

Anejo 5: Carga admisible

Estudio técnico-económico para la cimentación y estructura de contención de un edificio de viviendas en Sant Adrià del Besós (Barcelona)

Valencia, septiembre de 2019

TITULACIÓN: Máster en Ingeniería de Caminos

Canales y Puertos

Curso: 2018/19

AUTOR: David Lago Naveiras

TUTOR: Víctor Martínez Ibáñez

ESCUELA: Escuela Técnica Superior de Ingenieros
de Caminos, Canales y Puertos, UPV

ÍNDICE

- 1. Introducción**
- 2. Métodos basados en el SPT**
- 3. Métodos analíticos**
- 4. Pruebas dinámicas de carga (PDR)**
 - 4.1. Introducción**
 - 4.2. Objeto y alcance**
 - 4.3. Pruebas de carga dinámicas**
 - 4.4. Carga de hundimiento. Rechazo admisible**
 - 4.5. Resultados**
- 5. Conclusiones**

1. Introducción

En el presente anejo se desarrollan la teoría y cálculos correspondientes a la obtención de la carga admisible de los pilotes, necesaria para conocer si se pueden cargar los pilotes hasta su tope estructural, o, en caso contrario, estudiar la carga a la que se pueden someter estos debida a limitaciones del terreno.

La resistencia característica frente a hundimiento de un pilote aislado se considera dividida en dos partes, que son la resistencia por fuste, o rozamiento, y la resistencia por punta.

$$R_{ck} = R_{pk} + R_{fk}$$

Siendo:

R_{ck} : Resistencia característica frente a hundimiento

R_{pk} : Resistencia frente a hundimiento soportada por la punta

R_{fk} : Resistencia frente a hundimiento soportada por fusta debido al contacto pilote-terreno.

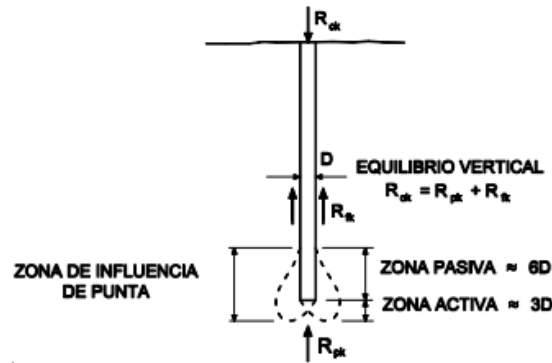


Figura 1

Para estimar ambas se supone que estas son proporcionales al área de contacto del pilote con el terreno.

$$R_{pk} = q_p * A_p$$

$$R_{fk} = \int_0^L \tau_f * p_f * dz$$

Siendo:

q_p : Resistencia unitaria por punta.

A_p : Área de la punta

τ_f : Resistencia unitaria por fuste

L : Longitud del pilote dentro del terreno

p_f : perímetro de la sección transversal del pilote

z : profundidad contada desde la parte superior del contacto pilote-terreno.

Para obtener la carga admisible de los pilotes, se realizarán los cálculos utilizando 3 métodos. Primero, con los métodos basados en el SPT, después por métodos analíticos a largos plazo, y por último, al arrojar estos dos primeros unos resultados demasiado desfavorables en cuanto a carga admisible, se analizarán las pruebas dinámicas de carga realizadas en una parcela adyacente con el fin de conocer la carga real a la que pueden ser cargados los pilotes en la obra.

2. Métodos basados en el SPT

En este primer apartado se estudiará la carga admisible de los pilotes prefabricados hincados utilizando los métodos basados en los ensayos SPT, recogidos en el Código Técnico de la Edificación.

Este método de cálculo de la carga admisible es válido tanto para pilotes perforados como para pilotes prefabricados hincados en suelos granulares, que no tengan gran proporción de gravas gruesas, cantos o bolos (<30% de tamaño mayor de 2 cm), lo cual puede desvirtuar el resultado del ensayo, debido a la heterogeneidad de los registros obtenidos.

La resistencia unitaria por punta para pilotes prefabricados hincados se calcula según estos métodos con la siguiente expresión:

$$q_p = f_N * N \text{ (MPa)}$$

Siendo:

f_N : 0,4 para pilotes hincados

N: Valor medio de N_{spt} . Para este cálculo se obtendrá la media en la zona activa inferior y la media en la zona pasiva superior. El valor de N a utilizar será la media de las 2 anteriores (ver figura 1).

La resistencia unitaria por fuste obtenida según los métodos basados en el SPT se calcula con la siguiente expresión:

$$\tau_f = 2,5 * N_{spt} \text{ (kPa)}$$

Siendo:

N_{spt} : El valor del SPT al nivel considerado.

En cualquier caso, nunca se usarán valores de N superiores a 50.

La carga admisible calculada según estos métodos se puede observar en la siguiente hoja, que arrojan los siguientes resultados

- P200: 27,66 T (45,0 % TE)
- P235: 35,34 T (41,6 % TE)
- P270: 43,66 T (39,0 % TE)
- P300: 51,39 T (37,3 % TE)
- P350: 65,66 T (35,0 % TE)
- P400: 81,51 T (33,3 % TE)

OBRA: 72 VIVIENDAS SECTOR LA CATALANA R-20

PILOTES PREFABRICADOS HINCADOS - CARGA ADMISIBLE

CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN - CTE-DB-SE 2006

HUNDIMIENTO

CS fuste = 2,5

CS punta = 2,5

ARRANCAMIENTO

CS fuste = 3,5

NIVEL FREÁTICO

Cota =

0,0

Ysum (T/m3) =

0,90

Lado Pilote (mm)	Díametro equivalente	Área punta	Área fuste	Tope estructural	Longitud Pilote	Punta Pilote	Resistencia Punta Unit.	Qh Fuste Compresión	Qh Fuste Tracción	Qh Punta	Qh Total	Coefficiente Seguridad Qadm. Hundimiento	% Aprov. TE	Qadm. Arrancamiento (Coef.Seg.)
200	0,226 m	413,10 cm2	80,00 cm2/cm	61,97 T	12,00 m	Q3: ARENA FINA LIMOSA	800,00 T/m2	36,60 T	25,62 T	33,05 T	69,65 T	27,86 T	45,0%	7,32 T
235	0,265 m	566,70 cm2	94,00 cm2/cm	85,01 T	12,00 m	Q3: ARENA FINA LIMOSA	800,00 T/m2	43,01 T	30,10 T	45,34 T	88,34 T	35,34 T	41,6%	8,60 T
270	0,305 m	746,60 cm2	108,00 cm2/cm	111,99 T	12,00 m	Q3: ARENA FINA LIMOSA	800,00 T/m2	49,41 T	34,59 T	59,73 T	109,14 T	43,66 T	39,0%	9,88 T
300	0,339 m	919,60 cm2	120,00 cm2/cm	137,94 T	12,00 m	Q3: ARENA FINA LIMOSA	800,00 T/m2	54,90 T	38,43 T	73,57 T	128,47 T	51,39 T	37,3%	10,98 T
350	0,395 m	1251,40 cm2	140,00 cm2/cm	187,71 T	12,00 m	Q3: ARENA FINA LIMOSA	800,00 T/m2	64,05 T	44,84 T	100,11 T	164,16 T	65,66 T	35,0%	12,81 T
400	0,451 m	1632,10 cm2	160,00 cm2/cm	244,82 T	12,00 m	Q3: ARENA FINA LIMOSA	800,00 T/m2	73,20 T	51,24 T	130,57 T	203,77 T	81,51 T	33,3%	14,64 T

	Q1: LIMO ARENOSO	Q2: ARENA MEDIA	Q3: ARENA FINA LIMOSA
	Tipo estrato Granular Potencia (m) 3,0 Techo = 0,00 m Muro = 3,00 m	Tipo estrato Granular Potencia (m) 6,0 Techo = 3,00 m Muro = 9,00 m	Tipo estrato Granular Potencia (m) 3,0 Techo = 9,00 m Muro = 12,00 m
Metodo Cálculo SPT	Metodo Cálculo SPT	Metodo Cálculo SPT	Metodo Cálculo SPT
Nspt Fuste	Nspt Fuste 5	Nspt Fuste 18	Nspt Fuste 20
Nspt Punta	Nspt Punta 5	Nspt Punta 18	Nspt Punta 20
pl (T/m2)			
po (T/m2)			
Ø	25	32	33
σ'v techo (T/m3)			
σ'v muro (T/m3)			
Yap (T/m3)	1,9	1,9	1,9
Cu (Kpa)			
	Resistencia Fuste rf techo = 2,5 * N = 1,25 T/m2 rf muro = 2,5 * N = 1,25 T/m2	Resistencia Fuste rf techo = 2,5 * N = 4,50 T/m2 rf muro = 2,5 * N = 4,50 T/m2	Resistencia Fuste rf techo = 2,5 * N = 5,00 T/m2 rf muro = 2,5 * N = 5,00 T/m2
	Resistencia Punta rp techo = 0,4 * N = 200,00 T/m2 rp muro = 0,4 * N = 200,00 T/m2	Resistencia Punta rp techo = 0,4 * N = 720,00 T/m2 rp muro = 0,4 * N = 720,00 T/m2	Resistencia Punta rp techo = 0,4 * N = 800,00 T/m2 rp muro = 0,4 * N = 800,00 T/m2
Sección Pilote (mm)	Lempot (m) Qh Fuste parcial (T) Qh Punta parcial (T)	Lempot (m) Qh Fuste parcial (T) Qh Punta parcial (T)	Lempot (m) Qh Fuste parcial (T) Qh Punta parcial (T)
200	0,00 3,00 8,26	0,00 21,60 29,74	0,00 12,00 33,05
235	0,00 3,53 11,33	0,00 25,38 40,80	0,00 14,10 45,34
270	0,00 4,05 14,93	0,00 29,16 53,76	0,00 16,20 59,73
300	0,00 4,50 18,39	0,00 32,40 66,21	0,00 18,00 73,57
350	0,00 5,25 25,03	0,00 37,80 90,10	0,00 21,00 100,11
400	0,00 6,00 32,64	0,00 43,20 117,51	0,00 24,00 130,57

3. Métodos analíticos

En este segundo apartado se calculará la carga admisible de los pilotes utilizando métodos analíticos, los cuales están basados en la teoría de la plasticidad.

La resistencia unitaria por punta para suelos granulares, obtenida según métodos analíticos se calcula con la siguiente expresión:

$$q_p = f_p * \sigma'_{vp} * N_q \leq 20 \text{ MPa}$$

Siendo:

f_p : 3 para pilotes hincados.

σ'_{vp} : La presión vertical efectiva al nivel de la punta antes de instalar el pilote.

N_q : factor de capacidad de carga, definido según la siguiente expresión:

$$N_q = \frac{1 + \sin(\phi)}{1 - \sin(\phi)} * e^{\pi * \tan(\phi)}$$

Donde ϕ es el ángulo de rozamiento interno del terreno, facilitado en el informe geotécnico.

La resistencia unitaria por fuste según estos métodos se calcula de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\tau_f = \sigma'_v * k_f * f * \tan(\phi) \leq 120 \text{ kPa}$$

Siendo:

σ'_v : la presión vertical efectiva al nivel considerado.

k_f : Coeficiente de empuje horizontal del terreno.

f : factor de reducción del rozamiento por fuste.

ϕ : Ángulo de rozamiento interno del suelo granular.

Para pilotes hincados se tomará $K=1$.

Para pilote hincados se tomará $f = 0,9$.

Los cálculos de la carga admisible calculados según métodos analíticos se pueden observar en la siguiente hoja, y arrojan los siguientes resultados:

- P200: 28,78 T (46,4 % TE)
- P235: 36,82 T (43,3 % TE)
- P270: 45,84 T (40,9 % TE)
- P300: 54,25 T (39,3 % TE)
- P350: 68,89 T (37,2 % TE)
- P400: 87,34 T (35,7 % TE)

OBRA: 72 VIVIENDAS SECTOR LA CATALANA R-20

PILOTES PREFABRICADOS HINCADOS - CARGA ADMISIBLE

CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN - CTE-DB-SE 2006

HUNDIMIENTO

CS fuste = 2,5

CS punta = 2,5

ARRANCAMIENTO

CS fuste = 3,5

NIVEL FREÁTICO

Cota =

1,0

Ysum (T/m3) =

0,90

Lado Pilote (mm)	Dímetro equivalente	Área punta	Área fuste	Tope estructural	Longitud Pilote	Punta Pilote	Resistencia Punta Unit.	Qh Fuste Compresión	Qh Fuste Tracción	Qh Punta	Qh Total	Coefficiente Seguridad Qadm. Hundimiento	% Aprov. TE	Qadm. Arrancamiento (Coef.Seg.)
200	0,226 m	413,10 cm2	80,00 cm2/cm	61,97 T	12,00 m	Q3: ARENA FINA LIMOSA	923,66 T/m2	33,80 T	23,66 T	38,16 T	71,95 T	28,78 T	46,4%	6,76 T
235	0,265 m	566,70 cm2	94,00 cm2/cm	85,01 T	12,00 m	Q3: ARENA FINA LIMOSA	923,66 T/m2	39,71 T	27,80 T	52,34 T	92,06 T	36,82 T	43,3%	7,94 T
270	0,305 m	746,60 cm2	108,00 cm2/cm	111,99 T	12,00 m	Q3: ARENA FINA LIMOSA	923,66 T/m2	45,63 T	31,94 T	68,96 T	114,59 T	45,84 T	40,9%	9,13 T
300	0,339 m	919,60 cm2	120,00 cm2/cm	137,94 T	12,00 m	Q3: ARENA FINA LIMOSA	923,66 T/m2	50,70 T	35,49 T	84,94 T	135,64 T	54,25 T	39,3%	10,14 T
350	0,395 m	1251,40 cm2	140,00 cm2/cm	187,71 T	12,00 m	Q3: ARENA FINA LIMOSA	923,66 T/m2	59,15 T	41,40 T	115,59 T	174,73 T	69,89 T	37,2%	11,83 T
400	0,451 m	1632,10 cm2	160,00 cm2/cm	244,82 T	12,00 m	Q3: ARENA FINA LIMOSA	923,66 T/m2	67,60 T	47,32 T	150,75 T	218,35 T	87,34 T	35,7%	13,52 T

Q1: LIMO ARENOSO				Q2: ARENA MEDIA				Q3: ARENA FINA LIMOSA							
Tipo estrato		Granular		Tipo estrato		Granular		Tipo estrato		Granular					
Potencia (m)		3,0		Potencia (m)		6,0		Potencia (m)		3,0					
Techo = 0,00 m				Techo = 3,00 m				Techo = 9,00 m							
Muro = 3,00 m				Muro = 9,00 m				Muro = 12,00 m							
Método Cálculo		Analítico LP		Método Cálculo		Analítico LP		Método Cálculo		Analítico LP					
Nspt Fuste Nspt Punta pl (T/m2) po (T/m2) Ø σ'v techo (T/m2) σ'v muro (T/m2) Yap (T/m3) Cu (Kpa)				Ø		25		Ø		32		Ø		33	
				σ'v techo (T/m2)		0,00		σ'v techo (T/m2)		3,70		σ'v techo (T/m2)		9,10	
				σ'v muro (T/m2)		3,70		σ'v muro (T/m2)		9,10		σ'v muro (T/m2)		11,80	
				Yap (T/m3)		1,9		Yap (T/m3)		1,9		Yap (T/m3)		1,9	
				Resistencia Fuste				Resistencia Fuste				Resistencia Fuste			
				rf techo = σ'v * kf * f * tgØ = 0,00 T/m2				rf techo = σ'v * kf * f * tgØ = 2,08 T/m2				rf techo = σ'v * kf * f * tgØ = 5,32 T/m2			
				rf muro = σ'v * kf * f * tgØ = 1,55 T/m2				rf muro = σ'v * kf * f * tgØ = 5,12 T/m2				rf muro = σ'v * kf * f * tgØ = 6,90 T/m2			
				0 a 3, rf medio = 0,78 T/m2				3, a 9, rf medio = 3,60 T/m2				9, a 12, rf medio = 6,11 T/m2			
				0,00 T/m2				0,00 T/m2				0,00 T/m2			
				Resistencia Punta				Resistencia Punta				Resistencia Punta			
rp techo = fp * σ'vp * Nq = 0,00 T/m2				rp techo = fp * σ'vp * Nq = 257,26 T/m2				rp techo = fp * σ'vp * Nq = 712,31 T/m2							
rp muro = fp * σ'vp * Nq = 118,35 T/m2				rp muro = fp * σ'vp * Nq = 632,73 T/m2				rp muro = fp * σ'vp * Nq = 923,66 T/m2							
0 a 3, rp < rp max				3 a 9, rp < rp max				9 a 12, rp < rp max							
Sección Pilote (mm)	Lempot. (m)	Qh Fuste parcial (T)	Qh Punta parcial (T)	Lempot. (m)	Qh Fuste parcial (T)	Qh Punta parcial (T)	Lempot. (m)	Qh Fuste parcial (T)	Qh Punta parcial (T)						
200	0,00	1,86	4,89	0,00	17,28	26,14	0,00	14,66	38,16						
235	0,00	2,19	6,71	0,00	20,30	35,86	0,00	17,22	52,34						
		0,00			0,00			0,00							
270	0,00	2,52	8,84	0,00	23,32	47,24	0,00	19,79	68,96						
		0,00			0,00			0,00							
300	0,00	2,80	10,88	0,00	25,91	58,19	0,00	21,99	84,94						
		0,00			0,00			0,00							
350	0,00	3,26	14,81	0,00	30,23	79,18	0,00	25,65	115,59						
		0,00			0,00			0,00							
400	0,00	3,73	19,32	0,00	34,55	103,27	0,00	29,32	150,75						
		0,00			0,00			0,00							

4. Pruebas dinámicas de carga (PDR)

4.1. Introducción

Se han realizado ocho pruebas de carga dinámica sobre pilotes prefabricados de secciones cuadradas 235 x 235, 300 x 300 y 400 x 400, en la obra de cimentación de 38 viviendas en el sector La Catalana, parcela R-14 en Sant Adrià del Besós. Las pruebas se realizaron el día 23 de octubre de 2018.

Para la recogida de datos, se utilizó el analizador de hinca de pilotes PDA de Allnamics junto con 2 extensómetros y dos acelerómetros calibrados en laboratorio.



Figura 1. Detalle unidad PDA inalámbrica

Posteriormente, se ha realizado un trabajo de gabinete analizando las señales recogidas mediante el software Allwave:

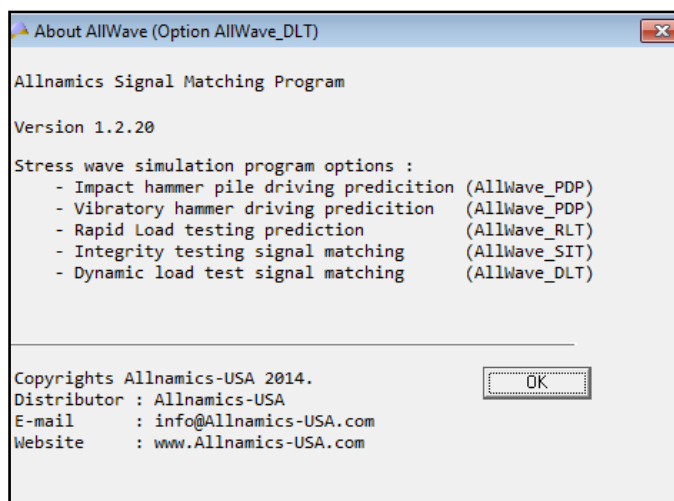


Figura 2

4.2. Objeto y alcance

En el presente apartado, se detallan todos los resultados de los registros obtenidos en obra de los pilotes tras su tratamiento mediante el programa de "método de características TNO" de Allnamics y su análisis en gabinete.

4.3. Pruebas de carga Dinámicas

En las fechas antes mencionadas, se ensayaron seis pilotes prefabricados de sección cuadrada mediante pruebas de carga dinámica. Los datos de cada pilote pueden observarse en la siguiente tabla:

<u>Pilote</u>	<u>Sección (mm.)</u>	<u>Longitud hincada (m.)</u>
Bloque 3		
B3-2	350 x 350	16,90
B3-6	300 x 300	17,20
B3-23	400 x 400	17,00
B3-ASC-4	270 x 270	16,50
S3-8	235 x 235	15,70
S3-25	200 x 200	15,00

Los pilotes tenían un tiempo de instalación de entre uno y siete días. La colocación de sensores consiste en dos perforaciones en caras opuestas para la instalación de tacos metálicos expandibles. Mediante estos útiles, se anclan los sensores en las caras del pilote, de tal manera que se moverán solidariamente con el pilote durante la realización de las pruebas de carga dinámica, obteniendo así, medidas fieles de fuerza y velocidad que se generan en el pilote al ser golpeado mediante el martillo de hinca.

La maquinaria de obra usada para la realización de las pruebas de carga dinámica, ha sido un equipo de hinca Junttan PM20, con un martillo hidráulico de doble acción y alto rendimiento de 7000 Kg.



Figura 3. Sensor que incluye extensómetro y acelerómetro

Los pilotes, una vez instrumentados y preparados, se sometieron a una serie de golpes mediante el martillo hidráulico de hinca a distintas alturas de caída de martillo. Mediante el

equipo PDA de Allnamics, las señales resultantes del golpeo se han registrado en formato electrónico para su posterior tratamiento y análisis mediante el software ALLWAVE DLT.

El trabajo en gabinete consiste en el tratamiento y mejora de las señales obtenidas mediante filtrado y/u otras opciones. De todas las señales (golpes) obtenidas de la prueba de un pilote, se selecciona un golpe, normalmente el de mayor energía obtenida, el cual se vuelca al software ALLWAVE DLT. De la señal escogida, el software construye una gráfica de resistencia/tiempo, la cual se usará de modelo para un ajuste iterativo de una gráfica construida mediante el programa. Esta gráfica se obtiene modelizando en terreno donde se ha hincado el pilote con los datos del informe geotécnico y variando parámetros dinámicos del suelo, tales como: límites elásticos, factores de amortiguación, esfuerzos máximos de materiales, etc.

Como resultado, se obtiene una gráfica de resistencia calculada, lo más aproximada posible a la medida en obra, que nos indica los siguientes datos, entre otros:

- Carga máxima movilizada, así de como su distribución a lo largo del fuste del pilote y la resistencia de la punta del pilote.
- Energía transmitida al pilote mediante el sistema hidráulico de golpeo.
- Valores máximos de compresión y tracción generados en el pilote.
- Una simulación del asiento del pilote a distintas cargas en régimen estático.
- Integridad del pilote.

Los resultados obtenidos con las pruebas de carga dinámica se presentan en la tabla de resumen de resultados, en el apartado 4.5, el cual incluyen para cada pilote:

- Gráfica de ajuste.
- Valores de resistencia, desplazamiento, tensiones y compresiones a lo largo del fuste.
- Gráfica de asientos.
- Salida numérica de datos.

4.4. Carga de hundimiento. Rechazo admisible

La máxima carga a la que puede ser sometido cada pilote viene limitada por su capacidad estructural y por el comportamiento del terreno que recibe las solicitaciones que le transmite el propio pilote.

La carga a la que se produce el agotamiento del terreno, y que produce la rotura del mismo, se denomina carga de hundimiento del pilote. A esta carga se le impone una limitación, aplicándola un coeficiente de seguridad.

En los pilotes prefabricados, su particular puesta en obra supone un ensayo de carga sobre cada uno de ellos y permite obtener su carga admisible aplicando fórmulas de hinca. Entre las muchas existentes, es habitual el empleo de la holandesa, contrastada como conservadora para energías de golpeo del orden de 1-2 t·m con innumerables ensayos estáticos y dinámicos de carga, cuyo desarrollo es el siguiente:

$$Q_{adm} = \frac{M^2 \cdot H}{F \cdot e \cdot (P + M)}$$

Siendo:

Q_{adm} : carga admisible.

M : peso de la maza del equipo de hinca.

H : altura de caída de la maza durante el control del rechazo.

F : coeficiente de fórmula.

e : rechazo.

P : peso del pilote en proceso de hinca.

Aplicando la fórmula para las cargas actuantes (como máximo el tope estructural del pilote) puede despejarse el valor del rechazo admisible “ e ” a medir en obra, de modo que las curvas de hinca se convierten en una relación entre la longitud de pilote hincada y dicho rechazo máximo. Con objeto de facilitar su lectura y obtener valores medios, este parámetro “ e ” se mide en una serie de diez golpes.

Como complemento al control del rechazo en cada pilote, existe la posibilidad de realizar Pruebas Dinámicas de carga a una muestra representativa de los mismos, como control sistemático de la cimentación y medio adicional de estimación y comprobación de cargas de hundimiento establecido tanto por el CTE, como por la GCOC y la ROM.

A los resultados de estos ensayos, el CTE, la GCOC y la ROM permiten aplicarles coeficientes de seguridad iguales o inferiores a 2, tal y como recogen las distintas tablas que reproducimos a continuación:

CTE, DB SE-C

Situación de dimensionado	Tipo	Materiales		Acciones	
		γ_R	γ_M	γ_E	γ_F
Persistente o transitoria	Hundimiento	3,0 ⁽¹⁾	1,0	1,0	1,0
Extraordinaria	Hundimiento	2,0 ⁽²⁾	1,0	1,0	1,0

NOTA: Los valores γ_R indicados en la tabla se refieren a métodos basados en ensayos de campo o fórmulas analíticas. Para pilotes prefabricados, en los que se realiza un control mediante pruebas dinámicas de carga (control electrónico de la hincia), dichos valores pueden reducirse hasta 2,0 en situación persistente o transitoria, y hasta 1,5 en situación extraordinaria.

GCOC

PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS UTILIZADO EN LA ESTIMACIÓN DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO	COEFICIENTE DE SEGURIDAD FRENTE AL HUNDIMIENTO		
	COMBINACIÓN CASI PERMANENTE (*)	COMBINACIÓN CARACTERÍSTICA	COMBINACIONES ACCIDENTALES
	F_1	F_2	F_3
Con control electrónico de la hincia	2	1,7	1,5
Con control electrónico de la hincia y contraste con pruebas de carga	1,7	1,5	1,2

ROM 05-05

Procedimiento de análisis utilizado en la estimación de la carga de hundimiento	Coeficiente de seguridad (Combinaciones)		
	Cuasi-Permanente, F_1	Fundamental, F_2	Accidental o sísmica, F_3
c) Con control electrónico de la hincia	1,6	1,5	1,4
d) Con control electrónico de la hincia y contraste con pruebas de carga	1,4	1,3	1,3

4.5. Resultados

La tabla de resultados de las pruebas de carga, así como el desarrollo de cálculo y la salida de datos de los programas utilizados pueden observarse en las siguientes páginas.

Los resultados obtenidos de las pruebas de carga son los siguientes:

<u>Pilote</u>	<u>Tipo</u>	<u>Longitud hincada (m.)</u>	<u>Resistencia movilizada (KN.)</u>		
			<u>Fuste</u>	<u>Punta</u>	<u>Total</u>
P3-2	P300	23,00	1701	1211	2912
P5	P400	23,00	3731	1451	5182
P19-2	P300	23,00	1763	1680	3443
P33-1	P400	23,00	3462	1884	5346
P34-1	P400	23,00	3903	1372	5275
P37-2	P400	23,00	3405	1930	5336

Además, los bajos rechazos obtenidos durante la realización de las pruebas sugieren que mucha de la resistencia por fuste y punta de los pilotes no ha sido movilizada.

Hay que tener en cuenta que los resultados de resistencia obtenidos mediante Pruebas Dinámicas de Carga, no son la carga última de hundimiento de los pilotes, sino tan solo la resistencia movilizada derivada del golpeo durante las pruebas. Por este motivo, la carga de hundimiento real sería mayor.

A la vista de lo expuesto anteriormente, se utilizará como carga admisible de hundimiento el Tope Estructural de los pilotes.

PRUEBAS DE CARGA DINAMICA EN PILOTES PREFABRICADOS - COPCISA - SANT ADRIÁ

CLIENTE: Copcisa.

OBRA: cimentación de 38 Vvdas. En el sector La Catalana, parcela R-14 en Santa Adriá del Besós (Barcelona).

FECHA REALIZACION DE ENSAYOS: 23/10/2018.

Nº DE EXPEDIENTE: P18051P.

<u>Pilote</u>	<u>Tipo</u>	<u>Longitud hincada (m.)</u>	<u>Carga de proyecto (KN.)</u>	<u>F.S compresión</u>	<u>Resistencia movilizada (KN.)</u>		
					<u>Fuste</u>	<u>Punta</u>	<u>Total</u>
P3-2	P300	23,00	1379	2,11	1701	1211	2912
P5	P400	23,00	2448	2,12	3731	1451	5182
P8-2	P235	23,00	850	2,22	1542	342	1884
P9-2	P235	23,00	850	2,28	1313	626	1939
P19-2	P300	23,00	1379	2,50	1763	1680	3443
P33-1	P400	23,00	2448	2,18	3462	1884	5346
P34-1	P400	23,00	2448	2,15	3903	1372	5275
P37-2	P400	23,00	2448	2,18	3406	1930	5336

ALLWAVE_DLT - P3-2 P300 - COPCISA

BLOW RESULTS

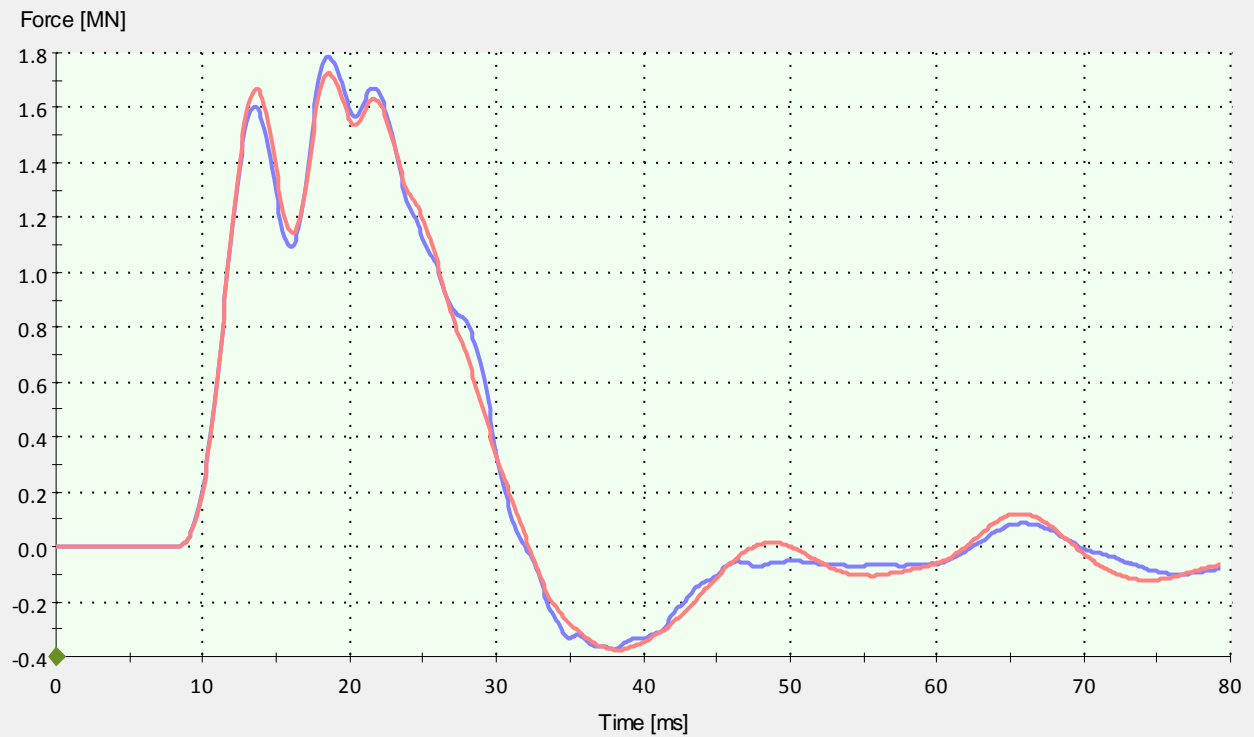
Max. Transf. Energy 2,0L/c 18,9 [kJ]
 Maximum Pile Toe Displ. 1,7 [mm]
 Penetration Pile Toe 23,000 [m]
 Blow Count (Toe) Refusal
 Max. Compression Stress 29,7 [MPa]
 Max. Tension Stress 2,2 [MPa]

SOIL DATA

Mobilized Static Resistance 2,911 [MN]
 Mob. Static Resistance Toe 1,211 [MN]
 Mob. Static Resist. Shaft 1,701 [MN]

MATCH QUALITY DATA

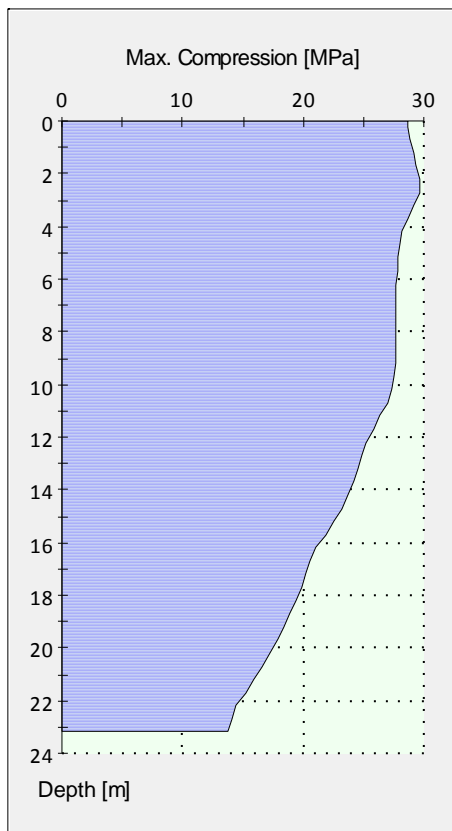
Signal match quality upward wave top :
 Start blow up to Toe 2,50[%](Good)
 Toe 1 4,52[%](Improve)
 Toe 2 2,97[%](Good)
 After Toe 3,66[%](Fair)
 4L/c till 6L/c 0,70[%](Excellent)
 6L/c till End 0,78[%](Excellent)
 Overall 2,19[%](Good)



— Calculated
 — Measured

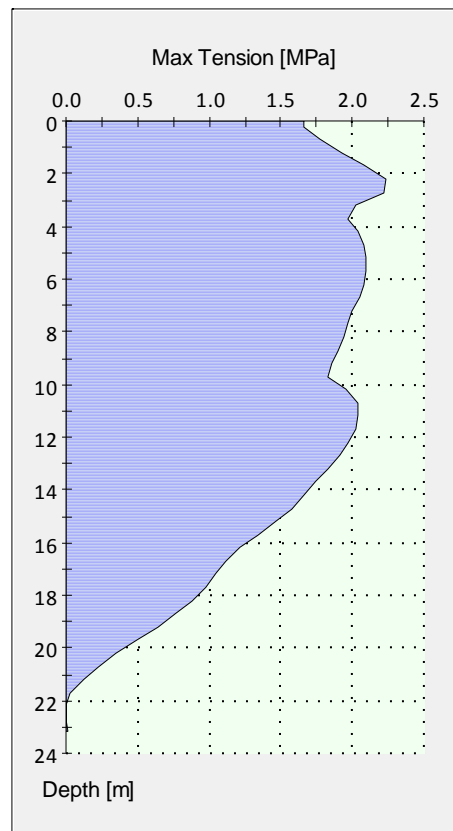
Downward travelling wave as function of Time at level = 0,000 [m]

ALLWAVE_DLT - P3-2 P300 - COPCISA



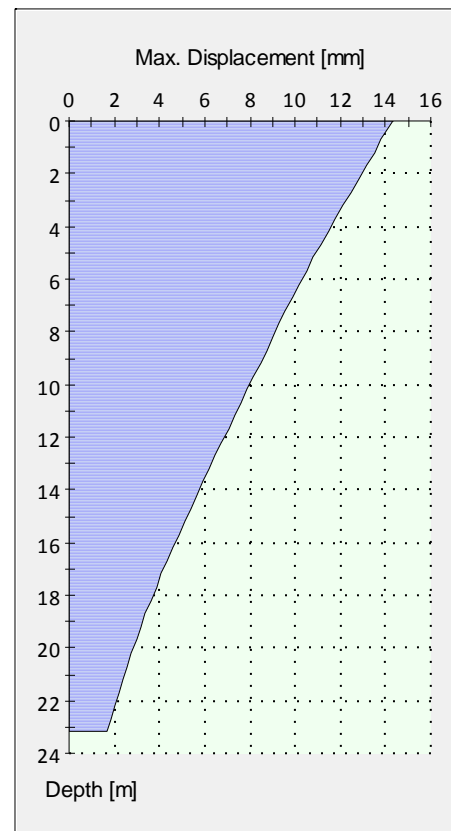
Max. compression along pile axis

ALLWAVE_DLT - P3-2 P300 - COPCISA



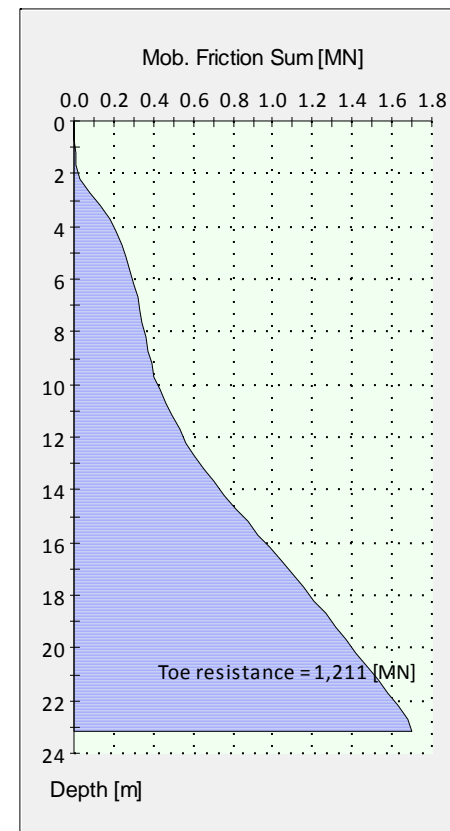
Max. tension along pile axis

ALLWAVE_DLT - P3-2 P300 - COPCISA



Max. displacement along pile axis

ALLWAVE_DLT - P3-2 P300 - COPCISA



Sum Mobilized Friction

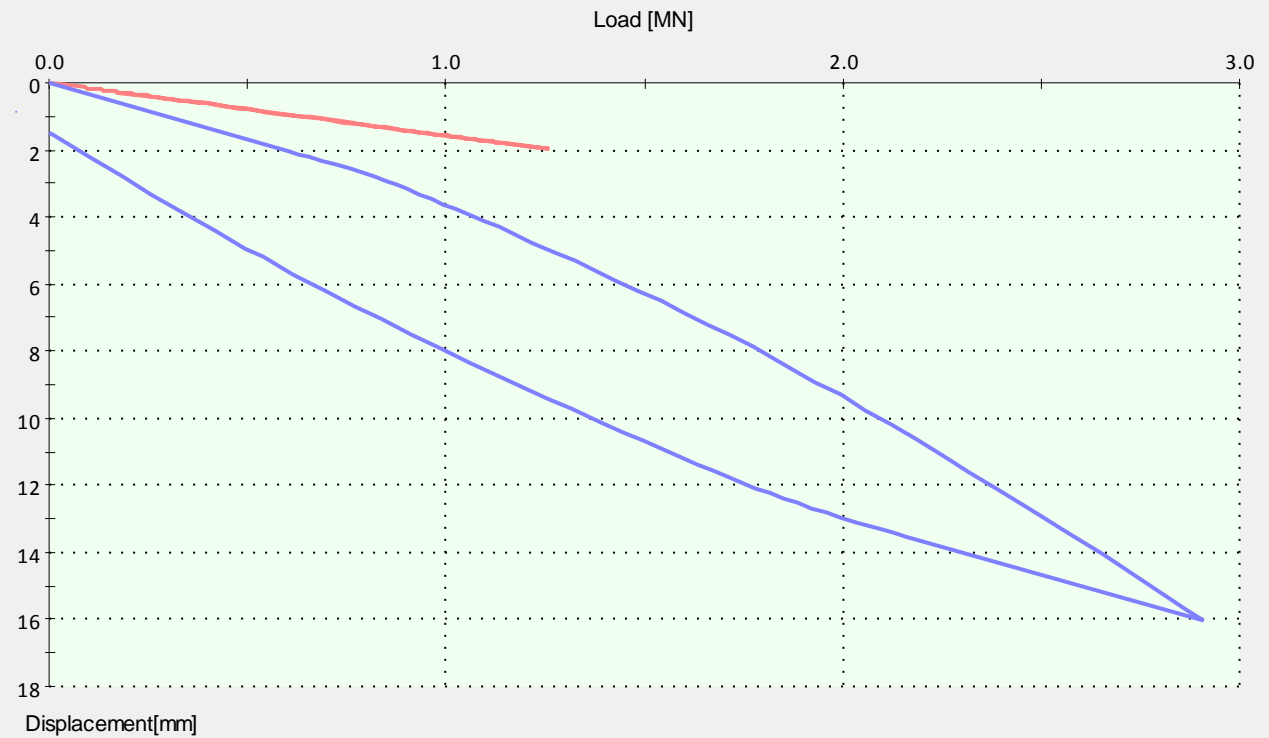
ALLWAVE_DLT - P3-2 P300 - COPCISA

BLOW RESULTS

Max. Transf. Energy 2,0L/c	18,9	[kNm]
Maximum Pile Toe Displ.	1,7	[mm]
Penetration Pile Toe	23,000	[m]
Blow Count (Toe)	Refusal	
Max. Compression Stress	29,7	[MPa]
Max. Tension Stress	2,2	[MPa]

SOIL DATA

Mobilized Static Resistance	2,911	[MN]
Mob. Static Resistance Toe	1,211	[MN]
Mob. Static Resist. Shaft	1,701	[MN]



— Pile Head
— Pile Toe

(Mobilised) Static Load Displacement of Pile Head and Toe

Project ID :P18051P
Pile Number :P3-2
Program Version :3.1.0
Date Run :23/10/2018
Time Run :23:26:58

BLOW RESULTS

Max. Transf. Energy 2,0L/c 18,9 [kNm]
Maximum Pile Toe Displ. 1,7 [mm]
Penetration Pile Toe 23,000 [m]
Blow Count (Toe) Refusal
Blow Count Middle Refusal
Blow Count Top Refusal
Blow Count Toe Refusal
Blow Count (Average Quake) Refusal
Set per 10 Blows 1,1 [mm]
Max. Compression Stress 29,7 [MPa]
 at Level 2,200 [m]
 at Time 22,903 [ms]
Max. Tension Stress 2,2 [MPa]
 at Level 2,200 [m]
 at Time 42,131 [ms]

SOIL DATA

Mobilized Static Resistance 2,911 [MN]
Mob. Static Resistance Toe 1,211 [MN]
Mob. Static Resist. Shaft 1,701 [MN]
Mob. Static Resistance Toe 13,5 [MPa]

INPUT SETTING

Dimensions Data

Material Data

Part	Number	E - Modulus	Density
------	--------	----------------	---------

[MPa] [kg/m3]

PILE DATA

Part	Number	Type	Side.Top [m]	Side.Bottom [m]	Length [m]
File	1	Square	0,3000	0,3000	23,200

Material Data

Part	Number	E - Modulus [MPa]	Density [kg/m3]
File	1	40000,0	2400

SOIL INVESTIGATION DATA

Layer No.	Level	Depth [m]	Thick ness [m]	SPT Value	Soil Type
1	Top	0,000	2,000	1,000	Sand
	Bottom	-2,000		1,000	
2	Top	-2,000	2,000	5,000	Clay
	Bottom	-4,000		5,000	
3	Top	-4,000	2,000	5,000	Clay
	Bottom	-6,000		5,000	
4	Top	-6,000	2,000	12,000	Sand
	Bottom	-8,000		12,000	
5	Top	-8,000	2,000	12,000	Sand
	Bottom	-10,000		12,000	
6	Top	-10,000	2,000	12,000	Sand
	Bottom	-12,000		12,000	
7	Top	-12,000	2,000	12,000	Sand
	Bottom	-14,000		19,000	

8	Top	-14,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-16,000		19,000	
9	Top	-16,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-18,000		19,000	
10	Top	-18,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-20,000		19,000	
11	Top	-20,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-22,000		19,000	
12	Top	-22,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-24,000		19,000	

SOIL MODEL DATA

Shaft Soil Model Input

Soil Model = TNO Model

Layer No.	Level	Depth [m]	Yield stress [KPa]	Uq1 [mm]	Uq2 [mm]	Yield factor -	Beta -	C1 [MNs/m3]	Alfa -	Outer fr.fact. -
1	Top	0,000	4,4	2,0	2,0	0,250	1,000	0,002	1,000	1,000
	Bottom	-2,000	4,4	2,0	2,0	0,250	1,000	0,002	1,000	
2	Top	-2,000	80,4	2,0	2,0	0,250	1,000	0,050	0,200	1,000
	Bottom	-4,000	80,5	2,0	2,0	0,250	1,000	0,048	0,200	
3	Top	-4,000	38,3	2,0	2,0	0,250	1,000	0,019	0,200	1,000
	Bottom	-6,000	38,7	2,0	2,0	0,250	1,000	0,019	0,200	
4	Top	-6,000	23,6	2,0	2,0	0,250	1,000	0,013	1,000	1,000
	Bottom	-8,000	23,7	2,0	2,0	0,250	1,000	0,013	1,000	
5	Top	-8,000	24,0	2,0	2,0	0,250	1,000	0,013	1,000	1,000
	Bottom	-10,000	24,1	2,0	2,0	0,250	1,000	0,013	1,000	
6	Top	-10,000	57,1	2,1	2,1	0,250	1,000	0,033	1,000	1,000
	Bottom	-12,000	57,3	2,1	2,1	0,250	1,000	0,033	1,000	
7	Top	-12,000	57,3	2,1	2,1	0,250	1,000	0,032	1,000	1,000
	Bottom	-14,000	94,2	2,0	2,0	0,250	1,000	0,055	1,000	
8	Top	-14,000	94,4	2,0	2,0	0,250	1,000	0,054	1,000	1,000
	Bottom	-16,000	95,4	2,0	2,0	0,250	1,000	0,055	1,000	
9	Top	-16,000	94,0	2,0	2,0	0,250	1,000	0,056	1,000	1,000

	Bottom	-18,000	93,3	1,9	1,9	0,250	1,000	0,057	1,000	
10	Top	-18,000	89,9	1,9	1,9	0,250	1,000	0,058	1,000	1,000
	Bottom	-20,000	89,2	1,9	1,9	0,250	1,000	0,058	1,000	
11	Top	-20,000	85,7	1,9	1,9	0,250	1,000	0,058	1,000	1,000
	Bottom	-22,000	85,3	1,9	1,9	0,250	1,000	0,057	1,000	
12	Top	-22,000	84,7	2,0	2,0	0,250	1,000	0,052	1,000	1,000
	Bottom	-24,000	84,0	2,0	2,0	0,250	1,000	0,047	1,000	

Toe Soil Model Input

Soil Model = TNO Model

Layer No.	Level	Depth [m]	Yield stress [MPa]	Uq1 [mm]	Uq2 [mm]	Yield factor	Beta	C1 [MNs/m3]	Alfa
						-	-		-
12	Top	-22,000	19,1	2,4	2,4	0,100	1,000	0,410	1,000
	Bottom	-24,000	19,1	2,4	2,4	0,100	1,000	0,410	1,000

SOIL CALCULATION RESULTS

Total mobilised static resistance	2,911	[MN]
Static mobilised shaft resistance	1,701	[MN]
Static mobilised toe resistance	1,211	[MN]

Modelled and mobilised static resistance

Layer	Depth [m]	Modelled Res. [MN]	Mobilised Res. [MN]
1	0,000	0,011	0,011
2	-2,000	0,193	0,193
3	-4,000	0,092	0,092
4	-6,000	0,057	0,057
5	-8,000	0,058	0,058
6	-10,000	0,137	0,137
7	-12,000	0,182	0,182
8	-14,000	0,228	0,228

9	-16,000	0,225	0,225	
10	-18,000	0,215	0,215	
11	-20,000	0,205	0,205	
12	-22,000	0,101	0,099	
		-----	-----	
Shaft		1,704	1,701	[MN]
Toe		1,715	1,211	[MN]
		-----	-----	
Total		3,419	2,911	[MN]

Mobilised static resistance

Layer		Depth	Mobilised	
		Range	Resistance	
#		[m]	[MN]	
1	0,000 to	-2,000	0,011	
2	-2,000 to	-4,000	0,193	
3	-4,000 to	-6,000	0,092	
4	-6,000 to	-8,000	0,057	
5	-8,000 to	-10,000	0,058	
6	-10,000 to	-12,000	0,137	
7	-12,000 to	-14,000	0,182	
8	-14,000 to	-16,000	0,228	
9	-16,000 to	-18,000	0,225	
10	-18,000 to	-20,000	0,215	
11	-20,000 to	-22,000	0,205	
12	-22,000 to	-24,000	0,099	

Shaft			1,701	[MN]
Toe			1,211	[MN]

Total			2,911	[MN]

ALLWAVE_DLT - P5 P400 - COPCISA

BLOW RESULTS

Max. Transf. Energy 2,0L/c 50,8 [kNm]
 Maximum Pile Toe Displ. 6,9 [mm]
 Penetration Pile Toe 23,000 [m]
 Blow Count (Toe) Refusal
 Max. Compression Stress 27,6 [MPa]
 Max. Tension Stress 2,3 [MPa]

SOIL DATA

Mobilized Static Resistance 5,181 [MN]
 Mob. Static Resistance Toe 1,451 [MN]
 Mob. Static Resist. Shaft 3,731 [MN]

MATCH QUALITY DATA

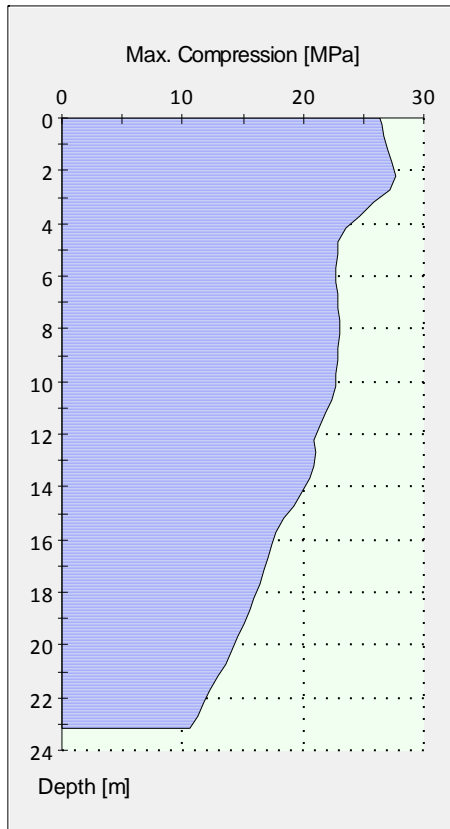
Signal match quality upward wave top :
 Start blow up to Toe 2,59[%](Good)
 Toe 1 4,61[%](Improve)
 Toe 2 5,29[%](Improve)
 After Toe 5,99[%](Fair)
 4L/c till 6L/c 5,17[%](Improve)
 6L/c till End 3,80[%](Fair)
 Overall 4,24[%](Fair)



— Calculated
 — Measured

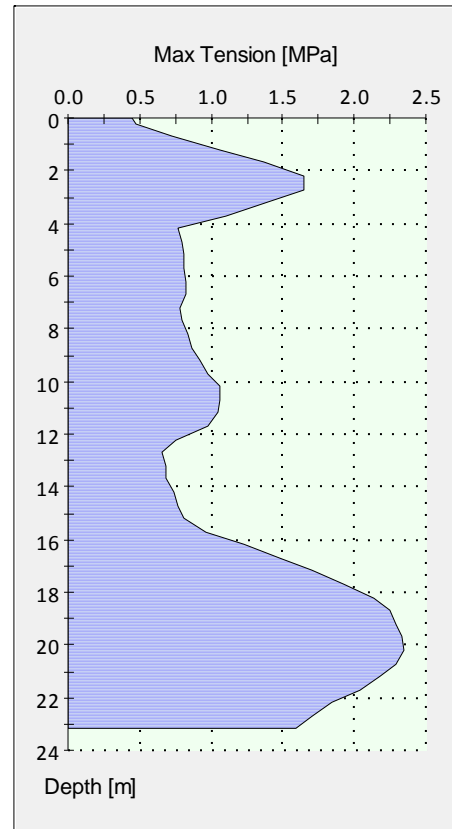
Downward travelling wave as function of Time at level = 0,000 [m]

ALLWAVE_DLT - P5 P400 - COPCISA



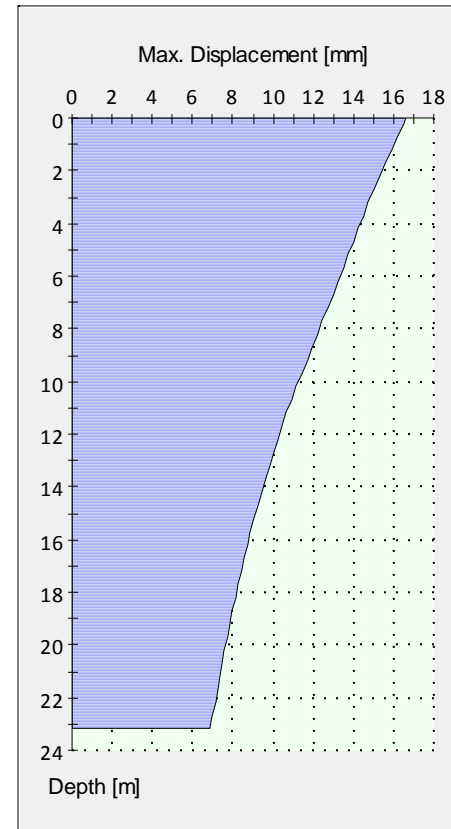
Max. compression along pile axis

ALLWAVE_DLT - P5 P400 - COPCISA



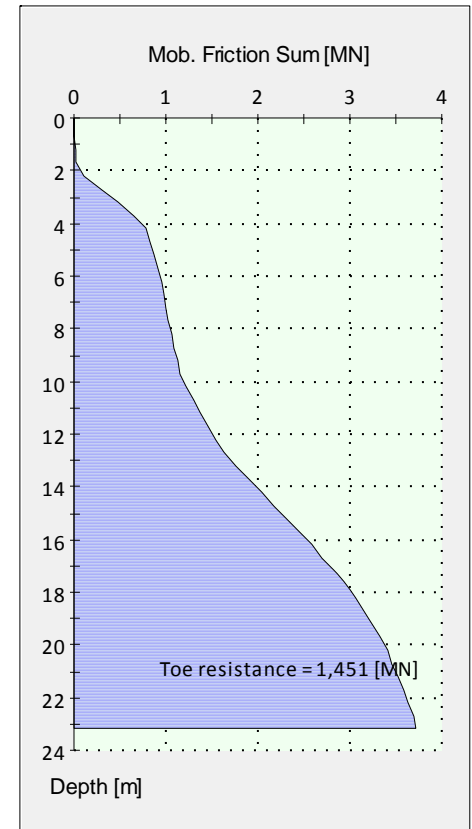
Max. tension along pile axis

ALLWAVE_DLT - P5 P400 - COPCISA



Max. displacement along pile axis

ALLWAVE_DLT - P5 P400 - COPCISA



Sum Mobilized Friction

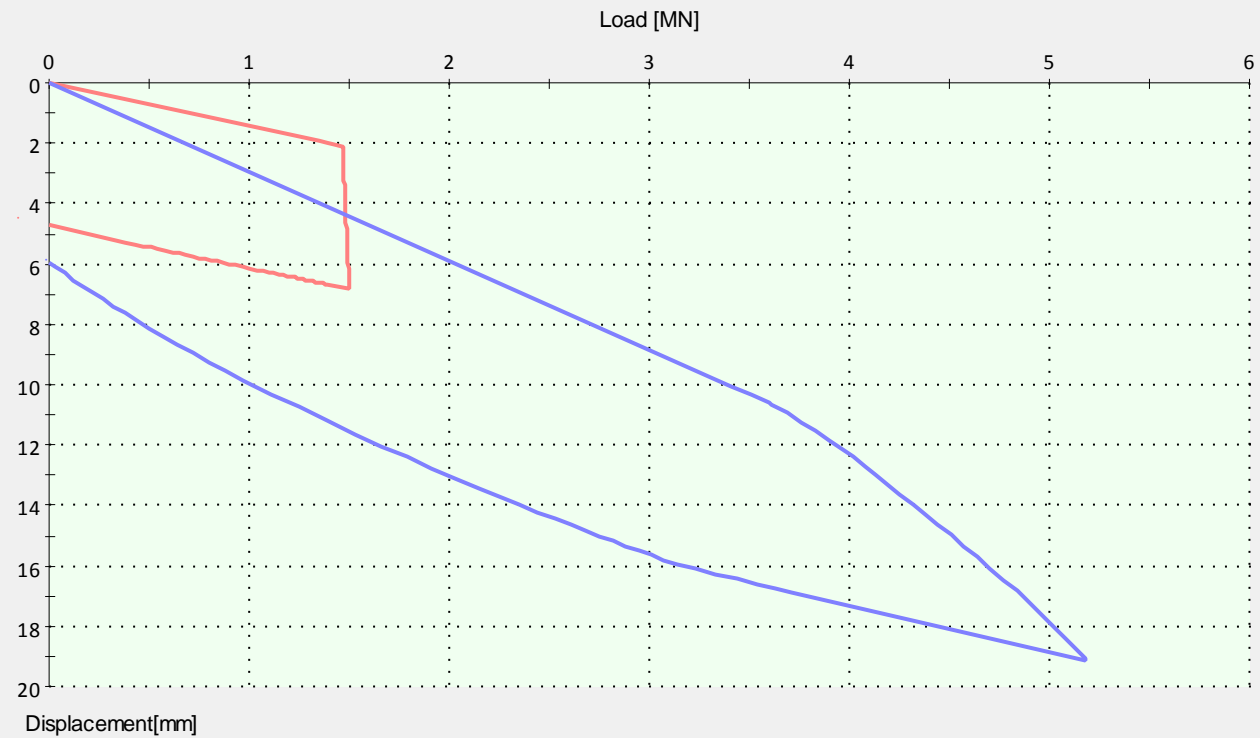
ALLWAVE_DLT - P5 P400 - COPCISA

BLOW RESULTS

Max. Transf. Energy 2,0L/c	50,8	[kNm]
Maximum Pile Toe Displ.	6,9	[mm]
Penetration Pile Toe	23,000	[m]
Blow Count (Toe)	Refusal	
Max. Compression Stress	27,6	[MPa]
Max. Tension Stress	2,3	[MPa]

SOIL DATA

Mobilized Static Resistance	5,181	[MN]
Mob. Static Resistance Toe	1,451	[MN]
Mob. Static Resist. Shaft	3,731	[MN]



— Pile Head
— Pile Toe

(Mobilised) Static Load Displacement of Pile Head and Toe

Project ID :P18051P
Pile Number :P5
Program Version :3.1.0
Date Run :24/10/2018
Time Run :14:27:37

BLOW RESULTS

Max. Transf. Energy 2,0L/c 50,8 [kNm]
Maximum Pile Toe Displ. 6,9 [mm]
Penetration Pile Toe 23,000 [m]
Blow Count (Toe) Refusal
Blow Count Middle Refusal
Blow Count Top Refusal
Blow Count Toe Refusal
Blow Count (Average Quake) Refusal
Set per 10 Blows 2,6 [mm]
Max. Compression Stress 27,6 [MPa]
 at Level 2,200 [m]
 at Time 17,636 [ms]
Max. Tension Stress 2,3 [MPa]
 at Level 20,200 [m]
 at Time 35,885 [ms]

SOIL DATA

Mobilized Static Resistance 5,181 [MN]
Mob. Static Resistance Toe 1,451 [MN]
Mob. Static Resist. Shaft 3,731 [MN]
Mob. Static Resistance Toe 9,1 [MPa]

INPUT SETTING

Dimensions Data

Material Data

Part	Number	E - Modulus	Density
------	--------	----------------	---------

[MPa] [kg/m3]

PILE DATA

Part	Number	Type	Side.Top [m]	Side.Bottom [m]	Length [m]
File	1	Square	0,4000	0,4000	23,200

Material Data

Part	Number	E - Modulus [MPa]	Density [kg/m3]
File	1	40000,0	2400

SOIL INVESTIGATION DATA

Layer No.	Level	Depth [m]	Thick- ness [m]	SPT Value	Soil Type
1	Top	0,000	2,000	1,000	Sand
	Bottom	-2,000		1,000	
2	Top	-2,000	2,000	5,000	Clay
	Bottom	-4,000		5,000	
3	Top	-4,000	2,000	5,000	Clay
	Bottom	-6,000		5,000	
4	Top	-6,000	2,000	12,000	Sand
	Bottom	-8,000		12,000	
5	Top	-8,000	2,000	12,000	Sand
	Bottom	-10,000		12,000	
6	Top	-10,000	2,000	12,000	Sand
	Bottom	-12,000		12,000	
7	Top	-12,000	2,000	12,000	Sand
	Bottom	-14,000		19,000	

8	Top	-14,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-16,000		19,000	
9	Top	-16,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-18,000		19,000	
10	Top	-18,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-20,000		19,000	
11	Top	-20,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-22,000		19,000	
12	Top	-22,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-24,000		19,000	

SOIL MODEL DATA

Shaft Soil Model Input

Soil Model = TNO Model

Layer No.	Level	Depth [m]	Yield stress [KPa]	Uq1 [mm]	Uq2 [mm]	Yield factor -	Beta -	C1 [MNs/m3]	Alfa -	Outer fr.fact. -
1	Top	0,000	6,3	9,7	2,0	0,100	1,000	0,001	1,000	1,000
	Bottom	-2,000	6,3	9,7	2,0	0,100	1,000	0,001	1,000	
2	Top	-2,000	229,6	9,7	2,0	0,100	1,000	0,075	0,200	1,000
	Bottom	-4,000	229,3	9,7	2,0	0,100	1,000	0,074	0,200	
3	Top	-4,000	54,0	9,7	2,0	0,100	1,000	0,014	0,200	1,000
	Bottom	-6,000	56,8	9,7	2,0	0,100	1,000	0,014	0,200	
4	Top	-6,000	34,9	9,7	2,0	0,100	1,000	0,007	1,000	1,000
	Bottom	-8,000	36,0	9,7	2,0	0,100	1,000	0,007	1,000	
5	Top	-8,000	37,8	9,7	2,0	0,100	1,000	0,007	1,000	1,000
	Bottom	-10,000	38,6	9,7	2,0	0,100	1,000	0,007	1,000	
6	Top	-10,000	105,4	9,7	2,0	0,100	1,000	0,022	1,000	1,000
	Bottom	-12,000	106,4	9,7	2,0	0,100	1,000	0,022	1,000	
7	Top	-12,000	82,7	9,7	2,0	0,100	1,000	0,020	1,000	1,000
	Bottom	-14,000	211,2	9,7	2,0	0,100	1,000	0,040	1,000	
8	Top	-14,000	170,7	9,7	2,0	0,100	1,000	0,036	1,000	1,000
	Bottom	-16,000	193,8	9,7	2,0	0,100	1,000	0,035	1,000	
9	Top	-16,000	172,5	9,7	2,0	0,100	1,000	0,035	1,000	1,000

	Bottom	-18,000	178,0	9,7	2,0	0,100	1,000	0,038	1,000	
10	Top	-18,000	144,1	9,7	2,0	0,100	1,000	0,045	1,000	1,000
	Bottom	-20,000	134,3	9,7	2,0	0,100	1,000	0,050	1,000	
11	Top	-20,000	104,3	9,7	2,0	0,100	1,000	0,060	1,000	1,000
	Bottom	-22,000	92,9	9,7	2,0	0,100	1,000	0,063	1,000	
12	Top	-22,000	88,3	9,7	2,0	0,100	1,000	0,044	1,000	1,000
	Bottom	-24,000	91,6	9,7	2,0	0,100	1,000	0,026	1,000	

Toe Soil Model Input

Soil Model = TNO Model

Layer No.	Level	Depth [m]	Yield stress [MPa]	Uq1 [mm]	Uq2 [mm]	Yield factor	Beta	C1 [MNs/m3]	Alfa
						-	-		-
12	Top	-22,000	9,1	2,0	2,0	0,100	1,000	1,012	1,000
	Bottom	-24,000	9,1	2,0	2,0	0,100	1,000	1,012	1,000

SOIL CALCULATION RESULTS

Total mobilised static resistance	5,181	[MN]
Static mobilised shaft resistance	3,731	[MN]
Static mobilised toe resistance	1,451	[MN]

Modelled and mobilised static resistance

Layer	Depth [m]	Modelled Res. [MN]	Mobilised Res. [MN]
1	0,000	0,020	0,020
2	-2,000	0,734	0,734
3	-4,000	0,177	0,177
4	-6,000	0,113	0,113
5	-8,000	0,122	0,122
6	-10,000	0,339	0,339
7	-12,000	0,470	0,469
8	-14,000	0,583	0,551

9	-16,000	0,561	0,493	
10	-18,000	0,445	0,365	
11	-20,000	0,316	0,242	
12	-22,000	0,143	0,104	
		-----	-----	
Shaft		4,024	3,731	[MN]
Toe		1,451	1,451	[MN]
		-----	-----	
Total		5,474	5,181	[MN]

Mobilised static resistance

Layer		Depth	Mobilised	
		Range	Resistance	
#		[m]	[MN]	
1	0,000 to	-2,000	0,020	
2	-2,000 to	-4,000	0,734	
3	-4,000 to	-6,000	0,177	
4	-6,000 to	-8,000	0,113	
5	-8,000 to	-10,000	0,122	
6	-10,000 to	-12,000	0,339	
7	-12,000 to	-14,000	0,469	
8	-14,000 to	-16,000	0,551	
9	-16,000 to	-18,000	0,493	
10	-18,000 to	-20,000	0,365	
11	-20,000 to	-22,000	0,242	
12	-22,000 to	-24,000	0,104	

Shaft			3,731	[MN]
Toe			1,451	[MN]

Total			5,181	[MN]

ALLWAVE_DLT - P8-2 P235 - COPCISA

BLOW RESULTS

Max. Transf. Energy 2,0L/c	23,8	[kNm]
Maximum Pile Toe Displ.	6,1	[mm]
Penetration Pile Toe	23,000	[m]
Blow Count (Toe)	52	[B1/0.25m]
Max. Compression Stress	45,7	[MPa]
Max. Tension Stress	0,8	[MPa]

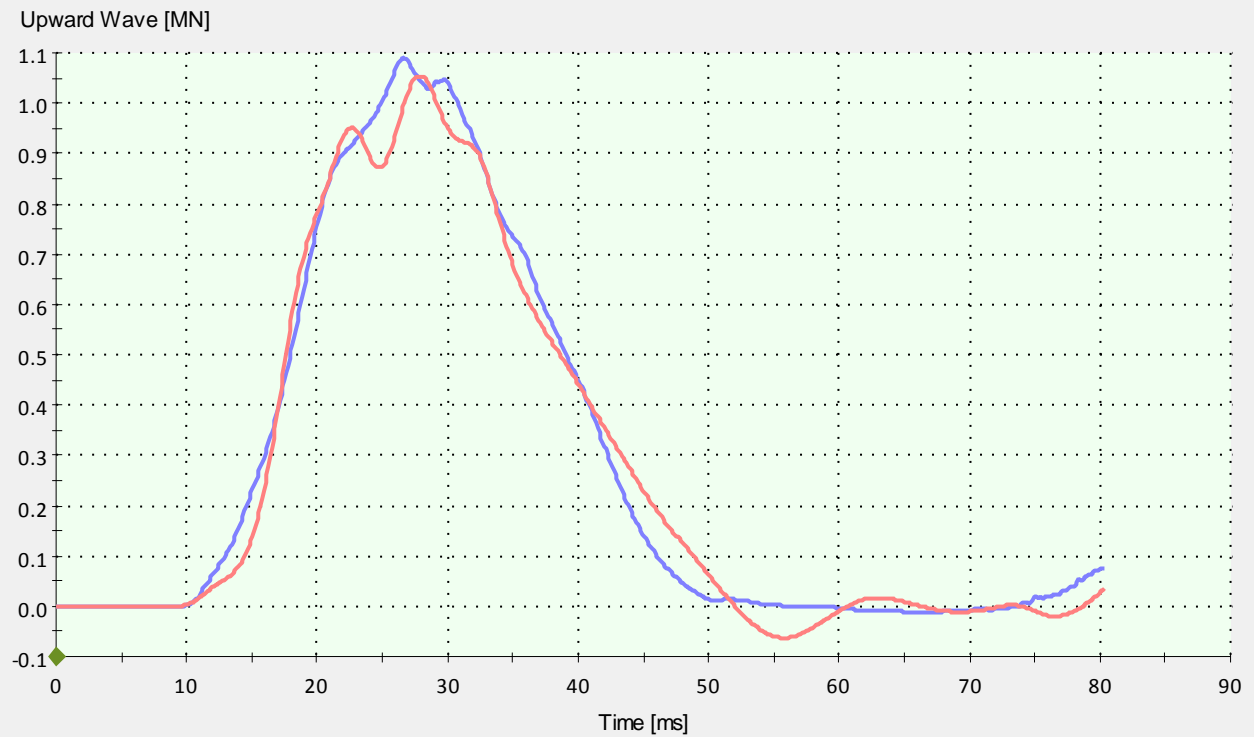
SOIL DATA

Mobilized Static Resistance	1,884	[MN]
Mob. Static Resistance Toe	0,342	[MN]
Mob. Static Resist. Shaft	1,542	[MN]

MATCH QUALITY DATA

Signal match quality upward wave top :

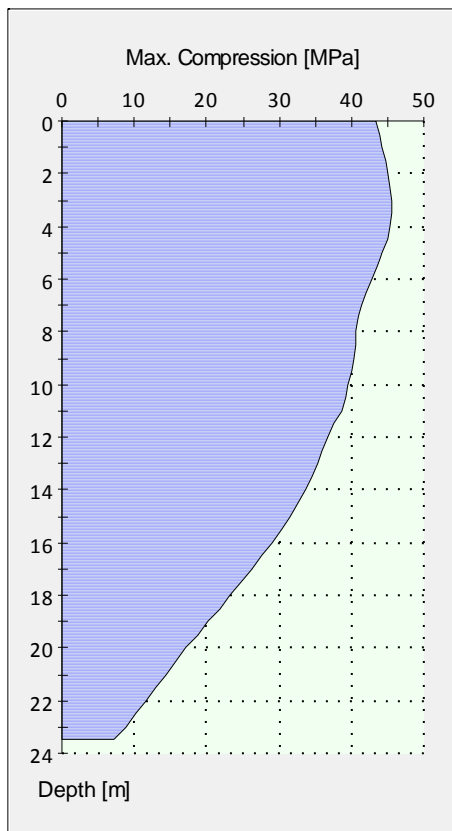
Start blow up to Toe	2,99[%](Good)
Toe 1	5,91[%](Improve)
Toe 2	4,58[%](Improve)
After Toe	3,80[%](Fair)
4L/c till 6L/c	1,96[%] Good)
6L/c till End	1,47[%] Good)
Overall	2,97[%](Good)



— Calculated
— Measured

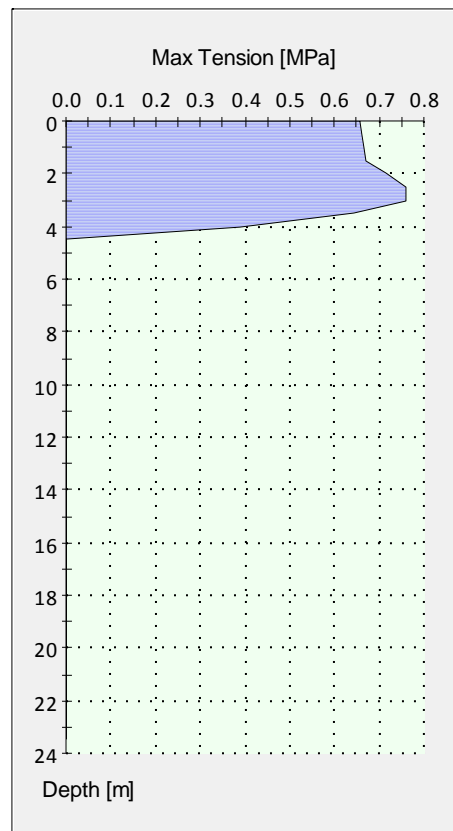
Upward travelling wave as function of Time at level = 0,000 [m]

ALLWAVE_DLT - P8-2 P235 - COPCISA



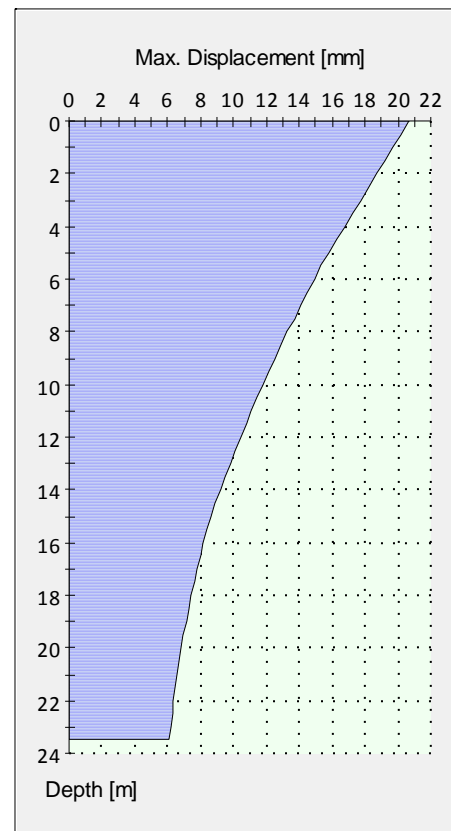
Max. compression along pile axis

ALLWAVE_DLT - P8-2 P235 - COPCISA



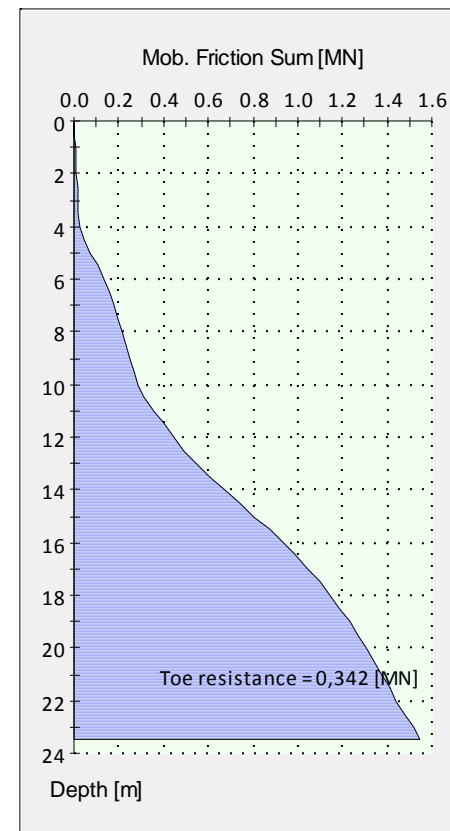
Max. tension along pile axis

ALLWAVE_DLT - P8-2 P235 - COPCISA



Max. displacement along pile axis

ALLWAVE_DLT - P8-2 P235 - COPCISA



Sum Mobilized Friction

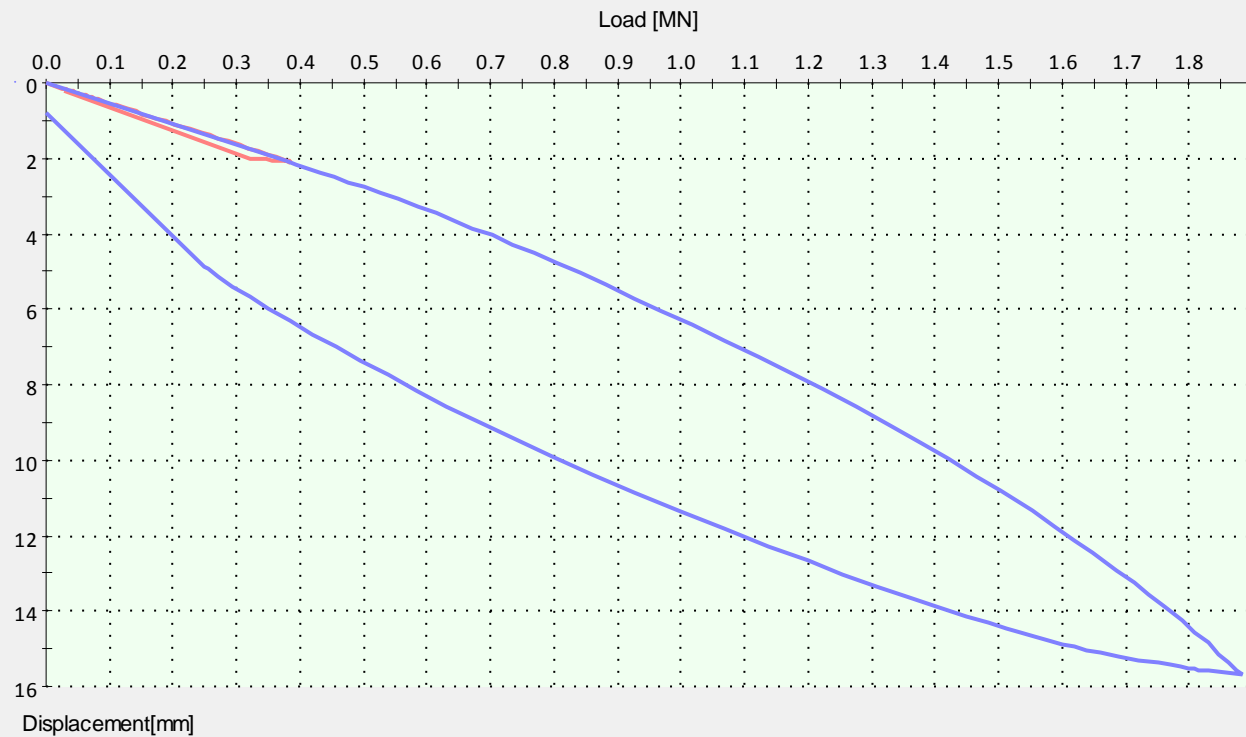
ALLWAVE_DLT - P8-2 P235 - COPCISA

BLOW RESULTS

Max. Transf. Energy 2,0L/c	23,8	[kNm]
Maximum Pile Toe Displ.	6,1	[mm]
Penetration Pile Toe	23,000	[m]
Blow Count (Toe)	52	[Bl/0.25m]
Max. Compression Stress	45,7	[MPa]
Max. Tension Stress	0,8	[MPa]

SOIL DATA

Mobilized Static Resistance	1,884	[MN]
Mob. Static Resistance Toe	0,342	[MN]
Mob. Static Resist. Shaft	1,542	[MN]



— Pile Head
— Pile Toe

(Mobilised) Static Load Displacement of Pile Head and Toe

Project ID :P18051P
Pile Number :P8-2
Program Version :3.1.0
Date Run :25/10/2018
Time Run :23:21:04

BLOW RESULTS

Max. Transf. Energy 2,0L/c	23,8	[kNm]
Maximum Pile Toe Displ.	6,1	[mm]
Penetration Pile Toe	23,000	[m]
Blow Count (Toe)	52	[Bl/0.25m]
Blow Count Middle	47,7	[Bl/0.25m]
Blow Count Top	43,6	[Bl/0.25m]
Blow Count Toe	52	[Bl/0.25m]
Blow Count (Average Quake)	60,8	[Bl/0.25m]
Set per 10 Blows	47,7	[mm]
Max. Compression Stress	45,7	[MPa]
at Level 3,500 [m]		
at Time 20,331 [ms]		
Max. Tension Stress	0,8	[MPa]
at Level 3,000 [m]		
at Time 49,235 [ms]		

SOIL DATA

Mobilized Static Resistance	1,884	[MN]
Mob. Static Resistance Toe	0,342	[MN]
Mob. Static Resist. Shaft	1,542	[MN]
Mob. Static Resistance Toe	6,2	[MPa]

INPUT SETTING

Dimensions Data

Material Data

Part Number	E - Modulus	Density
-------------	----------------	---------

[MPa] [kg/m3]

PILE DATA

Part	Number	Type	Side.Top [m]	Side.Bottom [m]	Length [m]
File	1	Square	0,2350	0,2350	23,500

Material Data

Part	Number	E - Modulus [MPa]	Density [kg/m3]
File	1	40000,0	2400

SOIL INVESTIGATION DATA

Layer No.	Level	Depth [m]	Thick ness [m]	SPT Value	Soil Type
1	Top	0,000	2,000	1,000	Sand
	Bottom	-2,000		1,000	
2	Top	-2,000	2,000	5,000	Clay
	Bottom	-4,000		5,000	
3	Top	-4,000	2,000	5,000	Clay
	Bottom	-6,000		5,000	
4	Top	-6,000	2,000	12,000	Sand
	Bottom	-8,000		12,000	
5	Top	-8,000	2,000	12,000	Sand
	Bottom	-10,000		12,000	
6	Top	-10,000	2,000	12,000	Sand
	Bottom	-12,000		12,000	
7	Top	-12,000	2,000	12,000	Sand
	Bottom	-14,000		19,000	

8	Top	-14,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-16,000		19,000	
9	Top	-16,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-18,000		19,000	
10	Top	-18,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-20,000		19,000	
11	Top	-20,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-22,000		19,000	
12	Top	-22,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-24,000		19,000	

SOIL MODEL DATA

Shaft Soil Model Input

Soil Model = TNO Model

Layer No.	Level	Depth [m]	Yield stress [KPa]	Uq1 [mm]	Uq2 [mm]	Yield factor -	Beta -	C1 [MNs/m3]	Alfa -	Outer fr.fact. -
1	Top	0,000	6,7	2,0	0,1	0,050	1,000	0,004	1,000	1,000
	Bottom	-2,000	6,7	2,0	0,1	0,050	1,000	0,004	1,000	
2	Top	-2,000	7,3	2,0	0,1	0,050	1,000	0,003	0,200	1,000
	Bottom	-4,000	7,3	2,0	0,1	0,050	1,000	0,100	0,200	
3	Top	-4,000	68,0	2,0	0,1	0,050	1,000	0,033	0,200	1,000
	Bottom	-6,000	67,1	2,0	0,1	0,050	1,000	0,033	0,200	
4	Top	-6,000	37,6	2,0	0,1	0,050	1,000	0,024	1,000	1,000
	Bottom	-8,000	37,5	2,0	0,1	0,050	1,000	0,023	1,000	
5	Top	-8,000	37,6	2,0	0,1	0,050	1,000	0,020	1,000	1,000
	Bottom	-10,000	37,7	2,0	0,1	0,050	1,000	0,018	1,000	
6	Top	-10,000	93,8	2,0	0,1	0,050	1,000	0,032	1,000	1,000
	Bottom	-12,000	93,8	2,0	0,1	0,050	1,000	0,030	1,000	
7	Top	-12,000	92,3	2,0	0,1	0,050	1,000	0,029	1,000	1,000
	Bottom	-14,000	159,9	2,0	0,1	0,050	1,000	0,041	1,000	
8	Top	-14,000	142,8	2,0	0,1	0,050	1,000	0,056	1,000	1,000
	Bottom	-16,000	133,8	2,0	0,1	0,050	1,000	0,068	1,000	
9	Top	-16,000	112,3	2,0	0,1	0,050	1,000	0,100	1,000	1,000

	Bottom	-18,000	103,1	2,0	0,1	0,050	1,000	0,111	1,000	
10	Top	-18,000	85,4	2,0	0,1	0,050	1,000	0,116	1,000	1,000
	Bottom	-20,000	79,3	2,0	0,1	0,050	1,000	0,112	1,000	
11	Top	-20,000	72,0	2,1	0,1	0,050	1,000	0,096	1,000	1,000
	Bottom	-22,000	70,2	2,1	0,1	0,050	1,000	0,090	1,000	
12	Top	-22,000	83,1	2,1	0,1	0,050	1,000	0,079	1,000	1,000
	Bottom	-24,000	104,8	2,0	0,1	0,050	1,000	0,069	1,000	

Toe Soil Model Input

Soil Model = TNO Model

Layer No.	Level	Depth [m]	Yield stress [MPa]	Uq1 [mm]	Uq2 [mm]	Yield factor	Beta	C1 [MNs/m3]	Alfa
						-	-		-
12	Top	-22,000	6,2	2,0	2,0	0,100	1,000	0,418	1,000
	Bottom	-24,000	6,2	2,0	2,0	0,100	1,000	0,418	1,000

SOIL CALCULATION RESULTS

```

-----
Total mobilised static resistance      1,884    [MN]
Static mobilised shaft resistance      1,542    [MN]
Static mobilised toe resistance        0,342    [MN]

```

Modelled and mobilised static resistance

Layer	Depth [m]	Modelled Res. [MN]	Mobilised Res. [MN]
1	0,000	0,013	0,013
2	-2,000	0,014	0,014
3	-4,000	0,127	0,127
4	-6,000	0,071	0,071
5	-8,000	0,071	0,071
6	-10,000	0,176	0,176
7	-12,000	0,237	0,237
8	-14,000	0,260	0,260

9	-16,000	0,202	0,202	
10	-18,000	0,155	0,155	
11	-20,000	0,134	0,134	
12	-22,000	0,083	0,083	
		-----	-----	
Shaft		1,542	1,542	[MN]
Toe		0,342	0,342	[MN]
		-----	-----	
Total		1,884	1,884	[MN]

Mobilised static resistance

Layer		Depth	Mobilised	
		Range	Resistance	
#		[m]	[MN]	
1	0,000 to	-2,000	0,013	
2	-2,000 to	-4,000	0,014	
3	-4,000 to	-6,000	0,127	
4	-6,000 to	-8,000	0,071	
5	-8,000 to	-10,000	0,071	
6	-10,000 to	-12,000	0,176	
7	-12,000 to	-14,000	0,237	
8	-14,000 to	-16,000	0,260	
9	-16,000 to	-18,000	0,202	
10	-18,000 to	-20,000	0,155	
11	-20,000 to	-22,000	0,134	
12	-22,000 to	-24,000	0,083	

Shaft			1,542	[MN]
Toe			0,342	[MN]

Total			1,884	[MN]

ALLWAVE_DLT - P9-2 P235 - COPCISA

BLOW RESULTS

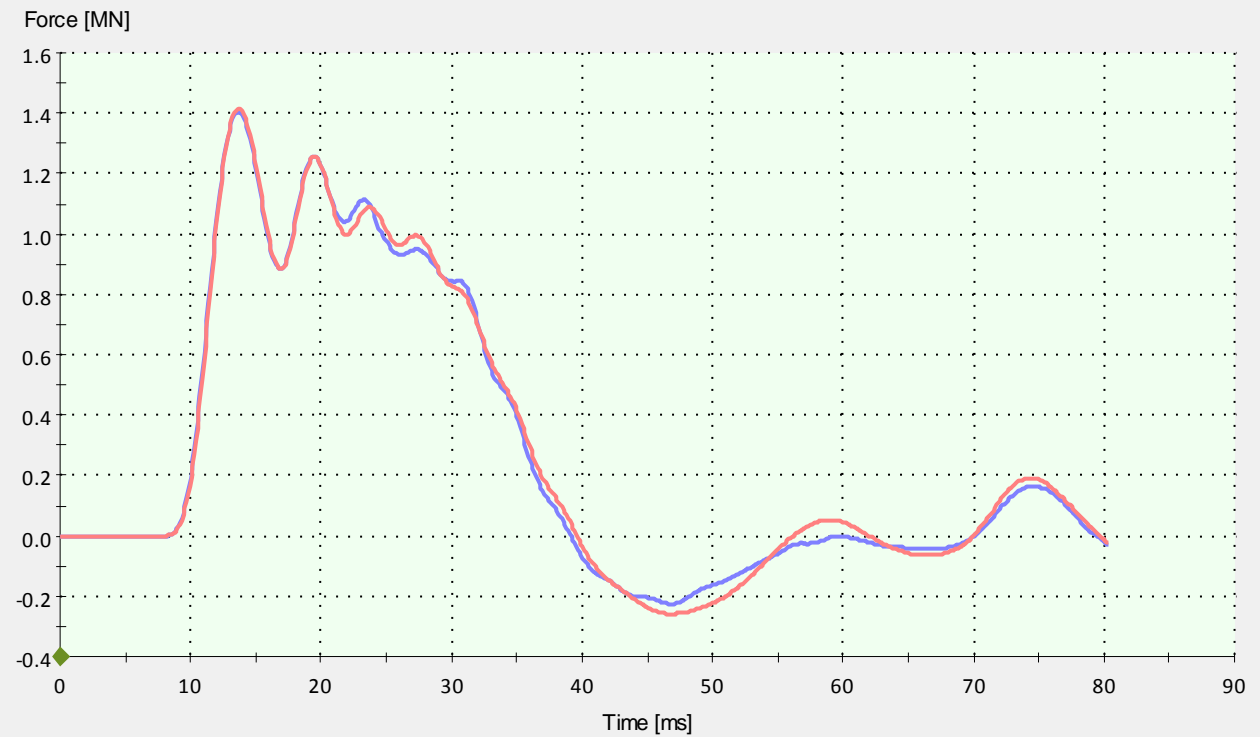
Max. Transf. Energy 2,0L/c 20,6 [kNm]
 Maximum Pile Toe Displ. 4,3 [mm]
 Penetration Pile Toe 23,000 [m]
 Blow Count (Toe) 127 [Bl/0.25m]
 Max. Compression Stress 35,9 [MPa]
 Max. Tension Stress 2,8 [MPa]

SOIL DATA

Mobilized Static Resistance 1,939 [MN]
 Mob. Static Resistance Toe 0,626 [MN]
 Mob. Static Resist. Shaft 1,313 [MN]

MATCH QUALITY DATA

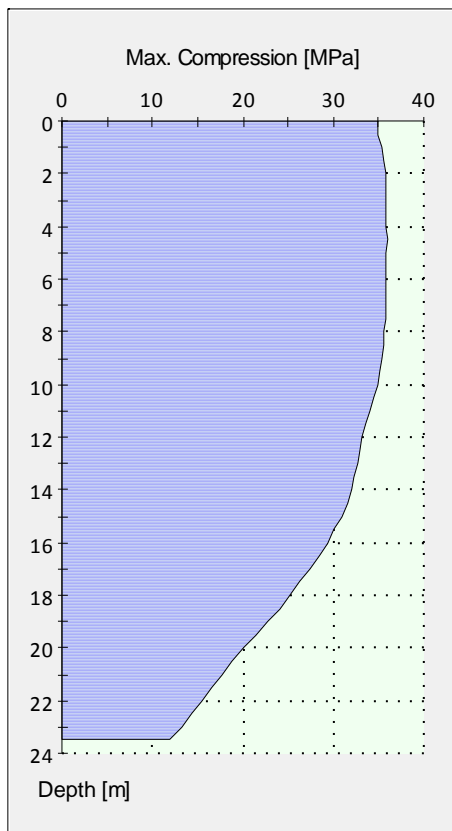
Signal match quality upward wave top :
 Start blow up to Toe 0,53[%](Excellent)
 Toe 1 2,92[%](Good)
 Toe 2 2,42[%](Good)
 After Toe 1,08[%] Good)
 4L/c till 6L/c 1,37[%] Good)
 6L/c till End 1,50[%] Good)
 Overall 1,24[%](Good)



— Calculated
 — Measured

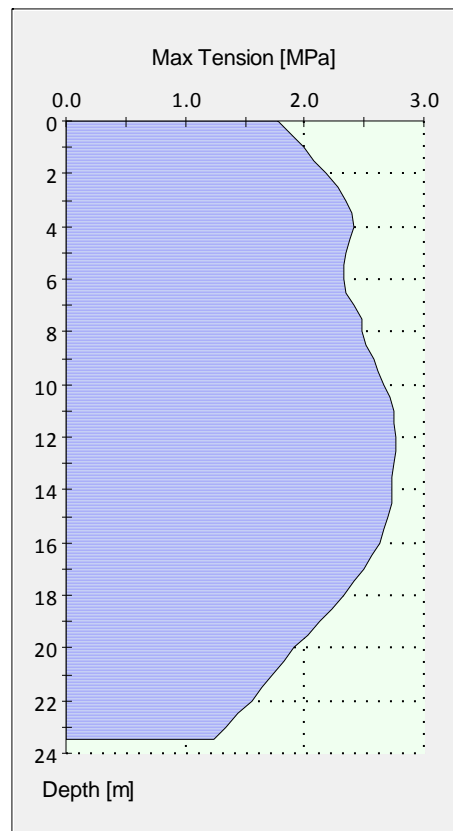
Downward travelling wave as function of Time at level = 0,000 [m]

ALLWAVE_DLT - P9-2 P235 - COPCISA



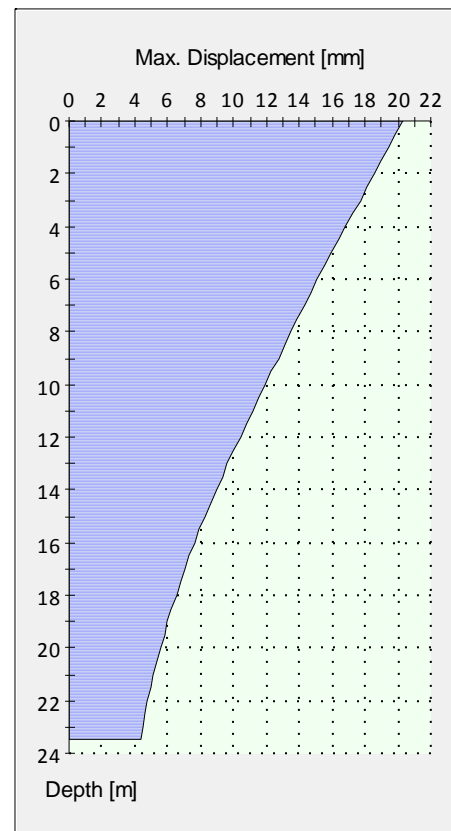
Max. compression along pile axis

ALLWAVE_DLT - P9-2 P235 - COPCISA



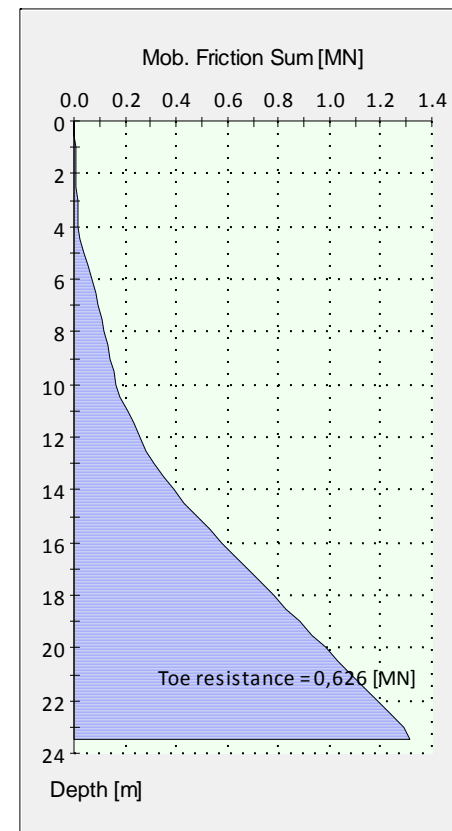
Max. tension along pile axis

ALLWAVE_DLT - P9-2 P235 - COPCISA



Max. displacement along pile axis

ALLWAVE_DLT - P9-2 P235 - COPCISA



Sum Mobilized Friction

ALLWAVE_DLT - P9-2 P235 - COPCISA

BLOW RESULTS

Max. Transf. Energy 2,0L/c	20,6	[kNm]
Maximum Pile Toe Displ.	4,3	[mm]
Penetration Pile Toe	23,000	[m]
Blow Count (Toe)	127	[Bl/0.25m]
Max. Compression Stress	35,9	[MPa]
Max. Tension Stress	2,8	[MPa]

SOIL DATA

Mobilized Static Resistance	1,939	[MN]
Mob. Static Resistance Toe	0,626	[MN]
Mob. Static Resist. Shaft	1,313	[MN]



— Pile Head
— Pile Toe

(Mobilised) Static Load Displacement of Pile Head and Toe

Project ID :P18051P
Pile Number :P9-2
Program Version :3.1.0
Date Run :25/10/2018
Time Run :23:32:01

BLOW RESULTS

Max. Transf. Energy 2,0L/c	20,6	[kNm]
Maximum Pile Toe Displ.	4,3	[mm]
Penetration Pile Toe	23,000	[m]
Blow Count (Toe)	127	[Bl/0.25m]
Blow Count Middle	135,1	[Bl/0.25m]
Blow Count Top	107,9	[Bl/0.25m]
Blow Count Toe	127	[Bl/0.25m]
Blow Count (Average Quake)	256,9	[Bl/0.25m]
Set per 10 Blows	19,7	[mm]
Max. Compression Stress	35,9	[MPa]
at Level 4,500 [m]		
at Time 24,740 [ms]		
Max. Tension Stress	2,8	[MPa]
at Level 12,500 [m]		
at Time 54,011 [ms]		

SOIL DATA

Mobilized Static Resistance	1,939	[MN]
Mob. Static Resistance Toe	0,626	[MN]
Mob. Static Resist. Shaft	1,313	[MN]
Mob. Static Resistance Toe	11,3	[MPa]

INPUT SETTING

Dimensions Data

Material Data

Part Number	E - Modulus	Density
-------------	----------------	---------

[MPa] [kg/m3]

PILE DATA

Part	Number	Type	Side.Top [m]	Side.Bottom [m]	Length [m]
File	1	Square	0,2350	0,2350	23,500

Material Data

Part	Number	E - Modulus [MPa]	Density [kg/m3]
File	1	40000,0	2400

SOIL INVESTIGATION DATA

Layer No.	Level	Depth [m]	Thick ness [m]	SPT Value	Soil Type
1	Top	0,000	2,000	1,000	Sand
	Bottom	-2,000		1,000	
2	Top	-2,000	2,000	5,000	Clay
	Bottom	-4,000		5,000	
3	Top	-4,000	2,000	5,000	Clay
	Bottom	-6,000		5,000	
4	Top	-6,000	2,000	12,000	Sand
	Bottom	-8,000		12,000	
5	Top	-8,000	2,000	12,000	Sand
	Bottom	-10,000		12,000	
6	Top	-10,000	2,000	12,000	Sand
	Bottom	-12,000		12,000	
7	Top	-12,000	2,000	12,000	Sand
	Bottom	-14,000		19,000	

8	Top	-14,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-16,000		19,000	
9	Top	-16,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-18,000		19,000	
10	Top	-18,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-20,000		19,000	
11	Top	-20,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-22,000		19,000	
12	Top	-22,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-24,000		19,000	

SOIL MODEL DATA

Shaft Soil Model Input

Soil Model = TNO Model

Layer No.	Level	Depth [m]	Yield stress [KPa]	Uq1 [mm]	Uq2 [mm]	Yield factor -	Beta -	C1 [MNs/m3]	Alfa -	Outer fr.fact. -
1	Top	0,000	5,6	4,0	1,0	0,100	1,000	0,002	1,000	1,000
	Bottom	-2,000	5,5	4,0	1,0	0,100	1,000	0,002	1,000	
2	Top	-2,000	6,1	4,0	1,0	0,100	1,000	0,002	0,200	1,000
	Bottom	-4,000	0,6	4,0	1,0	0,100	1,000	0,024	0,200	
3	Top	-4,000	32,0	4,0	1,0	0,100	1,000	0,015	0,200	1,000
	Bottom	-6,000	32,0	4,0	1,0	0,100	1,000	0,015	0,200	
4	Top	-6,000	24,7	4,0	1,0	0,100	1,000	0,011	1,000	1,000
	Bottom	-8,000	24,8	4,0	1,0	0,100	1,000	0,011	1,000	
5	Top	-8,000	25,6	4,0	1,0	0,100	1,000	0,011	1,000	1,000
	Bottom	-10,000	26,0	4,0	1,0	0,100	1,000	0,011	1,000	
6	Top	-10,000	49,8	4,0	1,0	0,100	1,000	0,020	1,000	1,000
	Bottom	-12,000	52,2	4,0	1,0	0,100	1,000	0,020	1,000	
7	Top	-12,000	58,5	4,0	1,0	0,100	1,000	0,023	1,000	1,000
	Bottom	-14,000	91,6	4,0	1,0	0,100	1,000	0,033	1,000	
8	Top	-14,000	101,8	4,0	1,0	0,100	1,000	0,040	1,000	1,000
	Bottom	-16,000	104,5	4,0	1,0	0,100	1,000	0,043	1,000	
9	Top	-16,000	107,6	4,0	1,0	0,100	1,000	0,049	1,000	1,000

	Bottom	-18,000	107,8	4,0	1,0	0,100	1,000	0,051	1,000	
10	Top	-18,000	108,1	4,0	1,0	0,100	1,000	0,053	1,000	1,000
	Bottom	-20,000	108,1	4,0	1,0	0,100	1,000	0,053	1,000	
11	Top	-20,000	107,8	4,0	1,0	0,100	1,000	0,053	1,000	1,000
	Bottom	-22,000	107,6	4,0	1,0	0,100	1,000	0,053	1,000	
12	Top	-22,000	108,0	4,0	1,0	0,100	1,000	0,050	1,000	1,000
	Bottom	-24,000	108,3	4,0	1,0	0,100	1,000	0,048	1,000	

Toe Soil Model Input

Soil Model = TNO Model

Layer No.	Level	Depth [m]	Yield stress [MPa]	Uq1 [mm]	Uq2 [mm]	Yield factor	Beta	C1 [MNs/m3]	Alfa
						-	-		-
12	Top	-22,000	11,3	2,0	2,0	0,100	1,000	0,395	1,000
	Bottom	-24,000	11,3	2,0	2,0	0,100	1,000	0,395	1,000

SOIL CALCULATION RESULTS

Total mobilised static resistance	1,939	[MN]
Static mobilised shaft resistance	1,313	[MN]
Static mobilised toe resistance	0,626	[MN]

Modelled and mobilised static resistance

Layer	Depth [m]	Modelled Res. [MN]	Mobilised Res. [MN]
1	0,000	0,010	0,010
2	-2,000	0,006	0,006
3	-4,000	0,060	0,060
4	-6,000	0,047	0,047
5	-8,000	0,048	0,048
6	-10,000	0,096	0,096
7	-12,000	0,141	0,141
8	-14,000	0,194	0,194

9	-16,000	0,203	0,203	
10	-18,000	0,203	0,203	
11	-20,000	0,202	0,202	
12	-22,000	0,102	0,102	
		-----	-----	
Shaft		1,313	1,313	[MN]
Toe		0,626	0,626	[MN]
		-----	-----	
Total		1,939	1,939	[MN]

Mobilised static resistance

Layer		Depth	Mobilised	
		Range	Resistance	
#		[m]	[MN]	
1	0,000 to	-2,000	0,010	
2	-2,000 to	-4,000	0,006	
3	-4,000 to	-6,000	0,060	
4	-6,000 to	-8,000	0,047	
5	-8,000 to	-10,000	0,048	
6	-10,000 to	-12,000	0,096	
7	-12,000 to	-14,000	0,141	
8	-14,000 to	-16,000	0,194	
9	-16,000 to	-18,000	0,203	
10	-18,000 to	-20,000	0,203	
11	-20,000 to	-22,000	0,202	
12	-22,000 to	-24,000	0,102	

Shaft			1,313	[MN]
Toe			0,626	[MN]

Total			1,939	[MN]

ALLWAVE_DLT - P19-2 P300 - COPCISA

BLOW RESULTS

Max. Transf. Energy 2,0L/c	35,8	[kJm]
Maximum Pile Toe Displ.	3,3	[mm]
Penetration Pile Toe	23,000	[m]
Blow Count (Toe)	Refusal	
Prestress Level in Pile	0,0	[MPa]
Max. Compression Stress	36,3	[MPa]
Max. Tension Stress	4,4	[MPa]

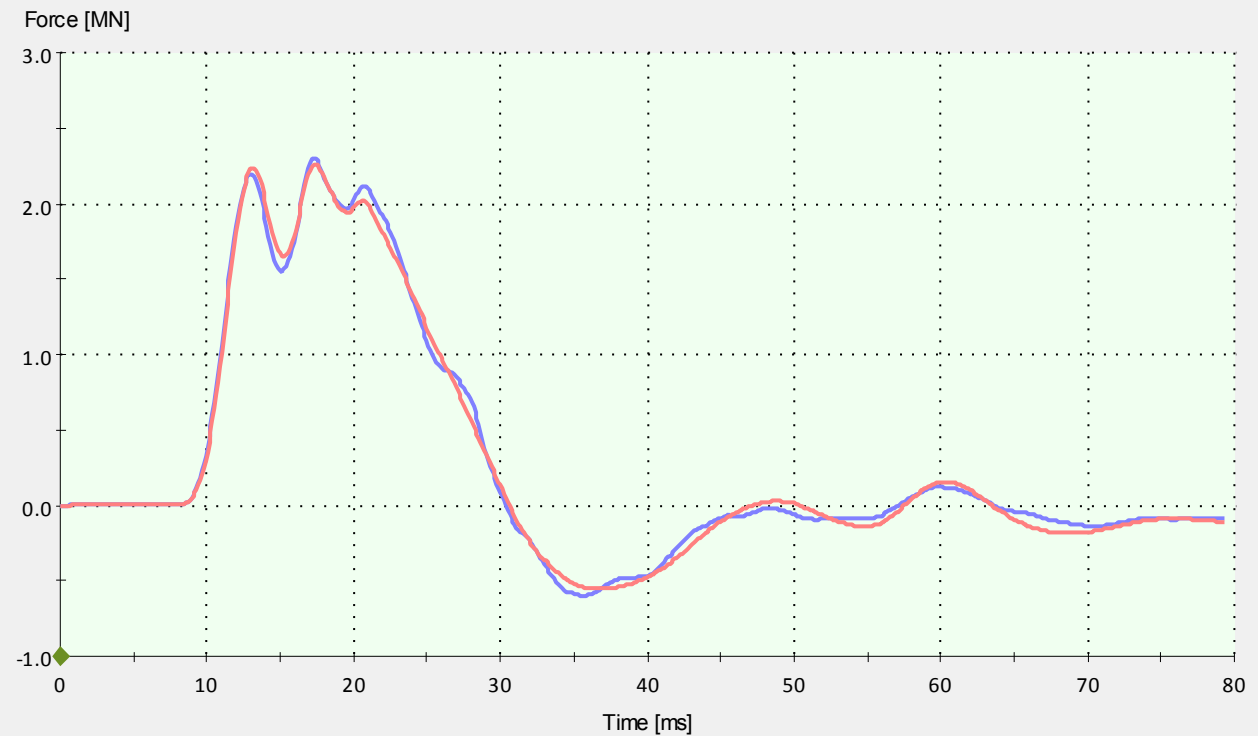
SOIL DATA

Mobilized Static Resistance	3,443	[MN]
Mob. Static Resistance Toe	1,680	[MN]
Mob. Static Resist. Shaft	1,763	[MN]

MATCH QUALITY DATA

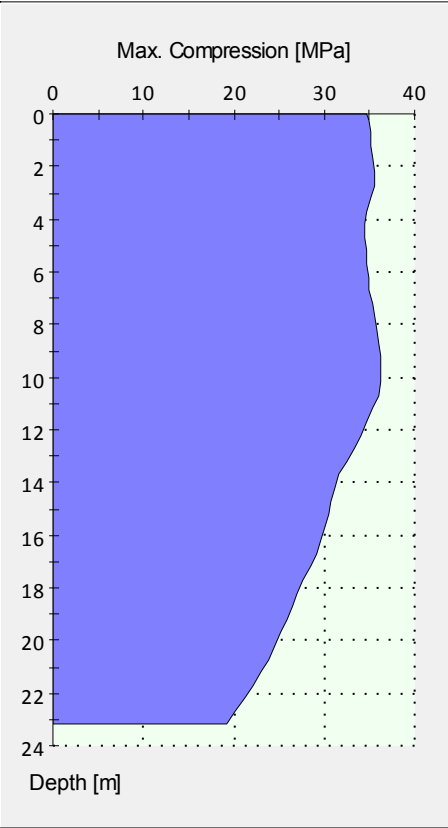
Signal match quality upward wave top :

Start blow up to Toe	2,54[%]	(Good)
Toe 1	6,44[%]	(Improve)
Toe 2	4,07[%]	(Improve)
After Toe	1,90[%]	Good)
4L/c till 6L/c	1,64[%]	Good)
6L/c till End	0,90[%]	(Excellent)
Overall	2,27[%]	(Good)

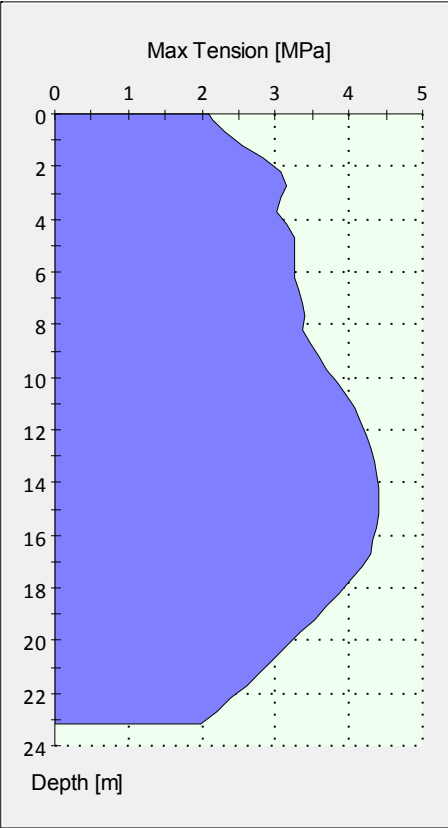


— Calculated
— Measured

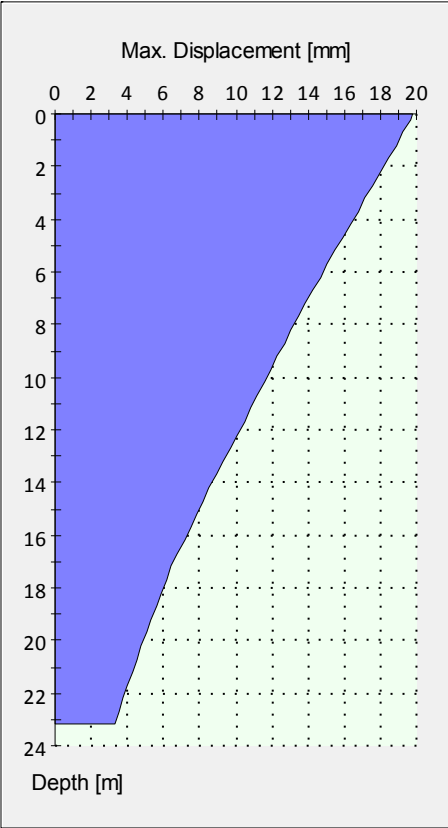
Downward travelling wave as function of Time at level = 0,000 [m]



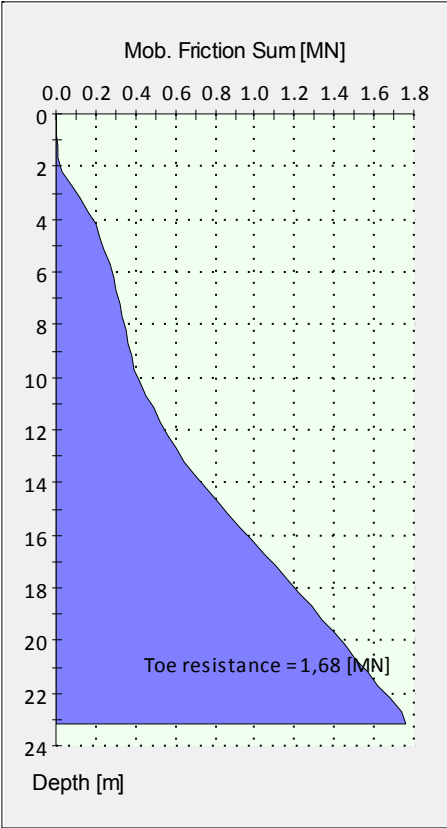
Max. compression along pile axis



Max. tension along pile axis



Max. displacement along pile axis



Sum Mobilized Friction

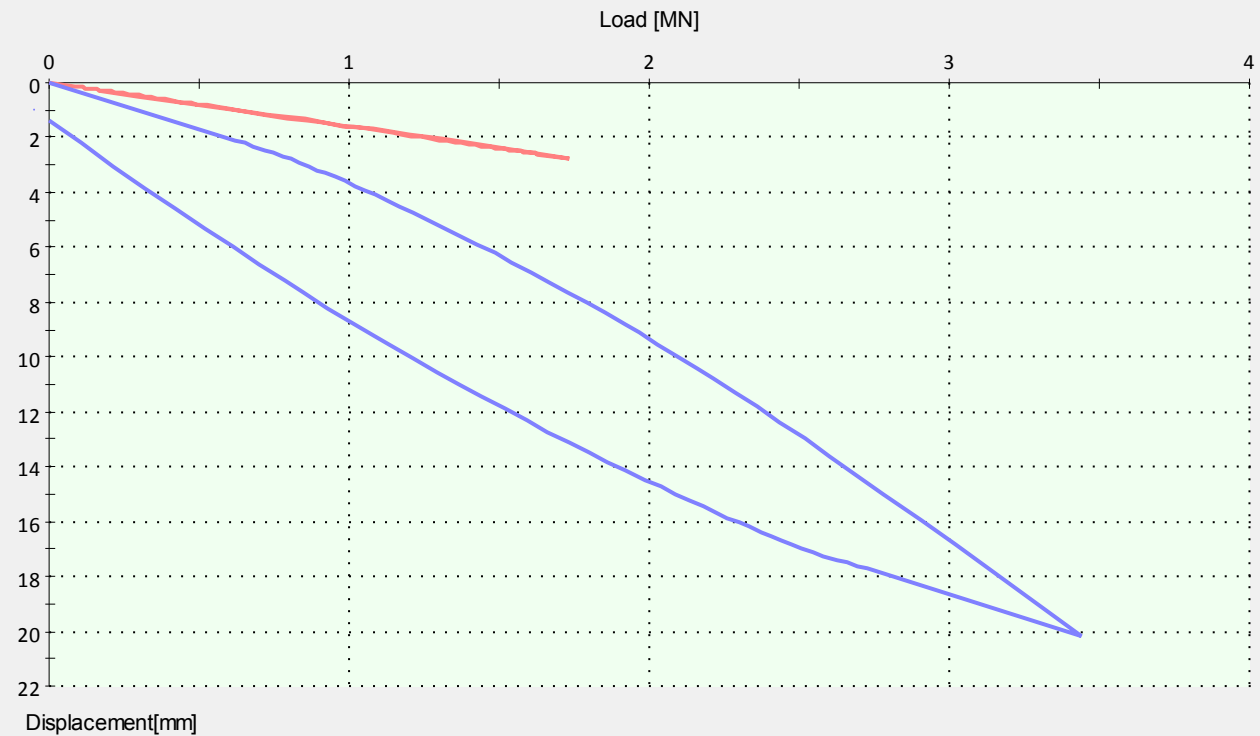
ALLWAVE_DLT - P19-2 P300 - COPCISA

BLOW RESULTS

Max. Transf. Energy 2,0L/c	35,8	[kNm]
Maximum Pile Toe Displ.	3,3	[mm]
Penetration Pile Toe	23,000	[m]
Blow Count (Toe)	Refusal	
Prestress Level in Pile	0,0	[MPa]
Max. Compression Stress	36,3	[MPa]
Max. Tension Stress	4,4	[MPa]

SOIL DATA

Mobilized Static Resistance	3,443	[MN]
Mob. Static Resistance Toe	1,680	[MN]
Mob. Static Resist. Shaft	1,763	[MN]



— Pile Head
— Pile Toe

(Mobilised) Static Load Displacement of Pile Head and Toe

Project ID :P18051P
Pile Number :P19-2
Program Version :3.1.0
Date Run :24/10/2018
Time Run :11:14:42

BLOW RESULTS

Max. Transf. Energy 2,0L/c	35,8	[kNm]
Maximum Pile Toe Displ.	3,3	[mm]
Penetration Pile Toe	23,000	[m]
Blow Count (Toe)	Refusal	
Blow Count Middle	Refusal	
Blow Count Top	Refusal	
Blow Count Toe	Refusal	
Blow Count (Average Quake)	223,8	[Bl/0.25m]
Set per 10 Blows	4,2	[mm]
Prestress Force	0,000	[MN]
Prestress Level in Pile	0,0	[MPa]
Max. Compression Stress	36,3	[MPa]
at Level 9,700 [m]		
at Time 23,393 [ms]		
Max. Tension Stress	4,4	[MPa]
at Level 14,700 [m]		
at Time 44,213 [ms]		

SOIL DATA

Mobilized Static Resistance	3,443	[MN]
Mob. Static Resistance Toe	1,680	[MN]
Mob. Static Resist. Shaft	1,763	[MN]
Mob. Static Resistance Toe	18,7	[MPa]

INPUT SETTING

Dimensions Data

Material Data

Part	Number	E -	Density
		Modulus	
		[MPa]	[kg/m3]

PILE DATA

Part	Number	Type	Side.Top	Side.Bottom	Length
			[m]	[m]	[m]
Pile	1	Square	0,3000	0,3000	23,200

Material Data

Part	Number	E -	Density
		Modulus	
		[MPa]	[kg/m3]
Pile	1	40000,0	2400

SOIL INVESTIGATION DATA

Layer	Level	Depth	Thick	SPT	Soil
No.			ness	Value	Type
		[m]	[m]		
1	Top	0,000	2,000	1,000	Sand
	Bottom	-2,000		1,000	
2	Top	-2,000	2,000	5,000	Clay
	Bottom	-4,000		5,000	
3	Top	-4,000	2,000	5,000	Clay
	Bottom	-6,000		5,000	
4	Top	-6,000	2,000	12,000	Sand
	Bottom	-8,000		12,000	
5	Top	-8,000	2,000	12,000	Sand
	Bottom	-10,000		12,000	
6	Top	-10,000	2,000	12,000	Sand
	Bottom	-12,000		12,000	

7	Top	-12,000	2,000	12,000	Sand
	Bottom	-14,000		19,000	
8	Top	-14,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-16,000		19,000	
9	Top	-16,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-18,000		19,000	
10	Top	-18,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-20,000		19,000	
11	Top	-20,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-22,000		19,000	
12	Top	-22,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-24,000		19,000	

SOIL MODEL DATA

Shaft Soil Model Input

Soil Model = TNO Model

Layer No.	Level	Depth [m]	Yield stress [KPa]	Uq1 [mm]	Uq2 [mm]	Yield factor -	Beta -	C1 [MNs/m3]	Alfa -	Outer fr.fact. -
1	Top	0,000	4,9	2,0	2,0	0,200	1,000	0,002	1,000	1,000
	Bottom	-2,000	4,9	2,0	2,0	0,200	1,000	0,002	1,000	
2	Top	-2,000	73,5	2,0	2,0	0,200	1,000	0,046	0,200	1,000
	Bottom	-4,000	72,9	2,0	2,0	0,200	1,000	0,044	0,200	
3	Top	-4,000	39,0	2,0	2,0	0,200	1,000	0,018	0,200	1,000
	Bottom	-6,000	39,3	2,0	2,0	0,200	1,000	0,018	0,200	
4	Top	-6,000	25,2	2,0	2,0	0,200	1,000	0,013	1,000	1,000
	Bottom	-8,000	25,4	2,0	2,0	0,200	1,000	0,013	1,000	
5	Top	-8,000	25,7	2,0	2,0	0,200	1,000	0,013	1,000	1,000
	Bottom	-10,000	25,8	2,0	2,0	0,200	1,000	0,013	1,000	
6	Top	-10,000	57,0	2,0	2,0	0,200	1,000	0,031	1,000	1,000
	Bottom	-12,000	57,4	2,0	2,0	0,200	1,000	0,031	1,000	
7	Top	-12,000	58,0	2,0	2,0	0,200	1,000	0,031	1,000	1,000
	Bottom	-14,000	93,3	2,0	2,0	0,200	1,000	0,052	1,000	
8	Top	-14,000	96,2	2,0	2,0	0,200	1,000	0,051	1,000	1,000

	Bottom	-16,000	97,9	2,0	2,0	0,200	1,000	0,052	1,000	
9	Top	-16,000	99,4	2,0	2,0	0,200	1,000	0,053	1,000	1,000
	Bottom	-18,000	99,6	2,0	2,0	0,200	1,000	0,054	1,000	
10	Top	-18,000	97,7	1,9	1,9	0,200	1,000	0,056	1,000	1,000
	Bottom	-20,000	96,9	1,9	1,9	0,200	1,000	0,057	1,000	
11	Top	-20,000	93,3	1,9	1,9	0,200	1,000	0,056	1,000	1,000
	Bottom	-22,000	92,6	1,9	1,9	0,200	1,000	0,055	1,000	
12	Top	-22,000	92,7	2,0	2,0	0,200	1,000	0,051	1,000	1,000
	Bottom	-24,000	93,5	2,0	2,0	0,200	1,000	0,046	1,000	

Toe Soil Model Input

Soil Model = TNO Model

Layer No.	Level	Depth [m]	Yield stress [MPa]	Uq1 [mm]	Uq2 [mm]	Yield factor -	Beta -	C1 [MNs/m3]	Alfa -
12	Top	-22,000	18,7	2,4	2,4	0,100	1,000	0,407	1,000
	Bottom	-24,000	18,7	2,4	2,4	0,100	1,000	0,407	1,000

SOIL CALCULATION RESULTS

Total mobilised static resistance	3,443	[MN]
Static mobilised shaft resistance	1,763	[MN]
Static mobilised toe resistance	1,680	[MN]

Modelled and mobilised static resistance

Layer	Depth [m]	Modelled Res. [MN]	Mobilised Res. [MN]
1	0,000	0,012	0,012
2	-2,000	0,176	0,176
3	-4,000	0,094	0,094
4	-6,000	0,061	0,061
5	-8,000	0,062	0,062
6	-10,000	0,137	0,137

7	-12,000	0,182	0,182	
8	-14,000	0,233	0,233	
9	-16,000	0,239	0,239	
10	-18,000	0,234	0,234	
11	-20,000	0,223	0,223	
12	-22,000	0,112	0,112	
		-----	-----	
Shaft		1,763	1,763	[MN]
Toe		1,680	1,680	[MN]
		-----	-----	
Total		3,443	3,443	[MN]

Mobilised static resistance

Layer		Depth	Mobilised	
		Range	Resistance	
#		[m]	[MN]	
1	0,000 to	-2,000	0,012	
2	-2,000 to	-4,000	0,176	
3	-4,000 to	-6,000	0,094	
4	-6,000 to	-8,000	0,061	
5	-8,000 to	-10,000	0,062	
6	-10,000 to	-12,000	0,137	
7	-12,000 to	-14,000	0,182	
8	-14,000 to	-16,000	0,233	
9	-16,000 to	-18,000	0,239	
10	-18,000 to	-20,000	0,234	
11	-20,000 to	-22,000	0,223	
12	-22,000 to	-24,000	0,112	

Shaft			1,763	[MN]
Toe			1,680	[MN]

Total			3,443	[MN]

ALLWAVE_DLT - P33-1 P400 - COPCISA

BLOW RESULTS

Max. Transf. Energy 2,0L/c	58,8	[kNm]
Maximum Pile Toe Displ.	5,3	[mm]
Penetration Pile Toe	23,000	[m]
Blow Count (Toe)	400	[Bl/0.25m]
Max. Compression Stress	29,1	[MPa]
Max. Tension Stress	1,0	[MPa]

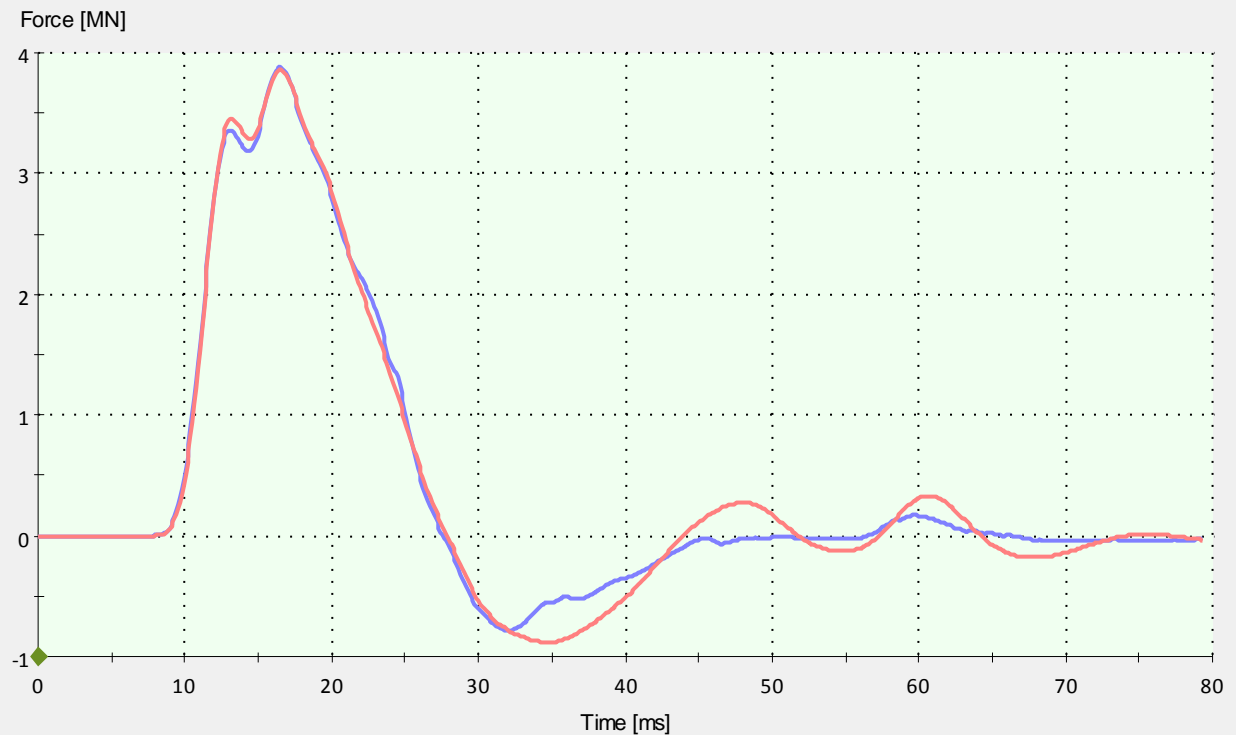
SOIL DATA

Mobilized Static Resistance	5,346	[MN]
Mob. Static Resistance Toe	1,884	[MN]
Mob. Static Resist. Shaft	3,462	[MN]

MATCH QUALITY DATA

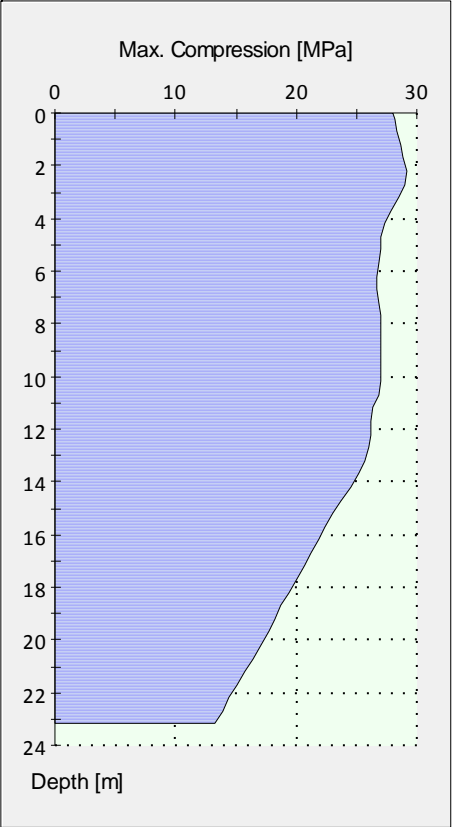
Signal match quality upward wave top :

Start blow up to Toe	1,04[%](Good)
Toe 1	2,93[%](Good)
Toe 2	8,69[%](Improve)
After Toe	0,65[%](Excellent)
4L/c till 6L/c	13,95[%](Improve)
6L/c till End	3,92[%](Fair)
Overall	4,88[%](Fair)



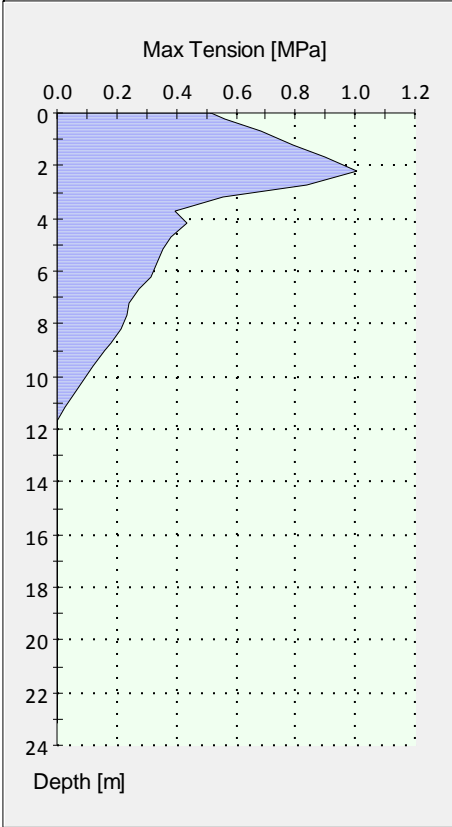
— Calculated
— Measured

ALLWAVE_DLT - P33-1 P400 - COPCISA



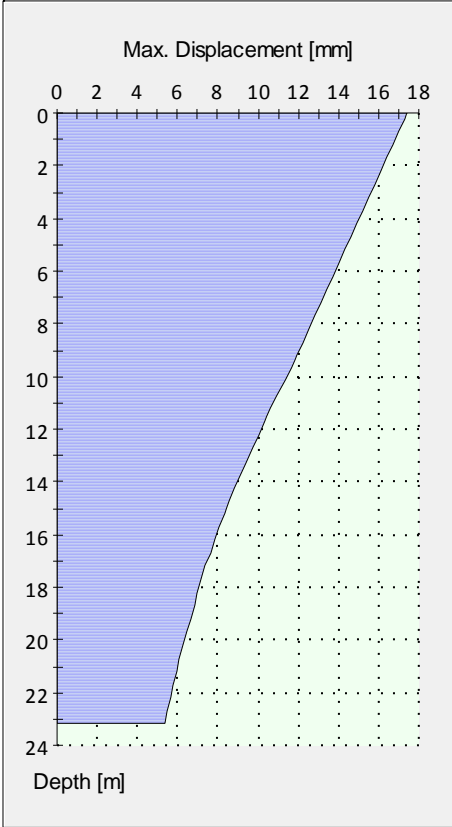
Max. compression along pile axis

ALLWAVE_DLT - P33-1 P400 - COPCISA



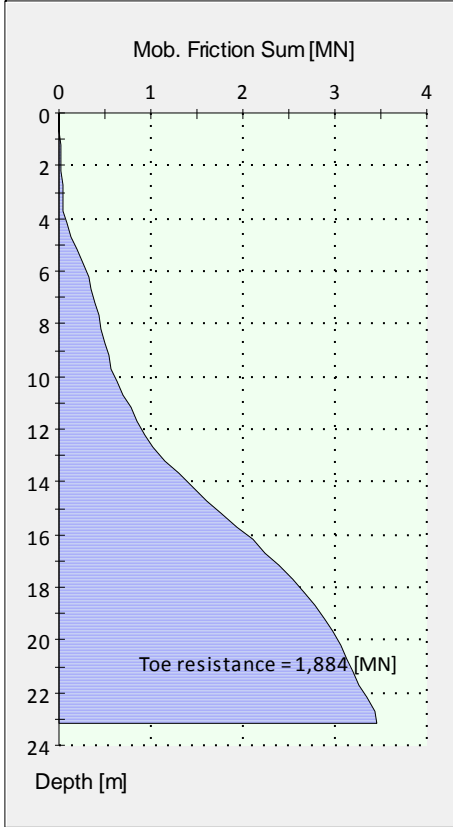
Max. tension along pile axis

ALLWAVE_DLT - P33-1 P400 - COPCISA



Max. displacement along pile axis

ALLWAVE_DLT - P33-1 P400 - COPCISA



Sum Mobilized Friction

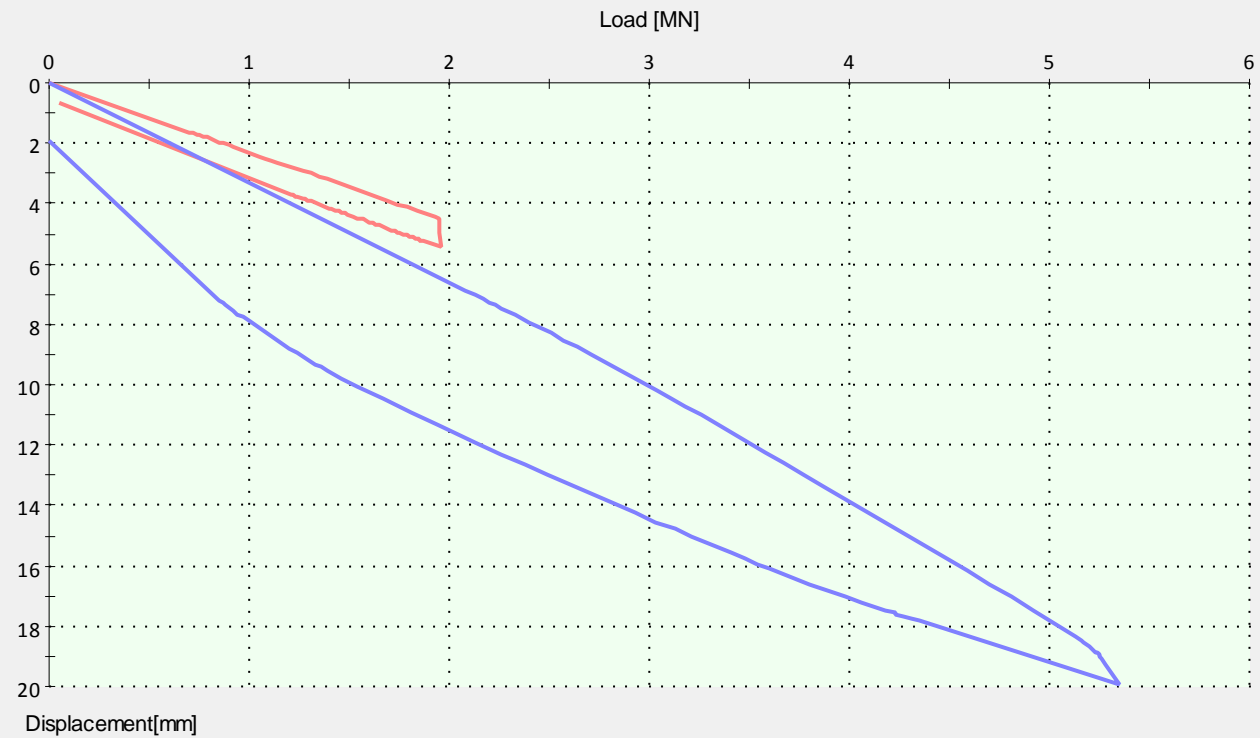
ALLWAVE_DLT - P33-1 P400 - COPCISA

BLOW RESULTS

Max. Transf. Energy 2,0L/c	58,8	[kNm]
Maximum Pile Toe Displ.	5,3	[mm]
Penetration Pile Toe	23,000	[m]
Blow Count (Toe)	400	[Bl/0.25m]
Max. Compression Stress	29,1	[MPa]
Max. Tension Stress	1,0	[MPa]

SOIL DATA

Mobilized Static Resistance	5,346	[MN]
Mob. Static Resistance Toe	1,884	[MN]
Mob. Static Resist. Shaft	3,462	[MN]



— Pile Head
— Pile Toe

(Mobilised) Static Load Displacement of Pile Head and Toe

Project ID :P18051P
Pile Number :P33-1
Program Version :3.1.0
Date Run :24/10/2018
Time Run :14:31:08

BLOW RESULTS

Max. Transf. Energy 2,0L/c 58,8 [kNm]
Maximum Pile Toe Displ. 5,3 [mm]
Penetration Pile Toe 23,000 [m]
Blow Count (Toe) 400 [Bl/0.25m]
Blow Count Middle 331,7 [Bl/0.25m]
Blow Count Top 356,5 [Bl/0.25m]
Blow Count Toe 400 [Bl/0.25m]
Blow Count (Average Quake) Refusal
Set per 10 Blows 6,2 [mm]
Max. Compression Stress 29,1 [MPa]
 at Level 2,200 [m]
 at Time 17,514 [ms]
Max. Tension Stress 1,0 [MPa]
 at Level 2,200 [m]
 at Time 42,009 [ms]

SOIL DATA

Mobilized Static Resistance 5,346 [MN]
Mob. Static Resistance Toe 1,884 [MN]
Mob. Static Resist. Shaft 3,462 [MN]
Mob. Static Resistance Toe 11,8 [MPa]

INPUT SETTING

Dimensions Data

Material Data

Part	Number	E - Modulus	Density
------	--------	----------------	---------

[MPa] [kg/m3]

PILE DATA

Part	Number	Type	Side.Top [m]	Side.Bottom [m]	Length [m]
File	1	Square	0,4000	0,4000	23,200

Material Data

Part	Number	E - Modulus [MPa]	Density [kg/m3]
File	1	40000,0	2400

SOIL INVESTIGATION DATA

Layer No.	Level	Depth [m]	Thick- ness [m]	SPT Value	Soil Type
1	Top	0,000	2,000	1,000	Sand
	Bottom	-2,000		1,000	
2	Top	-2,000	2,000	5,000	Clay
	Bottom	-4,000		5,000	
3	Top	-4,000	2,000	5,000	Clay
	Bottom	-6,000		5,000	
4	Top	-6,000	2,000	12,000	Sand
	Bottom	-8,000		12,000	
5	Top	-8,000	2,000	12,000	Sand
	Bottom	-10,000		12,000	
6	Top	-10,000	2,000	12,000	Sand
	Bottom	-12,000		12,000	
7	Top	-12,000	2,000	12,000	Sand
	Bottom	-14,000		19,000	

8	Top	-14,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-16,000		19,000	
9	Top	-16,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-18,000		19,000	
10	Top	-18,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-20,000		19,000	
11	Top	-20,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-22,000		19,000	
12	Top	-22,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-24,000		19,000	

SOIL MODEL DATA

Shaft Soil Model Input

Soil Model = TNO Model

Layer No.	Level	Depth [m]	Yield stress [KPa]	Uq1 [mm]	Uq2 [mm]	Yield factor -	Beta -	C1 [MNs/m3]	Alfa -	Outer fr.fact. -
1	Top	0,000	7,9	6,8	1,9	0,100	1,000	0,002	1,000	1,000
	Bottom	-2,000	7,9	6,8	1,9	0,100	1,000	0,002	1,000	
2	Top	-2,000	6,1	6,5	1,8	0,100	1,000	0,145	0,200	1,000
	Bottom	-4,000	6,1	6,6	1,8	0,100	1,000	0,151	0,200	
3	Top	-4,000	78,1	6,7	1,9	0,100	1,000	0,022	0,200	1,000
	Bottom	-6,000	81,1	6,6	1,9	0,100	1,000	0,021	0,200	
4	Top	-6,000	46,2	7,4	2,1	0,100	1,000	0,009	1,000	1,000
	Bottom	-8,000	46,7	7,3	2,0	0,100	1,000	0,009	1,000	
5	Top	-8,000	44,3	7,9	2,2	0,100	1,000	0,009	1,000	1,000
	Bottom	-10,000	44,5	7,8	2,2	0,100	1,000	0,009	1,000	
6	Top	-10,000	88,2	9,3	2,6	0,100	1,000	0,029	1,000	1,000
	Bottom	-12,000	96,3	9,0	2,5	0,100	1,000	0,029	1,000	
7	Top	-12,000	95,5	9,2	2,6	0,100	1,000	0,027	1,000	1,000
	Bottom	-14,000	208,6	8,8	2,5	0,100	1,000	0,057	1,000	
8	Top	-14,000	184,8	8,4	2,4	0,100	1,000	0,048	1,000	1,000
	Bottom	-16,000	227,3	7,4	2,1	0,100	1,000	0,049	1,000	
9	Top	-16,000	178,9	7,0	2,0	0,100	1,000	0,045	1,000	1,000

	Bottom	-18,000	193,2	6,4	1,8	0,100	1,000	0,052	1,000	
10	Top	-18,000	157,1	8,3	2,3	0,100	1,000	0,066	1,000	1,000
	Bottom	-20,000	154,2	8,3	2,3	0,100	1,000	0,086	1,000	
11	Top	-20,000	137,7	9,6	2,7	0,100	1,000	0,118	1,000	1,000
	Bottom	-22,000	135,7	9,2	2,6	0,100	1,000	0,134	1,000	
12	Top	-22,000	132,9	7,8	2,2	0,100	1,000	0,073	1,000	1,000
	Bottom	-24,000	134,3	7,7	2,2	0,100	1,000	0,036	1,000	

Toe Soil Model Input

Soil Model = TNO Model

Layer No.	Level	Depth [m]	Yield stress [MPa]	Uq1 [mm]	Uq2 [mm]	Yield factor	Beta	C1 [MN/m3]	Alfa
						-	-		-
12	Top	-22,000	11,8	4,3	4,8	0,100	1,000	2,050	1,000
	Bottom	-24,000	11,8	4,3	4,8	0,100	1,000	2,050	1,000

SOIL CALCULATION RESULTS

Total mobilised static resistance	5,346	[MN]
Static mobilised shaft resistance	3,462	[MN]
Static mobilised toe resistance	1,884	[MN]

Modelled and mobilised static resistance

Layer	Depth [m]	Modelled Res. [MN]	Mobilised Res. [MN]
1	0,000	0,025	0,025
2	-2,000	0,020	0,020
3	-4,000	0,255	0,255
4	-6,000	0,149	0,149
5	-8,000	0,142	0,142
6	-10,000	0,295	0,295
7	-12,000	0,487	0,487
8	-14,000	0,659	0,659

9	-16,000	0,595	0,595	
10	-18,000	0,498	0,402	
11	-20,000	0,437	0,281	
12	-22,000	0,213	0,152	
		-----	-----	
Shaft		3,776	3,462	[MN]
Toe		1,884	1,884	[MN]
		-----	-----	
Total		5,660	5,346	[MN]

Mobilised static resistance

Layer		Depth	Mobilised	
		Range	Resistance	
#		[m]	[MN]	
1	0,000 to	-2,000	0,025	
2	-2,000 to	-4,000	0,020	
3	-4,000 to	-6,000	0,255	
4	-6,000 to	-8,000	0,149	
5	-8,000 to	-10,000	0,142	
6	-10,000 to	-12,000	0,295	
7	-12,000 to	-14,000	0,487	
8	-14,000 to	-16,000	0,659	
9	-16,000 to	-18,000	0,595	
10	-18,000 to	-20,000	0,402	
11	-20,000 to	-22,000	0,281	
12	-22,000 to	-24,000	0,152	

Shaft			3,462	[MN]
Toe			1,884	[MN]

Total			5,346	[MN]

ALLWAVE_DLT - P34-1 P400 - COPCISA

BLOW RESULTS

Max. Transf. Energy 2,0L/c	59,9	[kNm]
Maximum Pile Toe Displ.	5,2	[mm]
Penetration Pile Toe	23,000	[m]
Blow Count (Toe)	223	[Bl/0.25m]
Max. Compression Stress	30,1	[MPa]
Max. Tension Stress	1,1	[MPa]

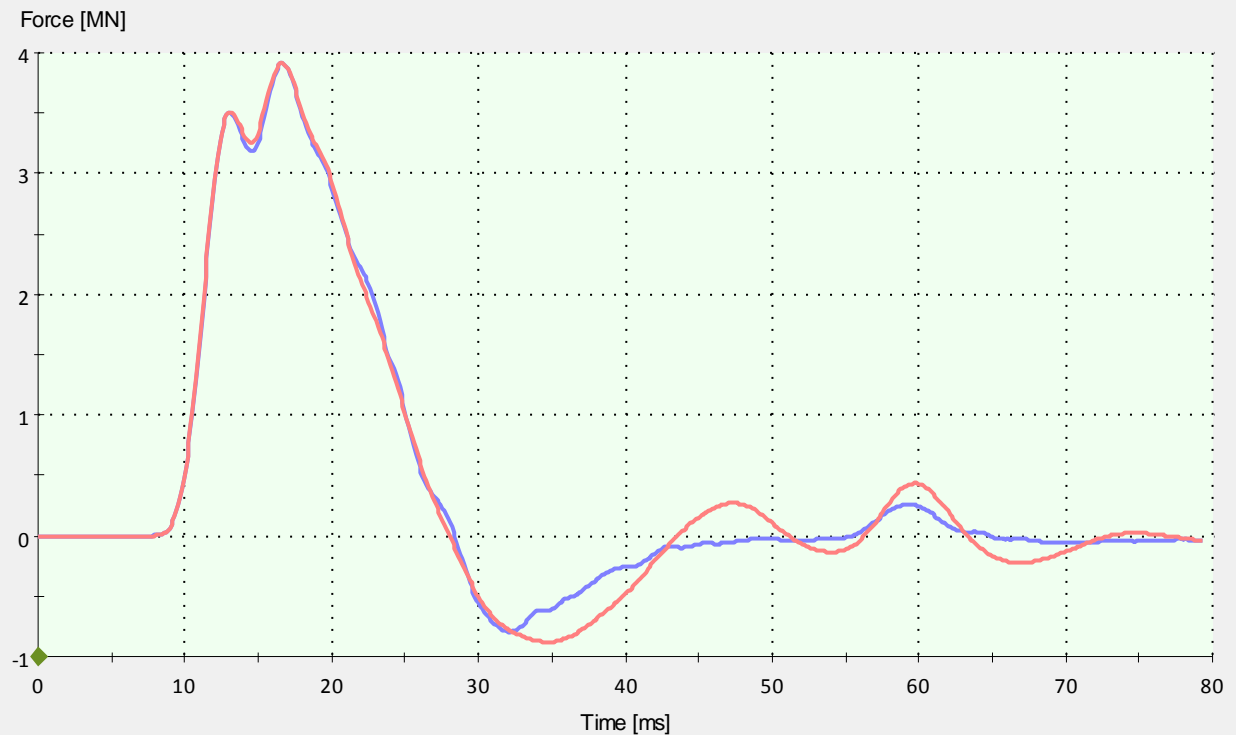
SOIL DATA

Mobilized Static Resistance	5,275	[MN]
Mob. Static Resistance Toe	1,372	[MN]
Mob. Static Resist. Shaft	3,903	[MN]

MATCH QUALITY DATA

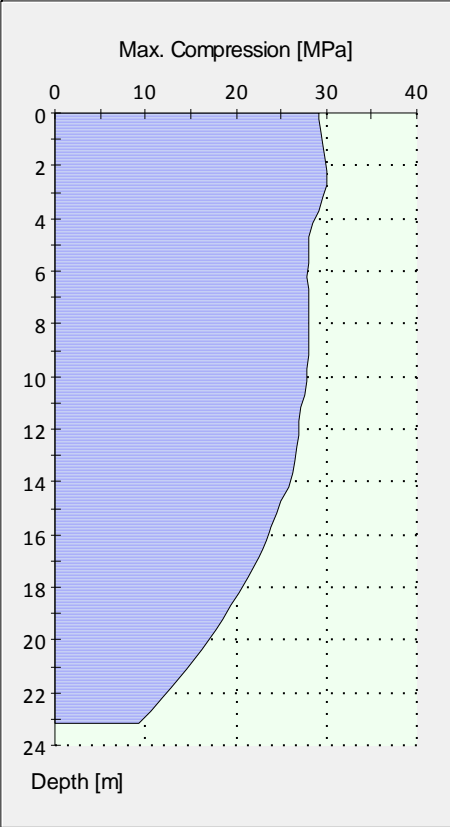
Signal match quality upward wave top :

Start blow up to Toe	0,60[%](Excellent)
Toe 1	1,55[%](Good)
Toe 2	8,03[%](Improve)
After Toe	0,22[%](Excellent)
4L/c till 6L/c	15,68[%](Improve)
6L/c till End	4,26[%](Improve)
Overall	4,90[%](Fair)



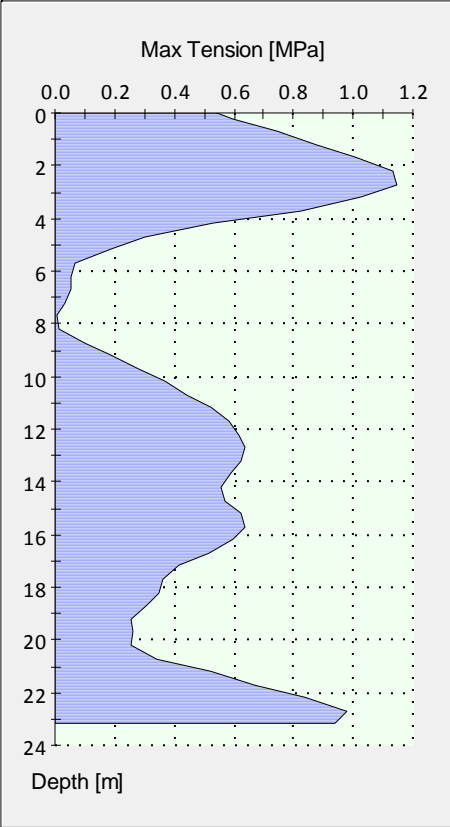
— Calculated
— Measured

ALLWAVE_DLT - P34-1 P400 - COPCISA



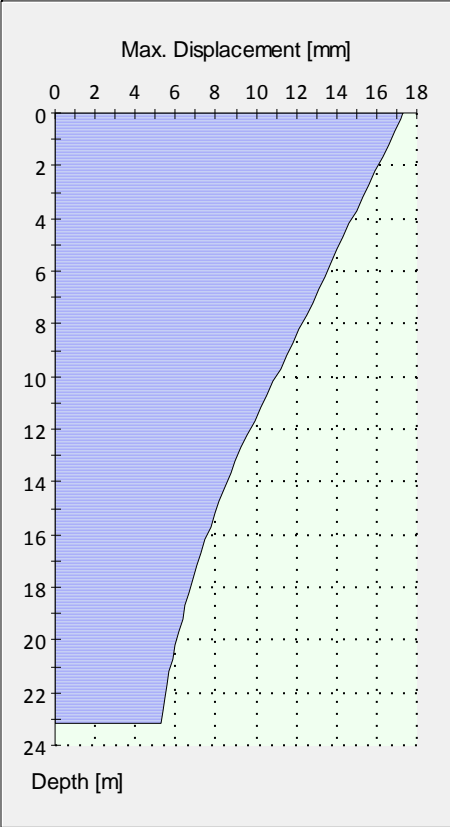
Max. compression along pile axis

ALLWAVE_DLT - P34-1 P400 - COPCISA



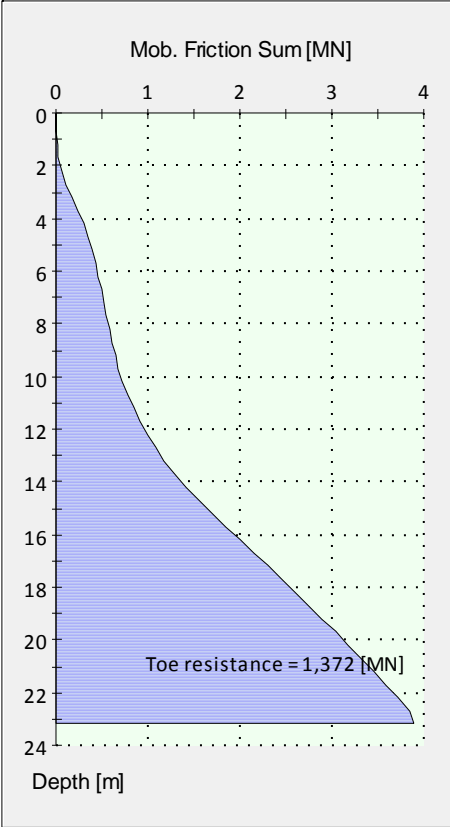
Max. tension along pile axis

ALLWAVE_DLT - P34-1 P400 - COPCISA



Max. displacement along pile axis

ALLWAVE_DLT - P34-1 P400 - COPCISA



Sum Mobilized Friction

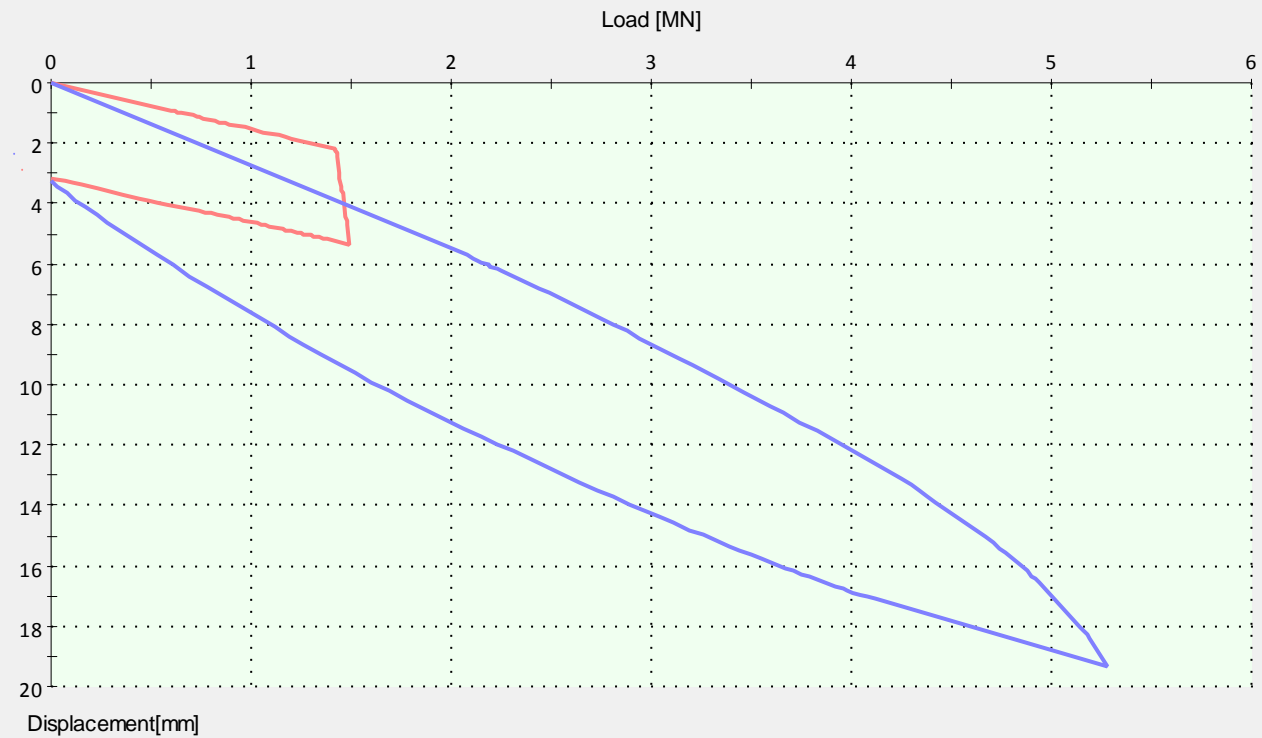
ALLWAVE_DLT - P34-1 P400 - COPCISA

BLOW RESULTS

Max. Transf. Energy 2,0L/c	59,9	[kNm]
Maximum Pile Toe Displ.	5,2	[mm]
Penetration Pile Toe	23,000	[m]
Blow Count (Toe)	223	[Bl/0.25m]
Max. Compression Stress	30,1	[MPa]
Max. Tension Stress	1,1	[MPa]

SOIL DATA

Mobilized Static Resistance	5,275	[MN]
Mob. Static Resistance Toe	1,372	[MN]
Mob. Static Resist. Shaft	3,903	[MN]



— Pile Head
— Pile Toe

(Mobilised) Static Load Displacement of Pile Head and Toe

Project ID :P18051P
Pile Number :P34-1
Program Version :3.1.0
Date Run :24/10/2018
Time Run :14:42:17

BLOW RESULTS

Max. Transf. Energy 2,0L/c 59,9 [kNm]
Maximum Pile Toe Displ. 5,2 [mm]
Penetration Pile Toe 23,000 [m]
Blow Count (Toe) 223 [Bl/0.25m]
Blow Count Middle 221,2 [Bl/0.25m]
Blow Count Top 221,1 [Bl/0.25m]
Blow Count Toe 223 [Bl/0.25m]
Blow Count (Average Quake) 447,9 [Bl/0.25m]
Set per 10 Blows 11,2 [mm]
Max. Compression Stress 30,1 [MPa]
 at Level 2,200 [m]
 at Time 17,636 [ms]
Max. Tension Stress 1,1 [MPa]
 at Level 2,700 [m]
 at Time 42,009 [ms]

SOIL DATA

Mobilized Static Resistance 5,275 [MN]
Mob. Static Resistance Toe 1,372 [MN]
Mob. Static Resist. Shaft 3,903 [MN]
Mob. Static Resistance Toe 8,6 [MPa]

INPUT SETTING

Dimensions Data

Material Data

Part Number	E - Modulus	Density
-------------	----------------	---------

[MPa] [kg/m3]

PILE DATA

Part	Number	Type	Side.Top [m]	Side.Bottom [m]	Length [m]
File	1	Square	0,4000	0,4000	23,200

Material Data

Part	Number	E - Modulus [MPa]	Density [kg/m3]
File	1	40000,0	2400

SOIL INVESTIGATION DATA

Layer No.	Level	Depth [m]	Thick ness [m]	SPT Value	Soil Type
1	Top	0,000	2,000	1,000	Sand
	Bottom	-2,000		1,000	
2	Top	-2,000	2,000	5,000	Clay
	Bottom	-4,000		5,000	
3	Top	-4,000	2,000	5,000	Clay
	Bottom	-6,000		5,000	
4	Top	-6,000	2,000	12,000	Sand
	Bottom	-8,000		12,000	
5	Top	-8,000	2,000	12,000	Sand
	Bottom	-10,000		12,000	
6	Top	-10,000	2,000	12,000	Sand
	Bottom	-12,000		12,000	
7	Top	-12,000	2,000	12,000	Sand
	Bottom	-14,000		19,000	

8	Top	-14,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-16,000		19,000	
9	Top	-16,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-18,000		19,000	
10	Top	-18,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-20,000		19,000	
11	Top	-20,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-22,000		19,000	
12	Top	-22,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-24,000		19,000	

SOIL MODEL DATA

Shaft Soil Model Input

Soil Model = TNO Model

Layer No.	Level	Depth [m]	Yield stress [KPa]	Uq1 [mm]	Uq2 [mm]	Yield factor -	Beta -	C1 [MNs/m3]	Alfa -	Outer fr.fact. -
1	Top	0,000	8,4	5,7	2,2	0,010	1,000	0,004	1,000	1,000
	Bottom	-2,000	8,4	5,6	2,1	0,010	1,000	0,004	1,000	
2	Top	-2,000	77,2	5,1	2,0	0,010	1,000	0,055	0,200	1,000
	Bottom	-4,000	77,5	4,9	1,9	0,010	1,000	0,124	0,200	
3	Top	-4,000	53,6	5,3	2,0	0,010	1,000	0,034	0,200	1,000
	Bottom	-6,000	53,8	5,1	1,9	0,010	1,000	0,034	0,200	
4	Top	-6,000	38,5	5,4	2,0	0,010	1,000	0,020	1,000	1,000
	Bottom	-8,000	38,5	5,2	2,0	0,010	1,000	0,020	1,000	
5	Top	-8,000	39,2	5,5	2,1	0,010	1,000	0,019	1,000	1,000
	Bottom	-10,000	39,7	5,3	2,0	0,010	1,000	0,019	1,000	
6	Top	-10,000	77,3	5,6	2,1	0,010	1,000	0,042	1,000	1,000
	Bottom	-12,000	82,9	5,3	2,0	0,010	1,000	0,040	1,000	
7	Top	-12,000	91,2	6,0	2,3	0,010	1,000	0,037	1,000	1,000
	Bottom	-14,000	155,6	5,4	2,1	0,010	1,000	0,051	1,000	
8	Top	-14,000	172,8	6,0	2,3	0,010	1,000	0,045	1,000	1,000
	Bottom	-16,000	185,8	5,4	2,0	0,010	1,000	0,044	1,000	
9	Top	-16,000	186,5	5,6	2,1	0,010	1,000	0,043	1,000	1,000

	Bottom	-18,000	191,6	5,1	1,9	0,010	1,000	0,045	1,000	
10	Top	-18,000	183,9	5,9	2,2	0,010	1,000	0,057	1,000	1,000
	Bottom	-20,000	185,1	5,5	2,1	0,010	1,000	0,068	1,000	
11	Top	-20,000	176,8	6,2	2,4	0,010	1,000	0,105	1,000	1,000
	Bottom	-22,000	176,2	6,0	2,3	0,010	1,000	0,123	1,000	
12	Top	-22,000	169,2	5,6	2,2	0,010	1,000	0,116	1,000	1,000
	Bottom	-24,000	164,1	6,1	2,3	0,010	1,000	0,075	1,000	

Toe Soil Model Input

Soil Model = TNO Model

Layer No.	Level	Depth [m]	Yield stress [MPa]	Uq1 [mm]	Uq2 [mm]	Yield factor	Beta	C1 [MNs/m3]	Alfa
						-	-		-
12	Top	-22,000	8,6	2,1	2,1	0,100	1,000	0,472	1,000
	Bottom	-24,000	8,6	2,1	2,1	0,100	1,000	0,472	1,000

SOIL CALCULATION RESULTS

Total mobilised static resistance	5,275	[MN]
Static mobilised shaft resistance	3,903	[MN]
Static mobilised toe resistance	1,372	[MN]

Modelled and mobilised static resistance

Layer	Depth [m]	Modelled Res. [MN]	Mobilised Res. [MN]
1	0,000	0,027	0,027
2	-2,000	0,247	0,247
3	-4,000	0,172	0,172
4	-6,000	0,123	0,123
5	-8,000	0,126	0,126
6	-10,000	0,256	0,256
7	-12,000	0,395	0,395
8	-14,000	0,574	0,574

9	-16,000	0,605	0,605	
10	-18,000	0,590	0,590	
11	-20,000	0,565	0,535	
12	-22,000	0,269	0,252	
		-----	-----	
Shaft		3,949	3,903	[MN]
Toe		1,372	1,372	[MN]
		-----	-----	
Total		5,321	5,275	[MN]

Mobilised static resistance

Layer		Depth	Mobilised	
		Range	Resistance	
#		[m]	[MN]	
1	0,000 to	-2,000	0,027	
2	-2,000 to	-4,000	0,247	
3	-4,000 to	-6,000	0,172	
4	-6,000 to	-8,000	0,123	
5	-8,000 to	-10,000	0,126	
6	-10,000 to	-12,000	0,256	
7	-12,000 to	-14,000	0,395	
8	-14,000 to	-16,000	0,574	
9	-16,000 to	-18,000	0,605	
10	-18,000 to	-20,000	0,590	
11	-20,000 to	-22,000	0,535	
12	-22,000 to	-24,000	0,252	

Shaft			3,903	[MN]
Toe			1,372	[MN]

Total			5,275	[MN]

ALLWAVE_DLT - P37-2 P400 - COPCISA

BLOW RESULTS

Max. Transf. Energy 2,0L/c 71,1 [kNm]
 Maximum Pile Toe Displ. 6,9 [mm]
 Penetration Pile Toe 23,000 [m]
 Blow Count (Toe) 315 [Bl/0.25m]
 Max. Compression Stress 32,7 [MPa]
 Max. Tension Stress 2,8 [MPa]

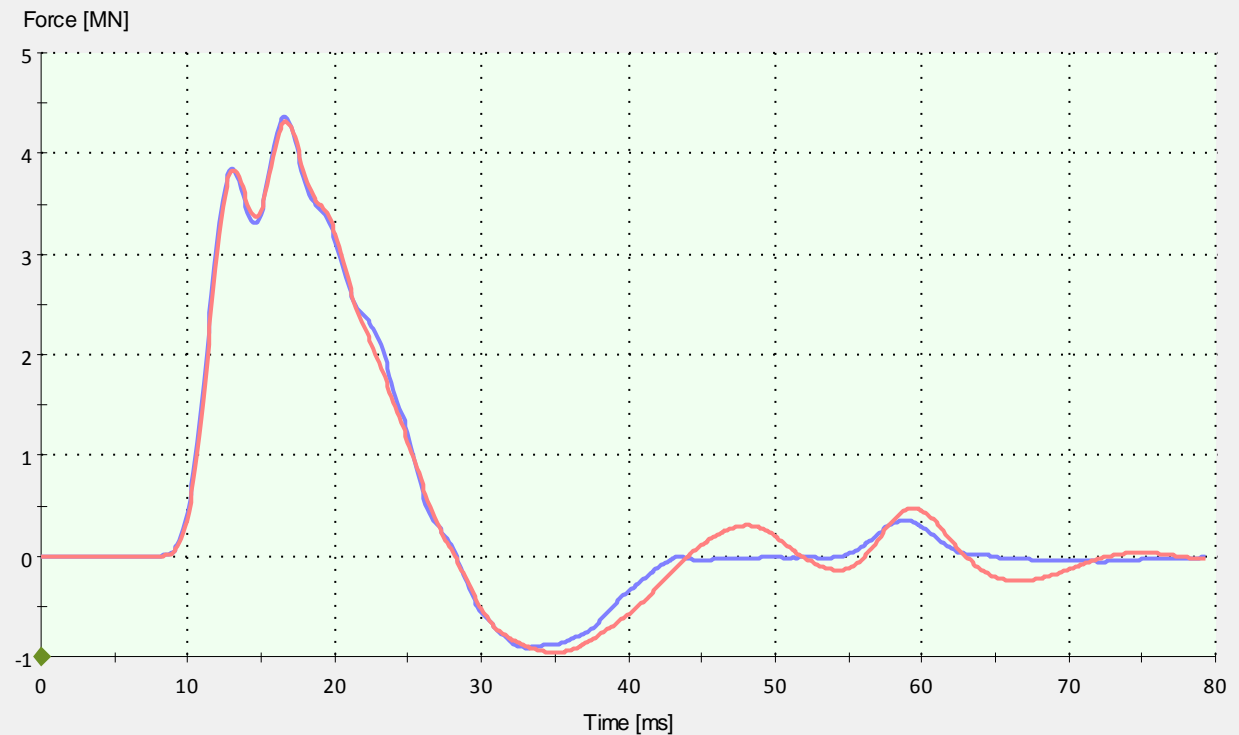
SOIL DATA

Mobilized Static Resistance 5,336 [MN]
 Mob. Static Resistance Toe 1,930 [MN]
 Mob. Static Resist. Shaft 3,406 [MN]

MATCH QUALITY DATA

Signal match quality upward wave top :

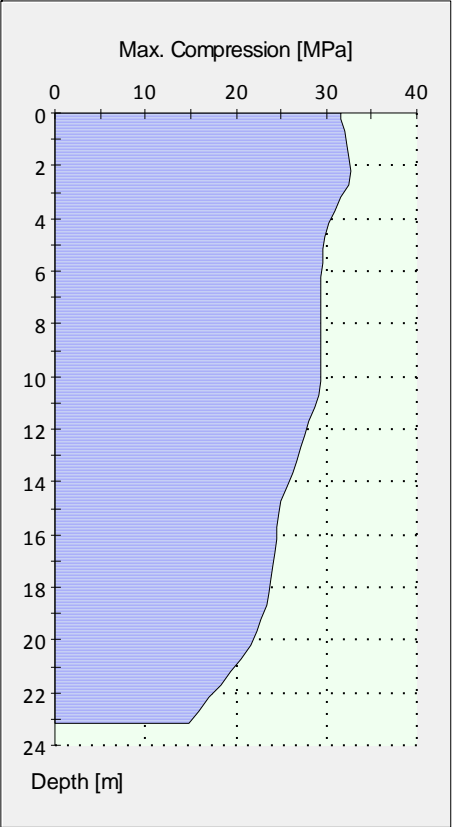
Start blow up to Toe 1,61[%](Good)
 Toe 1 1,73[%](Good)
 Toe 2 3,78[%](Fair)
 After Toe 1,64[%] Good)
 4L/c till 6L/c 5,23[%](Improve)
 6L/c till End 3,96[%](Fair)
 Overall 2,97[%](Good)



— Calculated
 — Measured

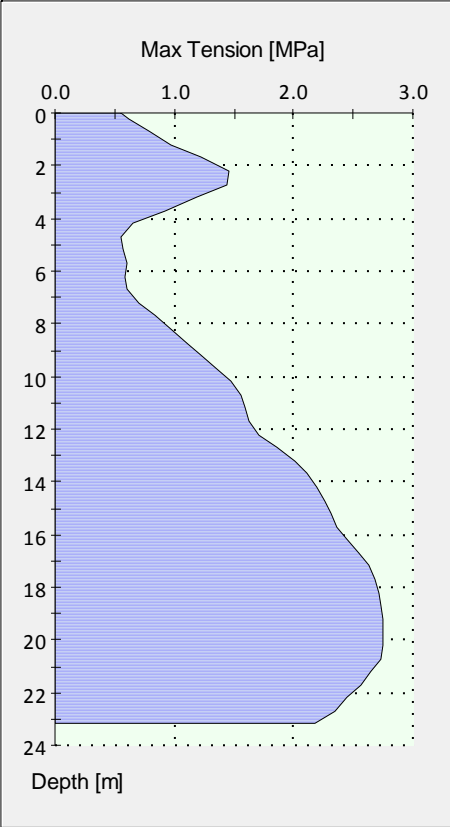
Downward travelling wave as function of Time at level = 0,000 [m]

ALLWAVE_DLT - P37-2 P400 - COPCISA



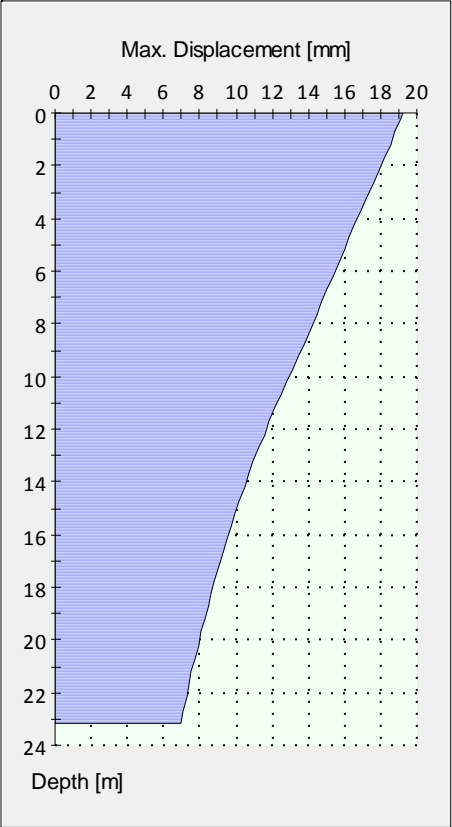
Max. compression along pile axis

ALLWAVE_DLT - P37-2 P400 - COPCISA



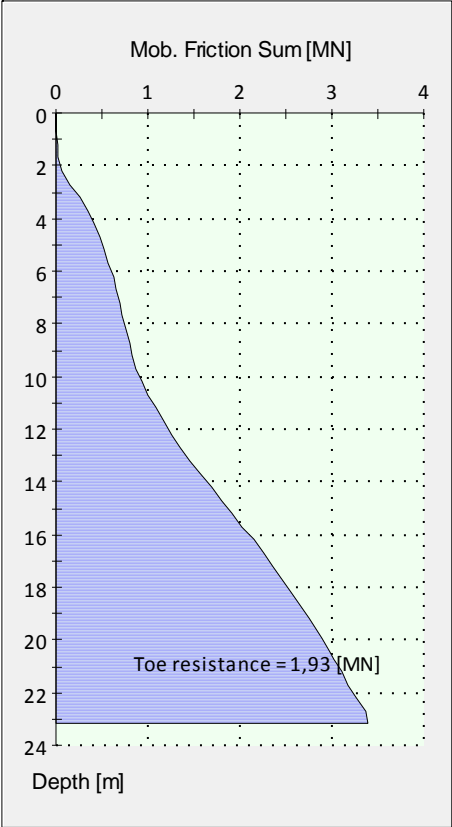
Max. tension along pile axis

ALLWAVE_DLT - P37-2 P400 - COPCISA



Max. displacement along pile axis

ALLWAVE_DLT - P37-2 P400 - COPCISA



Sum Mobilized Friction

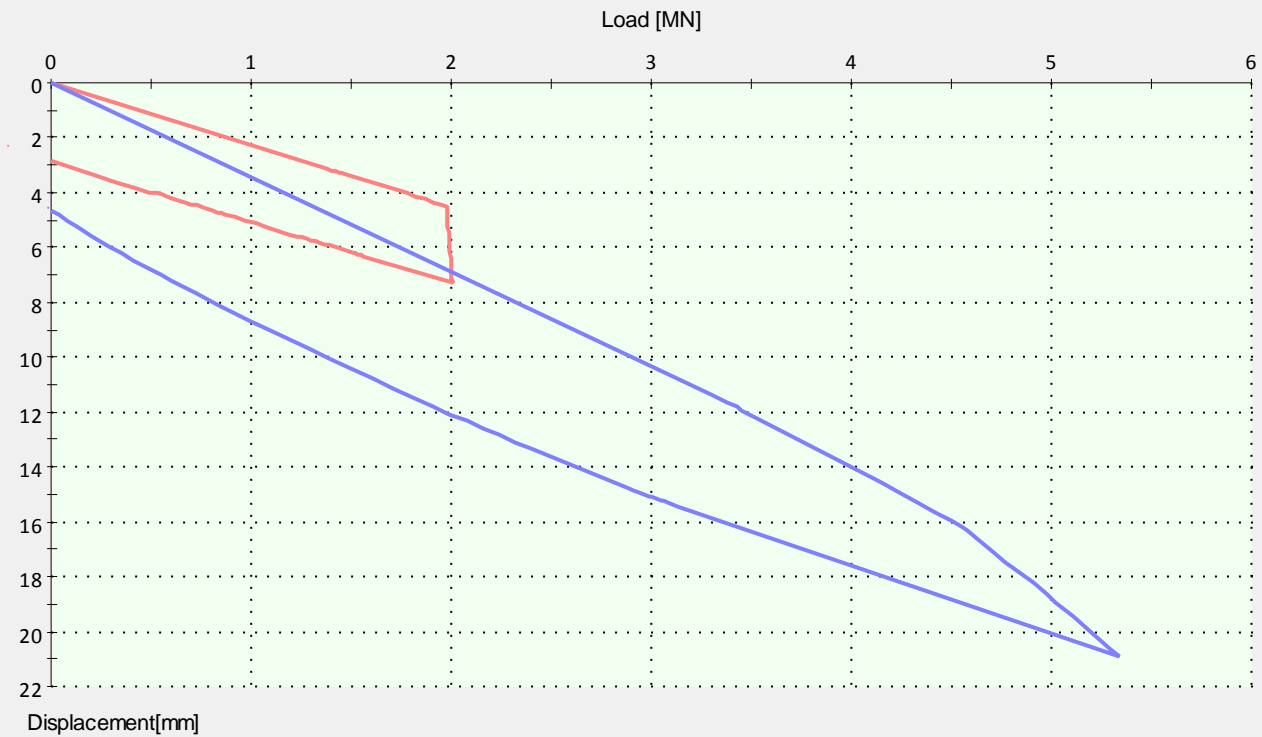
ALLWAVE_DLT - P37-2 P400 - COPCISA

BLOW RESULTS

Max. Transf. Energy 2,0L/c	71,1	[kNm]
Maximum Pile Toe Displ.	6,9	[mm]
Penetration Pile Toe	23,000	[m]
Blow Count (Toe)	315	[Bl/0.25m]
Max. Compression Stress	32,7	[MPa]
Max. Tension Stress	2,8	[MPa]

SOIL DATA

Mobilized Static Resistance	5,336	[MN]
Mob. Static Resistance Toe	1,930	[MN]
Mob. Static Resist. Shaft	3,406	[MN]



— Pile Head
— Pile Toe

(Mobilised) Static Load Displacement of Pile Head and Toe

Project ID :P18051P
Pile Number :P37-2
Program Version :3.1.0
Date Run :24/10/2018
Time Run :14:49:23

BLOW RESULTS

Max. Transf. Energy 2,0L/c 71,1 [kNm]
Maximum Pile Toe Displ. 6,9 [mm]
Penetration Pile Toe 23,000 [m]
Blow Count (Toe) 315 [Bl/0.25m]
Blow Count Middle 301,4 [Bl/0.25m]
Blow Count Top 270,3 [Bl/0.25m]
Blow Count Toe 315 [Bl/0.25m]
Blow Count (Average Quake) Refusal
Set per 10 Blows 7,9 [mm]
Max. Compression Stress 32,7 [MPa]
at Level 2,200 [m]
at Time 17,391 [ms]
Max. Tension Stress 2,8 [MPa]
at Level 20,200 [m]
at Time 40,539 [ms]

SOIL DATA

Mobilized Static Resistance 5,336 [MN]
Mob. Static Resistance Toe 1,930 [MN]
Mob. Static Resist. Shaft 3,406 [MN]
Mob. Static Resistance Toe 12,1 [MPa]

INPUT SETTING

Dimensions Data

Material Data

Part Number	E - Modulus	Density
-------------	----------------	---------

[MPa] [kg/m3]

PILE DATA

Part	Number	Type	Side.Top [m]	Side.Bottom [m]	Length [m]
File	1	Square	0,4000	0,4000	23,200

Material Data

Part	Number	E - Modulus [MPa]	Density [kg/m3]
File	1	40000,0	2400

SOIL INVESTIGATION DATA

Layer No.	Level	Depth [m]	Thick ness [m]	SPT Value	Soil Type
1	Top	0,000	2,000	1,000	Sand
	Bottom	-2,000		1,000	
2	Top	-2,000	2,000	5,000	Clay
	Bottom	-4,000		5,000	
3	Top	-4,000	2,000	5,000	Clay
	Bottom	-6,000		5,000	
4	Top	-6,000	2,000	12,000	Sand
	Bottom	-8,000		12,000	
5	Top	-8,000	2,000	12,000	Sand
	Bottom	-10,000		12,000	
6	Top	-10,000	2,000	12,000	Sand
	Bottom	-12,000		12,000	
7	Top	-12,000	2,000	12,000	Sand
	Bottom	-14,000		19,000	

8	Top	-14,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-16,000		19,000	
9	Top	-16,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-18,000		19,000	
10	Top	-18,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-20,000		19,000	
11	Top	-20,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-22,000		19,000	
12	Top	-22,000	2,000	19,000	Sand
	Bottom	-24,000		19,000	

SOIL MODEL DATA

Shaft Soil Model Input

Soil Model = TNO Model

Layer No.	Level	Depth [m]	Yield stress [KPa]	Uq1 [mm]	Uq2 [mm]	Yield factor -	Beta -	C1 [MNs/m3]	Alfa -	Outer fr.fact. -
1	Top	0,000	8,3	11,3	4,7	0,150	1,000	0,004	1,000	1,000
	Bottom	-2,000	8,3	11,3	4,7	0,150	1,000	0,004	1,000	
2	Top	-2,000	112,5	10,3	4,3	0,150	1,000	0,090	0,200	1,000
	Bottom	-4,000	114,2	9,9	4,1	0,150	1,000	0,091	0,200	
3	Top	-4,000	66,1	12,0	5,0	0,150	1,000	0,036	0,200	1,000
	Bottom	-6,000	67,1	11,9	5,0	0,150	1,000	0,034	0,200	
4	Top	-6,000	43,4	11,9	5,0	0,150	1,000	0,020	1,000	1,000
	Bottom	-8,000	43,7	11,8	4,9	0,150	1,000	0,019	1,000	
5	Top	-8,000	44,6	11,8	4,9	0,150	1,000	0,017	1,000	1,000
	Bottom	-10,000	44,9	11,7	4,9	0,150	1,000	0,017	1,000	
6	Top	-10,000	102,8	11,6	4,8	0,150	1,000	0,035	1,000	1,000
	Bottom	-12,000	103,7	12,0	5,0	0,150	1,000	0,037	1,000	
7	Top	-12,000	104,3	12,3	5,1	0,150	1,000	0,038	1,000	1,000
	Bottom	-14,000	169,8	11,2	4,7	0,150	1,000	0,056	1,000	
8	Top	-14,000	170,5	11,7	4,9	0,150	1,000	0,052	1,000	1,000
	Bottom	-16,000	171,5	12,0	5,0	0,150	1,000	0,049	1,000	
9	Top	-16,000	171,2	11,6	4,9	0,150	1,000	0,051	1,000	1,000

	Bottom	-18,000	171,5	12,0	5,0	0,150	1,000	0,053	1,000	
10	Top	-18,000	169,4	11,7	4,9	0,150	1,000	0,069	1,000	1,000
	Bottom	-20,000	168,8	11,8	4,9	0,150	1,000	0,083	1,000	
11	Top	-20,000	165,3	11,9	4,9	0,150	1,000	0,127	1,000	1,000
	Bottom	-22,000	165,5	12,0	5,0	0,150	1,000	0,148	1,000	
12	Top	-22,000	162,8	11,8	4,9	0,150	1,000	0,127	1,000	1,000
	Bottom	-24,000	161,5	12,1	5,0	0,150	1,000	0,083	1,000	

Toe Soil Model Input

Soil Model = TNO Model

Layer No.	Level	Depth [m]	Yield stress [MPa]	Uq1 [mm]	Uq2 [mm]	Yield factor	Beta	C1 [MNs/m3]	Alfa
						-	-		-
12	Top	-22,000	12,1	4,1	4,1	0,100	1,000	2,491	1,000
	Bottom	-24,000	12,1	4,1	4,1	0,100	1,000	2,491	1,000

SOIL CALCULATION RESULTS

Total mobilised static resistance	5,336	[MN]
Static mobilised shaft resistance	3,406	[MN]
Static mobilised toe resistance	1,930	[MN]

Modelled and mobilised static resistance

Layer	Depth [m]	Modelled Res. [MN]	Mobilised Res. [MN]
1	0,000	0,027	0,027
2	-2,000	0,363	0,363
3	-4,000	0,213	0,213
4	-6,000	0,139	0,139
5	-8,000	0,143	0,143
6	-10,000	0,330	0,330
7	-12,000	0,439	0,416
8	-14,000	0,547	0,466

9	-16,000	0,548	0,427	
10	-18,000	0,541	0,385	
11	-20,000	0,529	0,340	
12	-22,000	0,260	0,157	
		-----	-----	
Shaft		4,080	3,406	[MN]
Toe		1,930	1,930	[MN]
		-----	-----	
Total		6,010	5,336	[MN]

Mobilised static resistance

Layer		Depth	Mobilised	
		Range	Resistance	
#		[m]	[MN]	
1	0,000 to	-2,000	0,027	
2	-2,000 to	-4,000	0,363	
3	-4,000 to	-6,000	0,213	
4	-6,000 to	-8,000	0,139	
5	-8,000 to	-10,000	0,143	
6	-10,000 to	-12,000	0,330	
7	-12,000 to	-14,000	0,416	
8	-14,000 to	-16,000	0,466	
9	-16,000 to	-18,000	0,427	
10	-18,000 to	-20,000	0,385	
11	-20,000 to	-22,000	0,340	
12	-22,000 to	-24,000	0,157	

Shaft			3,406	[MN]
Toe			1,930	[MN]

Total			5,336	[MN]

5. Conclusiones

A la vista de los resultados, a pesar de que realizando los cálculos tanto por métodos basados en el SPT como por métodos analíticos, los resultados indican que no se alcanza el tope estructural de los pilotes para la longitud propuesta, se consideran válidos los resultados obtenidos de las pruebas de carga, ya que reflejan el comportamiento real de los pilotes en el terreno, y están realizados en la parcela adyacente a la de la obra en estudio.

Por lo tanto, se concluye que la carga admisible de los pilotes en el terreno de la obra en estudio es igual al tope estructural de los pilotes, que es el siguiente:

- P235: 85 toneladas.
- P270: 112 toneladas.
- P300: 137,9 toneladas.
- P350: 187,7 toneladas.
- P400: 244,9 toneladas.