# Graduation Report for the “Black Box” Transformation


Group: The black box
Group nr: 31

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Student: | M. Myles | J. Bolhuis | M.B.E. de Haas | V.W. Mulder | T.S. Visser | L. Jimenez Domenech |
| Studentnr: | 338721 | 335103 | 314919 | 332791 | 333316 | 372335 |
| Email: | m.myles@st.hanze.nl | j.bolhuis@st.hanze.nl | m.b.e.de.haas@st.hanze.nl | v.w.mulder@st.hanze.nl | to.s.visser@st,hanze.nl | vuelvelucia@gmail.com |

# GENERAL INDEX


| DOCUMENT | LANGUAGE | PAGE | RESPONSIBILITY |
|---|---|---|---|
| Project Plan | English | 3-24 | Lucía Jiménez |
| Final Report | English | 25- 77 | Lucía Jiménez & Tom Visser |
| Existing Building | Dutch | 78 - 90 | Jasper Bolhuis |
| Demanding Market | Dutch | 91 - 120 | Michael Myles |
| Energy Concept | Dutch | 121 - 161 | Vincent Mulder & Marije de Haas |
| City Planning | Dutch | 162 - 194 | Tom Visser |
| Comparison city areas | Dutch | 195 - 219 | Tom Visser |
| City Farming | Dutch | 220 - 236 | Vincent Mulder |
| Glass Facade | Dutch | 237 - 255 | Jasper Bolhuis |
| Maintenance Glass Facade | Dutch | 256 - 264 | Michael Myles |
| Fire & Safety | Dutch | 265 - 299 | Marije de Haas & Vincent Mulder |
| Risk Management Plan | English | 300 - 334 | Lucía Jiménez |
| Construction Management Plan | English | 335 - 381 | Lucía Jiménez |
| Gantt Charts + Network | English | 382 - 398 | Lucía Jiménez |
| Brochure | English | 399 - 404 | Tom Visser |
| Final Reflection | English | 405 - 409 | Lucía Jiménez |

**PROJECT PLAN**

Group: The BlackBox Group
Group nr: 31

**PROJECT PLAN**

| **TITTLE** | **TRANSFORMATION OF THE BLACK BOX** |
|---|---|
| Authors | J. Bolhuis<br>L. Jiménez<br>M.B.E de Haas<br>V.W. Mulder<br>M. Myles<br>T.S.Visser |
| Date | Groningen, March 9, 2012 |
| Product | Project Plan – Graduation Group 31 |
| University | Academy of Architecture, Building Environment and Civil Engineering<br><br>Hanzehogeschool Groningen<br>Zernikeplein 7<br>Postbus 70030<br>9747 AS Groningen |
| Coach | mw ir. M.A. Sival |
| Foundation | Klimaat Neutraal Bouwen<br>Hereweg 9<br>9725 AA Groningen<br>Phone: (050) 3121400 |
| Principals | P. Oterdoom<br>R. Meijer |

## INDEX

1. **ORIENTATION** 04

2. **PROJECT DESCRIPTION** 05

2.1. Diagnosis 05
2.2. Purpose 06
2.3. Expectations 07
2.4. Scope Statement 07
2.5. Roles and responsibilities 07

**3. RESEARCH PLAN** 08

3.1. Main research question 08
3.2. Sub questions 08

**4. GROUP RESULTS** 12

4.1. Specified outcomes 12
4.2. Description of outcomes 13
4.3. Connexion between outcomes 15

**5. DETAILED PLANNING** 16

5.1. Activities 16
5.2. Gantt Chart 19

**6. PERSONAL VISION** 21

**7. MINUTES 23-03-2012** 22
Presentation - Revision of the Project plan – Improvements

## 1. ORIENTATION

The building department of Transition Town Groningen, together with the Foundation Carbon Neutral Building Groningen, develops residential buildings where climate impact is minimized and the Carbon footprint is limited so far as is possible. The foundation focuses on four main themes: Housing, Nature, City and Food. The effect of modern society's prosperity upon the environment is too great.

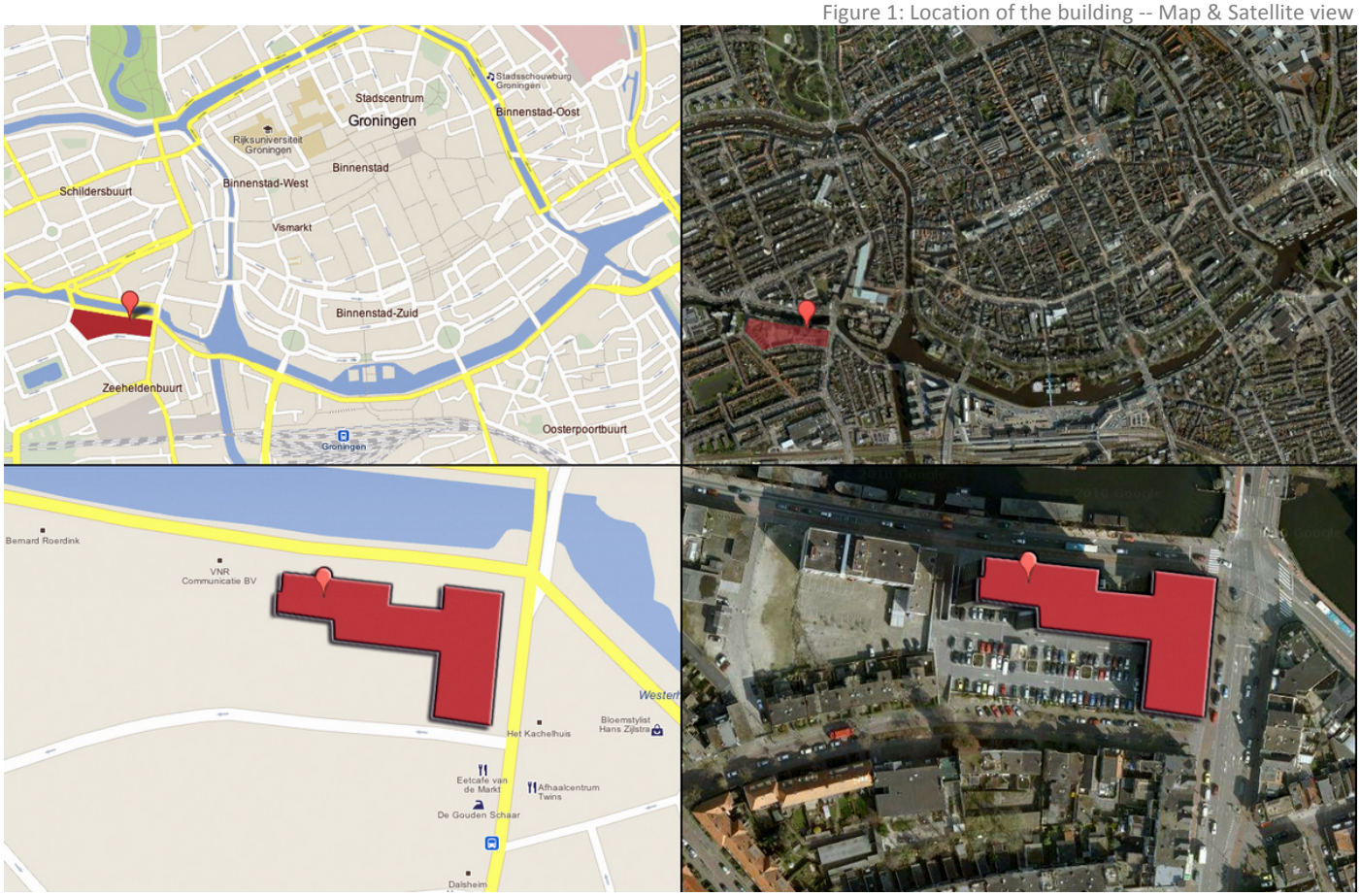
The foundation follows the principles of the `Transition´ movement; a network of communities that are working to build resilience in response to peak oil, climate destruction, and economic instability. This concept emerged from the work of Rob Hopkins, permaculture designer, with his writing "Energy Descent Action plan". The plan deals with energy production, health, education, economy and agriculture. The idea was adapted and expanded in England, where Rob Hopkins and Naresh Giangrande developed the concept during 2005 -2006[1]. The initiative spread quickly and nowadays there are over 400 communities recognized as official `Transition Towns´ in the UK, Ireland, Canada, Australia, New Zealand, USA, Italy and Chile. Although these latter are recognized as official, there are transition initiatives all over the world now, and the majority of the material has been translated and adapted to other languages, such as, Portuguese, Danish, German, Dutch, Spanish, French, Hungarian or Japanese.

Transition groups aim ultimately to catalyse the localisation of their regional economy. They strive to move from running small community projects to thinking and acting much bigger. The initiative arises from the bottom in a constructive environment; the municipality of Groningen has the ambition to be the most sustainable city in The Netherlands by 2035.

There is a special source of knowledge in Groningen; 40% of the energy in The Netherlands comes from the province of Groningen. Which, that seems a good reason for starting to get rid of the addiction to fossil fuel and reducing the energy supply.

To begin with, the idea is to convert an office building downtown into a green village[2], moving forward for project initiation within the research and development group. This building is located in the city centre at Eendrachtskade 2, commonly called "The Black Box"

Figure 1: Location of the building -- Map & Satellite view




1. The Guardian – Article on Transition Towns. http://www.guardian.co.uk/society/2007/apr/07/communities.oilandpetrol
2. Green Village is about coming together as a community and creating a more sustainable city. It is a common area, which evokes a grassy rural environment.

It is facing a big change and this project allows a change to the people's life style. A carbon neutral life requires a living situation that creates opportunities for it. The Black Box project will be successful in gaining market share its ambitious pursuit for the quality of housing, food, healthcare and nature, and the use of renewable energy sources. The strength of the project reaches the cultivation and food distribution as an integral part of the neighbourhood. Furthermore, the remarkable design will be related and connected with the city.

## 2. PROJECT DESCRIPTION

### 2.1. Diagnosis

Climate change is the main motivation for `Transition Towns´ to take action with projects on the basis of our society. Our approach to the energy issue is twofold: drastically reduce the fossil fuel and, as soon as possible, switch to renewable energy sources. After the peak of production oil, the availability of cheap oil is low because the prices are getting higher, therefore, it is very wise to learn how to live with alternative energy.

With the growing world population, the growing global wealth, climate change and peaking oil periods, there is another problem we are facing into the future. How to feed the world without harming the world environment too much? To preserve availability, sustainability and affordability of food it is needed to look for other places of farming than we are used to. City farming is just one solution for the problems we face.

The Black Box was built in 1976, and the actual technical condition is poor with inadequate insulation. The building will be empty in 2014, and suitable for residential housing. As a first idea, the energy use of this 40-year-old high-rise building can be considerably improved by a new skin around it.

Apart from the sustainable issues there are other problems we need to face. These problems are seen on the international, national, regional and local scale. An interesting group is the students. For them it can be difficult to find a student room in Groningen due to higher rents on student homes.
At last there is more awareness about the costs and fire safety of new projects. Since the last economic crisis people and politics are more aware of the consequences of costs with (large) projects. Other points are the several examples concerning politicians and governments. Such as the burning down of a Faculty at the University of Delft and the 'Schipholbrand' at a prison in Schiphol Amsterdam were 11 people died.

For our research during the graduation period we need input from several sources. These sources are related to the subjects described above. The following interviews, documents and reports are used:

- About the subject sustainability and gardening:
  - The energy manual about sustainable architecture; Hegger, Fuchs, Stark, Zeumer; ISBN: 978-3-7643-8830-0
  - An interview with an expert about energy neutral building.
- About the economical subject:
  - 'Studenten- en jongerenhuisvesting in Groningen, een verkenning van de woningmarkt voor jongeren in de stad Groningen, Basis voor beleid'
  - Woonmilieus in stad, match en mismatch op de Groninger woningmarkt;
  - Van Dam, K.I.M., L.J.G. van Wissen, G. de Roo e.a. (2009), Regionale bevolkingskrimp en de stad Groningen
- About the fire safety of new products:
  - An interview with a fire safety expert
  - Existing fire safety regulations
- Overall subjects:
  - Existing drawings about 'the black box' received from the Foundation Carbon Neutral Building Groningen
  - Pictures of the existing situation

## 2.2. Purpose

The idea is to renovate the old office building in downtown, into a live and sustainable building of housing complex, using techniques developed in the greenhouses[3]. The houses are grouped in clusters of five to seven central living homes. Clusters have common facilities such as gardens.

Figure 2: General views of the building & proposal inside view

The technical ability to do the latter is already available in greenhouses. One of the greenhouses purpose is to grow vegetables common gardens for the people who is living in the houses, which vision of permaculture[4] food is growing up. Permaculture is a combination of ornamental and vegetable garden where the biological balance of plant and animal is made stable. It offers an opportunity for "farming revolution" to come true.

[3]. Greenhouses: a structure, primarily of glass, in which temperature and humidity can be controlled for the cultivation or protection of plants.

[4]. As set out in the first permaculture book, Bill Mollison ad David Holmgren's *Permaculture One* (tagari Publishing, 1987): Permaculture began during the first oil shock of the 1970, as a primarily agricultural approach, a contraction of "**perma**nent agri**culture**".

## 2.3. Expectations

The main goal is the renovation of an existing building, with a view to reduced environmental impact in a very desirable development. The old building of Social Affairs from the seventies will be available in 2014. It is intended to be as an example to follow. Transform an existing building into a green village, where the citizen initiatives encourage a sustainable use of the earth.

Furthermore, it is important to know the possibilities of city farming within the project. It is important to implement realistic solutions for the problems we face. With this realistic view it is also important to look at the budget and cost efficiency of different solutions.

In order to achieve this main goal, it is necessary to focus on several issues:

- Study of the existing building
- Development of the new building: divisions of floor plans and paying attention to the future maintenance
- Research and implementation of the innovate system of the Glass 2nd skin, as a 2nd layer of façade.
- Elaboration of Energy Management Plan
- Document of Construction Plan Strategy
- Visualize the building in 3D, real Model and brochure for selling
- Link the Building to the city
- Develop the Financial Plan
- Explore the Legal Boundaries
- Design outdoor spaces
- Implement Fire & Safety protection
- Identify and analyse risks in a Management Plan

## 2.4. Scope statement

The scope of The Black Box project includes the planning, design, development, and control of the construction and renovation project of the building. The scope of this project also includes completion of all documentation, manuals, technical drawings and construction sequence. Project completion will occur when all data is collected ready for the construction.

The Black Box project work will be performed internally and a portion of this project will be outsourced if needed. The scope of this project room for changes if during the development process a better solution is found.

## 2.5. Roles and responsibilities

The clients, Rutger Meijer and Peter Oterdoom, have the responsibility for managing and executing this project according to this Project Plan and its Subsidiary Management Plans. They are moving from the desire of a general project encouraged by The Carbon Neutral Building Groningen Foundation.

The project team will consist of personnel from the design, technical drawing, cost control and writing group. The people involved in order to develop this project plan are students from Hanze University of Applied Sciences of Groningen.

| PERSON | INITIALS | ROLE | TECHNICAL AREA OF WORKING |
|---|---|---|---|
| Michael Myles | M.M | Building Engineer | Distribution & Social |
| Jasper Bolhuts | J.B | Building Engineer | Innovation |
| Marije de Haas | M.D.H | Building Engineer | Financial & Carbon Neutral |
| Vincent Mulder | V.M | Architect | Carbon Neutral |
| Tom Visser | T.V | Architect | Design |
| Lucía Jiménez | L.J | International Construction Manager | Construction Strategy |

The project manager will work with all resources to perform the project planning. All project and subsidiary management plans will be reviewed and approved by the project sponsor. All funding decisions will also be made by the project sponsor.

The project team will be a matrix in that team members from each organization continue to report to their organizational management throughout the duration of the project. The project manager is responsible for communicating with organizational managers on the progress and performance of each project resource.

## 3. RESEARCH PLAN

### 3.1. Main research question

**How can The Black Box be renovated and become Climate Neutral by using sustainable solutions, which are realistic and affordable?**

### 3.2. Sub-questions

Preparing a Project Plan is a lot easier when you have a framework to follow. This research provides the relevant issues and suggests useful resources that can simplify the task.

The research will be into three big groups, each of which belongs to the final design of the project. The three groups of investigation are; usability, durability and affordability.

In the group **Usability,** it is intended to study and develop issues related with the requirements of safe use and accessibility. The aim in this group of study is to reduce the risks that users suffer while they are using the building. Facilitate access and make it independent and secure for people with disabilities.

**Durability** studies are involved in issues related with products with a long usable life. Topics linked with dust resistance, fire resistance, rot-proof, rustproof, thermal resistance, impact resistance and waterproof.

Every construction technique used in the building and every problem faced makes sense if the vision of the project is realistic and **affordable**. In order to link the project with the reality it is necessary to pay attention to feasibility studies, which allow us to know if it is worth it to invest in this project. Furthermore, we have to admit the risks involved and develop a response to face them.

These three groups study different issues. Every issue is related to a sub question. It is then possible to make the investigation clearly. These sub questions can be seen in the figure below.

| MAIN QUESTION |
|---|
| How can “The Black Box” be renovated and become Carbon Neutral by using sustainable solutions, which are realistic and affordable? |

| | Sub Question | N. | Sub Goal | Resources | Responsibility | Done |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **USEABLE** | | | | | | |
| **A** | **Gardening** | A.1 | What kind of cultivation- and climatic characteristics are needed into the green village | | Vincent Mulder | ☐ |
| | | A.2 | What are the technical points to look at with the thick substrate layer | | | ☐ |
| | | A.3 | In which way I can develop spaces with maximum heat efficiency | | | ☐ |
| | | A.4 | What are the existing techniques in greenhouses in managing heat | | | ☐ |
| **B** | **Bouwbesluit Regulations** | B.1 | What are the existing building regulations about fire-safety | | Vincent Mulder Marije de Haas | ☐ |
| | | B.2 | Develop fire – safety protection | | | ☐ |
| | | B.3 | What are the existing building regulations about day lighting | | Vincent Mulder Marije de Haas | ☐ |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **C** | **Classification of existing office to transform homes with access VO-DO, linking regulatory contract level** | C.1 | Research regulations for the floor plan divisions ( at least one level) | | Michael Myles | ☐ |
| | | C.2 | Concept of the floor plants according to the regulations | | | ☐ |
| | | C.3 | Test with regulations final checklist of the drawings | | | ☐ |
| | | C.4 | Finalization | | | ☐ |
| **D** | **3D Visualisation** | D.1 | Make images for every target group | | Tom Visser | ☐ |
| | | D.2 | Achieve the best conceptual images | | | ☐ |
| | | D.3 | Achieve the best realistic images | | | ☐ |
| **E** | **Living Environment** | E.1 | Different kind of target groups | | Tom Visser | ☐ |
| | | E.2 | What does a living environment has to offer | | | ☐ |
| | | E.3 | Define project facilities and make sure it is enough for the target we choose | | | ☐ |
| **F** | **City Planning** | F.1 | Which Neighbourhood facilities are missing | | Tom Visser | ☐ |
| | | F.2 | Building reaction with the environment | | | ☐ |
| | | F.3 | How can the new design improve the neighbourhood | | | ☐ |
| | | F.4 | New shapes of the building | | | ☐ |

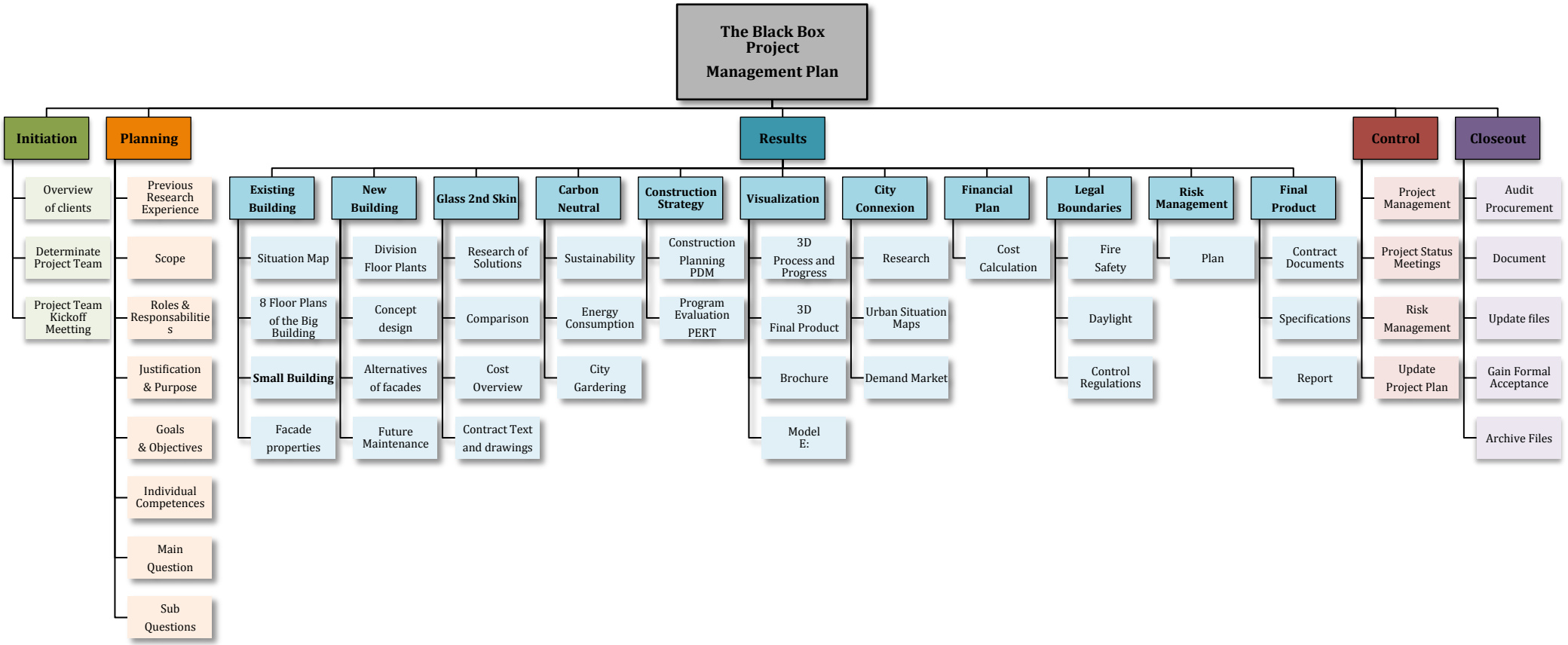
| | Sub Question | N. | Sub Goal | Resources | Responsibility | Done |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **DURABLE** | | | | | | |
| **G** | **What material is in the existing building?** | G.1 | What material can be reused | | Jasper Bolhuis | ☐ ☐ ☐ |
| **H** | **Research three variants which are suitable as a second skin** | H.1 | Which criteria are important in this study | | Jasper Bolhuis | ☐ |
| | | H.2 | Which version is the best executable and is suitable for energy-neutral building | | | ☐ |
| | | H.3 | What does it cost to implement the second skin and is this realistic | | Jasper Bolhuis | ☐ |
| **I** | **The establishment of contract drawings and specification text of the chosen type which will be applied as a second skin** | I.1 | Which points are important in the execution in order to ensure that the façade is energy neutral after the execution | | Jasper Bolhuis | ☐ |
| **J** | **Energy Neutral** | J.1 | How much energy is needed with the new functions into the building | | Vincent Mulder | ☐ ☐ |
| | | J.2 | Which sustainable solutions are there to make a building energy neutral | | Marije de Haas | ☐ |
| | | J.3 | Which sustainable solutions are applicable to “The Black Box” | | Marije de Haas | ☐ |
| **K** | **Build Physical properties of the shell investigations of existing and new alternative situations** | K.1 | Calculating existing shell (heat and moisture) | | Michael Myles | ☐ |
| | | K.2 | Calculating new concept and alternatives (new situation) | | | ☐ |
| **L** | **Future years of maintenance for the new situation (operating costs)** | L.1 | Research of materials of the new situation | | Michael Myles | ☐ |
| | | L.2 | Worksheet list with the amount of materials and their metrics | | | ☐ ☐ ☐ |
| | | L.3 | Calculate cost in long-term plan (new situation) | | | ☐ ☐ |

| | Sub Question | N. | Sub Goal | Resources | Responsibility | Done |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **AFFORDABLE** | | | | | | |
| **M** | **What determinates the project duration?** | M.1 | Define activities which are necessary | | Lucía Jiménez | ☐ |
| | | M.2 | Organize the order of the activities | | | ☐ |
| | | M.3 | Determinate activities' dependency | | | ☐ |
| **N** | **Which activities are the most important?** | N.1 | Determinate the activities' duration | | Lucía Jiménez | ☐ |
| | | N.2 | Estimate early start | | | ☐ |
| | | N.3 | Estimate early finish | | | ☐ |
| | | N.4 | Estimate late start | | | ☐ |
| | | N.5 | Estimate late finish | | | ☐ |
| **O** | **How the activities can affect to the project duration?** | O.1 | Define the critical path | | Lucía Jiménez | ☐ |
| | | O.2 | Study the possibilities of finishing the activities earlier or later | | | ☐ |
| | | O.3 | Determinate the activities float/slack | | | ☐ |
| **P** | **Which is the probability to finish the project on a target date?** | P.1 | Determinate the date for 100% of probability to finish the project | | Lucía Jiménez | ☐ |
| | | P.2 | Define the consequences of the delay | | | ☐ |
| | | P.3 | How can a delay be avoided | | | ☐ |
| **Q** | **What is the potential target group (indicative) and what are the housing needs** | Q.1 | What is the composition of the target group | | Michael Myles | ☐ |
| | | Q.2 | What are popular areas and living environments | | | ☐ |
| | | Q.3 | What are the expectation of the future residents | | | ☐ |
| | | | | | | ☐ |
| | | | | | | ☐ |
| **R** | **Which financing options are applicable?** | R.1 | Cost Estimation | | Marije de Haas | ☐ |
| **S** | **Brochure** | S.1 | Create images with a warm living atmosphere | | Tom Visser | ☐ |
| | | S.2 | Test it in a professional way | | | ☐ |
| | | S.3 | Broker's Opinion | | | ☐ |
| **T** | **How to prevent and manage risk?** | T.1 | Define objectives | | Lucía Jiménez | ☐ |
| | | T.2 | Identify risk | | | ☐ |
| | | T.3 | Quantify risk | | | ☐ |
| | | T.4 | Develop response | | | ☐ |

# 4. GROUP RESULTS

## 4.1. Specified Outcomes

The work breakdown structure is a tree structure, which shows a subdivision of effort required to achieve the objective of this project. It is a deliverable oriented decomposition of the Black Box project plan into smaller components. It defines and groups project work elements in a way that helps organize and define the total work scope of the project.
This WBS also provides the necessary framework for detailed cost estimating and control, along with providing guidance for schedule development and control.



## 4.2. Description of outcomes

In the chart below, it is provided a clear description of the measurable outcomes and which studies, drawings, diagrams, plans and reports are necessary for achieving the result.

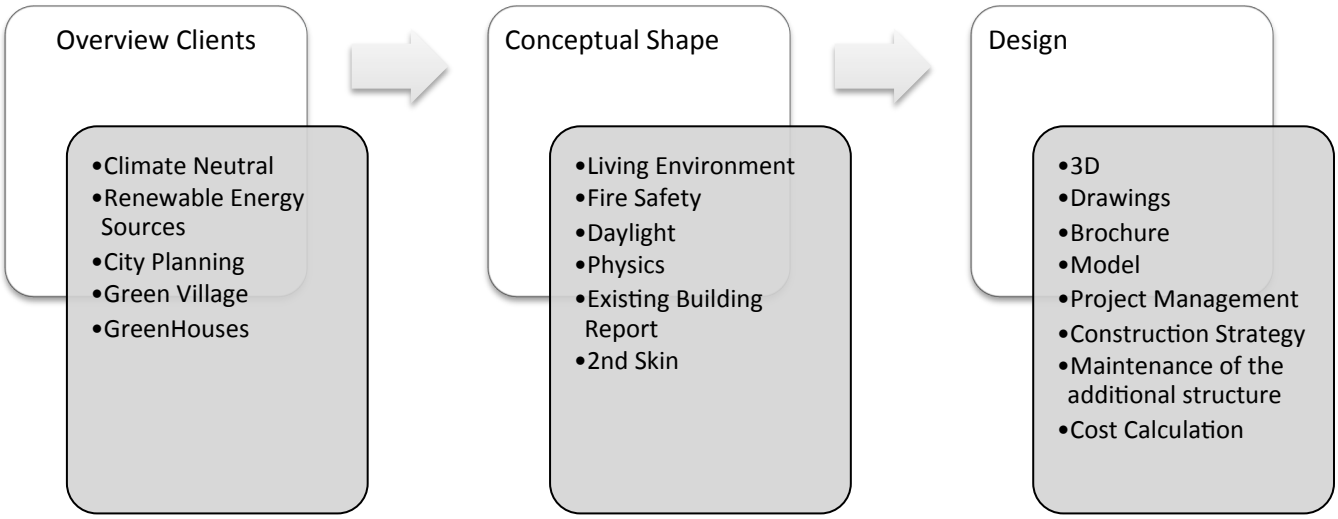
| STUDY AREAS | RESULT | DOCUMENTS | RESPONSABILITY | DESCRIPTION |
|---|---|---|---|---|
| **EXISTING BUILDING** | **Existing Drawings** | Situation Map | Michael Myles | Scale 1:500 |
| | | Big Building<br>8 Floor Plans | 1. Tom Visser<br>2. Tom Visser<br>3. Vincent Mulder<br>4. Vincent Mulder<br>5. Tom Visser<br>6. Michael Myles<br>7. Michael Myles<br>8. Michael Myles | 1. Parking 1, S 1:100<br>2. Parking 2, S 1:100<br>3. Public Entrance, S 1:100<br>4. Entresol, S 1:100<br>5. Floor 1 -11, S 1:100<br>6. Floor 12, S 1:100<br>7. Floor 13, S 1:100<br>8. Floor 14, S 1:100 |
| | | 8 Façades | Marije de Haas<br>4 Façades<br><br>Vincent Mulder<br>4 Façades | 1. Façade North of Big Building<br>2. Façade South of Big Building<br>3. Façade East of Big Building<br>4. Façade West of Big Building<br>5. Façade North of Small Building<br>6. Façade South of Small Building<br>7. Façade East of Small Building<br>8. Façade West of Small Building<br>Common Scale: 1:100 |
| | | 4 Vertical Cuts | Each student will do 1 vertical cut:<br>Michael Myles<br>Jasper Bolhuis<br>Marije Haas<br>Vincent Mulder<br>Tom Visser | Scale 1:100 |
| | **Existing Material study** | A report | Jasper Boulhuis | Pictures<br>Charts with materials<br>Conclusion |
| **New Building** | **New Drawings** | Situation Map | Tom Visser | Scale 1:500 |
| | | 4 Floor Plans | Michael Myles<br>Tom Visser | Floor type for students, S 1:100<br>Floor type for elderly, S 1:100<br>Floor type for adults, S 1:100<br>Floor type of the small building |
| | | | | Check list according to the regulations |
| | | 8 Façades | Marije de Haas<br>4 Façades<br><br>Vincent Mulder<br>4 Façades | 1. Façade North of Big Building<br>2. Façade South of Big Building<br>3. Façade East of Big Building<br>4. Façade West of Big Building<br>5. Façade North of Small Building<br>6. Façade South of Small Building<br>7. Façade East of Small Building<br>8. Façade West of Small Building<br>Common Scale: 1:100 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 4 Vertical cuts | Each student will do 1 vertical cut:<br>Michael Myles<br>Jasper Bolhuis<br>Marije Haas<br>Vincent Mulder<br>Tom Visser | S 1:100 |
| | | 20 Details | Each student will do 5 details:<br>Michael Myles<br>Jasper Bolhuis<br>Marije Haas<br>Vincent Mulder<br>Tom Visser | S 1:5 |
| **2nd Skin** | **Concept design** | A report | Jasper Bolhuis | Research of available options<br>Multicriteria Analyse<br>Comparison and choice of three best solutions |
| | | Cost overview | Jasper Bolhuis | Cost of three options<br>Price conclusion<br>Conclusion – Choice of the best solution<br>Contract Text<br>Contract Drawings of 2nd skin |
| | **Maintenance of the additional structure** | A report | Michael Myles | Research of maintenance<br>Interview professionals |
| **Energy Neutral** | **Concept Design** | A report | Vincent Mulder<br>Marije de Haas | Research of sustainable possibilities<br>Interviews to experts<br>Energy consumption study<br>Drawings:<br>2 sections, S 1:50<br>Details, S 1:5<br>City Gardening study<br>Concept & Images of gardens |
| **Construction Strategy** | **Construction Planning** | Diagram & Report Based in PDM - Precedence Diagram Method | Lucía Jiménez | Define activities<br>Define dependencies<br>Estimate their duration<br>Show Construction sequence<br>Identify Critical Path |
| | **Program Evaluation** | Diagram & Report Based in PERT | Lucía Jiménez | Study about the probability of finishing the project among the target dates |
| **Visualization** | **3D Drawings** | Outside Images | Tom Visser | Poster sowing the new design |
| | | Process Images | Tom Visser | It will show the building design in progress. The transformation of the old building to the new one |
| | **Brochure** | Images of floor plans | Tom Visser | Using 3Ds Max, Photoshop and InDesign, it will be provided images of the apartments |
| | | Interior images | | |
| | **Model** | A Unique Model | Vincent Mulder | S 1:200 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **City Connexion** | **Urban Situation Study** | A Report about living environments | Tom Visser | Research about good neighbourhoods<br>Interviews<br>Check list |
| | **Neighbourhood study** | A Report | Tom Visser | List of what is there and what is missing<br>Interviews<br>Design Models |
| | **Demand Market Study** | A report | Michael Myles | Quantitative and qualitative research: which are the wishes of the people who is going to live in the building.<br>Interview with experts of Social Housing |
| **Cost Calculation** | **Financial plan** | A report | Marije de Haas | Cost estimation |
| **Legal Boundaries** | **Regulation Study** | Fire and Safety Plan | Vincent Mulder | Research of fire and safety measures<br>Excel sheet with list of regulation<br>Interview with experts |
| | | Daylight Study | Vincent Mulder | Excel sheet with list of regulation<br>Interview with experts |
| | | Control study | Vincent Mulder | Check List |
| **Risk Management** | **Risk Plan** | A report | Lucía Jiménez | Identify, quantify and mitigate risks |

### 4.3. Relation between the outcomes

We begin the project by collecting all available information such as existing drawings and written documentation. Based on the existing information there will be two subjects, energy neutral and urban basis studies conducted aimed at the black box. With reference to these basic studies there will be form studies done. Once the sketched design is known more specified studies would be done, such as studies on the glass facade, fire safety and building physics. The result of the specified studies resulting in the final design of the building. The entire group will develop the final design.



| Project stamp | |
|---|---|
| **Project name** | **The Black Box – Project Management Plan_update_8_march** |
| **Planned: Start-End** | 02/02/2012 08:00 – 31/05/2012 17:00 (2,4 years Work) |
| **Expected: Start-End** | 02/02/2012 08:00 – 31/05/2012 17:00 (2,4 years done) |

Merlin2

## Upcoming

The following activities have to be started in the next days:

| Activities | Group | Responsible | Prio | Start | Deadline | Work | Duration | Complete |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Study of existing materials | Actual situation of the building | Jasper Bolhuis | Normal | 09/03/2012 08:00 | 14/03/2012 17:00 | 4 days | 4 days | 0% |
| Comparison with the reality | Actual situation of the building | Marije de Haas | Normal | 09/03/2012 08:00 | 09/03/2012 17:00 | 1 day | 1 day | 0% |
| Research of demand market | City Connexion | Michael Myles | Normal | 12/03/2012 08:00 | 23/03/2012 17:00 | 2 weeks | 2 weeks | 0% |
| Urban Situation – Maps | City Connexion | Tom Visser | Normal | 12/03/2012 08:00 | 16/03/2012 17:00 | 1 week | 1 week | 0% |
| Research about sustainable solutions | Carbon Neutral | Marije de Haas; Vincent Mulder | Normal | 12/03/2012 08:00 | 30/03/2012 17:00 | 1,5 months | 3 weeks | 0% |
| Research of different possibilities of energy | Carbon Neutral | Vincent Mulder | Normal | 12/03/2012 08:00 | 23/03/2012 17:00 | 2 weeks | 2 weeks | 0% |
| Identify Risk | Risk Management Plan | Lucia Jiminez | Normal | 12/03/2012 08:00 | 13/03/2012 17:00 | 2 days | 2 days | 0% |
| Changes in drawings | Actual situation of the building | Jasper Bolhuis; Lucia Jiminez; Marije de Haas; Michael Myles; Tom Visser; Vincent Mulder | Normal | 12/03/2012 08:00 | 13/03/2012 17:00 | 2,4 weeks | 2 days | 0% |
| Analyse Risk | Risk Management Plan | Lucia Jiminez | Normal | 14/03/2012 08:00 | 15/03/2012 17:00 | 2 days | 2 days | 0% |
| Reusing Materials | Actual situation of the building | Jasper Bolhuis | Normal | 15/03/2012 08:00 | 26/03/2012 17:00 | 1,6 weeks | 1,6 weeks | 0% |
| Document Risks | Risk Management Plan | Lucia Jiminez | Normal | 16/03/2012 08:00 | 19/03/2012 17:00 | 2 days | 2 days | 0% |
| 3D – Process and Progress | Visualization | Tom Visser | Normal | 19/03/2012 08:00 | 23/03/2012 17:00 | 1 week | 1 week | 0% |
| Research, interview and comparison | City Connexion | Tom Visser | Normal | 26/03/2012 08:00 | 30/03/2012 17:00 | 1 week | 1 week | 0% |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Energy Consumption | Carbon Neutral | Vincent Mulder | Normal | 26/03/2012 08:00 | 27/03/2012 17:00 | 2 days | 2 days | 0% |
| Concept Design – Floor Plants | New Building | Michael Myles; Tom Visser | Normal | 26/03/2012 08:00 | 04/04/2012 17:00 | 3,2 weeks | 1,6 weeks | 0% |
| Cost Calculation | Financial Plan | Marije de Haas; Lucia Jiminez | Normal | 27/03/2012 08:00 | 25/04/2012 17:00 | 2 months | 1 month | 0% |
| Research possible solutions | Innovation 2nd Skin | Jasper Bolhuis | Normal | 27/03/2012 08:00 | 02/04/2012 17:00 | 1 week | 1 week | 0% |
| City Gardening | Carbon Neutral | Vincent Mulder | Normal | 28/03/2012 08:00 | 19/04/2012 17:00 | 3 weeks | 3 weeks | 0% |
| 3D – Final Product | Visualization | Tom Visser | Normal | 02/04/2012 08:00 | 10/04/2012 17:00 | 1 week | 1 week | 0% |
| Multicriteria analyse | Innovation 2nd Skin | Jasper Bolhuis | Normal | 03/04/2012 08:00 | 05/04/2012 17:00 | 3 days | 3 days | 0% |
| List of Activities | Plan Construction Strategy | Lucia Jiminez | Normal | 05/04/2012 08:00 | 13/04/2012 17:00 | 1 week | 1 week | 0% |
| Division of Floor Plants – Regulations | New Building | Michael Myles | Normal | 05/04/2012 08:00 | 13/04/2012 17:00 | 1 week | 1 week | 0% |
| Fire-Safety and daylight regulations | Legal Boundaries | Vincent Mulder | Normal | 05/04/2012 08:00 | 10/04/2012 17:00 | 2 days | 2 days | 0% |
| Choice and comparison between 3 best solutions | Innovation 2nd Skin | Jasper Bolhuis | Normal | 10/04/2012 08:00 | 11/04/2012 17:00 | 2 days | 2 days | 0% |
| Implement the regulations into the design | Legal Boundaries | Vincent Mulder; Marije de Haas | Normal | 11/04/2012 08:00 | 17/04/2012 17:00 | 2 weeks | 1 week | 0% |
| Brochure of floor plant presentation | Visualization | Tom Visser | Normal | 11/04/2012 08:00 | 17/04/2012 17:00 | 1 week | 1 week | 0% |
| Conclusion of the Glass Skin | Innovation 2nd Skin | Jasper Bolhuis | Normal | 12/04/2012 08:00 | 12/04/2012 17:00 | 1 day | 1 day | 0% |
| Cost overview | Innovation 2nd Skin | Jasper Bolhuis | Normal | 13/04/2012 08:00 | 16/04/2012 17:00 | 2 days | 2 days | 0% |
| Link the Activities | Plan Construction Strategy | Lucia Jiminez | Normal | 16/04/2012 08:00 | 17/04/2012 17:00 | 2 days | 2 days | 0% |
| Identify and calculate facade properties | Actual situation of the building | Michael Myles | Normal | 16/04/2012 08:00 | 18/04/2012 17:00 | 3 days | 3 days | 0% |
| Develop the solution and Consequences | Innovation 2nd Skin | Jasper Bolhuis | Normal | 17/04/2012 08:00 | 17/04/2012 17:00 | 1 day | 1 day | 0% |
| Research human resources | Plan Construction Strategy | Lucia Jiminez | Normal | 18/04/2012 08:00 | 19/04/2012 17:00 | 2 days | 2 days | 0% |
| Control of regulations | Legal Boundaries | Vincent Mulder; Michael Myles | Normal | 18/04/2012 08:00 | 18/04/2012 17:00 | 2 days | 1 day | 0% |
| Price conclusion | Innovation 2nd Skin | Jasper Bolhuis | Normal | 18/04/2012 08:00 | 18/04/2012 17:00 | 1 day | 1 day | 0% |

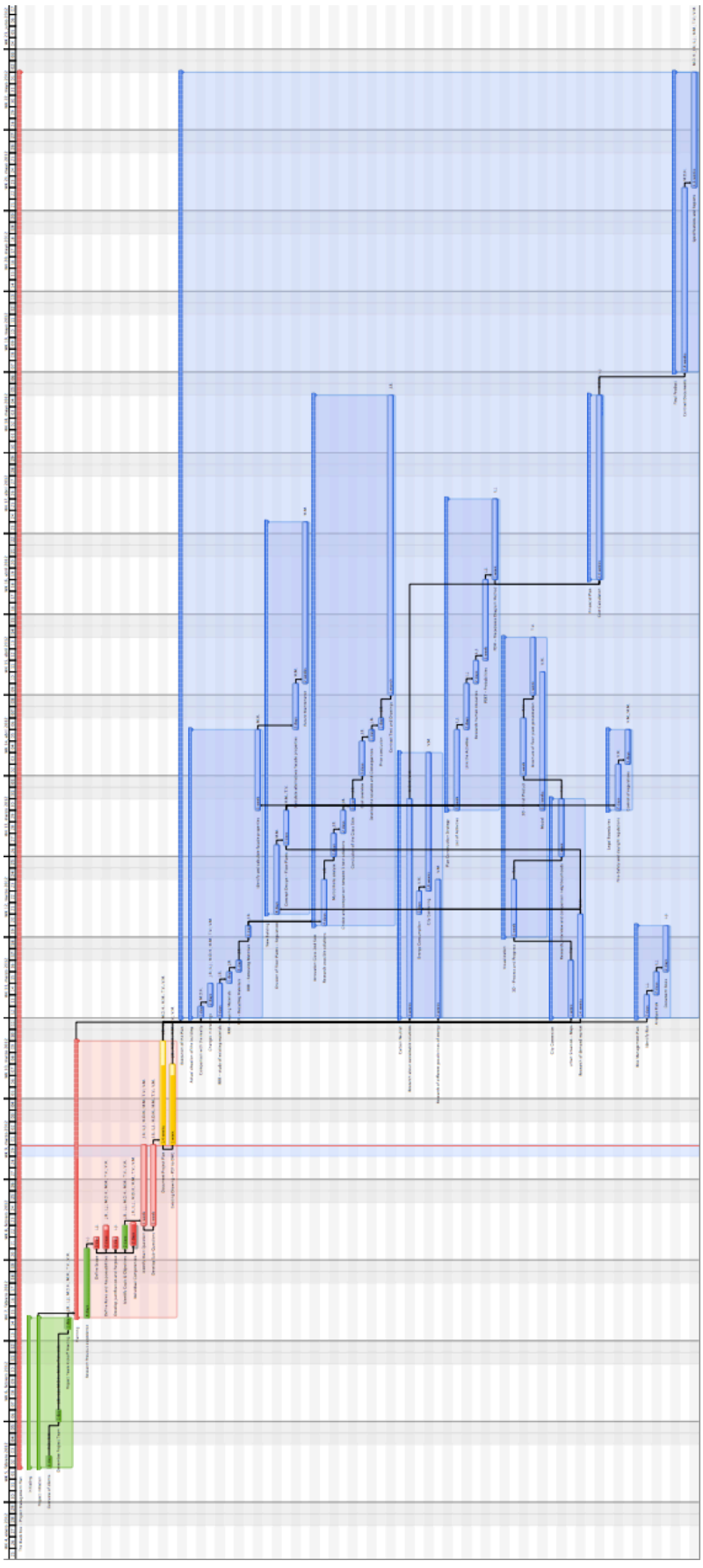
| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Calculate alternatives facade properties | New Building | Michael Myles | Normal | 19/04/2012 08:00 | 20/04/2012 17:00 | 2 days | 2 days | 0% |
| Fire-Safety Plan | Legal Boundaries | Vincent Mulder; Marije de Haas | Normal | 19/04/2012 08:00 | 25/04/2012 17:00 | 2 weeks | 1 week | 0% |
| Contract Text and Drawings | Innovation 2nd Skin | Jasper Bolhuis | Normal | 19/04/2012 08:00 | 29/05/2012 17:00 | 1,25 months | 1,25 months | 0% |
| PERT - Probabilities | Plan Construction Strategy | Lucia Jiminez | Normal | 20/04/2012 08:00 | 26/04/2012 17:00 | 1 week | 1 week | 0% |
| Future Maintenance of additional structure | Execution of the Plan | Michael Myles | Normal | 23/04/2012 08:00 | 08/05/2012 17:00 | 2 weeks | 2 weeks | 0% |
| Contract Documents | Final Product | Marije de Haas | Normal | 26/04/2012 08:00 | 15/05/2012 17:00 | 2,4 weeks | 2,4 weeks | 0% |
| Model | Visualization | Vincent Mulder | Normal | 26/04/2012 08:00 | 11/05/2012 17:00 | 2 weeks | 2 weeks | 0% |
| PDM - Precedence Diagram Method | Plan Construction Strategy | Lucia Jiminez | Normal | 27/04/2012 08:00 | 07/05/2012 17:00 | 1 week | 1 week | 0% |
| Specifications and Reports | Final Product | Marije de Haas; Jasper Bolhuis; Lucia Jiminez; Michael Myles; Tom Visser; Vincent Mulder | Normal | 16/05/2012 08:00 | 31/05/2012 17:00 | 3 months | 2 weeks | 0% |

## Resources

The following resources are included in this project:

| Name | Role | Phone | E-mail |
|---|---|---|---|
| Jasper Bolhuis | Technician | 0653350595 | j.bolhuis@st.hanze.nl |
| Lucia Jiminez | Project-Manager | 0619055252 | vuelvelucia@gmail.com |
| Marije de Haas | Team-Member | 0615547084 | m.b.e.de.haas@st.hanze.nl |
| Michael Myles | Team-Member | 0623523585 | m.myles@st.hanze.nl |
| Peter Oterdoom | Customer | 050 312 14 00 | info@vortex-architecten.nl |
| Rutger Meijer | Customer | 0641674168 | info@rutgermeijer.com |
| Tom Visser | Project Lead | 0650441104 | to.s.visser@st.hanze.nl |
| Vincent Mulder | Team-Member | 0681000624 | v.w.mulder@st.hanze.nl |

## 5. 2 Gantt Chart



## 6. PERSONAL VISION

Requirements definition is one of the most crucial steps in the process of this project. Without well-defined requirement, we cannot plan this project, engineers do not know what to built, customers do not know what to expect, and is no way to validate that the building as built satisfies the needs.

At each stage of the project, additional information is derived and documented. During the project planning, technical requirement must be understood in enough detail to develop project and define resources needed to implement the solution. Requirements are reviewed, the project team strives to understand them and if it is necessary refined further.

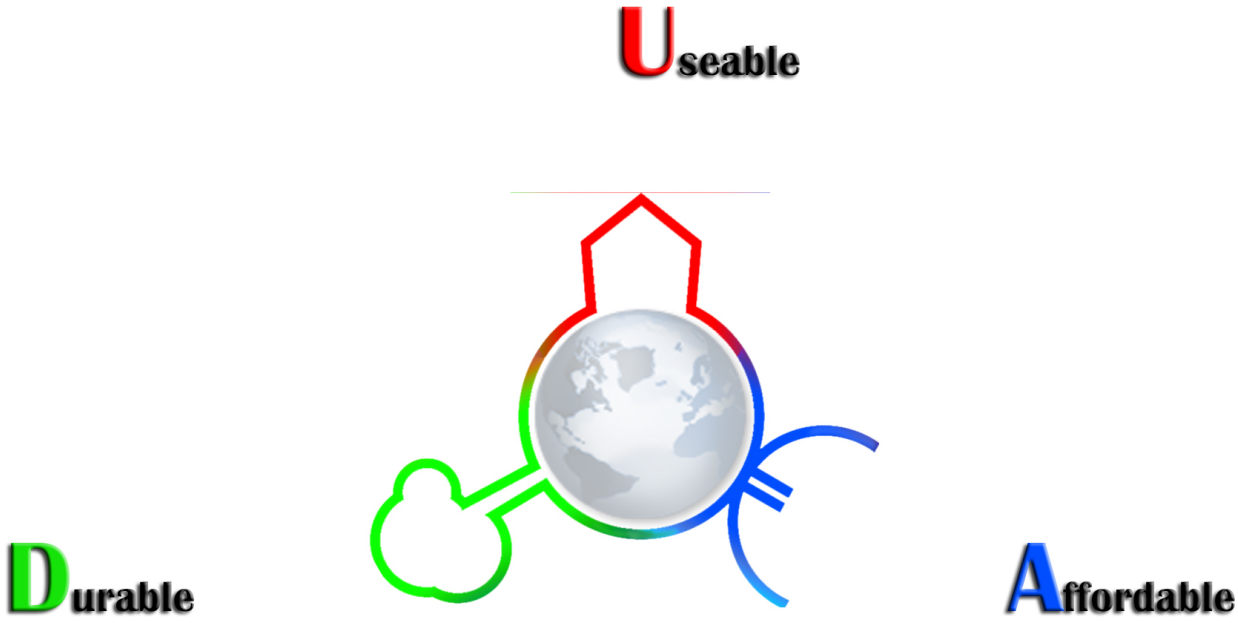
During the design phase, detailed design specifications are developed bases upon the functional requirements and the defined scope of the project.

We define processes for requirements traceability. This process ensures that the requirements defined in the functional specification are carried through the planning, execution, and testing phases.

A change control process is developed to ensure that the scope of the project does not change uncontrollably.

Our vision for the project is triple. Our desire is to find solutions for solving problems related with the **usability**, **durability** and make them **affordable**. These issues are already explained before.

The figure below is a visual concept, which define our point of view once we face every hitch. The project vision is challenging. It is a idealistic project but connected with the world.



## 7. MINUTES 23-03-2012

The presentation of the project plan was made on Friday. It was a very good feedback for giving the opportunity to keep learning and improving.

| | | |
|---|---|---|
| **Date** | **23 maart 2012** | |
| **Room** | Zernikeplein 11 A1.62 | |
| | | |
| **Assistants** | Name | Position |
| | Tom Visser | Chairman |
| | Vincent Mulder | |
| | Marije de Haas | |
| | Michael Myles | |
| | Jasper Bolhuis | |
| | Vincent Inja | Reader |
| | **Mijnsje Sival** | Coach |
| **Absence** | Lucía Jiménez | |

### 1. OPENING

The meeting started at 10:30

### 2. SETTING THE AGENDA

- ✓ **Agree**
  Disagree

### 3. MINUTES OF LAST MEETING

It is not necessary

### 4. INCOMING DOCUMENTS

Project Plan – Final Version

## 5. ANNOUNCEMENTS

| Points to Treat | Comments |
|---|---|
| Feedback was given to the group about our English text and competition. Some documents would be better to do it in Dutch instead of translate it in English. So to reduce time in the correct translation of text. This time can better be invested in the project and research. | The project plan is written in English.<br>We will decide which documents should be in Dutch and which ones in English. |
| Vincent Inja said that his wife was willing to help us a few times with the English grammatical, of our project plan. | We are grateful. |
| English in the report should be improved at indicated places in the report. | The mistakes have been corrected. |
| The approach and subsequent results must be compact. It has to be hard and clearly in the report. | The results are clearly identified in section "4.2 Description of outcomes", where it has been described the study areas, the results, which documents will be created, who is responsible of the documents and a description. |
| Main question. What is the focus... Context or Project. | In section "1. Orientation", a location map has been added, specifying that the results will be focus in the building of our project. Also in section "2.2 Purpose", it has been added some views of the building.<br>Then the main question is focused to the project. |
| The results in the report are not complete yet they should be added in the report. | A tab has been added in section "4.2 Description of outcomes", which specified who does what. |
| The competencies were not entirely correct; they were in a wrong template. Like is should as was standing on blackboard. We must use the format for our competencies; the learning objectives do not have to stand in here. | Individual competences document has been split from the Project Plan.<br>The template for individual competences has been changed by the standards. |
| In the report should be decided at which level our drawing should be handed. | |

## 6. OTHER COMMENTS

| Questions | Answer |
|---|---|
| | |
| | |
| | |
| | |

## 7. CLOSE OF THE MEETING

The meeting closes at 12:00

# Graduation Report for the “Black Box” Transformation


Group: The black box
Group nr: 31

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Student: | M. Myles | J. Bolhuis | M.B.E. de Haas | V.W. Mulder | T.S. Visser | L. Jimenez Domenech |
| Studentnr: | 338721 | 335103 | 314919 | 332791 | 333316 | 372335 |
| Email: | m.myles@st.hanze.nl | j.bolhuis@st.hanze.nl | m.b.e.de.haas@st.hanze.nl | v.w.mulder@st.hanze.nl | to.s.visser@st,hanze.nl | vuelvelucia@gmail.com |

# Transformation of the “Black Box”

| | |
|---|---|
| Tittle: | Final Graduation Report for the “Black Box” transformation |
| Authors: | Lucía Jiménez<br>Tom Visser<br>Jasper Bolhuis<br>Michael Myles<br>Marije de Haas<br>Vincent Mulder |
| Date: | Groningen, 04 June 2012 |
| Products: | Final Report for the transformation of the “ Black Box” including researches of:<br>- Study about the existing building<br>- Study about the demanding market<br>- Energy Concept<br>- Urban Studies<br>- City Farming<br>- Glass Façade<br>- Fire & Safety<br>- Construction Management Plan<br>- Risk Management Plan |
| University: | Academy of Architecture,<br>Building Environment and<br>Civil Engineering<br><br>Hanzehogeschool Groningen<br>Zernikeplein 7<br>Postbus 70030<br>9747 AS Groningen |
| Coach:<br>Reader: | Mevr. ir. M.A. Sival<br>Dhr. Ir. V.A. Inja |
| Student: | M. Myles: 274464 J. Bolhuis: 271062<br>M.B.E. de Haas: 247423 V.W. Mulder: 268769<br>T.S. Visser: 333316 L. Jimenez: 372335 |
| Foundation: | Stichting Klimaatneutraal Groningen<br>Hereweg 9<br>9725 AA Groningen |
| Principals: | Mr. ir. P. Oterdoom<br>Mr. ir. R. Meijer |

This project is a compound of several researches. In this final report are compiled all of them. It is easy to find them thanks to the tags. Every tag is a section, and each section marks a research. The sections are defined with a number and two letters. The number marks the order and the letters are the initials of the tittle of the research. In the first report it is explained the project and it is provided a summary of every research to have an idea about what has been studied. It will give a general view about the project and how every different area of study is connected. For further information, look for the section to find the research and see where the data come from. In the next index, it is listed the content. Every section works independently, with its own index and final conclusions. The person responsible about the research is also listed. As it can bee seen, the documentation is written in two main languages: English and Dutch.

***CONTENT***


| DOCUMENT | SECTION | LANGUAGE | EDITION |
|---|---|---|---|
| 1. Final report summarising the project | 1FR | English | Group |
| 2. De huidige situatie<br>Welk materiaal kan worden hergebruik | 2HS | Dutch | Jasper Bolhuis |
| 3. Marktpotentie van Het Groene Dorp<br>Wensen van toekomstige bewoners | 3MP | Dutch | Michael Myles |
| 4. Energieneutraal 'De Zwarte Doos'<br>en Berekening bouwfysica gevel | 4EN | Dutch | Marije en Vincent<br>Michael Myles |
| 5. Onderzoek Stedenbouwkundige situatie | 5OS | Dutch | Tom Visser |
| 6. Vergelijking Woonwijken | 6VW | Dutch | Tom Visser |
| 7. Stadslandbouw in De Zwarte Doos | 7SB | Dutch | Vincent Mulder |
| 8. Glasgevel varianten voor de groene werf | 8GV | Dutch | Jasper Bolhuis |
| 9. Meerjarenonderhoudsplan,<br>Onderhoudsbeheer ten aanzien<br>van de nieuwe gevels | 9MP | Dutch | Michael Myles |
| 10. Brandonderzoek | 10BZ | Dutch | Marije en Vincent |
| 11. Risk Management Plan | 11RM | English | Lucía Jiménez |
| 12. Construction Management Plan | 12CM | English | Lucía Jiménez |

# Final report summarising the “Black Box” Transformation


Group: The black box
Group nr: 31

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Student: | M. Myles | J. Bolhuis | M.B.E. de Haas | V.W. Mulder | T.S. Visser | L. Jimenez Domenech |
| Studentnr: | 338721 | 335103 | 314919 | 332791 | 333316 | 372335 |
| Email: | m.myles@st.hanze.nl | j.bolhuis@st.hanze.nl | m.b.e.de.haas@st.hanze.nl | v.w.mulder@st.hanze.nl | to.s.visser@st,hanze.nl | vuelvelucia@gmail.com |

## Author's Words

The determination of the requirements is one of the most crucial steps in the process of this project. Without well-defined requirement, we cannot plan this project, engineers do not know what to built, customers do not know what to expect, and there is no way to validate that the building as built satisfies the needs.

At each stage of the project, additional information is derived and documented. During the project, technical requirement must be understood in enough detail to develop the objective and define resources needed to implement the solution.

During the design phase, detailed design specifications are developed bases upon the functional requirements and the defined scope of the project.

Our vision for the project is triple. Our desire is to find solutions for solving problems related with the usability, durability and make them affordable.

Usability term is referred to issues related with the requirements of safe use and accessibility. The aim is to reduce the risks that users suffer while they are using the building. Facilitate access and make it independent and secure for people with disabilities.

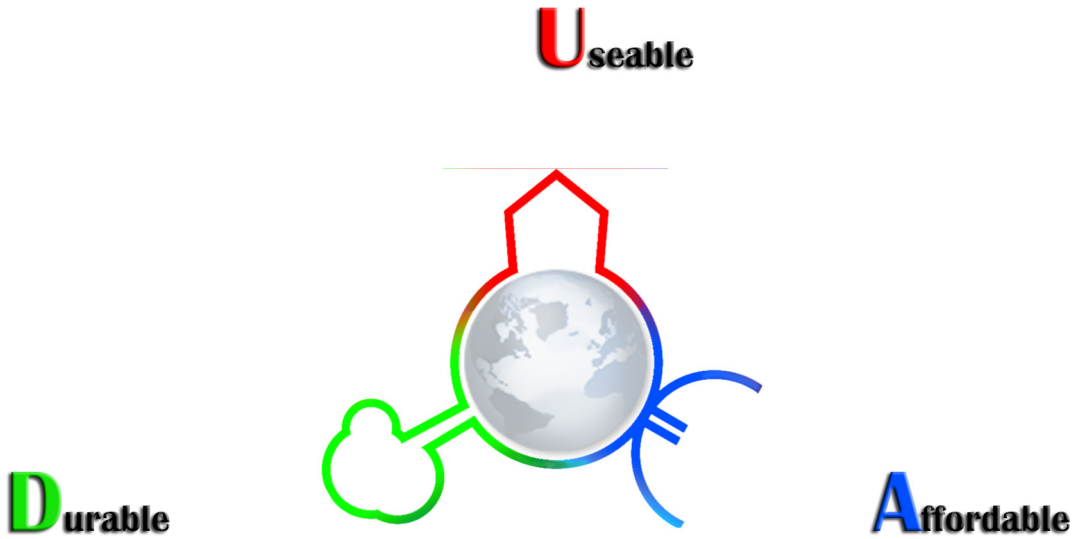
Durability term involve in issues related with products with a long usable life. Topics linked with dust resistance, fire resistance, rot-proof, rustproof, thermal resistance, impact resistance and waterproof.

Every construction technique used in the building and every problem faced makes sense if the vision of the project is realistic and affordable. In order to link the project with the reality it is necessary to pay attention to feasibility studies, which allow us to know if it is worth it to invest in this project.

The project vision is challenging. It is a idealistic project but connected with the world.

For further information about the whole project visit the link:
http://www.youtube.com/watch?v=xCGa3Q15Cxk

Group 31
Groningen 2012




Because the people who are crazy enough to think they can change the world are the ones who do

Think Different
Apple, 1997

## *INDEX*

**AUTHOR'S WORDS**

**1. ASSIGNMENT** **08**
**2. ANALYSIS of the ASSIGNMENT** **09**

**3. ORIENTATION** **10**

**4. PROJECT DESCRIPTION** **11**

4.1. Diagnosis 11
4.2. Purpose 11
4.3. Expectations 12
4.4. Scope 12
4.5. Roles & Responsibilities 12

**5. METHOD** **13**

5.1. The Existing building 14
5.2. Study of the demanding market 14
5.3. The energy concept 16
5.4. Urban studies 18
5.5. City Farming 22
5.6. Glass Façade 25
5.7. Maintenance Façacde 25
5.8. Fire and Safety 26
5.9. Investment cost 27
5.10. Construction Management Plan 28
5.11. Risk Management Plan 31

**6. CONCLUSION** **32**

**7. DESIGN PROCESS** **34**

**8. RESULT** **36**

**9. PERSONAL REFLECTION**
- Jasper Bolhuis 40
- Marije de Haas 41
- Lucía Jiménez 42
- Vincent Mulder 46
- Michael Myles 48
- Tom Visser 50

## *1. ASSIGNMENT*

| | |
|---|---|
| **Project** | Renovation of “The Black Box”<br>Climate neutral renovation<br>Redevelopment |
| **Location** | Eendrachtskade 2<br>Groningen<br>The Netherlands |
| **Principles** | Foundation Carbon Neutral Building Groningen<br>http://www.klimbogewo.nl |
| **Inspiration** | Transition Town<br>http://www.transitionnetwork.org |
| **Local inspiration** | Transition Town Groningen<br>http://transitiontowngroningen.nl |
| **Offer** | Innovative graduation project |
| **Requirements** | Engineering students<br>Ambitious |

### PILOT SCHEME

Project located in the city centre at Eendrachtskade 2. The building is commonly called “The Black Box”. The intention is to renovate the high-rise office, built in 1976, improving the poor technical insulation.

It is asked for a unique study for the redevelopment of housing complex, using techniques in green houses.

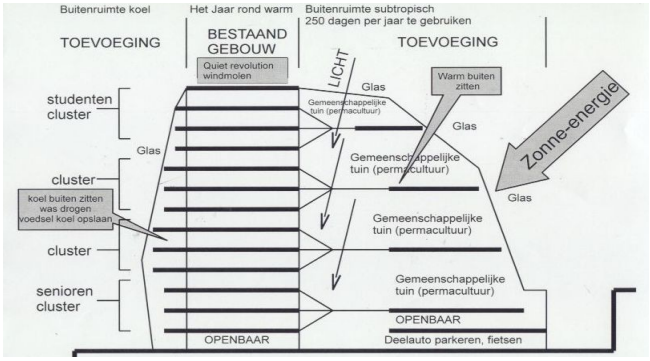
A common shared space for residents would be created, adding a second skin of glass, in order to improve the insulation.

The greenhouse will be used as a common garden with approximately 150 dwellings. Each household has his own private home complete with private outdoor spaces. It will be equipped with four hanging garden as an ornamental and vegetable gardens.

Solar energy would be captured within this subtropical greenhouse environment and stored deep beneath the ground.

### DESIRED END PRODUCTS

1. Research fire safety
2. Building physics research
3. Installations design installations
4. New second skin design
5. Construction design
6. Calculations
7. Design of outdoor spaces and
8. Accessibility of housing
9. Cost estimation
10. Construction planning strategy,
11. Energy management plan



## *2. ANALYSIS of the ASSIGNMENT*

The clients have a professional background because both of them are architects. The assignment they provided us with is a whole concept design full of different ideas.

To get a clearer view of the assignment and what they wanted we analysed it, and looked at what we thought to be the strong points about their plans. We also looked at what we expected to be weaker points.

In the following text is explained our previous thoughts about their plans, and the way we could improve them.

We started with the existing building. The black box is built in the 70's and without any form of insulation. We need to check what the possibilities are by learning about the building. We have to be sure that the quality of the construction is good enough to use for at least 50 years. Else, our plans would never be durable.

The function of the building will also change in the plans of the architects. They have chosen for healthcare functions and living spaces. The proposal to make living spaces in the building looks like a very wise decision to us. This is because the market for houses is way better than the market for office spaces at the moment.  Also the public and commercial functions are interesting, because we believe that the building should be part of the area and when people really use the building it really becomes part of it. As inhabitants for the living spaces the architects chose for students, families and seniors concentrated in clusters, all about 3 floors. We believe that adding different target groups is a good thing, because people can help and learn from each other. So it might be a good start for a good living environment. What we want to change about this idea is the clusters. We would like to concentrate the groups, but we don't like to make those hard borders. Therefore we are thinking about a floor mixed with two different target groups in the middle of two different clusters.

Their idea to add a second skin around the whole building is a very strong conceptual idea by showing directly what you are doing, Insulating. It also creates a greenhouse on the Southside for permaculture. When it gets too warm inside the heat will be stored deep underground and can be used during the winter. The flying gardens we believe are too much. It will take all of the spatial view away from the people living in the Witte de Withstraat with the effect that it's still a not accepted building. Therefor we would like to see for more compact ways to use the permaculture.

## *3. ORIENTATION*

The building department of Transition Town Groningen, together with the Foundation Carbon Neutral Building Groningen, develops residential buildings where climate impact is minimized and the Carbon footprint is limited so far as is possible. The foundation focuses on four main themes: Housing, Nature, City and Food. The effect of modern society's prosperity upon the environment is too great.

The foundation follows the principles of the `Transition´ movement; a network of communities that are working to build resilience in response to peak oil, climate destruction, and economic instability.

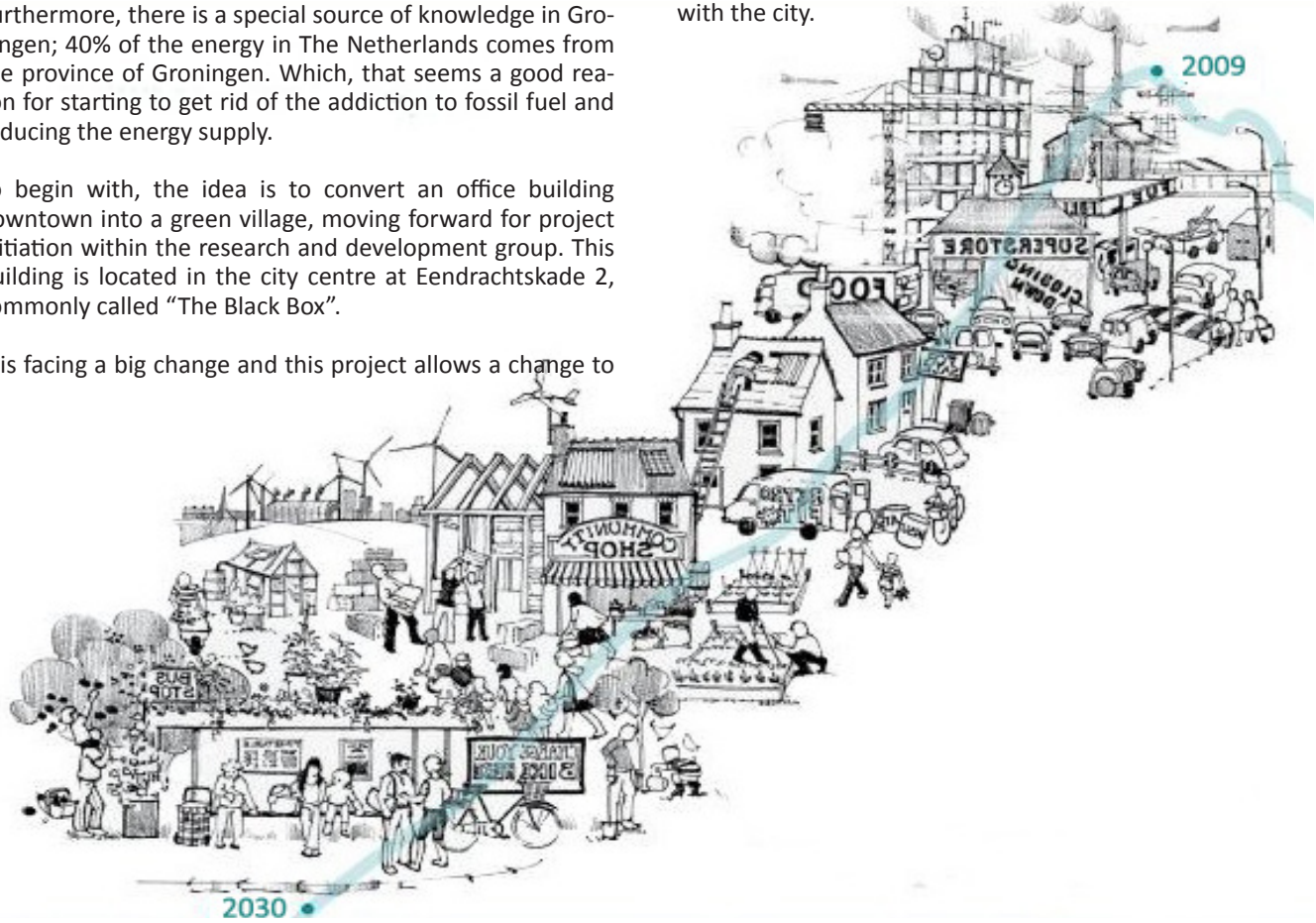
This concept emerged from the work of Rob Hopkins, permaculture designer, with his writing "Energy Descent Action plan". The plan deals with energy production, health, education, economy and agriculture. The idea was adapted and expanded in England, where Rob Hopkins and Naresh Giangrande developed the concept during 2005 -2006. The initiative spread quickly and nowadays there are over 400 communities recognized as official `Transition Towns´ in the UK, Ireland, Canada, Australia, New Zealand, USA, Italy and Chile. Although these latter are recognized as official, there are transition initiatives all over the world now, and the majority of the material has been translated and adapted to other languages, such as, Portuguese, Danish, German, Dutch, Spanish, French, Hungarian or Japanese.

Transition groups aim ultimately to catalyse the localisation of their regional economy. They strive to move from running small community projects to thinking and acting much bigger. The initiative arises from the bottom in a constructive environment; the municipality of Groningen has the ambition to be the most sustainable city in The Netherlands by 2035.

Furthermore, there is a special source of knowledge in Groningen; 40% of the energy in The Netherlands comes from the province of Groningen. Which, that seems a good reason for starting to get rid of the addiction to fossil fuel and reducing the energy supply.

To begin with, the idea is to convert an office building downtown into a green village, moving forward for project initiation within the research and development group. This building is located in the city centre at Eendrachtskade 2, commonly called "The Black Box".

It is facing a big change and this project allows a change to the people's life style. A carbon neutral life requires a living situation that creates opportunities for it. The Black Box project will be successful in gaining market share its ambitious pursuit for the quality of housing, food, healthcare and nature, and the use of renewable energy sources. The strength of the project reaches the cultivation and food distribution as an integral part of the neighbourhood. Furthermore, the remarkable design will be related and connected with the city.



## *4. PROJECT DESCRIPTION - Diagnosis*

Climate change is the main motivation for `Transition Towns´ to take action with projects on the basis of our society. Our approach to the energy issue is twofold: drastically reduce the fossil fuel and, as soon as possible, switch to renewable energy sources. After the peak of production oil, the availability of cheap oil is low because the prices are getting higher, therefore, it is very wise to learn how to live with alternative energy.

With the growing world population, the growing global wealth, climate change and peaking oil periods, there is another problem we are facing into the future. How to feed the world without harming the world environment too much? To preserve availability, sustainability and affordability of food it is needed to look for other places of farming than we are used to. City farming is just one solution for the problems we face.

The Black Box was built in 1976, and the actual technical condition is poor with inadequate insulation. The building will be empty in 2014, and suitable for residential housing. As a first idea, the energy use of this 40-year-old high-rise building can be considerably improved by a new skin around it.

## *4.1 Purpose*

The idea is to renovate the old office building in downtown, into a live and sustainable building of housing complex, using techniques developed in the greenhouses*.

One of the greenhouses purpose is to grow vegetables in common gardens for the people who is living in the houses. The vision of permaculture** food is growing up. Permaculture is a combination of ornamental and vegetable garden where the biological balance of plant and animal is made stable. It offers an opportunity for “farming revolution” to come true.

The main goal is the renovation of an existing building, with a view to reduced environmental impact in a very desirable development. The old building of Social Affairs from the seventies will be available in 2014. It is intended to be as an example to follow. Transform an existing building into a green village, where the citizen initiatives encourage a sustainable use of the earth.

*Greenhouses: a structure, primarily of glass, in which temperature and humidity can be controlled for the cultivation or protection of plants.
**As set out in the first permaculture book, Bill Mollison ad David Holmgren’s Permaculture One (tagari Publishing, 1987): Permaculture began during the first oil shock of the 1970, as a primarily agricultural approach, a contraction of “permanent agriculture”.

## *4.2 Expectations*

Furthermore, it is important to know the possibilities of city farming within the project. To implement realistic solutions for the problems we face is essential. With this realistic view it is also important to look at the budget and cost efficiency of different solutions.

In order to achieve this main goal, it is necessary to focus on several issues:

- Study of the existing building
- Development of the new building: divisions of floor plans
- Research and implementation of the innovate system of the Glass
- Elaboration of Energy Management Plan
- Document of Construction Plan Strategy
- Visualize the building in 3D, real Model and brochure for selling
- Link the Building to the city
- Explore the Legal Boundaries
- Design outdoor spaces
- Implement Fire & Safety protection
- Identify and analyse risks in a Management Plan

### *4.3 Scope*

The scope of The Black Box project includes the planning, design, development, and control of the construction and renovation project of the building. The scope of this project also includes completion of all documentation, manuals, technical drawings and construction sequence with a detailed schedule.

Project completion will occur when all data is collected ready for the construction.

The Black Box project work will be performed internally and a portion of this project will be out sourced if needed. The scope of this project room for changes if during the development process a better solution is found.

### *4.4 Roles & Responsibilities*

The clients, Rutger Meijer and Peter Oterdoom, have the responsibility for managing and executing this project according to this Project Plan and its Subsidiary Management Plans. They are moving from the desire of a general project encouraged by The Carbon Neutral Building Groningen Foundation.

The project team will consist of personnel from the design, technical drawing and writing group. The people involved in order to develop this project are students from Hanze University of Applied Sciences of Groningen.

The project manager will work with all resources to perform the project planning. All project and subsidiary management plans will be reviewed and approved by the project sponsor. All funding decisions will also be made by the project sponsor.

The project team will be a matrix in that team members from each organization continue to report to their organizational management throughout the duration of the project. The project manager is responsible for communicating with organizational managers on the progress and performance of each project resource.

As a big group, we divided the studies areas for researching individually, in order to get as much information as we can and put them in common to develop the project.

| RESPONSIBILITY | STUDY AREA |
|---|---|
| Michael Myles | Study of demanding market<br>Living spaces |
| Jasper Bolhuis | Current situation of existing building<br>Glass Façade study |
| Marije de Haas | Energy Concept<br>Fire Safety |
| Vincent Mulder | Energy Concept<br>Urban Farming |
| Tom Visser | Urban studies<br>Decorated floor plans |
| Lucía Jiménez | Risk Management Plan<br>Construction Management Plan |

| PERSON | INITIALS | ROLE | TECHNICAL AREA OF WORKING |
|---|---|---|---|
| Michael Myles | M.M | Building Engineer | Distribution & Social |
| Jasper Bolhuts | J.B | Building Engineer | Innovation |
| Marije de Haas | M.D.H | Building Engineer | Financial & Energy Neutral |
| Vincent Mulder | V.M | Architect | Energy Neutral |
| Tom Visser | T.V | Architect | Design |
| Lucía Jiménez | L.J | International Construction Manager | Construction Strategy |

## *5. METHOD*

The project is a compound of several researches which shaped the new building.

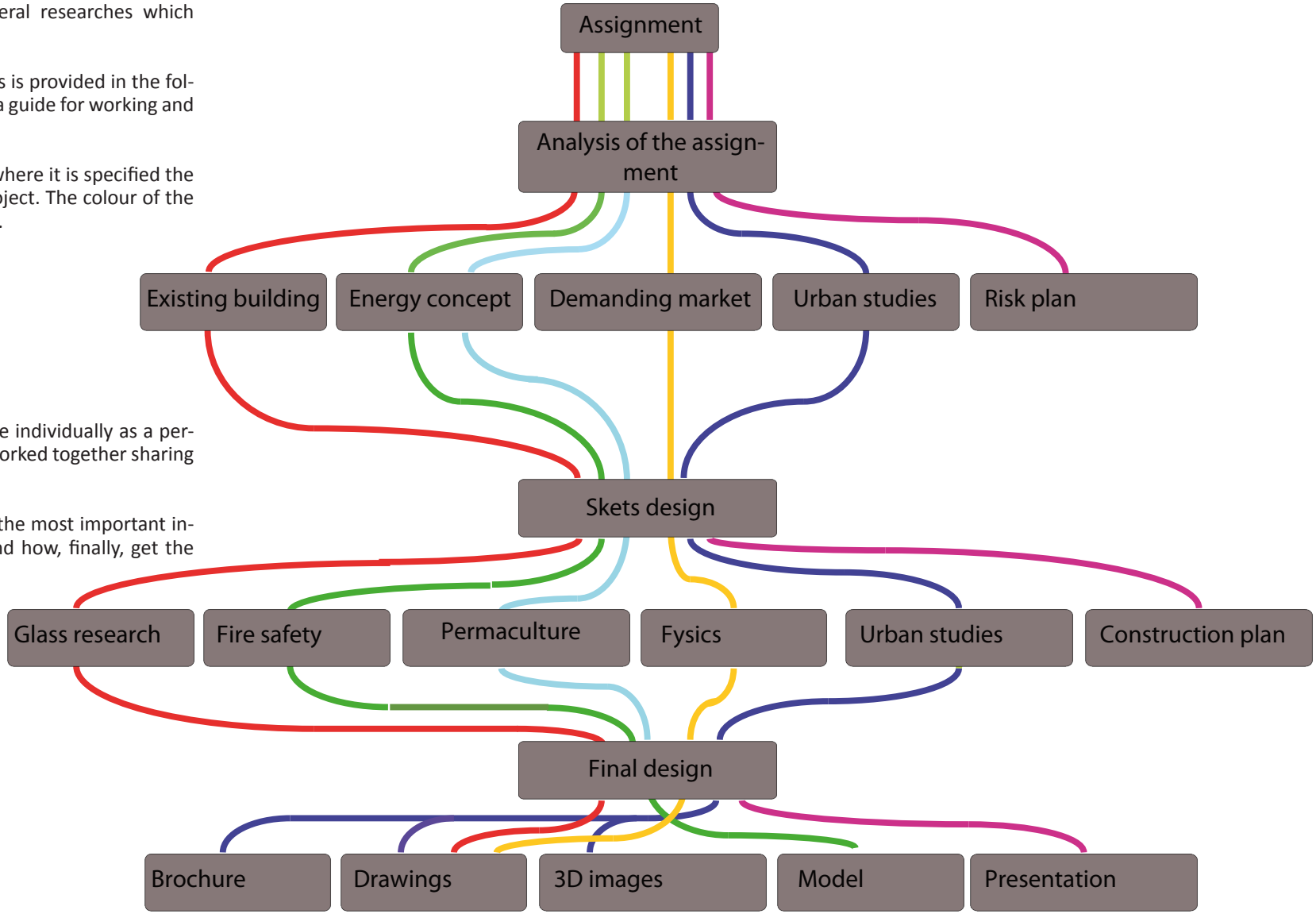
The method we use to get the results is provided in the following diagram. It was also useful as a guide for working and planning the stages of the project.

Every concept has its own research where it is specified the requirements for the “Black Box” project. The colour of the lines identify a member of the group.

- Michael Myles
- Jasper Bulhuis
- Marije de Haas
- Vincent Mulder
- Tom Visser
- Lucía Jiménez

Although the studies have been done individually as a personal competencies, the group has worked together sharing the data and helping each other.

In this final report we try to explain the most important information we get of every report and how, finally, get the end results.



## *5.1 The existing building*

Our great plans for a durable new building rely on the existing building which has been built over 30 years ago.

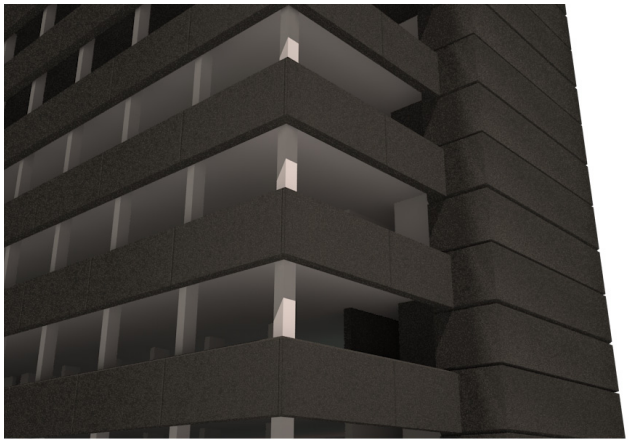
Before we can make a design, we need to know the status of the building. We need to know which materials are used and their quality, before we can decided if we can used them for another 50 years.

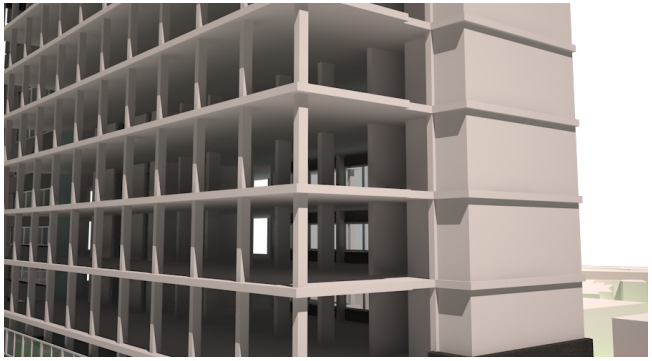
After visiting the building and checking the construction, we realized that the status was poor. Here are the main points:

The concrete of the parking garage was rotting heavily. Therefore, we decided to remove the entire parking floors because we don't expect the reparation to be profitable.
Cold connection between the floor and the concrete façade panels. We were seriously doubting to replace all the façade panels and attach insolation from the inside. But on the other hand, the façade panels make the building looks like an office building, then it does not match with the new function of housing. Then, we made the decision to remove them.
The steel window frames are not isolated at all, therefore we chose to replace them.

During the research it became more clear that very few materials could be used again, since many materials are not suitable for housing.

Eventually, it emerged that the building was almost stripped down till only the construction was left. This implies, that the core, stairs, floors and main structure will star intact. From this point on, the building will be completely reclassified, in order to meet the energy-neutral model.





## *5.2 Study of the demanding market*

from offices to living spaces. They also provided us with some target groups: Seniors, familiy´s and students. To check if these targets are really interested in this project and what their needs are, this research had to be done. The results were positive. The project has the potential to become a real residence. The following information provides the wishes of every target group:

**STUDENTS**

- **Product**: Student room, studios or downstairs or upstairs apartment.
Living space and costs are the biggest issue for young people: "what do I get for my money". Young people want to live in a house with at least two rooms (bedroom and living). The wishes and living needs decreases when a room/ house is closer to the centre of Groningen, houses/ rooms upward of 15m² in this area will be fine.
The desired living space/ area for young people in the age of 21-24 years has an average of 30m ², the amount of surface area grows with the age. Students and young people want to have a common space as well, this can be a laundry, shared kitchen or social meeting area such as a small bar in the building.
- **Environmental**: Rooms and studios within the city of Gro-

ningen are most wanted. Foreign students want to live close to the University. The Oosterpoort is the most populair district of Groningen for Young people, afther this the Oranjebuurt and the city centare of Groningen. Districts that are less popular for young people/ students are: Vinkhuizen, Corpus de Hoorn and De Weijert, these districts are too far from the University and the city centre.

- **Organisation**: WoningNet is popular for people who almost graduated. Most of them are older in the age of 25-29. The most of the student residences are let by private landlords (60%), followed by social housing corporations (25%). Students prefer to have a free market, because the most of them have just a short stay in Groningen. To rent a house from a social housingcorporation according to the WoningNet system they will not collect enough points to get a house.

- **Finance**: A majority of students (79%) that live already in Groningen, want to pay a maximum rent of € 400, -. For those that live outside the city this 93%. Around 16% of young people that live outside the city is capable to pay a rent upwards of € 550,-. The average rent young people prefer is between € 300 - € 349.

## MEDIORS

**- Product:** Apartments in family houses with 2-3 bedrooms are popular. Dwellings with a surface area between 50-75m² are popular for small families but also those who have a living space between 75-100m². The amount of rooms seems more decisive than the living area. The preference is for a land-related property of 125-150m ² with garden in a safe environment.

**- Environmental**: Couples without children and single adults prefer to life in a downtown urban environment. Families with a high income will choose for neighborhoods close to the highway like the A7 and A28, infrastructure is important.

- **Organisation**: This group has more demands on the quality of life than the young people. Couples with children will choose for houses in the districts Beijum, Ruischerbrug and Lewenborg. Services for children as a playground and in the vicinity of public transport is important.

- **Finance**: The most popular rent is between the €361-€554, followed by a rent of €554-€652.

## SENIORS

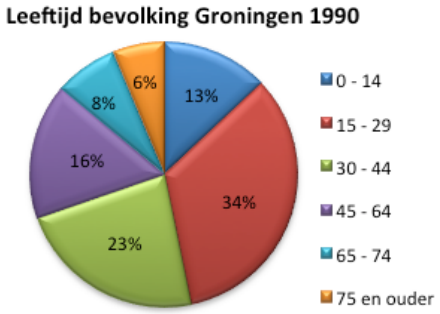
**- Product**: One family houses are very popular by seniors. The most seniors want to have a house located in the same district or neighbourhood where the life now. Districts that are popular with older people are located in Oosterhoogebrug, lewenbors and Hoogkerk. The most Ideal situation is to life independent with care on demand. They want to life in a energetic environment where residents and business meet each other.

**- Environmental**: The most popular square meters of a living is around 75-100m². Elderly people need a minimum of two bedrooms, for family and grandchildren. A kitchen and sanitary facilities with a garden are frequently referred.

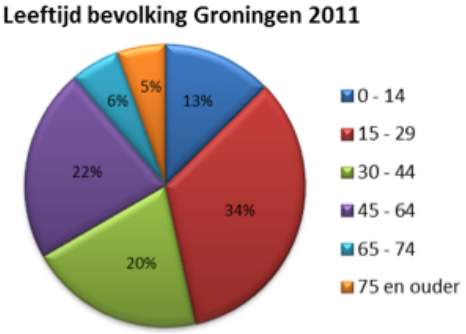
**- Organisation**: By this group the location doesn't matter a lot, but more what a care complex has to offer. Complexes where they offer activities and care are doing well.

**- Finance:** Seniors are capable to pay more than the average rent for a living space. The most frequently average is between the €361-€554.

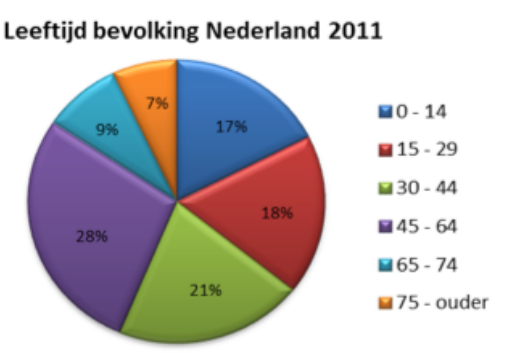
*Figuur 2.4: Kerncijfers Groningen (Bron: CBS, 1990)*




*Figuur 2.5: Kerncijfers Groningen (Bron: CBS, 2012)*




*Figuur 2.6: Kerncijfers Nederland (Bron: CBS, 2012)*



## *5.3 The Energy Concept*

'A building that is heating the earth'. That can be said of the existing building of the local department of Social Affairs and Employment in Groningen.

The existing concrete construction of the current high-rise is hardly isolated and the existing installations should be replaced in the near future. Right now the building has an opportunity to keep up with the future. With new functions and up to date (environmental) requirements the building can be boost new energy in the neighbourhood and the city.

The location of the high-rise east-west oriented and the 'back' of the existing building is almost entirely on the sun side. The north side is for the most part of the day excluded from sunlight.

For the new energy concept we have searched for opportunities at the current location. The challenge during our graduation is to make a concept that can roughly conform to an energy neutral building. For this we want to put an energy concept forward. The principle here is that the building uses as much as possible solar energy for electricity and heat. The north side on the other hand is heavy isolated. A glass cover makes sure that a balanced gap arises between outside and inside.
The concept is based on parts of the passive and active building principle, depending on the location in the building. To be clear in which the project energy neutral is we applied the New Trias Energetica. This is the successor of the Trias Energetica and a roadmap for sustainable building. In here steps 1 and 3 are leading.

- Step 1 will reduce energy consumption.
- Step 3 ensures that the remaining energy is sustainable supplemented, preferably within their own project.

For the demanding energy we have made a division between demand in electricity and heat.

The black box will know 87 dwellings for different target groups. Within the energy concept we assume that the electricity consumption of the building will be around 300.000 kWh annually.

The principles are:

- A glazed skin provides a subtropical climate in de space between the outside of the building and the inside of the dwellings.
- During the summer and wintertime advantages in the air circulation can be made between the cooler north side and warmer south side of the building.
- Energy from the sun is the main principle in our energy concept, so for the demand of electricity and heat.
- Welcoming the sun during the wintertime, and preventing too much sun in the summertime. Automatic sun shading should be adaptable during the summer times.
- Complete natural ventilation. The wind directions are relatively unpredictable.
- Windows can be opened if the residents wish.
- Possibilities for city-farming within the glazed skin.
- Use of the steps 1 & 3 within 'de Nieuwe Trias Energetica'. Eventually step to can be added when there are changes or possibilities in that direction.
- The aim for a rc value of 7 m2K/W or higher.

The 4 energy concepts can be found in the report of the energy concept. These are divided into winter and summer season, at each season is illustrated how the energy demand is limited and how the energy is generated.

## *5.4 Urban studies - Interpretation*

The black box building is not commonly accepted within the neighbourhood. This statement is develop in the detailed study about the urban situation.

In order to change the acceptation, we decided to do an analysis of the urban situation, so the new design would fit better. In the analysis, the qualities of the area will be illuminated, but also the negative points wont remain unspoken.

The urban studies end with a list of design tools to work with.

**History**

At the historical situation the ground was fully built, which had the advantage that the facades follow a clear front line. The disadvantage was that there was no spacial view at all for the people living in the Witte de Withstraat.

**Functions**

The function map shows clearly that there are two shopping areas being divided by the verindingskanaal. Also the commercial functions at the Eendrachtskade make the connection not stronger. The orientation of the parking deck makes people have the feeling that the black box doesn't want to be part of the area where its build.

**Buildings and building height**

Due to its height and the material, the black box is the icon of the area because is one of the heights buildings. But, actually, the location is wrong. The icon should be build on the corner of the crossing or at least have an accent on the corner.

History Map

Function map

Height map

**Nature**

There is a lot of green spaces in the area. Trees are placed in straight lines parallel to the roads. The trees seems to guide you through the area and make the area stronger.

**Car traffic and parking**

The area is in good connection with the inner city as with places outside of the city. The disadvantage of this good connection is that some roads are quit busy and therefor there is a lot of noise. Busy roads are the Paterwoldseweg and the Eendrachtskade. The current building is protecting the street behind against this noise and we should keep doing that in the new design.

**Bike traffic and walking  traffic**

Some important bike roads are next to our building sight. Commercial functions at the ground floor can benefit from this. People who walk are walking currently also around our building sight but for this group it can be interesting to add a extra route over our place so people really ´´use´´ our building so that it becomes better accepted

Green spaces map

Car traffic map

Bikes traffic map

## *Urban studies - Design Tools*

In this pages are listed the design tools to make the design stronger and make a better connection between the building and its surroundings.

**History**

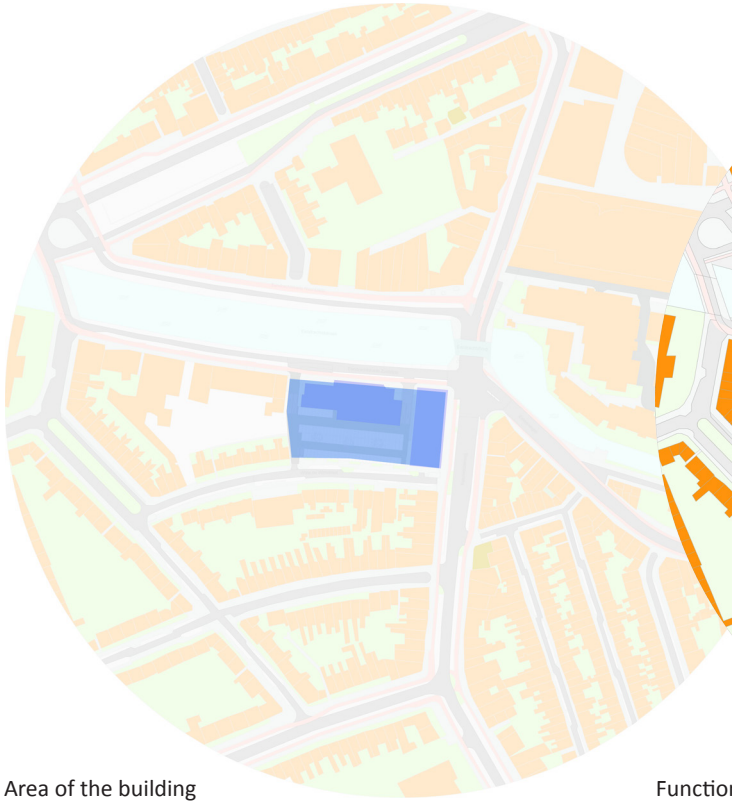
- Clear facade line
- Busy working area

**Functions**

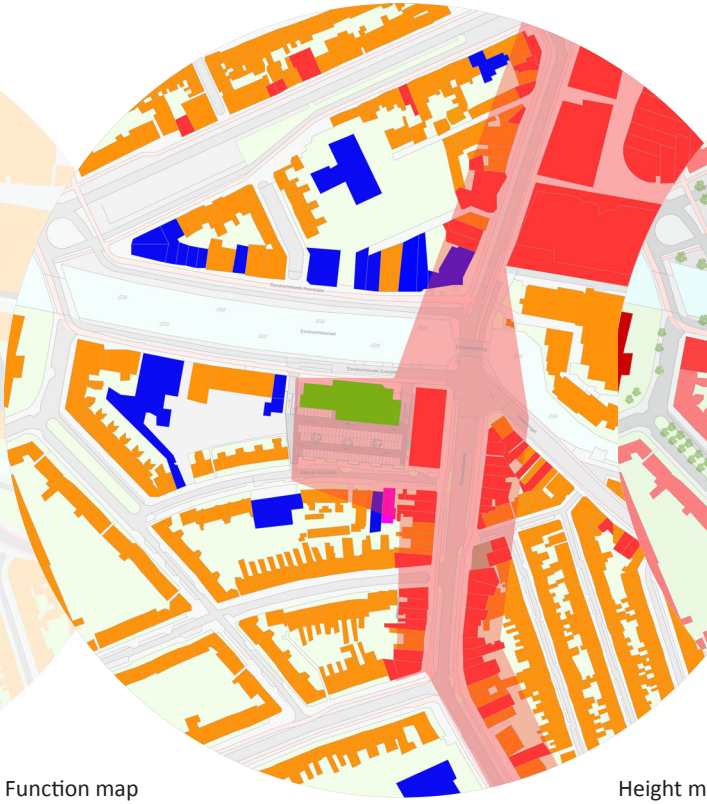
- Connecting two shop areas
- Store downstairs, Living spaces above.
- Church and day-care can be connected to our square
- Orientation of living spaces should be to the Witte de Withstraat
- Orientation of the stores should be to the Paterswoldseweg or own square.

**Buildings and building height**

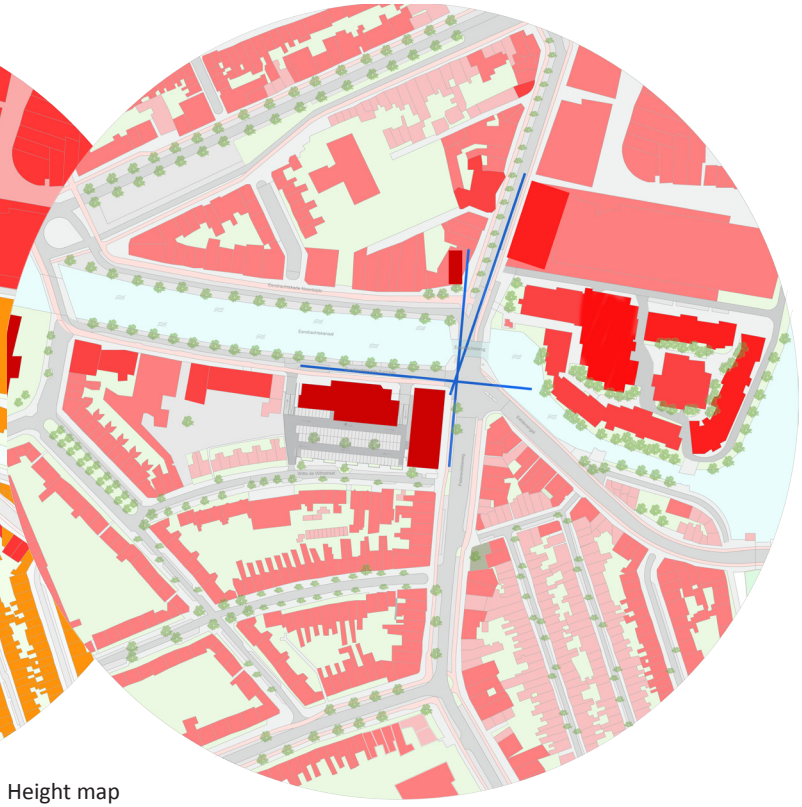
- The exciting building is the icon of the area. This can also work positive, like a point of recognition.
- A visual split to the public area and the living area.
- Our building its orientation is at the water. It can be changed to the crossing to make it stronger.



Area of the building



Function map



Height map

**Nature**

- Trees as guideline
- Bring people at the height of the tree tops

**Car traffic and parking**

- Closing the building along busy roads
- Parking is not a problem during the day
- Inhabitants of the project should have there own parking space on ´´our´´ soil.

**Bike traffic and walking traffic**

- People who travel by bike are not an interesting target because they don't come along the right side of our area.
- Walking traffic could be provided of a shot cut over our building sight.

Green spaces map

Car traffic map

Bikes traffic map

## *5.5 City Farming*

For this project it's an attractive idea to implement urban agriculture into the new plan. At this moment you can find different ideas and activities about his topic. But what type of 'urban farming' can be implemented in our project? To answer this question it is important to know what is going on within this subject.

For the implementation of urban agriculture in a project it's important to know the advantages and disadvantages of various city farming concepts. The client asked about the possibility of implanting permaculture in our new project.

**Permaculture**
Permaculture does need some minimum standards for function. The principal of this method is the symbioses and corporation between the humans and nature. Therefore it's important that both can live together on the longer period. 3 main principals are important with permaculture:

- Availability of the sunlight
- Availability of fresh water
- Availability of wind

How much sunlight, fresh water or wind is needed is depending on the local characteristics of the location of farming. In the Netherlands shading from the sun is not that important, but shading from the wind can stimulate the growth of crops.

In our project we've decided to implement the permaculture in our new design. At least it is important to create the possibility for this form of agriculture.

With a quick look at projects concerning urban farming we can find interesting examples. Some of them we would like to explain below.

**Picture 1**: **Brooklyn Grange – New York**
Brooklyn Grange in New York is a typical example of recent city farming within the city borders. Because of the shortage of land the alternative of farming at the roofs is very attractive. A soil layer of 195 mm high provides the possibility for farming with crops. In this project use has been made of organic processes and seasonal growth.

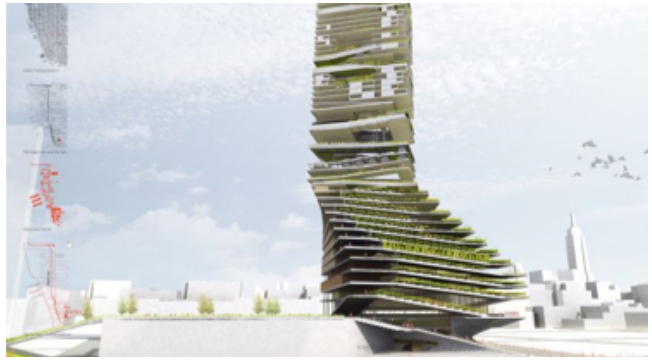
*Picture 1: Brooklyn Grange – New York*

*Picture 2: Gotham Greens – New York*

**Picture 2**: **Gotham Greens – New York**
This project is different from the Brooklyn Grange because of some different reasons. First it includes a totally closed greenhouse with climate control within. Computer controlled systems are checking the heat, cooling, irrigation and the total amount of oxygen supply. The project is based on hydro culture techniques. At last it provides the city of food at cold seasons when the local supply of food within the city is lower.

*Picture 3: 'De Verticale Stadskas' door Amber Beernink in Amster-*

*Picture 4: New York Manhatten*



**Picture 3**: **'De Verticale Stadskas' door Amber Beernink in Amsterdam**
In this concept the most modern farming techniques are implemented. The façade has E.F.T.E pillows and the construction of the building is of steel to maximize the entry of daylight.

**Picture 4: New York Manhatten - 'Urban farm, urban epicentre' door Jung Min Nam**
Like the former project this is also a concept. It's based on natural ventilation and thermal airflows. Most striking about this concept is the reuse of water build up in 4 stages.

There are various types of city farming all over the world. Each one is different because of different techniques, climates or other characteristics. But it is possible to make an overall summary of the different types:

**Forest gardening**
The forest is based on a complete self-sufficient ecosystem were interventions by people are not needed. The revenue of food in quantity is not high, but the quality of living area can be higher with this method. It's more gardening then real agriculture or farming.

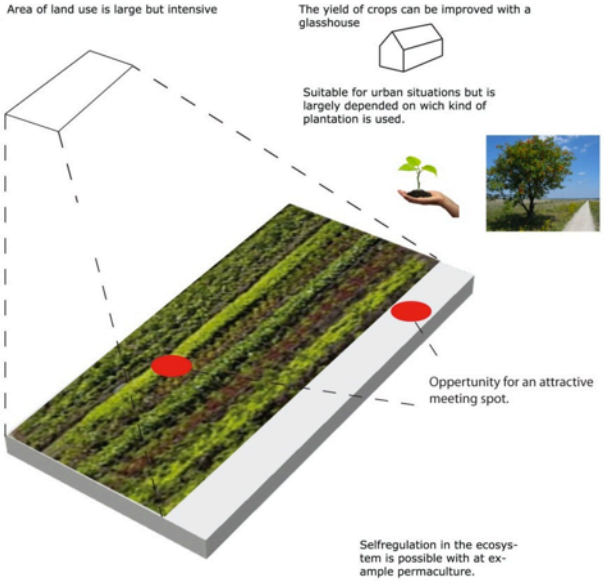
**SPIN farming**
This widespread type of farming is very popular right now. This method is usable at the ground level or at flat roofs of buildings in urban situations. In New York there are several examples of SPIN farming. The quantity of grow able crops is higher compared with forest gardening. Seasonal influences are higher but can be softer with a glasshouse. Within a glasshouse it's also better possible to reuse water and heat streams.

**Hydro culture**
With this method plants are growing into water. A glasshouse is needed; otherwise it is more difficult to regulate the supply of carbon dioxide, needed heat or rainwater. Maybe the biggest advantage of this form is the low load at the construction at a building floor. With hydro culture it is also possible to reuse domestic waste into the system.

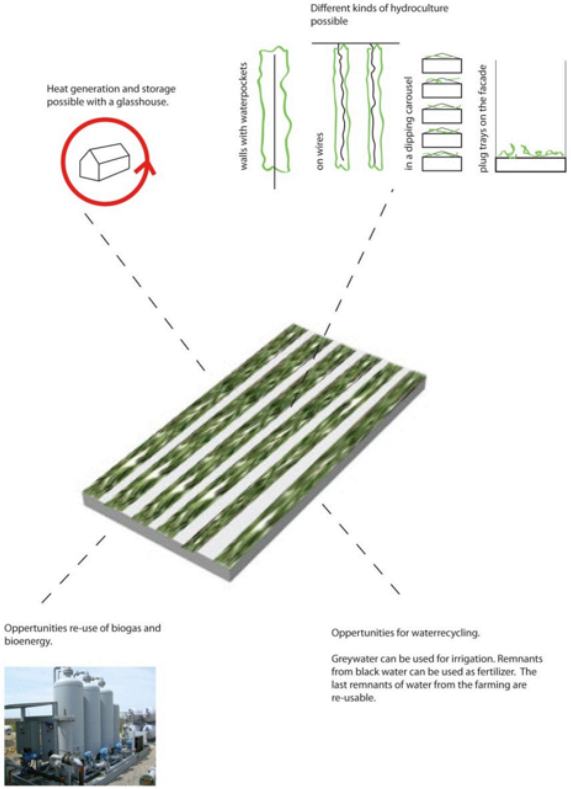
**Aqua phonics**
Aqua phonics combines the hydro culture with fish-farming. Fertilizers from the fish-farming are nutrition's for plants growing in the water. The amount of used techniques is low, but there are not many examples using this technique. When there is more knowledge and experience with this method it's an attractive alternative for city farming within the city.

**Implementation into the project**
City farming is a new subject and still in progress and development. There are big changes for this type of farming in urban areas. With the different techniques with their own characteristics it is easier to integrate them in the urban structure. SPIN farming is perfect to design on flat roofs or in city parks. Hydro culture and aqua phonics are more technical based systems and therefore more specialized.
The concept of our new project is to connect people with each other, especially on a social level. Based on the research we did we think SPIN farming in combination with permaculture is the best alternative for our project. Another aim in the new project is to minimize the amount of installations. With hydro culture and aqua phonics this is more difficult and not similar with the energy concept and total design.

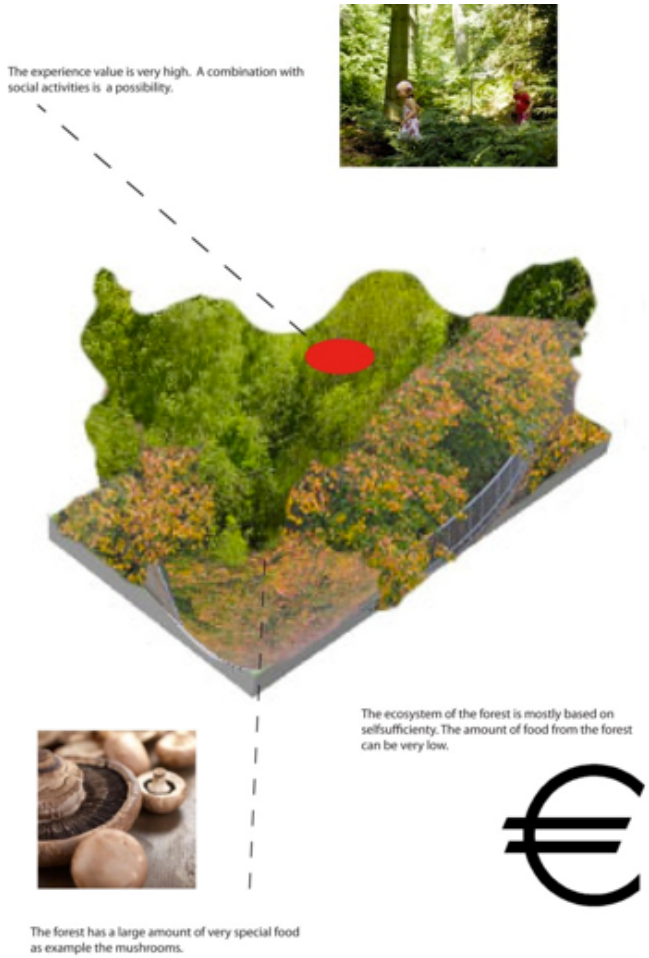
At this page you can find 3 models of city farming usable for our project




SPIN farming




Hydroculture



## *5.6 Glass Façade*

The technical question of this research is:

"What type of glass is suitable for the façade of the "Black Box" building?"

To answer this question, research into many different types of glass has been concluded.

Firstly, lots of information regarding glass and the possibilities for a second facade, was gathered online. An interview with a well-established company in the city of Groningen has been held to gather reliable information about glass. During the research on the Internet and this interview the opaqueness regarding the possibilities and principles cleared.

An example of this is the fact, that the used glass must have a low U-value in order to create a proper climate on the inside, since the U-value represents the value of the insulating glass.

The light transmission of the glass must be high. This value indicates how much natural light is let through. The light reflection value indicates the reflection of the glass. Because of this, the value will, just as the previous value, have to be low.

The last important value is the solar factor, since it indicates the heat transmitted through the glass. In order to keep up with the energy concept, the value will have to be low.

Now that all values are known, a suitable type of glass, meeting the all the mentioned requirements, can be sought after. Of course, the Buildings Decree determine what requirements the government has placed on glass and facades is also put into consideration in order to chose what glass is picked.

Since the facade is at a high height, safety glass was also put into consideration.

With all the gathered information a multi-criteria analysis was established to find the type of glass needed for this project with regards to all quality demands.

Finally three variants emerged, who met the requirements, which are divided into type I, II and III. The individual report does not only focus on the quality, but also on the costs of the glass. This was done in regards to fact, that the client is a foundation and needs investors to be able to realize the project.

A global cost sheet, of the three variants emerging as the best suitable types, was created. This indicates what the price for 1m² of glass, float glass and safety glass would be. The cost overview is an important factor in the decision making process of what type of glass will be used during the construction.

## *5.7 Maintenance Façade*

The realisation of the new facade will be very expensive, also the costs for the future maintenance will be high. To provide insight in these costs there is made a long term-maintenance plan for the facade which include indicative costs per year. To realise the glass facade there will be (excluding the behind construction) the total costs will be over € 2.500.000,-. This is excluding the other materials of the lower facade, which is made of concrete and wood. When we look at the average costs per year, only for the facade this is around € 200.000,- each year over a period of 20 years. Elements that are include in the maintenance plan are:

- Conserve
- Cleaning
- Repair
- Replacing

The long-term plan is designed according to the coding from STABU, a common method for inter alia contracting text and long term plans.

## *5.7 Fire and Safety*

Since the ancient civilizations mankind has been making grateful use of fire to include heating en lighting. When the fire is unwanted or uncontrollable it is called a fire. For fire there are 3 factors required; fuel, oxygen and heat. Once one of these factors is taken away there is no more fire possible.

In the building industry there are many rules for the fire safety of a building, these requirements are mainly focused on the safe escape of persons and to prevent damage. To which requirements a building must fulfill may vary by building.

Most requirements are established by the government, but also the user or the insurance company can impose additional requirements.

Initially it is important to try to prevent fire, and if some fire breaks to discover this as soon as possible. During construction various measures have been taken to make sure that persons present can flee safely and to keep the damage minimized.

The construction of the building has a minimum time that it must resist collapse and to some floors and walls there are some requirements with regard to fire spread and fire penetration, so the fire can spread as little as possible.

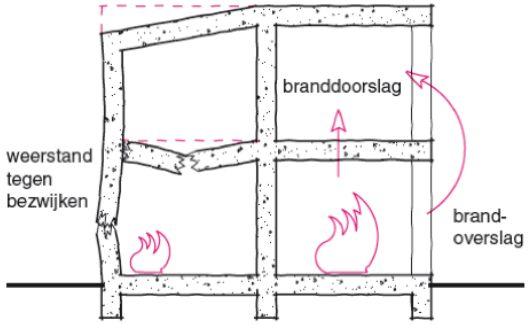
Sometimes it is not possible to meet all the prescribed requirements, then there is the possibility to solve this by using ‘equivalent’ ( equivalent solution).

The black box will, because of its unique format, have to make use of ‘equivalence’ to meet the fire safety requirements.

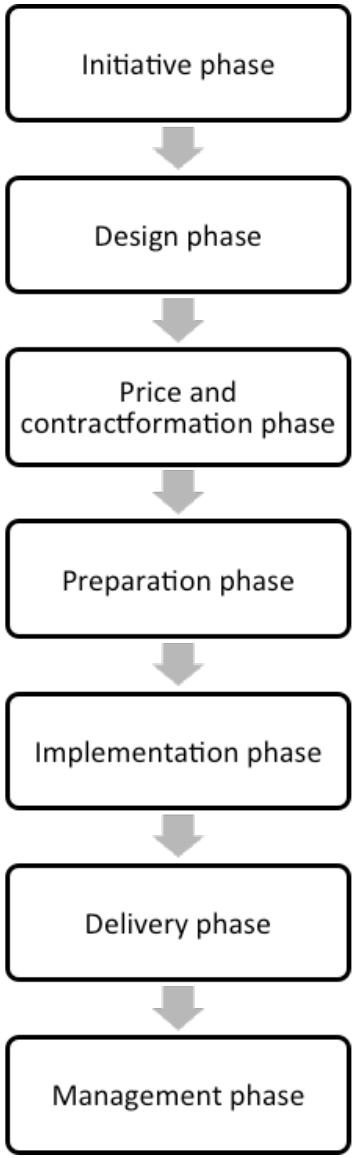
Since there are different functions in the building there will be installed a fire alarm system. This system ensures that when there is a fire all persons present will be alarmed and can ensure that equipment such as sprinklers turn on. On the ground floor there are several emergency exits, and on the upper floors there are plenty of escape routes and emergency stairs present.

Furthermore the construction of the building is of reinforced concrete and  the walls of the dwellings are of a stone-like material, thereby the minimum requirements will be achieved.

Because the building is covered with a large glass roof, there is the possibility that heat or smoke can spread rapidly. By installing smoke and heat drainage installations on the roof and sprinklers in the building we try to solve this by means of ‘equivalent’.



### *5.8 Investment Cost*




Building a building is an advanced process, this process is divided into 7 phases. Each phase has to do with cost , but each time slightly different and more specialized. The first is the initiative phase, herein the client makes an investment budget and there may be by means of indicators (for instance € / m3) an estimate of construction costs be made. In the second phase, the design phase, the architect makes all drawings up to the final design. At this stage, also an estimate of costs can be made. In the third phase, the price is already much clearer, because this is the price and contract formation phase. A contractor or construction company will be based on the specifications and contract drawings create an enrollment budget.
Then will in the fourth phase, the preparation phase work through the contractors or construction company much of the work be prepared and will enrollment budget be converted into a working budget. The preparation phase work usually overlaps the implementation phase, in this phase, the actual building will be constructed. The most important pieces in this phase are the working budget and schedule. working budget is being monitored so that not too much money is spent, and the planning should be closely held because too late deliver can be costly.
After the work is finished the delivery phase started. In this phase, the building is formally transferred, but usually there are small things that still should be completed. Also, in this phase the post-calculation will be made . Finally there is the management phase, for some buildings there is a maintenance budget for this phase .

Currently the project of The black box in the initiative phase / design phase. For the client it is interesting to know what kind of cost are included to the investment cost.
land cost: This does not only includes the purchase of the ground, but also possible decontamination of the ground, preparation of the ground and the access to the public road
Consultant Cost: Here are mainly the cost of among other the architect, constructer and other consultancies.
Construction cost and design: These are the cost of actually building the project, mainly the cost of the contractors or construction company, including material and labor costs. The cost of inventory and equipment are also part of these cost.
Finance cost: Often there are several financing cost on a construction project such as interest during construction.
Unforeseen costs: These are costs which in advance or otherwise are not calculated. This may be work or reduced work, but also wage and price changes are taken into account.
Additional costs: These are many of the remaining cost such as advertising, permits and connection cost.

Initially the intention was for this graduation project a general estimate of the expenses. During the course of the project it became clear that there is much more to the building that had to be changed than previously thought. During a visit to the building was for instance that there was decay of concrete in the garage and that this had to be demolished and rebuilt. Because more of these radical changes it is impossible to estimate the cost who are even a little bit realistic. For a part of the building, such as the facade, it was possible to estimate the cost through indicators (the indicators of the glass skin can be found in the glass report). But for among other the demolition of the basement and the construction of new foundations, we can give no target price. This requires specialized companies that are required on the basis of detailed drawings, can make a prize. The costs we could estimate were only a small portion of the total cost.

## *5.9 Construction Management Plan*

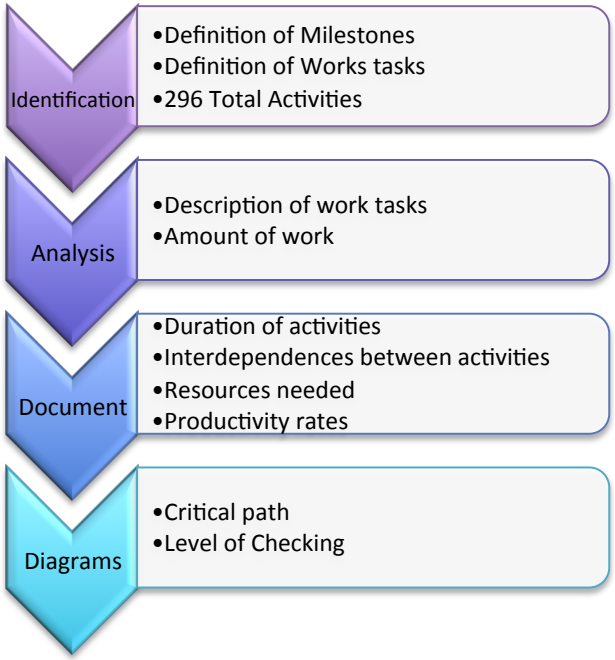
As a multidisciplinary team we try not only to focus in the planning concepts and design. We would like to provide a basis for monitoring progress for the time dimension of the "Black Box" transformation. That is the purpose of this Construction Management Plan, to create realistic project schedule.

Furthermore we would like to add a study of the probability to finish the construction project on time

The importance of this analysis comes from a study about "Conflict Intensity over the Life of a project" which conclude that schedule issues are the main reason for conflicts on projects.

The product is a construction sequence report. The data collected provide the information to establish the time-line.

The process has been the following:




After this process, the conclusion is that delivering projects on time is one of the biggest challenges. Fitting every step and work task in sequence is important to avoid delays and save money.

In this project the amount of activities are significant, therefore, it has been divided in sections in order to analyse and view properly the diagrams created.

In this summary, it is provided the total duration of the main activities and milestones, paying attention to the start and end date. Depending on the critical activities and their limited time to be accomplished, it is established a checking level. Low checking level is required for those activities which level of difficulty is short. They don't required supervision in every stage of the activity. Moderate checking level for those activities which may affect to the process if they are not accomplish on time. High checking level for those activities which are critical in all their sequence and they have to be checked more often and carefully.

| CONSTRUCTION SECUENCE - "THE BLACK BOX" TRANFORMATION | | | 1,14 | Years | 02/09/13 | 19/09/14 | 296 | 82 | High |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Activities** | **Measurement** | **Units** | **Duration** | **Units** | **Stard Date** | **End Date** | **Sub-Activities** | **Critical Activities** | **Checking** |
| **PRIOR ACTIONS** | | | **1,95** | **Months** | **02/09/13** | **24/10/13** | **9** | **3** | **Low** |
| **Disconnection supplies** | 6,00 | ud | 1,3 | Days | 02/09/13 | 02/09/13 | 7 | 3 | Low |
| **Disconnection Supplies Complete** | | | | | | | Milestone | | |
| **Building Site - Part B** | | | 1,85 | Months | 02/09/13 | 24/10/13 | 2 | 2 | Low |
| **DECONSTRUCTION - PHASE 1** | | | **5,77** | **Months** | **02/09/13** | **11/02/14** | **29** | **16** | High |
| **BUILDING A** | | | | | | | | | |
| Roof | 1.180,00 | $m^2$ | 1,6 | Weeks | 02/09/13 | 13/09/13 | 1 | - | - |
| Bathroom Equipment | 14,00 | ud | 4,8 | Hours | 02/09/13 | 03/09/13 | 3 | - | - |
| Doors + Frames - Small Building | 117,00 | ud | 1,4 | Days | 03/09/13 | 04/09/13 | 3 | 3 | High |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Walls - Small Building | 1.933,00 | m² | 1,2 | Months | 04/09/13 | 08/10/13 | 3 | 1 | Medium |
| | Windows - Small Building | 324,00 | ud | 1,8 | Weeks | 13/09/13 | 26/09/13 | 3 | 1 | Medium |
| | Flooring - Small Building | 3.540,00 | m² | 1,35 | Months | 18/09/13 | 25/10/13 | 3 | 3 | High |
| | Ceiling - Small Building | 3.540,00 | m² | 1,05 | Months | 18/09/13 | 17/10/13 | 3 | - | - |
| | Façade - Small Building | 819,84 | m² | 1,8 | Weeks | 17/10/13 | 30/10/13 | 3 | 1 | Medium |
| | Removing Interior Complete | | | | | | | Milestone | | |
| | Structure | | | 3,7 | Months | 30/10/13 | 11/02/14 | 7 | 7 | High |
| | Deconstruction Phase 1 Complete | | | | | | | Milestone | | |
| **EARTH MOVEMENTS - PART A** | | | | **1,45** | **Months** | **11/02/14** | **24/03/14** | **6** | **6** | **High** |
| **EARTH MOVEMENTS - PART B** | | | | **3,4** | **Months** | **24/03/14** | **26/06/14** | **7** | **7** | **High** |
| | Parking Space Complete | | | | | | | Milestone | | |
| **DECONSTRUCTION - PHASE 2** | | | | **3,84** | **Months** | **30/10/13** | **14/02/14** | **92** | **13** | High |
| | **Activities** | **Measurement** | **Units** | | | | | | | |
| | **BUILDING B** | | | | | | | | | |
| | Roof | 1.107,40 | m² | 3 | Weeks | 30/10/13 | 20/11/13 | 1 | - | Moderate |
| | Bathroom Equipment | 116,00 | ud | 4,5 | Days | 30/10/13 | 06/11/13 | 14 | - | Moderate |
| | Doors + Frames | 354,00 | ud | 3 | Weeks | 30/10/13 | 20/11/13 | 13 | - | Moderate |
| | Walls | 10.077,00 | m² | 2,33 | Months | 31/10/13 | 06/01/13 | 13 | - | Moderate |
| | Windows | 1.001,00 | ud | 1,36 | Months | 06/11/13 | 13/12/13 | 13 | - | Moderate |
| | Flooring | 14.396,20 | m² | 3,25 | Months | 13/11/13 | 12/02/14 | 13 | - | Moderate |
| | Ceiling | 14.396,20 | m² | 3,25 | Months | 13/11/13 | 13/02/14 | 13 | 12 | High |
| | Façade | 2.220,48 | m² | 3,34 | Months | 13/11/13 | 14/02/14 | 12 | 1 | Moderate |
| | Deconstruction Phase 2 Complete | | | | | | | Milestone | | |
| **CONSTRUCTION - PHASE 3** | | | | **7,75** | **Months** | **14/02/14** | **19/09/14** | **153** | **37** | High |
| | **Activities** | **Measurement** | **Units** | | | | | | | |
| | **BUILDING B** | | | **7,75** | **Months** | **14/02/14** | **19/09/14** | | | |
| | Roof | 1.107,40 | m² | 3,4 | Weeks | 14/02/14 | 11/03/14 | 1 | - | Moderate |
| | Balcony Structure | 822,80 | m² | 1,18 | Weeks | 14/02/14 | 24/02/14 | 11 | 11 | High |
| | Façade - Windows frames | 8.575,00 | m² | 4,05 | Months | 24/02/14 | 17/06/14 | 13 | 13 | High |
| | Interior Walls | 12.721,40 | m² | 3,95 | Months | 14/02/14 | 05/06/14 | 11 | - | Moderate |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Electrical Installation | 91,00 ud | 4,1 Months | 18/02/14 | 12/06/14 | 12 | - | Moderate |
| Plumbing Installation | 210,00 ud | 4,45 Months | 20/02/14 | 25/06/14 | 12 | - | Moderate |
| Flooring - Bathrooms | 892,56 $m^2$ | 4,42 Months | 24/02/14 | 26/06/14 | 12 | - | Moderate |
| Flooring - Rest | 7.462,06 $m^2$ | 4,42 Months | 24/02/14 | 26/06/14 | 12 | - | Moderate |
| Ceiling - Bathrooms | 892,56 $m^2$ | 4,43 Months | 21/02/14 | 26/06/14 | 12 | - | Moderate |
| Ceiling - Rest | 7.462,06 $m^2$ | 4,57 Months | 03/03/14 | 08/07/14 | 11 | - | Moderate |
| Glass for Façade | 8.575,00 $m^2$ | 3,4 Months | 17/06/14 | 19/09/14 | 13 | 13 | High |
| Covering Walls | 12.570,40 $m^2$ | 4,17 Months | 19/03/14 | 14/07/14 | 11 | - | Moderate |
| Equipment | 182,00 ud | 4,17 Months | 20/03/14 | 15/07/14 | 11 | - | Moderate |
| Dwellings doors | 469,00 ud | 4,25 Months | 20-mar | 17/07/14 | 11 | - | Moderate |
| Construction - phase 3 - Complete | | | | | Milestone | | |

After this information and once the duration of the activities and critical path is known, the best way for concluding the analysis is calculating the probability to finish the project on time. The following tables helps to summarize the collected data for every section.

**Section A**
**Prior Actions**
1'92 Months
52'1 Days

**Start Date:** 02/09/2013
**End Date:** 24/10/2013
**Total Activities**: 8
**Critical Activities:** 5

| Desired date | Probability of completion |
|---|---|
| 51 days | 26% |
| **52 days** | 48% |
| 53 days | 70% |
| 57 days | 100% |

**Section B**
**Deconstruction Phase 1**
5'77 Months
175'62 Days

**Start Date:** 03/09/2013
**End Date:** 11/02/2014
**Total Activities**: 30
**Critical Activities:** 16

| Desired date | Probability of completion |
|---|---|
| 170 days | 23% |
| **176 days** | 52% |
| 180 days | 71% |
| 193 days | 99% |

**Section C**
**Earth Movements AB**
4'85 Months
134'00 Days

**Start Date:** 11/02/2014
**End Date:** 26/06/2014
**Total Activities**: 13
**Critical Activities:** 13

| Desired date | Probability of completion |
|---|---|
| 131 days | 25% |
| **134 days** | 50% |
| 137 days | 75% |
| 146 days | 100% |

**Section D**
**Deconstruction Phase 2**
3'84 Months
106'89 Days

**Start Date:** 30/10/2013
**End Date:** 14/02/2014
**Total Activities**: 6
**Critical Activities:** 6

| Desired date | Probability of completion |
|---|---|
| 106 days | 17% |
| **107 days** | 55% |
| 108 days | 88% |
| 110 days | 100% |

**Section E**
**Construction Phase 3**
7'75 Months
216'34 Days

**Start Date:** 14/02/2014
**End Date:** 19/09/2014
**Total Activities**: 140
**Critical Activities:** 37

| Desired date | Probability of completion |
|---|---|
| 214 days | 21% |
| **217 days** | 59% |
| 218 days | 71% |
| 222 days | 100% |

*Note: Remember all the information provided are estimations. A planning is a "live document" which needs to be uploading as the construction is growing.*

## *5.10 Risk Management Plan*

In a parallel way it has been developed a Risk Management Plan to establish the concept and define the process to assure that the transformation of "The Black Box" project incorporate measures to mitigate the impact of the risks.

The product of this risk analysis is a risk analysis report listing the various risks with their classification, mitigation and handling strategies. The process has been the following:

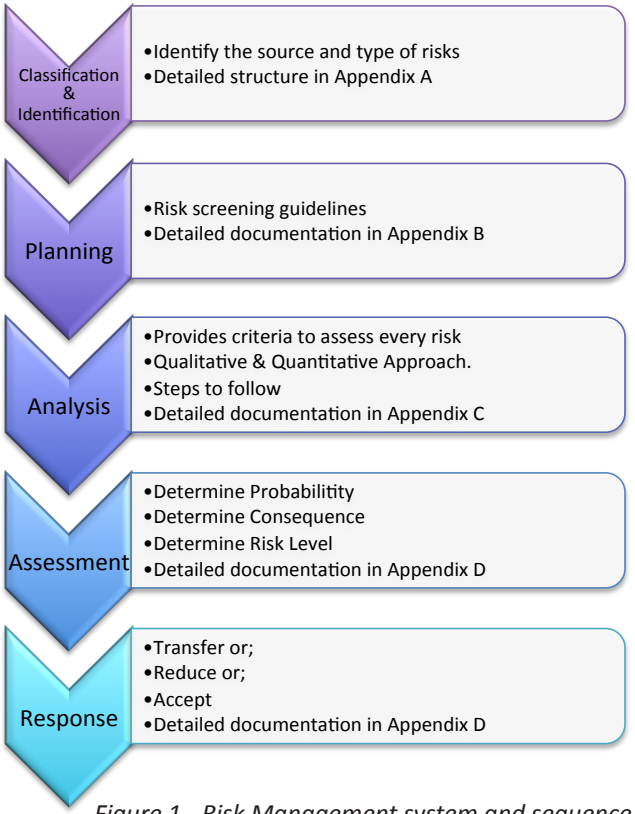



*Figure 1 - Risk Management system and sequence*

Risk management, as a system, aims to identify and quantify all risks and uncertainties the project is exposed to, so that decisions can be taken on how to manage the risks. Figure 1 shows the risk management system and sequence.

After this process it has been quantified 56 risks in total, divided in 4 main categories. Once risk screening guidelines has been applied, 20 risk have been left in order to be assessed. For these risks it is applied the analysis which provides criteria to assess every risk. It does not mean that the 36 risks left have to be forgotten. But in this way it possible to establish a clear ranking of the top-twenty risks of the project.

Figure 2 provides the ranking of the top-twenty risks. They are organised from 1 to 20, being 1 the more risky and 20 the less risky.

| Ranking Top-20 | Category |
|---|---|
| 1. Damage by human errors | Project |
| 2. Bad weather | Project |
| 3. Late construction site possession | Project |
| 4.Funding shortage | Company |
| 5. Default supply of materials | Company |
| 6. Tax rate increasing | Nation / Region |
| 7. Demanding decreasing | Construction Industry |
| 8. Cash Flow unbalance | Company |
| 9. Inefficient communication | Project |
| 10. Inflation rate increasing | Nation / Region |
| 11. Inaccurate estimation | Project |
| 12. Unclear detail design | Company |
| 13. Interest rate fluctuation | Nation / Region |
| 14. Unclear boundaries of works | Project |
| 15. Unclear requirements | Company |
| 16. Difficulty in quality control | Project |
| 17. Monetary restrictions | Construction Industry |
| 18. Lack of proper construction techniques | Project |
| 19. Complex planning aproval | Construction Industry |
| 20. Complex permit procedure | Construction Industry |

*Figure 2 - Ranking Top-20 risks*

# CONCLUSION

## PROJECT DESCRIPTION

The building department of Transition Town Groningen, the Foundation Carbon Neutral Building has provided this exciting, challenging and relevant project. The idea is to convert an old office building downtown into an energy-neutral high-rise village.  With this project, the foundation strives to move from running local community projects to thinking and acting much bigger, on a global scale.

The city of Groningen has the ambition to be the most sustainable city in The Netherlands by 2035. Therefore, there is a need to change the way of both; acting and thinking. This project can be the first step to reach this goal, improving people's life style.

The assignment contained the office building located in the city centre at Eendrachtskade 2, commonly called "The Black Box". It was built in 1976, and the actual technical condition is poor with inadequate insulation. When the building remains empty in 2014, the most obvious next thing to happen is the demolition. But, due to climate impact, the objective is to reuse the building by adding new functions and giving it a purpose again.

## ORIENTATION

The client provided us with a concept design full of different ideas, which had to be analized first, in order to give them the best possible solution. Three wishes were the most important. First of all, the change of function. Secondly is to create common gardens for permaculture. The last one is to add a second skin, made of glass, to improve the insulation value of the existing complex.

In order to create a good living area, we had to find answers to a lot of upcoming questions. Therefore, several researches had to be done before we could start designing. At the beginning of the project we were aware that a more durable environment depends also on the usability and the affordability, before it can be realized. This became the guideline of every research. Although the researches were divided among the team, they were linked to each other, sharing a common objective: the development of the energy-neutral high-rise village.

During the design process all the researches found each other and shaped the transformation of "The Black Box" into the green village. The team is proud to present you the Green Village:

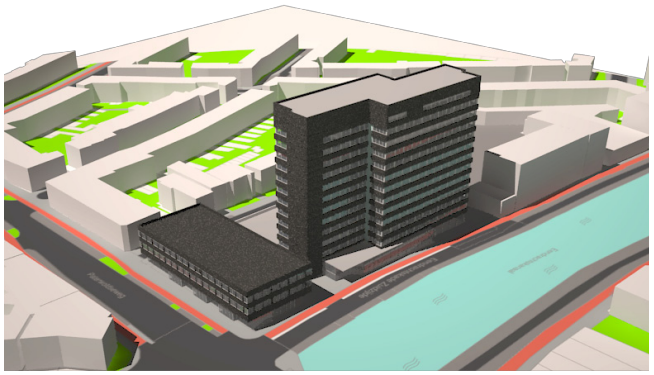
## RESULTS

The green village is split up in three clear visual divisions. On the ground floor and first level a public area with public functions. In the high existing building there are hundred dwellings located and next to it, in the new high rise building the permaculture has been planned.

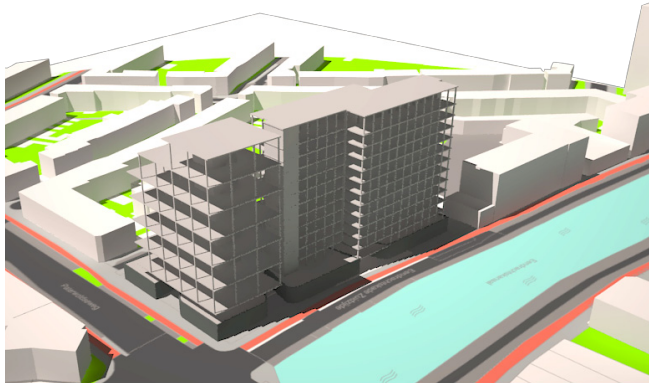
We have created a public interactive area, with several small volumes, on human scale where people can go in, go up and come through. These small volumes contain public functions like a restaurant, a supermarket, health care clinic and more to come. This allows people to meet each other in the core of the area. By using this public zone we expect a growing acceptance by inhabitants which was a problem in the current situation.

The next intervention is the new volume at the corner of the crossing. This will change the accent of the entire complex, making its appearance stronger. Now it stands there, welcoming you, and allowing you to enter. The icon is now a point of reference. Within this new volume the common gardens are placed, implementing  'small plot intensive farming', a variant of permaculture. This choice means that there is room for meeting other people in the garden and

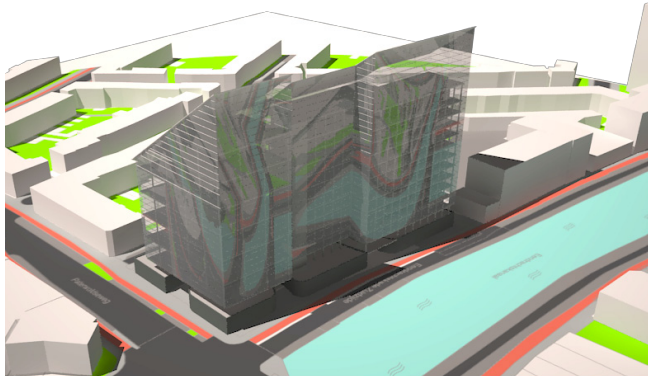
### Original



### Process



### End design



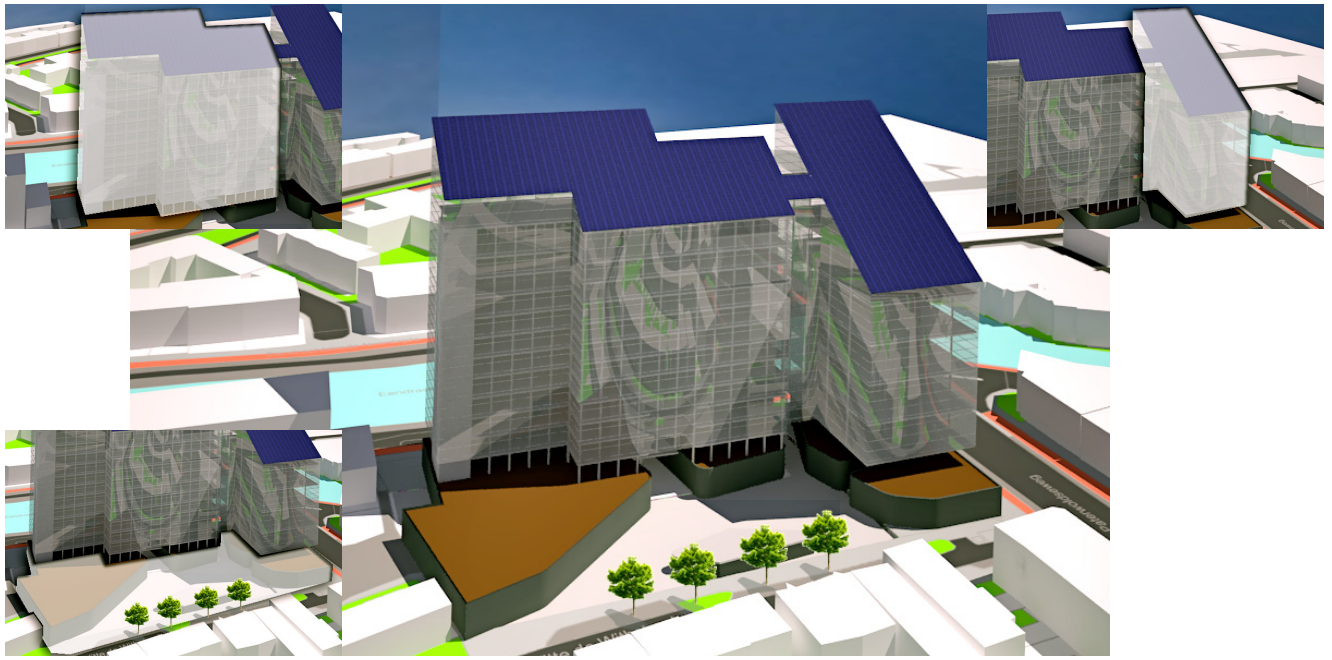
there is the possibility to grow your own food. On six floors, with a total of nearly 5.000m2, and a distance of 7m between the floors, the appearance is transparent and green. And thanks to glass facade around it, a subtropical indoor climate will be created.

The only thing that remained about the existing situation is the construction of the high rise building. Within this construction multiple types of dwellings will be made for seniors, families and students. Orientated from north to south, the dwellings catch maximum daylight saving energy and even have the possibility to ventilate on a natural way. The whole volume is covered in a second glass skin, which roof has a slope of 35° facing south, so the solar panels can be placed on the perfect position. In addition the heat inside the glass façade in collected and stored under the ground, the remaining heat will be generated through heat pomp. It is time for energy neutral living.

The project is supported by technical drawings. Every area is detailed with floorplans and sections. Many construction details are provided. The specific information about the drawings is organized and detailed in its own map.

***Living Spaces***

***Common Gardens***



***Public Functions***

*Before*

***The BLACK BOX***

***TRANSFORMATION***

*After*

# *DESIGN PROCESS*

The design process needs a beginning. In order to know all the requirements of the project, we extract the valid information from the researches we have done and we list, in the following, all of them. This list of requirements are essential for the design:

### Analysis of the assignment

- Public, commercial and health care functions downstairs
- Livings paces upstairs
- Cluster for students
- Cluster for families
- Cluster for seniors
- Second skin around the building
- Greenhouse for permaculture
- Heatpump

### Analysis of the existing building

- Parking decks are rotting, should be removed
- No facade insulation in both, the high and the low building
- Steel window frames are not insulated, it should be removed

### Study of the demanding market

- Student dwellings should be 28m2
- Students want social places like a bar
- Medior dwellings should be 75-100m2
- Mediors want 2-3 bedrooms
- Senior dwellings  should be 75-100m2
- Seniors want 2-3 bedrooms
- Seniors want health care, activities and a relaxing space

### Study of the energy concept

- A glazed skin provides a subtropical climate in the space between the outside of the building and the inside of the dwellings.
- During the summer and wintertime advantages in the air circulation can be made between the cooler north side and warmer south side of the building.
- Energy from the sun is the main principle in our energy concept, for the demand of electricity and heat.
- Welcoming the sun during the wintertime, and preventing too much sun in the summertime. Automatic sun shading should be adaptable during the summer times.
- Complete natural ventilation. The wind directions are relatively unpredictable.
- Windows can be opened if the residents wish.
- Possibilities for city-farming within the glazed skin.
- Use of the steps 1 & 3 within ‘de Nieuwe Trias Energetica’.
- Eventually step to can be added when there are.
- changes or possibilities in that direction.
- The aim for a rc value of 7 m2K/W or higher.

Regarding to additional requirements, we list in the following the design tools to make the design stronger and make a better connection between the building and its surroundings.

### History

- Clear facade line
- Busy working area

### Functions

- Connecting two shop areas
- Store downstairs, living spaces above.
- Church and day-care can be connected to our square
- Orientation of living spaces should be to the Witte de Withstraat
- Orientation of the stores should be to the Paterswoldseweg or own square.

### Buildings and building height

- The exciting building is the icon of the area. This can also work positive, like a point of recognition.
- A visual split to the public area and the living area.
- Our building its orientation is at the water. It can be changed to the crossing to make it stronger.

### Nature

- Trees as guideline
- Bring people at the height of the tree tops

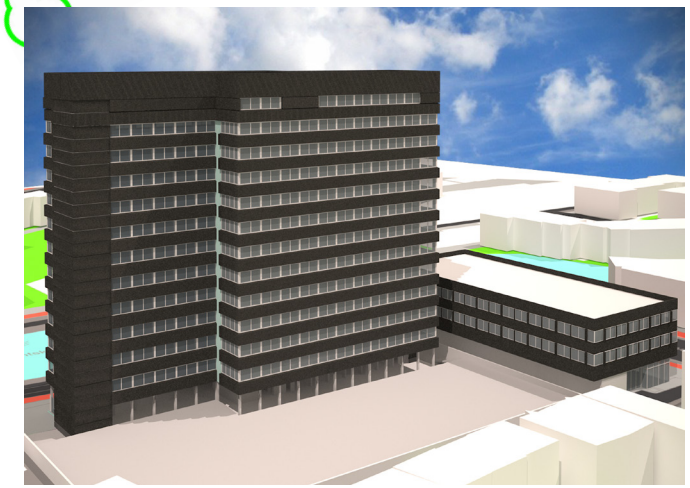
### Car traffic and parking

- Closing the building along busy roads
- Parking is not a problem during the day
- Inhabitants of the project should have there own parking space on ´´our´´ soil.

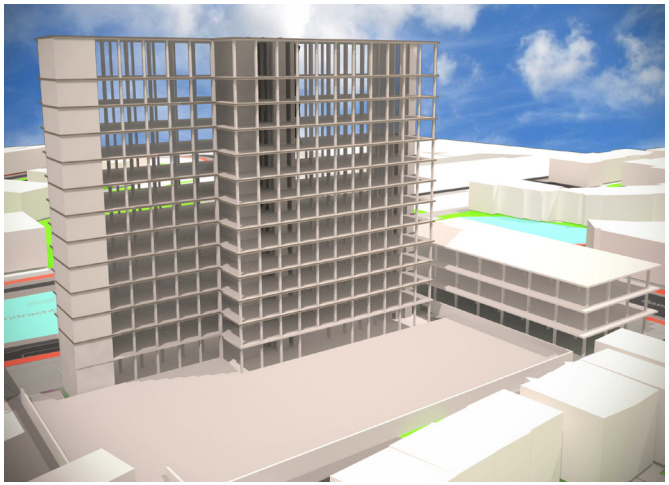
### Bike traffic and walking traffic

- People who travel by bike are not an interesting target because they don't come along the right side of our area.
- Walking traffic could be provided of a shot cut over our building sight.

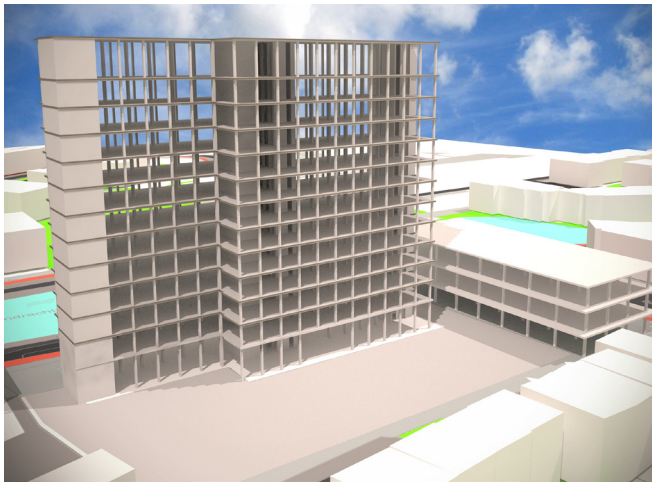
Once we have all the requirements, the next step is to think about the design. In the next pages there is a sequence explaining every stage and how the design it becomes stronger.



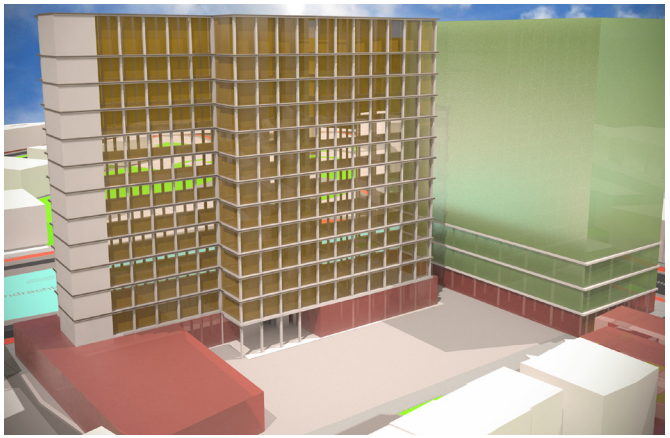
The existing building has been a leading factor for the design, we tend to keep existing materials as much as possible, in order to keep the climate impact low.



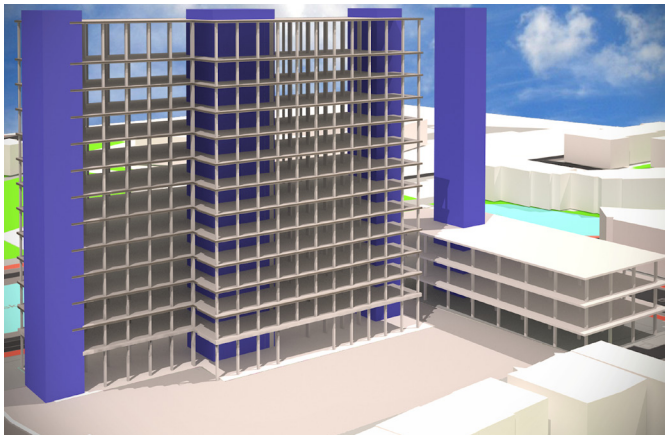
Both buildings have poor insulation. Therefore, we decided to remove the entire skin (window frames and concrete panels) which provided us the ability to change the office character of the building at the same time.



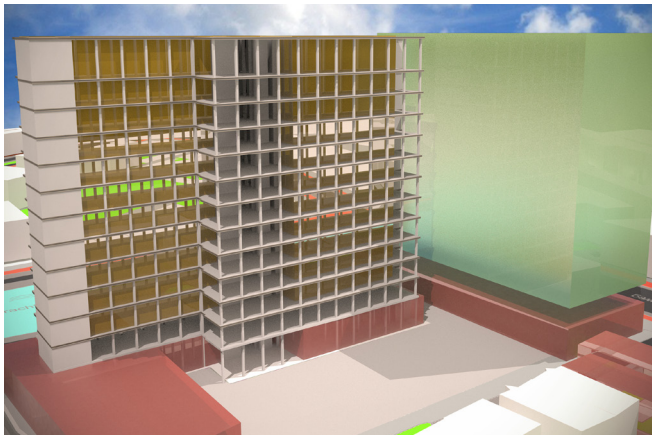
In the parking deck, we found heavily rotting concrete on several places. We made the decision to remove the entire deck, which also provides us the opportunity to make a stronger connection to the area by adding commercial and public functions on the ground floor.



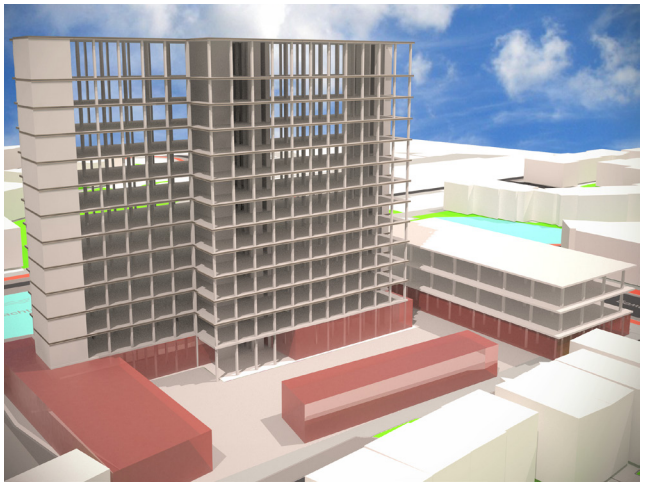
Permaculture was another wish of the client. Because a big amount of space was required, we chose to place a new volume next to the existing building. In this way ,we provide space enough for social activities, and we have maximum daylight in the greenhouse and the dwellings. By placing this volume also the accent of the entire complex changes to the crossing paterswoldseweg/eendrachtskade.



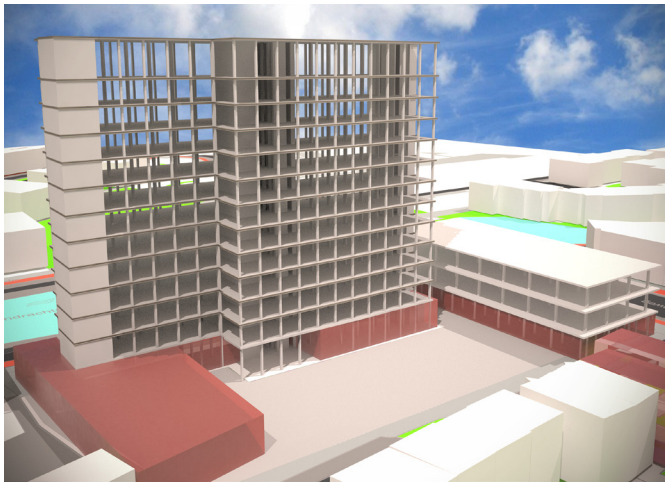
The organisation of the building does not change. The emergency stairs, located at the end of the arcades, stays intact. We added new stairs in the main core of the housing building, stimulating people to walk, end meet each other. A new core provides the Permaculture building with elevators and emergency exit.



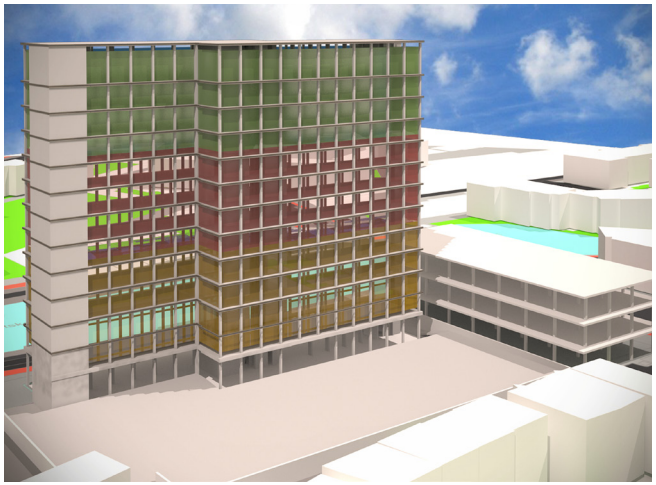
We have a lot of different functions in the complex. In order to organize this, we lifted the greenhouse and the dwellings from the public functions (visual split). This divided public spaces from private spaces. Other advantages are that human scale will become stronger and the public functions buildings match with the other building. We had to remove the construction of the lower building because of the weight of the greenhouse



The public functions have a clear facade line and are placed around a square. The new volume at the Witte de Withstraat closes the street facades and creates a clear street profile. It should also bring the human scale back to the complex.

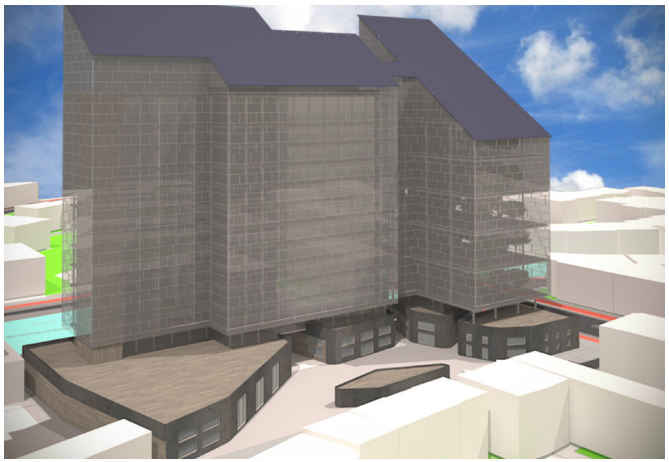


At the other side of the Witte de Withstraat, there are other existing functions. In order to connect the project better with its surroundings, we choose to let the functions be the south facade of our square.

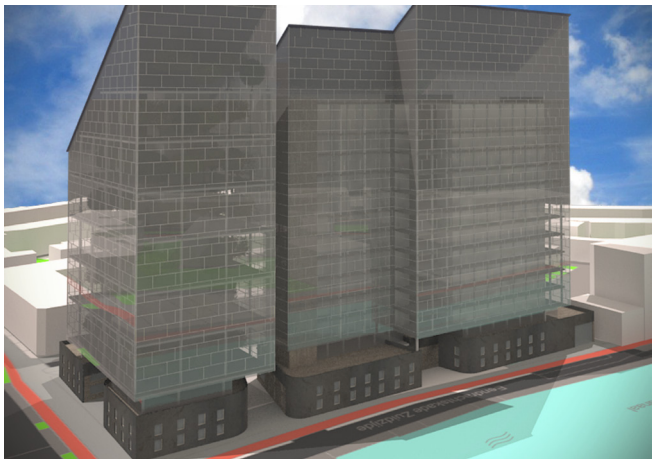


From the third level the dwellings are planned. It was a wish of the client to have a combination of students, families and seniors. The different groups have their own cluster.

The dwellings are orientated from north to south within the existing construction. An extra glass facade is added,covering the entire housing building, to make it energy neutral. It provides the building with a subtropical buffer space, saving energy. The energy we still need will be provided by solar panels placed on the roof with a slope of 35 degrees. The ventilation of the dwellings will be on a natural basis



The buildings on the ground floor have a shape that is in contrast with the high building creating an exciting public space with entries from all different direction. kept together by the buildings'' floating'' above it, the complex is in harmony



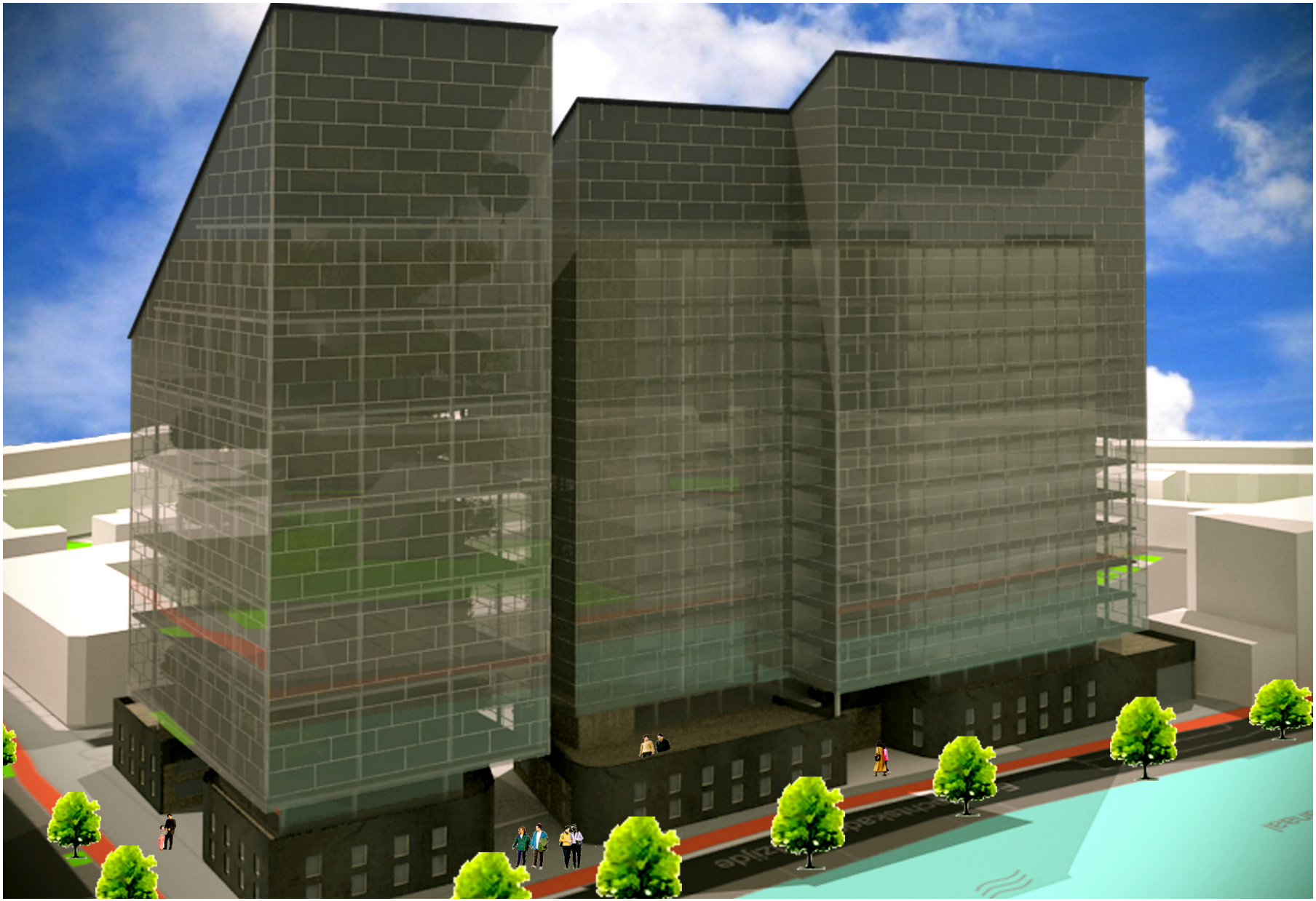
From the north side the building has a closed character. This to keep traffic noise out of the public zone, and to save energy at the dwellings.

***END RESULT***

View from South

## *END RESULT*

View from North



## *Personal Reflection - Jasper Bolhuis*

De leerontwikkelingen tijdens afstuderen:
De eerste competentie waar ik mee van start ben gegaan is, het onderzoek naar de mogelijke materialen die kunnen worden hergebruikt. Door omstandigheden is deze competentie later verricht dan was gepland, maar dit heeft verder geen gevolgen gehad. Deze vertraging kwam namelijk door het feit dat ik met de groep pas laat het gebouw heb bezocht. Dit bezoek was nodig om een beeld te krijgen van de huidige situatie en om de materialen die aanwezig waren in kaart te brengen. Tijdens het maken van deze competentie, zijn er weinig moeilijkheden geweest. Na de rondleiding in het gebouw kon het rapport snel en eenvoudig worden opgesteld. Het enige probleem waar ik tegen aan liep was, dat het rapport nog enkele keren moest worden aangepast. Dit kwam omdat er tijdens het ontwerp werd besloten om materialen te verwijderen die ik in mijn rapport al waren aangeven om te kunnen worden hergebruiken. Door het nieuwe ontwerp kwam al snel naar buiten dan het gebouw helemaal moest worden gestript waardoor er weinig materialen in aanmerking kwamen voor hergebruik.

Het onderzoek naar de glasgevel varianten startte ik eerder mee dan was gepland. Dit kwam omdat ik niet kon beginnen met het uitzoeken van de bovengenoemde competentie. Tijdens dit onderzoek heb ik in het begin veel tijd gestoken ik het zoeken naar informatie op het internet en boeken. Hier is teveel tijd gaan zitten waardoor mijn planning in het gedrang kwam. Pas na het bezoek aan een gerenommeerd bedrijf begon er schot in het onderzoek te komen. Achteraf kan ik hier concluderen dat het bezoek aan het bedrijf veel eerder had gemoeten. Dit omdat hier duidelijk uitgangspunten heb gekregen met betrekking tot mijn onderzoek. Met alle verkregen informatie is tenslotte het rapport geschreven met de daarbij behorende multi-criteria analyse. Uiteindelijk is uit dit onderzoek de definitieve keuze gemaakt. Ik kan opmaken dat ik teveel tijd op het internet heb gezeten voor het onderzoek, waardoor ik uitliep op de planning.
De competentie die aan de glasgevel varianten was gekoppeld was het kostenonderzoek. Na dat er drie definitieve glas types bekend waren doormiddel van de multi-criteria analyse. Heb ik de kosten overzicht kunnen maken. Doormiddel van kosten overzichten gevonden tijdens het onderzoek is dit eenvoudig gemaakt. In het rapport was ook een glas type opgenomen waar geen kostenoverzicht online te vinden was. Hierbij moest ik contact op nemen met het bedrijf. Dit heb ik dan ook direct gedaan, en niet te lang blijven zoeken op het internet. Door snel en effectief te handelen is deze competentie dan ook vrij vlot en snel gemaakt om tijd te winnen in de planning.

Het bestek schrijven, dit was voor mij een heel nieuw onderdeel en was dan ook leerzaam. Gelukkig had ik al veel technische informatie verkregen door mijn onderzoeken. Doormiddel van enkele voorbeeld bestek teksten kon in de technische informatie hierin verwerken. Door mijn specialisatie (bouw en aannemingsbedrijf) waar ik veel geleerd heb met betrekking tot bestek teksten ging deze competentie vrij vlot. Door het schrijven van twee hoofdstukken moest ik het bestek goed doornemen om te na te gaan of alle benodigde informatie er wel instond.

Het tekenwerk was een hele klus niet alleen voor mij, maar voor de hele groep. Het project was groot waardoor er veel tekenwerk moest worden verricht. Dit hebben wij als groep flink onderschat waardoor er op een bepaalde punten problemen ontstonden. Deze problemen waren voornamelijk dat tekenwerk niet klote, onderdelen miste of dat hier in het ontwerp nog niet over was nagedacht. Door dit punt kwam niet alleen ik maar ook andere groepsleden in tijd problemen. Er kan gezegd worden dat de tijd om van een schets ontwerp naar tekening op indienings gereed niveau te brengen voor ons eigenlijk niet haalbaar was.

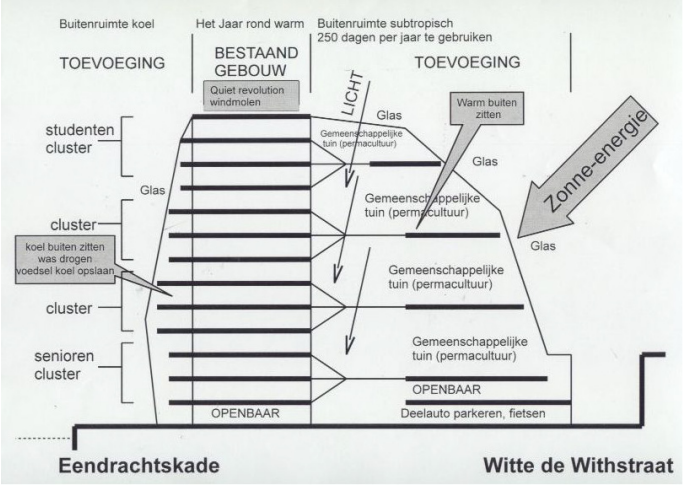
Het afstudeerproject was voor mij een leerzaam tijd waarin veel leermomenten hebben plaats gevonden. Ook dat er een internationale studente bij ons in de groep zat gaf een positief impuls, dit heeft mijn Engels verbeterd. Wel moet er gezegd worden, dat dit een erg groot project was om in een korte tijd uit te werken, ook al waren we met zes man. Dit kwam voornamelijk in het tekenwerk terug. Doordat veel mensen hun eigen onderzoek hadden en deze uitliepen is het tekenwerk wat links komen te liggen. Hier liepen we dan ook aan het einde van het afstudeer project tegen aan. Alle onderzoeken zijn naar mijn mening goed gelukt en hier is dan ook veel van geleerd individueel als zowel in de groep. De communicatie binnen de groep konden op enkele punten wel beter. Want in enkele gevallen werkte men langs elkaar heen. Al met al kan ik zeggen dat ik tijdens dit afstudeerproject mijn aangegeven competenties goed heb kunnen afronden, ook al waren op sommige punten toch wel verbeter punten met betrekking tot de planning.

Als afstudeergroep kregen wij anderhalve week extra, aangezien de tekeningen nog niet op het gewenste en afgesproken niveau waren. Dit was ook wel nodig aangezien het tekenwerk nog niet correct en met elkaar was afgestemd. Als groep is er besloten om samen de tekeningen goed op elkaar af te stemmen. De tekeningen die ik in mijn competentie lijst heb staan heb ik dan ook zodanig aangepast dat deze op het gewenste niveau kwamen. Als groep was het noodzakelijk de tekeningen goed op elkaar af te stemmen dus hierbij is goede samenwerking van belang. Als groep is samen na gegaan wat er precies nog moest gebeuren en op welke manier. Door heldere afspraken te maken ging het tekenen een stuk sneller. Op sommige punten vond ik dat de samenwerking beter kon, vooral om het feit dat er vaak onderdelen van andere nodig waren om verder te kunnen wat irritatie veroorzaakte. Ik wil lekker kunnen werken en niet op onderdelen moet wachten die mensen eigenlijk al af hadden moeten hebben. Uiteraard moet ik zelf ook in de spiegel kijken, hierbij ben moet ik van mijzelf zeggen dat ik te laks ben geweest en mensen meer achter hun broek had moeten zitten. Achteraf ben ik erg tevreden met het nu geleverde tekenwerk het ziet er een stuk netter uit en het is na mijn mening op contract niveau, ik ben dan ook blij dat wij als groep de mogelijkheid kregen om het tekenwerk te corrigeren.

## *Personal Reflection - Marije de Haas*

Tijdens mijn afstuderen wilde ik ,naast de algemene bouwkunde competenties, 3 competenties behalen. De eerste competentie was het ontwikkelen van een projectdefinitie. Deze heb ik proberen te halen door het doen van onderzoeken naar verschillende onderwerpen. De onderwerpen waren energieneutraal bouwen, brand en kosten. Bij elk onderzoek heb ik van te voren bepaald wat ik precies wou onderzoeken en vervolgens zelf grenzen gesteld omdat je anders eindeloos blijft doorzoeken. Vooral bij het onderzoek naar energieneutraal bouwen was het vasthouden aan deze grenzen lastig omdat het een zeer uitgebreid onderwerp is en je hier met gemak een heel afstudeerproject van had kunnen maken. Naast het stellen van mijn eigen grenzen heb ik ook gekeken wat de eisen van de opdrachtgever waren. Een echt plan van eisen was lastig te maken omdat de globale wensen van de opdrachtgever wel duidelijk waren maar we konden er ook alle kanten mee op en mochten er zelf richting aan geven. Vervolgens heb ik over de verschillende onderwerpen zoveel mogelijk informatie opgezocht en deze beoordeeld op de bruikbaarheid. Naast het zelfstandig opzoeken van informatie heb ik ook twee keer overleg gehad met externe specialisten, deze informatie was beide keren een aanwist voor de informatie die ik zelf al had vergaard.

Mijn tweede competentie was het opstellen van varianten en alternatieven. Alle informatie die ik had vergaard heb ik vervolgens op een rijtje gezet en de verschillende mogelijkheden bekeken. Niet alle gevonden mogelijkheden waren toepasbaar op ons project maar de verschillen waren meestal wel duidelijk. Soms vond ik het uitkiezen van een voorkeursalternatief redelijk lastig omdat ik niet zeker wist of het dan de juiste keuze was. Ook hier was de informatie van de externe specialisten handig en vaak doorslaggevend. Aan de hand van alle vergaande informatie van iedereen in de afstudeergroep ben ik met mijn derde competentie bezig geweest: het maken van contracttekeningen. Van de bestaande bouw heb ik de gevels getekend van zowel het hoofdgebouw als van het bijgebouw. Voor het nieuwe gebouw heb ik de gevels, een doorsnede en details getekend. Het tekenen van bouwkundige tekeningen vind ik persoonlijk erg leuk om te doen alleen was het lastig om in deze zeer korte periode vanuit helemaal niets naar een definitief ontwerp te gaan. Ik denk dan ook dat het tekenwerk beter had gekund indien er bijvoorbeeld als een schetsontwerp was geweest en wij deze vervolgens via een voorlopig ontwerp moesten updaten naar een definitief ontwerp. Nu moesten we 3 fases door en in de tussentijd ook nog verschillende onderzoeken doen.




Over het algemeen vond ik de samenwerking is de groep goed, maar je merkte wel dat als je met 6 personen aan één project werkt er veel kostbare tijd verloren gaat aan overleggen en informatie uitwisselen. Nu we aan het eind van het afstudeerproject zijn en de balans opmaken denk ik dat we misschien iets te veel hooi op de vork hebben genomen. Zo heel gek is dit denk ik niet omdat, ondanks dat we met 6 personen zijn, het een heel uitgebreid en uniek project is die vanuit niets naar een goed ontwerp moest worden gebracht.

Tot slot denk ik dat ik toch veel geleerd heb tijdens het afstuderen. Ten eerste wou ik meer leren over duurzaam bouwen, binnen dit project was dit gericht op energieneutraal bouwen. Dit vind ik een zeer interessant onderwerp omdat het erg in opkomst is, nog steeds groeit en in de toekomst steeds belangrijker wordt. Hier heb ik veel over gelezen en nieuwe dingen geleerd. Ook over het onderwerp brand wou ik meer leren, vooral in algemene zin. Dit onderwerp was bij mij nog redelijk onbekend en ik wou hier toch graag in ieder geval de basis van weten. Door boeken te lezen en te overleggen met de brandweer ben ik ook in dit onderwerp wijzer geworden.

Het onderzoek naar de kosten is uiteindelijk niet geworden wat ik er van te voren van gehoopt had. Dit leerdoel had ik bepaald voordat we echt met het project waren begonnen en tijdens het project kwamen er dusdanige grote aanpassingen naar voren waardoor een reële raming van de kosten onmogelijk was. Wel heb ik nog gekeken naar het kostenverloop binnen een bouwproject en uitgezocht met welke kosten een opdrachtgever allemaal rekening moet houden voor het project.

Toen we het project in moesten leveren wisten we dat de tekeningen niet op niveau waren, hierdoor is de presentatie 2 weken uitgesteld en kregen we anderhalve week extra om de tekeningen aan te passen. Ondanks dat dit redelijk kort is om zoveel tekenwerk aan te passen, vind ik dat het tekenwerk er veel beter uitziet en op niveau is. Naast het op niveau brengen van de tekeningen moesten ook alle tekeningen nog goed op elkaar afgestemd worden. Zelf ben ik ervan overtuigd dat dit alleen goed kan als iedereen die tekent bij elkaar zit en goed samenwerkt. Over het algemeen ging dit goed, maar doordat niet iedereen hier de zelfde mening over had waren er weleens irritaties.
Uiteindelijk denk ik dat we tevreden kunnen zijn met het uiteindelijke resultaat van ons project.

## *Personal Reflection -Lucía Jiménez*

### *The Beginning*

My name is Lucía Jiménez and I come from Valencia, Spain. I currently study in Groningen thanks to the desire for finishing my degree abroad.

I studied Building Engineering at the Technical University of Valencia, and I am finishing my degree at the University of Groningen. This year I did my specialization in International Construction Management and I am developing "The Black Box" project as my final project.

Together with the Foundation of "Transition Town Groningen", I have worked on a project to renovate an existing building minimizing the climate impact. Our goal is to transform an old office building into sustainable and alive housing complex, using techniques in greenhouses.

For me, the most interesting part of this project was the ambitious scope, encouraged from the beginning. In the first meeting with our principals we were talking about the needs of the building and which problems they need us to solve or, at least, to establish guidelines for posterior studies. The project required researched and solutions for several areas, such as:

- Research building physics
- Fire Safety
- Design Installations
- Design new skins
- Design Outdoor spaces
- Design Construction
- Cost Calculation
- Plan Construction Strategy
- Energy Management plan

For this challenging project it was required a group of 6 students. Since the beginning we established the roles and responsibilities:

| PERSON | INITIALS | ROLE | TECHNICAL AREA OF WORKING |
|---|---|---|---|
| Michael Myles | M.M | Building Engineer | Distribution & Social |
| Jasper Bolhuts | J.B | Building Engineer | Innovation |
| Marije de Haas | M.D.H | Building Engineer | Financial & Carbon Neutral |
| Vincent Mulder | V.M | Architect | Carbon Neutral |
| Tom Visser | T.V | Architect | Design |
| Lucía Jiménez | L.J | International Construction Manager | Construction Strategy |

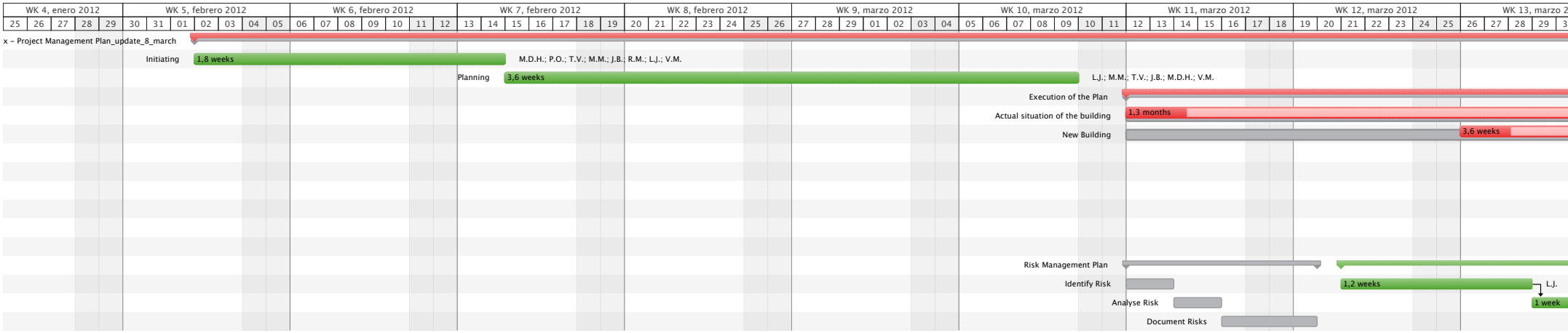
### *The Transition*

My professional experience in construction field is not much. During my 4 years of study I was focus on learning as much as I could from teachers and other specialised professionals, and always interested in real execution projects. This project gave me the opportunity to get closer to a real phase in construction industry, getting involved in an engineering environment.

It is not my first time that I work with a team, but on the other hand, it is new for me to communicate in other language with technical jargon. This helps me to improve my self-confidence and my communicative skills in English.

In general, the relationship between my colleagues has been good, trying always to keep the motivation up. But sometimes when the objectives are not the same, it is difficult to deal with it. We have tried to arrange meetings weekly to provide feedback about what we were doing. We kept the minutes in order to have as much documentation was possible and check the decision we made.

To be honest, sometimes I have had moments of stress due



to the lack of knowledge of the national language, Dutch. It was something expected from my part and I accepted it. Anyway, the language was not a problem at all because all of us try our best.

Once the roles and responsibilities were established, I focused my learning goals to learn and improve my skills in Project Management, using planning and control techniques. Thanks to the big number of members of the team, I have had the opportunity to develop the construction sequence based in the design and technical drawings. This step is one of the last one because it is necessary to have the design finished and all the drawing almost done. Due to the short time, the drawings were not finished, then I decided to work with the data we have an make an estimation.

The chart bellow shows the expected dates and the real work I have made. Grey bars are the activities planned. Green bars are the tasks which belong to me in the date I made them. And the red charts belongs to others.

***The Ending***

Five months of expected work and less than four of real work, have been required to finish the final project.
The end result is a compound of researches about:

- Existing situation of the building
- Demanding market
- Needs of future residents
- Urban studies
- Energy Concept
- Fire Safety
- Glass research
- Construction Management Plan
- Risk management Plan

The project it is divided in two big parts:

1. Documentation
2. Technical Drawings

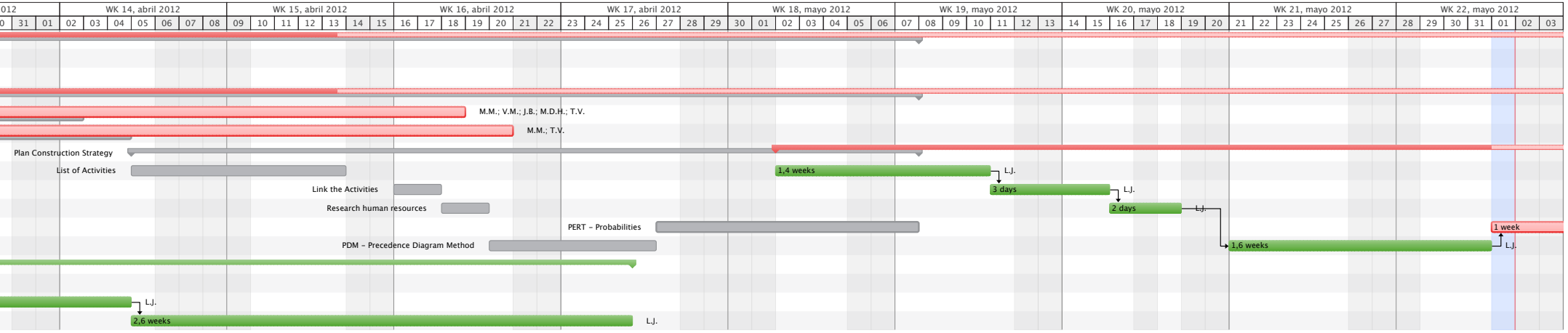
This last part has needed more time than expected. The first delivering of the drawings had not the level required. Therefore, one week and a half more were necessary to analyse the problems and weak points, and improve the drawings in order to be proud of our work.

The results of the project is supported with a movie. Due to the abundant information we though it was wise to show the results through a graphic way, where it is easy to follow the comments with the animation and show the final result about the building in 3D.

On the whole, I personally think it was worthy because, apart from the fact I treat with really great people, I could learn about: planning and control techniques, how an architect thinks, different ways of thinking in design, how to apply climate neutral solutions to a real problems in buildings, new systems to save energy through windows and how to use professional software such as Photoshop, InDesign, Merlin, AfterEffects and imovie.

My intention was to be proud about my final project in Building Engineering. Independently of the grade, and I can say I am proud about what I did, mostly because I have worked while I was enjoying my work.

Lucía Jiménez
Groningen
June 2012



## *LEARNING GOALS of the GRADUATION PROJECT - Lucía Jiménez*

At the beginning of the project, we were asked to list our competencies. It was a document explaining what was going to be the individual work. In this two pages are the learning goals I planned to do and in which document can be found.

### *Learning Goal 1*

**Activity** Risk Management Plan

**Description**
Risk Identification
Risk Analysis
Risk Quantification
Risk mitigation

**Performance Indicators**
Risk Analysis

**Document**
Risk Management Plan

**Section**
10RM

### *Learning Goal 2*

**Activity** Project Plan

**Description**
Project Description
Research Plan
Group Results
Detailed Action Plan

**Performance Indicators**
Formulate the problem
Describe objectives
Project boundaries
Areas of investigation

**Documents**
Project Plan, hanged over at the beginning
Edition of the Final Report

**Section**
1FR

### *Learning Goal 3*

**Activity** Work Planning

**Description**
List of activities to be carried out
Dependency estimation
Duration estimation

**Performance Indicators**
Detailed construction schedule
Describes activities in the right sequence

**Document**
Construction Management Plan

**Section**
9CM

***LEARNING GOALS of the GRADUATION PROJECT - Lucía Jiménez***

***Learning Goal 4***

**Activity**
Construction Plan
Precedence Diagram Method - PDM

**Description**
Project duration
Critical Path
Precedence diagram
Dates

**Performance Indicators**
Construction process
Critical path

**Document**
Construction Management Plan

**Section**
9CM

***Learning Goal 5***

**Activity**
Construction Plan
Program Evaluation and Review Technique - PERT

**Description**
Probability of finish the project among the target dates
Optimistic time
Most likely time
Pessimistic time

**Performance Indicators**

**Document**
Construction Management Plan

**Section**
9CM

## *Personal Reflection - Vincent Mulder*

### *Analyse*

Het afstuderen heb ik gedaan binnen een groep van 6 mede groepsgenoten. Tijdens mijn afstuderen heb ik in het begin mijn competenties bepaald met behulp van een projectplan. Hierin had ik aangegeven mijzelf te willen ontwikkelen in specifieke onderwerpen die van toepassing waren op het afstudeerproject. Binnen deze onderwerpen wilde ik mij specifiek verdiepen in het ontwerpen van een energieconcept en de stadslandbouw. Daarnaast heb ik het plan getoest aan de brandregelgeving. Als laatste wilde ik een presentatiemaquette bouwen en tekeningen maken van de begane grond, 1e verdieping en een doorsnede met toegepaste details wat betreft de stadslandbouw.

Tijdens ongeveer de eerste 6 weken heb ik gezamelijk met de groep gewerkt aan het projectplan. Hierbij had ik in de competenties duidelijk aangegeven wat ik wilde doen en hoe deze doelen te bereiken. Vooral wat betreft het onderwerp over de stadslandbouw en het energieconcept had ik voor mijzelf veel doelen gesteld over het te behalen resultaat. Na de goedkeuring van het projectplan heb ik mij eerst verdiept in het energie vraagstuk. Samen met mede afstudeergenoot Marije de Haas heb ik mij verdiept in hoe dit project duurzaam  te ontwikkelen. De eerste paar dagen heb ik het boek Energy Manual doorgelezen.

De 2e week ben ik begonnen met met het onderzoek wat betreft stadslandbouw. Opvallend was hierbij dat de stadslandbouw een relatief nieuw begrip is. Er is veel informatie beschikbaar over concepten over dit onderwerp geintegreerd in gebouwen. Maar veel gerealiseerde technieken en gebouwen zijn er niet. Hetzelfde is ongeveer te zeggen over het klimaatneutraal maken van het gebouw. Vanaf het begin hebben wij de focus gelegd op het ontwerpen van een energieneutraal gebouw. Ook wat betreft dit onderwerp is het nog vrij lastig een ontwerp te maken vanwege het gebrek aan (snelle) informatie.
Het samenwerken in de groep ging over het algemeen goed. De sfeer was goed en iedereen luisterde naar elkaar. Voor de groep was een strakke en op elkaar afgestemde planning gemaakt. Tijdens de eerste weken lukte dit goed, vooral omdat wij toen bezig waren met onze eigen onderzoeken. Toch was het bij elkaar voegen van informatie een uitdaging en heeft dit ook meer tijd gekost.

### *Conclusie*

Ik heb laten zien aan de algemene HBO-competenties te voldoen. Het denken in modellen en processen (competentie A-01) heb ik laten zien in het maken van het energieconcept en mindere mate bij het onderwerp stadslandbouw. Ik heb laten zien oplossingen te bedenken voor complexe situaties. Met het maken van een PVA en de competenties ben ik bezig geweest met het proces van het afstuderen. Omdat in de planning tijdsgebrek ontstond heb ik  besloten de maquette te maken na het inleveren van het eindproduct. Hiermee heb ik onder andere kunnten laten zien dat ik bij mijzelf de planning kan bijsturen waar nodig. De competentie projectmatig werken (A-03) heb ik behaald door te laten zien dat ik kan samen werken, waarbij als resultaat de op elkaar afgestemde tekeningen en verslagen zijn. Bij problemen binnen de groep heb ik altijd geprobeerd een oplossing te zoeken en zonodig irritaties duidelijk maar netjes uit te spreken.

Het project waar ik samen met mijn groepsleden aan heb gewerkt was zeer uitdagend. In principe hebben wij een ontwerp gemaakt wat begon bij de initiatieffase en loopt tot aan de fase indieningsgereed. Hiervan hebben de onderzoeken bij mij al ongeveer 4 a 5 week in beslag genomen. De onderwerpen waar ik in mij heb verdiept zijn allemaal zeer breed en kunnen apart technisch ver uitgewerkt worden. Ik heb mijzelf verkeken op de hoeveelheid tijd wat ik er echt in heb gestoken. Door veel bezig te zijn met het energieconcept is bijvoorbeeld het onderwerp brandveiligheid wat meer in het geding gekomen.

Voor de volgende keer is het misschien raadzaam om mij in minder onderwerpen wat meer specifieker te verdiepen. Daarnaast is het ontwerpen van een dusdanig groot gebouw als het onze binnen circa 6 a 8 weken erg lastig te doen. Zelfs in de praktijk zal het ontwerpen van zo'n gebouw al snel een driekwart jaar in beslag nemen. Zelf had ik mij graag nog verder willen verdiepen in het energieconcept en de stadslandbouw. Met minder onderwerpen had ik daarnaast meer 'bufferruimte' in mijn planning kunnen inbouwen.

Het door ons ingeleverde werk voor de afstudeerverdediging was niet voldoende. Daarom heeft er ook geen verdediging plaats gevonden die voor 4 Juni 2012 was gepland. Vooral de presentatie in het eindverslag en de tekeningen waren nog niet op niveau. Mijnsje Sival vroeg hierbij om de tekeningen verder uit te werken op bestek niveau.

Binnen de groep hebben we afgesproken om het verschillende tekenwerk op elkaar af te stemmen. Tijdens de tweede afspraak met Sival was het voor haar nog niet helder wat onze plan van aanpak was om het tekenwerk op niveau te krijgen. Zo zag ze bijvoorbeeld niet de tekeningenlijst. Ander punt was het ontbreken van ontwerptekeningen. Zij vondt het een gemis dat deze nog niet waren laten zien.

Bij mijzelf heb ik ten doel gesteld het tekenwerk eerst te laten corrosponderen met het werk van anderen. Het ging dan vooral om bijstellen van arceringen. In later overleg met de groepsleden is dit nog verder technischer uitgedacht. Toch was het opvallend dat het tekenwerk onderling niet gelijktijdig op hetzelfde niveau lag of uberhaupt was uitgetekend.

Concluderend uit mijn reflectie zijn er een aantal punten sterk opvallend. Tijdens de onderzoeken ging de samenwerking prima. Op dat moment waren we allemaal bezig met ons eigen onderzoek. Daarna was het lastig om het onderzoek en het ontwerp door te trekken naar contracttekeningen op indieningsgereed niveau. Te laat zijn we erachter gekomen dat het cruciaal is om meer hecht met elkaar samen te werken. De laaste weken is dit prima verlopen en zijn de tekeningen naar een technischer niveau gebracht. Voor de toeekomst is het handig om bij zo'n grote groep èèn persoon aan te wijzen die de groep stuurt. Deze persoon kan vanuit de groep ook personen aanspreken op bepaald gedrag wanneer dat echt noodzakelijk was.

## *Personal Reflection - Michael Myles*

Voorafgaand aan het afstuderen heb ik, samen met zes medestudenten, een projectplan opgesteld. In het projectplan staat het doel van het gehele project beschreven, met daarin alle geplande werkzaamheden van de groep. Het projectplan heeft veel tijd in beslag genomen, mede vanwege de taal (Engels) bleek dit voor sommigen een lastige opgave. In het hiernavolgende zal ik ingaan op mijn persoonlijke ervaringen en een korte reflectie geven op de door mij behaalde competenties. Daarna zal ik ingaan op de samenwerking binnen de groep in de afgelopen peroide.

### 1. **Onderzoek naar woonwensen van toekomstige bewoners (BWK-01)**

Tijdens het mijn afstudeerperiode heb ik onderzoek gedaan naar de Groninger bevolkingsgroepen. Uit dit onderzoek blijkt dat op studentenhuisvesting een grote druk heerst, maar ook op ouderenwoningen met zorg en kwaliteit en betaalbare huurwoningen. In de periode van onderzoek was het lastig afspraken te plannen met professionals. Een van de belangrijkste zaken die ik heb geleerd is het op tijd plannen van afspraken met mensen uit het werkveld, professionals. Het is van belang interviews en afspraken in een vroeg onderzoeksstadium vast te leggen, gezien deadlines die door mij moeten worden gehaald.

Voorafgaand aan het onderzoek heb ik een plan van aanpak opgesteld, dit heb ik tijdens mijn onderzoek als kapstok gebruikt om zo dicht mogelijk bij de kern van het onderzoek te blijven. Dit heeft tevens geholpen structuur te brengen in het uiteindelijke onderzoeksrapport (competentie A-01/ A-02). Het onderzoek heb ik vooraf strak gepland, desalniettemin heeft het langer geduurd dan gepland, mede door de vele informatie en mijn grote interesse op dit gebied, wellicht vanwege het feit dat het mijn eigen omgeving betreft. Ook het plannen van afspraken met externe professionals bleek soms een lastige zaak, volle agenda`s en de vakantiedagen waren in hoofdzaak de oorzaak. Communicatie verliep veelal telefonisch, met zo nu een dan een mail ter verduidelijking of concretiseren van afspraken.
Structuur in het aanpakken van problemen/ vraagstukken is van belang voor het behalen van het gewenste resultaat. Ik ben van mijzelf al redelijk geordend maar met een empirisch of beschrijvend onderzoek heb ik weinig tot geen ervaring. Voor mij was het een uitgelezen kans om tijdens mijn afstuderen hiermee kennis te maken.

### 2. **Bouwfysische berekeningen uitvoeren (BWK-02)**

Aan de hand van een aantal onderzoek van mijn groepsgenoten heb ik de opzet van de gevel in kaart gebracht, zoals deze zou kunnen zijn in de nieuwe situatie. Het doel was drie bouwkundige gevelvarianten bouwfysisch door te rekenen. Dit doel heb ik behaald en is opgenomen in het onderdeel energieconcept (competentie Z-01).
Tijdens de uitvoering van deze opdracht/ berekeningen heb ik veel informatie gehaald uit aantekeningen van colleges en uit boeken over bouwfysica en het tabellenboek bouwkunde. Aan de hand van deze informatie heb ik rekenbladen opgesteld om de temperatuursverloop en damspanning in de gevel in kaart te brengen, met als resultaat de RC-waarden en mogelijke kritische punten in de constructie. De voorbereiding en de uiteindelijke berekeningen hebben meer tijd in beslag genomen dan gepland, maar het resultaat mag er dan ook zijn.

### 3. **Onderzoeksgegevens vertalen naar tekeningen (BWK-03)**

Aan het begin van het afstuderen hebben we als groep de bestaande situatie van de zwarte doos in kaar t gebracht. Met oude tekeningen van de Groninger archieven hebben we een basis opgesteld van de situatie. Daarnaast hebben we een bezoek gebracht aan het pand, om een indruk te krijgen van de fysieke toestand en de omgeving (competentie SC-03).

Met als basis de bestaande tekeningen, foto`s van de bestaande situatie en verschillende onderzoeksgegevens van groepsgenoten heb ik samen met Tom Visser een ruwe opzet gemaakt van de plattegronden. Deze heb ik vervolgens uitgetekend naar het niveau zoals deze opgenomen is in de bijlage van het rapport. Het tekenen is enorm tegengevallen, dit omdat het met een grote groep erg lastig is alle onderzoeksresultaten op tijd te verzamelen zodat dit direct verwerkt kan worden in de tekeningen. Helaas was niet elke groepslid van de planning, wat voor mij lastig was om uit te tekenen. Veel overleg in de groep en het hameren op de planning, stellen van deadlines voor elkaar (soms lastig) maar we zijn een groep en samenwerking is nu eenmaal nummer 1 (competentie SC-03)

Het concept is er, de tijd voor een project als deze is wellicht ook iets te kort om compleet uit te werken. De tekeningen zijn zoveel als mogelijk op elkaar afgestemd, dit is soms lastig voor een grote groep, meestal is het de laptop of de computer die voor problemen zorgde.

### 4. **Beheer van gebouwen**

Tijdens het bezoek aan het gebouw heb ik gekeken naar de huidige opbouw van de gevel en opvallendheden. Hier heb ik van een aantal onderdelen foto`s genomen ter verduidelijking in mijn rapport. Hier heb ik gesproken met de beheerder van het gebouw om meer kennis te krijgen van het gebouw.

Voor het opstellen van het meerjaren onderhoudsplan heb ik contact gezocht met het bedrijf draaijer+partners in Groningen. Hier heb ik gesproken met de heer Paul Knot, die mij veel heeft vertelt over beheer van gebouwen. Met deze informatie en kennis verkregen uit verschillende boeken, waaronder Jellema 9 en 13 heb ik een opzet gemaakt voor een meerjaren onderhoudsplan. De kosten van het plan heb ik verwerkt middels de STABU-codering. Het plan was leuk om te doen, echter wel erg intensief bij het uitrekken van de verschillende hoeveelheden. De basis is gemaakt, feitelijk is het vanaf nu repetitie werk.

### 5. **Algemene competentie**

Voor de afstudeergroep heb ik een excursie georganiseerd naar het Hampshire hotel, waar we een bouwkundige rondleiding hebben gehad. Dit om meer praktisch inzicht te krijgen van constructies, installaties en materialen die gebruikt worden in utiliteitsbouw (competentie Z-02). Het organiseren van een excursie was voor mij een uitdaging, voor dit soort activiteiten was ik aangewezen voor de groep te plannen en dit af te stemmen met, in dit geval, de vastgoedbeheerder (competentie SC-01). Het Hampshire hotel heeft net als we bij de black box willen toepassen, een gevel van glas.

Uit het proces en de resultaten zijn de volgende competenties behaald:

• A-01 Denken in modellen, systemen en processen (aan de hand van plan van aanpak, conceptueel model en criteria verslaglegging, gedegen onderzoek gedaan);

• A-02 Proces beheersen (planning en plan van aanpak als kapstok voor mijn onderzoek);

• A-03 Projectmatig werken (plan van aanpak, planning);

• SC-01 communiceren (interviews, telefonische contacten en e-mailverkeer met professionals);

• SC-03 Samenwerken (kwaliteiten van elk lid optimaal benut);

• Z-01 zelfverantwoordelijk werken (deelvragen onder alle omstandigheden uitwerken);

• Z-02 zelfverantwoordelijk leren (kennis gedurende mijn studie(s) verwerkt in het onderzoek).

**6. Planning binnen de groep**

Voor het afstuderen hebben we een plan van aanpak geschreven, 'wat is de opdracht' en 'welke leerdoelen willen we halen'. De opdracht die wij aangereikt hebben gekregen hebben we verwoord naar ieders leerdoelen en gekoppeld aan competenties. In het plan van aanpak hebben we alle onderwerpen/ opdrachten zorgvuldig in een planning gezet, dit bleek in de praktijk soms lastig te realiseren.

Het proces van planning is doordrenkt met onzekerheden, met als gevolg uitloop van verschillende onderdelen.

"een goede biljarter, die in een stabiele omgeving tot fraaie resultaten komt, zal er niets van terechtbrengen als het biljart geplaatst is op een deinend schip. Het normale biljartspel kan dan niet gespeeld worden: andere spelvormen zijn dan nodig" (Henk Goudappel, 1973)

Bij het opstellen van de planning is, naar mijns inziens, binnen de groep onvoldoende rekening gehouden met het onderkennen van onzekerheden en te weten hoe met deze kan worden omgegaan. Desondanks heeft het voor leerzame momenten gezorgd.

Binnen de groep hebben we veel (i)formele vergaderingen gehouden, veelal als onderwerp 'de planning', voor onderlinge afstemming en het waarborgen van de deadlines. Uit deze controlevergaderingen bleek iedereen in de groep het soms lastig vond zich aan de planning te houden. Oorzaken waren te diep ingaan op onderwerpen en het lastig kunnen plannen van meetings met professionals.

**7. Verbetertraject**

Na het inlevermoment van 4 juni was ik ervan bewust dat de inhoud van het tekenwerk nog onder de maat was. Maar om ons toch aan de deadline te houden, hebben we als groep besloten het resultaat in te leveren, in de hoop dit op de presentatie te argumenteren. Het is jammer dat het breekpunt het tekenwerk moest zijn, bouwkunde is naar mijn idee meer dan alleen tekenen. Wat mij opvalt is dat er behoorlijke verschillen in niveau zijn, dit op verschillende terreinen, maar iedereen heeft sterke en minder sterke kanten.

Om het project meer input te geven en een betere afstemming te krijgen in het tekenwerk, hebben we als groep de tekeningen naast elkaar gelegd en gereflecteerd aan de competenties en de tekeningenlijst die we hiervoor hadden opgesteld. In de laatste week heb ik veel aandacht besteed aan het tekenwerk, zowel de plattegronden als detaillering hebben een flinke verbeterslag gemaakt.

## *Personal Reflection - Tom Visser*

In de eerste weken van het afstudeertraject, hebben we gezamenlijk het projectplan opgesteld. Hier hebben we de opdracht geanalyseerd, het doel bepaald en de daarvoor benodigde werkzaamheden in kaart gebracht. Deze werkzaamheden hebben we onderling verdeeld. Hieruit zijn de leerdoelen voort gekomen welke weer gekoppeld zijn aan de competenties. Ik heb de leerdoelen SMART geformuleerd zodat deze voor mijzelf helderder waren. De leerdoelen die ik mijzelf gesteld had waren:

1. Onderzoek doen naar de stedenbouwkundige situatie
2. Vergelijking van woonwijken
3. Het maken van bouwkundig tekenwerk
4. Een 3D visualisatie maken van het ontwerp
5. Een verkoop brochure maken

### Onderzoek naar de stedenbouwkundige situatie

Het onderzoek heeft behoorlijk wat tijd in beslag genomen. Toch heb ik er zeker geen spijt van. Ik heb namelijk behoorlijk wat uitgangspunten voor het ontwerp kunnen opstellen en de meeste van de uitgangspunten kwamen al aan het licht wanneer ik nog met de kaarten bezig was. Wel ben ik veel te optimistisch geweest. Ik had mijzelf hier maar 1 week tijd voor gegund maar ik had er toch zeker 3 weken voor nodig.

### Vergelijking woonwijken

Aangezien het leerdoel naar de stedenbouwkundige situatie zo goed bevallen was, en dit leerdoel in het verlegde lag, heb ik deze enigsinds aangepast. Ik was van plan om enkel mensen te interviewen uit 3 verschillende, populaire woonwijken, om er zo achter proberen te komen wat nu een woonwijk goed maakt, maar na het eerste onderzoek wist ik, dat deze interviews mij zeker geen realistisch resultaat zou opleveren. Vandaar dat ik besloten had om dit onderzoek wat bij te stellen en heb ik de Zeeheldenbuurt vergeleken met de Oosterpoortbuurt, Groningens meest succesvolle wijk. Hiervoor heb ik wederom kaarten gemaakt en ben ik gaan analyseren. Bij de vergelijking zijn de verschillen goed duidelijk geworden. Het onderzoek had helaas geen nieuwe ontwerp uitgangspunten opgeleverd maar het is zeker leerzaam geweest

### Het maken van bouwkundig tekenwerk

In de eerste projectweek, zijn wij als groep erg hard aan het werk gegaan met het bestaande tekenwerk. Op deze manier hoopten wij snel inzicht te krijgen in het bestaande gebouw. Dit bleek achteraf een hele goede zet te zijn geweest. We hebben hierdoor snel een hechte groep gekregen en konden hierdoor het projectplan gerichter opzetten.

Het uiteindelijke tekenwerk van de nieuwe situatie is zwaar tegen gevallen. Het heeft te veel tijd gekost om de onderzoeken goed in het ontwerp te verwerken en de consequeties op een goed bouwkundig niveau te kunnen oplossen. Het was dan ook niet mogelijk, om het gehele ontwerp nog goed in de tekeningen te verwerken, tijdens het eerste inlever moment. Gelukkig hebben we twee week uitstel gekregen en dit heeft ons de kans gegeven om nog eens goed, naar zowel naar het ontwerp als de tekeningen te kijken en hiermee, het gehele niveau van het tekenwerk te verhogen naar het contract niveau dat we in de competenties hadden aangegeven. Nu er een mooi technisch product ligt aan het eind, zorgt dit er bij mij ook voor dat ik er persoonlijk met een beter gevoel op terug kijk

### De 3D visualisatie

Dit is mijn grootste leerproces geweest. Ik heb geleerd 3Ds max te gebruiken, een 3D programma, die hiervoor helemaal nieuw voor mij was. Ik kan mij hier natuurlijk nog verder in ontwikkelen maar over het de afbeeldingen en de kwaliteit hiervan ben ik zeker tevreden. Wel had ik de 3d misschien eerder kunnen maken zodat het ontwerp duidelijker was geweest voor mijn groepsgenoten die aan het tekenen waren. Tijdens de presentatie zal het meest van het 3D materiaal getoond worden.

### Een verkoop brochure maken

Na het ontwerp compleet in 3D te hebben gezet was de brochure niet al te veel werk meer. Toch vond ik het vooral leuk om te doen. Het was leuk om te zien hoe de appartementen een interieur krijgen en hoe deze in te delen zijn. Voor een uitgebreide interview ronde bij makelaars heb ik helaas geen tijd meer gehad.

### Sociale vaardigheden

Naast de leerdoelen is een groot deel van het afstuderen natuurlijk ook om sociale vaardigheden op te doen. Zonder sociale vaardigheden kan je in een groep immers ook niet functioneren. Ik was tijdens de vergaderingen voorzitter, en ik weet niet of ik deze taak nu altijd zo goed verricht heb. Als voorzitter moet je je namelijk niet mengen in de gespreksonderwerpen maar alleen sturen wie er aan het woord zijn. Dit vergat ik nog wel eens.

### Samenwerking

De algehele samenwerking in de groep was erg leuk. We hebben natuurlijk ook onze discussies gehad, maar met het resultaat als uitgangspunt zijn we er altijd zelfstandig uit gekomen. In het begin en aan het eind heeft de groep het beste gefunctioneerd, met in het midden een dip. Ik sluit hiermee mijn reflectie af, en natuurlijk afhankelijk van de beoordeling, kijk ik met veel plezier terug op het afstuderen.

Tom Visser
Groningen 2012

## Leerdoel 1: Onderzoek naar de stedenbouwkundige situatie

### Motivatie

Om een betere draagkracht voor het plan in de omgeving te kunnen bereiken zal het project iets moeten kunnen bieden aan de omgeving. De uitgangspunten die ik zal vinden in dit onderzoekm zal ik meenemen en bewaken gedurende het ontwerpproces.

### Leerdoel in smart formulering:

| | |
|---|---|
| Specifiek | Door middel van onderzoek naar de bestaande situatie van de wijk wil ik aanknopingspunten vinden voor het ontwerp. Ik wil een wandeling maken door de wijk en alles wat mijn aandacht trekt fotograferen en verwerken in een onderzoek. Ook wil ik een interview houden met een wijkvertegenwoordiger om ook inbreng van de omwonenden in het ontwerpproces toe te laten. |
| Meetbaar | Het onderzoek zal te vinden zijn in het eindverslag en bestaan uit tekst, plankaarten en foto's. Ook zal het interview hierin verwerkt worden, met als conclusie een lijst van uitgangspunten om mee te nemen in het ontwerp. |
| Activerend | Eerst ga ik, als buitenstaander, de wijk verkennen door middel van een wandeling, waarbij ik foto's ga maken van alles wat mij opvalt, goed of slecht. Door de gemaakte foto's te verwerken in een verslag en de foto's toe te lichten zullen er duidelijke aanknopingspunten ontstaan. Vervolgens ga ik een interview voorbereiden voor de wijkvertenwoordiger om haar als betrokken bewoner te vragen wat er volgens haar moet gebeuren. Door haar tot slot mijn uitgangspunten te vertellen en dit alles aan het verslag toe te voegen zal het onderzoek compleet zijn. |
| Realistisch | Het eindresultaat is realistisch en belangrijk om een goede samenhang tussen de wijk en ons ontwerp te verkrijgen. |
| Tijd | Dit onderzoek zal ik week 11 worden verricht. |

Dit leerdoel is te vinden in het verslag; Onderzoek naar de stedenbouwkundige situatie

## Leerdoel 2: Ik wil een onderzoek doen naar de verschillende woonomgevingen en uitzoeken wat door bewoners als goed word ervaren

### Motivatie

Om van een bestaand kantorencomplex een leuke woonomgeving te kunnen maken zou ik moeten weten wat een goede woonomgeving dan moet bevatten. Hiervoor zou ik daarom een aantal met elkaar gaan vergelijken om te vinden waar de overeenkomsten zitten. De doelgroep speelt hier natuurlijk ook een grote rol bij. Met dit onderzoek hoop ik het ontwerp sterker te maken en in combinatie met de verkoop brochure wil ik mensen overtuigen om bestaande leegstaande kantoorpanden om te toveren tot woongebieden.

### Leerdoel in smart formulering:

| | |
|---|---|
| Specifiek | Ik wil onderzoek doen naar prettige woon omgevingen. Hiervoor ga ik bewoners interviewen in drie verschillende woonwijken, en ga ik een deze uitgangspunten verwerken in een verslag. Als conclusie zal er een lijst met uitgangspunten geformuleerd worden welke bruikbaar is voor het ontwerpproces. |
| Meetbaar | Het verslag waarin ik dit onderzoek zal uitschrijven zal te vinden zijn in het eindverslag. Het zal bestaan uit 3 intervieuws en minimaal 5 pagina's algemene tekst over het inrichten van woongebieden |
| Activerend | Eerst ga ik onderzoek verrichten op het internet over het inrichten van woongebieden om mijn eigen mening hierover te kunnen vormen. Daarna ga ik op zoek naar 3 woonomgevingen die door de bewoners als erg prettig worden ervaren en ga ik ter plaatse mensen interviewen. De uitkomsten ga ik met elkaar vergelijken om vervolgends te kijken waar de overeenkomsten liggen en of dit overeenkomt met mijn eigen verwachtingen. Als conclusie zal ik een lijst produceren waar alle goede en slechte eigenschappen in benoemd staan en zal ik het gemaakte ontwerp hieraan toetsen. |
| Realistisch | Het eindresultaat is realistisch en belangrijk om een goede woonomgeving te kunnen creëren. Aangezien het bestaande gebouw een kantoor pand betreft en dit project een voorbeeldfunctie draagt is het belangrijk dat hier goed over na gedacht is. |
| Tijd | Ik ga hier in week 13 aan werken. Aan het eind van de week moet het onderzoek klaar zijn. |

Dit leerdoel is te vinden in het verslag; Vergelijking van woonwijken

## Leerdoel 3: Een verkoop brochure maken van de verschillende appartementen binnen het nieuwe wooncomplex

### Motivatie

Om kracht bij te zetten aan onze duurzame plannen wil ik graag deze brochure maken om te bewijzen dat van een kantoren complex prima een wooncomplex gemaakt kan worden. Door impressies van de plattegronden te maken en deze te combineren met 3d beelden van het interieur hoop ik echt de sfeer en de warmte van de appartementen te kunnen weergeven

### Leerdoel in smart formulering:

| | |
|---|---|
| Specifiek | Ik wil verkooptekeningen maken waarbij je van boven af in alle appartementen kijkt om de indeling en de sfeer te kunnen begrijpen. |
| Meetbaar | Dit zijn tekeningen die veelal gemaakt worden voor grote wooncomplexen. Ik heb deze bijvoorbeeld gezien van de tasmantoren en zou mijn tekenwerk hier graag mee willen vergelijken. Wanneer mijn tekeningen minimaal dezelfde warmte en begrijpbaarheid uitstralen zal het eindresultaat zijn bereikt. |
| Activerend | Om dit te kunnen maken moet het gehele ontwerpproces al zijn afgerond en zullen de indelingen bekend zijn. Ik ga dit inzichtelijk maken zodat toekomstige bewoners een idee krijgen van de mogelijke appartementen. |
| Realistisch | Ik denk dat dit een reallistisch leerdoel is aangezien wij als groep het doel hebben gesteld om het eindresultaat op te sturen naar de investerings maatschappij welke momenteel eigenaar is van het complex. Om deze maatschappij te laten zien wat ze ervoor terug krijgen en hun te overtuigen van de duurzame investeringen zijn dit onmisbare tekeningen. |
| Tijd | Ik zal dit in de laatste weken van het project gaan maken. |

AAN DIT LEERDOEL IS VOLDAAN MIDDELS DE BROCHURE, LOS BIJGEVOEGD IN DE BUNDEL

## Leerdoel 4: Een 3D visualisatie maken van het nieuwe ontwerp

### Motivatie

Een goed plan verkoop je pas echt goed wanneer daar ook goede afbeeldingen van zijn. Een investeerder wil namelijk graag weten wat hij of zij krijgt voor zijn geld. Om deze reden wil ik graag een 3D visualisatie maken waarin onze plannen echt goed duidelijk worden.

### Leerdoel in smart formulering:

| | |
|---|---|
| Specifiek | Ik wil een 3D visualisatie maken van het nieuwe ontwerp op proffessioneel niveau |
| Meetbaar | Door het maken van verschillend beeldmateriaal is het resultaat zichtbaar en kan door middel van 3D materiaal van gerealiseerde ontwerpen vergeleken worden of het eindproduct werkelijk professioneel is. Het eindresultaat zal bestaan uit minimaal twee A1 posters waarin het ontwerp zal worden toegelicht. |
| Activerend | 1 de bestaande tekeningen in 3D Max verwerken tot het basis model<br>2 Uitgangspunten stedenbouwkundig pve inplementeren tot het eerste nieuwe model<br>3 Uitgangspunten Duurzaamheid PVE implementeren tot het tweede nieuwe model<br>4 Duurzaamheid en stedenbouw PVE samenvoegen tot het derde model<br>5 Brandveiligheid/beuwbesluit PVE implementeren tot het vierde model<br>6 Woonomgevingen PVE implementeren tot het vijfde model |
| Realistisch | Ik denk dat dit een reallistisch leerdoel is aangezien wij als groep het doel hebben gesteld om het eindresultaat op te sturen naar de investerings maatschappij welke momenteel eigenaar is van het complex. Om deze maatschappij te laten zien wat ze ervoor terug krijgen en hun te overtuigen van de duurzame investeringen zijn dit onmisbare tekeningen. |
| Tijd | Ik zal dit in de laatste weken van het project gaan maken. |

DIT LEERDOEL IS TE VINDEN IN HET AFSTUDEERRAPORT EN DE PRESENTATIE

## Leerdoel 5: Bouwkundig tekenwerk produceren met 6 groepsgenoten binnen autocad met gebruik van het GBcas afsprakenstelsel

### Motivatie

Dit is de eerste keer dat ik tekenwerk ga produceren tegelijkertijd en samen met 5 mede studenten. Aangezien elke student binnen onze projectgroep zijn eigen achtergrond en voorkeuren heeft bestaat het risico dat er veel verschillende tekenstijlen door elkaar heen zullen worden gebruikt en om deze reden hebben we besloten om de GBcas tekenmethodiek te gebruiken binnen autocad.

### Leerdoel in smart formulering:

| | |
|---|---|
| Specifiek | Ik wil representatief tekenwerk produceren in groepsverband, met zes personen (de gehele groep). Het programma die ik ga gebruiken is Autocad 2012, de gehanteerde tekenstijl doe ik volgens het GBCAS afsprakenstelsen. De tekeningen die geproduceerd zijn conform de gemeentelijke eisen voor bouwaanvragen. |
| Meetbaar | Het gemaakte tekenwerk zal digitaal aangeleverd worden zodat het tekenwerk gecontroleerd kan worden op een goede opbouw. |
| Activerend | Eerst ga ik de bestaande tekeningen intekenen van de originele papieren exemplaren. Daarna Zullen slooptekeningen, voorlopig ontwerp en definitief ontwerp gemaakt worden.<br>Tekenwerk dat uitgevoerd wordt is:<br>- 4 plattegronden 1:100<br>- 8 gevels 1:100<br>- 4 doorsnedes 1:100<br>- 20 details 1:5/ 1:10<br>- 1 situatie 1:500 |
| Realistisch | Dit is het leerdoel dat centraal staat binnen het project en vertegenwoordigd al het tekenwerk dat gemaakt zal worden. Het is hierdoor ondenkbaar dat dit leerdoel niet gehaald wordt. |
| Tijd | In week 18 is er volledige afstemming behaald. Vanaf week 12 zal twee keer per week afstemming plaatsvinden middels informele bijenkomsten binnen de |

Dit leerdoel is gezamenlijk met de groep. De bewijsvoering zit in de tekeningenmap.

# De Huidige Situatie

Welk materiaal kan worden hergebruik


| | |
|---|---|
| Naam: | Jasper Bolhuis |
| Student nr: | 335103 |
| Docent: | Mevr. ir. M.A. Sival |
| Datum: | 15-06-2012 |
| Plaats: | Groningen |

# De Huidige Situatie

Welk materiaal kan worden hergebruik


| | |
|---|---|
| Titel: | De Huidige Situatie<br>Welk materiaal kan worden hergebruik |
| Auteur: | Jasper Bolhuis |
| Plaats en datum: | Groningen, 15 June 2012 |
| Product: | Verslag over de bestaande situatie voor de transformatie van de zwarte doos |
| Afstudeerrichting: | Academy of Architecture,<br>Building Environment and<br>Civil Engineering<br><br>Hanzehogeschool Groningen<br>Zernikeplein 7<br>Postbus 70030<br>9747 AS Groningen |
| Begeleidster: | Mevr. ir. M.A. Sival |
| Lezer: | Dhr. Ir. V.A. Inja |
| Studentnummer: | 335103 |
| Organisatie: | Stichting Klimaatneutraal Groningen<br>Hereweg 9<br>9725 AA Groningen |
| Opdrachtgevers: | Mr. ir. P. Oterdoom<br>Mr. ir. R. Meijer |

**Samenvatting**

De huidige situatie en de aanwezige materialen van de zwarte doos worden in dit onderzoeksrapport behandeld. Als afstudeergroep is er een gezamenlijk een bezoek gebracht aan het bestaande gebouw. Dit had de reden om een beter beeld van het project te krijgen en om de huidige staat van materialen in kaart te brengen. Tijdens de rondleiding door de gebouwbeheerder zijn enkele verdiepingen bezocht, waar foto's van zijn gemaakt die terug te vinden zijn in de bijlage. Het eerste punt van aandacht was de isolatie waarde van het gebouw. Welke slecht te noemen is en niet meer aan de hedendaagse eisen voldoen. De aanwezige installaties zijn verouderd en krijgen geen nieuwe bestemming tijdens de transformatie. Een groot punt van aandacht is de parkeerkelder. Tijdens de rondleiding is geconstateerd dat deze in een slechte staat verkeerd. Veel betonrot aanwezig en andere aandachtspunten. Na kort overleg in de groep is er besloten dat reparatie van de parkeerkelder niet rendabel is. Na de rondleiding kregen alle groepsleden een duidelijker beeld van de bestaande situatie. Na dit alles is er gestart met het onderzoek naar de mogelijkheden van hergebruikt van bestaande materialen. Tijdens het onderzoek kwam al snel naar voren dat er maar weinig materialen kunnen worden hergebruikt. Dit kwam voornamelijk door het feit dat veel van de materialen niet geschikt zijn voor woningbouw. Uiteindelijk kwam naar voren dat het gebouw bijna wordt gestript op een enkel materiaal na en de bestaande constructie geheel intact blijft. Dit houd in de kern, trappenhuis, (verdieping)vloeren en hoofddraagconstructie. Vanaf dit punt zal het gebouw geheel opnieuw worden herindeelt zodat het voldoet aan het energie neutraal model.

## *INDEX*

**INHOUDOPGAVE**


| | | |
|---|---|---|
| **SAMENVATTING** | | **4** |
| **1.0** | **INTRODUCTIE** | **6** |
| 1.1 | INLEIDING | 6 |
| 1.2 | AANLEIDING | 6 |
| 1.3 | DOEL VAN HET RAPPORT | 6 |
| 1.4 | HOOFDVRAAG | 6 |
| 1.5 | SUBVRAGEN | 6 |
| **2.0** | **BEZOEK AAN DE ZWARTE DOOS** | **6** |
| 2.1 | HUIDIGE SITUATIE | 6 |
| **3.0** | **WAT KAN ER WORDEN HERGEBRUIKT EN WAT NIET** | **7** |
| 3.1 | PARKEERKELDER | 7 |
| 3.2 | BEGANE GROND & ENTRESOLVERDIEPING | 7 |
| 3.3 | VERDIEPING TWEE TOT EN MET TWAALF | 7 |
| 3.4 | VERDIEPING DERTIEN | 8 |
| 3.5 | HET DAK | 8 |
| 3.6 | KERN & TRAPPENHUIS | 8 |
| 3.7 | GEVEL | 8 |
| **4.0** | **CONCLUSIE** | **9** |
| **BRONVERMELDING** | | **9** |
| **BIJLAGE** | | **9** |

# 1. INTRODUCTIE

## 1.1 Inleiding

Voor u ligt het onderzoeksrapport naar de mogelijk materialen die kunnen worden hergebruikt bij de transformatie van de zwarte doos. Veel materialen zijn bestemd voor kantoorgebruik toch word er gekeken of er materialen zijn die een nieuwe bestemming kunnen krijgen na de transformatie. Alle materialen ook de materialen die niet worden hergebruikt worden behandeld. Uit dit onderzoek zal een eind oordeel komen waarom de keuzes zijn op gemaakt.

## 1.2 Aanleiding

Het bestaande gebouw (de zwarte doos) zit de sociale dienst in gehuisvest en heeft een kantoor functie. De sociale dienst zal in 2014 het pand verlaten, aangezien het pand is verouderd en te duur is om helemaal opnieuw te renoveren. Het idee van stichting klimaat neutraal bouwen Groningen is om dit gebouw een nieuw leven in te blazen. Dit door deze functie te verandering namelijk naar appartementen in een energie neutraal sigment. Door deze functie verandering zullen er veel materialen uit het huidige gebouw moeten worden verwijderd. Met het oogpunt op duurzaamheid is besloten om na te gaan welke materialen er kunnen worden hergebruikt in de nieuwe functie. Dit in het oogpunt, om zo min mogelijk afval te produceren tijdens de uitvoering.

## 1.3 Doel van het rapport

Het doel van dit rapport is om de opdrachtgever te informeren wat wij vinden wat kan worden hergebruikt. Het is een aanvulling op andere onderzoeken en heeft invloed op het ontwerp.

## 1.4 Hoofdvraag

De hoofdvraag van dit onderzoek is:
Welke materialen kunnen er worden hergebruikt bij de transformatie.

## 1.5 Subvragen

Dit onderzoek kan niet in een keer worden beantwoord. Vooraf gaand is onderzoek verricht naar de huidige situatie waarin het gebouw zicht verkeerd. Dit onderzoek wordt dan ook opgesplitst in twee vragen de huidige situatie en welk materialen kunnen worden hergebruikt. Als eerste zal de huidige situatie worden behandeld, hierin wordt het gebouw toegelicht namelijk in wat voor staat deze verkeerd en welke problemen tegen het licht zijn gekomen. Hierna wordt de hoofdvraag behandeld, welke materialen kunnen worden hergebruikt. Hier wordt dan gekeken of er materialen die aanwezig zijn een nieuwe bestemming kunnen krijgen bij de renovatie.

# 2. BEZOEK AAN DE ZWARTE DOOS

Als afstudeer groep is besloten om het huidige gebouw te bezoeken om zo een beter beeld van de huidige situatie te krijgen. Het bezoek vond plaats op 23 maart 2012. Tijdens de rondleiding door het gebouw zijn er foto's gemaakt van de aanwezige materialen en vormen een basis voor dit onderzoeksrapport . De materialen worden later in het verslag behandeld.

## 2.1 Huidige situatie

Tijdens de rondleiding zijn wij als groep te woord gestaan door de gebouwbeheerder dhr. R. Hop Deze heeft alle belangrijke plekken laten zien, die van belang waren voor het verder uitwerken van het afstudeerproject. De rondleiding geeft een duidelijk beeld in welke staat het gebouw zich gevind en geeft de afstudeergroep ook een beter beeld. Tijdens de rondleiding heeft dhr. R. Hop bepaalde punten laten zien die anders niet aan het licht waren gekomen. Bij het bezoek werd als snel geconcludeerd dat er maar weinig materiaal kan worden hergebruikt. Aangezien veel materiaal wat er aanwezig is bestemt is voor kantoorfuncties.

De installaties zijn vrij gedateerd en verouderd en kunnen niet worden hergebruikt in de nieuwe situatie, omdat deze niet bepaald als energie zuinig kunnen worden bestempelt. De isolatie waarde van het gebouw is een lachertje. Er zit 80mm rockwool achter de gevelbeplating wat nog enigszins isoleert, maar er gaat nog teveel energie verloren. Dit komt voornamelijk door de aluminium kozijnen. Deze voldoen niet meer aan deze tijd, dit zelfde geld voor de beglazing. Hier gaat veel warmte aan verloren aangezien er vrij grote raamoppervlaktes bevinden in het gebouw. Er kan zoals de opdrachtgever zegt gesproken worden dat de zwarte doos de hemel aan het verwarmen is. In deze tijd van duurzaamheid en de energie die duur wordt, is dit niet meer acceptabel en zonde voor het milieu.

De parkeerkelder is een punt van aandacht. Tijdens de rondleiding kwam naar voren dat deze in een slechte staat ver-

keerd. Vooral het beton, dit zit vol met betonrot (zie bijlage I) de vloer van de parkeerkelder is her en der gerepareerd dit geld ook voor elke leidingen die hier aanwezig zijn. De manier waarop de reparaties zijn voltrokken duid wel aan dat het een tijdelijke oplossing is. Het idee van de opdrachtgever om de glas gevel helemaal over de parkeergarage te maken. Na aanleiding van het bezoek en de geconstateerde staat van de parkeerkelder is besloten om dit niet te doen.
De bestaande constructie van het gebouw zal geheel intact blijven, hier zal dus niets aan worden veranderd. Onder de bestaande constructie valt de kern, trappenhuis, hoofddraagconstructie en alle verdiepingsvloeren.

## *3. WAT KAN ER WORDEN HERGEBRUIKT EN WAT NIET*

In dit hoofdstuk zal worden ingegaan op de hoofdvraag wat kan worden hergebruikt. Hier wordt gekeken naar de niet hoofddraagconstructie onderdelen. Bij elke verdieping zal zorgvuldig worden gekeken welke materialen geschikt zijn voor hergebruikt inclusief foto's die zijn genomen tijdens de rondleiding (zie bijlagen). Hierbij zal uitlegt worden waarom het wel of niet hergebruikt kan worden.

### 3.1 Parkeerkelder

De parkeerkelder wordt gebruikt zoals de naam al aangeeft, voor het parkeren van auto's en fietsen. Tijdens onze rondleiding kwamen we al snel achter dat de parkeerkelder zich in een slechte staat bevond, zoals ook al is beschreven in hoofdstuk 2. Op veel plaatsen in de kelder was betonrot aanwezig gaten in de vloer en andere kleine gebreken. In de parkeerkelder waren tevens weinig materialen aanwezig, het enige materiaal wat in de parkeerkelder aanwezig is was:

- Stalen hekwerk

Tijdens de rondleiding besloten we al dat de parkeerkelder zal moeten worden gesloopt, aangezien de staat waarin deze zich verkeerde. Het stalen hekwerk (zie bijlage I) zou kunnen worden hergebruikt voor een andere functie na de transformatie.

### 3.2 Begane grond & entresolverdieping

De begane grond en de entresolverdieping van de zwarte doos wordt huidig gebruikt om mensen te woord te staan en is een ontmoetingsruimte. Op deze twee verdiepingen zijn vrijwel weinig wanden te vinden alles is open en ingericht met bureaus. Tijdens de rondleiding mochten hier geen foto's worden gemaken in verband met de privacy van de mensen die er op dat moment aanwezig waren, helaas zijn hier dus geen bijlage van. Op deze verdiepingen zijn weinig materialen aanwezig. De materialen die er waren zijn het volgende:

- Systeemplafond;
- Vloerbedekking;
- Betonsteenwanden;
- Kozijn en deuren inclusief hang en sluitwerk.

De aanwezig materialen zijn in prima staat, maar het enige materiaal wat kan worden hergebruikt is de systeemplafond. Het systeemplafond kan opnieuw worden gebruikt voor de supermarkt die op de begane grond zal komen.

### 3.3 Verdieping twee tot en met twaalf

Verdieping twee tot en met twaalf zijn de verdiepingen die worden gebruikt als kantoren. Deze tien verdiepingen komen vrijwel overeen en daarom is hier één hoofdstuk aan besteed. Doormiddel van aluminium systeemwanden zijn deze verdiepingen praktisch en makkelijk ingericht om veranderingen aan te brengen in de indeling van de kantoren (zie bijlage II). De kantoren zijn doormiddel van en hal bereikbaar die weer grenst aan de kern van het gebouw. De volgende materialen zijn te vinden in deze acht verdiepingen:

- Systeemplafond;
- Vloerbedekking (kantoren)
- Linoleum vloer (hal);
- Betonsteenwanden;
- Kozijn en deuren inclusief hang en sluitwerk.

Alle materialen op deze verdiepingen zijn niet geschikt voor hergebruik, dit heeft de volgende reden. Alle materialen zijn geschikt voor een kantoor functie, maar niet voor een woonfunctie. Alles moet hier worden gestript om het mogelijk te maken er woningen te creëren. Een systeemplafond of linoleum vloer in een woning lijkt niet echt voor de hand

liggend. Ditzelfde geld voor de aluminium systeemwanden prima geschikt om kantoren mee te creëren, maar is geen geschikt materiaal om woningen of studente kamers mee te scheiden. Het voordeel van deze wanden is wel dat tijdens het strippen dit eenvoudig en snel kan gebeuren, aangezien de wanden zijn opgebouwd uit elementen.

### 3.4 Verdieping dertien

Deze verdieping wordt gebruikt als kantine, catering/keuken en het herbergen van de installaties. De kantine bedraagt het grootse oppervlakte van de verdieping. Dit is een grote zaal die nog kan worden verdeeld in een klein ruimte doormiddel van een schijfwanden (zie bijlage III). Het materiaal op deze verdieping is subliem omdat het grootste oppervlakte wordt gevuld als kantine. In de keuken is dit precies hetzelfde, ook vrij weinig materialen. Alleen een systeemplafond, linoleum vloer en tegelwerk zijn op deze verdieping te vinden. In de ruimte waar de installaties staan zitten helemaal geen materialen en bestaan uit de kale constructie. Verdieping dertien zal in de nieuwe situatie worden gebruikt als gemeenschappelijke ruimte en de herbeging van nieuwe installaties. Hier zijn geen materialen aanwezig die kunnen worden hergebruikt. De volgende materialen zijn te vinden op deze verdieping:

- Systeemplafond;
- Linoleum vloer;
- Schijfwand;
- Betonsteenwanden;
- Kozijn en deuren inclusief hang en sluitwerk.

Voor verdieping dertien geld hetzelfde als voor verdieping drie tot en met elf. Er bevinden zich hier geen materialen die een nieuwe bestemming kunnen krijgen bij de nieuwe functie van het gebouw.

### 3.5 Dak

Dit is eigenlijk geen verdieping meer te noemen maar is wel van belang op mee te nemen in dit verslag. Op het dak bevind zich alleen nog de liftschaft die toegang verschaft tot het dak. In de liftschaft zitten verder geen materialen die kunnen worden hergebruikt. Op het dak bevind zich nog een waterkoelinginstallatie (zie bijlage IV) er is besloten de waterkoelinginstallatie te verwijderen. Deze installatie is net als de andere installaties aan vervanging toe, en daarbij zal in de nieuwe situatie het gebouw op een andere manier gekoeld worden. Het dak zal in de nieuwe situatie worden gebruikt voor standlandbouw en zal worden overkapt door de nieuwe glas gevel.

### 3.6 Kern & trappenhuis

Besloten is om de kern en het trappen huis  in een apart hoofdstuk te benoemen en toe te lichten (zie ook bijlage V), aangezien ze op elke verdieping voorkomen. De kern wordt gebruikt voor verticaal transport en is ook de hoofddraagconstructie van het gebouw. De trappenhuis zit niet in de kern maar bevind zich aan beide zeiden van het gebouw, hierin bevinden zich de vluchttrappen. De volgende materialen zijn te vinden in de kern:

- Linoleum vloer;
- Houten schorten plafond.

In het trappenhuis bevinden zich de volgende materialen:

- Vloerbedekking op de bordessen;
- Stalen frame met houten leuning;
- Vezelplaat plafond

In de kern bevinden er geen materialen die kunnen worden hergebruikt in de nieuwe situatie. Het schroten plafond zal moeten worden verwijderd in ver band met de brandveiligheid en het esthetische aspect, dit laatste onderdeel geld ook voor de linoleumvloer. Voor het trappenhuis zijn er enkele materialen die wel kunnen worden hergebruikt. Waaronder de vloerbedekking en de stalen frame met houten. Aangezien dit een vluchtroute is zullen hier verder weinig aanpassingen aan worden gedaan. Alleen zal de vezelplaat worden verwijderd, omdat de wanden en de onderkant van het bordes wordt gestukadoord.

### 3.7 Gevel

In dit laatste hoofdstuk zal de gevel onder de loep worden genomen. De gevel zoals menig persoon die het gebouw wel eens gezien heeft weten dat deze bestaan uit drie materialen:

- Betonen gevelbeplating;
- Vliesgevel (begane grond en tweede verdieping);
- Stalen kozijnen met dubbel glas.

Al deze bovengenoemde materialen zullen worden verwijderd. De gevelbeplating moet plaats maken voor de nieuwe gevelindeling van de woningen, omdat er is besloten de gevels een heel andere indeling te geven. Hierdoor zal er veel moeten worden gezaagd in de bestaande gevelbeplating, wat veel werk en afval met zich meebrengt. Daarom is besloten om de hele gevel te verwijderen. Omdat de gevelplaten worden verwijderd is er ook geen functie voor de stalen kozijnen, daarbij komend is dat deze zijn verouderd. Als er was besloten om de gevelplaten te laten zitten zouden de stalen kozijnen nog steeds verwijderd moeten worden. Dit omdat deze een slechte isolatie waarde hebben en voldoen niet meer aan deze tijd. De vliesgevel wordt ook verwijderd omdat deze plaats moeten maken voor de nieuwe indeling van de begane grond en (entresolverdieping) eerste verdieping. Door deze nieuwe ontwerp indeling is er geen nieuwe herbestemming voor de vliesgevel.

## *4. CONCLUSIE*

Uit het onderzoek kan worden geconcludeerd dat er maar weinig materialen in aanmerking komen voor hergebruik. Dit heeft voornamelijk te maken met het feit dat het gebouw is ingericht voor een kantoorfunctie en de materialen hierop zijn gebaseerd waardoor er vrijwel weinig materialen aanwezig zijn die geschikt zijn voor woningbouw. Daarom worden veel huidige materialen verwijderd om ruimte te creëren voor appartementen en andere woningvoorzieningen. Uiteindelijk komt het er op neer dat bijna het gele gebouw zal worden gestript op enkele materialen na en dat de hoofddraagconstructie zal overblijven. Vanuit hier zal er een hele nieuwe opbouw worden gemaakt om een mooi en leefbaar appartementen complex te maken. Met het oogpunt op energie neutraal.

## *BRONVERMELDING*

Gesprekken en interviews:
Hop, R.  Gebouwbeheerder zwarte doos (gesproken op 23 maart 2012)

## *BIJLAGE*

I. Foto’s parkeerkelder

II. Foto’s verdieping drie tot en met negen

III. Foto’s verdieping twaalf

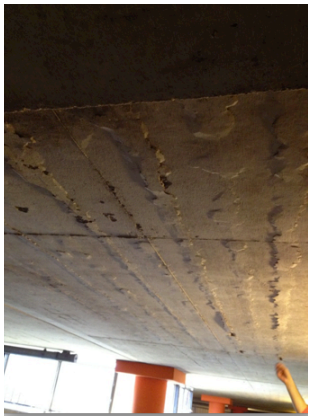
IV. Foto’s verdieping dertien

V. Foto’s kern & trappenhuis

VI. Foto’s gevel

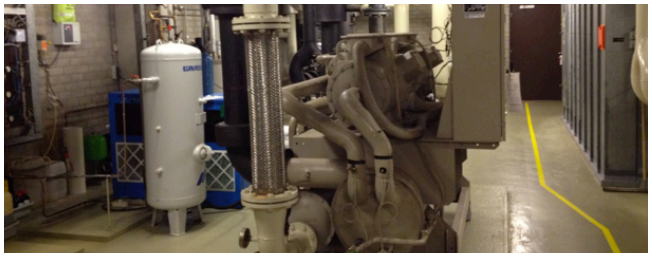
VII. Uittrekstaat van alle materialen

## *I. FOTO'S PARKEERKELDER*



## *II. FOTO'S VERDIEPING DRIE TOT EN MET ELF*

## *III. FOTO'S VERDIEPING TWAALF*



### *IV. FOTO'S VERDIEPING DERTIEN*

### *V. FOTO'S KERN & TRAPPENHUIS*

### *VI. FOTO'S GEVEL*

## *VI. UITTREKSTAAT VAN ALLE MATERIALEN*

**Bijlage VII**

| | |
|---|---|
| Uitrekstaat rapport | |
| Naam: | Jasper Bolhuis |
| Student nr: | 335103 |
| Project: | De Zwarte doos |

| PARKEERKELDER | | | |
|---|---|---|---|
| **Materiaal** | **Huidige staat** | **Kan het woren hergebruikt** | **Opmerkingen** |
| Stalen hekwerk | in goede conditie | ja | bestemming hergebruik nog niet bekend |
| **BEGANE GROND & ENTRESOLVERDIEPING** | | | |
| Systeemplafond | in goede conditie | gedeeltelijk | hergebruik alleen in de supermarkt |
| Vloerbedeking | goed | nee | |
| Betonsteenwanden | verouderd materiaal | nee | |
| Kozijn en deuren inclusief hang en sluitwerk | | nee | |
| **VERDIEPING TWEE TOT EN MET TWAALF** | | | |
| Systeemplafond | | nee | niet geschikt voor woningbouw |
| Vloerbedekking in kantoren | | nee | niet geschikt voor woningbouw |
| Linoleum vloer in gang | | nee | niet geschikt voor woningbouw |
| Aluminium systeemwanden | | nee | niet geschikt voor woningbouw |
| Betonsteenwanden | | nee | niet geschikt voor woningbouw |
| Kozijn en deuren inclusief hang en sluitwerk | | nee | niet geschikt voor woningbouw |
| **VERDIEPING DERTIEN** | | | |
| Systeemplafond | | nee | |
| Linoleum vloer | | nee | |
| Schijfwand kantine | | nee | |
| Betonsteenwanden | | nee | |
| Kozijn en deuren inclusief hang en sluitwerk | | nee | |
| **KERN & TRAPPENHUIS** | | | |
| Linoleum vloer (kern) | | nee | |
| Houten schorten plafond (kern) | verouderd | nee | niet brandveilig |
| Vloerbedekking op de bordessen (trappenhuis) | | ja | |
| Stalen frame met houten leuning (trappenhuis) | | ja | |
| vezelplaat plafond (trappenhuis) | | nee | |
| **GEVEL** | | | |
| Betonen gevelbeplating | | nee | |
| Vliesgevel | in prima staat | nee | moet ruimte maken voor nieuwe indeling begane grond |
| stalen kozijnen met dubbel glas | verouderd | nee | |

# Marktpotentie van Het Groene Dorp

Wensen van toekomstige bewoners


Student: Michael Myles
Student n': 338721
Docent: Mevr. ir. M.A. Sival

Date: 15-06-2012
Place: Groningen

# Marktpotentie van Het Groene Dorp


| | |
|---|---|
| Titel: | Marktpotentie van Het Groene Dorp<br>Wensen van toekomstige bewoners |
| Auteur: | Michael Myles |
| Plaats en datum: | Groningen, 15 June 2012 |
| Product: | Rapport met woonwensen van potentiële doelgroepen voor het Groen Dorp |
| Afstudeerrichting: | Academy of Architecture,<br>Building Environment and<br>Civil Engineering |
| | Hanzehogeschool Groningen<br>Zernikeplein 7<br>Postbus 70030<br>9747 AS Groningen |
| Begeleidster: | Mevr. ir. M.A. Sival |
| Lezer: | Dhr. Ir. V.A. Inja |
| Studentnummer: | 338721 |
| Organisatie: | Stichting Klimaatneutraal Groningen<br>Hereweg 9<br>9725 AA Groningen |
| Opdrachtgevers: | Mr. ir. P. Oterdoom<br>Mr. ir. R. Meijer |

## Voorwoord

Dit rapport is het resultaat van een bureauonderzoek dat ik heb uitgevoerd naar de marktpotentie van het “Groene Dorp”. Het onderzoek is gedaan in het kader van de studie bouwkunde aan de Hanzehogeschool Groningen en is uitgevoerd tijdens mijn afstudeerfase van het vierde leerjaar.

Het onderwerp van dit onderzoek is te danken aan de heren Peter Oterdoom en Rutger Meijer, opdrachtgevers vanuit het bedrijfsleven die zich bezighouden met klimaat neutrale objecten. Voor een van de projecten waaraan zij werken, het groene dorp, is een studie nodig naar de potentiële doelgroep, dit rapport is daar het resultaat van. In overleg met de Hanzehogeschool en stichting klimaatneutraal heb ik begin maart groen licht gekregen voor het onderzoek, waarna ik op 20 maart ben gestart.

Tijdens het onderzoek heb ik meer inzicht gekregen in de Groninger woningmarkt, demografische ontwikkelingen en het werkveld waar ik als toekomstig professional mij in zal gaan bevinden. Het is een netwerk waar verschillende organisaties zoals gemeenten, corporaties, onderzoeksbureaus, woningzoekenden, bewonersorganisaties en professionals als planologen, projectontwikkelaars en bouwkundigen elkaar ontmoeten.
Met de resultaten uit dit onderzoek hoop ik stichting klimaatneutraal en andere geïnteresseerden meer inzicht te geven in mogelijke kansen en bedreigingen op de Groninger woningmarkt.

Interessant waren de gesprekken met professionals binnen de woningmarkt. Met het houden van interviews heb ik meer inzicht gekregen in de visie van verschillende corporaties binnen de stad Groningen. Het onderzoek sluit met de bouwkundige en planologische aspecten goed aan op zowel de bouwkunde studie als het indaalprogramma technische planologie, dat ik volg aan de Rijksuniversiteit te Groningen.

Graag wil ik de heren Oterdoom & Meijer bedanken voor het aanreiken van een onderwerp en de begeleiding tijdens mijn onderzoek. Het delen van hun kennis en het bijsturen tijdens het onderzoek hebben bijgedragen aan het uiteindelijke resultaat. Ook wil ik de personen bedanken die tijd vrij hebben gemaakt voor interviews en excursies die ik tijdens mijn afstuderen heb gedaan. In het bijzonder wil ik mevrouw Mijnske Sival en de heer Vincent Inja bedanken voor de opbouwende kritiek bij het opzetten van mijn onderzoek en het verlenen van toestemming voor de uitvoering.

Michael Myles
Groningen, 15 juni 2012

## Samenvatting

Op de vraag hoe de bevolking van Groningen zich gaat ontwikkelen is geen eenduidig antwoord te geven. Verschillende organisaties waaronder het Centraal Bureau voor de Statistiek en de gemeente Groningen krijgen moeilijk grip op de bevolkingsgroei. Oorzaak is onder andere het grote aantal migrerende jongeren die in september massaal naar Groningen verhuizen en in juni/ juli weer vertrekken. Hoe dit gaat ontwikkelen is afhankelijk van factoren als: de overheid, studiekosten en het aanbod van hogescholen in Groningen. Groningen is de jongste stad van Nederland. Het aandeel jongeren beslaat ongeveer een vijfde deel van alle inwoners. Jongeren wonen het liefst in stedelijk gebied, gericht op het centrum en uitgaansleven. Het zal het groene dorp goed doen, deze potentiële groep een plaats te bieden, de druk voor jongerenwoningen is hoog en in stedelijk gebied zal dit in de toekomst blijven. De verwachting is dat Groningen blijft groeien van 193.250 op 1 januari 2012 naar ruim 210.000 in 2030 (OS-Groningen, 2012). Bevolkingsgroepen die in de toekomst aandacht verdienen zijn babyboomers, studenten en alleenstaanden. Groningen is een jonge stad maar heeft net als vele andere regio’s in Nederland te maken met vergrijzing en krimp. De inleiding van het onderzoeksrapport Regionale bevolkingskrimp en de stad Groningen beschrijft het volgende: “Groningen kan worden gezien als roltrap voor de Randstad (van Dam et al., 2009). Jongeren vertrekken uit de regio, trekken naar de stad voor de studie om vervolgens elders in het land te werken.
Opvallend is dat het aantal huishoudens in verhouding sneller groeit dan het inwoneraantal. Demografische cijfers wijzen uit dat het gemiddeld aantal personen per huishouden aan het afnemen is. In Groningen was dit in 1995 nog 1,73 personen per huishouden(pph), in 2011 is dit gedaald naar 1,68pph. De afname van het aantal personen per huishouden is een bekend verschijnsel en speelt zich zowel op lokaal als bovenlokaal niveau af, Groningen daalt in vergelijking met het Nederlands minder snel. De daling van het aantal pph hangt samen met een aantal factoren: Groningen is een studentenstad en kende de afgelopen jaren een grote toestroom van studenten uit de periferie en andere gewesten, veel daarvan wonen in zelfstandige units, daarnaast spelen de maatschappelijke individualisering en de vergrijzing (het overlijden van partner) een rol.
Gezien de woonmilieu blijkt dat ‘stedelijk en authentiek’ met ca. 26% het populairst is in Groningen, ruim 28.000 huishoudens heeft de voorkeur te wonen in of rondom het centrum. Het zijn vooral jongeren, alleenstaande volwassenen en paren zonder kinderen die zich thuis voelen in dit woonmilieu. Opvallend is dat jongeren veel meer bereid zijn woonwensen in te leveren voor een kamer of studio wanneer deze dichter bij het centrum gelegen is. Bij volwassenen zijn het vooral de veelverdieners die in stedelijk gebied willen wonen.
Senioren willen juist niet wonen in een levendige omgeving gericht op het centrum en uitgaansleven. Zij hebben meer behoefte aan een groen woonmilieu en hebben meer eisen over de woning dan jongeren dat hebben. De veelvuldig gebouwde woontorens van de afgelopen jaren zijn slecht verhuurbaar aan ouderen, zij hebben sterke behoefte aan kwaliteit, zorg en activiteit. Tevens schenken zij veel aandacht aan uitstraling van een woning/ wooncomplex.

# INHOUD


*VOORWOORD* *4*

*SAMENVATTING* *4*

*INHOUDSOPGAVE* *5*

1 INTRODUCTIE 6
1.1 INLEIDING 6
1.2 AANLEIDING 6
1.3 DOELSTELLING 7
1.4 CENTRALE ONDERZOEKSVRAAG 7
1.5 DEELVRAGEN 7
1.6 CONCEPTUEEL MODEL 7
1.7 LEESWIJZER 7

*DEEL I DE VRAAGZIJDE* *8*

*2 BEVOLKINGSONTWIKKELING GRONINGEN* *8*

2.1 INLEIDING 8
2.2 BEVOLKING GEMEENTE GRONINGEN 8
2.3 BEVOLKING IN ANDERE NOORDELIJKE STEDEN 9
2.4 HUISHOUDENSONTWIKKELINGEN IN GRONINGEN 10
2.5 HUISHOUDENTYPE EN LEEFTIJDSKLASSE 11
2.6 WOONBELEVINGSGROEPEN EN WOONMILIEUS 12
2.7 TOEKOMSTBEELD (BEVOLKINGS- EN HUISHOUDENSPROGNOSES) 13
2.8 TOT SLOT 13

*3 BEOOGDE CONSUMENTEN VOOR WONINGCORPORATIES* *14*

3.1 INLEIDING 14
3.2 PRIMAIRE DOELGROEP 14
3.3 VRIJE SECTOR, BUITEN DE PRIMAIRE DOELGROEP 14
3.4 KOOPSEGMENT 15
3.5 WONINGBEZIT IN GRONINGEN 16

*4 WONEN EN WENSEN* *16*

4.1 INLEIDING 16
4.2 WONINGNET 16
4.3 MATCH EN MISMATCH TUSSEN WOONBELEVINGSGROEPEN 17
4.4 WOONKWALITEITEN GRONINGER CORPORATIES 18

**5 MINDERVALIDE STUDENTEN 19**

5.1 INLEIDING 19
5.2 STICHTING WIEL & DEAL 19

**DEEL III EVALUATIE 20**

**8 MATCH EN MISMATCH 20**

8.1 INLEIDING 20
8.2 KANSEN 20
8.3 BEDREIGINGEN 20

**9 CONCRETE EISEN POTENTIËLE BEWONERS 20**

9.1 INLEIDING 20
9.2 WENSEN EN EISEN PER DOELGROEP 20

- JONGEREN (STUDENTEN) 20
- MEDIOREN 21
- OUDEREN 21
- MINDERVALIDE 21

**BRONVERMELDINGEN 22**

**BIJLAGEN 23**

BIJLAGE I HUISHOUDENSONTWIKKELINGEN IN GRONINGEN 23
BIJLAGE II INKOMSTENVERDELING IN CORPORATIEWONINGEN 24
BIJLAGE III REACTIES (VIA MEDIA) PER WIJK 25
BIJLAGE IV INKOMENSVERDELING HUISHOUDENS IN CORPORATIEWONINGEN 27
BIJLAGE V WONINGBEZIT EN TYPEN GRONINGER CORPORATIES 27
BIJLAGE VI OVERZICHT WOONVOORKEUR POTENTIËLE DOELGROEPEN 28
BIJLAGE VII VOORBEELD PLATTEGROND STUDENTENWONING 29
BIJLAGE VIII VOORBEELD PLATTEGROND MINDERVALIDE- EN MEDIORENWONING 30

# *1. INTRODUCTIE*

## 1.1 Inleiding

Stichting klimaatneutraal Groningen is een organisatie dat participeert, adviseert en opleidingen verzorgt, gericht op: klimaatneutraal bouwen, regionaal voedsel, lokale energiewinning en beschikbare economische systemen. De stichting streeft naar een voorbeeldfunctie in de vlucht naar een duurzaam verantwoord milieu. Stichting klimaatneutraal is de bouwpoot van Transition Town Groningen, een mondiale organisatie ontstaan vanuit lokale burgergroepen. Rob Hopkins is een van de grondleggers van het concept Transition Town, mede door zijn toedoen heeft te term wereldwijde bekendheid gekregen. De term 'Transition town' is echter te danken aan Louise Rooney en Catherine Dunne (2005), twee studenten van Hopkins aan de Kinsale Further Education College in Ierland.

Hopkins heeft zijn kennis en visie beschreven in het boek: from oil dependency to local resilience (2005), een handboek dat wordt gezien als bijbel voor de vlucht naar een duurzaam milieu. Hopkins betoogt in zijn handboek het volgende: If your town is not yet a Transition Town, here is guidance for making it one. We have little time, and much to accomplish (Hopkins, R., 2005). De opvatting van Hopkins is duidelijk, 'individuele verantwoordelijkheid'. De visie van Hopkins lijkt op de door de Nederlandse minister Pieter Winsemius in het leven geroepen term: "een beter milieu begint bij jezelf" (VROM, 1990) een term dat eveneens refereert naar individuele verantwoordelijkheid en die niet alleen informerend is maar evenzeer gericht op mentaliteit- en gedragsverandering.

Gezien bestuurders en politici van nu blijkt het innemen van een afwachtende houding weinig zinvol, krachten bundelen van burgers en verschillende belangengroepen is effectiever, zo stelt Hopkins. Stichting klimaatneutraal is een belangengroep die een bijdrage wil leveren aan een beter milieu, in de omgeving van Groningen.

## 1.2 Aanleiding

Overeenstemming bereiken om klimaatreddende maatregelen door te voeren blijkt al 20 jaar te moeilijk voor nationale en internationale overheden. Om als burger alleen op een zelfvoorzienend eiland te gaan zitten is weinig zinvol. Stichting klimaatneutraal bestaat uit bezorgde burgers die willen zorgen voor veranderingen. Momenteel werkt de stichting aan twee hefboomprojecten, die als voorbeeld fungeren in de ontwikkeling naar duurzame gebouwconcepten. Beide projecten bevinden zich in de gemeente Groningen, de een in het buitengebied, de ander in stedelijk gebied. Stichting klimaat neutraal beschrijft beide projecten alsvolgt: "The focus of both projects is based on community supported agriculture in permaculture and interconnected with nature". Dit is voor zowel Transition Town als stichting klimaaneutraal Groningen één van de uitgangspunten van beleid.

Dit onderzoek is gericht op mogelijke doelgroepen voor het gebouw dat is gelegen in stedelijk gebied. In de volksmond staat het gebouw bekend als de 'Zwarte Doos' (Van Linge & Kleinjan, 1976). Deze huisvest momenteel Dienst Sociale Zaken en Werk van de gemeente Groningen en komt medio 2013 vrij. Het gebouw is gesitueerd in de Zeeheldenbuurt in Groningen en wordt ontsloten door de Eendrachtskade Zuidzijde en de Witte de Withstraat.
Stichting klimaatneutraal wil de 'Zwarte Doos' transformeren naar het 'Groene Dorp' waarin verschillende groepen samenwonen en samenkomen. De indeling van woningen, het woonoppervlak, bouwkundige opzet en het woonmilieu hebben direct te maken met bouwkunde en zijn onderdelen die in dit onderzoek uitgelicht zullen worden.

Om de inrichting van het gebouw af te stemmen op de vraag zijn gedegen analyses noodzakelijk. In opdracht van de heren Meijer & Oterdoom (architecten en vrijwilligers van stichting klimaatneutraal Groningen) zal ik een onderzoek uitvoeren waarin de vraag vanuit de markt in kaart wordt gebracht. Het onderzoek zal meer inzicht geven waar kansen en bedreigingen liggen wat betreft marktpotentie van het 'Groene Dorp'.

Uit ervaring van marketingdeskundigen binnen de woningmarkt blijkt dat in de afgelopen jaren een groeiende noodzaak is om bij gepland woonaanbod de diepte in te duiken. Op deze wijze is te achterhalen waarom het woonproduct van een aanbieder beter verhuurt/ verkoopt dan het aanbod van de andere. Bij een gedegen vergelijking van woonaanbod geeft "het in de huid kruipen van woonconsumenten" inzicht in de overwegingen die zij nemen bij de keuze van een woonproduct. De zogenaamde marketingmix binnen het proces van gebiedsmarketing, is een effectief hulpmiddel bij een dergelijke consumentgerichte analyse van het woonaanbod. De marketingmix is een belangrijk instrument waarmee een producerende organisatie een relatie met haar doelgroep kan creëren of verbeteren (Allaert en Tydgat, 1994). Voor het toepassen van deze mix bij de ruimtelijke planning hebben Ashworth en Voogd (1987) een concrete vertaling gemaakt naar de zogenaamde PROF-factoren. Elementen binnen deze PROF-factoren zijn Promotiemaatregelen, Ruimtelijk-functionele maatregelen, Organisatorische maatregelen en Financiële maatregelen. Deze factoren, afhankelijk van invulling, bepalen voor een belangrijk deel het bereik en effectiviteit van de afzetbaarheid van een gebied of woonaanbod. In het onderzoek wordt verder ingegaan op de elementen van de 'gebiedsmarketingmix'.

## 1.3 Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is het opleveren van een rapport, waarin de woonwensen van de Groninger bevolking in kaart wordt gebracht, om vervolgens op basis hiervan inzicht te geven in do's and don'ts bij de transformatie van de 'Zwarte Doos'.

## 1.4 Centrale onderzoeksvraag

De vraag die centraal staat in dit onderzoek is:
"Welke wensen en eisen hebben toekomstige bewoners van het groene dorp"?

## 1.5 Deelvragen

De centrale onderzoeksvraag is niet eenduidig te beantwoorden, daarom is deze uitgesplitst naar deelvragen en gekoppeld aan deeldoelstellingen. De structuur van de deelvragen is onder te verdelen in twee categorieën: De vraagzijde en de evaluatie. Bij de vraagzijde wordt gekeken vanuit het perspectief van de woonconsument, de evaluatie bestaat uit een notitie met wensen en eisen van potentiële bewoners.

Vraagzijde
a) Hoe ziet de samenstelling van de vraagzijde eruit?
b) Hoe gaat de vraagzijde zich ontwikkelen?
c) Wat zijn populaire wijken/ buurten?
d) Wat zijn woonwensen van de woonconsumenten in Groningen?

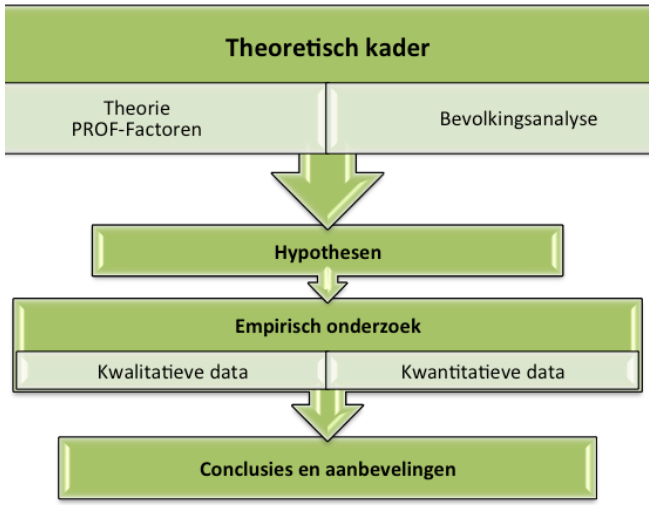
Evaluatie
e) Hoe verhoudt het huidige en geplande woonaanbod zich met de vraag?
f) Waar liggen kansen voor het groene dorp?
g) Waar liggen bedreigingen voor het groene dorp?

Dit onderzoek gaat vooral over de primaire doelgroep, gericht op het sociale woonaanbod in de gemeente Groningen. In het hiernavolgende leest u, hoe het rapport is opgebouwd.

## 1.6 Conceptueel model

Het onderzoek is opgebouwd volgens onderstaand concept model (figuur 1.1). Het model definieert welke kennis vast

gelegd wordt, hoe deze gestructureerd is en wat de onderlinge verbanden zijn.




Figuur 1.1 Conceptueel model (bron: eigen bewerking, 2012)

## 1. 7 Leeswijzer

Het rapport is opgebouwd en bestaat uit twee elementen het eerste hoofdstuk gaat in op de bevolkings- en huishoudensontwikkelingen op de Groninger woningmarkt. Aspecten als leeftijd en woonsituatie worden hierin uitgelicht. Het tweede hoofdstuk'de evaluatie' geeft een beschrijving over de ideale woonsituatie van groepen als: studenten, volwassenen zonder kinderen, volwassenen met kinderen, alleenstaanden, eenoudergezinnen en senioren.
De genoemde woonwensen zijn afkomstig uit het onderzoek, beschreven hoofdstuk één. De uiteindelijke resultaten van het onderzoek zijn verwoordt in een matrix, waarin in één oogopslag kan worden gezien wat de meest voorkomende wensen zijn bij een bepaalde doelgroep. De resultaten bieden een onderlegger voor de transformatie van de zwarte doos naar het groene dorp.

## 2. BEVOLKINGSONTWIKKELING GRONINGEN

### 2.1 Inleiding

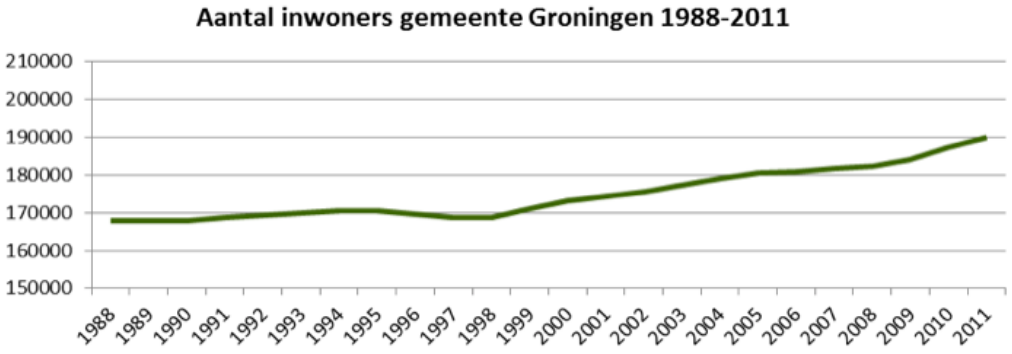
Dit hoofdstuk geeft inzicht in de vraagzijde in de stad Groningen, of anders gezegd; inzicht in de wooncon-sumenten van Groningen. Deze woonconsumenten bestaan enerzijds uit mensen afkomstig uit de stad die in Groningen willen blijven wonen en anderzijds uit mensen van buiten de stad die in Groningen willen wonen. U leest waaruit de vraagzijde van de stad Groningen bestaat met de samenstelling en demografische ontwikkelingen. Ook wordt gekeken naar de populariteit, waarom kiest men voor een bepaalde wijk of buurt in de stad. Om een verdeling te maken in de verschillende bevolkingsgroepen is deze verdeeld in een drietal groepen: potentiële kopers, huurders, en sociale huurders.

### 2.2 Bevolking gemeente Groningen

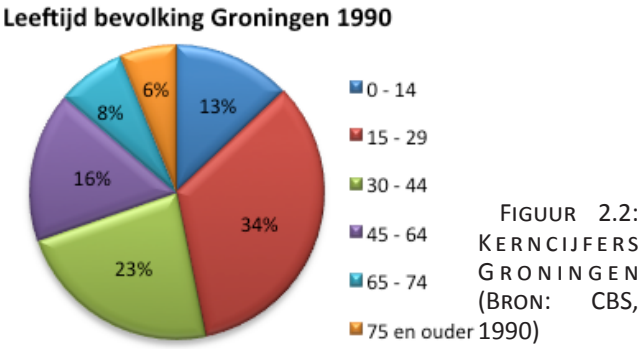
De afgelopen decennia is het inwoneraantal van de gemeente Groningen toegenomen van circa 168.000 in 1988 naar ruim 193.250 op 1 januari 2012 (figuur 2.1). Opvallend is de dip in de periode 1995-1998, waarin het aantal inwoners daalde. Er zijn hier twee oorzaken in te vinden, enerzijds de daling in geboortecijfers en anderzijds de suburbanisatie, de trek vanuit de stad naar betaalbare woningen in de regio. Vooral uitstroom van personen in de leeftijd van 25-34 jaar zorgen voor een krimp in bevolkingsaantal. Na deze periode is het aantal vertrekkende gezinnen vanuit de stad naar omringende regio`s opgevangen door toestroom van studerende jongeren (Bekenkamp, e.a. 2003 p.256-260). Uit recente cijfers blijkt dat vanaf 2000 tot 2011 het inwoneraantal in Groningen is toegenomen met 10%.

De sterkst groeiende groep is in de leeftijd van 45 t/m 64 jaar. Het aandeel was in 1990 nog 16%, in 2011 is dit gegroeid naar 22% van de Groninger bevolking (figuur 2.2, 2.3). Hoe dit in de toekomst zal ontwikkelen leest u in paragraaf 2.7.
De grootste groep is in de leeftijd van 15-29 jaar. Dit aandeel is ten opzichte van 1990 in 2011 gelijk gebleven (34%), waarvan het merendeel in de leeftijd is tussen de 20-25 jaar. Voorgenoemde groepen zijn momenteel het grootst onder de Groninger bevolking. Opvallend is de afname van mensen in de leeftijd tussen de 30-44 jaar. In 1990 was dit aandeel 23%, in 2011 is dit gedaald naar 20%. Gezien het aantal inwoners binnen deze groep valt op dat deze nagenoeg gelijk gebleven is (CBS 2012).

De stad Groningen heeft, in vergelijking met andere Nederlandse steden, het grootste aandeel jongeren. Bureau Onderzoek en Statistiek Groningen spreekt in de inleiding van studenten- en jongerenhuisvesting in Groningen (2011) zelfs over een “extreem jonge stad”, dat ongeveer voor een vijfde deel bestaat uit studenten van de RUG of Hanzehogeschool. Op basis van regionale kerncijfers (CBS 2012) blijkt Groningen met het aandeel jongeren in 2011, 16% hoger te liggen dan het Nederlands gemiddelde (figuur 2.4). Wat ook opvallend is, is het grote verschil in het aantal ouderen, in Nederland is dit gemiddelde 28%, in Groningen slechts 22%. Het aandeel ouderen is in Groningen de afgelopen decennia wel flink toegenomen, dit zal naar

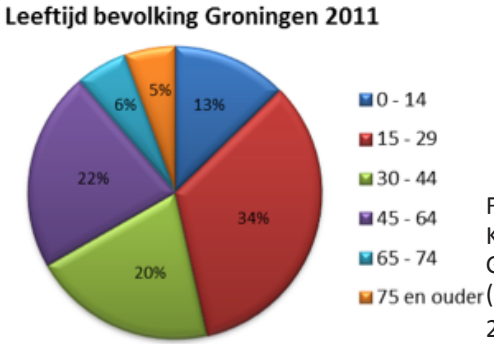



FIGUUR 2.1: BEVOLKINGSONTWIKKELING 1988-2011 GEMEENTE GRONINGEN (BRON: CBS, 2012)

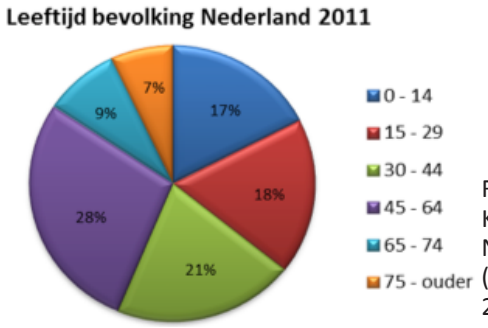



FIGUUR 2.2: KERNCIJFERS GRONINGEN (BRON: CBS, 1990)

verwachting in de toekomst aanhouden. Het aandeel kinderen is een stuk lager in Groningen, het verschil met het Nederlands gemiddelde hierin is 4%. In de volgende paragraaf is een vergelijking gemaakt met de bevolking van andere noordelijke steden.




FIGUUR 2.3: KERNCIJFERS GRONINGEN (BRON: CBS, 2012)



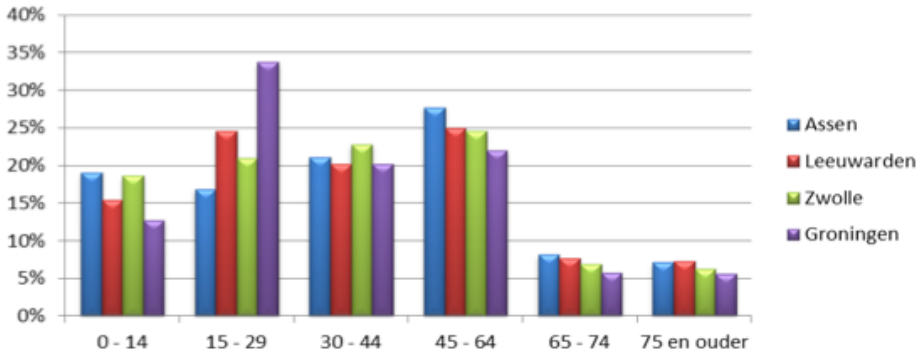

FIGUUR 2.4: KERNCIJFERS NEDERLAND (BRON: CBS, 2012)

## 2.3 Bevolking in andere noordelijke steden

Groningen heeft ten opzichte van het Nederlands gemiddelde veel 'jongeren' en minder 'medioren' en 'senioren' maar hoe zit dat met andere noordelijke steden? In deze paragraaf is inzichtelijk gemaakt hoe de bevolking van Groningen zich verhoudt met Assen, Leeuwarden en Zwolle. Verschillende leeftijdsgroepen zijn tegen elkaar afgezet, met als resultaat een de verhoudingen tussen de steden onderling.

Op basis van onderstaande grafiek (figuur 2.5) is gemeente Groningen als volgt verdeeld: relatief weinig kinderen (13%), veel jongeren (34%), een gemiddeld aandeel jongvolwassenen (22%) en een beneden gemiddeld aandeel middelbaren en ouderen, beide 6%. Leeuwarden en Groningen komen qua leeftijdssamenstelling het meest overeen. Leeuwarden heeft bijna 25% jongeren, Groningen 34%, beide steden hebben relatief weinig kinderen van 0-14 jaar. Het aantal 45+ is in Leeuwarden hoger dan in Groningen.
Assen wijkt het meest af van Groningen en heeft een groot aandeel kinderen en ouderen. De groepen zijn daar als volgt verdeeld: kinderen 19%, jongeren 17%, jong volwassenen 21%, middelbaren 28% en ouderen 15%. Het grootste verschil, tussen Groningen en Assen zijn de jongeren in de leeftijd van 15-29 jaar. Het aandeel kinderen is in Assen een stuk hoger, net als medioren tussen de 45-64 jaar.

Zwolle heeft qua leeftijd een opvallende samenstelling t.o.v. de andere steden. De groepen zijn daar als volgt verdeeld: kinderen 19%, jongeren 21%, jong volwassenen 23%, middelbaren 24% en ouderen 13%. Het grootste verschil, tussen Groningen en Zwolle zit in de kinderen en de jongeren. Zwolle heeft een groter aandeel kinderen tussen de 0-14 jaar, Groningen een groter aandeel jongeren van 15-29 jaar (CBS 2012).




FIGUUR 2.5: VERGELIJKINGSSAMENSTELLING NAAR LEEFTIJD IN PROCENTEN T.O.V. TOTAAL AANTAL INWONERS VAN ASSEN, GRONINGEN, LEEUWARDEN EN ZWOLLE (BRON: CBS, 2012)

## 2.4 Huishoudensontwikkelingen in Groningen

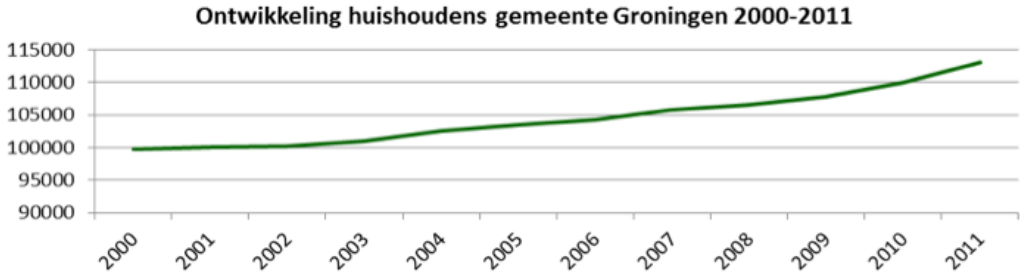
Het afgelopen decennium is naast de bevolkingsgroei ook een toename te zien in het aantal particuliere huishoudens. Het aantal particuliere huishoudens is vanaf 2000 gestegen van 99.845 naar ruim 113.000 in 2011, een toename van ca. 13% (figuur 2.6).

Opvallend is dat het aantal huishoudens in verhouding sneller groeit dan het inwoneraantal. Demografische cijfers wijzen uit dat het gemiddeld aantal personen per huishouden aan het afnemen is. Op landelijk niveau is het gemiddeld aantal inwoners vanaf 1995 afgenomen van 2,35 naar 2,22 in 2011. Groningen heeft gemiddeld minder personen per huishouden, dit was in 1995 nog 1,73 in 2011 is dit gedaald naar 1,68 personen per huishouden. De afname van het aantal personen per huishouden is een bekend verschijnsel en speelt zich zowel op lokaal als bovenlokaal niveau af, Groningen daalt in vergelijking met het Nederlands gemiddelde iets minder snel.

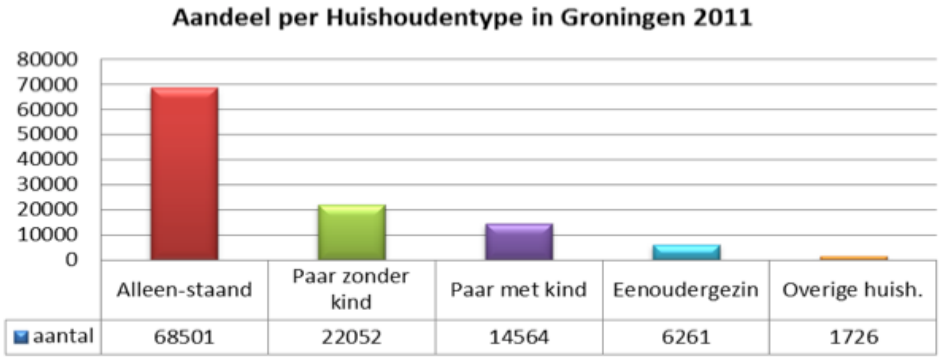
Het aantal inwoners groeide vanaf 2000 met circa 10% tegenover 13% bij de huishoudens (CBS 2012). Om te achterhalen waar de grootste groei zit, heb ik de huishoudens verdeeld in vijf groepen: alleenstaanden, paren zonder kind, paren met kind, eenoudergezinnen en (overige) meerpersoonshuishoudens. Onderstaande grafiek (figuur 2.6) geeft een duidelijk beeld, hoe de verschillende huishoudenstypen zich vanaf 2000 hebben ontwikkelt.

In de periode 2000-2011 zijn eenpersoonshuishoudens het sterkst in aantal toegenomen, uitgedrukt in cijfers is dit toegenomen van 57.251 in 2000 naar ruim 68.500 op 1 januari 2011. Niet alle huishoudentypen zijn toegenomen. Het aantal paren zonder kind is ten opzichte van 2000 met een kleine 1% afgenomen, de enige categorie die geen groei laat zien.

De huishoudenssamenstelling van Groningen bestaat op 31 december 2011 uit: 68.501 alleenstaanden, 22.052 paren zonder kind, 14.564 paren met kind, 6.261 eenpersoonshuishoudens en 1.726 overige huishoudens (figuur 2.7). De alleenstaande huishoudens zijn het grootst (61%), gevolgd door paren zonder kind (19%) en daarna paren met kind (18%). De kleinste groep (6%) zijn de eenoudergezinnen. Om meer inzicht te krijgen in de leeftijden van de verschillende huishoudtypen is een koppeling tussen beide gemaakt, paragraaf 1.5 zal hier dieper op ingaan.




Figuur 2.6: Ontwikkelingen in de particuliere huishoudens in de periode 2000-2011 van de gemeente Groningen (Bron: CBS, 2012)




Figuur 2.7: Aandeel per huishoudentype in de gemeente Groningen (Bron: CBS, 2012)

## 2.5 Huishoudentype en leeftijdsklasse

Deze paragraaf geeft inzicht in de leeftijd per huishoudenstype. Op deze manier zijn de huishoudtypen te bepalen in leeftijdsgroepen die te maken hebben gehad met toe- of afname in de periode 2000-2011. U leest hier de meest opvallende zaken over de ontwikkelingen in de leeftijdsgroepen per huishoudenstype, voor meer inhoudelijke gegevens zie bijlage I.

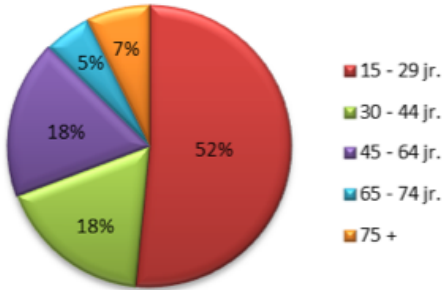
Opvallend is de toename van de alleenstaande huishoudens in de leeftijd van 45-64 jaar, deze zijn ten opzichte van tien jaar geleden met ruim 45% toegenomen van ca. 8.500 in 2000 naar ruim 12.500 in 2011. Dit is een groep om rekening mee te houden, we zijn een jonge stad, maar we vergrijzen.

Het huishoudenstype dat in omvang het meest is toegenomen zijn alleenstaande jongeren in de leeftijd van 15-29 jaar. In 2000 waren dit nog 27.350, op 31 december 2011 ruim 35.000, een toename van bijna 30%. Dit betekent dat van het totaal (68.000) alleenstaande huishoudens, 52% in de leeftijd is van 15-29 jaar (figuur 2.8). De toename komt vooral door de toestroom van jongeren die in Groningen komen studeren (zie paragraaf 1.6).
In opdracht van de gemeente Groningen en met onderlinge afspraken tussen de woningcorporaties is een speciaal bouwprogramma in het leven geroepen om meer woningaanbod te bieden aan deze grote groep. Iets om tevens mee te nemen bij de inrichting van het groene dorp.

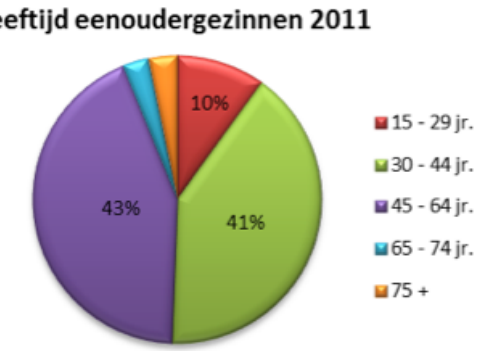
Bij eenoudergezinnen is een verschuiving te zien tussen de leeftijdsgroepen 30-44 jarigen en 45-65 jarigen. In 2000 is de helft van de eenoudergezinnen tussen de 30-44 jaar, in 2011 is dit met 9% afgenomen naar slechts 41%. Het aandeel is doorgeschoven naar de leeftijdsgroep 45-65 jarigen die van 31% in 2000 toegenomen is naar 43% in 2011 (figuur 2.9). In cijfers uitgedrukt is het aantal huishoudens toegenomen van 7.348 in 2000 naar 8.272 in 2011. Oorzaken van deze verschuiving zijn niet direct te herleiden. De groep is niet heel groot waardoor kleine verschillen eerder zichtbaar zijn.

Het aantal huishoudens 'paren zonder kind' bestaat in Groningen uit 19% van het totaal. In deze groep hebben zich in de periode van 2000 tot 2011 geen grote verschuivingen voorgedaan. Opvallend is wel dat het aandeel huishoudens, in de leeftijd van 15-29 zonder kind(eren) licht afgenomen is van 57% naar 24% in 2011 (figuur 2.10). De leeftijdsgroep die het meest is toegenomen binnen bij de 'paren zonder kind(eren)' zijn de middelbaren in de leeftijd van 45-64 jaar. Circa 3% ten opzichte van tien jaar geleden.
In de groep huishoudens 'paren met kinderen' zijn net als de paren zonder kind, de middelbaren in de leeftijd van 45-64 jaar sterk gegroeid, met ca. 2000 huishoudens. In 2011 is dit aandeel gegroeid naar 43% (figuur 2.11).
Bij eenoudergezinnen is een grote verschuiving te zien, de groep middelbaren tussen de 45-64 jaar is hier sterk toegenomen. Gezien de omvang is deze groep toegenomen van 1643 huishoudens in 2000 naar ruim 2700 op 1 januari 2011.

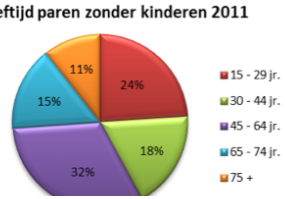
Bij de meerpersoonshuishoudens zijn in de periode 2000-2011 geen grote verschuivingen waarneembaar. Wel valt op dat het overgrote deel in 2011 bestaat uit jongeren in de leeftijd van 15-29 jarigen (figuur 2.12). De oorzaak van dit grote aandeel is te wijten aan de druk die op de woningmarkt voor deze groep.
Hoe de bevolkings- en huishoudensgroepen in de toekomst gaan ontwikkelen leest u in paragraaf 2.7. In de volgende paragraaf kijken we naar de wensen voor een bepaald woonmilieu en wordt onderscheid gemaakt tussen verschillende woonbelevingsgroepen.



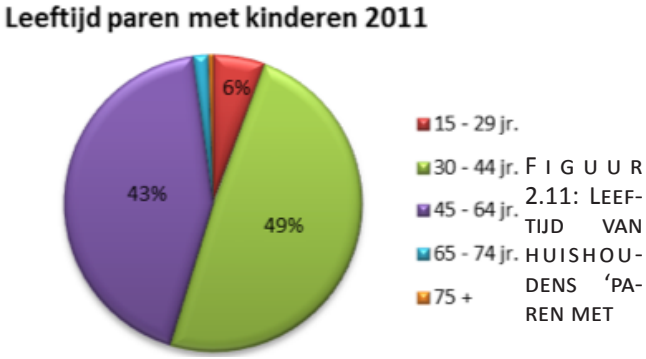

FIGUUR 2.8: LEEFTIJD VAN 'ALLEENSTAANDE' HUISHOUDENS IN GRONINGEN IN 2011 (BRON: CBS, 2012).




FIGUUR 2.9: LEEFTIJD VAN 'EENOUDERGEZINNEN' IN GRONINGEN IN 2011 (BRON: CBS, 2012).




FIGUUR 2.10: LEEFTIJD VAN HUISHOUDENS 'PAREN ZONDER KIND(EREN)' IN GRONINGEN IN 2011 (BRON: CBS, 2012).

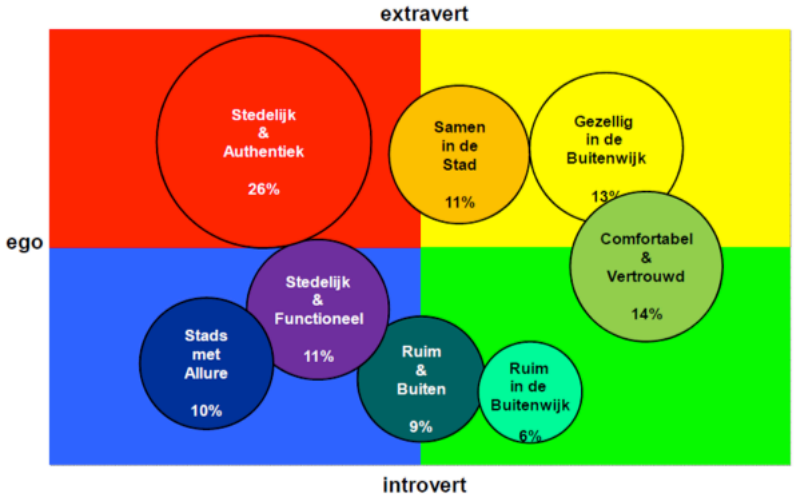



FIGUUR 2.11: LEEFTIJD VAN HUISHOUDENS 'PAREN MET

## 2.6 Woonbelevingsgroepen en woonmilieus

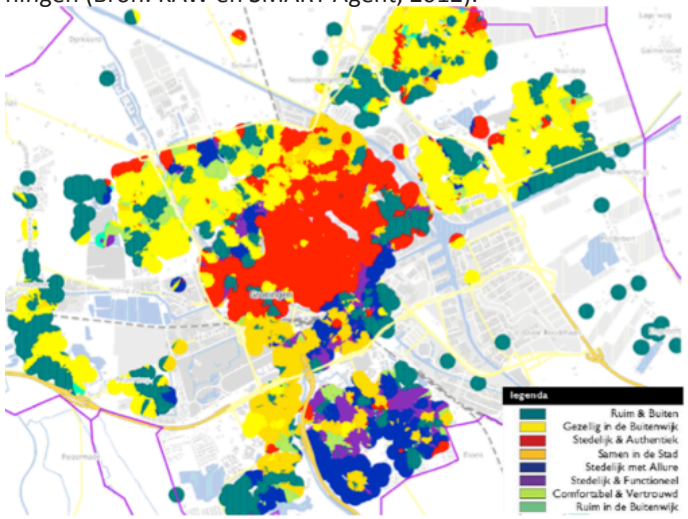
In 2011 is, in opdracht van de werkgroep NLA 2.0, een onderzoek uitgevoerd naar de woonkwaliteiten van de stad Groningen. Het onderzoek “woonmilieus in stad” is uitgevoerd door onderzoeks- en adviesbureau SmartAgent en KAW Architecten en Adviseurs. Het onderzoek is gehouden onder 1.400 respondenten uit Groningen en is gebaseerd op wat men aantrekkelijk vindt om te wonen.
Om betekenis te geven aan de termen woonbelevingsgroepen en woonmilieus volgt eerst een korte definitie: Woonbelevingsgroepen kenmerken zich aan mensen met gedeelde ‘emotionele woonwensen’ en woonmilieus zijn plekken die aansluiten op de woonwensen van woonbelevingsgroepen. Om het onderzoek meetbaar te maken is de stad Groningen verdeeld in acht typen woonmilieus, deze is vervolgens afgezet tegen de wensen van de woonconsument (figuur 2.13).

Vervolgens is gekeken waar mensen nu wonen. Hierbij is gekeken naar de wensen voor een bepaald woonmilieu en gekoppeld aan de woonbelevingsgroepen, dit is vertaald naar een vlekkenkaart van de gemeente Groningen (figuur 2.14). Op deze kaart is duidelijk zichtbaar dat het overgrote deel rood gekleurd is. Het gebied rond het centrum met een uitloop richting de wijk Oosterpark. Opvallend is dat er in de kop van Vinkhuizen veel rood is, bij nader onderzoek blijken daar vooral studenten te wonen in galerijflats die door Nijestee worden aangeboden. Deze studenten wonen, zo blijkt, liever dichter in de binnenstad. Dit is tevens het geval bij het Noordoostelijke deel van Beijum. Hiermee wordt een signaal afgegeven, jongeren wonen liever niet ver van de binnenstad of het centrum. Op basis van andere analyses komt dit ook naar voren, bij buitenlandse studenten speelt de afstand naar het centrum minder een rol. De verdeling van de verschillende woonmilieus is ook in kaart gebracht (figuur 2.15). De verschillende woonmilieus sluiten het beste aan bij de wensen van de woonbelevingsgroepen.

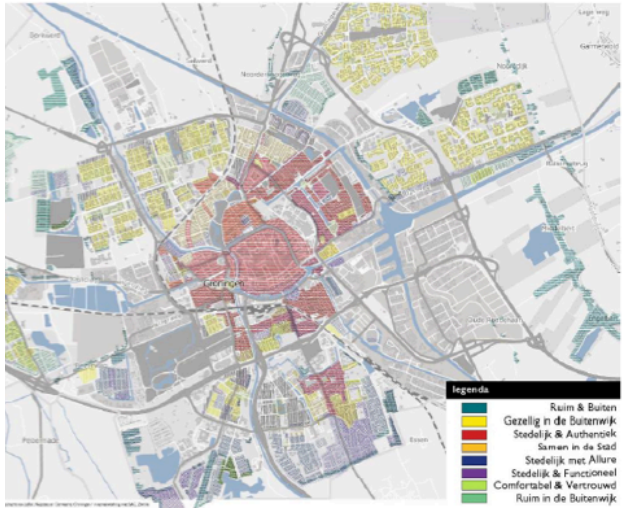



**Figuur 2.13:** Woonmilieus gekoppeld aan enquêteresultaten van het woonmilieuonderzoek (Bron: KAW en SMART-Agent, 2011).

**Figuur 2.14:** Woonbelevingsgroepen, waar men nu woont. De kleur geeft aan waar deze mensen zouden willen wonen in Groningen (Bron: KAW en SMART-Agent, 2012).




**Figuur 2.15:** Verdeling woonmilieus in de gemeente Groningen, gebieden die aansluiten bij de woonbelevingsgroepen (Bron: KAW en SMART-Agent, 2012).



## 2. 7 Toekomstbeeld (bevolkings- en huishoudensprog noses)

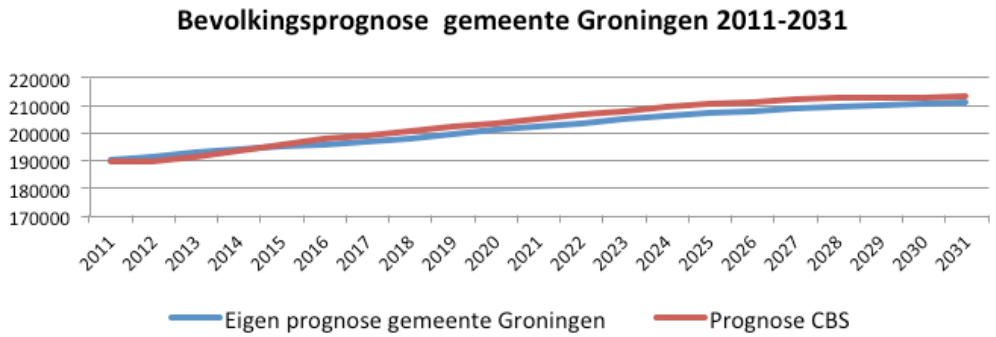
In paragraaf 2.2 is de Groninger bevolkingsontwikkeling van 2000-2011 in kaart gebracht, hier is een toename waarneembaar van ruim 10%. Of deze trend zich zal voortzetten leest u in deze paragraaf. Dit is voor corporaties van belang te weten, want dit geeft inzicht in toekomstige demografische ontwikkelingen en de daarmee verbonden woonbehoefte.

Op 1 januari 2012 telde Groningen 193.250 inwoners, dit aantal zal naar verwachting groeien naar ruim 210.000 in 2030 (OS-Groningen, 2010). De toename is te wijten aan de toestroom van buitenlandse studenten en het geboorteoverschot. Bepalende factoren voor bevolkingsgroei van Groningen zijn: het aantal afgestudeerde jongeren van 25-35 jaar, dat in Groningen blijft wonen en de toename van het aantal woonruimten. Uit de prognose blijkt dat jongeren de belangrijkste inwoners zijn van Groningen.

De bevolkingsprognose zegt weinig over de ontwikkelingen in huishoudenaantallen. Bij het vergelijken van verschillende huishoudenprognoses blijkt dat de prognose van het CBS niet goed aansluit bij de huidige waarnemingen. In de huidige prognose heeft het CBS de regionale prognose van 2010 als startsituatie gebruikt, waarbij sprake is van aansluitfouten. Voor veel gemeenten zou dit niet uitmaken, maar Groningen heeft een hoge migratiegraad, veel jongeren en is lastig in te schatten voor het CBS.
Groningen heeft op 1 augustus 2011 ruim 113.000 huishoudens, in de prognose van het CBS zou dit afgelopen januari (2012) nog maar 110.400 zijn (bijlage 1, figuur 1). De prognose van het CBS is loopt met het aantal huishoudens in Groningen achter, de huidige cijfers komen overeen met het jaar 2018 in de prognose. Volgens het CBS hebben de aansluitfouten weinig invloed op de lange termijn. Het CBS beschikt niet over representatieve huishoudenprognose voor de komende jaren, deze is daarom ook niet meegenomen in mijn bevindingen.

## 2.8 Tot slot

De toename van eenpersoonshuishoudens hangt samen met een aantal factoren: Groningen is een studentenstad en kende de afgelopen jaren een grote toestroom van studenten uit de periferie en andere gewesten maar ook uit het buitenland. Naast de toestroom van studenten spelen de individualisering van de maatschappij en de vergrijzing (het overlijden van partner) een rol bij de toename van alleenstaande huishoudens. Op de vraag, of de toestroom van jongeren in de toekomst blijft, is geen eenduidig antwoord te geven. De verwachting is dat het aantal studenten vanuit het buitenland zal toenemen, afhankelijk van het aanbod van de Hanzehogeschool en de Rijksuniversiteit. Jongeren zijn de belangrijkste groep in de stad Groningen hier ligt nog een grote opgave. Wethouder Frank de Vries stond tijdens zijn speech, voor de opening van de bouwjong manifest, op een wasmachine. Dit als symbool dat jongeren, naast het hebben van een eigen plek, elkaar willen ontmoeten in een gezamenlijke ruimte. Jongeren wonen graag dicht bij het centrum, individueel met eigen sanitaire voorzieningen maar willen elkaar wel ontmoeten. Naast de grote opgave die er ligt voor jongerenhuisvesting, zijn het ook de ouderen die extra aandacht verdienen, de babyboom van na de oorlog is aan het vergrijzen en neemt de komende decennia toe. In het hiernavolgende leest u meer over de beoogde woonconsumenten voor woningcorporaties.




**Figuur 2.16:** Bevolkingsprognose op basis van voorlopige cijfers (Bron: CBS, OS-Groningen 2012)

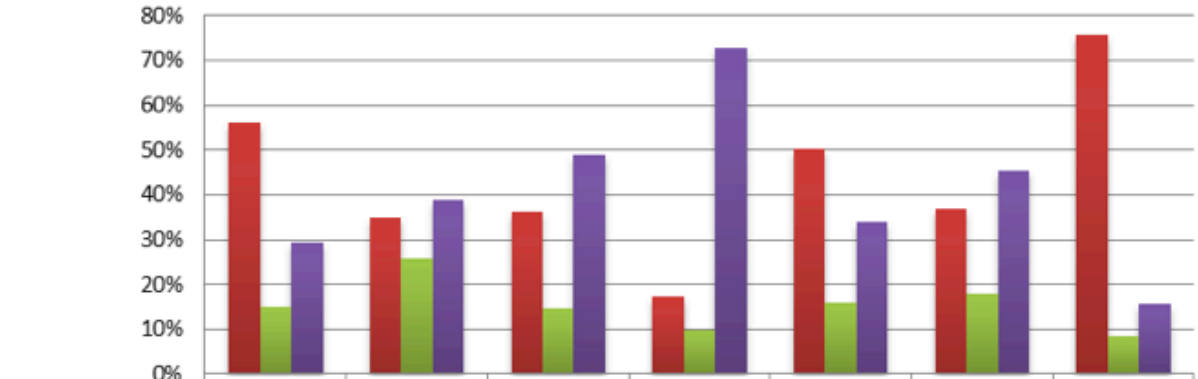
# 3. BEOOGDE CONSUMENTEN VOOR WONINGCORPORATIES

## 3.1 Inleiding

De grondslag van woningcorporaties gaat terug naar de 19e eeuw. Welgestelde burgers namen het initiatief woningen te bouwen om de heersende woningnood op te vangen en minderbedeelden huisvesting te bieden. Begin 20e eeuw is van overheidswege besloten de volkshuisvesting op te nemen in de woningwet (1901). In de Woningwet is het fundament gelegd van het woningcorporatiebestel ofwel de toegelaten instellingen. Een toegelaten instelling komt in aanmerking voor subsidies en exploitatiebijdragen van de overheid (Ekkers, 2002). Tegenwoordig is de verantwoordelijkheid van corporaties uitgebreid en de financiële kant opgenomen in het waarborgfonds sociale woningbouw (WSW). Desondanks zijn de consumenten hetzelfde gebleven, maar wie zijn de consumenten? Dit hoofdstuk geeft antwoord, u leest meer over de primaire doelgroep, huurders van de vrije sector en een korte blik op de kopersmarkt.

## 3.2 Primaire doelgroep

De sociale woonvoorraad is bedoeld mensen te voorzien in betaalbaar woonaanbod, primair voor mensen die moeilijk in eigen huisvesting kunnen voorzien. Dit komt overwegend neer op lagere inkomensgroepen. Daarnaast zetten corporaties zich in brede zin ook in voor mensen die door geestelijke of lichamelijke beperking moeilijk in eigen huisvesting kunnen voorzien. Woningcorporaties hebben als doel de onderkant van de markt te voorzien van woonaanbod, de “primaire doelgroep”. Om scheefwonen te voorkomen is de wet- en regelgeving begin 2011 aangescherpt. Sinds 1 januari 2011 moet 90% van de sociale woonvoorraad zijn toegewezen aan huishoudens met een maximaal bruto inkomen tot € 33.614 (Donner, 2011). Dit is een gevolg van een besluit van de Europese Commissie, de regel is bestemd voor nieuwe huurcontracten. Slechts 10% van de woonvoorraad is bestemd voor woningzoekenden met een bruto inkomen hoger dan de peilgrens. Huishoudens met een bruto inkomen tot € 33.614,- komen dus voornamelijk in aanmerking voor een sociale huurwoning en maken deel uit van de primaire doelgroep.

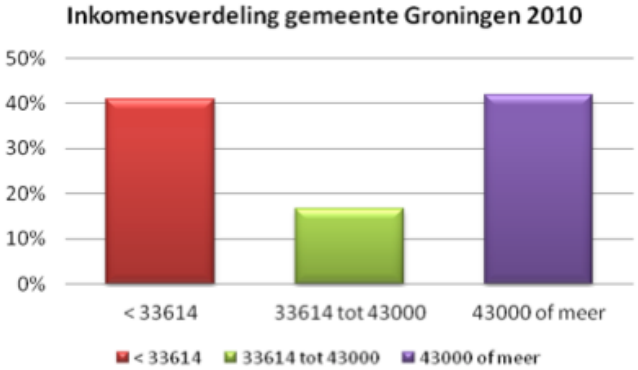



| | Alleen-staand | Meer-persoons | Paar zonder kind | Paar met kind | Eenouder-gezin | Samen 3 of meer | Overig |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| < 33614 | 56% | 35% | 36% | 17% | 50% | 37% | 76% |
| 33614 tot 43000 | 15% | 26% | 15% | 10% | 16% | 18% | 8% |
| 43000 of meer | 29% | 39% | 49% | 73% | 34% | 45% | 16% |

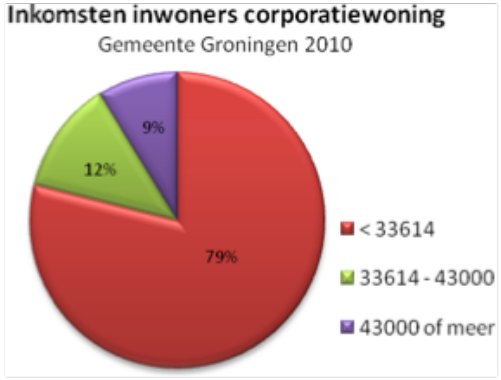
Om meer inzicht te krijgen in de bruto-inkomstenverdeling per huishoudentype, van alle huishoudens in Groningen, is gebruik gemaakt van gemeentelijke gegevens. Deze gegevens zijn op basis van verschillende enquêtes en registratiegegevens opgebouwd door Experian en Mosaic. Vanwege de privacyregelgeving is het niet mogelijk exacte inkomensgegevens te krijgen, de gemeente doet dit dan ook op detailniveau. De gegevens van Experian zijn voornamelijk gebaseerd op registratie data, met een betrouwbaarheid tussen de 61-81%. Mosaic is gebruikt om de minder kansrijke huishoudens te detecteren in Groningen.
Uit de verkregen data blijkt dat 41% van de huishoudens in Groningen een bruto jaarinkomen heeft tot € 33.614, waarvan alleenstaanden (18%) en eenoudergezinnen (16%) de grootste groepen zijn (figuur 3.1).

Opvallend is dat 73% van de paren met kind een bruto jaarinkomen heeft van € 43.000,- of meer, dit zijn ruim 10.000 van de 14.000 huishoudens. Bij de paren zonder kind is dit slechts 49% en komt neer op bijna 11.000 huishoudens van de in totaal 22.000 huishoudens. Op basis van deze uitkomsten blijkt dat paren met kind over het algemeen meer verdienen.
Gezien de inkomstenverdeling van de huishoudens in de gemeente Groningen (figuur 3.2) valt op dat de groepen met een bruto verzamelinkomen lager dan € 33.614 en hoger dan € 43.000 het grootst zijn. Het grote aandeel lage inkomens komt vooral door de jonge alleenstaande huishoudens die met ruim 20.000 huishoudens de grootste groep vertegenwoordigen. Dit komt mede door het grote aandeel jongeren dat in Groningen woont en mogelijk door de studie geen volledige baan heeft (RO/EZ Groningen, 2010).
De verdeling van inkomens in de corporatiewoningen is aar-

dig verdeeld, 79% heeft een bruto inkomen lager dan de peilgrens en vallen hiermee in de primaire doelgroep. Ruim 20% van de huurders in corporatiewoningen heeft een hoger inkomen en zouden, gezien de wachtlijst voor de primaire doelgroep, moeten doorstromen naar woningen in een hoger segment. Wilt u weten hoe de verhoudingen van inkomens zijn in corporatiewoningen zie bijlage II.




Figuur 3.2a: Inkomensverdeling van huishoudens in de gemeente Groningen. (Bron: dienst ruimtelijke Ordening en economische zaken Groningen)




**Figuur 3.2b:** Inkomensverdeling in corporatiewoningen, gebaseerd op representatieve enquêtes (Bron: dienst RO/EZ Groningen, 2010)

De overheid is bezig nieuwe wetgeving te ontwikkelen om sociale huisvesting onder veelverdieners aan te pakken. Vanaf 1 juli 2012 krijgen huishoudens met een gezamenlijk inkomen boven de € 43.000,- mogelijk een extra huurverhoging, wanneer zij wonen in een sociale huurwoning. De extra verhoging is afkomstig van de ministerraad, die wil scheefwoners stimuleren te verhuizen zodat meer goedkope huurwoningen vrijkomen voor mensen waarvoor ze bedoeld zijn. De maximaal toegestane verhoging is 5% en komt bovenop de jaarlijkse inflatiecorrectie. De belastingdienst gaat corporaties op de hoogte stellen van het verzamelinkomen per huishouden. Indien huishoudens met een hoog inkomen willen huren dan kunnen zij gebruik maken van het woonaanbod in de vrije sector.

### 3.3 Vrije sector, buiten de primaire doelgroep

De Nederlandse bevolking verkeert in economische onzekerheid, ten gunste van de verhuur van de vrije sector. Het krijgen van een hypotheek is steeds lastiger, huren is de ideale toevlucht, met als voordeel flexibiliteit en geen hoge aankoop- of onderhoudskosten.
Een woning behoort tot de vrije sector bij een maandhuur hoger dan € 664,66 (prijspeil 2012), waarbij een minimaal inkomen vereist is. Om in aanmerking te komen wordt het bruto inkomen getoetst door woningcorporaties. Een vuistregel om de maximale huur te berekenen van een huurder is 0,2 x bruto maandinkomen = maximaal maandelijkse huurprijs. Het is dan ook gericht op drie specifieke doelgroepen: alleenstaanden, tweeverdieners zonder kinderen (waaronder empty nesters) en 65-plussers. De zogenaamde huurdoelgroep, die de afgelopen jaren sneller is gegroeid dan de traditionele huishoudens. De verwachting is dat in de periferie het aantal personen per huishouden zal teruglopen door de vergrijzing en individualisering van de maatschappij. De huurdoelgroep zal wel sterk toenemen, de verwachting is dat dit op landelijk niveau toeneemt van 4,9 miljoen huishoudens in 2009 naar 5,7 miljoen in 2020 (DTZ Zadelhoff, 2010).

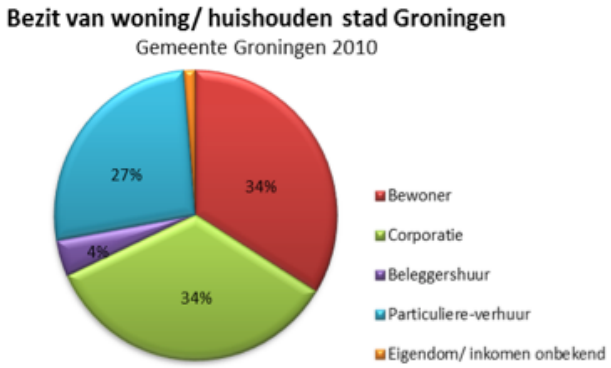
### 3.4 Koopsegment

Hoe groot de markt is met potentiële kopers is moeilijk te toetsen, aannemelijk is dat huishoudens met een bruto inkomen meer dan de sociale huurgrens van € 33.614, kopers kunnen zijn. Immers men komt al in aanmerking voor een hypotheek vanaf een bruto inkomen van circa € 20.000,- bij een alleenstaand huishouden. De hypotheek ligt bij deze grens rond de € 85.000. De te lenen geldsom is vanaf 1 augustus 2011 maximaal 104% van de marktwaarde (van een woning) plus de overdrachtsbelasting. Geldverstrekkers gebruiken deze maatregel zodat kopers niet met een te hoge hypotheek komen te zitten, dit heeft gevolgen voor woningen met achterstallig onderhoud.

Algemene richtlijnen voor consumenten die wel of niet in aanmerking komen voor een hypotheek zijn als volgt: men kan een hypotheek krijgen voor een goedkope starterswoning, vanaf een bruto jaarinkomen van € 20.000,- of meer, hierbij is een werk in vast dienstverband en een werkgeversverklaring verplicht. Mensen met een BKR registratie komen in veel gevallen niet in aanmerking. Op basis van deze gegevens is te bepalen welke groepen wel en niet in aanmerking komen voor een hypotheek. Groepen die over het algemeen niet in aanmerking komen zijn studenten, huishoudens met een uitkering (Wajong, WW, Bijstand e.a.), huishoudens met een bruto jaarinkomen lager dan € 20.000,- en zelfstandigen (MKB, ZZP).

### 3.5 Woningbezit in Groningen

In onderstaande illustratie (figuur 3.3) een korte blik hoe de Groninger woningvoorraad is verdeeld naar eigendom. Er is onderscheid gemaakt tussen eigenaar bewoner, corporatie, belegger huur, particuliere verhuur en overige.




**Figuur 3.3**: Aandeel eigendom woningen in Groningen (Bron: Gemeente Groningen, 2012)

## *4. WONEN EN WENSEN*

### 4.1 Inleiding

In dit vierde hoofdstuk leest u meer over wijken, woonmilieus en woningen die gewild en mindergewild zijn in de stad Groningen. Aan de hand van gegevens uit woningnet en diverse onderzoek rapportages zijn de wijken en buurten met veel of weinig reacties in kaart gebracht. U leest ook weigeringsredenen die veelvuldig voorkomen in het woningaanbod van Groninger woningcorporaties. Gebaseerd op het woonmilieuonderzoek van KAW en gegevens van de gemeente Groningen, heb ik woonmilieus getoetst aan het woningbezit van Groninger corporaties. Dit geeft inzicht in de omvang van de woonmilieus per corporatie.

### 4.2 WoningNet

Via WoningNet bieden woningcorporaties voornamelijk sociale huurwoningen aan, die via het punten verdeelsysteem aan woningzoekenden worden toegewezen. Woningzoekenden die nog niet huren bij een corporatie krijgen 1 punt per maand, zittende huurders 1,5 punt. Bij het toewijzen van een woning, krijgt diegene met de meeste punten een uitnodiging (toewijzing). Bij toewijzing volgt een bezichtiging en vervolgens kiest de potentiële huurder of die de woning accepteert of niet. Dit traject lijkt eenvoudiger dan het is. Op WoningNet staan ruim 30.000 mensen ingeschreven, waarvan 69% alleenstaanden, 14% stellen, 11% eenoudergezinnen, 5% meerpersoons met kind en 1% meerpersoons zonder kinderen. Het actieve aantal woningzoekenden is in maart 2012 rond de 5000, waarvan 74% staat ingeschreven als alleenstaande.

Veel consumenten reageren op een woning, krijgen een toewijzing, maar laten het afweten of weigeren het aanbod. Deze paragraaf geeft inzicht in de oorzaak van weigering, en de meest opvallende buurten of wijken. Om een goed beeld te krijgen van populaire woningen en buurten op WoningNet, is het belangrijk te kijken naar het aantal reacties en weigeringen op aangeboden woningen.

**Weigeringsredenen en reacties**

In 2011 en begin 2012 zijn het vooral de woningen in de Selwerderwijk-Zuid en de Indische buurt die een hoog weigeringspercentage hebben op basis van de onderhoudstoestand en de woonomgeving. Weigeringen met de reden prijs/ kwaliteit zijn vooral terug te vinden in Beijum de portieketagewoningen aan de Atensheerd. Een aantal veelvoorkomende zaken bij onderhoudstoestand is schimmelvorming of strekverouderde sanitaire voorzieningen, ook de onderhoudstoestand van de keuken, tuin, balkon of verwarming kunnen een rol spelen.

Het aantal weigeringen “woonomgeving bevalt niet” komt ook vaak voor in de Atensheerd. Wat ook opvallend is, is het aantal weigeringen in de Wibenaheerd, waarbij “woonomgeving bevalt niet” veelvuldig voorkomt. Het zijn vooral de portieketagewoningen die minder scoren. Nijestee biedt ook woningen aan in de Wibenaheerd, vooral eengezinswoningen, op deze woningen komen meer reacties binnen en is het weigeringspercentage lager dan bij het aanbod van De Huismeesters. Bij Nijestee wordt wel opgemerkt dat de Noord-Oostzijde van de stad aanmerkelijk minder makkelijk te verhuren is dan de overige delen.

Het weigeringspercentage is afhankelijk van het aantal aangeboden woningen, dit verschilt per corporatie (bijlage IV, fig.4.1). Om dit te analyseren is van elke corporatie het aanbod per wijk afgezet tegen het aantal weigeringen, hieruit blijkt dat het weigeringspercentage van Lefier het grootst is gevolgd door De Huismeesters, Woonstade en met de minste weigeringen Nijestee. Op de vraag waar dit aan ligt is geen eenduidig antwoordt te geven.

De wijken, binnen het aanbod van De Huismeesters, met veel weigeringen zijn: De Hoogte, Beijum en de seniorenwoningen in Paddepoel. In de Hoogte is vooral de woonomgeving die niet goed bevalt en de onderhoudstoestand. Of de wijk door de renovatie in de toekomst populairder wordt

moet blijken in een vervolganalyse. In Paddepoel zijn vooral de seniorenwoningen minder populair. Opvallend is dat De Huismeesters op aangeboden seniorenwoningen de minste reacties krijgt, in vergelijking met het aanbod van andere corporaties. Vooral woningen aan de Plutolaan en Venuslaan scoren opvallend laag. Woningen zonder lift scoren minder, hier maakt het aantal kamers en woonoppervlak niet uit.

De meeste reacties komen binnen op het woonaanbod in de Oranjewijk, het weigeringspercentage is laag en bij weigering is het vaak de woning die te klein bevonden wordt. De reden voor het hoge percentage weigeringen heb ik per wijk geanalyseerd en vergeleken met andere corporaties, het resultaat is omvangrijk en is te vinden in bijlage II. De populairste wijk in Groningen is de Oosterpoortbuurt, deze krijgt via WoningNet veruit de meeste reacties.

### 4.3 Match en mismatch tussen woonbelevingsgroepen

Medio 2011 is, in opdracht van de werkgroep NLA 2.0, een onderzoek uitgevoerd naar de woonkwaliteiten van de stad Groningen. Het onderzoek “woonmilieus in stad”, uitgevoerd door onderzoeks- en adviesbureau SmartAgent en KAW Architecten en Adviseurs, geeft inzicht in de match en mismatch op de Groninger woningmarkt vanuit een woonmilieu-/ woonbelevingsbenadering. Het onderzoek is gehouden onder 1.400 respondenten uit Groningen en is gebaseerd op wat men aantrekkelijk vindt om te wonen. Om het onderzoek meetbaar te maken is de stad Groningen verdeeld in acht typen woonmilieus, deze is vervolgens afgezet tegen de wensen van de woonconsument. Op basis van dit onderzoek heb ik onderscheid gemaakt tussen populaire en minder populaire woonmilieus en gekoppeld aan buurten binnen de woonmilieus.

**Populaire woonmilieus**

**I. Stedelijk gebied**: Op basis van het woonmilieuonderzoek blijkt dat van de ruim 110.000 huishoudens, ca. 26% in stedelijke omgeving wenst te wonen. Dit is het grootste percentage en komt neer op ruim 29.000 huishoudens. Bijna de helft van deze huishoudens heeft een inkomen tussen de € 28.500,- en de € 56.000,-. Ongeveer 16% van deze groep heeft een laag inkomen tussen de € 11.000 en € 23.000. De wens is te wonen nabij/ in het centrum, dichtbij voorzieningen in een gevarieerde leefomgeving met een mix van culturen en horeca in een authentiek pand. Aan de reacties op woningnet is te zien dat de Oosterpoortbuurt, die toebehoort aan dit woonmilieu, ongekend populair is bij woningzoekenden. De vraag naar stedelijke woonmilieus is groter dan het aanbod. Opvallend is dat het vooral volwassenen zijn zonder kinderen die in stedelijk gebied willen wonen, bijna 40% is tussen de 25-34 jaar. Het aandeel jongeren tussen 16-24 jaar, dat in een stedelijke omgeving wil wonen is 17%.
Er is behoefte aan meer grondgebonden woningen, een licht mismatch. Voldoen aan de vraag en het aanvullen van de voorraad is in dit woonmilieu beperkt, immers ontwikkeling in stedelijk gebied kent zijn beperkingen.

**II. Comfortabel en vertrouwd:** Het woonmilieu comfortabel en vertrouwd is met ruim 15.400 huishoudens, circa 14%, minder populair dan stedelijk en authentiek. Deze belevingsgroep bestaat uit collectief ingestelde mensen, gericht op eerlijkheid, rust, gezelligheid en solidariteit. Zij wensen te wonen in een groene omgeving op loopafstand van een winkelcentrum. Voorbeelden van dit type woonmilieu zijn gelegen in Hoogkerk-Zuid, delen van Selwerd, Vinkhuizen en Paddepoel.

**III. Gezellig in de buitenwijk**: Uit het onderzoek komt ook naar voren dat ruim 14.300 huishoudens, circa 13% wil wonen in een woonomgeving met veel sociaal contact, in een ruime woonwijk met veel groen. De belevingsgroep is extravert en er is behoefte aan een buurt met gelijkgestemden. De woonomgeving is gericht op het gezinsleven en hoeft niet in de buurt van het centrum te zijn. Een goed voorbeeld van wijken in dit woonmilieu zijn Beijum en Lewenborg. De wijken hebben voldoende aanbod om de vraag te bedienen, wel is meer behoefte aan tweekappers.

**Minder populaire woonmilieus**

**I. Ruim en Buiten:** Ongeveer 9.900 huishoudens, slechts 9% van het totaal heeft behoefte aan privacy en rust, het liefst in een grote woning in of buiten de stad. Zij wensen te wonen in een landelijke woonomgeving met veel groen en met het gevoel van buitenleven.

**II. Ruim in de Buitenwijk:** De kleinste groep van circa 6.600 huishoudens, slechts 6%, heeft behoefte aan een rustige ruime en groene woonomgeving, eventueel op grote afstand van het centrum. De mensen zijn gericht op de groep, maar introvert en een beetje teruggetrokken.

### 4.4 Woonkwaliteiten Groninger corporaties

In deze paragraaf lees u de verschillende visies en woonkwaliteiten van andere corporaties in Groningen. De informatie is onder andere afkomstig uit enquêtes, WoningNet en andere relevante bronnen (zie bronvermelding):

**I. Woonstade** heeft hoofdzakelijk woningbezit rondom de stad Groningen, waaronder Ruischerbrug, Hoogkerk Ulgersmaborg en Oosterhoogebrug. Het woonaanbod bestaat vooral uit eengezinswoningen en zijn over het algemeen goed verhuurbaar. Volgens Ina Geugien, hoofd woondiensten bij woningstichting Woonstade willen ouderen niet in appartementen wonen, die de afgelopen jaren veelvuldig ontwikkeld en gebouwd zijn. Ina Geugien betoogt dat "ouderen van nu willen anders wonen […]". Het bieden van meer kwaliteit, activiteiten en zorg draagt bij aan de aantrekkingskracht van ouderenhuisvesting. Onder kwaliteit valt ook de uitstraling, appartementen met smalle gangen en een oude uitstraling hebben een negatief effect op de aantrekkelijkheid.

**II. Lefier** is na Nijestee de grootste woningcorporatie van Groningen en verhuurt ruim 9600 woningen. Het woonaanbod bestaat uit: 5682 meergezinswoningen, 1013 eengezinswoningen en ca. 3500 jongerenwoningen. De Selwerdflats maken deel uit van het woonaanbod voor jongeren. Dit zijn er ca. 1500 met 7-14 mensen per gang en een woonoppervlak van 10-15 m². Erik Timmer van Lefier geeft aan dat binnen het woonaanbod onzekerheden bestaan. Wanneer de druk wegvalt op de Groninger woningmarkt zal de West-Indischekade mogelijk te maken krijgen met uitval en zal mogelijk minder snel verhuren. Het zijn nu ook al minder gewilde woningen en hebben een hoge migratiegraad. Erik Timmer is van mening dat je pas echt kan zien hoe gewild een woning is, wanneer deze te koop gezet wordt.
Lefier heeft de afgelopen jaren flink geïnvesteerd in Paddepoel, het is net als in Lewenborg te merken dat deze wijken na de renovatie/ vernieuwing weer in trek zijn. In Lewenborg zijn de grote galerijflats gesloopt en hebben plaatsgemaakt voor grondgebonden eengezinswoningen, in Paddepoel zijn ook nieuwe woningen gekomen die nu goed verhuren. Selwerderwijk Noord, Helpman en Lewenborg hebben migratiegraden rond de 5%, dit is erg laag in vergelijking met andere wijken.

**III. Nijestee** heeft het merendeel van het woningbezit in stedelijk gebied ruim 46%. Roelof Bouma van Nijestee betoogt dat "Het is niet zozeer de woning die bepalend is bij de keuze ergens te wonen, het is de locatie die een rol speelt […]" dit verklaart dan ook het grote aandeel woningaanbod in stedelijk gebied, de meest populaire woonmilieu is met 26% het stedelijk gebied gericht op het centrum. Ook Nijestee heeft plannen het woonaanbod voor jongeren uit te breiden, zij doen dit met tijdelijke units van ca.25m², enkele voorbeelden zijn te vinden aan het Damsterdiep, Antillenstraat en in de buurt van het UMCG. Tijdelijke bouw zodat over 15 jaar opnieuw kan worden gekeken wat het beste ontwikkelt kan worden op die locaties. Het is een goedkope manier om jongeren nu in huisvesting te voorzien, de kwaliteit in de units is goed, jongeren wonen op zichzelf en hebben de beschikking over eigen sanitair en keuken.

## *5. MINDERVALIDE STUDENTEN*

### 5.1 Inleiding

Net als vele andere steden in Nederland kent Groningen een groot aantal hulpbehoevende personen. Er is grote behoefte onder deze groep te wonen tussen gewone studenten. Deze groep trekt veelal op met soortgenoten, omdat de kans vaak beperkt is te wonen tussen mensen zonder beperking. Om hier verandering in te brengen is wiel&deal ontstaan, een organisatie die kijkt vanuit het perspectief van mindervalide personen.

### 5.2 Stichting Wiel & Deal

Wiel&deal is een woonproject met de ambitie woonvoorzieningen te bieden aan mensen met een beperking, zodat zij kunnen wonen/ leven tussen mensen zonder beperking. Studenten met een beperking/ handicap hebben weinig tot geen mogelijkheid zich te vestigen in een studentenhuizen, laat staan op kamers gaan. Met de inzet van stichting wiel&deal worden projectontwikkelaars geïnformeerd over het belang hiervan en de mogelijke kansen die de markt, voor deze groep, te bieden heeft. Groningen heeft relatief veel jongeren met een beperking, op scholen en universiteiten is de zorg al prima geregeld, in huisvesting nog niet.

Studenten met een beperking hebben meer eisen dan de gewone student. Veel zijn aangewezen op een rolstoel en hebben behoefte aan intensieve zorg. Ook de woonruimte is anders ingericht dan normaal en zal beter afgestemd moeten zijn op beperkingen van de bewoner.

Momenteel is het eerste project, waarin wiel&deal bij betrokken is, in volle gang. In de nieuwe studentenflat aan het Wielewaalplein in Groningen wordt een woontoren gerealiseerd voor ruim 150 studenten, een aantal voor de verkoop en zes appartementen voor studenten met een beperking. Het is een pilot project waar vanuit de woningmarkt veel interesse in is. Mindervalide studentenwoningen zijn uniek in Nederland, in bijlage VII is een plattegrond toegevoegd zoals deze is gebruikt in het pilot project in de Groenling.

Belangrijke zaken waar rekening gehouden moet worden zijn:

- Ontsluiting rolstoeltoegankelijk;
- Aangepaste aanrechthoogte;
- Wandcontactdozen op juiste hoogte;
- Automatische deuropeners (middels schakelaar);
- Invalide toilet en douche;
- Intensieve zorg bieden (24/7);
- Ruimere opzet van de woning an sich (in algemene zin).

De bouw van de woontoren in de Oosterparkwijk is in opdracht van woningcorporatie Lefier uit de stad Groningen. Het eerste project voor zowel de corporatie als voor wiel&deal, dat huisvesting zal bieden aan mindervalide studenten tussen gewone studenten.

# 8. MATCH EN MISMATCH

## 8.1 Inleiding

Waar gaat het goed, waar gaat het minder? Dit hoofdstuk geeft en inzicht in de match en mismatch op de Groninger woningmarkt. Waar liggen kansen, wat zijn bedreigingen voor het te verwezenlijken groene dorp. In dit hoofdstuk staan conclusies en aanbevelingen, gebaseerd op voorgaande resultaten.

## 8.2 Kansen

Uit interviews blijkt dat ouderenwoningen meer aandacht moeten hebben, ouderen willen kwaliteit en voldoende ruimte, het liefst met 2 slaapkamers zodat kleinkinderen, familie of vrienden kunnen blijven overnachten. Via het punten verdeelsysteem op WoningNet loopt de verhuur verre van soepel, wellicht dat het huidige aanbod van seniorenwoningen anders onder de aandacht moet worden gebracht, gerichte marketing voor ouderen. Momenteel is er grote vraag naar grondgebonden eengezinswoningen, voor zowel gezinnen als stellen in elke leeftijdscategorie. Appartementen zijn in stedelijk gebied aantrekkelijk voor jongeren en jong volwassenen zonder kinderen, ouderen willen kwaliteit en hebben behoefte aan dagelijkse activiteit.

## 8.3 Bedreigingen

Wat mogelijke bedreigingen en gevolgen zijn voor het woonaanbod van het groene dorp leest u in deze paragraaf.

### I. Wijkrenovatie

Bij grootschalige renovaties gaat het vermogen, de waarde van de grond en woningen omhoog, met als gevolg dat de onroerendgoedbelasting voor het bezit zal stijgen en zal zich uiteindelijk doorvertalen in de huurprijs voor een huurwoningen. Door de verhoging van de huurprijs zijn woningen voor minderbedeelden moeilijk of niet betaalbaar. De laagste inkomensgroepen trekken naar andere wijken die woonruimte bieden voor een goedkope huurprijs met als gevolg dat zich daar weer nieuwe sociale problematiek zal voordoen. Met het huidige huursubsidie beleid is de verhoging van de huurprijs nog op te vangen, maar wanneer dit in de toekomst vanuit de overheid gekort wordt zal het voorgaande manifest worden.

### II. Studentenhuisvesting

Grootschalige studentenhuisvesting is een risico, helemaal als deze gebouwd wordt ver van de binnenstad (hefboomproject 2). Jongeren willen graag zelfstandig wonen maar wel elkaar thuis kunnen ontmoeten. De druk is nu groot, de verwachting is dat dit zich na 2020 zal stabiliseren en misschien wel gaat afnemen.

# 9. CONCRETE EISEN POTENTIELE BEWONERS

## 9.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft per doelgroep de meest voorkomende behoeft(en) en eisen, die men heeft bij de keuze van een (nieuwe) woning. Het is een concluderende afsluiting van de woonwensen op basis van promotie, ruimte, omgeving en financiële factoren, van de Groninger bevolking. Hierbij wordt gekeken naar wensen van de verschillende leeftijdsgroepen; jongeren, medioren, ouderen en mindervalide personen.

## 9.2 Wensen en eisen per doelgroep

Gezien vanuit van de PROF-factoren is per doelgroep het volgende te stellen:

### Jongeren (studenten)

- Product: Kamer/ studio of beneden-/ bovenwoning. Woonoppervlak en kosten spelen de grootste rol bij jongeren, “wat krijg ik voor mijn geld”. Jongeren reageren vooral op woningen met twee kamers in centrum stedelijk gebied. De wooneisen nemen af naarmate een woning dichter in het centrum ligt, woningen/ kamers vanaf 15m² zijn in dit gebied prima. Het gewenste woonoppervlak voor jongeren (21-24 jaar) in Groningen is +/- 30m², de grote van de woonoppervlak wens groeit mee met de leeftijd. Een voorbeeld van aantrekkelijke studentenwoning is te vinden in bijlage VII. Behoefte aan gemeenschappelijke ruimte(n), bijvoorbeeld washok, gezamenlijke keuken of sociale ontmoetingsruimte (zithoek, (dak)terras et cetera). Grootschalige wooncomplexen zijn minder gewild.

- Ruimtelijke: Woningen in centrumstedelijk gebied genieten de voorkeur. Wooneisen nemen af, naarmate de afstand tot het centrum kleiner wordt. Buitenlandse studenten hebben de voorkeur dichtbij universiteit of hogeschool te wonen. De Oosterpoortbuurt is veruit het populairst, gevolgd door Oranjebuurt en het Centrum van de stad. De wijken die qua

locatie minder gewenst zijn bij jongeren, is Vinkhuizen, Corpus de Hoorn en De Weijert, deze liggen relatief ver van het Centrum, de laatstgenoemden ver van het Zernikecomplex.

- Organisatorische: woningnet is populair maar vooral voor de oudere studenten. Het merendeel van de studentenwoningen in Groningen wordt verhuurd door particuliere verhuurders (60%) gevolgd door woningcorporaties (25%). Studenten hebben de voorkeur aan een vrije markt en wonen relatief kort in Groningen om voldoende punten te sparen voor woningtoewijzing via WoningNet.

- Financiële: Een meerderheid van alle studenten, 79 procent, wil maximaal € 400,- betalen voor woonruimte. Van de buiten de stad nog thuiswonende studenten gaat het om 93 procent. Ook is onder deze groep het aantal studenten dat minder dan € 250,- wil besteden groot. Van de uitwonende studenten buiten de stad is met 15,6 procent een opvallend hoog percentage bereid meer dan € 550,- aan woonlasten te betalen. De gemiddelde huurprijsvoorkeur ligt tussen de €300-€349.

### Medioren

- Product: Appartementen en eengezinswoningen met 2-3 slaapkamers zijn gewenst, met een woonoppervlak tussen de 50-75m² maar ook een aanzienlijk deel vraagt naar 75-100m². Het aantal kamers lijkt bepalender dan het woonoppervlak. De voorkeur gaat uit naar een grondgebonden woning van 125-150m² met tuin in een veilige omgeving.

- Ruimtelijke: Stellen zonder kinderen en alleenstaande volwassenen wonen graag in een centrum stedelijke omgeving. Bij een hoog inkomen kiezen zij voor schilwijken in de buurt van A7 en A28, infrastructuur is belangrijk.

- Organisatorische: Deze groep stelt meer eisen aan de woonkwaliteit dan de jongeren. Stellen met kinderen kiezen vooral voor eengezinswoningen in de buitenwijk als Beijum, Ruischerbrug en Lewenborg. Voorzieningen voor kinderen zoals een speeltuin en in de nabijheid van openbaarvervoer is belangrijk.

- Financiële: De meest populaire huurprijs ligt tussen de €361-€554, gevolgd door een huurprijs tussen de €554-€652.

### Ouderen

- Product: Eengezinswoning is erg in trek. Het ouderlijk huis en de toekomstige seniorenwoning, is gelegen in dezelfde wijk of buurt. Ouderen kiezen voor een comfortabele en vertrouwde omgeving als Oosterhoogebrug, Lewenborg, en Hoogkerk. De wens is een eengezinswoning met zorg op afroep. Bij een verhuizing willen zij zelfstandig wonen in een energieke omgeving met activiteit en waar bewoners elkaar ontmoeten.

- Ruimtelijke: Het gewenste woonoppervlak is 75-100m² met minimaal 2 slaapkamers. Eigen keuken en sanitaire voorzieningen, tuin is een pre.

- Organisatorische: Bij deze groep gaat het niet zozeer om de locatie maar meer om wat een zorgcomplex te bieden heeft. Complexen waar activiteiten en zorg geboden wordt doen het goed.

- Financiële: Ouderen zijn bereid meer dan de gemiddelde huurder te betalen aan huur. De meest populaire huurprijs ligt tussen de €361-€554.

### Mindervalide

- Product: kamer/ studio liefst gelijkvloerse benedenwoning. Lift is een must bij hoogbouw. Indeling is belangrijker dan woonoppervlak, ruime woonkamer is een pre. Mindervalide woningen is een vrij nieuwe markt binnen studentenhuisvesting, contact met bewoners is belangrijk, middels gemeenschappelijke ruimten.

- Ruimtelijke: Woningen in gelegen in het centrum zijn voor mindervalide studenten aantrekkelijk, zij hebben sterke behoefte net als gewone studenten te wonen een omgeving met studiegenoten. Een geringe afstand tot het centrum en het zernikecomplex is een pre.

- Organisatorische: Bij mindervalide studenten is zorg op afroep noodzakelijk.

- Financiële: De kosten voor een mindervalide woning mag iets hoger liggen dan van een normale studentenwoning (€ 450-€ 550).

## *BRONVERMELDINGEN*


Literatuur:

• Bekenkamp, H.J.C., J.F.J. van den Broek, P. Kooij (2003), Stad van het Noorden: Groningen in de twintigste eeuw. Assen: Koninklijke van Gorcum b.v., pp. 356-360.

Onderzoek rapportages:

• Daalman, M., T.W. Snijders, W. Hartholt (2011), Studenten- en jongerenhuisvesting in Groningen, een verkenning van de woningmarkt voor jongeren in de stad Groningen, Basis voor beleid. Groningen: Bureau Onderzoek en Statistiek;

• KAW Architecten en Adviseurs, SMART Agent (2011), Woonmilieus in stad, match en mismatch op de Groninger woningmarkt;

• Van Dam, K.I.M., L.J.G. van Wissen, G. de Roo e.a. (2009), Regionale bevolkingskrimp en de stad Groningen. Groningen: FRW, Rijksuniversiteit Groningen.

Artikelen op internet:

• Ashworth, G.J., H. Voogd (1987), Geografische Marketing, een bruikbare invalshoek voor onderzoek en planning, Stedebouw en Volkshuisvesting, nr. 3, pp. 85-90;

• Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijkrelaties (2011), Tijdelijke regeling diensten van algemeen economisch belang toegelaten instellingen volkshuisvesting, www.Rijksoverheid.nl, (bezocht op 10 april 2012)

Gesprekken/ interviews:

• Snijders, T., bureau Onderzoek en Statistiek Groningen, sr. statistiek en onderzoek (gesproken, 2012);

• Idema, J., De Huismeesters Groningen, adviseur strategisch voorraadbeleid (geregeld gesproken, 2012);

• Bouma, R., woningcorporatie Nijestee, portfoliomanager/ senior beleidsmedewerker (gesproken, 2012);

• Geugien, I., woningcorporatie Steelande, hoofd woondiensten (gesproken, 2012);

• Timmer, E., woningcorporatie Lefier, procesmanager maatschappij en markt (gesproken, 2012);

Colleges/ presentaties:

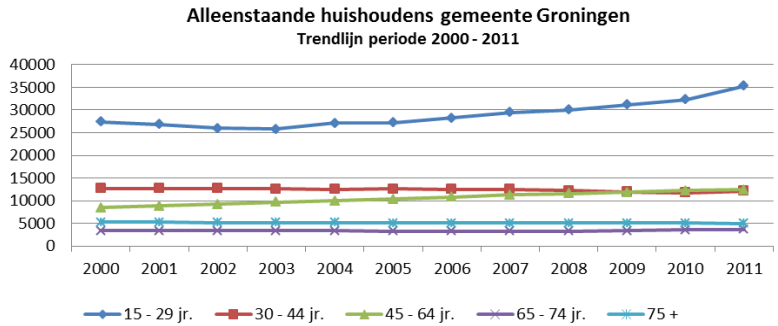
• De Roo, G., college Ruimtelijke planning 3 - Governance Dynamiek, 5 maart 2012.

Overige personen:

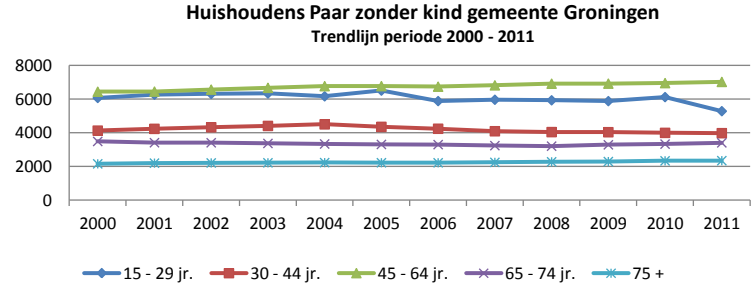
• Genk van, J., Dienst Ruimtelijkeordening en Economische zaken, Gemeente Groningen, Beleidsonderzoeker (contact, 2012);

# *BIJLAGEN*

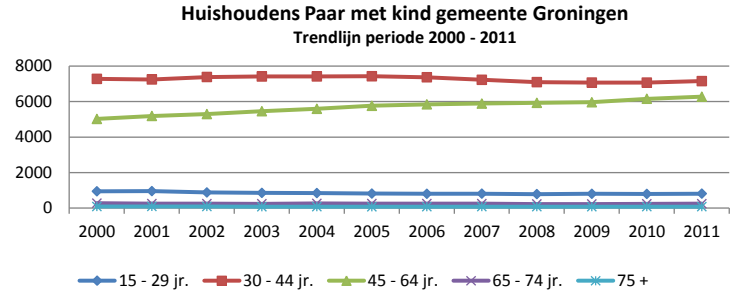
## Bijlage I Huishoudensontwikkelingen in Groningen



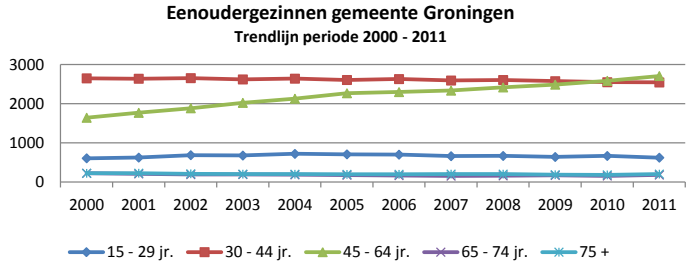

Bijlage I, figuur 1.1: Ontwikkeling huishoudens per type 2000-2011 gemeente Groningen (Bron: CBS, 2011).



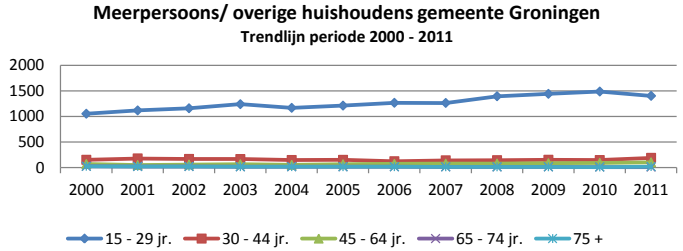

Bijlage I, figuur 1.2: Ontwikkeling paar zonder kind(eren) per leeftijd 2000-2011 gemeente Groningen (Bron: CBS 2011).




Bijlage I, figuur 1.3: Ontwikkeling paar met kind(eren) per leeftijd 2000-2011 gemeente Groningen (Bron: CBS 2011).

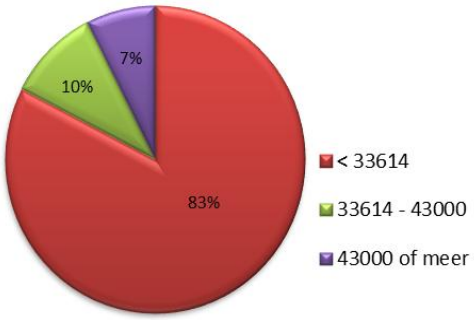



Bijlage I, figuur 1.4: Ontwikkeling eenoudergezinnen per leeftijd 2000-2011 gemeente Groningen (Bron: CBS 2011).



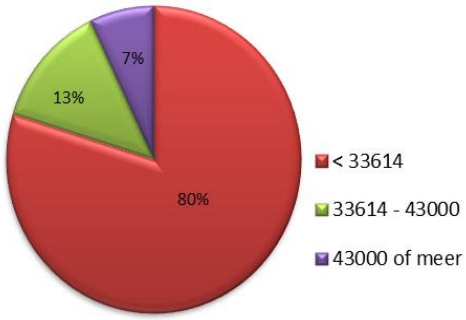
## Bijlage II Inkomstenverdeling in corporatiewoningen

**Inkomen alleenstaanden corporatiewoning**
Gemeente Groningen 2010



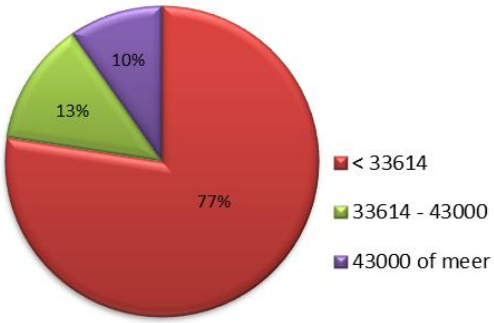

Bijlage II, figuur 2.1: Inkomen alleenstaanden in corporatiewoningen in Groningen (Bron: gemeente Groningen, 2010).

**Meerpersoons veel alleen corporatiewoning**
Gemeente Groningen 2010



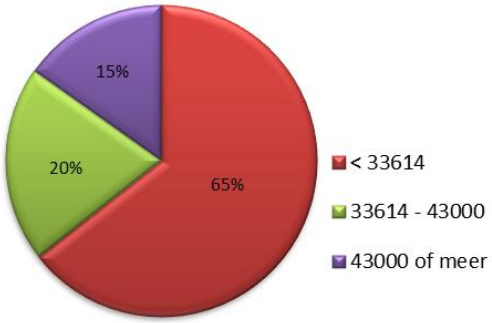

Bijlage II, figuur 2.2: Inkomen meerpersoonshuishoudens in corporatiewoningen in Groningen (Bron: gemeente Groningen, 2010).

**Inkomen paren zonder kind corporatiewoning**
Gemeente Groningen 2010



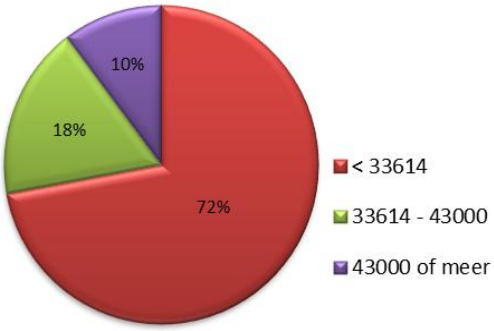

Bijlage II, figuur 2.3: Inkomen paren zonder kind in corporatiewoningen in Groningen (Bron: gemeente Groningen, 2010).

**Inkomen paren met kind corporatiewoning**
Gemeente Groningen 2010



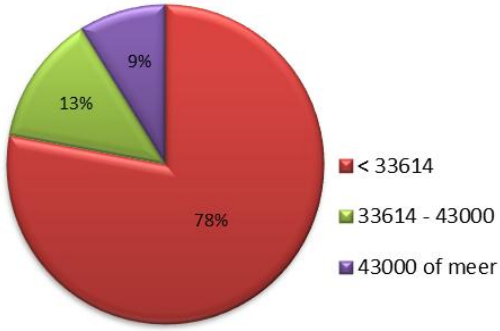

Bijlage II, figuur 2.4: Inkomen paren met kind(eren) in corporatiewoningen in Groningen (Bron: gemeente Groningen, 2010).

**Inkomen eenoudergezin corporatiewoning**
Gemeente Groningen 2010




Bijlage II, figuur 2.5: Inkomen eenoudergezinnen in corporatiewoningen in Groningen (Bron: gemeente Groningen, 2010).

**Inkomen 3 man of meer corporatiewoning**
Gemeente Groningen 2010




Bijlage II, figuur 2.6: Inkomen gezamenlijk huishouden 3 man of meer in corporatiewoningen in Groningen (Bron: gemeente Groningen, 2010).

## *Bijlage III Reacties (via media) per wijk*

**Gemiddeld aantal reacties per aangeboden woning:**

**PADDEPOEL**

In de wijk Paddepoel krijgen De Huismeesters en Lefier aanzienlijk minder reacties per aangeboden woning dan Nijestee. Dit is te verklaren door het aantal seniorenwoningen dat vooral door De Huismeesters en Lefier in deze wijk worden aangeboden.

**Seniorenwoningen**
Het aantal reacties op seniorenwoningen is over het algemeen gering. Opvallend is dat De Huismeesters op aangeboden woningen de minste reacties krijgt. Bij een vergelijking met seniorenwoningen uit dezelfde buurt, van verschillende corporaties, valt het op dat woningen met 2 kamers aanzienlijk minder reacties krijgen dan woningen met 3 of meer. Afgezien van het aantal kamers speelt het woonoppervlak ook mee, woningen met een oppervlak tussen de 30-40m2 krijgen minder reacties dan woningen met 40 m2 of meer.

Seniorenwoningen met weinig reacties zijn: Galerij-/ portiekwoningen met 2 kamers, woonoppervlak 30-40 m2. Vooral woningen aan de Plutolaan en Venuslaan scoren opvallend laag. Woningen zonder lift scoren minder, hier maakt het aantal kamers en woonoppervlak niet uit.

**Normale woningen**
Populaire woningen zijn eengezinswoningen met vier of vijf kamers, met een woonoppervlak van 60-70 m2, en een subsidiabele huur tussen € 403,90 – € 552,98. Woningen in Paddepoel-Zuid krijgt over het algemeen meer reacties dan Paddepoel-Noord.
Minder populair zijn de galerijwoningen met 1 slaapkamer. Bij deze 2 kamer galerijwoningen lijkt de prijs bepalend. Een voorbeeld hiervan: De Huismeesters biedt 2 kamerwoningen aan (in de Plutolaan) voor een subsidiabele huur van € 381,67 tot € 418,82. Deze woningen krijgen weinig reacties in vergelijking met het aanbod van andere woningcorporaties. Als ik de woningen van de Plutolaan vergelijk met woningen uit de buurt valt op dat Nijestee 2 kamer galerijwoningen aanbiedt voor een subsidiabele huur van € 253,73 tot € 302,71. Het verschil in reacties is groot de Plutolaan (26-74 reacties) de Dierenriemstraat en de Lierstraat van Nijestee (103-182).

**Gemiddeld aantal reacties per aangeboden woning:**

**BINNENSTAD**

**Seniorenwoningen**
Het aanbod van seniorenwoningen via woningnet is aan het toenemen, in 2004 waren het slechts 5, in 2011 al 17. Nijestee scoort het hoogst met de seniorenwoningen aan de Turfsingel. De woningen hebben 2 slaapkamers en een woonoppervlak tussen de 50 en 60 m2 met een subsidiabele huur van € 479,63.
Seniorenwoningen met 2 kamers en een oppervlak tussen de 30-40m2 krijgen over het algemeen minder reacties dan wanneer ze 3 kamers of meer hebben. De Huismeesters biedt seniorenwoningen aan achter de wal, de woningen met 2 kamers hebben bijna geen reacties. De huurprijs ligt rond de € 317,- voor dezelfde prijs huur je aan de Poortersplein van Nijestee een woning met 50-60m2 en 3 kamers, deze woningen hebben meer reacties.

**Normale woningen**
De Huismeesters is, op een aantal woningen na, de enige aanbieder die via woningnet 1 kamerwoningen in de binnenstad aanbied. In de periode 2004-2011 zijn de minste (<10) reacties binnengekomen op de studio's in W.A. Scholtenstraat, die in 2009 via woningnet zijn aangeboden. Parallel aan deze straat ligt de Bloemstraat, Nijestee heeft daar 2 en 3 kamerwoningen, een oppervlak van 40-60m2, met meer dan 250 per woning. Beide woningen hebben een prijsklasse tussen de 0-357,36 euro.
Lefier en De Huismeesters hebben beide woningen aan de Noorderbinnensingel, opvallend is dat Lefier hier duidelijk meer reacties krijgt. De oorzaak is te vinden in het woonoppervlak en het aantal kamers De Huismeesters bied vooral 2 kamer woningen aan, met een oppervlak tussen 20-40m2, Lefier 4 kamer woningen met een oppervlak van 50-60m2.
Ook in de Grote Rozenstraat heeft Lefier veel reacties op de 4 kamerwoningen met een oppervlak van 50-60m2. De Huisemeesters en Nijestee hebben veel minder reacties met de 2 kamer woningen en een oppervlak van 20-30m2.

**Gemiddeld aantal reacties per aangeboden woning:**

**BEIJUM**

**Seniorenwoningen**
De Huismeesters is de enige woningcorporatie die in de periode 2004-2011 seniorenwoningen heeft aangeboden via woningnet, met reacties variërend van 1 tot 9. De verschillen in reactie zijn dusdanig klein, dat er geen zaken echt opvallen. Dit heeft invloed op het gemiddeld aantal reacties per aangeboden woning.

**Normale woningen**
Nijestee en de Huismeesters bieden woningen aan in de wijk Beijum. De Huismeesters heeft vanaf 2004, 54 eengezinswoningen aangeboden op woningnet, Nijestee slechts 15.
De gemiddelde reacties op woningen van Nijestee zijn hoger dan van De Huismeesters. Dit is te verklaren: eengezinswoningen krijgen gemiddeld de meeste reacties, vanaf 2009 is dit aantal flink toegenomen. Vooral woningen met 4 kamers doen het goed, ongeacht de buurt waar de woning staat.

De verschillen in reacties lijkt te komen door de aangeboden woningen. Bijvoorbeeld de Wibenaheerd, Nijestee heeft daar11 keer een eengezinswoning aangeboden, De Huismeesters slechts 2.

De eengezinswoningen van De Huismeesters in de Froukemaheerd krijgen steeds meer reacties in het bezit van De Huismeesters gaan heel goed. In de periode 2004-2009 lagen de reacties tussen de 55-98, vanaf 2010 is ligt het tussen 123-209 reacties.
De Huismeesters biedt in de Froukemaheerd eengezinswoningen aan, de reacties hierop zijn de het afgelopen jaar flink toegenomen. In de periode 2004-2009 lagen de reacties tussen de 55-98, vanaf 2010 tussen de 123-209 reacties.
In de Godekenheerd valt op dat de eengezinswoningen van De Huismeesters minder reacties krijgen dan de galerij-/ portiekwoningen van Nijestee. De eengezinswoningen hebben een oppervlak van 50-60m2, met een subsidiabele huur van € 531,84 – 568,81. De galerij-/ portiekwoningen van Nijestee hebben een subsidiabele huur van € 430,12 – 498,65 met een oppervalk tussen de 60-70m2. De eengezinswoning die de minste reacties heeft gekregen is een 3 kamer woning voor een huurprijs van € 551,33.

**Gemiddeld aantal reacties per aangeboden woning:**

**CORPUS DEN HOORN**

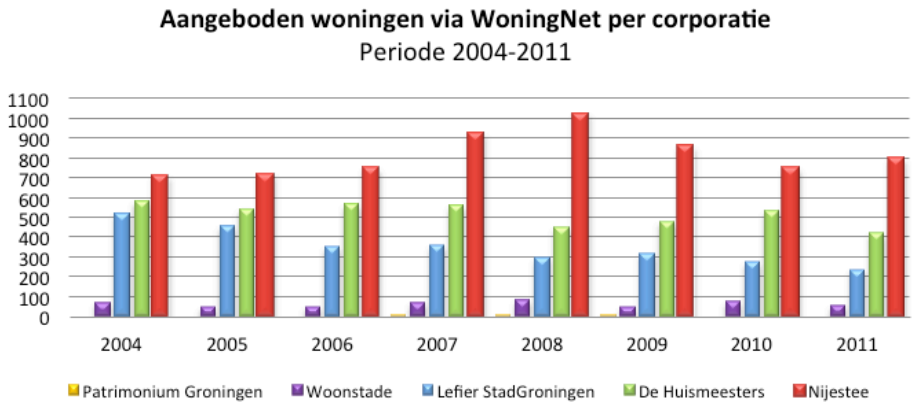
**Seniorenwoningen**
De Huismeesters en Nijestee bieden seniorenwoningen aan in Corpus den Hoorn. Opvallend is dat op de 1 kamerwoningen (studio's) van De Huismeesters, nagenoeg geen reacties binnenkomen.
De Huismeesters heeft gemiddeld veel minder reacties dan Nijestee, dit is te wijten aan het feit dat De Huismeesters vanaf 2009 veel seniorenwoningen op woningnet heeft aangeboden. Nijestee heeft veel meer normale woningen, deze krijgen gemiddeld meer reacties.
Vanaf 2009 – 2010 is het aantal reacties op woningen toegenomen, dit is zowel bij de normale woningen als bij de seniorenwoningen het geval.

**Gemiddeld aantal reacties per aangeboden woning:**

**ZEEHELDEN- EN GRUNO BUURT**

De Huismeesters en Nijestee zijn de enige corporaties die woningen via woningnet hebben aangeboden in de Zeehelden- en Grunobuurt. De gemiddelde reacties van De Huismeesters ligt in deze buurt hoger dan van Nijestee. Oorzaak hiervan is het aantal aangeboden woningen, De Huismeesters heeft vanaf 2004 slechts twee woningen aangeboden, dit is te weinig om verschillen per corporatie te analyseren.
Bij de woningen die aangeboden zijn door Nijestee zijn wel verschillen te zien. Jongerenwoningen met 1 kamer krijgen veel minder reacties dan woningen in hetzelfde complex met 2 kamers. Vanaf 2009 krijgen jongerenwoningen met 2 kamers, een woonoppervlak van 40-50m2 en een subsidiabele huur tussen € 248,07 – 349,83 de meeste reacties.

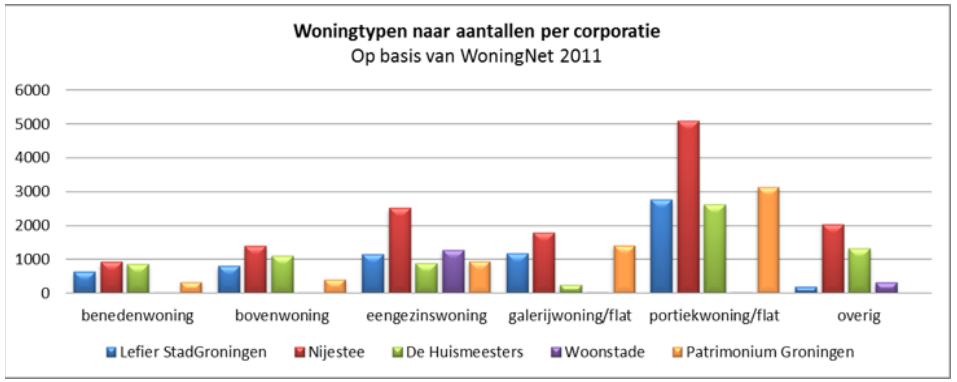
## *Bijlage IV  Inkomensverdeling Huishoudens in corporatiewoningen*



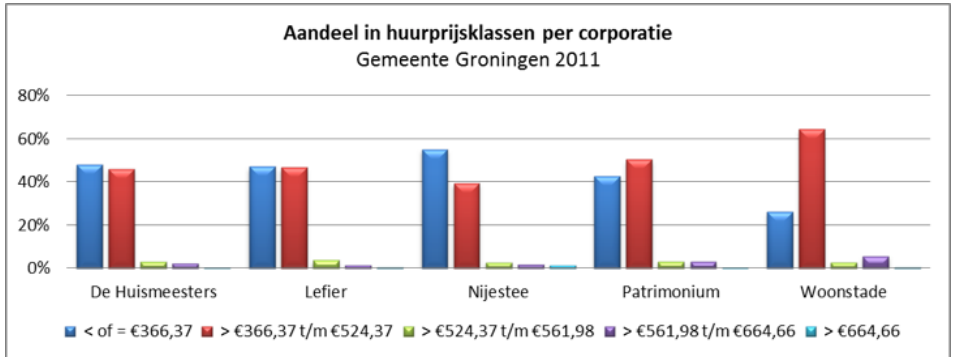

Bijlage IV, figuur 1.1: Aantal aangeboden woningen per corporatie, periode 2004-2011 (Bron: WoningNet, 2012).

## *Bijlage V  Woningbezit en typen Groninger corporaties*

Bijlage V, figuur 6.2: Woningbezit per corporatie in Groningen, excl. Studentenhuisvesting dat niet aangeboden is via Media (Bron: WoningNet, 2012)




Bijlage V, figuur 6.3: Woningbezit per corporatie in Groningen, excl. Studentenhuisvesting dat niet aangeboden is via Media (Bron: WoningNet, 2012)




Bijlage V, figuur 6.4: Aandeel in huurprijsklassen per corporatie dat is aangeboden via Media (Bron: WoningNet, 2012)

# *BIJLAGE VI MATRIX WOONWENSEN*

**Bijlage VI Matrix woonwensen (a.d.h.v. PROF-Factoren) Groninger huishoudens 2012**

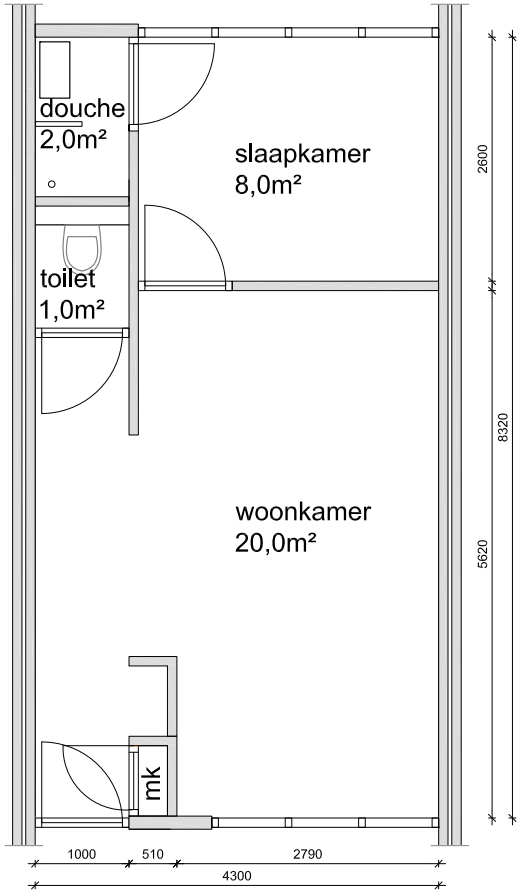
| PROF-Factoren | Algemeen | | | | Ruimtelijk functioneel | | | | | Organisatorisch | | | | Promotie (unic selling points) | | Financieel | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Huishouden-verdeling | | Inwoners Groningen | | Woonmilieu | Woon-oppervlak | Aantal-kamers | Gemeenschappelijke voorzieningen | | Activiteit | Zorg | Ontspanning-plaats | Winkels *** | Stads-landbouw | denkbaar | Sub-huur | Huur | Koop |
| | Aantal | Rate | Aantal | Rate | | | | Ja | Nee | | | | | | | | | |
| Alleenstaanden | 68.501 | 61% | | | Stedelijk/ buitenwijk | 75+ | 3 | 6% | 94% | nee | nee | nee | ja/ nee | onbekend | ja | € 550-749 | | x |
| Paar zonder kind | 22.052 | 19% | | | Gezellig in de buitenwijk | 110+ | 4 | 0% | 100% | ja | nee | ja | nee | onbekend | ja | € 649-850 | | x |
| Paar met kind | 14.564 | 13% | | | Stedelijk/ buitenwijk | 94+ | 4 | 1% | 99% | nee | nee | nee | nee | onbekend | ja | € 649-850 | | x |
| Eenoudergezin | 6.261 | 6% | | | Gezellig in de buitenwijk | 80+ | 3 | 0% | 100% | ja | nee | ja | nee | onbekend | nee | € 475-649 | x | |
| Overig | 1.726 | 2% | | | onbekend | 75+ | 3 | | | nee | nee | nee | onbekend | onbekend | nee | € 250-550 | x | |
| Senioren | | | | | Groen/ stedelijk | 80+ | 2 | 0% | 100% | ja | ja | ja | ja | onbekend | ja | € 549-789 | x | |
| Studenten | | | 38.650 | 20% | Centurm/ stedelijk | >28* | 2 | 33%** | 37% | nee | nee | nee | nee | onbekend | nee | € 300-349 | x | |
| Totaal | 113.104 | 100% | 193.250 | 20% | | | | | | | | | | | | | | |

*studentenwoningen met een woonoppervlak < 28m² zijn in trek wanneer deze in het centrum liggen van Groningen.

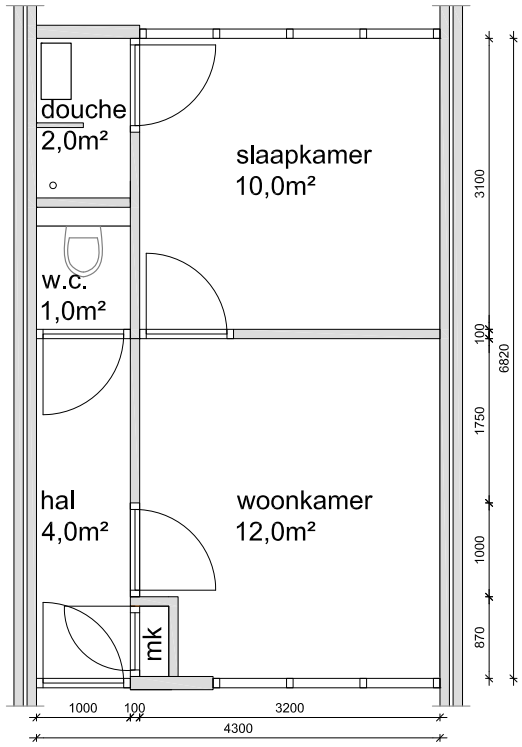
** studenten willen graag eigen sanitaire voorzieningen, ontmoetingsruimte (washok) voor sociale contacten is gewenst

*** toekomstige bewoners die in de buurt van winkels belangrijk vinden, als in een supermarkt/ slager et cetera

## *BIJLAGE VII VOORBEELD INDELING STUDENTENWONING*




vb.studentenkamer 1

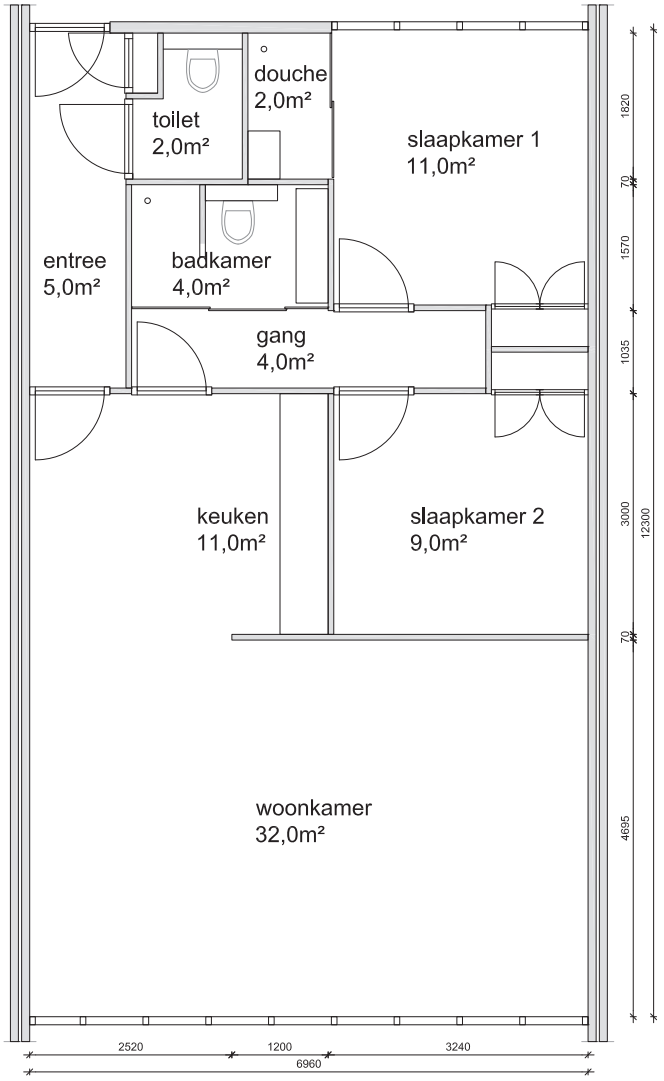



vb. studentenkamer 2

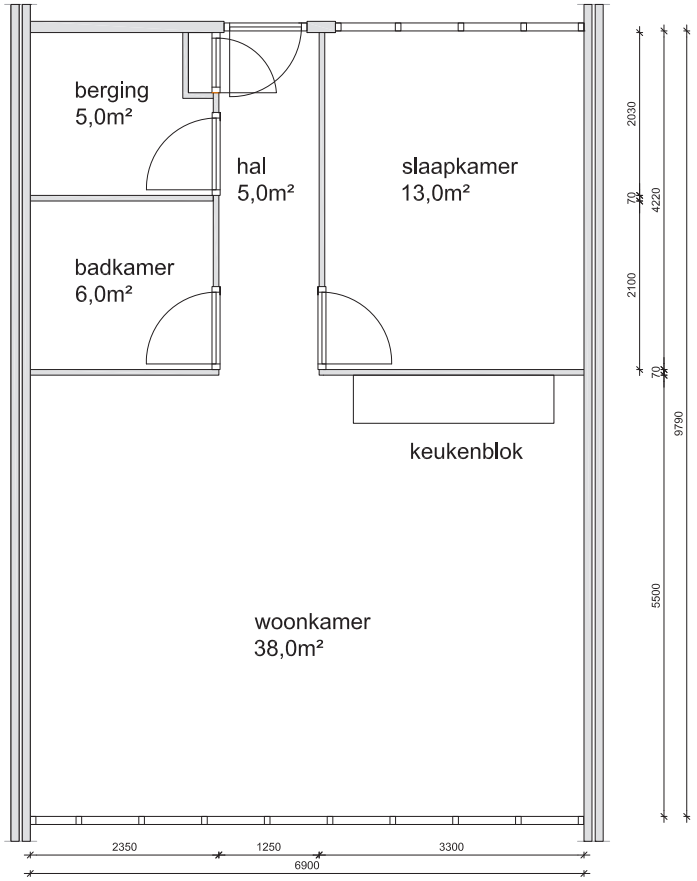
| | | | |
|---|---|---|---|
| Project: vb. indeling studentenwoning | | Stadium: Conceptfase | |
| Opdrachtgever: Hanzehogeschool Groningen | | | |
| bladnummer | 1.1 | tekenaar | Myles, M. |
| formaat | A3 | laatste wijz. datum | 22-05-2012 |
| schaal | 1:50 | vorige wijz. datum | 14-05-2012 |

# Bijlage VII

## *Bijlage VIII Voorbeeld indeling mindervalide-/ mediorenwoning*




vb. medioren woning




vb. mindervalide woning

Project: vb. indeling mindervalide- en mediorenwoning
Stadium: Conceptfase
Opdrachtgever: Hanzehogeschool Groningen

| | | | |
|---|---|---|---|
| bladnummer | 1.1 | tekenaar | Myles, M. |
| formaat | A3 | laatste wijz. datum | 22-05-2012 |
| schaal | 1:50 | vorige wijz. datum | 14-05-2012 |

Bijlage VIII

# Energieneutraal ‘De Zwarte Doos’


Student: Vincent Mulder en Marije de Haas
Student n’: 338769 & 314919
Docent: Mevr. ir. M.A. Sival

Date: 17-06-2012
Place: Groningen

# Rapport energieneutraal De Zwarte Doos


| | |
|---|---|
| Titel: | Rapport energieneutraal De Zwarte Doos |
| Auteur: | Vincent Mulder en Marije de Haas |
| Plaats en datum: | Groningen, 15 June 2012 |
| Product: | Rapport met de beweegredenen tot het concept voor een energieneutraal gebouw. |
| Afstudeerrichting: | Academy of Architecture,<br>Building Environment and<br>Civil Engineering<br><br>Hanzehogeschool Groningen<br>Zernikeplein 7<br>Postbus 70030<br>9747 AS Groningen |
| Begeleidster: | Mevr. ir. M.A. Sival |
| Lezer: | Dhr. Ir. V.A. Inja |
| Studentnummer: | 338769 & 314919 |
| Organisatie: | Stichting Klimaatneutraal Groningen<br>Hereweg 9<br>9725 AA Groningen |
| Opdrachtgevers: | Mr. ir. P. Oterdoom<br>Mr. ir. R. Meijer |

## INHOUDSOPGAVE


| | HOOFDSTUK | BLZ |
|---|---|---|
| 1 | INTRODUCTIE | 6 |
| 2 | HUIDIGE SITUATIE | 7 |
| 3 | METHODEN EN UITGANGSPUNTEN | 8 |
| 4 | MOGELIJKHEDEN | 13 |
| 5 | CONCEPT | 15 |
| | BIJLAGE 1; BEREKENING BOUWFYSICA GEVEL | 25 |

# 1. INTRODUCTIE

## 1.1. Inleiding

***Transition Town***

Transition Town Groningen wil de manier van wonen, werken en leven veranderen, namelijk minder olieafhankelijk en meer duurzaam. Volgens Transition Town Groningen staat de mensheid voor 3 uitdagingen; piekolie, klimaatverandering en een crisis van het financieel economisch systeem. Deze uitdagingen worden aangegaan door lokaal en gezamenlijk voor oplossingen te zorgen.

Piekolie is een verschijnsel dat bij iedereen bekend en merkbaar is: de olieprijzen stijgen. Het probleem is niet zo zeer dat de olie snel zal opraken, maar dat het oppompen van de olie steeds meer moeite gaat kosten. De grootste olievelden zijn waarschijnlijk allemaal al aangeboord, en er worden weliswaar nog steeds oliebronnen gevonden, maar die zijn de afgelopen 50 jaar steeds kleiner geworden. Op dit moment is het lastig te voorspellen wanneer er te weinig olie zal zijn. Dit ligt aan de vraag en aanbod van olie. Vast staat dat als de wereldwijde vraag naar olie blijft groeien zoals het de laatste jaren is gegaan, de vraag in korte termijn het aanbod overschrijdt. Als gevolg hiervan zal de prijs van olie blijven stijgen. Door minder olieafhankelijk te gaan wonen, werken en leven zal de oliecrisis minder hardt toeslaan, ben je onafhankelijker en goedkoper uit.

Ook het verschijnsel klimaatverandering is bij iedereen bekend, het versterken van het broeikaseffect is hiervan de oorzaak. Bepaalde gassen in de atmosfeer, zoals co2 en waterdamp, zorgen ervoor dat een gedeelte van de warmte van de zon wordt vastgehouden. Hierdoor is de gemiddelde temperatuur op aarde 12-15°C in plaats van -18°C. Ten tijde van de industriële revolutie is de uitstoot van deze gassen sterk toegenomen. Het gevolg is dat er nog meer warmte wordt vastgehouden en de temperatuur wereldwijd stijgt. De gemiddelde temperatuur op aarde is in de afgelopen 100 jaar met minder dan 1°C gestegen, ondanks dat dit erg weinig lijkt zijn de gevolgen al zichtbaar; smelten van de ijskappen, extremer weer en langdurigere droogtes. Hoe groot de gevolgen van het broeikaseffect in de toekomst zal zijn is niet geheel te voorspellen.
Door met z'n allen milieubewuster te gaan wonen, werken en leven kan er worden geprobeerd de klimaatsveranderingen te verminderen.

Minder bekend is de laatste uitdaging; een crisis van het financieel economisch systeem. Ook de economie is de laatste tijd veranderd, landsgrenzen vervagen op dit gebied en de wereldwijde handel wordt steeds belangrijker. Hierdoor zijn meer landen en bedrijven die vestigingen in de hele wereld hebben van elkaar afhankelijk, en zodra een land of bedrijf een flinke tegenvaller te verduren krijgt, kan dit wereldwijd te voelen zijn.
De laatste uitdaging volgens Transition Town Groningen is het minder afhankelijk worden van de wereldeconomie.

## 1.2. Aanleiding

Tijdens onze studie bouwkunde/architectuur zijn we in aanraking gekomen met duurzaam bouwen, en in verschillende projecten waar dit onderwerp naar voren kwam heeft dit onze interesse gewekt. Omdat het een nog redelijk nieuw en onbekend onderwerp was vonden we interessant om hier nog meer over de leren tijdens ons afstudeerproject. Stichting klimaat neutraal bouwen Goningen bood ons een afstudeerproject aan waar we de mogelijkheid hadden om ons verder in dit onderwerp te verdiepen.

***Concept opdrachtgever***

Het concept van de opdrachtgevers behelst meerdere onderdelen. Belangrijk hierbij is de omhulling van het bestaande gebouw met glas. De 'achterkant' van het gebouw ligt aan de zuidkant (zonzijde). Het binnenklimaat zal aan de zuidzijde een subtropisch klimaat kennen wat 250 dagen per jaar is te gebruiken. Hier is plek voor gemeenschappelijke binnentuinen (blijft een 'buitenruimte') en openbaar gebied. Licht kan via deze kap bij de woningen aan de zuidkant naar binnen treden. Door woningen te clusteren (boven studentencluster, onder seniorencluster) is er per cluster een verbinding te maken met een gemeenschappelijke tuin. De woningen zijn het jaar rond warm. Aan de noordkant is het een buitenklimaat (binnen de kap) en is plaats om buiten te zitten, was te drogen en voedsel op te slaan. Op plintniveau is een openbaar gebied te vinden en plek om de deelauto en fietsen te parkeren. Boven op het dak staat een quiet revolution windmolen.

## 1.3. Doelstelling

Het doel van dit rapport is om onderzoek te doen naar de verschillende mogelijkheden om 'De zwarte doos' te renoveren naar een energieneutraal gebouw. Vervolgens zal er een energieconcept worden gemaakt die toepasbaar is op het nieuwe ontwerp. Tijdens het afstuderen hebben wij er niet voor gekozen het blikveld te verbreden naar een klimaatneutraal gebouw. Dit vanwege het tijdsgebrek en de eventueel grotere complexiteit wat een verbreding van het onderwerp met zich mee kan brengen.

## 1.4. Hoofdvraag

Wat zijn de mogelijkheden om 'de zwarte doos' te transformeren naar een energieneutraal gebouw?

## 1.5. Subvragen

- Wat is de huidige situatie van 'de zwarte doos'?
- Wat zijn de weersomstandigheden bij 'de zwarte doos' iedere 21e van de maanden december, maart en juli?
- Waar wordt er in Nederland per gemiddeld huishouden energie aan verbruikt?
- Wat wordt er verstaan onder de term energieneutraal?
- Welke mogelijkheden zijn er om energie te besparen?
- Welke mogelijkheden zijn er om energie duurzaam op te wekken?

## *2. HUIDIGE SITUATIE*

### 2.1. De Zwarte Doos

***Toelichting bestaande situatie***

'De Zwarte Doos' is een bestaand kantoorgebouw voor de dienst Sociale Zaken en Werk in de binnenstad van Groningen. Het adres is Eendrachtskade Zuidzijde 2. Het gebouw ligt parallel aan het kanaal de Eendrachtskanaal bijna geheel in de lengte oost-west gelegen. Het gebouw is gebouwd in de periode tussen 1972 en 1976, dus tijdens de oliecrisis van 1973. De 'achterkant' ligt op het zuiden en de omgeving kent weinig tot geen hoge bebouwing. Alleen aan de Eendrachtskade zuid zijn grotere kantoor- en wooncomplexen te vinden. Aan de achterkant bevind zich een dubbeldeks parkeergarage waarbij het ene dek 1, 5 m verdiept en het ander dek 1,5 m verhoogd ligt t.o.v. maaiveld.

Het gebouw bestaat uit een betonnen hoofdconstructie met een stramien van 7,20 m x 3, 60 m. Een betonnen kern heeft het midden een portaal waarbij aan de linkerkant (vanuit het zuiden gezien) de liften zich bevinden en aan de rechterzijde plek is voor toiletten, bergingen en schachten. Op elk kruispunt bij het stramien staan kolommen van 800x300 mm. Aan beide uiteinden van het gebouw zijn (vlucht)trappenhuizen te vinden. De constructie bestaat hier uit los van de hoofdconstructie opgetrokken scheidingswanden.

Bouwkundig is het gebouw vooral bij de gevels interessant. De gevel bestaat uit betonnen gevelelementen die direct zijn gekoppeld aan de betonnen vloer. Achter dit gevelpaneel is zijn voor de verwarming convectoren toegepast.
Het gevel element kent nauwelijks isolatie, en voldoet hierdoor niet aan de huidige isolatie-eisen. Daarnaast zijn de technische installaties in slechte staat en aan vervanging toe.

Belangrijke afmetingen van het bestaande gebouw (plattegrond vanuit het noorden gezien)

Hoogbouwdeel:
Breedte: 65,1 m (volledige lengte)
Lengte: 22,4 m (volledige breedte)
Hoogte: 53,4 m (vanaf peil tot b.k. liftkern)
Diepte: 1,25 m (vanaf peil tot b.k. vloer)
Oppervlakte: 1 t/m 12e verd: 1050 m2 (gebouwoppervlakte)
Oppervlakte b.g: 3840 m2 (inclusief parkeergarage)
Oppervlakte b.g. verd. parkeergarage: 2472 m2
Inhoud hoogbouw: 54100 m3
Totale inhoud: circa 58020 m3

***Analyse bestaande situatie***

Het bestaande gebouw heeft architectonisch en constructief een heldere en overzichtelijke structuur. Bouwfysisch gezien voldoet het gebouw bij lange niet aan de huidige eisen. Dat het gebouw nauwelijks isolatie kent is misschien niet erg verwonderlijk. De oliecrisis van 1973 begon in een periode dat men al met de bouw van 'de zwarte doos' bezig was. Wanneer er wordt gekozen om een hoge isolatiewaarde voor het 'nieuwe' gebouw toe te kennen zal er iets gedaan moeten worden aan de gevelelementen. Het zal dan een keuze worden tussen de elementen te vervangen of heropwaarderen tot een hogere rc-waarde.

### 2.2. Klimatologische omstandigheden

De stad Groningen kent, net als heel Nederland, een gematigd zeeklimaat met koele zomers en milde winters. Voor het maken van een goed energieconcept is het belangrijk de gemiddelde weeromstandigheden te weten in de omgeving van het project. Voor het project zijn gemiddelden voor de maanden december, maart en juli aangenomen.

*Bezonning*

Het gebouw ligt aan de achterzijde georiënteerd op het zuiden en t.o.v. de oost/west-as naar het westen toe 6° gedraaid richting het noorden. Bijna de gehele dag staat het gebouw onder invloed van de zon. De noordkant is daarentegen bijna de gehele dag niet onder invloed van zonnestraling. De temperatuur zal hierdoor aan de noordkant lager liggen t.o.v. de zuidkant. Hieronder zal ik ingaan op de zonnestand (bron: http://www.jan-karina.be/zonnestand.html) op elke 21e dag van de maanden december, maart en juli. De zonnestand t.o.v. het maaiveld is aangenomen vanaf 9:00, 12:00, 15:00 en 18:00.

<u>21 December:</u>
gemiddeld aantal zonuren: 45
gemiddelde temperatuur: 2,5 graden

9:00: 0 C°
12:00: 13 C°
15:00: 7,5 C°
18:00: -13 C°

<u>21 Maart:</u>
gemiddeld aantal zonuren: 115
gemiddelde temperatuur: 5 graden

9:00: 19,5 C°
12:00: 36,4 C°
15:00: 30,7 C°
18:00: 7,6 C°

<u>21 Juli:</u>
gemiddeld aantal zonuren: 200
gemiddelde temperatuur: 17
9:00: 36 C°
12:00: 56 C°
15:00: 48,4 C°
18:00: 23,1 C°

*Windrichting*
Op de locatie van De Zwarte Doos is de windrichting niet het gehele jaar door regelmatig. Zo is soms wind vanuit het noorden mogelijk. De meeste wind komt vanuit het zzw/ wzw.

December
Windrichting: zzw/wzw
Windsnelheid: 5,4 m/s

Maart:
Windrichting: wzw
Windsnelheid: 5,5 m/s

Juli:
Windrichting: wzw
Windsnelheid: 5,4 m/s

*Regenval*

December
Hoeveelheid: 80 mm

Maart:
Hoeveelheid: 65 mm

Juli:
Hoeveelheid: 80 mm

## *3. METHODEN EN UITGANGSPUNTEN*

Ook als je niet in de gedachtegang van Transition Town Groningen gelooft zijn er meer dan genoeg redenen om voor energieneutraal te kiezen. Meer dan een derde van de energie in Nederland wordt verbruikt in de gebouwde omgeving, en het grootste gedeelte van deze energie komt uit fossiele brandstoffen. Door de schaarste van de fossiele brandstoffen zal de energie steeds duurder en misschien wel onbetaalbaar worden. Om wonen nog betaalbaar te houden zal er op een gegeven moment voor duurzame energie gekozen moeten wonen. En wie daar nu al mee begint zal vooruit lopen op de nieuwe regelgeving met betrekking tot energiezuinig bouwen. De komende jaren zal zowel de Nederlandse als de Europese regelgeving gaan veranderen, Nederland zal steeds energiezuiniger gaan bouwen en wil in 2020 energieneutraal gaan bouwen.

### 3.1. Energieneutraal

Momenteel is er nog geen concrete definitie die de term energieneutraal helemaal omvat, dit komt doordat er geen wettelijke afspraken of normen zijn. Verschillende termen zoals energieneutraal, co2-neutraal en klimaatneutraal worden door elkaar heen gebruikt. Om dit in het afstudeerverslag duidelijk te krijgen is ervoor gekozen om de richtlijnen van het Agentschap NL aan te houden, en wordt voor The Black Box de term energieneutraal gebruikt.

De term energieneutraal kan het best gebruikt worden voor gebouwen en co2-neutraal voor organisaties. De term klimaatneutraal is zo breed dat deze nog vrij weinig wordt toegepast.

Het Agentschap NL heeft 5 richtlijnen opgesteld voor energieneutraal bouwen:
1. Energieverbruik over een jaar ≤ 0
2. Gebruik duurzame energie
3. Geef grenzen aan
4. Energieaanvraag in energie-eenheden
5. Energieneutraal gebouw / co2-neutrale organisatie.

Omdat het in de praktijk mogelijk blijkt een energieneutraal gebouw te bouwen vanaf een EPC-norm van 0,3 is dit een minimumeis. Ons uitgangspunt is om deze EPC-waarde zo ver als mogelijk te behalen.

### 3.2. Gehanteerde methoden voor energieneutraal bouwen

Hieronder beschrijf ik een aantal methoden en benaderingswijzen die toepasbaar zijn op het
energieneutraal bouwen. Bij de methoden is het belangrijk dat deze toepasbaar zijn binnen de afstudeeropdracht.

*EPC*
EPC is een afkorting voor energie prestatie coëfficiënt en is sinds 1995 een instrument voor het Nederlandse klimaatbeleid. De EPC is een rekenmethode waar de energiezuinigheid van een gebouw mee aan wordt gegeven. Sinds de intrede is de EPC-waarde steeds verder verlaagd. Dit betekend dat de eis voor energiezuinigheid steeds verder omhoog gaat. De huidige minimaal te behalen waarde is 0,6 en vanaf 2015 wordt deze verhoogd naar 0,4. Het uiteindelijke doel is om vanaf 2020 alleen energieneutrale woningen toe te laten met een EPC van 0,3/0. Een lage EPC-waarde halen kan met behulp van bijvoorbeeld meer isolatie, energiezuinigere installaties of het toepassen van duurzame energie.

Voordeel van dit systeem is dat op een relatief gemakkelijke manier de energieneutraliteit van een gebouw is te bepalen. Toch kleven er een aantal nadelen aan dit systeem die oplettendheid vergen. Ten eerste kijkt het gebouw alleen naar het gebouw gebonden energieverbruik als bijvoorbeeld tapwater of voor het verwarmen en koelen van de binnenruimte. Persoonsgebonden invloeden zoals koken, wassen, een koelkast en andere aparatuur worden niet meegenomen.

De relatie tussen energieneutraal bouwen en de EPC waarde is tot nu toe nog niet helder vast te stellen. Een aantal misverstanden staan hier onder vermeld: (agentschap NL; Energieneutraal bouwen, hoe doe je dat?)

- Vaak wordt beweerd dat energieneutraal bouwen hetzelfde is als een EPC van 0. Omdat er nog geen eenduidige definitie is gaat het Agentschap NL uit van de volgende: energieneutraal is gelijk aan een energieverbruik van 0 over een jaar gemeten. Hierbij wordt nog niks gezegt of het gebruik van fossiele brandstoffen geoorloofd is.
- Huishoudelijk gebruik is niet meegenomen in de EPC maar kunnen wel onder energieneutraliteit vallen.
- De EPC-norm is een norm wat is gekoppeld aan het bouwbesluit. Het is geen ontwerpinstrument voor het ontwikkelen van energieneutrale gebouwen.

De opvolger van de EPC-normering is de EPG-rekentool. Deze laaste zal meer rekening houden met de interne warmtelast waardoor een betere schatting is te maken van de energievraag en het energieaanbod.

### *De Nieuwe Trias Energetica – stappenstrategie voor duurzaam bouwen*

De 'oude' Trias Energetica bestond uit drie stappen: 1; beperk de energievraag, 2; gebruik duurzame energie en 3; indien nodig gebruik fossiele brandstoffen zo effiecient en schoon mogelijk. Helaas wekten binnen deze methode met name de stappen 1 en 3 voor verwarring.
De Nieuwe Trias Energetica is ontwikkeld aan de TU-Delft en gaat meer uit van het Cradle to Cradle principe. Hierbij zijn de stappen als volgt:

1. Verminder de vraag
2. Hergebruik de reststromen
3. (a) vul de resterende vraag duurzaam aan
   (b) zorgt dat afval voedsel kan zijn

Probleem binnen de Trias Energetica is de fixatie op het verminderen van de vraag. Hiermee komt het aandacht vooral te liggen op het binnen houden van warmte. Het komt daarmee veel overeen met de EPC-methode en het passiefbouwen concept. Maar de duurzaamheid van een gebouw zit hem niet alleen in het vast houden van de warmte en het minimaliseren van de hoeveelheid ventilatie. Het is belangrijk om een gebouw zo te ontwerpen dat bewoners bijv. de ramen open kunnen zetten. Dit verhoogd het wooncomfort en zorgt er daarnaast voor dat gebouwen langer 'geaccepteerd' blijven in de omgeving waarin ze staan. De kans dat een gebouw rijp is voor de sloop vanwege andere gedachten in de toekomst is hierdoor minder groot.

### *Passief bouwen concept*

Dit concept gaat ervan uit dat er zowel in de winter als de zomerperiode een gelijkmatig binnenklimaat kan ontstaan zonder traditioneel verwarming- en koelsysteem. Dit systeem wordt zowel op woningbouw als utiliteitsbouw toegepast. Om de warmte/koelte tijdens de verschillende seizoenen zoveel mogelijk vast te houden is het vasthouden van die warmte of koelte een belangrijk uitgangspunt, wat overeen komt met stap 1 van de Trias Energetica en De Nieuwe Trias Energetica. Het Passief Bouwen concept maakt gebruik van wtw en zomernachtventilatie. De EPC voor een woning ligt in de praktijk vaan rond de 0,4. Voor het energieneutraal bouwen is het Passief Bouwen concept prima toe te passen.

Eigenschappen

- Zeer goede isolatie met Rc-waarden van 8 a 10 m2K/W
- Optimaal gebruik maken van passieve zonnenergie
- Goede voorzieningen van zonnewering en zomernachtkoeling en/of grondbuiskoeling.
- Gebalanceerde ventilatie- en warmteterugwinning.

Bij de woningbouw zijn nog 2 extra gangbare eisen toepasbaar:

- De hoeveelheid benodigde energie is volgens de PHPP-methode voor berekend voor nieuwbouw op < 15 kWh/m2 en voor renovatie < 25 kWh/m2 per gebruiksoppervlak.
- Totale energievraag voor alle huishoudelijke toepassingen, warm tapwater, ruimte verwarming en koeling is niet meer dan 120 kWh/m2 gebruiksoppervlak.

Het grootste nadeel bij passief bouwen is dat het beperken van warmteverlies woningen kan 'dichtzetten'. De toegevoerde ventilatielucht moet qua temperatuur bijvoorbeeld niet teveel verschillen van het binnenklimaat om het warmteverlies binnen te voorkomen. Minder warmteverlies betekend daarnaast dat er minder naverwarming noodzakelijk is wat weer energie bespaard.

## Actief bouwen

Als reactie op een passief bouwen is het actief bouwen onstaan. Vanuit deze visie is de constatering dat er bij het passief bouwen teveel rekening is gehouden met energiebesparen alleen. Daarmee is de aandacht voor het leefklimaat- en comfort teveel vergeten. Terwijl het passieve bouwen er veel uitgaat van de Trias Energetica zijn voor het Actieve Bouwen er de volgende uitgangspunten:

- Binnenklimaat: Zorgen voor een gebouw dat zo is ontwerpen dat er een optimaal binnenklimaat ontstaat waar rekening is gehouden met het comfort voor de gebruiker. Extra aandacht is er voor frisse lucht, daglicht, geluid- en zonwering, temperatuur etc.
- Gebouwomgeving: Het gebouw heeft een positieve invloed op zijn omgeving door de gebruikte materiaal en energiebronnen die beschikbaar zijn in de nabije omgeving en een beperkte voetafdruk hebben op de omgeving.
- Energie: het gebouw is efficient in het gebruik van energie en en de energievraag wordt volledig opgewekt uit hernieuwbare bronnen.

Bij het actief bouwen blijft de Trias Energetica het uitgangspunt. De visie wordt via een voorbeeldproject genaamd HOTT uitgelegd. De volgende kenmerken zijn binnen het ontwerp te vinden:

- Terugbrengen van het energieverbruik wordt bereikt door het hoogwaardig materiaal te gebruiken in combinatie met hoogwaardige detaillering.
- Afhankelijk van de vraag wordt de zon buiten gehouden of naar binnen gelaten. Dunne folie zonnecellen leveren aan de zonkant voor de warmtepomp, huishoudelijk gebruik en elektrisch vervoer. De zonneboiler levert warm water en warmte voor een LTW-vloerverwarming. In het ontwerpconcept hierboven is gekozen voor een PCM wat werkt als een warmteaccu en de temperatuur in de ruimte op het gewenste niveau brengt. Bijverwarming van een luchtwarmtepomp is nauwlijks noodzakelijk.
- Daglichttoetreding en natuurlijke ventilatie zijn regelbaar en zorgen voor een comfortabel en gezond binnenklimaat. Een atruim in het midden zorgt voor daglichttoetreding tot diep in het gebouw. Daglicht kan minder worden toegelaten door automatische zonwering wat proactief reageert op de vraag van de eindgebruiker. Dit voorkomt oververhitting en zorgt voor een gelijkmatiger contrast in luminantieverschillen in de perioden wanneer de zon veel nodig is. Met een daglichtanalyse is de verspreiding en intensiteit van het licht getoetst. Toe- en afvoer in de gevel wordt geregeld door openingen in gevels en het dak. Parameters en sensoren in de woning geven aan wanneer het CO2 gehalte en binnentemperatuur te hoog worden en wanneer mensen aanwezig zijn. Binnenlucht wordt zo geregeld wanneer hier behoefte aan is.

Het Actief Bouwen concept is een initiatief waar meerder organisaties in het bouwproces in deelnemen. Voorbeelden zijn de TU-Eindhoven, stichting slim bouwen, milieu centraal, VELUX Nederland en KAW/e duurzaam onderzoek en ontwerp.

Opvallend aan het actief bouwen principe, ofwel active house principe, is dat duurzaamheid ‘breder’ wordt bekeken en gemeten. Het zorgen voor een duurzaam huis heeft niet alleen met energie te maken maar richt zich daarnaast op hoe lang een huis ‘mee gaat’. Sociale aspecten zijn daarbij een belangrijker onderdeel. Daarnaast is opvallend dat bij het actief bouwen geen gebruik wordt gemaakt van mechanische ventilatie.

*Zonnehaardwoning*

Dit concept gaat uit van een vermindering in de warmtevraag voor ruimteverwarming door het toepassen van extra isolatie en een tochtportaal. De volgende eigenschappen zijn hieronder te vinden:

- Door de woonkamer op het zuiden te richten in combinatie met een tweelaags serre wat zorgt voor voorverwarmde ventilatielucht (geheel natuurlijk).
- Er staat een gashaard in de woonkamer en er is een LT-radiatoren (LTV) te vinden op de 1e verdieping. Een vergrote zonneboiler met voorraadvat zorgt voor de warmte van tapwater en de LT-radiatoren. De warmte van het voorraadvat is in de winter gegarandeerd door een rookgascondensator op de gashaard.

Met dit concept is gelijk aan de passieve woning een EPC te halen van 0,46 en is op te waarderen naar energieneutraal. Toch maakt fossiele energie nog onderdeel uit van dit concept, maar met duurzame energie kan dit worden gecompenseerd met een omrekenfactor.

*Exergiebenadering*

Bij deze benadering is het uitgangspunt om de kwaliteit van de aangeboden energie zoveel mogelijk aan te laten sluiten bij de kwaliteit van de gebruikte energie. Het is bijvoorbeeld vreemd om gas te verbranden bij een extreem hoge temperatuur (ca. 1100 $^{o}$ C) en uiteindelijk ruimtes te verwarmen tot 20 $^{o}$ C. Bij dit concept is vraag 1 van de Trias Energetica

het belangrijkst. Hierbij gaat het vooral om de stedenbouwkundige ligging en de toegepaste installaties. Kenmerken zijn als volgt:

- Gebruik maken van een laag exergie afgiftesysteem bij lage temperatuurverwarming/koeling in wand of vloer.
- Toepassen van WTW-systemen bij de ventilatie en afvalwaterstromen.
- Voorverwarmen van ventilatielucht met grond- of luchtcollectoren of een trombewand.
- Bufferen van kou en warmte en elektriciteit (diverse toepassingen mogelijk).
- Besparing in elektriciteitsgebruik met een slimme energiemeter, peak saving of een laagspanningsnet.
- Energielevering gebouwgebonden maken met zonnecollectoren, pv-systemen of windenergie.
- Lage temperatuur tapwater in combinatie met maatregelen tegen legionella.

Helaas is er op dit moment geen standaard rekenmethode voor het hanteren van energieneutraal bouwen. Daarom is het extra belangrijk zelf de grenzen aan te geven waarbij het doel bereikt moet worden. Om toch een richting te krijgen lijkt de combinatie van de rekenmethodes EPG, EPL en greencalc het best aan te sluiten.

### 3.3. Gemiddeld energieverbruik in Nederland en toe passing op 'De Zwarte Doos'

Voor dit project is het belangrijk om de globale energievraag in te kunnen schatten. Waar wordt in Nederland per gemiddeld gezin alle energie aan besteed? Energie is dan onder te verdelen in de vraag naar elektriciteit en de vraag naar warmte. Om de totale energie- en warmtevraag te weten is het belangrijk om te weten hoeveel woningen er in het nieuwe plan komen. In het verslag `living needs future residence' is te zien wat de achtergrond is van dit aantal. Bij de berekening is uitgegaan van gemiddeld gezingrootte van 2,2 personen (CBS; 2011).

PVE voor The Black Box

Totaal woningaanbod:
Circa 87 woningen

Waaronder:
- 28 seniorenwoningen
- 15 gezinswoningen
- 44 studentwoningen
- 1 supermarkt

*Energieverbruik:*
Voor het energieverbruik is uitgegaan van een gemiddelde in Nederland. Dit gemiddelde staat los van een eventueel gekozen energieconcept. Het gemiddelde in elektriciteitsverbruik kan beïnvloed zijn door verschillende factoren. Zo is vaak bij traditionele installaties voor de warmtevraag elektriciteit noodzakelijk. Daarnaast kan het verbruik in een energiezuinige woning positiever uitvallen dan het aangenomen gemiddelde. Door voor het gemiddelde te kiezen is er gelijk een 'marge' in de berekening aangenomen om eventuele onverwachte invloeden (weer, verschillende grootte gezinnen, etc.) in de berekening op te nemen.

Elektriciteit
Het gemeten gemiddelde elektriciteitsverbruik over alle huishoudens in Nederland is 3312 kWh per jaar. Om het verder toe te spitsen op het project is het mogelijk om studenten als 'aparte' groep te benaderen omdat het hier gaat om eenpersoonshuishoudens. Bij eenpersoonshuishoudens zal het energieverbruik 2121 kWh per jaar zijn.

Warmte
De warmtevraag is afhankelijk van verschillende factoren. Om een goed beeld te kunnen vermogen van het (mogelijke) verbruik zijn er verschillende data beschikbaar. Zo heeft het Agentschap NL in 2009 een onderzoek gedaan naar warmtevraag voor woningen (uitgevoerd door Marijke Menkveld, ECN) . Bij de benadering voor de energievraag is hier gekeken naar de vraag per woningtype en per bouwjaar. Naar de laatste heb ik verder gekeken om de warmtevraag beter te kunnen bepalen.

Uit dit laatste blijkt dat een woning van na het bouwjaar 1982 een 20% lager gasverbruik heeft dan gemiddeld. Het gaat hierbij om het gasverbruik, maar over het warmteverbruik is niets bekend. Hiervoor moet het ketelrendement in de praktijk worden vastgesteld. Bij dit onderzoek wordt uitgegaan van een gemiddelde warmtevraag (2006) van ruim 40 GJ. Hiervan is 9 GJ voor warm tapwater en voor ruimteverwarming tussen de 30 a 35 GJ.
Het gasverbruik voor tapwater en koken gezamenlijk is 440 m3 per woning per jaar (2006). Dit is 27% van het gehele gasverbruik (2006). Volgens het NIBUD is het gemiddeld gasverbruik op dit moment 1500 m3 per woning per jaar (gemiddelde over alle woningtypen). Voor een flatwoning is dit zelfs 1000 m3 per woning.

Water
Volgens het NIBUD is het gemiddeld waterverbruik het volgende:

| | |
|---|---|
| 1 persoon: | 45 m3 per jaar |
| 2 personen: | 91 m3 per jaar |
| 3 personen: | 137 m3 per jaar |
| 4 personen: | 169 m3 per jaar |
| 5 personen: | 201 m3 per jaar |

Na een simpele berekening zou een gemiddelde gezinsgrootte van 2,2 personen per huishouden uitkomen op 54,2 m3 per jaar.

### 3.4. Analyse

*Analyse klimatologische omstandigheden*
Het meest opvallend is dat de zuidzijde voor een groot deel van de dag bloot staat aan continu zonlicht. Daarnaast heeft het bestaande gebouw weinig last van schaduwvorming door omringende gebouwen omdat aan de zuidkant net boven maaiveldniveau een parkeergarage ligt. Daarbij is aan deze zijde de achterliggende bebouwing lager. Ander opvallend punt is dat de grootste windlast vanuit het zuiden komt. Dit betekend samengevat dat de zuidgevel het meeste te verduren krijgt zowel van de zon als de wind. De noordkant is windluw en donker. Het is daarom aannemelijk dat de temperatuur aan deze kant in zowel de zomer- als winterperiode koeler zal zijn.

*Analyse van de verschillende methoden*
In dit hoofdstuk is te zien dat er wat betreft het onderwerp energieneutraal verschillende mogelijkheden zijn om dit aan te pakken. Opvallend is dat bij alle methoden het besparen van energie een belangrijk uitgangspunt blijft. Voor energieneutraal bouwen zijn 3 uitgangspunten direct goed toepasbaar op ons project. Ten eerste het streven over een jaar naar een energieverbruik van ≤0. Daarnaast is het belangrijk om duurzame energie toe te passen en zelf grenzen te stellen. Een energieneutraal gebouw bij 0,3 is praktisch al mogelijk.

Bij alle hiervoor benoemde methoden voor duurzaam- en energieneutraal bouwen is de focus op energiebesparing blijvend een belangrijk onderdeel. De benadering of het belang verschilt vaak wel. Bij de Nieuwe Trias Energetica en het passief bouwen is het zoeken naar energiebesparing het eerste doel. Hier hangt de EPC-norm aan vast. Uitgangspunt vor de benodigde hoeveelheid energie is (volgens de PHPP-methode) voor nieuwbouw < 15 kWh/m2 en de totale energievraag voor huishoudelijke toepassingen, warm tapwater, ruimte verwarming en koeling niet meer dan 120 kWh/m2 gebruiksruimte.

Bij het actief bouwen is de besparing een onderdeel van het gehele conceptidee. Bij het actief bouwen wordt daarnaast uitgegaan van gehele natuurlijke ventilatie, in tegenstelling tot het passief bouwen waar mechanische ventilatie in combinatie met een wtw als oplossing wordt gezien. Het blijven vasthouden van warmte is bij passief bouwen vaak een doel op zichtzelf. Dit had negatieve gevolgen voor de hoeveelheid ventilatie en een gezond binnenmilieu. Het actief bouwen systeem heeft toch veel kenmerken met het passieve bouwen als het toepassen van voldoende isolatie en in combinatie met hoogwaardige detaillering. Ook is het zorgen voor een gelijkmatig binnenklimaat voor beide concepten een belangrijk uitgangspunt. Als laatste blijft bij beide systemen de Trias Energetica van toepassing. Verschil is dat het actief bouwen geheel natuurlijk wordt geventileerd. Gebruik maken van de zonnestand is daarnaast nog te zien bij biede systemen.
Een overig opvallend kenmerk bij de Nieuwe Trias Energetica is het hergebruik van reststromen en de mogelijkheid om ervoor te zorgen dan afval voedsel kan zijn. Dit is erg van toepassing op de stadslandbouw binnen het project.
De zonnehaardwoning is minder van toepassing op ons project i.v.m. de nog te grote energieafhankelijkheid van fossiele brandstoffen. Toch is de toepassing van een tweelaags serre of portaal aan de zuidkant van het gebouw een interessante benadering. Dit is in combinatie met een woonkamer aan de zuidkant. Zo ontstaat er een ‘tussenruimte’ wat als buffergebied geld tussen binnen en buiten. De exergiebenadering is meer van toepassing op installaties en techniek en minder op ontwerpconcepten. Deze benadering is wel terug te zien het passieve- en actieve bouwen.

*Analyse energieconcept opdrachtgevers*
Bij het energieconcept van de opdrachtgevers is het hoofdidee ‘het vangen van de zonne-energie’. Via een met glas omhulde ‘subtropische’ buitenruimte is de warmte van de zon te pakken en te gebruiken voor de functies in het gebouw. De zuidkant is de plek waar mensen elkaar ontmoeten en kunnen tuinieren. De noordkant herbergt functies die koelte nodig hebben.

### 3.5. Uitgangspunten voor het concept

Voor ons concept is het belangrijk uitgangspunten te bepalen. Gezien het korte tijdsbestek hebben wij ervoor gekozen het energieneutrale concept op een aantal onderdelen te bepalen. Met dit project is het doel om te laten zien wat de mogelijkheden zijn wat betreft energieneutraal bouwen. Gezien de schaal van het project en de tijd is dit voor ons het belangrijkste uitgangspunt.

Tijdens het onderzoek naar de verschillende benaderingswijzen voor energieneutraal bouwen zijn er een aantal conclusies te maken. Ten eerste is er niet ‘de’ manier om een gebouw energieneutraal te maken. De focus kan liggen op zoveel mogelijk besparen van energie, maar een andere optie is het zoveel mogelijk opwekken van energie. Het een heeft uiteraard weer invloed op het ander. Meer energieverbruik betekend meer vraag dus moet er meer aanbod zijn.

De Nieuwe Trias Energetica is een handig hulpmiddel om verschillende mogelijkheden te ordenen op benaderingswijze. Bij het besparen van energie is bijvoorbeeld de manier van ontwerpen en de architectuur van groot belang terwijl bij het hergebruik van reststromen de installaties veel meer invloed hebben.
Vanwege de ligging van het gebouw t.o.v. de zon is het belangrijk hier gebruik van te maken. In de winter wil je de warmte gebruiken, zomers de warmte zoveel mogelijk weren. Het weren van warmte kan daarnaast door het toepassen van technieken zoals sensoren en parameters nog verder geregeld worden. Het uitgangspunt van energie besparen vanuit het passieve bouwen is voor een deel met installaties te bereiken. Toch zijn er in het verleden vanuit het passieve bouwen problemen waargenomen in relatie tot wooncomfort en gezondheid. Daarnaast is het voor een beter energieconcept goed om later in het ontwerpproces te kijken of installaties nog van toepassing zijn. Het optimaal gebruiken van de zon voor zowel de warmte als energievraag

is het doel. Dit past het best bij het Actief Bouwen concept waarbij zonlicht zo optimaal mogelijk wordt gebruikt. Daarnaast is natuurlijke ventilatie een standaard uitgangspunt bij dit concept. Het voorgaande verhaal strookt voor een groot deel met de stappen 1 en 3a van De Nieuwe Trias Energetica. Daarom zal het nieuwe ontwerp vooral op deze stappen zijn gebaseerd, eventueel aangevuld met stappen 2 en 3b. 3b is daarnaast extra van toepassing vanwege de stadslandbouw wat in ons project is te vinden.

Als laatste is ons streven op een epc-waarde te halen van 0,3. Warmte goed vasthouden binnen het bestaande gebouw is een belangrijk doel, zonder dat dit ten kostte gaat van comfort en gezondheid. In combinatie met het streven van een energieneutraal gebouw zouden wij een Rc-waarde van minimaal 6 m2K/W. Voor een energieneutraal gebouw is dit laag en daarom is het misschien in de praktijk nodig om te streven naar een hogere waarde.

*Uitgangspunten:*
- Zonne-energie als uitgangspunt, zowel voor elektriciteit als voor warmte
- In de winter de zon verwelkomen, tijdens de zomer deze zoveel mogelijk weren. Zonnewering moet zich kunnen aanpassen aan de weersomstandigheden.
- Geheel natuurlijke ventilatie. Windrichting is relatief onvoorspelbaar.
- Ramen moeten open kunnen als bewoners dat wensen.
- Een glazen 'overkapping' van de bestaande hoofdconstructie waarin een subtropisch klimaat heerst. Om zomers voor verkoeling te zorgen is gebruik maken van de noordkant in de luchtcirculatie belangrijk.
- Mogelijk maken van stadslandbouw in- of bij het bestaande gebouw binnen een glazen omhulling.
- Toepassen van stappen 1 & 3 binnen de Nieuwe Trias Energetica. Later eventueel aanvullen met stap 2.
- Streven om een epc van 0,3 te halen.
- Minimale Rc-waarde van 7 m2K/W, indien nodig een hogere.

## *4. MOGELIJKHEDEN*

Binnen het onderzoek naar de (technische) mogelijkheden voor de realisatie van een energieneutraal gebouw zijn de stappen uit De Nieuwe Trias Energetica aangehouden. Elke stap kent verschillende toepassingen. Eventueel van toepassing zijn voor- en nadelen beschreven.

### 4.1. Verminderen van de vraag

**• Rekening houden met de plattegrondvorm**
- ovaal i.p.v. rond
Bij een ovale plattegrondvorm zal de zonnestraling de gehele dag direct naar binnen vallen. Wel moeten de ruimtes 'meegedraaid' zijn met de ovale vorm van de plattegrond.
- noord-zuid gericht
Ruimtes waarin geleefd wordt situeren aan de zuidzijde. Ruimtes waar warmte geen belangrijke rol speelt aan de noordkant plaatsen. Deze methode eist veel van de ontwerpvrijheid die een architect of ontwerper kan hebben.

**• Rekening houden met de doorsnedevorm**
- Dichtzetten van een onderste verdieping met kassen
- Een onderbouw dichtzetten met een dak van een parkeerkelder
- Dichtzetten van de bovenste verdieping met een kas

**• Verbeteren van de thermische schil**
- Rc-waarde van 7 tot 10
- Geen koudebruggen
- Drie-dubbelglas
- Luchtdicht detailleren of dubbele kierdichting

**• Glasopeningen op de oriëntatie afstemmen qua grootte en hoogte**
- Zuidzijde grote ramen toepassen om (voornamelijk tijdens de winter) zonnewarmte toe te laten. Noordzijde toepassen van kleine openingen om zo min mogelijk warmte te verliezen.

**• Plattegrond zongericht indelen (passieve zonne energie)**
- Woningscheiding richting het noorden. Aan de noordzijde gebruiksfuncties toepassen die weinig dagelijkse activiteit kennen. Aan de zuidzijde de meer 'geleefde ruimten' situeren.

**• Toepassen van zomernachtventilatie (Passief Bouwen)**
- Ventilatie in principe werkend op natuurlijke ventilatie waarbij de tijdens de nacht gebruik wordt gemaakt van de koudere nachttemperatuur (geen mechanische koeling van toepassing). Bij ingestelde maximum/minimum temperatuur wordt mechanische ventilatie weer toegepast. Basis is wel dat er een mechanisch systeem wordt toegepast.

**• Warmte binnen de schil beter verdelen (noord < == > zuid)**
- Noordzijde is koel, zuidzijde is warmer.

**• Optimalisatie in het leidingverloop**
- Minder lengte in het leidingverloop betekend minder warmte- en energieverlies.

**• Toepassen van een dubbele gevel d.m.v. niet-geklimatiseerde ruimtes**
- Via toepassing van een luchtspouw of Serre annex glazenwasserbalkon (Solarlux-gevel). Gevel is een buffer tussen het binnen- en buitenklimaat. Het beschermt de binnenhuid tegen weersinvloeden als temperatuur, regen, geluid, zon en wind.

**• Natuurlijke ventilatie (bron Robert Schellekens)**
- Cross ventilatie. Voorwaarde voor deze vorm is dat er smal wordt gebouwd en de wind hoofdzakelijk vanuit een richting komt.
- Ventileren door een combinatie van wind en thermiek d.m.v. een atrium. Ventilatietoe- en afvoer vanuit het atruim of vanuit buiten mogelijk, afhankelijk van de winter of

zomersituatie.
- Toepassen van een windtoren, met als voordeel dat er orientatieloos gebouwd kan worden. De wind kan via een windtoren of een atruim met behulp van een tropendak naar buiten gaan. Andere variant is dat de wind in de richting van een bepaalde hoek in het gebouw wordt afgevoerd. Vorm van tropendak kan de windtrek bevorderen.
- Ventilatie d.m.v. een 'ground-exchanger'. Meestal toegepast i.c.m. met mechanische (gebalanceerde) ventilatie.
- Ventilatie alleen gebasseerd op thermiek per vetrek.
- Toepassen van geperforeerde schil bij grotere windsnelheden en grotere hoogten. Via deze schil vindt de toevoerevenilatie plaats.

**• Verstandig toepassen van zonwering (evt. aanpasbaar)**

- Zonwering toepassen aan de zuid- zuidwestzijde (bij voorkeur met beweegbare lamellen).
- Zonwering met horizontaal doorstekende vloerdelen (min. 1.20 meter en niet toegankelijk).
- Toepassen van screens (bedienbaar).

**• Energiezuinige apparaten en appendages (liften, verlichting, warmwater, appendage, glazenwasser voorziening, intercom, etc.).**

**• Planten van bomen aan de zuid/-zuidwestzijde van de gevel (t.b.v. windhinder optimaal planten om dit laatste te verminderen).**

**• Schrijven van een gebruikshandleiding duurzaam gebruik.**

## 4.2. Hergebruik van de reststromen

**• Warmte koude opslag (WKO) of vrije koeling met water (lucht/water) of grond (lucht/lucht) waar in het ontwerp met een buffering/massa of aquifer kan worden gewerkt.**

**• Toepassen van Phase Change Materials (PCM) en warmteterugwinning (WTW) via decentrale klimaatunits in de gevel. (v.b: ClimaRad, TROX, etc.)**

**• De binnenkern gebruiken t.b.v. ventilatielucht en een gekoppelde WTW.**

**• Warmteterugwinning uit douchewater en/of ri oolwater vanuit onderkant gebouw benutten.**

**• Benutten van het regenwater d.m.v. dakopslag en een vrijverval systeem.**

**• Andere functies toevoegen met een ander ener gie piek vraag tijdstip (kantoren, school, kinder opvang, etc.)**

**• Inpassing elektrische voertuigen gekoppeld aan duurzame energiebronnen (elektrische fietsen of auto's).**

## 4.3. Resterende vraag duurzaam aanvullen

**• Betonkernactivering i.c.m. lage temperatuurs verwarming (LTV) of zeer lange temperatuursver warming (ZLTV).**

- Aanvoerwatertemperatuur niet hoger dan 55 C$^{o}$ en retourwatertemperatuur maximaal 45 C$^{o}$. Nadeel zijn de hoge kosten voor deze toepassing. (bouwtrefpunt.nl). Van toepassing op LT-radiatoren, vloerverwarming, wandverwarming, LT-convectoren en LT-luchtverwarming.

**• Toepassen van photo-voltaische systemen.**

- Plaatsing

. Een kas op het dak maken waarbij 70% van het dakoppervlak is photo-foltaische cellen (PV) of een PV-systeem gecombineerd met een thermisch systeem (PVT).

. Toepassen van PV-panelen in de gevel.

1. Toepassen met dichte delen.
2. Glas met pv-folie.
3. Geintegreerde PV op zonnewering, hori zontaal zuid/zuid of zuidwest gericht en vertikaal zuidwest/west gericht. Oostge vel is evt. ook een optie.

. PV of PVT systemen toepassen op de voet van een gebouw bij als voorbeeld een parkeerkelder.
. Een PV-systeem in een rinvorm rondom een gebouw (via stratificatie naar een centrale opslag bovenin het gebouw) en koppelen aan LTW c.q. hoge temperatuur koeling (HTK).
3 x zon: - zonnecellen (bijv. PV-cellen + nieuwe ontwikkeling cellen)
. thermische zonne-energie ( zonnecollectoren en voor groter gebruik zonnetoren, zonneschoorsteen en parabolische trog )

- Passieve zonne-energie
- Type en opbrengst

. Huidige pv-zonnepanelen hebben gemiddeld rendement ligt op 16 tot 20% met een opbrengst in Nederland van 80-100 kWh/m2/per jaar.

. Nieuwste ontwikkeling, zonnecel met een rendement van 70%. Helaas verwacht men dat deze techniek vanaf ongeveer 2017 praktisch toepasbaar is. De opbrengst zou rond de 350 kWh/m2/per jaar kunnen liggen. Dit is een eigen aanname t.o.v. de huidige zonnepanelen.

**• Water (Alleen op grotere schaal: waterkracht centrale, getijdenenergiecentrale en golfenergie centrale)**

**• Bodemwarmte (open of gesloten bronsysteem)**

**• Aardwarmte (aardwarmte-energiecentrale)**

**• Bioenergie (Via verbranding, vergisting of ver gassing)**

**• Led verlichting met een laag voltage, dit bij ge lijkstroomvoeding voor buitenruimtes.**

**• Decentrale windturbines op het dak (Turby, Neoga, etc. )**

**• In de koelvraagbehoefte voorzien met een luchtgekoelde temperatuurwisselaar/absorbtie chiller op het dak.**

**• Toepassen van energieproducerende functies als bijvoorbeeld een fitnessruimte.**

### 4.4. Ervoor zorgen dat afval voedsel kan zijn

- Grijswatersysteem voor kas en woningen op het dak.
- Anaerobe vergisting van groente/- fruitafval en toilet afvalwater op basis van biovergisting (zwart water). Dit kan worden gekoppeld aan een warmtekrachtkoppeling (evt. aangevuld met biomassa uit omliggende terreinen) en terugwinning van nutrienten (water, grondverbeteraar)
- CO2 absorbtie in de kas d.m.v. een kas. Dit kan zijn geintergreerd in de voet en/of dak van het gebouw.
- Een composttoilet (verminderd het gebruikscomfort voor de gebruiker)
- Het aanbieden van een gezamelijke inzamelingsruimte waar anorganische afvalstoffen verder gescheiden kunnen worden.

## *5. CONCEPT*

Op de volgende bladzijde kunt u het concept vinden van het nieuwe energieneutrale gebouw. In de bijlage is een RC-berekening te vinden van Michael Myles voor de nieuwe gevels in het nieuwe ontwerp. Het doel hierbij was om een hoge RC-waarde te behalen. Na een gesprek met Jean Frantzen is dit het definitieve concept voor het nieuwe project.

***BRONVERMELDING***

Overige niet vermelde bronnen:

1. bron: KNMI

2. rijksoverheid.nl

3. Agentschap NL; hoe doe je dat?

4 Nieuwe digigids energieneutraal bouwen; Agentschap NL

5 bron: actiefbouwen.eu

6(Agentschap NL; hoe doe je dat?)

7(bron: NIBUD):

Verdere bronvermelding

- Transition town Groningen
- Energie nu (Agentschap NL)
- www.milieucentraal.nl
- www.huis-en-tuin.infonu.nl

***BIJLAGE 1***

Berekening bouwfysica gevel
Berekend door Michael Myles

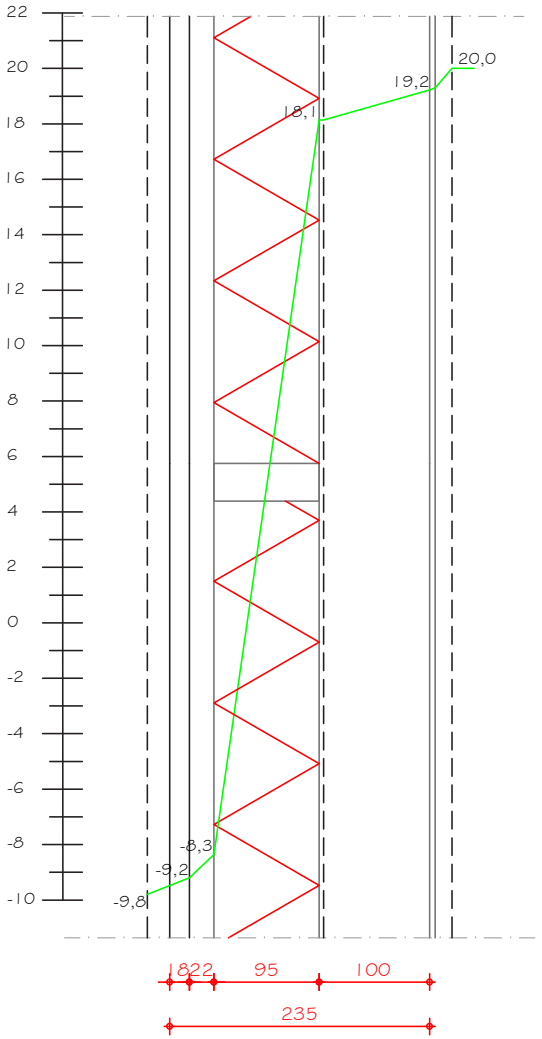
**Bouwfysica**
**divisie warmte en vocht buitenwand variant 1 basis**
Tabel bestemd voor winterperiode (circa 60 dagen per jaar)

| | | |
|---|---|---|
| Temperatuur Exterieur | -10 | °C |
| Temperatuur Interieur | 20 | °C |
| Temperatuursverschil | 30 | °C |
| Relatieve vochtigheid Exterieur | 80 | % |
| Relatieve vochtigheid Interieur | 50 | % |

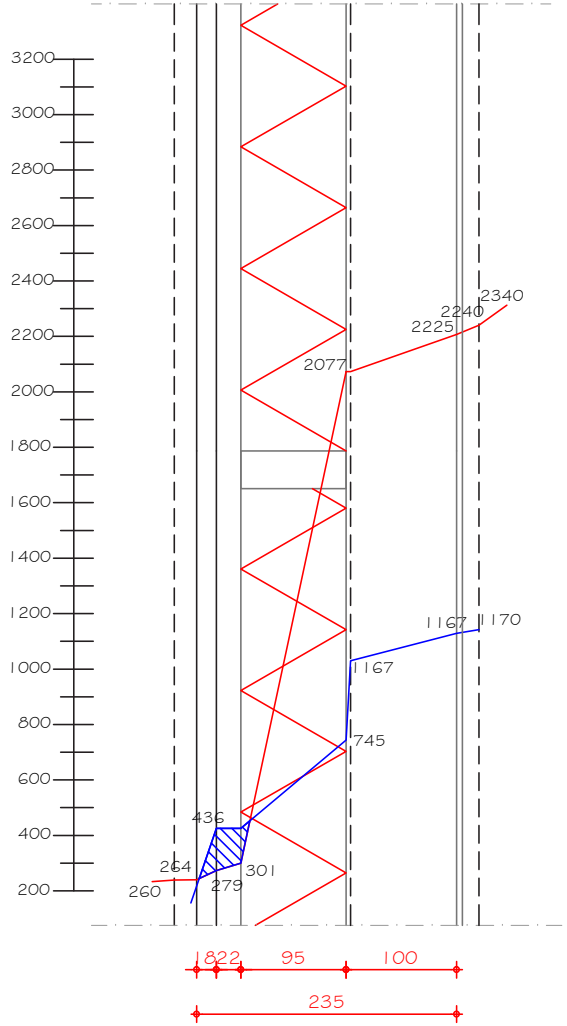
| Laag | Matraiaalsoort | Dikte in meters | Warmtegeleidings-getal | Warmteweerstand van de conctructie | Delta temperatuur in Celcius | Rekenwaarde | Temperatuurlijn / verloop | Maximale dampspanning | Dampdiff.weerstand | Dikte-Dampdiff-weestand | Rekenwaarde | Rekenwaarde | Aanwezige dampspanning | Aandachtspunten |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eenheid | | d<br>m | λ<br>W/(m·k) | d/λ= $R_m$<br>(m²·K)/W | Δt<br>°C | (Ttot/$R_I$)·$R_m$ | $\Theta_m$ | $P_{max}$ | μ | d·μ | ΔP/d·$\mu_{tot}$ | d·μ·ΔP/μ·$d_{tot}$ | $P_{aanw.}$ | |
| Buiten | | | | | | | -10,0 | 260 | | | 81,26373 | | | |
| 1 | Overgangsweerstand | | | 0,0400 | 30 | 0,2212 | -9,8 | 264 | | | 81,26373 | | 208,0 | 56,0 |
| 4 | Capecod | 0,02 | 0,1700 | 0,1059 | | 0,5855 | -9,2 | 279 | 156 | 2,8080 | 81,26373 | 228,1885 | 436,2 | -157,2 |
| 5 | luchtspouw | 0,02 | 0,1300 | 0,1692 | | 0,9358 | -8,3 | 301 | | | 81,26373 | 0,0000 | 436,2 | -135,2 |
| 6 | Isolatie | 0,10 | 0,0210 | 4,7619 | | 26,3330 | 18,1 | 2077 | 38 | 3,8000 | 81,26373 | 308,8022 | 745,0 | 1332,0 |
| 7 | Dampremmende folie | 0,00 | 0,1700 | 0,0118 | | 0,0651 | 18,1 | 2077 | 2000 | 4,0000 | 81,26373 | 325,0549 | 1070,0 | 1007,0 |
| 8 | Kalkzandsteen | 0,10 | 0,5000 | 0,2000 | | 1,1060 | 19,2 | 2225 | 12 | 1,2000 | 81,26373 | 97,5165 | 1167,6 | 1057,4 |
| 9 | Spackwerk | 0,01 | 0,8000 | 0,0063 | | 0,0357 | 19,3 | 2240 | 6 | 0,0300 | 81,26373 | 2,4379 | 1170,0 | 1070,0 |
| 9 | Overgangsweerstand | | | 0,1300 | | 0,7189 | 20,0 | 2340 | | | 81,26373 | | | |
| Binnen | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $R_I$ = | 5,4250 | | | |
| $R_c$ = | 5,2550 | | | |
| | | | d·$\mu_{tot}$ = | 11,8380 |
| | Rv Ext. | 80 | % | 208 |
| | Rv Int. | 50 | % | 1170 |
| | | ΔP | = | 962 |

# Basisopbouw woningen variant 1 (Winterperiode)




TEMPERATUUR VERLOOP




DAMPSPANNINGSLIJN

CONDENSATIEGEBIED

# Bouwfysica
## divisie warmte en vocht buitenwand variant 1 basis
Tabel bestemd voor zomerperiode (circa 150 dagen per jaar)

| | | |
|---|---|---|
| Temperatuur Exterieur | 15 | °C |
| Temperatuur Interieur | 22 | °C |
| Temperatuursverschil | 7 | °C |
| Relatieve vochtigheid Exterieur | 70 | % |
| Relatieve vochtigheid Interieur | 60 | % |

| Laag | Matraialsoort | Dikte in meters | Warmtegeleidings-getal | Warmteweerstand van de conctructie | Delta temperatuur in Celcius | Rekenwaarde | Temperatuurlijn / verloop | Maximale dampspanning | Dampdiff.weerstand | Dikte·Dampdiff-weestand | Rekenwaarde | Rekenwaarde | Aanwezige dampspanning | Aandachtspunten |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eenheid | | d<br>m | λ<br>W/(m·k) | d/λ= $R_m$<br>(m²·K)/W | Δt<br>°C | (Ttot/$R_I$)·$R_m$ | $\Theta_m$ | $P_{max}$ | μ | d·μ | ΔP/d·$\mu_{tot}$ | d·μ·ΔP/μ·$d_{tot}$ | $P_{aanw.}$ | |
| Buiten | | | | | | | 15,0 | 1706 | | | 33,18128 | | | |
| 1 | Overgangsweerstand | | | 0,0400 | 7 | 0,0516 | 15,1 | 1717 | | | 33,18128 | | 1194,2 | 522,8 |
| 4 | Capecod | 0,02 | 0,1700 | 0,1059 | | 0,1366 | 15,2 | 1728 | 156 | 2,8080 | 33,18128 | 93,1730 | 1287,4 | 440,6 |
| 5 | luchtspouw | 0,02 | 0,1300 | 0,1692 | | 0,2184 | 15,4 | 1750 | | | 33,18128 | 0,0000 | 1287,4 | 462,6 |
| 6 | Isolatie | 0,10 | 0,0210 | 4,7619 | | 6,1444 | 21,6 | 2581 | 38 | 3,8000 | 33,18128 | 126,0889 | 1413,5 | 1167,5 |
| 7 | Dampremmende folie | 0,00 | 0,1700 | 0,0118 | | 0,0152 | 21,6 | 2581 | 2000 | 4,0000 | 33,18128 | 132,7251 | 1546,2 | 1034,8 |
| 8 | Kalkzandsteen | 0,10 | 0,5000 | 0,2000 | | 0,2581 | 21,8 | 2613 | 12 | 1,2000 | 33,18128 | 39,8175 | 1586,0 | 1027,0 |
| 9 | Spackwerk | 0,01 | 0,8000 | 0,0063 | | 0,0083 | 21,8 | 2613 | 6 | 0,0300 | 33,18128 | 0,9954 | 1587,0 | 1026,0 |
| 9 | Overgangsweerstand | | | 0,1300 | | 0,1677 | 22,0 | 2645 | | | 33,18128 | | | |

Binnen

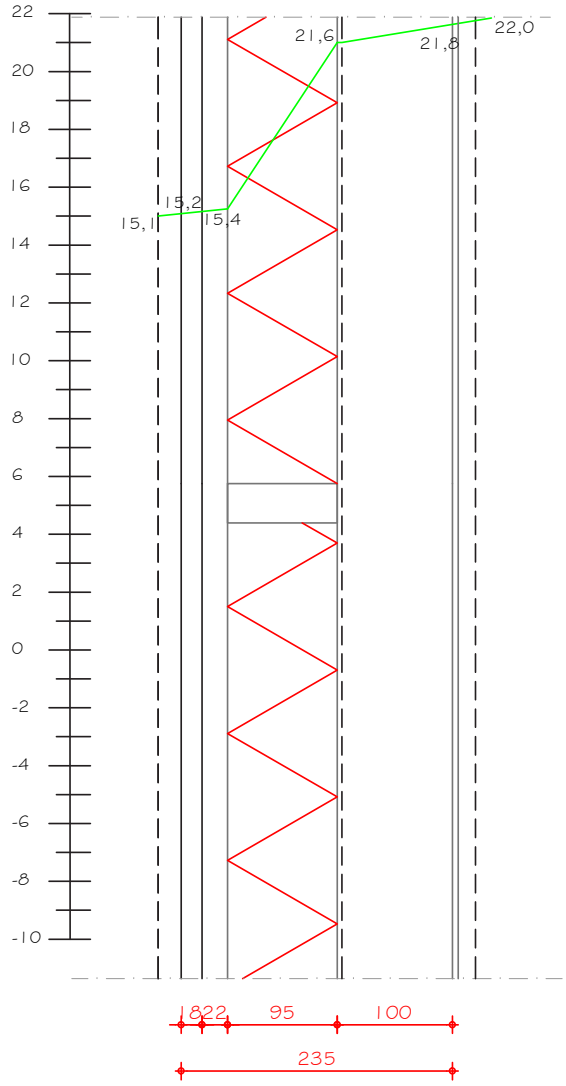
$R_I$ = 5,4250

$R_c$ = 5,2550

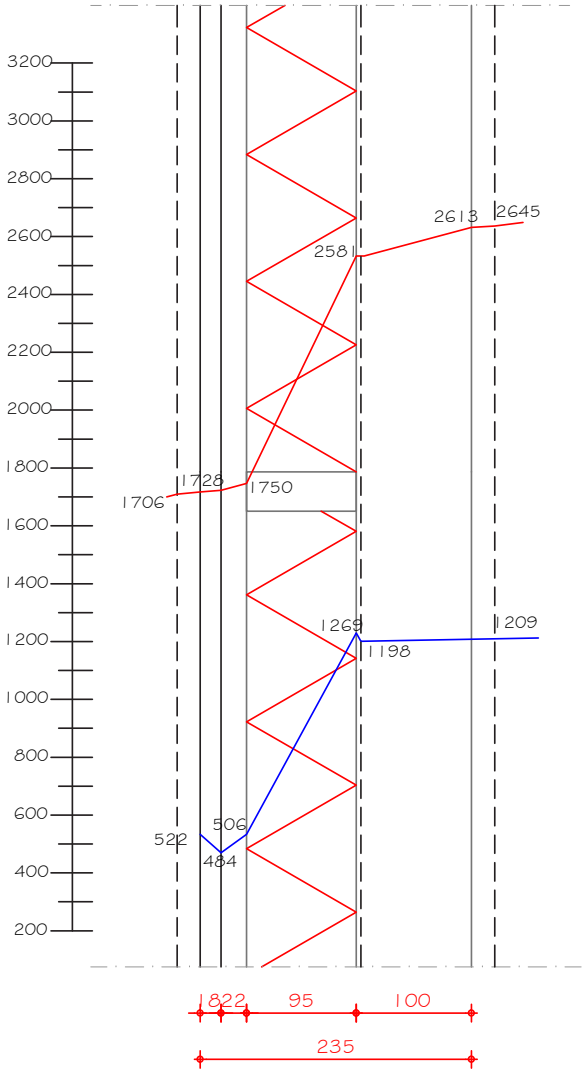
$d\cdot\mu_{tot}$ = 11,8380

| | | | |
|---|---|---|---|
| Rv Ext. | 70 | % | 1194,2 |
| Rv Int. | 60 | % | 1587 |
| | ΔP | = | 392,8 |

# Basisopbouw woningen variant 1 (Zomerperiode)




TEMPERATUUR VERLOOP




DAMPSPANNINGSLIJN

CONDENSATIEGEBIED

# Bouwfysica
## divisie warmte en vocht buitenwand variant 2 Climaplus sun
Tabel bestemd voor winterperiode (circa 60 dagen per jaar)

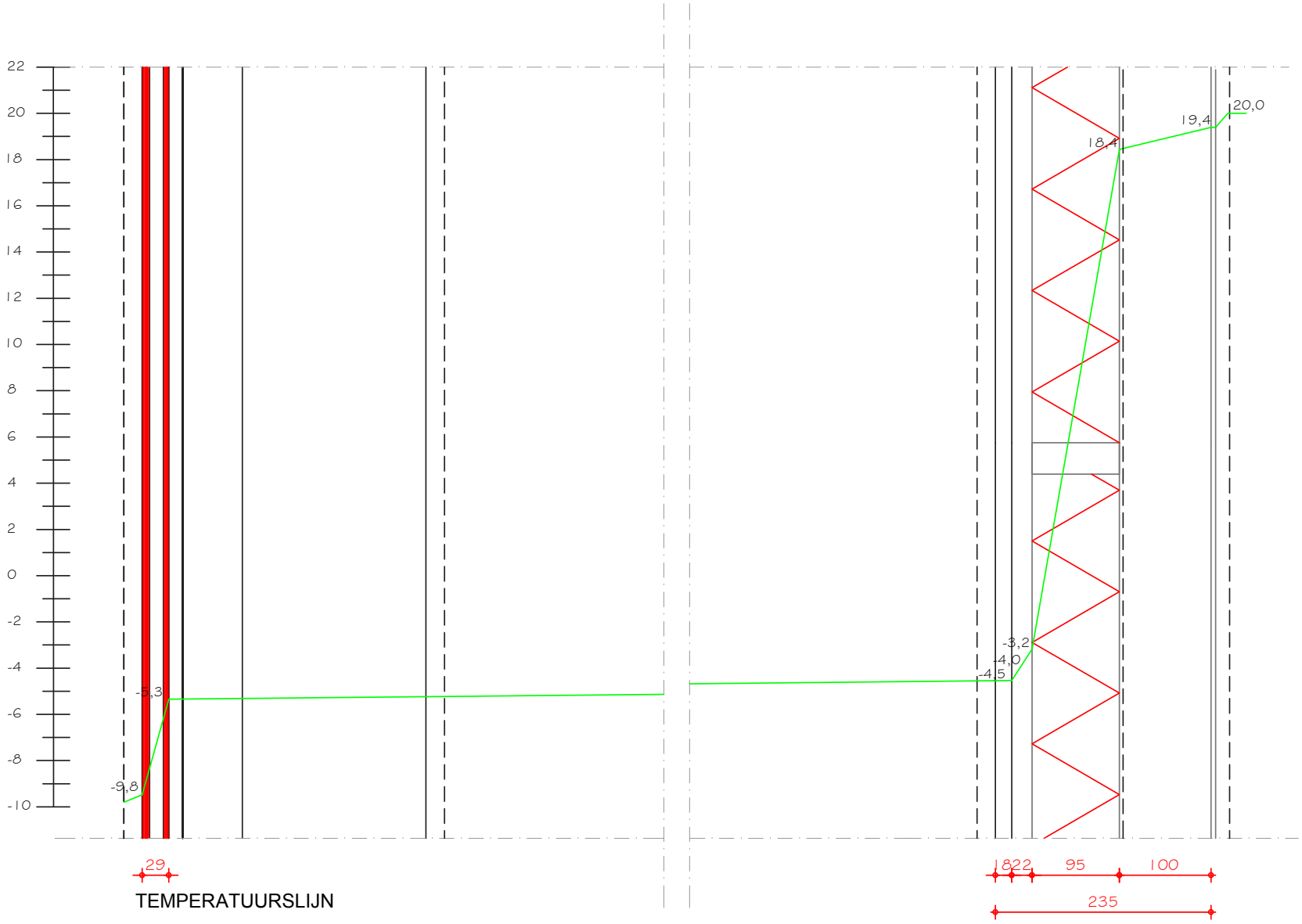
| | | |
|---|---|---|
| Temperatuur Exterieur | -10 | °C |
| Temperatuur Interieur | 20 | °C |
| Temperatuursverschil | 30 | °C |
| Relatieve vochtigheid Exterieur | 80 | % |
| Relatieve vochtigheid Interieur | 50 | % |

| Laag | Matraiaalsoort | Dikte in meters | Warmtegeleidings-getal | Warmteweerstand van de conctructie | Delta temperatuur in Celcius | Rekenwaarde | Temperatuurlijn / verloop | Maximale dampspanning | Dampdiff.weerstand | Dikte·Dampdiff-weestand | Rekenwaarde | Rekenwaarde | Aanwezige dampspanning | Aandachtspunten |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eenheid | | d<br>m | λ<br>W/(m·k) | d/λ= $R_m$<br>(m²·K)/W | Δt<br>°C | (Ttot/$R_l$)·$R_m$ | $\Theta_m$ | $P_{max}$ | μ | d·μ | ΔP/d·$\mu_{tot}$ | d·μ·ΔP/μ·$d_{tot}$ | $P_{aanw.}$ | |
| Buiten | | | | | | | -10,0 | 260 | | | 81,06514 | | | |
| 1 | Overgangsweerstand | | | 0,0400 | 30 | 0,1820 | -9,8 | 264 | | | 81,06514 | | 208,0 | 56,0 |
| 2 | SSG climaplus sun | 0,03 | | 1,0000 | | 4,5489 | -5,3 | 391 | 1 | 0,0290 | 81,06514 | 2,3509 | 210,4 | 180,6 |
| 3 | Luchtspouw | 2,08 | 0,1300 | 0,1700 | | 0,7733 | -4,5 | 419 | | | 81,06514 | 0,0000 | 210,4 | 208,6 |
| 4 | Capecod | 0,02 | 0,1700 | 0,1059 | | 0,4816 | -4,0 | 437 | 156 | 2,8080 | 81,06514 | 227,6309 | 438,0 | -1,0 |
| 5 | luchtspouw | 0,02 | 0,1300 | 0,1692 | | 0,7698 | -3,2 | 468 | | | 81,06514 | 0,0000 | 438,0 | 30,0 |
| 6 | Isolatie | 0,10 | 0,0210 | 4,7619 | | 21,6613 | 18,4 | 2117 | 38 | 3,8000 | 81,06514 | 308,0475 | 746,0 | 1371,0 |
| 7 | Dampremmende folie | 0,00 | 0,1700 | 0,0118 | | 0,0535 | 18,5 | 2130 | 2000 | 4,0000 | 81,06514 | 324,2606 | 1070,3 | 1059,7 |
| 8 | Kalkzandsteen | 0,10 | 0,5000 | 0,2000 | | 0,9098 | 19,4 | 2253 | 12 | 1,2000 | 81,06514 | 97,2782 | 1167,6 | 1085,4 |
| 9 | Spackwerk | 0,01 | 0,8000 | 0,0063 | | 0,0292 | 19,4 | 2253 | 6 | 0,0300 | 81,06514 | 2,4320 | 1170,0 | 1083,0 |
| 9 | Overgangsweerstand | | | 0,1300 | | 0,5914 | 20,0 | 2340 | | | 81,06514 | | | |
| Binnen | | | | | | | | | | | | | | |

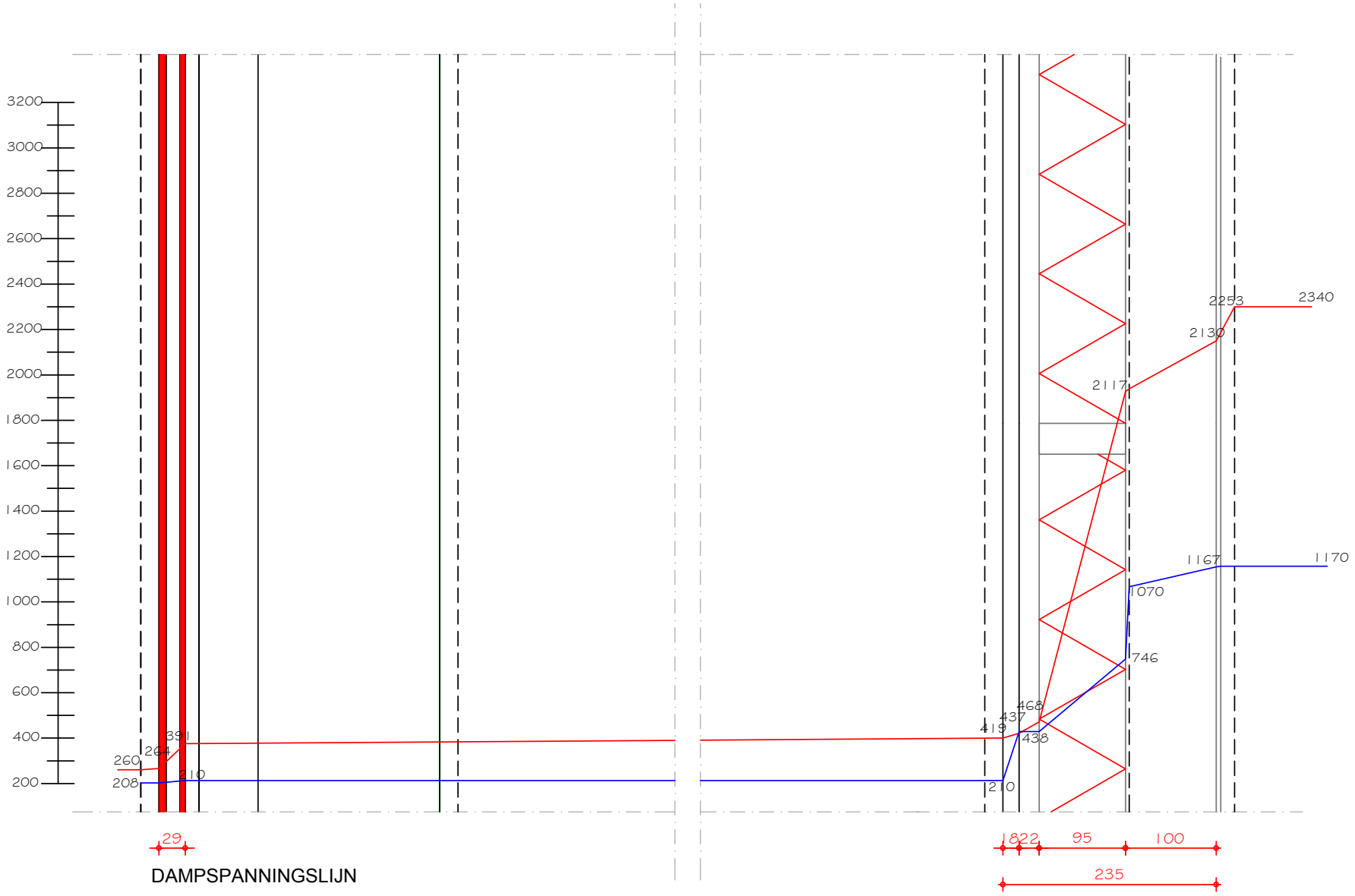
$R_l$ = 6,5950
$R_c$ = 6,4250

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | $d·\mu_{tot}$ = | 11,8670 |
| Rv Ext. | 80 | % | | 208 |
| Rv Int. | 50 | % | | 1170 |
| | | ΔP | = | 962 |

# Basisopbouw gevel variant 2 (Winterperiode)



# Basisopbouw gevel variant 2 (Winterperiode)



## Bouwfysica
## divisie warmte en vocht buitenwand variant 2 Climaplus sun
Tabel bestemd voor zomerperiode (circa 150 dagen per jaar)

| | | |
|---|---|---|
| Temperatuur Exterieur | 15 | °C |
| Temperatuur Interieur | 22 | °C |
| Temperatuursverschil | 7 | °C |
| Relatieve vochtigheid Exterieur | 70 | % |
| Relatieve vochtigheid Interieur | 60 | % |

| Laag | Matraiaalsoort | Dikte in meters | Warmtegeleidings-getal | Warmteweerstand van de conctructie | Delta temperatuur in Celcius | Rekenwaarde | Temperatuurlijn / verloop | Maximale dampspanning | Dampdiff.weerstand | Dikte·Dampdiff-weestand | Rekenwaarde | Rekenwaarde | Aanwezige dampspanning | Aandachtspunten |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eenheid | | d<br>m | λ<br>W/(m·k) | d/λ= $R_m$<br>(m²·K)/W | Δt<br>°C | (Ttot/$R_l$)·$R_m$ | $\Theta_m$ | $P_{max}$ | μ | d·μ | ΔP/d·$\mu_{tot}$ | d·μ·ΔP/μ·$d_{tot}$ | $P_{aanw.}$ | |
| Buiten | | | | | | | 15,0 | 1706 | | | 33,10019 | | | |
| 1 | Overgangsweerstand | | | 0,0400 | 7 | 0,0425 | 15,0 | 1706 | | | 33,10019 | | 1194,2 | 511,8 |
| 2 | SSG climaplus sun | 0,03 | | 1,0000 | | 1,0614 | 16,1 | 1830 | 1 | 0,0290 | 33,10019 | 0,9599 | 1195,2 | 634,8 |
| 3 | Luchtspouw | 2,08 | 0,1300 | 0,1700 | | 0,1804 | 16,3 | 1854 | | | 33,10019 | 0,0000 | 1195,2 | 658,8 |
| 4 | Capecod | 0,02 | 0,1700 | 0,1059 | | 0,1124 | 16,4 | 1866 | 156 | 2,8080 | 33,10019 | 92,9453 | 1288,1 | 577,9 |
| 5 | luchtspouw | 0,02 | 0,1300 | 0,1692 | | 0,1796 | 16,6 | 1890 | | | 33,10019 | 0,0000 | 1288,1 | 601,9 |
| 6 | Isolatie | 0,10 | 0,0210 | 4,7619 | | 5,0543 | 21,6 | 2581 | 38 | 3,8000 | 33,10019 | 125,7807 | 1413,9 | 1167,1 |
| 7 | Dampremmende folie | 0,00 | 0,1700 | 0,0118 | | 0,0125 | 21,6 | 2581 | 2000 | 4,0000 | 33,10019 | 132,4008 | 1546,3 | 1034,7 |
| 8 | Kalkzandsteen | 0,10 | 0,5000 | 0,2000 | | 0,2123 | 21,9 | 2629 | 12 | 1,2000 | 33,10019 | 39,7202 | 1586,0 | 1043,0 |
| 9 | Spackwerk | 0,01 | 0,8000 | 0,0063 | | 0,0068 | 21,9 | 2629 | 6 | 0,0300 | 33,10019 | 0,9930 | 1587,0 | 1042,0 |
| 9 | Overgangsweerstand | | | 0,1300 | | 0,1380 | 22,0 | 2645 | | | 33,10019 | | | |
| Binnen | | | | | | | | | | | | | | |

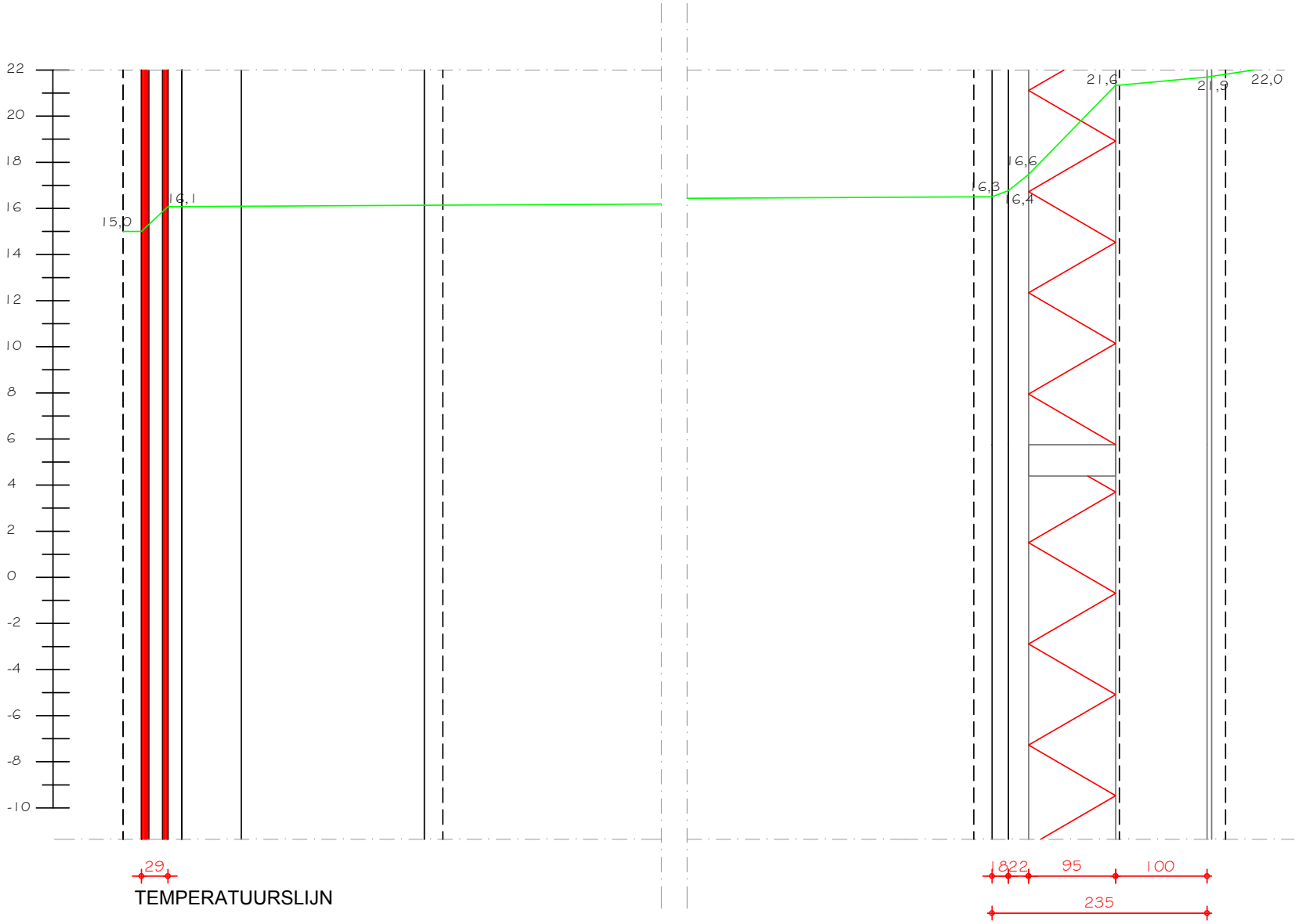
$d\cdot\mu_{tot}$ = 11,8670

$R_l$ = 6,5950

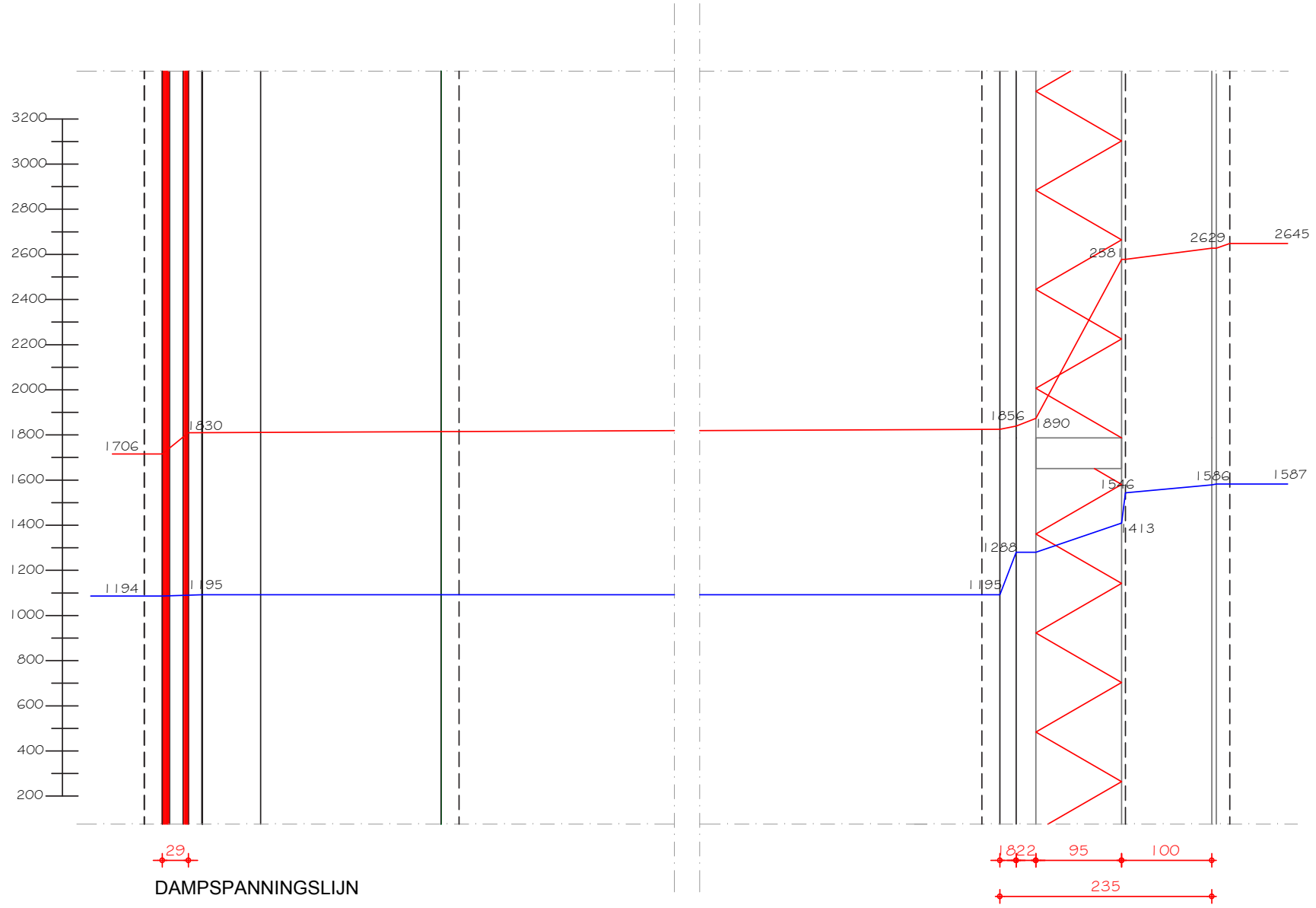
$R_c$ = 6,4250

| | | | |
|---|---|---|---|
| Rv Ext. | 70 | % | 1194,2 |
| Rv Int. | 60 | % | 1587 |
| | ΔP | = | 392,8 |

# Basisopbouw gevel variant 2 (Zomerperiode)



# Basisopbouw gevel variant 2 (Zomerperiode)



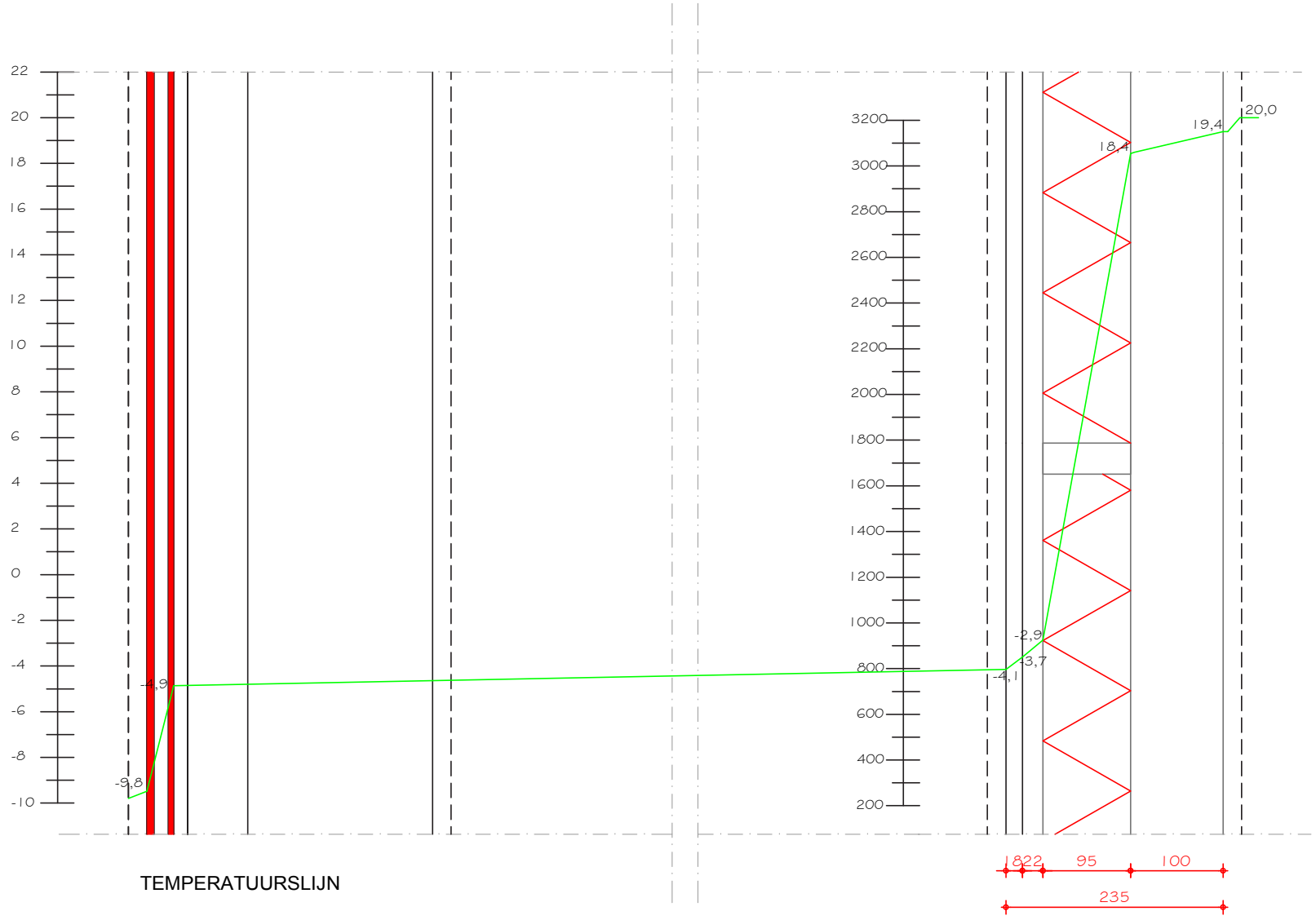
## Bouwfysica
## divisie warmte en vocht buitenwand variant 3 Briljant
Tabel bestemd voor winterperiode (circa 60 dagen per jaar)

| | | |
|---|---|---|
| Temperatuur Exterieur | -10 | °C |
| Temperatuur Interieur | 20 | °C |
| Temperatuursverschil | 30 | °C |
| Relatieve vochtigheid Exterieur | 80 | % |
| Relatieve vochtigheid Interieur | 50 | % |

| Laag | Matraiaalsoort | Dikte in meters | Warmtegeleidings-getal | Warmteweerstand van de conctructie | Delta temperatuur in Celcius | Rekenwaarde | Temperatuurlijn / verloop | Maximale dampspanning | Dampdiff.weerstand | Dikte·Dampdiff-weestand | Rekenwaarde | Rekenwaarde | Aanwezige dampspanning | Aandachtspunten |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eenheid | | d<br>m | λ<br>W/(m·k) | d/λ= $R_m$<br>(m²·K)/W | Δt<br>°C | (Ttot/$R_l$)·$R_m$ | $\Theta_m$ | $P_{max}$ | μ | d·μ | ΔP/d·$\mu_{tot}$ | d·μ·ΔP/μ·$d_{tot}$ | $P_{aanw.}$ | |
| Buiten | | | | | | | -10,0 | 260 | | | 81,06514 | | | |
| 1 | Overgangsweerstand | | | 0,0400 | 30 | 0,1792 | -9,8 | 264 | | | 81,06514 | | 208,0 | 56,0 |
| 2 | Isolide® Briljant | 0,03 | | 1,1000 | | 4,9290 | -4,9 | 404 | 1 | 0,0290 | 81,06514 | 2,3509 | 210,4 | 193,6 |
| 3 | Luchtspouw | 2,08 | 0,1300 | 0,1700 | | 0,7618 | -4,1 | 433 | | | 81,06514 | 0,0000 | 210,4 | 222,6 |
| 4 | Capecod | 0,02 | 0,1700 | 0,1059 | | 0,4745 | -3,7 | 448 | 156 | 2,8080 | 81,06514 | 227,6309 | 438,0 | 10,0 |
| 5 | luchtspouw | 0,02 | 0,1300 | 0,1692 | | 0,7583 | -2,9 | 480 | | | 81,06514 | 0,0000 | 438,0 | 42,0 |
| 6 | Isolatie | 0,10 | 0,0210 | 4,7619 | | 21,3378 | 18,4 | 2117 | 38 | 3,8000 | 81,06514 | 308,0475 | 746,0 | 1371,0 |
| 7 | Dampremmende folie | 0,00 | 0,1700 | 0,0118 | | 0,0527 | 18,5 | 2130 | 2000 | 4,0000 | 81,06514 | 324,2606 | 1070,3 | 1059,7 |
| 8 | Kalkzandsteen | 0,10 | 0,5000 | 0,2000 | | 0,8962 | 19,4 | 2253 | 12 | 1,2000 | 81,06514 | 97,2782 | 1167,6 | 1085,4 |
| 9 | Spackwerk | 0,01 | 0,8000 | 0,0063 | | 0,0287 | 19,4 | 2253 | 6 | 0,0300 | 81,06514 | 2,4320 | 1170,0 | 1083,0 |
| 9 | Overgangsweerstand | | | 0,1300 | | 0,5825 | 20,0 | 2340 | | | 81,06514 | | | |
| Binnen | | | | | | | | | | | | | | |

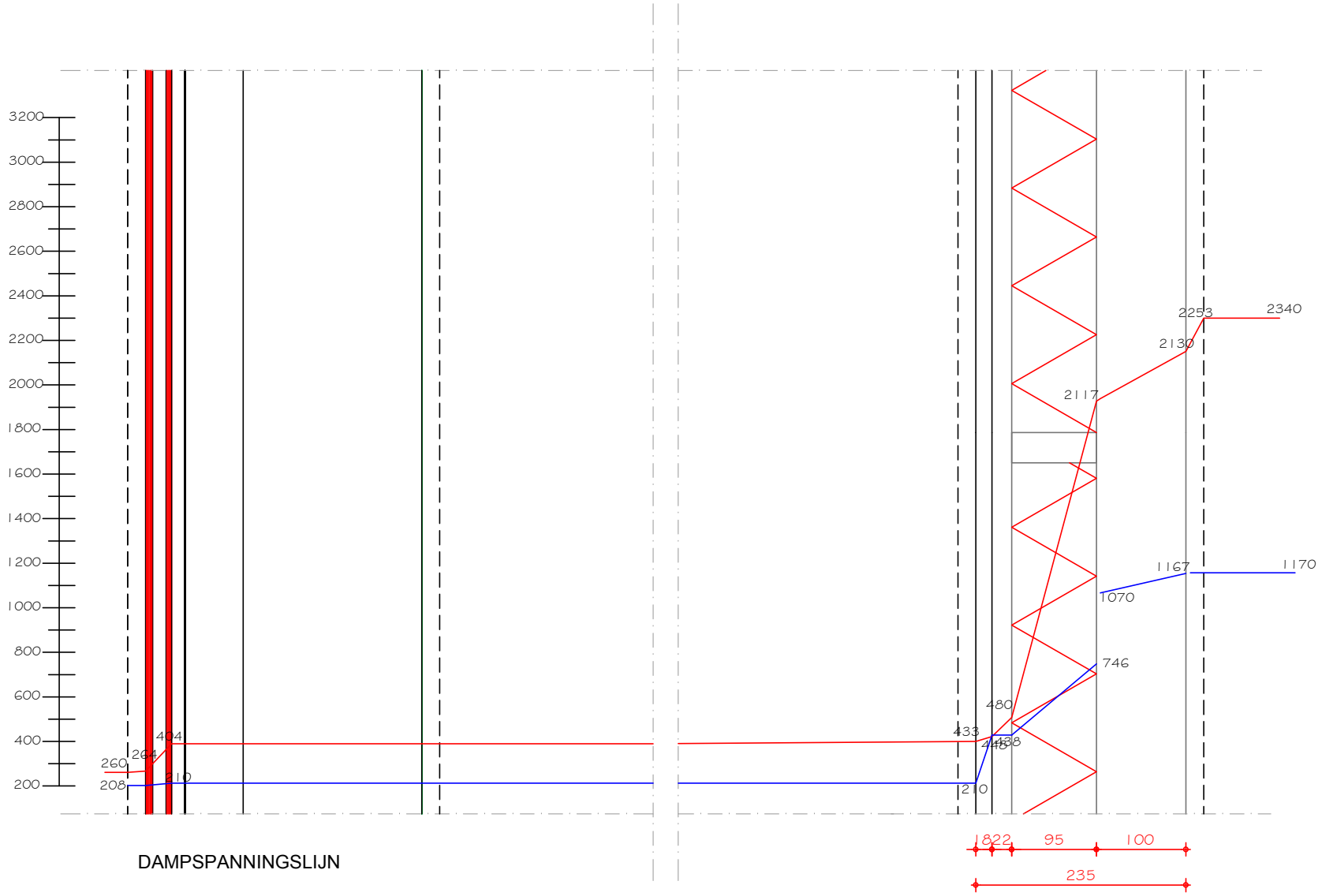
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | $d·\mu_{tot}$ = | 11,8670 |
| $R_l$ = | 6,6950 | Rv Ext. | 80 % | 208 |
| $R_c$ = | 6,5250 | Rv Int. | 50 % | 1170 |
| | | | ΔP = | 962 |

# Basisopbouw gevel variant 3 (Winterperiode)




TEMPERATUURSLIJN

# Basisopbouw gevel variant 3 (Winterperiode)



## Bouwfysica
## divisie warmte en vocht buitenwand variant 3 Briljant
Tabel bestemd voor zomerperiode (circa 150 dagen per jaar)

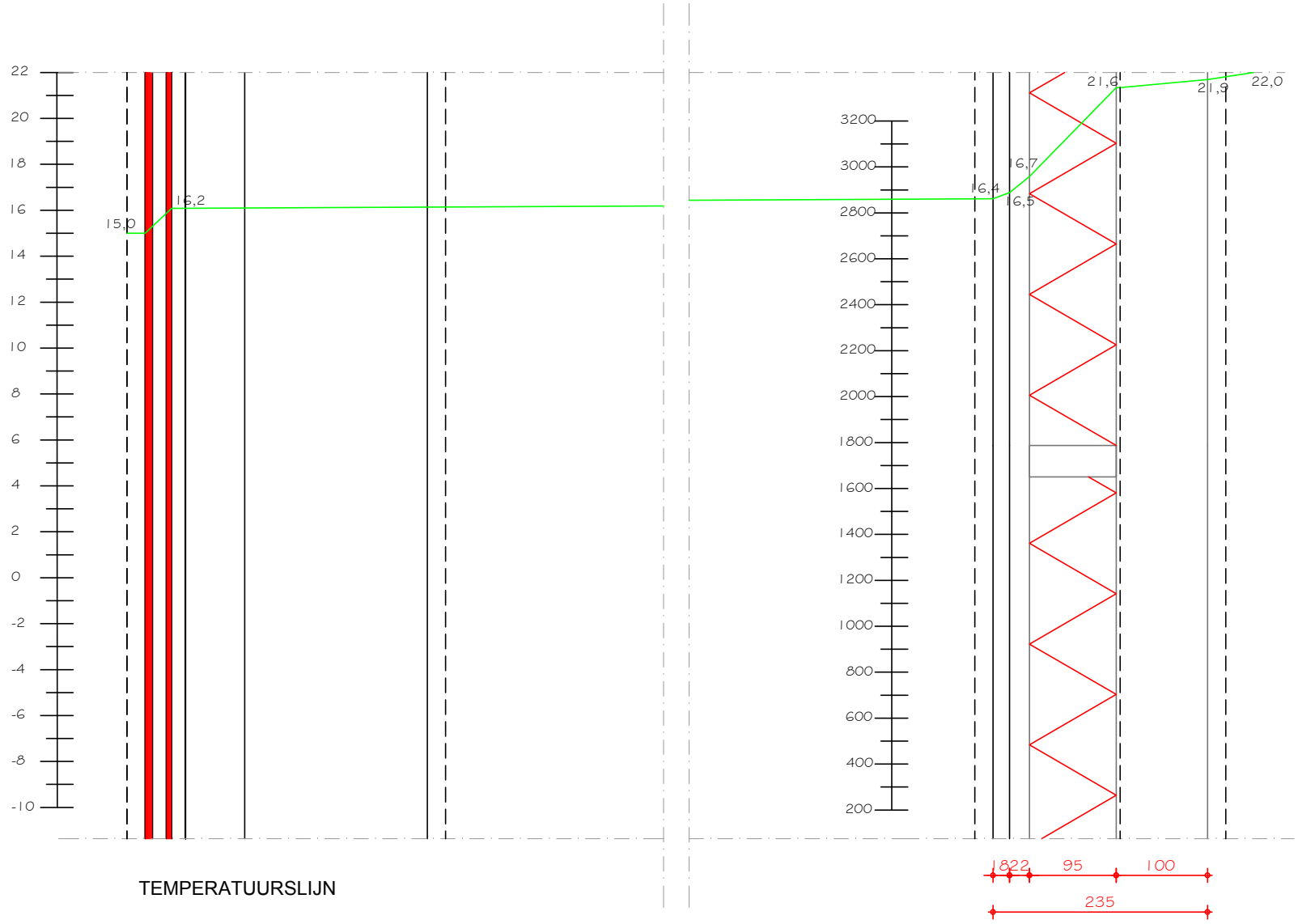
| | | |
|---|---|---|
| Temperatuur Exterieur | 15 | °C |
| Temperatuur Interieur | 22 | °C |
| Temperatuursverschil | 7 | °C |
| Relatieve vochtigheid Exterieur | 70 | % |
| Relatieve vochtigheid Interieur | 60 | % |

| Laag | Matraiaalsoort | Dikte in meters | Warmtegeleidings-getal | Warmteweerstand van de conctructie | Delta temperatuur in Celcius | Rekenwaarde | Temperatuurlijn / verloop | Maximale dampspanning | Dampdiff.weerstand | Dikte·Dampdiff-weestand | Rekenwaarde | Rekenwaarde | Aanwezige dampspanning | Aandachtspunten |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eenheid | | d<br>m | λ<br>W/(m·k) | d/λ= $R_m$<br>(m²·K)/W | Δt<br>°C | (Ttot/$R_l$)·$R_m$ | $\Theta_m$ | $P_{max}$ | μ | d·μ | ΔP/d·$\mu_{tot}$ | d·μ·ΔP/μ·$d_{tot}$ | $P_{aanw.}$ | |
| Buiten | | | | | | | 15,0 | 1706 | | | 33,10019 | | | |
| 1 | Overgangsweerstand | | | 0,0400 | 7 | 0,0418 | 15,0 | 1706 | | | 33,10019 | | 1194,2 | 511,8 |
| 2 | Isolide® Briljant | 0,03 | | 1,1000 | | 1,1501 | 16,2 | 1842 | 1 | 0,0290 | 33,10019 | 0,9599 | 1195,2 | 646,8 |
| 3 | Luchtspouw | 2,08 | 0,1300 | 0,1700 | | 0,1777 | 16,4 | 1866 | | | 33,10019 | 0,0000 | 1195,2 | 670,8 |
| 4 | Capecod | 0,02 | 0,1700 | 0,1059 | | 0,1107 | 16,5 | 1878 | 156 | 2,8080 | 33,10019 | 92,9453 | 1288,1 | 589,9 |
| 5 | luchtspouw | 0,02 | 0,1300 | 0,1692 | | 0,1769 | 16,7 | 1902 | | | 33,10019 | 0,0000 | 1288,1 | 613,9 |
| 6 | Isolatie | 0,10 | 0,0210 | 4,7619 | | 4,9788 | 21,6 | 2428 | 38 | 3,8000 | 33,10019 | 125,7807 | 1413,9 | 1014,1 |
| 7 | Dampremmende folie | 0,00 | 0,1700 | 0,0118 | | 0,0123 | 21,6 | 2581 | 2000 | 4,0000 | 33,10019 | 132,4008 | 1546,3 | 1034,7 |
| 8 | Kalkzandsteen | 0,10 | 0,5000 | 0,2000 | | 0,2091 | 21,9 | 2629 | 12 | 1,2000 | 33,10019 | 39,7202 | 1586,0 | 1043,0 |
| 9 | Spackwerk | 0,01 | 0,8000 | 0,0063 | | 0,0067 | 21,9 | 2629 | 6 | 0,0300 | 33,10019 | 0,9930 | 1587,0 | 1042,0 |
| 9 | Overgangsweerstand | | | 0,1300 | | 0,1359 | 22,0 | 2645 | | | 33,10019 | | | |
| Binnen | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | $d·\mu_{tot}$ = | 11,8670 |
| Rv Ext. | 70 | % | | 1194,2 |
| Rv Int. | 60 | % | | 1587 |
| | | ΔP | = | 392,8 |

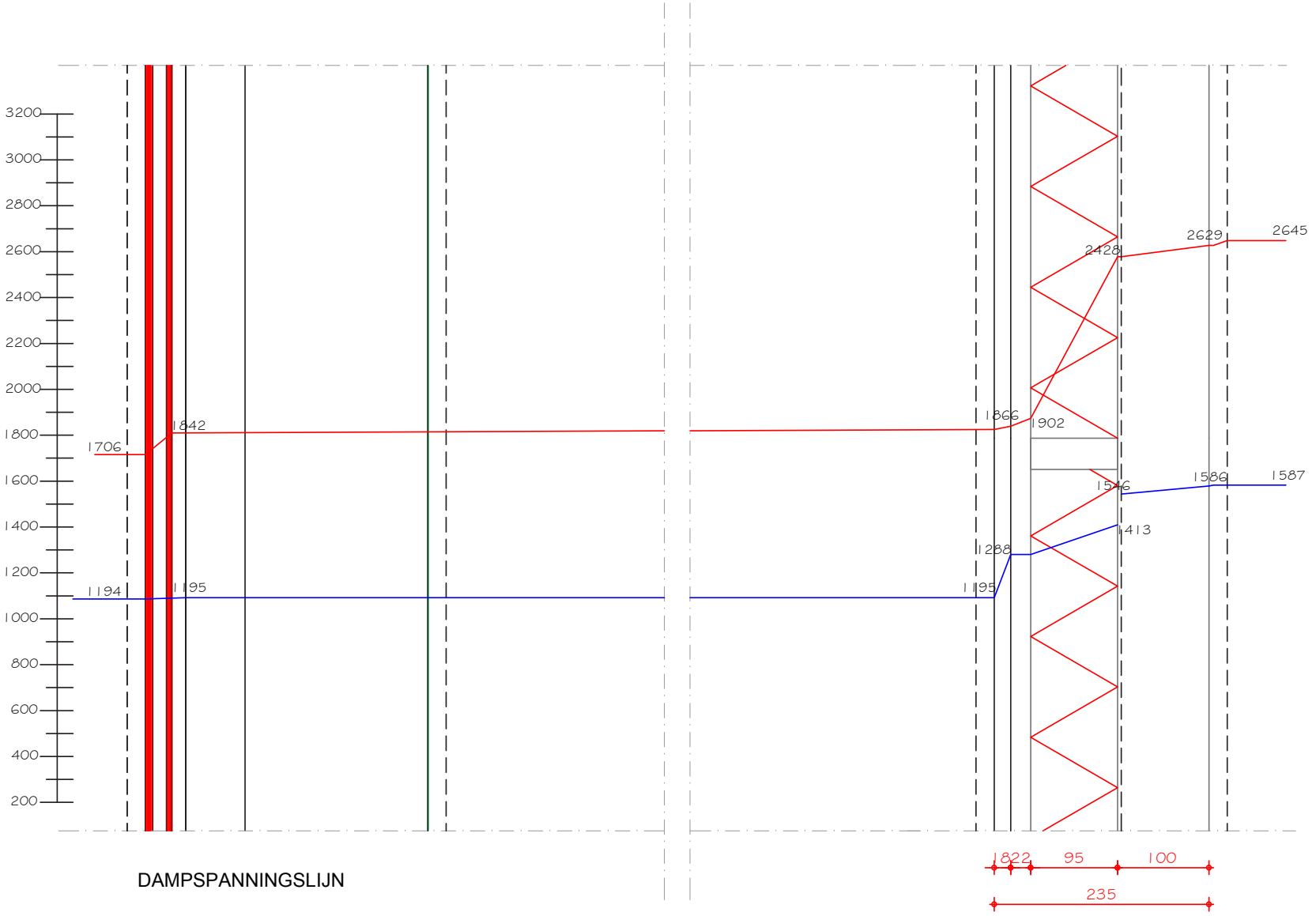
$R_l$ = 6,6950
$R_c$ = 6,5250

# Basisopbouw gevel variant 3 (Zomerperiode)




TEMPERATUURSLIJN

# Basisopbouw gevel variant 3 (Zomerperiode)




DAMPSPANNINGSLIJN

# Onderzoek Stedenbouwkundige situatie


Student: T.S. Visser
Studentnr: 333316
Docent: Mevr. ir. M.A. Sival
Datum: 04-06-2012
Plaats: Groningen

# Onderzoek Stedenbouwkundige situatie


| | |
|---|---|
| Titel: | Onderzoek Stedenbouwkundige situatie |
| Auteur: | Visser, T.S. |
| Plaats en Datum: | Groningen, 11 Mei 2012 |
| Product: | Onderzoek Stedenbouwkundige situatie |
| Afstudeerrichting: | Bouwkunde / Architectuur eerste fase<br>Academie voor Architectuur,<br>Bouwkunde en Civiele techniek<br><br>Hanzehogeschool Groningen<br>Zernikeplein 7<br>Postbus 70030<br>9747 AS Groningen |
| Begeleider: | Mevr. Ir. M.A. Sival |
| Lezer: | Dhr. Ir. V.A. Inja |
| Studentnr: | 333316 |
| Organisatie: | Stichting Klimaatneutraal Groningen<br>Hereweg 9<br>9725 AA Groningen |
| Opdrachtgevers: | Mr. Ir. R. Meijer, Mr. Ir. P. Oterdoom |

## Voorwoord

Het voor u liggende verslag is het resultaat van het stedenbouwkundig onderzoek, dat ik verricht heb om een beter passend ontwerp te kunnen maken voor de Zwarte doos te Groningen

Het overkoepelent onderwerp voor het afstudeerproject is te danken aan het initiatief van Stichting Klimaat Neutraal Bouwen, vertegenwoordigd door Rutger Meijer en Peter Oterdoom. Zij hebben ons tijdens het gehele afstuderen begeleid en gemotiveerd. Het eindresultaat is hierdoor mede aan hen te danken.

Stichting Klimaat Neutraal Bouwen is onderdeel van Transitiontown Groningen en zoals de naam al doet vermoeden houdt het zich specifiek met het bouwen bezig. De Bouw is een belangrijke factor omdat hier een groot deel van het CO2 in geproduceerd wordt, wat de aarde beïnvloedt door het broeikaseffect. Middels dit voorbeeld project wil de stichting voet aan de grond krijgen bij de gemeenteraad en de gemeente haar bevolking om het goede voorbeeld te geven en de stap te maken naar energie neutraal leven.

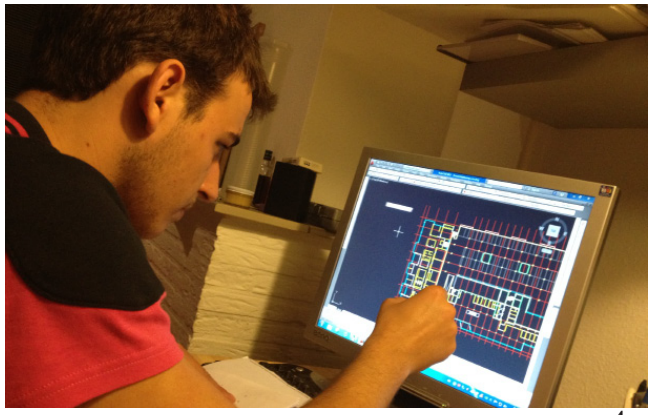
Alle onderzoek en opdrachten die uitgevoerd worden zijn uitgekozen hebben als doel gehad om het ontwerp en de draagkracht ervan te versterken.

Tijdens dit onderzoeken heb ik inzicht verworven over het ontstaan van de wijk, de structuur hiervan, de functies, de groen verdeling en de wijkbelangen. Het eindresultaat zijn de aanknopingspunten voor het ontwerp.

Ik wil graag de volgende mensen bedanken voor hun bijdrage aan dit verslag; Peter Oterdoom en Rutger Meijer voor het aandragen van het onderwerp en de begeleiding, Meinsje Sival en Vincent Inja voor het lezen en de opbouwende kritiek.

Veel plezier bij het lezen van dit verslag,

Tom Visser



## Inhoudsopgave

Voorwoord
Inhoudsopgave

| | | blz.: |
|---|---|---|
| Stedenbouwkundig rapport | | 4 |
| 1. | Inleiding | 6 |
| | 1.2 Doelstelling | 6 |
| | 1.3 Centrale onderzoeksvraag | 6 |
| 2. | Analyse Zeeheldenbuurt | 8 |
| | 2.1 ligging en statistieken | 8 |
| | 2.2 geschiedenis | 10 |
| | 2.3 functies | 12 |
| | 2.4 bebouwing en bouwhoogte | 14 |
| | 2.5 groen voorzieningen | 16 |
| | 2.6 autoverkeer | 18 |
| | 2.7 parkeren | 20 |
| | 2.8 fietsverkeer | 22 |
| | 2.9 voetgangersverkeer | 24 |
| 3. | Interpretaties | 26 |
| | 3.1 geschiedenis | 26 |
| | 3.2 functies | 26 |
| | 3.3 bebouwing en bouwhoogte | 27 |
| | 3.4 groen voorzieningen | 27 |
| | 3.5 autoverkeer en parkeren | 27 |
| | 3.6 verkeer fietsers en voetgangers | 27 |
| 4. | Interview wijkbestuur | 28 |
| 5. | Aanknopingspunten | 30 |
| | 5.1 geschiedenis | 30 |
| | 5.2 functies | 30 |
| | 5.3 bebouwing en bouwhoogte | 30 |
| | 5.4 groen voorzieningen | 31 |
| | 5.5 autoverkeer en parkeren | 31 |
| | 5.6 verkeer fietsers en voetgangers | 31 |
| 6. | Conclusie | 33 |

## 1 Inleiding

De Stichting Energie Neutraal Bouwen Groningen is voornemens het Zwarte doos complex te restaureren te Groningen. Gezien de grote impact van het pand op de wijk, hebben wij besloten een stedenbouwkundig onderzoek te verrichten naar de bestaande kwaliteiten van de omgeving.

## 1.2 Doelstelling

Wij hopen dat dit stedenbouwkundig onderzoek bijdraagt aan een ontwerp dat beter aansluit op de wijk, ondanks dat het gigantische gebouw zo afwijkt. Door een betere draagkracht binnen de wijk, zal er een betere samenleving ontstaan en zal het ontwerp wel eens de katalysator in de wijk kunnen worden.

## 1.3 Centrale onderzoeksvraag

Welke kwaliteiten zijn er in de wijk aanwezig en kunnen deze nog versterkt worden? En zijn er ook aandachtspunten in de wijk die wij zouden kunnen wegnemen met ons ontwerp?

Viteau

## 2 Analyse Zeeheldenbuurt

Elke plek kent zijn kwaliteiten, daar is de Zeeheldenwijk zeker geen uitzondering op. Deze kwaliteiten zijn dus al aanwezig, alleen niet allemaal op het eerste oog zichtbaar. Vandaar deze analyse. De minpunten van de wijk zullen ook benoemd worden. Het uitgangspunt is om met het ontwerp de minpunten weg te nemen en de kwaliteiten beter naar voren te laten komen.

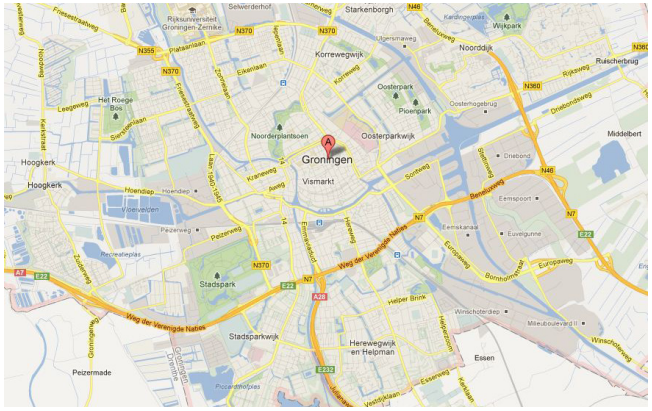
### 2.1 Ligging en statistieken

Voor de gemeente Groningen loopt de Zeeheldenbuurt van het centraal station (oost), helemaal naar de ringweg(west) en van de Eendrachtskade (noord) tot aan de Peizerweg (zuid). Zie hiervoor de lichtblauwe lijn.
In werkelijkheid is de wijk veel kleiner. De wijk wordt namelijk opgesplitst door het Hoornsediep (barrière). Achter het Hoornsediep bevinden zich tegenwoordig alleen nog maar grote op-zich-zelf-staande-kantoren.

Via de Paterswoldseweg staat de Zeeheldenbuurt in goede verbinding met de Westerhaven en de binnenstad, waar de bewoners gebruik kunnen maken van alle benodigde voorzieningen.

In de Zeeheldenbuurt wonen 4065 inwoners. Dit is slechts 2,7 procent van de totale 187.125 inwoners van de stad. Er bevinden zich 1540 woningen met een gemiddelde WOZ-waarde van 139.000 euro. Dit is relatief goedkoop vergeleken met de rest van de stad. Dit in combinatie met de goede ligging heeft het gevolg dat de wijk hierdoor steeds aantrekkelijker wordt voor zowel starters als huisjesmelkers. Dit brengt de gemiddelde leeftijd van de wijk naar beneden. De gemiddelde gezinsgrootte is slechts 1,3 groot, wat aangeeft dat bijna iedereen een voordeur voor zichzelf heeft.

Bron: Funda.nl



Hoendiep
Eendrachtskade Noordzijde
Eendrachtskade Zuidzijde
Abel Tasmanplein
Abel Tasmanstraat
Witte de Withstraat
Paterswoldseweg
Eeldersingel
Bij de Sluis
Eelderstraat
Van Speykstraat
Oosterbadstraat
Marwixstraat
Westerbadstraat
Kleine Badstraat
Marwixkade
Cascadeplein
Emmasingel
Stationsstraat
Emmaplein
Emmaviaduct
Professor H.C. Van Hal
Theodorus Niemeyerstraat
Peizerweg
Blekerstraat
Aweg
Jozef Israëlplein
Lissabonstraat
Westerhaven
Steenhouwerskade
Sluiskade
Westerkade
Praediniussingel
Museumstraat
Zuiderkuipen
Ganzevoortsingel
Jonkerstraat
Blekersgang
Stationsstraat
Torenstraat
Koeriersterweg

## 2.2 Geschiedenis

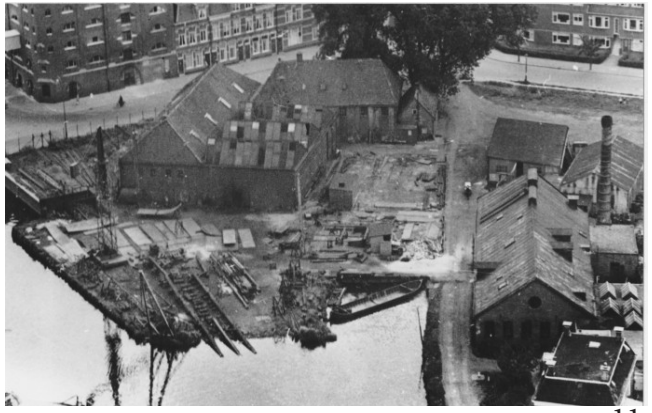
Het ontstaan van de Zeeheldenbuurt staat in het teken van de uitbreiding van de waterwegen wat mogelijk werd gemaakt door de wijziging van de vestingwet uit 1874. Hierdoor werd het slopen van de oude stadsmuren mogelijk en was het toegestaan om de gegraven waterwegen rechtstreeks aan te sluiten op de stadsgracht. Dit was de start voor de vele bedrijvigheid die hier in de komende jaren aan het water zou gaan ontstaan. Ook is het verbindingskanaal gegraven, het huidige Eendrachtskanaal. Deze zorgt voor de rechtstreekse aansluiting van de westerhaven met het Hoendiep, en heeft jaren lang de aanvoer van suikerbieten verzorgd. Tegelijkertijd werd wegennet verbeterd. De Peizerweg en de Paterswoldseweg (toen Drentsche laan en Hoornsche dijk geheten) werden voorzien van klinkers. Het natuurlijk verloop werd er uitgehaald waardoor er nu kaarsrechte straten zijn overbleven.

Met het verbeteren van de verbindingen van dit gebied kwam de bedrijvigheid aan het water op gang. Machinefabriek Botje, Ensing & Co. was het eerste bedrijf dat zich hier vestigde en groeide uit tot een van Groningens grootste bedrijven. Op deze plaats staat nu de studentenflat. Hiernaast, op de andere hoek van de Abel Tasmanstraat verrees een graansilo. Daarnaast een Kaashandel en de Leeuwardense Melkinrichting Lijempf.

Op de hoek van de Paterswoldseweg ontstond een andere grootmacht. Hier vestigde zich het bedrijvencomplex van Fa Stokvis en Zonen (hieronder afgebeeld). Dit is gesloopt in 1973, waarna hier het huidige Zwartedoos complex is gebouwd. De achterliggende woonwijk heeft mede vorm gekregen door de pas van kracht geworden woningwet uit 1901. Hierin stond vermeld dat elke plaats met meer dan 10.000 inwoners een uitbreidingsplan moest hebben. In het eerste uitbreidingsplan van Groningen, gemaakt door Mulock Houwer stond onder andere vermeld dat de straten naar beroemde zeevaarders werden vernoemd. Dit omdat deze namen tijdloos waren en in de loop der jaren bekend onder de inwoners zou blijven. De straten volgen allemaal de lijn van het verbindingskanaal (Eendrachtskade).

H. SMIT.

N.V. TRAMME - GRONINGEN - PATERSWOLDE - EELDE



## 2.3 Functies

De woonwijk stamt van na 1900 een heeft hierdoor, mede dankzij de woningwet, een goede structuur mee gekregen. In dit structuurplan is de Paterswoldseweg als hoofdweg opgenomen, en zijn de zijstraten hieraan ondergeschikt. Aan de hoofdweg zijn de winkelfuncties ontstaan, op de begane grond van Woongebouwen. De winkelstraat start in de westerhaven (het centrum waar zich de meeste winkels bevinden) en gedraagt zich als een uitloper ervan. Dit is goed zichtbaar op de kaart (rechts). Het rood aangegeven bebouwing zijn de winkelfuncties.

De blauw aangegeven vlakken zijn commercie le functies met uitzondering van winkels. In de meeste gevallen zijn dit kantoren. Wat opvalt is dat dit werkgebied zich nog steeds aan het water bevindt, hoewel de aard van het werk wel veranderd is. Wat vroeger fabrieken waren zijn nu kantoren geworden. Oranje aangegeven bebouwing zijn de woningen. Deze bevinden zich beschermd in de zijstraten.

Opvallend is de duidelijke scheiding tussen wonen(oranje), werken(blauw) en winkelen(rood). Het voordeel hiervan is dat de hoofdstraat altijd levendig is, en de bewoners in de zijstraten van rust kunnen genieten.

Er bevindt zich wel een uitzondering op deze regel. en toevallig grenst dit aan onze kavel. In de Witte de Withstraat bevinden zich namelijk een kerk en kinderdagverblijf en een autogarage in een gebied dat vooral voor woningen zou moeten zijn. Onze straat heeft dus altijd meer activiteit gekend dan andere zijstraten in de wijk.

Momenteel is er ook een grote verandering gaande qua functies. De gemeente heeft de Eendrachtskade bestempeld als gebied voor studentenwoningen. Dit betekent, dat wanneer de kantoorpanden leeg komen te staan, die langzamerhand vervangen zullen worden door woningen voor studenten.

Foto 1: Kerk en garage in de Witte de Withstraat

Foto 2: Kinderdagverblijf in de Witte de Withstraat

Foto 3: Winkelfuncties aan de Paterswoldseweg

Legenda

- Winkelfunctie
- Openbarefunctie
- Commerciefunctie
- Religiefunctie
- Woonfunctie

Foto 4: Winkelfuncties aan de Paterswoldseweg

## 2.4 Bebouwing en bouwhoogte

De variatie van bebouwing in de Zeeheldenbuurt is groot. Dit komt omdat de wijk inmiddels al ruim 110 jaar mee gaat. De oudste bebouwing bevindt zich aan de oost kant van de Paterswoldseweg. Hier bevinden zich de straten met vissерswoningen. Ook zijn er hier al een aantal grotere varianten met drie verdiepingen te vinden.

De west kant van de Paterswoldseweg is al snel twinting jaar jonger met bebouwing vanaf 1920. Opvallend is dat deze woningen al een seriematig karakter vertonen. De variatie is hier veelal gemaakt door een andere steenkleur, een andere versiering, of een andere geveltop.
Aan de Paterwoldseweg is de variatie het grootst, welke te danken zal zijn aan de bedrijvigheid.

In de Zeeheldenbuurt variëert de bouwhoogte vooral per straat of gebied. Het grootste deel van de bouwhoogtes bevindt zich tussen de 8 en 10 meter. Dit zijn allemaal 3 verdiepingshoge woongebouwen. Uitzonderingen hierop zijn de Ooster- en Westerbadstraat welke allemaal schippershuisjes bevat met slechts twee verdiepingen. Er bevinden zich ook een aantal hoogbouw gebouwen in de wijk. Deze staan allemaal aan het water op grond van wat ooit een industrieel gebied was.

Het grootste gebouw in de wijk is de Zwarte doos. Met haar 50 meter torent ze bijna 40 meter boven de meeste andere bebouwing uit en is daardoor al vanaf honderden meters te zien wanneer je over de Paterswoldseweg naar de stad reist. Andere hoge gebouwen zijn de studentenflat met haar ca. 40 meter, de graansilo ernaast en de nieuwe studentenflat aan de Eendrachtskade.

Foto 1: Hoogbouw winkelcentrum de Westerhaven

Foto 2: Woningbouw aan de Steenhouwerskade

Foto 3: Gerenoveerde kantoor toren Paterswoldseweg

Legenda

- 0-6 meter hoog
- 7-12 meter hoog
- 13-18 meter hoog
- 19-24 meter hoog
- >25 meter hoog

Foto 4: Zwartedoos complex Eendrachtskade

## 2.5 Groenvoorzieningen

Aan groen komt de Zeeheldenbuurt zeker niets te kort. De bewoners op de begane grond bezitten vrijwel allemaal een kleine voortuin en een ruime achtertuin. Ook het gemeentelijk groen is ruimschoots aanwezig. Het groene hart van de wijk is het van Brakelplein. Hier bevindt zich een grote vijver omsloten door grote huizenrijen. Een ander kenmerk in de wijk zijn de bomen die langs elke straat te vinden zijn. Altijd zijn ze aanwezig als barrière tussen voetgangers en bestuurders. De bomen staan lineair aan de weg opgesteld en zijn hierdoor een leidraad door de wijk geworden.  Nadeel van de bomen is dat het groen zich boven je hoofd bevind.

De Paterswoldseweg is hierop momenteel een uitzondering. De bomen zijn hier wel geplant, maar door een slechte ondergrond en door de leidingen die onder de bomen door lopen, zijn deze helaas in de loop der jaren dood gegaan. Komend zomer zullen er aan de Paterswoldseweg nieuwe bomen geplant worden en probeert de gemeente het probleem met de grond te verhelpen. Een ander opvallend iets is de uitbundigheid van het groen op het eiland van de steenhouwerskade naast de Westerhaven. Hier staan behoorlijke bomen opgesteld tussen de hoge en tevens uitbundige bebouwing.

Foto 1: groen in de Witte de Withstraat

Foto 2: Abel Tasmanstraat, bomen in het midden

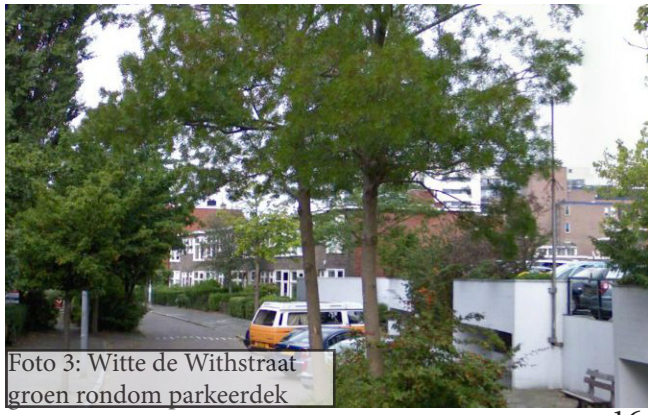


Foto 3: Witte de Withstraat groen rondom parkeerdek

Legenda

- Boom
- Tuinen
- Water
- Bomen op As

Foto 4: Groen rondom de woning-bouw Steenhouwerskade

## 2.6 Autoverkeer

De wijk wordt hoofdzakelijk ontsloten door de Paterswoldseweg. Overige belangrijke wegen zijn de Eendrachtskade en de Peizerweg. De tussenliggende gebieden zijn de woongebieden, welke vaak door eenrichtingsverkeer terug geleid worden naar bovengenoemde wegen. De belangrijkheid van de wegen wordt nogmaals benadrukt door materiaalgebruik. De drie hoofdwegen zijn asfalt wegen, de zijstraten bestaan uit klinkers.

Ook komt er regionaal verkeer door de Zeeheldenbuurt. Deze komt uit de richting van dichtbijzijnde dorpen zoals Peize en Paterswolde. Ook mensen uit de richting van Hoogkerk komen langs de Zeeheldenbuurt, over de Eendrachtskade. Dit regionaal verkeer kan voor een bezoek aan de binnenstad gemakkelijk parkeren in de garage onder de Westerhaven.

Bijkomend nadeel is wel dat het verkeer, dat zich door de wijk begeeft, drukte met zich mee brengt. Het zwarte doos complex beschermt de achterliggende Witte de Withstraat hier tegen.

Er loopt ook een busverbinding over de Paterswoldseweg. Lijn 4 loopt van de Oosterparkwijk naar de ‘‘Park and Ride’’ Hoogkerk en komt hierbij over zowel de het centraalstation als de Paterswoldseweg. Deze bus gaat elk uur.

Foto 1: Eendrachtskade kruispuint

Foto 2: Paterswoldseweg busverkeer

Foto 3: Rotonde Hoendiep

Legenda

- Drukke wegen
- Rustige wegen
- Eenrichtingsverkeer
- P Parkeergarage Westerhaven

## 2.7 Parkeren

Het autobezit in de wijk is laag; slechts 0,3 per huishouden. Dit is de helft vergeleken met het Gronings gemiddelde. Toch heerst er in de wijk een parkeerprobleem. Dit is ontstaan doordat er nooit rekening is gehouden met de opkomst van de auto. Er is simpelweg geen ruimte voor gereserveerd. De parkeerdrukte bestaat overigens ook alleen buiten werktijden. Overdag is er ruimte genoeg.

Momenteel is vanuit de wijk het voorstel gedaan on de parkeerplaatsen diagonaal aan de weg te organiseren wat is principe meer parkeerplaatsen zou moeten opleveren. Deze oplossing is specifiek voor het van Brakelplein aangeleverd en dit betekend dat dit ten koste zou gaan van het groen in de wijk. Gezien de monumentale status van het park is het niet aannemelijk dat de gemeente instemd met deze oplossing.

Foto 1: Peizerweg gemeentelijke parkeerplaatsen

Foto 2: Paterswoldseweg Parkeerplaatsen

Foto 3: Parkeerplaatsen Eendrachtskade NZ

Legenda

Parkeerplaatsen

Parkeer gelegenheid

Foto 4: 3 banen parallelbanen parkeren aan de Hoendiepskade

## 2.8 Fietsverkeer

Groningen is een echte fietsstad. Alles is binnen een korte tijd te bereizen  en 70 procent van de inwoners van de Zeeheldenbuurt heeft dan ook geen auto. Het is dus aannemelijk dat deze groep zich altijd met de fiets verplaatst.

Voor het fietsverkeer in de wijk zijn een aantal wegen erg belangrijk. Dit zijn namelijk de wegen, die alle zijstraten met elkaar verbinden en de fietsers uiteindelijk de woonwijk uit leiden.
Deze straten zijn de Abel Tasmanstraat, de Paterwoldseweg (fietspad), de Peizerweg (fietspad) en de Eendrachtskade (fietspad).

Een opvallend knooppunt is de kruising tussen de Eendrachtskade, de Paterwoldseweg en de Eeldersingel. Hier hoopt het fietsverkeer zich allemaal op, en start een waar schouwspel wanneer het groene licht brand.

Gezien het feit dat de Zeeheldenbuurt een ingesloten wijk is, door het verbindingskanaal (noord), Het Hoornsediep (oost), en de spoorwegen (zuid en west), kunnen we per overgang heel specifiek aangeven wat de mogelijke bestemmingen kunnen zijn:

De brug over het verbindingskanaal, aan het begin van de Abel Tasmanstraat, wordt veel gebruikt omdat de fietsers deze gebruiken om naar het Zernike complex te gaan of naar winkelcentrum Paddepoel.

De andere brug over het verbindingskanaal, aan de Paterwoldseweg leidt de bewoners naar de Westerhaven, de binnenstad, en het Noorderplantsoen.

Het kleine fiets- en loopbruggetje over het Hoornsediep, zorgt voor de korte verbinding met het hoofdstation.

De spoorwegovergang over de Paterwoldseweg verbindt de wijk met de Stadsparkbuurt, een andere woonwijk.
De Adm. de Ruyterlaan heeft ook een spoorweg overgang die toegang biedt tot de woonboulevards.
Ook loopt er een touristische fietsroute door de wijk. Deze ANWB route begeleidt fietsers die van het land komen, en via mooie rustieke straatjes in de binnenstad uitkomen.

Foto 1: Oversteken kruispunt Paterswoldseweg-Eendrachskade

Foto 2: Stoplichten Kruispunt Paterswoldseweg-Eendrachs-

Foto 3: Oversteken kruispunt Paterswoldseweg-Eendrachs-

Legenda

- Fietspad
- drukke fietsroute
- ANWB fietsroute

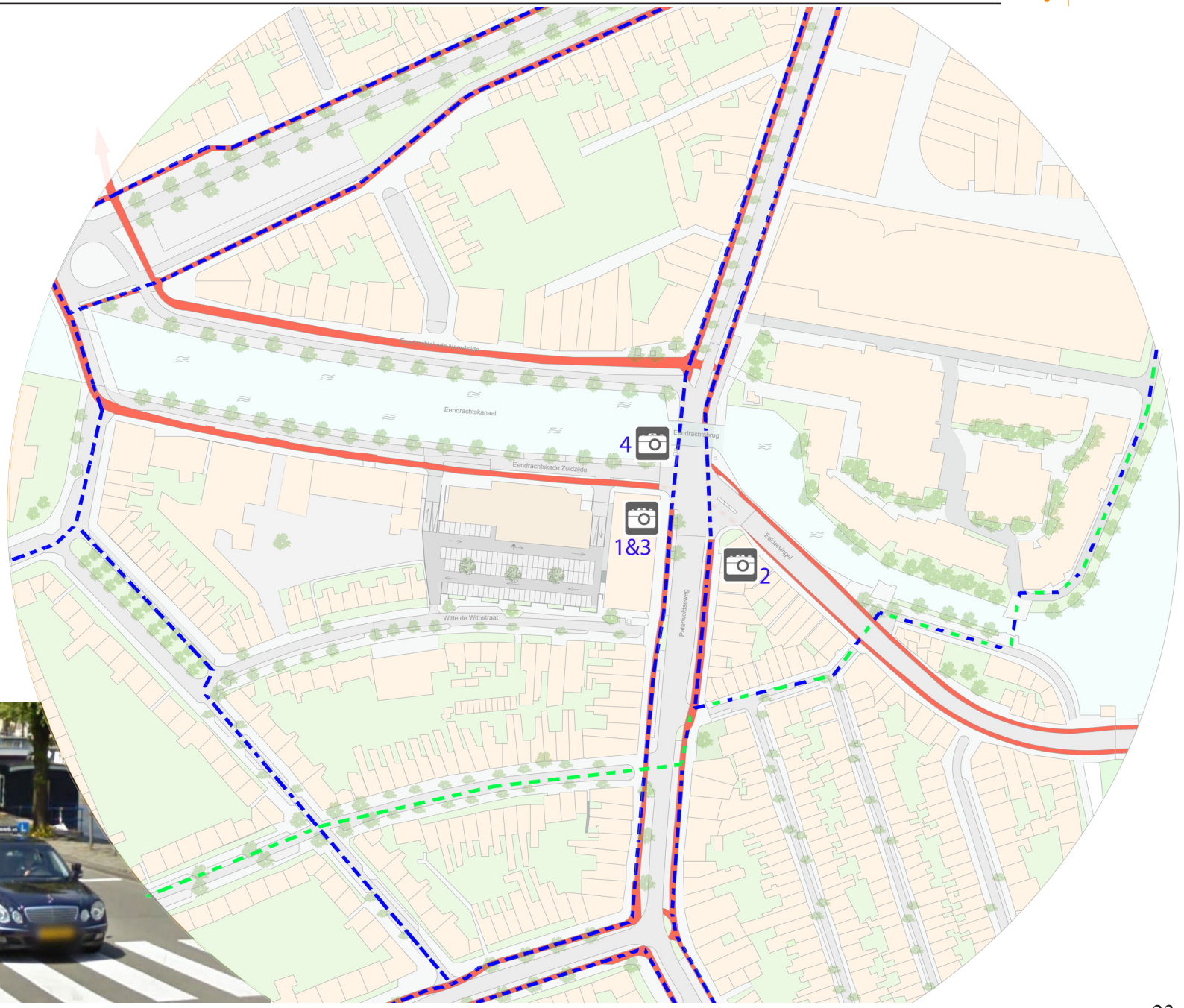


Foto 4: Fietspad Eendrachtskade zuid zijde

## 2.9 Voetgangersverkeer

Mensen gaan te voet als ze een relatief kleine afstand moeten afleggen om de bestemming te bereiken. Het voetgangersverkeer in de Zeeheldenbuurt is daarom op te splitsen in verkeer dat binnen de wijk blijft, en verkeer dat de wijk verlaat naar een aangrenzend gebied.
Het verkeer dat in de wijk blijft, bestaat hoofdzakelijk uit de bewoners van de woongebieden die naar de Paterswoldseweg gaan om hun boodschappen hier te doen, dichtbij huis.

De Zeeheldenbuurt is een ingesloten wijk door het verbindingskanaal (noord), het Hoornsediep (oost), en de spoorwegen (zuid en west). Deze barrière moet men dus passeren om de wijk te verlaten. Dit gebeurt via spoorwegovergangen en bruggen. Deze overgangsplaatsen geven duidelijk de richting en vaak ook de bestemming aan van het voetgangersverkeer uit de wijk.

De brug over het verbindingskanaal, aan het begin van de Abel Tasmanstraat leidt naar woonwijken als de Schildersbuurt, de Oranjewijk en uiteindelijk Paddepoel.

De andere brug over het verbindingskanaal, aan de Paterswoldseweg leidt de bewoners naar de Westerhaven (het winkelcentrum), of naar de binnenstad, dat zich ook binnen loopafstand bevindt.

Het kleine fiets- en loopbruggetje over het Hoornsediep, zorgt voor de korte verbinding met het hoofdstation.

De spoorwegovergang op de Paterswoldseweg verbindt de wijk met de Stadsparkbuurt en andere woonwijken.

De Admiraal de Ruyterlaan heeft een spoorweg overgang die toegang biedt tot de woonboulevards.

Foto 1: voetpad westerhaven

Foto 2: zeebrapad Kruispunt Paterswoldseweg-Eendrachs-

Foto 3: Zebrapad kruispunt Paterswoldseweg-Eendrachs-

Legenda

Trottairs

intern voetgangsverkeer

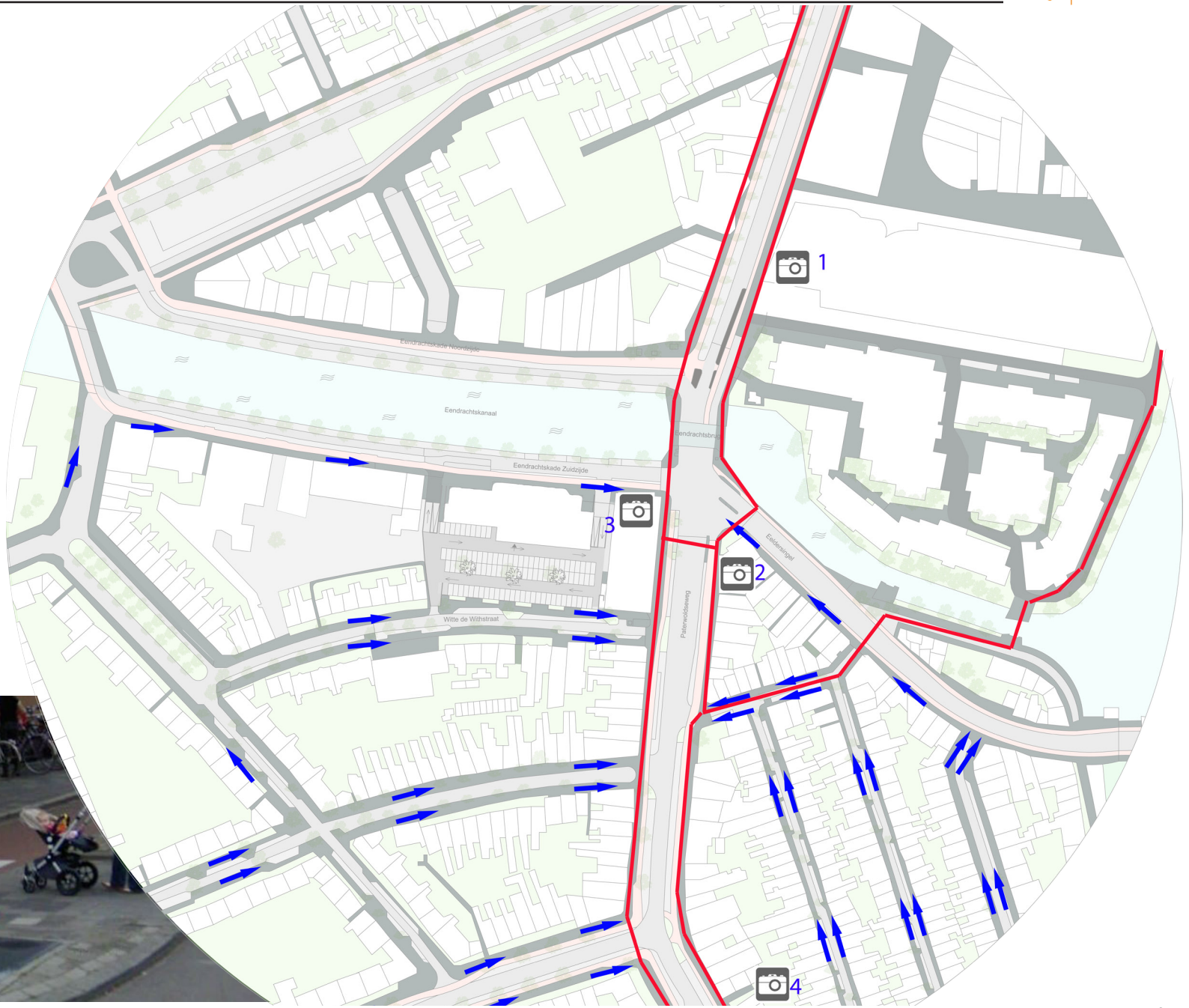


Foto 4: Zebrapad Paterswoldseweg bij de supermarkt

# 3 Interpretatie

## 3.1 Geschiedenis

De kavel is in de historische situatie volledig bebouwd geweest. Hierdoor was er geen ruimtelijk uitzicht vanaf de Witte de Withstraat, iets wat bij de huidige situatie wel het geval is. Het voordeel van de historische situatie is wel dat er een duidelijke rooilijn aanwezig was dat ongewenste hoekjes en nisjes voorkomt.

## 3.2 Functies

De functiekaart laat duidelijk zien dat er twee winkelgebieden zijn die van elkaar gescheiden worden door het verbindingskanaal, en de commerciële gebouwen aan de Eendrachtskade. Ook zorgt de oriëntatie (veroorzaakt door het parkeerdek), richting de Eendrachtskade ervoor, dat de gebouwen de rug toe keren naar de wijk waar ze eigenlijk deel van uitmaken.

## 3.3 Bebouwing en hoogte

Het Zwarte doos gebouw is door de hoogte en het materiaalgebruik het icoon in de wijk. Dit komt niet echt goed naar voren, omdat het gebouw passief uit de hoek van het kruispunt staat  opgesteld en er dus niet echt werkelijk ‘‘staat’’ in verhouding tot de andere hoogbouw projecten rondom het kruispunt.

### 3.4 Groen voorzieningen

Er is veel groen in de wijk aanwezig. Mooi is het doordat de bomen allemaal netjes lineair en parallel aan de wegen zijn aangebracht. De bomen hebben een begeleidende functie en versterken de samenhang in het gebied.

### 3.5 Autoverkeer en parkeren

De wijk staat in goede verbinding met zowel de binnenstad als buiten de stad. Het nadeel hiervan is de verkeershinder aan de Eendrachtskade en de Paterswoldseweg. Het voordeel is dat je als bewoner van de wijk, snel overal bent waar je zijn wilt. Het parkeren is niet echt een probleem in de wijk, alleen s'avonds. Dit betekent dat de eventuele toekomstige bewoners van het Zwarte doos complex een eigen parkeerruimte nodig zijn.

### 3.6 Verkeer fietsers en voetgangers

Een aantal drukke fietswegen lopen langs onze kavel. De functies op de beganegrond kunnen hier voordeel uit halen. Voetgangers lopen nu om onze kavel heen maar door een route over onze kavel te bieden zal het algemene complex beter geaccepteerd worden doordat ze het gebied gebruiken.

## 4 Interview wijkbestuur

1 in de wijk bevinden zich naar onze mening weinig openbare functies, hebben jullie het gevoel dat jullie bepaalde functies missen:

Nee, alles is op loop en fiets afstand. We gaan naar de Paterswoldseweg, naar de Peizerweg en naar het centrum. Ook het station is op 5 minuten fietsen. Het verst moeten we voor de dokter en de tandarts.

2 Wat vinden jullie van de hoeveelheid groen in de wijk?

We zijn erg tevreden over het groen. We merken wel nat het leeft. Wanneer er bijvoorbeeld een boom gekapt wordt staat de wijk paraat om ervoor te zorgen dat hier een boom voor terug komt. Ook is er een speeltuin gebouwd tussen een huizenblok waar met veel plezier gebruik van wordt gemaakt

3 is de wijk een gezinswijk?

En spelen hier veel kinderen. De meeste huizen in de wijk zijn te klein voor echte gezinnen. Toch zien we wel dat in de laatste jaren er weer meer starters in onze wijk wonen. Vooral de grotere huizen aan het abel tasman straat zijn erg populair.

4 Heerst er een parkeer probleem in de straat?

Ja, er is weldegelijk een probleem qua parkeren. Gezien er tegenwoordig meerdere auto's per woning in de straat geparkeerd worden. Hier word door de wijk overna gedacht door de parkeer plekken anders te organiseren en diagonaal aan de weg te plaatsen. Gezien het feit dat dit ten koste zou gaan van de monumentale vijver ontworpen door berlage schatten we de kans niet erg groot in dat dit idee door de gemeente goed ontvangen wordt

5 Is er veel verkeersdrukte in de wijk?

Nee overdag is het hier erg rustig, ook zijn er dan amper geparkeerde auto's. De drukte ontstaat na en voor de werktijden van de bewoners.

6 Wat voor doelgroepen wonen er in de wijk?

De wijk bestaat uit 1200 huizen en 3300 inwoners. Meer dan de helft hiervan is student. Voor de rest vind je hier starters senioren en alles daar tussenin.

7 Gezien het hoge aantal studenten, hebben jullie hier overlast van de fietsen of iets dergelijks?

Fietsen is wel problematisch aangezien deze overal in de heg belanden, maar op zich hebben we weinig overlast. Wel laat onderhoud van de woningen van huisjesmelkers vaak te wensen over.

8 Wat vinden jullie van het huidige zwarte doos gebouw?

Het is duidelijk zichtbaar dat het gebouw daar als icoon staat, weinig rekening houdend met anderen. Zo voelt het ook voor ons .Die parkeer garage geeft ons het gevoel dat het gebouw bij de binnenstad wil horen en dat het ons de rug toe keert evenals de andere bebouwing aan het water.

9 wat zouden jullie zelf graag zien dat er met de zwarte doos zou gebeuren?

Slopen, dat zouden we graag zien maar we snappen dat dit voor jullie niet de oplossing is. We zien wel wat in jullie plannen om het gebouw wel weer deel van de wijk te maken.

10 denk je dat een grote supermarkt en andere winkelfuncties zouden werken voor deze wijk?

Zolang het een aanvulling is zoals de tandarts, de dokter en de apotheker zou het voor ons echt een verbetering zijn. We zijn namelijk al erg tevreden met de bestaande openbare functies.

11 Wat denken jullie van de plannen van Peter Oterdoom en Rutger Meijer?

We vinden het erg goed dat er wat met de zwarte doos gebeurt. Het is immers al snel een verbetering. Wel zouden we de wijk er graag wat actiever in laten deelnemen door een informatie avond te organiseren.

12 Een duurzaam project om de sociale draagkracht in de wijk te herstellen, Hoe denken jullie dat we dat het beste kunnen gebruiken?

Door de functies toe te voegen die hier in de wijk ontbreken en het gebouw weer naar de wijk toe te openen zou de loop al snel op gang moeten komen. Kijk ook eens naar de indelingsplannen van de wijk, aangezien de gehele Witte de Withstraat vernieuwd wordt. Ook de bomen aan de Paterswoldse weg worden binnenkort vernieuwd.

13 Zouden jullie op de hoogte willen blijven van onze ontwikkelingen?

Graag, we zouden het leuk vinden om betrokken te blijven.

# 5 Aanknopingspunten

## 5.1 Geschiedenis

- duidelijke rooilijn, geen ongewenste hoekjes
- levendig en bruisend gebied

## 5.2 Functies

- verbinden van twee winkelgebieden
- winkels beneden, boven wonen
- kerk en kinderopvang bij centrum betrekken
- oriëntatie voor woonfunctie op Witte de Withstraat richten
- orientatie voor winkels naar Paterswoldseweg of eigen centrum richten

## 5.3 Bebouwing en hoogte

- gebouw is icoon in de wijk, maar moet icoon van de wijk worden. Een herkenningspunt kan ook positief werken.
- splitsing aanbrengen voor betere acceptatie in de wijk.
- ons gebouw richt zich geheel tot het water (de zijlijn), het zal met het accent naar het drukke kruispunt veel meer een icoon worden.

5.4 Groen voorzieningen

- bomen als begeleider
- mensen op hoogte brengen van het groen

5.5 Autoverkeer en parkeren

- geluidshinder voorkomen door open stukken langs de rooilijn zoveel mogelijk tegen te gaan.
- parkeren is overdag geen probleem
- voor bewoners van ons gebouw zouden parkeerplaatsen aanwezig moeten zijn op eigen grond.

5.6 Verkeer fietsers en voetgangers

- fietsers bewegen zich langs het gebouw en zijn geen interessante doelgroep tenzij ze gericht naar de functies komen.
- voetgangers kunnen een speciale ‘‘kortere’’ doorgang krijgen over het terrein. Hierdoor wordt onze kavel het middelpunt wanneer dit van meerdere kanten zal worden uitgevoerd.

## 6 Conclusie

Dit stedenbouwkundig onderzoek bevestigd dat de Zwarte doos afwijkt van de rest van de wijk. Deze bevestiging zit in zowel de functie, als in de hoogte, als in het materiaalgebruik.

Met de samenstelling van de wijk is echter weinig aan de hand wat verbeterd zou kunnen worden. Groen is volop aanwezig, en de ligging van de stad is ideaal. Het enige aandachtspunt is het parkeerprobleem voor de bewoners. Dit is voor de toekomstige bewoners van het Zwarte doos complex geen gevaar omdat dit met een parkeergarage o.i.d. makkelijk is op te lossen. Eventuele winkelfuncties hebben voor bezoekers geen parkeerplaatsen nodig omdat dit qua gelijktijdigheid precies goed uit komt.

Zowel de kavel van het Zwarte doos complex als de bebouwing zelf, bieden volop kansen, en hebben de potentie om het bruisend middelpunt van de wijk te worden.

# Vergelijking Woonwijken


Student: T.S. Visser
Studentnr: 333316
Docent: Mevr. ir. M.A. Sival

Datum: 04-06-2012
Plaats: Groningen

# Vergelijking Woonwijken


| | |
|---|---|
| Titel: | Vergelijking Woonwijken |
| Auteur: | Visser, T.S. |
| Plaats en Datum: | Groningen, 11 Mei 2012 |
| Product: | Vergelijking Woonwijken |
| Afstudeerrichting: | Bouwkunde / Architectuur eerste fase<br>Academie voor Architectuur,<br>Bouwkunde en Civiele techniek |
| | Hanzehogeschool Groningen<br>Zernikeplein 7<br>Postbus 70030<br>9747 AS Groningen |
| Begeleider: | Mevr. Ir. M.A. Sival |
| Lezer: | Dhr. Ir. V.A. Inja |
| Studentnr: | 333316 |
| Organisatie: | Stichting Klimaatneutraal Groningen<br>Hereweg 9<br>9725 AA Groningen |
| Opdrachtgevers: | Mr. Ir. R. Meijer, Mr. Ir. P. Oterdoom |

## Voorwoord

Het voor u liggende verslag is het vervolg op het stedenbouwkundig onderzoek, dat ik verricht heb om een beter passend ontwerp te kunnen maken voor de Zwarte doos te Groningen. In dit onderzoek worden twee woonwijken vergeleken om zo de kwaliteiten beter in kaart te kunnen brengen.

Het overkoepelent onderwerp voor het afstudeerproject is te danken aan het initiatief van Stichting Klimaat Neutraal Bouwen, vertegenwoordigd door Rutger Meijer en Peter Oterdoom. Zij hebben ons tijdens het gehele afstuderen begeleid en gemotiveerd. Het eindresultaat is hierdoor mede aan hen te danken.

Stichting Klimaat Neutraal Bouwen is onderdeel van Transitiontown Groningen en zoals de naam al doet vermoeden houdt het zich specifiek met het bouwen bezig. De Bouw is een belangrijke factor omdat hier een groot deel van het CO2 in geproduceerd wordt, wat de aarde beïnvloedt door het broeikaseffect. Middels dit voorbeeld project wil de stichting voet aan de grond krijgen bij de gemeenteraad en de gemeente haar bevolking om het goede voorbeeld te geven en de stap te maken naar energie neutraal leven.

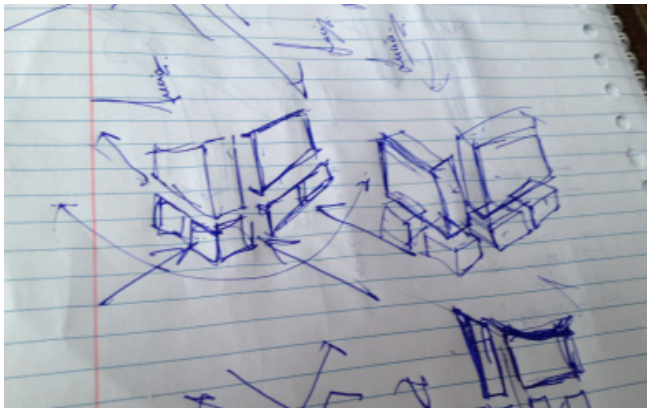
Alle onderzoeken en opdrachten die uitgevoerd worden zijn uitgekozen hebben als doel gehad om het ontwerp en de draagkracht ervan te versterken.

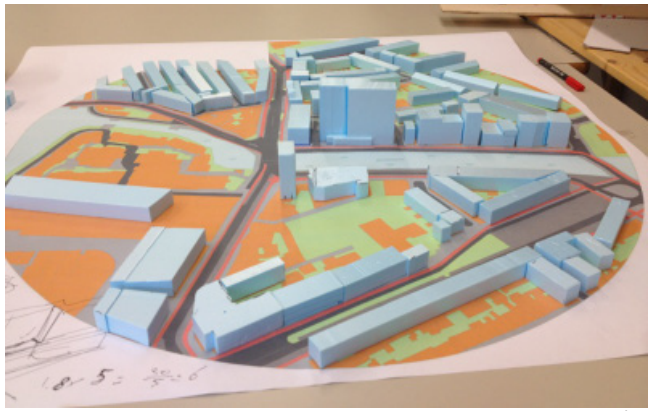
Tijdens dit onderzoek heb ik een beter inzicht verworven over de karaktiritieke eigenschappen van de twee verschillende woonwijken en heb ik getracht om te beschrijven wat de Oosterpoortbuurt nu zo succesvol maakt.

Ik wil graag de volgende mensen bedanken voor hun bijdrage aan dit verslag; Peter Oterdoom en Rutger Meijer voor het aandragen van het onderwerp en de begeleiding, Meinsje Sival en Vincent Inja voor het lezen en de opbouwende kritiek.

Veel plezier bij het lezen van dit verslag,

Tom Visser





## Inhoudsopgave


| | | |
|---|---|---|
| Vergelijking woonwijken | | 4 |
| 1. | Inleiding | 6 |
| | 1.2 Doelstelling | 6 |
| | 1.3 Centrale onderzoeksvraag | 6 |
| 2. | Analyse Oosterpoortbuurt | 8 |
| | 2.1 ligging en statistieken | 8 |
| | 2.2 functies | 9 |
| | 2.3 bebouwing en bouwhoogte | 10 |
| | 2.4 groen voorzieningen | 11 |
| | 2.5 autoverkeer | 12 |
| | 2.6 parkeren | 13 |
| | 2.7 fietsverkeer | 14 |
| | 2.8 voetgangersverkeer | 15 |
| 3. | Vergelijking | 16 |
| | 3.2 functies | 17 |
| | 3.3 bebouwing en bouwhoogte | 18 |
| | 3.4 groen voorzieningen | 19 |
| | 3.5 autoverkeer | 20 |
| | 3.6 parkeren | 21 |
| | 3.7 fietsverkeer | 22 |
| | 3.8 voetgangersverkeer | 22 |
| 4. | Conclusie | 23 |

## 1 Inleiding

Dit onderzoek is bedoeld als aanvulling op het stedenbouwkundig onderzoek dat ik verricht heb in de voorgaande weken. Hierbij heb gekeken naar de kwaliteiten en de eigenschappen van de wijk. Wat ik hierbij geleerd heb is dat een heel veel informatie af te lezen is, wanneer je goede kaarten maakt en veel in gebied aanwezig bent om te controleren of de uitkomsten juist zijn.

Ook heb ik geleerd dat enkel interviews je geen beter inzicht gevel over de wijk en haar problematiek. Om deze reden heb ik besloten om de interviews uit dit onderzoek te vervangen door het maken van plankaarten en zo zelfstandig de vergelijking te kunnen opstellen.

Ik heb gesloten om de Zeeheldenbuurt te vergelijken met de Oosterpoortbuurt. Deze wijk blijkt Groningens meest populaire woonwijk te zijn en zou hierdoor het goede voorbeeld moeten zijn  om te volgen.

## 1.2 Doelstelling

Tijdens dit onderzoek hoop ik te vinden waarom de Oosterpoort wijk nu zo populair is. De uitkomsten wil ik vergelijken met de Zeeheldenbuurt om te zien of onze wijk ook deze potentie bevat én of dit eventueel door  ons ontwerp benadrukt zou kunnen worden. Met een lijst van uitgangspunten wil ik dit onderzoek afsluiten.

## 1.3 Centrale onderzoeksvraag

Welke kwaliteiten kent de Oosterpoortbuurt  dat deze wijk zo succesvol is, en zijn de kwaliteiten ook aanwezig in de Zeeheldenbuurt?

Viteau

## 2. Analyse

De Oosterpoortbuurt is de meest geliefde wijk van Groningen, en dat is natuurlijk niet zonder reden. Ik ga daarom plankaarten maken van de wijk en beschrijven wat ik gevonden heb. Zo hoop ik te kunnen achterhalen waarom de Oosterpoortwijk zo geliefd is en kan ik controleren of de Zeeheldenbuurt deze potentie ook heeft.

### 2.1 Ligging en statistieken

De gemeente heeft de grenzen van de Oosterpoortbuurt bepaald van het Zuiderpark (oost), tot aan het Winschoterdiep (west) en van de Griffeweg (noord) tot aan het spoor (zuid). Hiermee bevindt de Oosterparkwijk zich dichtbij het centrum en kent het zelfs twee wegen die naar het centrum leiden. Eén hiervan, de Oosterstraat reikt zelfs helemaal naar de Grote markt. De Oosterpoortbuurt telt 4810 inwoners en heeft hierdoor nog geen 3 procent van de gehele bevolking van de stad binnen haar grenzen. Er bevinden zich 2355 woningen in de wijk met een gemiddelde WOZ-waarde van 152.000 euro. Dit is precies het gemiddelde van de gehele stad. De gemiddelde gezinsgrootte binnen de Oosterpoort is laag, slechts 1.4

Bron: Funda.nl, CBS

## 2.2 Functies

De Oosterpoortbuurt kent veel verschillende functies. Opvallend is dat een aantal van deze verschillende functies door de wijk verspreid liggen, soms zelfs tussen woonblokken in.

Commerciële functies bevinden zich vooral aan het Zuiderpark. Hier zijn vele verschillende bedrijven gehuisvest in riante villa's. De commercie functies zijn blauw aangegeven op de kaart.

De openbare functies zijn verdeeld in de wijk. Dit zijn de basisschool, het buurthuis en het theatercomplex: de Oosterpoort. Openbare functies zijn groen weergegeven op de functiekaart.

Winkelfuncties bevinden zich vooral aan de Meeuwerderweg. Hier kunnen de bewoners terecht voor de dagelijkse boodschappen, de kapper, een postkantoor, fietsenmaker en zelfs een kleine bouwmarkt. Opvallend is dat ook dit geen dichte winkelstraat is en de winkels nog steeds vaak afgewisseld worden met woonhuizen. De rood aangegeven vlakken zijn de winkelfuncties.

Woonfuncties bevinden zich eigenlijk overal in de wijk, behalve aan het Zuiderpark, waar de villa's bijna allemaal niet meer als woonhuis gebruikt worden. Deze zijn op de kaart oranje aangegeven.

Legenda

- Winkelfunctie
- Openbarefunctie
- Commerciefunctie
- Religiefunctie
- Woonfunctie

## 2.3 Bebouwing en bouwhoogte

De hoogte van de bebouwing in de Oosterpoortbuurt lijkt goed op elkaar afgestemd te zijn, want alle hoogtes liggen tussen de 5 en 22 meter in. Binnen verschillende straten verschilt de hoogte nooit meer dan 5 meter. Dit is vaak een verdieping. De bebouwing tot 6 meter hoog zijn de schippershuisjes. Deze zijn te vinden in de eerste bebouwde straten. De gebouwen tot 12 meter hoog zijn drie verdiepingen hoge woongebouwen. Deze zijn vaak iets later gebouwd en bevinden zich dat ook iets verder van de binnenstad. Ook de villa's aan het Zuiderpark bevinden zich in deze groep. Het hoogste gebouw in de wijk is de Oosterflat. Deze telt 7 verdiepingen en is niet hoger dan 22 meter. Aangezien deze aan de rand van de wijk staat waar de bebouwing allemaal iets hoger is, valt dit helemaal niet op.

Legenda

- 0-6 meter hoog
- 7-12 meter hoog
- 13-18 meter hoog
- 19-24 meter hoog
- >25 meter hoog

## 2.4 Groenvoorzieningen

Het groen in de Oosterpoortbuurt bestaat veelal uit bomen, geplant in uitsparingen in voetpaden. Opvallend is dat het groen in de wijk niet echt eerlijk verdeeld is. Er zijn namelijk straten in de wijk te vinden die het maar met 3 bomen moeten doen. De Meeuwerderweg is voorzien de meeste bomen en hier komen ze ook goed tot hun recht gezien de breedte van de deze straat. Achter het theater ligt nog een klein veldje met een paar bomen maar een echt park is in de wijk niet aanwezig. Hiervoor moeten de bewoners naar het Sterrenbos, die aan de andere kant van het spoor ligt.

Legenda

## 2.5 Autoverkeer

De Oosterpoortbuurt kent eigenlijk één drukke autoweg. Dit is het Zuiderpark/Griffeweg. Hier komt vooral veel regionaal verkeer over. Voor de wijk zijn de Meeuwerderweg en de Oosterweg erg van belang. Hoewel deze doorgaans niet erg druk zijn, verzorgen ze wel de gehele ontsluiting van de wijk. De zijstraten in de wijk zijn vaak eenrichtingswegen, zie de kaart hiernaast, welke weer uitkomen op bovengenoemde straten. Aan het uiteinde van de Meeuwerderweg bevindt zich een opgang voor de ringweg, welke zorgt voor een goede ontsluiting aan het zuidelijke deel van de wijk. Ook is er openbaar vervoer in de wijk. Dit is de busverbinding lijn 5 welke elke 30 minuten pendelt tussen Terborch en Paddepoel. Onderweg stopt deze bus onder andere bij het hoofdstation en de Grote Markt.

Legenda

- Drukke wegen
- Rustige wegen
- Eenrichtingsverkeer
- Parkeergarage Westerhaven

## 2.6 Parkeren

Binnen de Oosterpoortbuurt zijn in alle straten parkeerplaatsen langs de zijkant van de straat. Slechts 40% van de huishoudens heeft een auto, en toch is er een parkeerprobleem buiten werktijden.  Opvallend is dat aan de Meeuwerderweg geen parkeerplaatsen zijn waardoor deze het ruime karakter en een helder straatprofiel heeft.

Legenda

parkeerplaatsen

Parkeergarage

## 2.7 Fietsverkeer

Veel gebruikte fietsstraten in de Oosterpoortbuurt zijn de Meeuwerderweg en de Oosterweg. Dit komt hoofdzakelijk omdat alle zijstraten hierop uitkomen, maar ook omdat het fietsverkeer uit achterliggende woonwijken hier langs komt om naar de binnenstad te fietsen. Het fietspad over het Zuiderpark en de Griffeweg loopt van het station naar het Sontplein en ook deze wordt veelal gebruikt door mensen die doorreizen.

Legenda

## 2.8 Voetgangersverkeer

Mensen gaat te voet wanneer de afstand relatief klein is. Dit betekent dat dit verkeer zich hoofdzakelijk binnen de wijk afspeelt. Aangezien zich aan de Meeuwerderweg de meeste winkels bevinden, is het meeste voetgangersverkeer van- en naar deze straat. Ook richting de Oosterstraat is veel voetgangersverkeer. Dit is niet zozeer om de aanwezige functies, maar omdat de straat rechtstreeks naar de Grote Markt loopt. Deze gaat dus de wijk uit.  Vanaf de Meeuwerderweg loopt ook een groot aantal mensen de binnenstad is. Hiervoor gebruiken ze het fiets- en loopbruggetje recht tegenover het theater.

Legenda

Trottairs

intern voetgangsverkeer

# 3. Vergelijking

## 3.1 Vergelijking functies

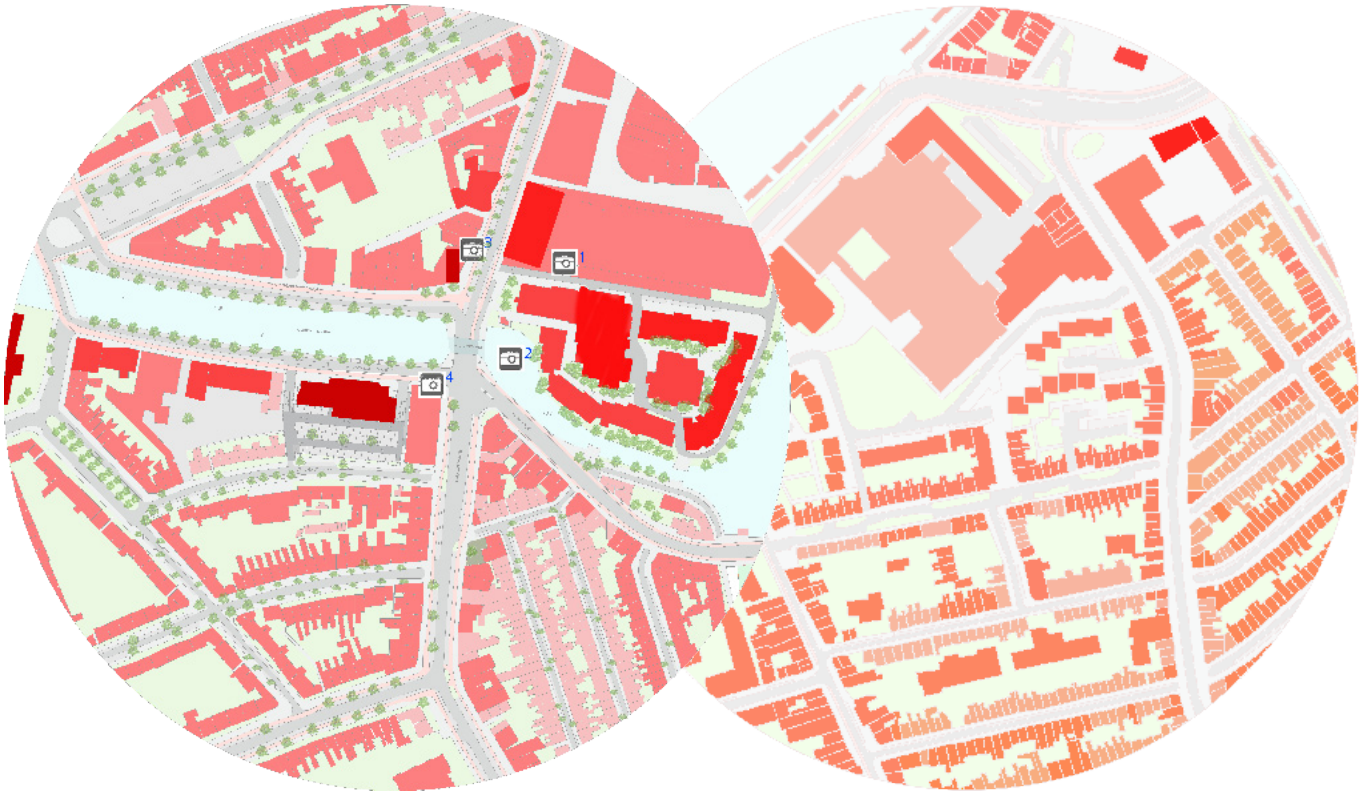
Beide wijken kennen een hoofdstraat. Dit is een straat die door de gehele wijk heen loopt en waar zich de meeste winkels aan bevinden. Dit is bij de Zeeheldenbuurt de Paterswoldseweg en bij de Oosterpoortbuurt de Meeuwerderweg.

Een andere overeenkomstigheid is dat in beide winkelstraten de winkels gevestigd zitten in voormalige woonhuizen. Ook kennen ze beide een gebied waar zich de commerciële kantoorfuncties hoofdzakelijk bevinden. Dit is bij de Zeeheldenbuurt de Eendrachtskade en bij de Oosterpoortbuurt het Zuiderpark.

Het grote verschil tussen de Zeeheldenbuurt en de Oosterpoortbuurt is dat er bij de Oosterpoortbuurt zich tussen de woonfuncties in, nog een aantal commerciële en openbare functies bevinden. De wijk is dus minder georganiseerd en deze functies lijken dus wat meer spontaan ontstaan te zijn.

## 3.2 Vergelijking bebouwing en bouwhoogte

De kaarten liegen niet. Het is duidelijk zichtbaar dat de Oosterpoortbuurt totaal geen hoogbouw bevat. Het hoogste gebouw reikt niet hoger dan 20 meter en hiermee is er een duidelijk verschil met de Zeeheldenbuurt.
De Zeeheldenbuurt kent namelijk meerdere hoogbouwprojecten met als hoogste gebouw de Zwarte doos, van 50 meter hoog. Het feit dat de oosterpoortbuurt geen hoogbouw bevat zal bijdragen aan het authentieke karakter van de wijk. Overeenkomstig is wel dat in de woongebieden de huizen dezelfde hoogtes hebben. Dit varieert in beide gevallen tussen de twee en drie woonlagen.

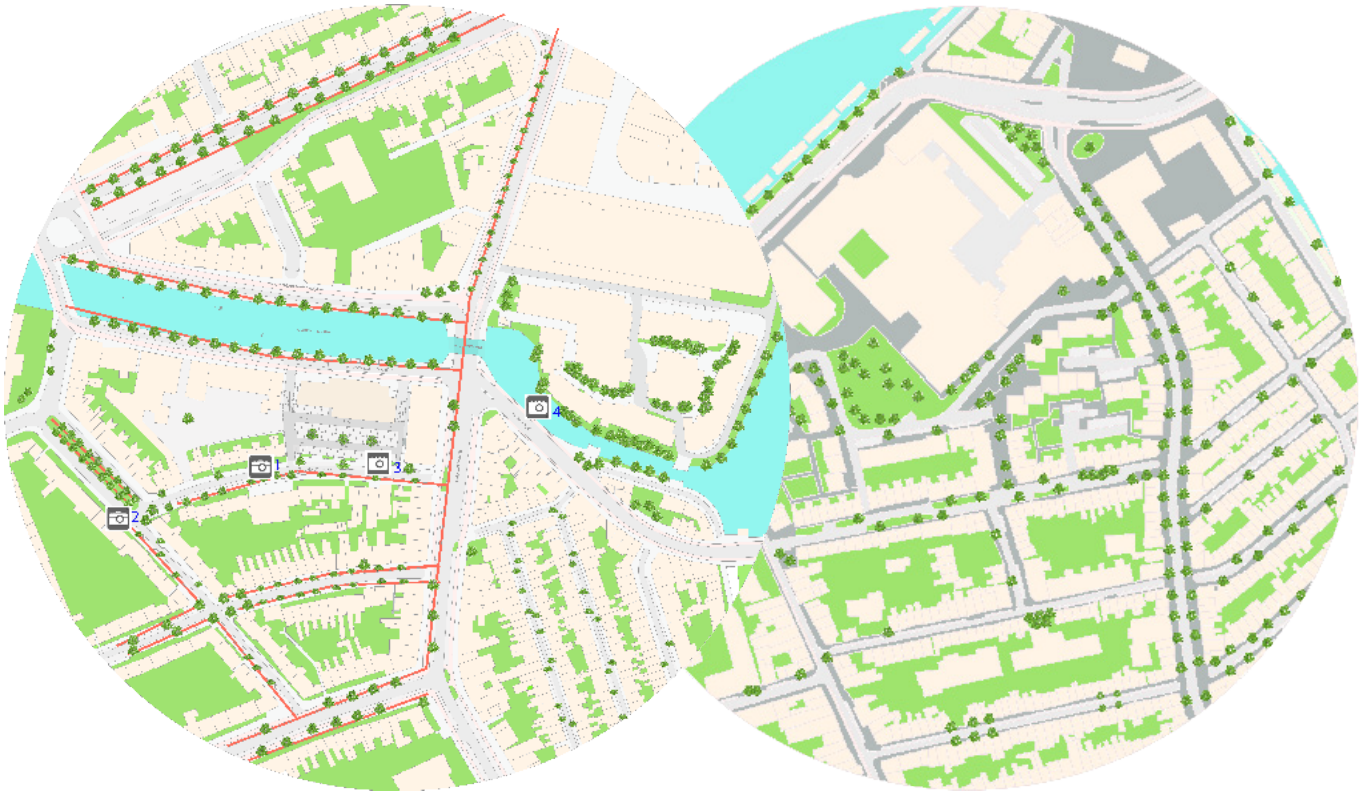


## 3.3 Vergelijking groenvoorzieningen

Beide wijken bevatten veel groen langs de wegen. Dit zijn bomen geplant in uitsparingen in het voetpad. Deze maken hierdoor een scheiding tussen voetgangers en bestuurders.

Wat de Zeeheldenbuurt wel heeft en de Oosterpoortbuurt niet, is een echt parkje. Bij het van Brakelplein bevind zich namelijk een grote vijver met bomen er omheen in de Zeeheldenbuurt. Bewoners van de Oosterpoortbuurt moeten het doen met het veldje achter de Oosterpoort, het gelijknamige theatergebouw.

Water is wel weer in beide wijken aanwezig. En hier ligt misschien wel een groot verbeterpunt voor de Zeeheldenbuurt, want het Eendrachtskade word momenteel niet meer benut door pleziervaart en dit is iets wat bij de Oosterpoort buurt wel het geval is.



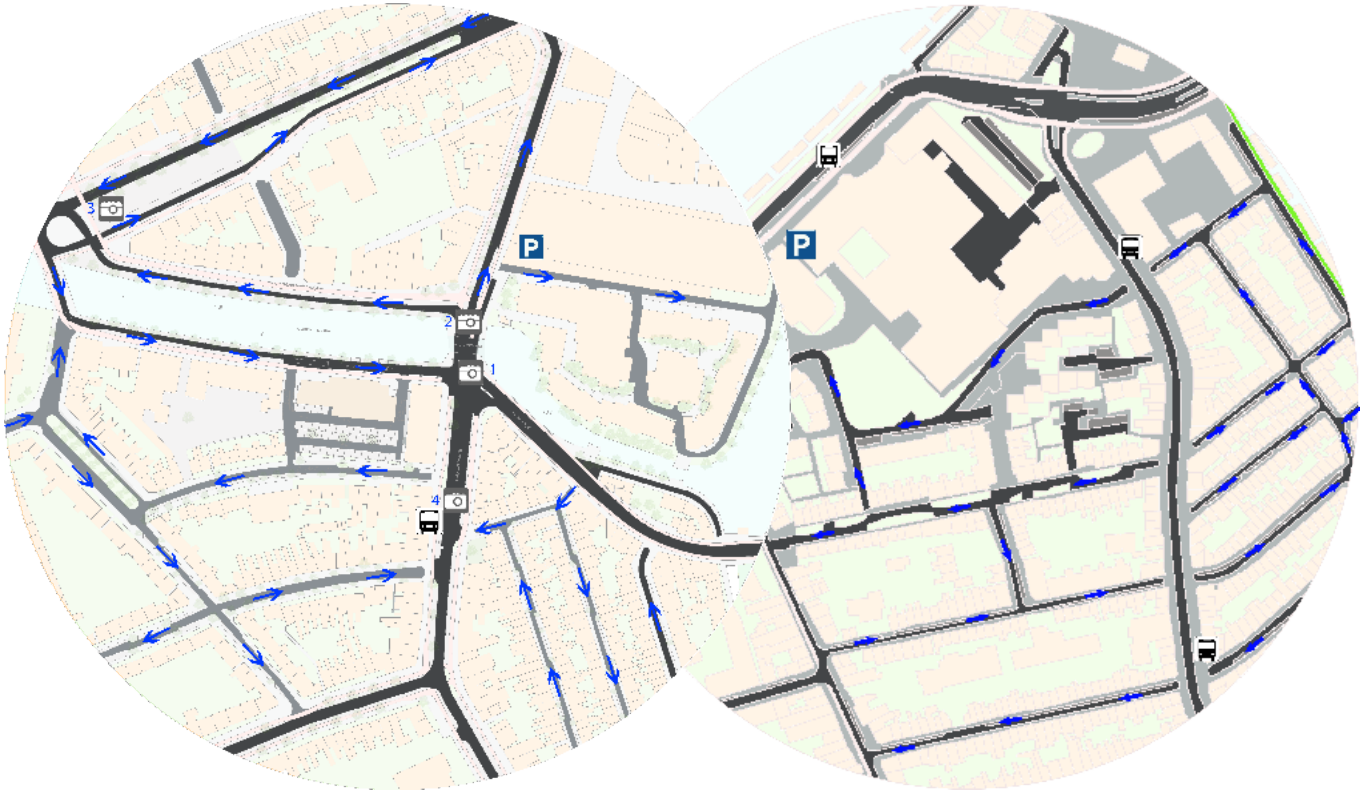
## 3.4 Vergelijking Autoverkeer

Beide wijken kennen duidelijk hun hoofdwegen. De Zeeheldenbuurt heeft de Paterswoldseweg, de Eendrachtskade en de Peizerweg. De Oosterpoortbuurt heeft de Meeuwerderweg, de Oosterweg, en de Griffeweg. In beide gevallen zorgen deze natuurlijk voor de ontsluiting van de wijk zelf. Het verschil is wel dat er bij de Oosterpoort over de Griffeweg alleen maar regionaal verkeer komt, langs de wijk en dat de Meeuwederweg vooral door bestemmingsverkeer gebruikt wordt. Hierdoor blijft het karakter van de wijk relatief rustig. De Zeeheldenbuurt kent deze rust veel minder. Hier komt het regionaal verkeer over de Paterswoldseweg door de gehele wijk heen.

In beide wijken rijdt een bus:

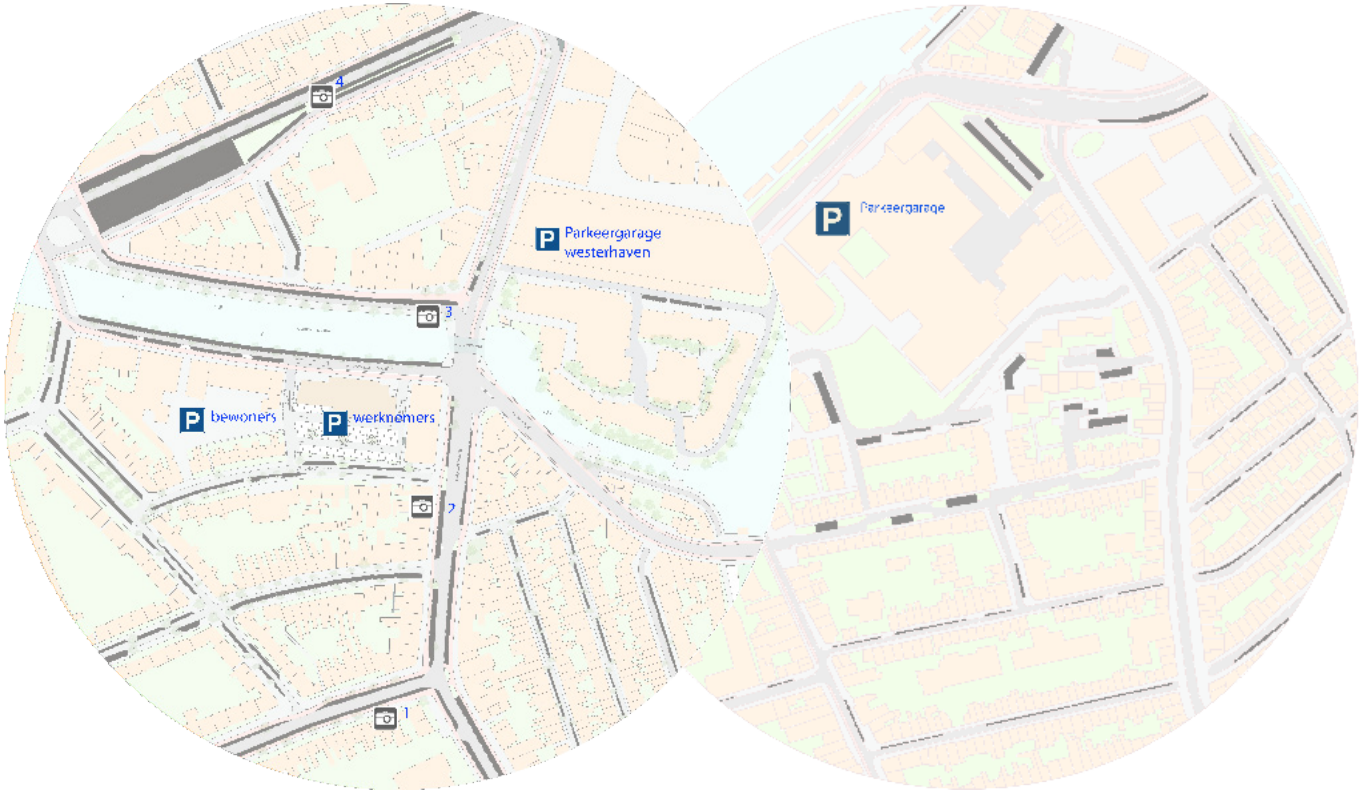
Lijn 5 aan de Meeuwerderweg is een lijndienst van elk half uur. Het loopt van Ter Borch naar Paddepoel en komt hierbij langs het centraal station en de binnenstad.

Lijn 4 aan de Paterswoldseweg is een lijndienst die elk uur gaat en hiermee de Park and Ride in Hoogkerk verbindt met de Oosterparkwijk.



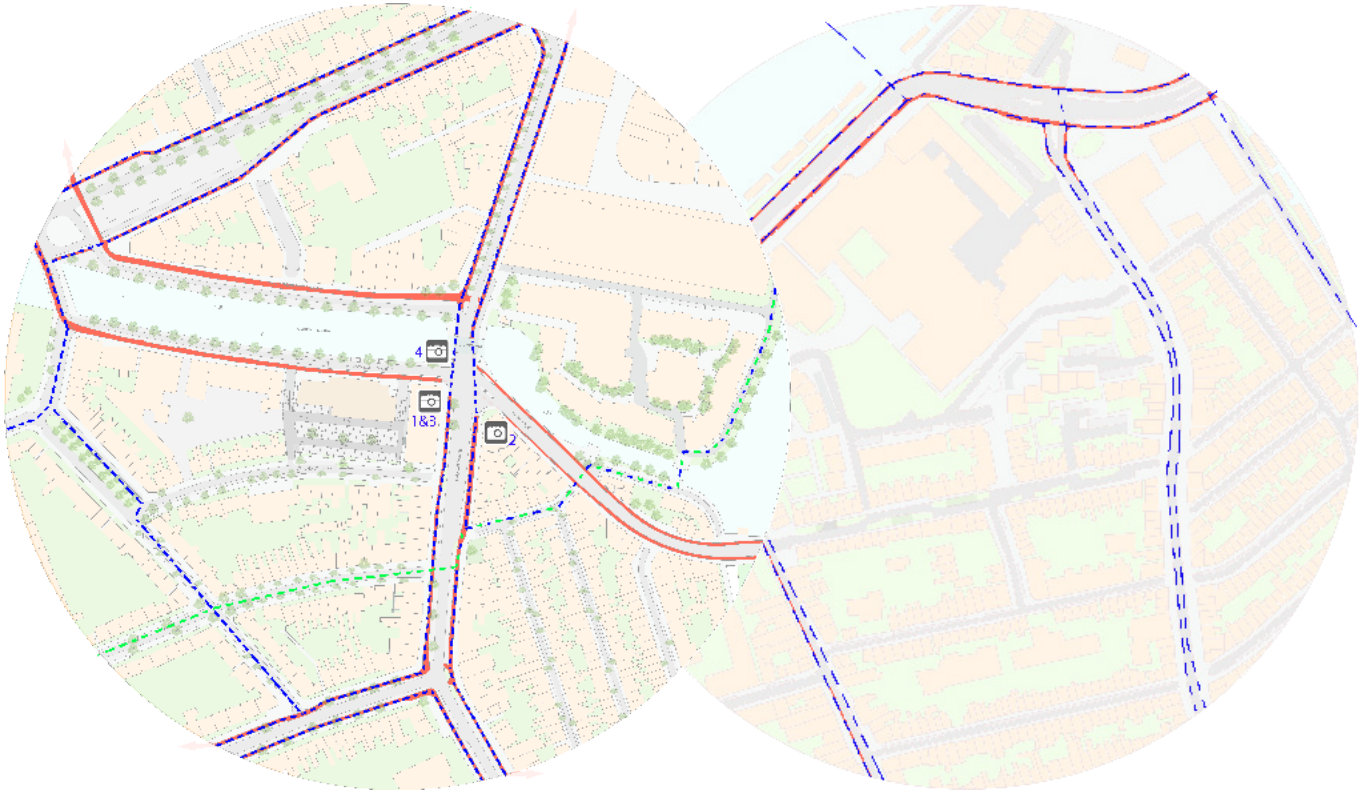
## 3.5 Vergelijking Parkeren

De Zeeheldenbuurt lijkt duidelijk meer parkeergelegenheid te hebben dan de Oosterpoortbuurt. Aangezien ook het autobezit in de Oosterpoortbuurt 10% hoger ligt, moet er daardoor wel veel meer druk liggen op de aanwezige parkeerplaatsen.



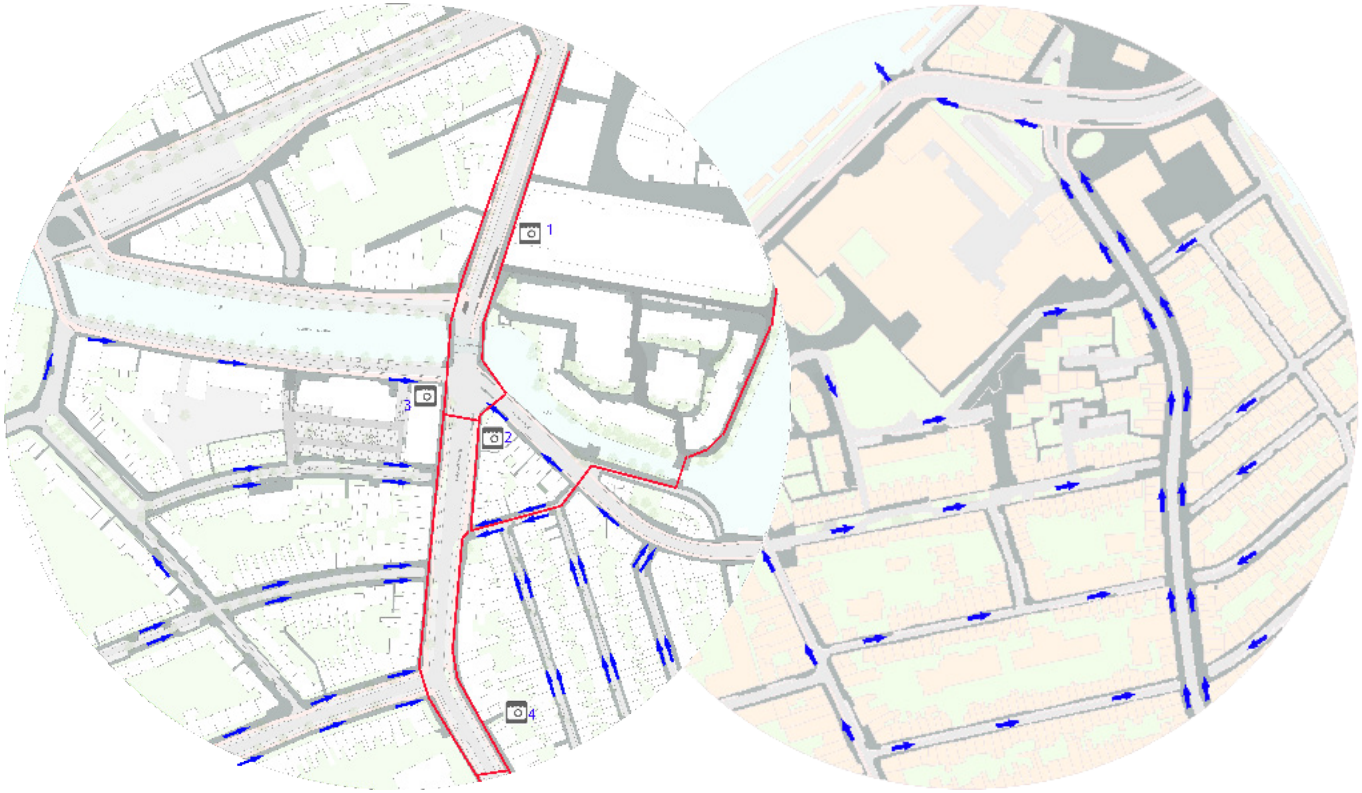
## 3.6 Vergelijking Fietsverkeer

Het fietsverkeer is redelijk overeenkomstig. Het is in beide gevallen vaak verkeer dat door de wijk heenkomt en samenkomt voordat het de binnenstad in fietst. Hierdoor oogt het al snel druk. Het grote verschil is dat het meeste fietsverkeer in de Oosterpoortbuurt langs de wijk komt over de Grifffeweg en het Zuiderpark en bij de Zeeheldenbuurt midden door de wijk heen fietst over de Paterswoldseweg.



## 3.7 Vergelijking Voetgangersverkeer

Voetgangersverkeer gedraagt zich in de basis ook het zelfde. Veel mensen gaan lopend van de wijk naar de binnenstad en weer terug. Hierdoor zijn deze voetpaden het meest in gebruik. Het verschil is dat er zich door de structuur van de Oosterpoortbuurt zich meer verkeer binnen de wijk kan afspelen. Door het verpreiden van winkelfuncties door de wijk heen, blijft het voetgangersverkeer meer binnen de wijk en volgt het verschillende routes naar bijvoorbeeld de Oosterweg.



## 4 Conclusie

De conclusie is misschien wat voor de hand liggend maar de Oosterpoortbuurt dankt zijn populaire imago aan het authentieke karakter. Dit komt eigenlijk overal in terug.
Het natuurlijk verloop van de Meeuwerderweg, het hoogte veschil met de Oosterstraat, waardoor alle tussenwegen onder een helling staan. De  kleine winkeltjes, welke soms her en der tussen de woningen in liggen en totaal geen hoogbouw. Allemaal authentieke punten.

Het grote nadeel over het authentieke karakter van de  Zeeheldenbuurt daarentegen zit in de hoogbouw en de verkeersdrukte die hier recht door de wijk heen komt. Verder is er zeker de potentie om een populaire wijk te worden. Het openbaar groen is duidelijk meer aanwezig en de betere verbinding met het Zernike kan ook een voordeel zijn voor de Zeeheldenbuurt. Wanneer de verkeersdrukte over de Paterswoldseweg zal afnemen en er gewerkt wordt aan een goede samenhang in de wijk, bezit de Zeeheldenbuurt zeker de potentie.

# Reflectie

In de eerste weken van het afstudeertraject hebben we gezamelijk het projectplan opgesteld. Hier hebben we de opdracht geanaliseerd, het doel bepaald en de daarvoor benodigde werkzaamheden in kaart gebracht. Deze werkzaamheden hebben we onderling verdeeld. Hieruit zijn de leerdoelen voort gekomen welke weer gekoppeld zijn aan de competenties. Ik heb de leerdoelen SMART geformuleerd zodat deze voor mijzelf helderder waren. De leerdoelen die ik mijzelf gesteld had waren:

1 Onderzoek doen naar de stedenbouwkundige situatie
2 Vergelijking van woonwijken
3 Het maken van bouwkundig tekenwerk
4 Een 3D visualisatie maken van het ontwerp
5 Een verkoop brochure maken

Onderzoek naar de stedenbouwkundige situatie
Het onderzoek heeft behoorlijk wat tijd in beslag genomen. Toch heb ik er zeker geen spijt van. Ik heb namelijk behoorlijk wat uitgangspunten voor het ontwerp kunnen opstellen en de meeste van de uitgangspunten kwamen al aan het licht wanneer ik nog met de kaarten bezig was. Wel ben ik veel te optimistisch geweest. Ik had mijzelf hier maar 1 week tijd voor gegunt maar ik had er toch zeker 3 weken hier voor nodig.

Vergelijking woonwijken

Aangezien het leerdoel naar de stedenbouwkundige situatie zo goed bevallen was, en dit leerdoel in het verlegde lag heb ik deze enigsinds aangepast. Ik was van plan om enkel mensen te interviewen uit 3 verschillende populaire woonwijken om er zo achter proberen te komen wat nu een woonwijk goed maakt, maar na het eerste onderzoek wist ik dat deze intervieuws mij zeker geen realistisch resultaat zou opleveren. Vandaar dat ik besloten had om dit onderzoek wat bij te stellen en heb ik de Zeeheldenbuurt vergelijken met de Oosterpoortbuurt, groningens meest succesvolle wijk. Hiervoor heb ik wederom kaarten gemaakt en ben ik gaan analiseren. Bij de vergelijking zijn de verschillen goed duidelijk geworden. Het onderzoek had helaas geen nieuwe ontwerp uitgangspunten opgeleverd maar het is zeker leerzaam geweest

Het maken van bouwkundig tekenwerk

In de eerste projectweek zijn wij als groep erg hard aan het werk gegaan met het bestaande tekenwerk. Op deze manier hoopten wij snel inzicht te krijgen in het bestaande gebouw. Het uiteindelijke tekenwerk van de nieuwe situatie is zwaar tegen gevallen. Het heeft te veel tijd gekost om de onderzoeken goed in het ontwerp te verwerken en de consequeties op een goed bouwkundig niveau te kunnen oplossen. Het was dan ook niet mogelijk om het gehele ontwerp nog goed in de tekeningen te verwerken helaas.

De 3D visualisatie en de Verkoop brochure word in de komende weken nog hard aan gewerkt. Deze zullen aanwezig zijn bij de presentatie. Over de samenwerking binnen de groep ben ik erg tevreden. De sfeer was goed en er is een ware vriendengroep ontstaan..

# Rapport Stadslandbouw in De Zwarte Doos


Student: Vincent Mulder
Student n': 338769
Docent: Mevr. ir. M.A. Sival

Date: 31-05-2012
Place: Groningen

# Rapport stadslandbouw De Zwarte Doos


| | |
|---|---|
| Titel: | Rapport stadslandbouw De Zwarte Doos |
| Auteur: | Vincent Mulder |
| Plaats en datum: | Groningen, 31 May 2012 |
| Product: | Rapport met een korte analyse over de huidige mogelijkhe den in de stadslandbouw |
| Afstudeerrichting: | Academy of Architecture,<br>Building Environment and<br>Civil Engineering |
| | Hanzehogeschool Groningen<br>Zernikeplein 7<br>Postbus 70030<br>9747 AS Groningen |
| Begeleidster: | Mevr. ir. M.A. Sival |
| Lezer: | Dhr. Ir. V.A. Inja |
| Studentnummer: | 338769 |
| Organisatie: | Stichting Klimaatneutraal Groningen<br>Hereweg 9<br>9725 AA Groningen |
| Opdrachtgevers: | Mr. ir. P. Oterdoom<br>Mr. ir. R. Meijer |

## Voorwoord

Tijdens mijn afstudeerfase heb ik mij bezig gehouden met de stadslandbouw en hoe dit te implementeren in het afstudeerproject. Mijn afstuderen is gedaan aan de Academie voor Architectuur, Bouwkunde en Civiele Techniek van de Hanzehogeschool te Groningen aan het einde van mijn 4e leerjaar.

Het afstudeerproject is voor een groot deel te danken aan de opdrachtgevers en architecten Pieter Oterdoom en Rutger Meijer van de stichting klimaatneutraal bouwen te Groningen. Hierbij was hun wens om een vorm van stadslandbouw te implementeren in het project gebasseerd op permacultuur. Vanaf 20 maart ben gestart met de afstudeerfase waarbij dit rapport een onderdeel was van mijn taken binnen de afstudeergroep.

Het onderzoek heeft voor mij meer kennis verschaft in de mogelijkheden die er zijn wat betreft dit de landbouw binnen een stedelijke omgeving. Hiervoor wil ik de opdrachtgevers en de Hanzehogeschool bedanken voor de mogelijkheden die zij hebben geboden om mij te laten verdiepen in dit onderwerp. Daarnaast ben ik zeer dankbaar voor de hulp de gegeven hulp van mijn afstudeergroepsgenoten.

Als laatste wil ik Mijnske Sival en Vincent Inja bedanken voor de gegeventips en kritiek tijdens het opzetten van mijn competenties, het gezamelijke projectplan van de groep en voor de gegeven toestemming voor het afstuderen.

Vincent Mulder
Groningen,
31 Mei 2012

***INHOUDSOPGAVE***


| ***HOOFDSTUK*** | | ***BLZ*** |
|---|---|---|
| ***1*** | ***INLEIDING*** | ***6*** |
| ***2*** | ***REFERENTIES*** | ***7*** |
| ***3*** | ***VOORWAARDEN VOOR PLANTENGROEI*** | ***11*** |
| ***4*** | ***VARIANTEN VOOR STADSLANDBOUW*** | ***12*** |
| ***5*** | ***ANALYSE EN CONCLUSIE*** | ***13*** |
| | ***BRONVERMELDING*** | ***16*** |

## *1. INLEIDING*

Stadslandbouw is de laatste tijd in opkomst dankzij stijgende olie, energie- en voedselprijzen. Een ander voordeel van stadslandbouw is dat het zorgt voor minder grote transportafstanden. Dit betekend weer een besparking op brandstof en daarmee geld. Daarnaast is deze vorm van landbouw een nieuwe manier om voor banen te zorgen in- en om de stad in bijvoorbeeld de verpakkingsindustrie, transport of bij verkooppunten.

Wat betreft landbouw en de voedselproblematiek in relatie tot de stad of metroppool zijn er in de wereld de volgende feiten op te noemen:

- 50 % of de wereldpopulatie leeft in de stad
- 800 miljoen mensen zijn wereldwijd betrokken in urbane landbouw en voeden daarmee stadsbewoners.
- Huishoudens met een laag inkomen spenderen wereldwijd 40 tot 60% van hun inkomen aan voedsel.
- In 2015 wordt er verwacht dat 26 steden in de wereld meer dan 10 miljoen inwoners hebben. Om deze steden te voeden moet minimaal 6000 ton aan voedsel geimporteerd worden elke dag.
- Op de wereld leven 250 miljoen verhongerde mensen in de stad.

Volgens The Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) is stadslandbouw als volgende te omschrijven:

'[A]n industry that produces, processes and markets food and fuel, largely in response to the daily demand of consumers within a town, city, or metropolis, on land and water dispersed throughout the urban and peri-urban area, applying intensive production methods, using and reusing natural resources and urban wastes to yield a diversity of crops and livestock.'

Vrij vertaald staat er: Een industrie dat voedsel en brandstof produceert, behandeld en verkoopt om in de dagelijkse vraag van consumenten in een dorp, stad of metropool te voldoen. De landbouw vindt plaats op land en water wat is verspreid over een stedelijk of voor-urbaan gebied waarbij intensieve productiemethoden plaatsvinden en natuurlijke bronnen en stedelijk afval gebruikt en hergebruikt worden om een diversiteit aan gewassen en vee te krijgen.

De roep om meer (locaal) voedsel binnen de stadsgrenzen heeft zo zijn consequenties. Een belangrijke consequentie is dat landbouw vraagt om ruimte, en ruimte is binnen de stad schaars. Daarnaast wordt de ruimtevraag binnen de stad (vooral in Europa) steeds groter. Dit komt mede door de grote aantrekkingskracht van steden om in te wonen en de groeiende vraag naar oppervlakte voor duurzame energieopwekking.

Een stichting wat op dit moment bezig is met deze ontwikkelingen is de stichting klimaatneutraal bouwen Groningen. Dit is de bouwpoot van Transition Town Groningen, een internationale beweging op het gebied van duurzaam leven. Via de Hanzehogeschool kwam de stichting met het idee een bestaand gebouw te transformeren naar een klimaatneutraal pand. Het gaat hierbij om het gebouw van de gemeentelijke dienst Sociale zaken en Werk te Groningen. Dit kantoorpand komt naar verwachting in 2014 leeg te staan nadat de dienst is ingetrokken in een nieuw gebouw bij de Euroborg. De communicatie met de stichting verliep via de architecten Pieter Oterdoom en Rutger Meijer.

### Stichting Klimaatneutraal bouwen Groningen en de relatie met dit project

Bij het zoeken naar een nieuwe functie voor De Zwarte Doos te Groningen was een van de vragen vanuit de opdrachtgever om stadslandbouw mogelijk te maken binnen het nieuwe plan. De stadslandbouw moet ervoor zorgen dat de toekomstige bewoners voor een (groot) deel in hun voedselbehoefte voldoen en zokosten kunnen besparen. Zo kan er flink worden bespaart als de energie- en voedselprijzen stijgen. Deze besparing zorgt ervoor dat de financiele draagkracht van bewoners groter wordt.
Bij het project van De Zwarte Doos is de bedoeling om de mogelijkheden van stadslandbouw te laten zien. Daarnaast passen wij een variant toe in ons eigen project en werken deze verder uit. Met ons voorbeeld willen wij een concept aanbieden voor stadslandbouw wat op meerdere plaatsen praktisch toepasbaar is. Daarom zijn de exploiteerbaarheid en technische uitvoerbaarheid belangrijke uitgangspunten tijdens ons project. Het is niet onze bedoeling om ervoor te zorgen dat het gehele gebouw wat betreft voedsel geheel naar de vraag voor voedsel kan voorzien. Wel hebben wij als extra uitgangspunt dat de stadslandbouw een sociale ontmoetingsplek kan zijn. Wij willen de stadslandbouw op die manier integreren in het nieuwe ontwerp. Als laatste past stadslandbouw goed in de duurzaamheid van het project. Stadslandbouw zorgt ervoor dat wereldwijd de voedselkilometers minder worden en daarmee zorgt voor een besparing op brandstof. De stichting klimaatneutraal bouwen Groningen heeft aangegeven graag op basis van permacultuur te werken.

Om doelgericht onderzoek te kunnen doen is er 1 hoofdvraag opgesteld. Deze moeten ervoor zorgen dat ik de verschillende alternatieven in de stadslandbouw helder met elkaar kan vergelijken. Uitgangspunt is hierbij dat stadslandbouw een praktische toepassing kan vinden binnen ons project. Technische uitvoerbaarheid en exploiteerbaarheid zijn daarbij belangrijk.

### Exploiteerbaarheid

Onder exploiteerbaarheid versta ik wat minimaal noodzakelijk is om landbouw mogelijk te maken. De verschillende kenmerken waarop ik dit toets benoem ik bij de aandachtspunten. De onderwerpen waarop ik toets zijn meetbaar. Dit houdt niet in dat ik aan de concepten getallen hang. Wel moet het in een later stadium mogelijk zijn om de concepten te kunnen toetsen op de verschillende deel onderwerpen.

### Technische uitvoerbaarheid

Bij de technische uitvoerbaarheid ligt de aandacht voornamelijk op bouwtechnisch vlak. De onderwerpen zijn voornamelijk gericht op de technische mogelijkheden en combinaties maar blijft conceptmatig.

### Hoofdvraag

Welke mogelijkheden van stadslandbouw zijn toepasbaar binnen het afstudeerproject?

### Leeswijzer

Omdat stadslandbouw weer een relatief nieuw begrip is ga ik eerst in op projecten die op dit moment al zijn gerealiseerd. Hierbij ben ik voornamelijk geinteresseerd in landbouw wat plaatsvindt op stedelijke locaties. Daarnaast wil ik graag weten welke minimale condities noodzakelijk zijn om landbouw mogelijk te maken. Zo kan ik een duidelijk beeld krijgen van de opgave.

Om het specifieker en meetbaarder te maken wil ik weten wat de voor- en nadelen van verschillende modellen zullen zijn. Hier ga ik verder op in bij het hoofdstuk 4 Varianten op stadslandbouw. Hieruit is een multicriteria analyse herleid waarmee ik de verschillende methoden op technische uitvoerbaarheid, exploiteerbaarheid en overige onderwerpen kan toetsen en vergelijken. De mca zal in hoofdstuk 5 Analyse en conclusie verder belicht worden. Uiteindelijk zal in de conclusie het toegepaste model zijn verteld wat een toepassing gaat vinden in het project.

## *2. REFERENTIES*

Voor het project heb ik een aantal voorbeelden van stadslandbouw opgezocht. Uitgangspunt voor deze stadslandbouw is dat het plaatsvindt op dichtbebouwde plekken op de wereld en gebruikt maakt van plekken op of bij gebouwen. Afwisselend zijn de projecten nog concepten of al gerealiseerd.

### Brooklyn Grange – New York

Dit gebouw heeft de volgende kenmerken die opvallend zijn:

- Tot nu toe de grootste ‘landbouwdak’ binnen de Verenigde Staten met een totaal oppervlak van 3700 m2. Er wordt gebruik gemaakt van organische principes binnen het groeiproces. Gebruik maken van natuurlijke processen om te zorgen voor schone en leefbare steden. De gewassen groeien in bedden van 19,5 cm dik met Rooftile grond. Rooftile is een lichtgewicht soort grond bestaande uit compostgrond en heel kleine poreuze steentjes die stuk breken. De steentjes zorgen voor de noodzakelijk mineralen en die noodzakelijk zijn voor het groeien van de gewassen.
- De productie van de gewassen is seizoensgebonden.

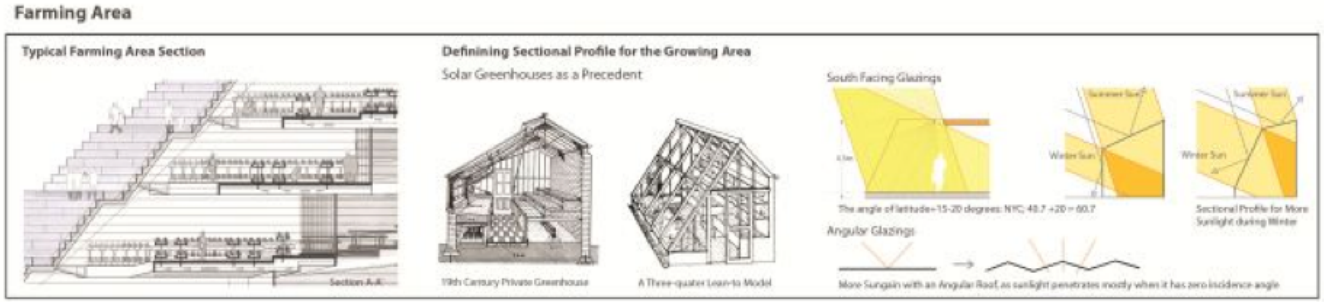
### Gotham Greens – New York

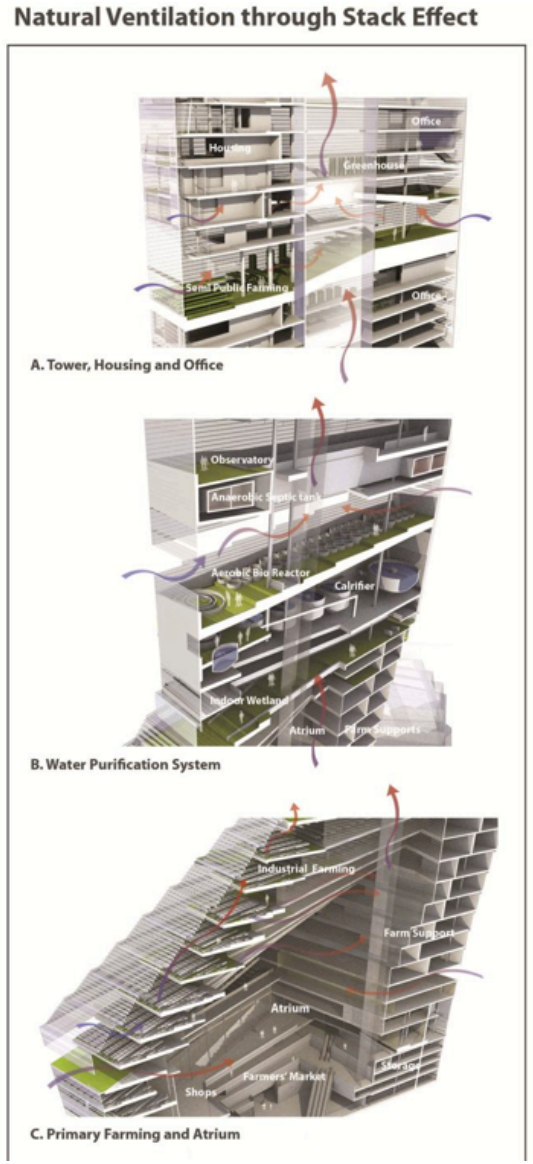
Dit gebouw heft de volgende kenmerken die opvallend zijn:

- Klimaatgecontroleerde kas waarin het gehele jaar door gewassen groeien. Het binnenklimaat wordt van binnen helemaal geregeld waarbij gekeken is naar lichtinval, temperatuur, vochtgehalte, hoeveelheid CO2 en de hoeveelheid zuurstof in de kas. De kas is geheel gesloten en steriel om bacterien en ziekten te voorkomen. Computergestuurde systemen regelen de verwarming, koeling, irrigatie en zuurstoftoevoer bij de planten.
- Er is gebruik gemaakt voor de plantengroei van hydrocultuur. Er wordt geen gebruik gemaakt van grond waardoor de risico’s op biologische ziekteverwekkers verkleind worden. Het verkleinen van de risico’s is om de kans van voedsel overdraagbare zieken zoals E-coli en salmonella te verminderen.
- In de wintermaanden is het aanbod van lokaal geproduceerd voedsel erg laag. Hier speelt dit project op in door in de wintermaanden nog voedsel te kunnen produceren voor de stad.
- Er kan 7 tot 8 keer meer voedsel worden verbouwd dan bij de traditionele methoden van landbouw op een zandbed (substraatlaag). (bron: http://inhabitat.com/nyc/top-5-urban-farms-in-new-york-city/).

**New York Manhatten - 'Urban farm, urban epicentre' door Jung Min Nam**

- Dit conceptontwerp heeft een aantal kenmerken die opvallend zijn. Dit zijn de volgende:
- - Natuurlijke ventilatie waarbij de warme lucht vanuit een atruim via een centrale ventilatiekoker naar boven wordt geleid. Via deze ventilatiekoker worden de onder andere de lucht uit woningen en kantoren weg gezogen. De lucht wordt halverwege soms bijgekoeld, waaronder bij de aerobische waterzuivering.
- - Industriele landbouw op de onderste verdiepingen en semi-publieke landbouw op de bovenste verdiepingen. De semi-publieke landbouw is bij de woningen en kantoren te vinden.
- - Nadat het water is verzameld via een sedum/groendak komt het water terecht in de woningen. Na gebruik wordt het water in 4 stappen gereinigd. Bij stap 1 komt het grijze water in een anaerobischeseptic tank waarna het kan worden gebruikt voor bijv. het toilet. Stap 2: Na gebruik wordt het zwarte water opnieuw aerobe gezuiverd waarbij micro-organismen de organische bestanddelen afbreken in een goed verluchte omgeving. Stap 3: Dit water komt in een nabezinker terecht waarbij de slibresten worden gescheiden van het overige water. Stap 4: Hierna wordt het water in een 'wetland' verzameld en daarna via een ecologisch



### ‘De Verticale Stadskas’ door Amber Beernink – Amsterdam

Kenmerken van de project zijn de volgende:

- Gebruik van moderne High-tech kweektechnieken. Voorbeelden zijn steekbakken aan de gevel, kweekgordijnen met waterpockets, teeldraden en dompelcarrousels. Voorwaarde voor plantengroei zijn de photosynthese en de aanwezigheid van co2, zouten en mineralen.
- Op de gevel zijn E.F.T.E kussens aangebracht.
- Toepassing van een transparante staalconstructie om maximaal daglicht toe te laten.
- Het gebouw maakt heeft zijn aandeel in het stadsleven d.m.v. een supermarkt die het verbouwde voedsel plaatselijk verkoopt, een restaurant en een expeditieruimte.
- Planten nemen CO2 uit de stad op en zetten dit om in zuurstof, voedsel, schoon water en warmte.

### New York – 91 street, The Vinegar Factory

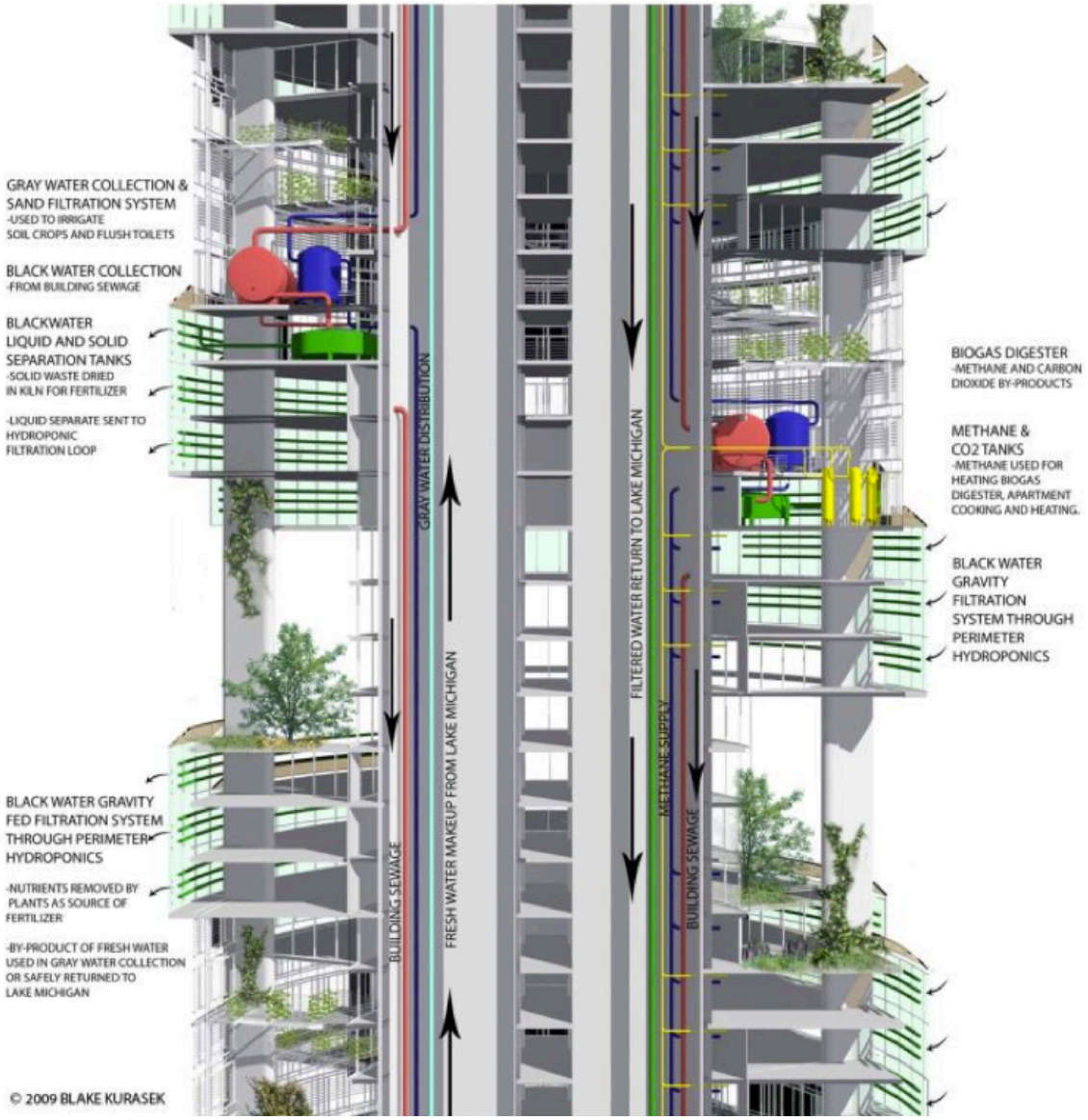
Gelegen op manhatten ligt dit restaurant met een kas op het dak.

- Kassen zijn ongeveer 2000 m2 aan oppervlak verdeeld over meerdere dakoppervlakten. Het restaurant ‘The Vinegar Factory’ kan voor een deel.

### ‘The living skyscraper’ door Blake Kurasek – Chicago

Het project bestaat uit een ronde toren. Kenmerken van het project zijn de volgende:

- Landbouw is binnen het gebouw te vinden langs de gevels. In het gevelbeeld is een onderverdeling te zien in open delen en plekken waar de landbouw zich bevindt. De luchttoevoer vindt plaats via een glasgevel waarna het door oververhitting in gebruiksfuncties naar boven trekt richting het gedeelte van de stadslandbouw. Via roosters loop de warme lucht vanuit het landbouwdeel naar binnen buiten toe via een gevelspouw.
- Grijs water wordt opgevangen en via een zandzuiversysteem gebruikt om de gewassen te bevloeien en de toiletten de bespoelen. Zwart water; zowel vloeibaar als vast, komen in seperatietanks terecht. Het vaste materiaal wordt gedroogd en kan worden toegepast als meststof. Het vloeibare water wordt toegepast in de hydrocultuur landbouw. De gewassen nemen nutrienten op als bron van voedingsstoffen. Uiteindelijk waterproduct is schoon water wat hier weer kan worden gebruikt voor grijs water of terug gaat naar Lake Michigan.
- Aanwezigheid van een biogasvergister. Hier komt methaan en co2 bij vrij wordt opgeslagen in aparte tanks. Metaan wordt gebruikt om de vergister te verhitten, gas voor koken en verwarming.



## *3. VOORWAARDEN VOOR PLANTENGROEI*

Om voor het project 'De Zwarte Doos' de juiste condities te scheppen is het belangrijk te weten wat minimaal noodzakelijk is voor de plantengroei. Daarnaast zal ik later verder ingaan op specifieke gewassen die van toepassing kunnen zijn op ons project.

*Minimale condities voor groei*
De mate van groei is bepaald door genetische factoren, omgevingsfactoren en de abiotische factoren. Abiotische factoren (factoren van milieutechnische oorsprong) zijn bijvoorbeeld licht, temperatuur, aanwezigheid van water en voedingstoffen. Een plant zet met behulp van zonlicht water en kooldioxide om in suiker en (als bijproduct) zuurstof. Via de grond zorgen water en mineralen als fosfor en nitraat. De plant maakt zuurstof aan maar heeft het ook nodig bij de bovengrondse delen en de wortels.

Biotische factoren zijn de andere soorten die invloed kunnen hebben op het leven en de populatie van een soort. Voorbeelden zijn hieronder genoteerd:

- Concurrerende planten kunnen de hoeveelheid licht, water, ruimte en voedingstoffen.
- Sommige planten hebben behoefte aan insecten en vogels om te kunnen blijven overleven.
- Gevaar voor overbegrazing.
- Vruchtbaarheid van de bodem is afhankelijk van schimmels en bacterien, wat weer van invloed is op de groei van planten.
- Organismen kunnen planten paratiseren wat weer nadelig is voor de groei.
- Wortels van planten kunnen bepaalde schimmels bevatten die noodzakelijk zijn voor de groei.

**Toepassing van permacultuur**
Bij permacultuur is het doel om de mens en haar omliggende natuur te laten samenwerken waarbij een lange termijn overleving van beide het uitgangspunt is. Bij permacultuur is te leren hoe je een huis energieproducerend of energieneutraal te maken .

De permacultuur is gebasseerd op 3 hoofdprincipes die deze methode laten werken. Dit zijn:

- Zon
- Zoet water
- Wind

De zon en zoet water zijn op het eerste gezicht logisch. Wind verdient een extra opmerking. In Nederland is vaak de noorderwind koeler dan de zuiderwind. Voor goede plaatsing in de wind zijn de volgende vragen te stellen:

- Wat is de overheersende windrichting?
- Waar komt de koudste of warmste wind vandaan?
- Welke wind is het sterkst?
- Welke planten kan ik in het systeem zetten om de wind zoveel mogelijk letterlijk om de tuin te leiden?

In Nederland zal vooral het gebrek aan zon de beperkende factor voor permacultuur zijn. Door hier in de manier van beplanting rekening mee te houden wordt er binnen de permacultuur optimaal gebruik gemaakt van de zon. De beplanting is in een halve cirkel gericht naar de zon. Hoge beplanting staat achteraan, de lagere vooraan. Door een waterpoel aan te leggen binnen deze halve cirkel reflecteerd het extra zonlicht naar de achterliggende beplanting. Ander voordeel van de deze beplantingsvorm is dat noorderwind wordt geweerd, want de halve cirkel is georienteerd op het zuiden. De warmte wordt vanuit het zuiden extra benut en vastgehouden wat zorgt voor een aantrekkelijk microklimaat voor de groei van planten en bomen. Dit systeem is ook om te draaien wanneer het wordt toegepast in bijvoorbeeld Spanje of Noord-Afrika. Hier wil je de zon eerder weren en zorgen voor een koeler microklimaat voor de groei van het groen. Water is in Nederland een minder groot probleem en zal dus ook minder fixatie op liggen in het ontwerp voor een permacultuurtuin.

Binnen de permacultuur is er een onderscheidt te maken in de volgende beplanting:

- Hoge bomen (walnoten, tamme kastanjes, hoogstam fruitbomen)
- Lage bomen (laagstam fruitbomen, hazel- en lambertsnoten)
- Klimplanten (Druiven, kiwi's, passievruchten, hop)
- Struiken (Rode en zwarte bessen, frambozen, jostabessen)
- Kruidlaag (Groenten, kruiden en bloemen)
- Bodemkruipers (komkommers, pompoenen, courgettes, aardbeien)
- Knolgewassen (Aardappelen, aardperen, wortels, uien, knoflook)

Bij de beplanting is bij de permacultuur een belangrijk uitgangspunt dat er zoveel mogelijk verschillende planten en lagen bijelkaar probeert te laten groeien. Dit is een groot verschil met de monocultuur. De boom vangt zonlicht hoger op dan struikgewas. Het zonlicht wat de stam van de boom niet nodig heeft wordt dan opgevangen door bijv. klimplanten of het struikgewas. Het plantsysteem werkt trapsgewijs naar beneden af. Ander voordeel van dit beplantingssyteem is dat elke plantsoort zijn eigen specifieke (bodem)structuur kent, wat weer bijdraagt aan een meer divers leven aan dieren.
Naast het te halen voordeel in hoogte is dit ook in de diepte te vinden. Wortels van bomen rijken dieper en zullen uit diepere grondlagen hun voedsel halen. Een bodemkruiper zal de wortels vele malen minder diep hebben. Op deze manier is er geen concurrentie onder de grond.

Zoals al vermeld hebben naast planten ook dieren een plaats binnen een ecosysteem. Meest voor de hand liggende voorbeelden zijn bijvoorbeeld bijen en kippen. Bij elke toepassing van een plant is het handig om de volgende 3 vragen beantwoordt te krijgen:

- Wat is het?
- Wat doet het en heeft het voor eigenschappen?
- Welke eigenschappen van dit organisme kun je nuttig gebruiken?

Voor de groei van de permacultuur is het belangrijk om voor een goed bodemleven te zorgen. Het snel omzetten van dode resten tot nieuwe voedingstoffen is van groot belang. Uitgangspunt is hierbij dat er zo min mogelijk in de bestaande grond wordt geroerd. Plantenresten op de bodem verteren vanzelf en geven zo voeding aan de grond. Een snellere vertering zorgt voor een snellere kringloop.

## *4. VARIANTEN VOOR STADSLANDBOUW*

In een editie van het blad Lay-out nr 18 (blad van het Stimuleringsfonds voor Architectuur) zijn voor een onderzoek naar stadslandbouw in de stad Rotterdam een aantal varianten omschreven. De varianten zijn conceptmodellen die aangepast kunnen worden naar gebiedsspecifieke kenmerken. Bij deze varianten gaat men ervan uit dat er in principe alleen groenten, fruit en andere gewassen groeien. Toch kan het mogelijk zijn om hiernaast kleinvee te houden zoals kippen, schapen of beien.

**Varianten**
Binnen dit onderzoek zijn de volgende varianten beschreven:

**1. Forest Gardening** (eetbare bosrandtuin): Deze variant gaat uit van grondgebonden landbouw waarbij het grootste deel van het gebied bestaat uit een zichzelf onderhoudende bostuin in de buitenruimte. Uit een bostuin is het mogelijk om bosvruchten, paddestoelen of noten te halen. De verhouding tussen zo min mogelijk werk en grondstoffen en een zo hoog mogelijke opbrengst zijn belangrijk bij deze vorm van landbouw. De maximale opbrengst per m2 is minder belangrijk. Nadeel is dat deze vorm vorm veel kennis en ervaring vergt en een relatief lange periode (10 jaar) om tot een gebalanceerde tuin te komen.
**2. SPIN farming** (Vollegrondsteelt) : Small Plot Intensive Farming kan grondgebonden zijn of in bedden en op daken liggen. Het gaat hier om het verbouwen van groenten in vaak verwaarloosde groententuinen. Bij SPIN farming is het belangrijk om rekening te houden met de bodemkwaliteit, vaak omdat het hier ook gaat om intensievere landbouw.
**3. Hydrocultuur** onder glas op daken: Bij deze vorm van landbouw worden planten in principe op het water geteeld. In deze vorm reguleert de kas de toegevoerde CO2, noodzakelijke warmte en regenwater kan worden gebruikt om om de platen te voeden met water. Ander voordeel is het licht gewicht van deze vorm voor de onderliggende constructie en de hoge opbrengst. Daarnaast kan de kas de zomerwarmte opslaan in de grond en deze weer gebruiken tijdens de winterperiode. Als laatste kan met deze vorm voedingsstoffen uit huishoudelijk afval worden teruggewonnen om te gebruiken in de hydrocultuur.
**4. Aquaphonics** (Gecombineerde groente- en visteelt): Deze vorm combineert hydrocultuur met visteelt. Hier komen de meststoffen uit de visteelt. Hierbij gebruiken de planten de vispoep- en plas uit het water als voeding. Het water wordt weer geschickt gemaakt door bacterien. De hoeveelheid techniek is weinig en daardoor is het onderhoud en beheer relatief eenvoudig. Het systeem is flexibel en kan in verschillende afmetingen worden toegepast. Het systeem is goed geschikt voor voor stedelijke afvalverwerking en voedselverziening omdat het low-tech is en het principe is gebaseerd op kringlopen. De investeringen in geld, kennis en ervaring zijn relatief veel (wel lager dan bijvoorbeeld gangbare tuinbouw). De rendering zal dus over een langere periode zijn uitgesmeerd.

1

2

3

4

## *5. ANALYSE EN CONCLUSIE*

Over de projecten die zijn laten zien in de voorgaande voorbeelden zijn veel overeenkomsten en verschillen ten zien. In dit hoofdstuk zal ik deze projecten met elkaar vergelijken waaruit ik verschillen en overeenkomsten kan laten zien. Als laatst kom ik met een conclusie waarbij ik de variant voor het project kies.

In het hoofdstuk 4 is duidelijk te zien welke methoden van landbouw op dit moment bekend zijn. De overeenkomst van alle methoden is dat ze elk hun eigen manier zoeken is het duurzaam produceren van gewassen. Daarbij is het element van landbouw in de stad extra duurzaam vanwege de korte lijnen tussen producent en consument. Dit voorkomt transport over lange afstanden, wat weer een lagere CO2 uitstoot betekend. Er blijft  een groot verschil te zien tussen bijvoorbeeld forest gardening en hydrocultuur. Terwijl de eerste gebasseerd is op een volledig zelfregulerend ecosysteem is de laaste veel meer afhankelijk van (menselijke) techniek. Bij hydrocultuur is het daarnaast belangrijk om in een kas te staan. Dit zorgt voor warmteopwekking waarbij het mogelijk is om planten sneller te laten groeien. Het productieaspect is dus bij de hydrocultuur belangrijker dan bij forest gardening. Toch is de (groene) beleving bij forest gardening of SPIN farming vele male groter door het meer of minder gebruiken van het natuurlijk ecosysteem en natuurlijke groeiprocessen. Gecombineerd met eventuele permacultuur kan deze beleving nog hoger zijn. Het groen van de gewassen is veel meer zichtbaar door het onbreken van industriele technieken. Daarnaast is de opbrengst van de gewassen met name bij forest gardening een stuk minder vooral door de afhankelijkheid van natuurlijke processen. Bij SPIN farming kan dit voor een deel worden opgevangen met een kas die warmte opwekt. Deze kas kan wanneer nodig warmte in de zomer opslaan en weer gebruiken tijdens de winterperiode. Daardoor is tuinbouw tijdens de wintermaanden nog steeds mogelijk.

De systemen laten zien dat de keuze sterk afhankelijk is van de uitgangspunten die een opdrachtgever heeft. Is productie belangrijk? Dan zal hydrocultuur het meest voor de hand liggen. Maar wanneer belevingswaarde als kenmerk een belangrijke rol zal spelen is het aantrekkelijker om forest gardening of SPIN farming toe te passen. De keuze is daarnaast afhankelijk van de situatie. Forest gardening is lastiger in een dichtbebouwd stedelijk gebied en vergt een diepere grondlaag om de wortels van bomen in te laten groeien.

Bij de referenties is het opvallend dat bepaalde technieken veel in stedelijk gebied (met name New York) zijn toegepast. Hier zijn vooral de SPIN farming en Hydrocultuur te vinden. Aquaphonics is nog vrij weinig toegepast, eventueel vanwege de hoge kosten en tekort het aan kennis en ervaring. Aquaphonics rendeert pas over de langere termijn. De hydrocultuur techniek is opvallend vaak toegepast in de referentieprojecten en concepten. Waarschijnlijk omdat binnen veel van deze concepten en projecten (De Verticale Stadskas, Gotham Greens) de voedselproductie een belangrijk item is. Hier wordt voedsel geproduceert voor bedrijven die het voedsel weer geven aan de stad d.m.v. verkoop in supermarkten en restaurants. Daarnaast kan bij de hydrocultuur makkelijker het water efficient worden hergebruikt (concepten als ‘Urban farm, urban epicentre’ en the ‘living skyscraper’). Gecombineerd met de kas kan het hele jaar een constante hoeveelheid aan hetzelfde voedsel worden verbouwd.

Om een helder overzicht te geven van de voor- en nadelen heb ik een multicriteria analyse samengesteld op basis van de voorgaande hoofdstukken. Om de voor- en nadelen helder op een rij te zetten ise er een multicriteria analyse samengesteld. Deze MCA geeft de methoden van stadslandbouw weer beschreven in dit verslag. De analyse is gemaakt om gemakkelijker een keuze te kunnen maken tussen de verschillende landbouwvormen.  De mate van waardering is een combinatie gebasseerd op voorgaande informatie in dit verslag en een globale schatting. Het verschil tussen een Low score of een Very low score is dan een eigen interpertatie. De volgende aandachtspunten behandeld in de MCA zijn hieronder te zien. Op de volgende bladzijde is de MCA te vinden.

- **Exploiteerbaarheid**
Hoeveelheid ruimtegebruik
Opbrengst
Flexibiliteit in het verbouwen van verschillende soorten gewassen
Geschiktheid voor toepassingen in dichtbebouwd urbaan gebied
Mate van zelfregulering in het ecosysteem

**- Technische uitvoerbaarheid**
Toepasbaar bij (bestaande) gebouwen zonder grote constructieve gevolgen
Mogelijkheden voor waterrecylling
Mogelijkheden voor biogas en bioenergy
Mogelijkheden voor warmteopwekking- en opslag
Energievraag van het systeem

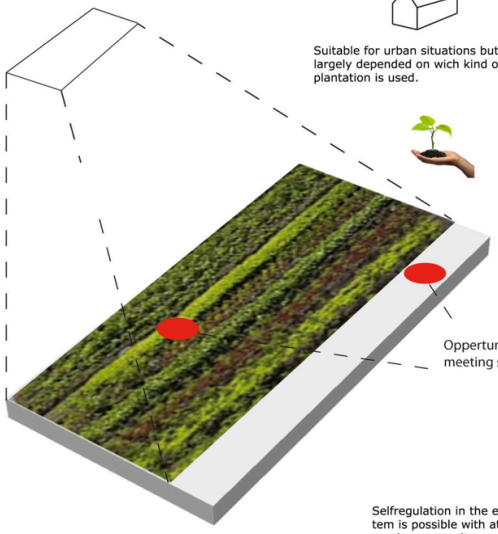
**- Overige kenmerken**
Belevingswaarde van het groen
Combinatie met sociale en/of eductatieve activiteiten
Combinatie met economische activiteiten

Exploitability
Amount of use in space (less is better)
Yield of crops
Flexiblity in the possibilities for different types of crops
Suitability for dense urban situations
Selfregulation of the (eco)system
Technical practibility
Applicability in buildings without large constructive interventions
Opportunities of waterrecycling
Opperturnities for biogas and bioenergy
Opportunities for heat generation and storage
Energydemand of the system (lower is better)
Other characteristics
Experience value (a 'green' experience is the best)
Combination with social and educational activities
Combination with economical activities
Legend
Forest gardening
without a greenhouse
with a greenhouse
SPIN farming (based on permaculture)
without a greenhouse on ground level
with a greenhouse on ground level
without a greenhouse on a roof
with a greenhouse on a roof
Hydroculture
Aquaphonics
Very high score
High score
Moderate score
Low score
Very low score

Area of land use is large but intensive

The yield of crops can be improved with a glasshouse

Suitable for urban situations but is largely depended on wich kind of plantation is used.



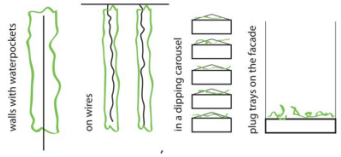
Oppertunity for an attractive meeting spot.

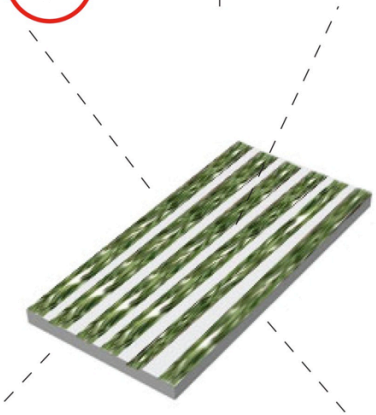
Selfregulation in the ecosystem is possible with at example permaculture.

SPIN farming

Different kinds of hydroculture possible

Heat generation and storage possible with a glasshouse.



Oppertunities re-use of biogas and bioenergy.

Oppertunities for waterrecycling.

Greywater can be used for irrigation. Remnants from black water can be used as fertilizer. The last remnants of water from the farming are re-usable.

Hydroculture

The experience value is very high. A combination with social activities is a possibility.

The ecosystem of the forest is mostly based on selfsufficienty. The amount of food from the forest can be very low.

The forest has a large amount of very special food as example the mushrooms.

## CONCLUSIE

Voor het verbouwen van groenten en fruit zijn er verschillende mogelijkheden bekend. Belangrijk is hierbij om een methode uit te zoeken wat toepasbaar is op het afstudeerproject van 'De zwarte doos'. De opdrachtgevers hebben hierbij aangegeven graag de permacultuur in het project te willen integreren. Deze vorm van landbouw sluit het meest aan bij de SPIN farming. SPIN farming (Small plot intens farming) is daarbij een ruim begrip. Daarnaast moet het nieuwe gebouw binnen het afstudeerproject bewoners bijelkaar samenbrengen, wat met een tuin prima kan. Daarnaast is de belevingswaarde voor permacultuur (en SPIN-farming) hoger.

In principe is het ecosysteem binnen de permacultuur bijna geheel zelfregulerend. Wel kan het een tijd duren voordat er een zelfregulerend systeem is onstaan. Dit is sterk afhankelijk van de voedingswaarden die in de grond aanwezig zijn. Daarnaast zal het systeem binnen een kas anders zijn dan in de buitenlucht omdat bepaalde weersinvloeden of gevolgend daarvan sterker (zonnewarmte) of minder sterk (wind) aanwezig zijn.

Hydrocultuur is een zeer aantrekkelijk alternatief voor toepassing in het project. Vooral omdat dit systeem sterk is gebasseerd op het hergebruik van reststromen, efficientie en opbrengst van gewassen. Alleen is de belevingswaarde t.o.v. SPIN-farming (i.c.m. permacultuur) vele malen minder vanwege het gebruik van hoogwaardigere technieken. Wanneer er gekozen is om horecafuncties te herbergen in het project is deze techniek een optie. Dit is dan los gekoppeld van de SPIN-farming.

Aquaphonics is op dit moment een weinig toegepaste techniek. Ondanks de vele voordelen zijn de kosten en ervaringen bij deze toepassing nog te hoog of onbekend om het een realistisch alternatief te laten zijn voor de andere opties. Forest gardening is vooral toepasbaar bij parken en andere groenvoorzieningen in bijvoorbeeld het openbaar gebied. De opbrengst is vergeleken met de alternatieven vrij laag, terwijl de belevingswaarde erg hoog is.

Voor het toepassen van het project is er uiteindelijk gekozen voor de SPIN-farmig variant op basis van permacultuur. Dit omdat deze variant het meest aansluit bij de uitgangspunten voor een nieuw ontwerp. Hierbij zijn vooral ontmoeting en het voorzien in een deel van de eigen voedselvraag belangrijke uitgangspunten. Omdat permacultuur over een aantal jaar ook hoge opbrengsten kan halen is dit een extra argument voor het toepassen hiervan. Toch zijn er aandachtspunten om op te letten. Ten eerste (vooral in het begin) relatief veel kennis nodig van de permacultuur. Wanneer een ecosysteem uiteindelijk bestaat hoeft er in principe niet veel gedaan te worden. Ander nadeel is meer technisch. Door gebruik te maken van de 'traditionele' manier van landbouw bedrijven via de grond geeft dit een extra belasting op een eventuele bouwkundige constructie. Het hergebruik van reststoffen uit het water is binnen de permacultuur niet gebruikelijk, dit omdat permacultuur meestal op grondniveau plaats vindt.

## BRONVERMELDING


1. Brook, R and J. Davila. 2000 The Peri-Urban Interface: A tale of two citites. Bethesda, Wales: Gwasg Ffrancon Printers
2. UNDP 1996, FAO 1999
3. IDRC/ UN-HABITAT".Guidelines for Municipal Policy-making on Urban Agriculture" Urban Agriculture: Land Management and Physical Planning (2003) 1.3
4. Drescher et al. 2000. "Urban Food Security: Urban agriculture, a response to crisis?" UA Magazine (2000) 1.1
5. http://inhabitat.com/nyc/brooklyn-grange-worlds-largest-rooftop-farm-kicks-off-second-growing-season/
6. bron: http://gothamgreens.com/our-farm/
7. bron permacultuurnederland.nl; stencel: 'permacultuur, ontwerpen met de natuur'

# Glasgevel varianten voor de groene werf

Kwaliteit- en kostenafwegingen


Naam: Jasper Bolhuis
Student nr: 335103
Docent: Mevr. ir. M.A. Sival
Datum: 21-04-2012
Plaats: Groningen

# Glasgevel varianten voor de groene werf

Kwaliteit- en kostenafwegingen


| | |
|---|---|
| Titel: | Glasgevel varianten voor de groene werf<br>Kwaliteit- en kostenafwegingen |
| Auteur: | Jasper Bolhuis |
| Plaats en datum: | Groningen, 15 June 2012 |
| Product: | Rapport met informatie over de mogelijkheden voor de tweede gevel |
| Afstudeerrichting: | Academy of Architecture,<br>Building Environment and<br>Civil Engineering<br><br>Hanzehogeschool Groningen<br>Zernikeplein 7<br>Postbus 70030<br>9747 AS Groningen |
| Begeleidster: | Mevr. ir. M.A. Sival |
| Lezer: | Dhr. Ir. V.A. Inja |
| Studentnummer: | 335103 |
| Organisatie: | Stichting Klimaatneutraal Groningen<br>Hereweg 9<br>9725 AA Groningen |
| Opdrachtgevers: | Mr. ir. P. Oterdoom<br>Mr. ir. R. Meijer |

**Samenvatting**

De vraag van dit technische onderzoek is welke glas type is geschikt voor het afstudeerproject. Om deze vraag te kunnen beantwoorden is er onderzoek nodig naar verschillende glastypes. Als eerste is er veel gezocht op internet naar gegevens over glas en de mogelijkheden voor een tweede gevel. Daarbij is er een interview geweest bij een gerenommeerd bedrijf in de stad Groningen om daar informatie in te winnen. Tijdens de onderzoeken op internet en het interview is veel duidelijk geworden met betrekking tot de mogelijkheden en uitgangspunten. Zo moet het glas een lage U-waarde hebben om een juist binnen klimaat te creëren, deze waarde geeft de isolatie waarde van het glas weer. De lichttransmissie van het glas moet hoog zijn, deze waarde geeft aan hoeveel daglicht er door het glas naar binnenvalt. De lichtreflextie duidt de reflextie waarde van het glas aan deze waarde zal tevens als de voorgaande waarde laag zijn. En de laatste waarde die van belang is, is de zontoetredingsfactor, deze duidt de warmte aan die door het glas wordt doorgelaten en die zal laag moeten zijn in ver band met het energie concept. Nu de waarde bekend zijn kan er gezocht worden naar een geschikt type glas die aan de genoemde eisen voldoet. Uiteraard is ook het bouwbesluit doorgenomen om na te gaan welke eisen de overheid heeft gesteld aan glas en gevels. Tevens is bekeken welk veiligheidsglas voor het project toegepast moet worden, aangezien de gevel op een vrij hoge hoogte komt. Met alle benodigde gegevens is er een multi-criteria analyse opgesteld om de opgezochte glas types te toetsen aan de kwaliteitseisen die zijn gesteld. Uiteindelijk zijn hieruit drie varianten naar voren gekomen die voldeden aan de gestelde eisen, die zijn opgedeeld in type I, II en III. In dit rapport is niet alleen aandacht besteed aan de kwaliteit van het glas, maar ook naar het kosten. Dit heeft alles te maken met het feit, dat de opdrachtgever een stichting is en voor het project investeerders nodig heeft. De drie varianten die het beste uit het onderzoek kwamen is een globaal kostenoverzicht gemaakt. Hierin staat aangegeven hoeveel 1m² glas kost en ook de kosten van float glas en veiligheid glas. Dit kosten overzicht weegt mee in de uiteindelijke keuze welk type glas gebruikt zal worden tijdens de ontwerpfase en in de uitvoeringsfase.

## *INHOUDOPGAVE*


| | | |
|---|---|---|
| **SAMENVATTING** | | **4** |
| **1.0** | **INTRODUCTIE** | **6** |
| 1.1 | INLEIDING | 6 |
| 1.2 | AANLEIDING | 6 |
| 1.3 | DOEL VAN HET ONDERZOEK | 6 |
| 1.4 | HOOFDVRAAG | 6 |
| 1.5 | SUBVRAGEN | 6 |
| 1.6 | CONCEPTUEEL MODEL | 6 |
| 1.7 | LEESWIJZER | 6 |
| **2.0** | **BEVINDINGEN UIT INTERVIEW MET PROFESSIONAL** | **7** |
| 2.1 | VERKREGEN INFORMATIE | 7 |
| **3.0** | **UITGANGSPUNTEN ONDERZOEK** | **7** |
| 3.1 | U-WAARDE | 7 |
| 3.2 | ZONTOETREDINGSFACTOR | 7 |
| 3.3 | LICHTTRANSMISIEFACTOR | 8 |
| 3.4 | LICHTREFLECTIE EXTERN | 8 |
| 3.5 | LICHTREFLECTIE INTERN | 8 |
| **4.0** | **EISEN BOUWBESLUIT MET BETREKKING TOT HET GLAS EN DE GEVEL** | **8** |
| 4.1 | ARTIKELEN DIE VAN TOEPASSING ZIJN | 8 |
| **5.0** | **VEILIGHEIDSGLAS** | **9** |
| 5.1 | TYPEN VEILIGHEIDSGLAS EN GEMAAKTE AFWEGINGEN | 9 |
| **6.0** | **KOSTEN** | **9** |
| 6.1 | HET BEREKENEN VAN DE GLOBALE PRIJS | 9 |
| **7.0** | **CONCLUSIE** | **10** |
| **BRONVERMELDING** | | **10** |
| **BIJLAGE** | | **11** |

# *1. INTRODUCTIE*

## 1.1 Inleiding

Voor u ligt het technische onderzoeksrapport van de tweede glas gevel. In dit rapport zal onderzoek worden verricht naar een geschikt glas type. Hierbij worden belangrijk punten van glas onderzocht en toegelicht inclusief belangrijke criteria met daarbij de eisen van het bouwbesluit die van toepassing zijn op glas en/of gevel. Daarbij zal er een kostenoverzicht worden bijgevoegd met de kosten van de gekozen varianten. Uiteindelijk zal uit het onderzoek een conclusie komen met daarin de vervaardigde informatie en gekozen type glas.

## 1.2 Aanleiding

Het idee van de opdrachtgevers dhr. P. Oterdoom en dhr. R. Meijer is om aan de zwarte doos een nieuwe functie te geven, en klaar te maken voor de toekomst. Zoals voor menig al bekend is zal de zwarte doos in 2014 vrij komen te staan. In de meeste gevallen wordt een gebouw gesloopt als hier geen animo meer voor is. De opdrachtgevers hebben aangegeven een andere functie aan dit gebouw te willen geven. Het idee is om de zwarte doos te transformeren tot een leefbare en duurzame woonomgeving voor verschillende doelgroepen. Dit is gericht op stichting klimaatneutraal bouwen Groningen waar beide opdrachtgevers hun denkwijze en ideeën vandaan hebben. Een idee is om een tweede gevel rondom het bestaande gebouw te plaatsen. Hiermee moet er een buffer ruimte ontstaan tussen de binnen en buiten ruimte. In het energie concept zal hier verder op worden in gegaan. Dit rapport is dan ook toegespitst op het onderzoek naar een geschikte glasgevel voor de transformatie.

## 1.3 Doel van het onderzoek

Het doel van dit onderzoek is het leveren van een rapport met een multi-criteria analyse waarin alle types zijn opgenomen die zijn onderzocht. Uit de multi-criteria analyse zullen uiteindelijk drie varianten voortvloeien die als beste uit het onderzoek komen. Uit deze drie varianten zal vervolgens een worden gekozen die het beste qua prijs en kwaliteit zich verhoud, en zal worden toegepast in het ontwerp.

## 1.4 Hoofdvraag

De hoofdvraag van dit onderzoek is: ·Welk glastype geschikt is als tweede gevel en past in het energie concept.

## 1.5 Subvragen

De hoofdvraag kan niet in een keer worden beantwoord en is daarom opgedeeld in kleine subvragen. Dit onderzoek is opgesplitst op twee onderwerpen de kwaliteit en de kosten. Als eerste komt de kwaliteit aanbod, zoals het woord al zeg zal er worden gekeken naar de kwaliteit van het glas. De tweede subvraag heeft betrekking tot de kosten. Hoe is de prijs kwaliteitsverhouding.

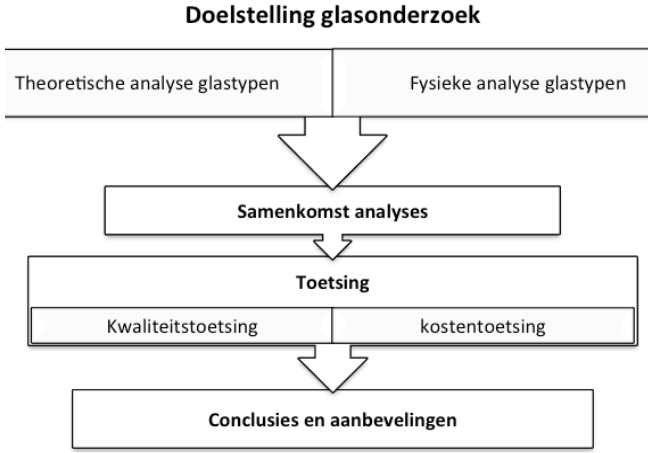
Kwaliteit:

**a)** welke kwaliteit normen zijn van belang op het oogpunt van energie neutraal.
**b)** eisen van het bouwbesluit die moeten worden meegenomen in het ontwerp.
**c)** waar moet veiligheidsglas worden toegepast.

Kosten:

**d)** kosten verhoudingen tussen 3 varianten.

## 1.6 Conceptueel model




## 1.7 Leeswijzer

Het technische onderzoeksrapport is opgebouwd uit vijf hoofdstukken. In het eerste hoofdstuk wordt toegelicht waarom dit onderzoek is verricht en het uiteindelijke doel. Het tweede hoofdstuk gaat in op de gewonnen informatie bij een gerenommeerd bedrijf. Hieruit komen punten die belangrijk zijn bij het verdere onderzoek. Het derde hoofdstuk geeft een beschrijving van de uitgangspunten voor het onderzoek. Daarbij wordt gekeken aan welke eisen het product moet voldoen. Hoofdstuk vier wordt gekeken wat de eisen zijn van het bouwbesluit, deze kunnen gevolgen hebben tot het onderzoek en het verdere ontwerp. In hoofdstuk vijf zal worden gekeken en beschreven de mogelijkheden voor veiligheidsglas, en de eisen die hieraan worden gesteld. Tot slot het laatste hoofdstuk, hier worden de kosten onderzocht van de gekozen varianten.
Uiteindelijk zal aan het einde van het rapport een conclusie komen met daarbij de bevindingen van het onderzoek inclusief bijlagen wat leidt tot een glastype keuze voor de transformatie van de zwarte doos.

## *2. BEVINDINGEN UIT INTERVIWE MET PROFESSIONAL*

Op woensdag 11 april is er een bezoek gebracht aan het bedrijf Glassolutions in Groningen geweest, om hier informatie in te winnen over glas en andere bijkomende zaken. Hier zijn wij erg prettig te woord gestaan en hebben veel informatie kunnen inzamelen. In dit hoofdstuk zal dan ook de verkregen informatie worden  toegelicht wat te oren is gekomen met betrekking tot het glas voor ons project.

### 2.1 Verkregen informatie

Tijdens dit informele gesprek kwam naar voren dat bij een lage U-waarde van glas aan de buitenzijde vaak condensvorming ontstaat. Dit is niet ernstig en heeft geen gevolgen voor het glas, het duid alleen maar aan dat het glas goed isoleert. Het zal dan ook alleen voorkomen tijdens perioden waar temperatuur verschil snel oploopt, bijvoorbeeld in de ochtend. De condensvorming zal over het algemeen niet lang op het glas blijven zitten. Op de begane grond moet letselwerend glas worden toegepast. Dit houdt in dat wanneer er iets of iemand tegen het glas aanloopt/komt dit zo breekt dat men er zich niet aan kan verwonden (zie ook hoofdstuk 6). Op de verdiepingen moet gelaagd glas worden toegepast. Folies of coating wat bij het glas kan worden toegepast om aan bepaalde eisen te voldoen heeft verder geen invloed op andere zaken zoals zontoetreding of andere eigenschappen van glas, en kan ook worden gebruikt in samenstelling met veiligheidsglas.

In de spouw van dubbel glas kan lucht, argon- of krypton gas worden toegepast. Krypton gas geeft net een iets betere isolatie waarde, maar dit gas is erg duur en daarom werd dit ons afgeraden om toe te passen. Daarom zal argon gas worden toegepast bij het project, dit heeft een uitstekende isolatie waarde en is betrekkelijk goedkoper dan krypton gas. De isolatie waarden van deze twee gassen is bij het toepassen van een grote spouw vrij klein. Aan de adviseur hebben we ook gevraagd wat der waarden precies inhielden en of het nog negatieve effecten waren bij bepaalde factoren. Hierbij werden elke voorbeelden aangetoond van glas met een hoge of lage zontoetredingsfactor. Bij een hoge waarde is het glas donkerder, het heeft wat weg van een lichte zonnebril waar je doorheen kijkt. Bij een lage factor is dit precies het tegenovergestelde. Aangezien op het project toch de warmte moet worde gebruiken die door het zonlicht wordt verkregen is er besloten om van en lage zontoetredingsfactor uit te gaan.

De lichttransmissie van het glas moet bij ons project hoog zijn. Dit heeft te maken met de daglichttoetreding die aangezien de gevel toch een stukje van het bestaande gebouw komt te staan wel aanwezig moet zijn.
De lichtreflectie van verschillende soorten glas met andere lichtreflectie waarden zijn met enkele voorbeelden goed uitgelegd. Zo was goed het verschil te zien de lichtreflectie met een hoge waarde en glas met een lage waarde. De weerspiegeling bij een hoge waarde was duidelijker. Hieruit werd geconcludeerd, dat hierin een tussenweg moest worden gevonden, dit in verband met weerspiegeling van het zonlicht, en de privacy van de bewoners. De U-waarde van het glas zal onder de 1.1 moeten zitten om zo hoog mogelijke isolatie waarde te behalen. Deze waarde is tegenwoordig niet meer zo moeilijk om te behalen. Er zijn al dubbele beglazingen om de markt die eenvoudig een U-waarde van 0,5 kunnen behalen. De spouw zal bij deze waarde wel aanzienlijk groter zijn. Uiteindelijk is deze verkregen informatie meegenomen in het onderzoek. Om een geschikt glas type te vinden.

## *3. UITGANGSPUNTEN ONDERZOEK*

Bij het onderzoek zijn uitgangspunten noodzakelijk om onderzoek te verrichten om vervolgens de multi-criteria analyse mee te maken(zie bijlage I). Dankzij de verkregen informatie en doormiddel van zelf onderzoek te verrichten op internet, is het duidelijk op welke factoren gelet moet worden. Deze factoren zullen hieronder kort en bondig worden toegelicht.

- U-waarde, laag ≤ 1.1;
- Zontoetredingsfactor, laag ≤ 0,4;
- Lichttransmissie, hoog ≥ 60%;
- Lichtreflextie extern, laag ≤ 20%.
- Lichtreflectie intern;

### 3.1 U-waarde

Deze waarde duidt de isolatie waarde van glas aan. Hoe lager dit getal hoe beter de isolatie waarde van het glas is. Dit wordt aangegeven in W/(m².K). In het onderzoek is een minimale waarde aangenomen. Het glas moet minimaal een U-waarde van 1.1 hebben. Heeft het glas een hogere waarde dan zal dit niet worden meegenomen in het onderzoek.

### 3.2 Zontoetredingsfactor

De zontoetredingsfactor van een beglazing toont de totale energie dus warmte die door de beglazing heen komt. Dit werd voorheen aangeduid als ZTA. Tegenwoordig wordt dit aangeduid als g. Deze waarde kan worden verminderd door coating toe te passen aan de binnenzijde van het glas. Voor de transformatie van de zwarte doos is het van belang dat de zontoetredingsfactor niet hoger wordt dan 0,4(g). Het moet ook niet te laag worden aangezien de warmte die door het glas komt, zal worden gebruikt om de ruimtes in de winter periode te verwarmen. In het onderzoek is dan ook belangrijk hier veel aandacht aan te besteden. Dit in verband met het concept om het gebouw energie neutraal te maken.

### 3.3 Lichttransmisiefactor

De lichttransmissiefactor toont het percentage licht dus zichtbare stralen dat door de beglazing wordt doorgelaten. Dit is erg belangrijk bij punt voor de daglichttoetreding. Hoe meer licht inval er door het glas naar binnen komt hoe beter. Daarom zal de lichttransmissie ook minimaal 60% mogen bedragen in het onderzoek, het liefst mag deze zelf hoger zijn.

### 3.4 Lichtreflectie extern

Dit duidt de reflectie van het glas van de buitenzijde aan. Hoe hoger de waarde hoe meer het glas reflecteert. Het glas moet aan de buitenzijde niet teveel reflecteren. Het kan namelijk de omliggende woningen hinderen en het verkeer rond om het gebouw. De lichtreflextie zal in onze situatie gelijk of lager zijn dan 20%. Een hoge lichtreflectie heeft voor de bewoners wel weer voordelen. Zo kan er van buitenaf minder eenvoudig naar binnen worden gekeken doordat er veel spiegeling is. Hierdoor hebben bewoners meer privacy. Het is dan ook verstandig om een zo goed mogelijke tussenweg te vinden tussen de waarden.

### 3.5 Lichtreflectie intern

Zoals de lichtreflectie extern geeft deze de lichtreflextie aan. Alleen geeft deze waarde de reflextie aan de binnenzijde van het glas weer. Deze waarde is niet zo belangrijk als de externe waarde. Over het algemeen zit er tussen de lichtreflextie intern en extern ook maar enkele procent verschil. Omdat deze waarde niet zo belangrijk is, is hier geen minimale eis aan gesteld. In het eindonderzoek zal toch deze waarde in de Multi-criteria analyse zijn opgenomen voor vergelijking. Alleen deze waarde zal niet doorslag gevend zijn.

## *4. EISEN BOUWBESLUIT MET BETREKKING TOT GLAS*

### 4.0 Eisen bouwbesluit met betrekking tot het glas en de gevel

Tijdens het onderzoek is het bouwbesluit 2012 nagetrokken en gekeken aan welke eisen het glas en de tweede gevel zijn gesteld en waar rekening mee gehouden moet worden in het ontwerp.

### 4.1 Artikelen die van toepassing zijn

Hieronder vindt u een tabel met alle artikelen die betrekking hebben tot de gevel of glas en bijbehorende onderdelen. Deze gegevens zijn van belang voor het kwaliteitsonderzoek en voor het verder ontwerpen van de glasgevel. Het is dus belangrijk deze gegevens in acht te nemen.

**Artikel 1.12, Verbouw**
Dit artikel geeft aan bij geheel, gedeeltelijk vernieuwen, veranderen of het vergroten van een bouwwerk. De hoofdstukken 2 t/m 6 van toepassing zijn. tenzij anders in de voorschriften word aangegeven. Er kan dus voor het verbouwen van de zwarte doos hiervan uitgegaan worden.

**Artikel 2.51, Hinder**
Hierin wordt gesproken over beweegbare constructieonderdelen in de gevels die aan een weg grenzen. In een dergelijk situatie mogen op een bepaalde hoogte de deuren en ramen alleen naar binnen draaien of een schuifraam of schuifdeur zijn. De gevel grenzend aan voet en fietspad heeft een hoogtegrens van 2,2m.

**Artikel 2.68, Buitenoppervlakte**
In dit artikel wordt aangegeven in lid twee dat als een gevel hoger is dan 13 meter zo zijn moet vervaardigd dat brand zich niet gemakkelijk daarlangs kan voortplanten. In dit geval geldt dus een zwaardere brandklasse bij de renovatie van de zwarte doos. In dit geval geld brandklasse B.

**Artikel 3.2, Geluid**
In dit artikel wordt duidelijk gemaakt dat een uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsgebied een karakteristieke geluidwering van tenminste 20 dB heeft. Dit is een basis voorschrift, hier word rekening gehouden met normaal omgevingsgeluid.

**Artikel 3.5, Verbouw**
Hierin staat vermeld dat bij het gedeeltelijk vernieuwen of veranderen of het vergroten van een bouwwerk. De karakteristieke geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie niet beter hoeft te zijn dan het rechtens verkregen niveau. Op het geheel vernieuwen zijn de nieuwbouwvoorschriften onverkort van toepassing. Aangezien de oude gevel vrijwel helemaal wordt vervangen zal toch het laatste gedeelte van toepassing zijn en moet artikel 3.2 in acht worden genomen

**Artikel 5.3, Thermische isolatie**
In dit artikel wordt de isolatie (U-waarde) waarde van glas beschreven. Dit bedraagt 2.2 met kozijn of panelen. Hierin wordt er vermeld dat het kozijn niet aan deze eis apart hoeft te voldoen. In combinatie met HR++ glas dat een U-waarde heeft van 1.1 kan er aan de eis van het bouwbesluit worden voldaan.

**Artikel 6.53, Veilig onderhoud gebouwen**
Dit artikel schrijft voor dat, als er veilig onderhoud moet worden gepleegd aan een gebouw, gebouwgebonden voorzieningen nodig zijn. In het geval van de tweede gevel is dit dus ook noodzakelijk. Bij de keuze van veiligheidsvoorzieningen moeten maatregelen worden getroffen die het gevaar voorkomen of wegnemen. De voorkeur gaat boven voorzieningen die het gevaar beperken of afschermen. Voorzieningen die het gevaar permanent afschermen zoals balustrades of het gevaar beperken zoals glaswasinstallaties hebben de voorkeur boven persoonlijke veiligheidsvoorzieningen zoals bevestigingspunten voor lijnen of harnasgordels.

## 5. VEILIGHEIDSGLAS

Aangezien het glas op vrij hoge hoogte zal worden gemonteerd en op sommige plaatsen zal grenzen aan woonruimtes zal er veiligheidglas moeten worden toegepast. In dit hoofdstuk zal er worden stil gestaan bij de benodigde veiligheidsmaatregelen met betrekking tot glas.

### 5.1 Typen veiligheidsglas en gemaakte afwegingen

Er zijn drie verschillende soorten veiligheidsglas, twee daarvan zullen in dit hoofdstuk worden behandeld namelijk gelaagd- en gehard glas. Het derde, draadglas is niet van toepassing op dit project, en zal daarom ook niet worden behandeld.
Gelaagd glas ziet eruit als een glasplaat maar is in werkelijkheid twee lagen glas met tussenin een folie (PVB-folie). Deze folie zorgt ervoor dat wanneer het glas breekt het glas bijeen wordt gehouden, zodat er minder kans op verwonding is. Gelaagd glas werkt dus als letselbeperkend beschouwd en zorgt er ook voor dat er geen doorval openingen ontstaan.
Gehard glas is zoals het woord al zegt “hard” en in werkelijkheid vijfmaal sterker dan normaal glas van dezelfde dikte. Dit type glas is dus moeilijk om te breken, wanneer dit wel gebeurd zal het glas in kleine (onscherpe) stukje uiteen vallen. Waardoor er geen letsel gevaar optreedt voor mens en dier.
In de NEN 3569 wordt aangegeven op welke plaatsen welk type veiligheidsglas toegepast moet worden. In deze NEN-Norm is vastgesteld dat beglazing bij een hoogte van 85cm vanaf het vloerniveau gehard- of gelaagd glas moet worden toegepast. Als er sprake is van doorval risico bij een hoogte van 100cm vanaf het vloerniveau moet er gelaagd glas worden gebruikt. Er mag dus geen gehard glas worden toegepast omdat men hier bij breuk door kan vallen. Aan welke zijde het veiligheidsglas moet worden geplaatst is vaak nog onduidelijkheid over. Er zijn hier geen vaste richtlijnen voor. Vrijwel wordt overal aangegeven om het veiligheidsglas aan de beschermzijde te monteren. In het geval van de transformatie van de zwarte doos zal dit aan de binnenzijde zijn. Omdat dit wordt aanbevolen zal dit in het project opgenomen. En zal op plaatsen waar veiligheidsglas moet worden toegepast dit aan de beschermde zijde te doen.

## 6. KOSTEN

Uit het kwaliteit onderzoek zijn drie varianten van glas uitgekomen die kunnen worden toegepast als tweede gevel. Hierbij is alleen gekeken naar de kwaliteit en niet naar de prijs. In dit onderzoek is niet alleen de kwaliteit is van belang, maar ook het kosten plaatje. Het hele idee om een tweede gevel van glas te maken brengt kosten met zich mee.

### 6.1 Het berekenen van de globale prijs

Het berekenen van de kosten zal in dit hoofdstuk worden toegelicht. Hiervoor is een tabel gemaakt (zie bijlage III). Het berekenen van de SSG glas types is gedaan doormiddel van de glastarieven PDF te vinden op de website van Glassolutions. In deze PDF staat aangegeven hoe men de globale m² kan berekenen van elke type glas wat het bedrijf aanbiedt. Daarbij kan ook worden uitgerekend niet alleen float glas maar ook gehard en gelaagd glas. Het voorbeeld hoe de berekening moest worden uitgevoerd heb is bestudeerd om vervolgens de twee types van SSG in de tabel te verwerken. Het probleem wat naar voren kwam, is dat type II op de glastarieven geen prijzen waren aangegeven. Hier stond namelijk prijs op aanvraag, toch moest deze prijs wel worden opgenomen in de tabel. Besloten werd om de contactpersoon waar het interview mee is geweest te bellen.

Tijdens dit gesprek werd duidelijk gemaakt dat van het glas type Climaplus cool-lite SKN 165 uitgegaan moest worden en dat hier 25 euro bij op moesten worden geteld. Op deze manier kon toch type II worden uit gerekenend. Type III van het bedrijf scheuten stonden geen glas tarieven op het internet. Van dit type moest uiteraard ook een prijs worden opgenomen in de tabel. Besloten is om het bedrijf te bellen met de vraag of zij mij de globale m² prijs konden verstrekken. In het eerste telefoon gesprek werden prijzen genoemd die mij reaal leken. De verschillen tussen de SSG types en de Isolide waren te groot. Na een kort gesprek met de mede afstudeergenoten is er besloten om weer te bellen, alleen dan met de calculatie afdeling. Na dit telefoon gesprek ontvingen we andere prijzen. Hoger dan in het vorige telefoongesprek, maar toch nog laag in vergelijking met de andere twee types opgenomen in de tabel. Er moet wel rekening worden gehouden dat de glastarieven van SSG vrij duidelijk zijn aangegeven op hun PDF, en dat de prijs van scheuten is doorgegeven van de calculatie afdeling waardoor er eventueel nog kosten zijn achterwege gelaten. Toch kan met nadruk worden gezegd dat type III een aantrekkelijk prijs heeft in vergelijking met type I. dit zal dan ook in de conclusie worden meegenomen. Als er tijdens het ontwerp glas platen met een schuine kant moet worden aangeleverd zal er over de basis prijs een modeltoeslag komen van 40%. Dit is niet meegenomen in de tabel aangezien het er nu op lijkt dat die niet zal gebeuren.

## 7. CONCLUSIE

Tijdens het onderzoek naar een geschikte glasgevel is al het bovengenoemde informatie meegenomen. In totaal zijn er drie verschillende leveranciers opgenomen in de Multi-criteria analyse (zie bijlage I). Van elk zijn er een aantal types glas aan toegevoegd. In deze analyse is aangegeven waar minimaal het glas aan moet voldoen (zie hoofdstuk 3.0 uitgangspunten onderzoek) hieruit blijkt dat er enkele glastypes niet voldoen aan onze gestelde eisen en zijn afgevallen. De waarden die niet voldoen aan de gestelde eis zijn aangegeven in de kleur rood. Er zijn twee types waar van enkele waarden net niet voldoen aan de gestelde eisen, deze is aangegeven met de kleur oranje. Aangezien de verschillen op twee decimalen achter de komma bedragen. Uit het onderzoek komen tenslotte 3 types uit de analyse die geschikt zijn als glas voor de tweede huid. Dit zijn op volgorde: (zie ook bijlage II)

- SSG Climaplus sun;
- SSG Climaplus cool-lite xtreme;
- Isolide® Briljant type 69/37

Bij deze drie onderzochte glas types zijn de significanten klein. Toch moet er een keuze worden gemaakt. Daarom zijn de drie types nog eens naast elkaar gezet om nog eens te vergelijken. En is er in de analyse een tweede waarde bij gezet namelijk de lichtreflectie intern. Deze waarde heeft achteraf geen invloed gehad in de keuze, maar heb toch besloten om deze er in toe te voegen. De Climaplus sun komt qua kwaliteit het beste in het onderzoek naar voren. Dit type glas heeft een hoge lichttransmissie, net iets beter dan de andere twee types. De Lichtreflectie tussen de drie verschillende types zijn klein en zitten bijna op een lijn. De zontoetredingsfactor valt net onder de gestelde eis, de enige die nog lager zit is de Climaplus cool-lite xtreme. Tot slot voldoet de U-waarde, deze waarde kan zelf nog naar beneden als er een grote spouw wordt toegepast bij het glas. Dit is iets waar in het ontwerp proces naar moet worden gekeken. Het gewicht van alle drie de types komen overeen. Hierbij moet wel gelet worden dat dit het gewicht van het standaard glas is. Aangezien voor het project veiligheidsglas zal moeten worden toegepast zal het gewicht in 1m² toenemen, dit zal moeten worden opgevangen door de hoofddraagconstructie.

Nu is er alleen gekeken naar de kwaliteit, in het onderzoek is ook onderzoek gedaan naar de globale prijs. Hieruit blijkt (zie hoofdstuk 6.1 Het berekenen van de globale prijs) dat type III een stuk goedkoper is dat type I. Als er nu word gekeken naar de kwaliteit verschillen zijn deze vrij klein. De lichttransmissie is 2% lager, lichtreflectie 1%, zontoetredingsfactor is gelijk en de U-waarde bedraagt 1.1. Als er wordt gekeken naar de prijs en kwaliteitsverhouding steekt type III er met kop en schouders boven uit. Zelf als de prijs nog met € 50,- per 1m² zal toenemen, zal type III nog steeds goedkoper zijn dan type I. Met deze informatie is er besloten om voor het ontwerp toch over te stappen naar type III. Dit aangezien de verschillen qua kwaliteit nihil zijn en de prijs aanzienlijk lager ligt dan type I uit het onderzoek.
Nu bekend is wat de definitieve keuze is kan er worden gestart met het maken van het bestek tekst (zie bijlage IV). Hierin zal niet alleen het glas worden toegelicht maar ook de keuze van het kozijnsysteem, met uiteraard de daarbij behorende hoofdstukken.

## BRONVERMELDING


Literatuur:

KOB stichting kader-ondernemings- opleiding bouwbedrijf (bestek tekst)

Internet websites:

www.scheuten.nl/510
www.yourglass.com/agc-glass-europe/nl/nl/products.html
nl.saint-gobain-glass.com/b2c/default.asp?nav1=pr
www.nederland.sggs.com/
www.randstadkozijnen.nl/nen3569/

PDF gebruikt voor onderzoek:

ssg CLIMAPLUS SUN, licht en comfort in de vier seizoenen
ssg COOL-LITE XTREME 60/28, uitzonderlijk zonnewarmtewerende beglazing
solar|glass Scheuten, scheuten zonwerend isolatie glas, Isolide Brilliant
Glastarief, een selectie uit de productgamma van Glassolutions, versie juni 2011
ssg Thermische isolatiewaarden volgens calumen (EN673)
Zonwerend glas (AGC)
ssg Eigenschappen en functie van glas
Bouwbesluit 2012

Gesprekken en interviews:

Drenth, J. Glassolutions Groningen (gesproken op 11 april 2012)
Calculatie afdeling, solar|glass scheuten (gesproken op 19 april 2012)

## *BIJLAGE*

## *I. Multi-criteria analyse, onderzoek glas types*

| Multi-criteria analyse, onderzoek glas types | |
|---|---|
| Naam: | Jasper Bolhuis |
| Student nr: | 335103 |
| Project: | De Zwarte doos |

| | hoog ≥ 60% | laag ≤ 20% | laag ≤ 0,4 | laag ≤ 1.1 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |
| | Lichttransmissie | Lichtreflextie | zontoetredingsfactor | U-waarde | dikte | gewicht | |
| Product | TL % | RL ext % | g % | W/(m².K) | mm | kg/m³ | Bijzonderheden |
| SSG Climaplus sun | 71% | 13% | 0,37 | 1 | 6(15)4 | 25 | geen |
| SSG Climaplus Ultra N | 80% | 12% | 0,63 | 1.1 | 5(15)4 | 22,5 | te hoge zontoetredingsfactor |
| SSG Climaplus cool-lite xtreme | 60% | 14% | 0,28 | 1 | 6(15)4 | 25 | geen |
| | | | | | | | |
| AGC 4 mm Planibel Energy N pos.2 - 15 mm Argon - 4 mm Planibel Clear | 71% | 12% | 0,42 | 1 | 4(15)4 | 20 | zontoetredingsfactor net over de grenswaarde |
| AGC 6 mm Sunergy Clear pos.2 - 16 mm Argon 90% - 4 mm Planibel Top N+ pos.3 | 59% | 11% | 0,44 | 1.1 | 6(16)4 | 25 | lichtransmissie & zontoetredingsfactor voldoen niet |
| AGC 6 mm Sunergy Azur pos.2 - 16 mm Argon 90% - 4 mm Planibel Top N+ pos.3 | 49% | 9% | 0,32 | 1.1 | 6(16)4 | 25 | te hoge lichttransmissie |
| | | | | | | | |
| Isolide® Superplus 1.0 G | 74% | 18% | 0,53 | 1 | 4(15)4 | 20 | te hoge zontoetredingsfactor |
| Isolide® Briljant 69/37 | 69% | 12% | 0,37 | 1.1 | 6(15)4 | 25 | geen |

| |
|---|
| Voldoet |
| Matig |
| Voldoet niet |

***II. Multi-criteria analyse, 3 varianten;***

**Bijlage II**

| Multi-criteria analyse, 3 varianten | |
|---|---|
| Naam: | Jasper Bolhuis |
| Student nr: | 335103 |
| Project: | De Zwarte doos |

| | minimale eisen | hoog ≥ 60% | laag ≤ 20% | geen | laag ≤ 0,4 | laag ≤ 1.1 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | transmissie eigenschappen | Lichttransmissie | Lichtreflextie | Lichtreflextie | zontoetredingsfactor | U-waarde | dikte | gewicht |
| varianten | Product | TL % | RL ext % | RL int % | g % | W/(m².K) | mm | kg/m³ |
| Type I | SSG Climaplus sun | 71% | 13% | 15% | 0,37 | 1 | 6(15)4 | 25 |
| Type II | SSG Climaplus cool-lite xtreme | 60% | 14% | 16% | 0,28 | 1 | 6(15)4 | 25 |
| Type III | Isolide® Briljant 69/37 | 69% | 12% | 13% | 0,37 | 1.1 | 6(15)4 | 25 |

## *BIJLAGE*

## *III. Globale kosten overzicht;*

**Bijlage III**

| Globale kosten overzicht | | | spouw dikte | glas soort | basis prijs | randafdichting | totaal | modeltoeslag | basis m2 prijs |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Naam: | Jasper Bolhuis | | | | | | | | |
| Student nr: | 335103 | | | | | | | | |
| Project: | De Zwarte doos | | | | | | | | |
| type | glas merk | | mm | | | | | | |
| I | SSG Climaplus sun | | 6(15)4 | blank floatglas | € 191,10 | € 12,05 | € 203,15 | geen | € 203,15 |
| I | SSG Climaplus sun | | 8(15)6 | gelaagd | € 247,30 | € 12,05 | € 259,35 | geen | € 259,35 |
| I | SSG Climaplus sun | | 6(15)4 | gehard | € 251,40 | € 12,05 | € 263,45 | geen | € 263,45 |
| II | SSG Climaplus cool-lite xtreme | | 6(15)4 | blank floatglas | € 256,65 | € 12,05 | € 268,70 | geen | € 268,70 |
| II | SSG Climaplus cool-lite xtreme | | 8(15)6 | gelaagd | € 317,85 | € 12,05 | € 329,90 | geen | € 329,90 |
| II | SSG Climaplus cool-lite xtreme | | 6(15)4 | gehard | € 321,95 | € 12,05 | € 334,00 | geen | € 334,00 |
| III | Isolide® Briljant 69/37 | | 6(15)4 | blank floatglas | € 70,00 | € 20,00 | € 90,00 | geen | € 90,00 |
| III | Isolide® Briljant 69/37 | | 8(15)6 | gelaagd | € 105,00 | € 20,00 | € 125,00 | geen | € 125,00 |
| III | Isolide® Briljant 69/37 | | 6(15)4 | gehard | € 120,00 | € 20,00 | € 140,00 | geen | € 140,00 |

**Let op! De basisprijzen zijn:**

- in euro per m2
- exclusief geldende energietoeslag
- exclusief transportverzekering
- exclusief BTW
- zwembad kwaliteit randafdichting

**30 KOZIJNEN, RAMEN EN DEUREN**

**30.00 ALGEMEEN**

30.00.20 EISEN EN UITVOERING: ALGEMEEN
90. VERWIJZING NAAR AANVULLENDE BEPALINGEN
Met betrekking tot beglazing gelden tevens de bepalingen volgens hfst. 34 (beglazing).

30.00.29 EISEN EN UITVOERING: AANVULLEND
90. BEWEEGBARE DELEN
Naar links en rechts beweegbare delen, in verband met winddrukbelasting.
Onderdorpels van deuropeningen voorzien van sluitstrip.

**30.32 KOZIJNEN**

30.32.12 METALEN PUI/KOZIJNEN
0.ALUMINIUM SCHUIFDEUREN
Fabrikant: Alcoa Architectuursystemen
Type: AA 3110 Aluminium schuifdeuren-raam kozijn
Inbraakwerendheid (NEN 5096): klasse 2
Brandwerendheid (NEN 6069+w01) (min): nader te bepalen.
Schuifrichting volgens tekening
Dagbreedte (mm): 1994
Daghoogte (mm): 2400
Oppervlakte behandeling: elektrostatisch poederlakken volgens Qualicoat
- laagdikte (micron): 60.
- kleur (RAL): 9010
- glansgraad: Mat
Toebehoren:
- hang en sluitwerk Vlgs Hfst. 30.80
- enkel spoor
- sluitplaat corrosievast staal

**30.51 VLIESGEVELSYSTEMEN**

30.51.12 METALEN VLIESGEVELPROFIEL
0.METALEN VLIESGEVELPROFIEL
Fabrikant: Alcoa Architectuursystemen
Type: Geïsoleerde profiel AA 100 Q
Inbraakwerendheid (NEN 5096): klasse 2.
Aanzichtbreedte (mm): 24
Geluidswering (NEN 5079): 48 dB
Brandwerendheid (NEN 6069+w05) (min): nader te bepalen.
Isolatieklasse (NEN-EN ISO 100777-2) (Uf) (W/(m².K)): 1.6
Luchtdoorlatendheid (Pa): 1000. (afhankelijk van uitvoering)

Waterdichtheid (Pa): 1000. (afhankelijk van uitvoering)
Waterafvoer: Via de stijlen
Indeling en afmetingen volgens tekening.
Stijlen:
- inbouwdiepte (mm): Volgens berekening leverancier.
Regels:
- inbouwdiepte (mm): Volgens berekening leverancier.
Afdeklijsten:
- verticale siliconenrubber
- horizontale siliconenrubber
Profielradius (mm): 0.5 minimaal
Isolatie: Glasvezelversterkte polyamidestrippen
Beglazing:
- isolerend dubbel glas: Vlg Hfst. 34
- beglazingssysteem: Klemprofiel siliconenrubber
Materiaal:
- aluminiumlegering:NEN-EN 573 - 3 en NEN-EN 573 - 4.
- mechanisch: NEN-EN 755 - 2.
- toleranties: NEN-EN 12020 - 2.
Oppervlakte behandeling: elektrostatisch poederlakken volgens Qualicoat
- laagdikte (micron): 60.
- kleur (RAL): 9010
- glansgraad: Mat
Toebehoren:
- afdichtings-/aansluitingsvoorziening: Buiten met flexibele EPDM profielen, celband en kitvoeg, binnen afwerking met celband en kitvoeg.
- bevestigingsmiddelen: RVS (verzinkte)schroeven en ankers
Aluminium vliesgevels leveren onder KOMO-attest-met-productcertificaat.
3.MONTAGE VLIESGEVELSYSTEEM
VERWERKINGSVOORSCHRIFT FABRIKANT/LEVERANCIER
Van toepassing zijn de kwaliteitseisen en adviezen voor metalen ramen, deuren en gevels, volgens de geldende normen van de Vereniging van Metalen-Ramen en Gevelbranche (VMRG)

**30.80 HANG- EN SLUITWERK**

30.80.10 STELPOSTENEN

0. STELPOST
Voor de aankoop van het hang- en sluitwerk moet de aannemer een stelpost van € 28.000 opnemen
Het aanbrengen van het hang- en sluitwerk, het afhangen van de draaiende delen en het monteren van deurdrangers e.d. moet door de aannemer geschieden met bijlevering van de benodigde passende bevestigingsmiddelen zoals schroeven, bouten, pluggen e.d. Daarbij dient het passend te zijn op de raam- en deursystemen en is derhalve systeemgebonden.

## 34 BEGLAZING

### 34.00 ALGEMEEN

34.00.20 EISEN EN UITVOERING: ALGEMEEN

90. VAN TOEPASSING ZIJNDE VOORSCHRIFTEN

Naast de in de bepalingen/bestekposten genoemde normen, voorschriften en richtlijnen, zijn van toepassing:

NEN 3576 Beglazing van kozijnen, ramen en deuren.

NPR 3577 Beglazing van gebouwen.

NEN 3599 Vlakglas voor gebouwen. Bepaling van de minimum glas diktes voor windbelasting, afgestemd op NEN 2608.

NEN 3569 Veiligheidsbeglazing in gebouwen.

- correctiebladen en aanvullingen op de bovengenoemde en in de besteksposten genoemde normen en richtlijnen.
- kwaliteitsomschrijving voor verven en verwante producten en keuringsmethoden voor verven en verwante producten beide uitgegeven door Centrum voor Onderzoek en Technisch advies BV (COT).
- verwerkingsvoorschriften fabrikant.

34.00.32 INFORMATIE-OVERDRACHT

90. KEURINGSRAPPORTEN

Van de glasfabrikant word keuringsrapporten en partijkeuring verlangd van alle in dit hoofdstuk beschreven glassoorten.

### 34.32 GELAAGD GLAS

34.32.20 GELAAGD GLAS, BEGLAZING MET BEGLAZINGSPROFIEL

0.GELAAGD GLAS (NEN-EN-ISO 12543-1-98)

Type: Veiligheidsglas.

Opbouw: 3 mm glas + 0.76 mm pvb + 3 mm glas.

Bewerking zijkant (NEN 1303-88): gesneden

Nabewerking zijkant (NEN 1303-88): afgescherpt

## 34.33 MEERBLADIGE ISOLEREND GLAS

34.33.10-a MEERBLADIGE ISOLEREND GLAS, BEGLAZING MET BEGLAZINGSPROFIELEN

0.ISOLERNED DUBBEL GLAS
Fabrikant: Scheuten Glas Nederland B.V. Type: Isolide® Brilliant 69/37 (zonwerend), Min. 90% Argon.
Randafdichting: tweevoudig gekit met metalen buisprofiel als afstandhouder, droogmiddel in afstandhouder opgenomen. Klemprofiel ter behoeve voor aluminium vliesgevel voor buisprofiel Vlgs Hfst. 30.51.
Opbouw (mm): 8-15-6, Binnenruit: gelaagd glas (3mm + 0.76mm pvb + 3mm)
Spouwbreedte (mm): 15.
Coating glasblad: positie 2.
(NEN 2608), de dikste ruit aan de buitenzijde.
Daglichtreflextie (NEN-EN 410-98) (BLR) (%): 12
U-waarde (NEN-EN 673+w03) (W/(m².K)): 1
Daglichttoetreding (NEN-EN 410-98) (TI) (%): 69
Zontoetreding (NEN-EN 410-98) (g): 0.37
Zonbeheersend warmtereflecterend dubbelglas leveren onder KOMO-attest-met-productcertificaat.

## *IV. STABU bestek tekst*

**30 KOZIJNEN, RAMEN EN DEUREN**

**30.00 ALGEMEEN**

30.00.20 EISEN EN UITVOERING: ALGEMEEN
90. VERWIJZING NAAR AANVULLENDE BEPALINGEN
Met betrekking tot beglazing gelden tevens de bepalingen volgens hfst. 34 (beglazing).

30.00.29 EISEN EN UITVOERING: AANVULLEND
90. BEWEEGBARE DELEN
Naar links en rechts beweegbare delen, in verband met winddrukbelasting.
Onderdorpels van deuropeningen voor zien van sluitstrip.

**30.32 KOZIJNEN**

30.32.12 METALEN PUI/KOZIJNEN
0.ALUMINIUM SCHUIFDEUREN
Fabrikant: Alcoa Architectuursystemen
Type: AA 3110 Aluminium schuifdeuren-raam kozijn
Inbraakwerendheid (NEN 5096): klasse 2
Brandwerendheid (NEN 6069+w01) (min): nader te bepalen.
Schuifrichting volgens tekening
Dagbreedte (mm): 1994
Daghoogte (mm): 2400
Oppervlakte behandeling: elektrostatisch poederlakken volgens Qualicoat
- laagdikte (micron): 60.
- kleur (RAL): 9010
- glansgraad: Mat
Toebehoren:
- hang en sluitwerk Vlgs Hfst. 30.80
- enkel spoor
- sluitplaat corrosievast staal

**30.51 VLIESGEVELSYSTEMEN**

30.51.12 METALEN VLIESGEVELPROFIEL
0.METALEN VLIESGEVELPROFIEL
Fabrikant: Alcoa Architectuursystemen
Type: Geïsoleerde profiel AA 100 Q
Inbraakwerendheid (NEN 5096): klasse 2.
Aanzichtbreedte (mm): 24
Geluidswering (NEN 5079): 48 dB
Brandwerendheid (NEN 6069+w05) (min): nader te bepalen.
Isolatieklasse (NEN-EN ISO 100777-2) (Uf) (W/(m².K)): 1.6
Luchtdoorlatendheid (Pa): 1000. (afhan kelijk van uitvoering)
Waterdichtheid (Pa): 1000. (afhankelijk van uitvoering)
Waterafvoer: Via de stijlen
Indeling en afmetingen volgens tekening.
Stijlen:
- inbouwdiepte (mm): Volgens bereken ing leverancier.
Regels:
- inbouwdiepte (mm): Volgens bereken ing leverancier.
Afdeklijsten:
- verticale siliconenrubber
- horizontale siliconenrubber
Profielradius (mm): 0.5 minimaal
Isolatie: Glasvezelversterkte polyam idestrippen
Beglazing:
- isolerend dubbel glas: Vlg Hfst. 34
- beglazingssysteem: Klemprofiel sili conenrubber
Materiaal:
- aluminiumlegering:NEN-EN 573 - 3 en NEN-EN 573 - 4.
- mechanisch: NEN-EN 755 - 2.
- toleranties: NEN-EN 12020 - 2.
Oppervlakte behandeling: elektrostatisch poederlakken volgens Qualicoat
- laagdikte (micron): 60.
- kleur (RAL): 9010
- glansgraad: Mat
Toebehoren:
- afdichtings-/aansluitingsvoorziening: Buiten met flexibele EPDM profielen, cel band en kitvoeg, binnen afwerking met celband en kitvoeg.
- bevestigingsmiddelen: RVS (verzinkte) schroeven en ankers
Aluminium vliesgevels leveren onder KOMO-attest-met-productcertificaat.
3.MONTAGE VLIESGEVELSYSTEEM
VERWERKINGSVOORSCHRIFT FABRIKANT/ LEVERANCIER
Van toepassing zijn de kwaliteitseisen en adviezen voor metalen ramen, deuren en gevels, volgens de geldende normen van de Vereniging van Metalen-Ramen en Gevelbranche (VMRG)

**30.80 HANG- EN SLUITWERK**

30.80.10 STELPOSTENEN
0. STELPOST
Voor de aankoop van het hang- en sluit werk moet de aannemer een stelpost van € 28.000 opnemen
Het aanbrengen van het hang- en sluitwerk, het afhangen van de draaiende delen en het monteren van deurdrang e.d. moet door de aannemer geschieden met bijlevering van de benodigde pas sende bevestigingsmiddelen zoals schro even, bouten, pluggen e.d. Daarbij het passend te zijn op de raam- en deursyste men en is derhalve systeemgebonden.

***BIJLAGE***

## *IV. STABU bestek tekst*

**34** **BEGLAZING**

**34.00** **ALGEMEEN**

34.00.20 EISEN EN UITVOERING: ALGEMEEN
90. VAN TOEPASSING ZIJNDE VOORSCHRIFTEN
Naast de in de bepalingen/bestekposten genoemde normen, voorschriften en richtlijnen, zijn van toepassing:
NEN 3576 Beglazing van kozijnen, ramen en deuren.
NPR 3577 Beglazing van gebouwen.
NEN 3599 Vlakglas voor gebouwen.
Bepaling van de minimum glas diktes voor windbelasting, afgestemd op NEN 2608.
NEN 3569 Veiligheidsbeglazing in gebou wen.
- correctiebladen en aanvullingen op bovengenoemde en in de besteksposten genoemde normen en richtlijnen.
- kwaliteitsomschrijving voor verven en verwante producten en keuringsmeth oden voor verven en verwante producten beide uitgegeven door Centrum voor Onderzoek en Technisch advies BV (COT).
- verwerkingsvoorschriften fabrikant.

34.00.32 INFORMATIE-OVERDRACHT

90. KEURINGSRAPPORTEN

Van de glasfabrikant word keuringsrap porten en partijkeuring verlangd van in dit hoofdstuk beschreven glas soorten.

**34.32** **GELAAGD GLAS**

34.32.20 GELAAGD GLAS, BEGLAZING MET BE GLAZINGSPROFIEL
0.GELAAGD GLAS (NEN-EN-ISO 12543-1-98)
Type: Veiligheidsglas.
Opbouw: 3 mm glas + 0.76 mm pvb + 3 mm glas.
Bewerking zijkant (NEN 1303-88): gesneden
Nabewerking zijkant (NEN 1303-88): afgescherpt

**34.33** **MEERBLADIGE ISOLEREND GLAS**

34.33.10-a MEERBLADIGE ISOLEREND GLAS, BE GLAZING MET BEGLAZINGSPROFIELEN
0.ISOLERNED DUBBEL GLAS
Fabrikant: Scheuten Glas Nederland B.V.
Type: Isolide® Brilliant 69/37 (zonwer end), Min. 90% Argon.
Randafdichting: tweevoudig gekit met metalen buisprofiel als afstandhouder, droogmiddel in afstandhouder opgenom en. Klemprofiel ter behoeve voor alu minium vliesgevel voor buisprofiel Vlgs Hfst. 30.51.
Opbouw (mm): 8-15-6, Binnenruit: ge laagd glas (3mm + 0.76mm pvb + 3mm)
Spouwbreedte (mm): 15.
Coating glasblad: positie 2.
(NEN 2608), de dikste ruit aan de buiten zijde.
Daglichtreflextie (NEN-EN 410-98) (BLR) (%): 12
U-waarde (NEN-EN 673+w03) (W/(m².K)): 1
Daglichttoetreding (NEN-EN 410-98) (TI) (%): 69
Zontoetreding (NEN-EN 410-98) (g): 0.37
Zonbeheersend warmtereflecterend dub belglas leveren onder KOMO-attest-met-productcertificaat.

# Meerjarenonderhoudsplan

Onderhoudsbeheer ten aanzien van de nieuwe gevels


Naam: Michael Myles
Student nr: 338721
Docent: Mevr. ir. M.A. Sival
Datum: 20-06-2012
Plaats: Groningen

# Meerjarenonderhoudsplan

Onderhoudsbeheer ten aanzien van de nieuwe gevels


| | |
|---|---|
| Titel: | Meerjarenonderhoudsplan, Onderhoudsbeheer ten aanzien van de nieuwe gevels |
| Auteur: | JMichael Myles |
| Plaats en datum: | Groningen, 20 June 2012 |
| Product: | Meerjarenonderhoudsplan, Onderhoudsbeheer ten aanzien van de nieuwe gevels |
| Afstudeerrichting: | Academy of Architecture,<br>Building Environment and<br>Civil Engineering<br><br>Hanzehogeschool Groningen<br>Zernikeplein 7<br>Postbus 70030<br>9747 AS Groningen |
| Begeleidster: | Mevr. ir. M.A. Sival |
| Lezer: | Dhr. Ir. V.A. Inja |
| Studentnummer: | 338721 |
| Organisatie: | Stichting Klimaatneutraal Groningen<br>Hereweg 9<br>9725 AA Groningen |
| Opdrachtgevers: | Mr. ir. P. Oterdoom<br>Mr. ir. R. Meijer |

## *INHOUDOPGAVE*


| | | |
|---|---|---|
| **1** | **INLEIDING** | **6** |
| **2** | **HET PROJECT** | **6** |
| 2.1 | INLEIDING | 6 |
| 2.2 | OBJECTINFORMATIE | 6 |
| 2.3 | ALGEMENE BESCHRIJVING | 6 |
| 2.4 | RANDVOORWAARDEN | 6 |
| **3** | **BEVINDINGEN EN MATERIALEN** | **7** |
| 3.2 | NIEUWE GEVEL EN MATERIALEN | 7 |
| 3.3 | GEVEL LAAGBOUW | 7 |
| 3.4 | GLASGEVEL HOOGBOUW | 7 |
| **BRONVERMELDINGEN** | | **8** |
| **BIJLAGE 1** | | |
| PRIJSBEREKENING GEVELS INCL. BTW | | 9 |

## 1. INLEIDING

Onderhoud aan een gebouw is van essentieel belang om de functie te behouden en om risico's te verlagen, zowel in technisch als financieel opzicht. In Nederland waren tot 1994 circa 30% van de gebouwen in professioneel beheer, veelal van externe partijen. Bouwkundig onderhoud wordt vaak gezien als een noodzakelijk kwaad gezien en alleen ad hoc aangepakt. Om te voorkomen dat dit ook het geval bij de black box zal zijn is deze rapportage opgesteld. Deze rapportage geeft enig inzicht in de maatregelen die genomen moeten worden, nu en in de toekomst. In het hiernavolgende leest u kort de definitie van onderhoudsbeheer:

Het doel van onderhoudsbeheer is het onderhoud aan gebouwen en de bijbehorende installaties zodanig construeren, dat:

- er effectief tot uitvoering van de onderhoudsactiviteiten besloten kan worden;

- onderhoudsactiviteiten effectief aangestuurd worden;

- beschikbare middelen effectief worden ingezet.
(bron: Jellema 13, bouwproces beheren 2004)

Deze rapportage is onderdeel van het afstudeerproject "de zwarte doos" en is tot stand gekomen door deskresearch en met behulp van professionals uit het bedrijfsleven. De gegevens in deze rapportage zijn indicatief en geven een beeld van het onderhoud aan de gevel en de kosten die deze met zich meebrengen, nu en in de toekomst.

## 2. HET PROJECT

### 2.1 Inleiding

Conform de opdracht heb ik een technische inspectie uitgevoerd, met daarin de nieuw te verwachte gevelmaterialen. De nieuwe gevel heb is uitsluitend op materiaal geanalyseerd en in hoeveelheden verwerkt in deze rapportage. Uitgangspunt van deze rapportage is het bieden van een meerjaren onderhoudsplan om de functie van het gebouw nu en in de toekomst te behouden. Het bewaken van de conditie en het voorkomen van achterstallig onderhoud is te voorkomen door preventief technisch onderhoud uit te voeren.

### 2.2 Objectinformatie

Het geïnspecteerde pand betreft:

| | | |
|---|---|---|
| Object | : | Kantoorfunctie |
| Adres | : | Eendrachtskade Zuidzijde 2 |
| Plaats | : | Groningen |
| Datum inspectie(s) | : | 05-05-2012 en 28-05-2012 |
| Inspectie uitgevoerd door | : | Michael Myles |

### 2.3 Algemene beschrijving

Het pand dat in 1976 is opgeleverd is ontworpen door de architecten Van Linge & Kleinjan, is gesitueerd aan de waterkant en bied een mooi uitzicht over de stad Groningen. Het pand heeft veel achterstallig onderhoud en zal op termijn gerenoveerd moeten worden, om zijn functie te kunnen behouden. Momenteel is het onderhoud nog in handen van de gebouwbeheerder, deze zal in de nieuwe situatie worden overgedragen aan ofwel een vve ofwel een woningstichting. Om inzicht te krijgen in de onderhoudskosten van de schil (extern) is deze rapportage opgesteld.
De gevels zijn opgetrokken uit betonelementen en voorzien stalen kozijnen met schuiframen en enkele beglazing. De gevel is momenteel ongeïsoleerd, hierdoor is er veel warmteverlies. Onder het pand bevindt zich een parkeergarage, waarvan het overgrote deel bestemd is voor fietsen, tevens biedt deze ruimte voor circa 30 auto's. Achter het pand bevinden zich nog eens 85 parkeerplaatsen voor personenauto's. De parkeerplaats- en garage is afgesloten met een slagboom. De parkeergarage en het parkeerdek zijn volledig opgetrokken uit beton en vertonen inmiddels ernstige schade als betonrot.
De technische ruimte van het pand bevindt zich op de bovenste verdieping van het pand, de installaties zijn even oud als het pand (1976) en dienen vervangen te worden voor moderne, milieubewuste installaties. Het dak is voorzien van bitumen dakbedekking en verzwaard met grind. In het hart van het pand bevind zich de kern (centrale hal) met drie liften in één liftkern, en sanitaire voorzieningen. Aan de kopse kanten van het pand bevinden zich vluchttrappen, opvallend is de vloerbedekking, dit is momenteel tapijt. Het plafond is uitgevoerd met houtwolcementplaten. De verkeersruimten hebben een linoleum vloer, de kantoorruimten hebben tapijt.
De functie van het gebouw is momenteel kantoren, na de transformatie zal het pand een woonfunctie krijgen met als doel energieneutrale huisvesting te bieden. In deze rapportage zal verder ingegaan worden op de schil (buitenzijde) van het pand.

### 2.4 Randvoorwaarden

Deze rapportage is gebaseerd op een visuele, non-destructieve inspectie, gecombineerd met theoretische informatie over nieuw te gebruiken materialen. Voor de inspectie zijn geen bouwdelen en/ of inventaris verwijderd, verplaatst en/ of gesloopt om de achterliggende bouwdelen te kunnen beoordelen. Specialistische onderzoeken zoals asbestonderzoek, berekeningen en metingen zijn niet uitgevoerd en maken ook geen onderdeel uit van deze rapportage. De geraamde bedragen die in deze rapportage genoemd zijn indicatief.

## *3. BEVINDINGEN EN MATERIALEN*

**Foto**

**Gebrek/ onvolkomenheid** **Actiejaar**

**Opmerking**: 2013

Bestaande gevel als geheel: is ongeïsoleerd en heeft negatieve invloed op het klimaat in het pand. Vanuit thermisch oogpunt is de gevel sterk verouderd, in 1976 (van waaruit de gevel afstamt) was het minder als nu isolatie toe te passen in de constructie.

**Advies**:
Gevel ofwel thermisch isoleren of bij de transformatie in zijn geheel verbeteren/ vervangen. De toestand van de kozijnen is evenmin van goede invloed, deze vervangen voor dubbele beglazing en andere type kozijnen.

**Opmerking**: 2013

Bestaande gevel als geheel: is ongeïsoleerd en heeft negatieve invloed op het klimaat in het pand. Vanuit thermisch oogpunt is de gevel sterk verouderd, in 1976 (van waaruit de gevel afstamt) was het minder als nu isolatie toe te passen in de constructie.

**Advies**:
Gevel ofwel thermisch isoleren of bij de transformatie in zijn geheel verbeteren/ vervangen. De toestand van de kozijnen is evenmin van goede invloed, deze vervangen voor dubbele beglazing en andere type kozijnen.

De bestaande situatie zal worden gewijzigd en de gevel zal een nieuwe opbouw krijgen. Deze wordt in de volgende paragraaf nader toegelicht.

### 3.2 Nieuwe gevel en materialen

De gevel in de nieuwe situatie is verdeeld in meerdere materiaalsoorten. De laagbouw (begane grond en eerste verdieping) heeft een betonachtige afwerking (Rieder fibre C) de gevels van de hoogbouw worden voorzien van glas (Isolide Briljant 69/37). De verschillende materialen zullen in dit rapport nader worden uitgewerkt naar het benodigde onderhoud om de kwaliteit van het pand te bewaren. Voor het onderhoud ligt de focus in dit rapport op de buitenwandafwerking van de gevel in de nieuwe situatie.

### 3.3 Gevel laagbouw

De wandafwerking van de laagbouw:

- Buitenwandafwerking Rieder fibre C 15mm
- Ruw beton
- Buitenwandafwerking capecoed 18mm
- Kozijnen aluminium

### 3.4 Glasgevel hoogbouw

De wandopbouw van de hoogbouw bestaat uit een systeem bestaande uit:

- Glas (Isolide Briljant 69/37)
- Geïsoleerde profielen Alcoa AA100 Q

Bovenstaande materialen zijn op basis van de STABU-codering gekoppeld aan hoeveelheden en kengetallen. Op deze wijze wordt bepaalt wat de kosten zijn, per jaar, voor de onderscheiden onderdelen. Uiteindelijk worden de totalen teruggerekend naar de kosten per m²/jaar (zie bijlage 1).

## *BRONVERMELDINGEN*

Literatuur:

• Wentzel, P.L., van den Brand,G.J.W. et al (red.) (2004). Jellema 13 hogere bouwkunde, Bouwproces beheren. Tweede druk, tweede oplage. Utrecht/ Zutphen: ThiemeMeulenhoff;

•Steehouder, M., Jansen, C., Maat, K. et al (2006). Leren Communiceren. Vijfde herziene druk. Groningen/ Houten: Wolters-Noordhoff bv;

Rapportages:

• Hiemstra, I., Kruseman, J.M., Donderwinkel, P.M. (2008). Richtlijnen voor verslaglegging, een dictaat voor communicatie en rapporteren. Groningen: academie voor Architectuur, Boukunde en Civiele techniek, Hanzehogeschool Groningen

Gesprekken/ interviews:

• Knot, P., draaijer+partners Groningen, strategisch vastgoedbeheer (gesproken, 2012).

## *BIJLAGE 1 PRIJSBEREKENING GEVELS*

Meerjaren onderhoudsplan | De Zwarte Doos | Hanzehogeschool
Type: kostenplanning - inclusief BTW | Indeling op object en NL-SFB-Code | Michael Myles
Jaren: 2016 - 2031 | Uitgebreid met subtotalen

| Code | Omschrijving | plaats | Hoeveel | Dime | Uitvoeri | Cyclus | Normkc | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | Bouwdeel Algemeen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | ALGEMEEN ONDERHOUD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 101.010Z | Preventief onderhoud algemeen | algemeen | 22147 | BVO | 100 | 1 | 0,26 | 5.758 | 5.758 | 5.758 | 5.758 | 5.758 | 5.758 | 5.758 | 5.758 | 5.758 | 5.758 | 5.758 | 5.758 | 5.758 | 5.758 | 5.758 | 5.758 |
| 101.020Z | Klachten onderhoud algemeen | algemeen | 22147 | BVO | 100 | 1 | 0,51 | 11.295 | 11.295 | 11.295 | 11.295 | 11.295 | 11.295 | 11.295 | 11.295 | 11.295 | 11.295 | 11.295 | 11.295 | 11.295 | 11.295 | 11.295 | 11.295 |
| 101.040I | Herinspectie derden algemeen | algemeen | 22147 | BVO | 100 | 3 | 0,11 | 0 | 0 | 2.436 | 0 | 0 | 2.436 | 0 | 0 | 2.436 | 0 | 0 | 2.436 | 0 | 0 | 2.436 | 0 |
| 104.010Z | Algemeen materieelkosten | buiten | 2210 | M² | 100 | 6 | 10,09 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 22.299 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 22.299 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 104.010Z | Algemeen materieelkosten | gevels | 444 | M² | 100 | 10 | 5,77 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.562 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | | | Subtotaal | 17.053 | 17.053 | 19.489 | 17.053 | 17.053 | 41.788 | 17.053 | 17.053 | 19.489 | 19.615 | 17.053 | 41.788 | 17.053 | 17.053 | 19.489 | 17.053 |
| 21 | BUITENWANDEN ENTREE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 211.310E | Gevel ruw beton reinigen | gevels | 219 | M² | 100 | 2 | 12,98 | 0 | 2.843 | 0 | 2.843 | 0 | 2.843 | 0 | 2.843 | 0 | 2.843 | 0 | 2.843 | 0 | 2.843 | 0 | 2.843 |
| 212.110B | Gevel, beton reparatie | gevels | 219 | M² | 100 | 10 | 21,64 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.739 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | | | Subtotaal | 0 | 2.843 | 0 | 2.843 | 0 | 2.843 | 0 | 2.843 | 4.739 | 2.843 | 0 | 2.843 | 0 | 2.843 | 0 | 2.843 |
| 31 | BUITENWANDOPENINGEN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 311.140B | Buitenkozijnen aluminium vervangen | gevels | 2760 | M² | 100 | 50 | 671,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 311.140E | Buitenkozijnen aluminium conserveren | gevels | 2760 | M² | 100 | 2 | 2,34 | 0 | 6.458 | 0 | 6.458 | 0 | 6.458 | 0 | 6.458 | 0 | 6.458 | 0 | 6.458 | 0 | 6.458 | 0 | 6.458 |
| 312,220B | Buitenglazing dubbel glas vervangen | gevels | 2208 | M² | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 312.320D | Beglazingsmateriaal rubber herstellen | gevels | 34 | pst | 100 | 15 | 56 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.904 | 0 |
| 311.140E | Buitenkozijnen aluminium reinigen | gevels | 2760 | M² | 100 | 2 | 1,82 | 0 | 5.023 | 0 | 5.023 | 0 | 5.023 | 0 | 5.023 | 0 | 5.023 | 0 | 5.023 | 0 | 5.023 | 0 | 5.023 |
| | | | | | | | Subtotaal | 0 | 11.482 | 0 | 11.481 | 0 | 11.481 | 0 | 11.481 | 0 | 11.481 | 0 | 11.481 | 0 | 11.481 | 1.904 | 11.481 |
| 34 | BEGLAZING HOOGBOUW | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 321.220B | Buitenbeglazing dubbelglas vervangen | gevels | 20098 | M² | 100 | 25 | 125 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.512.250 |
| 411.319E | Buitenbeglazing dubbelglas reinigen | gevels | 20098 | M² | 100 | 2 | 1,82 | 0 | 36.578 | 0 | 36.578 | 0 | 36.578 | 0 | 36.578 | 0 | 36.578 | 0 | 36.578 | 0 | 36.578 | 0 | 36.578 |
| | | | | | | | Subtotaal | 0 | 36.578 | 0 | 36.578 | 0 | 36.578 | 0 | 36.578 | 0 | 36.578 | 0 | 36.578 | 0 | 36.578 | 0 | 2.548.828 |
| 41 | BUITENWANDAFWERKING LAAGBOUW | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 211.310E | Gevel beton reinigen | gevels | 321 | M² | 100 | 2 | 12,98 | 0 | 4.167 | 0 | 4.167 | 0 | 4.167 | 0 | 4.167 | 0 | 4.167 | 0 | 4.167 | 0 | 4.167 | 0 | 4.167 |
| 411.119F | Gevelbekl. Hout nieuw syst. | gevels | 80 | M² | 100 | 15 | 53,71 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.297 | 0 |
| 411.119G | Gevelbekl. Hout vervolg syst. | gevels | 80 | M² | 100 | 30 | 24,17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | | | Subtotaal | 0 | 4.167 | 0 | 4.167 | 0 | 4.167 | 0 | 4.167 | 0 | 4.167 | 0 | 4.167 | 0 | 4.167 | 4.297 | 4.167 |
| **Gemiddeld per jaar: € 205.995,-** | | | | | | | **Eindtotaal** | **17.053** | **72.122** | **19.489** | **72.122** | **17.053** | **96.857** | **17.053** | **72.122** | **24.228** | **74.684** | **17.053** | **96.857** | **17.053** | **72.122** | **25.690** | **2.584.372** |
| **Gemiddeld per m²/jaar: € 9,30** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

# Brandonderzoek


Student: M.B.E. de Haas - V.W. Mulder
Studentnr: 314919 - 332791
Docent: Mevr. ir. M.A. Sival

Datum: 24-05-2012
Plaats: Groningen

# Brandonderzoek


| | |
|---|---|
| Titel: | Brandonderzoek |
| Auteur: | de Haas, M.B.E - Mulder, V.W |
| Plaats en Datum: | Groningen, 24 Mei 2012 |
| Product: | Rapport over de brandveiligheid van gebouwen |
| Afstudeerrichting: | Bouwkunde algemeen - Architectuur<br>Academie voor Architectuur,<br>Bouwkunde en civiele techniek |
| | Hanzehogeschool Groningen<br>Zernikeplein 7<br>Postbus 70030<br>9747 AS Groningen |
| Begeleider: | Mevr. ir. M.A. Sival |
| Lezer: | Dhr. Ir. V.A. Inja |
| Studentnr: | 314919 - 332791 |
| Organisatie: | Stichting Klimaatneutraal Groningen<br>Hereweg 9<br>9725 AA Groningen |
| Opdrachtgevers: | Mr. ir. R. Meijer, Mr. ir. P. Oterdoom |

Inhoudsopgave


| | | |
|---|---|---|
| 1. | Omschrijving brand | 6 |
| 2. | Handelingen bij brand | 7 |
| 3. | Brand beheersen | 8 |
| 4 | Brandveiligheid The Blakcbox | 10 |
| 5. | Checklist bouwbesluit | 11 |
| Bijlagen | | 12 |
| I | Checklist bouwbesluit (brand en daglicht) | 12 |

## *1. OMSCHRIJVING BRAND*

**Definitie brand**
Bij het ontwerpen van een gebouw wordt nog steeds veel aandacht besteed aan het onderwerp brand, dit komt onder andere doordat er in Nederland jaarlijks nog veel persoonlijke en materiële schade is door brand. Elk jaar vallen en tientallen doden, voornamelijk door woningbrand, en loopt de financiële schade op tot enkele honderden miljoenen euro's.
De brandveiligheidsvoorschriften hebben dan ook 2 hoofddoelstellingen, ten eerste de veiligheid van personen en ten tweede het voorkomen van schade. Voordat hier verder op in gegaan wordt zal eerst gekeken worden wat men precies onder brand verstaat.

Vuur is niet per definitie slecht, de mensheid gebruikt het al sinds de oude beschavingen voor onder andere verwarming en verlichting. In de natuur komt vuur bijvoorbeeld voor in de vorm van een bosbrand, deze kan ontstaan door onder andere blikseminslagen. Waarschijnlijk kon de mens in het beginsel zelf nog geen vuur maken en moest dit uit de natuur gehaald worden. Dit vuur werd dan zorgvuldig bewaard, als een soort eeuwige vlam, waardoor men toegang had tot vuur. Op een gegeven moment was de mensheid zelf in staat om vuur te maken door middel van wrijving en vuurstenen.

Door de definitie van brand weer te geven is goed duidelijk wanneer vuur precies brand wordt genoemd.
De definitie van brand, conform brandmeester, is als volgt: 'brand is een ongewenste en/of ongecontroleerde verbranding'.

Bij verbranding is er een scheikundige reactie tussen een brandstof en zuurstof waarbij vervolgens warmte vrijkomt en eventuele andere vuurverschijnselen zichtbaar zijn.
De definitie van brand kan dan ook als volgt omschreven worden: 'brand is een ongewenste en/of ongecontroleerde reactie tussen een brandstof en zuurstof waar warmte bij vrijkomt.
Voor het verschijnsel brand zijn dus drie factoren nodig, deze zijn aangegeven in de branddriehoek. Zodra één van deze 3 factoren niet meer aanwezig is, is ook de verbranding niet meer mogelijk.

**Ontstaan brand**
Brand ontstaat in de meeste gevallen door menselijke fouten, zoals een brandende sigaret, een omvallende kaars of een pan onbeheerd op het vuur. Verder kan vonkvorming bij bijvoorbeeld kortsluiting voorkomen of als bepaalde oppervlaktes een te hoge temperatuur bereiken. Tot slot is ook blikseminslag en brandstichting een mogelijkheid.
Een brand kan worden ingedeeld in 3 verschillende soorten fases; groeifase, brandfase en dooffase. In de groeifase ontstaat de brand, deze is op dat moment nog redelijk lokaal en er zijn nog grote verschillen in temperatuur binnen het brandcompartiment. Als er voldoende brandstof, zuurstof en warmte aanwezig is kan de warmte snel oplopen en bij een temperatuur van ongeveer 300° C wordt er gesproken van een vlamoverslag. Op dat moment gaat de groeifase over in de brandfase en zal het brandcompartiment snel in zijn geheel gevuld zijn met brand. Tijdens de brandfase is de brand volledig ontwikkeld en zullen de hoogste temperaturen bereikt worden. Deze brand gaat net zolang door tot al het brandbare materiaal op is of totdat er geblust wordt. Zodra de hoogste temperatuur bereikt is gaat de brandfase over in de dooffase.

**Rook**
Behalve de brand zelf kan ook de daarbij vrijkomende rook gevaarlijk zijn. Feit is dat de meeste doden bij (woning) brand niet door verbranding maar door verstikking om het leven komen. Verder kan de rook grote hinder geven bij het ontvluchten van een gebouw en kan het de werkzaamheden van de brandweer bemoeilijken.
De rookgassen die vrijkomen bij een brand zijn warmer dan de lucht in het gebouw, en stijgt hierdoor naar boven. De rook zal zich via het plafond en vervolgens via alle mogelijke naden en kieren proberen te verspreiden door het gebouw. Doordat de rook naar boven stijgt is het soms mogelijk dat er een rookvrije zone bij de vloer is, hierdoor is het verstandig om bij brand en rook zo laag mogelijk bij de grond te blijven.

## 2. Handelingen bij brand

### Voorkomen brand

In de praktijk is het ontstaan van een brand nooit helemaal te voorkomen. Theoretisch gezien zou het wel kunnen, maar dan zou er aan zoveel eisen moeten worden voldaan waardoor het gebouw niet meer naar zijn functie gebruikt zou kunnen worden. Het geheel uitsluiten van een brand is dus niet mogelijk, wel kunnen er zoveel mogelijk voorzieningen worden getroffen om de kans op brand zo klein mogelijk te houden.

Zoals eerder aangegeven worden de meeste branden veroorzaakt door fouten van mensen, een gedeelte van de branden zou al voorkomen kunnen worden door oplettender met onder andere vuur om te gaan in huis. Veel van de preventiemaatregelen zijn voor iedereen gemakkelijk te vinden, bijvoorbeeld via folders of op de site van de brandweer, verzekeraar of gemeentehuis.

Naast zorgvuldig om te gaan met vuur en elektrische apparaten kan er ook tijdens de bouw maatregelen getroffen worden om brand zoveel mogelijk tegen te gaan. Dit kan onder andere door een goede materiaalkeuze te maken, waardoor er zo min mogelijk brandbare materialen in het gebouw aanwezig zijn. Vooral op plekken van de temperatuur hoog op kan lopen, zoals bij een stookplaats, moet hier goed naar de onbrandbaarheid van de gekozen bouwmaterialen gekeken worden.

### Ontdekken brand

Zoals eerder aangegeven is brand, ondanks de vele maatregelen, niet in zijn geheel te voorkomen. Daarom is het belangrijk om een eventuele brand zo snel mogelijk te ontdekken en deze vervolgens zo goed mogelijk te beheersen.
Ten eerste moet de brand zo snel mogelijk ontdekt worden zodat de aanwezige personen in het gebouw kunnen vluchten en de brandweer gealarmeerd kan worden.

In eerste instantie kunnen aanwezige mensen in het gebouw een brand signaleren en vervolgens alarm slaan. Dit gebeurt niet altijd op tijd en er is ook niet altijd iemand aanwezig in een gebouw. Hierdoor is het verstandig om gebruik te maken van automatische installaties die brand in een vroeg stadium kunnen signaleren.

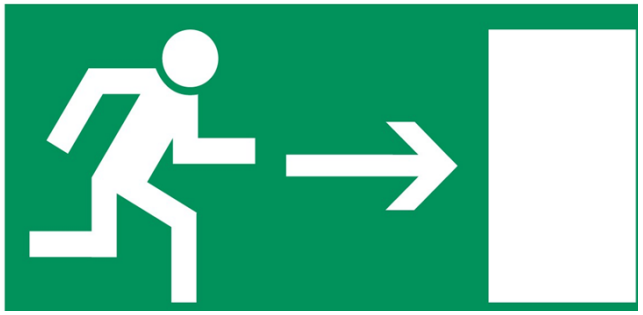
Bij woningen wordt vaak gebruik gemaakt van een rookmelder of een koolmonoxidemelder. Deze melders kunnen op het lichtnet worden aangesloten of gebruik maken van een batterij, ook is het mogelijk om de verschillende melders in het huis aan elkaar te koppelen. Als deze melders rook of koolmonoxide detecteren geven ze een akoestisch signaal af, meestal een hoge piep. Hierdoor worden de bewoners van de woning gealarmeerd voor een eventuele brand.

In sommige gevallen is een rook- of koolmonoxide melder niet voldoende, bijvoorbeeld bij gebouw met verschillende gebruiksfuncties. Hier kan dan gekozen worden om een brandmeldinstallatie toe te passen. Bij een brandmeldinstallatie wordt er van zowel automatische meldinstallaties, zoals rook- en koolmonoxidemelders, als van handmelders gebruik gemaakt. Als een van deze installaties een brand signaleert wordt het doorgegeven aan de brandmeldcentrale die zich bij de brandweeringang van het gebouw bevind. Vanuit deze centrale kunnen diverse maatregelen worden aangestuurd zoals het alarmeren van de brandweer, het aansturen van deurmagneten en het in werking stellen van de ontruimingsinstallatie en sprinklers.

Brandmeldinstallaties zijn op verschillende manieren uit te voeren, dit ligt geheel aan het gebouw en aan de eisen. Deze installatie kan echter niet zomaar door iedereen worden toegepast, bij een woongebouw mag het bijvoorbeeld alleen worden toegepast als er een beheerder is. Verder moet de gehele installatie worden gecertificeerd en moet elke fase, van ontwerp tot onderhoud, worden uitgevoerd door een gecertificeerd bedrijf.

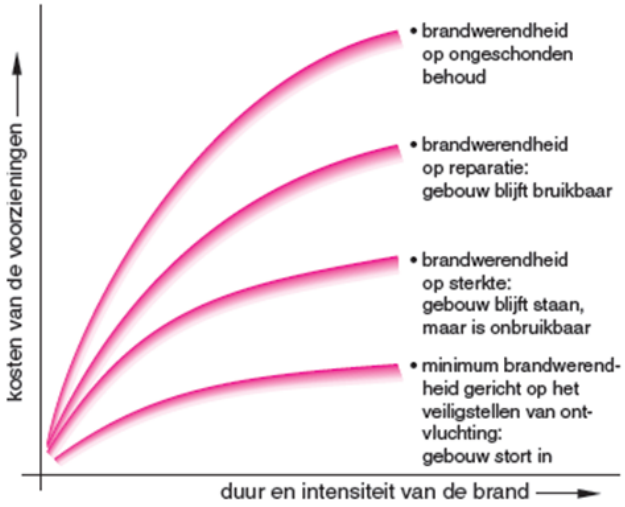
## 3. Brand beheersen

### Vluchten
Zodra de brand opgemerkt en gemeld is zullen personen in het gebouw direct beginnen met vluchten. Tijdens het ontwerp van een gebouw is er rekening mee gehouden dat aanwezige personen in het gebouw op een veilige manier kunnen vluchten naar een veilige plaats. Dit houdt in dat er voldoende vluchtmogelijkheden en uitgangen moeten zijn en dat deze tijdens de gehele ontruimingstijd op een veilige manier gebruikt kunnen worden. Allereerst is het belangrijk dat de vluchtroutes duidelijk zijn aangeduid, vaak wordt dit gedaan door groen verlichte bordjes. Vervolgens moeten deze vluchtroutes vrij zijn van obstakels en moeten alle deuren snel en eenvoudig te openen zijn. Tot slot is het ook belangrijk dat de vluchtroute een bepaalde tijd, minimaal de ontruimingstijd, vrij moet zijn van vallende constructieonderdelen, hoge temperaturen en, heel belangrijk, van rook.
Behalve deze eisen wordt er door het bouwbesluit ook nog verschillende eisen gesteld zoals minimale breedte van de vluchtweg en maximale afstand tot een uitgang.



### Eisen
Om gebouwen tegen brand te beschermen zijn er veel regels en voorschriften opgesteld. Voordat deze voor een gebouw bepaald kunnen worden moet eerst het brandveiligheidsniveau worden vastgesteld. Bij een laag brandveiligheidsniveau zijn de kosten voor de voorzieningen erg laag, maar zodra er brand uitbreekt is de brandveiligheid alleen gericht op het ontvluchten van het gebouw en kan het gebouw vervolgens in zijn geheel instorten. Bij een hoger brandveiligheidsniveau zijn de kosten hoger, maar zal het gebouw na reparatie wel weer gewoon bruikbaar zijn. Bij het kiezen van een brandveiligheidsniveau wordt gekeken in hoeverre de kosten van de voorzieningen opwegen tegen de verwachte persoonlijke en materiële schade. Zo zal voor een ziekenhuis een hoog brandveiligheidsniveau gekozen worden omdat hier erg veel schade aangericht kan worden, zowel persoonlijk als materieel. Daarentegen zal in een afgelegen loods niet veel geld gestoken worden omdat de verwachte schade erg klein is.
De eisen die bij een gekozen brandveiligheidsniveau horen zijn voornamelijk door de overheid opgesteld. Zoals eerder aangegeven gaan deze eisen voornamelijk over de veiligheid van personen en om het voorkomen van zoveel mogelijk schade. De overige eisen kunnen onder andere door de gebruiker van het gebouw of door verzekeraars worden opgelegd.

### Compartimenten
Bij grotere gebouwen wordt er gebruik gemaakt van brandcompartimenten om de uitbreiding van brand tegen te gaan. Hierdoor is de brand in de meeste gevallen beheersbaar voor de brandweer en kan de brand en rook voor een bepaalde periode uit de vluchtroute geweerd worden.
De manier waarop een gebouw is ingedeeld in compartimenten ligt aan de grootte van het gebouw en zijn functie. Zo mogen compartimenten in een loods veel groter zijn als die in een kantoorgebouw, en zijn woningen en technische ruimtes een brandcompartiment op zich.




Een brandcompartiment wordt over het algemeen begrensd door vloeren en wanden die een goede brandwerendheid hebben, en als er zich in het brandcompartiment een constructieonderdeel zoals een kolom bevind zal deze brandwerend worden bekleed. Vervolgens is het belangrijk om het brandcompartiment te beschermen tegen branddoorslag en brandoverslag (WBDBO).

**WBDBO**

Een andere belangrijke maatregel om de brand te beheersen is de weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag (WBDBO). Bij branddoorslag slaat de brand door naar een andere ruimte of ander brandcompartiment, dit kan bijvoorbeeld door een muur of een plafond heen. Bij brandoverslag slaat de brand via de buitenlucht naar aangrenzende ruimtes of zelfs een ander gebouw. De WBDBO wordt in minuten aangeduid, zo kan een wand een wbdbo van 60 minuten hebben, dit betekend dat de wand 60 minuten bestand moet zijn tegen branddoorslag. Deze eis kan worden behaald door materialen en uitvoeringen te kiezen. Ook ter plekke van sparingen voor onder andere leidingdoorvoeren moet deze eis gehandhaafd blijven, hiervoor zijn verschillende oplossingen bekent bij de specialisten. Voor grotere sparingen zoals ventilatiekanalen zijn ook oplossingen aanwezig zoals een brandklep.

**Constructie**

De constructie, en vooral de hoofddraagconstructie, zal goed tegen brand beschermd moeten worden, zodat aanwezige personen in het gebouw de tijd hebben om te vluchten. Als dit niet het geval is kan het gebouw, of een gedeelte van het gebouw, bezwijken.

Er zijn verschillende manieren om een constructie een bepaalde tijd tegen brand te beschermen. Sommige constructiematerialen zijn van zichzelf al onbrandbaar en voor andere zullen extra maatregelen getroffen moeten worden om het veilig al constructiemateriaal toe te kunnen passen.

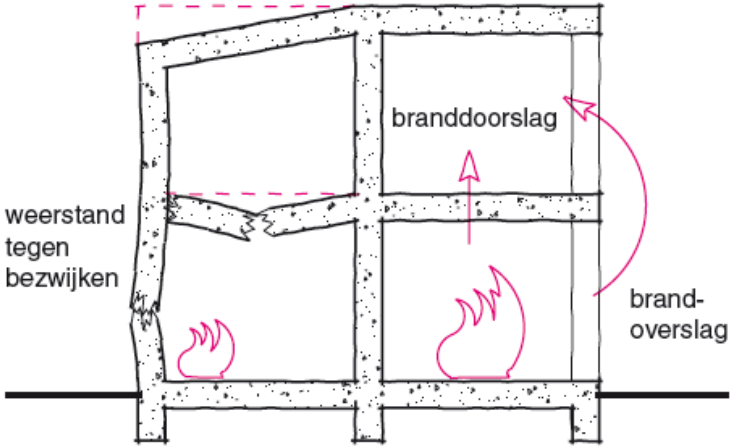
Een veel gebruikt constructiemateriaal is staal. Staal kan echter bij een temperatuur vanaf 400 °C al zijn draagvermogen verliezen. Er zijn verschillende mogelijkheden om staal tegen brand te beschermen zoals omhullen met beton, brandwerende bekleding of metselwerk. Ook is het mogelijk om op het staal een coating aan te brengen en bij een kolom kan er nog gekozen worden om er stromend water doorheen te laten voeren.

Ook hout is nog steeds een veel voorkomend materiaal is de bouw. Indien het hout als lichte profiel wordt toegepast, zoals in een scheidingswand van hsb, zal het hout enige bescherming tegen brand nodig hebben, bijvoorbeeld de wand brandwerend bekleden. Als er voor de constructie gebruik gemaakt wordt van massieve houten balken of kolommen hoeft dit niet altijd heb geval te zijn. Ondanks dat hout bij een temperatuur van 250 °C al kan gaan branden, is dit vaak alleen het oppervlak van het hout. Het gevolg is dat het oppervlak van de houten kolom of balk bestaat uit een koollaag, en het hout onder deze koollaag nagenoeg geen sterkte verliest.

Beton is in Nederland een veel gebruikt materiaal in de bouw, en is ook nog eens goed bestand tegen brand. Conform Europese normen heeft beton de hoogste classificatie gekregen voor zijn brandweerstand en brandgedrag. Bij beton als constructiemateriaal wordt er uiteraard ook gebruik gemaakt van wapeningsstaal, en dit wapeningsstaal bepaald in grote mate het brandgedrag van het beton. De kritische temperatuur begint hierdoor ongeveer bij de 500 °C, maar met een standaard betondekking is de brandwerendheid vaak ruim voldoende.

Steen is net als beton een onbrandbaar materiaal. Ondanks dat steen onbrandbaar is kan het bij een bepaalde temperatuur wel zijn draagkracht verliezen. Er zijn veel verschillende soorten stenen, en de temperatuur waarbij de stenen hun draagkracht verliezen is per steen verschillend, meestal ligt deze temperatuur tussen de 500 en 1000 °C.

De hiervoor beschreven materialen zijn materialen die veel gebruikt worden om de (hoofddraag)constructie in uit te voeren, maar ook andere materialen zijn denkbaar. In hoeverre de constructie tegen brand bestand moet zijn, uitgedrukt in minuten, kan per gebouw verschillend zijn en wordt onder andere bepaald door het brandveiligheidsniveau.



## 4. BRANDVEILIGHEID THE BLACKBOX

The blackbox is een gebouw met meerdere gebruiksfuncties, en ook hier kan net als bij alle andere gebouwen niet voorkomen worden dat er brand uitbreekt. Over het algemeen wordt er bij woningbouw alleen gebruik gemaakt van rookmelders of koolmonoxidemelders, maar doordat het hier om meerdere soorten gebruiksfuncties gaat is het verstandig om een brandmeldinstallatie toe te passen. Bij brand wordt dan iedereen in het gebouw gealarmeerd, de brandweer gewaarschuwd en kunnen automatische voorzieningen worden ingeschakeld zoals een RWA-systeem (rook- en warmteafvoerinstallatie).

Op de begane grond zijn op meerdere plekken vluchtdeuren geplaatst zodat er gemakkelijk gevlucht kan worden. In de woontoren leiden alle vluchtwegen, binnen de maximale af te leggen loopafstand, naar vluchttrappenhuizen en is waar nodig de mogelijkheid om 2 kanten op de vluchten. De vluchtroute voor de minimale tijd rookvrij houden is niet via standaard rook- en brandcompartimenten mogelijk. Dit komt omdat de vluchtroutes door de grote glazen kap lopen, de brandveiligheid kan door gelijkwaardigheid toe te passen alsnog behaald worden. Er is gekozen om in het dak RWA-systemen te plaatsen die zijn aangesloten op de brandmeldinstallatie. Dit systeem zorgt ervoor dat bij brand de rook en de warmte gecontroleerd worden afgevoerd en zich zo min mogelijk over andere verdiepingen verspreid. Daarnaast is het toepassen van een RWA-systeem ook gunstig voor de brandweer zodat de brandweerlieden voldoende zicht houden voor hun werkzaamheden.

Naast het RWA-systeem zullen er ook sprinklers worden toegepast om de gelijkwaardigheid te behalen.
Brandcompartimenten kunnen voor de woningen wel worden toegepast, over het algemeen is in een woontoren iedere woning een brandcompartiment op zich. Als voor de woningen steenachtige (scheidings)wanden en vloeren worden toegepast is de compartimentering al voldoen en dat is ook het geval bij the blackbox.

De orginele constructie van het gebouw is beton en deze zal worden hergebruikt in het nieuwe gebouw. Aan de constructie zullen geen verdere aanpassingen worden gedaan met betrekking tot brand, omdat de constructie zonder aanpassingen al een brandwerendheid van 120 kan behalen.

## 5. LITERATUUR

- Jellema 3 Draagstructuur

- Jellema 7 Bouwmethodiek

- www.brandmeestres.nl

- Brandweer Groningen

## *BOUWBESLUITEISEN 2012*

Op het gebied van brand en daglichttoetreding

Datum van controle: 29-05-2012

Toegepaste gebruiksfuncties:

| | |
|---|---|
| 1. Woonfunctie | zowel verbouw (geheel) als nieuwbouw |
| 2. Bijeenkomstfunctie | verbouw (geheel) als nieuwbouw |
| 3. Gezondheidszorgfunctie | verbouw (geheel) |
| 4. Winkelfunctie | nieuwbouw |
| 5. Industriefuntie | nieuwbouw |

## Hoofdstuk 2:

Technische bouwvoorschriften uit het oogpunt van veiligheid

| art.nr. | Leden van toepassing op: | Bouwbesluit eis | Aanwezig | Voldoet | Voldoet niet |
|---|---|---|---|---|---|
| 2.10 | Woonfunctie: 1, 2, 3<br>Bijeenkomstfunctie: 1, 4, 6<br>Gezondheidszorgfunctie: 1, 4, 6<br>Winkelfunctie: 1, 4, 6 Industriefunctie: 1, 4, 6 | 1: Een vloer, trap of hellingbaan waarover of waaronder een vluchtroute voert, bezwijkt niet binnen 30 minuten bij brand in een subbrandcompartiment waarin die vluchtroute niet ligt. | Zie tekenwerk | voldoet | |
| | **tabel 2.9** | 2: Een bouwconstructie bezwijkt bij brand in een brandcompartiment waarin die bouwconstructie niet ligt, niet binnen de in tabel 2.10.2 aangegeven tijdsduur door het bezwijken van een bouwconstructie binnen of grenzend aan dat brandcompartiment. Voor zover dat brandcompartiment een woonfunctie is, geldt dit niet voor een bouwconstructie van een aan dat brandcompartiment grenzend subbrandcompartiment of grenzende buitenruimte. | Brandwerendheid is 120 min. | Voldoet | |
| | | 3: In afwijking van het tweede lid wordt de in tabel 2.10.1 aangegeven tijdsduur met 30 minuten bekort, indien geen vloer van een verblijfsgebied van de gebruiksfunctie hoger ligt dan 7 m boven het meetniveau en de volgens NEN 6090 bepaalde permanente vuurbelasting van het brandcompartiment niet groter is dan 500 MJ/m². | n.v.t. | voldoet | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 4: Een bouwconstructie van een gebruiksfunctie met een vloer van een gebruiksgebied hoger dan 5 m boven het meetniveau of lager dan 5 m onder het meetniveau bezwijkt bij brand in een brandcompartiment waarin de bouwconstructie niet ligt, niet binnen 90 minuten door het bezwijken van een bouwconstructie binnen of grenzend aan het brandcompartiment. | n.v.t. | voldoet | |
| | | 5: Een bouwconstructie bezwijkt bij brand in een brandcompartiment waarin de bouwconstructie niet ligt, niet binnen de in **tabel 2.10.2** aangegeven tijdsduur door het bezwijken van een bouwconstructie binnen of grenzend aan het brandcompartiment. | zie lid 2 | voldoet | |
| | | 6: In afwijking van het vierde en vijfde lid, wordt de tijdsduur met 30 minuten bekort, indien de volgens NEN 6090 bepaalde permanente vuurbelasting van het brandcompartiment niet groter is dan 500 MJ/m². | niet toegepast | voldoet | |
| | | | | | |
| 2.58 | | 1: Materiaal toegepast aan de binnenzijde van een schacht, een koker of een kanaal grenzend aan meer dan een brandcompartiment of subbrandcompartiment met een inwendige doorsnede groter dan 0,015 m², voldoet over een dikte van ten minste 0,01 m, gemeten loodrecht op de binnenzijde, aan brandklasse A2, bepaald volgens NEN-EN 13501-1. | materiaaldikte meer dan 0,01 m. | voldoet | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 2: Het eerste lid is niet van toepassing op:<br>a: een schacht die uitsluitend is bestemd voor een of meer boven elkaar gelegen toiletruimten of badruimten en die niet door andere ruimten voert;<br>b: ten hoogste 5% van de totale oppervlakte van de in dat lid bedoelde binnenzijde, en<br>c: het materiaal van een constructie- of installatieonderdeel dat wordt omsloten door een in dat lid bedoelde schacht, koker of kanaal. | 2a is van toepassing | voldoet | |
| 2.59 | | 1: Een afvoervoorziening voor rookgas is brandveilig, bepaald volgens NEN 6062. | is van toepassing | voldoet | |
| | | 2.De horizontale afstand tussen de uitmonding van een afvoervoorziening voor rookgas van een op vaste brandstof gestookt toestel en een brandgevaarlijk dak als bedoeld in NEN 6063, van een ander bouwwerk is ten minste 15 m. | n.v.t. | voldoet | |
| 2.60 | | 1: Een opstelplaats voor een open verbrandingstoestel ligt niet in een toiletruimte, een badruimte, of een ruimte voor het stallen van motorvoertuigen. | n.v.t. | voldoet | |
| 2.67 | Woonfunctie: 1<br>Bijeenkomstfunctie: 1<br>Gezondheidszorgfunctie: 1<br>Winkelfunctie: 1 Industriefunctie: 1 | 1: Een zijde van een constructieonderdeel die grenst aan de binnenlucht voldoet aan de in **tabel 2.66** aangegeven brandklasse en aan rookklasse s2, beide bepaald volgens NEN-EN 13501-1. | aangeven in tekenwerk | voldoet | |
| 2.68 | Woonfunctie: 1 t/m 5<br>Bijeenkomstfunctie: 1 t/m 5<br>Gezondheidszorgfunctie: 1 t/m 5<br>Winkelfunctie: 1 t/m 5<br>Industriefunctie: 1 t/m 5 | 1: Een zijde van een constructieonderdeel die grenst aan de buitenlucht voldoet aan de in **tabel 2.66** aangegeven brandklasse, bepaald volgens NEN-EN 13501-1. | aangegeven in tekenwerk | voldoet | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 2: Het deel van een zijde van een constructieonderdeel dat grenst aan de buitenlucht en hoger ligt dan 13 m, voldoet aan brandklasse B, bepaald volgens NEN-EN 13501-1. | van toepassing in tekenwerk | voldoet | |
| | | 3: Een zijde van een constructieonderdeel die grenst aan de buitenlucht, van een bouwwerk waarvan een voor personen bestemde vloer ten minste 5 m boven het meetniveau ligt, voldoet vanaf het aansluitende terrein tot een hoogte van ten minste 2,5 m aan brandklasse B, bepaald volgens NEN-EN 13501-1. | Vloer uitgevoerd in beton, voldoet waarschijnlijk aan de brandklasse. | voldoet | |
| | | 4: Het eerste tot en met derde lid zijn niet van toepassing op de bovenzijde van een dak. | van toepassing | voldoet | |
| | | 5: In afwijking van het eerste tot en met derde lid voldoet een deur, een raam, een kozijn en een daaraan gelijk te stellen constructieonderdeel aan brandklasse D, bepaald volgens NEN-EN 13501-1. | aangegeven in tekenwerk | voldoet | |
| 2.69 | Woonfunctie: 1 & 2<br>Bijeenkomstfunctie: 1 & 2<br>Gezondheidszorgfunctie: 1 & 2<br>Winkelfunctie: 1 & 2 Industriefunctie: 1 & 2 | 1: In afwijking van artikel 2.67 geldt voor de bovenzijde van een voor personen bestemde vloer, een trap en een hellingbaan die grenst aan de binnenlucht rookklasse s1fl en de in **tabel 2.66** aangegeven brandklasse, beide bepaald volgens NEN-EN 13501-1. | aangegeven in tekenwerk | voldoet | |
| | **Grenswaarden: Tabel 2.66** | 2: In afwijking van de artikel 2.68 geldt voor een bovenzijde van een voor personen bestemde vloer, een trap en een hellingbaan die grenst aan de buitenlucht de in **tabel 2.66** aangegeven brandklasse, bepaald volgens NEN-EN 13501-1. | aangegeven in tekenwerk | voldoet | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2.70 | Woonfunctie: 1<br>Bijeenkomstfunctie: 1<br>Gezondheidszorgfunctie:<br>1Winkelfunctie: 1 Industriefunctie:<br>1 | 1: Op ten hoogste 5% van de totale oppervlakte van de constructieonderdelen van elke afzonderlijke ruimte, waarvoor volgens de artikelen 2.67 tot en met 2.69 een eis geldt, is die eis niet van toepassing. | n.v.t. | voldoet | |
| 2.71 | Alle functies: 1 | 1: De bovenzijde van een dak van een bouwwerk is, bepaald volgens NEN 6063, niet brandgevaarlijk. Dit geldt niet indien het bouwwerk geen voor personen bestemde vloer heeft die hoger ligt dan 5 m boven het meetniveau, en de brandgevaarlijke delen van het dak ten minste 15 m vanaf de perceelsgrens liggen. Indien het perceel waarop het bouwwerk ligt, grenst aan een openbare weg, openbaar water, openbaar groen, of een perceel dat niet is bestemd voor bebouwing of voor een speeltuin, een kampeerterrein of opslag van brandgevaarlijke stoffen of van brandbare niet milieugevaarlijke stoffen wordt die afstand aangehouden tot het hart van de weg, dat water, dat groen of dat perceel. | niet van toepassing verklaren van brandgevaarlijke materialen volgens NEN 6063 | voldoet | |
| 2.82 | Woonfunctie: 1, 3, 4<br>Bijeenkomstfunctie: 1, 3, 4<br>Gezondheidszorgfunctie: 1, 3, 4<br>Winkelfunctie: 1, 3, 4<br>Industriefunctie: 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8 | 1: Een besloten ruimte ligt in een brandcompartiment. | van toepassing op onbenoemde ruimten, zie tekenwerk | voldoet | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Grenswaarden: Tabel 2.81** | 3: Het eerste lid is niet van toepassing op:<br>a: een toiletruimte;<br>b: een badruimte;<br>c: een liftschacht, indien de constructieonderdelen aan de binnenzijde van de schacht voldoen aan brandklasse B en aan rookklasse s2, beide bepaald volgens NEN-EN 13501-1, en<br>d: een technische ruimte met een gebruiksoppervlakte van ten hoogste 50 m² niet bestemd voor een of meer verbrandingstoestellen met een totale nominale belasting van meer dan 130 kW. | n.v.t., lifteisen aangegeven in de tekening | voldoet | |
| | 4: In afwijking van het eerste lid voert een extra beschermde vluchtroute niet door een brandcompartiment. | n.v.t., er wordt geen gebruik gemaakt van verbrandingstoestellen | voldoet | |
| | 5: Een niet besloten gebruiksgebied ligt in een brandcompartiment. | zijn apart gecompartimenteerd | voldoet | |
| | 6: Het eerste en vijfde lid zijn niet van toepassing op een of meer gebruiksfuncties van dezelfde soort met een totale gebruiksoppervlakte van ten hoogste 1.000 m² en een vuurbelasting niet groter dan 500 MJ/m², bepaald volgens NEN 6090. | n.v.t. | voldoet | |
| | 7: Het eerste en vijfde lid zijn niet van toepassing op een bouwwerk met een gebruiksoppervlakte van niet meer dan 50 m2. Deze uitzondering geldt niet indien het bouwwerk aan een of meer andere bouwwerken grenst en de gezamenlijke gebruiksoppervlakte groter is dan 50 m2. | n.v.t. | voldoet | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 8: Het eerste en vijfde lid zijn niet van toepassing op een lichte industriefunctie uitsluitend bestemd voor het bedrijfsmatig telen, kweken of opslaan van gewassen of daarmee vergelijkbare producten, met een permanente vuurbelasting niet groter dan 150 MJ/m², bepaald volgens NEN 6090. | van toepassing op stadslandbouwdeel | voldoet | |
| 2.83 | Woonfunctie: 1, 3, 5, 6, 7<br>Bijeenkomstfunctie: 1, 3, 7, 8<br>Gezondheidszorgfunctie: 1, 3, 7<br>Winkelfunctie: 1, 3, 7, 8<br>Industriefunctie: 1, 3, 7 | 1: Een brandcompartiment heeft een gebruiksoppervlakte die niet groter is dan de in tabel 2.81 aangegeven waarde. | per verdieping komt geen gebruiksruimte boven de max. Oppervlakte. | voldoet | |
| | | 2: In een brandcompartiment liggen ten hoogste vier woonwagens en nevenfuncties daarvan met een totale gebruiksoppervlakte van ten hoogste 500 m². | n.v.t. | voldoet | |
| | | 3: Een brandcompartiment strekt zich uit over niet meer dan een perceel. | komt overeen | voldoet | |
| | | 5: In een brandcompartiment liggen ten hoogste een woonfunctie en nevenfuncties daarvan | zie tekenwerk | voldoet | |
| | | 6: In afwijking van het vijfde lid is een gemeenschappelijk verblijfsgebied toegestaan, indien dat verblijfsgebied een afzonderlijk brandcompartiment is. | n.v.t. | voldoet | |
| | | 7: Een technische ruimte met een gebruiksoppervlakte van meer dan 50 m² of een technische ruimte waarin een of meer verbrandingstoestellen met een totale nominale belasting van meer dan 130 kW worden opgesteld, is een afzonderlijk brandcompartiment. | n.v.t. | voldoet | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 8: Bij een brandcompartiment van een industriefunctie met een gebruiksoppervlakte van meer dan 1.000 m² is het eerste lid niet van toepassing op een of meer in dat brandcompartiment gelegen nevenfuncties met een totale gebruiksoppervlakte van ten hoogste 100 m². | gebruiksoppervlak industriefunctie bestaat niet uit nevenfuncties van meer dan 100 m2 | voldoet | |
| 2.84 | Woonfunctie: 1, 3, 3, 6, 7<br>Bijeenkomstfunctie: 1, 4, 6, 7<br>Gezondheidszorgfunctie: 1, 4, 6, 7<br>Winkelfunctie: 1, 3, 7, 8<br>Industriefunctie: 1, 4, 6, 7 | 1: De volgens NEN 6068 bepaalde weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag van een brandcompartiment naar een ander brandcompartiment, naar een besloten ruimte waardoor een extra beschermde vluchtroute voert, naar een niet besloten veiligheidsvluchtroute en naar een liftschacht van een brandweerlift is ten minste 60 minuten. | toepassing van 60 min. Zie tekenwerk. | voldoet | |
| | **Grenswaarden: Tabel 2.81** | 2: In afwijking van het eerste lid kan tussen een brandcompartiment en een besloten ruimte waardoor een extra beschermde vluchtroute voert worden volstaan met 30 minuten. | n.v.t. | voldoet | |
| | | 3: In afwijking van het eerste lid kan worden volstaan met 30 minuten indien:<br>a: de volgens NEN 6090 bepaalde permanente vuurbelasting van het brandcompartiment niet groter is dan 500 MJ/m², en<br>b: in het gebouw geen vloer van een verblijfsgebied hoger ligt dan 7 m boven het meetniveau. | n.v.t. | voldoet | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 4: In afwijking van het eerste lid kan worden volstaan met 30 minuten indien:<br>a: de in het eerste lid bedoelde besloten ruimten op hetzelfde perceel liggen, en<br>b: in het gebouw geen vloer van een gebruiksgebied hoger ligt dan 5 m boven het meetniveau. | n.v.t. | voldoet | |
| | 6: Het tweede tot en met vierde lid gelden niet voor een ruimte waardoor een veiligheidsvluchtroute voert. | n.v.t. | voldoet | |
| | 7: Bij het bepalen van de weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag van een brandcompartiment naar een ruimte van een op een aangrenzend perceel gelegen gebouw wordt voor het op het andere perceel gelegen gebouw uitgegaan van een identiek maar spiegelsymmetrisch ten opzichte van de perceelsgrens gelegen gebouw. Indien het perceel grenst aan een openbare weg, openbaar water, openbaar groen, of een perceel dat niet is bestemd voor bebouwing of voor een speeltuin, een kampeerterrein of opslag van brandgevaarlijke stoffen of van brandbare niet milieugevaarlijke stoffen vindt deze spiegeling plaats ten opzichte van het hart van die weg, dat water, dat groen of dat perceel. | n.v.t. | voldoet | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 8: De volgens NEN 6068 bepaalde weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag van een woonwagen naar een andere woonwagen is ten minste 30 minuten. Bij de bepaling van deze weerstand wordt uitgegaan van een identieke maar spiegelsymmetrisch op een afstand van 5 m geplaatste woonwagen. | n.v.t. | voldoet | |
| 2.92 | Woonfunctie: 1, 2, 3, 4<br>Bijeenkomstfunctie: 1, 2, 3<br>Gezondheidszorgfunctie: 1, 2, 3<br>Winkelfunctie: 1, 2, 3 Industriefunctie: 1, 2, 3 | 1: Een brandcompartiment is ingedeeld in een of meer subbrandcompartimenten of verkeersruimten waardoor een beschermde vluchtroute voert. | zie tekenwerk | voldoet | |
| | **Grenswaarden: Tabel 2.91** | 2: Een beschermde vluchtroute ligt niet in een subbrandcompartiment. | zie tekenwerk | voldoet | |
| | | 3: In afwijking van het eerste lid kan een verblijfsgebied voor bewaking buiten een subbrandcompartiment liggen indien:<br>a: constructieonderdelen in dat gebied voldoen aan de eisen die artikel 2.67 stelt aan constuctieonderdelen die grenzen aan de binnenlucht in een ruimte waardoor een beschermde vluchtroute voert, en<br>b: aankleding in dat gebied voldoet aan de eisen die artikel 7.4 stelt aan aankleding in een ruimte waardoor een beschermde vluchtroute voert. | n.t.v. | voldoet | |
| | | 4: Een verblijfsgebied ligt in een beschermd subbrandcompartiment. | zie tekenwerk | voldoet | |
| | | 5: Een bedgebied ligt in een beschermd subbrandcompartiment. | n.v.t. | voldoet | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2.93 | Woonfunctie: 1, 2<br>Bijeenkomstfunctie: 1<br>Gezondheidszorgfunctie: 1, 2, 3<br>Winkelfunctie: n.v.t. Industriefunctie: n.v.t. | 1: Een beschermd subbrandcompartiment heeft een gebruiksoppervlakte van ten hoogste de in tabel 2.91 aangegeven waarde. | zie tekenwerk | voldoet | |
| | | 2: In afwijking van het eerste lid is een gezamenlijke verblijfsruimte een afzonderlijk beschermd subbrandcompartiment met een gebruiksoppervlakte van ten hoogste 500 m². | zie tekenwerk | voldoet | |
| | | 3: Een beschermd subbrandcompartiment omvat niet meer dan een gebruiksfunctie en nevenfuncties van die gebruiksfunctie. | n.v.t | voldoet | |
| 2.94 | Woonfunctie: 1, 2, 3<br>Bijeenkomstfunctie: 1, 3<br>Gezondheidszorgfunctie: 1, 3<br>Winkelfunctie: 1, 3 Industriefunctie: 1, 3 | 1: De volgens NEN 6068 bepaalde weerstand tegen branddoorslag van een subbrandcompartiment naar een andere ruimte in het brandcompartiment is ten minste 20 minuten, waarbij voor de bepaling van de brandwerendheid met betrekking tot de scheidende functie van een scheidingsconstructie uitsluitend rekening wordt gehouden met het beoordelingscriterium vlamdichtheid met betrekking op de afdichting. | zie tekenwerk | voldoet | |
| | | 2: De volgens NEN 6068 bepaalde weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag van een beschermd subbrandcompartiment naar een andere ruimte in het brandcompartiment is ten minste 30 minuten. | zie tekenwerk | voldoet | |
| | | 3: Bij ministeriële regeling kunnen voorschriften worden gegeven over de rookdoorgang van een subbrandcompartiment en van een beschermd subbrandcompartiment naar een andere ruimte. | n.v.t. | voldoet | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2.102 | Woonfunctie: 1, 2, 4<br>Bijeenkomstfunctie: 1, 2, 4, 5, 9, 10<br>Gezondheidszorgfunctie: 1, 2, 4, 5, 6, 9, 10<br>Winkelfunctie: 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10<br>Industriefunctie: 1, 2, 4, 5, 6, 7, 10 | 1: Op elk punt van een voor personen bestemd gedeelte van een vloer begint een vluchtroute die leidt naar het aansluitende terrein en vandaar naar de openbare weg. | zie tekenwerk | voldoet | |
| | **Grenswaarden: Tabel 2.101** | 2: Op elk punt van een voor personen bestemd gedeelte van een vloer van een celfunctie of van een nevenfunctie daarvan begint een vluchtroute die, al dan niet via een buitenruimte, leidt naar een ander brandcompartiment. | zie tekenwerk | voldoet | |
| | | 4: De gecorrigeerde loopafstand tussen een punt in een gebruiksgebied en een uitgang van het subbrandcompartiment waarin dat gebruiksgebied ligt, is niet groter dan de in tabel 2.101 aangegeven waarde. | blijft bij alle verblijfsruimten binnen de 30 m | voldoet | |
| | | 5: In afwijking van het vierde lid, wordt bij een niet nader in te delen gebruiksgebied en bij een verblijfsruimte in plaats van de gecorrigeerde loopafstand uitgegaan van de loopafstand die niet groter is dan de in tabel 2.101 aangegeven waarde. | n.v.t. | voldoet | |
| | | 6: In afwijking van het vierde en vijfde lid geldt bij een bezetting van minder dan 1 persoon per 12 m² gebruiksoppervlakte van het subbrandcompartiment een waarde van ten hoogste 45 m. | n.v.t. | voldoet | |
| | | 7: In afwijking van het vierde en vijfde lid geldt bij een bezetting van minder dan 1 persoon per 30 m² gebruiksoppervlakte van het subbrandcompartiment een waarde van ten hoogste 60 m. | n.v.t. | voldoet | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 9: Op elk punt van een voor personen bestemde vloer in een subbrandcompartiment begint ten minste een vluchtroute met een op die vluchtroute te overbruggen hoogteverschil naar een uitgang van het subbrandcompartiment van ten hoogste 4 m. | geen hoogteverschillen van toepassing | voldoet | |
| 2.103 | Woonfunctie: - Bijeenkomstfunctie: 2, 3 Gezondheidszorgfunctie: 2, 3 Winkelfunctie: 2, 3 Industriefunctie: 2, 3 | 2: Een vluchtroute waarop ten hoogste 37 personen zijn aangewezen, is vanaf de uitgang van het subbrandcompartiment waarin de vluchtroute begint een beschermde vluchtroute, tenzij die uitgang direct grenst aan het aansluitende terrein. | zie tekenwerk | voldoet | |
| | | 3: Een besloten ruimte waardoor een beschermde vluchtroute voert heeft vanaf de uitgang van een subbrandcompartiment tot de volgende uitgang op de vluchtroute een loopafstand niet groter dan de in tabel 2.101 aangegeven waarde. Dit geldt niet voor zover de vluchtroute door een trappenhuis voert. | zie tekenwerk | voldoet | |
| 2.104 | Woonfunctie: 1, 2, 3, 4, 8 Bijeenkomstfunctie: 5, 6, 8 Gezondheidszorgfunctie: 5, 6, 8 Winkelfunctie: 5, 6, 8 Industriefunctie: 5, 6, 8 | 1: Een vluchtroute is vanaf de uitgang van het subbrandcompartiment waarin de vluchtroute begint een extra beschermde vluchtroute, tenzij die uitgang direct grenst aan het aansluitende terrein. | extra beschermende vluchtroute, zie tekenwerk | voldoet | |
| | | 2: De in het eerste lid bedoelde vluchtroute voert niet langs een beweegbaar constructieonderdeel van een andere woonfunctie dan de woonfunctie waarin de vluchtroute begint. Dit geldt niet bij de toegang van een woonfunctie die recht tegenover de toegang ligt van de woonfunctie waarin de vluchtroute begint. | n.v.t. | voldoet | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 3: De in het eerste lid bedoelde vluchtroute voert niet door een trappenhuis. | n.v.t. | voldoet | |
| | 4: Het tweede en derde lid gelden niet indien de route door een trappenhuis voert, de uitgangen van de op die route aangewezen woonfuncties direct aan het trappenhuis grenzen, op die route uitsluitend woonfuncties en nevenfuncties daarvan zijn aangewezen, en de uitgang van het trappenhuis direct grenst aan het aansluitende terrein en:<br>a: er niet meer dan 6 woonfuncties op die route zijn aangewezen en geen vloer van een verblijfsgebied van die woonfuncties hoger ligt dan 6 m boven het meetniveau, of<br>b: de totale gebruiksoppervlakte van de woonfuncties die op de route zijn aangewezen ten hoogste 800 m² bedraagt, geen vloer van een verblijfsgebied van die woonfuncties hoger ligt dan 12,5 m boven het meetniveau en geen van die woonfuncties een gebruiksoppervlakte heeft van meer dan 150 m². | zie tekenwerk | voldoet | |
| | 5: Een vluchtroute waarop meer dan 37 en ten hoogste 150 personen zijn aangewezen, is vanaf de uitgang van het subbrandcompartiment waarin de vluchtroute begint een extra beschermde vluchtroute, tenzij die uitgang direct grenst aan het aansluitende terrein. | zie tekenwerk | voldoet | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 6: In een besloten ruimte waardoor een extra beschermde vluchtroute voert is de loopafstand vanaf de uitgang van het subbrandcompartiment waarin de vluchtroute begint tot het punt waar een tweede vluchtroute of een veiligheidsvluchtroute begint, of tot het aansluitende terrein niet groter dan de in tabel 2.101 aangegeven waarde. | n.v.t. | voldoet | |
| | | 8: Een vluchtroute in een trappenhuis waarin een hoogteverschil van meer dan 8 m wordt overbrugd, is een extra beschermde vluchtroute. | van toepassing. zie tekenwerk | voldoet | |
| 2.105 | Woonfunctie: - Bijeenkomstfunctie: 1 Gezondheidszorgfunctie: 1 Winkelfunctie: 1 | aangewezen is vanaf de uitgang van het subbrandcompartiment waarin de vluchtroute begint een veiligheidsvluchtroute, tenzij die uitgang direct | n.v.t. | voldoet | |
| 2.106 | Woonfunctie: 1, 2, 3, 4, 5 Bijeenkomstfunctie: 1, 2, 3, 4 Gezondheidszorgfunctie: 1, 2, 3, 4 Winkelfunctie: 1, 2, 3, 4 Industriefunctie: 1, 2, 3, 4 | 1: Indien op een vluchtroute een tweede vluchtroute begint zijn de artikelen 2.103, 2.104, eerste tot en met zevende lid, en 2.105 niet van toepassing vanaf het punt dat de twee vluchtroutes door verschillende ruimten voeren. | van toepassing, zie tekenwerk | voldoet | |
| | | 2: Buiten het brandcompartiment waarin de in het eerste lid bedoelde tweede vluchtroute begint, voeren de twee vluchtroutes niet door eenzelfde brandcompartiment. | van toepassing, zie tekenwerk | voldoet | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 3: In afwijking van het eerste en tweede lid kunnen de twee vluchtroutes vanaf de uitgang van het subbrandcompartiment waarin de eerste vluchtroute begint door dezelfde ruimte voeren indien:<br>a: die ruimte aan die uitgang van het subbrandcompartiment grenst;<br>b: de vluchtroutes in die ruimte beschermde vluchtroutes en voor zover deze buiten een brandcompartiment liggen extra beschermde vluchtroutes zijn;<br>c: de loopafstand in die ruimte gemeten over beide vluchtroutes ten hoogste 30 m is indien de ruimte besloten is, en<br>d: de vluchtroutes in verschillende richtingen voeren. | n.v.t. | voldoet | |
| | 4: In afwijking van het eerste lid kunnen de twee vluchtroutes door dezelfde ruimte voeren voor zover de vluchtroute een veiligheidsvluchtroute is. | n.v.t. | voldoet | |
| | 5: De in het vierde lid bedoelde veiligheidsvluchtroute voert uitsluitend door een trappenhuis. | n.v.t. | voldoet | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2.107 | Woonfunctie: 1 t/m 8, 10, 12<br>Bijeenkomstfunctie: 1, 2, 3, 5, 6, 8, 12<br>Gezondheidszorgfunctie: 1, 2, 3, 5, 6, 8, 12<br>Winkelfunctie: 1, 2, 3, 5, 6, 8<br>Industriefunctie: 1, 2, 3, 5, 6, 8 | 1: De volgens NEN 6068 bepaalde weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag tussen een beschermde of extra beschermde vluchtroute en de in de vluchtrichting aansluitende besloten ruimte is ten minste 20 minuten, waarbij voor de bepaling van de brandwerendheid met betrekking tot de scheidende functie van een scheidingsconstructie uitsluitend rekening wordt gehouden met het beoordelingscriterium vlamdichtheid met betrekking tot de afdichting. | zie tekenwerk | voldoet | |
| | | 2: De volgens NEN 6068 bepaalde weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag tussen de twee ruimten als bedoeld in artikel 2.106, eerste lid, is ten minste 30 minuten. | zie tekenwerk | voldoet | |
| | | 3: Bij ministeriële regeling kunnen voorschriften worden gegeven over de rookdoorgang tussen:<br>a: een beschermde of extra beschermde vluchtroute en de in de vluchtrichting aansluitende besloten ruimte, en<br>b: tussen twee vluchtroutes als bedoeld in aritkel 2.106, eerste lid, die door verschillende ruimten voeren. | n.v.t | voldoet | |
| | | 4: Per bouwlaag is de volgens NEN 6090 bepaalde permanente vuurlast van een trappenhuis waardoor een beschermde of een extra beschermde vluchtroute voert, met inbegrip van de vanuit dat trappenhuis direct bereikbare besloten ruimten, ten hoogste 3.500 MJ. Bij de bepaling van de vuurlast blijft een besloten ruimte buiten beschouwing als de weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag tussen die ruimte en | zie tekenwerk | voldoet | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 5: Per bouwlaag is de volgens NEN 6090 bepaalde permanente vuurlast van een besloten ruimte waardoor een veiligheidsvluchtroute voert, met inbegrip van de vanuit die ruimte direct bereikbare besloten ruimten, ten hoogste 3.500 MJ. Bij de bepaling van de vuurlast blijft een besloten ruimte buiten beschouwing als de weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag tussen die ruimte en de ruimte waardoor de veiligheidsvluchtroute voert ten minste 30 minuten is, bepaald volgens NEN 6068. | zie tekenwerk | voldoet | |
| | 6: Een besloten trappenhuis, waarin een hoogteverschil van meer dan 20 m wordt overbrugd, wordt in de vluchtrichting uitsluitend bereikt door een afzonderlijke beschermde vluchtroute met een loopafstand van ten minste 2 m. | zie tekenwerk | voldoet | |
| | 7: Een uitgang van een woonfunctie grenst niet aan een in het zesde lid bedoelde afzonderlijke vluchtroute. | n.v.t | voldoet | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 8: Een vluchtroute heeft een vrije doorgang met een breedte van ten minste 0,85 m en een hoogte van ten minste de in tabel 2.101 aangegeven waarde. Dit geldt niet voor zover de vluchtroute over een trap voert. | dagmaat alle deuren minimaal 90 cm breed | voldoet | |
| | 10: Indien op een trap in totaal meer dan 600 m² vloeroppervlakte aan verblijfsgebied is aangewezen, is de breedte van de trap ten minste 1,2 m. | breedte trap 1,2 m. | voldoet | |
| | 11: Een vluchtroute die voert vanuit een bedgebied voor bedgebonden patiënten naar een ander brandcompartiment als bedoeld in artikel 2.83, tiende lid, heeft een vrije doorgang waardoor een blok met een lengte van 2,3 m, een hoogte van 1,2 m en een breedte van 1,1 m horizontaal kan worden voortbewogen. Deze route voert niet over een trap of via een liftkooi. | n.v.t. | voldoet | |
| | 12: Een niet besloten ruimte waardoor een vluchtroute voert heeft een zodanige capaciteit voor de afvoer van warmte en rook, en de toevoer van verse lucht dat die ruimte tijdens brand gedurende langere tijd kan worden gebruikt om te vluchten en voor het uitvoeren van reddings- en bluswerkzaamheden. | n.v.t. | voldoet | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2.108 | Woonfunctie: - Bijeenkomstfunctie: 1, 2 Gezondheidszorgfunctie: 1, 2 Winkelfunctie: 1, 2 Industriefunctie: 1, 2 | 1: De doorstroomcapaciteit van een gedeelte van een vluchtroute, uitgedrukt in personen, is ten minste het aantal personen dat op dat gedeelte is aangewezen. Bij de bepaling van de doorstroomcapaciteit wordt uitgegaan van:<br>a: 45 personen per meter breedte van een trap voor het overbruggen van een hoogteverschil van meer dan 1 meter en 90 personen per meter vrije breedte bij een hoogteverschil van ten hoogste 1 meter, voor zover de aantrede van de trap ten minste 0,17 m bedraagt;<br>b: 90 personen per meter vrije breedte van een ruimte;<br>c: 90 personen per meter vrije breedte van een doorgang, indien zich in de doorgang een dubbele deur of vergelijkbaar beweegbaar constructieonderdeel bevindt met een met een maximale openingshoek van minder dan 135 graden;<br>d: 110 personen per meter vrije breedte van een doorgang, indien zich in de doorgang een enkele deur of vergelijkbaar beweegbaar constructieonderdeel bevindt met een maximale openingshoek van minder dan 135 graden, en<br>e: 135 personen per meter vrije breedte van een andere doorgang. | uitgaande van 45 personen per vluchtroute: getekende aantrede is 266 mm; | voldoet | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 2: Bij ministeriële regeling kunnen voorschriften worden gegeven over een gedeelte van een vluchtroute, gelegen buiten het subbrandcompartiment waarin de vluchtroute begint, op grond waarvan kan worden afgeweken van het eerste lid. | n.v.t. | voldoet | |
| 2.120 | Woonfunctie: 1, 2 Bijeenkomstfunctie: 1<br>Gezondheidszorgfunctie: 1<br>Winkelfunctie: 1 Industriefunctie: 1 | 1: Vanaf een lifttoegang van een brandweerlift is vanaf een verdieping de lifttoegang op de verdieping daarboven bereikbaar via een extra beschermde vluchtroute. | zie tekenwerk | voldoet | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Grenswaarden: Tabel 2.119** | 2: Een uitgang van een woonfunctie grenst niet aan een in het eerste lid bedoelde extra beschermde vluchtroute voor zover die voert door een ruimte die direct grenst aan de lifttoegang. | zie tekenwerk | voldoet | |
| 2.121 | Woonfunctie: 1, 2 Bijeenkomstfunctie: 1, 2 Gezondheidszorgfunctie: 1, 2 | 1: De loopafstand tussen een punt in een gebruiksgebied en ten minste een toegang van een trappenhuis is niet groter dan 75 m. | zie tekenwerk | voldoet | |
| | | 2: De loopafstand tussen een punt in een gebruiksgebied en ten minste een lifttoegang van een brandweerlift is niet groter dan 120 m. | zie tekenwerk | voldoet | |
| 2.128 | | 1: Een bouwwerk waarin een vloer van een gebruiksgebied hoger dan 70 m boven het meetniveau ligt, is zo ingericht dat het bouwwerk een zelfde mate van brandveiligheid heeft als beoogd met de paragrafen 2.2.1, 2.8.1, 2.9.1, 2.10.1 2.11.1, 2.12.1 en 2.13.1. | n.v.t. | voldoet | |
| | | 2: Een bouwwerk waarin een vloer van een gebruiksgebied lager dan 8 m onder het meetniveau ligt, is zo ingericht dat het bouwwerk een zelfde mate van brandveiligheid heeft als beoogd met de paragrafen 2.2.1, 2.8.1, 2.9.1, 2.10.1, 2.11.1, 2.12.1 en 2.13.1. | n.v.t. | voldoet | |

## Hoofdstuk 3:

Technische bouwvoorschriften uit het oogpunt van gezondheid

| art.nr. | Leden van toepassing op: | Bouwbesluit eis | Aanwezig | Voldoet | Voldoet niet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| 3.75 | Woonfunctie: 1, 2, 3<br>Bijeenkomstfunctie: -<br>Gezondheidszorgfunctie: 1, 2, 3, 4, 7<br>Winkelfunctie: n.v.t. Industriefunctie: n.v.t. | 1: Een verblijfsgebied heeft een volgens NEN 2057 bepaalde equivalente daglichtoppervlakte in m² waarvan de getalswaarde niet kleiner is dan de getalswaarde van het in tabel 3.74 aangegeven deel van de vloeroppervlakte in m² van dat verblijfsgebied. | daglichtoppervlak >10% | voldoet | |
| | **Grenswaarden: Tabel 3.74** | 2: Een verblijfsruimte heeft een volgens NEN 2057 bepaalde equivalente daglichtoppervlakte die niet kleiner is dan de in tabel 3.74 gegeven oppervlakte. | oppervlak meer dan 0,5 m2 | voldoet | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 3: Bij het bepalen van een equivalente daglichtoppervlakte als bedoeld in het eerste en tweede lid:<br>a: blijven bouwwerken en daarmee gelijk te stellen belemmeringen, die op een ander perceel liggen, buiten beschouwing;<br>b: blijven daglichtopeningen in een uitwendige scheidingsconstructie, die op een loodrecht op het projectievlak van die openingen gemeten afstand van minder dan 2 m vanaf de perceelsgrens liggen, buiten beschouwing, waarbij, indien het perceel waarop de gebruiksfunctie ligt, grenst aan een openbare weg, openbaar water of openbaar groen, de afstand wordt aangehouden tot het hart van de weg, het openbaar groen of het openbaar water, en<br>c: is de in rekening te brengen belemmeringshoek α, bedoeld in NEN 2057 voor elk te onderscheiden segment niet kleiner dan 20°. | | | |
| | 4: Het eerste en tweede lid gelden niet voor een bouwwerk of een gedeelte daarvan voor de landsverdediging of de bescherming van de bevolking. | n.v.t. | voldoet | |
| | 5: Het eerste en tweede lid gelden niet voor een bedgebied dat niet mede bestemd is voor spelactiviteiten. | n.v.t. | voldoet | |
| | 7: Het eerste en tweede lid gelden uitsluitend voor een bedgebied. | n.v.t. | voldoet | |

# Risk Management Plan


Student: Lucía Jiménez
Student n': 372335
Docent: Mevr. ir. M.A. Sival
Date: 25-04-2012
Place: Groningen

# Risk Management Plan

| | |
|---|---|
| Tittle: | Risk Management Plan |
| Author: | Lucía Jiménez |
| Date: | Groningen, 25 April 2012 |
| Product: | Report about Risk Management Plan for the transformation of the " Black Box" project |
| University: | Academy of Architecture,<br>Building Environment and<br>Civil Engineering<br><br>Hanzehogeschool Groningen<br>Zernikeplein 7<br>Postbus 70030<br>9747 AS Groningen |
| Coach: | Mevr. ir. M.A. Sival |
| Reader: | Dhr. Ir. V.A. Inja |
| Student: | 372335 |
| Foundation: | Stichting Klimaatneutraal Groningen<br>Hereweg 9<br>9725 AA Groningen |
| Principals: | Mr. ir. P. Oterdoom<br>Mr. ir. R. Meijer |

## Author's Words

Risk Management is essential to construction activities in minimizing losses and enhancing profitability. Construction risk is generally perceived as events that influence project objectives of cost, time and quality. Formal risk analysis and management techniques are rarely used due to a lack of knowledge and to doubts on the suitability of these techniques for construction industry activities. Risk analysis and management in construction depend mainly on intuition, judgement and experience.

Therefore, the need to manage risk in construction is relevant to all professionals and groups ( client groups, design team, project management team, contractors, etc.) in the construction industry.

The advantages and reasons for doing this Risk Management Plan are the following:

- To analyse and control risk as the key to profit, as construction is a risky business.
- To ensure that we are right more often than wrong, as right management os risk in construction determines the ability to make profit.
- To assess and ascertain project viability because construction development is a business with a high number of variables.
- To minimize loss by risk management in an industry where even normal contracting causes difficulties.
- To determine if the firm is making and adequate profit this particular project. The higher the risk the grater must be the potential reward.
- To protect the firm's credibility and reputation – Not of major importance in the past, but expected to become significant. Failure to manage risk on our clients' projects carries some commercial risk as well as loss of credibility and reputation.

**Lucía Jiménez**
Groningen
April 2012

## *INDEX*


**1. INTRODUCTION** **6**

**2. PURPOSE AND SCOPE SUMMARY** **6**

**3. RISK MANAGEMENT PROCESS** **6**

3.1. Risk Classification 7
3.2. Risk Identification 7
3.3. Risk Planning 7
3.4. Risk Analysis 8
3.5. Risk Assessment 8
3.6 Risk Response 8

**4. REFERENCES** **9**

**5. APPENDICES**

- APPENDIX A - Risk Classification and Identification 10
- APPENDIX B - Risk Screening Guidelines 11
- APPENDIX C - Risk Analysis Process 12
- APPENDIX D - Risk Assessment Form 13

**6. SUMMARY RESULTS** **34**

## 1. INTRODUCTION

The Risk Management Plan for the Building Department of Transition Town of Groningen defines the scope and process for the identification, assessment, and management of risks, which could impact the implementation of the Transformation of “The Black Box”.

Risk Management will include measurable risks that could potentially jeopardize successful completion of the program and will also address risks that potentially jeopardize human health and the environment. The objective of this plan is to define the strategy to manage program-related risks throughout the remainder of the life cycle such that there is acceptable minimal impact on cost and schedule, as well as operational performance.

The Risk Management Plan is considered a “living document” which will be updated as needed to ensure that previously identified risks are managed effectively and new risks are quickly identified and managed throughout the life cycle.

## 2. PURPOSE AND SCOPE SUMMARY

The purpose of this Risk Management Plan is to establish the concept and define the process to assure that the Transformation of “The Black Box” program incorporate appropriate, efficient, cost-effective measures to mitigate the impact of program risks.

The product of this risk analysis will be a risk analysis report listing the various risks with their classification, identification, mitigation and handling strategies. The risk management process will identify potential risk sources; assess individual risks and impacts on performance, cost, and schedule; evaluate alternative approaches to mitigate high and moderate risks; and develop action plans to handle individual risks.

The Risk Management Plan will remain valid for the life cycle of the program and will be under configuration control with revisions to be conducted as required and approved.

## 3. RISK MANAGEMENT PROCESS

In the following list it is explained what is the procedure for achieving the risk management elements:

3.1. Risk Classification
3.2. Risk Identification
3.3. Risk Planning
3.4. Risk Analysis
3.5. Risk Assessment
3.6 Risk Response

In the first stage (classification), risks should be classified into different groups with certain criteria in order to clarify the relationships between them. The second stage (identification) entails the identification of the risks pertaining to risk management. The third stage ( planning) will help to decided which risk should be assessed. The fourth stage ( analysis) shows the criteria to assess the risk. The fifth stage ( assessment) is to assess and evaluate the effects of these risks. In the final stage, appropriate risk response policies should be developed to reduce and control the risk.

### *3.1. RISK CLASSIFICATION*

It is necessary to set up a systematic framework for classifying the risks because risk factors cover such huge areas, and the linkages between them are so complicated. There are numerous ways that can be used to classify the risks for construction projects. In this paper, risks are classified in terms of their initial sources: the external and internal aspects of a construction project.

The external risks are those changeable factors that relate to the national/regional market or the local construction industry which have significant impacts on the project. The internal risks are those uncertainties inherited by the companies involved or determined by the project's own nature.

At national or regional level, the risk factors can be classified into three categories: the political situation, the economic and financial situation, and the social environment. The risk factors at the construction industry level can be divided into four sub levels: construction market fluctuations, changes in construction law and regulations, differences in construction standards and codes, and differences in construction contract systems. The risk factors at the company level can be grouped into five main categories: risks generated by the employer/owner, risks relating to the architect, risks caused by direct labour and subcontractors, risks caused by materials and equipment suppliers, and risks arising from internal activities of the company. The risks at the project level are those directly associated with cost overrun, schedule delay and physical work defects.

The detailed structure of the classification is shown in **Appendix A.**

### *3.2. RISK IDENTIFICATION*

Risk identification is an organized approach for determining which events are likely to affect the program, and for documenting the characteristics of the events that may happen with a basis as to why this event is considered a risk. Identification relies on the skill, experience, and insight of project personnel and subject matter experts. Risks to be identified include both internal and external risks that come from both negative and positive sources. This process may be accomplished by cause and effect evaluation that indicates whether an outcome should be avoided or encouraged.

Methods and tools to initiate risk identification can vary depending on resource availability. The preferable method is a risk category list, which is contained in **Appendix A.**

### *3.3. RISK PLANNING*

Program risk are evaluated to determine if there is a potential for risk in the proposed. To facilitate this process, the project manager reviews the activity against a set of criteria through risk screening guidelines, as provided in **Appendix B**.

If all answers are acceptable, no risk management is required. If any answer is Yes, then the risk management process is initiated through a selection of assessable elements. These elements are discrete programmatic or project-specific entities against which an effective risk analysis may be performed and results evaluated to make necessary decisions. Guidance for the determination of assessable elements in support of the program is contained in its respective lower-tiered analysis document.

### *3.4. RISK ANALYSIS*

This process contains the risk assessment parameters for each risk, and, when completed, provides the necessary information for any further handling of the risk. The risk analysis is accomplished by evaluating both the probability and occurrence of risk against established criteria. Risk determination is performed using a variety of quantitative or qualitative techniques, dependent upon complexity and preference. In either case, a risk factor is calculated in order to determine a risk level. Information relative to risk factors and risk levels is contained in the plan.

**Qualitative Approach**

This methodology uses a risk level matrix which allows independent assessment of the probability and consequence of a risk. In addition, it provides qualitative definition of basis for the risk and risk level.

**Quantitative Approach**

This methodology uses quantitative values to determine a quantitative risk factor. The quantitative approach provides a qualitative definition for the basis of risk using quantitative inputs for risk level, and it provides finer grading within the risk levels. This method is useful for prioritization activities, either among alternatives where numerous risks exist within the individual risk levels, or among risks in determining where to allocate resources.

Steps for each method are defined in **Appendix C.**

### *3.5. RISK ASSESSMENT*

Several criteria are used in judging whether the level of risk is high or low, such as the probability of an undesirable occurrence, the degree of seriousness, and the subsequent impact if it does occur.

In this paper the risk concept is broken down into two main criteria:

1. The **probability**, which is the possibility of an undesirable occurrence
2. The impact or **consequence**, which is the degree of seriousness and the scale of the impact on other activity if the undesirable thing occurs.

Using a mathematical description, a risk can be described as follows:

$$RF = P * C$$

where ***RF*** is the degree of risk (0.1 to 0.9), ***P*** is the probability of the risk occurring ( 0.1 to 1), ***C*** is the degree of impact or consequence ( 0.1 to 1). The more serious the impact is, the greater the figure.

From the above risk equation, it can be seen that the degree of risk is near 0 if a risk factor has either little impact of little probability of occurrence. In contrast, if a risk factor has a high impact and a high probability of occurrence, its degree of risk is very high, near 1.

The risk factors with high probability and a high impact are not difficult to identify, but, too often, many risk factors with a medium probability or a medium impact have been neglected in the construction process.

Risk assessment form is provided in **Appendix D.**

### *3.6. RISK RESPONSE*

Risk handling is the identification of a course of action or inaction selected for the purpose of effectively managing a given risk. All identified risk shall be handled. Specific handling methods should be selected after personnel have determined the probable impact on the program.

Responses to risk fall into four categories: reduce or mitigate, accept, avoid, or transfer. Each completed risk analysis will contain a recommended risk-handling process. It will be a graded approach to establish risk handling priority and a level of effort for risk handling, with the basis being the risk level as determined by frequency of risk occurrence and severity of risk consequences. Risk priority and resource availability determine the execution sequence of each risk mitigation.

The responses to the strategies for dealing with risks in construction suggest that the industry is mostly risk averse.

The contractors transfer risks to their domestic and specialist sub-contractors and through insurance premiums.

Project managers resort to professional indemnity insurance to transfer risks associated with services provided to clients.

Although, it is generally recognized that risk should be transferred to the party that is in the best position to deal with it, the process where a contractor transfers all risks involved in a project does not bode well for innovation initiative within the industry.

Contractors have a tendency to contract out all the work packages involved in a project.

The response it is included in the assessment form in the **Appendix D**.

## *4. REFERENCES*

The following documents are referenced in this document. In the event of conflict between the contents of the referenced documents and this document, this document shall take precedence.

1. AS Akintoye & MJ MacLeod, '**Risk Analysis and Management in Construction**', Vol. 15, N1 pp, dated in 1997. London, UK.

2. Office of Environmental Management, '**Risk Management Plan**', NNSA/NV-781, no date. Las Vegas, Nevada

3. He Zhi, '**Risk Management for overseas Construction Projects**', Vol.13,N4, dated in 1997. London, UK.

4. Edwin Sawacha, Shamil Naoum & Daniel Fong, '**Factors affecting safety performance on construction sites**', Vol17, N5, dated in 1999. London, UK.

5. Christy Spence, ' **Risk Management Plan**', Appriss, Technology to serve and protect. Dated 10/15/2007.

6. The Australia / New Zealand Model (AS/NZS 4360: 1999), 'Template for the analysis of risk'

7. Nigel J. Smith, Tony Merna, Paul Jobling, ' Managing risk in construction projects', 2nd edition. Dated in 06/03/2006.

8. Roger Flanagan, ' Managing risk for an uncertain future - A project management perspective'. No date. Uk.

9. Anna Klemetti, ' Risk Management in Construction Project Networks', Report2, dated 2006. Helsinki.

10. http://www.projectmanagementdocs.com/

11.http://www.pwc.co.uk/assets/pdf/pwc-cps-risk-construction.pdf

## ***APPENDIX A*** - Classification and Identification

*Note: This list is not all-inclusive, but provides a typical checklist of risk categories.*

**NATION / REGION**

- **Political Situation**
  - . Civil Disorder
  - . Inconsistency of government polices

- **Economical & Financial Situation**
  - . GNP deceases
  - . Interest rate fluctuation
  - . Inflation rate increasing
  - . Currency exchange rate fluctuation
  - . Tax rate increasing

- **Social Environment**
  - . Language barrier
  - . Culture tradition differences
  - . Insecurity and crime
  - . Bribe and corruption
  - . Brotherhood

**CONSTRUCTION INDUSTRY**

- **Market Fluctuations**
  - . Demanding decreasing
  - . Structure changes

- **Law and Regulations**
  - . Incompatible arbitration system
  - . Complex planning approval
  - . Complex permit procedure
  - . Import/ Export restrictions
  - . Constrains on employment
  - . Materials availabilities
  - . Monetary restrictions

- **Standards and codes**
  - . Inconsistencies in design
  - . Differences in safety and health care
  - . Pollutions and nuisances

- **Contract system**
  - . Non standard contract form
  - . Differences in defective liabilities
  - . Special local requirements

**COMPANY**

- **Employer / Owner**
  - . Unclear requirements
  - . Funding shortage
  - . Disadvantaged contracts

- **Architect**
  - . Unclear detail design or specifications
  - . Unfamiliar with local standards and codes
  - . Lack of interaction with construction method

- **Labour and sub-contractors**
  - . Direct labor disturbance
  - . Unfavourable sub-contractors

- **Material and Equipment**
  - . Unfavourable sub-suppliers
  - . Default supply of materials, equipment

- **Internal**
  - . Cash flow unbalance
  - . Human resource shortage
  - . Productivity decreases

**PROJECT**

- **Defective physical works**
  - . Natural force
  - . Poor design
  - . Lack of proper construction techniques
  - . Damages by human errors
  - . Defective materials
  - . Difficulty in quality control

- **Schedule delay**
  - . Incomplete design
  - . Late construction site possession
  - . Bad weather
  - . Unforeseen ground conditions
  - . Disturbances materials supplying
  - . Inefficient communications

- **Cost overrun**
  - . Unclear Boundaries of works
  - . Inaccurate estimation
  - . Inadequate insurance
  - . Labor/materials price fluctuations

## *APPENDIX B* - Risk Screening Guidelines

| RISK SCREENING CRITERIA | Potential For Risk | | |
|---|---|---|---|
| | No | Low | Yes |
| **PART A: Nation / Region** | | | |
| **POLITICAL SITUATION** | | | |
| 1 Civil Disorder? | | | |
| 2 Inconsistency of government polices? | | | |
| **ECONOMICAL & FINANCIAL SITUATION** | | | |
| 3 GNP deceases? | | | |
| 4 Interest rate fluctuation? | | | |
| 5 Inflation rate increasing? | | | |
| 6 Currency exchange rate fluctuation? | | | |
| 7 Tax rate increasing? | | | |
| **SOCIAL ENVIRONMENT** | | | |
| 8 Language barrier? | | | |
| 9 Culture tradition differences? | | | |
| 10 Insecurity and crime? | | | |
| 11 Bribe and corruption? | | | |
| 12 Brotherhood? | | | |
| **PART B: Construction Industry** | | | |
| **MARKET FLUCTUATIONS** | | | |
| 1 Demanding decreasing? | | | |
| 2 Structure changes? | | | |
| **LAW AND REGULATIONS** | | | |
| 3 Incompatible arbitration system? | | | |
| 4 Complex planning approval? | | | |
| 5 Complex permit procedure? | | | |
| 6 Import / Export restrictions? | | | |
| 7 Constrains on employment? | | | |
| 8 Materials availabilities? | | | |
| 9 Monetary restrictions? | | | |
| **STANDARDS AND CODES** | | | |
| 10 Inconsistencies in design? | | | |
| 11 Differences in safety and health care? | | | |
| 12 Pollutions and nuisances? | | | |
| **CONTRACT SYSTEM** | | | |
| 13 Non standard form? | | | |
| 14 Differences in defective liabilities? | | | |
| 15 Special local requirements? | | | |

| RISK SCREENING CRITERIA | Potential For Risk | | |
|---|---|---|---|
| | No | Low | Yes |
| **PART C: Company** | | | |
| **EMPLOYER / OWNER** | | | |
| 1 Unclear requirements? | | | |
| 2 Funding shortage? | | | |
| 3 Disadvantaged contracts? | | | |
| **ARCHITECT** | | | |
| 4 Unclear detail design? | | | |
| 5 Unfamiliar with local standards? | | | |
| 6 Lack of interaction with construction method? | | | |
| **LABOUR AND SUB-CONTRACTORS** | | | |
| 7 Direct labour disturbance? | | | |
| 8 Unfavorable sub-contractors? | | | |
| **MATERIAL AND EQUIPMENT** | | | |
| 9 Unfavourable sub-suppliers? | | | |
| 10 Default supply of materials and equipment? | | | |
| **INTERNAL** | | | |
| 11 Cash flow unbalance? | | | |
| 12 Human resource shortage? | | | |
| 13 Productivity decreases? | | | |
| **PART D: Project** | | | |
| **DEFECTIVE PHYSICAL WORKS** | | | |
| 1 Natural force? | | | |
| 2 Poor design? | | | |
| 3 Lack of proper construction techniques? | | | |
| 4 Damages by human errors? | | | |
| 5 Defective materials? | | | |
| 6 Difficulty in quality control? | | | |
| **SCHEDULE DELAY** | | | |
| 7 Incomplete design? | | | |
| 8 Late construction site possession? | | | |
| 9 Bad weather? | | | |
| 10 Unforeseen ground conditions? | | | |
| 11 Disturbances materials supplying? | | | |
| 12 Inefficient communications? | | | |
| **COST OVERRUN** | | | |
| 13 Unclear boundaries of works? | | | |
| 14 Inaccurate estimation? | | | |
| 15 Indequate insurance? | | | |
| 16 Labour/ materials price fluctuations? | | | |

Program risk are evaluated to determine if there is a potential for risk in the proposed. To facilitate this process, the project manager reviews the activity against a set of criteria through risk screening guidelines.

If all answers are acceptable, no risk management is required. If any answer is Yes, then the risk management process is initiated through a selection of assessable elements. These elements are discrete programmatic or project-specific entities against which an effective risk analysis may be performed and results evaluated to make necessary decisions.

All the risk listed should be taken into account. If there is not potential for risks or the potential is low, it does not mean the risk does not exist. This guidelines helps us to establish an order for choosing those risk to assess, in order to make the process feasible.

*Note: This screening guidelines is not all-inclusive, but facilitates the process about assessing a risk. Every risk should be identify and quantify.*

# *APPENDIX C* - Risk Analysis Process

## STEP 1 - DETERMINE PROBABILITY

| Probability of Occurrence | | Typical Criteria |
|---|---|---|
| Quantitative | Qualitative | |
| ≤ 0.1 | Very Unlikely | - Will not likely occur anytime in the life cycle of the project; or<br>- Estimated occurrence interval > 10,000 years; or<br>- The probability of occurrence is ≤ 10% |
| 0.1 to 0.4 | Unlikely | - Will not likely occur in the life cycle of the project or its facilities; or<br>- Estimated recurrence interval exceeds 1,000 years; or<br>- The probability of occurrence is > 10% but ≤ 40% |
| 0.4 to 0.8 | Likely | - Will likely occur sometime during the life cycle of the project or its facilities; or<br>- Estimated recurrence interval is between 10 to 1,000 years; or<br>- The probability of occurrence is > 40% but < 80% |
| > 0.8 | Very Likely | - Will likely occur sometime during the life cycle of the project; or<br>- Estimated recurrence interval is less than 10 years; or<br>- The probability of occurrence is ≥ 80% |

## STEP 2 - DETERMINE CONSEQUENCE

| Consequence of Occurrence | | Typical Criteria |
|---|---|---|
| Quantitative | Qualitative | |
| ≤ 0.1 | Negligible | - Minimal or no consequences, unimportant;<br>- Some potential transfer of money, but budget estimates not exceeded;<br>- Negligible impact on program with slight potential for schedule change;<br>- Compensated by available schedule float |
| 0.2 to 0.4 | Marginal | - Small reduction in modification/project technical performance;<br>- Moderate threat to facility mission, environment, or people with possibility of requiring minor facility redesign or repair with moderate environmental remediation or first aid/minor medical intervention;<br>- Cost estimates marginally exceed budget;<br>- Moderate slip in schedule with some potential adjustment to milestones required |
| 0.5 to 0.7 | Significant | - Significant degradation in modification/project technical performance;<br>- Significant threat to facility mission, environment, or people requiring some facility redesign or repair with significant environmental remediation or causes injury requiring medical treatment;<br>- Cost estimates significantly increase budget;<br>- Significant slip in schedule with resulting milestone changes that may affect facility mission |
| 0.8 to 0.9 | Critical | - Technical goals of modification/project cannot be achieved;<br>- Serous threat to facility mission, environment or people with the possibility of completing only portions of the mission, or requiring major facility redesign or rebuilding, extensive environmental remediation, or intensive medical care for life-threatening injury;<br>- Cost estimates seriously exceed budget;<br>- Excessive schedule slip unacceptably affecting overall mission of facility/site |
| > 0.9 | Crisis | - Modification/project cannot be completed;<br>- Catastrophic threat to facility mission, environment, or people possibly causing loss of mission with long-term environmental abandonment and death;<br>- Cost estimates unacceptably exceed budget |

## STEP 3 - DETERMINE RISK LEVEL

A Risk factor is established by evaluating the probability and consequence for each risk event.

Risk levels can be constructed qualitatively (by a risk level matrix) or quantitatively (by probability times consequence equation). In any case, the risk factor number, as depicted in the following table, corresponds with a risk level:

| Risk Factor | Risk Level |
|---|---|
| ≤ 0.1 | Low |
| 0.1 to 0.5 | Moderate |
| > 0.9 | High |

## STEP 4 - DETERMINE APPROACH

### - Qualitative Approach ( Risk Level Matrix)

Address each risk statement from the risk assessment form individually to determine probability and consequence for each risk. A risk level is assigned based upon the intersection on the matrix.
A typical risk level matrix is depicted as follows:

| Probability of Risk | Negligible | Marginal | Significant | Critical | Crisis |
|---|---|---|---|---|---|
| Very Likely | Low | Moderate | High | High | High |
| Likely | Low | Moderate | High | High | High |
| Unlikely | Low | Low | Moderate | Moderate | High |
| Very Unlikely | Low | Low | Low | Low | High |

**Severity of Consequence**

### - Quantitative Approach

1. Address each risk statement from the risk assessment form individually.
2. Determine probability (P) of occurrence for each risk.
3. Determinate consequence (C) of occurrence for each risk.
4. Use formula Risk Factor = P * C, to determine risk factor for each identified risk.
5. Bases on the value, determine the risk level for each identified risk.

Both approaches use the risk assessment form as documentation of the above steps.

## ***APPENDIX D*** - Risk Assessment Form - Template

| | |
|---|---|
| **Date:** | **Assessed Element:** |
| **Risk Identification Number:** | **Risk Category:** |
| **Risk Title:** | **Risk Type:** |
| | **Responsibility:** |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **A. STATEMENT OF RISK** | | | | | |
| State Event and Risk | | | | | |
| **B. PROBABILITY** | | | | | **P =** |
| State probability and basis that the risks will come true | | | | | |
| ☐ Very Unlikely (P ≤ 0.1) | ☐ Unlikely (0.2 ≤ P ≤ 0.4) | ☐ Likely (0.5 ≤ P ≤ 0.7) | ☐Very Likely (0.8 ≤ P ≤ 1.0) | | |
| **C. CONCEQUENCE**: | | | | | **C =** |
| State consequences and quantify basis if that risk comes true | | | | | |
| ☐ Negotiable (C ≤ 0.1) | ☐ Marginal (0.2 ≤ C ≤ 0.1) | ☐ Significant (0.5 ≤ C ≤ 0.7) | ☐ Critical (0.8 ≤ C ≤ 0.7) | ☐ Crisis (C ≤ 0.9) | |
| **D. RISK LEVEL** | ☐ Low | ☐ Moderate | ☐ High | **Risk Factor → RF** = P * C | **RF =** |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **E. RISK HANDLING STRATEGIES** | | | | | | | |
| Risk Handling Approach | Risk Handling Strategy | Reduced | | | Implementation | | Tracking |
| | | P | C | Risk | Cost | Schedule | |
| | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F. RESIDUAL RISK IMPACT** | | | |
| Cost Consequence | ☐ Best | ☐ Most Likely | ☐ Worst |
| Schedule Consequence | ☐ Best | ☐ Most Likely | ☐ Worst |
| **G. DESCRIPTION OF RESIDUAL RISK:** | | | |
| **H. ADDITIONAL COMMENTS:** | | | |

The Risk Management Plan is considered a "living document" which will be updated as needed to ensure that previously identified risks are managed effectively and new risks are quickly identified and managed throughout the life cycle.

This template will help to fill every data.

## *APPENDIX D* - Risk Assessment Form

| | |
|---|---|
| **Date:** 04/03/2012 | **Assessed Element:** |
| **Risk Identification Number:** A4 | **Risk Category:** Nation / Region |
| **Risk Title:** Interest rate fluctuation | **Risk Type:** Economical & Financial |
| | **Responsibility:** |

**A. STATEMENT OF RISK**

Loss due to fluctuation of interest rate

**B. PROBABILITY** — **P = 0.5**

The probability of fluctuation of interest rate is 0.5, that means the probability is likely

| | | | |
|---|---|---|---|
| ☐ Very Unlikely (P ≤ 0.1) | ☐ Unlikely (0.2 ≤ P ≤ 0.4) | ☑ Likely (0.5 ≤ P ≤ 0.7) | ☐ Very Likely (0.8 ≤ P ≤ 1.0) |

**C. CONCEQUENCE**: — **C = 0.5**

The consequences can be significant. The rate is 0.5

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ☐ Negotiable (C ≤ 0.1) | ☐ Marginal (0.2 ≤ C ≤ 0.4) | ☑ Significant (0.5 ≤ C ≤ 0.7) | ☐ Critical (0.8 ≤ C ≤ 0.9) | ☐ Crisis (C ≥ 1) |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **D. RISK LEVEL** | ☐ Low | ☑ Moderate | ☐ High | **Risk Factor → RF** = P * C | **RF = 0.25** |

**E. RISK HANDLING STRATEGIES**

| **Risk Handling Approach** | **Risk Handling Strategy** | Reduced | | | Implementation | | Tracking |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | P | C | Risk | Cost | Schedule | |
| Transfer | Allocate to the employer/owner or to banker | | | | | | |

**F. RESIDUAL RISK IMPACT**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cost Consequence | ☑ Best | ☐ Most Likely | ☐ Worst |
| Schedule Consequence | ☑ Best | ☐ Most Likely | ☐ Worst |

**G. DESCRIPTION OF RESIDUAL RISK:**

**H. ADDITIONAL COMMENTS:** This requires skillful pre contracting negotiations and experienced post contracting administration. It can be allocated to other parties through contracts.

## ***APPENDIX D*** - Risk Assessment Form

| | |
|---|---|
| **Date:** 04/03/2012 | **Assessed Element:** |
| **Risk Identification Number:** A5 | **Risk Category:** Nation / Region |
| **Risk Title:** Inflation rate increasing | **Risk Type:** Economical & Financial |
| | **Responsibility:** |

**A. STATEMENT OF RISK**

Loss due to fluctuation of inflation rate

**B. PROBABILITY** — **P = 0.6**

The probability of inflation rate increasing is 0.6, that means the probability is likely

| | | | |
|---|---|---|---|
| ☐ Very Unlikely (P ≤ 0.1) | ☐ Unlikely (0.2 ≤ P ≤ 0.4) | ☑ Likely (0.5 ≤ P ≤ 0.7) | ☐ Very Likely (0.8 ≤ P ≤ 1.0) |

**C. CONCEQUENCE**: — **C = 0.5**

The consequences can be significant. The rate is 0.5

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ☐ Negotiable (C ≤ 0.1) | ☐ Marginal (0.2 ≤ C ≤ 0.4) | ☑ Significant (0.5 ≤ C ≤ 0.7) | ☐ Critical (0.8 ≤ C ≤ 0.9) | ☐ Crisis (C ≥ 1) |

| | | | | | **RF = 0.3** |
|---|---|---|---|---|---|
| **D. RISK LEVEL** | ☐ Low | ☑ Moderate | ☐ High | **Risk Factor → RF** = P * C | |

**E. RISK HANDLING STRATEGIES**

| **Risk Handling Approach** | **Risk Handling Strategy** | Reduced | | | Implementation | | Tracking |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | P | C | Risk | Cost | Schedule | |
| Transfer | Allocate to the employer/owner | | | | | | |

**F. RESIDUAL RISK IMPACT**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cost Consequence | ☑ Best | ☐ Most Likely | ☐ Worst |
| Schedule Consequence | ☑ Best | ☐ Most Likely | ☐ Worst |

**G. DESCRIPTION OF RESIDUAL RISK:**

**H. ADDITIONAL COMMENTS:** This requires skillful pre contracting negotiations and experienced post contracting administration. It can be allocated to other parties through contracts.

## *APPENDIX D* - Risk Assessment Form

| | |
|---|---|
| **Date:** 04/03/2012 | **Assessed Element:** |
| **Risk Identification Number:** A7 | **Risk Category:** Nation / Region |
| **Risk Title:** Tax rate increasing | **Risk Type:** Economical & Financial |
| | **Responsibility:** |

**A. STATEMENT OF RISK**

Loss due to tax rate increasing

**B. PROBABILITY** — **P = 0.7**

The probability of tax rate increasing is 0.7, that means the probability is likely

| | | | |
|---|---|---|---|
| ☐ Very Unlikely (P ≤ 0.1) | ☐ Unlikely (0.2 ≤ P ≤ 0.4) | ☑ Likely (0.5 ≤ P ≤ 0.7) | ☐ Very Likely (0.8 ≤ P ≤ 1.0) |

**C. CONCEQUENCE**: — **C = 0.5**

The consequences can be significant. The rate is 0.5

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ☐ Negotiable (C ≤ 0.1) | ☐ Marginal (0.2 ≤ C ≤ 0.4) | ☑ Significant (0.5 ≤ C ≤ 0.7) | ☐ Critical (0.8 ≤ C ≤ 0.9) | ☐ Crisis (C ≥ 1) |

| | | | | | **RF = 0.35** |
|---|---|---|---|---|---|
| **D. RISK LEVEL** | ☐ Low | ☑ Moderate | ☐ High | **Risk Factor → RF** = P * C | |

**E. RISK HANDLING STRATEGIES**

| **Risk Handling Approach** | **Risk Handling Strategy** | Reduced | | | Implementation | | Tracking |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | P | C | Risk | Cost | Schedule | |
| Transfer | Allocate to the employer/owner | | | | | | |

**F. RESIDUAL RISK IMPACT**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cost Consequence | ☑ Best | ☐ Most Likely | ☐ Worst |
| Schedule Consequence | ☑ Best | ☐ Most Likely | ☐ Worst |

**G. DESCRIPTION OF RESIDUAL RISK:**

**H. ADDITIONAL COMMENTS:** This requires skillful pre contracting negotiations and experienced post contracting administration. It can be allocated to other parties through contracts.

## ***APPENDIX D*** - Risk Assessment Form

| | |
|---|---|
| **Date:** 04/03/2012 | **Assessed Element:** |
| **Risk Identification Number:** B1 | **Risk Category:** Construction Industry |
| **Risk Title:** Demanding decreasing | **Risk Type:** Market fluctuation |
| | **Responsibility:** |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **A. STATEMENT OF RISK** | | | | | |
| Loss due to demanding decreasing | | | | | |
| **B. PROBABILITY** | | | | | **P = 0.4** |
| The probability of demanding decreasing is 0.4, that means the probability is unlikely | | | | | |
| ☐ Very Unlikely (P ≤ 0.1) | ☑ Unlikely (0.2 ≤ P ≤ 0.4) | ☐ Likely (0.5 ≤ P ≤ 0.7) | ☐ Very Likely (0.8 ≤ P ≤ 1.0) | | |
| **C. CONCEQUENCE**: | | | | | **C = 0.8** |
| The consequences can be critical. The rate is 0.8 | | | | | |
| ☐ Negotiable (C ≤ 0.1) | ☐ Marginal (0.2 ≤ C ≤ 0.4) | ☐ Significant (0.5 ≤ C ≤ 0.7) | ☑ Critical (0.8 ≤ C ≤ 0.9) | ☐ Crisis (C ≥ 1) | |
| **D. RISK LEVEL** | ☐ Low | ☑ Moderate | ☐ High | **Risk Factor → RF** = P * C | **RF = 0.32** |

| **E. RISK HANDLING STRATEGIES** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Risk Handling Approach** | **Risk Handling Strategy** | Reduced | | | Implementation | | Tracking |
| | | P | C | Risk | Cost | Schedule | |
| Accept it | Through insurance | | | | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F. RESIDUAL RISK IMPACT** | | | |
| Cost Consequence | ☑ Best | ☐ Most Likely | ☐ Worst |
| Schedule Consequence | ☐ Best | ☑ Most Likely | ☐ Worst |
| **G. DESCRIPTION OF RESIDUAL RISK:** | | | |
| **H. ADDITIONAL COMMENTS:** Insurance is offered for new investments | | | |

## *APPENDIX D* - Risk Assessment Form

| | |
|---|---|
| **Date:** 04/03/2012 | **Assessed Element:** |
| **Risk Identification Number:** B4 | **Risk Category:** Construction Industry |
| **Risk Title:** Complex Planning approval | **Risk Type:** Law & Regulations |
| | **Responsibility:** |

**A. STATEMENT OF RISK**

Loss due to complex planning approval

**B. PROBABILITY** — **P = 0.3**

The probability of the planning approval is 0.3, that means the probability is unlikely

| | | | |
|---|---|---|---|
| ☐ Very Unlikely (P ≤ 0.1) | ☑ Unlikely (0.2 ≤ P ≤ 0.4) | ☐ Likely (0.5 ≤ P ≤ 0.7) | ☐ Very Likely (0.8 ≤ P ≤ 1.0) |

**C. CONCEQUENCE**: — **C = 0.1**

The consequences can be negotiable. The rate is 0.1

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ☑ Negotiable (C ≤ 0.1) | ☐ Marginal (0.2 ≤ C ≤ 0.4) | ☐ Significant (0.5 ≤ C ≤ 0.7) | ☐ Critical (0.8 ≤ C ≤ 0.9) | ☐ Crisis (C ≥ 1) |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **D. RISK LEVEL** | ☑ Low | ☐ Moderate | ☐ High | **Risk Factor → RF** = P * C | **RF = 0.03** |

**E. RISK HANDLING STRATEGIES**

| **Risk Handling Approach** | Risk Handling Strategy | Reduced | | | Implementation | | Tracking |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | P | C | Risk | Cost | Schedule | |
| Accept it | | | | | | | |

**F. RESIDUAL RISK IMPACT**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cost Consequence | ☐ Best | ☑ Most Likely | ☐ Worst |
| Schedule Consequence | ☐ Best | ☑ Most Likely | ☐ Worst |

**G. DESCRIPTION OF RESIDUAL RISK:**

**H. ADDITIONAL COMMENTS:** The rate of this risk is already low. It is possible to reduce it even more tracking it close.

## ***APPENDIX D*** - Risk Assessment Form

| | |
|---|---|
| **Date:** 04/03/2012 | **Assessed Element:** |
| **Risk Identification Number:** B5 | **Risk Category:** Construction Industry |
| **Risk Title:** Complex permit procedure | **Risk Type:** Law & Regulations |
| | **Responsibility:** |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **A. STATEMENT OF RISK** | | | | | |
| Loss due to complex permit procedure | | | | | |
| **B. PROBABILITY** | | | | | **P = 0.5** |
| The probability of the permit procedure is 0.5, that means the probability is likely | | | | | |
| ☐ Very Unlikely (P ≤ 0.1) | ☐ Unlikely (0.2 ≤ P ≤ 0.4) | ☑ Likely (0.5 ≤ P ≤ 0.7) | ☐ Very Likely (0.8 ≤ P ≤ 1.0) | | |
| **C. CONCEQUENCE**: | | | | | **C = 0.2** |
| The consequences can be marginal. The rate is 0.2 | | | | | |
| ☐ Negotiable (C ≤ 0.1) | ☑ Marginal (0.2 ≤ C ≤ 0.4) | ☐ Significant (0.5 ≤ C ≤ 0.7) | ☐ Critical (0.8 ≤ C ≤ 0.9) | ☐ Crisis (C ≥ 1) | |
| **D. RISK LEVEL** | ☑ Low | ☐ Moderate | ☐ High | **Risk Factor → RF** = P * C | **RF = 0.01** |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **E. RISK HANDLING STRATEGIES** | | | | | | | |
| **Risk Handling Approach** | Risk Handling Strategy | Reduced | | | Implementation | | Tracking |
| | | P | C | Risk | Cost | Schedule | |
| Accept it | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F. RESIDUAL RISK IMPACT** | | | |
| Cost Consequence | ☐ Best | ☑ Most Likely | ☐ Worst |
| Schedule Consequence | ☐ Best | ☑ Most Likely | ☐ Worst |
| **G. DESCRIPTION OF RESIDUAL RISK:** | | | |
| **H. ADDITIONAL COMMENTS:** The rate of this risk is already low. It is possible to reduce it even more tracking it close. | | | |

## *APPENDIX D* - Risk Assessment Form

| | |
|---|---|
| **Date:** 04/03/2012 | **Assessed Element:** |
| **Risk Identification Number:** B9 | **Risk Category:** Construction Industry |
| **Risk Title:** Monetary restrictions | **Risk Type:** Law & Regulations |
| | **Responsibility:** |

**A. STATEMENT OF RISK**

Loss due to monetary restrictions

**B. PROBABILITY** — **P = 0.2**

The probability of the planning approval is 0.2, that means the probability is unlikely

| | | | |
|---|---|---|---|
| ☐ Very Unlikely (P ≤ 0.1) | ☑ Unlikely (0.2 ≤ P ≤ 0.4) | ☐ Likely (0.5 ≤ P ≤ 0.7) | ☐ Very Likely (0.8 ≤ P ≤ 1.0) |

**C. CONCEQUENCE**: — **C = 0.6**

The consequences can be significant. The rate is 0.6

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ☐ Negotiable (C ≤ 0.1) | ☐ Marginal (0.2 ≤ C ≤ 0.1) | ☑ Significant (0.5 ≤ C ≤ 0.7) | ☐ Critical (0.8 ≤ C ≤ 0.9) | ☐ Crisis (C ≥ 1) |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **D. RISK LEVEL** | ☑ Low | ☐ Moderate | ☐ High | **Risk Factor → RF** = P * C | **RF = 0.12** |

**E. RISK HANDLING STRATEGIES**

| Risk Handling Approach | Risk Handling Strategy | Reduced | | | Implementation | | Tracking |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | P | C | Risk | Cost | Schedule | |
| Accept it | | | | | | | |

**F. RESIDUAL RISK IMPACT**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cost Consequence | ☐ Best | ☑ Most Likely | ☐ Worst |
| Schedule Consequence | ☐ Best | ☑ Most Likely | ☐ Worst |

**G. DESCRIPTION OF RESIDUAL RISK:**

**H. ADDITIONAL COMMENTS:** The rate of this risk is already low. It is possible to reduce it even more tracking it close.

## ***APPENDIX D*** - Risk Assessment Form

| | |
|---|---|
| **Date:** 04/03/2012 | **Assessed Element:** |
| **Risk Identification Number:** C1 | **Risk Category:** Company |
| **Risk Title:** Unclear requirements | **Risk Type:** Employer / Owner |
| | **Responsibility:** |

**A. STATEMENT OF RISK**

Loss due to unclear requirements

**B. PROBABILITY** — **P = 0.3**

The probability of unclear requirements is 0.3, that means the probability is unlikely

| | | | |
|---|---|---|---|
| ☐ Very Unlikely (P ≤ 0.1) | ☑ Unlikely (0.2 ≤ P ≤ 0.4) | ☐ Likely (0.5 ≤ P ≤ 0.7) | ☐ Very Likely (0.8 ≤ P ≤ 1.0) |

**C. CONCEQUENCE**: — **C = 0.7**

The consequences can be significant. The rate is 0.7

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ☐ Negotiable (C ≤ 0.1) | ☐ Marginal (0.2 ≤ C ≤ 0.1) | ☑ Significant (0.5 ≤ C ≤ 0.7) | ☐ Critical (0.8 ≤ C ≤ 0.9) | ☐ Crisis (C ≥ 1) |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **D. RISK LEVEL** | ☐ Low | ☑ Moderate | ☐ High | **Risk Factor → RF** = P * C | **RF = 0.21** |

**E. RISK HANDLING STRATEGIES**

| Risk Handling Approach | Risk Handling Strategy | **Reduced** | | | Implementation | | Tracking |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | P | C | Risk Factor | Cost | Schedule | |
| | | 0.2 | 0.6 | 0.12 | | | |

**F. RESIDUAL RISK IMPACT**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cost Consequence | ☐ Best | ☑ Most Likely | ☐ Worst |
| Schedule Consequence | ☑ Best | ☐ Most Likely | ☐ Worst |

**G. DESCRIPTION OF RESIDUAL RISK:**

**H. ADDITIONAL COMMENTS:**

## *APPENDIX D* - Risk Assessment Form

| | |
|---|---|
| **Date:** 04/03/2012 | **Assessed Element:** |
| **Risk Identification Number:** C2 | **Risk Category:** Company |
| **Risk Title:** Funding shortage | **Risk Type:** Employer / Owner |
| | **Responsibility:** |

**A. STATEMENT OF RISK**

Loss due to funding shortage

**B. PROBABILITY** — **P = 0.5**

The probability of funding shortage is 0.5, that means the probability is likely

| | | | |
|---|---|---|---|
| ☐ Very Unlikely (P ≤ 0.1) | ☐ Unlikely (0.2 ≤ P ≤ 0.4) | ☑ Likely (0.5 ≤ P ≤ 0.7) | ☐ Very Likely (0.8 ≤ P ≤ 1.0) |

**C. CONCEQUENCE**: — **C = 0.8**

The consequences can be critical. The rate is 0.8

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ☐ Negotiable (C ≤ 0.1) | ☐ Marginal (0.2 ≤ C ≤ 0.1) | ☐ Significant (0.5 ≤ C ≤ 0.7) | ☑ Critical (0.8 ≤ C ≤ 0.9) | ☐ Crisis (C ≥ 1) |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **D. RISK LEVEL** | ☐ Low | ☑ Moderate | ☐ High | **Risk Factor → RF** = P * C | | **RF = 0.4** |

**E. RISK HANDLING STRATEGIES**

| Risk Handling Approach | Risk Handling Strategy | Reduced | | | Implementation | | Tracking |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | P | C | Risk | Cost | Schedule | |
| Transfer | Allocate to the employer/owner | | | | | | |

**F. RESIDUAL RISK IMPACT**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cost Consequence | ☑ Best | ☐ Most Likely | ☐ Worst |
| Schedule Consequence | ☑ Best | ☐ Most Likely | ☐ Worst |

**G. DESCRIPTION OF RESIDUAL RISK:**

**H. ADDITIONAL COMMENTS:** This requires skillful pre contracting negotiations and experienced post contracting administration. It can be allocated to other parties through contracts.

## ***APPENDIX D*** - Risk Assessment Form

| | |
|---|---|
| **Date:** 04/03/2012 | **Assessed Element:** |
| **Risk Identification Number:** C4 | **Risk Category:** Company |
| **Risk Title:** Unclear detail design | **Risk Type:** Architect |
| | **Responsibility:** Architect |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **A. STATEMENT OF RISK** | | | | | |
| Loss due to unclear detail design | | | | | |
| **B. PROBABILITY** | | | | | **P = 0.4** |
| The probability of unclear detail design is 0.4, that means the probability is unlikely | | | | | |
| ☐ Very Unlikely (P ≤ 0.1) | ☑ Unlikely (0.2 ≤ P ≤ 0.4) | ☐ Likely (0.5 ≤ P ≤ 0.7) | ☐ Very Likely (0.8 ≤ P ≤ 1.0) | | |
| **C. CONCEQUENCE**: | | | | | **C = 0.7** |
| The consequences can be significant. The rate is 0.7 | | | | | |
| ☐ Negotiable (C ≤ 0.1) | ☐ Marginal (0.2 ≤ C ≤ 0.1) | ☑ Significant (0.5 ≤ C ≤ 0.7) | ☐ Critical (0.8 ≤ C ≤ 0.9) | ☐ Crisis (C ≥ 1) | |
| **D. RISK LEVEL** | ☐ Low | ☑ Moderate | ☐ High | **Risk Factor → RF** = P * C | **RF = 0.28** |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **E. RISK HANDLING STRATEGIES** | | | | | | | |
| Risk Handling Approach | Risk Handling Strategy | **Reduced** | | | Implementation | | Tracking |
| | | P | C | Risk | Cost | Schedule | |
| | | 0.2 | 0.7 | 0.14 | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F. RESIDUAL RISK IMPACT** | | | |
| Cost Consequence | ☐ Best | ☑ Most Likely | ☐ Worst |
| Schedule Consequence | ☐ Best | ☑ Most Likely | ☐ Worst |
| **G. DESCRIPTION OF RESIDUAL RISK:** | | | |
| **H. ADDITIONAL COMMENTS:** | | | |

## ***APPENDIX D*** - Risk Assessment Form

| | |
|---|---|
| **Date:** 04/03/2012 | **Assessed Element:** |
| **Risk Identification Number:** C10 | **Risk Category:** Company |
| **Risk Title:** Default supply of materials and equipment | **Risk Type:** Material and equipment |
| | **Responsibility:** |

**A. STATEMENT OF RISK**

Loss due to default supply of materials and equipment

**B. PROBABILITY** — **P = 0.4**

The probability of unclear detail design is 0.4, that means the probability is unlikely

| | | | |
|---|---|---|---|
| ☐ Very Unlikely (P ≤ 0.1) | ☑ Unlikely (0.2 ≤ P ≤ 0.4) | ☐ Likely (0.5 ≤ P ≤ 0.7) | ☐ Very Likely (0.8 ≤ P ≤ 1.0) |

**C. CONCEQUENCE**: — **C = 0.9**

The consequences can be critical. The rate is 0.9

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ☐ Negotiable (C ≤ 0.1) | ☐ Marginal (0.2 ≤ C ≤ 0.4) | ☐ Significant (0.5 ≤ C ≤ 0.7) | ☑ Critical (0.8 ≤ C ≤ 0.9) | ☐ Crisis (C ≥ 1) |

| | | | | | **RF = 0.36** |
|---|---|---|---|---|---|
| **D. RISK LEVEL** | ☐ Low | ☑ Moderate | ☐ High | **Risk Factor → RF** = P * C | |

**E. RISK HANDLING STRATEGIES**

| **Risk Handling Approach** | **Risk Handling Strategy** | Reduced | | | Implementation | | Tracking |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | P | C | Risk | Cost | Schedule | |
| Transfer | Allocate to the employer/owner or to su-contractors | | | | | | |

**F. RESIDUAL RISK IMPACT**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cost Consequence | ☑ Best | ☐ Most Likely | ☐ Worst |
| Schedule Consequence | ☑ Best | ☐ Most Likely | ☐ Worst |

**G. DESCRIPTION OF RESIDUAL RISK:**

**H. ADDITIONAL COMMENTS:** This requires skillful pre contracting negotiations and experienced post contracting administration. It can be allocated to other parties through contracts.

## ***APPENDIX D*** - Risk Assessment Form

| | |
|---|---|
| **Date:** 04/03/2012 | **Assessed Element:** |
| **Risk Identification Number:** C11 | **Risk Category:** Company |
| **Risk Title:** Cash flow unbalance | **Risk Type:** Internal |
| | **Responsibility:** |

**A. STATEMENT OF RISK**

Loss due to cash flow unbalance

**B. PROBABILITY** — **P = 0.4**

The probability of cash flow unbalance is 0.4, that means the probability is unlikely

| | | | |
|---|---|---|---|
| ☐ Very Unlikely (P ≤ 0.1) | ☑ Unlikely (0.2 ≤ P ≤ 0.4) | ☐ Likely (0.5 ≤ P ≤ 0.7) | ☐ Very Likely (0.8 ≤ P ≤ 1.0) |

**C. CONCEQUENCE**: — **C = 0.8**

The consequences can be critical. The rate is 0.9

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ☐ Negotiable (C ≤ 0.1) | ☐ Marginal (0.2 ≤ C ≤ 0.4) | ☐Significant (0.5 ≤ C ≤ 0.7) | ☑ Critical (0.8 ≤ C ≤ 0.9) | ☐ Crisis (C ≥ 1) |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **D. RISK LEVEL** | ☐ Low | ☑ Moderate | ☐ High | **Risk Factor → RF** = P * C | **RF = 0.32** |

**E. RISK HANDLING STRATEGIES**

| Risk Handling Approach | Risk Handling Strategy | **Reduced** | | | Implementation | | Tracking |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | P | C | Risk | Cost | Schedule | |
| | | 0.2 | 0.8 | 0.16 | | | |

**F. RESIDUAL RISK IMPACT**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cost Consequence | ☐ Best | ☑ Most Likely | ☐ Worst |
| Schedule Consequence | ☑ Best | ☐ Most Likely | ☐ Worst |

**G. DESCRIPTION OF RESIDUAL RISK:**

**H. ADDITIONAL COMMENTS:**

## *APPENDIX D* - Risk Assessment Form

| | |
|---|---|
| **Date:** 04/03/2012 | **Assessed Element:** |
| **Risk Identification Number:** D3 | **Risk Category:** Project |
| **Risk Title:** Lack of proper construction techniques | **Risk Type:** Defective physical works |
| | **Responsibility:** |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **A. STATEMENT OF RISK** | | | | | |
| Loss due to lack of proper construction techniques | | | | | |
| **B. PROBABILITY** | | | | | **P = 0.4** |
| The probability of lack of proper construction techniques is 0.4, that means the probability is unlikely | | | | | |
| ☐ Very Unlikely (P ≤ 0.1) | ☑ Unlikely (0.2 ≤ P ≤ 0.4) | ☐ Likely (0.5 ≤ P ≤ 0.7) | ☐ Very Likely (0.8 ≤ P ≤ 1.0) | | |
| **C. CONCEQUENCE**: | | | | | **C = 0.8** |
| The consequences can be marginal. The rate is 0.3 | | | | | |
| ☐ Negotiable (C ≤ 0.1) | ☑ Marginal (0.2 ≤ C ≤ 0.4) | ☐Significant (0.5 ≤ C ≤ 0.7) | ☐Critical (0.8 ≤ C ≤ 0.9) | ☐ Crisis (C ≥ 1) | |
| **D. RISK LEVEL** | ☑ Low | ☐ Moderate | ☐ High | **Risk Factor → RF** = P * C | **RF = 0.12** |

| **E. RISK HANDLING STRATEGIES** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Risk Handling Approach** | **Risk Handling Strategy** | Reduced | | | Implementation | | Tracking |
| | | P | C | Risk | Cost | Schedule | |
| Transfer | Allocate to the employer/owner or to su-contractors | | | | | | |

| **F. RESIDUAL RISK IMPACT** | | | |
|---|---|---|---|
| Cost Consequence | ☑ Best | ☐ Most Likely | ☐ Worst |
| Schedule Consequence | ☑ Best | ☐ Most Likely | ☐ Worst |
| **G. DESCRIPTION OF RESIDUAL RISK:** | | | |
| **H. ADDITIONAL COMMENTS:** This requires skillful pre contracting negotiations and experienced post contracting administration. It can be allocated to other parties through contracts. | | | |

## ***APPENDIX D*** - Risk Assessment Form

| | |
|---|---|
| **Date:** 04/03/2012 | **Assessed Element:** |
| **Risk Identification Number:** D4 | **Risk Category:** Project |
| **Risk Title:** Damage by human errors | **Risk Type:** Defective physical works |
| | **Responsibility:** |

**A. STATEMENT OF RISK**

Loss due to damage by human errors

**B. PROBABILITY** — **P = 0.8**

The probability of damage by human errors is 0.8, that means the probability is very likely

| | | | |
|---|---|---|---|
| ☐ Very Unlikely (P ≤ 0.1) | ☐ Unlikely (0.2 ≤ P ≤ 0.4) | ☐ Likely (0.5 ≤ P ≤ 0.7) | ☑ Very Likely (0.8 ≤ P ≤ 1.0) |

**C. CONCEQUENCE**: — **C = 0.8**

The consequences can be critical. The rate is 0.8

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ☐ Negotiable (C ≤ 0.1) | ☐ Marginal (0.2 ≤ C ≤ 0.4) | ☐ Significant (0.5 ≤ C ≤ 0.7) | ☑ Critical (0.8 ≤ C ≤ 0.9) | ☐ Crisis (C ≥ 1) |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **D. RISK LEVEL** | ☐ Low | ☐ Moderate | ☑ High | **Risk Factor → RF** = P * C | | | **RF = 0.64** |

**E. RISK HANDLING STRATEGIES**

| Risk Handling Approach | Risk Handling Strategy | **Reduced** | | | Implementation | | Tracking |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | P | C | Risk | Cost | Schedule | |
| | | 0.4 | 0.8 | 0.32 | | | |

**F. RESIDUAL RISK IMPACT**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cost Consequence | ☐ Best | ☑ Most Likely | ☐ Worst |
| Schedule Consequence | ☐ Best | ☑ Most Likely | ☐ Worst |

**G. DESCRIPTION OF RESIDUAL RISK:**

**H. ADDITIONAL COMMENTS:**

## *APPENDIX D* - Risk Assessment Form

| | |
|---|---|
| **Date:** 04/03/2012 | **Assessed Element:** |
| **Risk Identification Number:** D6 | **Risk Category:** Project |
| **Risk Title:** Difficulty in quality control | **Risk Type:** Defective physical works |
| | **Responsibility:** |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **A. STATEMENT OF RISK** | | | | | |
| Loss due to difficulty in quality control | | | | | |
| **B. PROBABILITY** | | | | | **P = 0.5** |
| The probability of difficulty in quality control is 0.5, that means the probability is likely | | | | | |
| ☐ Very Unlikely (P ≤ 0.1) | ☐ Unlikely (0.2 ≤ P ≤ 0.4) | ☑ Likely (0.5 ≤ P ≤ 0.7) | ☐ Very Likely (0.8 ≤ P ≤ 1.0) | | |
| **C. CONCEQUENCE**: | | | | | **C = 0.4** |
| The consequences can be marginal. The rate is 0.4 | | | | | |
| ☐ Negotiable (C ≤ 0.1) | ☑ Marginal (0.2 ≤ C ≤ 0.4) | ☐Significant (0.5 ≤ C ≤ 0.7) | ☐Critical (0.8 ≤ C ≤ 0.9) | ☐ Crisis (C ≥ 1) | |
| **D. RISK LEVEL** | ☐ Low | ☑ Moderate | ☐ High | **Risk Factor → RF** = P * C | **RF = 0.2** |

| **E. RISK HANDLING STRATEGIES** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risk Handling Approach | Risk Handling Strategy | **Reduced** | | | Implementation | | Tracking |
| | | P | C | Risk | Cost | Schedule | |
| | | 0.3 | 0.4 | 0.12 | | | |

| **F. RESIDUAL RISK IMPACT** | | | |
|---|---|---|---|
| Cost Consequence | ☐ Best | ☐ Most Likely | ☐ Worst |
| Schedule Consequence | ☐ Best | ☐ Most Likely | ☐ Worst |
| **G. DESCRIPTION OF RESIDUAL RISK:** | | | |
| **H. ADDITIONAL COMMENTS:** | | | |

## ***APPENDIX D*** - Risk Assessment Form

| | |
|---|---|
| **Date:** 04/03/2012 | **Assessed Element:** |
| **Risk Identification Number:** D8 | **Risk Category:** Project |
| **Risk Title:** Late construction site possession | **Risk Type:** Schedule delay |
| | **Responsibility:** |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **A. STATEMENT OF RISK** | | | | | |
| Loss due to late construction site possession | | | | | |
| **B. PROBABILITY** | | | | | **P = 0.8** |
| The probability of late construction site possession is 0.8, that means the probability is very likely | | | | | |
| ☐ Very Unlikely (P ≤ 0.1) | ☐ Unlikely (0.2 ≤ P ≤ 0.4) | ☐ Likely (0.5 ≤ P ≤ 0.7) | ☑ Very Likely (0.8 ≤ P ≤ 1.0) | | |
| **C. CONCEQUENCE**: | | | | | **C = 0.7** |
| The consequences can be significant. The rate is 0.7 | | | | | |
| ☐ Negotiable (C ≤ 0.1) | ☐ Marginal (0.2 ≤ C ≤ 0.4) | ☑ Significant (0.5 ≤ C ≤ 0.7) | ☐Critical (0.8 ≤ C ≤ 0.9) | ☐ Crisis (C ≥ 1) | |
| **D. RISK LEVEL** | ☐ Low | ☐ Moderate | ☑ High | **Risk Factor → RF** = P * C | **RF = 0.56** |

| **E. RISK HANDLING STRATEGIES** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Risk Handling Approach** | **Risk Handling Strategy** | Reduced | | | Implementation | | Tracking |
| | | P | C | Risk | Cost | Schedule | |
| Transfer | Allocate to the employer/owner | | | | | | |

| **F. RESIDUAL RISK IMPACT** | | | |
|---|---|---|---|
| Cost Consequence | ☑ Best | ☐ Most Likely | ☐ Worst |
| Schedule Consequence | ☑ Best | ☐ Most Likely | ☐ Worst |
| **G. DESCRIPTION OF RESIDUAL RISK:** | | | |
| **H. ADDITIONAL COMMENTS:** This requires skillful pre contracting negotiations and experienced post contracting administration. It can be allocated to other parties through contracts. | | | |

## ***APPENDIX D*** - Risk Assessment Form

| | |
|---|---|
| **Date:** 04/03/2012 | **Assessed Element:** |
| **Risk Identification Number:** D9 | **Risk Category:** Project |
| **Risk Title:** Bad weather | **Risk Type:** Schedule delay |
| | **Responsibility:** |

**A. STATEMENT OF RISK**

Loss due to bad weather

**B. PROBABILITY** — **P = 0.9**

The probability of bad weather is 0.9, that means the probability is very likely

| | | | |
|---|---|---|---|
| ☐ Very Unlikely (P ≤ 0.1) | ☐ Unlikely (0.2 ≤ P ≤ 0.4) | ☐ Likely (0.5 ≤ P ≤ 0.7) | ☑ Very Likely (0.8 ≤ P ≤ 1.0) |

**C. CONCEQUENCE**: — **C = 0.7**

The consequences can be significant. The rate is 0.7

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ☐ Negotiable (C ≤ 0.1) | ☐ Marginal (0.2 ≤ C ≤ 0.4) | ☑ Significant (0.5 ≤ C ≤ 0.7) | ☐Critical (0.8 ≤ C ≤ 0.9) | ☐ Crisis (C ≥ 1) |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **D. RISK LEVEL** | ☐ Low | ☐ Moderate | ☑ High | **Risk Factor → RF** = P * C | **RF = 0.63** |

**E. RISK HANDLING STRATEGIES**

| Risk Handling Approach | Risk Handling Strategy | Reduced | | | Implementation | | Tracking |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | P | C | Risk | Cost | Schedule | |
| Transfer | Allocate to the employer/owner | | | | | | |

**F. RESIDUAL RISK IMPACT**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cost Consequence | ☑ Best | ☐ Most Likely | ☐ Worst |
| Schedule Consequence | ☑ Best | ☐ Most Likely | ☐ Worst |

**G. DESCRIPTION OF RESIDUAL RISK:**

**H. ADDITIONAL COMMENTS:** This requires skillful pre contracting negotiations and experienced post contracting administration. It can be allocated to other parties through contracts.

## ***APPENDIX D*** - Risk Assessment Form

| | |
|---|---|
| **Date:** 04/03/2012 | **Assessed Element:** |
| **Risk Identification Number:** D12 | **Risk Category:** Project |
| **Risk Title:** Inefficient communications | **Risk Type:** Schedule delay |
| | **Responsibility:** |

**A. STATEMENT OF RISK**

Loss due to inefficient communications

**B. PROBABILITY** — **P = 0.8**

The probability of inefficient communications is 0.8, that means the probability is very likely

| | | | |
|---|---|---|---|
| ☐ Very Unlikely (P ≤ 0.1) | ☐ Unlikely (0.2 ≤ P ≤ 0.4) | ☐ Likely (0.5 ≤ P ≤ 0.7) | ☑ Very Likely (0.8 ≤ P ≤ 1.0) |

**C. CONCEQUENCE**: — **C = 0.4**

The consequences can be marginal. The rate is 0.4

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ☐ Negotiable (C ≤ 0.1) | ☑ Marginal (0.2 ≤ C ≤ 0.4) | ☐ Significant (0.5 ≤ C ≤ 0.7) | ☐ Critical (0.8 ≤ C ≤ 0.9) | ☐ Crisis (C ≥ 1) |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **D. RISK LEVEL** | ☐ Low | ☑ Moderate | ☐ High | **Risk Factor → RF** = P * C | **RF = 0.32** |

**E. RISK HANDLING STRATEGIES**

| **Risk Handling Approach** | **Risk Handling Strategy** | Reduced | | | Implementation | | Tracking |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | P | C | Risk | Cost | Schedule | |
| Transfer | Allocate to the employer/owner | | | | | | |

**F. RESIDUAL RISK IMPACT**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cost Consequence | ☑ Best | ☐ Most Likely | ☐ Worst |
| Schedule Consequence | ☑ Best | ☐ Most Likely | ☐ Worst |

**G. DESCRIPTION OF RESIDUAL RISK:**

**H. ADDITIONAL COMMENTS:** This requires skillful pre contracting negotiations and experienced post contracting administration. It can be allocated to other parties through contracts.

## *APPENDIX D* - Risk Assessment Form

| | |
|---|---|
| **Date:** 04/03/2012 | **Assessed Element:** |
| **Risk Identification Number:** D13 | **Risk Category:** Project |
| **Risk Title:** Unclear boundaries of works | **Risk Type:** Cost overrun |
| | **Responsibility:** |

**A. STATEMENT OF RISK**

Loss due to unclear boundaries of works

**B. PROBABILITY** — **P = 0.6**

The probability of unclear boundaries of works is 0.6, that means the probability is likely

| | | | |
|---|---|---|---|
| ☐ Very Unlikely (P ≤ 0.1) | ☐ Unlikely (0.2 ≤ P ≤ 0.4) | ☑ Likely (0.5 ≤ P ≤ 0.7) | ☑ Very Likely (0.8 ≤ P ≤ 1.0) |

**C. CONCEQUENCE**: — **C = 0.4**

The consequences can be marginal. The rate is 0.4

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ☐ Negotiable (C ≤ 0.1) | ☑ Marginal (0.2 ≤ C ≤ 0.4) | ☐ Significant (0.5 ≤ C ≤ 0.7) | ☐ Critical (0.8 ≤ C ≤ 0.9) | ☐ Crisis (C ≥ 1) |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **D. RISK LEVEL** | ☐ Low | ☑ Moderate | ☐ High | **Risk Factor → RF** = P * C | **RF = 0.24** |

**E. RISK HANDLING STRATEGIES**

| Risk Handling Approach | Risk Handling Strategy | **Reduced** | | | Implementation | | Tracking |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | P | C | Risk | Cost | Schedule | |
| | | 0.4 | 0.4 | 0.16 | | | |

**F. RESIDUAL RISK IMPACT**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cost Consequence | ☐ Best | ☑ Most Likely | ☐ Worst |
| Schedule Consequence | ☐ Best | ☑ Most Likely | ☐ Worst |

**G. DESCRIPTION OF RESIDUAL RISK:**

**H. ADDITIONAL COMMENTS:**

## ***APPENDIX D*** - Risk Assessment Form

| | |
|---|---|
| **Date:** 04/03/2012 | **Assessed Element:** |
| **Risk Identification Number:** D14 | **Risk Category:** Project |
| **Risk Title:** Inaccurate estimation | **Risk Type:** Cost overrun |
| | **Responsibility:** |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **A. STATEMENT OF RISK** | | | | | |
| Loss due to inaccurate estimation | | | | | |
| **B. PROBABILITY** | | | | | **P = 0.6** |
| The probability of inaccurate estimation is 0.6, that means the probability is likely | | | | | |
| ☐ Very Unlikely (P ≤ 0.1) | ☐ Unlikely (0.2 ≤ P ≤ 0.4) | ☑ Likely (0.5 ≤ P ≤ 0.7) | ☑ Very Likely (0.8 ≤ P ≤ 1.0) | | |
| **C. CONCEQUENCE**: | | | | | **C = 0.5** |
| The consequences can be significant. The rate is 0.5 | | | | | |
| ☐ Negotiable (C ≤ 0.1) | ☐ Marginal (0.2 ≤ C ≤ 0.4) | ☑ Significant (0.5 ≤ C ≤ 0.7) | ☐Critical (0.8 ≤ C ≤ 0.9) | ☐ Crisis (C ≥ 1) | |
| **D. RISK LEVEL** | ☐ Low | ☑ Moderate | ☐High | **Risk Factor → RF** = P * C | **RF = 0.3** |

| **E. RISK HANDLING STRATEGIES** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risk Handling Approach | Risk Handling Strategy | **Reduced** | | | Implementation | | Tracking |
| | | P | C | Risk | Cost | Schedule | |
| | | 0.4 | 0.5 | 0.2 | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F. RESIDUAL RISK IMPACT** | | | |
| Cost Consequence | ☐ Best | ☑ Most Likely | ☐ Worst |
| Schedule Consequence | ☐ Best | ☑ Most Likely | ☐ Worst |
| **G. DESCRIPTION OF RESIDUAL RISK:** | | | |
| **H. ADDITIONAL COMMENTS:** | | | |

## ***SUMMARY RESULTS*** - Risk Management Plan - "The Black Box" Transformation

The purpose of this Risk Management Plan (RMP) is to establish the concept and define the process to assure that the transformation of "The Black Box" project incorporate measures to mitigate the impact of the risks.

The product of this risk analysis is a risk analysis report listing the various risks with their classification, mitigation and handling strategies. The process has been the following:

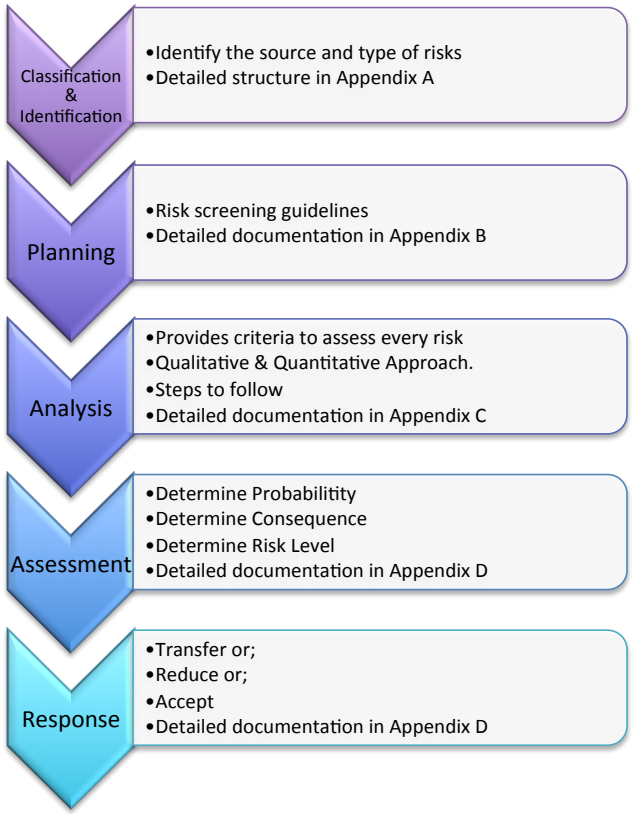



*Figure 1 - Risk Management system and sequence*

Risk management as a system aims to identify and quantify all risks and uncertainties the project is exposed to, so that decisions can be taken on how to manage the risks. Figure 1 shows the risk management system and sequence.

After this process it has been quantified 56 risks in total, divided in 4 main categories. Once risk screening guidelines has been applied, 20 risk have been left in order to be assessed. For these risks it is applied the analysis which provides criteria to assess every risk. It does not mean that the 36 risks left have to be forgotten. But in this way it possible to establish a clear ranking of the top-twenty risks of the project.

Figure 2 provides the ranking of the top-twenty risks. They are organised from 1 to 20, being 1 the more risky and 20 the less risky.

| Ranking Top-20 | Category |
|---|---|
| 1. Damage by human errors | Project |
| 2. Bad weather | Project |
| 3. Late construction site possession | Project |
| 4.Funding shortage | Company |
| 5. Default supply of materials | Company |
| 6. Tax rate increasing | Nation / Region |
| 7. Demanding decreasing | Construction Industry |
| 8. Cash Flow unbalance | Company |
| 9. Inefficient communication | Project |
| 10. Inflation rate increasing | Nation / Region |
| 11. Inaccurate estimation | Project |
| 12. Unclear detail design | Company |
| 13. Interest rate fluctuation | Nation / Region |
| 14. Unclear boundaries of works | Project |
| 15. Unclear requirements | Company |
| 16. Difficulty in quality control | Project |
| 17. Monetary restrictions | Construction Industry |
| 18. Lack of proper construction techniques | Project |
| 19. Complex planning aproval | Construction Industry |
| 20. Complex permit procedure | Construction Industry |

*Figure 2 - Ranking Top-20 risks*

## ***SUMMARY RESULTS*** - Risk Management Plan - Transformation of "The Black Box"

Figure 3 provides data about the Risk Level of these 20 risks. Several criteria are used in judging whether the level of risk is high or low, such as the probability of an undesirable occurrence, the degree of seriousness, and the subsequent impact if it does occur.

Using a mathematical description a risk can be described as: ***RF = P * C.*** Where ***RF*** is the degree of risk, ***P*** is the probability of the risk occurring and ***C*** is the degree of impact or consequence.

The degree of risk is near 0 if a risk factor has either little impact of little probability of occurrence. In contrast, if a risk factor has a high impact and a high probability of occurrence, its degree of risk is very high, near 1. The more serious the risk factor is, the greater the figure.

Categories have been divided in colours. Blue bars classify national or regional level. For this category it has been studied 3 risks: A4 , A5 and A7. The average is 0,3 which means the risk level is moderate for this category.

Next category, construction industry, belongs to red bars with 4 risks assessed: B1, B4, B5 and B9. The risk level is low because the average is 0,12.
Green bars shows 5 risks about the company category: C1, C2, C4, C10 and C11. The average is 0,31 which means the risk level is moderate.

Finally, orange bars classify project category with 8 risks assessed: D3, D4, D6, D8, D9, D12, D13 and D14. Although the average is 0,38, the risk level is high.

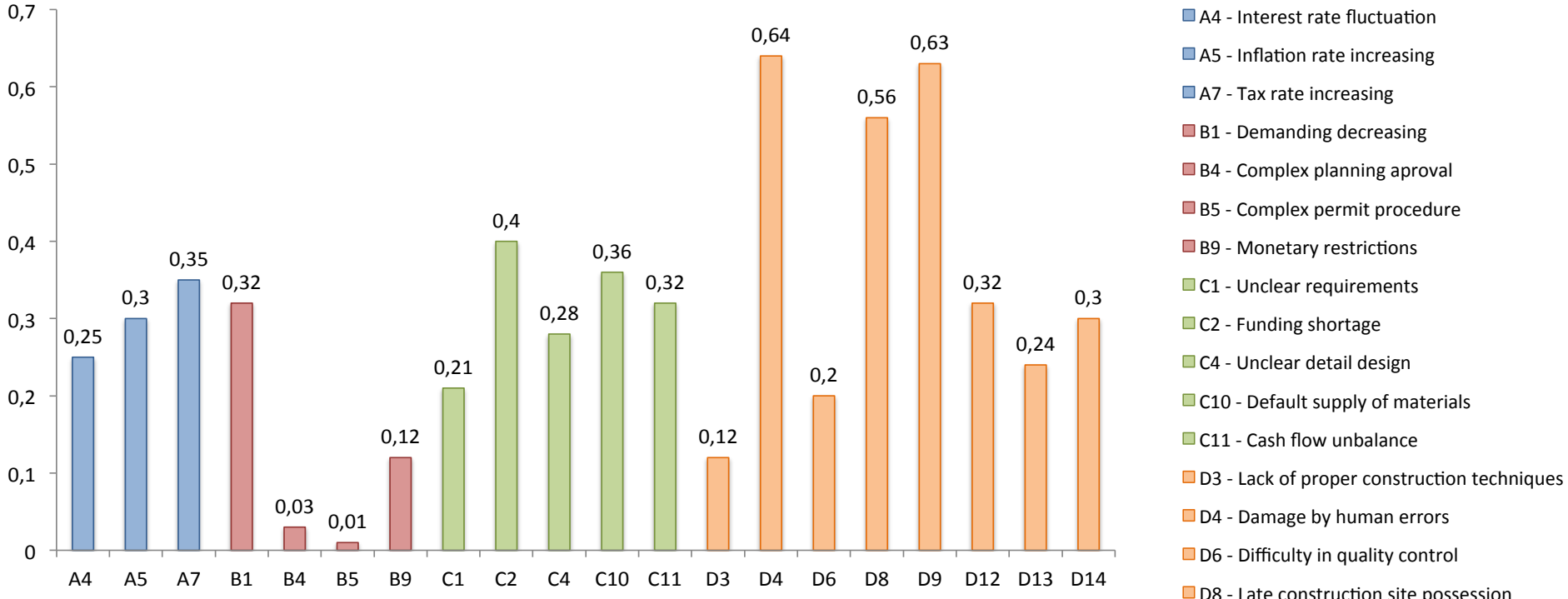



*Figure 3 - Top-20 Risk Level*

# Construction Management Plan


Student: Lucía Jiménez
Student n': 372335
Docent: Mevr. ir. M.A. Sival
Date: 31-05-2012
Place: Groningen

# Construction Management Plan


Tittle: Construction Management Plan
Author: Lucía Jiménez

Date: Groningen, 31 May 2012

Product: Report about Construction Management Plan for the transformation of the " Black Box" project

University: Academy of Architecture,
Building Environment and
Civil Engineering

Hanzehogeschool Groningen
Zernikeplein 7
Postbus 70030
9747 AS Groningen

Coach: Mevr. ir. M.A. Sival
Reader: Dhr. Ir. V.A. Inja

Student: 372335

Foundation: Stichting Klimaatneutraal Groningen
Hereweg 9
9725 AA Groningen

Principals: Mr. ir. P. Oterdoom
Mr. ir. R. Meijer

## Author's Words

There is an old saying that goes, " if you don't know where you are going, how will you know if you even got there?".

In a construction project it is important to identify the customer's whishes and be able to shape a technical solution that fix any problem with the maximum quality. It has a specific set of objectives and constraints such as a required time frame for completion. Therefore, making a detailed planning is a good way to avoid as much surprises as we can.

Schedule issues are the main reason for conflicts on projects, especially during the second half of projects, according to a study of Project Time Management made by "Course Technology, Thomson Leading".
*See figure 1*

Ultimate goal is to create a realistic project schedule that provides a basis for monitoring project progress for the time dimension of the project. This is the main reason for this Construction Management Plan, to offer guidelines for monitoring, checking and adjusting the construction process of the "Black Box" transformation.

The planning offers, in advance, when every facet of the job begins and when it should be completed. Furthermore, it gives the information about when materials and resources are needed, which allows to save time and money and to avoid delays.

The construction project schedule allows me to choose the level of the detailed sequence. I personally think, It is a good tool to understand the construction process.

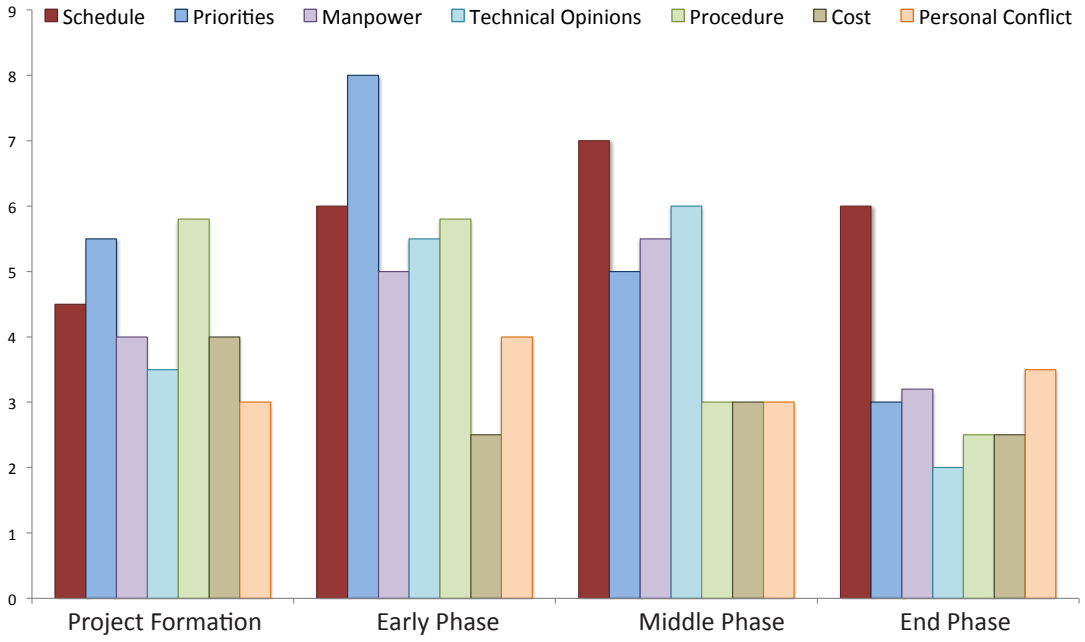



*Figure 1 - Conflict Intensity over the Life of a project*

**Lucía Jiménez**
Groningen
May 2012

***INDEX***


| | | |
|---|---|---|
| **1.** | **INTRODUCTION** | **6** |
| **2.** | **SCHEDULE MANAGEMENT APPROACH** | **6** |
| **3.** | **ROLES AND RESPONSIBILITIES** | **6** |
| **4.** | **SCHEDULE METHOD** | **7** |
| 4.1 | Identification | 7 |
| 4.2 | Analysis | 7 |
| 4.3 | Documentation | 8 |
| 4.4 | Prioritizing | 9 |
| **5.** | **PERT** | **9** |
| **6.** | **APPENDIXES** | |
| | - APPENDIX A - Identification | 10 |
| | - APPENDIX B - Analysis | 15 |
| | - APPENDIX C - Documentation | 18 |
| | - APPENDIX D - Gantt Chart + PDM | 30 |
| | - APPENDIX E - Estimated approach | 32 |
| **7.** | **SUMMARY RESULTS** | **44** |

## 1. INTRODUCTION

Time has the least amount of flexibility, it passes no matter what. Schedule issues are the main reason for conflicts. Creating a realistic project schedule provides a basis for monitoring project progress the time dimension of the project.

Construction planning is the road map for how the project will be executed once the construction site starts. Schedules are an important part of any project as they provide the project team, sponsor, and stakeholders a picture of the execution's status at any given time. The purpose of the schedule management plan is to define the approach the execution team will use in creating the construction project schedule.

This plan involves the definition of work tasks, the estimation of the required resources and durations for individual tasks, and the identification of any interactions among the different work tasks. This includes identifying, analysing, documenting, prioritizing, approving or rejecting, and publishing all schedule-related changes.

A good construction plan is the basis for developing the budget and the schedule for work, understanding the importance of the time-line as the key for successful results.

## 2. SCHEDULE MANAGEMENT APPROACH

The Construction schedule for "The Black Box" building has been created using "Merlin 2", a professional project management software for Mac OS X. Activity definition will identify the specific work packages, which must be performed to complete each deliverable. Activity sequencing will be used to determine the order of work packages and assign relationships between construction activities. Activity duration estimating will be used to calculate the number of work periods required to complete work packages. Resource estimating will be used to assign resources to work packages in order to complete schedule development.

Once a preliminary schedule has been developed, it will be reviewed by the project team and any resources tentatively assigned to project tasks. The project team and resources must agree to the proposed work package assignments, durations, and schedule. Once this is achieved the project sponsor and construction manager will review and approve the schedule and it will then be base lined.

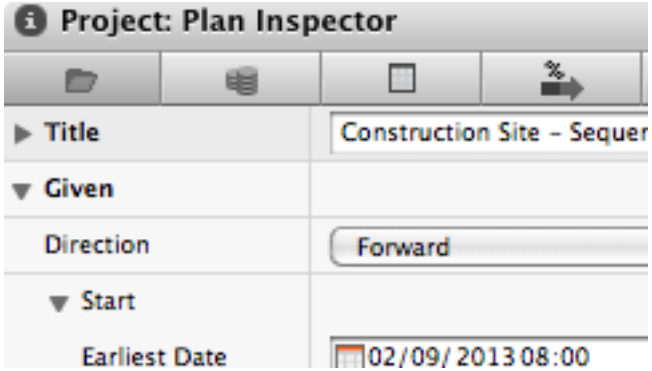
## 3. ROLES AND RESPONSIBILITIES

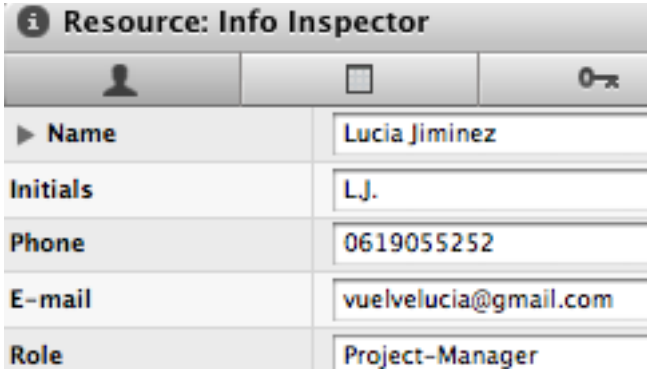
The project manager has been responsible for facilitating work package definition, sequencing, and estimating duration and resources with the project team. The project manager has also created the project schedule using "Merlin 2" and validates the schedule with the project team, stakeholders, and the project sponsor. The project manager will obtain schedule approval from the project sponsor and baseline the schedule.

The project team is responsible for participating in work package definition, sequencing, and duration and resource estimating. The project team has also reviewed and validate the proposed schedule and perform assigned activities once the schedule is approved.

The project sponsor will participate in reviews of the proposed schedule and approve the final schedule before it is base lined.

The project stakeholders will participate in reviews of the proposed schedule and assist in its validation.





## 4. SCHEDULE METHOD

As it was said before this schedule management plan includes identifying, analysing, documenting, prioritizing, approving or rejecting, and publishing all schedule-related changes.

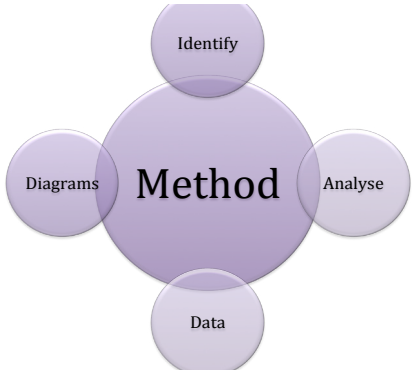
In the following list it is explained what is the procedure for achieving these objectives:

4.1 Identification
- Definition work tasks
- Appendix A

4.2 Analysis
- Description of activities
- Appendix B

4.3 Documentation
- Calculation date
- Appendix C

4.4 Prioritizing
- Gantt Chart
- Precedence Diagram Method - PDM
- Appendix D




## 4.1. IDENTIFICATION

In this Schedule Management Plan, Identification means defining work tasks. In the planning process is necessary to define the various work tasks that must be accomplished. These work tasks represent the necessary framework to permit scheduling of construction activities, along with estimating the resources required by the individual work tasks, and any necessary precedences or required sequence among the tasks. The terms work “tasks” or “activities” are often used interchangeably in construction plans to refer to specific, defined items of work.

The definition of appropriate work tasks can be a laborious and tedious process, yet it represents the necessary information for application of formal scheduling procedures. For the important task of defining activities, reliance on the skill, judgment and experience of the construction planner is likely to continue.

**Appendix A** provides the checklist of every work task necessary.

Activities

| # | Info | Title | Given k |
|---|---|---|---|
| 0 | | ▼ Construction Site – Sequence | |
| 1 | | ▼ PRIOR ACTIONS | |
| 2 | | ▶ Disconnection Supplies | |
| 10 | | ▶ Building Site – Part B | |
| 13 | | ▼ DECONSTRUCTION – PHASE 1 | |

## 4.2. ANALYSIS

Analysis means to describe every work task. Every task work can called as a main activity. It is been described to understand better the sequence of every work.

**Appendix B** provides a clear description about the execution phase of every task. Those sub-activities are a compound of tasks to complete the main activity. That sequence it is included in the duration of the main activity.

| Title | Given Work | # Predecessors |
|---|---|---|
| Remove Foundation | 8 days | 51 |
| Deconstruction – Phase 1 Co… | | 52 |
| ▼ Earth Movements – Part A | | |
| Excavation 5 meters | 11 days | 53 |
| New Foundation – Piles | 5 days | 55 |
| New Floor + Columns – Le… | 4 days | 56 |

## *4.3. DOCUMENTATION*

In this Schedule Management Plan, documentation means calculation, to establish duration, resources and defining precedence relationships among activities.

Execution of an activity requires time and resources, including manpower and equipment. The time required to perform an activity is called the duration of the activity.

Once work activities have been defined, the relationships among the activities can be specified. Precedence relations between activities signify that the activities must take place in a particular sequence. Numerous natural sequences exist for construction activities due to requirements for structural integrity, regulations, and other technical requirements.

**Appendix C** offers a clear view where every data comes from. In the chart it is shown:

**- Activity**
. List of every work task.
. Source comes from the reliance on the skill, judgment and experience

**- Dependency**
. Precedence relations between activities.
. Source comes from the requirements for structural integrity, regulations, and other technical requirements.

**- Measurement**
. Dimensions of the construction element needed in each activity.
. Source comes from the drawings.

**- Units**
. Units of measurement, a standardized quantity of measurement of a physical quantity.

**- Resources**
. Resources required for the various activities.
. Source comes from the reliance on the skill, judgment and experience

**- Output**
. Estimation of the amount of work produced by a machine or an individual in one hour.
. The ideal Software would be Dutch Software, such as, "Archidat – Bouwkosten, gwwkosten en bouwdetails"
http://www.bouwkosten-online.nl/bouwkosten-online/utiliteitsbouw

. Due to the lack of knowledge of the national language, it has been used data from Spanish Software for "Architecture, Engineering and Construction"
http://www.generadordeprecios.info/
Making an estimation of the same requirements as the are of Groningen.

**- Duration in Hours**
. The time required to perform an activity in hours.
(Measurement * Output) / Resource

**- Duration in Days**
. The time required to perform an activity in days.
. Duration in hours / 8

| DECONSTRUCTION - PHASE 1 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Activities | | Measurement | Units |
| 14 | **BUILDING A** | | | |
| 15 | **Roof - Small Building** | | **1180,000** | $m^2$ |
| 15 | Roof | 9 | 1180,000 | $m^2$ |
| 16 | **Bathroom Equipment - Small Building** | | **14,000** | ud |
| 17 | Bathroom Equipment - Floor 3 | 9 | 4,000 | ud |
| 18 | Bathroom Equipment - Floor 2 | 17 | 4,000 | ud |
| 19 | Bathroom Equipment - Floor 1 | 18 | 6,000 | ud |
| 20 | **Doors + Frames - Small Building** | | **117,000** | ud |
| 21 | Doors + Frames - Floor 3 | 23 | 35,000 | ud |
| 22 | Doors + Frames - Floor 2 | 9 | 35,000 | ud |
| 23 | Doors + Frames - Floor 1 | 22 | 47,000 | ud |
| 24 | **Walls - Small Building** | | **1933,500** | $m^2$ |
| 25 | Walls - Floor 3 | 21 | 576,125 | $m^2$ |

| | Resources | Output | Units | Hours | Complete Hours | Days |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Workers | 0,213 | $h/m^2$ | 62,761 | 63 | |
| 2 | Plumbing worker | 0,623 | h/ud | 1,246 | 1 | |
| 2 | Plumbing worker | 0,623 | h/ud | 1,246 | 1 | |
| 2 | Plumbing worker | 0,623 | h/ud | 1,869 | 2 | |
| 2 | Joiner | 0,191 | h/ud | 3,343 | 3 | |
| 2 | Joiner | 0,191 | h/ud | 3,343 | 3 | |
| 2 | Joiner | 0,191 | h/ud | 4,489 | 4 | |

| Date | End Date | Sub-Activities | Critical Activities | Checking |
|---|---|---|---|---|
| **9/13** | **24/10/13** | **9** | **3** | **Low** |
| 9/13 | 02/09/13 | 7 | 3 | Low |
| | | Milestone | | |
| 9/13 | 24/10/13 | 2 | 2 | Low |
| **9/13** | **11/02/14** | **29** | **16** | High |
| 9/13 | 13/09/13 | 1 | - | - |
| 9/13 | 03/09/13 | 3 | - | - |
| 9/13 | 04/09/13 | 3 | 3 | High |
| 9/13 | 08/10/13 | 3 | 1 | Medium |
| 9/13 | 26/09/13 | 3 | 1 | Medium |

## *4.4 PRIORITIZING*

Diagrammatically, precedence relationships can be illustrated by a network or graph. In this case, it is represented through a Gantt chart and a PDM – Precedence Diagram Method.

**Gantt chart** is a type of a bar chart that illustrates the project schedule. It is formed with a list of activities, specifying the start date, duration of the activity and completion date of each activity, and then plotted into a the project time scale. The activities and subsequent items are linked with arrows and lines, specifying the sequence and order of preceding activities. The previous activities are linked one to another to demonstrate that one activity must be completed before the other activity can start.

It is useful and commonly used to detect the amount of resources needed. Adding the resources vertically will produce what is called the resource aggregation. The purpose of this aggregation is to estimate the work production and establishing estimates for man-hour and equipment needed.

Gantt chart is illustrated in **Appendix D.**

**Critical Path Method (CPM)** is a network of event, each one of them linked to the following activities. Each activity is represented as a node on the network, and connecting lines are drawn to represent the time schedule to complete that activity. A critical path method schedule must be completed using the following steps:

1. Identify the activities
2. Determine the sequence of the activities
3. Connect a network of the activities
4. Enter the completion time
5. Identify the critical path

With the Critical Path Method, calendar days are established and activities are assigned with an early date, first date that an activity can start; late start, specifying the last possible date that this activity must be started to avoid delays in the overall construction process; early finish, the earlier date that the proposed activity will be completed; and the late finish, that is the last date the activity must be completed without affecting the start of the next one, and subsequently affecting the entire construction schedule.

CPM is illustrated in **Appendix D.**

## *5. PERT*

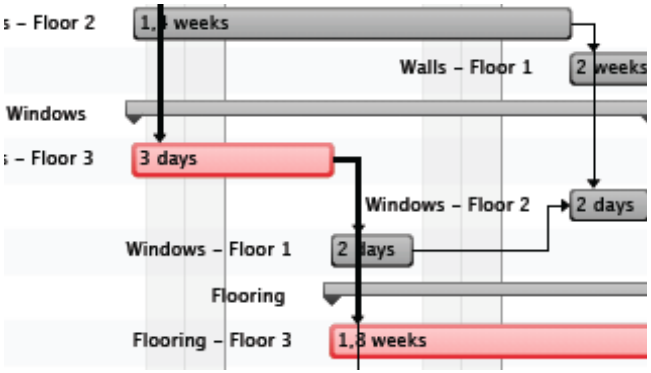
The Program Evaluation and Review Technique (PERT) is a widely used method for planning and coordinating large-scale projects.

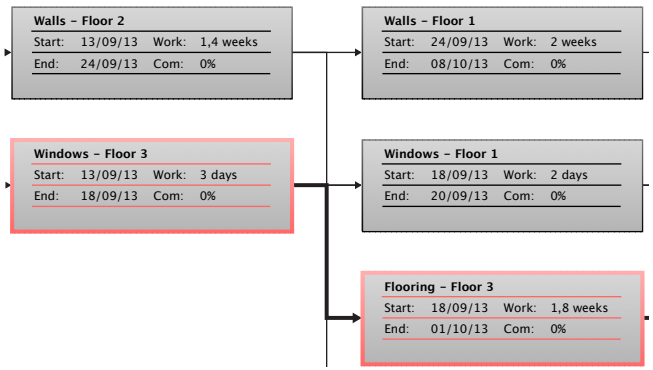
It is a network analysis technique used to estimate project duration when there is a high degree of uncertainty about the individual activity duration estimates.

In using the estimated approach, it is provided three estimates for each activity: an optimistic or best case estimate; a pessimistic or worst case estimate; and the most likely estimate. Statistical methods can be used to describe the extent of variability in these estimates, and thus the degree of uncertainty in the time provided for each activity.

Computing the standard deviation of each path provides a probabilistic estimate of the time required to complete the overall project.

The estimated approach is shown in **Appendix E.**



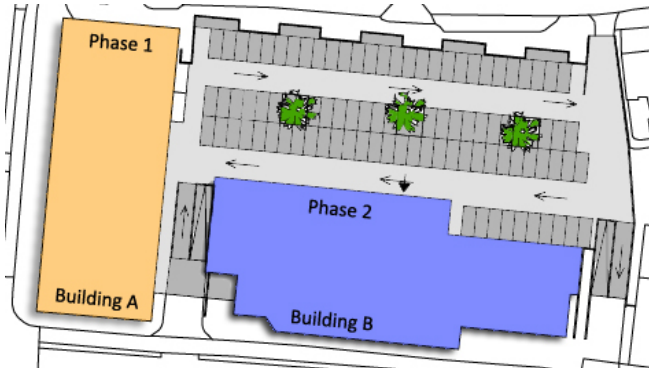



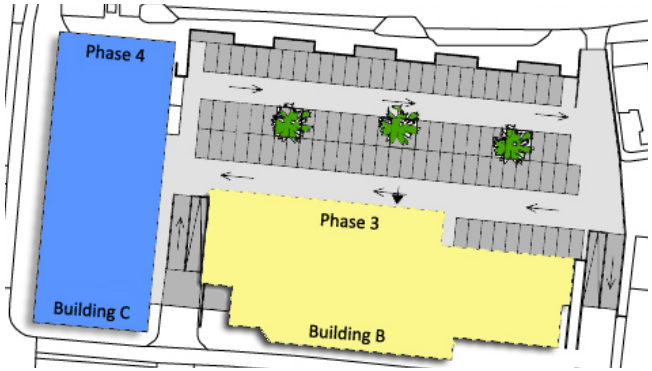

| To | Tm | Tp | Te | Sd | V |
|---|---|---|---|---|---|
| Optimistic | Most Likely | Pessimistic | Exected | Deviation | Variance |
| | | | | | |
| 0,10 | 0,20 | 0,38 | 0,21 | 0,046 | 0,002 |
| 0,10 | 0,20 | 0,38 | 0,21 | 0,046 | 0,002 |
| 0,75 | 0,90 | 1,25 | 0,93 | 0,083 | 0,007 |
| 0,25 | 0,30 | 0,50 | 0,33 | 0,042 | 0,002 |
| 0,20 | 0,20 | 0,50 | 0,25 | 0,050 | 0,003 |
| 0,20 | 0,20 | 0,25 | 0,21 | 0,008 | 0,000 |
| | | | | | |
| 30,00 | 36,30 | 40,00 | 35,87 | 1,667 | 2,778 |
| 1,00 | 1,00 | 2,00 | 1,17 | 0,167 | 0,028 |
| | | **Te =** | **52,10** | **ΣV =** | **2,817** |
| **Probability that the project will be completed with 51 days of the start date.** | | | | | |
| Days | 51,00 | | | | **26%** |

# APPENDIX A - Identification of Milestone

The chart below lists the major milestones for the construction of "The Black Box" Project. This chart is comprised only of major project milestones such as completion of a construction phase. There may be smaller milestones which are not included on this chart but are included in the project schedule. If there are any scheduling delays which may impact a milestone or delivery date, the project manager must be notified immediately so proactive measures may be taken to mitigate slips in dates. Any approved changes to these milestones or dates will be communicated to the project team by the project manager.

| MILESTONES | DESCRIPTION | START | END | DURATION |
|---|---|---|---|---|
| - Disconnection Supplies Complete_____ | - Disconnect all facilities to prevent danger_____ | 02/09/2012 | 03/09/213 | 1 Day |
| - Deconstruction Phase 1 Complete_____ | - Deconstruction of Building A _____ | 03/09/2013 | 11/02/2014 | 5 Months |
| - Underground Parking Space – Part AB Complete_____ | - Deconstruction and construction of Parking Space_____ | 11/02/2014 | 26/06/2014 | 5 Months |
| - Deconstruction Phase 2 Complete_____ | - Deconstruction Building B_____ | 30/10/2013 | 14/02/2014 | 4 Months |
| - Construction Phase 3 Complete_____ | - Construction of Building B_____ | 14/02/2014 | 19/09/2014 | 8 Months |
| - Construction Phase 4 Complete_____ | - Construction of Building C_____ | Under analysis | Under analysis | X Months |





# APPENDIX A - Identification of Work Tasks

The list below describes the activities for the construction of “The Black Box” Project. In the planning process is necessary to define the various work tasks that must be accomplished. The list is a compound of categories.

**PRIOR ACTIONS**

**- Disconnection supplies**

. Telecommunication supply
. Security Installations
. Electricity Supply
. Water Supply
. Gas Supply
. Sewer System

**- Building Site - Part B**

. Removing Floor parking - Level 0
. Installing Building Site

**DECONSTRUCTION PHASE 1**

**- Building A**

. Roof - Building A
. Bathroom Equipment - Building A
Bathroom Equipment - Floor 1
Bathroom Equipment - Floor 2
Bathroom Equipment - Floor 3

. Doors + Frames - Building A
Doors + Frames - Floor 1
Doors + Frames - Floor 2
Doors + Frames - Floor 3

. Windows - Building A
Windows - Floor 1
Windows - Floor 2
Windows - Floor 3

. Walls - Building A
Walls - Floor 1
Walls - Floor 2
Walls - Floor 3

. Flooring - Building A
Flooring - Floor 1
Flooring - Floor 2
Flooring - Floor 3

. Ceiling - Building A
Ceiling - Floor 1
Ceiling - Floor 2
Ceiling - Floor 3

. Façade - Building A
Façade - Floor 1
Façade - Floor 2
Façade - Floor 3

. Structure - Building A
Colums - Floor 3
Floor Structure - Floor 3
Colums - Floor 2
Floor Structure - Floor 2
Columns - Floor 1
Floor Structure - Floor 1
Remove Foundation

**- Earth Movements - Part A**

. Excavation 5 meters
. New foundation - Piles
. Making Floor + Columns Level -5m
. Floor Level -2,5m
. Walls +Colums Structure Level -2,5m
. Floor Level 0m

**- Earth Movements - Part B**

. Removing Floor Struture - Level -2,5m
. Excavation 5 meters - Part B
. New foundation - Piles
. Making Floor + Columns Level -5m- Part B
. New Floor Level -2,5m
. Walls +Colums Structure Level -2,5m
. Floor Level 0m

**DECONSTRUCTION PHASE 2**

**- Building B**

. Roof - Building B
. Bathroom Equipment - Building B
Bathroom Equipment - Entresol
Bathroom Equipment - Floor 1
Bathroom Equipment - Floor 2
Bathroom Equipment - Floor 3
Bathroom Equipment - Floor 4
Bathroom Equipment - Floor 5
Bathroom Equipment - Floor 6
Bathroom Equipment - Floor 7
Bathroom Equipment - Floor 8
Bathroom Equipment - Floor 9
Bathroom Equipment - Floor 10
Bathroom Equipment - Floor 11
Bathroom Equipment - Floor 12

. Doors + Frames - Building B
- Doors + Frames - Entresol
- Doors + Frames - Floor 1
- Doors + Frames - Floor 2
- Doors + Frames - Floor 3
- Doors + Frames - Floor 4
- Doors + Frames - Floor 5
- Doors + Frames - Floor 6
- Doors + Frames - Floor 7
- Doors + Frames - Floor 8
- Doors + Frames - Floor 9
- Doors + Frames - Floor 10
- Doors + Frames - Floor 11
- Doors + Frames - Floor 12

. Windows - Building B
- Windows - Entresol
- Windows - Floor 1
- Windows - Floor 2
- Windows - Floor 3
- Windows - Floor 4
- Windows - Floor 5
- Windows - Floor 6
- Windows - Floor 7
- Windows - Floor 8
- Windows - Floor 9
- Windows - Floor 10
- Windows - Floor 11
- Windows - Floor 12

. Walls - Building B
- Walls - Entresol
- Walls - Floor 1
- Walls - Floor 2
- Walls - Floor 3
- Walls - Floor 4
- Walls - Floor 5
- Walls - Floor 6
- Walls - Floor 7
- Walls - Floor 8
- Walls - Floor 9
- Walls - Floor 10
- Walls - Floor 11
- Walls - Floor 12 - Restaurant
- Walls - Floor 13 - Roof

. Flooring - Building B
- Flooring - Entresol
- Flooring - Floor 1
- Flooring - Floor 2
- Flooring - Floor 3
- Flooring - Floor 4
- Flooring - Floor 5
- Flooring - Floor 6
- Flooring - Floor 7
- Flooring - Floor 8
- Flooring - Floor 9
- Flooring - Floor 10
- Flooring - Floor 11
- Flooring - Floor 12

. Ceiling - Building B
- Ceiling - Entresol
- Ceiling - Floor 1
- Ceiling - Floor 2
- Ceiling - Floor 3
- Ceiling - Floor 4
- Ceiling - Floor 5
- Ceiling - Floor 6
- Ceiling - Floor 7
- Ceiling - Floor 8
- Ceiling - Floor 9
- Ceiling - Floor 10
- Ceiling - Floor 11
- Ceiling - Floor 12

. Façade - Building B
- Façade - Entresol
- Façade - Floor 1
- Façade - Floor 2
- Façade - Floor 3
- Façade - Floor 4
- Façade - Floor 5
- Façade - Floor 6
- Façade - Floor 7
- Façade - Floor 8
- Façade - Floor 9
- Façade - Floor 10
- Façade - Floor 11
- Façade - Floor 12
- Façade - Floor 13

**CONSTRUCTION PHASE 3**

**- Building B**

. Roof

. Balcony Structure + Insulation - Building B
- Balcony Structure+Insulation - Floor 01
- Balcony Structure+Insulation - Floor 02
- Balcony Structure+Insulation - Floor 03
- Balcony Structure+Insulation - Floor 04
- Balcony Structure+Insulation - Floor 05
- Balcony Structure+Insulation - Floor 06
- Balcony Structure+Insulation - Floor 07
- Balcony Structure+Insulation - Floor 08
- Balcony Structure+Insulation - Floor 09
- Balcony Structure+Insulation - Floor 10
- Balcony Structure+Insulation - Floor 11

. Façade - Windows frames - Building B
- Façade - Windows frames - Floor 1
- Façade - Windows frames - Floor 2
- Façade - Windows frames - Floor 3
- Façade - Windows frames - Floor 4
- Façade - Windows frames - Floor 5
- Façade - Windows frames - Floor 6
- Façade - Windows frames - Floor 7
- Façade - Windows frames - Floor 8
- Façade - Windows frames - Floor 9
- Façade - Windows frames - Floor 10
- Façade - Windows frames - Floor 11
- Façade - Windows frames - Floor 12
- Façade - Windows frames - Floor 13

. Interior Walls - Building B
- Interior Walls - Entresol
- Interior Walls - Floor 1
- Interior Walls - Floor 2
- Interior Walls - Floor 3
- Interior Walls - Floor 4
- Interior Walls - Floor 5
- Interior Walls - Floor 6
- Interior Walls - Floor 7
- Interior Walls - Floor 8
- Interior Walls - Floor 9
- Interior Walls - Floor 10
- Interior Walls - Floor 11

. Electrical Installation - Building B
- Electrical Installation - Entresol
- Electrical Installation - Floor 1
- Electrical Installation - Floor 2
- Electrical Installation - Floor 3
- Electrical Installation - Floor 4
- Electrical Installation - Floor 5
- Electrical Installation - Floor 6
- Electrical Installation - Floor 7
- Electrical Installation - Floor 8
- Electrical Installation - Floor 9
- Electrical Installation - Floor 10
- Electrical Installation - Floor 11

. Plumbing Installation - Building B

. Flooring - Bathrooms - Building B
- Flooring - Entresol
- Flooring - Floor 1
- Flooring - Floor 2
- Flooring - Floor 3
- Flooring - Floor 4
- Flooring - Floor 5
- Flooring - Floor 6
- Flooring - Floor 7
- Flooring - Floor 8
- Flooring - Floor 9
- Flooring - Floor 10
- Flooring - Floor 11
- Flooring - Rooms
- Flooring - Floor 1
- Flooring - Floor 2
- Flooring - Floor 3
- Flooring - Floor 4
- Flooring - Floor 5
- Flooring - Floor 6
- Flooring - Floor 7
- Flooring - Floor 8
- Flooring - Floor 9
- Flooring - Floor 10
- Flooring - Floor 11

. Ceiling - Bathrooms - Building B
- Ceiling - Entresol
- Ceiling - Floor 1
- Ceiling - Floor 2
- Ceiling - Floor 3
- Ceiling - Floor 4
- Ceiling - Floor 5
- Ceiling - Floor 6
- Ceiling - Floor 7
- Ceiling - Floor 8
- Ceiling - Floor 9
- Ceiling - Floor 10
- Ceiling - Floor 11

. Ceiling - Rooms - Building B
- Ceiling - Entresol
- Ceiling - Floor 1
- Ceiling - Floor 2
- Ceiling - Floor 3
- Ceiling - Floor 4
- Ceiling - Floor 5
- Ceiling - Floor 6
- Ceiling - Floor 7
- Ceiling - Floor 8
- Ceiling - Floor 9
- Ceiling - Floor 10
- Ceiling - Floor 11

. Glass for Façade - Building B
- Glass - Floor 1
- Glass - Floor 2
- Glass - Floor 3
- Glass - Floor 4
- Glass - Floor 5
- Glass - Floor 6
- Glass - Floor 7
- Glass - Floor 8
- Glass - Floor 9
- Glass - Floor 10
- Glass - Floor 11
- Glass - Floor 12
- Glass - Floor 13

. Covering Walls - Building B
- Covering walls - Entresol
- Covering walls - Floor1
- Covering walls - Floor2
- Covering walls - Floor3
- Covering walls - Floor4
- Covering walls - Floor5
- Covering walls - Floor6
- Covering walls - Floor7
- Covering walls - Floor8
- Covering walls - Floor9
- Covering walls - Floor10
- Covering walls - Floor11

. Dwellings doors - Building B
- Dwelling front door -Entresol
- Dwellings front doors - Floor 1
- Dwellings front doors - Floor 2
- Dwellings front doors - Floor 3
- Dwellings front doors - Floor 4
- Dwellings front doors - Floor 5
- Dwellings front doors - Floor 6
- Dwellings front doors - Floor 7
- Dwellings front doors - Floor 8
- Dwellings front doors - Floor 9
- Dwellings front doors - Floor 10
- Dwellings front doors - Floor 11

- Dwellings interior doors - Entresol
- Dwellings interior doors - Floor 1
- Dwellings interior doors - Floor 2
- Dwellings interior doors - Floor 3
- Dwellings interior doors - Floor 4
- Dwellings interior doors - Floor 5
- Dwellings interior doors - Floor 6
- Dwellings interior doors - Floor 7
- Dwellings interior doors - Floor 8
- Dwellings interior doors - Floor 9
- Dwellings interior doors - Floor 10
- Dwellings interior doors - Floor 11

. Equipment - Building B
- Equipment - Entresol
- Equipment - Floor 1
- Equipment - Floor 2
- Equipment - Floor 3
- Equipment - Floor 4
- Equipment - Floor 5
- Equipment - Floor 6
- Equipment - Floor 7
- Equipment - Floor 8
- Equipment - Floor 9
- Equipment - Floor 10
- Equipment - Floor 11

# APPENDIX B - Analysis of every work task

This Analysis describes the execution phase of every task. This analysis answer the question: Which amount of work is it include in every work task?

| WORK TASK | DESCRIPTION |
|---|---|
| **- Disconnection supplies** | |
| . Telecommunication supply | Disconnection of telecommunication installation. Including cleaning, collection, removal and manual loading on truck or container debris. |
| . Security Installations | Disconnection of alarm installation. Including cleaning, collection, removal and manual loading on truck or container debris. |
| . Electricity Supply | Disconnection of electric installation. Including cleaning, collection, removal and manual loading on truck or container debris. |
| . Water Supply | Disconnection of the water network. Cutting fluid by closing brace. Placing caps. Cleaning, collection, removal of debris and manual loading on truck or container. |
| . Gas Supply | Disconnection of the gas network. Cutting fluid by closing brace. Placing caps. Cleaning, collection, removal of debris and manual loading on truck or container. |
| . Sewer System | Disconnection of the sewer system. Cutting fluid by closing brace. Placing caps. Cleaning, collection, removal of debris and manual loading on truck or container. |
| **- Deconstruction Phase 1 - Building A** | |
| . Roof | Demolition of the roof layers, cement layers for regulating and protecting, waterproofing and separating layers, with jackhammer compressor. Even demolition of expansion joints, drains, cleaning, storage, removal of debris and manual loading on truck or container. |
| . Bathroom Equipment | Manual disassembly of the elements. Sealing the ducts that connect with the element. Removal and storage of the material removed. Cleaning. Load the material removed and the remains of work on truck or container. |
| . Doors + Frames | Removing manually the inner door sheet, galces, flashings and fittings. Cleaning, collection, removal and manual loading of the material removed on truck or container. |
| . Windows | Raised manually glazed aluminium joinery. Removing frames, glass sheets and accessories, cleaning, storage, removal of debris and manual loading on truck or container. |
| . Walls | Demolition of the framework and coatings. Fragmentation of debris into manageable pieces. Removal and collection of debris. Cleaning of building waste. Loading on truck or container. |
| . Flooring | Removal of the elements. Removal and storage of the flooring material. Cleaning of building waste. Load up the material and the remains of work on truck or container. |
| . Ceiling | Demolition of ceiling. Even demolition of braces, supports, false beams, risers, cornices and finials, cleaning, storage, removal of debris and manual loading on truck or container. |
| . Façade | Demolition of facade consists of precast concrete panels up to 20 cm thick, horizontally mounted, mechanically. Cleaning, collection, removal and mechanical load on truck or container debris. |

# APPENDIX B - Analysis of every work task

| WORK TASK | DESCRIPTION |
|---|---|
| . Columns Structure | Demolition of the columns with jackhammer compressor. Court of steel. Fragmentation of debris into manageable pieces. Removal and collection of debris. Cleaning and manual loading of debris on truck or container. |
| . Floor Structure | Mark the surface to be demolished. Demolition the flooring structure. Court of steel. Fragmentation of debris into manageable pieces. Removal and collection of debris. Cleaning and manual loading of debris on truck or container. |
| . Remove Foundation | Demolition of the foundation with jackhammer compressor. Court of steel. Fragmentation of debris into manageable pieces. Removal and collection of debris. Cleaning and manual loading of debris on truck or container. |
| **-Earth Movements** | |
| . Excavation | Fixing points and benchmarks. Placement of the stretchers at the corners and ends of the alignments. Excavation and removal in horizontal strips of land. Funds and refining side. Removal of the land. Truck load of excavated soil. |
| . New foundation - Piles | Staking and layout of the axes of the groups of piles. Land drilling. Removing the drill simultaneously with the placing of concrete. Placement of the reinforcement in the concrete. Cleaning and removal of excess. |
| . New Floor | Mark the form. Installation of form work. Stake the plant geometry on the form. Placement of reinforcement with approved separators. Pouring and compaction of concrete. Levelling of the compression layer. Curing concrete. Stripping. Repair of surface defects. |
| . New columns | Mark. Placement of reinforcement with approved separators. Installation of form work. Pouring and compaction of concrete. Stripping. Curing concrete. Repair of surface defects. |
| **- Construction Phase 3 - Building B** | |
| . Roof | |
| . Balcony Structure + Insulation | Marking the geometry of the plant. Installation of the tiles. Link structure with their support. Cuts, holes and gaps. Placement of reinforcement with approved separators. Pouring and compaction of concrete. Curing concrete. Repair of surface defects. |
| . Façade - Windows Frames | Preparation of the fixing bases for receiving anchoring systems. Marking primary axes of the lattice. Prior support to the building structure of the primary axes of the lattice. Alignment of the primary profiles. Securing final primary network. Preparation of the secondary lattice. Prior support to the framing of the secondary axes. Alignment of the secondary profiles. Securing final secondary network. Preparation of the insulating panels and glazing. Connections to the network frames. End sealing gasket. |
| . Interior Walls | Marking and layout in the forging of partitions to be made. Placement and leveling of doors' pre-frames. Putting the pieces every horizontal row. Receiving of the fasteners and doors' pre-frames. |

# **APPENDIX B** - Analysis of every work task

| WORK TASK | DESCRIPTION |
|---|---|
| . Electrical Installation | Marking and design of ducts. Placing the box. Placement and fixation of the tubes. Placing junction boxes. Connection of cables. Placement mechanisms. |
| . Plumbing Installation | Marking the pipeline route and valves. Placing and fixing pipes and valves. Testing service. |
| . Flooring - Bathrooms | Cleaning and inspection of the surface. Marking trim levels. Marking the layout of the tiles and movement joints. Adhesive application. Installing tiles. Formation of partition, perimeter and structural joints. Grouting. Removal and cleanup of excess material. Cleaning of the pavement. |
| . Flooring - Rest of the room | Marking of trim levels. Application of the first layer. Pouring and spreading of the mixture. Curing of the mortar. |
| . Ceiling - bathrooms | Marking the metal structure axes. Leveling and fixing of the profile and placement of the acoustic band expansion. Signaling of the anchor points to the support. Leveling and suspension of primary and secondary profiles of the structure. Screwing and placement of the plates. Joint treatment. |
| . Ceiling - rest of the rooms | Preparation of the surface to be coated. Preparation of the mortar in the mixing machine. Mechanical projection of the mortar. Application of plaster. |
| . Glass for façade | Placement, fixing, installation in the frames. End sealing gasket. |
| . Covering Walls | Preparation of the surface to be coated. Making. Placing edge protectors on the corners. Preparation of the mortar in the mixing machine. Mechanical projection of the mortar. Application of plaster. |
| . Dwellings doors | Marking fixing points and leveling the frame. Attaching the frame to the wall. Seal perimeter joints. Placing the blade. Fixing accessories. |
| . Equipment | Marking and facing the situation of the devices. Placement of the elements provided by the manufacturer. Leveling and placement of the bathroom fittings. Connection to the drainage network. Faucet assembly. Connecting hot and cold water network. Fixing accessories. Sealing joints. |

# APPENDIX C - Documentation

Once work activities have been defined, the relationships among the activities can be specified. Precedence relations between activities signify that the activities must take place in a particular sequence.
All formal scheduling procedures rely upon estimates of the durations of the activities. The variability of an activity's duration may also be considered. Formally, the probability distribution of an activity's duration as well as the expected or most likely duration may be used in scheduling. A probability distribution indicates the chance that a particular activity duration will occur. In advance of actually doing a particular task, we cannot be certain exactly how long the task will require.

A straightforward approach to the estimation of activity durations is to keep historical records of particular activities and rely on the average durations from this experience in making new duration estimates. Since the scope of activities are unlikely to be identical between different projects, unit productivity rates are typically employed for this purpose.

The chart below established every relationship between the activities, dependences, measurements, resources, output and duration in hours and days.

| | PRIOR ACTIONS | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Activities** | **Dependence** | **Measurement** | **Units** | | **Resources** | **Output** | **Units** | **Hours** | **Complete Hours** | **Days** | **Complete Days** |
| 2 | **Disconnection supplies** | | **6,000** | ud | | | | | | | | |
| 3 | Security Installations | - | 1,000 | ud | 1 | Electrician | 1,819 | h/ud | 1,819 | 2 | 0,2 | 0 |
| 4 | Telecommunication supply | 3 | 1,000 | ud | 1 | Electrician | 1,364 | h/ud | 1,364 | 1 | 0,2 | 0 |
| 5 | Electricity Supply | 4 | 1,000 | ud | 1 | Electrician | 7,275 | h/ud | 7,275 | 7 | 0,9 | 1 |
| 6 | Gas Supply | - | 1,000 | ud | 1 | Gas worker | 2,728 | h/ud | 2,728 | 3 | 0,3 | 0 |
| 7 | Water Supply | - | 1,000 | ud | 1 | Plumbing worker | 1,819 | h/ud | 1,819 | 2 | 0,2 | 0 |
| 8 | Sewer System | 7 | 1,000 | ud | 2 | Plumbing workers | 2,728 | h/ud | 1,364 | 1 | 0,2 | 0 |
| 9 | **Disconnection Supplies Complete** | **5, 6, 7, 8** | | | | | | | | | | |
| 10 | **Building Site - Part B** | | | | | | | | | | | |
| 11 | Removing Floor parking - Level 0 | 9 | 2320,000 | $m^2$ | 4 | Workers | 0,500 | $h/m^2$ | 290,193 | 290 | 36,3 | 36 |
| 12 | Installing Building Site | 11 | | | | | | | | | | 1 |
| | **DECONSTRUCTION - PHASE 1** | | | | | | | | | | | |
| | **Activities** | | **Measurement** | **Units** | | **Resources** | **Output** | **Units** | **Hours** | **Complete Hours** | **Days** | **Complete Days** |
| 14 | **BUILDING A** | | | | | | | | | | | |
| 15 | **Roof - Small Building** | | **1180,000** | $m^2$ | | | | | | | | |
| 15 | Roof | 9 | 1180,000 | $m^2$ | 4 | Workers | 0,213 | $h/m^2$ | 62,761 | 63 | 7,8 | 8 |
| 16 | **Bathroom Equipment - Small Building** | | **14,000** | ud | | | | | | | | |
| 17 | Bathroom Equipment - Floor 3 | 9 | 4,000 | ud | 2 | Plumbing worker | 0,623 | h/ud | 1,246 | 1 | 0,2 | 0 |
| 18 | Bathroom Equipment - Floor 2 | 17 | 4,000 | ud | 2 | Plumbing worker | 0,623 | h/ud | 1,246 | 1 | 0,2 | 0 |
| 19 | Bathroom Equipment - Floor 1 | 18 | 6,000 | ud | 2 | Plumbing worker | 0,623 | h/ud | 1,869 | 2 | 0,2 | 0 |

# APPENDIX C - Documentation

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20 | **Doors + Frames - Small Building** | | **117,000** ud | | | | | | |
| 21 | Doors + Frames - Floor 3 | 23 | 35,000 ud | 2 Joiner | 0,191 h/ud | 3,343 | 3 | 0,4 | 0 |
| 22 | Doors + Frames - Floor 2 | 9 | 35,000 ud | 2 Joiner | 0,191 h/ud | 3,343 | 3 | 0,4 | 0 |
| 23 | Doors + Frames - Floor 1 | 22 | 47,000 ud | 2 Joiner | 0,191 h/ud | 4,489 | 4 | 0,6 | 1 |
| 24 | **Walls - Small Building** | | **1933,500** $m^2$ | | | | | | |
| 25 | Walls - Floor 3 | 21 | 576,125 $m^2$ | 4 Worker | 0,407 $h/m^2$ | 58,621 | 59 | 7,3 | 7 |
| 26 | Walls - Floor 2 | 25 | 576,125 $m^2$ | 4 Worker | 0,407 $h/m^2$ | 58,621 | 59 | 7,3 | 7 |
| 27 | Walls - Floor 1 | 26 | 781,250 $m^2$ | 4 Worker | 0,407 $h/m^2$ | 79,492 | 79 | 9,9 | 10 |
| 28 | **Windows - Small Building** | | ud | | | | | | |
| 29 | Windows - Floor 3 | 25 | 162,000 ud | 4 Workers | 0,863 h/ud | 34,952 | 35 | 4,4 | 4 |
| 30 | Windows - Floor 2 | 26, 31 | 96,000 ud | 4 Workers | 0,863 h/ud | 20,712 | 21 | 2,6 | 3 |
| 31 | Windows - Floor 1 | 29 | 66,000 ud | 4 Workers | 0,863 h/ud | 14,240 | 14 | 1,8 | 2 |
| 32 | **Flooring - Small Building** | | **3540,000** $m^2$ | | | | | | |
| 33 | Flooring - Floor 3 | 29 | 1180,000 $m^2$ | 8 Worker | 0,473 $h/m^2$ | 69,768 | 70 | 8,7 | 9 |
| 34 | Flooring - Floor 2 | 33 | 1180,000 $m^2$ | 8 Worker | 0,473 $h/m^2$ | 69,768 | 70 | 8,7 | 9 |
| 35 | Flooring - Floor 1 | 34 | 1180,000 $m^2$ | 8 Worker | 0,473 $h/m^2$ | 69,768 | 70 | 8,7 | 9 |
| 36 | **Ceiling - Small Building** | | **3540,000** $m^2$ | | | | | | |
| 37 | Ceiling - Floor 3 | 39 | 1180,000 $m^2$ | 8 Worker | 0,394 $h/m^2$ | 58,115 | 58 | 7,3 | 7 |
| 38 | Ceiling - Floor 2 | 29 | 1180,000 $m^2$ | 8 Worker | 0,394 $h/m^2$ | 58,115 | 58 | 7,3 | 7 |
| 39 | Ceiling - Floor 1 | 38 | 1180,000 $m^2$ | 8 Worker | 0,394 $h/m^2$ | 58,115 | 58 | 7,3 | 7 |
| 40 | **Façade - Small Building** | | **819,840** $m^2$ | | | | | | |
| 41 | Façade - Floor 3 | 37 | 248,880 $m^2$ | 3 Workers | 0,231 $h/m^2$ | 19,153 | 19 | 2,4 | 2 |
| 42 | Façade - Floor 2 | 41 | 248,880 $m^2$ | 3 Workers | 0,231 $h/m^2$ | 19,153 | 19 | 2,4 | 2 |
| 43 | Façade - Floor 1 | 35, 42 | 322,080 $m^2$ | 3 Workers | 0,231 $h/m^2$ | 24,787 | 25 | 3,1 | 3 |
| 44 | **Removing Interior Complete** | **15, 19, 21, 27, 30, 35, 37, 43** | | | | | | | |
| 45 | **Structure** | | | | | | | | |
| 46 | Colums - Floor 3 | 44 | 20,160 $m^3$ | 4 Workers | 5,737 $h/m^3$ | 28,914 | 29 | 3,6 | 4 |
| 47 | Floor Structure - Floor 3 | 46 | 1180,000 $m^2$ | 4 Workers | 0,500 $h/m^2$ | 147,500 | 148 | 18,4 | 18 |
| 48 | Colums - Floor 2 | 47 | 20,160 $m^3$ | 4 Workers | 5,737 $h/m^3$ | 28,914 | 29 | 3,6 | 4 |
| 49 | Floor Structure - Floor 2 | 48 | 1180,000 $m^2$ | 4 Workers | 0,500 $h/m^2$ | 147,500 | 148 | 18,4 | 18 |
| 50 | Columns - Floor 1 | 49 | 20,160 $m^3$ | 4 Workers | 5,737 $h/m^3$ | 28,914 | 29 | 3,6 | 4 |

# APPENDIX C - Documentation

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 51 | Floor Structure - Floor 1 | 50 | 1180,000 | $m^2$ | 4 Workers | 0,500 | $h/m^2$ | 147,500 | 148 | 18,4 | 18 |
| 52 | Remove Foundation | 51 | 40,320 | $m^3$ | 4 Workers | 6,164 | $h/m^3$ | 62,133 | 62 | 7,8 | 8 |
| 53 | **Deconstruction Phase 1 Complete** | **52** | | | | | | | | | |
| **EARTH MOVEMENTS - PART A** | | | | | | | | | | | |
| 55 | Excavation 5 meters | 53 | 5900,000 | $m^3$ | 4 Worker | 0,059 | $h/m^3$ | 86,288 | 86 | 10,8 | 11 |
| 56 | New foundation - Piles | 55 | 145,000 | m | 4 Workers | 1,000 | h/m | 36,250 | 36 | 4,5 | 5 |
| 57 | Making Floor + Columns Level -5m | 56 | 1180,000 | $m^2$ | 12 Workers | 0,358 | $h/m^2$ | 35,171 | 35 | 4,4 | 4 |
| 58 | Floor Level -2,5m | 57 | 1180,000 | $m^2$ | 12 Workers | 0,358 | $h/m^2$ | 35,171 | 35 | 4,4 | 4 |
| 59 | Walls +Colums Structure Level -2,5m | 58 | 150,000 | $m^3$ | 6 Workers | 0,303 | $h/m^3$ | 7,575 | 8 | 0,9 | 1 |
| 60 | Floor Level 0m | 59 | 1180,000 | $m^2$ | 12 Workers | 0,358 | $h/m^2$ | 35,171 | 35 | 4,4 | 4 |
| **EARTH MOVEMENTS - PART B** | | | | | | | | | | | |
| 62 | Removing Floor Struture - Level -2,5m | 60 | 2320,000 | $m^2$ | 6 Workers | 0,500 | $h/m^2$ | 193,462 | 193 | 24,2 | 24 |
| 63 | Excavation 5 meters | 62 | 9280,000 | $m^3$ | 6 Workers | 0,059 | $h/m^3$ | 90,480 | 90 | 11,3 | 11 |
| 64 | New foundation - Piles | 63 | 250,000 | m | 6 Workers | 1,000 | h/m | 41,667 | 42 | 5,2 | 5 |
| 65 | Making Floor + Columns Level -5m | 64 | 2320,000 | $m^2$ | 12 Workers | 0,358 | $h/m^2$ | 69,149 | 69 | 8,6 | 9 |
| 66 | New Floor Level -2,5m | 65 | 2320,000 | $m^2$ | 12 Workers | 0,358 | $h/m^2$ | 69,149 | 69 | 8,6 | 9 |
| 67 | Walls +Colums Structure Level -2,5m | 66 | 150,000 | $m^3$ | 6 Workers | 0,303 | $h/m^3$ | 7,575 | 8 | 0,9 | 1 |
| 68 | Floor Level 0m | 67 | 2320,000 | $m^2$ | 12 Workers | 0,358 | $h/m^2$ | 69,149 | 69 | 8,6 | 9 |
| 69 | **Parking Space Complete** | **60, 68** | | | | | | | | | |
| **DECONSTRUCTION - PHASE 2** | | | | | | | | | | | |
| | **Activities** | | **Measurement** | **Units** | **Resources** | **Output** | **Units** | **Hours** | **Complete Hours** | **Days** | **Complete Days** |
| 71 | **BUILDING B** | | | | | | | | | | |
| 72 | **Roof - High Building** | | **1107,400** | **$m^2$** | | | **$h/m^2$** | | | | |
| 72 | Roof | 44 | 1107,400 | $m^2$ | 2 Workers | 0,213 | $h/m^2$ | 117,800 | 118 | 14,7 | 15 |
| 73 | **Bathroom Equipment - High Building** | | **116,000** | **ud** | | | | | | | |
| 74 | Bathroom Equipment - Floor 12 | 44 | 22,000 | ud | 2 Plumbing worker | 0,623 | h/ud | 6,853 | 7 | 0,9 | 1 |
| 75 | Bathroom Equipment - Floor 11 | 74 | 6,000 | ud | 2 Plumbing worker | 0,623 | h/ud | 1,869 | 2 | 0,2 | 0 |
| 76 | Bathroom Equipment - Floor 10 | 75 | 8,000 | ud | 2 Plumbing worker | 0,623 | h/ud | 2,492 | 2 | 0,3 | 0 |
| 77 | Bathroom Equipment - Floor 09 | 76 | 8,000 | ud | 2 Plumbing worker | 0,623 | h/ud | 2,492 | 2 | 0,3 | 0 |
| 78 | Bathroom Equipment - Floor 08 | 77 | 8,000 | ud | 2 Plumbing worker | 0,623 | h/ud | 2,492 | 2 | 0,3 | 0 |
| 79 | Bathroom Equipment - Floor 07 | 78 | 8,000 | ud | 2 Plumbing worker | 0,623 | h/ud | 2,492 | 2 | 0,3 | 0 |
| 80 | Bathroom Equipment - Floor 06 | 79 | 8,000 | ud | 2 Plumbing worker | 0,623 | h/ud | 2,492 | 2 | 0,3 | 0 |

# APPENDIX C - Documentation

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 80 | Bathroom Equipment - Floor 06 | 79 | 8,000 | ud | 2 Plumbing worker | 0,623 | h/ud | 2,492 | 2 | 0,3 | 0 |
| 81 | Bathroom Equipment - Floor 05 | 80 | 8,000 | ud | 2 Plumbing worker | 0,623 | h/ud | 2,492 | 2 | 0,3 | 0 |
| 82 | Bathroom Equipment - Floor 04 | 81 | 8,000 | ud | 2 Plumbing worker | 0,623 | h/ud | 2,492 | 2 | 0,3 | 0 |
| 83 | Bathroom Equipment - Floor 03 | 82 | 8,000 | ud | 2 Plumbing worker | 0,623 | h/ud | 2,492 | 2 | 0,3 | 0 |
| 84 | Bathroom Equipment - Floor 02 | 83 | 8,000 | ud | 2 Plumbing worker | 0,623 | h/ud | 2,492 | 2 | 0,3 | 0 |
| 85 | Bathroom Equipment - Floor 01 | 84 | 8,000 | ud | 2 Plumbing worker | 0,623 | h/ud | 2,492 | 2 | 0,3 | 0 |
| 86 | Bathroom Equipment - Entresol | 85 | 8,000 | ud | 2 Plumbing worker | 0,623 | h/ud | 2,492 | 2 | 0,3 | 0 |
| 87 | **Doors + Frames - High Building** | | **354,000** | **ud** | | | **h/ud** | | | | |
| 88 | Doors + Frames - Floor 12 | 100 | 22,000 | ud | 1 Joiner | 0,391 | h/ud | 8,602 | 9 | 1,1 | 1 |
| 89 | Doors + Frames - Floor 11 | 88 | 25,000 | ud | 1 Joiner | 0,391 | h/ud | 9,775 | 10 | 1,2 | 1 |
| 90 | Doors + Frames - Floor 10 | 44 | 25,000 | ud | 1 Joiner | 0,391 | h/ud | 9,775 | 10 | 1,2 | 1 |
| 91 | Doors + Frames - Floor 09 | 90 | 25,000 | ud | 1 Joiner | 0,391 | h/ud | 9,775 | 10 | 1,2 | 1 |
| 92 | Doors + Frames - Floor 08 | 91 | 25,000 | ud | 1 Joiner | 0,391 | h/ud | 9,775 | 10 | 1,2 | 1 |
| 93 | Doors + Frames - Floor 07 | 92 | 25,000 | ud | 1 Joiner | 0,391 | h/ud | 9,775 | 10 | 1,2 | 1 |
| 94 | Doors + Frames - Floor 06 | 93 | 25,000 | ud | 1 Joiner | 0,391 | h/ud | 9,775 | 10 | 1,2 | 1 |
| 95 | Doors + Frames - Floor 05 | 94 | 25,000 | ud | 1 Joiner | 0,391 | h/ud | 9,775 | 10 | 1,2 | 1 |
| 96 | Doors + Frames - Floor 04 | 95 | 25,000 | ud | 1 Joiner | 0,391 | h/ud | 9,775 | 10 | 1,2 | 1 |
| 97 | Doors + Frames - Floor 03 | 96 | 25,000 | ud | 1 Joiner | 0,391 | h/ud | 9,775 | 10 | 1,2 | 1 |
| 98 | Doors + Frames - Floor 02 | 97 | 25,000 | ud | 1 Joiner | 0,391 | h/ud | 9,775 | 10 | 1,2 | 1 |
| 99 | Doors + Frames - Floor 01 | 98 | 25,000 | ud | 1 Joiner | 0,391 | h/ud | 9,775 | 10 | 1,2 | 1 |
| 100 | Doors + Frames - Entresol | 99 | 57,000 | ud | 1 Joiner | 0,391 | h/ud | 22,287 | 22 | 2,8 | 3 |
| 101 | **Walls - High Building** | | **10077,000** | **$m^2$** | | | **$h/m^2$** | | | | |
| 102 | Walls - Floor 12 | 114 | 82,750 | $m^2$ | 10 Workers | 0,407 | $h/m^2$ | 3,368 | 3 | 0,4 | 0 |
| 103 | Walls - Floor 11 | 102 | 879,200 | $m^2$ | 10 Workers | 0,407 | $h/m^2$ | 35,783 | 36 | 4,5 | 4 |
| 104 | Walls - Floor 10 | 90 | 879,200 | $m^2$ | 10 Workers | 0,407 | $h/m^2$ | 35,783 | 36 | 4,5 | 4 |
| 105 | Walls - Floor 09 | 104 | 879,200 | $m^2$ | 10 Workers | 0,407 | $h/m^2$ | 35,783 | 36 | 4,5 | 4 |
| 106 | Walls - Floor 08 | 105 | 879,200 | $m^2$ | 10 Workers | 0,407 | $h/m^2$ | 35,783 | 36 | 4,5 | 4 |
| 107 | Walls - Floor 07 | 106 | 879,200 | $m^2$ | 10 Workers | 0,407 | $h/m^2$ | 35,783 | 36 | 4,5 | 4 |
| 108 | Walls - Floor 06 | 107 | 879,200 | $m^2$ | 10 Workers | 0,407 | $h/m^2$ | 35,783 | 36 | 4,5 | 4 |
| 109 | Walls - Floor 05 | 108 | 879,200 | $m^2$ | 10 Workers | 0,407 | $h/m^2$ | 35,783 | 36 | 4,5 | 4 |
| 110 | Walls - Floor 04 | 109 | 879,200 | $m^2$ | 10 Workers | 0,407 | $h/m^2$ | 35,783 | 36 | 4,5 | 4 |
| 111 | Walls - Floor 03 | 110 | 879,200 | $m^2$ | 10 Workers | 0,407 | $h/m^2$ | 35,783 | 36 | 4,5 | 4 |

# APPENDIX C - Documentation

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 112 | Walls - Floor 02 | 111 | 879,200 $m^2$ | 10 Workers | 0,407 $h/m^2$ | 35,783 | 36 | 4,5 | 4 |
| 113 | Walls - Floor 01 | 112 | 400,750 $m^2$ | 10 Workers | 0,407 $h/m^2$ | 16,311 | 16 | 2,0 | 2 |
| 114 | Walls - Entresol | 113 | 801,500 $m^2$ | 10 Workers | 0,407 $h/m^2$ | 32,621 | 33 | 4,1 | 4 |
| 115 | **Windows - High Building** | | **1001,000 ud** | | **h/ud** | | | | |
| 116 | Windows - Floor 12 | 104 | 42,000 ud | 4 Workers | 0,863 h/ud | 9,062 | 9 | 1,1 | 1 |
| 117 | Windows - Floor 11 | 116 | 89,000 ud | 4 Workers | 0,863 h/ud | 19,202 | 19 | 2,4 | 2 |
| 118 | Windows - Floor 10 | 117 | 82,000 ud | 4 Workers | 0,863 h/ud | 17,692 | 18 | 2,2 | 2 |
| 119 | Windows - Floor 09 | 118 | 82,000 ud | 4 Workers | 0,863 h/ud | 17,692 | 18 | 2,2 | 2 |
| 120 | Windows - Floor 08 | 119 | 82,000 ud | 4 Workers | 0,863 h/ud | 17,692 | 18 | 2,2 | 2 |
| 121 | Windows - Floor 07 | 120 | 82,000 ud | 4 Workers | 0,863 h/ud | 17,692 | 18 | 2,2 | 2 |
| 122 | Windows - Floor 06 | 121 | 82,000 ud | 4 Workers | 0,863 h/ud | 17,692 | 18 | 2,2 | 2 |
| 123 | Windows - Floor 05 | 122 | 82,000 ud | 4 Workers | 0,863 h/ud | 17,692 | 18 | 2,2 | 2 |
| 124 | Windows - Floor 04 | 123 | 82,000 ud | 4 Workers | 0,863 h/ud | 17,692 | 18 | 2,2 | 2 |
| 125 | Windows - Floor 03 | 124 | 82,000 ud | 4 Workers | 0,863 h/ud | 17,692 | 18 | 2,2 | 2 |
| 126 | Windows - Floor 02 | 125 | 82,000 ud | 4 Workers | 0,863 h/ud | 17,692 | 18 | 2,2 | 2 |
| 127 | Windows - Floor 01 | 126 | 82,000 ud | 4 Workers | 0,863 h/ud | 17,692 | 18 | 2,2 | 2 |
| 128 | Windows - Entresol | 127 | 50,000 ud | 4 Workers | 0,863 h/ud | 10,788 | 11 | 1,3 | 1 |
| 129 | **Flooring - High Building** | | **14396,200 $m^2$** | | **$h/m^2$** | | | | |
| 130 | Flooring - Floor 12 | 118 | 1107,400 $m^2$ | 12 Workers | 0,473 $h/m^2$ | 43,650 | 44 | 5,5 | 5 |
| 131 | Flooring - Floor 11 | 130 | 1107,400 $m^2$ | 12 Workers | 0,473 $h/m^2$ | 43,650 | 44 | 5,5 | 5 |
| 132 | Flooring - Floor 10 | 131 | 1107,400 $m^2$ | 12 Workers | 0,473 $h/m^2$ | 43,650 | 44 | 5,5 | 5 |
| 133 | Flooring - Floor 09 | 132 | 1107,400 $m^2$ | 12 Workers | 0,473 $h/m^2$ | 43,650 | 44 | 5,5 | 5 |
| 134 | Flooring - Floor 08 | 133 | 1107,400 $m^2$ | 12 Workers | 0,473 $h/m^2$ | 43,650 | 44 | 5,5 | 5 |
| 135 | Flooring - Floor 07 | 134 | 1107,400 $m^2$ | 12 Workers | 0,473 $h/m^2$ | 43,650 | 44 | 5,5 | 5 |
| 136 | Flooring - Floor 06 | 135 | 1107,400 $m^2$ | 12 Workers | 0,473 $h/m^2$ | 43,650 | 44 | 5,5 | 5 |
| 137 | Flooring - Floor 05 | 136 | 1107,400 $m^2$ | 12 Workers | 0,473 $h/m^2$ | 43,650 | 44 | 5,5 | 5 |
| 138 | Flooring - Floor 04 | 137 | 1107,400 $m^2$ | 12 Workers | 0,473 $h/m^2$ | 43,650 | 44 | 5,5 | 5 |
| 139 | Flooring - Floor 03 | 138 | 1107,400 $m^2$ | 12 Workers | 0,473 $h/m^2$ | 43,650 | 44 | 5,5 | 5 |
| 140 | Flooring - Floor 02 | 139 | 1107,400 $m^2$ | 12 Workers | 0,473 $h/m^2$ | 43,650 | 44 | 5,5 | 5 |
| 141 | Flooring - Floor 01 | 140 | 1107,400 $m^2$ | 12 Workers | 0,473 $h/m^2$ | 43,650 | 44 | 5,5 | 5 |
| 142 | Flooring - Entresol | 141 | 1107,400 $m^2$ | 12 Workers | 0,473 $h/m^2$ | 43,650 | 44 | 5,5 | 5 |

# APPENDIX C - Documentation

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 143 | **Ceiling - High Building** | | **14396,200 m²** | | | **h/m²** | | | |
| 144 | Ceiling - Floor 12 | 145 | 1107,400 m² | 12 Workers | 0,394 h/m² | 36,360 | 36 | 4,5 | 5 |
| 145 | Ceiling - Floor 11 | 118 | 1107,400 m² | 12 Workers | 0,394 h/m² | 36,360 | 36 | 4,5 | 5 |
| 146 | Ceiling - Floor 10 | 147 | 1107,400 m² | 12 Workers | 0,394 h/m² | 36,360 | 36 | 4,5 | 5 |
| 147 | Ceiling - Floor 09 | 144 | 1107,400 m² | 12 Workers | 0,394 h/m² | 36,360 | 36 | 4,5 | 5 |
| 148 | Ceiling - Floor 08 | 149 | 1107,400 m² | 12 Workers | 0,394 h/m² | 36,360 | 36 | 4,5 | 5 |
| 149 | Ceiling - Floor 07 | 146 | 1107,400 m² | 12 Workers | 0,394 h/m² | 36,360 | 36 | 4,5 | 5 |
| 150 | Ceiling - Floor 06 | 151 | 1107,400 m² | 12 Workers | 0,394 h/m² | 36,360 | 36 | 4,5 | 5 |
| 151 | Ceiling - Floor 05 | 148 | 1107,400 m² | 12 Workers | 0,394 h/m² | 36,360 | 36 | 4,5 | 5 |
| 152 | Ceiling - Floor 04 | 153 | 1107,400 m² | 12 Workers | 0,394 h/m² | 36,360 | 36 | 4,5 | 5 |
| 153 | Ceiling - Floor 03 | 150 | 1107,400 m² | 12 Workers | 0,394 h/m² | 36,360 | 36 | 4,5 | 5 |
| 154 | Ceiling - Floor 02 | 156 | 1107,400 m² | 12 Workers | 0,394 h/m² | 36,360 | 36 | 4,5 | 5 |
| 155 | Ceiling - Floor 01 | 152 | 1107,400 m³ | 12 Workers | 0,394 h/m³ | 36,360 | 36 | 4,5 | 5 |
| 156 | Ceiling - Entresol | 155 | 1107,400 m² | 12 Workers | 0,394 h/m² | 36,360 | 36 | 4,5 | 5 |
| 157 | **Façade - High Building** | | **2220,480 m²** | | | **h/m²** | | | |
| 158 | Façade - Floor 13 | 118 | 557,280 m² | 3 Workers | 0,231 h/m² | 42,887 | 43 | 5,4 | 5 |
| 159 | Façade - Floor 12 | 130, 144, 158 | 151,200 m² | 3 Workers | 0,231 h/m² | 11,636 | 12 | 1,5 | 1 |
| 160 | Façade - Floor 11 | 131, 145, 159 | 151,200 m² | 3 Workers | 0,231 h/m² | 11,636 | 12 | 1,5 | 1 |
| 161 | Façade - Floor 10 | 132, 146, 160 | 151,200 m² | 3 Workers | 0,231 h/m² | 11,636 | 12 | 1,5 | 1 |
| 162 | Façade - Floor 09 | 133, 147, 161 | 151,200 m² | 3 Workers | 0,231 h/m² | 11,636 | 12 | 1,5 | 1 |
| 163 | Façade - Floor 08 | 134, 148, 162 | 151,200 m² | 3 Workers | 0,231 h/m² | 11,636 | 12 | 1,5 | 1 |
| 164 | Façade - Floor 07 | 135, 149, 163 | 151,200 m² | 3 Workers | 0,231 h/m² | 11,636 | 12 | 1,5 | 1 |
| 165 | Façade - Floor 06 | 136, 150, 164 | 151,200 m² | 3 Workers | 0,231 h/m² | 11,636 | 12 | 1,5 | 1 |
| 166 | Façade - Floor 05 | 137, 151, 165 | 151,200 m² | 3 Workers | 0,231 h/m² | 11,636 | 12 | 1,5 | 1 |
| 167 | Façade - Floor 04 | 138, 152, 166 | 151,200 m² | 3 Workers | 0,231 h/m² | 11,636 | 12 | 1,5 | 1 |
| 168 | Façade - Floor 03 | 139, 153, 167 | 151,200 m² | 3 Workers | 0,231 h/m² | 11,636 | 12 | 1,5 | 1 |
| 169 | Façade - Floor 02 | 140, 154, 168 | 151,200 m² | 3 Workers | 0,231 h/m² | 11,636 | 12 | 1,5 | 1 |
| | Deconstruction Phase 2 Complete | , 142, 156, 169 | | | | | | | |

# APPENDIX C - Documentation

| CONSTRUCTION - PHASE 3 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Activities | | Measurement | Units | Resources | Output | Units | Hours | Complete Hours | Days | Complete Days |
| | **BUILDING B** | | | | | | | | | | |
| 173 | **Roof** | | **1107,400** | | | | | | | | |
| 173 | Roof | 170 | 1107,400 | $m^2$ | 4 Workers | 0,480 | $h/m^2$ | 132,888 | 133 | 16,6 | 17 |
| 174 | **Balcony Structure + Insulation** | | **822,800** | | | | | | | | |
| 175 | Balcony Structure+Insulation - Floor 01 | 170 | 74,800 | $m^2$ | 3 Workers | 0,180 | $h/m^2$ | 4,488 | 4 | 0,6 | 1 |
| 176 | Balcony Structure+Insulation - Floor 02 | 175 | 74,800 | $m^2$ | 3 Workers | 0,180 | $h/m^2$ | 4,488 | 4 | 0,6 | 1 |
| 177 | Balcony Structure+Insulation - Floor 03 | 176 | 74,800 | $m^2$ | 3 Workers | 0,180 | $h/m^2$ | 4,488 | 4 | 0,6 | 1 |
| 178 | Balcony Structure+Insulation - Floor 04 | 177 | 74,800 | $m^2$ | 3 Workers | 0,180 | $h/m^2$ | 4,488 | 4 | 0,6 | 1 |
| 179 | Balcony Structure+Insulation - Floor 05 | 178 | 74,800 | $m^2$ | 3 Workers | 0,180 | $h/m^2$ | 4,488 | 4 | 0,6 | 1 |
| 180 | Balcony Structure+Insulation - Floor 06 | 179 | 74,800 | $m^2$ | 3 Workers | 0,180 | $h/m^2$ | 4,488 | 4 | 0,6 | 1 |
| 181 | Balcony Structure+Insulation - Floor 07 | 180 | 74,800 | $m^2$ | 3 Workers | 0,180 | $h/m^2$ | 4,488 | 4 | 0,6 | 1 |
| 182 | Balcony Structure+Insulation - Floor 08 | 181 | 74,800 | $m^2$ | 3 Workers | 0,180 | $h/m^2$ | 4,488 | 4 | 0,6 | 1 |
| 183 | Balcony Structure+Insulation - Floor 09 | 182 | 74,800 | $m^2$ | 3 Workers | 0,180 | $h/m^2$ | 4,488 | 4 | 0,6 | 1 |
| 184 | Balcony Structure+Insulation - Floor 10 | 183 | 74,800 | $m^2$ | 3 Workers | 0,180 | $h/m^2$ | 4,488 | 4 | 0,6 | 1 |
| 185 | Balcony Structure+Insulation - Floor 11 | 184 | 74,800 | $m^2$ | 3 Workers | 0,180 | $h/m^2$ | 4,488 | 4 | 0,6 | 1 |
| 186 | **Façade - Windows frames** | | **8575,000** | **$m^2$** | | | **$h/m^2$** | | | | |
| 187 | Façade - Windows frames - Floor 1 | 185 | 612,500 | $m^2$ | 6 Workers | 0,468 | $h/m^2$ | 47,775 | 48 | 6,0 | 6 |
| 188 | Façade - Windows frames - Floor 2 | 187 | 612,500 | $m^2$ | 6 Workers | 0,468 | $h/m^2$ | 47,775 | 48 | 6,0 | 6 |
| 189 | Façade - Windows frames - Floor 3 | 188 | 612,500 | $m^2$ | 6 Workers | 0,468 | $h/m^2$ | 47,775 | 48 | 6,0 | 6 |
| 190 | Façade - Windows frames - Floor 4 | 189 | 612,500 | $m^2$ | 6 Workers | 0,468 | $h/m^2$ | 47,775 | 48 | 6,0 | 6 |
| 191 | Façade - Windows frames - Floor 5 | 190 | 612,500 | $m^2$ | 6 Workers | 0,468 | $h/m^2$ | 47,775 | 48 | 6,0 | 6 |
| 192 | Façade - Windows frames - Floor 6 | 191 | 612,500 | $m^2$ | 6 Workers | 0,468 | $h/m^2$ | 47,775 | 48 | 6,0 | 6 |
| 193 | Façade - Windows frames - Floor 7 | 192 | 612,500 | $m^2$ | 6 Workers | 0,468 | $h/m^2$ | 47,775 | 48 | 6,0 | 6 |
| 194 | Façade - Windows frames - Floor 8 | 193 | 612,500 | $m^2$ | 6 Workers | 0,468 | $h/m^2$ | 47,775 | 48 | 6,0 | 6 |
| 195 | Façade - Windows frames - Floor 9 | 194 | 612,500 | $m^2$ | 6 Workers | 0,468 | $h/m^2$ | 47,775 | 48 | 6,0 | 6 |
| 196 | Façade - Windows frames - Floor 10 | 195 | 612,500 | $m^2$ | 6 Workers | 0,468 | $h/m^2$ | 47,775 | 48 | 6,0 | 6 |
| 197 | Façade - Windows frames - Floor 11 | 196 | 612,500 | $m^2$ | 6 Workers | 0,468 | $h/m^2$ | 47,775 | 48 | 6,0 | 6 |
| 198 | Façade - Windows frames - Floor 12 | 197 | 612,500 | $m^2$ | 6 Workers | 0,468 | $h/m^2$ | 47,775 | 48 | 6,0 | 6 |
| 199 | Façade - Windows frames - Floor 13 | 198 | 1225,000 | $m^2$ | 8 Workers | 0,468 | $h/m^2$ | 71,663 | 72 | 9,0 | 9 |

# APPENDIX C - Documentation

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 200 | **Interior Walls** | | **12721,400** | | | | | | | |
| 201 | Interior Walls - Entresol | 211 | 151,000 $m^2$ | 3 | Workers | 0,386 $h/m^2$ | 19,429 | 19 | 2,4 | 2 |
| 202 | Interior Walls - Floor 1 | 170 | 151,000 $m^2$ | 3 | Workers | 0,386 $h/m^2$ | 19,429 | 19 | 2,4 | 2 |
| | Interior Walls - Floor 2 | | 0,000 $m^2$ | 1 | Workers | 0,386 $h/m^2$ | 0,000 | 0 | 0,0 | 0 |
| 203 | Interior Walls - Floor 3 | 202 | 1383,900 $m^2$ | 8 | Workers | 0,386 $h/m^2$ | 66,773 | 67 | 8,3 | 8 |
| 204 | Interior Walls - Floor 4 | 203 | 1383,900 $m^2$ | 8 | Workers | 0,386 $h/m^2$ | 66,773 | 67 | 8,3 | 8 |
| 205 | Interior Walls - Floor 5 | 204 | 1383,900 $m^2$ | 8 | Workers | 0,386 $h/m^2$ | 66,773 | 67 | 8,3 | 8 |
| 206 | Interior Walls - Floor 6 | 205 | 1142,050 $m^2$ | 8 | Workers | 0,386 $h/m^2$ | 55,104 | 55 | 6,9 | 7 |
| 207 | Interior Walls - Floor 7 | 206 | 1142,050 $m^2$ | 8 | Workers | 0,386 $h/m^2$ | 55,104 | 55 | 6,9 | 7 |
| 208 | Interior Walls - Floor 8 | 207 | 1142,050 $m^2$ | 8 | Workers | 0,386 $h/m^2$ | 55,104 | 55 | 6,9 | 7 |
| 209 | Interior Walls - Floor 9 | 208 | 1613,850 $m^2$ | 8 | Workers | 0,386 $h/m^2$ | 77,868 | 78 | 9,7 | 10 |
| 210 | Interior Walls - Floor 10 | 209 | 1613,850 $m^2$ | 8 | Workers | 0,386 $h/m^2$ | 77,868 | 78 | 9,7 | 10 |
| 211 | Interior Walls - Floor 11 | 210 | 1613,850 $m^2$ | 8 | Workers | 0,386 $h/m^2$ | 77,868 | 78 | 9,7 | 10 |
| 212 | **Electrical Installation** | | **91,000** | | | | | | | |
| 213 | Electrical Installation - Entresol | 201, 224 | 5,000 ud | 5 | Electricians | 16,350 h/ud | 16,350 | 16 | 2,0 | 2 |
| 214 | Electrical Installation - Floor 1 | 202 | 5,000 ud | 5 | Electricians | 16,350 h/ud | 16,350 | 16 | 2,0 | 2 |
| 215 | Electrical Installation - Floor 2 | 214 | 6,000 ud | 5 | Electricians | 16,350 h/ud | 19,620 | 20 | 2,5 | 2 |
| 216 | Electrical Installation - Floor 3 | 203, 215 | 7,000 ud | 5 | Electricians | 16,350 h/ud | 22,890 | 23 | 2,9 | 3 |
| 217 | Electrical Installation - Floor 4 | 204, 216 | 7,000 ud | 5 | Electricians | 16,350 h/ud | 22,890 | 23 | 2,9 | 3 |
| 218 | Electrical Installation - Floor 5 | 205, 217 | 7,000 ud | 5 | Electricians | 16,350 h/ud | 22,890 | 23 | 2,9 | 3 |
| 219 | Electrical Installation - Floor 6 | 206, 218 | 6,000 ud | 5 | Electricians | 16,350 h/ud | 19,620 | 20 | 2,5 | 2 |
| 220 | Electrical Installation - Floor 7 | 207, 219 | 6,000 ud | 5 | Electricians | 16,350 h/ud | 19,620 | 20 | 2,5 | 2 |
| 221 | Electrical Installation - Floor 8 | 208, 220 | 6,000 ud | 5 | Electricians | 16,350 h/ud | 19,620 | 20 | 2,5 | 2 |
| 222 | Electrical Installation - Floor 9 | 209, 221 | 12,000 ud | 5 | Electricians | 16,350 h/ud | 39,240 | 39 | 4,9 | 5 |
| 223 | Electrical Installation - Floor 10 | 210, 222 | 12,000 ud | 5 | Electricians | 16,350 h/ud | 39,240 | 39 | 4,9 | 5 |
| 224 | Electrical Installation - Floor 11 | 211, 223 | 12,000 ud | 5 | Electricians | 16,350 h/ud | 39,240 | 39 | 4,9 | 5 |
| 225 | **Plumbing Installation** | | **210,000** | | | | | | | |
| 226 | Plumbing Installation - Entresol | 213, 237 | 6,000 ud | 5 | Electricians | 16,350 h/ud | 19,620 | 20 | 2,5 | 2 |
| 227 | Plumbing Installation - Floor 1 | 214 | 3,000 ud | 5 | Electricians | 16,350 h/ud | 9,810 | 10 | 1,2 | 1 |
| 228 | Plumbing Installation - Floor 2 | 215, 227 | 18,000 ud | 5 | Electricians | 16,350 h/ud | 58,860 | 59 | 7,4 | 7 |
| 229 | Plumbing Installation - Floor 3 | 216, 228 | 21,000 ud | 5 | Electricians | 16,350 h/ud | 68,670 | 69 | 8,6 | 9 |
| 230 | Plumbing Installation - Floor 4 | 217, 229 | 21,000 ud | 5 | Electricians | 16,350 h/ud | 68,670 | 69 | 8,6 | 9 |

# APPENDIX C - Documentation

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 231 | Plumbing Installation - Floor 5 | 218, 230 | 21,000 ud | 5 Electricians | 16,350 h/ud | 68,670 | 69 | 8,6 | 9 |
| 232 | Plumbing Installation - Floor 6 | 219, 231 | 18,000 ud | 5 Electricians | 16,350 h/ud | 58,860 | 59 | 7,4 | 7 |
| 233 | Plumbing Installation - Floor 7 | 220, 232 | 18,000 ud | 5 Electricians | 16,350 h/ud | 58,860 | 59 | 7,4 | 7 |
| 234 | Plumbing Installation - Floor 8 | 221, 233 | 18,000 ud | 5 Electricians | 16,350 h/ud | 58,860 | 59 | 7,4 | 7 |
| 235 | Plumbing Installation - Floor 9 | 222, 234 | 22,000 ud | 5 Electricians | 16,350 h/ud | 71,940 | 72 | 9,0 | 9 |
| 236 | Plumbing Installation - Floor 10 | 223, 235 | 22,000 ud | 5 Electricians | 16,350 h/ud | 71,940 | 72 | 9,0 | 9 |
| 237 | Plumbing Installation - Floor 11 | 224, 236 | 22,000 ud | 5 Electricians | 16,350 h/ud | 71,940 | 72 | 9,0 | 9 |
| 238 | **Flooring - Bathrooms** | | **892,560** | | | | | | |
| 239 | Flooring - Entresol | 249, 263 | 60,000 $m^2$ | 4 Workers | 0,288 $h/m^2$ | 4,313 | 4 | 0,5 | 1 |
| 240 | Flooring - Floor 1 | 264 | 60,000 $m^2$ | 4 Workers | 0,288 $h/m^2$ | 4,313 | 4 | 0,5 | 1 |
| 241 | Flooring - Floor 2 | 240, 265 | 56,700 $m^2$ | 4 Workers | 0,288 $h/m^2$ | 4,075 | 4 | 0,5 | 1 |
| 242 | Flooring - Floor 3 | 241, 266 | 56,700 $m^2$ | 4 Workers | 0,288 $h/m^2$ | 4,075 | 4 | 0,5 | 1 |
| 243 | Flooring - Floor 4 | 242, 267 | 56,700 $m^2$ | 4 Workers | 0,288 $h/m^2$ | 4,075 | 4 | 0,5 | 1 |
| 244 | Flooring - Floor 5 | 243, 268 | 56,700 $m^2$ | 4 Workers | 0,288 $h/m^2$ | 4,075 | 4 | 0,5 | 1 |
| | Flooring - Floor 6 | | 55,920 $m^2$ | 4 Workers | 0,288 $h/m^2$ | 4,019 | 4 | 0,5 | 1 |
| 245 | Flooring - Floor 7 | 244, 260, 270 | 55,920 $m^2$ | 4 Workers | 0,288 $h/m^2$ | 4,019 | 4 | 0,5 | 1 |
| 246 | Flooring - Floor 8 | 245, 271 | 55,920 $m^2$ | 4 Workers | 0,288 $h/m^2$ | 4,019 | 4 | 0,5 | 1 |
| 247 | Flooring - Floor 9 | 246, 272 | 126,000 $m^2$ | 4 Workers | 0,288 $h/m^2$ | 9,056 | 9 | 1,1 | 1 |
| 248 | Flooring - Floor 10 | 247, 273 | 126,000 $m^2$ | 4 Workers | 0,288 $h/m^2$ | 9,056 | 9 | 1,1 | 1 |
| 249 | Flooring - Floor 11 | 248, 274 | 126,000 $m^2$ | 4 Workers | 0,288 $h/m^2$ | 9,056 | 9 | 1,1 | 1 |
| 250 | **Flooring - Rest** | | **7462,060** | | | | | | |
| 251 | Flooring - Floor 1 | 227, 264 | 1831,000 $m^2$ | 4 Workers | 0,095 $h/m^2$ | 43,486 | 43 | 5,4 | 5 |
| 252 | Flooring - Floor 2 | 228,251, 265 | 465,000 $m^2$ | 4 Workers | 0,095 $h/m^2$ | 11,044 | 11 | 1,4 | 1 |
| 253 | Flooring - Floor 3 | 229, 252, 266 | 465,000 $m^2$ | 4 Workers | 0,095 $h/m^2$ | 11,044 | 11 | 1,4 | 1 |
| 254 | Flooring - Floor 4 | 230, 253, 267 | 465,000 $m^2$ | 4 Workers | 0,095 $h/m^2$ | 11,044 | 11 | 1,4 | 1 |
| 255 | Flooring - Floor 5 | 231, 254, 268 | 465,000 $m^2$ | 4 Workers | 0,095 $h/m^2$ | 11,044 | 11 | 1,4 | 1 |
| 256 | Flooring - Floor 6 | 232, 255, 269 | 455,520 $m^2$ | 4 Workers | 0,095 $h/m^2$ | 10,819 | 11 | 1,4 | 1 |
| 257 | Flooring - Floor 7 | 233, 256, 270 | 455,520 $m^2$ | 4 Workers | 0,095 $h/m^2$ | 10,819 | 11 | 1,4 | 1 |
| 258 | Flooring - Floor 8 | 234, 257, 271 | 455,520 $m^2$ | 4 Workers | 0,095 $h/m^2$ | 10,819 | 11 | 1,4 | 1 |
| 259 | Flooring - Floor 9 | 235, 258, 272 | 801,500 $m^2$ | 4 Workers | 0,095 $h/m^2$ | 19,036 | 19 | 2,4 | 2 |
| 260 | Flooring - Floor 10 | 236, 259, 273 | 801,500 $m^2$ | 4 Workers | 0,095 $h/m^2$ | 19,036 | 19 | 2,4 | 2 |

# APPENDIX C - Documentation

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 262 | **Ceiling - Bathrooms** | | **892,560** | | | | | | |
| 263 | Ceiling - Entresol | 226, 274 | 60,000 $m^2$ | 2 Workers | 0,179 $h/m^2$ | 5,370 | 5 | 0,7 | 1 |
| 264 | Ceiling - Floor 1 | 227 | 60,000 $m^2$ | 2 Workers | 0,179 $h/m^2$ | 5,370 | 5 | 0,7 | 1 |
| 265 | Ceiling - Floor 2 | 228, 264 | 56,700 $m^2$ | 2 Workers | 0,179 $h/m^2$ | 5,075 | 5 | 0,6 | 1 |
| 266 | Ceiling - Floor 3 | 229, 265 | 56,700 $m^2$ | 2 Workers | 0,179 $h/m^2$ | 5,075 | 5 | 0,6 | 1 |
| 267 | Ceiling - Floor 4 | 230, 266 | 56,700 $m^2$ | 2 Workers | 0,179 $h/m^2$ | 5,075 | 5 | 0,6 | 1 |
| 268 | Ceiling - Floor 5 | 231, 267 | 56,700 $m^2$ | 2 Workers | 0,179 $h/m^2$ | 5,075 | 5 | 0,6 | 1 |
| 269 | Ceiling - Floor 6 | 232, 268 | 55,920 $m^2$ | 2 Workers | 0,179 $h/m^2$ | 5,005 | 5 | 0,6 | 1 |
| 270 | Ceiling - Floor 7 | 233, 269 | 55,920 $m^2$ | 2 Workers | 0,179 $h/m^2$ | 5,005 | 5 | 0,6 | 1 |
| 271 | Ceiling - Floor 8 | 234, 270 | 55,920 $m^2$ | 2 Workers | 0,179 $h/m^2$ | 5,005 | 5 | 0,6 | 1 |
| 272 | Ceiling - Floor 9 | 235, 271 | 126,000 $m^2$ | 2 Workers | 0,179 $h/m^2$ | 11,277 | 11 | 1,4 | 1 |
| 273 | Ceiling - Floor 10 | 236, 272 | 126,000 $m^2$ | 2 Workers | 0,179 $h/m^2$ | 11,277 | 11 | 1,4 | 1 |
| 274 | Ceiling - Floor 11 | 237, 273 | 126,000 $m^2$ | 2 Workers | 0,179 $h/m^2$ | 11,277 | 11 | 1,4 | 1 |
| 275 | **Ceiling - Rest** | | **7462,060** | | | | | | |
| 276 | Ceiling - Floor 1 | 251 | 1831,000 $m^2$ | 6 Workers | 0,317 $h/m^2$ | 96,738 | 97 | 12,1 | 12 |
| 277 | Ceiling - Floor 2 | 252, 276 | 465,000 $m^2$ | 4 Workers | 0,317 $h/m^2$ | 36,851 | 37 | 4,6 | 5 |
| 278 | Ceiling - Floor 3 | 253, 277 | 465,000 $m^2$ | 4 Workers | 0,317 $h/m^2$ | 36,851 | 37 | 4,6 | 5 |
| 279 | Ceiling - Floor 4 | 254, 278 | 465,000 $m^2$ | 4 Workers | 0,317 $h/m^2$ | 36,851 | 37 | 4,6 | 5 |
| 280 | Ceiling - Floor 5 | 255, 279 | 465,000 $m^2$ | 4 Workers | 0,317 $h/m^2$ | 36,851 | 37 | 4,6 | 5 |
| 281 | Ceiling - Floor 6 | 256, 280 | 455,520 $m^2$ | 4 Workers | 0,317 $h/m^2$ | 36,100 | 36 | 4,5 | 5 |
| 282 | Ceiling - Floor 7 | 257, 281 | 455,520 $m^2$ | 4 Workers | 0,317 $h/m^2$ | 36,100 | 36 | 4,5 | 5 |
| 283 | Ceiling - Floor 8 | 258, 282 | 455,520 $m^2$ | 4 Workers | 0,317 $h/m^2$ | 36,100 | 36 | 4,5 | 5 |
| 284 | Ceiling - Floor 9 | 259, 283 | 801,500 $m^2$ | 4 Workers | 0,317 $h/m^2$ | 63,519 | 64 | 7,9 | 8 |
| 285 | Ceiling - Floor 10 | 260, 284 | 801,500 $m^2$ | 4 Workers | 0,317 $h/m^2$ | 63,519 | 64 | 7,9 | 8 |
| 286 | Ceiling - Floor 11 | 261, 285 | 801,500 $m^2$ | 4 Workers | 0,317 $h/m^2$ | 63,519 | 64 | 7,9 | 8 |
| 287 | **Glass for Façade** | | **8575,000** | | | | | | |
| 288 | Glass - Floor 1 | 199 | 612,500 $m^2$ | 6 Workers | 0,417 $h/m^2$ | 42,569 | 43 | 5,3 | 5 |
| 289 | Glass - Floor 2 | 288 | 612,500 $m^2$ | 6 Workers | 0,417 $h/m^2$ | 42,569 | 43 | 5,3 | 5 |
| 290 | Glass - Floor 3 | 289 | 612,500 $m^2$ | 6 Workers | 0,417 $h/m^2$ | 42,569 | 43 | 5,3 | 5 |
| 291 | Glass - Floor 4 | 290 | 612,500 $m^2$ | 6 Workers | 0,417 $h/m^2$ | 42,569 | 43 | 5,3 | 5 |

# APPENDIX C - Documentation

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 291 | Glass - Floor 4 | 290 | 612,500 $m^2$ | 6 Workers | 0,417 $h/m^2$ | 42,569 | 43 | 5,3 | 5 |
| 292 | Glass - Floor 5 | 291 | 612,500 $m^2$ | 6 Workers | 0,417 $h/m^2$ | 42,569 | 43 | 5,3 | 5 |
| 293 | Glass - Floor 6 | 292 | 612,500 $m^2$ | 6 Workers | 0,417 $h/m^2$ | 42,569 | 43 | 5,3 | 5 |
| 294 | Glass - Floor 7 | 293 | 612,500 $m^2$ | 6 Workers | 0,417 $h/m^2$ | 42,569 | 43 | 5,3 | 5 |
| 295 | Glass - Floor 8 | 294 | 612,500 $m^2$ | 6 Workers | 0,417 $h/m^2$ | 42,569 | 43 | 5,3 | 5 |
| 296 | Glass - Floor 9 | 295 | 612,500 $m^2$ | 6 Workers | 0,417 $h/m^2$ | 42,569 | 43 | 5,3 | 5 |
| 297 | Glass - Floor 10 | 296 | 612,500 $m^2$ | 6 Workers | 0,417 $h/m^2$ | 42,569 | 43 | 5,3 | 5 |
| 298 | Glass - Floor 11 | 297 | 612,500 $m^2$ | 6 Workers | 0,417 $h/m^2$ | 42,569 | 43 | 5,3 | 5 |
| 299 | Glass - Floor 12 | 298 | 612,500 $m^2$ | 6 Workers | 0,417 $h/m^2$ | 42,569 | 43 | 5,3 | 5 |
| 300 | Glass - Floor 13 | 299 | 1225,000 $m^2$ | 6 Workers | 0,417 $h/m^2$ | 85,138 | 85 | 10,6 | 11 |
| 301 | **Covering Walls** | | **12570,400** | | | | | | |
| 302 | Covering walls - Floor1 | 276 | 151,000 $m^2$ | 2 Workers | 0,126 $h/m^2$ | 9,513 | 10 | 1,2 | 1 |
| 303 | Covering walls - Floor3 | 278, 302 | 1383,900 $m^2$ | 6 Workers | 0,126 $h/m^2$ | 29,062 | 29 | 3,6 | 4 |
| 304 | Covering walls - Floor4 | 279, 303 | 1383,900 $m^2$ | 6 Workers | 0,126 $h/m^2$ | 29,062 | 29 | 3,6 | 4 |
| 305 | Covering walls - Floor5 | 280, 304 | 1383,900 $m^2$ | 6 Workers | 0,126 $h/m^2$ | 29,062 | 29 | 3,6 | 4 |
| 306 | Covering walls - Floor6 | 281, 305 | 1142,050 $m^2$ | 6 Workers | 0,126 $h/m^2$ | 23,983 | 24 | 3,0 | 3 |
| 307 | Covering walls - Floor7 | 282, 306 | 1142,050 $m^2$ | 6 Workers | 0,126 $h/m^2$ | 23,983 | 24 | 3,0 | 3 |
| 308 | Covering walls - Floor8 | 283, 307 | 1142,050 $m^2$ | 6 Workers | 0,126 $h/m^2$ | 23,983 | 24 | 3,0 | 3 |
| 309 | Covering walls - Floor9 | 284, 308 | 1613,850 $m^2$ | 6 Workers | 0,126 $h/m^2$ | 33,891 | 34 | 4,2 | 4 |
| 310 | Covering walls - Floor10 | 285, 309 | 1613,850 $m^2$ | 6 Workers | 0,126 $h/m^2$ | 33,891 | 34 | 4,2 | 4 |
| 311 | Covering walls - Floor11 | 288, 310 | 1613,850 $m^2$ | 6 Workers | 0,126 $h/m^2$ | 33,891 | 34 | 4,2 | 4 |
| 312 | **Equipment** | | **182,000** | | | | | | |
| 313 | Equipment - Floor 1 | 302 | 8,000 ud | 4 Plumber | 1,680 h/ud | 3,360 | 3 | 0,4 | 0 |
| 314 | Equipment - Floor 3 | 303, 313 | 21,000 ud | 4 Plumber | 1,680 h/ud | 8,820 | 9 | 1,1 | 1 |
| 315 | Equipment - Floor 4 | 304, 314 | 21,000 ud | 4 Plumber | 1,680 h/ud | 8,820 | 9 | 1,1 | 1 |
| 316 | Equipment - Floor 5 | 305, 315 | 21,000 ud | 4 Plumber | 1,680 h/ud | 8,820 | 9 | 1,1 | 1 |
| 317 | Equipment - Floor 6 | 306, 316 | 15,000 ud | 4 Plumber | 1,680 h/ud | 6,300 | 6 | 0,8 | 1 |
| 318 | Equipment - Floor 7 | 307, 317 | 15,000 ud | 4 Plumber | 1,680 h/ud | 6,300 | 6 | 0,8 | 1 |
| 319 | Equipment - Floor 8 | 308, 318 | 15,000 ud | 4 Plumber | 1,680 h/ud | 6,300 | 6 | 0,8 | 1 |
| 320 | Equipment - Floor 9 | 309, 319 | 22,000 ud | 4 Plumber | 1,680 h/ud | 9,240 | 9 | 1,2 | 1 |
| 321 | Equipment - Floor 10 | 310, 320 | 22,000 ud | 4 Plumber | 1,680 h/ud | 9,240 | 9 | 1,2 | 1 |

# APPENDIX C - Documentation

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 322 | Equipment - Floor 11 | 311, 321 | 22,000 | ud | 4 Plumber | 1,680 | h/ud | 9,240 | 9 | 1,2 | 1 |
| 323 | **Dwellings doors** | | **469,000** | | | | | | | | |
| | Dwelling front door -Entresol | | 0,000 | ud | 4 Joiner | 2,304 | h/ud | 0,000 | 0 | 0,0 | 0 |
| | Dwellings front doors - Floor 1 | | 0,000 | ud | 4 Joiner | 2,304 | h/ud | 0,000 | 0 | 0,0 | 0 |
| | Dwellings front doors - Floor 2 | | 6,000 | ud | 4 Joiner | 2,304 | h/ud | 3,456 | 3 | 0,4 | 0 |
| | Dwellings front doors - Floor 3 | | 7,000 | ud | 4 Joiner | 2,304 | h/ud | 4,032 | 4 | 0,5 | 1 |
| | Dwellings front doors - Floor 4 | | 7,000 | ud | 4 Joiner | 2,304 | h/ud | 4,032 | 4 | 0,5 | 1 |
| | Dwellings front doors - Floor 5 | | 7,000 | ud | 4 Joiner | 2,304 | h/ud | 4,032 | 4 | 0,5 | 1 |
| | Dwellings front doors - Floor 6 | | 6,000 | ud | 4 Joiner | 2,304 | h/ud | 3,456 | 3 | 0,4 | 0 |
| | Dwellings front doors - Floor 7 | | 6,000 | ud | 4 Joiner | 2,304 | h/ud | 3,456 | 3 | 0,4 | 0 |
| | Dwellings front doors - Floor 8 | | 6,000 | ud | 4 Joiner | 2,304 | h/ud | 3,456 | 3 | 0,4 | 0 |
| | Dwellings front doors - Floor 9 | | 11,000 | ud | 4 Joiner | 2,304 | h/ud | 6,336 | 6 | 0,8 | 1 |
| | Dwellings front doors - Floor 10 | | 11,000 | ud | 4 Joiner | 2,304 | h/ud | 6,336 | 6 | 0,8 | 1 |
| | Dwellings front doors - Floor 11 | | 11,000 | ud | 4 Joiner | 2,304 | h/ud | 6,336 | 6 | 0,8 | 1 |
| | Dwellings interior doors - Entresol | | 18,000 | ud | 4 Joiner | 0,838 | h/ud | 3,771 | 4 | 0,5 | 0 |
| 324 | Dwellings interior doors - Floor 1 | 313 | 18,000 | ud | 4 Joiner | 0,838 | h/ud | 3,771 | 4 | 0,5 | 0 |
| | Dwellings interior doors - Floor 2 | | 37,000 | ud | 4 Joiner | 0,838 | h/ud | 7,752 | 8 | 1,0 | 1 |
| 325 | Dwellings interior doors - Floor 3 | 314, 324 | 40,000 | ud | 4 Joiner | 0,838 | h/ud | 8,380 | 8 | 1,0 | 1 |
| 326 | Dwellings interior doors - Floor 4 | 315, 325 | 40,000 | ud | 4 Joiner | 0,838 | h/ud | 8,380 | 8 | 1,0 | 1 |
| 327 | Dwellings interior doors - Floor 5 | 316, 326 | 40,000 | ud | 4 Joiner | 0,838 | h/ud | 8,380 | 8 | 1,0 | 1 |
| 328 | Dwellings interior doors - Floor 6 | 317, 327 | 42,000 | ud | 4 Joiner | 0,838 | h/ud | 8,799 | 9 | 1,1 | 1 |
| 329 | Dwellings interior doors - Floor 7 | 318, 328 | 42,000 | ud | 4 Joiner | 0,838 | h/ud | 8,799 | 9 | 1,1 | 1 |
| 330 | Dwellings interior doors - Floor 8 | 319, 329 | 42,000 | ud | 4 Joiner | 0,838 | h/ud | 8,799 | 9 | 1,1 | 1 |
| 331 | Dwellings interior doors - Floor 9 | 320, 330 | 24,000 | ud | 4 Joiner | 0,838 | h/ud | 5,028 | 5 | 0,6 | 1 |
| 332 | Dwellings interior doors - Floor 10 | 321, 331 | 24,000 | ud | 4 Joiner | 0,838 | h/ud | 5,028 | 5 | 0,6 | 1 |
| 333 | Dwellings interior doors - Floor 11 | 322, 332 | 24,000 | ud | 4 Joiner | 0,838 | h/ud | 5,028 | 5 | 0,6 | 1 |

# APPENDIX D - Gantt Chart & PDM

## *GANTT CHART*

Thanks to every data exposed previously, it is possible to have a clear view in the time line.

The next Gantt Chart shows how long the project should take. It lays out the order in which the tasks need to be carried out, and it lets us see immediately what should have been achieved at any point in time.

The arrows show dependencies between tasks.

Red bars indicate the Critical Path. The critical path is the longest-duration path through the network. This means, activities located on this path cannot be delayed without delaying the project. Because of its impact on the entire project, critical path analysis is an important aspect.

The critical path can change as the project progresses.

Those activities which are not critical they are called free slack or free gloat. It is the amount of time an activity can be delayed without delaying the early start of any immediately following activities.

It is essential to monitor the project because delay in the critical path delays the project.

In this case the file generated is too long. In order to show every data properly, the graph is divided in sections. Therefore, this appendix includes the total amount of sections which make the complete graph, added at the end in a big format.

- Section A : Prior Actions
- Section B : Deconstruction Phase 1
- Section C : Earth Movements
- Section D : Deconstruction Phase 2
- Section E : Construction Phase 3

## *PRECEDENCE DIAGRAM METHOD - PDM*

This technique is more versatile as compared to Gantt Chart, it has no restraints and represents better the actual work flow.

It is another graphical way to represent the activities and their dependencies.

PDM is a method of constructing a network diagram that uses boxes, referred to as nodes.

In the nodes there is information about each activity. Grey nodes represents activities and red nodes are the critical path.

The critical path is the most important part of the diagram: it determines the completion date of the project. Delays in completing activities along the critical path necessitate an extension of the final deadline for the project.

In this case the file generated is too long. In order to show every data properly, the graph is divided in sections. Therefore, this appendix includes the total amount of sections which make the complete graph, added at the end in a big format.

- Section A : Prior Actions
- Section B : Deconstruction Phase 1
- Section C : Earth Movements
- Section D : Deconstruction Phase 2
- Section E : Construction Phase 3

The appendixes are apart.

# APPENDIX E - Program Evaluation and Review Technique - PERT

## Estimated Approach

The key element to PERT's application is that three estimates are required because of the element of uncertainty.

These three estimates are classes as optimistic, most likely, and pessimistic, and are made for each activity of the overall project.

Generally:

- **To**: The **optimistic time** estimate is the minimum time the activity will take, considering that all goes right the first time and luck hold for the project.

- **Tp**: The reverse is the **pessimistic estimate**, or maximum time estimate for completing the activity. This estimate takes into account Murphy's law,whatever can go wrong will. All possible negative factors are considered when computing the estimate.

- **Tm**: The third is the **most likely estimate**, or the normal or realistic time an activity requires.

### PERT CALCULATION

A vital aspect of PERT is the calculation of expected project time. It is the Mean value of the three estimates. It is typically higher than the average value because most activities take more time rather than less.

The Standard Deviation is the average deviation form the estimated time; as a general rule, the higher the Sd is the greater amount of uncertainty exists.

The Variance reflects the spread of a value over a normal distribution.

Expected time _____ **Te** = (To + 4Tm + TP) / 6

Standard Deviation _____ **Sd** = (Tp - To ) / 6

Variance _____ **V** = $Sd^2$

### TABLES

The following tables provides a wealth of information. It contains a list of required tasks and separates those tasks in critical path (orange background) and non-critical path tasks.

It also lists the best and worst case estimates and the expected duration for each task and the project as a whole. Separated in sections. Analysing every section individually.

These tables also lists the Standard Deviations and Variances for each task and the section as a whole, a valuable (but not intuitive) indicator of the probability of project completion by a desired date.

### STEPS

1. Distinguish Critical Activities. Critical path

2. Calculate the standard deviation of every work task

3. Calculate the variance of every work task

4. Calculate the variance of the critical path

5. Calculate the probability of completion

### CONCLUSIONS

A manual method to calculate the probability of meeting a desired date is somewhat more complicated than the other formulae used so far. Therefore, I have used MS Excel, which uses a formula designed to compute the probability of placement of a combination of elements in a normal distribution.

It is provided the time based on the desired probability, which means:

- If there is a 25% probability, the project is possible.
- If there is a 97% probability, the project has a statistical certainty.

PERT is a probabilistic approach, these formulate can deliver a 100% probability – but no plan is perfect – these are always estimates.

Never feel there is a 100% probability of a project completing on the estimated date.

# APPENDIX E - PERT - Section A + Section B

## Estimated Approach

| PRIOR ACTIONS | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Activities** | **To** Optimistic | **Tm** Most Likely | **Tp** Pessimistic | **Te** Espected | **Sd** Deviation | **V** Variance |
| 2 | **Disconnection supplies** | | | | | | |
| 3 | Security Installations | 0,10 | 0,20 | 0,38 | 0,21 | 0,046 | 0,002 |
| 4 | Telecommunication supply | 0,10 | 0,20 | 0,38 | 0,21 | 0,046 | 0,002 |
| 5 | Electricity Supply | 0,75 | 0,90 | 1,25 | 0,93 | 0,083 | 0,007 |
| 6 | Gas Supply | 0,25 | 0,30 | 0,50 | 0,33 | 0,042 | 0,002 |
| 7 | Water Supply | 0,20 | 0,20 | 0,50 | 0,25 | 0,050 | 0,003 |
| 8 | Sewer System | 0,20 | 0,20 | 0,25 | 0,21 | 0,008 | 0,000 |
| 10 | **Building Site - Part B** | | | | | | |
| 11 | Removing Floor parking - Level 0 | 30,00 | 36,30 | 40,00 | 35,87 | 1,667 | 2,778 |
| 12 | Installing Building Site | 1,00 | 1,00 | 2,00 | 1,17 | 0,167 | 0,028 |
| **PRIOR ACTIONS** | | | | **Te =** | **52,10** | **ΣV =** | **2,817** |

**Section A**
**Prior Actions**
1'92 Months
52'1 Days

**Start Date:** 02/09/2013
**End Date:** 24/10/2013
**Total Activities**: 8
**Critical Activities:** 5

The following data is the probability that Prior Activities will be completed within X days of the start date.

| DESIRED DATE | PROBABILITY OF COMPLETION |
|---|---|
| 51 days | 26% |
| **52 days** | 48% |
| 53 days | 70% |
| 57 days | 100% |

| DECONSTRUCTION - PHASE 1 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Activities** | **To** Optimistic | **Tm** Most Likely | **Tp** Pessimistic | **Te** Espected | **Sd** Deviation | **V** Variance |
| 14 | **BUILDING A** | | | | | | |
| 15 | **Roof - Small Building** | | | | | | |
| 15 | Roof | 5,00 | 7,80 | 10,00 | 7,70 | 0,833 | 0,694 |
| 16 | **Bathroom Equipment - Small Building** | | | | | | |
| 17 | Bathroom Equipment - Floor 3 | 0,20 | 0,20 | 0,31 | 0,22 | 0,018 | 0,000 |
| 18 | Bathroom Equipment - Floor 2 | 0,20 | 0,20 | 0,31 | 0,22 | 0,018 | 0,000 |
| 19 | Bathroom Equipment - Floor 1 | 0,20 | 0,20 | 0,31 | 0,22 | 0,018 | 0,000 |
| 20 | **Doors + Frames - Small Building** | | | | | | |
| 21 | Doors + Frames - Floor 3 | 0,25 | 0,40 | 0,63 | 0,41 | 0,063 | 0,004 |
| 22 | Doors + Frames - Floor 2 | 0,25 | 0,40 | 0,63 | 0,41 | 0,063 | 0,004 |
| 23 | Doors + Frames - Floor 1 | 0,40 | 0,60 | 0,75 | 0,59 | 0,058 | 0,003 |
| 24 | **Walls - Small Building** | | | | | | |
| 25 | Walls - Floor 3 | 5,00 | 7,30 | 14,63 | 8,14 | 1,604 | 2,573 |
| 26 | Walls - Floor 2 | 5,00 | 7,30 | 14,63 | 8,14 | 1,604 | 2,573 |
| 27 | Walls - Floor 1 | 6,60 | 9,90 | 19,90 | 11,02 | 2,217 | 4,914 |
| 28 | **Windows - Small Building** | | | | | | |

**Section B**
**Deconstruction Phase 1**
5'77 Months
175'62 Days

**Start Date:** 03/09/2013
**End Date:** 11/02/2014
**Total Activities**: 30
**Critical Activities:** 16

The following data is the probability that the deconstruction phase 1 will be completed within X days of the start date.

| DESIRED DATE | PROBABILITY OF COMPLETION |
|---|---|
| 170 days | 23% |
| **176 days** | 52% |
| 180 days | 71% |
| 193 days | 99% |

# APPENDIX E - PERT - Section B

Estimated Approach

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 28 | **Windows - Small Building** | | | | | | |
| 29 | Windows - Floor 3 | 2,90 | 4,40 | 8,70 | 4,87 | 0,967 | 0,934 |
| 30 | Windows - Floor 2 | 1,70 | 2,60 | 5,20 | 2,88 | 0,583 | 0,340 |
| 31 | Windows - Floor 1 | 1,20 | 1,80 | 3,60 | 2,00 | 0,400 | 0,160 |
| 32 | **Flooring - Small Building** | | | | | | |
| 33 | Flooring - Floor 3 | 7,00 | 8,70 | 11,60 | 8,90 | 0,767 | 0,588 |
| 34 | Flooring - Floor 2 | 7,00 | 8,70 | 11,60 | 8,90 | 0,767 | 0,588 |
| 35 | Flooring - Floor 1 | 7,00 | 8,70 | 11,60 | 8,90 | 0,767 | 0,588 |
| 36 | **Ceiling - Small Building** | | | | | | |
| 37 | Ceiling - Floor 3 | 5,80 | 7,30 | 9,70 | 7,45 | 0,650 | 0,423 |
| 38 | Ceiling - Floor 2 | 5,80 | 7,30 | 7,30 | 7,05 | 0,250 | 0,063 |
| 39 | Ceiling - Floor 1 | 5,80 | 7,30 | 7,30 | 7,05 | 0,250 | 0,063 |
| 40 | **Façade - Small Building** | | | | | | |
| 41 | Façade - Floor 3 | 1,80 | 2,40 | 3,60 | 2,50 | 0,300 | 0,090 |
| 42 | Façade - Floor 2 | 1,80 | 2,40 | 3,60 | 2,50 | 0,300 | 0,090 |
| 43 | Façade - Floor 1 | 2,30 | 3,10 | 4,60 | 3,22 | 0,383 | 0,147 |
| 45 | **Structure** | | | | | | |
| 46 | Colums - Floor 3 | 2,40 | 3,60 | 7,20 | 4,00 | 0,800 | 0,640 |
| 47 | Floor Structure - Floor 3 | 12,30 | 18,40 | 36,90 | 20,47 | 4,100 | 16,810 |
| 48 | Colums - Floor 2 | 2,40 | 3,60 | 7,20 | 4,00 | 0,800 | 0,640 |
| 49 | Floor Structure - Floor 2 | 12,30 | 18,40 | 36,90 | 20,47 | 4,100 | 16,810 |
| 50 | Columns - Floor 1 | 2,40 | 3,60 | 7,20 | 4,00 | 0,800 | 0,640 |
| 51 | Floor Structure - Floor 1 | 12,30 | 18,40 | 36,00 | 20,32 | 3,950 | 15,603 |
| 52 | Remove Foundation | 5,20 | 7,80 | 15,50 | 8,65 | 1,717 | 2,947 |
| **DECONSTRUCTION - PHASE 1** | | | | **Te =** | **175,62** | **ΣV =** | **59,519** |

# APPENDIX E - PERT - Section C + Section D

## Estimated Approach

| | Activities | To Optimistic | Tm Most Likely | Tp Pessimistic | Te Espected | Sd Deviation | V Variance |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **EARTH MOVEMENTS - PART A** | | | | | | | |
| 55 | Excavation 5 meters | 7,20 | 10,80 | 21,60 | 12,00 | 2,400 | 5,760 |
| 56 | New foundation - Piles | 3,00 | 4,50 | 9,10 | 5,02 | 1,017 | 1,034 |
| 57 | Making Floor + Columns Level -5m | 3,80 | 4,40 | 5,30 | 4,45 | 0,250 | 0,063 |
| 58 | Floor Level -2,5m | 3,80 | 4,40 | 5,30 | 4,45 | 0,250 | 0,063 |
| 59 | Walls +Colums Structure Level -2,5m | 0,70 | 0,90 | 1,40 | 0,95 | 0,117 | 0,014 |
| 60 | Floor Level 0m | 3,80 | 4,40 | 5,30 | 4,45 | 0,250 | 0,063 |
| **EARTH MOVEMENTS - PART B** | | | | | | | |
| 62 | Removing Floor Struture - Level -2,5m | 18,10 | 24,20 | 36,30 | 25,20 | 3,033 | 9,201 |
| 63 | Excavation 5 meters | 8,50 | 11,30 | 17,00 | 11,78 | 1,417 | 2,007 |
| 64 | New foundation - Piles | 3,90 | 5,20 | 7,80 | 5,42 | 0,650 | 0,423 |
| 65 | Making Floor + Columns Level -5m | 7,40 | 8,60 | 10,40 | 8,70 | 0,500 | 0,250 |
| 66 | New Floor Level -2,5m | 7,40 | 8,60 | 10,40 | 8,70 | 0,500 | 0,250 |
| 67 | Walls +Colums Structure Level -2,5m | 0,70 | 0,90 | 1,40 | 0,95 | 0,117 | 0,014 |
| 68 | Floor Level 0m | 7,40 | 8,60 | 10,40 | 8,70 | 0,500 | 0,250 |
| **EARTH MOVEMENTS** | | | | **Te =** | **134,00** | **ΣV =** | **19,389** |

**Section C**
**Earth Movements AB**
4'85 Months
134'00 Days

**Start Date:** 11/02/2014
**End Date:** 26/06/2014
**Total Activities**: 13
**Critical Activities:** 13

The following data is the probability that Earth movements will be completed within X days of the start date.

| Desired date | Probability of completion |
|---|---|
| 131 days | 25% |
| **134 days** | 50% |
| 137 days | 75% |
| 146 days | 100% |

| | Activities | To Optimistic | Tm Most Likely | Tp Pessimistic | Te Espected | Sd Deviation | V Variance |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **DECONSTRUCTION - PHASE 2** | | | | | | | |
| 71 | **BUILDING B** | | | | | | |
| 72 | **Roof - High Building** | | | | | | |
| 72 | Roof | 7,40 | 15,00 | 19,60 | 14,50 | 2,033 | 4,134 |
| 73 | **Bathroom Equipment - High Building** | | | | | | |
| 74 | Bathroom Equipment - Floor 12 | 0,60 | 0,90 | 1,10 | 0,88 | 0,083 | 0,007 |
| 75 | Bathroom Equipment - Floor 11 | 0,20 | 0,20 | 0,30 | 0,22 | 0,017 | 0,000 |
| 76 | Bathroom Equipment - Floor 10 | 0,20 | 0,30 | 0,40 | 0,30 | 0,033 | 0,001 |
| 77 | Bathroom Equipment - Floor 09 | 0,20 | 0,30 | 0,40 | 0,30 | 0,033 | 0,001 |
| 78 | Bathroom Equipment - Floor 08 | 0,20 | 0,30 | 0,40 | 0,30 | 0,033 | 0,001 |
| 79 | Bathroom Equipment - Floor 07 | 0,20 | 0,30 | 0,40 | 0,30 | 0,033 | 0,001 |
| 80 | Bathroom Equipment - Floor 06 | 0,20 | 0,30 | 0,40 | 0,30 | 0,033 | 0,001 |
| 81 | Bathroom Equipment - Floor 05 | 0,20 | 0,30 | 0,40 | 0,30 | 0,033 | 0,001 |

**Section D**
**Deconstruction Phase 2**
3'84 Months
106'89 Days

**Start Date:** 30/10/2013
**End Date:** 14/02/2014
**Total Activities**: 6
**Critical Activities:** 6

The following data is the probability that the deconstruction phase 2 will be completed within X days of the start date.

| Desired date | Probability of completion |
|---|---|
| 106 days | 17% |
| **107 days** | 55% |
| 108 days | 88% |
| 110 days | 100% |

# APPENDIX E - PERT - Section D

Estimated Approach

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 82 | Bathroom Equipment - Floor 04 | 0,20 | 0,30 | 0,40 | 0,30 | 0,033 | 0,001 |
| 83 | Bathroom Equipment - Floor 03 | 0,20 | 0,30 | 0,40 | 0,30 | 0,033 | 0,001 |
| 84 | Bathroom Equipment - Floor 02 | 0,20 | 0,30 | 0,40 | 0,30 | 0,033 | 0,001 |
| 85 | Bathroom Equipment - Floor 01 | 0,20 | 0,30 | 0,40 | 0,30 | 0,033 | 0,001 |
| 86 | Bathroom Equipment - Entresol | 0,20 | 0,30 | 0,40 | 0,30 | 0,033 | 0,001 |
| 87 | **Doors + Frames - High Building** | | | | | | |
| 88 | Doors + Frames - Floor 12 | 0,50 | 1,10 | 1,50 | 1,07 | 0,167 | 0,028 |
| 89 | Doors + Frames - Floor 11 | 0,60 | 1,20 | 1,70 | 1,18 | 0,183 | 0,034 |
| 90 | Doors + Frames - Floor 10 | 0,60 | 1,20 | 1,70 | 1,18 | 0,183 | 0,034 |
| 91 | Doors + Frames - Floor 09 | 0,60 | 1,20 | 1,70 | 1,18 | 0,183 | 0,034 |
| 92 | Doors + Frames - Floor 08 | 0,60 | 1,20 | 1,70 | 1,18 | 0,183 | 0,034 |
| 93 | Doors + Frames - Floor 07 | 0,60 | 1,20 | 1,70 | 1,18 | 0,183 | 0,034 |
| 94 | Doors + Frames - Floor 06 | 0,60 | 1,20 | 1,70 | 1,18 | 0,183 | 0,034 |
| 95 | Doors + Frames - Floor 05 | 0,60 | 1,20 | 1,70 | 1,18 | 0,183 | 0,034 |
| 96 | Doors + Frames - Floor 04 | 0,60 | 1,20 | 1,70 | 1,18 | 0,183 | 0,034 |
| 97 | Doors + Frames - Floor 03 | 0,60 | 1,20 | 1,70 | 1,18 | 0,183 | 0,034 |
| 98 | Doors + Frames - Floor 02 | 0,60 | 1,20 | 1,70 | 1,18 | 0,183 | 0,034 |
| 99 | Doors + Frames - Floor 01 | 0,60 | 1,20 | 1,70 | 1,18 | 0,183 | 0,034 |
| 100 | Doors + Frames - Entresol | 1,40 | 2,80 | 4,00 | 2,77 | 0,433 | 0,188 |
| 101 | **Walls - High Building** | | | | | | |
| 102 | Walls - Floor 12 | 0,40 | 0,40 | 0,50 | 0,42 | 0,017 | 0,000 |
| 103 | Walls - Floor 11 | 3,70 | 4,50 | 5,60 | 4,55 | 0,317 | 0,100 |
| 104 | Walls - Floor 10 | 3,70 | 4,50 | 5,60 | 4,55 | 0,317 | 0,100 |
| 105 | Walls - Floor 09 | 3,70 | 4,50 | 5,60 | 4,55 | 0,317 | 0,100 |
| 106 | Walls - Floor 08 | 3,70 | 4,50 | 5,60 | 4,55 | 0,317 | 0,100 |
| 107 | Walls - Floor 07 | 3,70 | 4,50 | 5,60 | 4,55 | 0,317 | 0,100 |
| 108 | Walls - Floor 06 | 3,70 | 4,50 | 5,60 | 4,55 | 0,317 | 0,100 |
| 109 | Walls - Floor 05 | 3,70 | 4,50 | 5,60 | 4,55 | 0,317 | 0,100 |
| 110 | Walls - Floor 04 | 3,70 | 4,50 | 5,60 | 4,55 | 0,317 | 0,100 |
| 111 | Walls - Floor 03 | 3,70 | 4,50 | 5,60 | 4,55 | 0,317 | 0,100 |
| 112 | Walls - Floor 02 | 3,70 | 4,50 | 5,60 | 4,55 | 0,317 | 0,100 |
| 113 | Walls - Floor 01 | 1,70 | 2,00 | 2,50 | 2,03 | 0,133 | 0,018 |
| 114 | Walls - Entresol | 3,40 | 4,10 | 5,10 | 4,15 | 0,283 | 0,080 |

# APPENDIX E - PERT - Section D

Estimated Approach

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 115 | **Windows - High Building** | | | | | | |
| 116 | Windows - Floor 12 | 0,80 | 1,10 | 2,30 | 1,25 | 0,250 | 0,063 |
| 117 | Windows - Floor 11 | 1,60 | 2,40 | 4,80 | 2,67 | 0,533 | 0,284 |
| 118 | Windows - Floor 10 | 1,50 | 2,20 | 4,40 | 2,45 | 0,483 | 0,234 |
| 119 | Windows - Floor 09 | 1,50 | 2,20 | 4,40 | 2,45 | 0,483 | 0,234 |
| 120 | Windows - Floor 08 | 1,50 | 2,20 | 4,40 | 2,45 | 0,483 | 0,234 |
| 121 | Windows - Floor 07 | 1,50 | 2,20 | 4,40 | 2,45 | 0,483 | 0,234 |
| 122 | Windows - Floor 06 | 1,50 | 2,20 | 4,40 | 2,45 | 0,483 | 0,234 |
| 123 | Windows - Floor 05 | 1,50 | 2,20 | 4,40 | 2,45 | 0,483 | 0,234 |
| 124 | Windows - Floor 04 | 1,50 | 2,20 | 4,40 | 2,45 | 0,483 | 0,234 |
| 125 | Windows - Floor 03 | 1,50 | 2,20 | 4,40 | 2,45 | 0,483 | 0,234 |
| 126 | Windows - Floor 02 | 1,50 | 2,20 | 4,40 | 2,45 | 0,483 | 0,234 |
| 127 | Windows - Floor 01 | 1,50 | 2,20 | 4,40 | 2,45 | 0,483 | 0,234 |
| 128 | Windows - Entresol | 0,90 | 1,30 | 2,70 | 1,47 | 0,300 | 0,090 |
| 129 | **Flooring - High Building** | | | | | | |
| 130 | Flooring - Floor 12 | 4,70 | 5,50 | 6,50 | 5,53 | 0,300 | 0,090 |
| 131 | Flooring - Floor 11 | 4,70 | 5,50 | 6,50 | 5,53 | 0,300 | 0,090 |
| 132 | Flooring - Floor 10 | 4,70 | 5,50 | 6,50 | 5,53 | 0,300 | 0,090 |
| 133 | Flooring - Floor 09 | 4,70 | 5,50 | 6,50 | 5,53 | 0,300 | 0,090 |
| 134 | Flooring - Floor 08 | 4,70 | 5,50 | 6,50 | 5,53 | 0,300 | 0,090 |
| 135 | Flooring - Floor 07 | 4,70 | 5,50 | 6,50 | 5,53 | 0,300 | 0,090 |
| 136 | Flooring - Floor 06 | 4,70 | 5,50 | 6,50 | 5,53 | 0,300 | 0,090 |
| 137 | Flooring - Floor 05 | 4,70 | 5,50 | 6,50 | 5,53 | 0,300 | 0,090 |
| 138 | Flooring - Floor 04 | 4,70 | 5,50 | 6,50 | 5,53 | 0,300 | 0,090 |
| 139 | Flooring - Floor 03 | 4,70 | 5,50 | 6,50 | 5,53 | 0,300 | 0,090 |
| 140 | Flooring - Floor 02 | 4,70 | 5,50 | 6,50 | 5,53 | 0,300 | 0,090 |
| 141 | Flooring - Floor 01 | 4,70 | 5,50 | 6,50 | 5,53 | 0,300 | 0,090 |
| 142 | Flooring - Entresol | 4,70 | 5,50 | 6,50 | 5,53 | 0,300 | 0,090 |
| 143 | **Ceiling - High Building** | | | | | | |
| 144 | Ceiling - Floor 12 | 3,90 | 4,50 | 5,50 | 4,57 | 0,267 | 0,071 |
| 145 | Ceiling - Floor 11 | 3,90 | 4,50 | 5,50 | 4,57 | 0,267 | 0,071 |
| 146 | Ceiling - Floor 10 | 3,90 | 4,50 | 5,50 | 4,57 | 0,267 | 0,071 |
| 147 | Ceiling - Floor 09 | 3,90 | 4,50 | 5,50 | 4,57 | 0,267 | 0,071 |
| 148 | Ceiling - Floor 08 | 3,90 | 4,50 | 5,50 | 4,57 | 0,267 | 0,071 |

# APPENDIX E - PERT - Section D



| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 149 | Ceiling - Floor 07 | 3,90 | 4,50 | 5,50 | 4,57 | 0,267 | 0,071 |
| 150 | Ceiling - Floor 06 | 3,90 | 4,50 | 5,50 | 4,57 | 0,267 | 0,071 |
| 151 | Ceiling - Floor 05 | 3,90 | 4,50 | 5,50 | 4,57 | 0,267 | 0,071 |
| 152 | Ceiling - Floor 04 | 3,90 | 4,50 | 5,50 | 4,57 | 0,267 | 0,071 |
| 153 | Ceiling - Floor 03 | 3,90 | 4,50 | 5,50 | 4,57 | 0,267 | 0,071 |
| 154 | Ceiling - Floor 02 | 3,90 | 4,50 | 5,50 | 4,57 | 0,267 | 0,071 |
| 155 | Ceiling - Floor 01 | 3,90 | 4,50 | 5,50 | 4,57 | 0,267 | 0,071 |
| 156 | Ceiling - Entresol | 3,90 | 4,50 | 5,50 | 4,57 | 0,267 | 0,071 |
| 157 | **Façade - High Building** | | | | | | |
| 158 | Façade - Floor 13 | 3,20 | 5,40 | 8,00 | 5,47 | 0,800 | 0,640 |
| 159 | Façade - Floor 12 | 1,00 | 1,50 | 2,20 | 1,53 | 0,200 | 0,040 |
| 160 | Façade - Floor 11 | 1,00 | 1,50 | 2,20 | 1,53 | 0,200 | 0,040 |
| 161 | Façade - Floor 10 | 1,00 | 1,50 | 2,20 | 1,53 | 0,200 | 0,040 |
| 162 | Façade - Floor 09 | 1,00 | 1,50 | 2,20 | 1,53 | 0,200 | 0,040 |
| 163 | Façade - Floor 08 | 1,00 | 1,50 | 2,20 | 1,53 | 0,200 | 0,040 |
| 164 | Façade - Floor 07 | 1,00 | 1,50 | 2,20 | 1,53 | 0,200 | 0,040 |
| 165 | Façade - Floor 06 | 1,00 | 1,50 | 2,20 | 1,53 | 0,200 | 0,040 |
| 166 | Façade - Floor 05 | 1,00 | 1,50 | 2,20 | 1,53 | 0,200 | 0,040 |
| 167 | Façade - Floor 04 | 1,00 | 1,50 | 2,20 | 1,53 | 0,200 | 0,040 |
| 168 | Façade - Floor 03 | 1,00 | 1,50 | 2,20 | 1,53 | 0,200 | 0,040 |
| 169 | Façade - Floor 02 | 1,00 | 1,50 | 2,20 | 1,53 | 0,200 | 0,040 |
| **DECONSTRUCTION - PHASE 2** | | | | **Te =** | **106,89** | **ΣV =** | **0,893** |

# APPENDIX E - PERT - Section E

## Estimated Approach

| CONSTRUCTION - PHASE 3 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Activities** | **To** Optimistic | **Tm** Most Likely | **Tp** Pessimistic | **Te** Espected | **Sd** Deviation | **V** Variance |
| | **BUILDING B** | | | | | | |
| 173 | **Roof** | | | | | | |
| 173 | Roof | 11,10 | 16,60 | 30,00 | 17,92 | 3,150 | 9,923 |
| 174 | **Balcony Structure + Insulation** | | | | | | |
| 175 | Balcony Structure+Insulation - Floor 01 | 0,40 | 0,60 | 0,80 | 0,60 | 0,067 | 0,004 |
| 176 | Balcony Structure+Insulation - Floor 02 | 0,40 | 0,60 | 0,80 | 0,60 | 0,067 | 0,004 |
| 177 | Balcony Structure+Insulation - Floor 03 | 0,40 | 0,60 | 0,80 | 0,60 | 0,067 | 0,004 |
| 178 | Balcony Structure+Insulation - Floor 04 | 0,40 | 0,60 | 0,80 | 0,60 | 0,067 | 0,004 |
| 179 | Balcony Structure+Insulation - Floor 05 | 0,40 | 0,60 | 0,80 | 0,60 | 0,067 | 0,004 |
| 180 | Balcony Structure+Insulation - Floor 06 | 0,40 | 0,60 | 0,80 | 0,60 | 0,067 | 0,004 |
| 181 | Balcony Structure+Insulation - Floor 07 | 0,40 | 0,60 | 0,80 | 0,60 | 0,067 | 0,004 |
| 182 | Balcony Structure+Insulation - Floor 08 | 0,40 | 0,60 | 0,80 | 0,60 | 0,067 | 0,004 |
| 183 | Balcony Structure+Insulation - Floor 09 | 0,40 | 0,60 | 0,80 | 0,60 | 0,067 | 0,004 |
| 184 | Balcony Structure+Insulation - Floor 10 | 0,40 | 0,60 | 0,80 | 0,60 | 0,067 | 0,004 |
| 185 | Balcony Structure+Insulation - Floor 11 | 0,40 | 0,60 | 0,80 | 0,60 | 0,067 | 0,004 |
| 186 | **Façade - Windows frames** | | | | | | |
| 187 | Façade - Windows frames - Floor 1 | 4,50 | 6,00 | 7,00 | 5,92 | 0,417 | 0,174 |
| 188 | Façade - Windows frames - Floor 2 | 4,50 | 6,00 | 7,00 | 5,92 | 0,417 | 0,174 |
| 189 | Façade - Windows frames - Floor 3 | 4,50 | 6,00 | 7,00 | 5,92 | 0,417 | 0,174 |
| 190 | Façade - Windows frames - Floor 4 | 4,50 | 6,00 | 7,00 | 5,92 | 0,417 | 0,174 |
| 191 | Façade - Windows frames - Floor 5 | 4,50 | 6,00 | 7,00 | 5,92 | 0,417 | 0,174 |
| 192 | Façade - Windows frames - Floor 6 | 4,50 | 6,00 | 7,00 | 5,92 | 0,417 | 0,174 |
| 193 | Façade - Windows frames - Floor 7 | 4,50 | 6,00 | 7,00 | 5,92 | 0,417 | 0,174 |
| 194 | Façade - Windows frames - Floor 8 | 4,50 | 6,00 | 7,00 | 5,92 | 0,417 | 0,174 |
| 195 | Façade - Windows frames - Floor 9 | 4,50 | 6,00 | 7,00 | 5,92 | 0,417 | 0,174 |
| 196 | Façade - Windows frames - Floor 10 | 4,50 | 6,00 | 7,00 | 5,92 | 0,417 | 0,174 |
| 197 | Façade - Windows frames - Floor 11 | 4,50 | 6,00 | 7,00 | 5,92 | 0,417 | 0,174 |
| 198 | Façade - Windows frames - Floor 12 | 4,50 | 6,00 | 7,00 | 5,92 | 0,417 | 0,174 |
| 199 | Façade - Windows frames - Floor 13 | 7,00 | 9,00 | 12,00 | 9,17 | 0,833 | 0,694 |

**Section E**
**Construction Phase 3**
7'75 Months
216'34 Days

**Start Date:** 14/02/2014
**End Date:** 19/09/2014
**Total Activities**: 140
**Critical Activities:** 37

The following data is the probability that the construction phase 3 will be completed within X days of the start date.

| DESIRED DATE | PROBABILITY OF COMPLETION |
|---|---|
| 214 days | 21% |
| **217 days** | 59% |
| 218 days | 71% |
| 222 days | 100% |

# APPENDIX E - PERT - Section E

Estimated Approach

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 200 | **Interior Walls** | | | | | | |
| 201 | Interior Walls - Entresol | 2,40 | 2,40 | 3,60 | 2,60 | 0,200 | 0,040 |
| 202 | Interior Walls - Floor 1 | 2,40 | 2,40 | 3,60 | 2,60 | 0,200 | 0,040 |
| | Interior Walls - Floor 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,000 | 0,000 |
| 203 | Interior Walls - Floor 3 | 7,00 | 8,30 | 11,00 | 8,53 | 0,667 | 0,444 |
| 204 | Interior Walls - Floor 4 | 7,00 | 8,30 | 11,00 | 8,53 | 0,667 | 0,444 |
| 205 | Interior Walls - Floor 5 | 7,00 | 8,30 | 11,00 | 8,53 | 0,667 | 0,444 |
| 206 | Interior Walls - Floor 6 | 5,50 | 6,90 | 9,00 | 7,02 | 0,583 | 0,340 |
| 207 | Interior Walls - Floor 7 | 5,50 | 6,90 | 9,00 | 7,02 | 0,583 | 0,340 |
| 208 | Interior Walls - Floor 8 | 5,50 | 6,90 | 9,00 | 7,02 | 0,583 | 0,340 |
| 209 | Interior Walls - Floor 9 | 8,00 | 9,70 | 13,00 | 9,97 | 0,833 | 0,694 |
| 210 | Interior Walls - Floor 10 | 8,00 | 9,70 | 13,00 | 9,97 | 0,833 | 0,694 |
| 211 | Interior Walls - Floor 11 | 8,00 | 9,70 | 13,00 | 9,97 | 0,833 | 0,694 |
| 212 | **Electrical Installation** | | | | | | |
| 213 | Electrical Installation - Entresol | 1,70 | 2,00 | 2,60 | 2,05 | 0,150 | 0,023 |
| 214 | Electrical Installation - Floor 1 | 1,70 | 2,00 | 2,60 | 2,05 | 0,150 | 0,023 |
| 215 | Electrical Installation - Floor 2 | 2,00 | 2,50 | 3,10 | 2,52 | 0,183 | 0,034 |
| 216 | Electrical Installation - Floor 3 | 2,40 | 2,90 | 3,60 | 2,93 | 0,200 | 0,040 |
| 217 | Electrical Installation - Floor 4 | 2,40 | 2,90 | 3,60 | 2,93 | 0,200 | 0,040 |
| 218 | Electrical Installation - Floor 5 | 2,40 | 2,90 | 3,60 | 2,93 | 0,200 | 0,040 |
| 219 | Electrical Installation - Floor 6 | 2,00 | 2,50 | 3,00 | 2,50 | 0,167 | 0,028 |
| 220 | Electrical Installation - Floor 7 | 2,00 | 2,50 | 3,00 | 2,50 | 0,167 | 0,028 |
| 221 | Electrical Installation - Floor 8 | 2,00 | 2,50 | 3,00 | 2,50 | 0,167 | 0,028 |
| 222 | Electrical Installation - Floor 9 | 4,10 | 4,90 | 6,10 | 4,97 | 0,333 | 0,111 |
| 223 | Electrical Installation - Floor 10 | 4,10 | 4,90 | 6,10 | 4,97 | 0,333 | 0,111 |
| 224 | Electrical Installation - Floor 11 | 4,10 | 4,90 | 6,10 | 4,97 | 0,333 | 0,111 |
| 225 | **Plumbing Installation** | | | | | | |
| 226 | Plumbing Installation - Entresol | 2,00 | 2,50 | 3,00 | 2,50 | 0,167 | 0,028 |
| 227 | Plumbing Installation - Floor 1 | 1,00 | 1,20 | 1,50 | 1,22 | 0,083 | 0,007 |
| 228 | Plumbing Installation - Floor 2 | 6,00 | 7,40 | 9,00 | 7,43 | 0,500 | 0,250 |
| 229 | Plumbing Installation - Floor 3 | 7,00 | 8,60 | 10,00 | 8,57 | 0,500 | 0,250 |
| 230 | Plumbing Installation - Floor 4 | 7,00 | 8,60 | 10,00 | 8,57 | 0,500 | 0,250 |
| 231 | Plumbing Installation - Floor 5 | 7,00 | 8,60 | 10,00 | 8,57 | 0,500 | 0,250 |
| 232 | Plumbing Installation - Floor 6 | 6,00 | 7,40 | 9,00 | 7,43 | 0,500 | 0,250 |
| 233 | Plumbing Installation - Floor 7 | 6,00 | 7,40 | 9,00 | 7,43 | 0,500 | 0,250 |

# APPENDIX E - PERT - Section E

Estimated Approach

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 234 | Plumbing Installation - Floor 8 | 6,00 | 7,40 | 9,00 | 7,43 | 0,500 | 0,250 |
| 235 | Plumbing Installation - Floor 9 | 7,50 | 9,00 | 11,00 | 9,08 | 0,583 | 0,340 |
| 236 | Plumbing Installation - Floor 10 | 7,50 | 9,00 | 11,00 | 9,08 | 0,583 | 0,340 |
| 237 | Plumbing Installation - Floor 11 | 7,50 | 9,00 | 11,00 | 9,08 | 0,583 | 0,340 |
| 238 | **Flooring - Bathrooms** | | | | | | |
| 239 | Flooring - Entresol | 0,40 | 0,50 | 1,00 | 0,57 | 0,100 | 0,010 |
| 240 | Flooring - Floor 1 | 0,40 | 0,50 | 1,00 | 0,57 | 0,100 | 0,010 |
| 241 | Flooring - Floor 2 | 0,40 | 0,50 | 1,00 | 0,57 | 0,100 | 0,010 |
| 242 | Flooring - Floor 3 | 0,40 | 0,50 | 1,00 | 0,57 | 0,100 | 0,010 |
| 243 | Flooring - Floor 4 | 0,40 | 0,50 | 1,00 | 0,57 | 0,100 | 0,010 |
| 244 | Flooring - Floor 5 | 0,40 | 0,50 | 1,00 | 0,57 | 0,100 | 0,010 |
| | Flooring - Floor 6 | 0,40 | 0,50 | 1,00 | 0,57 | 0,100 | 0,010 |
| 245 | Flooring - Floor 7 | 0,40 | 0,50 | 1,00 | 0,57 | 0,100 | 0,010 |
| 246 | Flooring - Floor 8 | 0,40 | 0,50 | 1,00 | 0,57 | 0,100 | 0,010 |
| 247 | Flooring - Floor 9 | 0,80 | 1,10 | 2,00 | 1,20 | 0,200 | 0,040 |
| 248 | Flooring - Floor 10 | 0,80 | 1,10 | 2,00 | 1,20 | 0,200 | 0,040 |
| 249 | Flooring - Floor 11 | 0,80 | 1,10 | 2,00 | 1,20 | 0,200 | 0,040 |
| 250 | **Flooring - Rest** | | | | | | |
| 251 | Flooring - Floor 1 | 3,60 | 5,40 | 11,00 | 6,03 | 1,233 | 1,521 |
| 252 | Flooring - Floor 2 | 1,00 | 1,40 | 2,80 | 1,57 | 0,300 | 0,090 |
| 253 | Flooring - Floor 3 | 1,00 | 1,40 | 2,80 | 1,57 | 0,300 | 0,090 |
| 254 | Flooring - Floor 4 | 1,00 | 1,40 | 2,80 | 1,57 | 0,300 | 0,090 |
| 255 | Flooring - Floor 5 | 1,00 | 1,40 | 2,80 | 1,57 | 0,300 | 0,090 |
| 256 | Flooring - Floor 6 | 1,00 | 1,40 | 2,80 | 1,57 | 0,300 | 0,090 |
| 257 | Flooring - Floor 7 | 1,00 | 1,40 | 2,80 | 1,57 | 0,300 | 0,090 |
| 258 | Flooring - Floor 8 | 1,00 | 1,40 | 2,80 | 1,57 | 0,300 | 0,090 |
| 259 | Flooring - Floor 9 | 1,60 | 2,40 | 4,80 | 2,67 | 0,533 | 0,284 |
| 260 | Flooring - Floor 10 | 1,60 | 2,40 | 4,80 | 2,67 | 0,533 | 0,284 |
| 261 | Flooring - Floor 11 | 1,60 | 2,40 | 4,80 | 2,67 | 0,533 | 0,284 |
| 262 | **Ceiling - Bathrooms** | | | | | | |
| 263 | Ceiling - Entresol | 0,70 | 0,70 | 1,00 | 0,75 | 0,050 | 0,003 |
| 264 | Ceiling - Floor 1 | 0,70 | 0,70 | 1,00 | 0,75 | 0,050 | 0,003 |
| 265 | Ceiling - Floor 2 | 0,60 | 0,60 | 1,00 | 0,67 | 0,067 | 0,004 |
| 266 | Ceiling - Floor 3 | 0,60 | 0,60 | 1,00 | 0,67 | 0,067 | 0,004 |
| 267 | Ceiling - Floor 4 | 0,60 | 0,60 | 1,00 | 0,67 | 0,067 | 0,004 |

# APPENDIX E - PERT - Section E



| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 268 | Ceiling - Floor 5 | 0,60 | 0,60 | 1,00 | 0,67 | 0,067 | 0,004 |
| 269 | Ceiling - Floor 6 | 0,60 | 0,60 | 1,00 | 0,67 | 0,067 | 0,004 |
| 270 | Ceiling - Floor 7 | 0,60 | 0,60 | 1,00 | 0,67 | 0,067 | 0,004 |
| 271 | Ceiling - Floor 8 | 0,60 | 0,60 | 1,00 | 0,67 | 0,067 | 0,004 |
| 272 | Ceiling - Floor 9 | 1,40 | 1,40 | 2,00 | 1,50 | 0,100 | 0,010 |
| 273 | Ceiling - Floor 10 | 1,40 | 1,40 | 2,00 | 1,50 | 0,100 | 0,010 |
| 274 | Ceiling - Floor 11 | 1,40 | 1,40 | 2,00 | 1,50 | 0,100 | 0,010 |
| 275 | **Ceiling - Rest** | | | | | | |
| 276 | Ceiling - Floor 1 | 9,00 | 12,10 | 15,00 | 12,07 | 1,000 | 1,000 |
| 277 | Ceiling - Floor 2 | 3,00 | 4,60 | 9,00 | 5,07 | 1,000 | 1,000 |
| 278 | Ceiling - Floor 3 | 3,00 | 4,60 | 9,00 | 5,07 | 1,000 | 1,000 |
| 279 | Ceiling - Floor 4 | 3,00 | 4,60 | 9,00 | 5,07 | 1,000 | 1,000 |
| 280 | Ceiling - Floor 5 | 3,00 | 4,60 | 9,00 | 5,07 | 1,000 | 1,000 |
| 281 | Ceiling - Floor 6 | 3,00 | 4,50 | 9,00 | 5,00 | 1,000 | 1,000 |
| 282 | Ceiling - Floor 7 | 3,00 | 4,50 | 9,00 | 5,00 | 1,000 | 1,000 |
| 283 | Ceiling - Floor 8 | 3,00 | 4,50 | 9,00 | 5,00 | 1,000 | 1,000 |
| 284 | Ceiling - Floor 9 | 5,00 | 7,90 | 14,00 | 8,43 | 1,500 | 2,250 |
| 285 | Ceiling - Floor 10 | 5,00 | 7,90 | 14,00 | 8,43 | 1,500 | 2,250 |
| 286 | Ceiling - Floor 11 | 5,00 | 7,90 | 14,00 | 8,43 | 1,500 | 2,250 |
| 287 | **Glass for Façade** | | | | | | |
| 288 | Glass - Floor 1 | 4,00 | 5,30 | 8,00 | 5,53 | 0,667 | 0,444 |
| 289 | Glass - Floor 2 | 4,00 | 5,30 | 8,00 | 5,53 | 0,667 | 0,444 |
| 290 | Glass - Floor 3 | 4,00 | 5,30 | 8,00 | 5,53 | 0,667 | 0,444 |
| 291 | Glass - Floor 4 | 4,00 | 5,30 | 8,00 | 5,53 | 0,667 | 0,444 |
| 292 | Glass - Floor 5 | 4,00 | 5,30 | 8,00 | 5,53 | 0,667 | 0,444 |
| 293 | Glass - Floor 6 | 4,00 | 5,30 | 8,00 | 5,53 | 0,667 | 0,444 |
| 294 | Glass - Floor 7 | 4,00 | 5,30 | 8,00 | 5,53 | 0,667 | 0,444 |
| 295 | Glass - Floor 8 | 4,00 | 5,30 | 8,00 | 5,53 | 0,667 | 0,444 |
| 296 | Glass - Floor 9 | 4,00 | 5,30 | 8,00 | 5,53 | 0,667 | 0,444 |
| 297 | Glass - Floor 10 | 4,00 | 5,30 | 8,00 | 5,53 | 0,667 | 0,444 |
| 298 | Glass - Floor 11 | 4,00 | 5,30 | 8,00 | 5,53 | 0,667 | 0,444 |
| 299 | Glass - Floor 12 | 4,00 | 5,30 | 8,00 | 5,53 | 0,667 | 0,444 |
| 300 | Glass - Floor 13 | 8,00 | 10,60 | 12,00 | 10,40 | 0,667 | 0,444 |
| 301 | **Covering Walls** | | | | | | |
| 302 | Covering walls - Floor1 | 1,20 | 1,20 | 2,40 | 1,40 | 0,200 | 0,040 |

# APPENDIX E - PERT - Section E

Estimated Approach

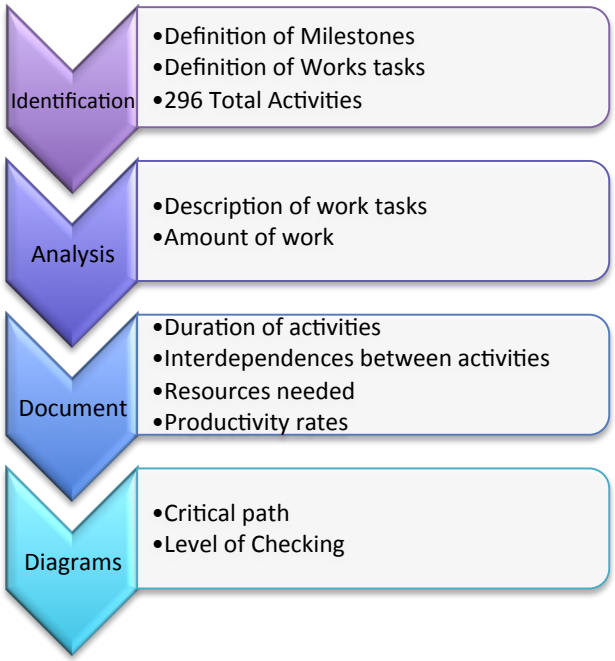
| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 303 | Covering walls - Floor3 | 2,70 | 3,60 | 5,00 | 3,68 | 0,383 | 0,147 |
| 304 | Covering walls - Floor4 | 2,70 | 3,60 | 5,00 | 3,68 | 0,383 | 0,147 |
| 305 | Covering walls - Floor5 | 2,70 | 3,60 | 5,00 | 3,68 | 0,383 | 0,147 |
| 306 | Covering walls - Floor6 | 2,00 | 3,00 | 5,00 | 3,17 | 0,500 | 0,250 |
| 307 | Covering walls - Floor7 | 2,00 | 3,00 | 5,00 | 3,17 | 0,500 | 0,250 |
| 308 | Covering walls - Floor8 | 2,00 | 3,00 | 5,00 | 3,17 | 0,500 | 0,250 |
| 309 | Covering walls - Floor9 | 3,20 | 4,20 | 5,00 | 4,17 | 0,300 | 0,090 |
| 310 | Covering walls - Floor10 | 3,20 | 4,20 | 5,00 | 4,17 | 0,300 | 0,090 |
| 311 | Covering walls - Floor11 | 3,20 | 4,20 | 5,00 | 4,17 | 0,300 | 0,090 |
| 312 | **Equipment** | | | | | | |
| 313 | Equipment - Floor 1 | 0,30 | 0,40 | 0,80 | 0,45 | 0,083 | 0,007 |
| 314 | Equipment - Floor 3 | 0,70 | 1,00 | 2,00 | 1,12 | 0,217 | 0,047 |
| 315 | Equipment - Floor 4 | 0,70 | 1,00 | 2,00 | 1,12 | 0,217 | 0,047 |
| 316 | Equipment - Floor 5 | 0,70 | 1,00 | 2,00 | 1,12 | 0,217 | 0,047 |
| 317 | Equipment - Floor 6 | 0,50 | 0,80 | 1,60 | 0,88 | 0,183 | 0,034 |
| 318 | Equipment - Floor 7 | 0,50 | 0,80 | 1,60 | 0,88 | 0,183 | 0,034 |
| 319 | Equipment - Floor 8 | 0,50 | 0,80 | 1,60 | 0,88 | 0,183 | 0,034 |
| 320 | Equipment - Floor 9 | 0,80 | 1,20 | 2,00 | 1,27 | 0,200 | 0,040 |
| 321 | Equipment - Floor 10 | 0,80 | 1,20 | 2,00 | 1,27 | 0,200 | 0,040 |
| 322 | Equipment - Floor 11 | 0,80 | 1,20 | 2,00 | 1,27 | 0,200 | 0,040 |
| 323 | **Dwellings doors** | | | | | | |
| | Dwelling door -Entresol | 0,30 | 0,50 | 0,90 | 0,53 | 0,100 | 0,010 |
| 324 | Dwellings doors - Floor 1 | 0,30 | 0,50 | 0,90 | 0,53 | 0,100 | 0,010 |
| | Dwellings doors - Floor 2 | 0,90 | 1,40 | 2,80 | 1,55 | 0,317 | 0,100 |
| 325 | Dwellings doors - Floor 3 | 1,00 | 1,60 | 3,10 | 1,75 | 0,350 | 0,123 |
| 326 | Dwellings doors - Floor 4 | 1,00 | 1,60 | 3,10 | 1,75 | 0,350 | 0,123 |
| 327 | Dwellings doors - Floor 5 | 1,00 | 1,60 | 3,10 | 1,75 | 0,350 | 0,123 |
| 328 | Dwellings doors - Floor 6 | 1,00 | 1,50 | 3,10 | 1,68 | 0,350 | 0,123 |
| 329 | Dwellings doors - Floor 7 | 1,00 | 1,50 | 3,10 | 1,68 | 0,350 | 0,123 |
| 330 | Dwellings doors - Floor 8 | 1,00 | 1,50 | 3,10 | 1,68 | 0,350 | 0,123 |
| 331 | Dwellings doors - Floor 9 | 1,00 | 1,40 | 2,80 | 1,57 | 0,300 | 0,090 |
| 332 | Dwellings doors - Floor 10 | 1,00 | 1,40 | 2,80 | 1,57 | 0,300 | 0,090 |
| 333 | Dwellings doors - Floor 11 | 1,00 | 1,40 | 2,80 | 1,57 | 0,300 | 0,090 |
| **EACONSTRUCTION - PHASE 3** | | | | **Te =** | **216,34** | **ΣV =** | **8,604** |

## ***SUMMARY RESULTS*** - Construction Management Plan - "The Black Box" Transformation

The purpose of this Construction Management Plan is to create a realistic project schedule that provides a basis for monitoring project progress for the time dimension of "The Black Box" transformation project.

The importance of this analysis comes from a study about "Conflict Intensity over the Life of a project" which conclude that schedule issues are the main reason for conflicts on projects.

The product is a construction sequence report. The data collected provide the information to establish the time-line. The process has been the following:




After this process, I have reached to the conclusion that delivering projects on time is one of the biggest challenges. Fitting every step and work task in sequence is important to avoid delays and save money.

In this project the amount of activities are significant, therefore, it has been divided in sections in order to analyse and view properly the diagrams created.

In this summary, it is provided the total duration of the main activities and milestones, paying attention to the start and end date. Depending on the critical activities and their limited time to be accomplished, it is established a checking level. Low checking level is required for those activities which level of difficulty is short. They don't required supervision in every stage of the activity. Moderate checking level for those activities which may affect to the process if they are not accomplish on time. High checking level for those activities which are critical in all their sequence and they have to be checked more often and carefully.

| CONSTRUCTION SECUENCE - "THE BLACK BOX" TRANFORMATION | | | 1,14 | Years | 02/09/13 | 19/09/14 | 296 | 82 | High |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Activities** | **Measurement** | **Units** | **Duration** | **Units** | **Stard Date** | **End Date** | **Sub-Activities** | **Critical Activities** | **Checking** |
| **PRIOR ACTIONS** | | | **1,95** | **Months** | **02/09/13** | **24/10/13** | **9** | **3** | **Low** |
| **Disconnection supplies** | 6,00 | ud | 1,3 | Days | 02/09/13 | 02/09/13 | 7 | 3 | Low |
| **Disconnection Supplies Complete** | | | | | | | Milestone | | |
| **Building Site - Part B** | | | 1,85 | Months | 02/09/13 | 24/10/13 | 2 | 2 | Low |
| **DECONSTRUCTION - PHASE 1** | | | **5,77** | **Months** | **02/09/13** | **11/02/14** | **29** | **16** | High |
| **BUILDING A** | | | | | | | | | |
| Roof | 1.180,00 | $m^2$ | 1,6 | Weeks | 02/09/13 | 13/09/13 | 1 | - | - |
| Bathroom Equipment | 14,00 | ud | 4,8 | Hours | 02/09/13 | 03/09/13 | 3 | - | - |
| Doors + Frames - Small Building | 117,00 | ud | 1,4 | Days | 03/09/13 | 04/09/13 | 3 | 3 | High |

## ***SUMMARY RESULTS*** - Construction Management Plan - "The Black Box" Transformation

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Walls - Small Building | 1.933,00 | $m^2$ | 1,2 | Months | 04/09/13 | 08/10/13 | 3 | 1 | Medium |
| Windows - Small Building | 324,00 | ud | 1,8 | Weeks | 13/09/13 | 26/09/13 | 3 | 1 | Medium |
| Flooring - Small Building | 3.540,00 | $m^2$ | 1,35 | Months | 18/09/13 | 25/10/13 | 3 | 3 | High |
| Ceiling - Small Building | 3.540,00 | $m^2$ | 1,05 | Months | 18/09/13 | 17/10/13 | 3 | - | - |
| Façade - Small Building | 819,84 | $m^2$ | 1,8 | Weeks | 17/10/13 | 30/10/13 | 3 | 1 | Medium |
| Removing Interior Complete | | | | | | | Milestone | | |
| Structure | | | 3,7 | Months | 30/10/13 | 11/02/14 | 7 | 7 | High |
| Deconstruction Phase 1 Complete | | | | | | | Milestone | | |
| **EARTH MOVEMENTS - PART A** | | | **1,45** | **Months** | **11/02/14** | **24/03/14** | **6** | **6** | **High** |
| **EARTH MOVEMENTS - PART B** | | | **3,4** | **Months** | **24/03/14** | **26/06/14** | **7** | **7** | **High** |
| Parking Space Complete | | | | | | | Milestone | | |
| **DECONSTRUCTION - PHASE 2** | | | **3,84** | **Months** | **30/10/13** | **14/02/14** | **92** | **13** | High |
| **Activities** | **Measurement** | **Units** | | | | | | | |
| **BUILDING B** | | | | | | | | | |
| Roof | 1.107,40 | $m^2$ | 3 | Weeks | 30/10/13 | 20/11/13 | 1 | - | Moderate |
| Bathroom Equipment | 116,00 | ud | 4,5 | Days | 30/10/13 | 06/11/13 | 14 | - | Moderate |
| Doors + Frames | 354,00 | ud | 3 | Weeks | 30/10/13 | 20/11/13 | 13 | - | Moderate |
| Walls | 10.077,00 | $m^2$ | 2,33 | Months | 31/10/13 | 06/01/13 | 13 | - | Moderate |
| Windows | 1.001,00 | ud | 1,36 | Months | 06/11/13 | 13/12/13 | 13 | - | Moderate |
| Flooring | 14.396,20 | $m^2$ | 3,25 | Months | 13/11/13 | 12/02/14 | 13 | - | Moderate |
| Ceiling | 14.396,20 | $m^2$ | 3,25 | Months | 13/11/13 | 13/02/14 | 13 | 12 | High |
| Façade | 2.220,48 | $m^2$ | 3,34 | Months | 13/11/13 | 14/02/14 | 12 | 1 | Moderate |
| Deconstruction Phase 2 Complete | | | | | | | Milestone | | |
| **CONSTRUCTION - PHASE 3** | | | **7,75** | **Months** | **14/02/14** | **19/09/14** | **153** | **37** | High |
| **Activities** | **Measurement** | **Units** | | | | | | | |
| **BUILDING B** | | | **7,75** | **Months** | **14/02/14** | **19/09/14** | | | |
| Roof | 1.107,40 | $m^2$ | 3,4 | Weeks | 14/02/14 | 11/03/14 | 1 | - | Moderate |
| Balcony Structure | 822,80 | $m^2$ | 1,18 | Weeks | 14/02/14 | 24/02/14 | 11 | 11 | High |
| Façade - Windows frames | 8.575,00 | $m^2$ | 4,05 | Months | 24/02/14 | 17/06/14 | 13 | 13 | High |
| Interior Walls | 12.721,40 | $m^2$ | 3,95 | Months | 14/02/14 | 05/06/14 | 11 | - | Moderate |

## ***SUMMARY RESULTS*** - Construction Management Plan - "The Black Box" Transformation

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Electrical Installation | 91,00 ud | 4,1 Months | 18/02/14 | 12/06/14 | 12 | - | Moderate |
| Plumbing Installation | 210,00 ud | 4,45 Months | 20/02/14 | 25/06/14 | 12 | - | Moderate |
| Flooring - Bathrooms | 892,56 $m^2$ | 4,42 Months | 24/02/14 | 26/06/14 | 12 | - | Moderate |
| Flooring - Rest | 7.462,06 $m^2$ | 4,42 Months | 24/02/14 | 26/06/14 | 12 | - | Moderate |
| Ceiling - Bathrooms | 892,56 $m^2$ | 4,43 Months | 21/02/14 | 26/06/14 | 12 | - | Moderate |
| Ceiling - Rest | 7.462,06 $m^2$ | 4,57 Months | 03/03/14 | 08/07/14 | 11 | - | Moderate |
| Glass for Façade | 8.575,00 $m^2$ | 3,4 Months | 17/06/14 | 19/09/14 | 13 | 13 | High |
| Covering Walls | 12.570,40 $m^2$ | 4,17 Months | 19/03/14 | 14/07/14 | 11 | - | Moderate |
| Equipment | 182,00 ud | 4,17 Months | 20/03/14 | 15/07/14 | 11 | - | Moderate |
| Dwellings doors | 469,00 ud | 4,25 Months | 20-mar | 17/07/14 | 11 | - | Moderate |
| Construction - phase 3 - Complete | | | | | Milestone | | |

After this information and once the duration of the activities and critical path is known, the best way for concluding the analysis is calculating the probability to finish the project on time. The following tables helps to summarize the collected data for every section.

**Section A**
**Prior Actions**
1'92 Months
52'1 Days

**Start Date:** 02/09/2013
**End Date:** 24/10/2013
**Total Activities**: 8
**Critical Activities:** 5

| DESIRED DATE | PROBABILITY OF COMPLETION |
|---|---|
| 51 days | 26% |
| **52 days** | 48% |
| 53 days | 70% |
| 57 days | 100% |

**Section B**
**Deconstruction Phase 1**
5'77 Months
175'62 Days

**Start Date:** 03/09/2013
**End Date:** 11/02/2014
**Total Activities**: 30
**Critical Activities:** 16

| DESIRED DATE | PROBABILITY OF COMPLETION |
|---|---|
| 170 days | 23% |
| **176 days** | 52% |
| 180 days | 71% |
| 193 days | 99% |

**Section C**
**Earth Movements AB**
4'85 Months
134'00 Days

**Start Date:** 11/02/2014
**End Date:** 26/06/2014
**Total Activities**: 13
**Critical Activities:** 13

| DESIRED DATE | PROBABILITY OF COMPLETION |
|---|---|
| 131 days | 25% |
| **134 days** | 50% |
| 137 days | 75% |
| 146 days | 100% |

**Section D**
**Deconstruction Phase 2**
3'84 Months
106'89 Days

**Start Date:** 30/10/2013
**End Date:** 14/02/2014
**Total Activities**: 6
**Critical Activities:** 6

| DESIRED DATE | PROBABILITY OF COMPLETION |
|---|---|
| 106 days | 17% |
| **107 days** | 55% |
| 108 days | 88% |
| 110 days | 100% |

**Section E**
**Construction Phase 3**
7'75 Months
216'34 Days

**Start Date:** 14/02/2014
**End Date:** 19/09/2014
**Total Activities**: 140
**Critical Activities:** 37

| DESIRED DATE | PROBABILITY OF COMPLETION |
|---|---|
| 214 days | 21% |
| **217 days** | 59% |
| 218 days | 71% |
| 222 days | 100% |

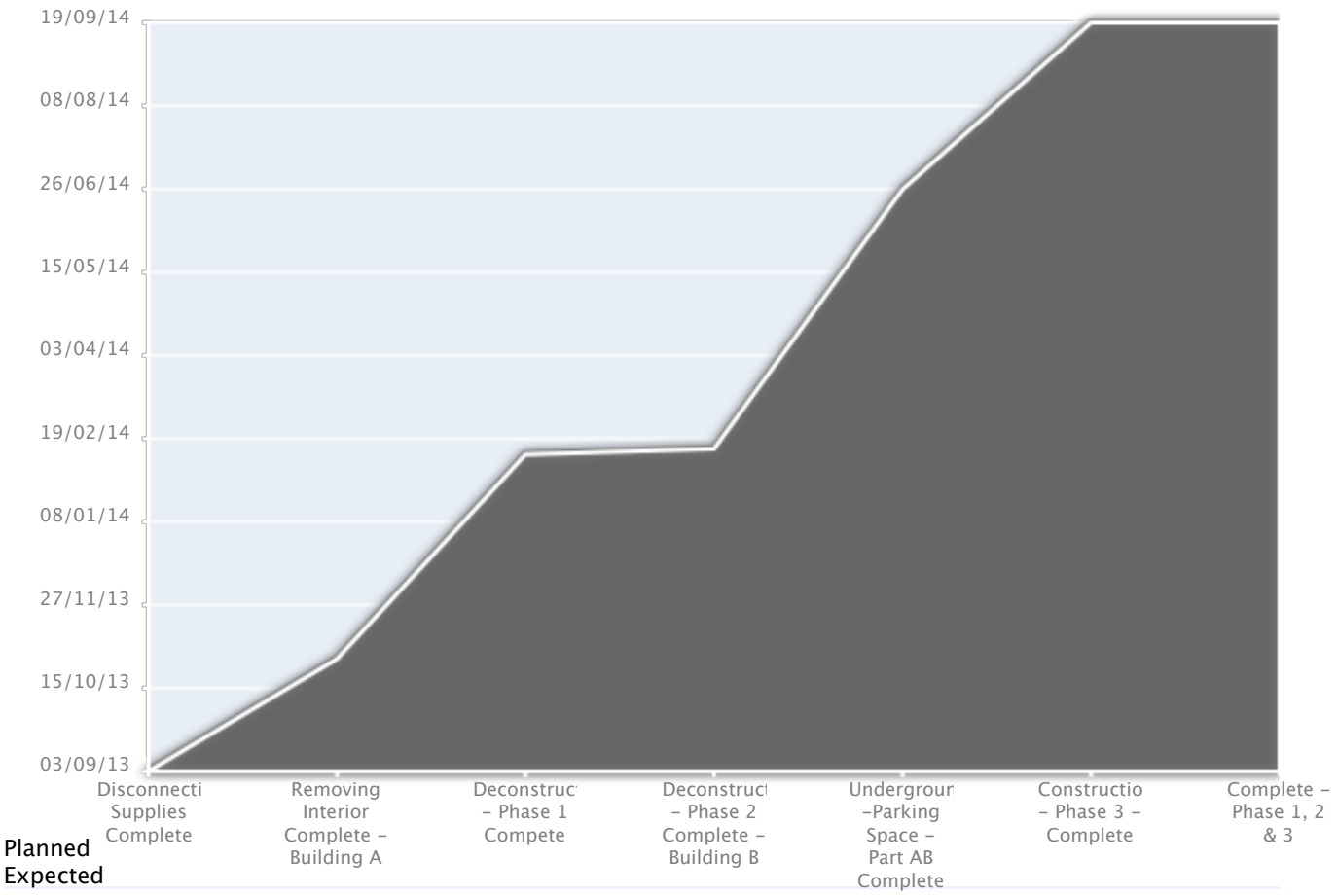
*Note: Remember all the information provided are estimations. A planning is a "live document" which needs to be uploading as the construction is growing.*

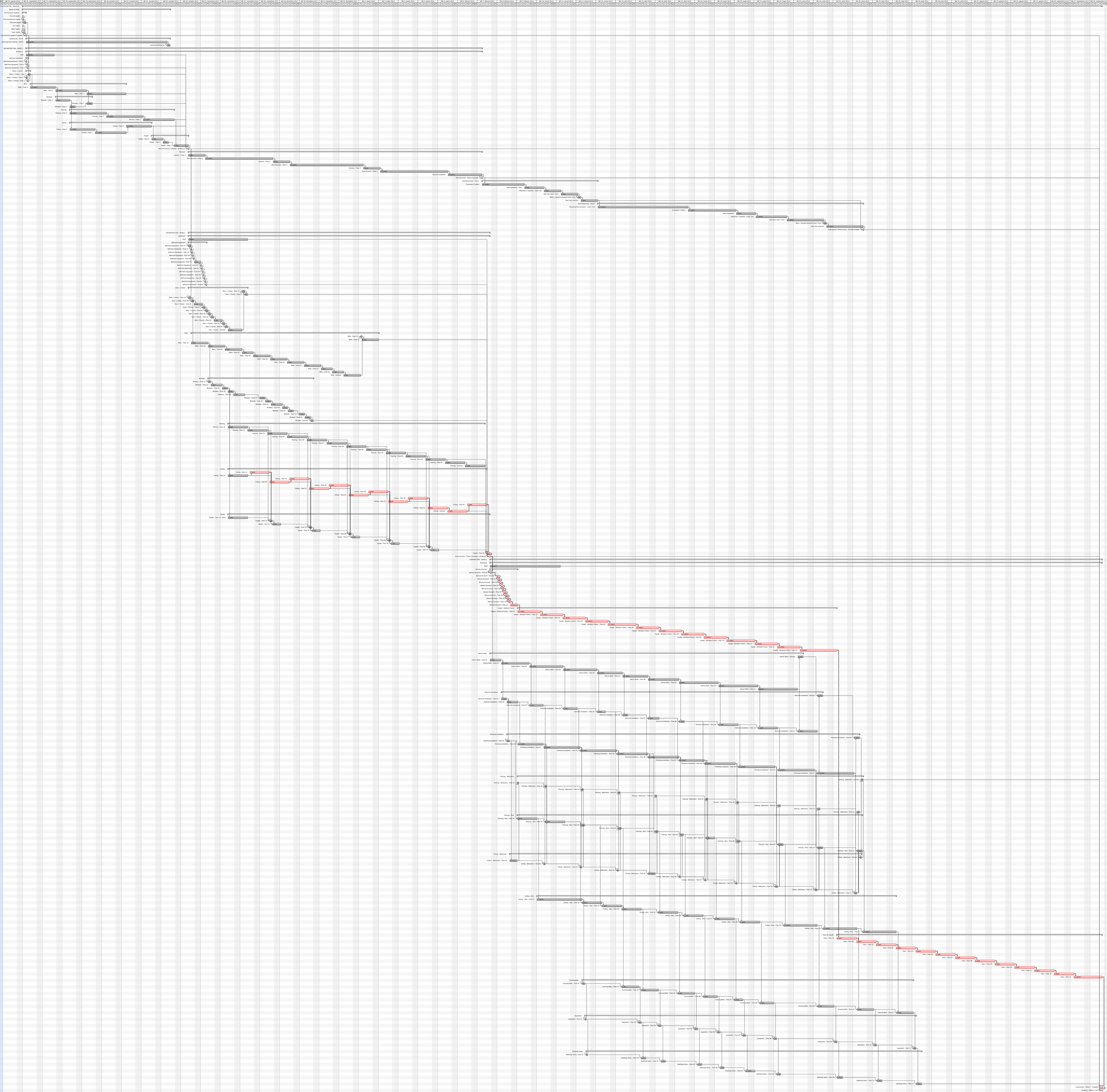
| Project stamp | |
|---|---|
| **Project name** | **Construction Site - Sequence** |
| **Planned: Start-End** | 02/09/2013 08:00 - 19/09/2014 11:12<br>(4,57 years Work) |
| **Expected: Start-End** | 02/09/2013 08:00 - 19/09/2014 11:12 |

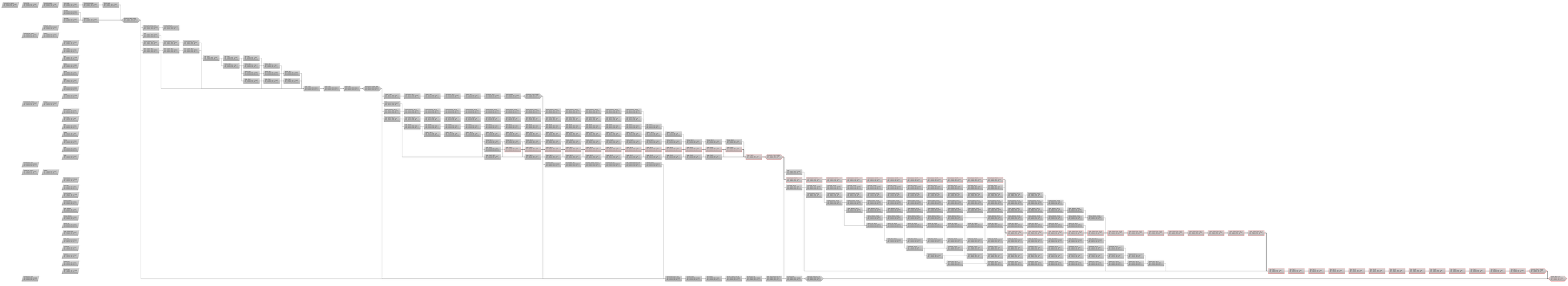
## Milestone-Trend

The following project milestones have been defined:

| # | Milestone | Group | Planned | Prio | Expected | Complete |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | Disconnection Supplies Complete | Disconnection Supplies | 03/09/2013 10:24 | Normal | 03/09/2013 10:24 | 0% |
| 44 | Removing Interior Complete - Building A | Façade | 30/10/2013 14:36 | Normal | 30/10/2013 14:36 | 0% |
| 53 | Deconstruction - Phase 1 Compete | Construction Site - Sequence | 11/02/2014 14:36 | Normal | 11/02/2014 14:36 | 0% |
| 170 | Deconstruction - Phase 2 Complete - Building B | Construction Site - Sequence | 14/02/2014 12:00 | Normal | 14/02/2014 12:00 | 0% |
| 69 | Underground -Parking Space - Part AB Complete | Construction Site - Sequence | 26/06/2014 14:36 | Normal | 26/06/2014 14:36 | 0% |
| 334 | Construction - Phase 3 - Complete | Construction Site - Sequence | 19/09/2014 11:12 | Normal | 19/09/2014 11:12 | 0% |
| 335 | Complete - Phase 1, 2 & 3 | Construction Site - Sequence | 19/09/2014 11:12 | Normal | 19/09/2014 11:12 | 0% |




WBS
Nº
Name
Start
Finish
Duration
Construction Site - Depositor
PRIOR ACTIONS
Disconnection Supplies
Security Supply
Telecommunication Supply
Electricity Supply
Gas Supply
Water Supply
Sewer System
Disconnection Supplies Complete
Building Site / Part B
Removing Floor Parking - Level 0
Installing Building Site
DECONSTRUCTION - Phase 1
Building A
Roof
Bathroom Equipment
Bathroom Equipment – Floor 1
Bathroom Equipment – Floor 2
Bathroom Equipment – Floor 3
Bathroom Equipment – Floor 4
Bathroom Equipment – Floor 5
Doors + Frames
Doors + Frames – Floor 1
Doors + Frames – Floor 2
Doors + Frames – Floor 3
Walls
Walls – Floor 1
Walls – Floor 2
Walls – Floor 3
Windows
Windows – Floor 1
Windows – Floor 2
Windows – Floor 3
Flooring
Flooring – Floor 1
Flooring – Floor 2
Flooring – Floor 3
Ceiling
Ceiling – Floor 1
Ceiling – Floor 2
Ceiling – Floor 3
Façade
Façade – Floor 1
Façade – Floor 2
Façade – Floor 3
Reshoring Interior Complete – Building A
Structure
Columns – Floor 3
Floor Structure – Floor 3
Columns – Floor 2
Floor Structure – Floor 2
Columns – Floor 1
Floor Structure – Floor 1
Remove Foundation
Deconstruction – Phase 1 Complete
Earth Movements – Part A
Excavation 5 meters
New Foundation – Piles
New Floor + Columns – Level -5m
New Floor Level -3,5m
Walls + Columns Structure Level -3,5m
New Floor Level 0m
Earth Movements – Part B
Removing Floor Structure – Level -3,5m
Excavation 3 meters
New Foundation
New Floor + Columns – Level -1m
New Floor Level -2,5m
Walls + Columns Structure Level -2,5m
New Floor Level 0m
Underground - Parking Space – Part AB Complete
DECONSTRUCTION - Phase 2
Building B
Roof
Bathroom Equipment
Bathroom Equipment – Floor 12
Bathroom Equipment – Floor 11
Bathroom Equipment – Floor 10
Bathroom Equipment – Floor 09
Bathroom Equipment – Floor 08
Bathroom Equipment – Floor 07
Bathroom Equipment – Floor 06
Bathroom Equipment – Floor 05
Bathroom Equipment – Floor 04
Bathroom Equipment – Floor 03
Bathroom Equipment – Floor 02
Bathroom Equipment – Floor 01
Bathroom Equipment – Entrance
Door + Frames
Door + Frames – Floor 12
Door + Frames – Floor 11
Door + Frames – Floor 10
Door + Frames – Floor 09
Door + Frames – Floor 08
Door + Frames – Floor 07
Door + Frames – Floor 06
Door + Frames – Floor 05
Door + Frames – Floor 04
Door + Frames – Floor 03
Door + Frames – Floor 02
Door + Frames – Entrance
Walls
Walls – Floor 12
Walls – Floor 11
Walls – Floor 10
Walls – Floor 09
Walls – Floor 08
Walls – Floor 07
Walls – Floor 06
Walls – Floor 05
Walls – Floor 04
Walls – Floor 03
Walls – Floor 02
Walls – Floor 01
Walls – Entrance
Windows
Windows – Floor 12
Windows – Floor 11
Windows – Floor 10
Windows – Floor 09
Windows – Floor 08
Windows – Floor 07
Windows – Floor 06
Windows – Floor 05
Windows – Floor 04
Windows – Floor 03
Windows – Floor 02
Windows – Floor 01
Window – Entrance
Flooring
Flooring – Floor 12
Flooring – Floor 11
Flooring – Floor 10
Flooring – Floor 09
Flooring – Floor 08
Flooring – Floor 07
Flooring – Floor 06
Flooring – Floor 05
Flooring – Floor 04
Flooring – Floor 03
Flooring – Floor 02
Flooring – Floor 01
Flooring – Entrance
Ceiling
Ceiling – Floor 12
Ceiling – Floor 11
Ceiling – Floor 10
Ceiling – Floor 09
Ceiling – Floor 08
Ceiling – Floor 07
Ceiling – Floor 06
Ceiling – Floor 05
Ceiling – Floor 04
Ceiling – Floor 03
Ceiling – Floor 02
Ceiling – Floor 01
Ceiling – Entrance
Façade
Façade – Floor 12 – Roof
Façade – Floor 12
Façade – Floor 11
Façade – Floor 10
Façade – Floor 09
Façade – Floor 08
Façade – Floor 07
Façade – Floor 06
Façade – Floor 05
Façade – Floor 04
Façade – Floor 03
Façade – Floor 02
Façade – Floor 01
Deconstruction – Phase 2 Complete – Building B
CONSTRUCTION - Phase 1
Building B
Roof
Balcony Structure
Balcony Structure – Floor 12
Balcony Structure – Floor 11
Balcony Structure – Floor 10
Balcony Structure – Floor 09
Balcony Structure – Floor 08
Balcony Structure – Floor 07
Balcony Structure – Floor 06
Balcony Structure – Floor 05
Balcony Structure – Floor 04
Balcony Structure – Floor 03
Balcony Structure – Floor 02
Balcony Structure – Floor 01
Façade – Windows Frames
Façade – Windows Frames – Floor 01
Façade – Windows Frames – Floor 02
Façade – Windows Frames – Floor 03
Façade – Windows Frames – Floor 04
Façade – Windows Frames – Floor 05
Façade – Windows Frames – Floor 06
Façade – Windows Frames – Floor 07
Façade – Windows Frames – Floor 08
Façade – Windows Frames – Floor 09
Façade – Windows Frames – Floor 10
Façade – Windows Frames – Floor 11
Façade – Windows Frames – Floor 12
Façade – Windows Frames – Floor 13
Interior Walls
Interior Walls – Floor 01
Interior Walls – Floor 02
Interior Walls – Floor 03
Interior Walls – Floor 04
Interior Walls – Floor 05
Interior Walls – Floor 06
Interior Walls – Floor 07
Interior Walls – Floor 08
Interior Walls – Floor 09
Interior Walls – Floor 10
Interior Walls – Floor 11
Interior Walls – Entrance
Electrical Installation
Electrical Installation – Floor 01
Electrical Installation – Floor 02
Electrical Installation – Floor 03
Electrical Installation – Floor 04
Electrical Installation – Floor 05
Electrical Installation – Floor 06
Electrical Installation – Floor 07
Electrical Installation – Floor 08
Electrical Installation – Floor 09
Electrical Installation – Floor 10
Electrical Installation – Floor 11
Electrical Installation – Entrance
Plumbing Installation
Plumbing Installation – Floor 01
Plumbing Installation – Floor 02
Plumbing Installation – Floor 03
Plumbing Installation – Floor 04
Plumbing Installation – Floor 05
Plumbing Installation – Floor 06
Plumbing Installation – Floor 07
Plumbing Installation – Floor 08
Plumbing Installation – Floor 09
Plumbing Installation – Floor 10
Plumbing Installation – Floor 11
Plumbing Installation – Entrance
Flooring – Bathrooms
Flooring – Bathrooms – Floor 01
Flooring – Bathrooms – Floor 02
Flooring – Bathrooms – Floor 03
Flooring – Bathrooms – Floor 04
Flooring – Bathrooms – Floor 05
Flooring – Bathrooms – Floor 06
Flooring – Bathrooms – Floor 07
Flooring – Bathrooms – Floor 08
Flooring – Bathrooms – Floor 09
Flooring – Bathrooms – Floor 10
Flooring – Bathrooms – Floor 11
Flooring – Bathrooms – Entrance
Flooring – Roof
Flooring – Roof – Floor 01
Flooring – Roof – Floor 02
Flooring – Roof – Floor 03
Flooring – Roof – Floor 04
Flooring – Roof – Floor 05
Flooring – Roof – Floor 06
Flooring – Roof – Floor 07
Flooring – Roof – Floor 08
Flooring – Roof – Floor 09
Flooring – Roof – Floor 10
Flooring – Roof – Floor 11
Flooring – Roof – Entrance
Ceiling – Bathrooms
Ceiling – Bathrooms – Floor 01
Ceiling – Bathrooms – Floor 02
Ceiling – Bathrooms – Floor 03
Ceiling – Bathrooms – Floor 04
Ceiling – Bathrooms – Floor 05
Ceiling – Bathrooms – Floor 06
Ceiling – Bathrooms – Floor 07
Ceiling – Bathrooms – Floor 08
Ceiling – Bathrooms – Floor 09
Ceiling – Bathrooms – Floor 10
Ceiling – Bathrooms – Floor 11
Ceiling – Bathrooms – Entrance
Ceiling – Roof
Ceiling – Roof – Floor 01
Ceiling – Roof – Floor 02
Ceiling – Roof – Floor 03
Ceiling – Roof – Floor 04
Ceiling – Roof – Floor 05
Ceiling – Roof – Floor 06
Ceiling – Roof – Floor 07
Ceiling – Roof – Floor 08
Ceiling – Roof – Floor 09
Ceiling – Roof – Floor 10
Ceiling – Roof – Floor 11
Ceiling – Roof – Floor 12
Ceiling – Roof – Entrance
Glass for Façade
Glass – Floor 01
Glass – Floor 02
Glass – Floor 03
Glass – Floor 04
Glass – Floor 05
Glass – Floor 06
Glass – Floor 07
Glass – Floor 08
Glass – Floor 09
Glass – Floor 10
Glass – Floor 11
Glass – Floor 12
Glass – Floor 13
Covering Walls
Covering Walls – Floor 01
Covering Walls – Floor 02
Covering Walls – Floor 03
Covering Walls – Floor 04
Covering Walls – Floor 05
Covering Walls – Floor 06
Covering Walls – Floor 07
Covering Walls – Floor 08
Covering Walls – Floor 09
Covering Walls – Floor 10
Covering Walls – Floor 11
Covering Walls – Entrance
Equipment
Equipment – Floor 01
Equipment – Floor 02
Equipment – Floor 03
Equipment – Floor 04
Equipment – Floor 05
Equipment – Floor 06
Equipment – Floor 07
Equipment – Floor 08
Equipment – Floor 09
Equipment – Floor 10
Equipment – Floor 11
Equipment – Entrance
Dwellings Doors
Dwellings Doors – Floor 01
Dwellings Doors – Floor 02
Dwellings Doors – Floor 03
Dwellings Doors – Floor 04
Dwellings Doors – Floor 05
Dwellings Doors – Floor 06
Dwellings Doors – Floor 07
Dwellings Doors – Floor 08
Dwellings Doors – Floor 09
Dwellings Doors – Floor 10
Dwellings Doors – Floor 11
Dwellings Doors – Entrance
Construction – Phase 2 – Complete
Complex – Phase 1, 2 &



# APPENDIX D

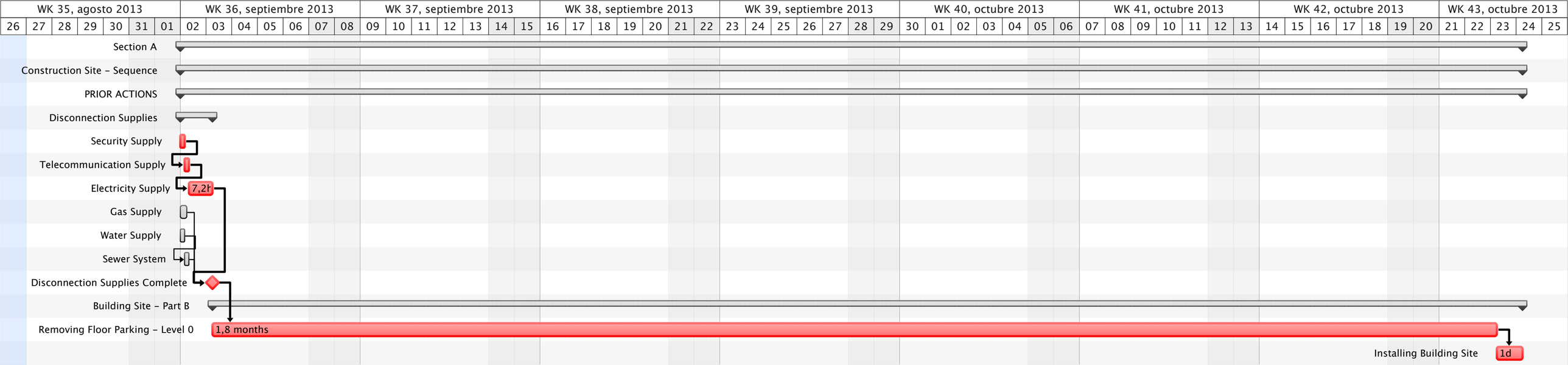
## Gantt Chart & PDM

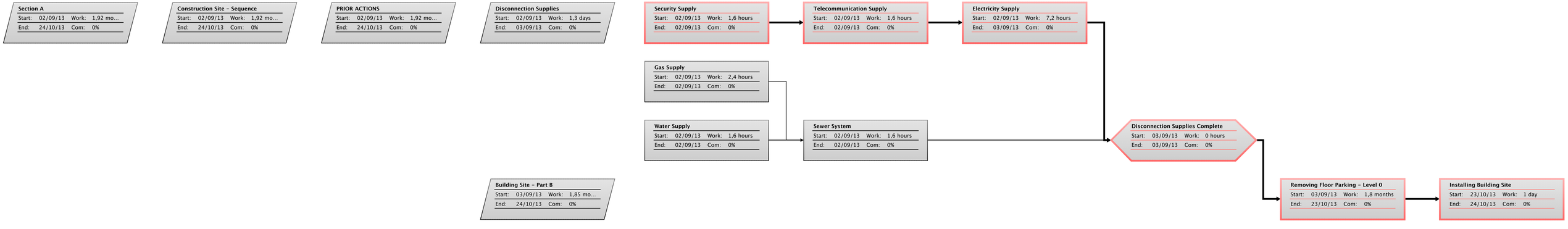
## Section A

**Section A**
**Prior Actions**
1’92 Months
52’1Days

**Start Date:** 02/09/2013
**End Date:** 24/10/2013
**Total Activities**: 8
**Critical Activities:** 6

Lucía Jiménez
Groningen 2012


WK 35, agosto 2013
WK 36, septiembre 2013
WK 37, septiembre 2013
WK 38, septiembre 2013
WK 39, septiembre 2013
WK 40, octubre 2013
WK 41, octubre 2013
WK 42, octubre 2013
WK 43, octubre 2013
26 27 28 29 30 31 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25
Section A
Construction Site - Sequence
PRIOR ACTIONS
Disconnection Supplies
Security Supply
Telecommunication Supply
Electricity Supply
7,2h
Gas Supply
Water Supply
Sewer System
Disconnection Supplies Complete
Building Site - Part B
Removing Floor Parking - Level 0
1,8 months
Installing Building Site
1d


Section A
Start: 02/09/13 Work: 1,92 mo...
End: 24/10/13 Com: 0%
Construction Site - Sequence
Start: 02/09/13 Work: 1,92 mo...
End: 24/10/13 Com: 0%
PRIOR ACTIONS
Start: 02/09/13 Work: 1,92 mo...
End: 24/10/13 Com: 0%
Disconnection Supplies
Start: 02/09/13 Work: 1,3 days
End: 03/09/13 Com: 0%
Security Supply
Start: 02/09/13 Work: 1,6 hours
End: 02/09/13 Com: 0%
Telecommunication Supply
Start: 02/09/13 Work: 1,6 hours
End: 02/09/13 Com: 0%
Electricity Supply
Start: 02/09/13 Work: 7,2 hours
End: 03/09/13 Com: 0%
Gas Supply
Start: 02/09/13 Work: 2,4 hours
End: 02/09/13 Com: 0%
Water Supply
Start: 02/09/13 Work: 1,6 hours
End: 02/09/13 Com: 0%
Sewer System
Start: 02/09/13 Work: 1,6 hours
End: 02/09/13 Com: 0%
Disconnection Supplies Complete
Start: 03/09/13 Work: 0 hours
End: 03/09/13 Com: 0%
Removing Floor Parking - Level 0
Start: 03/09/13 Work: 1,8 months
End: 23/10/13 Com: 0%
Installing Building Site
Start: 23/10/13 Work: 1 day
End: 24/10/13 Com: 0%
Building Site - Part B
Start: 03/09/13 Work: 1,85 mo...
End: 24/10/13 Com: 0%

# APPENDIX D

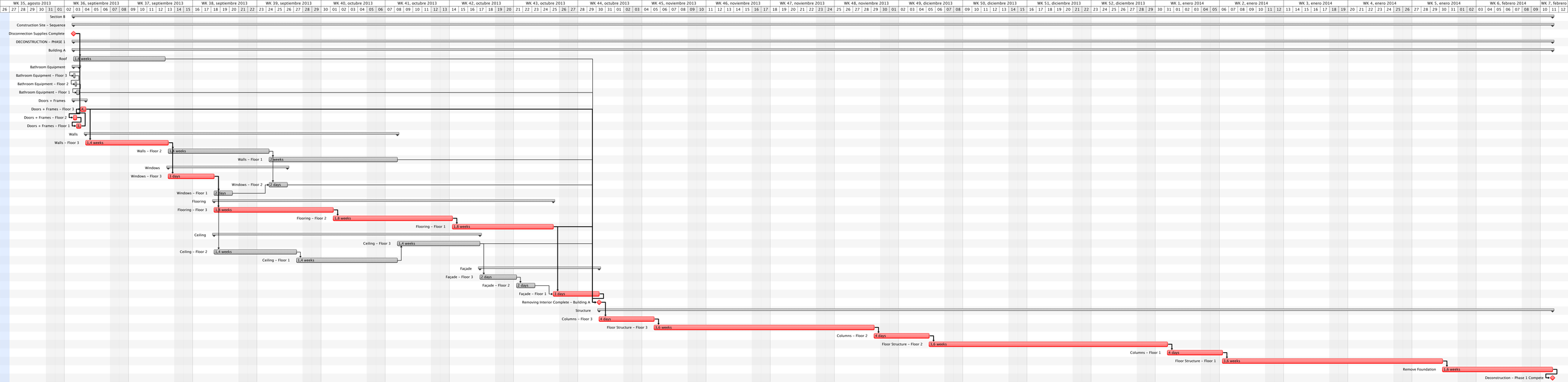
## Gantt Chart & PDM

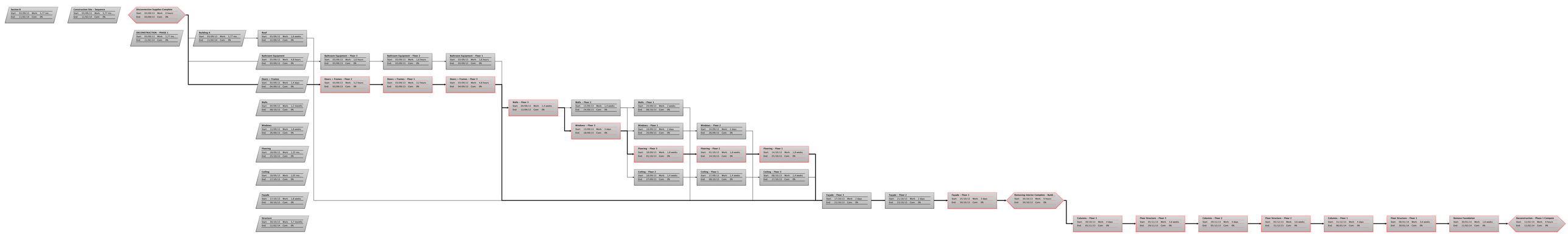
## Section B

**Section B**
**Deconstruction Phase 1**
5’77 Months
175’62 Days

**Start Date:** 03/09/2013
**End Date:** 11/02/2014
**Total Activities**: 30
**Critical Activities:** 16

Lucía Jiménez
Groningen 2012


WK 35, agosto 2013
WK 36, septiembre 2013
WK 37, septiembre 2013
WK 38, septiembre 2013
WK 39, septiembre 2013
WK 40, octubre 2013
WK 41, octubre 2013
WK 42, octubre 2013
WK 43, octubre 2013
WK 44, octubre 2013
WK 45, noviembre 2013
WK 46, noviembre 2013
WK 47, noviembre 2013
WK 48, noviembre 2013
WK 49, diciembre 2013
WK 50, diciembre 2013
WK 51, diciembre 2013
WK 52, diciembre 2013
WK 1, enero 2014
WK 2, enero 2014
WK 3, enero 2014
WK 4, enero 2014
WK 5, enero 2014
WK 6, febrero 2014
WK 7, febr
Section 8
Construction Site – Sequence
Disconnection Supplies Complete
DECONSTRUCTION – PHASE 1
Building A
Roof
1.4 weeks
Bathroom Equipment
Bathroom Equipment – Floor 3
Bathroom Equipment – Floor 2
Bathroom Equipment – Floor 1
Doors + Frames
Doors + Frames – Floor 3
Doors + Frames – Floor 2
Doors + Frames – Floor 1
Walls
Walls – Floor 3
1.4 weeks
Walls – Floor 2
1.4 weeks
Walls – Floor 1
2 weeks
Windows
Windows – Floor 3
3 days
Windows – Floor 2
2 days
Windows – Floor 1
2 days
Flooring
Flooring – Floor 3
1.8 weeks
Flooring – Floor 2
1.8 weeks
Flooring – Floor 1
1.8 weeks
Ceiling
Ceiling – Floor 3
1.4 weeks
Ceiling – Floor 2
1.4 weeks
Ceiling – Floor 1
1.4 weeks
Façade
Façade – Floor 3
2 days
Façade – Floor 2
2 days
Façade – Floor 1
3 days
Removing Interior Complete – Building A
Structure
Columns – Floor 3
4 days
Floor Structure – Floor 3
1.6 weeks
Columns – Floor 2
4 days
Floor Structure – Floor 2
1.6 weeks
Columns – Floor 1
4 days
Floor Structure – Floor 1
1.6 weeks
Remove Foundation
1.6 weeks
Deconstruction – Phase 1 Compete


Section 8
Start: 03/06/13 Work: 5,77 mo...
End: 11/02/14 Com: 0%
Construction Site - Sequence
Start: 03/06/13 Work: 5,77 mo...
End: 11/02/14 Com: 0%
Disconnection Supplies Complete
Start: 03/06/13 Work: 0 hours
End: 03/06/13 Com: 0%
DECONSTRUCTION - PHASE 1
Start: 03/06/13 Work: 5,77 mo...
End: 11/02/14 Com: 0%
Building A
Start: 03/06/13 Work: 5,77 mo...
End: 11/02/14 Com: 0%
Roof
Start: 03/06/13 Work: 1,6 weeks
End: 12/06/13 Com: 0%
Bathroom Equipment
Start: 03/06/13 Work: 4,8 hours
End: 03/06/13 Com: 0%
Bathroom Equipment - Floor 3
Start: 03/06/13 Work: 1,6 hours
End: 03/06/13 Com: 0%
Bathroom Equipment - Floor 2
Start: 03/06/13 Work: 1,6 hours
End: 03/06/13 Com: 0%
Bathroom Equipment - Floor 1
Start: 03/06/13 Work: 1,6 hours
End: 03/06/13 Com: 0%
Doors + Frames
Start: 03/06/13 Work: 1,4 days
End: 04/06/13 Com: 0%
Doors + Frames - Floor 2
Start: 03/06/13 Work: 3,2 hours
End: 03/06/13 Com: 0%
Doors + Frames - Floor 1
Start: 03/06/13 Work: 3,2 hours
End: 03/06/13 Com: 0%
Doors + Frames - Floor 3
Start: 03/06/13 Work: 4,8 hours
End: 04/06/13 Com: 0%
Walls
Start: 04/06/13 Work: 1,2 months
End: 08/07/13 Com: 0%
Walls - Floor 3
Start: 04/06/13 Work: 1,4 weeks
End: 11/06/13 Com: 0%
Walls - Floor 2
Start: 11/06/13 Work: 1,4 weeks
End: 24/06/13 Com: 0%
Walls - Floor 1
Start: 24/06/13 Work: 2 weeks
End: 08/07/13 Com: 0%
Windows
Start: 11/06/13 Work: 1,4 weeks
End: 20/06/13 Com: 0%
Windows - Floor 3
Start: 15/06/13 Work: 3 days
End: 18/06/13 Com: 0%
Windows - Floor 1
Start: 18/06/13 Work: 2 days
End: 20/06/13 Com: 0%
Windows - Floor 2
Start: 24/06/13 Work: 2 days
End: 26/06/13 Com: 0%
Flooring
Start: 18/06/13 Work: 1,01 mo...
End: 25/10/13 Com: 0%
Flooring - Floor 2
Start: 01/08/13 Work: 1,8 weeks
End: 01/10/13 Com: 0%
Flooring - Floor 1
Start: 01/10/13 Work: 1,8 weeks
End: 14/10/13 Com: 0%
Flooring - Floor 3
Start: 14/10/13 Work: 1,8 weeks
End: 25/10/13 Com: 0%
Ceiling
Start: 18/06/13 Work: 1,01 mo...
End: 17/10/13 Com: 0%
Ceiling - Floor 2
Start: 29/06/13 Work: 1,4 weeks
End: 31/08/13 Com: 0%
Ceiling - Floor 1
Start: 27/08/13 Work: 1,4 weeks
End: 08/10/13 Com: 0%
Ceiling - Floor 3
Start: 08/10/13 Work: 1,4 weeks
End: 17/10/13 Com: 0%
Facade
Start: 17/10/13 Work: 1,8 weeks
End: 30/10/13 Com: 0%
Structure
Start: 30/10/13 Work: 1,7 months
End: 11/02/14 Com: 0%
Facade - Floor 3
Start: 17/10/13 Work: 2 days
End: 21/10/13 Com: 0%
Facade - Floor 2
Start: 21/10/13 Work: 2 days
End: 23/10/13 Com: 0%
Facade - Floor 1
Start: 25/10/13 Work: 3 days
End: 30/10/13 Com: 0%
Removing Interior Complete + Build...
Start: 30/10/13 Work: 0 hours
End: 30/10/13 Com: 0%
Columns - Floor 3
Start: 30/10/13 Work: 4 days
End: 05/11/13 Com: 0%
Floor Structure - Floor 3
Start: 01/11/13 Work: 1,6 weeks
End: 15/11/13 Com: 0%
Columns - Floor 2
Start: 29/11/13 Work: 4 days
End: 05/12/13 Com: 0%
Floor Structure - Floor 2
Start: 01/12/13 Work: 1,6 weeks
End: 31/12/13 Com: 0%
Columns - Floor 1
Start: 31/12/13 Work: 4 days
End: 06/01/14 Com: 0%
Floor Structure - Floor 1
Start: 06/01/14 Work: 1,6 weeks
End: 30/01/14 Com: 0%
Remove Foundation
Start: 30/01/14 Work: 1,6 weeks
End: 11/02/14 Com: 0%
Deconstruction - Phase 1 Complete
Start: 11/02/14 Work: 0 hours
End: 11/02/14 Com: 0%

# APPENDIX D

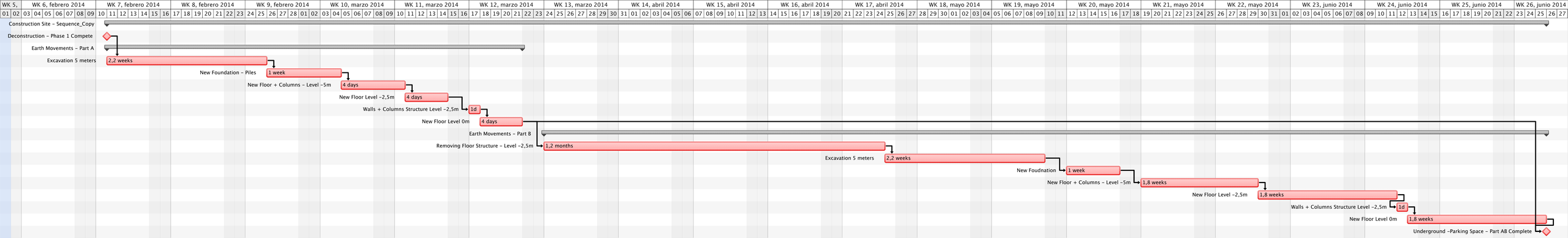
## Gantt Chart & PDM

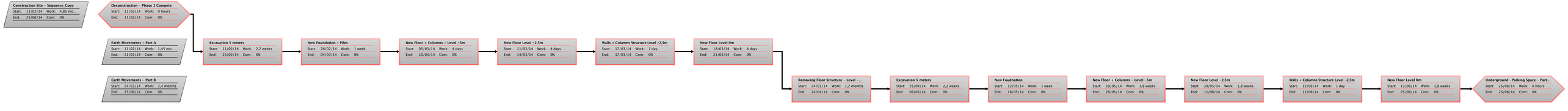
## Section C

**Section C**
**Earth Movements AB**
4’85 Months
134’00 Days

**Start Date:** 11/02/2014
**End Date:** 26/06/2014
**Total Activities**: 13
**Critical Activities:** 13

Lucía Jiménez
Groningen 2012


WK 5, WK 6, febrero 2014 WK 7, febrero 2014 WK 8, febrero 2014 WK 9, febrero 2014 WK 10, marzo 2014 WK 11, marzo 2014 WK 12, marzo 2014 WK 13, marzo 2014 WK 14, abril 2014 WK 15, abril 2014 WK 16, abril 2014 WK 17, abril 2014 WK 18, mayo 2014 WK 19, mayo 2014 WK 20, mayo 2014 WK 21, mayo 2014 WK 22, mayo 2014 WK 23, junio 2014 WK 24, junio 2014 WK 25, junio 2014 WK 26, junio 201
Construction Site - Sequence_Copy
Deconstruction - Phase 1 Compete
Earth Movements - Part A
Excavation 5 meters
2,2 weeks
New Foundation - Piles
1 week
New Floor + Columns - Level -5m
4 days
New Floor Level -2,5m
4 days
Walls + Columns Structure Level -2,5m
1d
New Floor Level 0m
4 days
Earth Movements - Part B
Removing Floor Structure - Level -2,5m
1,2 months
Excavation 5 meters
2,2 weeks
New Foudnation
1 week
New Floor + Columns - Level -5m
1,8 weeks
New Floor Level -2,5m
1,8 weeks
Walls + Columns Structure Level -2,5m
1d
New Floor Level 0m
1,8 weeks
Underground -Parking Space - Part AB Complete

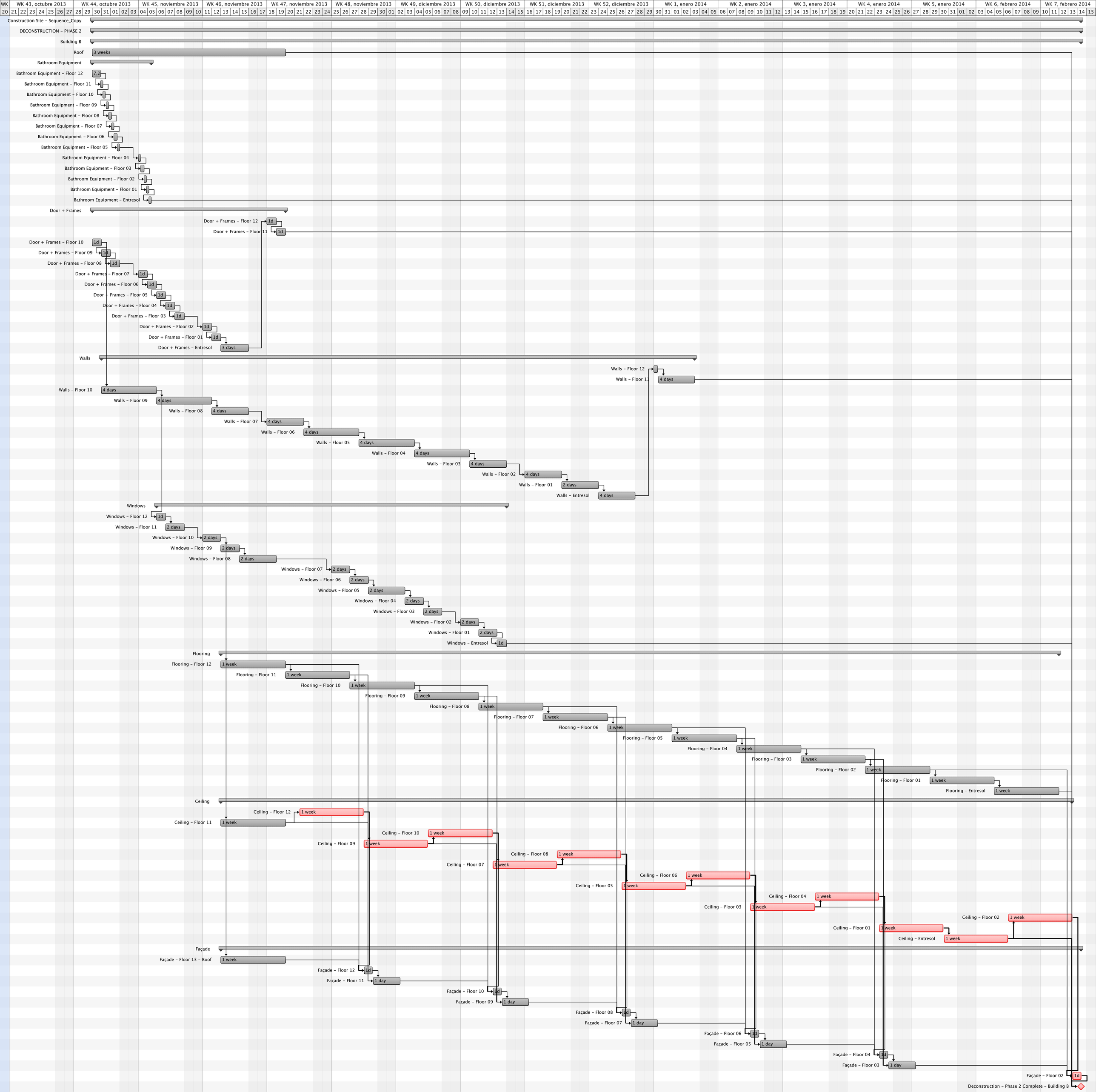

Construction Site - Sequence_Copy
Start: 11/02/14 Work: 4,85 mo...
End: 25/06/14 Com: 0%
Deconstruction - Phase 1 Compete
Start: 11/02/14 Work: 0 hours
End: 11/02/14 Com: 0%
Earth Movements - Part A
Start: 11/02/14 Work: 1,45 mo...
End: 21/03/14 Com: 0%
Earth Movements - Part B
Start: 24/03/14 Work: 3,4 months
End: 25/06/14 Com: 0%
Excavation 5 meters
Start: 11/02/14 Work: 2,2 weeks
End: 25/02/14 Com: 0%
New Foundation - Piles
Start: 26/02/14 Work: 1 week
End: 04/03/14 Com: 0%
New Floor + Columns - Level -5m
Start: 05/03/14 Work: 4 days
End: 10/03/14 Com: 0%
New Floor Level -2,5m
Start: 11/03/14 Work: 4 days
End: 14/03/14 Com: 0%
Walls + Columns Structure Level -2,5m
Start: 17/03/14 Work: 1 day
End: 17/03/14 Com: 0%
New Floor Level 0m
Start: 18/03/14 Work: 4 days
End: 21/03/14 Com: 0%
Removing Floor Structure - Level -...
Start: 24/03/14 Work: 1,2 months
End: 24/04/14 Com: 0%
Excavation 5 meters
Start: 25/04/14 Work: 2,2 weeks
End: 09/05/14 Com: 0%
New Foudnation
Start: 12/05/14 Work: 1 week
End: 16/05/14 Com: 0%
New Floor + Columns - Level -5m
Start: 19/05/14 Work: 1,8 weeks
End: 29/05/14 Com: 0%
New Floor Level -2,5m
Start: 30/05/14 Work: 1,8 weeks
End: 11/06/14 Com: 0%
Walls + Columns Structure Level -2,5m
Start: 12/06/14 Work: 1 day
End: 12/06/14 Com: 0%
New Floor Level 0m
Start: 13/06/14 Work: 1,8 weeks
End: 25/06/14 Com: 0%
Underground -Parking Space - Part...
Start: 25/06/14 Work: 0 hours
End: 25/06/14 Com: 0%

# APPENDIX D
## Gantt Chart & PDM
## Section D

**Section D**
**Deconstruction Phase 2**
3’84 Months
106’89 Days

**Start Date:** 30/10/2013
**End Date:** 14/02/2014
**Total Activities**: 6
**Critical Activities:** 6

Lucía Jiménez
Groningen 2012


WK 43, octubre 2013
WK 44, octubre 2013
WK 45, noviembre 2013
WK 46, noviembre 2013
WK 47, noviembre 2013
WK 48, noviembre 2013
WK 49, diciembre 2013
WK 50, diciembre 2013
WK 51, diciembre 2013
WK 52, diciembre 2013
WK 1, enero 2014
WK 2, enero 2014
WK 3, enero 2014
WK 4, enero 2014
WK 5, enero 2014
WK 6, febrero 2014
WK 7, febrero 2014
Construction Site - Sequence_Copy
DECONSTRUCTION - PHASE 2
Building B
Roof
3 weeks
Bathroom Equipment
Bathroom Equipment - Floor 12
7,2
Bathroom Equipment - Floor 11
Bathroom Equipment - Floor 10
Bathroom Equipment - Floor 09
Bathroom Equipment - Floor 08
Bathroom Equipment - Floor 07
Bathroom Equipment - Floor 06
Bathroom Equipment - Floor 05
Bathroom Equipment - Floor 04
Bathroom Equipment - Floor 03
Bathroom Equipment - Floor 02
Bathroom Equipment - Floor 01
Bathroom Equipment - Entresol
Door + Frames
Door + Frames - Floor 12
1d
Door + Frames - Floor 11
Door + Frames - Floor 10
Door + Frames - Floor 09
Door + Frames - Floor 08
Door + Frames - Floor 07
Door + Frames - Floor 06
Door + Frames - Floor 05
Door + Frames - Floor 04
Door + Frames - Floor 03
Door + Frames - Floor 02
Door + Frames - Floor 01
Door + Frames - Entresol
3 days
Walls
Walls - Floor 12
Walls - Floor 11
4 days
Walls - Floor 10
Walls - Floor 09
Walls - Floor 08
Walls - Floor 07
Walls - Floor 06
Walls - Floor 05
Walls - Floor 04
Walls - Floor 03
Walls - Floor 02
Walls - Floor 01
2 days
Walls - Entresol
Windows
Windows - Floor 12
Windows - Floor 11
2 days
Windows - Floor 10
Windows - Floor 09
Windows - Floor 08
Windows - Floor 07
Windows - Floor 06
Windows - Floor 05
Windows - Floor 04
Windows - Floor 03
Windows - Floor 02
Windows - Floor 01
Windows - Entresol
Flooring
Flooring - Floor 12
1 week
Flooring - Floor 11
Flooring - Floor 10
Flooring - Floor 09
Flooring - Floor 08
Flooring - Floor 07
Flooring - Floor 06
Flooring - Floor 05
Flooring - Floor 04
Flooring - Floor 03
Flooring - Floor 02
Flooring - Floor 01
Flooring - Entresol
Ceiling
Ceiling - Floor 12
Ceiling - Floor 11
Ceiling - Floor 10
Ceiling - Floor 09
Ceiling - Floor 08
Ceiling - Floor 07
Ceiling - Floor 06
Ceiling - Floor 05
Ceiling - Floor 04
Ceiling - Floor 03
Ceiling - Floor 02
Ceiling - Floor 01
Ceiling - Entresol
Façade
Façade - Floor 13 - Roof
Façade - Floor 12
1d
Façade - Floor 11
1 day
Façade - Floor 10
Façade - Floor 09
Façade - Floor 08
Façade - Floor 07
Façade - Floor 06
Façade - Floor 05
Façade - Floor 04
Façade - Floor 03
Façade - Floor 02
Deconstruction - Phase 2 Complete - Building B

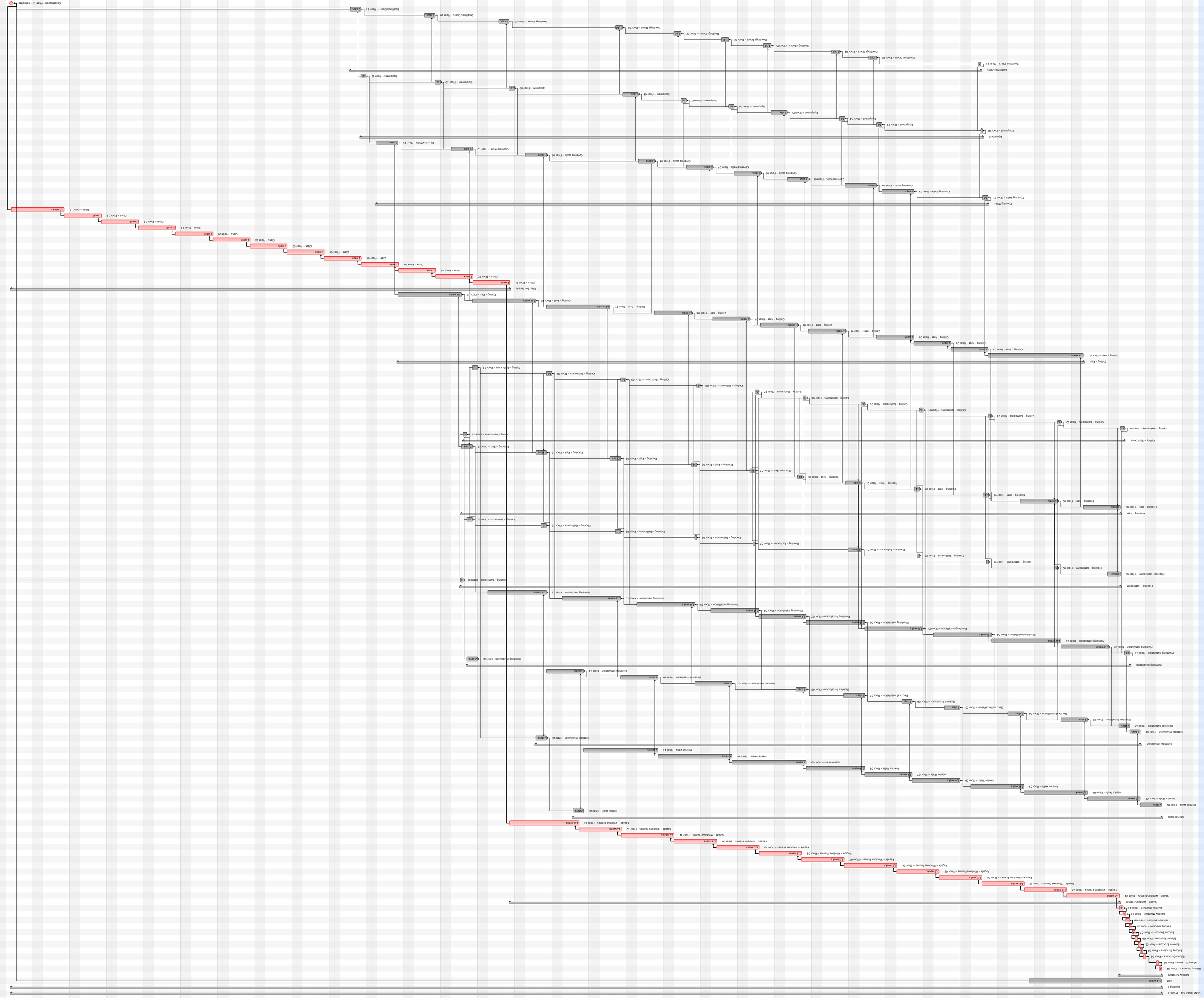
Construction Site > Sequence_Copy
Start: 30/10/13 Work: 1.69 mo...
End: 14/02/14 Com: 0%
DECONSTRUCTION - PHASE 2
Start: 30/10/13 Work: 3.88 mo...
End: 14/02/14 Com: 0%
Building B
Start: 30/10/13 Work: 3.89 mo...
End: 14/02/14 Com: 0%
Roof
Start: 30/10/13 Work: 0 weeks...
End: 19/11/13 Com: 0%
Bathroom Equipment
Start: 30/10/13 Work: 4.5 days
End: 05/11/13 Com: 0%
Door > Frames > Floor 10
Start: 30/10/13 Work: 1 day
End: 30/10/13 Com: 0%
Door > Frames > Floor 09
Start: 31/10/13 Work: 1 day
End: 31/10/13 Com: 0%
Door > Frames > Floor 08
Start: 01/11/13 Work: 1 day
End: 01/11/13 Com: 0%
Door > Frames > Floor 07
Start: 04/11/13 Work: 1 day
End: 04/11/13 Com: 0%
Door > Frames > Floor 06
Start: 05/11/13 Work: 1 day
End: 05/11/13 Com: 0%
Door > Frames > Floor 05
Start: 06/11/13 Work: 1 day
End: 06/11/13 Com: 0%
Door > Frames > Floor 04
Start: 07/11/13 Work: 1 day
End: 07/11/13 Com: 0%
Door > Frames > Floor 03
Start: 08/11/13 Work: 1 day
End: 08/11/13 Com: 0%
Door > Frames > Floor 02
Start: 11/11/13 Work: 1 day
End: 11/11/13 Com: 0%
Door > Frames > Floor 01
Start: 12/11/13 Work: 1 day
End: 12/11/13 Com: 0%
Door > Frames > Entresol
Start: 13/11/13 Work: 1 day
End: 13/11/13 Com: 0%
Door > Frames > Floor 12
Start: 18/11/13 Work: 1 day
End: 18/11/13 Com: 0%
Door > Frames > Floor 11
Start: 19/11/13 Work: 1 day
End: 19/11/13 Com: 0%
Walls
Start: 31/10/13 Work: 2.13 mo...
End: 03/01/14 Com: 0%
Windows
Start: 06/11/13 Work: 1.4 months
End: 11/12/13 Com: 0%
Flooring
Start: 13/11/13 Work: 3.25 mo...
End: 14/02/14 Com: 0%
Ceiling
Start: 13/11/13 Work: 3.13 mo...
End: 14/02/14 Com: 0%
Façade
Start: 31/10/13 Work: 3.38 mo...
End: 14/02/14 Com: 0%
Bathroom Equipment - Floor 12
Start: 30/10/13 Work: 2.4 hours
End: 30/10/13 Com: 0%
Bathroom Equipment - Floor 11
Start: 31/10/13 Work: 2.4 hours
End: 31/10/13 Com: 0%
Bathroom Equipment - Floor 10
Start: 31/10/13 Work: 2.4 hours
End: 31/10/13 Com: 0%
Bathroom Equipment - Floor 09
Start: 31/10/13 Work: 2.4 hours
End: 31/10/13 Com: 0%
Bathroom Equipment - Floor 08
Start: 31/10/13 Work: 2.4 hours
End: 01/11/13 Com: 0%
Bathroom Equipment - Floor 07
Start: 01/11/13 Work: 2.4 hours
End: 01/11/13 Com: 0%
Bathroom Equipment - Floor 06
Start: 01/11/13 Work: 2.4 hours
End: 01/11/13 Com: 0%
Bathroom Equipment - Floor 05
Start: 01/11/13 Work: 2.4 hours
End: 01/11/13 Com: 0%
Bathroom Equipment - Floor 04
Start: 04/11/13 Work: 2.4 hours
End: 04/11/13 Com: 0%
Bathroom Equipment - Floor 03
Start: 04/11/13 Work: 2.4 hours
End: 04/11/13 Com: 0%
Bathroom Equipment - Floor 02
Start: 04/11/13 Work: 2.4 hours
End: 04/11/13 Com: 0%
Bathroom Equipment - Floor 01
Start: 04/11/13 Work: 2.4 hours
End: 05/11/13 Com: 0%
Bathroom Equipment - Entresol
Start: 05/11/13 Work: 2.4 hours
End: 05/11/13 Com: 0%
Walls - Floor 10
Start: 31/10/13 Work: 4 days
End: 05/11/13 Com: 0%
Walls - Floor 09
Start: 06/11/13 Work: 4 days
End: 11/11/13 Com: 0%
Walls - Floor 08
Start: 12/11/13 Work: 4 days
End: 18/11/13 Com: 0%
Walls - Floor 07
Start: 18/11/13 Work: 4 days
End: 21/11/13 Com: 0%
Walls - Floor 06
Start: 22/11/13 Work: 4 days
End: 27/11/13 Com: 0%
Walls - Floor 05
Start: 28/11/13 Work: 4 days
End: 03/12/13 Com: 0%
Walls - Floor 04
Start: 04/12/13 Work: 4 days
End: 09/12/13 Com: 0%
Walls - Floor 03
Start: 10/12/13 Work: 4 days
End: 13/12/13 Com: 0%
Walls - Floor 02
Start: 16/12/13 Work: 4 days
End: 19/12/13 Com: 0%
Walls - Floor 01
Start: 20/12/13 Work: 2 days
End: 23/12/13 Com: 0%
Walls - Entresol
Start: 24/12/13 Work: 4 days
End: 27/12/13 Com: 0%
Walls - Floor 12
Start: 30/12/13 Work: 4 hours
End: 30/12/13 Com: 0%
Walls - Floor 11
Start: 30/12/13 Work: 4 days
End: 03/01/14 Com: 0%
Windows - Floor 10
Start: 11/11/13 Work: 2 days
End: 12/11/13 Com: 0%
Windows - Floor 09
Start: 13/11/13 Work: 2 days
End: 14/11/13 Com: 0%
Windows - Floor 08
Start: 15/11/13 Work: 2 days
End: 18/11/13 Com: 0%
Windows - Floor 07
Start: 25/11/13 Work: 2 days
End: 26/11/13 Com: 0%
Windows - Floor 06
Start: 27/11/13 Work: 2 days
End: 28/11/13 Com: 0%
Windows - Floor 05
Start: 29/11/13 Work: 2 days
End: 02/12/13 Com: 0%
Windows - Floor 04
Start: 03/12/13 Work: 2 days
End: 04/12/13 Com: 0%
Windows - Floor 03
Start: 05/12/13 Work: 2 days
End: 06/12/13 Com: 0%
Windows - Floor 02
Start: 09/12/13 Work: 2 days
End: 10/12/13 Com: 0%
Windows - Floor 01
Start: 11/12/13 Work: 2 days
End: 12/12/13 Com: 0%
Windows - Entresol
Start: 13/12/13 Work: 1 day
End: 13/12/13 Com: 0%
Windows - Floor 12
Start: 06/11/13 Work: 1 day
End: 06/11/13 Com: 0%
Flooring - Floor 12
Start: 13/11/13 Work: 1 week
End: 19/11/13 Com: 0%
Ceiling - Floor 13
Start: 13/11/13 Work: 1 week
End: 19/11/13 Com: 0%
Flooring - Floor 11
Start: 20/11/13 Work: 1 week
End: 26/11/13 Com: 0%
Ceiling - Floor 12
Start: 21/11/13 Work: 1 week
End: 26/11/13 Com: 0%
Flooring - Floor 10
Start: 27/11/13 Work: 1 week
End: 03/12/13 Com: 0%
Ceiling - Floor 09
Start: 28/11/13 Work: 1 week
End: 05/12/13 Com: 0%
Flooring - Floor 09
Start: 04/12/13 Work: 1 week
End: 10/12/13 Com: 0%
Ceiling - Floor 10
Start: 05/12/13 Work: 1 week
End: 12/12/13 Com: 0%
Flooring - Floor 08
Start: 11/12/13 Work: 1 week
End: 17/12/13 Com: 0%
Ceiling - Floor 07
Start: 12/12/13 Work: 1 week
End: 19/12/13 Com: 0%
Flooring - Floor 07
Start: 18/12/13 Work: 1 week
End: 24/12/13 Com: 0%
Ceiling - Floor 08
Start: 19/12/13 Work: 1 week
End: 26/12/13 Com: 0%
Flooring - Floor 06
Start: 25/12/13 Work: 1 week
End: 31/12/13 Com: 0%
Ceiling - Floor 05
Start: 26/12/13 Work: 1 week
End: 02/01/14 Com: 0%
Flooring - Floor 05
Start: 01/01/14 Work: 1 week
End: 07/01/14 Com: 0%
Ceiling - Floor 06
Start: 02/01/14 Work: 1 week
End: 09/01/14 Com: 0%
Flooring - Floor 04
Start: 08/01/14 Work: 1 week
End: 14/01/14 Com: 0%
Ceiling - Floor 04
Start: 09/01/14 Work: 1 week
End: 16/01/14 Com: 0%
Flooring - Floor 03
Start: 15/01/14 Work: 1 week
End: 21/01/14 Com: 0%
Ceiling - Floor 03
Start: 16/01/14 Work: 1 week
End: 23/01/14 Com: 0%
Flooring - Floor 02
Start: 22/01/14 Work: 1 week
End: 28/01/14 Com: 0%
Ceiling - Floor 01
Start: 23/01/14 Work: 1 week
End: 30/01/14 Com: 0%
Flooring - Floor 01
Start: 29/01/14 Work: 1 week
End: 04/02/14 Com: 0%
Ceiling - Entresol
Start: 30/01/14 Work: 1 week
End: 06/02/14 Com: 0%
Flooring - Entresol
Start: 05/02/14 Work: 1 week
End: 11/02/14 Com: 0%
Ceiling - Floor 02
Start: 06/02/14 Work: 1 week
End: 13/02/14 Com: 0%
Façade - Floor 13 - Roof
Start: 31/10/13 Work: 1 week
End: 19/11/13 Com: 0%
Façade - Floor 12
Start: 19/11/13 Work: 1 day
End: 19/11/13 Com: 0%
Façade - Floor 11
Start: 20/11/13 Work: 1 day
End: 20/11/13 Com: 0%
Façade - Floor 10
Start: 27/11/13 Work: 1 day
End: 27/11/13 Com: 0%
Façade - Floor 09
Start: 28/11/13 Work: 1 day
End: 28/11/13 Com: 0%
Façade - Floor 11
Start: 02/12/13 Work: 1 day
End: 02/12/13 Com: 0%
Façade - Floor 10
Start: 11/12/13 Work: 1 day
End: 11/12/13 Com: 0%
Façade - Floor 09
Start: 12/12/13 Work: 1 day
End: 16/12/13 Com: 0%
Façade - Floor 08
Start: 27/12/13 Work: 1 day
End: 27/12/13 Com: 0%
Façade - Floor 07
Start: 30/12/13 Work: 1 day
End: 30/12/13 Com: 0%
Façade - Floor 06
Start: 10/01/14 Com: 0%
Façade - Floor 05
Start: 11/01/14 Work: 1 day
End: 11/01/14 Com: 0%
Façade - Floor 04
Start: 24/01/14 Com: 0%
Façade - Floor 03
Start: 27/01/14 Com: 0%
Façade - Floor 02
Start: 13/01/14 Work: 1 day
End: 14/02/14 Com: 0%
Deconstruction - Phase 2 Complete...
Start: 14/02/14 Work: 0 hours
End: 14/02/14 Com: 0%

# APPENDIX D
## Gantt Chart & PDM
## Section E

**Section E**
**Construction Phase 3**
7'75 Months
216'34 Days

**Start Date:** 14/02/2014
**End Date:** 19/09/2014
**Total Activities**: 140
**Critical Activities:** 37

Lucía Jiménez
Groningen 2012


Construction Site – Sequence
CONSTRUCTION – PHASE 3
Building 8
Balcony Structure
Roof – 1.4 weeks
Balcony Structure – Floor 01 – 1 day
Balcony Structure – Floor 02 – 1 day
Balcony Structure – Floor 03 – 1 day
Balcony Structure – Floor 04 – 1 day
Balcony Structure – Floor 05 – 1 day
Balcony Structure – Floor 06 – 1 day
Balcony Structure – Floor 07 – 1 day
Balcony Structure – Floor 08 – 1 day
Balcony Structure – Floor 09 – 1 day
Balcony Structure – Floor 10 – 1 day
Balcony Structure – Floor 11 – 1 day
Façade – Windows Frames
Façade – Windows Frames – Floor 01 – 1.2 weeks
Façade – Windows Frames – Floor 02 – 1.2 weeks
Façade – Windows Frames – Floor 03 – 1.2 weeks
Façade – Windows Frames – Floor 04 – 1.2 weeks
Façade – Windows Frames – Floor 05 – 1.2 weeks
Façade – Windows Frames – Floor 06 – 1.2 weeks
Façade – Windows Frames – Floor 07 – 1.2 weeks
Façade – Windows Frames – Floor 08 – 1.2 weeks
Façade – Windows Frames – Floor 09 – 1.2 weeks
Façade – Windows Frames – Floor 10 – 1.2 weeks
Façade – Windows Frames – Floor 11 – 1.2 weeks
Façade – Windows Frames – Floor 12 – 1.2 weeks
Façade – Windows Frames – Floor 13 – 1.8 weeks
Interior Walls
Interior Walls – Floor 01 – 2 days
Interior Walls – Floor 02 – 1.8 weeks
Interior Walls – Floor 03 – 1.8 weeks
Interior Walls – Floor 04 – 1.8 weeks
Interior Walls – Floor 05 – 1.8 weeks
Interior Walls – Floor 06 – 1.8 weeks
Interior Walls – Floor 07 – 1.8 weeks
Interior Walls – Floor 08 – 1.8 weeks
Interior Walls – Floor 09 – 2 weeks
Interior Walls – Floor 10 – 2 weeks
Interior Walls – Floor 11 – 2 weeks
Interior Walls – Entresol – 2 days
Electrical Installation
Electrical Installation – Floor 01 – 2 days
Electrical Installation – Floor 02 – 2 days
Electrical Installation – Floor 03 – 2 days
Electrical Installation – Floor 04 – 2 days
Electrical Installation – Floor 05 – 2 days
Electrical Installation – Floor 06 – 2 days
Electrical Installation – Floor 07 – 2 days
Electrical Installation – Floor 08 – 2 days
Electrical Installation – Floor 09 – 1 week
Electrical Installation – Floor 10 – 1 week
Electrical Installation – Floor 11 – 1 week
Electrical Installation – Entresol – 2 days
Plumbing Installation
Plumbing Installation – Floor 01 – 1.8 weeks
Plumbing Installation – Floor 02 – 1.8 weeks
Plumbing Installation – Floor 03 – 1.8 weeks
Plumbing Installation – Floor 04 – 1.8 weeks
Plumbing Installation – Floor 05 – 1.8 weeks
Plumbing Installation – Floor 06 – 1.8 weeks
Plumbing Installation – Floor 07 – 1.8 weeks
Plumbing Installation – Floor 08 – 1.8 weeks
Plumbing Installation – Floor 09 – 1.8 weeks
Plumbing Installation – Floor 10 – 1.8 weeks
Plumbing Installation – Floor 11 – 1.8 weeks
Plumbing Installation – Entresol – 2 days
Flooring – Bathrooms
Flooring – Bathrooms – Floor 01 – 3 hours
Flooring – Bathrooms – Floor 02 – 3 hours
Flooring – Bathrooms – Floor 03 – 3 hours
Flooring – Bathrooms – Floor 04 – 3 hours
Flooring – Bathrooms – Floor 05 – 3 hours
Flooring – Bathrooms – Floor 06 – 3 hours
Flooring – Bathrooms – Floor 07 – 3 hours
Flooring – Bathrooms – Floor 08 – 3 hours
Flooring – Bathrooms – Floor 09 – 3 hours
Flooring – Bathrooms – Floor 10 – 3 hours
Flooring – Bathrooms – Floor 11 – 3 hours
Flooring – Bathrooms – Entresol – 0
Flooring – Balcony – Floor 01 – 1 week
Flooring – Balcony – Floor 02 – 1 week
Flooring – Balcony – Floor 03 – 1 day
Flooring – Balcony – Floor 04 – 1 day
Flooring – Balcony – Floor 05 – 1 day
Flooring – Balcony – Floor 06 – 1 day
Flooring – Balcony – Floor 07 – 1 day
Flooring – Balcony – Floor 08 – 2 days
Flooring – Balcony – Floor 09 – 2 days
Flooring – Balcony – Floor 10 – 2 days
Flooring – Balcony – Floor 11 – 2 days
Ceiling – Balconies
Ceiling – Balconies – Floor 01 – 1 week
Ceiling – Balconies – Floor 02 – 1 week
Ceiling – Balconies – Floor 03 – 1 week
Ceiling – Balconies – Floor 04 – 1 week
Ceiling – Balconies – Floor 05 – 1 week
Ceiling – Balconies – Floor 06 – 1 week
Ceiling – Balconies – Floor 07 – 1 week
Ceiling – Balconies – Floor 08 – 1 week
Ceiling – Balconies – Floor 09 – 1 week
Ceiling – Balconies – Floor 10 – 1 week
Ceiling – Balconies – Floor 11 – 1 week
Ceiling – Balconies – Entresol – 0
Ceiling – Bâtiment
Ceiling – Bâtiment – Floor 01 – 2.4 weeks
Ceiling – Bâtiment – Floor 02 – 1 week
Ceiling – Bâtiment – Floor 03 – 1 week
Ceiling – Bâtiment – Floor 04 – 1 week
Ceiling – Bâtiment – Floor 05 – 1 week
Ceiling – Bâtiment – Floor 06 – 1 week
Ceiling – Bâtiment – Floor 07 – 1 week
Ceiling – Bâtiment – Floor 08 – 1 week
Ceiling – Bâtiment – Floor 09 – 1.6 weeks
Ceiling – Bâtiment – Floor 10 – 1.6 weeks
Ceiling – Bâtiment – Floor 11 – 1.5 weeks
Cleanup
Cleanup – Floor 01 – 1 week
Cleanup – Floor 02 – 1 week
Cleanup – Floor 03 – 1 week
Cleanup – Floor 04 – 1 week
Cleanup – Floor 05 – 1 week
Cleanup – Floor 06 – 1 week
Cleanup – Floor 07 – 1 week
Cleanup – Floor 08 – 1 week
Cleanup – Floor 09 – 1 week
Cleanup – Floor 10 – 1 week
Cleanup – Floor 11 – 1 week
Cleanup – Floor 12 – 1 week
Cleanup – Floor 13 – 1.6 weeks
Cleanup for Façade
Covering Walls
Covering Walls – Floor 01 – 1d
Covering Walls – Floor 01 – 4 days
Covering Walls – Floor 02 – 4 days
Covering Walls – Floor 03 – 4 days
Covering Walls – Floor 04 – 4 days
Covering Walls – Floor 05 – 3 days
Covering Walls – Floor 06 – 3 days
Covering Walls – Floor 07 – 2 days
Covering Walls – Floor 08 – 2 days
Covering Walls – Floor 09 – 1 day
Covering Walls – Floor 10 – 1 day
Covering Walls – Floor 11 – 4 days
Equipment
Equipment – Floor 01 – 1d
Equipment – Floor 02 – 1d
Equipment – Floor 03 – 1d
Equipment – Floor 04 – 1d
Equipment – Floor 05 – 1 day
Equipment – Floor 06 – 1d
Equipment – Floor 07 – 1d
Equipment – Floor 08 – 1 day
Equipment – Floor 09 – 1d
Equipment – Floor 10 – 1d
Equipment – Floor 11 – 1d
Sheltings Doors
Sheltings Doors – Floor 01 – 1d
Sheltings Doors – Floor 02 – 1.5d
Sheltings Doors – Floor 03 – 1.5d
Sheltings Doors – Floor 04 – 1.5d
Sheltings Doors – Floor 05 – 1.5d
Sheltings Doors – Floor 06 – 1.5d
Sheltings Doors – Floor 07 – 1.5d
Sheltings Doors – Floor 08 – 1.5d
Sheltings Doors – Floor 09 – 2 days
Sheltings Doors – Floor 10 – 2 days
Sheltings Doors – Floor 11 – 2 days
Construction – Phase 3 – Complete

Useable

Durable

Affordable

For further information about the project visit the link:
http://www.youtube.com/watch?v=xCGa3Q15Cxk

Have you ever imagine to live
in a Green Village

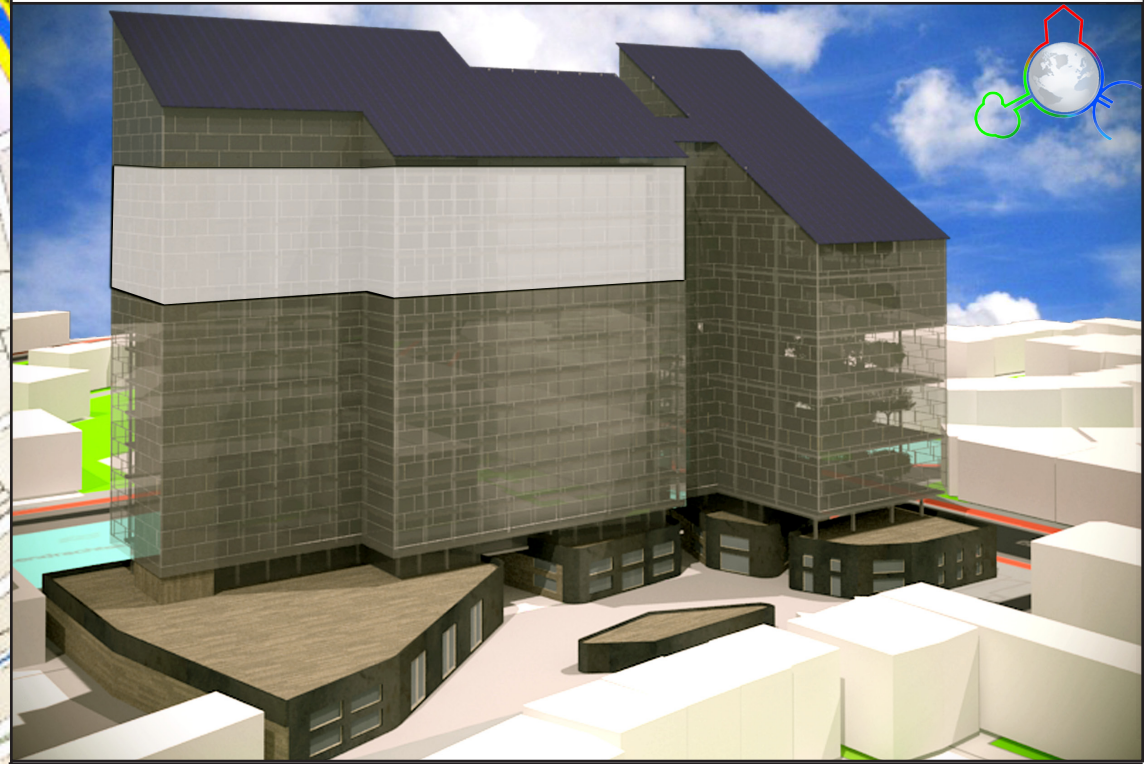
in the middle of the city?

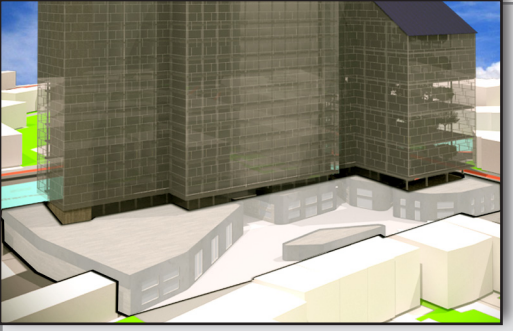
**LOCATION**

Eendrachtskade 2
Groningen The Netherlands

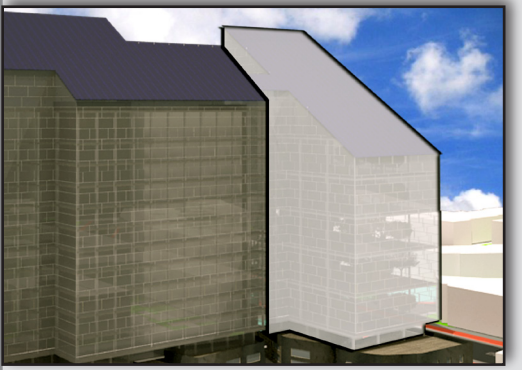
**INSPIRATION** TRANSITION TOWN
http://www.transitionnetwork.org

**LOCAL INSPIRATION**
STICHTING KLIMAATNEUTRAAL BOUWEN GRONINGEN
http://www.klimbogewo.nl/jb/

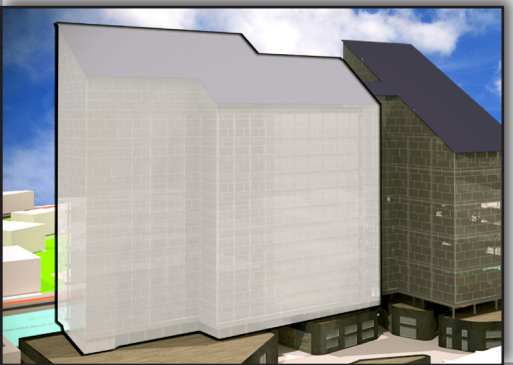




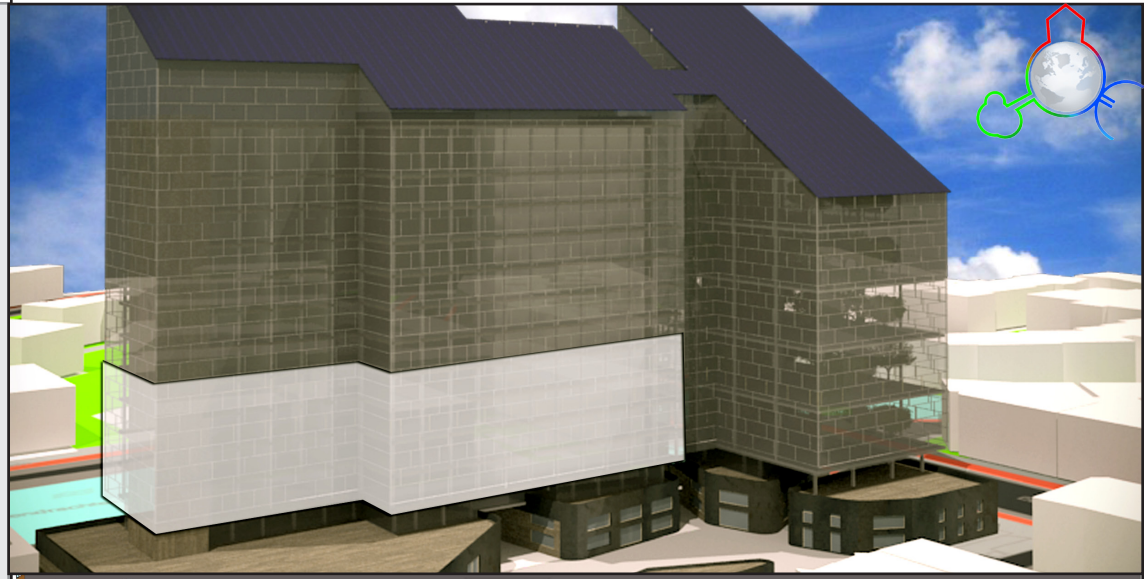
A public interactive area has been created, with several small volumes, on human scale where people can go in, go up and come through. These small volumes contain public functions like a restaurant, a supermarket, health care clinic and more to come. This allows people to meet each other in the core of the area.



The new volume at the corner of the crossing will change the accent of the entire complex, making its appearance stronger. Within this new volume the common gardens are placed, implementing 'small plot intensive farming', a variant of permaculture. This choice means that there is room for meeting other people in the garden and there is the possibility to grow your own food. On six floors, with a total of nearly 5.000m2, and a distance of 7m between the floors, the appearance is transparent and green. Thanks to glass facade around it, a subtropical indoor climate will be created.



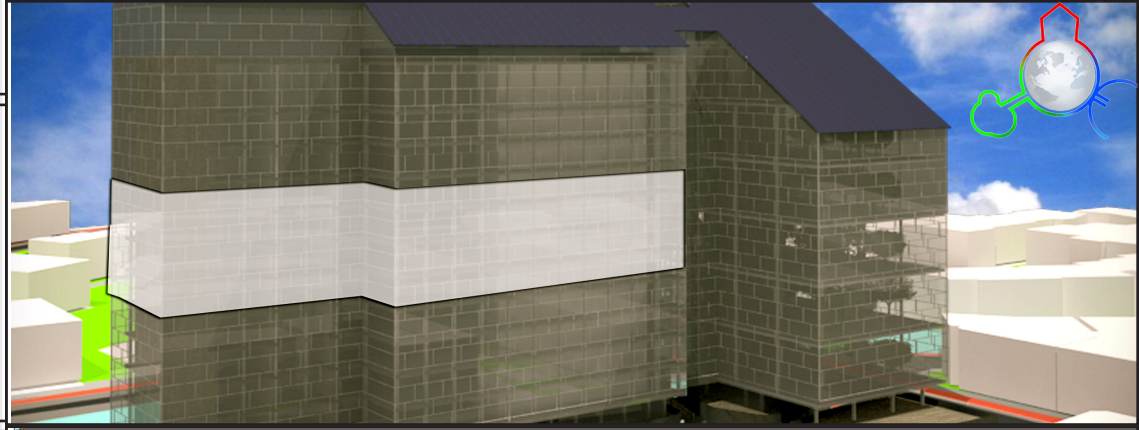
In the high rise building multiple types of dwellings will be made for families, seniors and students. Orientated from north to south, the dwellings catch maximum daylight saving energy and even have the possibility to ventilate on a natural way. The whole volume is covered in a second glass skin, which roof has a slope of 35° facing south, so the solar panels can be placed on the perfect position. In addition the heat inside the glass façade in collected and stored under the ground, the remaining heat will be generated through heat pomp. It is time for energy neutral living.



# Dwellings for Families

In the middle floors are located the dwelling for the families. After a detailed studies about the needs of the families, the main wishes for them are:

- 100 m²
- 4 rooms
- Relaxing Space



**TOTAL SURFACE** **120m²**

- **3 Bedrooms** on the north
  Bedroom A 14m²
  Bedroom B 11m²
  Bedroom C 11m²
- **Spacious bathroom** 7m²
- Living room with kitchen on the south catching the maximum daylight 52m²
- Balcony 3m²
- Relaxing Space is connected with the building with common gardens.

# Dwellings for Seniors

In the first floors of the building are placed the dwelling for the seniors, for easy access. After a detailed studies about the needs of the seniors, the main requirements are:

- 80 m²
- 3 rooms
- Health Care
- Relaxing place
- Stores close by

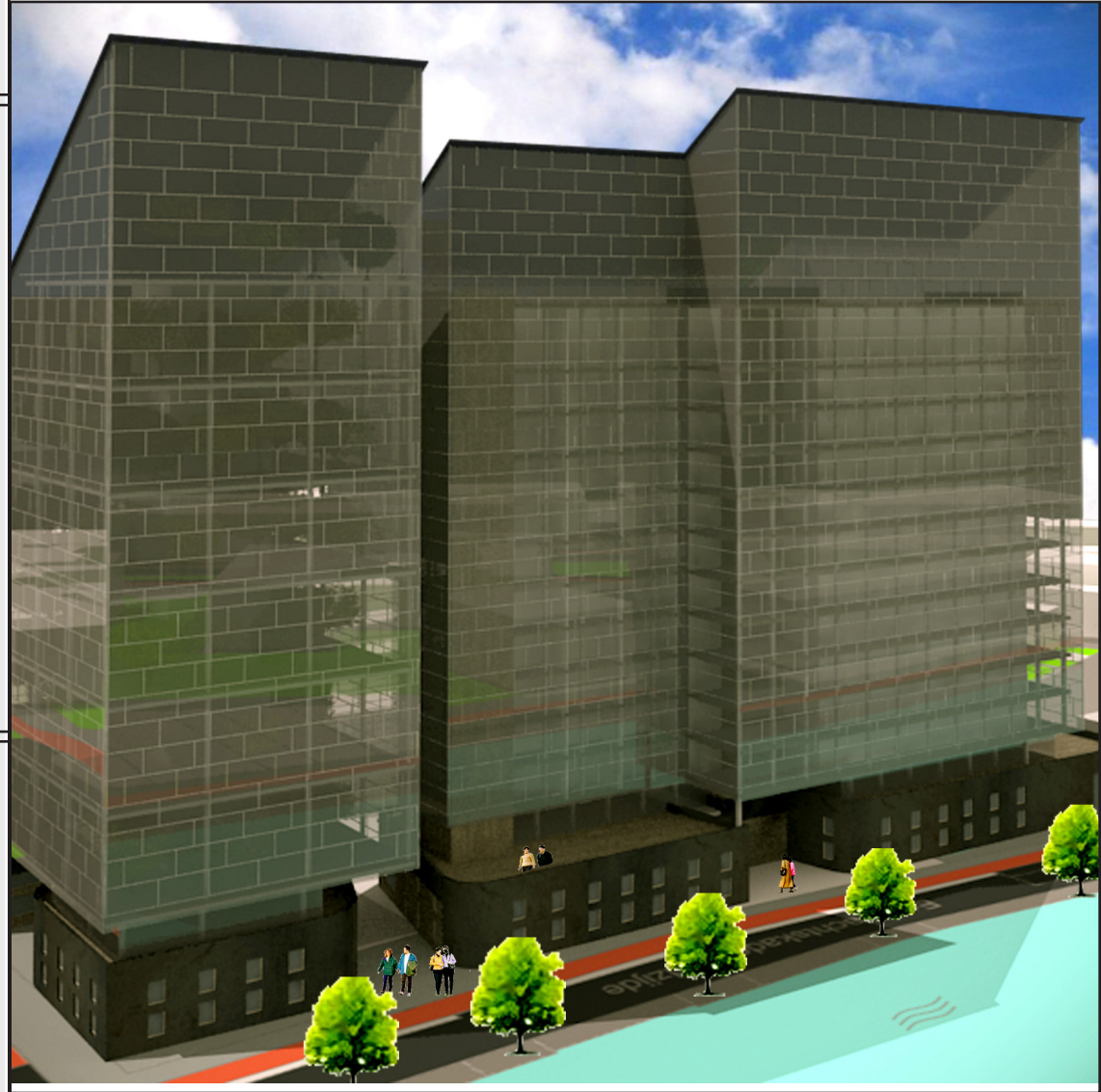
| **TOTAL SURFACE** | **93m²** |
|---|---|
| • **2 Bedrooms** on the north | |
| Bedroom A | 14 m² |
| Bedroom B | 10 m² |
| • Working closed<br>For placing washing machine and dryer | 3 m² |
| • Bathroom and toilet | 7 m² |
| • Living room with kitchen on the south | 45 m² |
| • Balcony | 3 m² |
| • Health care placed at the public zone | |

# Dwellings for Students

On the top floor the houses for young people are placed. After a detailed studies about the needs of the students, the main requirements are:

- 28 m²
- Bedroom apart from the living room
- Private bathroom

| **Total Surface** | **62m²** |
|---|---|
| • **Bedroom** on the north<br>big enough for two persons bed | 9m² |
| • Spacious bathroom | 7m² |
| • Living room with kitchen on the south<br>catching the maximum daylight | 29m² |
| • Balcony | 3m² |



**Personal Reflection**
**Lucía Jiménez**

Group: The BlackBox Group
Group nr: 31

The objective of this paper is to evaluate the process of my work during the final project. My purpose is to be honest and critical with my own work, finding the weakest points and explaining how to improve them. Furthermore, in a second stage, I am going to give my personal opinion about how the group work.

## PERSONAL ASPECT

I am an exchange student. My goal this year is to graduate with an ambitious project in a foreign environment. The challenge for me is double: develop my skills as a construction manager in an international work environment.

I chose this project because it had a connection with the reality and I saw a clear opportunity to learn, in a middle step, between the university and the professional world.

The project involves several areas of study, which means, it requires a big number of students to develop it. We were 6 students.

As a first step, we had to make a project plan, explaining the objective of the project, the results we want to achieve and roles and responsibilities within the group. A document with the competences was made and approved.

My personal learning goals were:

| | Activity | Description |
|---|---|---|
| **Learning Goal 1** | Project Plan | - Project Description<br>- Research Plan<br>- Group Results<br>- Detailed Action Plan |
| **Learning Goal 2** | Working Planning | - List of activities to be carried out<br>- Dependency estimate<br>- Duration estimate |
| **Learning Goal 3** | Precedence Diagram Method | - Project Duration<br>- Critical path<br>- Precedence Diagram<br>- Dates |
| **Learning Goal 4** | Program Evaluation and Review technique - PERT | - Probability of finish the project among the target dates<br>- Optimistic time<br>- Most likely time<br>- Pessimistic time |
| **Learning Goal 5** | Risk Management Plan | - Risk Identification<br>- Risk Analysis<br>- Risk Quantification |

I focused my learning goals to learn and improve my skills in Project Management, using planning and control techniques. These fours months, I had the opportunity to develop the construction sequence based on the design and technical drawings. This step is one of the last ones in a project. Before you start the construction of a building, it is necessary to know every detail about the building: technical drawings have to be done in order to know the shape of the building, which materials are needed, which are the dimensions, which are the techniques of the construction, etc.

My colleagues were responsible of these last tasks, and it was work for four months. This means, I could not wait until this work was done, because I also needed enough time for developing my task. The solution was to work on parallel with them. I compiled as much information I could close enough to the end result.

At the beginning, my intention with the Construction Plan was to make a realistic plan for the transformation of the “Black Box”, but due to the complexity of the building and the lack of information about the end result on time, I decided to make an estimate. Then, the Construction Plan became into a guidelines for monitoring the construction process, as a big first step. The purpose was to plan every activity and show the result in a time line.

## Scanning the process of learning goals

The Construction Plan contains three of my five learning goals. About the working planning, which is "**Learning Goal 2**", I listed the activities necessary to be carried out, the dependency and the duration. For the identification of the activities, I checked the general sequence of construction and then I applied for our building. I analysed the floors, which were the necessary task, based on my theoretic knowledge. To establish the tasks duration, I made a calculation, taking into account: the amount of work produced by a person in one hour, how many people we need, and the measurement about the task. Normally the source, in order to know these data, comes from the reliance on the skill, judgements and experience. I am not an experience person on this field, so I decided to check the standard output and apply them in our building. Due to the lack of knowledge of the language, Dutch, I used a Spanish Software and make and estimate with the same requirements.

- Things to improve about "**Learning Goal 2**"
    - I should check and discuss the list of activities with a professional to make sure I was following a good way.
    - I should check Dutch software to get the results according to Dutch regulations.

Regarding the Precedence Diagram Method, which is "**Learning Goal 3**", I show the results in a Gantt chart and in a network. I specified the start date of works, end date and how long they take. In this way it is possible to have a clear view about how long is going to take the construction of the building and the order of the sequence. Planning all the activities and their dependencies. It is not only listing them in a computer program. It let me see the sequence of the process in order to avoid tasks, which were impossible to do at the same time.

- Things to improve about "**Learning Goal 3**"
    - Comment the diagram for getting a clear overview.
    - Showing the critical path more clear and comment the consequences if we do not take care about it.

According to the Program Evaluation and Review technique – PERT, which is "Learning Goal 4"; I wanted to do a probabilistic approach. Within this calculation, I analysed three kinds of time (optimistic time, pessimistic estimate, most likely estimate) for every task and I followed the steps in order to get the percentage. I used to do this exercise at the university, but I personally believe with this learning goal, I learn how it works this technique in a real project.

- Things to improve about the **Construction Plan**
    - I should plan the activities of my colleagues in order to get the information on time, this way I could focus my research in more detail for this project.
    - In the report of the Construction Plan, I described the importance about schedule management and which was the method I followed. Furthermore, I specified every calculation and how I get every data. It was missing the main research question. I should add a section explaining that the main question was: how to create a planning in order to know the duration of the construction of the project?

Regarding to the Risk Management Plan, which is "**Learning Goal 5**"; my intention was to make a list about the risk that could affect the project. My intention was not complete 100%, due to the lack of information about the other researches. In order to identify every risk, I should wait until all my colleges finished their researches and study them to get the risky points about the areas they study. I decided to solve the problem by working in parallel with them and make a classification according to national issues, construction industry, company and the project itself. The report became more general. I described the process I followed, how I did the classification and the identification. Once I did the analysis, I apply the probability of occurrence and the impact about the risk for this project. This way I get a general list of risks applied for this project, obtaining a ranking.

- Things to improve about the **Risk Plan**
    - I should plan the activities of my colleagues in order to get the information on time, this way I could focus the result of their researches and integrate them in my Risk Plan. Doing this, instead to have a general risk plan I could obtain a specific risk plan.
    - I should add a section explaining that the main question was: which are the main risks we should be aware for this project?

About the "**Learning Goal 1**", which is the project plan and the final report, the most difficult part was to compile all the information we have all together. We decided to make a summary of every research in order to take the strongest points and connect them. All the researches were made in Dutch, and my colleges had to provide a summary in English. I read all their parts. As a start with the final

report, I thought it was a good idea to talk about the project that the client provided us. I analyse all the requirement the client want and I add a section explaining which were going to be the changes and why we were changing them.

The scope of this project was big and in order to focus the main goal, I did a diagnosis of the general situation, followed by an explanation of the purpose and expectations of this project. At this point I should add a section explaining the main research question, which was: How can the "Black Box" be renovated and become climate neutral by using sustainable solutions, which are realistic and affordable?

For the presentation we thought It was a good idea to make a movie showing the end result with specific data. To be honest, I am proud with the work we did. Not only because we are able to present the result in a different way, also because we had to check our work again and get the strongest points for the end result. Making a movie means a higher level of detail. We could show animations about the drawings in 3D. In this way we though it was possible to show how much work and effort we put in this project.

To summarise my individual progress, I strongly believe this project was worthy. I am constantly learning, sometimes I learn from mistakes, sometimes from successful situations. Things always can be improved, but it does not mean I have not worked. During these four months I tried my best. If I have to change something about my work, most probably I would change the way of checking my work. I should be more in contact with the coach and have better communication with her, in order to receive more feedback. The best way of learning is take example of those who has more experience than me.

## GROUP ASPECT

From the beginning all of us knew this project had high expectations and we tried to think big. The client provided us with a project full of different ideas. The areas of study were that big that we decided to split. Each of us was responsible about our own competences. Every week we had an intern meeting to see how far we were in our researches. We had a planning to follow, in which it was established the order and the dependencies of every research. In this way, we always had something to do in case we need the information about another research.

In this planning we specified the time we expected to take in every task. We suffered a big delay in the first month due to the project plan. The project plan was made on time, but the specification of the competences was not the Hanze format. Two weeks later, the project plan and the competences were approved.

Our coach and clients followed our work. We had a meeting weekly, if it was not with the coach, it was the clients. To be honest, sometimes I missed a good connection between the group and them. Maybe it is because we should show them better our work. In the client case, the meetings with them were worthy because they guide us. Most of the time they help us telling us where to ask to get as much information we could. We tried to make formal meetings, establishing an agenda and an order. The meetings with the clients should be more focus on asking detailed information, and having discussions about the main issues in an engineering environment.

About the meetings with the coach, if I have to change something, I would ask all my colleges to show her specific pieces of work every time for receiving feedback. Due to the big number of members and the short time of the meetings, I think she could not follow properly our work because we could not show her a connection between all the researches.

One of the big issues about the group work was about the drawings. The researches took more time than expected and when they started to draw they realize it was no time enough to reach the level. The amount of drawings and the specification were a lot, and most of the time they need to ask things to a member of the group which role was to be the leader. At one point, he had to deal with his own work plus others work.

I personally believe that, even with a short time, if you want, you can. It is just a matter of how many time you dedicate to your work. Actually, there are some drawings that have the level required. But I understand that the whole idea about the drawings is not good because most of them do not fulfil the level.

The first handing over of the documents was rejected. We could not make the presentation because the level of the drawings did not reach the requirements. That point was quite disappointing. But we were aware that the drawings were not good enough and we wanted to fix it. The feedback we get in order to improve the work was about the drawings.

We had two weeks more to fix the problems. In the meanwhile, when my colleges were fixing the drawings, I compiled every research in the same layout in order to have all the information in order. The committee thought that our work was not good enough and the

reports and drawings were given back. In the report we could see several comments from the reader. He also gave us a piece of paper with comments from the old and the new version of the report.

I think that we missed something. Because, we did not see the comments about the old report. We missed the opportunity to have that feedback. Most of the comments about the old report were repeated in the new version. I can understand that the reader was displeased with us because he found the same mistakes in the new version. In the defence of the project the same questions were asked and we could not understand the point.

To summarise the group work, I believe that this project was good to learn how a team works. Always there are ups and downs and the most important thing is the communication. Establish a way of work for everyone and try to have the same motivation. Because if the objectives of the team members are different the work is not equal, because most of the time there are people who work more because they want to reach more than others. At the end, the connection between the group members should be strong in order to get a common objective, and to be able to fix problems.

**Lucía Jiménez**
**Groningen 2012**