

## **21-179 ROUVEEN, KOEZENKOOIWEG 5** **berekening funderingspalen**

### 1. Inleiding

Rengineers heeft FuBoConsult gevraagd om een berekening te maken aangaande een open stalen buispaal die wordt toegepast als fundering voor een windturbine op het terrein van VOF Bouwmeester-Bouwmeester aan de Koezenkooiweg 5 in Rouveen. Deze berekening wordt in thans voorliggende memo gepresenteerd.

De berekening is gemaakt met het programma D-Sheet Piling (versie 20.2), waarbij gebruik gemaakt is van de module 'Single Pile'. In dit programma worden ondergrond en buispaal gemodelleerd en kan op de paal een verticale belasting, een horizontale belasting en een moment worden ingevoerd, waarna het programma het dwarskrachten- en momentenverloop in de paal berekent.

### 2. Gebruikte informatie

De berekening is gebaseerd op de volgende informatie:

- ⇒ Projectlocatie: Rouveen, Koezenkooiweg 5.  
Deze locatie ligt volgens de nationale bijlage bij NEN-EN 1991-1-4 in windgebied III.
- ⇒ Turbinetype: BW80.
- ⇒ Masthoogte: 25 meter.
- ⇒ Belastingen op kop funderingspaal:  
Volgens de specificaties van Rengineers oefent deze combinatie van turbine en masthoogte in windgebied III op de kop van de mast de volgende belastingen uit:  
Uiterste grenstoestand UGT:  $F_{hor} = 67,1 \text{ kN}$  |  $F_{vert} = 122,7 \text{ kN}$  |  $M_{kop} = 1.290,4 \text{ kNm}$   
Bruikbaarheidsgrenstoestand BGT:  $F_{hor} = 49,7 \text{ kN}$  |  $F_{vert} = 111,5 \text{ kN}$  |  $M_{kop} = 955,9 \text{ kNm}$
- ⇒ Deformatie-eis kop funderingspaal:  
Volgens opgave van Rengineers mag de kop van de buispaal in de bruikbaarheidsgrenstoestand BGT maximaal 15 mm verplaatsen en dient de verplaatsing elastisch van aard te zijn.
- ⇒ Grondgegevens:  
Ten behoeve van de te plaatsen turbine is door Van der Straaten een sondering gemaakt. In bijlage 1 worden de sondeergegevens gepresenteerd.
- ⇒ Berekeningsmethodiek:  
Eerst wordt met een BGT-berekening bepaald wat de paalspecificaties dienen te zijn om te voldoen aan het vervormingscriterium, vervolgens wordt op basis van die paalspecificaties een UGT-berekening gemaakt om de optredende snedekrachten in de paal te bepalen. Aan de hand van deze snedekrachten wordt de buispaal vervolgens getoetst op sterkte.

### 3. Overige uitgangspunten

Naast de verstrekte informatie en de in bijlage 1 gepresenteerde sonderingen zijn in de berekening de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- ⇒ Beoogde funderingsconstructie.  
Eén open stalen buispaal  $\text{Ø}1.420 \times 16 \text{ mm}$  van 8 meter lang.

- ⇒ Kop paal 0,25 m boven maaiveld.
- ⇒ Maaiveld boring komt overeen met maaiveld ter plaatse van turbine.
- ⇒ Levensduur 25 jaar.
- ⇒ Staalkwaliteit S235.
- ⇒ Grondwaterstand 1,00 m onder maaiveld.

#### 4. Grondparameters

In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de in de berekening gehanteerde grondparameters. Deze zijn ingeschat op basis van de sondeergrafiek in bijlage 1. In de tabel wordt het maaiveld als nulpeil gehanteerd.

BK LAAG	GROND	$\gamma_d$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_n$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	C [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_M$ [kN/m <sup>3</sup> ]
+0,00	zand	17	19	30	0	1.000
-0,75	zand	17	19	30	0	3.500
-10,00	zand	17	19	30	0	5.000

#### 5. Karakteristieken buispaal

In thans gemaakte berekening wordt uitgegaan van een buispaal Ø1.420 x 16 mm. In verband met de heikbaarheid dient de wanddikte van de paal ten minste 1% van de buitendiameter te bedragen. De paal Ø1.420x16 mm voldoet aan dit criterium.

Volgens EN 1993-5 dient voor een periode van 25 jaar in schone ongeroerde grond gerekend te worden met een afroesting van 0,30 mm per zijde. Dit betekent dat aan het einde van de levensduur een paal Ø1.419,4 x 15,4 mm resteert. In onderstaande tabel zijn de karakteristieken van de buispaal na corrosie gegeven.

I [cm <sup>4</sup> ]	1.673.918
W [cm <sup>3</sup> ]	23.685
A [mm <sup>2</sup> ]	67.926
$A_V$ [mm <sup>2</sup> ] <sup>a)</sup>	43.243

a) :  $A_V = 2 \cdot A / \pi$

#### 6. Berekeningsresultaten

Voor de in- en uitvoer van de BGT-berekening zie bijlage 2. Uit deze berekeningsuitdraai blijkt, dat de berekende kopverplaatsing 12,8 mm bedraagt.

De uitdraai van de UGT-berekening wordt in bijlage 3 gepresenteerd. De belangrijkste resultaten van de UGT-berekening zijn:

Moment in buis: 1.353,77 kNm  
 Dwarskracht in buis: 298,32 kN  
 Normalkracht in buis: 122,7 kN (dit is  $F_{vert}$ )

### 7. Toetsing sterkte buispaal

De spanningen in het buisprofiel Ø1.420x16 mm na 2 x 0,30 mm corrosie bedragen:

$$\sigma = M/W + N/A = 1.353,77 \text{ kNm} / 23.685 \text{ cm}^3 + 122,7 \text{ kN} / 67.926 \text{ mm}^2 = 59 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau = V/A_v = 298,32 \text{ kN} / 43.243 \text{ mm}^2 = 7 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_i = \sqrt{(\sigma^2 + 3\tau^2)} = 60 \text{ N/mm}^2$$

Voor S235 geldt:  $\sigma_{\max} = 235 \text{ N/mm}^2$  |  $\tau_{\max} = 235/\sqrt{3} = 136 \text{ N/mm}^2$

De berekende spanningen zijn lager dan de maximale spanningen → buis sterk genoeg.

### 8. Toetsing kopverplaatsing

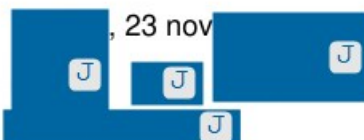
Zoals in paragraaf 6 is vermeld, bedraagt de kopverplaatsing van de buispaal volgens de BGT-berekening 12,8 mm. Omdat de staalspanning in de buis niet hoger is dan de vloeispanning van het buisstaal kan worden gesteld dat de verplaatsing elastisch van aard is. Hiermee wordt voldaan aan het door Rengineers opgegeven criterium dat de elastische verplaatsing van de kop van de paal in de BGT maximaal 15 mm mag bedragen.

### 9. Conclusie

Een buis Ø1.420x16 mm van 8,00 m lang in staalkwaliteit S235 is geschikt als monopilefundatie voor de beoogde turbine. De buis hoeft niet geconserveerd te worden.

Uitgangspunten:

- Palen met de kop 0,25 m boven maaiveld
- Gehanteerde grondgegevens representatief voor turbinelocatie



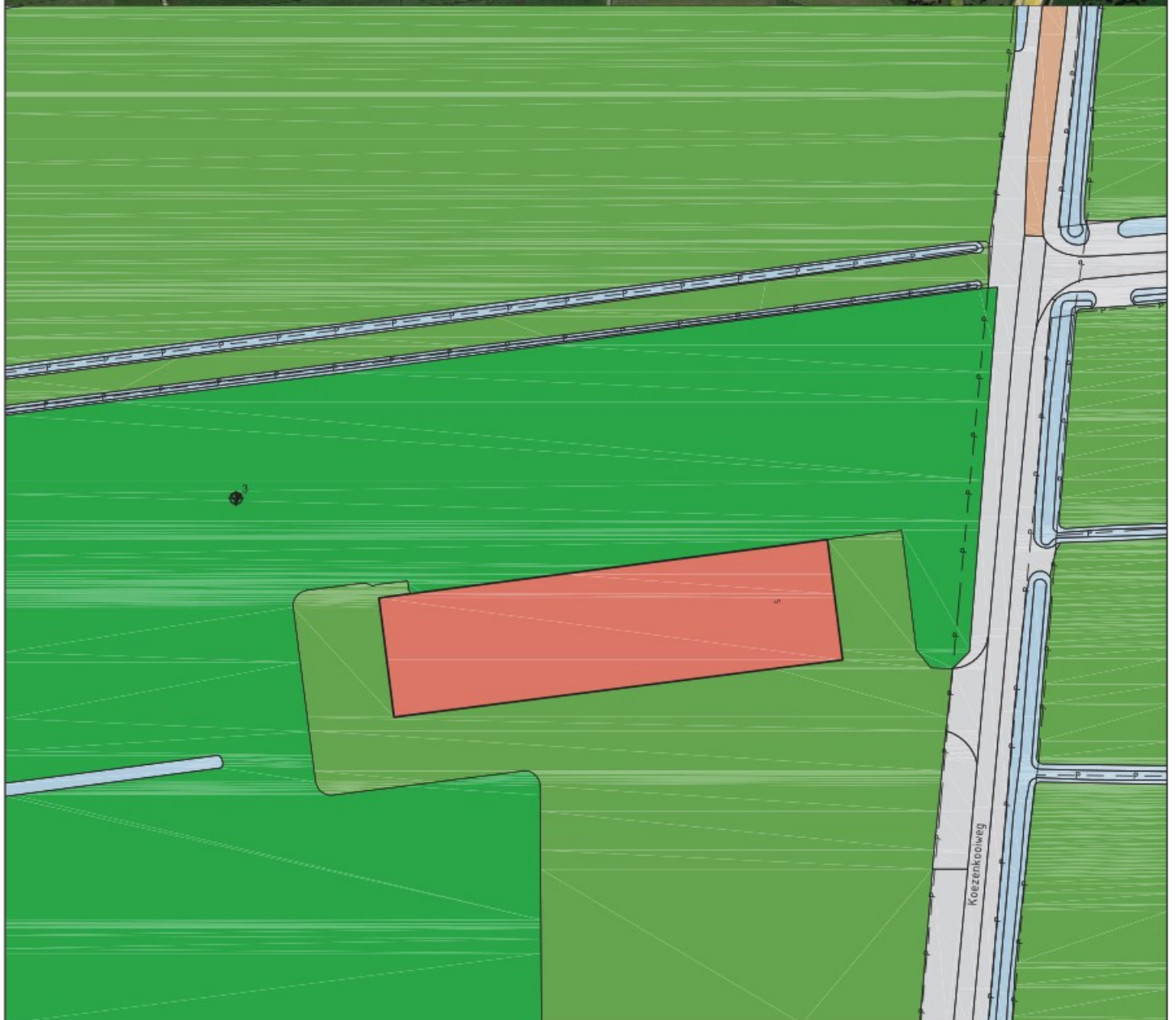
FuBoConsult  
funderings- en bouwputadvies

Bijlagen:

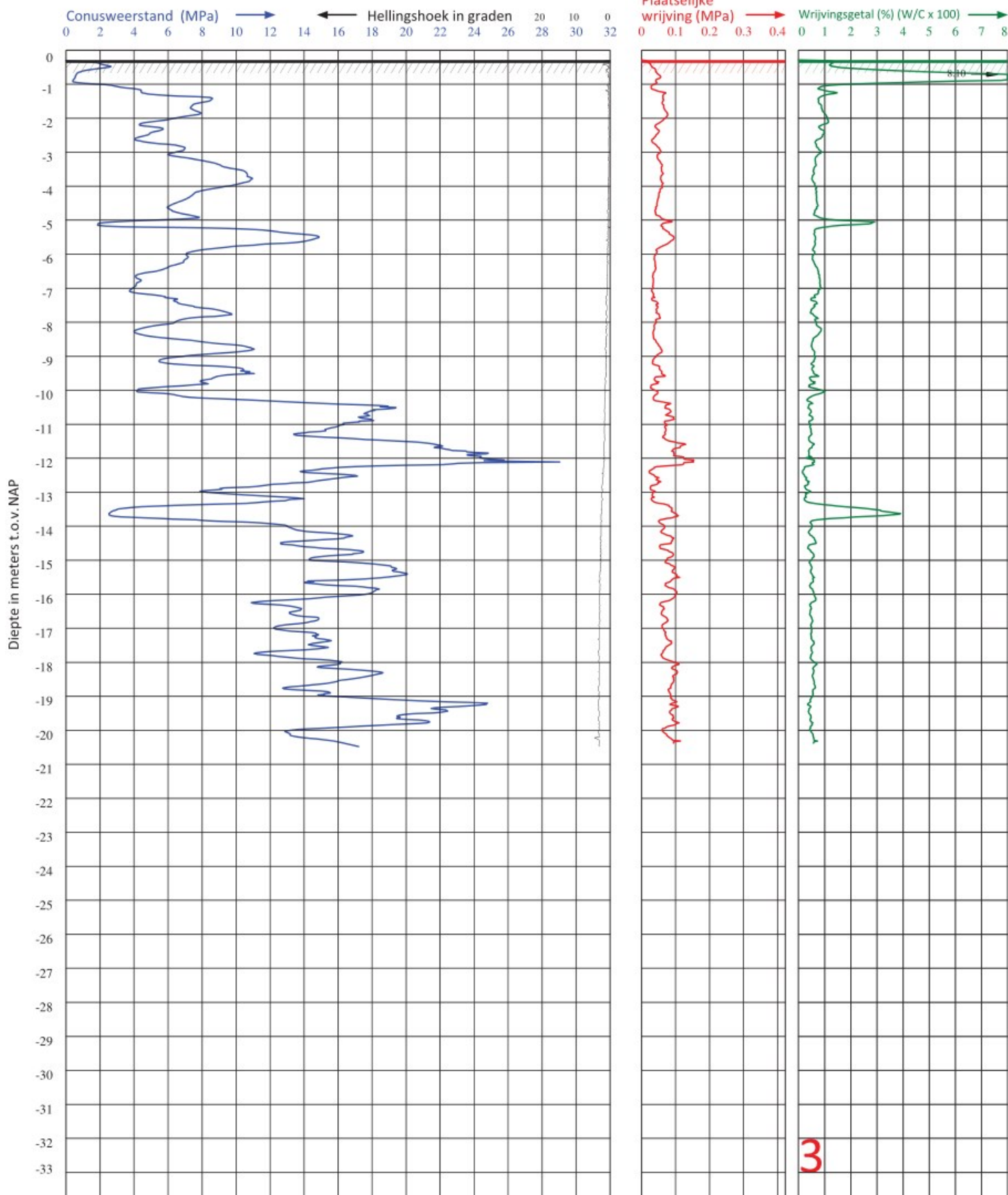
1. Sondeergegevens
2. In- en uitvoer BGT-berekening buispaal
3. In- en uitvoer UGT- berekening buispaal

## **BIJLAGE 1**





Opdrachtgever: FuBoConsult			
Plaats: Rouveen		Locatie: Koezenkooiweg 2	
Projectnr.: 210793		Getekend: 	 <b>VAN DER STRAATEN</b> GEOTECHNIEK B.V.
Schaal: 1:1000		Datum: 12 november 2021	



Diepteschaal: 65 mm = 1 m	<b>Van der Straaten Geotechniek B.V.</b>		<b>Telefoon (0031) 113-382510</b>		<b>E-mail : geotechniek@vd-straaten.nl</b>	
	PLAATS : ROUVEEN	HOOGTE MAAVELD : -0.29 m1 t.o.v. NAP	CONUS TYPE : SUB-15	ID CONUS : 211001	SONDERING VOLGENS : - NEN-EN-ISO 22476-1 - TOEPASSINGSKLASSE 2	
	LOCATIE : KOEZENKOOIWEG 2 EN 5	GRONDWATERSTAND : m1- MAAVELD	DATUM : 11-11-2021	TUUR : 11:50	X-COÖRDINAAT (RD) : 208843.37	
OPDRACHTGEVER : FUBOCONSULT	DATUM : 11-11-2021	TUUR : 11:50	Y-COÖRDINAAT (RD) : 511997.6		ID SONDERING : 3	

## Waterpasstaat

Projectnummer:

210793

Omschrijving  
meetpunt

3

X-coördinaat

Y-coördinaat

Hoogte in NAP

208843.37

511997.6

-0.29

## **BIJLAGE 2**



## Rapport voor D-Sheet Piling 20.2

Ontwerp van Diepwanden en Damwanden  
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam: FuBoConsult  
funderings- en bouwputadvies

Datum van rapport: 11/23/2021  
Tijd van rapport: 11:33:53 AM  
Rapport met versie: 20.2.1.30962

Datum van berekening: 11/23/2021  
Tijd van berekening: 11:30:15 AM  
Berekend met versie: 20.2.1.30962

Bestandsnaam: 21179-BGT

Projectbeschrijving: Rouveen  
Koezenkooiweg 5  
BGT-berekening

## 1 Overzicht

### 1.1 Overzicht van de Maxima

Verplaatsing [mm]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]
12,8	-1000,47	219,10	0,0	6,8

## 2 Invoergegevens

### 2.1 Algemene Invoergegevens

Model	Enkele paal; Paal belast door krachten
Soortelijk gewicht van water	9,81 kN/m <sup>3</sup>
Elastische berekening	Ja

### 2.2 Paaleigenschappen

Lengte	8,00 m
Bovenkant	0,25 m
Aantal secties	1

#### 2.2.1 Algemene Eigenschappen

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Materiaal type	Diameter [m]
Ø1420x16 na 0,...	-7,75	0,25	Staal	1,42

#### 2.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag)

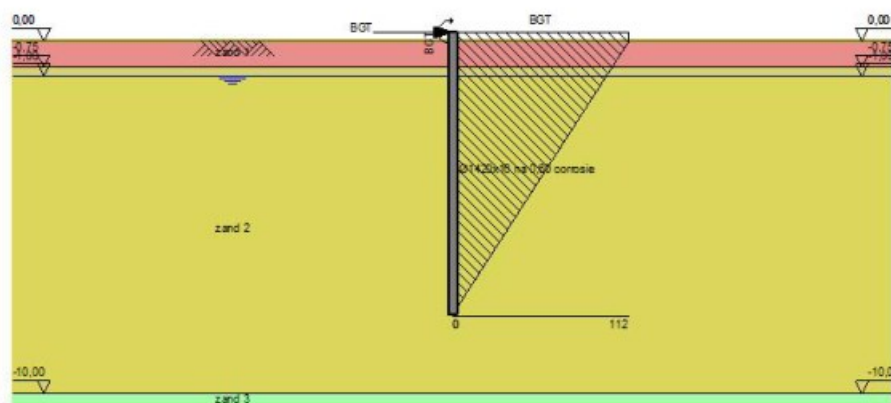
Snede naam	Elastische stijfheid EI [kNm <sup>2</sup> ]	Red. factor op EI [-]	Gecorrig. elas. stijfheid EI [kNm <sup>2</sup> ]	Toelichting op reductiefactor
Ø1420x16 na 0,...	3,5152E+06	1,00	3,5152E+06	

#### 2.2.3 Maximale Toelaatbare Momenten

Snede naam	Mr;kar;el [kNm]	Modificatie factor [-]	Materiaal factor [-]	Red. factor toelaat. moment [-]	Mr;d;el [kNm]
Ø1420x16 na 0,...	5542,71	1,00	1,00	1,00	5542,71

### 2.3 Overzicht

Overzicht



## 2.4 Normalkrachten

Naam	Kracht op bovenkant damwand [kN]	Kracht op maaiveld- niveau, linkerkant [kN]	Kracht op maaiveld- niveau, rechterkant [kN]	Kracht op onderkant damwand [kN]
BGT	111,50	111,50	111,50	0,00

## 2.5 Horizontale Krachten

Naam	Niveau [m]	Belasting [kN]
BGT	0,25	49,70

## 2.6 Momenten

Naam	Niveau [m]	Moment [kNm]
BGT	0,25	-955,90

## 2.7 Waterniveau

Freatisch niveau: -1,00 [m]

## 2.8 Maaiveld

Maaiveldniveau: 0,00 [m]

## 2.9 Eigenschappen van de Grondmaterialen

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht		Cohesie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wrijvingshoek phi [°]	Brinch Hansen gebruikt
		Onverz. [kN/m <sup>3</sup> ]	Verz. [kN/m <sup>3</sup> ]			
zand 1	0,00	17,00	19,00	0,00	30,00	Ja
zand 2	-0,75	17,00	19,00	0,00	30,00	Ja
zand 3	-10,00	17,00	19,00	0,00	30,00	Ja

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m <sup>2</sup> ]	Onder [kN/m <sup>2</sup> ]
zand 1	0,00	0,00	0,00	5,11	0,00	0,00
zand 2	-0,75	0,00	0,00	8,46	0,00	0,00
zand 3	-10,00	0,00	0,00	-33,33	0,00	0,00

## 2.10 Eigenschappen van de Grondmaterialen Berekend met Brinch Hansen

Laag naam	Niveau [m]	Fictieve cohesie [kN/m <sup>2</sup> ]
zand 1	0,00	0,00
zand 2	-0,75	0,00
zand 3	-10,00	0,00

## 2.11 Beddingsconstanten

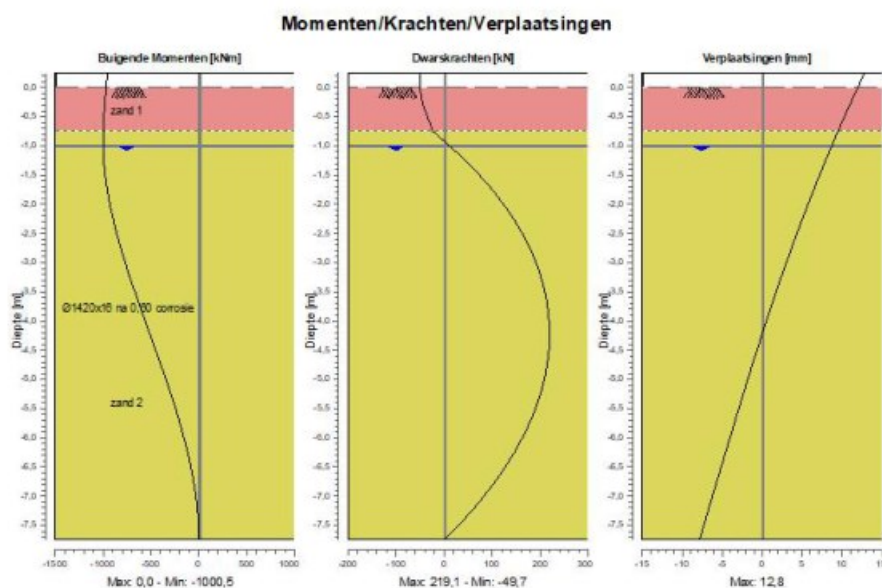
Laag naam	Niveau [m]	Ménard gebruikt	E-Mod Ménard [kN/m <sup>2</sup> ]	Grondtype Ménard	Tak 1	
					Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]
zand 1	0,00	Ja	1000,00	Zand	3138,46	3138,46
zand 2	-0,75	Ja	3500,00	Zand	10984,62	10984,62
zand 3	-10,00	Ja	5000,00	Zand	15692,31	15692,31



### 3 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 3

#### 3.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

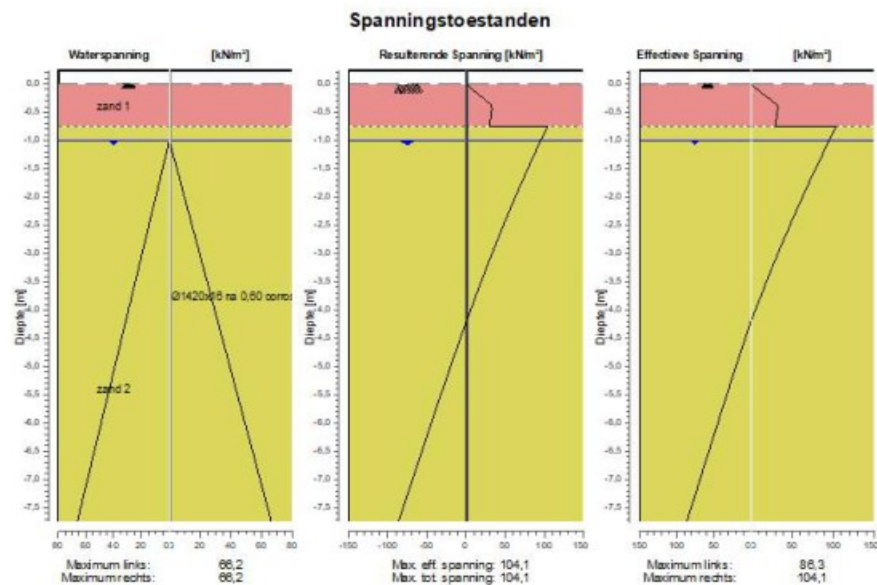


#### 3.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	0,25	-955,90	-49,70	<b>12,8</b>
1	0,00	-968,42	-49,70	11,9
2	0,00	-968,42	-49,70	11,9
2	-0,38	-986,11	-41,03	10,7
3	-0,38	-986,11	-41,02	10,7
3	-0,75	-998,42	-24,23	9,5
4	-0,75	-998,42	-24,23	9,5
4	-1,00	<b>-1000,07</b>	11,17	8,7
5	-1,00	<b>-1000,07</b>	11,17	8,7
5	-1,40	-985,57	61,19	7,5
6	-1,40	-985,57	61,19	7,5
6	-1,79	-952,67	103,85	6,3
7	-1,79	-952,67	103,85	6,3
7	-2,19	-904,23	139,40	5,2
8	-2,19	-904,23	139,40	5,2
8	-2,59	-843,04	168,12	4,1
9	-2,59	-843,04	168,11	4,1
9	-2,99	-771,76	190,23	3,0
10	-2,99	-771,76	190,23	3,0
10	-3,38	-692,97	205,96	2,0
11	-3,38	-692,97	205,96	2,0
11	-3,78	-609,15	215,52	1,1
12	-3,78	-609,15	215,52	1,1
12	-4,18	-522,72	<b>219,09</b>	0,1
13	-4,18	-522,72	<b>219,09</b>	0,1
13	-4,57	-436,03	216,83	-0,8

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
14	-4,57	-436,03	216,83	-0,8
14	-4,97	-351,37	208,86	-1,7
15	-4,97	-351,37	208,86	-1,7
15	-5,37	-270,98	195,31	-2,6
16	-5,37	-270,98	195,31	-2,6
16	-5,76	-197,07	176,24	-3,5
17	-5,76	-197,07	176,24	-3,5
17	-6,16	-131,79	151,74	-4,4
18	-6,16	-131,79	151,74	-4,4
18	-6,56	-77,32	121,84	-5,3
19	-6,56	-77,32	121,84	-5,3
19	-6,96	-35,78	86,57	-6,1
20	-6,96	-35,78	86,57	-6,1
20	-7,35	-9,30	45,96	-7,0
21	-7,35	-9,30	45,96	-7,0
21	-7,75	0,00	0,00	-7,9
Max		<b>-1000,07</b>	<b>219,09</b>	<b>12,8</b>
Max incl. tussenknoten		-1000,47	219,10	12,8

### 3.3 Grafieken van Spanningen



### 3.4 Spanningen

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Effectieve Spanning [kN/m²]	Waterspan. [kN/m²]	Stat* [%]	Mob* [%]	Effectieve Spanning [kN/m²]	Waterspan. [kN/m²]	Stat* [%]	Mob** [%]
1	0,25	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
1	0,00	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
2	0,00	0,00	0,00	A		0,00	0,00	P	
2	-0,38	0,00	0,00	A		32,55	0,00	P	
3	-0,38	0,00	0,00	A		32,55	0,00	P	
3	-0,75	0,00	0,00	A		29,73	0,00	-	46
4	-0,75	0,00	0,00	A		104,06	0,00	-	96
4	-1,00	0,00	0,00	A		95,42	0,00	-	66
5	-1,00	0,00	0,00	A		95,42	0,00	-	66

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Effectieve Spanninq [kN/m <sup>2</sup> ]	Waterspan. [kN/m <sup>2</sup> ]	Stat*	Mob* [%]	Effectieve Spanninq [kN/m <sup>2</sup> ]	Waterspan. [kN/m <sup>2</sup> ]	Stat*	Mob** [%]
5	-1,40	0,00	3,90	A		82,11	3,90	-	47
6	-1,40	0,00	3,90	A		82,11	3,90	-	47
6	-1,79	0,00	7,79	A		69,28	7,79	-	34
7	-1,79	0,00	7,79	A		69,28	7,79	-	34
7	-2,19	0,00	11,69	A		56,92	11,69	-	24
8	-2,19	0,00	11,69	A		56,92	11,69	-	24
8	-2,59	0,00	15,58	A		45,00	15,58	-	17
9	-2,59	0,00	15,58	A		45,00	15,58	-	17
9	-2,99	0,00	19,48	A		33,50	19,48	-	11
10	-2,99	0,00	19,48	A		33,50	19,48	-	11
10	-3,38	0,00	23,37	A		22,38	23,37	-	7
11	-3,38	0,00	23,37	A		22,38	23,37	-	7
11	-3,78	0,00	27,27	A		11,60	27,27	-	3
12	-3,78	0,00	27,27	A		11,60	27,27	-	3
12	-4,18	0,00	31,16	A		1,12	31,16	-	
13	-4,18	0,00	31,16	A		1,12	31,16	-	
13	-4,57	9,11	35,06	-	2	0,00	35,06	A	
14	-4,57	9,11	35,06	-	2	0,00	35,06	A	
14	-4,97	19,12	38,95	-	4	0,00	38,95	A	
15	-4,97	19,12	38,95	-	4	0,00	38,95	A	
15	-5,37	28,95	42,85	-	6	0,00	42,85	A	
16	-5,37	28,95	42,85	-	6	0,00	42,85	A	
16	-5,76	38,65	46,74	-	8	0,00	46,74	A	
17	-5,76	38,65	46,74	-	8	0,00	46,74	A	
17	-6,16	48,26	50,64	-	9	0,00	50,64	A	
18	-6,16	48,26	50,64	-	9	0,00	50,64	A	
18	-6,56	57,79	54,53	-	10	0,00	54,53	A	
19	-6,56	57,79	54,53	-	10	0,00	54,53	A	
19	-6,96	67,29	58,43	-	11	0,00	58,43	A	
20	-6,96	67,29	58,43	-	11	0,00	58,43	A	
20	-7,35	76,78	62,32	-	12	0,00	62,32	A	
21	-7,35	76,78	62,32	-	12	0,00	62,32	A	
21	-7,75	86,25	66,22	-	13	0,00	66,22	A	

Stat\*  
Mob\*\*

Status (A=actief, P=passief, Nummer is tak, 0 is ontlasting)  
Percentage passief gemobiliseerd

## Einde Rapport

## **BIJLAGE 3**



## Rapport voor D-Sheet Piling 20.2

Ontwerp van Diepwanden en Damwanden  
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam: FuBoConsult  
funderings- en bouwputadvies

Datum van rapport: 11/23/2021  
Tijd van rapport: 11:33:30 AM  
Rapport met versie: 20.2.1.30962

Datum van berekening: 11/23/2021  
Tijd van berekening: 11:32:13 AM  
Berekend met versie: 20.2.1.30962

Bestandsnaam: 21179-UGT

Projectbeschrijving: Rouveen  
Koezenkooiweg 5  
UGT-berekening

## 1 Overzicht

### 1.1 Overzicht van de Maxima

Verplaatsing [mm]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]
17,7	-1353,77	298,32	0,0	9,2

## 2 Invoergegevens

### 2.1 Algemene Invoergegevens

Model	Enkele paal; Paal belast door krachten
Soortelijk gewicht van water	9,81 kN/m <sup>3</sup>
Elastische berekening	Ja

### 2.2 Paaleigenschappen

Lengte	8,00 m
Bovenkant	0,25 m
Aantal secties	1

#### 2.2.1 Algemene Eigenschappen

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Materiaal type	Diameter [m]
Ø1420x16 na 0,...	-7,75	0,25	Staal	1,42

#### 2.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag)

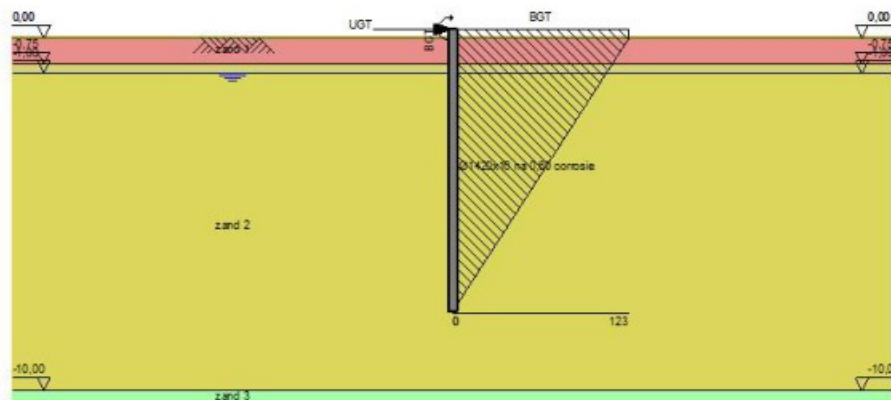
Snede naam	Elastische stijfheid EI [kNm <sup>2</sup> ]	Red. factor op EI [-]	Gecorrig. elas. stijfheid EI [kNm <sup>2</sup> ]	Toelichting op reductiefactor
Ø1420x16 na 0,...	3,5152E+06	1,00	3,5152E+06	

#### 2.2.3 Maximale Toelaatbare Momenten

Snede naam	Mr;kar;el [kNm]	Modificatie factor [-]	Materiaal factor [-]	Red. factor toelaat. moment [-]	Mr;d;el [kNm]
Ø1420x16 na 0,...	5542,71	1,00	1,00	1,00	5542,71

### 2.3 Overzicht

Overzicht



## 2.4 Normalkrachten

Naam	Kracht op bovenkant damwand [kN]	Kracht op maaiveld-niveau, linkerkant [kN]	Kracht op maaiveld-niveau, rechterkant [kN]	Kracht op onderkant damwand [kN]
BGT	122,70	122,70	122,70	0,00

## 2.5 Horizontale Krachten

Naam	Niveau [m]	Belasting [kN]
UGT	0,25	67,10

## 2.6 Momenten

Naam	Niveau [m]	Moment [kNm]
BGT	0,25	-1290,40

## 2.7 Waterniveau

Freatisch niveau: -1,00 [m]

## 2.8 Maaiveld

Maaiveldniveau: 0,00 [m]

## 2.9 Eigenschappen van de Grondmaterialen

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht		Cohesie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wrijvingshoek phi [°]	Brinch Hansen gebruikt
		Onverz. [kN/m <sup>3</sup> ]	Verz. [kN/m <sup>3</sup> ]			
zand 1	0,00	17,00	19,00	0,00	30,00	Ja
zand 2	-0,75	17,00	19,00	0,00	30,00	Ja
zand 3	-10,00	17,00	19,00	0,00	30,00	Ja

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m <sup>2</sup> ]	Onder [kN/m <sup>2</sup> ]
zand 1	0,00	0,00	0,00	5,11	0,00	0,00
zand 2	-0,75	0,00	0,00	8,46	0,00	0,00
zand 3	-10,00	0,00	0,00	-33,33	0,00	0,00

## 2.10 Eigenschappen van de Grondmaterialen Berekend met Brinch Hansen

Laag naam	Niveau [m]	Fictieve cohesie [kN/m <sup>2</sup> ]
zand 1	0,00	0,00
zand 2	-0,75	0,00
zand 3	-10,00	0,00

## 2.11 Beddingsconstanten

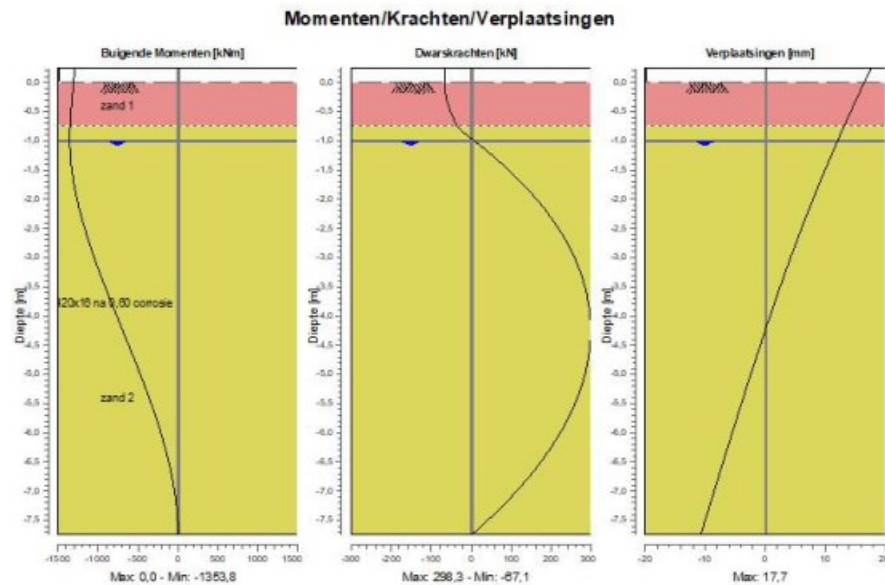
Laag naam	Niveau [m]	Ménard gebruikt	E-Mod Ménard [kN/m <sup>2</sup> ]	Grondtype Ménard	Tak 1	
					Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]
zand 1	0,00	Ja	1000,00	Zand	3138,46	3138,46
zand 2	-0,75	Ja	3500,00	Zand	10984,62	10984,62
zand 3	-10,00	Ja	5000,00	Zand	15692,31	15692,31



### 3 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 3

#### 3.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

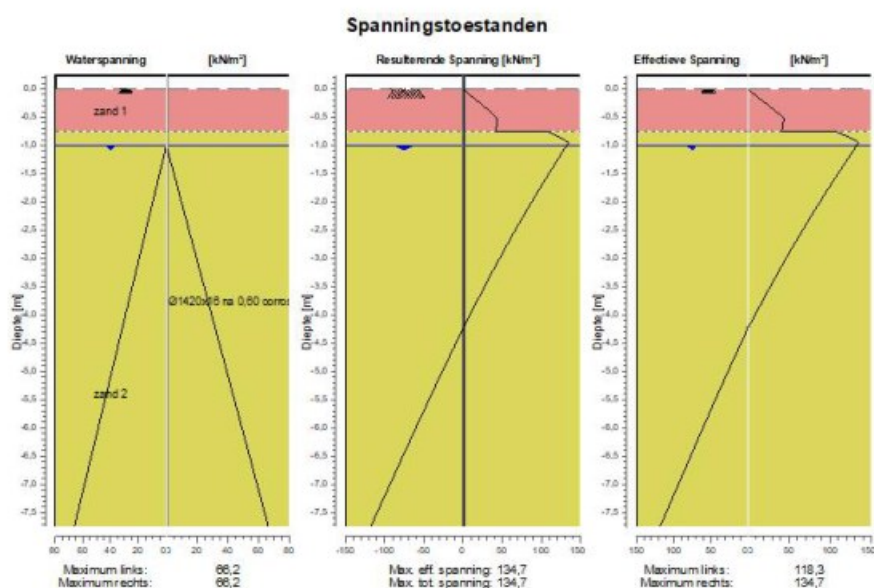


#### 3.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	0,25	-1290,40	-67,10	17,7
1	0,00	-1307,32	-67,10	16,5
2	0,00	-1307,32	-67,10	16,5
2	-0,38	-1331,61	-58,43	14,8
3	-0,38	-1331,61	-58,42	14,8
3	-0,75	-1349,71	-36,50	13,1
4	-0,75	-1349,71	-36,49	13,1
4	-1,00	<b>-1353,64</b>	7,64	12,0
5	-1,00	<b>-1353,64</b>	7,66	12,0
5	-1,40	-1336,65	77,09	10,4
6	-1,40	-1336,65	77,09	10,4
6	-1,79	-1294,10	136,37	8,8
7	-1,79	-1294,10	136,37	8,8
7	-2,19	-1229,95	185,88	7,2
8	-2,19	-1229,95	185,88	7,2
8	-2,59	-1148,01	225,96	5,7
9	-2,59	-1148,01	225,96	5,7
9	-2,99	-1051,95	256,94	4,3
10	-2,99	-1051,95	256,94	4,3
10	-3,38	-945,34	279,13	2,9
11	-3,38	-945,34	279,13	2,9
11	-3,78	-831,61	292,81	1,5
12	-3,78	-831,61	292,81	1,5
12	-4,18	-714,08	<b>298,21</b>	0,2
13	-4,18	-714,08	<b>298,21</b>	0,2
13	-4,57	-596,00	295,57	-1,1

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
14	-4,57	-596,00	295,57	-1,1
14	-4,97	-480,53	285,05	-2,3
15	-4,97	-480,53	285,05	-2,3
15	-5,37	-370,77	266,82	-3,6
16	-5,37	-370,77	266,82	-3,6
16	-5,76	-269,75	240,98	-4,8
17	-5,76	-269,75	240,98	-4,8
17	-6,16	-180,48	207,62	-6,0
18	-6,16	-180,48	207,62	-6,0
18	-6,56	-105,92	166,82	-7,2
19	-6,56	-105,92	166,82	-7,2
19	-6,96	-49,03	118,60	-8,4
20	-6,96	-49,03	118,60	-8,4
20	-7,35	-12,75	62,99	-9,6
21	-7,35	-12,75	62,99	-9,6
21	-7,75	0,00	0,00	-10,8
Max		<b>-1353,64</b>	<b>298,21</b>	<b>17,7</b>
Max incl. tussenknoten		-1353,77	298,32	17,7

### 3.3 Grafieken van Spanningen



### 3.4 Spanningen

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Effectieve Spanninq [kN/m²]	Waterspan. [kN/m²]	Stat* [kN/m²]	Mob* [%]	Effectieve Spanninq [kN/m²]	Waterspan. [kN/m²]	Stat* [kN/m²]	Mob** [%]
1	0,25	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
1	0,00	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
2	0,00	0,00	0,00	A		0,00	0,00	P	
2	-0,38	0,00	0,00	A		32,55	0,00	P	
3	-0,38	0,00	0,00	A		32,55	0,00	P	
3	-0,75	0,00	0,00	A		41,21	0,00	-	63
4	-0,75	0,00	0,00	A		107,86	0,00	P	
4	-1,00	0,00	0,00	A		132,35	0,00	-	92
5	-1,00	0,00	0,00	A		132,35	0,00	-	92

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Effectieve Spanninq [kN/m <sup>2</sup> ]	Waterspan. [kN/m <sup>2</sup> ]	Stat*	Mob* [%]	Effectieve Spanninq [kN/m <sup>2</sup> ]	Waterspan. [kN/m <sup>2</sup> ]	Stat*	Mob** [%]
5	-1,40	0,00	3,90	A		114,03	3,90	-	65
6	-1,40	0,00	3,90	A		114,03	3,90	-	65
6	-1,79	0,00	7,79	A		96,37	7,79	-	47
7	-1,79	0,00	7,79	A		96,37	7,79	-	47
7	-2,19	0,00	11,69	A		79,34	11,69	-	34
8	-2,19	0,00	11,69	A		79,34	11,69	-	34
8	-2,59	0,00	15,58	A		62,92	15,58	-	24
9	-2,59	0,00	15,58	A		62,92	15,58	-	24
9	-2,99	0,00	19,48	A		47,07	19,48	-	16
10	-2,99	0,00	19,48	A		47,07	19,48	-	16
10	-3,38	0,00	23,37	A		31,73	23,37	-	10
11	-3,38	0,00	23,37	A		31,73	23,37	-	10
11	-3,78	0,00	27,27	A		16,86	27,27	-	5
12	-3,78	0,00	27,27	A		16,86	27,27	-	5
12	-4,18	0,00	31,16	A		2,39	31,16	-	1
13	-4,18	0,00	31,16	A		2,39	31,16	-	1
13	-4,57	11,72	35,06	-	3	0,00	35,06	A	
14	-4,57	11,72	35,06	-	3	0,00	35,06	A	
14	-4,97	25,54	38,95	-	6	0,00	38,95	A	
15	-4,97	25,54	38,95	-	6	0,00	38,95	A	
15	-5,37	39,12	42,85	-	8	0,00	42,85	A	
16	-5,37	39,12	42,85	-	8	0,00	42,85	A	
16	-5,76	52,52	46,74	-	10	0,00	46,74	A	
17	-5,76	52,52	46,74	-	10	0,00	46,74	A	
17	-6,16	65,78	50,64	-	12	0,00	50,64	A	
18	-6,16	65,78	50,64	-	12	0,00	50,64	A	
18	-6,56	78,96	54,53	-	14	0,00	54,53	A	
19	-6,56	78,96	54,53	-	14	0,00	54,53	A	
19	-6,96	92,08	58,43	-	15	0,00	58,43	A	
20	-6,96	92,08	58,43	-	15	0,00	58,43	A	
20	-7,35	105,17	62,32	-	16	0,00	62,32	A	
21	-7,35	105,17	62,32	-	16	0,00	62,32	A	
21	-7,75	118,26	66,22	-	18	0,00	66,22	A	

Stat\*  
Mob\*\*

Status (A=actief, P=passief, Nummer is tak, 0 is ontlasting)  
Percentage passief gemobiliseerd

**Einde Rapport**

# Toelichting grondslagen

In dit document kunt u secties terugvinden die onleesbaar zijn gemaakt. Deze informatie is achterwege gelaten op basis van artikel 5 van de Wet open overheid (Woo). De legenda verwijzing die hierbij is vermeld correspondeert met de bijbehorende grondslag in onderstaand overzicht.

<b>Legenda verwijzing</b>	<b>Artikel verwijzing</b>	<b>Uitzonderingsgrond</b>
<b>Artikel 5.1 lid 1 Woo – Absolute uitzonderingsgronden</b> <b>De openbaarmaking van deze informatie:</b>		
<b>A</b>	art. 5.1 lid 1 a	Kan de eenheid van de Kroon in gevaar brengen.
<b>B</b>	art. 5.1 lid 1 b	Kan de veiligheid van de Staat schaden.
<b>C</b>	art. 5.1 lid 1 c	Betreft bedrijfs- en fabricagegegevens die vertrouwelijk aan de overheid zijn meegedeeld.
<b>D</b>	art. 5.1 lid 1 d	Betreft persoonsgegevens als bedoeld in paragraaf 3.1 (bijzondere persoonsgegevens) of paragraaf 3.2 (persoonsgegevens van strafrechtelijke aard) van de UAVG.
<b>E</b>	art. 5.1 lid 1 e	Betreft nummers die dienen ter identificatie van personen die bij wet of algemene maatregel van bestuur zijn voorgeschreven als bedoeld in artikel 46 van de UAVG.
<b>Artikel 5.1 lid 2 Woo – Relatieve uitzonderingsgronden</b> <b>Het belang van de openbaarmaking van deze informatie weegt niet op tegen:</b>		
<b>F</b>	art. 5.1 lid 2 a	Het belang van de betrekkingen van Nederland met andere staten en met internationale organisaties.
<b>G</b>	art. 5.1 lid 2 b	Het belang van de economische of financiële belangen van de Staat, andere publiekrechtelijke lichamen of bestuursorganen.
<b>H</b>	art. 5.1 lid 2 c	Het belang van de opsporing en vervolging van strafbare feiten.
<b>I</b>	art. 5.1 lid 2 d	Het belang van de inspectie, controle en toezicht door bestuursorganen.
<b>J</b>	art. 5.1 lid 2 e	Het belang van de eerbiediging van de persoonlijke levenssfeer van betrokkenen.
<b>K</b>	art. 5.1 lid 2 f	Het belang van de bescherming van andere dan in art. 5.1 lid 1 sub c genoemde concurrentiegevoelige bedrijfs- en fabricagegegevens.
<b>L</b>	art. 5.1 lid 2 g	Het belang van de bescherming van het milieu waar deze informatie betrekking op heeft.
<b>M</b>	art. 5.1 lid 2 h	Het belang van de beveiliging van personen en bedrijven en het voorkomen van sabotage.
<b>N</b>	art. 5.1 lid 2 i	Het belang van het goed functioneren van de Staat, andere publiekrechtelijke lichamen of bestuursorganen.
<b>O</b>	art. 5.1 lid 4	Het belang dat de geadresseerde erbij heeft om als eerste kennis te kunnen nemen van de informatie (tijdelijke beperking).
<b>P</b>	art. 5.1 lid 5	Het belang van de onevenredige benadeling welke, in uitzonderlijke gevallen, wordt toegebracht aan een ander belang dan genoemd in art. 5.1 de leden 1 en 2, bij andere informatie dan milieu-informatie.
<b>Q</b>	art. 5.1 lid 6	Het belang genoemd in artikel 5.1 lid 1 sub c en het hier milieu-informatie betreft waardoor, bij openbaarmaking, ernstige schade wordt toegebracht aan het genoemde belang in artikel 5.1 lid 1 sub c.
<b>Artikel 5.2 lid 1 Woo – Persoonlijke beleidsopvattingen</b> <b>De informatie uit documenten betreft:</b>		
<b>R</b>	art. 5.2 lid 1	Persoonlijke beleidsopvattingen. Onder persoonlijke beleidsopvattingen worden verstaan ambtelijke adviezen, visies, standpunten en overwegingen ten behoeve van intern beraad, niet zijnde feiten, prognoses, beleidsalternatieven, de gevolgen van een bepaald beleidsalternatief of andere onderdelen met een overwegend objectief karakter.
<b>S</b>	Art. 5.2 lid 2	Tot personen te herleiden gegevens, met betrekking tot door het bestuursorgaan, met het oog op een goede en democratische bestuursvoering, verstrekte informatie die kwalificeert als persoonlijke beleidsopvattingen.
<b>Overig</b>		
<b>T</b>		De informatie valt buiten de reikwijdte van het verzoek.