

Opdrachtgever : **TenneT TSO b.v.**
Project : **Nieuwbouw 150/380kV station Breukelen**
Onderdeel : **Transport**

Controle kunstwerk 12b in A2 Oostbaan

Document nr. : 110665C04
Revisie : 0

IOB ordernr. : 110665
Datum opgesteld : 8 mei 2012

Aantal pagina's : 1 t/m 11
Aantal bijlagen : A

Opgesteld constructeur : ing. M. Plokker
Gecontroleerd constructeur : ing. S. Noordam
Gecontroleerd projectleider : J. van de Kastele

[Handwritten signatures and initials]
b.a.

rev.	datum	omschrijving	status	opgesteld construct.	controle construct.	controle PL
0	8-mei-12	Voor ontwerp	definitief	MP	SN	JVDK

project : Nieuwbouw 150/380kV station Breukelen
onderdeel : Transport
onderwerp : Inhoudsopgave

blad : 2
ber.nr. : 110665C04
revisie : 0



Inhoudsopgave

1	Algemeen	3
1.1	Revisielijst	3
1.2	Oprichtomschrijving	3
1.3	Beschrijving situatie	3
1.4	Beschrijving opzet rapport / onderzoek	3
1.5	Conclusie / samenvatting	3
1.6	Bijbehorende documenten en referenties	3
2	Berekeningsuitgangspunten en -grondslagen	4
2.1	Toegepaste voorschriften	4
2.2	Veiligheidsklasse en referentieperiode	4
2.3	Materialen	4
3	Belastingen	5
4	Overzicht constructie	7
5	Belastingvergelijk	8
6	Controle damwand	11
	Bijlagen	
A	MS Sheet uitvoer_Controle damwand	

1 Algemeen

1.1 Revisielijst

revisie	datum	omschrijving	status	opgesteld constr.	controle constr.	controle PL
0	8-mei-12	Voor ontwerp	definitief	MP	SN	JvdK

1.2 Opdrachtoomschrijving

In opdracht van TenneT TSO b.v. worden diverse kunstwerken gecontroleerd op belastingen t.g.v. trafotransport t.b.v. het nieuwe 150/380kV hoogspanningsstation te Breukelen. Dit transport wordt uitgevoerd door Mammoet. Deze controleberekening heeft betrekking op kunstwerk (KW) 12 B.

1.3 Beschrijving situatie

KW 12 B is gelegen in het dwarsprofiel van de A2, tussen de aansluitingen Breukelen en Vinkeveen (km 48.120). De duiker is uitgevoerd in multiplate (meerplaatige gegolfde aan elkaar gebouwde staalprofielen) en is ca. 40 meter lang. De diameter van de duiker bedraagt 3,44 meter. De beëindigingen van de duiker bestaan uit damwanden met betonsloof voorzien van leuningwerk.

1.4 Beschrijving opzet rapport / onderzoek

In dit rapport wordt de ontwerpbelasting van KW 12 B vergeleken met de belasting t.g.v. het trafotransport. Het transport kan zonder extra voorzieningen plaatsvinden indien de belastingen uit het trafotransport lager zijn dan de gerekende verkeersbelasting uit de ontwerpberekening van de

1.5 Conclusie / samenvatting

De verkeersbelasting uit de ontwerpberekening is bepaald volgens de ROBK versie 6. Hierbij zijn de aslasten (uit verkeer) omgerekend naar een gelijkmatig verdeelde belasting op de duiker volgens de methode Boussinesq. De grootte van deze belasting bedraagt: 69,9 kN/m², zie Multiplate berekening afkomstig van Bergschenhoek Civiele Techniek.

Het trafotransport (totaal gewicht: 581,2 ton) wordt uitgevoerd met een dubbele trailer voorzien van (2x) 28 assen (zie blad 6). Hierbij wordt uitgegaan van een continue doorgaand transport zonder stop. Het transport genereert een gelijkmatig verdeelde belasting op de duiker van 27 kN/m², zie blad 8 t/m 10.

Aangezien de belasting op de duiker t.g.v. het trafotransport lager is dan de verkeersbelasting welke in de ontwerpberekening is gerekend kan worden geconcludeerd dat het transport over duiker KW 12 B zonder extra voorzieningen kan plaatsvinden.

1.6 Bijbehorende documenten en referenties

Bestaande berekeningen Ontwerpnota van HoMa - uitvoeringsontwerp duikers KW 10b en KW 12b
documentnummer: A2HM-25-CO-D-004, d.d. 05-12-08

Duiker 10B en Duiker KW12B - Beëindiging
documentnummer: A2HM-25-CO-D-005, d.d. 05-12-08

Bergschenhoek Civiele Techniek, Multiplate berekening
projectnummer: B073312, d.d. 21-10-08

2 Berekeningsuitgangspunten en -grondslagen

2.1 Toegepaste voorschriften

algemeen

NEN6702 TGB '90 Belastingen en vervormingen

verkeersbelasting bruggen

NEN6706 „ Verkeersbelasting op bruggen

ROBK versie 6 Richtlijnen voor het ontwerpen van betonnen kunstwerken

2.2 Veiligheidsklasse en referentieperiode

Uitgangspunten volgens 2.1

Bouwwerkaanduiding	Kunstwerk	
Veiligheidsklasse	3	
Uiterste grenstoestand		
eigen gewicht 'gunstig'	$\gamma_{f,g} = 1$	
eigen gewicht 'ongunstig'	$\gamma_{f,g} = 1,35$	
veranderlijke belasting	$\gamma_{f,g} = 1,2$	in combinatie met bijzonder transport
Bruikbaarheidgrenstoestand	$\gamma_{f,q} = 1,35$	
permanent 'gunstig' en 'ongunstig'	$\gamma_{f,g} = 1$	
veranderlijke belasting	$\gamma_{f,q} = 1$	

2.3 Materialen

Duiker	staalsoort	FE-360
Damwand	damwandprofiel materiaalkeuze	AZ 26 S240 GP
Betonsloof	betonkwaliteit wapening	C28/35 FeB 500

3 Belastingen

Belasting bestaande toestand (ontwerpbelasting) conform NEN6706 (ROBK versie 6)

Belastingen zijn conform de bestaande berekening.

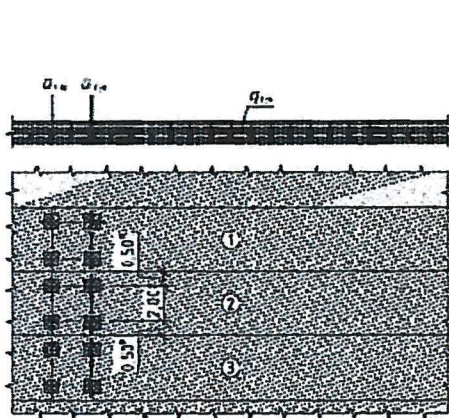
Belastingmodel 1 (LM1) bestaat uit twee deelsystemen:

- a) twee geconcentreerde aslasten (tandemstelsel TS): $\alpha_Q \times Q_k$
- b) gelijkmatig verdeelde belasting (UDL): $\alpha_q \times q_k$

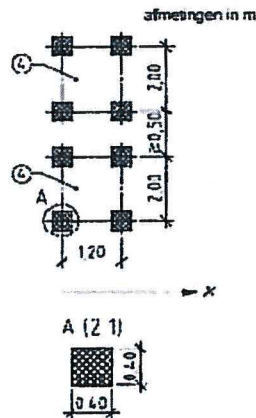
Tabel 2 — Basisgetalswaarden (...) voor belastingmodel 1

Positie	Belastingssysteem met tandemstelsel (TS)	Belastingssysteem met gelijkmatig verdeelde belasting per oppervlakte (UDL)	
	$Q_{i,j} - \{Q_{i,j}\}$ kN	$q_{i,j} - \{q_{i,j}\}$ kN/m ²	$q_{i,j} - \{q_{i,j}\}$ kN/m ²
Theoretische rijstrook nummer 1 ($i = 1$)	300	9,0	—
Theoretische rijstrook nummer 2 ($i = 2$)	200	2,5	—
Theoretische rijstrook nummer 3 ($i = 3$)	100	2,5	—
Overige theoretische rijstroken ($i > 3$)	0	2,5	—
Resterend oppervlak	0	—	2,5

OPMERKING In figuur 3a zijn de hier gegeven belastingen voor het belastingmodel 1 grafisch verklaard.



Figuur 3a — Belastingmodel 1



Figuur 3b — Contactvlak wiel

Legenda

- 1 rijstrook nummer 1
- 2 rijstrook nummer 2
- 3 rijstrook nummer 3
- 4 tandemstelsel

- A $Q_{i,j} = 300$ kN, $q_{i,j} = 9,0$ kN/m²
- B $Q_{i,j} = 200$ kN, $q_{i,j} = 2,5$ kN/m²
- C $Q_{i,j} = 100$ kN, $q_{i,j} = 2,5$ kN/m²
- * voor $w_{s1} = 3,00$ m

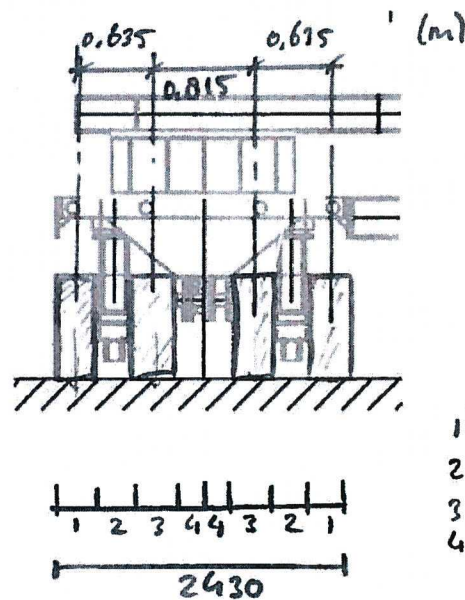
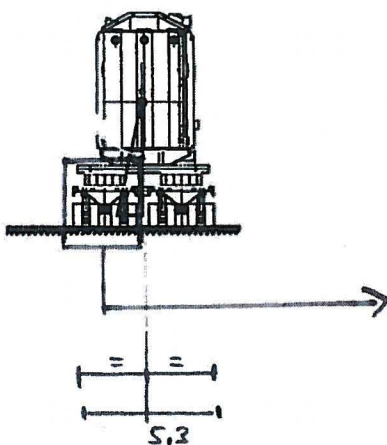
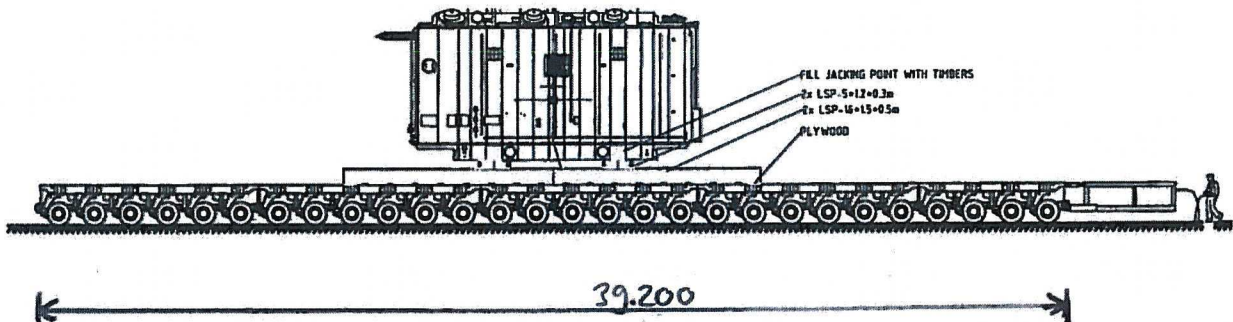
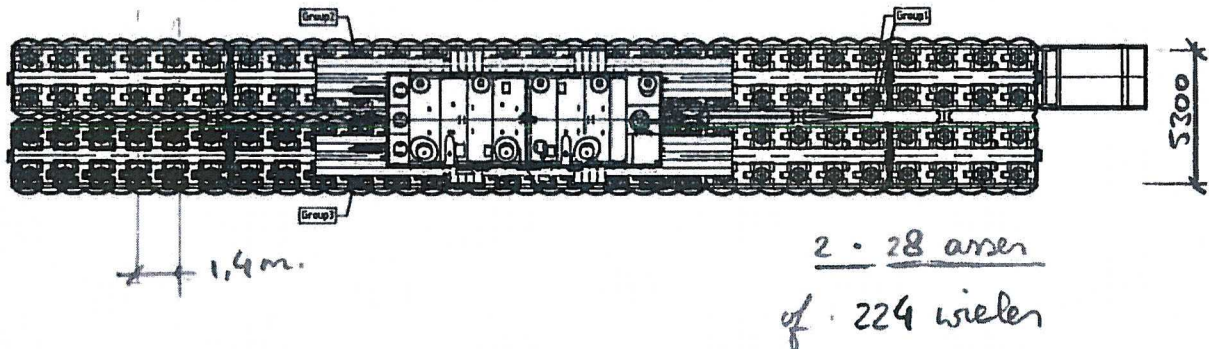
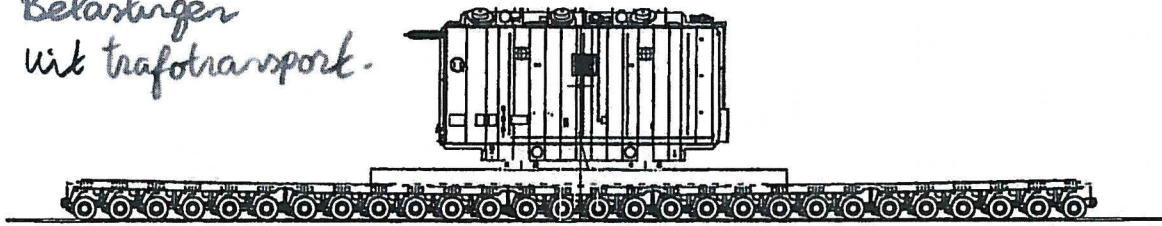
Bij rijbanen met 3 of meer rijstroken geldt $\alpha_{q,i} = 1,15$ en voor ($i > 1$) geldt $\alpha_{q,i} = 1,40$.

project : Nieuwbouw 150/380 kV Station
 onderdeel : Trafotransport
 onderwerp : Belastingen

blad : 6
 ber.nr : 110665CD4
 revisie : 0



Belastingen
 uit trafotransport.



- 1) = 345 mm
 - 2) = 290 mm
 - 3) = 345 mm
 - 4) = 235 mm
-
- 1215 mm

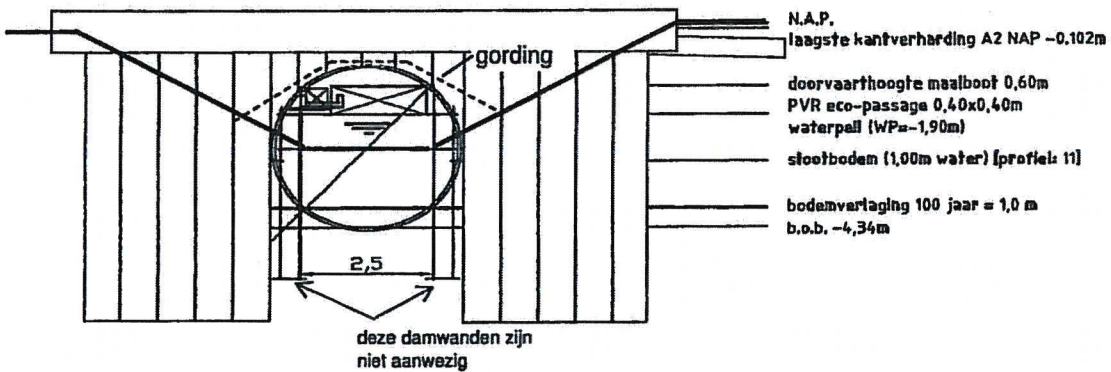
Gewicht = 581,2 ton = 5812 kN , opgave Mammoet.
 totaal aantal wielen : 2 * 4 * 28 = 224

F/wiel = 5812 / 224 = 26 kN (of 8 * 26 = 208 kN/ass)

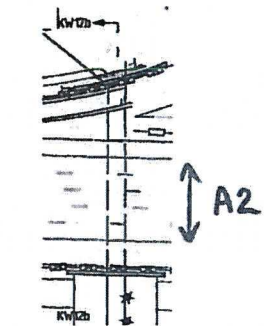
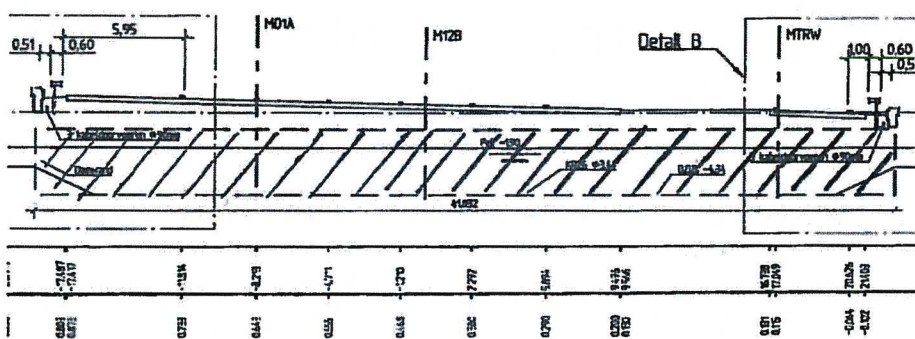
project : Nieuwbouw 150/380kV station blad : 7
onderdeel : Trasport ber.nr : 110 665 04
onderwerp : Overvachten revisie : 0

Duiker 12b

profiel: KR26 (multi-plate) 3,44m (bob -4,34m tov NAP)

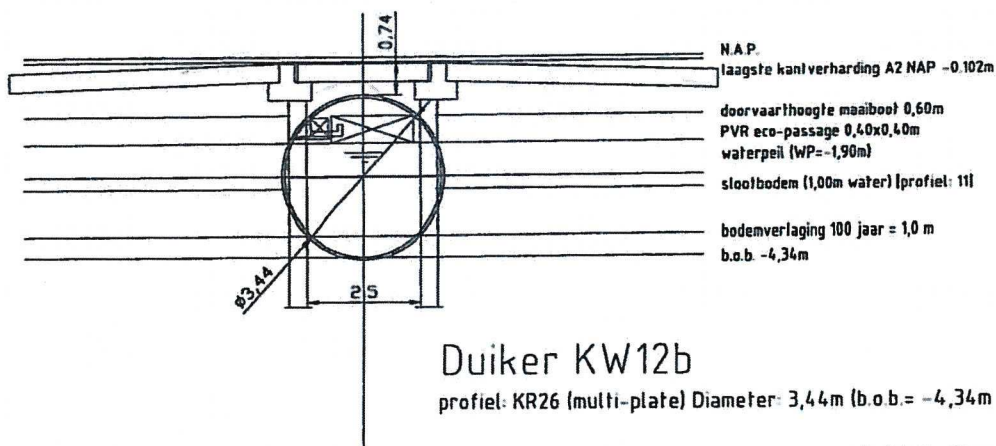


Vooranzicht



Lengte doorsnede

Bovenaanzicht



Duiker KW12b

profiel: KR26 (multi-plate) Diameter: 3,44m (b.o.b. = -4,34m t.o.v. N.A.P.)

Doorsnede

project : Nieuwbouw 150/180 kV station

blad : 8

onderdeel : Trafotransport

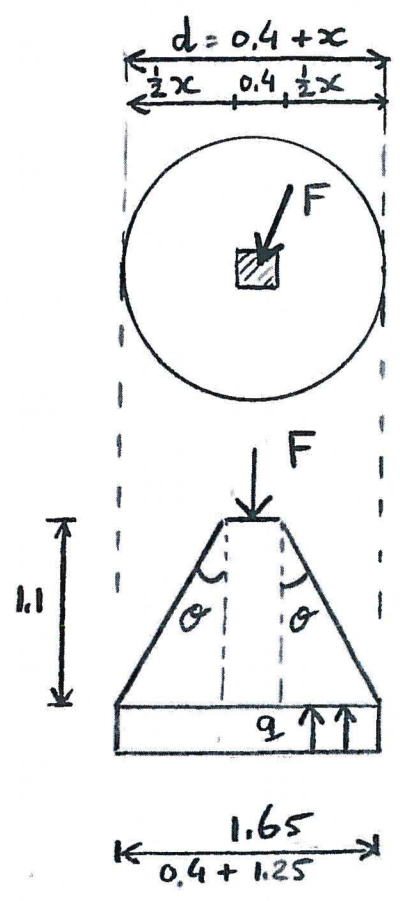
ber.nr : 110665 C04

onderwerp : Belastingvergelijk

revisie : 0



Bepaling σ



$\frac{F}{A} = q$, met $q = 69.9 \text{ kN/m}^2$
volgens berekening Bergschenhoek blad 2

$$= \frac{150}{\frac{1}{4}\pi(0.4+x)^2} = 69.9$$

, met $(0.4+x)^2 = 0.16 + 0.8x + x^2$

$$\text{volgt: } \frac{150}{\frac{1}{4}\pi \cdot x^2 + 0.2\pi x + 0.04\pi} = 69.9$$

$$= 54.9x^2 + 43.9x + 8.8 = 150$$

$$\rightarrow x = 1.25 \rightarrow 1/2 x = 0.625 \rightarrow \sigma = 29.6^\circ$$

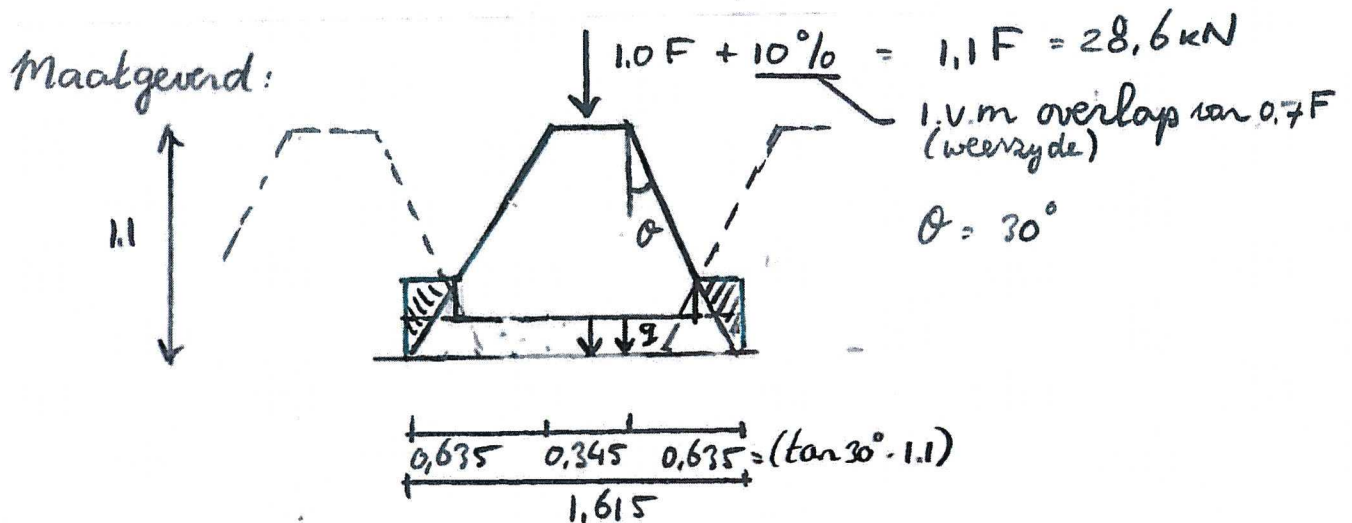
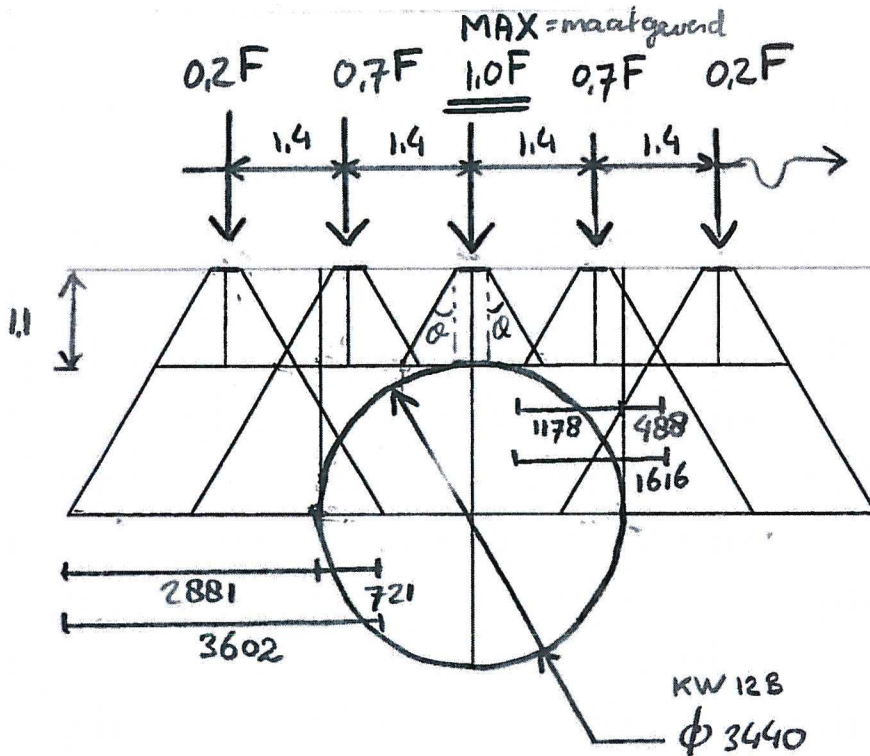
aangehouden = 30°

project : Nieuwbouw 150/380kV Station
 onderdeel : Trafotransport
 onderwerp : Belastingvergelijk

blad : 9
 ber.nr : 110 665 C04
 revisie : 0



Belasting op dunker



project : _____
onderdeel : Duiker 126 damwand west.
onderwerp : controle transport.

blad : 11
ber.nr : 110665 C04
revisie : 0



Controle Damwand Duiker 126. West

Belasting transport.

Wielast 26 kN

$$m^2 \text{ last} \quad 8 \times 26 / (5,33 + 0,47) \times 1,40 = 25,6 \text{ kN/m}^2$$

Breedte transport : $5,33 + 0,47 = 5,8 \text{ m}$.

Transport 2m uit damwand vrijhouden.

Originele belasting.

- Als berekening ter controle.
- Horizontaal bij transport belasting 126 aanhouden.

$$H_{perm} = 11,4 \text{ kN/m}$$

$$H_{ver.} = 11,6 \text{ kN/m}$$

Controle Damwand.

In bijlage -A. is de damwand doorgerekened voor originele situatie (gebruik) en transport.

De optredende vervormingen en krachten zijn nagenoeg gelijk. De damwand voldoet.

Report for D-Sheet Piling 9.2

Design of Sheet Piling
Developed by Deltares

Company: <Not Registered>
<Not Registered>

Date of report: 4/17/2012
Time of report: 9:46:57 AM

Date of calculation: 4/17/2012
Time of calculation: 9:40:42 AM

Filename: K:\2011\110665\Berekeningen\duiker 12b Damwand 2

Project identification: duiker 12b
damwand
controle transport trafo

Verification according to CUR 166

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Summary	3
2.1 Overview per Stage and Test	3
2.2 Anchors and Struts	3
2.3 CUR Verification Steps	4
3 Input Data for all Stages	5
3.1 General Input Data	5
3.2 Sheet Piling Properties	5
3.3 Calculation Options	5
4 Outline Stage 1: gebruik	7
5 Overall Stability Stage 1: gebruik	8
5.1 Overall Stability	8
6 Step 6.5 Stage 1: gebruik	9
6.1 General Input Data	9
6.1.1 Horizontal Loads	9
6.2 Input Data Left	9
6.2.1 Calculation Method	9
6.2.2 Water Level	9
6.2.3 Surface	9
6.2.4 Soil Material Properties in Profile: profiel 1	9
6.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)	9
6.2.6 Anchors	9
6.2.7 Surcharge Loads	10
6.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	10
6.4 Calculated Force from a layer Left	10
6.5 Input Data Right	10
6.5.1 Calculation Method	10
6.5.2 Water Level	10
6.5.3 Surface	10
6.5.4 Soil Material Properties in Profile: profiel 2	11
6.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)	11
6.6 Calculated Force from a layer Right	11
6.7 Calculation Results	11
6.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	11
7 Outline Stage 2: transport	12
8 Overall Stability Stage 2: transport	13
8.1 Overall Stability	13
9 Step 6.5 Stage 2: transport	14
9.1 General Input Data	14
9.1.1 Horizontal Loads	14
9.2 Input Data Left	14
9.2.1 Calculation Method	14
9.2.2 Water Level	14
9.2.3 Surface	14
9.2.4 Soil Material Properties in Profile: profiel 1	14
9.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)	14
9.2.6 Anchors	14
9.2.7 Surcharge Loads	15
9.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	15
9.4 Calculated Force from a layer Left	15
9.5 Input Data Right	15
9.5.1 Calculation Method	15
9.5.2 Water Level	15
9.5.3 Surface	15
9.5.4 Soil Material Properties in Profile: profiel 2	16
9.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Tangent D-Sheet Piling Classic)	16
9.6 Calculated Force from a layer Right	16
9.7 Calculation Results	16
9.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	16

2 Summary

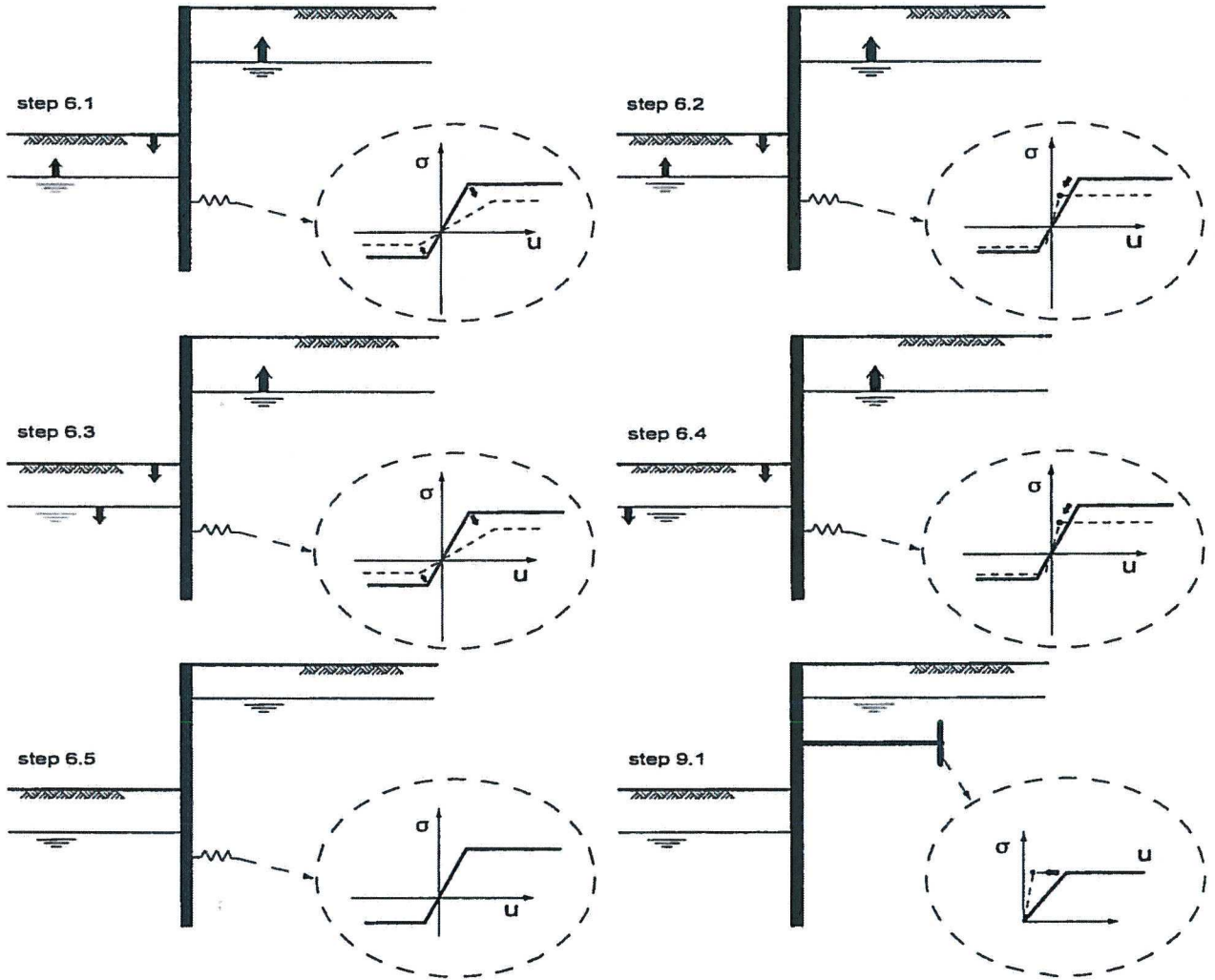
2.1 Overview per Stage and Test

Stage no.	Verification type	Displacement [mm]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. resistance [%]	Vertical balance
1	CUR-Step 6.3		252,4	94,7	80,9	83,4	---
1	CUR-Step 6.4		249,9	94,2	83,9	86,2	---
1	CUR-Step 6.5	22,0	146,6	64,5	56,9	61,6	---
1	CUR-Step 6.5 * 1,20		175,9	77,4			
2	CUR-Step 6.3		274,2	94,8	84,2	86,3	---
2	CUR-Step 6.4		272,9	94,5	85,3	87,4	---
2	CUR-Step 6.5	22,8	165,0	71,4	58,7	63,3	---
2	CUR-Step 6.5 * 1,20		197,9	85,7			
Max		22,8	274,2	94,8	85,3	87,4	---

2.2 Anchors and Struts

Stage	Verification type	Anchor/strut anker	
		Force [kN]	State
1	Step 6.3	138,47	Elastic
1	Step 6.4	137,94	Elastic
1	Step 6.5 * 1,20	129,69	Elastic
2	Step 6.3	119,02	Elastic
2	Step 6.4	118,75	Elastic
2	Step 6.5 * 1,20	118,72	Elastic

2.3 CUR Verification Steps



3 Input Data for all Stages

3.1 General Input Data

Verification according to CUR 166

Model	Sheet piling
Check vertical balance	Yes
Number of construction stages	2
Unit weight of water	9,81 kN/m ³
Number of curves on spring characteristic	1
Unloading curve on spring characteristic	No

3.2 Sheet Piling Properties

Length	11,20 m
Level top side	0,70 m
Number of sections	1
Pr;max;point	0,00 MPa
Xi factor	0,72

Section name	From [m]	To [m]	Stiffness EI [kNm ² /m ³]	Acting width [m]	Maximum moment [kNm/m ³]
AZ 26	-10,50	0,70	1,1657E+05	1,00	624,00

Section name	From [m]	To [m]	Red. factor EI [-]	Red. factor max. moment [-]	Note to reduction factor
AZ 26	-10,50	0,70	1,00	1,00	

Section name	From [m]	To [m]	Corrected stiffness EI [kNm ²]	Corrected max. moment [kNm]
AZ 26	-10,50	0,70	1,1650E+05	624,00

Section name	From [m]	To [m]	Height [mm]	Coating area [m ² /m ² wall]	Section area [cm ² /m ³]
AZ 26	-10,50	0,70	427,00	1,41	198,00

3.3 Calculation Options

First stage represents initial situation	No
Calculation refinement	Coarse
Reduce delta(s) according to CUR	Yes
Verification	CUR method B: Partial factors (design values) in verified stage only
Verification of stage	1: gebruik
Multiplication factor for anchor stiffness	1,000
Used partial factor set	Class II
Factors on loads	
- Permanent load, unfavourable	1,00
- Permanent load, favourable	1,00
- Variable load, unfavourable	1,00
- Variable load, favourable	0,00
Material factors	
- Cohesion	1,00
- Tangent phi	1,15
- Delta (wall friction angle)	1,15

- Modulus of subgrade reactions	1,30
Geometry modification	
- Reduction in surface level on passive side	0,30 m
- Reduction in phreatic line on passive side	0,20 m
- Raise in phreatic line on passive side	0,20 m
- Raise in phreatic line on active side	0,05 m
Overall stability factors	
- Driving moment	1,00
- Cohesion	1,50
- Tangent phi	1,20
Vertical balance factors	
- Gamma m:b4	1,20
Verification of stage	2: transport
Multiplication factor for anchor stiffness	1,000
Used partial factor set	Class II
Factors on loads	
- Permanent load, unfavourable	1,00
- Permanent load, favourable	1,00
- Variable load, unfavourable	1,00
- Variable load, favourable	0,00
Material factors	
- Cohesion	1,00
- Tangent phi	1,15
- Delta (wall friction angle)	1,15
- Modulus of subgrade reactions	1,30
Geometry modification	
- Reduction in surface level on passive side	0,30 m
- Reduction in phreatic line on passive side	0,20 m
- Raise in phreatic line on passive side	0,20 m
- Raise in phreatic line on active side	0,05 m
Overall stability factors	
- Driving moment	1,00
- Cohesion	1,50
- Tangent phi	1,20
Vertical balance factors	
- Gamma m:b4	1,20

4 Outline Stage 1: gebruik

Outline - Stage 1: gebruik

