ONTWERPRAPPORT ORP-111

Noodvoorziening monumentale boom Prinsengracht Amsterdam

UO grondkerende constructie



DE KONING

BUITENGEWOON AANNEMER

Aanpakker van land en water

ONTWERPRAPPORT

KENMERK

ORP-111

Noodvoorziening monumentale boom
Prinsengracht Amsterdam
Huisnummers 333-339

kenmerk project	*7.877.03*	versie	*01*
onderwerp	*UO grondkerende constructie*	datum	*10-01-2020*
contractnummer	-	status	*definitief*

OPSTELLER

De Koning Constructies
Scheepvaartweg 1, 3356 LL Papendrecht
Postbus 88, 3350 AB Papendrecht

	naam	functie
opsteller	5.1, 2, e	constructeur
controleur	5.1, 2, e	constructeur
autorisator	5.1, 2, e	hoofdconstructeu

5.1, 2, e

OPDRACHTNEMER

Gebr. De Koning
Scheepvaartweg 1, 3356 LL Papendrecht
Postbus 88, 3350 AB Papendrecht

	naam	functie
controle & vrijgave	5.1, 2, e	projectleid

5.1, 2, e

OPDRACHTGEVER

H.v. Steenwijk b.v.
Spaarndammerdijk 661, 1014AD Amsterdam

	naam	functie	paraaf
controle & vrijgave	5.1, 2, e	projectleider	

REVISIEGEGEVENS

versie	*datum*	*wijzigingen*
01	10-01-2020	-
-	-	-
-	-	-

©De Koning Constructies B.V. 2016 - Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding in de vorm van "De Koning Constructies BV, de titel van de publicatie en het jaar van uitgave". De Koning Constructies (DKC) is gelieerd aan Gebr. De Koning B.V. (GDK) en treedt op als adviseur inzake ontwerpwerkzaamheden.

INHOUDSOPGAVE

1. Inleiding 1
1.1. Projectbeschrijving 1
1.2. Objectdefinitie 1
1.3. Opdracht 2
1.4. Leeswijzer 2

2. Randvoorwaarden en uitgangspunten 3
2.1. Brondocumenten 3
2.2. Technische documenten 3
2.3. Grootheden en eenheden 4
2.4. Afkortingen 4
2.5. Classificatie 4
2.6. corrosie 4
2.7. Materialen 4
2.8. Geotechniek 5
2.9. Fasering 5
2.10. Programmatuur 5
2.11. Belastinggevallen 5
2.12. Belastingcombinaties 6
2.13. Raakvlakken 6

3. Berekening 7
3.1. Hoofdberekening 7
3.2. Resultaten 9

4. Conclusie 10
4.1. Bevindingen 10
4.2. Aandachtspunten, restricties en aanbevelingen 10

FIGURENLIJST

figuur 1.1: Projectlocatie 1
figuur 3.1: dwarsdoorsnede nooddamwand t.p.v. monumentale boom 7
figuur 3.2: bovenaanzicht nooddamwand t.p.v. monumentale boom 8
figuur 3.3: Schematisering lange damwand 8

TABELLENLIJST

tabel 2.1: Brondocumenten 3
tabel 2.2: Technische documenten 3
tabel 2.3: Grootheden en eenheden 4
tabel 2.4: Afkortingen 4
tabel 2.5: Classificatie 4
tabel 2.6: Materiaalsoorten 4
tabel 2.7: Geotechnisch onderzoek 5
tabel 2.8: Fasering 5
tabel 2.9: Programmatuur 5
tabel 2.10: Partiële factoren en geometrische toeslagen 6
tabel 3.1: Berekende snede 9
tabel 3.2: Overzicht resultaten grondkerende constructies 9

BIJLAGEN

Bijlage A Uitgangspunten
Bijlage B Berekening korte damwand
Bijlage C Berekening lange damwand
Bijlage D Berekening gordingen en uitvullingen

1. INLEIDING

In het voorliggende hoofdstuk wordt een korte beschrijving van het project en de daarbij horende objecten gegeven. Verder wordt aangegeven welk object in dit document beschouwd wordt en wat de doelstellingen zijn.

1.1. PROJECTBESCHRIJVING

Gemeente Amsterdam treft maatregelen om oude kades, die te veel vervormen, te stabiliseren. Eén van de principe-noodmaatregelen om horizontale vervorming tegen te gaan wordt gerealiseerd door een zware, lange vrijstaande damwand voor de kade te zetten. De ruimte tussen de kade en damwand wordt gevuld met zand tot aan bovenzijde damwand. Voor de Prinsengracht ter plaatse van huisnummers 283-339 wordt deze oplossing toegepast.
Ter plaatse van huisnummers 333 t/m 339 staat echter een monumentale boom achter de bestaande kademuur waarbij, door overhangende takken, slechts beperkt ruimte is voor de installatiewerkzaamheden van de damwand. Om deze reden kan onder de takken slechts een korte damwand worden toegepast die, van zichzelf, niet voldoende inklemming/stabiliteit heeft. Om er voor te zorgen dat de constructie ook hier voldoet aan alle eisen ten aanzien van sterkte, stijfheid en stabiliteit wordt deze korte damwand door middel van stalen gordingen gesteund door de lange damwandplanken naast de overhangende takken.
H. van Steenwijk voert in opdracht van de gemeente Amsterdam de benodigde werkzaamheden uit of coördineert deze. Gebr. De Koning is in opdracht van H. van Steenwijk gevraagd op deze locatie de damwandconstructie te ontwerpen en realiseren.



figuur 1.1: Projectlocatie

1.2. OBJECTDEFINITIE

In dit rapport wordt de damwandconstructie aangeduid met “het object”.

1.3. OPDRACHT

In opdracht van Gebr. De Koning B.V. wordt door De Koning Constructies B.V. een ontwerp gemaakt van het beoogde object.

In dit rapport wordt het uitvoeringsontwerp van de damwandconstructie omschreven. Deze bestaat uit:

- Damwandplanken;
- Gordingen;
- Verbindingsplaat.

Op basis van de gestelde eisen vanuit de opdrachtgever wordt het object vormgegeven en gedimensioneerd. Het ontwerp wordt getoetst aan de gestelde uitgangspunten, randvoorwaarden en de vigerende regelgeving. De verkregen resultaten, bevindingen en conclusies worden vastgelegd in de van toepassing zijnde documenten, waaronder de tekeningen. De volgende aspecten worden beschouwd in het voorliggende document:

- vastleggen constructieve randvoorwaarden en uitgangspunten;
- omschrijven dimensies en materialen object;
- bepalen vorm, opbouw en krachtswerking van het object;
- toetsen object(en) constructief (sterkte / stijfheid / stabiliteit);
- toetsen object(en) geotechnisch (horizontale stabiliteit).

Het object dient op een zodanige wijze te worden ontworpen en uitgevoerd dat het, tijdens de voorziene levensduur, met het aanvaarde betrouwbaarheidsniveau en op een economische wijze alle voorziene belastingen en invloeden die kunnen optreden tijdens de uitvoering en het gebruik kan weerstaan en beschikbaar blijft voor de beoogde functie.

1.4. LEESWIJZER

Het voorliggende rapport bestaat in hoofdlijnen uit twee delen. Het eerste deel omvat hoofdstuk 1 tot en met hoofdstuk 2 en betreft de ontwerpspecificatie. Het tweede deel omvat hoofdstuk 3 en betreft de ontwerpberekening. In hoofdstuk 4 wordt de conclusie beschreven en eventuele aanbevelingen.

In de voorliggende rapportage wordt aan het begin van ieder hoofdstuk een korte inleiding gegeven waarin is samengevat wat er in het betreffende hoofdstuk aan bod komt.

Gerelateerde documenten

De voorliggende rapportage dient samen te worden gelezen met de onderstaande documenten:

- Tekeningen naar aanleiding van dit rapport opgesteld.

2. RANDVOORWAARDEN EN UITGANGSPUNTEN

In het voorliggende hoofdstuk wordt nader ingegaan op de randvoorwaarden en uitgangspunten welke bindend zijn voor het object. Een groot deel van de technische uitgangspunten is opgenomen in bijlage A. Hiervoor is gekozen om praktische redenen m.b.t. doorlooptijd van het ontwerp en overzichtelijkheid.

2.1. BRONDOCUMENTEN

Binnen het contract zijn diverse projectspecifieke documenten van toepassing. In de navolgende tabel zijn de, voor het object, van invloed zijnde brondocumenten weergegeven. Omdat er reeds diverse ontwerpdocumenten zijn opgesteld voor gelijksoortige noodconstructies in andere grachtdelen, zijn hier uitgangspunten uit overgenomen voor dit ontwerp. Deze documenten zijn opgesteld door Movares in opdracht van de Gemeente Amsterdam, voor o.a. de Nieuwe Herengracht, de Herengracht, de Leliegracht en de Marnixkade.

letter	*kenmerk*	*onderwerp*	*organisatie*	*Datum*
[A]	-	-	-	-
[B]	RO	Referentie ontwerpen	Movares	2018, 2019
[C]	Waternet.maps	Legger Waterschap Amstel, Gooi en Vecht	AGV	08-2019
[D]	C25819082212480	sondeeronderzoek	Lankelma	21-08-2019
[E]	PEIL01	Peiling prinsengracht 23-08	4th DS	23-08-2019
[F]	2019-010_005	hoogtemeting	JP Meetdienst	01-08-2019
[G]	Blad1 Vernieuwen v walmuren	Archieftekening bestaande kade	Gem. A'dam	1911-1913
[H]	13p039	Funderingsonderzoek Prinsengracht	Gem. A'dam	08-04-2019

tabel 2.1: Brondocumenten

2.2. TECHNISCHE DOCUMENTEN

De constructie dient conform de van toepassing zijnde normen en richtlijnen te worden ontworpen en uitgevoerd. In de navolgende tabel zijn de, voor het object, van invloed zijnde technische documenten weergegeven.

nr.	*code*	*titel*	*organisatie*	*jaar*
[1]	-	Bouwbesluit	VROM	2012
[2]	NEN-EN 1990	Grondslag van het constructief ontwerp	NNI	2011
[3]	NEN-EN 1991-1-1	Algemene belastingen	NNI	2011
[4]	NEN-EN 1993-1-1	Staalconstructies - Algemene regels	NNI	2016
[5]	NEN-EN 1993-1-8	Staalconstructies – Verbindingen	NNI	2016
[6]	NEN-EN 1993-5	Staalconstructies – Palen en damwanden	NNI	2012
[7]	NEN 9997-1	Geotechnisch ontwerp van constructies	NNI	2017
[8]	CUR166	Damwandconstructies	SBRCURnet	2012

tabel 2.2: Technische documenten

2.3. GROOTHEDEN EN EENHEDEN

De navolgende tabel heeft betrekking op de toegepaste grootheden, eenheden en symbolen die in dit document gebruikt worden. In afwijking van de tabel kunnen voor sommige onderdelen aanvullende grootheden etc. noodzakelijk zijn. Deze worden in de bijlagen omschreven en toegelicht.

Grootheden	*symbool*	*eenheden*
gewicht	G	N / kN / KN/m^3
kracht en belasting	F / q / P	kN /kN/m / kN/m^2
moment (buiging, torsie)	M	kNm / Nm / Nmm
spanning (mechanica)	σ	N/mm^2 / kN/m^2
afmeting	l / b / h / d	mm / m

tabel 2.3: Grootheden en eenheden

2.4. AFKORTINGEN

De navolgende tabel heeft betrekking op de toegepaste afkortingen die in dit document gebruikt worden. In afwijking van de tabel kunnen voor sommige onderdelen aanvullende afkortingen noodzakelijk zijn. Deze worden in de bijlagen omschreven en toegelicht.

afkorting	*betekenis*
NAP	Normaal Amsterdams Peil
PPN	Paal Punt Niveau / Plank Punt Niveau
bk	bovenkant
ok	onderkant
GWS	Grond Water Stand
MV	maaiveld
RC	Reliability Class (betrouwbaarheidsklasse)
CC	Consequence Class (gevolgklasse)

tabel 2.4: Afkortingen

2.5. CLASSIFICATIE

De navolgende tabel heeft betrekking op de classificatie van het object in relatie tot het ontwerp.

classificatie	*criterium*	*waarde*	*referentie*
betrouwbaarheid	ontwerpsituatie	Tijdelijk	[B]
	betrouwbaarheidsklasse	RC1	[B]
	geotechnische categorie	GC2	[7]
Beschikbaarheid	ontwerplevensduur	10 jaar	[B]
	gebruikslevensduur	10 jaar	[B]

tabel 2.5: Classificatie

2.6. CORROSIE

Er is rekening gehouden met 0,012mm/zijde per jaar materiaalafname van het damwandstaal. Rond de waterlijn is dit 0,014mm/zijde, wat in dit geval, gezien de snedekrachten in deze zone, niet de maatgevende is. Dit is vertaald in een corrosiefactor op de stijfheid en sterkte van de damwand.

2.7. MATERIALEN

De navolgende tabel heeft betrekking op de toegepaste materialen en de bijbehorende specificaties van het object in relatie tot het ontwerp.

materiaal	*criterium*	*waarde*	*eigenschap*	*symbool*	*waarde*	*eenheid*
damwandstaal	staalsoort	S355GP	vloeispanning	$f_{y,k}$	355	N/mm^2
constructiestaal	staalsoort	S235	vloeispanning	$f_{y,k}$	235	N/mm^2

tabel 2.6: Materiaalsoorten

2.8. GEOTECHNIEK

De onderstaande uitgangspunten hebben betrekking op de interpretatie van het bodemonderzoek.

categorie	*criterium*	*waarde*	*referentie*
grondonderzoek	type onderzoek	elektrische sonderingen met kleefmantel	[C]

tabel 2.7: Geotechnisch onderzoek

Bodemprofiel

De interpretatie van het grondonderzoek is te vinden in bijlage A. Sondering 1 is maatgevend.

2.9. FASERING

De navolgende tabel geeft in hoofdlijnen de fasering weer van de realisatie van het object. Het ontwerp houdt rekening met de invloed van de verschillende fasen op het functioneren van het object.

fase	*omschrijving activiteiten*
0	Huidige situatie; verplaatsende kade
1	Plaatsen damwand, buispalen en gordingen
2	Aanvullen (zand) tussen kade en damwand
3	Vrijgeven toegang tot de kade

tabel 2.8: Fasering

2.10. PROGRAMMATUUR

Voor de uitwerking van het ontwerp wordt gebruik gemaakt van de programmatuur in de navolgende tabel.

programma	*versie*	*toelichting*
D-Sheet Piling	19.1	ontwerpen van damwandconstructies en horizontaal belaste (enkele) palen
Scia Engineer	19.1	toetsing staalconstructies
Microsoft Excel	Microsoft Office 2013	rekenprogramma
Microsoft Word	Microsoft Office 2013	tekstverwerker

tabel 2.9: Programmatuur

2.11. BELASTINGGEVALLEN

Naast optredende grond- en waterdrukken kunnen de volgende belastingen zich voordoen. De wijze van modellering hiervan voor de damwandconstructie is in bijlage B en C weergegeven.

Veranderlijke belasting [Q]

Verkeer op de rijbaan

Er wordt voor het verkeer een belasting van 20 kN/m² in rekening gebracht, zie bijlage B en C voor de geometrie van de belasting.

Parkeervakken en fietsverkeer

Voor parkeervakken en fietsverkeer wordt 5 kN/m² in rekening gebracht, zie bijlage B en C voor de geometrie van de belasting.

2.12. BELASTINGCOMBINATIES

Grondkerende constructie

Voor het berekenen van de grondkerende constructie wordt gebruik gemaakt van de in CUR166 voorgeschreven partiële factoren en geometrische toeslagen (zie CUR166 deel 1 tabel 3.7).

criterium	*RC1*		*RC2*		*RC3*		*rekenwaarde*
	γ	Δ_a	γ	Δ_a	γ	Δ_a	
cohesie c'	1,15	-	1,25	-	1,40	-	X_{rep} / γ (c'/ γ)
inw. wrijving (tan(φ)	1,15	-	1,175	-	1,20	-	X_{rep} / γ (tan φ '/ γ)
GWS lage zijde	1,70	0,00	1,90	0,25	2,10	0,25	min (μ - $\gamma\sigma$;μ -Δ) max (μ + $\gamma\sigma$;μ+Δ)
GWS hoge zijde	0,87	0,05	1,18	0,05	1,50	0,05	-
verhoging kerende hoogte		0,00		0,50		0,50	-
bovenbelasting blijvend	1,00	-	1,00	-	1,00	-	X_{rep} / γ (c'/ γ)
bovenbelasting veranderlijk	1,00	-	1,10	-	1,50	-	X_{rep} / γ (tan φ '/ γ)

tabel 2.10: Partiële factoren en geometrische toeslagen

2.13. RAAKVLAKKEN

De volgende objecten uit de omgevingen hebben een raakvlak met het te realiseren object:

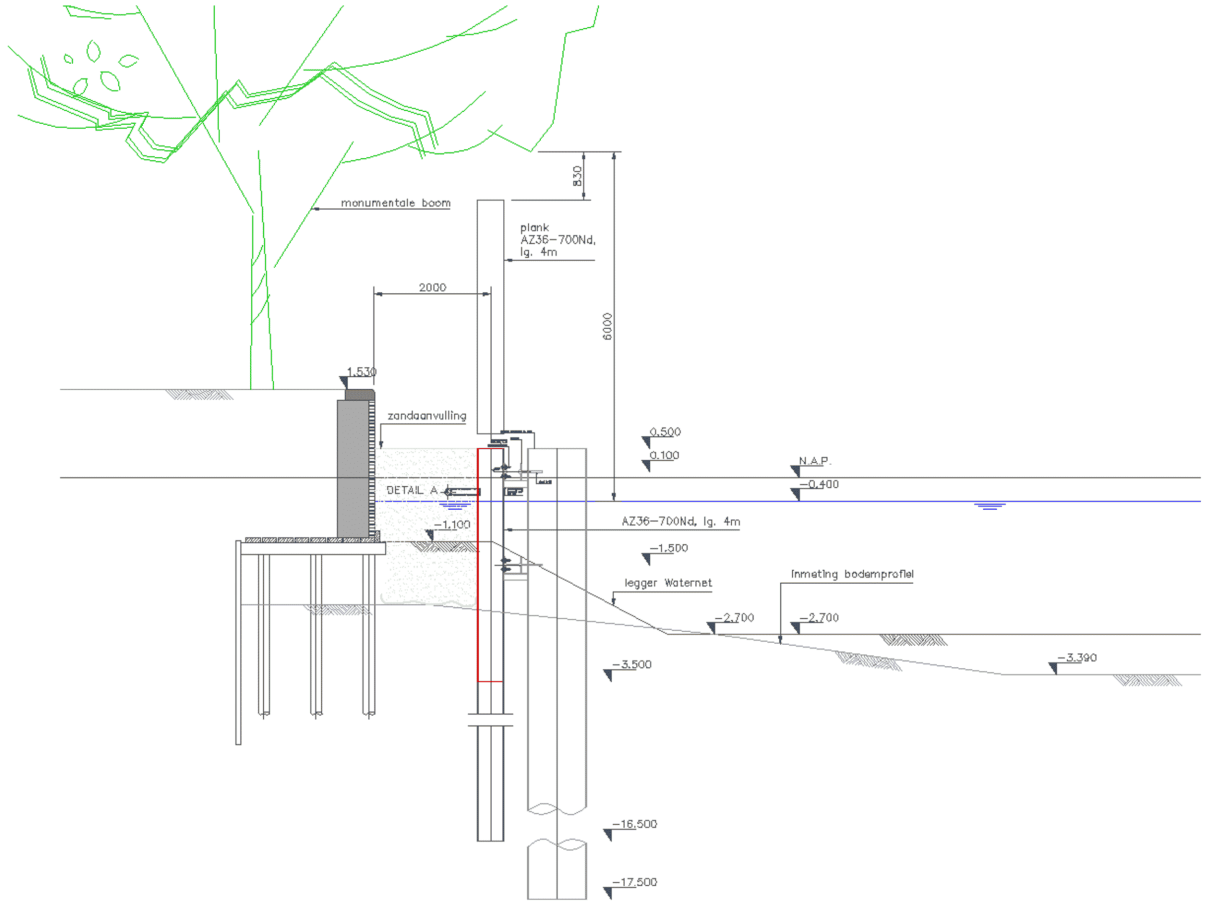
- Nabijgelegen panden en objecten, die gevoelig kunnen zijn voor installeren van de noodconstructie;
- Waterbergingscapaciteit.

3. BEREKENING

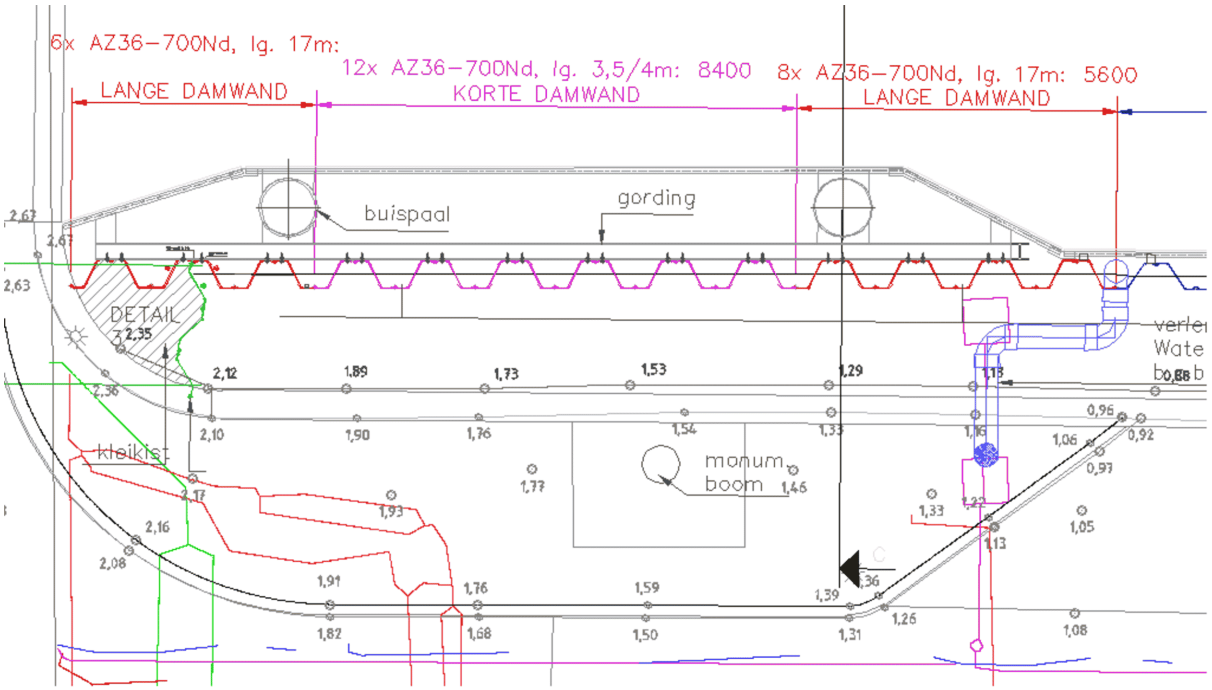
In het voorliggende hoofdstuk wordt nader ingegaan op diverse aspecten die betrekking hebben op de berekening.

3.1. HOOFDBEREKENING

De situatie ter plaatse van de monumentale boom is weergegeven in onderstaande afbeeldingen:

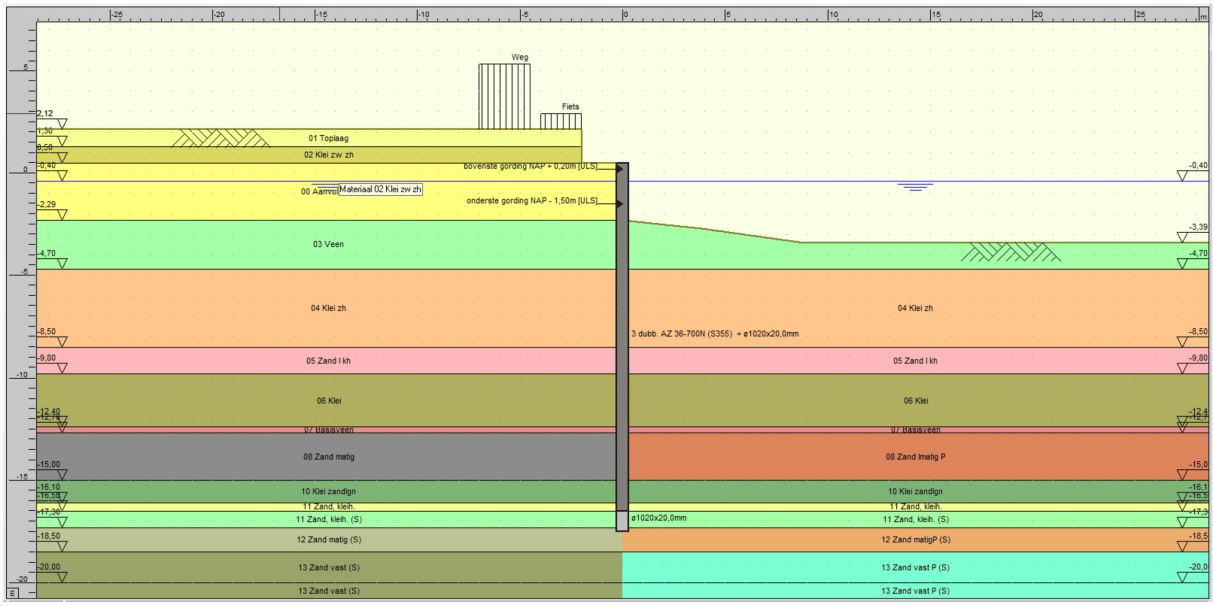


figuur 3.1: dwarsdoorsnede nooddamwand t.p.v. monumentale boom



figuur 3.2: bovenaanzicht nooddamwand t.p.v. monumentale boom

Voor de berekening van de grondkerende constructie is een rekenmodel opgesteld in het programma D-Sheet Piling. Hiermee is de krachtsverdeling in de constructie vastgesteld. De belastinggevallen, die gedefinieerd zijn in hoofdstuk 2, zijn in het model verwerkt en conform de vermelde combinaties berekend. In de onderstaande figuur is een voorbeeld van het rekenmodel van de damwand weergegeven.



figuur 3.3: Schematisering lange damwand

Horizontaal evenwicht

Direct onder de kroon van de boom is weinig ruimte beschikbaar om de damwandplanken te installeren. Daarom worden hier korte damwandplanken toegepast. Omdat deze zeer weinig inbeddingslengte in de grond hebben, zijn deze onvoldoende stabiel. Daarom worden deze planken door middel van twee gordingen op verschillende niveaus (te weten: NAP + 0,10m en NAP – 1,50m) gekoppeld aan de drie dubbele ernaast staande lange damwandplanken. De volgende sneden zijn beschouwd:

naam	*beschrijving*	*bijlage*
PG korte damwand	MV NAP +2,12m, huisnrs. 333 - 339	B
PG lange damwand	MV NAP +2,12m, huisnrs. 333 - 339	C

tabel 3.1: Berekende snede

Uitgangspunten

Voor de berekening van het object zijn de navolgende uitgangspunten gehanteerd.

- De toegepaste rekenmethode is c-, phi-, delta-methode met rechte glijvlakken volgens Müller-Breslau, waarbij voldaan wordt aan de randvoorwaarden uit CUR 166 deel 2, paragraaf 4.5.8;
- De damwandberekening wordt uitgevoerd volgens NEN 9997-1, paragraaf 9.7.1 (h) namelijk: schema B: rekenwaarden in de te toetsen fase(n) en karakteristieke waarden in voorgaande fasen;
- Uitgevoerde toetsingen: sterkte / stijfheid / horizontale stabiliteit;
- De beschouwde fasen zijn bepaald aan de hand van de fasering in paragraaf 2.10.
- Er is rekening gehouden met wateroverspanningen in de grond onder het aanvulzand, voor de waarden conform [B], zie bijlage A.

3.2. RESULTATEN

In de onderstaande tabel zijn de resultaten en toetsingen weergegeven voor de maatgevende krachtswerking op de diverse onderdelen.

Grondkerende constructie

In de onderstaande tabel zijn de resultaten en toetsingen weergegeven voor de maatgevende krachtswerking en de sterkte en stabiliteit van de grond van de grondkerende constructie. Op basis van deze waarden wordt geconcludeerd of het ontwerp voldoet aan de betreffende criteria.

onderdeel	*criterium*	*optredend*		*opneembaar*		*UC*	*conclusie*
snede korte	buiging	31	kNm/m	1.254	kNm/m	0,02	voldoet
damwand	dwarskracht	37	kN/m	1.553	kN/m	0,02	voldoet
snede	buiging	5.660	kNm/m	5.875*	kNm/m	0,96	voldoet
lange	dwarskracht	1.727	kN/m	6.908*	kN/m	0,25	voldoet
damwand	perc. gemob. grondw.	53	%	100	%	0,53	voldoet
	stabiliteitsfactor	2,89	-	1,00	-	0,35	voldoet
	vervorming kop wand	195	mm	-	-	-	-

tabel 3.2: Overzicht resultaten grondkerende constructies

**betreft slechts momentcapaciteit van alleen de gecorrodeerde buis (zonder damwanden)*

Specificatie constructieonderdelen

De volgende dimensies worden minimaal toegepast:

- Damwand korte planken : AZ36-700N S355 o.g.PPN = NAP-3,00m;
- Damwand lange planken : AZ36-700N S355 o.g. PPN = NAP-16,50m;
- Buispaal : ø1020x20mm X56 o.g. PPN = NAP – 17,50m;
- Gording NAP + 0,10m / NAP – 1,50m : HeB500 S235 of HeM300 S235 o.g.
- Consoles : UNP200 S235 o.g. h.o.h. max. 4,2m;
- Bouten gording – damwand : per damwandbuik 2 bouten M24 8.8 o.g.

4. CONCLUSIE

In het voorliggende hoofdstuk worden de uitkomsten van de berekening samengevat en worden aandachtspunten, restricties en aanbevelingen vermeld.

4.1. BEVINDINGEN

In hoofdstuk 3 is te lezen dat de constructie voldoet aan de gestelde criteria voor wat betreft de toetsing op sterkte, stijfheid en stabiliteit. Tevens kan geconcludeerd worden dat voldaan wordt aan de gestelde eisen, randvoorwaarden en uitgangspunten die gedefinieerd zijn in hoofdstuk 2 van de rapportage. De vervormingen zijn ter acceptatie van de opdrachtgever. Mochten deze niet acceptabel zijn, dan dient mogelijk een andere soort constructie te worden ontworpen.

4.2. AANDACHTSPUNTEN, RESTRICTIES EN AANBEVELINGEN

Ontwerpfase

- Voor alle berekende onderdelen in dit document geldt de opmerking ‘of gelijkwaardig’;
- De resultaten zijn alleen geldig bij het toepassen van de in dit document vermelde uitgangspunten;
- Aangezien alle beschikbare sonderingen op land zijn genomen, wordt de opdrachtgever aanbevolen te controleren of voor enkele grachten het grondprofiel aan landzijde en aan waterzijde goed overeenkomen;
- Ten tijde van een calamiteit (wegzakken oude kade) zal een groot gewicht zand worden aangebracht tussen de oude kade en de nooddamwand. De waterbodem pal voor de oude kade is slap. Wanneer het zand langer blijft liggen, zal de waterbodem willen zetten. Om te voorkomen dat de korte damwandplanken door neerwaartse belasting als gevolg van de aanhangende (schurende) grond willen meezakken, worden de korte damwandplanken in de sloten voorzien van een lasverbinding. Een las a = 5mm met Leff = 20 cm per slot is voldoende om de constructie stabiel te houden.

Uitvoeringsfase

- Mogelijk zijn er objecten in de omgeving die gemonitord dienen te worden op verplaatsingen of trillingen;
- Tijdens het aanbrengen dient gelet te worden op de omliggende belendingen, paden en wegen.

Onderhoudsfase

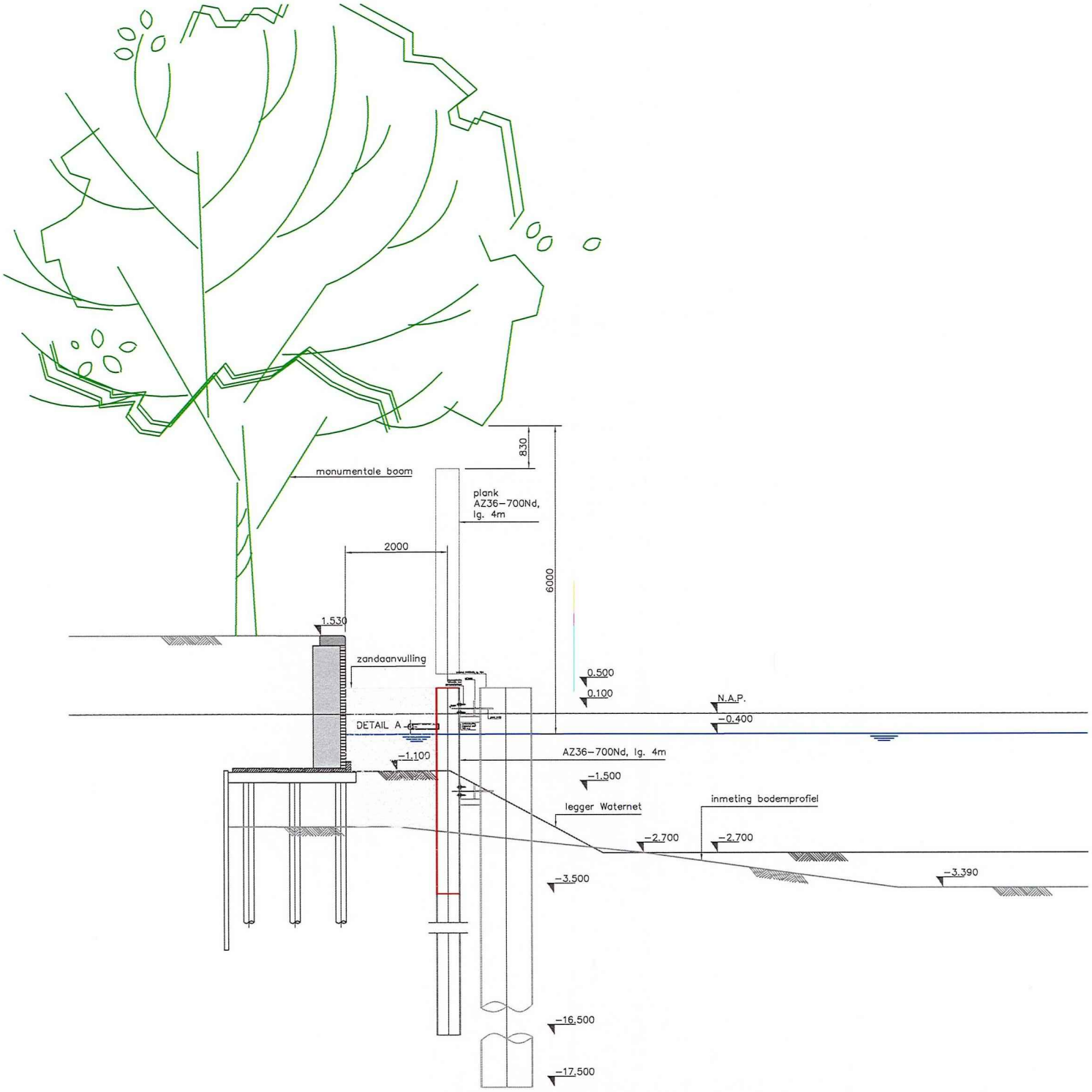
- Om de beoogde ontwerplevensduur van de constructie te garanderen, wordt het aanbevolen om met enige regelmaat een periodieke controle uit te voeren van de constructiedelen naar beschadigingen, oneffenheden en onregelmatigheden e.d. Indien afwijkingen geconstateerd worden, moet dit waar mogelijk hersteld worden;
- De zandaanvulling dient met regelmaat gecontroleerd en zo nodig bijgevuld te worden, zodat de horizontale stabiliteit gewaarborgd wordt;
- Het hemelwater vanaf de kade komt tussen de te plaatsen damwand en de kade terecht. Mogelijk is de waterdoorlatendheid van de damwandsloten voldoende om dit water naar de gracht te leiden en waterophoping te voorkomen. Mocht dit niet het geval zijn, dan wordt geadviseerd gaten in de damwandlijven aan te brengen. Om dit te kunnen opmerken wordt het plaatsen van peilbuizen aanbevolen.

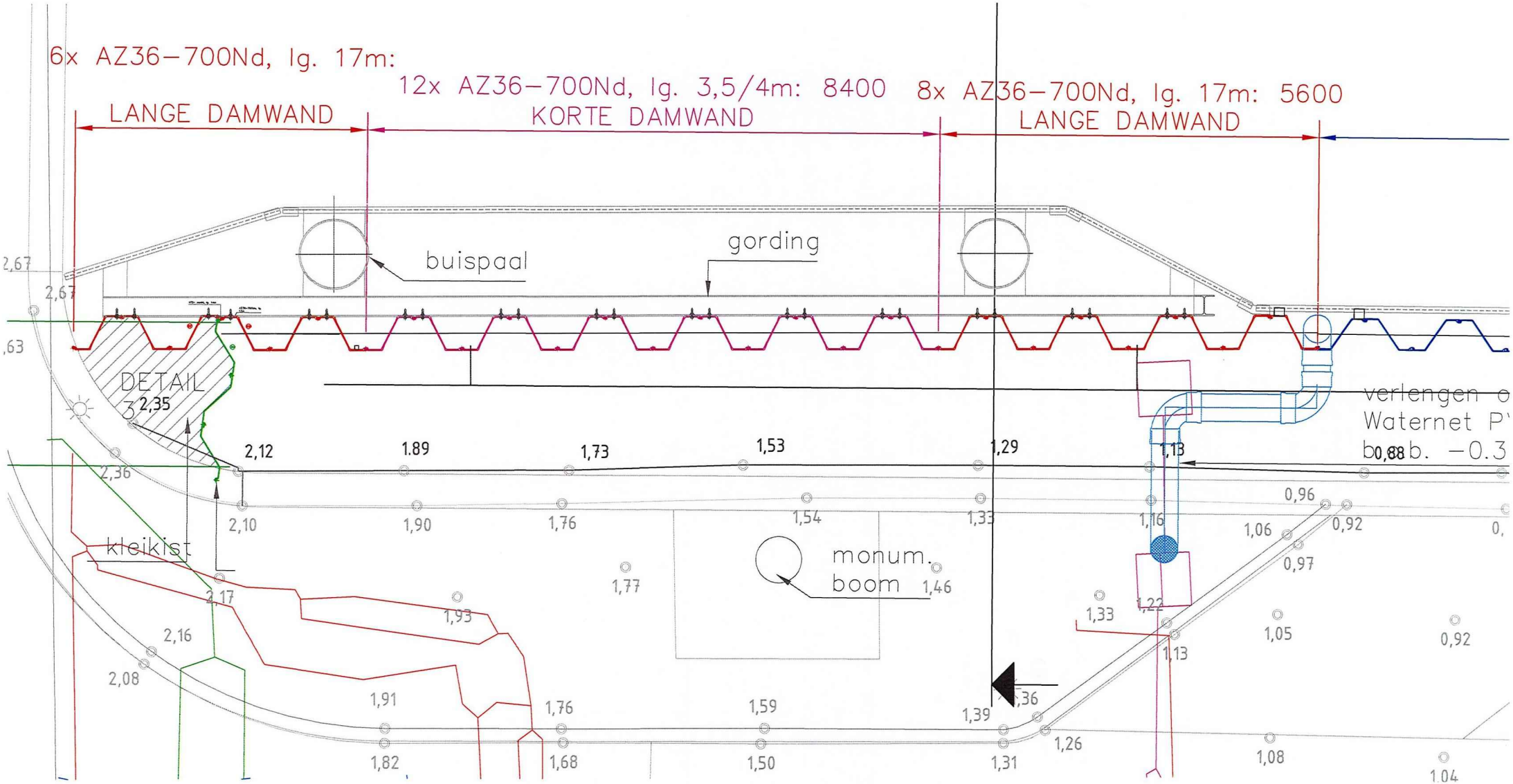
Bijlage A Uitgangspunten

DE KONING

BUITENGEWOON AANNEMER

Aanpakker van land en water


830
monumentale boom
plank
AZ36-700Nd,
lg. 4m
2000
6000
1.530
zandaanvulling
0.500
0.100
N.A.P.
-0.400
DETAIL A
-1.100
AZ36-700Nd, lg. 4m
-1.500
legger Waternet
inmeting bodemprofiel
-2.700
-2.700
-3.500
-3.390
-16.500
-17.500


6x AZ36-700Nd, lg. 17m:
LANGE DAMWAND
12x AZ36-700Nd, lg. 3,5/4m: 8400
KORTE DAMWAND
8x AZ36-700Nd, lg. 17m: 5600
LANGE DAMWAND
buispaal
gording
DETAIL 3
kleikist
monum. boom
verlengen o
Waternet P
b. −0.3
2,67
2,67
,63
2,35
2,12
1.89
1,73
1,53
1,29
1,13
0,88
2,36
2,10
1,90
1,76
1,54
1,33
1,16
0,96
1,06
0,92
0,97
1,77
1,46
2,17
1,93
2,16
2,08
1,91
1,76
1,59
1,39
1,36
1,33
1,22
1,13
1,05
0,92
1,82
1,68
1,50
1,31
1,26
1,08
1.04

5.1, 2, e 5.1, 2, e

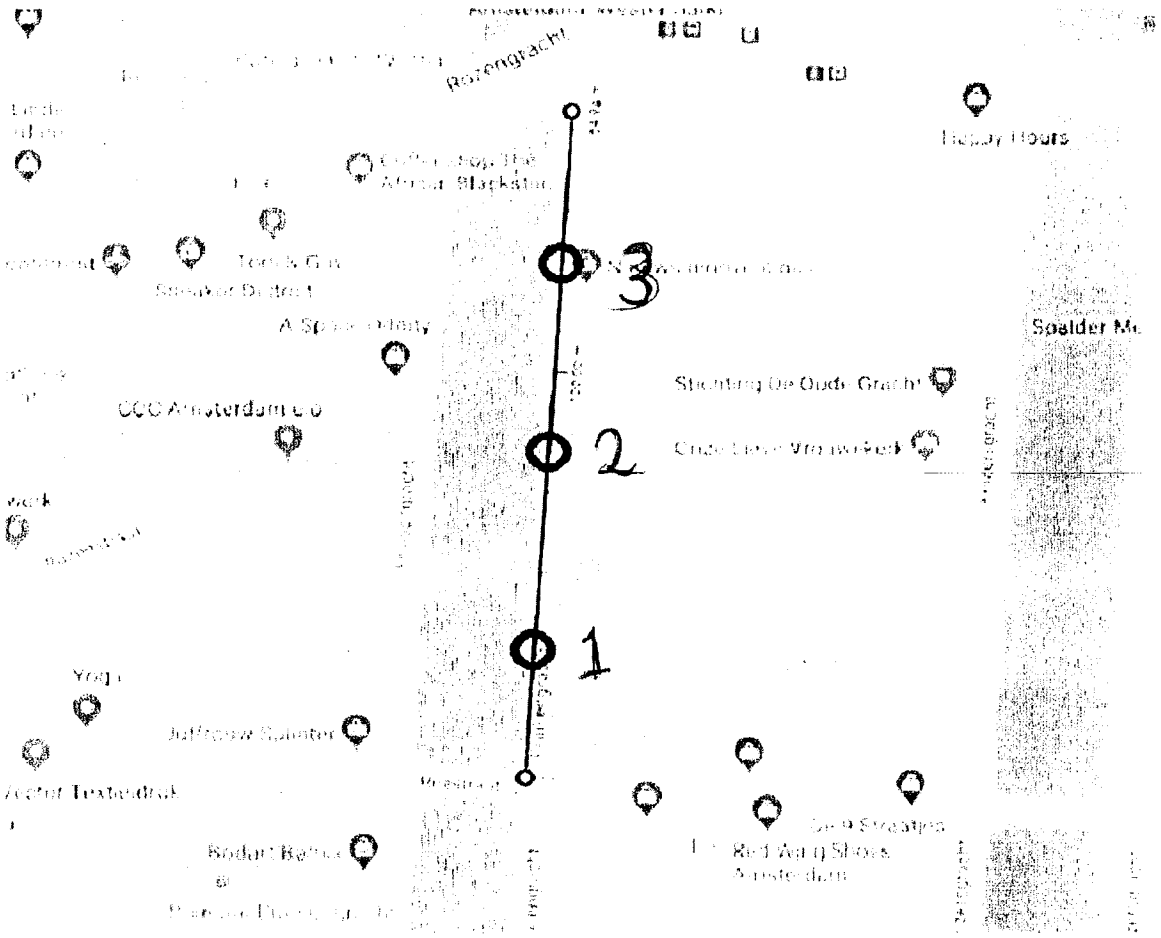
Van: 5.1, 2, e [H.v. Steenwijk] <5.1, 2, e @hvsteenwijk.nl>
Verzonden: dinsdag 20 augustus 2019 15:59
Aan: Postbus Info
CC: 5.1, 2, e [H.v. Steenwijk]
Onderwerp: Noodmaatregelen AMST | PG | Sonderingen
Bijlagen: Levering_19G395177_1.zip

Urgentie: Hoog

Goedemiddag 5.1, 2, e ,

Bedankt voor de telefonische reminder. Zie bijlage voor KLIC en onderstaande afbeelding voor sonderingen Prinsengracht tbv sonderingen morgen. 165 meter is het hele deel. De 3 sonderingen dan graag verdelen over deze afstand. Maakt dus niet uit als de locaties van onderstaande afbeelding iets veranderen.

PS Weet jij wanneer de watersonderingen Houtmankade uitgevoerd worden?

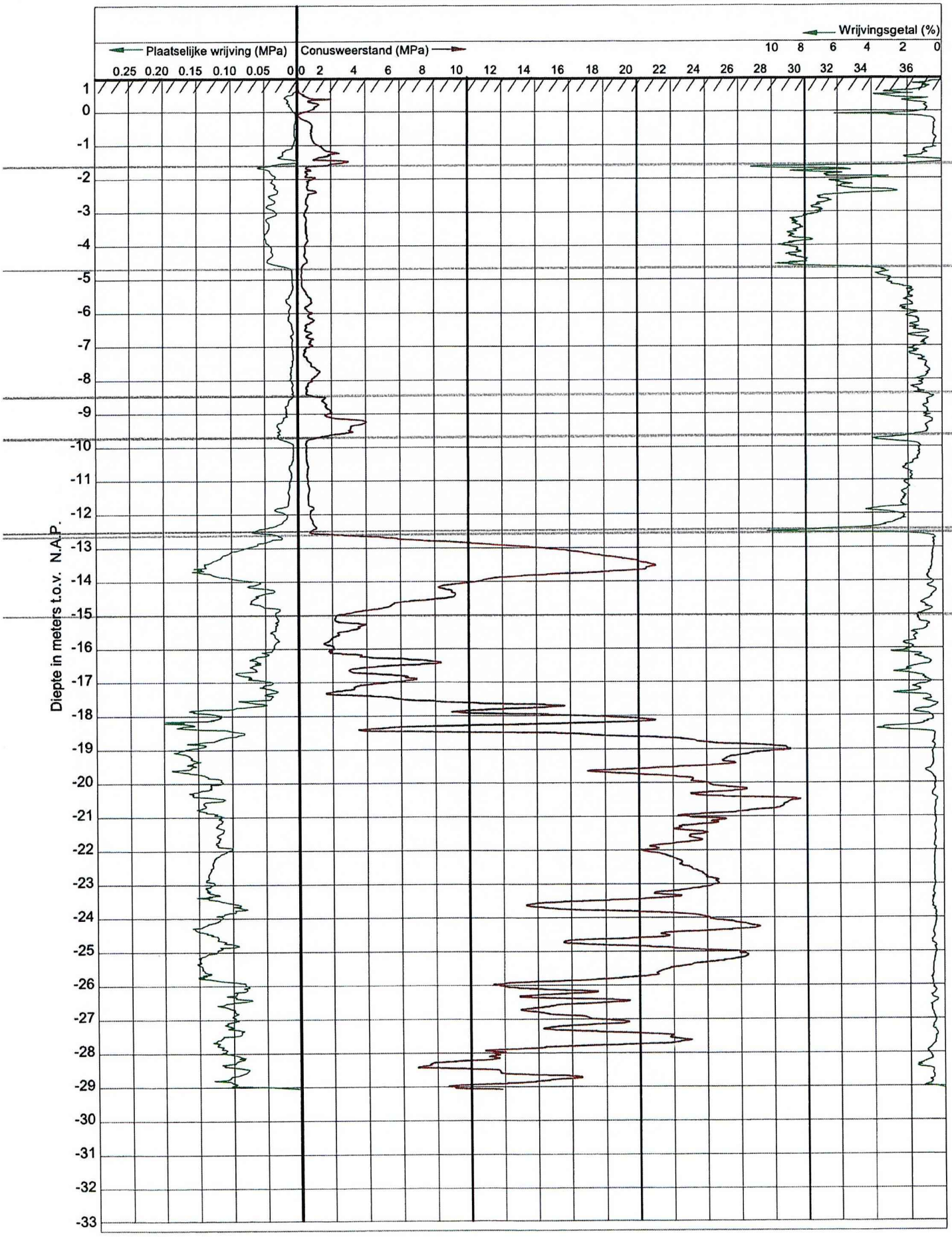


Met vriendelijke groet,

5.1, 2, e
Projectleider

LANKELMA
INGENIEURSBUREAU
VOOR GEO MILIEU EN FUNDERINGSTECHNIEK
Zuiderweg 58, 1461 GD Zuidoostbeemster
Tel: 0299-411011 info@Lankelma.nl

Werknummer	: 19.20741	Plaats	: Amsterdam
Sonderingnr.	: 1	Locatie	: Prinsengracht Pulitzer t/m brug 64
Datum	: 21-8-2019	Conustype	: S15-CFIT.71046
Maaiveld:	: 0.95 m. t.o.v. N.A.P.	Opdrachtgever	: H V Steenwijk B.V.
RD-coördinaten	: X: Y:	Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2	



Bijlage B Berekening korte damwand

DE KONING

BUITENGEWOON AANNEMER

Aanpakker van land en water

DE KONING	Innovatiepartnerschap Kademuren Amsterdam			Belastingen op grondkerende wand	
	projectnummer	versie	datum	vervangt	status
	7.877.03	01	09-01-2020	00-00-0000	definitief
	Belastingen op grondkeringen door bomen t.g.v. eigen gewicht en windbelasting				

Onderstaande berekening is gebaseerd Handboek binnenstedelijke kademuren, erratum paragraaf 4.2.4
Hierbij is uitgegaan van een situatie waarbij windturbulentie geen aanzienlijke rol speelt en dat een bomenrij haaks op de rij worden belast.

1. Algemeen

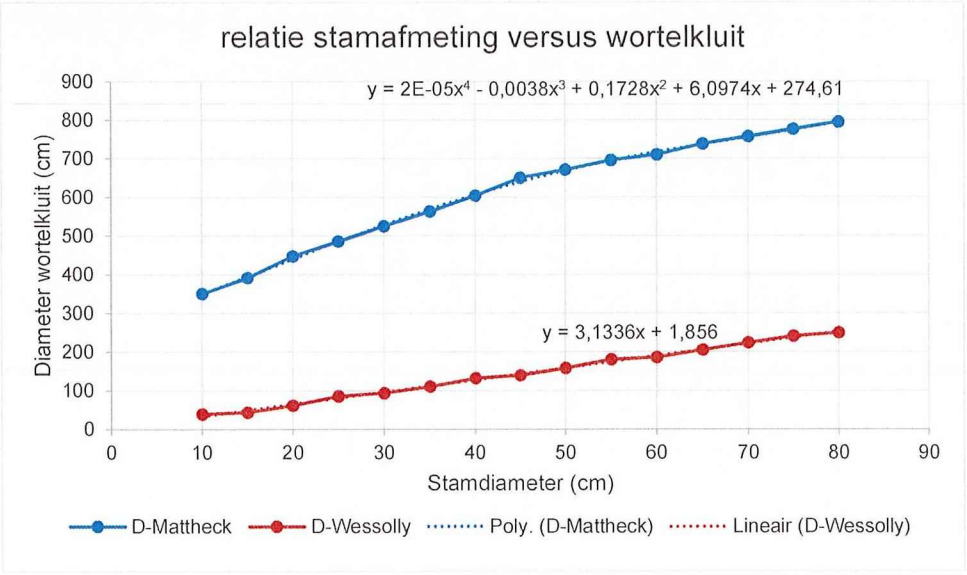
			Eik	Linde	Populier	Iep
Boomhoogte	hb	m	15	15	20	25
Kroondiameter	dk	m	10	10	10	15
Stamdiameter	ds	m	0,40	0,40	0,40	1,00
Stamhoogte	hs	m	5,0	5,0	5,0	5,0
Kroonhoogte	hk	m	10,00	10,00	15,00	20,00
Eigen gewicht	G	kN	20,0	15,0	15,0	20,0
Doorlatendheidsfactor	Cw	-	0,25	0,25	0,20	0,25

tabel 1: Grootheden per boomsoort

BEREKENING BOOMBELASTING

2. Uitgangspunten boom

type boom:			=	Iep	
h.o.h. afstand bomen		*h.o.h.*	=	14,19	*m*
afstand stam uit hart kade		d_b	=	3,85	*m*
stamdiameter			=	100	*cm*
diameter ontgrondingskuil conform Mattheck		$Ø_M$	=	812	*cm*
diameter ontgrondingskuil conform Wessolly		$Ø_W$	=	315	*cm*
ontgrondingskuil conform:			=	D-Wessolly	
correctiefactor stamdiameter bij Wessolly (1,2-1,5)			=	1,35	
aangrijpniveau = onderkant wortelpakket			=	-1,00	*m. t.o.v. mv*
efectief volumiek gewicht grond rondom wortels		γ_s	=	17,0	kN/m^3
diameter ontgrondingskuil		Ø	=	425	*cm*
diepte ontgrondingskuil	*0,5 Ø*	*d*	=	213	*cm*



gewicht boom		*G*	=	20,00	*kN*
cirkelvormige bovenbelasting	$G / (\pi\ (0{,}5\ Ø)^2)$	q_{eg}	=	1,41	kN/m^2
afmeting vierkant oppervlak	$\sqrt{(\pi)}\ (0{,}5\ Ø)$	b_{eg}	=	3,77	*m*
breedte van de belasting - loodrecht op de kade		b	=	3,77	m
lengte van de belasting - parallel aan de kade		l	=	3,77	m
afstand tot de damwand	$d_b - b_{eg} / 2$	d	=	1,97	m
spreidingshoek belastingen t.o.v. haakse lijn op kade		α	=	45,00	graden
spreiding	$l + 2\ sin(\alpha)\ d$	l_1	=	6,55	m
spreiding	$l + 2\ sin(\alpha)\ (d + b)$	l_2	=	11,88	m

gelijkmatig verdeelde belasting	$q\ F / (b\ l)$	q	=	1,41	kN/m^2
gelijkmatig verdeelde belasting	q / l_1	q_1	=	0,81	kN/m^2
gelijkmatig verdeelde belasting	q / l_2	q_2	=	0,45	kN/m^2

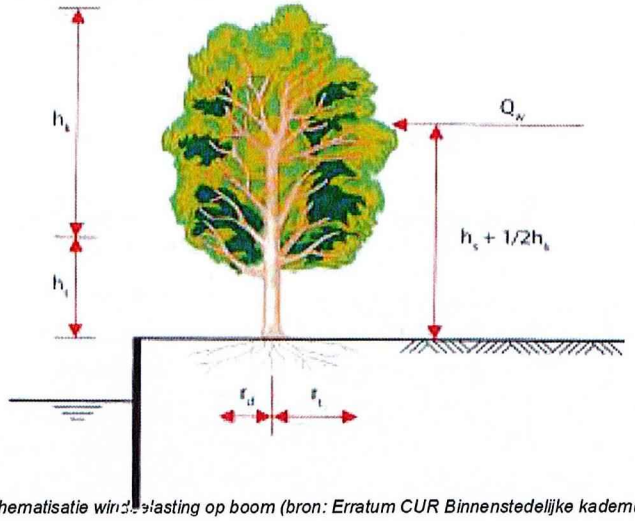
3. windbelasting op boom

windgebied			=	gebied II	-
terreincategorie		-	=	III Bebouwd gebied	
fundamentele waarde van de basiswindsnelheid	NEN-EN 1991-1-4 tabel NB.1	$v_{b,0}$	=	27,00	m/s
windrichtingsfactor	NEN-EN 1991-1-4 NB 4.2	c_{dir}	=	1,00	
seizoensfactor	NEN-EN 1991-1-4 NB 4.2	c_{season}	=	1,00	
basiswindsnelheid	$c_{dir}\ c_{season}\ v_{b;0}$	v_b	=	27,00	m/s
vormfactor	windgebied II	K	=	0,23	
exponent	windgebied II	n	=	0,50	
ontwerplevensduur		T	=	100,00	jaar
jaarlijkse overschrijdingskans	1 /T	p	=	0,01	
waarschijnlijkheidsfactor	$(1 - K \ln(- \ln (1 - p))) / (1 - K \ln(-0,98)))^n$	c_{prob}	=	1,04	
probabilistische basiswindsnelheid	$v_b\ c_{prob}$	$v_{b,prob}$	=	28,13	m/s
hoogte boom		z	=	25,00	m
ruwheisfactor	afhankelijk van z geldt: $k_r \ln (z / z_0)$ of $c_r(z_{min})$	$c_r(z)$	=	0,87	-
ruwheidslengte	conform NEN-EN 1991-1-4 NB.3	z_0	=	0,50	m
minimale referentiehoogte	conform NEN-EN 1991-1-4 NB.3	z_{min}	=	7,00	m
terreinfactor	$0,19 (z_0 / 0,05)^{0,07}$	k_r	=	0,22	-
orografiefactor	gemiddelde helling minder dan 3°	$c_o(z)$	=	1,00	-
gemiddelde windsnelheid op hoogte z	$c_r(z)\ c_o(z)\ v_{b,prob}$	$v_m(z)$	=	24,56	m/s
vormfactor		K	=	0,23	-
exponent		n	=	0,50	-
ontwerplevensduur / referentieperiode windbelasting		R	=	100,00	jaar
jaarlijkse overschrijdingskans	$p = 1 / R$	p	=	0,01	-
waarschijnlijkheidsfactor	$(1 - K \ln(- \ln (1 - p))) / (1 - K \ln(-0,98)))^n$	c_{prob}	=	1,04	-
Kroonhoogte		h_k	=	20,00	m
diameter kroon in bovenaanzicht		d_k	=	15,00	m
frontaal oppervlak kroon	$(hk-dk)\ dk + 0,25\ \pi\ d_k^2$	A_{ref}	=	251,71	m^2
Stamhoogte		h_s	=	5,00	m
soortelijk gewicht lucht	NEN-EN 1991-1-4 NB 4.5	ρ_{lucht}	=	1,25	kg/m^3
doorlatendheidsfactor		c_w	=	0,25	-
extreme stuwdruk	$0,5\ \rho_{lucht}\ v_{m;(z)}^2$	$q_p(z)$	=	0,38	kN/m^2
resultante windbelasting horizontaal	$c_w\ A_{ref}\ v_m(z)^2\ \rho_{lucht}$	$Q_{w;rep}$	=	47,47	kN
resulterend windmoment	$Q_{w;rep}\ (h_s + 0,5\ h_k)$	$M_{w;rep}$	=	712,0	kNm

4. vertaling windbelasting naar belastingen ondergrond

cirkelbelasting windmoment

dragend deel wortelstelsel	$r_d = 0{,}5\ Ø$	r_d	=	2,13	*m*
aangrijpingspunt drukkracht	$x_{druk} = (4\ r_d) / (3\ \pi)$	x_{druk}	=	0,90	*m*
arm trekkracht		r_t	=	3,38	*m*
aangrijpingspunt trekkracht	$x_{trek} = (4\ r_t) / (3\ \pi)$	x_{trek}	=	1,43	*m*
meewerkende hoogte grondpakket		h_m	=	1,00	*m*
resultante trek-/drukbel.	$Q_{v;rep} = 0{,}5\ \pi\ r_t^2\ \gamma_s\ h_m$	$Q_{v;rep}$	=	305,1	*kN*



schematisatie windbelasting op boom (bron: Erratum CUR Binnenstedelijke kademuren)

Strokenbelasting windmoment

strokenbelasting druk	$Q_{v;rep} / (0{,}5\ \pi\ r_d^2)$	$q_{druk;re_i}$	=	42,96	kN/m^2
belastingsstrook druk	$0{,}5\ \sqrt{(\pi\ r_d)}$	b_{druk}	=	1,29	m
lengte parrallel aan kade	$Q_{v;rep} / (b_{druk}\ q_{druk;rep})$	l_{druk}	=	5,50	*m*
strokenbelasting trek	$Q_{v;rep} /(0{,}5\ \pi\ r_t^2)$	$q_{trek;rep}$		17,00	kN/m^2
belastingsstrook trek	$0{,}5\ \sqrt{(\pi\ r_t)}$	b_{trek}	=	1,63	*m*
lengte parrallell aan kade	$Q_{v;rep} / (b_{trek}\ q_{dtrek;rep})$	l_{trek}	=	4,36	*m*

Modellering 2D damwandberekening (oneindig starre bomen en kadeconstructie)

afstand stam uit hart kade		l	=	3,85	*m*
kortste afstand drukzone ontgrondingskuil uit kade	$l - x_{druk} - 0{,}5\ b_{druk}$	L_1	=	2,30	*m*
langste afstand drukzone ontgrondingskuil uit kade	$L_1 + b_{druk}$	L_2	=	3,59	*m*
gespreide druk L_1 naar hart damwand	$l_{druk} / (l_{druk} + 2\ L_1)\ q_{druk;rep}$	$q_{druk;1}$	=	23,38	kN/m^2
gespreide druk L_2 naar hart damwand	$l_{druk} / (l_{druk} + 2\ L_2)\ q_{druk;rep}$	$q_{druk;2}$	=	18,61	kN/m^2
horizontale belasting	$H_{rep} = Q_{w;rep} / Ø$	H_{rep}	=	11,16	*kN/m*

Rapport voor D-Sheet Piling 19.3

Ontwerp van Diepwanden en Damwanden
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam:	De Koning Constructies
Datum van rapport:	1/13/2020
Tijd van rapport:	6:32:58 AM
Rapport met versie:	19.3.1.27104
Datum van berekening:	1/13/2020
Tijd van berekening:	6:31:39 AM
Berekend met versie:	19.3.1.27104
Bestandsnaam:	PG hoog-Nooddw - korte plank
Projectbeschrijving:	Noodvoorziening kademuren Amsterdam Prinsengracht 283-339 Nooddamwand-hoog

Verificatie volgens Nationale Bijlage van Eurocode 7 in Nederland (NEN 9997-1:2016)

1 Overzicht

1.1 Overzicht per Fase en Toets

Fase nr.	Verificatie type	Verplaatsing [mm]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]	Verticaal evenwicht
1	EC7(NL)-Stap 6.3		0,40	-1,51	**0,0**	66,8	---
1	EC7(NL)-Stap 6.4		0,72	-1,32	**0,0**	84,3	---
1	EC7(NL)-Stap 6.5	0,0	-0,01	0,01	**0,0**	2,6	---
1	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,200		-0,01	0,01			
2	EC7(NL)-Stap 6.3		-25,51	31,37	**0,0**	**100,0**	---
2	EC7(NL)-Stap 6.4		-25,51	31,37	**0,0**	**100,0**	---
2	EC7(NL)-Stap 6.5	**137,8**	-23,00	28,09	**0,0**	**100,0**	---
2	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,200		-27,60	33,71			
3	EC7(NL)-Stap 6.3		-25,51	31,37	**0,0**	**100,0**	---
3	EC7(NL)-Stap 6.4		-25,51	31,37	**0,0**	**100,0**	---
3	EC7(NL)-Stap 6.5	135,1	-25,87	30,42	**0,0**	96,2	---
3	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,200		**-31,05**	**36,50**			
Max		**137,8**	**-31,05**	**36,50**	**0,0**	**100,0**	---

1.2 Steunpunten

Fase nr.	Verificatie type	Steunpunt bovenste gording NAP +..		Steunpunt onderste gording NAP -..	
		Kracht [kN]	Moment [kNm]	Kracht [kN]	Moment [kNm]
1	EC7(NL)-Stap 6.3	-0,59	-	-2,99	-
1	EC7(NL)-Stap 6.4	-0,93	-	-2,25	-
1	EC7(NL)-Stap 6.5 x 1,200	-	-	-	-
2	EC7(NL)-Stap 6.3	1,58	-	-59,15	-
2	EC7(NL)-Stap 6.4	1,09	-	-59,13	-
2	EC7(NL)-Stap 6.5 x 1,200	1,25	-	-62,41	-
3	EC7(NL)-Stap 6.3	**-7,12**	-	-56,77	-
3	EC7(NL)-Stap 6.4	-6,42	-	-56,81	-
3	EC7(NL)-Stap 6.5 x 1,200	-5,33	-	**-64,64**	-
Max		**-7,12**	**-**	**-64,64**	**-**

2 Invoergegevens voor alle Bouwfasen

2.1 Algemene Invoergegevens

Verificatie volgens Nationale Bijlage van Eurocode 7 in Nederland (NEN 9997-1:2016)

Model	Damwand
Check verticaal evenwicht	Nee
Aantal bouwfasen	3
Soortelijk gewicht van water	10,00 kN/m³
Aantal takken van de veerkarakteristiek	3
Ontlasttak van de veerkarakteristiek	Nee
Elastische berekening	Ja

2.2 Damwandeigenschappen

Lengte	3,50 m
Bovenkant	0,50 m
Aantal secties	1

2.2.1 Algemene Eigenschappen

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Materiaal type	Werkende breedte [m]
AZ 36-700N (S3...	-3,00	0,50	Staal	1,00

2.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag)

Snede naam	Elastische stijfheid EI [kNm²/m']	Red. factor op EI [-]	Gecorrig. elas. stijfheid EI [kNm²]	Toelichting op reductiefactor
AZ 36-700N (S3...	1,8818E+05	0,98	1,8442E+05	

2.2.3 Maximale Toelaatbare Momenten

Snede naam	Mr;kar;el [kNm/m']	Modificatie factor [-]	Materiaal factor [-]	Red. factor toelaat. moment [-]	Mr;d;el [kNm]
AZ 36-700N (S3...	1257,00	1,00	1,00	0,98	1231,86

2.3 Rekenopties

Eerste fase beschrijft initiële situatie	Nee
Fijnheid berekening	Grof
Reduceren delta('s) volgens CUR	Nee
Verificatie	EC7 NB NL - methode B: Partiële factoren (ontwerpwaarden) in geverifieerde fase. Eurocode 7 gebruik makend van de factoren zoals beschreven in de Nationale Annex van Nederland. Het valt onder ontwerp benadering III.
Verificatie van fase	1: Aanbrengen damwand
Gebruikte partiële factor set	RC 0 RC0 is toegevoegd voor eenvoudige constructies vergelijkbaar met CUR klasse I.
Factoren op belastingen - Geotechnische belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1,000
- Permanente belasting, gunstig	1,000
- Variabele belasting, ongunstig	1,000
- Variabele belasting, gunstig	0,000

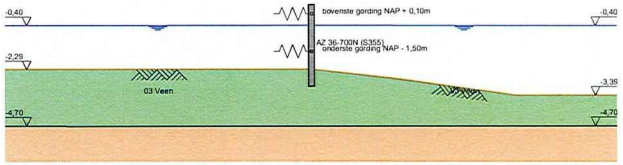
Factoren op belastingen - Constructieve belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1,000
- Permanente belasting, gunstig	1,000
- Variabele belasting, ongunstig	1,000
- Variabele belasting, gunstig	0,000
Materiaalfactoren	
- Cohesie	1,000
- Tangens phi	1,050
- Delta (wandwrijvingshoek)*	1,050
- Lage karakteristieke beddingsconstanten	1,300
Aanpassing geometrie	
- Toename kerende hoogte	10,00 %
- Maximum toename kerende hoogte	0,50 m
- Verlaging grondwaterniveau, passieve zijde **	0,15 m
- Verhoging grondwaterniveau, passieve zijde **	0,15 m
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0,05 m
Factoren op representatieve waarden	
- Partiële factor op M, D en Pmax	1,200
Factoren op totale stabiliteit	
- Cohesie	1,300
- Tangens phi	1,200
- Factor op volumegewicht grond	1,000
Verificatie van fase	2: Zandaanvulling
Gebruikte partiële factor set	RC 1
Factoren op belastingen - Geotechnische belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1,000
- Permanente belasting, gunstig	1,000
- Variabele belasting, ongunstig	1,000
- Variabele belasting, gunstig	0,000
Factoren op belastingen - Constructieve belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1,000 Gebruiker gedefinieerd
- Permanente belasting, gunstig	0,900
- Variabele belasting, ongunstig	1,000 Gebruiker gedefinieerd
- Variabele belasting, gunstig	0,000
Materiaalfactoren	
- Cohesie	1,150
- Tangens phi	1,150
- Delta (wandwrijvingshoek)*	1,150
- Lage karakteristieke beddingsconstanten	1,300
Aanpassing geometrie	
- Toename kerende hoogte	10,00 %
- Maximum toename kerende hoogte	0,00 m Gebruiker gedefinieerd
- Verlaging grondwaterniveau, passieve zijde **	0,00 m Gebruiker gedefinieerd
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0,05 m
Factoren op representatieve waarden	
- Partiële factor op M, D en Pmax	1,200
Factoren op totale stabiliteit	
- Cohesie	1,300
- Tangens phi	1,200
- Factor op volumegewicht grond	1,000
Verificatie van fase	3: bovenbelasting
Gebruikte partiële factor set	RC 1
Factoren op belastingen - Geotechnische belastingen	

- Permanente belasting, ongunstig	1,000
- Permanente belasting, gunstig	1,000
- Variabele belasting, ongunstig	1,000
- Variabele belasting, gunstig	0,000
Factoren op belastingen - Constructieve belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1,000 Gebruiker gedefinieerd
- Permanente belasting, gunstig	0,900
- Variabele belasting, ongunstig	1,000 Gebruiker gedefinieerd
- Variabele belasting, gunstig	0,000
Materiaalfactoren	
- Cohesie	1,150
- Tangens phi	1,150
- Delta (wandwrijvingshoek)*	1,150
- Lage karakteristieke beddingsconstanten	1,300
Aanpassing geometrie	
- Toename kerende hoogte	10,00 %
- Maximum toename kerende hoogte	0,00 m Gebruiker gedefinieerd
- Verlaging grondwaterniveau, passieve zijde **	0,00 m Gebruiker gedefinieerd
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0,05 m
Factoren op representatieve waarden	
- Partiële factor op M, D en Pmax	1,200
Factoren op totale stabiliteit	
- Cohesie	1,300
- Tangens phi	1,200
- Factor op volumegewicht grond	1,000

* Voor delta (wandwrijvingshoek) wordt de invoerwaarde van tangens phi gebruikt
** Deze aanpassing van het grondwaterniveau is niet van toepassing als de damwand volledig onder water staat.

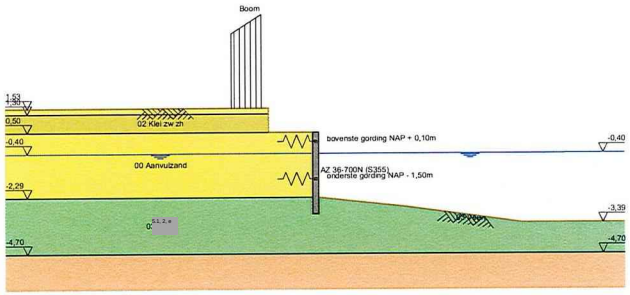
3 Overzicht Fase 1: Aanbrengen damwand

Overzicht - Fase 1: Aanbrengen damwand



4 Overzicht Fase 2: Zandaanvulling

Overzicht - Fase 2: Zandaanvulling



5 Stap 6.5 Fase 2: Zandaanvulling

5.1 Algemene Invoergegevens

Passieve kant: Rechterkant

5.1.1 Verende Steunpunten

Naam	Niveau [m]	Rotatie [kNm/rad/m']	Translatie [kN/m/m']
bovenste gordin...	0,10	0,00000E+00	6,79000E+02
onderste gordin...	-1,50	0,00000E+00	7,40000E+02

5.2 Invoergegevens Links

5.2.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

5.2.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0,40 [m]

5.2.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	0,50
1,99	0,50
2,00	1,53
11,00	1,53

5.2.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: S1-3 PG283-339 zand

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]
01 Toplaag	2,10	17,50	19,50
02 Klei zw zh	1,30	16,00	16,00
00 Aanvulzand	0,50	17,50	19,50
03 Veen	-2,29	11,00	11,00
04 Klei zh	-4,70	16,00	16,00
05 Zand l kh	-8,70	16,00	18,00
06 Klei	-10,00	15,00	15,00
07 Basisveen	-12,30	11,00	11,00
08 Zand matig	-12,60	18,00	20,00
09 Zand kleilgn	-15,00	17,00	19,00
10 Klei zandlgn	-16,50	18,00	18,00
11 Klei/Leem	-18,00	18,50	18,50
12 Zand matig	-19,00	17,00	19,00
13 Zand vast	-20,00	18,00	20,00

Laag naam	Niveau [m]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek Niet gereduc. [°]	Delta wrijvingshoek Gereduc. [°]
01 Toplaag	2,10	0,00	30,00	20,00	n.v.t.
02 Klei zw zh	1,30	1,00	22,50	15,00	n.v.t.
00 Aanvulzand	0,50	0,00	30,00	20,00	n.v.t.
03 Veen	-2,29	3,00	17,00	0,00	n.v.t.
04 Klei zh	-4,70	4,00	25,00	16,67	n.v.t.
05 Zand l kh	-8,70	0,00	25,00	16,67	n.v.t.
06 Klei	-10,00	5,00	25,00	16,67	n.v.t.
07 Basisveen	-12,30	5,00	18,00	0,00	n.v.t.
08 Zand matig	-12,60	0,00	32,00	21,33	n.v.t.

Laag naam	Niveau [m]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek Niet gereduc. [°]	Delta wrijvingshoek Gereduc. [°]
09 Zand kleilgn	-15,00	0,00	27,50	18,33	n.v.t.
10 Klei zandlgn	-16,50	2,00	26,00	17,33	n.v.t.
11 Klei/Leem	-18,00	1,00	27,50	18,33	n.v.t.
12 Zand matig	-19,00	0,00	32,00	21,33	n.v.t.
13 Zand vast	-20,00	0,00	33,00	22,00	n.v.t.

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
01 Toplaag	2,10	1,00	1,00	Grof
02 Klei zw zh	1,30	1,00	1,00	Grof
00 Aanvulzand	0,50	1,00	1,00	Grof
03 Veen	-2,29	1,00	1,00	Grof
04 Klei zh	-4,70	1,00	1,00	Grof
05 Zand I kh	-8,70	1,00	1,00	Grof
06 Klei	-10,00	1,00	1,00	Grof
07 Basisveen	-12,30	1,00	1,00	Grof
08 Zand matig	-12,60	1,00	1,00	Grof
09 Zand kleilgn	-15,00	1,00	1,00	Grof
10 Klei zandlgn	-16,50	1,00	1,00	Grof
11 Klei/Leem	-18,00	1,00	1,00	Grof
12 Zand matig	-19,00	1,00	1,00	Grof
13 Zand vast	-20,00	1,00	1,00	Grof

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Gronddrukcoëfficiënten Neutraal [-]	Gronddrukcoëfficiënten Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Wateroverspanning Onder [kN/m²]
01 Toplaag	2,10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
02 Klei zw zh	1,30	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
00 Aanvulzand	0,50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
03 Veen	-2,29	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	20,70	20,70
04 Klei zh	-4,70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	20,70	20,70
05 Zand I kh	-8,70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	16,60	16,60
06 Klei	-10,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	12,40	12,40
07 Basisveen	-12,30	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
08 Zand matig	-12,60	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
09 Zand kleilgn	-15,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
10 Klei zandlgn	-16,50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
11 Klei/Leem	-18,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
12 Zand matig	-19,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
13 Zand vast	-20,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00

5.2.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1 Boven [kN/m³]	Tak 1 Onder [kN/m³]	Tak 2 Boven [kN/m³]	Tak 2 Onder [kN/m³]
01 Toplaag	2,10	10000,00	10000,00	5000,00	5000,00
02 Klei zw zh	1,30	5000,00	5000,00	3000,00	3000,00
00 Aanvulzand	0,50	8000,00	8000,00	4000,00	4000,00
03 Veen	-2,29	2000,00	2000,00	800,00	800,00
04 Klei zh	-4,70	3000,00	3000,00	1400,00	1400,00
05 Zand I kh	-8,70	8000,00	8000,00	4000,00	4000,00
06 Klei	-10,00	3000,00	3000,00	1400,00	1400,00
07 Basisveen	-12,30	2000,00	2000,00	800,00	800,00
08 Zand matig	-12,60	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
09 Zand kleilgn	-15,00	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
10 Klei zandlgn	-16,50	6000,00	6000,00	4000,00	4000,00
11 Klei/Leem	-18,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
12 Zand matig	-19,00	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
13 Zand vast	-20,00	30000,00	30000,00	15000,00	15000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3 Boven [kN/m³]	Tak 3 Onder [kN/m³]
01 Toplaag	2,10	2500,00	2500,00
02 Klei zw zh	1,30	1400,00	1400,00
00 Aanvulzand	0,50	2000,00	2000,00
03 Veen	-2,29	500,00	500,00
04 Klei zh	-4,70	650,00	650,00
05 Zand I kh	-8,70	2000,00	2000,00
06 Klei	-10,00	650,00	650,00
07 Basisveen	-12,30	500,00	500,00
08 Zand matig	-12,60	3000,00	3000,00
09 Zand kleilgn	-15,00	3000,00	3000,00
10 Klei zandlgn	-16,50	2000,00	2000,00
11 Klei/Leem	-18,00	800,00	800,00
12 Zand matig	-19,00	5000,00	5000,00
13 Zand vast	-20,00	7500,00	7500,00

5.2.6 Bovenbelastingen

Naam	Afstand [m]	Belasting [kN/m²]	Gunstig / Ongunstig	Blijvend / Variabel
Boom	2,30	23,38	Ongunstig	Variabel
	3,59	18,61		

5.3 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Links

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk Actief [kN/m²]	Horizontale druk Passief [kN/m²]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Ka [-]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Ko [-]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Kp [-]
1	0,42	0,4	7,5	0,20	1,68	4,04
2	0,28	1,1	22,6	0,23	1,14	4,81
3	0,15	1,7	35,1	0,24	1,00	4,96
4	0,02	2,4	48,5	0,24	0,93	5,02
5	-0,15	3,2	66,9	0,24	0,86	5,15
6	-0,32	4,0	102,3	0,24	0,81	6,26
7	-0,47	4,6	159,7	0,24	0,78	8,41
8	-0,63	10,7	263,7	0,51	0,76	12,61
9	-0,78	17,4	533,0	0,76	0,76	23,25
10	-0,94	14,6	519,2	0,58	0,71	20,75
11	-1,10	13,5	225,5	0,50	0,69	8,31
12	-1,26	14,3	234,1	0,49	0,67	8,00
13	-1,42	15,0	242,8	0,48	0,65	7,74
14	-1,55	14,6	249,8	0,44	0,64	7,56
15	-1,65	14,3	255,3	0,42	0,63	7,43
16	-1,77	14,7	262,0	0,41	0,61	7,29
17	-1,92	15,3	270,0	0,41	0,60	7,14
18	-2,07	15,9	278,0	0,40	0,59	7,01
19	-2,22	16,1	286,0	0,39	0,58	6,89
20	-2,36	9,9	135,5	0,45	0,76	6,16
21	-2,50	9,6	135,7	0,43	0,74	6,03
22	-2,65	9,3	136,0	0,40	0,72	5,91
23	-2,79	9,0	136,3	0,38	0,71	5,81
24	-2,93	8,7	116,7	0,36	0,70	4,88

5.4 Berekende Kracht per Laag - Links

Naam	Kracht
01 Toplaag	0,00
02 Klei zw zh	0,00
00 Aanvulzand	34,97
03 Veen	6,59
04 Klei zh	0,00
05 Zand I kh	0,00
06 Klei	0,00
07 Basisveen	0,00

Naam	Kracht
08 Zand matig	0,00
09 Zand kleilgn	0,00
10 Klei zandlgn	0,00
11 Klei/Leem	0,00
12 Zand matig	0,00
13 Zand vast	0,00

5.5 Invoergegevens Rechts

5.5.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

5.5.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0,40 [m]

5.5.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	-2,29
3,84	-2,70
8,83	-3,39

5.5.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: S1-3 PG283-339 P

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]
01 Toplaag	0,80	17,50	19,50
02 Klei zw zh	-0,70	16,00	16,00
03 Veen	-1,70	11,00	11,00
04 Klei zh	-4,70	16,00	16,00
05 Zand I kh	-8,70	16,00	18,00
06 Klei	-10,00	15,00	15,00
07 Basisveen	-12,30	11,00	11,00
08 Zand lmatig P	-12,60	18,00	20,00
09 Zand kleilgn	-15,00	17,00	19,00
10 Klei zandlgn	-16,50	18,00	18,00
11 Klei/Leem	-18,00	18,50	18,50
12 Zand matigP	-19,00	18,00	20,00
13 Zand vast P	-20,00	18,00	20,00

Laag naam	Niveau [m]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek Niet gereduc. [°]	Delta wrijvingshoek Gereduc. [°]
01 Toplaag	0,80	0,00	30,00	20,00	n.v.t.
02 Klei zw zh	-0,70	1,00	22,50	15,00	n.v.t.
03 Veen	-1,70	3,00	17,00	0,00	n.v.t.
04 Klei zh	-4,70	4,00	25,00	16,67	n.v.t.
05 Zand I kh	-8,70	0,00	25,00	16,67	n.v.t.
06 Klei	-10,00	5,00	25,00	16,67	n.v.t.
07 Basisveen	-12,30	5,00	18,00	0,00	n.v.t.
08 Zand lmatig P	-12,60	0,00	32,00	20,00	n.v.t.
09 Zand kleilgn	-15,00	0,00	27,50	18,33	n.v.t.
10 Klei zandlgn	-16,50	2,00	26,00	17,33	n.v.t.
11 Klei/Leem	-18,00	1,00	27,50	18,33	n.v.t.
12 Zand matigP	-19,00	0,00	32,00	20,00	n.v.t.
13 Zand vast P	-20,00	0,00	33,00	20,00	n.v.t.

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
01 Toplaag	0,80	1,00	1,00	Grof
02 Klei zw zh	-0,70	1,00	1,00	Grof
03 Veen	-1,70	1,00	1,00	Grof
04 Klei zh	-4,70	1,00	1,00	Grof
05 Zand I kh	-8,70	1,00	1,00	Grof
06 Klei	-10,00	1,00	1,00	Grof
07 Basisveen	-12,30	1,00	1,00	Grof
08 Zand lmatig P	-12,60	1,00	1,00	Grof
09 Zand kleilgn	-15,00	1,00	1,00	Grof
10 Klei zandlgn	-16,50	1,00	1,00	Grof
11 Klei/Leem	-18,00	1,00	1,00	Grof
12 Zand matigP	-19,00	1,00	1,00	Grof
13 Zand vast P	-20,00	1,00	1,00	Grof

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Gronddrukcoëfficiënten Neutraal [-]	Gronddrukcoëfficiënten Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Wateroverspanning Onder [kN/m²]
01 Toplaag	0,80	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
02 Klei zw zh	-0,70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
03 Veen	-1,70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
04 Klei zh	-4,70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
05 Zand I kh	-8,70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
06 Klei	-10,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
07 Basisveen	-12,30	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
08 Zand lmatig P	-12,60	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
09 Zand kleilgn	-15,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
10 Klei zandlgn	-16,50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
11 Klei/Leem	-18,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
12 Zand matigP	-19,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
13 Zand vast P	-20,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00

5.5.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1 Boven [kN/m³]	Tak 1 Onder [kN/m³]	Tak 2 Boven [kN/m³]	Tak 2 Onder [kN/m³]
01 Toplaag	0,80	10000,00	10000,00	5000,00	5000,00
02 Klei zw zh	-0,70	5000,00	5000,00	3000,00	3000,00
03 Veen	-1,70	2000,00	2000,00	800,00	800,00
04 Klei zh	-4,70	3000,00	3000,00	1400,00	1400,00
05 Zand I kh	-8,70	8000,00	8000,00	4000,00	4000,00
06 Klei	-10,00	3000,00	3000,00	1400,00	1400,00
07 Basisveen	-12,30	2000,00	2000,00	800,00	800,00
08 Zand lmatig P	-12,60	18000,00	18000,00	9000,00	9000,00
09 Zand kleilgn	-15,00	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
10 Klei zandlgn	-16,50	6000,00	6000,00	4000,00	4000,00
11 Klei/Leem	-18,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
12 Zand matigP	-19,00	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
13 Zand vast P	-20,00	30000,00	30000,00	15000,00	15000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3 Boven [kN/m³]	Tak 3 Onder [kN/m³]
01 Toplaag	0,80	2500,00	2500,00
02 Klei zw zh	-0,70	1400,00	1400,00
03 Veen	-1,70	500,00	500,00
04 Klei zh	-4,70	650,00	650,00
05 Zand I kh	-8,70	2000,00	2000,00
06 Klei	-10,00	650,00	650,00
07 Basisveen	-12,30	500,00	500,00
08 Zand lmatig P	-12,60	4500,00	4500,00
09 Zand kleilgn	-15,00	3000,00	3000,00
10 Klei zandlgn	-16,50	2000,00	2000,00
11 Klei/Leem	-18,00	800,00	800,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3 Boven [kN/m³]	Tak 3 Onder [kN/m³]
12 Zand matigP	-19,00	5000,00	5000,00
13 Zand vast P	-20,00	7500,00	7500,00

5.6 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Rechts

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk Actief [kN/m²]	Horizontale druk Passief [kN/m²]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-2,36	0,0	7,1	0,00	0,22	108,36
2	-2,50	0,0	7,4	0,00	0,37	37,15
3	-2,65	0,0	7,6	0,00	0,44	22,96
4	-2,79	0,0	7,8	0,00	0,48	16,88
5	-2,93	0,0	8,0	0,00	0,51	13,51

5.7 Berekende Kracht per Laag - Rechts

Naam	Kracht
01 Toplaag	0,00
02 Klei zw zh	0,00
03 Veen	5,39
04 Klei zh	0,00
05 Zand l kh	0,00
06 Klei	0,00
07 Basisveen	0,00
08 Zand lmatig P	0,00
09 Zand kleilgn	0,00
10 Klei zandlgn	0,00
11 Klei/Leem	0,00
12 Zand matigP	0,00
13 Zand vast P	0,00

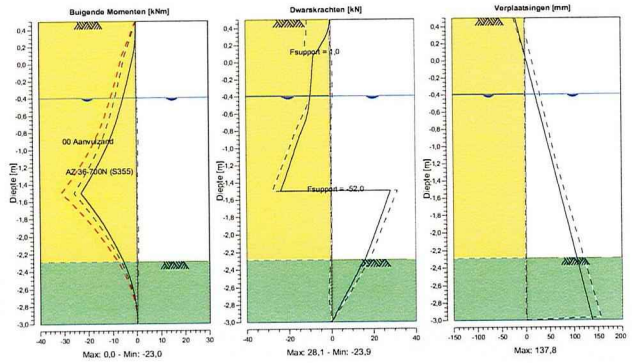
5.8 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

5.8.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: Zandaanvulling

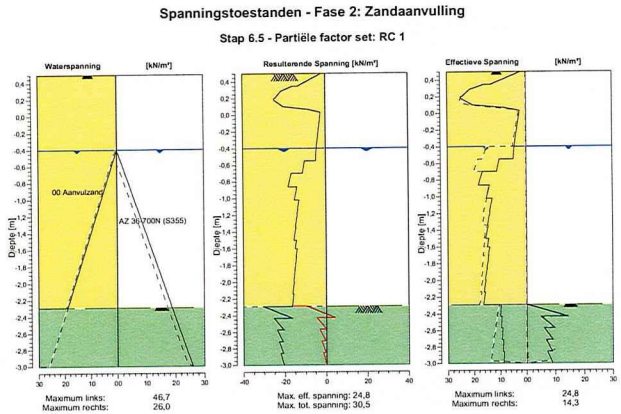
Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 1



5.8.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	0,50	0,00	0,00	-19,5
1	0,35	-0,06	-1,13	-12,8
2	0,35	-0,06	-1,13	-12,8
2	0,20	-0,45	-4,29	-6,0
3	0,20	-0,45	-4,30	-6,0
3	0,10	-1,00	-6,58	-1,5
4	0,10	-1,00	-7,57	-1,5
4	-0,07	-2,37	-8,47	5,9
5	-0,07	-2,37	-8,46	5,9
5	-0,23	-3,82	-8,99	13,4
6	-0,23	-3,82	-8,99	13,4
6	-0,40	-5,37	-9,65	20,9
7	-0,40	-5,37	-9,65	20,9
7	-0,55	-6,87	-10,34	27,6
8	-0,55	-6,87	-10,34	27,6
8	-0,70	-8,54	-11,94	34,4
9	-0,70	-8,54	-11,94	34,4
9	-0,86	-10,67	-14,73	41,5
10	-0,86	-10,67	-14,73	41,5
10	-1,02	-13,21	-17,06	48,7
11	-1,02	-13,21	-17,06	48,7
11	-1,18	-16,11	-19,22	55,9
12	-1,18	-16,11	-19,22	55,9
12	-1,34	-19,37	-21,51	63,1
13	-1,34	-19,37	-21,51	63,1
13	-1,50	**-23,00**	-23,92	70,3
14	-1,50	**-23,00**	**28,09**	70,3
14	-1,60	-20,27	26,62	74,8
15	-1,60	-20,27	26,62	74,8
15	-1,70	-17,67	25,20	79,3
16	-1,70	-17,67	25,18	79,3
16	-1,85	-14,12	23,01	85,9
17	-1,85	-14,12	22,97	85,9
17	-2,00	-10,90	20,71	92,5
18	-2,00	-10,90	20,67	92,5
18	-2,14	-8,02	18,33	99,2
19	-2,14	-8,02	18,29	99,2
19	-2,29	-5,49	15,92	105,8
20	-2,29	-5,49	15,90	105,8
20	-2,43	-3,50	12,57	112,2
21	-2,43	-3,50	12,57	112,2
21	-2,57	-1,95	9,31	118,6
22	-2,57	-1,95	9,31	118,6
22	-2,72	-0,86	6,14	125,0
23	-2,72	-0,86	6,14	125,0
23	-2,86	-0,21	3,03	131,4
24	-2,86	-0,21	3,03	131,4
24	-3,00	0,00	0,00	**137,8**
Max		**-23,00**	**28,09**	**137,8**
Max incl. tussenknopen		-23,00	28,09	137,8

5.8.3 Grafieken van Spanningen



5.8.4 Spanningen

Knoop nummer	Niveau [m]	Links Effectieve Spanning [kN/m²]	Links Waterspan. [kN/m²]	Links Stat*	Links Mob* [%]	Rechts Effectieve Spanning [kN/m²]	Rechts Waterspan. [kN/m²]	Rechts Stat*	Rechts Mob** [%]
1	0,50	1,87	0,00	P		0,00	0,00	-	
1	0,35	13,22	0,00	P		0,00	0,00	-	
2	0,35	15,76	0,00	P		0,00	0,00	-	
2	0,20	24,24	0,00	3	82	0,00	0,00	-	
3	0,20	24,77	0,00	3	82	0,00	0,00	-	
3	0,10	20,07	0,00	2	50	0,00	0,00	-	
4	0,10	19,71	0,00	1	49	0,00	0,00	-	
4	-0,07	2,76	0,00	A		0,00	0,00	-	
5	-0,07	2,77	0,00	A		0,00	0,00	-	
5	-0,23	3,59	0,00	A		0,00	0,00	-	
6	-0,23	3,58	0,00	A		0,00	0,00	-	
6	-0,40	4,41	0,00	A		0,00	0,00	-	
7	-0,40	4,37	0,00	A		0,00	0,00	-	
7	-0,55	4,83	1,50	A		0,00	1,50	-	
8	-0,55	10,19	1,50	A		0,00	1,50	-	
8	-0,70	11,18	3,00	A		0,00	3,00	-	
9	-0,70	16,63	3,00	A	3	0,00	3,00	-	
9	-0,86	18,22	4,60	A	3	0,00	4,60	-	
10	-0,86	13,95	4,60	A		0,00	4,60	-	
10	-1,02	15,18	6,20	A		0,00	6,20	-	
11	-1,02	12,96	6,20	A		0,00	6,20	-	
11	-1,18	14,01	7,80	A		0,00	7,80	-	
12	-1,18	13,82	7,80	A		0,00	7,80	-	
12	-1,34	14,85	9,40	A		0,00	9,40	-	
13	-1,34	14,53	9,40	A		0,00	9,40	-	
13	-1,50	15,54	11,00	A		0,00	11,00	-	
14	-1,50	14,36	11,00	A		0,00	11,00	-	
14	-1,60	14,94	12,00	A		0,00	12,00	-	
15	-1,60	13,99	12,00	A		0,00	12,00	-	
15	-1,70	14,53	13,00	A		0,00	13,00	-	

Knoop nummer	Niveau [m]	Links Effectieve Spanning [kN/m²]	Links Waterspan. [kN/m²]	Links Stat*	Links Mob* [%]	Rechts Effectieve Spanning [kN/m²]	Rechts Waterspan. [kN/m²]	Rechts Stat*	Rechts Mob** [%]
16	-1,70	14,33	13,00	A		0,00	13,00	-	
16	-1,85	15,10	14,47	A		0,00	14,47	-	
17	-1,85	14,97	14,47	A		0,00	14,47	-	
17	-2,00	15,72	15,95	A		0,00	15,95	-	
18	-2,00	15,48	15,95	A		0,00	15,95	-	
18	-2,14	16,22	17,43	A		0,00	17,43	-	
19	-2,14	15,74	17,43	A		0,00	17,43	-	
19	-2,29	16,45	18,90	A		0,00	18,90	-	
20	-2,29	9,77	39,60	A		0,00	18,90	P	
20	-2,43	10,01	41,02	A		14,33	20,32	P	
21	-2,43	9,47	41,02	A		4,91	20,32	P	
21	-2,57	9,68	42,44	A		9,83	21,74	P	
22	-2,57	9,17	42,44	A		6,08	21,74	P	
22	-2,72	9,37	43,86	A		9,12	23,16	P	
23	-2,72	8,89	43,86	A		6,70	23,16	P	
23	-2,86	9,07	45,28	A		8,94	24,58	P	
24	-2,86	8,62	45,28	A		7,15	24,58	P	
24	-3,00	8,78	46,70	A		8,94	26,00	P	

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

5.8.5 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	41,6	5,4
Water	48,5	33,8
Totaal	90,1	39,2

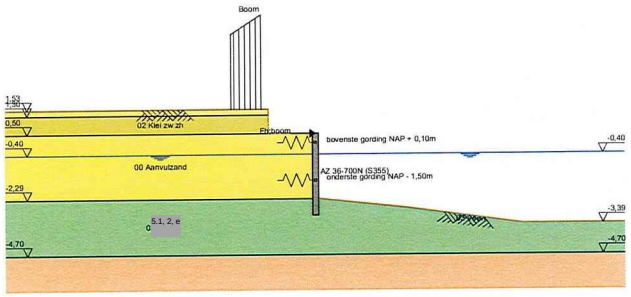
Beschouwd als passieve zijde	Rechts
Rechts is door gebruiker aangewezen als passieve zijde	
Maximale passieve effectieve weerstand	5,39 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	5,39 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	100,0 %

5.8.6 Stijve en Verende Steunpunten

Knoop nummer	Niveau [m]	Kracht [kN]	Moment [kNm]
4	0,10	1,04	0,00
14	-1,50	-52,01	0,00

6 Overzicht Fase 3: bovenbelasting

Overzicht - Fase 3: bovenbelasting



7 Stap 6.5 Fase 3: bovenbelasting

7.1 Algemene Invoergegevens

Passieve kant: Rechterkant

7.1.1 Verende Steunpunten

Naam	Niveau [m]	Rotatie [kNm/rad/m']	Translatie [kN/m/m']
bovenste gordin...	0,10	0,00000E+00	6,79000E+02
onderste gordin...	-1,50	0,00000E+00	7,40000E+02

7.1.2 Horizontale Belastingen

Naam	Niveau [m]	Belasting [kN/m']	Gunstig / Ongunstig	Blijvend / Variabel
Fh;boom	0,50	11,16	Ongunstig	Variabel

7.2 Invoergegevens Links

7.2.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

7.2.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0,40 [m]

7.2.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	0,50
1,99	0,50
2,00	1,53
11,00	1,53

7.2.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: S1-3 PG283-339 zand

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]
01 Toplaag	2,10	17,50	19,50
02 Klei zw zh	1,30	16,00	16,00
00 Aanvulzand	0,50	17,50	19,50
03 Veen	-2,29	11,00	11,00
04 Klei zh	-4,70	16,00	16,00
05 Zand l kh	-8,70	16,00	18,00
06 Klei	-10,00	15,00	15,00
07 Basisveen	-12,30	11,00	11,00
08 Zand matig	-12,60	18,00	20,00
09 Zand kleilgn	-15,00	17,00	19,00
10 Klei zandlgn	-16,50	18,00	18,00
11 Klei/Leem	-18,00	18,50	18,50
12 Zand matig	-19,00	17,00	19,00
13 Zand vast	-20,00	18,00	20,00

Laag naam	Niveau [m]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek Niet gereduc. [°]	Delta wrijvingshoek Gereduc. [°]
01 Toplaag	2,10	0,00	30,00	20,00	n.v.t.
02 Klei zw zh	1,30	1,00	22,50	15,00	n.v.t.
00 Aanvulzand	0,50	0,00	30,00	20,00	n.v.t.
03 Veen	-2,29	3,00	17,00	0,00	n.v.t.
04 Klei zh	-4,70	4,00	25,00	16,67	n.v.t.
05 Zand l kh	-8,70	0,00	25,00	16,67	n.v.t.
06 Klei	-10,00	5,00	25,00	16,67	n.v.t.
07 Basisveen	-12,30	5,00	18,00	0,00	n.v.t.
08 Zand matig	-12,60	0,00	32,00	21,33	n.v.t.
09 Zand kleilgn	-15,00	0,00	27,50	18,33	n.v.t.
10 Klei zandlgn	-16,50	2,00	26,00	17,33	n.v.t.
11 Klei/Leem	-18,00	1,00	27,50	18,33	n.v.t.
12 Zand matig	-19,00	0,00	32,00	21,33	n.v.t.
13 Zand vast	-20,00	0,00	33,00	22,00	n.v.t.

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
01 Toplaag	2,10	1,00	1,00	Grof
02 Klei zw zh	1,30	1,00	1,00	Grof
00 Aanvulzand	0,50	1,00	1,00	Grof
03 Veen	-2,29	1,00	1,00	Grof
04 Klei zh	-4,70	1,00	1,00	Grof
05 Zand l kh	-8,70	1,00	1,00	Grof
06 Klei	-10,00	1,00	1,00	Grof
07 Basisveen	-12,30	1,00	1,00	Grof
08 Zand matig	-12,60	1,00	1,00	Grof
09 Zand kleilgn	-15,00	1,00	1,00	Grof
10 Klei zandlgn	-16,50	1,00	1,00	Grof
11 Klei/Leem	-18,00	1,00	1,00	Grof
12 Zand matig	-19,00	1,00	1,00	Grof
13 Zand vast	-20,00	1,00	1,00	Grof

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Gronddrukcoëfficiënten Neutraal [-]	Gronddrukcoëfficiënten Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Wateroverspanning Onder [kN/m²]
01 Toplaag	2,10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
02 Klei zw zh	1,30	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
00 Aanvulzand	0,50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
03 Veen	-2,29	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	20,70	20,70
04 Klei zh	-4,70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	20,70	20,70
05 Zand l kh	-8,70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	16,60	16,60
06 Klei	-10,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	12,40	12,40
07 Basisveen	-12,30	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
08 Zand matig	-12,60	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
09 Zand kleilgn	-15,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
10 Klei zandlgn	-16,50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
11 Klei/Leem	-18,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
12 Zand matig	-19,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
13 Zand vast	-20,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00

7.2.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1 Boven [kN/m³]	Tak 1 Onder [kN/m³]	Tak 2 Boven [kN/m³]	Tak 2 Onder [kN/m³]
01 Toplaag	2,10	10000,00	10000,00	5000,00	5000,00
02 Klei zw zh	1,30	5000,00	5000,00	3000,00	3000,00
00 Aanvulzand	0,50	8000,00	8000,00	4000,00	4000,00
03 Veen	-2,29	2000,00	2000,00	800,00	800,00
04 Klei zh	-4,70	3000,00	3000,00	1400,00	1400,00
05 Zand l kh	-8,70	8000,00	8000,00	4000,00	4000,00
06 Klei	-10,00	3000,00	3000,00	1400,00	1400,00
07 Basisveen	-12,30	2000,00	2000,00	800,00	800,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1 Boven [kN/m³]	Tak 1 Onder [kN/m³]	Tak 2 Boven [kN/m³]	Tak 2 Onder [kN/m³]
08 Zand matig	-12,60	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
09 Zand kleilgn	-15,00	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
10 Klei zandlgn	-16,50	6000,00	6000,00	4000,00	4000,00
11 Klei/Leem	-18,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
12 Zand matig	-19,00	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
13 Zand vast	-20,00	30000,00	30000,00	15000,00	15000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3 Boven [kN/m³]	Tak 3 Onder [kN/m³]
01 Toplaag	2,10	2500,00	2500,00
02 Klei zw zh	1,30	1400,00	1400,00
00 Aanvulzand	0,50	2000,00	2000,00
03 Veen	-2,29	500,00	500,00
04 Klei zh	-4,70	650,00	650,00
05 Zand l kh	-8,70	2000,00	2000,00
06 Klei	-10,00	650,00	650,00
07 Basisveen	-12,30	500,00	500,00
08 Zand matig	-12,60	3000,00	3000,00
09 Zand kleilgn	-15,00	3000,00	3000,00
10 Klei zandlgn	-16,50	2000,00	2000,00
11 Klei/Leem	-18,00	800,00	800,00
12 Zand matig	-19,00	5000,00	5000,00
13 Zand vast	-20,00	7500,00	7500,00

7.2.6 Bovenbelastingen

Naam	Afstand [m]	Belasting [kN/m²]	Gunstig / Ongunstig	Blijvend / Variabel
Boom	2,30	23,38	Ongunstig	Variabel
	3,59	18,61		

7.3 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Links

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk Actief [kN/m²]	Horizontale druk Passief [kN/m²]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Ka [-]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Ko [-]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Kp [-]
1	0,42	0,4	7,5	0,20	1,68	4,04
2	0,28	1,1	22,6	0,23	1,14	4,81
3	0,15	1,7	35,1	0,24	1,00	4,96
4	0,02	2,4	48,5	0,24	0,93	5,02
5	-0,15	3,2	66,9	0,24	0,86	5,15
6	-0,32	4,0	102,3	0,24	0,81	6,26
7	-0,47	4,6	159,7	0,24	0,78	8,41
8	-0,63	10,7	263,7	0,51	0,76	12,61
9	-0,78	17,4	533,0	0,76	0,76	23,25
10	-0,94	14,6	519,2	0,58	0,71	20,75
11	-1,10	13,5	225,5	0,50	0,69	8,31
12	-1,26	14,3	234,1	0,49	0,67	8,00
13	-1,42	15,0	242,8	0,48	0,65	7,74
14	-1,55	14,6	249,8	0,44	0,64	7,56
15	-1,65	14,3	255,3	0,42	0,63	7,43
16	-1,77	14,7	262,0	0,41	0,61	7,29
17	-1,92	15,3	270,0	0,41	0,60	7,14
18	-2,07	15,9	278,0	0,40	0,59	7,01
19	-2,22	16,1	286,0	0,39	0,58	6,89
20	-2,36	9,9	135,5	0,45	0,76	6,16
21	-2,50	9,6	135,7	0,43	0,74	6,03
22	-2,65	9,3	136,0	0,40	0,72	5,91
23	-2,79	9,0	136,3	0,38	0,71	5,81
24	-2,93	8,7	116,7	0,36	0,70	4,88

7.4 Berekende Kracht per Laag - Links

Naam	Kracht
01 Toplaag	0,00
02 Klei zw zh	0,00
00 Aanvulzand	28,89
03 Veen	8,66
04 Klei zh	0,00
05 Zand l kh	0,00
06 Klei	0,00
07 Basisveen	0,00
08 Zand matig	0,00
09 Zand kleilgn	0,00
10 Klei zandlgn	0,00
11 Klei/Leem	0,00
12 Zand matig	0,00
13 Zand vast	0,00

7.5 Invoergegevens Rechts

7.5.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

7.5.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0,40 [m]

7.5.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	-2,29
3,84	-2,70
8,83	-3,39

7.5.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: S1-3 PG283-339 P

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]
01 Toplaag	0,80	17,50	19,50
02 Klei zw zh	-0,70	16,00	16,00
03 Veen	-1,70	11,00	11,00
04 Klei zh	-4,70	16,00	16,00
05 Zand l kh	-8,70	16,00	18,00
06 Klei	-10,00	15,00	15,00
07 Basisveen	-12,30	11,00	11,00
08 Zand lmatig P	-12,60	18,00	20,00
09 Zand kleilgn	-15,00	17,00	19,00
10 Klei zandlgn	-16,50	18,00	18,00
11 Klei/Leem	-18,00	18,50	18,50
12 Zand matigP	-19,00	18,00	20,00
13 Zand vast P	-20,00	18,00	20,00

Laag naam	Niveau [m]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek Niet gereduc. [°]	Delta wrijvingshoek Gereduc. [°]
01 Toplaag	0,80	0,00	30,00	20,00	n.v.t.
02 Klei zw zh	-0,70	1,00	22,50	15,00	n.v.t.
03 Veen	-1,70	3,00	17,00	0,00	n.v.t.
04 Klei zh	-4,70	4,00	25,00	16,67	n.v.t.
05 Zand l kh	-8,70	0,00	25,00	16,67	n.v.t.
06 Klei	-10,00	5,00	25,00	16,67	n.v.t.
07 Basisveen	-12,30	5,00	18,00	0,00	n.v.t.
08 Zand lmatig P	-12,60	0,00	32,00	20,00	n.v.t.

Laag naam	Niveau [m]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek Niet gereduc. [°]	Delta wrijvingshoek Gereduc. [°]
09 Zand kleilgn	-15,00	0,00	27,50	18,33	n.v.t.
10 Klei zandlgn	-16,50	2,00	26,00	17,33	n.v.t.
11 Klei/Leem	-18,00	1,00	27,50	18,33	n.v.t.
12 Zand matigP	-19,00	0,00	32,00	20,00	n.v.t.
13 Zand vast P	-20,00	0,00	33,00	20,00	n.v.t.

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
01 Toplaag	0,80	1,00	1,00	Grof
02 Klei zw zh	-0,70	1,00	1,00	Grof
03 Veen	-1,70	1,00	1,00	Grof
04 Klei zh	-4,70	1,00	1,00	Grof
05 Zand l kh	-8,70	1,00	1,00	Grof
06 Klei	-10,00	1,00	1,00	Grof
07 Basisveen	-12,30	1,00	1,00	Grof
08 Zand lmatig P	-12,60	1,00	1,00	Grof
09 Zand kleilgn	-15,00	1,00	1,00	Grof
10 Klei zandlgn	-16,50	1,00	1,00	Grof
11 Klei/Leem	-18,00	1,00	1,00	Grof
12 Zand matigP	-19,00	1,00	1,00	Grof
13 Zand vast P	-20,00	1,00	1,00	Grof

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Gronddrukcoëfficiënten Neutraal [-]	Gronddrukcoëfficiënten Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Wateroverspanning Onder [kN/m²]
01 Toplaag	0,80	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
02 Klei zw zh	-0,70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
03 Veen	-1,70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
04 Klei zh	-4,70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
05 Zand l kh	-8,70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
06 Klei	-10,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
07 Basisveen	-12,30	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
08 Zand lmatig P	-12,60	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
09 Zand kleilgn	-15,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
10 Klei zandlgn	-16,50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
11 Klei/Leem	-18,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
12 Zand matigP	-19,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
13 Zand vast P	-20,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00

7.5.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1 Boven [kN/m³]	Tak 1 Onder [kN/m³]	Tak 2 Boven [kN/m³]	Tak 2 Onder [kN/m³]
01 Toplaag	0,80	10000,00	10000,00	5000,00	5000,00
02 Klei zw zh	-0,70	5000,00	5000,00	3000,00	3000,00
03 Veen	-1,70	2000,00	2000,00	800,00	800,00
04 Klei zh	-4,70	3000,00	3000,00	1400,00	1400,00
05 Zand l kh	-8,70	8000,00	8000,00	4000,00	4000,00
06 Klei	-10,00	3000,00	3000,00	1400,00	1400,00
07 Basisveen	-12,30	2000,00	2000,00	800,00	800,00
08 Zand lmatig P	-12,60	18000,00	18000,00	9000,00	9000,00
09 Zand kleilgn	-15,00	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
10 Klei zandlgn	-16,50	6000,00	6000,00	4000,00	4000,00
11 Klei/Leem	-18,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
12 Zand matigP	-19,00	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
13 Zand vast P	-20,00	30000,00	30000,00	15000,00	15000,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3 Boven [kN/m³]	Tak 3 Onder [kN/m³]
01 Toplaag	0,80	2500,00	2500,00
02 Klei zw zh	-0,70	1400,00	1400,00
03 Veen	-1,70	500,00	500,00
04 Klei zh	-4,70	650,00	650,00
05 Zand l kh	-8,70	2000,00	2000,00
06 Klei	-10,00	650,00	650,00
07 Basisveen	-12,30	500,00	500,00
08 Zand lmatig P	-12,60	4500,00	4500,00
09 Zand kleilgn	-15,00	3000,00	3000,00
10 Klei zandlgn	-16,50	2000,00	2000,00
11 Klei/Leem	-18,00	800,00	800,00
12 Zand matigP	-19,00	5000,00	5000,00
13 Zand vast P	-20,00	7500,00	7500,00

7.6 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Rechts

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk Actief [kN/m²]	Horizontale druk Passief [kN/m²]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-2,36	0,0	7,1	0,00	0,22	108,36
2	-2,50	0,0	7,4	0,00	0,37	37,15
3	-2,65	0,0	7,6	0,00	0,44	22,96
4	-2,79	0,0	7,8	0,00	0,48	16,88
5	-2,93	0,0	8,0	0,00	0,51	13,51

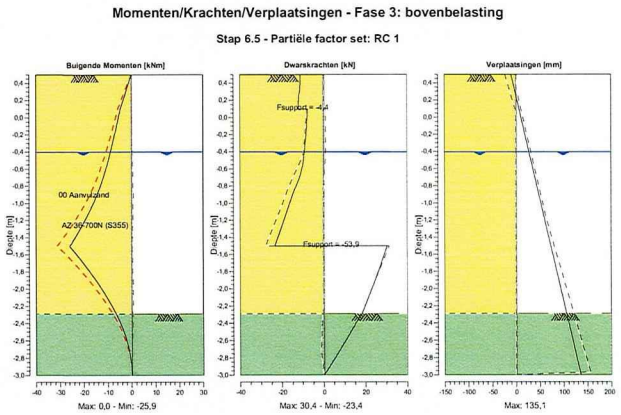
7.7 Berekende Kracht per Laag - Rechts

Naam	Kracht
01 Toplaag	0,00
02 Klei zw zh	0,00
03 Veen	5,19
04 Klei zh	0,00
05 Zand l kh	0,00
06 Klei	0,00
07 Basisveen	0,00
08 Zand lmatig P	0,00
09 Zand kleilgn	0,00
10 Klei zandlgn	0,00
11 Klei/Leem	0,00
12 Zand matigP	0,00
13 Zand vast P	0,00

7.8 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

7.8.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen



7.8.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	0,50	0,00	-11,16	-10,0
1	0,35	-1,68	-11,22	-3,8
2	0,35	-1,68	-11,21	-3,8
2	0,20	-3,42	-11,92	2,4
3	0,20	-3,42	-11,93	2,4
3	0,10	-4,62	-12,10	6,5
4	0,10	-4,62	-7,61	6,5
4	-0,07	-5,92	-8,00	13,4
5	-0,07	-5,92	-7,99	13,4
5	-0,23	-7,29	-8,51	20,3
6	-0,23	-7,29	-8,51	20,3
6	-0,40	-8,76	-9,18	27,2
7	-0,40	-8,76	-9,18	27,2
7	-0,55	-10,19	-9,87	33,4
8	-0,55	-10,19	-9,87	33,4
8	-0,70	-11,79	-11,47	39,6
9	-0,70	-11,79	-11,47	39,6
9	-0,86	-13,84	-14,26	46,3
10	-0,86	-13,84	-14,26	46,3
10	-1,02	-16,31	-16,59	52,9
11	-1,02	-16,31	-16,59	52,9
11	-1,18	-19,14	-18,75	59,5
12	-1,18	-19,14	-18,75	59,5
12	-1,34	-22,32	-21,04	66,2
13	-1,34	-22,32	-21,04	66,2
13	-1,50	**-25,87**	-23,45	72,8
14	-1,50	**-25,87**	**30,42**	72,8
14	-1,60	-22,90	28,95	76,9
15	-1,60	-22,90	28,95	76,9
15	-1,70	-20,08	27,53	81,1
16	-1,70	-20,08	27,51	81,1

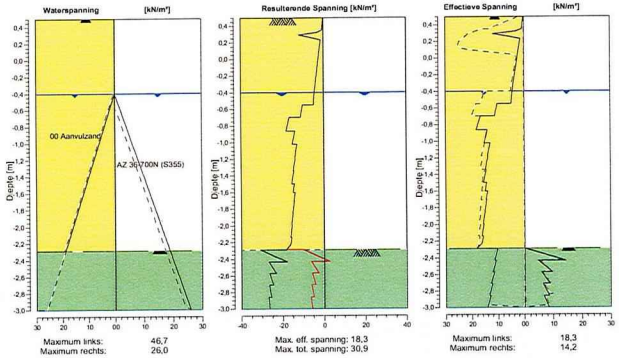
= ONDERSTE GOEDING

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
16	-1,85	-16,18	25,34	87,2
17	-1,85	-16,18	25,30	87,2
17	-2,00	-12,62	23,04	93,3
18	-2,00	-12,62	23,00	93,3
18	-2,14	-9,39	20,66	99,5
19	-2,14	-9,39	20,62	99,5
19	-2,29	-6,53	18,18	105,6
20	-2,29	-6,53	18,17	105,6
20	-2,43	-4,22	14,69	111,5
21	-2,43	-4,22	14,69	111,5
21	-2,57	-2,39	11,14	117,4
22	-2,57	-2,39	11,14	117,4
22	-2,72	-1,07	7,51	123,3
23	-2,72	-1,07	7,51	123,3
23	-2,86	-0,27	3,79	129,2
24	-2,86	-0,27	3,79	129,2
24	-3,00	0,00	0,00	**135,1**
Max		**-25,87**	**30,42**	**135,1**
Max incl. tussenknopen		-25,87	30,42	135,1

7.8.3 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 3: bovenbelasting

Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 1



7.8.4 Spanningen

Knoop nummer	Niveau [m]	Links Effectieve Spanning [kN/m²]	Waterspan. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Rechts Effectieve Spanning [kN/m²]	Waterspan. [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]
1	0,50	0,09	0,00	A		0,00	0,00	-	
1	0,35	0,64	0,00	A		0,00	0,00	-	
2	0,35	0,77	0,00	A		0,00	0,00	-	
2	0,20	1,44	0,00	A		0,00	0,00	-	
3	0,20	1,48	0,00	A		0,00	0,00	-	
3	0,10	1,94	0,00	A		0,00	0,00	-	
4	0,10	1,97	0,00	A		0,00	0,00	-	
4	-0,07	2,76	0,00	A		0,00	0,00	-	
5	-0,07	2,77	0,00	A		0,00	0,00	-	

Knoop nummer	Niveau [m]	Links Effectieve Spanning [kN/m²]	Waterspan. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Rechts Effectieve Spanning [kN/m²]	Waterspan. [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]
5	-0,23	3,59	0,00	A		0,00	0,00	-	
6	-0,23	3,58	0,00	A		0,00	0,00	-	
6	-0,40	4,41	0,00	A		0,00	0,00	-	
7	-0,40	4,37	0,00	A		0,00	0,00	-	
7	-0,55	4,83	1,50	A		0,00	1,50	-	
8	-0,55	10,19	1,50	A		0,00	1,50	-	
8	-0,70	11,18	3,00	A		0,00	3,00	-	
9	-0,70	16,63	3,00	A	3	0,00	3,00	-	
9	-0,86	18,22	4,60	A	3	0,00	4,60	-	
10	-0,86	13,95	4,60	A		0,00	4,60	-	
10	-1,02	15,18	6,20	A		0,00	6,20	-	
11	-1,02	12,96	6,20	A		0,00	6,20	-	
11	-1,18	14,01	7,80	A		0,00	7,80	-	
12	-1,18	13,82	7,80	A		0,00	7,80	-	
12	-1,34	14,85	9,40	A		0,00	9,40	-	
13	-1,34	14,53	9,40	A		0,00	9,40	-	
13	-1,50	15,54	11,00	A		0,00	11,00	-	
14	-1,50	14,36	11,00	A		0,00	11,00	-	
14	-1,60	14,94	12,00	A		0,00	12,00	-	
15	-1,60	13,99	12,00	A		0,00	12,00	-	
15	-1,70	14,53	13,00	A		0,00	13,00	-	
16	-1,70	14,33	13,00	A		0,00	13,00	-	
16	-1,85	15,10	14,47	A		0,00	14,47	-	
17	-1,85	14,97	14,47	A		0,00	14,47	-	
17	-2,00	15,72	15,95	A		0,00	15,95	-	
18	-2,00	15,48	15,95	A		0,00	15,95	-	
18	-2,14	16,22	17,43	A		0,00	17,43	-	
19	-2,14	15,74	17,43	A		0,00	17,43	-	
19	-2,29	18,26	18,90	1		0,00	18,90	-	
20	-2,29	10,22	39,60	1		0,00	18,90	A	
20	-2,43	11,44	41,02	1		14,19	20,32	3	99
21	-2,43	10,90	41,02	1		4,77	20,32	3	97
21	-2,57	12,10	42,44	1		9,59	21,74	3	98
22	-2,57	11,59	42,44	1		5,84	21,74	3	96
22	-2,72	12,77	43,86	1		8,78	23,16	3	96
23	-2,72	12,29	43,86	1		6,36	23,16	3	95
23	-2,86	13,45	45,28	1		8,50	24,58	3	95
24	-2,86	13,00	45,28	1		6,71	24,58	3	94
24	-3,00	14,15	46,70	1		8,40	26,00	3	94

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

7.8.5 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	37,5	5,2
Water	48,5	33,8
Totaal	86,0	39,0

Beschouwd als passieve zijde	Rechts
Rechts is door gebruiker aangewezen als passieve zijde	
Maximale passieve effectieve weerstand	5,39 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	5,19 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	96,2 %

7.8.6 Stijve en Verende Steunpunten

Knoop nummer	Niveau [m]	Kracht [kN]	Moment [kNm]
4	0,10	-4,44	0,00
14	-1,50	-53,86	0,00

Einde Rapport

Bijlage C Berekening lange damwand

DE KONING

BUITENGEWOON AANNEMER

Aanpakker van land en water

Rapport voor D-Sheet Piling 19.3

Ontwerp van Diepwanden en Damwanden
Ontwikkeld door Deltares



Bedrijfsnaam:	De Koning Constructies
Datum van rapport:	13-1-2020
Tijd van rapport:	7:00:16
Rapport met versie:	19.3.1.27104
Datum van berekening:	13-1-2020
Tijd van berekening:	6:56:12
Berekend met versie:	19.3.1.27104
Bestandsnaam:	PG hoog-Nooddw - lange plank
Projectbeschrijving:	Noodvoorziening kademuren Amsterdam Prinsengracht 283-339 Nooddamwand-hoog

Verificatie volgens Nationale Bijlage van Eurocode 7 in Nederland (NEN 9997-1:2016)

1 Overzicht

1.1 Overzicht per Fase en Toets

Fase nr.	Verificatie type	Verplaatsing [mm]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]	Verticaal evenwicht
1	EC7(NL)-Stap 6.3		-68,50	-19,37	**0,0**	12,1	---
1	EC7(NL)-Stap 6.4		-57,26	-19,33	**0,0**	12,1	---
1	EC7(NL)-Stap 6.5	0,1	-1,74	-2,13	**0,0**	10,0	---
1	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,200		-2,09	-2,56			
2	EC7(NL)-Stap 6.3		-3173,24	946,04	**0,0**	40,7	---
2	EC7(NL)-Stap 6.4		-3029,48	851,32	**0,0**	39,5	---
2	EC7(NL)-Stap 6.5	106,9	-2232,04	568,72	**0,0**	27,1	---
2	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,200		-2678,45	682,46			
3	EC7(NL)-Stap 6.3		**-5660,18**	**1726,76**	**0,0**	**52,9**	---
3	EC7(NL)-Stap 6.4		-5653,55	1702,27	**0,0**	52,5	---
3	EC7(NL)-Stap 6.5	**221,0**	-4298,58	1101,69	**0,0**	33,5	---
3	EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,200		-5158,29	1322,03			
Max		**221,0**	**-5660,18**	**1726,76**	**0,0**	**52,9**	---

1.2 Totale Stabiliteit per Fase

Fase naam	Stabiliteitsfactor [-]
Aanbrengen damwand	142,05
Zandaanvulling	3,00
bovenbelasting	2,89

2 Invoergegevens voor alle Bouwfasen

2.1 Algemene Invoergegevens

Verificatie volgens Nationale Bijlage van Eurocode 7 in Nederland (NEN 9997-1:2016)

Model	Damwand
Check verticaal evenwicht	Nee
Aantal bouwfasen	3
Soortelijk gewicht van water	10,00 kN/m³
Aantal takken van de veerkarakteristiek	3
Ontlasttak van de veerkarakteristiek	Nee
Elastische berekening	Ja

2.2 Damwandeigenschappen

Lengte	18,00 m
Bovenkant	0,50 m
Aantal secties	2

2.2.1 Algemene Eigenschappen

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Materiaal type	Werkende breedte [m]
3 dubb. AZ 36-7...	-16,50	0,50	Staal	4,20
ø1020x20,0mm	-17,50	-16,50	Staal	1,02

2.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag)

Snede naam	Elastische stijfheid EI [kNm²/m']	Red. factor op EI [-]	Gecorrig. elas. stijfheid EI [kNm²]	Toelichting op reductiefactor
3 dubb. AZ 36-7...	5,7331E+05	1,00	2,4079E+06	
ø1020x20,0mm	1,5982E+06	1,00	1,6302E+06	

2.2.3 Maximale Toelaatbare Momenten

Snede naam	Mr;kar;el [kNm/m']	Modificatie factor [-]	Materiaal factor [-]	Red. factor toelaat. moment [-]	Mr;d;el [kNm]
3 dubb. AZ 36-7...	1257,00	1,00	1,00	1,00	5279,40
ø1020x20,0mm	1257,00	1,00	1,00	1,00	1282,14

2.3 Rekenopties

Eerste fase beschrijft initiële situatie	Nee
Fijnheid berekening	Grof
Reduceren delta('s) volgens CUR	Nee
Verificatie	EC7 NB NL - methode B: Partiële factoren (ontwerpwaarden) in geverifieerde fase. Eurocode 7 gebruik makend van de factoren zoals beschreven in de Nationale Annex van Nederland. Het valt onder ontwerp benadering III.
Verificatie van fase	1: Aanbrengen damwand
Gebruikte partiële factor set	RC 0 RC0 is toegevoegd voor eenvoudige constructies vergelijkbaar met CUR klasse I.
Factoren op belastingen - Geotechnische belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1,000

- Permanente belasting, gunstig	1,000
- Variabele belasting, ongunstig	1,000
- Variabele belasting, gunstig	0,000
Factoren op belastingen - Constructieve belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1,000
- Permanente belasting, gunstig	1,000
- Variabele belasting, ongunstig	1,000
- Variabele belasting, gunstig	0,000
Materiaalfactoren	
- Cohesie	1,000
- Tangens phi	1,050
- Delta (wandwrijvingshoek)*	1,050
- Lage karakteristieke beddingsconstanten	1,300
Aanpassing geometrie	
- Toename kerende hoogte	10,00 %
- Maximum toename kerende hoogte	0,50 m
- Verlaging grondwaterniveau, passieve zijde **	0,15 m
- Verhoging grondwaterniveau, passieve zijde **	0,15 m
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0,05 m
Factoren op representatieve waarden	
- Partiële factor op M, D en Pmax	1,200
Factoren op totale stabiliteit	
- Cohesie	1,300
- Tangens phi	1,200
- Factor op volumegewicht grond	1,000
Verificatie van fase	2: Zandaanvulling
Gebruikte partiële factor set	RC 1
Factoren op belastingen - Geotechnische belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1,000
- Permanente belasting, gunstig	1,000
- Variabele belasting, ongunstig	1,000
- Variabele belasting, gunstig	0,000
Factoren op belastingen - Constructieve belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1,000 Gebruiker gedefinieerd
- Permanente belasting, gunstig	0,900
- Variabele belasting, ongunstig	1,000 Gebruiker gedefinieerd
- Variabele belasting, gunstig	0,000
Materiaalfactoren	
- Cohesie	1,150
- Tangens phi	1,150
- Delta (wandwrijvingshoek)*	1,150
- Lage karakteristieke beddingsconstanten	1,300
Aanpassing geometrie	
- Toename kerende hoogte	10,00 %
- Maximum toename kerende hoogte	0,00 m Gebruiker gedefinieerd
- Verlaging grondwaterniveau, passieve zijde **	0,00 m Gebruiker gedefinieerd
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0,05 m
Factoren op representatieve waarden	
- Partiële factor op M, D en Pmax	1,200
Factoren op totale stabiliteit	
- Cohesie	1,300
- Tangens phi	1,200
- Factor op volumegewicht grond	1,000
Verificatie van fase	3: bovenbelasting

Gebruikte partiële factor set	RC 1
Factoren op belastingen - Geotechnische belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1,000
- Permanente belasting, gunstig	1,000
- Variabele belasting, ongunstig	1,000
- Variabele belasting, gunstig	0,000
Factoren op belastingen - Constructieve belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1,000 Gebruiker gedefinieerd
- Permanente belasting, gunstig	0,900
- Variabele belasting, ongunstig	1,000 Gebruiker gedefinieerd
- Variabele belasting, gunstig	0,000
Materiaalfactoren	
- Cohesie	1,150
- Tangens phi	1,150
- Delta (wandwrijvingshoek)*	1,150
- Lage karakteristieke beddingsconstanten	1,300
Aanpassing geometrie	
- Toename kerende hoogte	10,00 %
- Maximum toename kerende hoogte	0,00 m Gebruiker gedefinieerd
- Verlaging grondwaterniveau, passieve zijde **	0,00 m Gebruiker gedefinieerd
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0,05 m
Factoren op representatieve waarden	
- Partiële factor op M, D en Pmax	1,200
Factoren op totale stabiliteit	
- Cohesie	1,300
- Tangens phi	1,200
- Factor op volumegewicht grond	1,000

* Voor delta (wandwrijvingshoek) wordt de invoerwaarde van tangens phi gebruikt
** Deze aanpassing van het grondwaterniveau is niet van toepassing als de damwand volledig onder water staat.

Einde Rapport

Rapport voor D-Sheet Piling 19.3

Ontwerp van Diepwanden en Damwanden
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam:	De Koning Constructies
Datum van rapport:	13-1-2020
Tijd van rapport:	7:01:13
Rapport met versie:	19.3.1.27104
Datum van berekening:	13-1-2020
Tijd van berekening:	7:00:27
Berekend met versie:	19.3.1.27104
Bestandsnaam:	PG hoog-Nooddw - lange plank
Projectbeschrijving:	Noodvoorziening kademuren Amsterdam Prinsengracht 283-339 Nooddamwand-hoog

1 Overzicht

1.1 Maxima per Fase

Fase nr.	Fase naam	Verplaat-sing [mm]	Moment [kNm]	Dwars-kracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]	Verticaal evenwicht
1	Aanbrengen damwand	0,1	-1,74	-2,13	**0,0**	10,0	---
2	Zandaanvulling	106,9	-2231,96	568,70	**0,0**	27,1	---
3	bovenbelasting	**195,1**	**-3884,10**	**988,09**	**0,0**	**32,1**	---
Max		**195,1**	**-3884,10**	**988,09**	**0,0**	**32,1**	---

$u_{max.}$

SLS uwv plannen

2 Invoergegevens voor alle Bouwfasen

2.1 Algemene Invoergegevens

Model	Damwand
Check verticaal evenwicht	Nee
Aantal bouwfasen	3
Soortelijk gewicht van water	10,00 kN/m³
Aantal takken van de veerkarakteristiek	3
Ontlasttak van de veerkarakteristiek	Nee
Elastische berekening	Ja

2.2 Damwandeigenschappen

Lengte	18,00 m
Bovenkant	0,50 m
Aantal secties	2

2.2.1 Algemene Eigenschappen

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Materiaal type	Werkende breedte [m]
3 dubb. AZ 36-7...	-16,50	0,50	Staal	4,20
ø1020x20,0mm	-17,50	-16,50	Staal	1,02

2.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag)

Snede naam	Elastische stijfheid EI [kNm²/m']	Red. factor op EI [-]	Gecorrig. elas. stijfheid EI [kNm²]	Toelichting op reductiefactor
3 dubb. AZ 36-7...	5,7331E+05	1,00	2,4079E+06	
ø1020x20,0mm	1,5982E+06	1,00	1,6302E+06	

2.2.3 Maximale Toelaatbare Momenten

Snede naam	Mr;kar;el [kNm/m']	Modificatie factor [-]	Materiaal factor [-]	Red. factor toelaat. moment [-]	Mr;d;el [kNm]
3 dubb. AZ 36-7...	1257,00	1,00	1,00	1,00	5279,40
ø1020x20,0mm	1257,00	1,00	1,00	1,00	1282,14

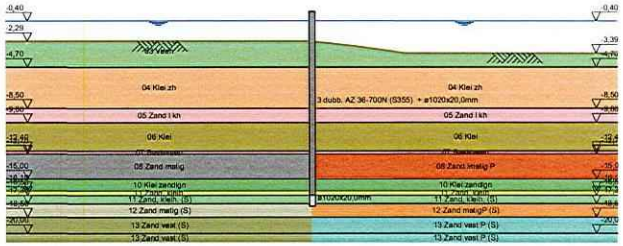
2.3 Rekenopties

Eerste fase beschrijft initiële situatie	Nee
Fijnheid berekening	Grof
Lambda herberekening	Automatisch
Reduceren delta('s) volgens CUR	Nee

3 Bouwfase 1: Aanbrengen damwand

3.1 Overzicht

Overzicht - Fase 1: Aanbrengen damwand



3.2 Algemene Invoergegevens

Passieve kant: Rechterkant

3.3 Invoergegevens Links

3.3.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

3.3.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0,40 [m]

3.3.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	-2,29

3.3.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: S1-3 PG283-339

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]
01 Toplaag	2,12	17,50	19,50
02 Klei zw zh	1,30	16,00	16,00
03 Veen	-1,70	11,00	11,00
04 Klei zh	-4,70	16,00	16,00
05 Zand l kh	-8,50	16,00	18,00
06 Klei	-9,80	15,00	15,00

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]
07 Basisveen	-12,40	11,00	11,00
08 Zand matig	-12,70	18,00	20,00
10 Klei zandlgn	-15,00	18,00	18,00
11 Zand, kleih.	-16,10	17,00	19,00
11 Zand, kleih. (...	-16,50	17,00	19,00
12 Zand matig (S)	-17,30	17,00	19,00
13 Zand vast (S)	-18,50	18,00	20,00
13 Zand vast (S)	-20,00	18,00	20,00

Laag naam	Niveau [m]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek Niet gereduc. [°]	Delta wrijvingshoek Gereduc. [°]
01 Toplaag	2,12	0,00	30,00	20,00	n.v.t.
02 Klei zw zh	1,30	1,00	22,50	15,00	n.v.t.
03 Veen	-1,70	3,00	17,00	0,00	n.v.t.
04 Klei zh	-4,70	4,00	25,00	16,67	n.v.t.
05 Zand I kh	-8,50	0,00	25,00	16,67	n.v.t.
06 Klei	-9,80	5,00	25,00	16,67	n.v.t.
07 Basisveen	-12,40	5,00	18,00	0,00	n.v.t.
08 Zand matig	-12,70	0,00	32,00	21,33	n.v.t.
10 Klei zandlgn	-15,00	2,00	26,00	17,33	n.v.t.
11 Zand, kleih.	-16,10	0,00	29,00	19,33	n.v.t.
11 Zand, kleih. (...	-16,50	0,00	29,00	19,33	n.v.t.
12 Zand matig (S)	-17,30	0,00	32,00	21,33	n.v.t.
13 Zand vast (S)	-18,50	0,00	33,00	22,00	n.v.t.
13 Zand vast (S)	-20,00	0,00	33,00	22,00	n.v.t.

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
01 Toplaag	2,12	1,00	1,00	Grof
02 Klei zw zh	1,30	1,00	1,00	Grof
03 Veen	-1,70	1,00	1,00	Grof
04 Klei zh	-4,70	1,00	1,00	Grof
05 Zand I kh	-8,50	1,00	1,00	Grof
06 Klei	-9,80	1,00	1,00	Grof
07 Basisveen	-12,40	1,00	1,00	Grof
08 Zand matig	-12,70	1,00	1,00	Grof
10 Klei zandlgn	-15,00	1,00	1,00	Grof
11 Zand, kleih.	-16,10	1,00	1,00	Grof
11 Zand, kleih. (...	-16,50	2,00	1,00	Grof
12 Zand matig (S)	-17,30	2,50	1,00	Grof
13 Zand vast (S)	-18,50	2,50	1,00	Grof
13 Zand vast (S)	-20,00	2,50	1,00	Grof

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Gronddrukcoëfficiënten Neutraal [-]	Gronddrukcoëfficiënten Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Wateroverspanning Onder [kN/m²]
01 Toplaag	2,12	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
02 Klei zw zh	1,30	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
03 Veen	-1,70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
04 Klei zh	-4,70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
05 Zand I kh	-8,50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
06 Klei	-9,80	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
07 Basisveen	-12,40	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
08 Zand matig	-12,70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
10 Klei zandlgn	-15,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
11 Zand, kleih.	-16,10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
11 Zand, kleih. (...	-16,50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
12 Zand matig (S)	-17,30	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
13 Zand vast (S)	-18,50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
13 Zand vast (S)	-20,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00

3.3.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1 Boven [kN/m³]	Tak 1 Onder [kN/m³]	Tak 2 Boven [kN/m³]	Tak 2 Onder [kN/m³]
01 Toplaag	2,12	10000,00	10000,00	5000,00	5000,00
02 Klei zw zh	1,30	5000,00	5000,00	3000,00	3000,00
03 Veen	-1,70	2000,00	2000,00	800,00	800,00
04 Klei zh	-4,70	3000,00	3000,00	1400,00	1400,00
05 Zand I kh	-8,50	8000,00	8000,00	4000,00	4000,00
06 Klei	-9,80	3000,00	3000,00	1400,00	1400,00
07 Basisveen	-12,40	2000,00	2000,00	800,00	800,00
08 Zand matig	-12,70	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
10 Klei zandlgn	-15,00	6000,00	6000,00	4000,00	4000,00
11 Zand, kleih.	-16,10	10000,00	10000,00	5000,00	5000,00
11 Zand, kleih. (...	-16,50	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
12 Zand matig (S)	-17,30	50000,00	50000,00	25000,00	25000,00
13 Zand vast (S)	-18,50	75000,00	75000,00	37500,00	37500,00
13 Zand vast (S)	-20,00	75000,00	75000,00	37500,00	37500,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3 Boven [kN/m³]	Tak 3 Onder [kN/m³]
01 Toplaag	2,12	2500,00	2500,00
02 Klei zw zh	1,30	1400,00	1400,00
03 Veen	-1,70	500,00	500,00
04 Klei zh	-4,70	650,00	650,00
05 Zand I kh	-8,50	2000,00	2000,00
06 Klei	-9,80	650,00	650,00
07 Basisveen	-12,40	500,00	500,00
08 Zand matig	-12,70	3000,00	3000,00
10 Klei zandlgn	-15,00	2000,00	2000,00
11 Zand, kleih.	-16,10	2500,00	2500,00
11 Zand, kleih. (...	-16,50	5000,00	5000,00
12 Zand matig (S)	-17,30	12500,00	12500,00
13 Zand vast (S)	-18,50	18750,00	18750,00
13 Zand vast (S)	-20,00	18750,00	18750,00

3.4 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Links

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk Actief [kN/m²]	Horizontale druk Passief [kN/m²]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Ka [-]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Ko [-]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Kp [-]
1	-2,69	0,0	8,8	0,00	0,71	22,01
2	-3,50	0,0	10,3	0,00	0,71	8,56
3	-4,30	0,0	11,8	0,00	0,71	5,86
4	-5,08	0,0	42,5	0,00	0,58	9,07
5	-5,84	0,0	58,0	0,00	0,58	6,27
6	-6,60	0,0	75,4	0,00	0,58	5,46
7	-7,36	0,0	93,1	0,00	0,58	5,07
8	-8,12	0,0	110,8	0,00	0,58	4,83
9	-8,82	0,0	109,0	0,00	0,58	3,92
10	-9,47	9,3	129,3	0,28	0,58	3,92
11	-10,23	7,6	173,9	0,20	0,58	4,60
12	-11,10	9,1	190,8	0,22	0,58	4,53
13	-11,97	10,6	207,8	0,23	0,58	4,47
14	-12,55	18,5	117,0	0,38	0,69	2,40
15	-13,08	13,5	382,2	0,26	0,47	7,25
16	-13,85	15,4	424,7	0,26	0,47	7,03
17	-14,62	17,4	472,8	0,26	0,47	6,94
18	-15,28	22,3	324,3	0,30	0,56	4,38
19	-15,82	23,8	342,6	0,30	0,56	4,36
20	-16,30	24,1	436,1	0,29	0,52	5,28
21	-16,90	25,6	464,6	0,15	0,52	10,57
22	-17,40	23,6	640,3	0,10	0,47	17,32

3.5 Berekende Kracht per Laag - Links

Naam	Kracht
01 Toplaag	0,00
02 Klei zw zh	0,00
03 Veen	1,67
04 Klei zh	29,47
05 Zand I kh	22,22
06 Klei	62,85
07 Basisveen	10,09
08 Zand matig	64,52
10 Klei zandlgn	47,02
11 Zand, kleih.	16,94
11 Zand, kleih. (S)	36,04
12 Zand matig (S)	8,60
13 Zand vast (S)	0,00
13 Zand vast (S)	0,00

3.6 Invoergegevens Rechts

3.6.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

3.6.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0,40 [m]

3.6.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	-2,29
3,84	-2,70
8,83	-3,39

3.6.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: S1-3 PG283-339 P

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]
01 Toplaag	0,80	17,50	19,50
02 Klei zw zh	-0,70	16,00	16,00
03 Veen	-1,70	11,00	11,00
04 Klei zh	-4,70	16,00	16,00
05 Zand I kh	-8,50	16,00	18,00
06 Klei	-9,80	15,00	15,00
07 Basisveen	-12,40	11,00	11,00
08 Zand Imatig P	-12,70	18,00	20,00
10 Klei zandlgn	-15,00	18,00	18,00
11 Zand, kleih.	-16,10	17,00	19,00
11 Zand, kleih. (...	-16,50	17,00	19,00
12 Zand matigP...	-17,30	18,00	20,00
13 Zand vast P ...	-18,50	18,00	20,00
13 Zand vast P ...	-20,00	18,00	20,00

Laag naam	Niveau [m]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek Niet gereduc. [°]	Delta wrijvingshoek Gereduc. [°]
01 Toplaag	0,80	0,00	30,00	20,00	n.v.t.
02 Klei zw zh	-0,70	1,00	22,50	15,00	n.v.t.
03 Veen	-1,70	3,00	17,00	0,00	n.v.t.
04 Klei zh	-4,70	4,00	25,00	16,67	n.v.t.
05 Zand I kh	-8,50	0,00	25,00	16,67	n.v.t.
06 Klei	-9,80	5,00	25,00	16,67	n.v.t.
07 Basisveen	-12,40	5,00	18,00	0,00	n.v.t.

Laag naam	Niveau [m]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek Niet gereduc. [°]	Delta wrijvingshoek Gereduc. [°]
08 Zand Imatig P	-12,70	0,00	32,00	20,00	n.v.t.
10 Klei zandlgn	-15,00	2,00	26,00	17,33	n.v.t.
11 Zand, kleih.	-16,10	0,00	29,00	19,33	n.v.t.
11 Zand, kleih. (...	-16,50	0,00	29,00	19,33	n.v.t.
12 Zand matigP...	-17,30	0,00	32,00	20,00	n.v.t.
13 Zand vast P ...	-18,50	0,00	33,00	20,00	n.v.t.
13 Zand vast P ...	-20,00	0,00	33,00	20,00	n.v.t.

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
01 Toplaag	0,80	1,00	1,00	Grof
02 Klei zw zh	-0,70	1,00	1,00	Grof
03 Veen	-1,70	1,00	1,00	Grof
04 Klei zh	-4,70	1,00	1,00	Grof
05 Zand I kh	-8,50	1,00	1,00	Grof
06 Klei	-9,80	1,00	1,00	Grof
07 Basisveen	-12,40	1,00	1,00	Grof
08 Zand Imatig P	-12,70	1,00	1,00	Grof
10 Klei zandlgn	-15,00	1,00	1,00	Grof
11 Zand, kleih.	-16,10	1,00	1,00	Grof
11 Zand, kleih. (...	-16,50	2,00	1,00	Grof
12 Zand matigP...	-17,30	2,50	1,00	Grof
13 Zand vast P ...	-18,50	2,50	1,00	Grof
13 Zand vast P ...	-20,00	2,50	1,00	Grof

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Gronddrukcoëfficiënten Neutraal [-]	Gronddrukcoëfficiënten Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Wateroverspanning Onder [kN/m²]
01 Toplaag	0,80	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
02 Klei zw zh	-0,70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
03 Veen	-1,70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
04 Klei zh	-4,70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
05 Zand I kh	-8,50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
06 Klei	-9,80	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
07 Basisveen	-12,40	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
08 Zand Imatig P	-12,70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
10 Klei zandlgn	-15,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
11 Zand, kleih.	-16,10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
11 Zand, kleih. (...	-16,50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
12 Zand matigP...	-17,30	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
13 Zand vast P ...	-18,50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
13 Zand vast P ...	-20,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00

3.6.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1 Boven [kN/m³]	Tak 1 Onder [kN/m³]	Tak 2 Boven [kN/m³]	Tak 2 Onder [kN/m³]
01 Toplaag	0,80	10000,00	10000,00	5000,00	5000,00
02 Klei zw zh	-0,70	5000,00	5000,00	3000,00	3000,00
03 Veen	-1,70	2000,00	2000,00	800,00	800,00
04 Klei zh	-4,70	3000,00	3000,00	1400,00	1400,00
05 Zand I kh	-8,50	8000,00	8000,00	4000,00	4000,00
06 Klei	-9,80	3000,00	3000,00	1400,00	1400,00
07 Basisveen	-12,40	2000,00	2000,00	800,00	800,00
08 Zand Imatig P	-12,70	18000,00	18000,00	9000,00	9000,00
10 Klei zandlgn	-15,00	6000,00	6000,00	4000,00	4000,00
11 Zand, kleih.	-16,10	10000,00	10000,00	5000,00	5000,00
11 Zand, kleih. (...	-16,50	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
12 Zand matigP...	-17,30	50000,00	50000,00	25000,00	25000,00
13 Zand vast P ...	-18,50	75000,00	75000,00	37500,00	37500,00
13 Zand vast P ...	-20,00	75000,00	75000,00	37500,00	37500,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3 Boven [kN/m³]	Tak 3 Onder [kN/m³]
01 Toplaag	0,80	2500,00	2500,00
02 Klei zw zh	-0,70	1400,00	1400,00
03 Veen	-1,70	500,00	500,00
04 Klei zh	-4,70	650,00	650,00
05 Zand l kh	-8,50	2000,00	2000,00
06 Klei	-9,80	650,00	650,00
07 Basisveen	-12,40	500,00	500,00
08 Zand lmatig P	-12,70	4500,00	4500,00
10 Klei zandlgn	-15,00	2000,00	2000,00
11 Zand, kleih.	-16,10	2500,00	2500,00
11 Zand, kleih. (...	-16,50	5000,00	5000,00
12 Zand matigP...	-17,30	12500,00	12500,00
13 Zand vast P ...	-18,50	18750,00	18750,00
13 Zand vast P ...	-20,00	18750,00	18750,00

3.7 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Rechts

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk Actief [kN/m²]	Horizontale druk Passief [kN/m²]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-2,69	0,0	7,7	0,00	0,31	20,54
2	-3,50	0,0	8,9	0,00	0,47	7,96
3	-4,30	0,0	10,2	0,00	0,53	5,45
4	-5,08	0,0	37,1	0,00	0,50	8,25
5	-5,84	0,0	52,6	0,00	0,54	5,84
6	-6,60	0,0	69,4	0,00	0,55	5,13
7	-7,36	0,0	88,9	0,00	0,56	4,93
8	-8,12	0,0	106,4	0,00	0,56	4,72
9	-8,82	0,1	104,5	0,01	0,57	3,81
10	-9,47	11,6	124,8	0,36	0,57	3,83
11	-10,23	7,7	169,5	0,21	0,57	4,55
12	-11,10	9,2	186,5	0,22	0,57	4,48
13	-11,97	10,7	203,4	0,23	0,57	4,43
14	-12,55	18,6	113,3	0,38	0,69	2,35
15	-13,08	13,6	351,0	0,26	0,47	6,73
16	-13,85	15,6	394,1	0,26	0,47	6,59
17	-14,62	17,6	440,1	0,26	0,47	6,53
18	-15,28	22,4	317,3	0,30	0,56	4,32
19	-15,82	23,8	335,4	0,31	0,56	4,31
20	-16,30	23,9	430,0	0,29	0,51	5,26
21	-16,90	25,2	458,8	0,14	0,51	10,52
22	-17,40	23,5	598,7	0,10	0,47	16,30

3.8 Berekende Kracht per Laag - Rechts

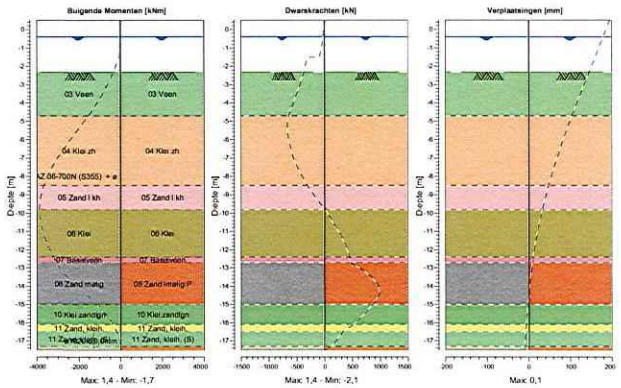
Naam	Kracht
01 Toplaag	0,00
02 Klei zw zh	0,00
03 Veen	1,72
04 Klei zh	29,15
05 Zand l kh	22,73
06 Klei	62,20
07 Basisveen	9,98
08 Zand lmatig P	65,35
10 Klei zandlgn	46,74
11 Zand, kleih.	16,87
11 Zand, kleih. (S)	36,05
12 Zand matigP (S)	8,70
13 Zand vast P (S)	0,00
13 Zand vast P (S)	0,00

3.9 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 2

3.9.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 1: Aanbrengen damwand



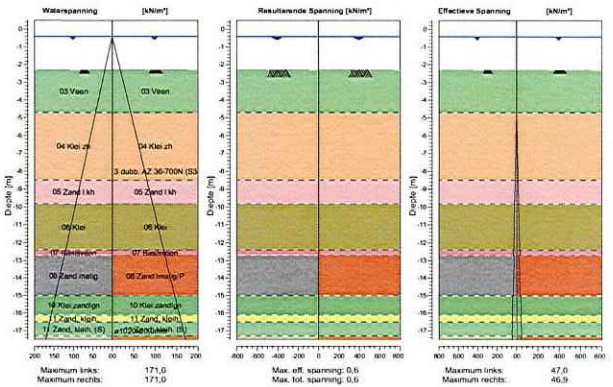
3.9.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	0,50	0,00	0,00	**0,1**
1	0,20	0,00	0,00	**0,1**
2	0,20	0,00	0,00	**0,1**
2	0,10	0,00	0,00	**0,1**
3	0,10	0,00	0,00	**0,1**
3	0,00	0,00	0,00	**0,1**
4	0,00	0,00	0,00	**0,1**
4	-0,40	0,00	0,00	**0,1**
5	-0,40	0,00	0,00	**0,1**
5	-0,55	0,00	0,00	**0,1**
6	-0,55	0,00	0,00	**0,1**
6	-0,70	0,00	0,00	**0,1**
7	-0,70	0,00	0,00	**0,1**
7	-1,50	0,00	0,00	**0,1**
8	-1,50	0,00	0,00	**0,1**
8	-1,70	0,00	0,00	**0,1**
9	-1,70	0,00	0,00	**0,1**
9	-2,29	0,00	0,00	**0,1**
10	-2,29	0,00	0,00	**0,1**
10	-3,09	0,21	0,47	**0,1**
11	-3,09	0,21	0,47	**0,1**
11	-3,90	0,66	0,52	**0,1**
12	-3,90	0,66	0,52	**0,1**
12	-4,70	0,99	0,22	**0,1**
13	-4,70	0,99	0,22	**0,1**
13	-5,46	1,25	0,23	**0,1**
14	-5,46	1,25	0,23	**0,1**

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
14	-6,22	1,41	0,07	**0,1**
15	-6,22	1,41	0,07	**0,1**
15	-6,98	1,39	-0,22	**0,1**
16	-6,98	1,39	-0,22	**0,1**
16	-7,74	1,09	-0,62	**0,1**
17	-7,74	1,09	-0,62	**0,1**
17	-8,50	0,45	-1,12	**0,1**
18	-8,50	0,45	-1,12	**0,1**
18	-9,15	0,12	0,04	**0,1**
19	-9,15	0,12	0,04	**0,1**
19	-9,80	0,49	1,04	**0,1**
20	-9,80	0,49	1,04	**0,1**
20	-10,67	1,07	0,23	0,0
21	-10,67	1,07	0,23	0,0
21	-11,53	0,89	-0,67	0,0
22	-11,53	0,89	-0,67	0,0
22	-12,40	-0,10	-1,67	0,0
23	-12,40	-0,10	-1,67	0,0
23	-12,70	-0,67	**-2,13**	0,0
24	-12,70	-0,67	**-2,13**	0,0
24	-13,47	**-1,66**	-0,54	0,0
25	-13,47	**-1,66**	-0,54	0,0
25	-14,23	-1,59	0,61	0,0
26	-14,23	-1,59	0,61	0,0
26	-15,00	-0,81	1,35	0,0
27	-15,00	-0,81	1,35	0,0
27	-15,55	-0,21	0,80	0,0
28	-15,55	-0,21	0,80	0,0
28	-16,10	0,07	0,18	0,0
29	-16,10	0,07	0,18	0,0
29	-16,50	0,08	-0,11	0,0
30	-16,50	0,08	-0,11	0,0
30	-17,30	0,01	-0,10	0,0
31	-17,30	0,01	-0,10	0,0
31	-17,50	0,00	0,00	0,0
Max		**-1,66**	**-2,13**	**0,1**
Max incl. tussenknopen		-1,74	-2,13	0,1

3.9.3 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 1: Aanbrengen damwand



3.9.4 Spanningen

Knoop nummer	Niveau	Links				Rechts			
		Effectieve Spanning	Waterspan.	Stat*	Mob**	Effectieve Spanning	Waterspan.	Stat*	Mob**
	[m]	[kN/m²]	[kN/m²]		[%]	[kN/m²]	[kN/m²]		[%]
1	0,50	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
1	0,20	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
2	0,20	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
2	0,10	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
3	0,10	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
3	0,00	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
4	0,00	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
4	-0,40	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
5	-0,40	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
5	-0,55	0,00	1,50	-		0,00	1,50	-	
6	-0,55	0,00	1,50	-		0,00	1,50	-	
6	-0,70	0,00	3,00	-		0,00	3,00	-	
7	-0,70	0,00	3,00	-		0,00	3,00	-	
7	-1,50	0,00	11,00	-		0,00	11,00	-	
8	-1,50	0,00	11,00	-		0,00	11,00	-	
8	-1,70	0,00	13,00	-		0,00	13,00	-	
9	-1,70	0,00	13,00	-		0,00	13,00	-	
9	-2,29	0,00	18,90	-		0,00	18,90	-	
10	-2,29	0,00	18,90	A		0,00	18,90	P	
10	-3,09	0,39	26,93	1		0,41	26,93	1	3
11	-3,09	0,39	26,93	1		0,52	26,93	1	9
11	-3,90	0,97	34,97	1		0,87	34,97	1	7
12	-3,90	0,97	34,97	1		0,97	34,97	1	12
12	-4,70	1,54	43,00	1		1,36	43,00	1	11
13	-4,70	1,15	43,00	1		1,36	43,00	1	7
13	-5,46	3,79	50,60	1		3,59	50,60	1	6
14	-5,46	3,79	50,60	1		3,86	50,60	1	10
14	-6,22	6,43	58,20	1		6,27	58,20	1	10
15	-6,22	6,43	58,20	1		6,43	58,20	1	11
15	-6,98	9,08	65,80	1		8,90	65,80	1	11

Knoop nummer	Niveau	Links				Rechts			
		Effectieve Spanning	Waterspan.	Stat*	Mob**	Effectieve Spanning	Waterspan.	Stat*	Mob**
	[m]	[kN/m²]	[kN/m²]		[%]	[kN/m²]	[kN/m²]		[%]
16	-6,98	9,08	65,80	1		9,02	65,80	1	12
16	-7,74	11,72	73,40	1		11,53	73,40	1	12
17	-7,74	11,72	73,40	1		11,62	73,40	1	12
17	-8,50	14,37	81,00	1		14,16	81,00	1	12
18	-8,50	14,06	81,00	1		14,55	81,00	1	15
18	-9,15	17,09	87,50	1		17,45	87,50	1	15
19	-9,15	17,09	87,50	1		17,52	87,50	1	15
19	-9,80	20,12	94,00	1		20,43	94,00	1	15
20	-9,80	20,40	94,00	1		20,21	94,00	1	13
20	-10,67	22,91	102,67	1		22,65	102,67	1	13
21	-10,67	22,91	102,67	1		22,70	102,67	1	13
21	-11,53	25,43	111,33	1		25,15	111,33	1	13
22	-11,53	25,43	111,33	1		25,19	111,33	1	13
22	-12,40	27,95	120,00	1		27,64	120,00	1	13
23	-12,40	33,51	120,00	1		33,15	120,00	1	29
23	-12,70	33,72	123,00	1		33,35	123,00	1	29
24	-12,70	22,56	123,00	1		23,15	123,00	1	7
24	-13,47	26,22	130,67	1		26,62	130,67	1	7
25	-13,47	26,22	130,67	1		26,67	130,67	1	7
25	-14,23	29,88	138,33	1		30,15	138,33	1	7
26	-14,23	29,88	138,33	1		30,20	138,33	1	7
26	-15,00	33,54	146,00	1		33,69	146,00	1	7
27	-15,00	40,25	146,00	1		40,04	146,00	1	13
27	-15,55	42,74	151,50	1		42,48	151,50	1	13
28	-15,55	42,74	151,50	1		42,50	151,50	1	13
28	-16,10	45,23	157,00	1		44,94	157,00	1	13
29	-16,10	41,42	157,00	1		41,27	157,00	1	10
29	-16,50	43,30	161,00	1		43,10	161,00	1	10
30	-16,50	43,16	161,00	1		43,26	161,00	1	5
30	-17,30	46,95	169,00	1		46,86	169,00	1	5
31	-17,30	42,53	169,00	1		43,04	169,00	1	3
31	-17,50	43,43	171,00	1		43,93	171,00	1	3

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

3.9.5 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	1115,6	1115,6
Water	5612,7	5612,7
Totaal	6728,3	6728,3

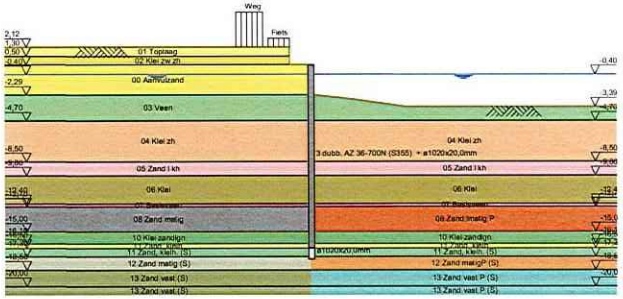
Geen passieve zijde van de damwand gevonden.
Rechts is door gebruiker aangewezen als passieve zijde

Links effect. weerstand / max. passieve weerstand 9,6 %
Rechts effect. weerstand / max. passieve weerstand 10,0 %

4 Bouwfase 2: Zandaanvulling

4.1 Overzicht

Overzicht - Fase 2: Zandaanvulling



4.2 Algemene Invoergegevens

Passieve kant: Rechterkant

4.3 Invoergegevens Links

4.3.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

4.3.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0,40 [m]

4.3.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	0,50
1,99	0,50
2,00	2,12
11,00	2,12

4.3.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: S1-3 PG283-339 zand

Laag naam	Niveau	Volumegewicht	
		Onverz.	Verz.
	[m]	[kN/m³]	[kN/m³]
01 Toplaag	2,12	17,50	19,50
02 Klei zw zh	1,30	16,00	16,00
00 Aanvulzand	0,50	17,50	19,50

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]
03 Veen	-2,29	11,00	11,00
04 Klei zh	-4,70	16,00	16,00
05 Zand l kh	-8,50	16,00	18,00
06 Klei	-9,80	15,00	15,00
07 Basisveen	-12,40	11,00	11,00
08 Zand matig	-12,70	18,00	20,00
10 Klei zandlgn	-15,00	18,00	18,00
11 Zand, kleih.	-16,10	17,00	19,00
11 Zand, kleih. (...	-16,50	17,00	19,00
12 Zand matig (S)	-17,30	17,00	19,00
13 Zand vast (S)	-18,50	18,00	20,00
13 Zand vast (S)	-20,00	18,00	20,00

Laag naam	Niveau [m]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek Niet gereduc. [°]	Delta wrijvingshoek Gereduc. [°]
01 Toplaag	2,12	0,00	30,00	20,00	n.v.t.
02 Klei zw zh	1,30	1,00	22,50	15,00	n.v.t.
00 Aanvulzand	0,50	0,00	30,00	20,00	n.v.t.
03 Veen	-2,29	3,00	17,00	0,00	n.v.t.
04 Klei zh	-4,70	4,00	25,00	16,67	n.v.t.
05 Zand l kh	-8,50	0,00	25,00	16,67	n.v.t.
06 Klei	-9,80	5,00	25,00	16,67	n.v.t.
07 Basisveen	-12,40	5,00	18,00	0,00	n.v.t.
08 Zand matig	-12,70	0,00	32,00	21,33	n.v.t.
10 Klei zandlgn	-15,00	2,00	26,00	17,33	n.v.t.
11 Zand, kleih.	-16,10	0,00	29,00	19,33	n.v.t.
11 Zand, kleih. (...	-16,50	0,00	29,00	19,33	n.v.t.
12 Zand matig (S)	-17,30	0,00	32,00	21,33	n.v.t.
13 Zand vast (S)	-18,50	0,00	33,00	22,00	n.v.t.
13 Zand vast (S)	-20,00	0,00	33,00	22,00	n.v.t.

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
01 Toplaag	2,12	1,00	1,00	Grof
02 Klei zw zh	1,30	1,00	1,00	Grof
00 Aanvulzand	0,50	1,00	1,00	Grof
03 Veen	-2,29	1,00	1,00	Grof
04 Klei zh	-4,70	1,00	1,00	Grof
05 Zand l kh	-8,50	1,00	1,00	Grof
06 Klei	-9,80	1,00	1,00	Grof
07 Basisveen	-12,40	1,00	1,00	Grof
08 Zand matig	-12,70	1,00	1,00	Grof
10 Klei zandlgn	-15,00	1,00	1,00	Grof
11 Zand, kleih.	-16,10	1,00	1,00	Grof
11 Zand, kleih. (...	-16,50	2,00	1,00	Grof
12 Zand matig (S)	-17,30	2,50	1,00	Grof
13 Zand vast (S)	-18,50	2,50	1,00	Grof
13 Zand vast (S)	-20,00	2,50	1,00	Grof

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Gronddrukcoëfficiënten Neutraal [-]	Gronddrukcoëfficiënten Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Wateroverspanning Onder [kN/m²]
01 Toplaag	2,12	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
02 Klei zw zh	1,30	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
00 Aanvulzand	0,50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
03 Veen	-2,29	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	20,70	20,70
04 Klei zh	-4,70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	20,70	20,70
05 Zand l kh	-8,50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	16,60	16,60
06 Klei	-9,80	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	12,40	12,40
07 Basisveen	-12,40	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
08 Zand matig	-12,70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
10 Klei zandlgn	-15,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
11 Zand, kleih.	-16,10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Gronddrukcoëfficiënten Neutraal [-]	Gronddrukcoëfficiënten Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Wateroverspanning Onder [kN/m²]
11 Zand, kleih. (...	-16,50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
12 Zand matig (S)	-17,30	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
13 Zand vast (S)	-18,50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
13 Zand vast (S)	-20,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00

4.3.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1 Boven [kN/m³]	Tak 1 Onder [kN/m³]	Tak 2 Boven [kN/m³]	Tak 2 Onder [kN/m³]
01 Toplaag	2,12	10000,00	10000,00	5000,00	5000,00
02 Klei zw zh	1,30	5000,00	5000,00	3000,00	3000,00
00 Aanvulzand	0,50	8000,00	8000,00	4000,00	4000,00
03 Veen	-2,29	2000,00	2000,00	800,00	800,00
04 Klei zh	-4,70	3000,00	3000,00	1400,00	1400,00
05 Zand l kh	-8,50	8000,00	8000,00	4000,00	4000,00
06 Klei	-9,80	3000,00	3000,00	1400,00	1400,00
07 Basisveen	-12,40	2000,00	2000,00	800,00	800,00
08 Zand matig	-12,70	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
10 Klei zandlgn	-15,00	6000,00	6000,00	4000,00	4000,00
11 Zand, kleih.	-16,10	10000,00	10000,00	5000,00	5000,00
11 Zand, kleih. (...	-16,50	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
12 Zand matig (S)	-17,30	50000,00	50000,00	25000,00	25000,00
13 Zand vast (S)	-18,50	75000,00	75000,00	37500,00	37500,00
13 Zand vast (S)	-20,00	75000,00	75000,00	37500,00	37500,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3 Boven [kN/m³]	Tak 3 Onder [kN/m³]
01 Toplaag	2,12	2500,00	2500,00
02 Klei zw zh	1,30	1400,00	1400,00
00 Aanvulzand	0,50	2000,00	2000,00
03 Veen	-2,29	500,00	500,00
04 Klei zh	-4,70	650,00	650,00
05 Zand l kh	-8,50	2000,00	2000,00
06 Klei	-9,80	650,00	650,00
07 Basisveen	-12,40	500,00	500,00
08 Zand matig	-12,70	3000,00	3000,00
10 Klei zandlgn	-15,00	2000,00	2000,00
11 Zand, kleih.	-16,10	2500,00	2500,00
11 Zand, kleih. (...	-16,50	5000,00	5000,00
12 Zand matig (S)	-17,30	12500,00	12500,00
13 Zand vast (S)	-18,50	18750,00	18750,00
13 Zand vast (S)	-20,00	18750,00	18750,00

4.3.6 Bovenbelastingen

Naam	Afstand [m]	Belasting [kN/m²]
Fiets	2,00	5,00
	4,00	5,00
Weg	4,50	20,00
	7,00	20,00

4.4 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Links

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk Actief [kN/m²]	Horizontale druk Passief [kN/m²]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Ka [-]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Ko [-]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Kp [-]
1	0,35	0,7	15,1	0,21	2,04	4,28
2	0,15	1,7	35,1	0,24	1,61	4,83
3	0,05	2,2	45,2	0,24	1,52	4,91
4	-0,20	3,4	79,4	0,24	1,35	5,61
5	-0,47	4,6	159,7	0,24	1,24	8,29

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk Actief [kN/m²]	Horizontale druk Passief [kN/m²]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
6	-0,63	10,4	263,7	0,49	1,21	12,38
7	-1,10	15,5	570,9	0,55	1,09	20,34
8	-1,60	13,9	369,8	0,39	0,97	10,44
9	-2,00	15,2	355,9	0,37	0,89	8,64
10	-2,69	12,7	173,0	0,47	1,13	6,44
11	-3,50	16,4	73,9	0,53	0,99	2,41
12	-4,30	19,9	40,2	0,59	0,89	1,19
13	-5,08	20,8	148,2	0,55	0,75	3,90
14	-5,84	20,8	223,6	0,47	0,69	5,10
15	-6,60	21,2	260,4	0,43	0,65	5,27
16	-7,36	19,2	268,1	0,35	0,63	4,89
17	-8,12	16,8	268,3	0,28	0,61	4,47
18	-8,82	28,3	282,1	0,41	0,59	4,06
19	-9,47	31,3	302,4	0,42	0,58	4,03
20	-10,23	28,7	363,9	0,34	0,57	4,32
21	-11,10	27,2	380,7	0,31	0,57	4,28
22	-11,97	27,7	397,6	0,30	0,56	4,25
23	-12,55	44,3	297,4	0,41	0,65	2,74
24	-13,08	28,8	701,8	0,26	0,47	6,24
25	-13,85	29,3	860,7	0,24	0,47	7,15
26	-14,62	31,2	957,9	0,24	0,47	7,48
27	-15,28	44,3	679,8	0,33	0,54	5,06
28	-15,82	41,5	607,8	0,30	0,54	4,38
29	-16,30	40,4	719,5	0,28	0,50	5,04
30	-16,90	42,0	728,2	0,14	0,50	9,83
31	-17,40	38,7	992,3	0,10	0,46	16,24

4.5 Berekende Kracht per Laag - Links

Naam	Kracht
01 Toplaag	0,00
02 Klei zw zh	0,00
00 Aanvulzand	28,42
03 Veen	39,35
04 Klei zh	75,11
05 Zand I kh	38,78
06 Klei	73,91
07 Basisveen	17,43
08 Zand matig	88,85
10 Klei zandlgn	90,03
11 Zand, kleih.	39,59
11 Zand, kleih. (S)	120,39
12 Zand matig (S)	61,17
13 Zand vast (S)	0,00
13 Zand vast (S)	0,00

4.6 Invoergegevens Rechts

4.6.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

4.6.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0,40 [m]

4.6.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	-2,29
3,84	-2,70
8,83	-3,39

4.6.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: S1-3 PG283-339 P

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]
01 Toplaag	0,80	17,50	19,50
02 Klei zw zh	-0,70	16,00	16,00
03 Veen	-1,70	11,00	11,00
04 Klei zh	-4,70	16,00	16,00
05 Zand I kh	-8,50	16,00	18,00
06 Klei	-9,80	15,00	15,00
07 Basisveen	-12,40	11,00	11,00
08 Zand Imatig P	-12,70	18,00	20,00
10 Klei zandlgn	-15,00	18,00	18,00
11 Zand, kleih.	-16,10	17,00	19,00
11 Zand, kleih. (...	-16,50	17,00	19,00
12 Zand matigP...	-17,30	18,00	20,00
13 Zand vast P ...	-18,50	18,00	20,00
13 Zand vast P ...	-20,00	18,00	20,00

Laag naam	Niveau [m]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek Niet gereduc. [°]	Delta wrijvingshoek Gereduc. [°]
01 Toplaag	0,80	0,00	30,00	20,00	n.v.t.
02 Klei zw zh	-0,70	1,00	22,50	15,00	n.v.t.
03 Veen	-1,70	3,00	17,00	0,00	n.v.t.
04 Klei zh	-4,70	4,00	25,00	16,67	n.v.t.
05 Zand I kh	-8,50	0,00	25,00	16,67	n.v.t.
06 Klei	-9,80	5,00	25,00	16,67	n.v.t.
07 Basisveen	-12,40	5,00	18,00	0,00	n.v.t.
08 Zand Imatig P	-12,70	0,00	32,00	20,00	n.v.t.
10 Klei zandlgn	-15,00	2,00	26,00	17,33	n.v.t.
11 Zand, kleih.	-16,10	0,00	29,00	19,33	n.v.t.
11 Zand, kleih. (...	-16,50	0,00	29,00	19,33	n.v.t.
12 Zand matigP...	-17,30	0,00	32,00	20,00	n.v.t.
13 Zand vast P ...	-18,50	0,00	33,00	20,00	n.v.t.
13 Zand vast P ...	-20,00	0,00	33,00	20,00	n.v.t.

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
01 Toplaag	0,80	1,00	1,00	Grof
02 Klei zw zh	-0,70	1,00	1,00	Grof
03 Veen	-1,70	1,00	1,00	Grof
04 Klei zh	-4,70	1,00	1,00	Grof
05 Zand I kh	-8,50	1,00	1,00	Grof
06 Klei	-9,80	1,00	1,00	Grof
07 Basisveen	-12,40	1,00	1,00	Grof
08 Zand Imatig P	-12,70	1,00	1,00	Grof
10 Klei zandlgn	-15,00	1,00	1,00	Grof
11 Zand, kleih.	-16,10	1,00	1,00	Grof
11 Zand, kleih. (...	-16,50	2,00	1,00	Grof
12 Zand matigP...	-17,30	2,50	1,00	Grof
13 Zand vast P ...	-18,50	2,50	1,00	Grof
13 Zand vast P ...	-20,00	2,50	1,00	Grof

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Gronddrukcoëfficiënten Neutraal [-]	Gronddrukcoëfficiënten Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Wateroverspanning Onder [kN/m²]
01 Toplaag	0,80	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
02 Klei zw zh	-0,70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
03 Veen	-1,70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
04 Klei zh	-4,70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
05 Zand I kh	-8,50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
06 Klei	-9,80	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
07 Basisveen	-12,40	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
08 Zand Imatig P	-12,70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
10 Klei zandlgn	-15,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
11 Zand, kleih.	-16,10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
11 Zand, kleih. (...	-16,50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
12 Zand matigP...	-17,30	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
13 Zand vast P ...	-18,50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
13 Zand vast P ...	-20,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00

4.6.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1 Boven [kN/m³]	Tak 1 Onder [kN/m³]	Tak 2 Boven [kN/m³]	Tak 2 Onder [kN/m³]
01 Toplaag	0,80	10000,00	10000,00	5000,00	5000,00
02 Klei zw zh	-0,70	5000,00	5000,00	3000,00	3000,00
03 Veen	-1,70	2000,00	2000,00	800,00	800,00
04 Klei zh	-4,70	3000,00	3000,00	1400,00	1400,00
05 Zand I kh	-8,50	8000,00	8000,00	4000,00	4000,00
06 Klei	-9,80	3000,00	3000,00	1400,00	1400,00
07 Basisveen	-12,40	2000,00	2000,00	800,00	800,00
08 Zand lmatig P	-12,70	18000,00	18000,00	9000,00	9000,00
10 Klei zandlgn	-15,00	6000,00	6000,00	4000,00	4000,00
11 Zand, kleih.	-16,10	10000,00	10000,00	5000,00	5000,00
11 Zand, kleih. (...	-16,50	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
12 Zand matigP...	-17,30	50000,00	50000,00	25000,00	25000,00
13 Zand vast P ...	-18,50	75000,00	75000,00	37500,00	37500,00
13 Zand vast P ...	-20,00	75000,00	75000,00	37500,00	37500,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3 Boven [kN/m³]	Tak 3 Onder [kN/m³]
01 Toplaag	0,80	2500,00	2500,00
02 Klei zw zh	-0,70	1400,00	1400,00
03 Veen	-1,70	500,00	500,00
04 Klei zh	-4,70	650,00	650,00
05 Zand I kh	-8,50	2000,00	2000,00
06 Klei	-9,80	650,00	650,00
07 Basisveen	-12,40	500,00	500,00
08 Zand lmatig P	-12,70	4500,00	4500,00
10 Klei zandlgn	-15,00	2000,00	2000,00
11 Zand, kleih.	-16,10	2500,00	2500,00
11 Zand, kleih. (...	-16,50	5000,00	5000,00
12 Zand matigP...	-17,30	12500,00	12500,00
13 Zand vast P ...	-18,50	18750,00	18750,00
13 Zand vast P ...	-20,00	18750,00	18750,00

4.7 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Rechts

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk Actief [kN/m²]	Horizontale druk Passief [kN/m²]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-2,69	0,0	7,7	0,00	0,31	20,54
2	-3,50	0,0	8,9	0,00	0,47	7,96
3	-4,30	0,0	10,2	0,00	0,53	5,45
4	-5,08	0,0	37,1	0,00	0,50	8,25
5	-5,84	0,0	52,6	0,00	0,54	5,84
6	-6,60	0,0	69,4	0,00	0,55	5,13
7	-7,36	0,0	88,9	0,00	0,56	4,93
8	-8,12	0,0	106,4	0,00	0,56	4,72
9	-8,82	0,1	104,5	0,01	0,57	3,81
10	-9,47	11,6	124,8	0,36	0,57	3,83
11	-10,23	7,7	169,5	0,21	0,57	4,55
12	-11,10	9,2	186,5	0,22	0,57	4,48
13	-11,97	10,7	203,4	0,23	0,57	4,43
14	-12,55	18,6	113,3	0,38	0,69	2,35

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk Actief [kN/m²]	Horizontale druk Passief [kN/m²]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
15	-13,08	13,6	351,0	0,26	0,47	6,73
16	-13,85	15,6	394,1	0,26	0,47	6,59
17	-14,62	17,6	440,1	0,26	0,47	6,53
18	-15,28	22,4	317,3	0,30	0,56	4,32
19	-15,82	23,8	335,4	0,31	0,56	4,31
20	-16,30	23,9	430,0	0,29	0,51	5,26
21	-16,90	25,2	458,8	0,14	0,51	10,52
22	-17,40	23,5	598,7	0,10	0,47	16,30

4.8 Berekende Kracht per Laag - Rechts

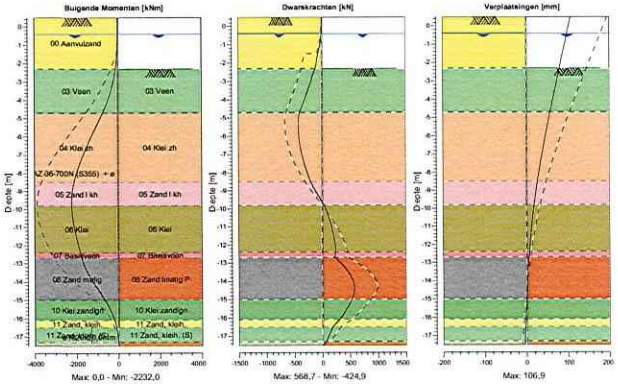
Naam	Kracht
01 Toplaag	0,00
02 Klei zw zh	0,00
03 Veen	21,54
04 Klei zh	200,02
05 Zand I kh	117,66
06 Klei	153,96
07 Basisveen	13,52
08 Zand lmatig P	160,78
10 Klei zandlgn	37,55
11 Zand, kleih.	9,57
11 Zand, kleih. (S)	10,10
12 Zand matigP (S)	1,88
13 Zand vast P (S)	0,00
13 Zand vast P (S)	0,00

4.9 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 6

4.9.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: Zandaanvulling



4.9.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	0,50	0,00	0,00	**106,9**
1	0,20	-0,10	-0,93	104,0
2	0,20	-0,10	-0,93	104,0
2	0,10	-0,23	-1,64	103,1
3	0,10	-0,23	-1,64	103,1
3	0,00	-0,44	-2,57	102,1
4	0,00	-0,44	-2,57	102,1
4	-0,40	-2,51	-8,33	98,3
5	-0,40	-2,51	-8,33	98,3
5	-0,55	-3,97	-11,23	96,8
6	-0,55	-3,97	-11,23	96,8
6	-0,70	-6,14	-17,78	95,4
7	-0,70	-6,14	-17,78	95,4
7	-1,50	-39,78	-69,93	87,7
8	-1,50	-39,78	-69,93	87,7
8	-1,70	-54,92	-81,61	85,8
9	-1,70	-54,92	-81,61	85,8
9	-2,29	-113,82	-119,36	80,1
10	-2,29	-113,82	-119,17	80,1
10	-3,09	-247,51	-206,10	72,5
11	-3,09	-247,51	-205,73	72,5
11	-3,90	-451,80	-300,56	64,9
12	-3,90	-451,80	-300,15	64,9
12	-4,70	-734,67	-402,72	57,4
13	-4,70	-734,67	-402,50	57,4
13	-5,46	-1053,63	-422,70	50,5
14	-5,46	-1053,63	-422,68	50,5
14	-6,22	-1372,32	-408,50	43,9
15	-6,22	-1372,32	-408,49	43,9
15	-6,98	-1667,95	-364,19	37,6
16	-6,98	-1667,94	-364,13	37,6
16	-7,74	-1918,91	-294,84	31,7
17	-7,74	-1918,91	-294,85	31,7
17	-8,50	-2110,71	-208,19	26,3
18	-8,50	-2110,71	-208,19	26,3
18	-9,15	-2209,90	-93,26	22,0
19	-9,15	-2209,91	-93,15	22,0
19	-9,80	**-2229,33**	32,56	18,1
20	-9,80	**-2229,33**	32,54	18,1
20	-10,67	-2154,17	133,13	13,6
21	-10,67	-2154,17	133,10	13,6
21	-11,53	-2006,05	202,28	9,7
22	-11,53	-2006,08	202,37	9,7
22	-12,40	-1813,31	233,42	6,4
23	-12,40	-1813,29	233,52	6,4
23	-12,70	-1745,57	217,10	5,5
24	-12,70	-1745,57	217,06	5,5
24	-13,47	-1481,35	451,29	3,2
25	-13,47	-1481,40	451,46	3,2
25	-14,23	-1082,46	564,89	1,3
26	-14,23	-1082,42	**565,06**	1,3
26	-15,00	-656,61	519,52	-0,3
27	-15,00	-656,62	519,48	-0,3
27	-15,55	-395,98	423,40	-1,4
28	-15,55	-395,98	423,40	-1,4
28	-16,10	-196,02	299,07	-2,4
29	-16,10	-196,02	299,07	-2,4
29	-16,50	-101,17	172,97	-3,1
30	-16,50	-101,17	172,97	-3,1
30	-17,30	-6,11	60,47	-4,5
31	-17,30	-6,11	60,47	-4,5
31	-17,50	0,00	0,00	-4,9

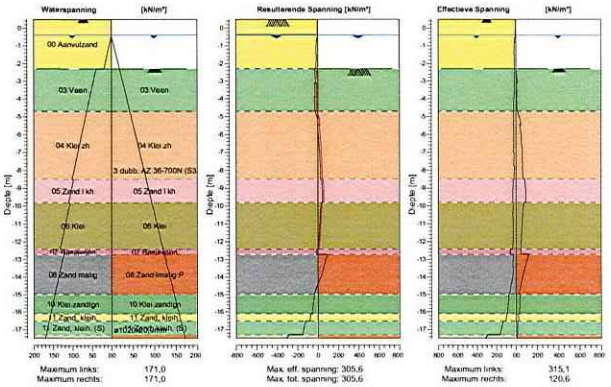
= BOVENSTE GOEDING

= ONDERSTE GOEDING.

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
Max		**-2229,33**	**565,06**	**106,9**
Max incl. tussenknopen		-2231,96	568,70	106,9

4.9.3 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 2: Zandaanvulling



4.9.4 Spanningen

Knoop nummer	Niveau [m]	Links Effectieve Spanning [kN/m²]	Waterspan. [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]	Rechts Effectieve Spanning [kN/m²]	Waterspan. [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]
1	0,50	0,15	0,00	A		0,00	0,00	-	
1	0,20	1,32	0,00	A		0,00	0,00	-	
2	0,20	1,49	0,00	A		0,00	0,00	-	
2	0,10	1,94	0,00	A		0,00	0,00	-	
3	0,10	1,97	0,00	A		0,00	0,00	-	
3	0,00	2,43	0,00	A		0,00	0,00	-	
4	0,00	2,46	0,00	A		0,00	0,00	-	
4	-0,40	4,42	0,00	A		0,00	0,00	-	
5	-0,40	4,36	0,00	A		0,00	0,00	-	
5	-0,55	4,84	1,50	A		0,00	1,50	-	
6	-0,55	9,91	1,50	A		0,00	1,50	-	
6	-0,70	10,91	3,00	A		0,00	3,00	-	
7	-0,70	12,34	3,00	A		0,00	3,00	-	
7	-1,50	18,76	11,00	A		0,00	11,00	-	
8	-1,50	13,33	11,00	A		0,00	11,00	-	
8	-1,70	14,48	13,00	A		0,00	13,00	-	
9	-1,70	13,65	13,00	A		0,00	13,00	-	
9	-2,29	16,80	18,90	A		0,00	18,90	-	
10	-2,29	11,73	39,60	A		0,00	18,90	P	
10	-3,09	13,68	47,63	A		15,37	26,93	P	
11	-3,09	15,41	47,63	A		5,96	26,93	P	
11	-3,90	17,22	55,67	A		11,92	34,97	P	
12	-3,90	19,06	55,67	A		8,16	34,97	P	
12	-4,70	20,70	63,70	A		12,24	43,00	P	
13	-4,70	19,14	63,70	A		18,53	43,00	P	
13	-5,46	22,43	71,30	A		48,68	50,60	3	87

Knoop nummer	Niveau [m]	Links Effectieve Spanning [kN/m²]	Waterspan. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Rechts Effectieve Spanning [kN/m²]	Waterspan. [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]
14	-5,46	19,47	71,30	A		37,61	50,60	3	95
14	-6,22	22,18	78,90	A		54,36	58,20	3	83
15	-6,22	19,98	78,90	A		48,94	58,20	3	85
15	-6,98	22,31	86,50	A		60,52	65,80	2	75
16	-6,98	18,30	86,50	A		59,34	65,80	2	76
16	-7,74	20,14	94,10	A		63,97	73,40	2	64
17	-7,74	16,09	94,10	A		62,38	73,40	2	65
17	-8,50	17,53	101,70	A		67,00	81,00	2	57
18	-8,50	27,18	97,60	A		81,77	81,00	3	86
18	-9,15	29,46	104,10	A		92,32	87,50	3	81
19	-9,15	30,19	104,10	A		92,69	87,50	3	81
19	-9,80	32,50	110,60	A		94,02	94,00	2	70
20	-9,80	27,88	106,40	A		74,48	94,00	1	47
20	-10,67	29,47	115,07	A		63,27	102,67	1	35
21	-10,67	26,46	115,07	A		63,32	102,67	1	36
21	-11,53	27,87	123,73	A		54,13	111,33	1	28
22	-11,53	27,06	123,73	A		54,17	111,33	1	28
22	-12,40	34,32	132,40	1		46,86	120,00	1	22
23	-12,40	56,97	120,00	1		45,97	120,00	1	41
23	-12,70	59,19	123,00	1		44,18	123,00	1	39
24	-12,70	27,83	123,00	A		120,62	123,00	1	37
24	-13,47	29,83	130,67	A		83,67	130,67	1	22
25	-13,47	28,36	130,67	A		83,72	130,67	1	23
25	-14,23	42,81	138,33	1		53,24	138,33	1	13
26	-14,23	42,47	138,33	1		53,29	138,33	1	13
26	-15,00	65,64	146,00	1	7	27,56	146,00	1	
27	-15,00	73,17	146,00	1	11	38,00	146,00	1	
27	-15,55	81,96	151,50	1	12	34,08	151,50	1	
28	-15,55	81,84	151,50	1	14	34,10	151,50	1	
28	-16,10	90,31	157,00	1	15	30,48	157,00	1	
29	-16,10	94,47	157,00	1	13	23,40	157,00	A	
29	-16,50	103,48	161,00	1	14	24,45	161,00	A	
30	-16,50	134,47	161,00	1	9	12,11	161,00	A	
30	-17,30	166,45	169,00	1	11	13,14	169,00	A	
31	-17,30	296,60	169,00	1	12	9,31	169,00	A	
31	-17,50	315,08	171,00	1	13	9,52	171,00	A	

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

4.9.5 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

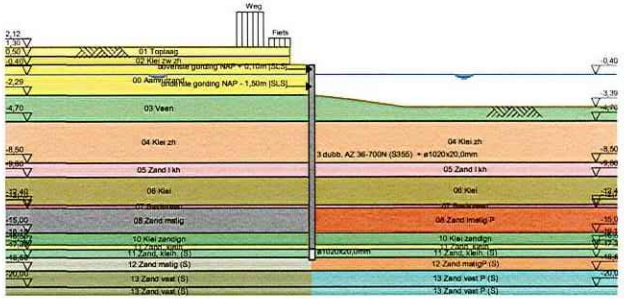
Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	2249,4	3013,6
Water	6378,7	5612,7
Totaal	8628,1	8626,3

Beschouwd als passieve zijde	Rechts
Rechts is door gebruiker aangewezen als passieve zijde	
Maximale passieve effectieve weerstand	11127,45 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	3013,55 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	27,1 %

5 Bouwfase 3: bovenbelasting

5.1 Overzicht

Overzicht - Fase 3: bovenbelasting



5.2 Algemene Invoergegevens

Passieve kant: Rechterkant

5.2.1 Horizontale Belastingen

Naam	Niveau [m]	Belasting [kN/m']
bovenste gordin...	0,10	4,47
onderste gordin...	-1,50	53,87

5.3 Invoergegevens Links

5.3.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

5.3.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0,40 [m]

5.3.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	0,50
1,99	0,50
2,00	2,12
11,00	2,12

5.3.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: S1-3 PG283-339 zand

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]
01 Toplaag	2,12	17,50	19,50
02 Klei zw zh	1,30	16,00	16,00
00 Aanvulzand	0,50	17,50	19,50
03 Veen	-2,29	11,00	11,00
04 Klei zh	-4,70	16,00	16,00
05 Zand I kh	-8,50	16,00	18,00
06 Klei	-9,80	15,00	15,00
07 Basisveen	-12,40	11,00	11,00
08 Zand matig	-12,70	18,00	20,00
10 Klei zandlgn	-15,00	18,00	18,00
11 Zand, kleih.	-16,10	17,00	19,00
11 Zand, kleih. (...	-16,50	17,00	19,00
12 Zand matig (S)	-17,30	17,00	19,00
13 Zand vast (S)	-18,50	18,00	20,00
13 Zand vast (S)	-20,00	18,00	20,00

Laag naam	Niveau [m]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek Niet gereduc. [°]	Delta wrijvingshoek Gereduc. [°]
01 Toplaag	2,12	0,00	30,00	20,00	n.v.t.
02 Klei zw zh	1,30	1,00	22,50	15,00	n.v.t.
00 Aanvulzand	0,50	0,00	30,00	20,00	n.v.t.
03 Veen	-2,29	3,00	17,00	0,00	n.v.t.
04 Klei zh	-4,70	4,00	25,00	16,67	n.v.t.
05 Zand I kh	-8,50	0,00	25,00	16,67	n.v.t.
06 Klei	-9,80	5,00	25,00	16,67	n.v.t.
07 Basisveen	-12,40	5,00	18,00	0,00	n.v.t.
08 Zand matig	-12,70	0,00	32,00	21,33	n.v.t.
10 Klei zandlgn	-15,00	2,00	26,00	17,33	n.v.t.
11 Zand, kleih.	-16,10	0,00	29,00	19,33	n.v.t.
11 Zand, kleih. (...	-16,50	0,00	29,00	19,33	n.v.t.
12 Zand matig (S)	-17,30	0,00	32,00	21,33	n.v.t.
13 Zand vast (S)	-18,50	0,00	33,00	22,00	n.v.t.
13 Zand vast (S)	-20,00	0,00	33,00	22,00	n.v.t.

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
01 Toplaag	2,12	1,00	1,00	Grof
02 Klei zw zh	1,30	1,00	1,00	Grof
00 Aanvulzand	0,50	1,00	1,00	Grof
03 Veen	-2,29	1,00	1,00	Grof
04 Klei zh	-4,70	1,00	1,00	Grof
05 Zand I kh	-8,50	1,00	1,00	Grof
06 Klei	-9,80	1,00	1,00	Grof
07 Basisveen	-12,40	1,00	1,00	Grof
08 Zand matig	-12,70	1,00	1,00	Grof
10 Klei zandlgn	-15,00	1,00	1,00	Grof
11 Zand, kleih.	-16,10	1,00	1,00	Grof
11 Zand, kleih. (...	-16,50	2,00	1,00	Grof
12 Zand matig (S)	-17,30	2,50	1,00	Grof
13 Zand vast (S)	-18,50	2,50	1,00	Grof
13 Zand vast (S)	-20,00	2,50	1,00	Grof

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Gronddrukcoëfficiënten Neutraal [-]	Gronddrukcoëfficiënten Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Wateroverspanning Onder [kN/m²]
01 Toplaag	2,12	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
02 Klei zw zh	1,30	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
00 Aanvulzand	0,50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
03 Veen	-2,29	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	20,70	20,70
04 Klei zh	-4,70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	20,70	20,70

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Gronddrukcoëfficiënten Neutraal [-]	Gronddrukcoëfficiënten Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Wateroverspanning Onder [kN/m²]
05 Zand I kh	-8,50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	16,60	16,60
06 Klei	-9,80	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	12,40	12,40
07 Basisveen	-12,40	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
08 Zand matig	-12,70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
10 Klei zandlgn	-15,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
11 Zand, kleih.	-16,10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
11 Zand, kleih. (...	-16,50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
12 Zand matig (S)	-17,30	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
13 Zand vast (S)	-18,50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
13 Zand vast (S)	-20,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00

5.3.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1 Boven [kN/m³]	Tak 1 Onder [kN/m³]	Tak 2 Boven [kN/m³]	Tak 2 Onder [kN/m³]
01 Toplaag	2,12	10000,00	10000,00	5000,00	5000,00
02 Klei zw zh	1,30	5000,00	5000,00	3000,00	3000,00
00 Aanvulzand	0,50	8000,00	8000,00	4000,00	4000,00
03 Veen	-2,29	2000,00	2000,00	800,00	800,00
04 Klei zh	-4,70	3000,00	3000,00	1400,00	1400,00
05 Zand I kh	-8,50	8000,00	8000,00	4000,00	4000,00
06 Klei	-9,80	3000,00	3000,00	1400,00	1400,00
07 Basisveen	-12,40	2000,00	2000,00	800,00	800,00
08 Zand matig	-12,70	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
10 Klei zandlgn	-15,00	6000,00	6000,00	4000,00	4000,00
11 Zand, kleih.	-16,10	10000,00	10000,00	5000,00	5000,00
11 Zand, kleih. (...	-16,50	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
12 Zand matig (S)	-17,30	50000,00	50000,00	25000,00	25000,00
13 Zand vast (S)	-18,50	75000,00	75000,00	37500,00	37500,00
13 Zand vast (S)	-20,00	75000,00	75000,00	37500,00	37500,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3 Boven [kN/m³]	Tak 3 Onder [kN/m³]
01 Toplaag	2,12	2500,00	2500,00
02 Klei zw zh	1,30	1400,00	1400,00
00 Aanvulzand	0,50	2000,00	2000,00
03 Veen	-2,29	500,00	500,00
04 Klei zh	-4,70	650,00	650,00
05 Zand I kh	-8,50	2000,00	2000,00
06 Klei	-9,80	650,00	650,00
07 Basisveen	-12,40	500,00	500,00
08 Zand matig	-12,70	3000,00	3000,00
10 Klei zandlgn	-15,00	2000,00	2000,00
11 Zand, kleih.	-16,10	2500,00	2500,00
11 Zand, kleih. (...	-16,50	5000,00	5000,00
12 Zand matig (S)	-17,30	12500,00	12500,00
13 Zand vast (S)	-18,50	18750,00	18750,00
13 Zand vast (S)	-20,00	18750,00	18750,00

5.3.6 Bovenbelastingen

Naam	Afstand [m]	Belasting [kN/m²]
Fiets	2,00	5,00
	4,00	5,00
Weg	4,50	20,00
	7,00	20,00

5.4 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Links

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk Actief [kN/m²]	Horizontale druk Passief [kN/m²]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	0,35	0,7	15,1	0,21	2,04	4,28
2	0,15	1,7	35,1	0,24	1,61	4,83
3	0,05	2,2	45,2	0,24	1,52	4,91
4	-0,20	3,4	79,4	0,24	1,35	5,61
5	-0,47	4,6	159,7	0,24	1,24	8,29
6	-0,63	10,4	263,7	0,49	1,21	12,38
7	-1,10	15,5	570,9	0,55	1,09	20,34
8	-1,60	13,9	369,8	0,39	0,97	10,44
9	-2,00	15,2	355,9	0,37	0,89	8,64
10	-2,69	12,7	173,0	0,47	1,13	6,44
11	-3,50	16,4	73,9	0,53	0,99	2,41
12	-4,30	19,9	40,2	0,59	0,89	1,19
13	-5,08	20,8	148,2	0,55	0,75	3,90
14	-5,84	20,8	223,6	0,47	0,69	5,10
15	-6,60	21,2	260,4	0,43	0,65	5,27
16	-7,36	19,2	268,1	0,35	0,63	4,89
17	-8,12	16,8	268,3	0,28	0,61	4,47
18	-8,82	28,3	282,1	0,41	0,59	4,06
19	-9,47	31,3	302,4	0,42	0,58	4,03
20	-10,23	28,7	363,9	0,34	0,57	4,32
21	-11,10	27,2	380,7	0,31	0,57	4,28
22	-11,97	27,7	397,6	0,30	0,56	4,25
23	-12,55	44,3	297,4	0,41	0,65	2,74
24	-13,08	28,8	701,8	0,26	0,47	6,24
25	-13,85	29,3	860,7	0,24	0,47	7,15
26	-14,62	31,2	957,9	0,24	0,47	7,48
27	-15,28	44,3	679,8	0,33	0,54	5,06
28	-15,82	41,5	607,8	0,30	0,54	4,38
29	-16,30	40,4	719,5	0,28	0,50	5,04
30	-16,90	42,0	728,2	0,14	0,50	9,83
31	-17,40	38,7	992,3	0,10	0,46	16,24

5.5 Berekende Kracht per Laag - Links

Naam	Kracht
01 Toplaag	0,00
02 Klei zw zh	0,00
00 Aanvulzand	28,42
03 Veen	39,35
04 Klei zh	75,11
05 Zand I kh	38,78
06 Klei	72,43
07 Basisveen	15,00
08 Zand matig	97,22
10 Klei zandlgn	108,49
11 Zand, kleih.	56,31
11 Zand, kleih. (S)	204,47
12 Zand matig (S)	122,61
13 Zand vast (S)	0,00
13 Zand vast (S)	0,00

5.6 Invoergegevens Rechts

5.6.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

5.6.2 Waterniveau

Freatisch niveau: -0,40 [m]

5.6.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	-2,29
3,84	-2,70
8,83	-3,39

5.6.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: S1-3 PG283-339 P

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht Onverz. [kN/m³]	Volumegewicht Verz. [kN/m³]
01 Toplaag	0,80	17,50	19,50
02 Klei zw zh	-0,70	16,00	16,00
03 Veen	-1,70	11,00	11,00
04 Klei zh	-4,70	16,00	16,00
05 Zand I kh	-8,50	16,00	18,00
06 Klei	-9,80	15,00	15,00
07 Basisveen	-12,40	11,00	11,00
08 Zand lmatig P	-12,70	18,00	20,00
10 Klei zandlgn	-15,00	18,00	18,00
11 Zand, kleih.	-16,10	17,00	19,00
11 Zand, kleih. (...	-16,50	17,00	19,00
12 Zand matigP...	-17,30	18,00	20,00
13 Zand vast P ...	-18,50	18,00	20,00
13 Zand vast P ...	-20,00	18,00	20,00

Laag naam	Niveau [m]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek Niet gereduc. [°]	Delta wrijvingshoek Gereduc. [°]
01 Toplaag	0,80	0,00	30,00	20,00	n.v.t.
02 Klei zw zh	-0,70	1,00	22,50	15,00	n.v.t.
03 Veen	-1,70	3,00	17,00	0,00	n.v.t.
04 Klei zh	-4,70	4,00	25,00	16,67	n.v.t.
05 Zand I kh	-8,50	0,00	25,00	16,67	n.v.t.
06 Klei	-9,80	5,00	25,00	16,67	n.v.t.
07 Basisveen	-12,40	5,00	18,00	0,00	n.v.t.
08 Zand lmatig P	-12,70	0,00	32,00	20,00	n.v.t.
10 Klei zandlgn	-15,00	2,00	26,00	17,33	n.v.t.
11 Zand, kleih.	-16,10	0,00	29,00	19,33	n.v.t.
11 Zand, kleih. (...	-16,50	0,00	29,00	19,33	n.v.t.
12 Zand matigP...	-17,30	0,00	32,00	20,00	n.v.t.
13 Zand vast P ...	-18,50	0,00	33,00	20,00	n.v.t.
13 Zand vast P ...	-20,00	0,00	33,00	20,00	n.v.t.

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
01 Toplaag	0,80	1,00	1,00	Grof
02 Klei zw zh	-0,70	1,00	1,00	Grof
03 Veen	-1,70	1,00	1,00	Grof
04 Klei zh	-4,70	1,00	1,00	Grof
05 Zand I kh	-8,50	1,00	1,00	Grof
06 Klei	-9,80	1,00	1,00	Grof
07 Basisveen	-12,40	1,00	1,00	Grof
08 Zand lmatig P	-12,70	1,00	1,00	Grof
10 Klei zandlgn	-15,00	1,00	1,00	Grof
11 Zand, kleih.	-16,10	1,00	1,00	Grof
11 Zand, kleih. (...	-16,50	2,00	1,00	Grof
12 Zand matigP...	-17,30	2,50	1,00	Grof
13 Zand vast P ...	-18,50	2,50	1,00	Grof
13 Zand vast P ...	-20,00	2,50	1,00	Grof

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Wateroverspanning Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
01 Toplaag	0,80	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
02 Klei zw zh	-0,70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
03 Veen	-1,70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
04 Klei zh	-4,70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
05 Zand I kh	-8,50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
06 Klei	-9,80	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
07 Basisveen	-12,40	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
08 Zand Imatig P	-12,70	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
10 Klei zandlgn	-15,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
11 Zand, kleih.	-16,10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
11 Zand, kleih. (...	-16,50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
12 Zand matigP...	-17,30	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
13 Zand vast P ...	-18,50	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
13 Zand vast P ...	-20,00	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00

5.6.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1 Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]	Tak 2 Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
01 Toplaag	0,80	10000,00	10000,00	5000,00	5000,00
02 Klei zw zh	-0,70	5000,00	5000,00	3000,00	3000,00
03 Veen	-1,70	2000,00	2000,00	800,00	800,00
04 Klei zh	-4,70	3000,00	3000,00	1400,00	1400,00
05 Zand I kh	-8,50	8000,00	8000,00	4000,00	4000,00
06 Klei	-9,80	3000,00	3000,00	1400,00	1400,00
07 Basisveen	-12,40	2000,00	2000,00	800,00	800,00
08 Zand Imatig P	-12,70	18000,00	18000,00	9000,00	9000,00
10 Klei zandlgn	-15,00	6000,00	6000,00	4000,00	4000,00
11 Zand, kleih.	-16,10	10000,00	10000,00	5000,00	5000,00
11 Zand, kleih. (...	-16,50	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
12 Zand matigP...	-17,30	50000,00	50000,00	25000,00	25000,00
13 Zand vast P ...	-18,50	75000,00	75000,00	37500,00	37500,00
13 Zand vast P ...	-20,00	75000,00	75000,00	37500,00	37500,00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3 Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
01 Toplaag	0,80	2500,00	2500,00
02 Klei zw zh	-0,70	1400,00	1400,00
03 Veen	-1,70	500,00	500,00
04 Klei zh	-4,70	650,00	650,00
05 Zand I kh	-8,50	2000,00	2000,00
06 Klei	-9,80	650,00	650,00
07 Basisveen	-12,40	500,00	500,00
08 Zand Imatig P	-12,70	4500,00	4500,00
10 Klei zandlgn	-15,00	2000,00	2000,00
11 Zand, kleih.	-16,10	2500,00	2500,00
11 Zand, kleih. (...	-16,50	5000,00	5000,00
12 Zand matigP...	-17,30	12500,00	12500,00
13 Zand vast P ...	-18,50	18750,00	18750,00
13 Zand vast P ...	-20,00	18750,00	18750,00

5.7 Berekende Gronddrukcoëfficiënten Rechts

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-2,69	0,0	7,7	0,00	0,31	20,54
2	-3,50	0,0	8,9	0,00	0,47	7,96
3	-4,30	0,0	10,2	0,00	0,53	5,45
4	-5,08	0,0	37,1	0,00	0,50	8,25
5	-5,84	0,0	52,6	0,00	0,54	5,84

Segment nummer	Niveau [m]	Horizontale druk Actief [kN/m²]	Passief [kN/m²]	Fictieve gronddrukcoëfficiënten Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
6	-6,60	0,0	69,4	0,00	0,55	5,13
7	-7,36	0,0	88,9	0,00	0,56	4,93
8	-8,12	0,0	106,4	0,00	0,56	4,72
9	-8,82	0,1	104,5	0,01	0,57	3,81
10	-9,47	11,6	124,8	0,36	0,57	3,83
11	-10,23	7,7	169,5	0,21	0,57	4,55
12	-11,10	9,2	186,5	0,22	0,57	4,48
13	-11,97	10,7	203,4	0,23	0,57	4,43
14	-12,55	18,6	113,3	0,38	0,69	2,35
15	-13,08	13,6	351,0	0,26	0,47	6,73
16	-13,85	15,6	394,1	0,26	0,47	6,59
17	-14,62	17,6	440,1	0,26	0,47	6,53
18	-15,28	22,4	317,3	0,30	0,56	4,32
19	-15,82	23,8	335,4	0,31	0,56	4,31
20	-16,30	23,9	430,0	0,29	0,51	5,26
21	-16,90	25,2	458,8	0,14	0,51	10,52
22	-17,40	23,5	598,7	0,10	0,47	16,30

5.8 Berekende Kracht per Laag - Rechts

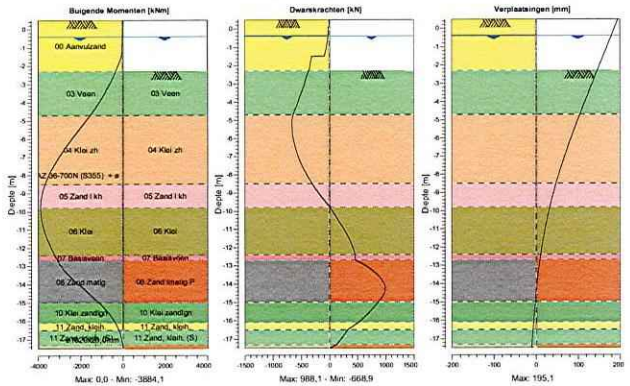
Naam	Kracht
01 Toplaag	0,00
02 Klei zw zh	0,00
03 Veen	21,54
04 Klei zh	233,90
05 Zand I kh	135,65
06 Klei	210,51
07 Basisveen	15,95
08 Zand Imatig P	194,47
10 Klei zandlgn	26,22
11 Zand, kleih.	9,57
11 Zand, kleih. (S)	10,10
12 Zand matigP (S)	1,88
13 Zand vast P (S)	0,00
13 Zand vast P (S)	0,00

5.9 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

5.9.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 3: bovenbelasting



5.9.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	0,50	0,00	0,00	**195,1**
1	0,20	-0,10	-0,93	189,8
2	0,20	-0,10	-0,93	189,8
2	0,10	-0,23	-1,64	188,0
3	0,10	-0,23	-20,42	188,0
3	0,00	-2,32	-21,34	186,2
4	0,00	-2,32	-21,34	186,2
4	-0,40	-11,89	-27,10	179,1
5	-0,40	-11,89	-27,10	179,1
5	-0,55	-16,17	-30,00	176,5
6	-0,55	-16,17	-30,00	176,5
6	-0,70	-21,16	-36,56	173,8
7	-0,70	-21,16	-36,56	173,8
7	-1,50	-69,82	-88,70	159,7
8	-1,50	-69,82	-314,95	159,7
8	-1,70	-133,96	-326,63	156,1
9	-1,70	-133,96	-326,63	156,1
9	-2,29	-337,43	-364,39	145,7
10	-2,29	-337,43	-364,19	145,7
10	-3,09	-667,96	-451,13	131,6
11	-3,09	-667,96	-450,76	131,6
11	-3,90	-1069,09	-545,58	117,7
12	-3,90	-1069,09	-545,18	117,7
12	-4,70	-1548,80	-647,75	104,0
13	-4,70	-1548,80	-647,52	104,0
13	-5,46	-2053,08	-661,50	91,5
14	-5,46	-2053,08	-661,48	91,5
14	-6,22	-2547,39	-628,62	79,5
15	-6,22	-2547,39	-628,59	79,5
15	-6,98	-3001,64	-560,82	68,1
16	-6,98	-3001,63	-560,77	68,1

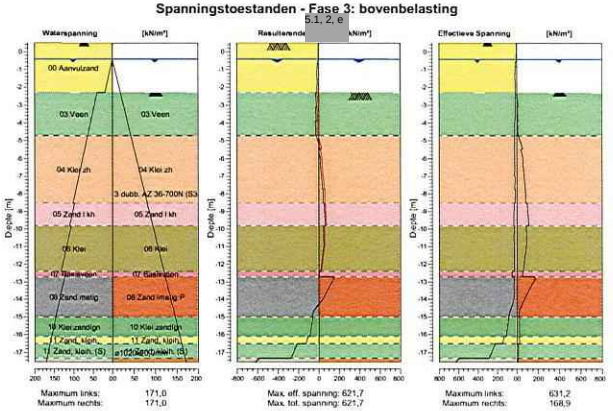
= BOVENSTE COORD.

= ONDERSTE COORD

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
16	-7,74	-3388,42	-451,09	57,4
17	-7,74	-3388,43	-451,06	57,4
17	-8,50	-3678,46	-310,84	47,5
18	-8,50	-3678,46	-310,79	47,5
18	-9,15	-3832,70	-160,81	39,7
19	-9,15	-3832,71	-160,71	39,7
19	-9,80	**-3884,10**	5,51	32,6
20	-9,80	-3884,09	5,50	32,6
20	-10,67	-3802,05	183,91	24,3
21	-10,67	-3802,08	184,03	24,3
21	-11,53	-3566,65	348,68	17,0
22	-11,53	-3566,67	348,80	17,0
22	-12,40	-3215,90	450,24	10,9
23	-12,40	-3215,88	450,33	10,9
23	-12,70	-3079,94	454,32	9,1
24	-12,70	-3080,00	454,73	9,1
24	-13,47	-2573,32	831,84	4,8
25	-13,47	-2573,36	832,18	4,8
25	-14,23	-1860,00	987,93	1,1
26	-14,23	-1859,85	**988,09**	1,1
26	-15,00	-1134,46	863,70	-2,1
27	-15,00	-1134,52	863,29	-2,1
27	-15,55	-700,48	707,52	-4,2
28	-15,55	-700,49	707,47	-4,2
28	-16,10	-362,17	517,71	-6,2
29	-16,10	-362,17	517,71	-6,2
29	-16,50	-193,49	321,41	-7,7
30	-16,50	-193,49	321,41	-7,7
30	-17,30	-12,44	123,15	-10,5
31	-17,30	-12,44	123,15	-10,5
31	-17,50	0,00	0,00	-11,2
Max		**-3884,10**	**988,09**	**195,1**
Max incl. tussenknopen		-3884,10	988,09	195,1

5.9.3 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 3: bovenbelasting



5.9.4 Spanningen

Knoop nummer	Niveau	Links				Rechts			
		Effectieve Spanning	Waterspan.	Stat*	Mob**	Effectieve Spanning	Waterspan.	Stat*	Mob**
	[m]	[kN/m²]	[kN/m²]		[%]	[kN/m²]	[kN/m²]		[%]
1	0,50	0,15	0,00	A		0,00	0,00	-	
1	0,20	1,32	0,00	A		0,00	0,00	-	
2	0,20	1,49	0,00	A		0,00	0,00	-	
2	0,10	1,94	0,00	A		0,00	0,00	-	
3	0,10	1,97	0,00	A		0,00	0,00	-	
3	0,00	2,43	0,00	A		0,00	0,00	-	
4	0,00	2,46	0,00	A		0,00	0,00	-	
4	-0,40	4,42	0,00	A		0,00	0,00	-	
5	-0,40	4,36	0,00	A		0,00	0,00	-	
5	-0,55	4,84	1,50	A		0,00	1,50	-	
6	-0,55	9,91	1,50	A		0,00	1,50	-	
6	-0,70	10,91	3,00	A		0,00	3,00	-	
7	-0,70	12,34	3,00	A		0,00	3,00	-	
7	-1,50	18,76	11,00	A		0,00	11,00	-	
8	-1,50	13,33	11,00	A		0,00	11,00	-	
8	-1,70	14,48	13,00	A		0,00	13,00	-	
9	-1,70	13,65	13,00	A		0,00	13,00	-	
9	-2,29	16,80	18,90	A		0,00	18,90	-	
10	-2,29	11,73	39,60	A		0,00	18,90	P	
10	-3,09	13,68	47,63	A		15,37	26,93	P	
11	-3,09	15,41	47,63	A		5,96	26,93	P	
11	-3,90	17,22	55,67	A		11,92	34,97	P	
12	-3,90	19,06	55,67	A		8,16	34,97	P	
12	-4,70	20,70	63,70	A		12,24	43,00	P	
13	-4,70	19,14	63,70	A		18,53	43,00	P	
13	-5,46	22,43	71,30	A		55,73	50,60	P	
14	-5,46	19,47	71,30	A		39,46	50,60	P	
14	-6,22	22,18	78,90	A		61,72	58,20	3	94
15	-6,22	19,98	78,90	A		56,29	58,20	3	97
15	-6,98	22,31	86,50	A		69,90	65,80	3	86
16	-6,98	18,30	86,50	A		67,73	65,80	3	87
16	-7,74	20,14	94,10	A		80,87	73,40	3	81
17	-7,74	16,09	94,10	A		77,95	73,40	3	81
17	-8,50	17,53	101,70	A		82,73	81,00	2	71
18	-8,50	27,18	97,60	A		94,63	81,00	P	
18	-9,15	29,46	104,10	A		104,13	87,50	3	91
19	-9,15	30,19	104,10	A		104,50	87,50	3	91
19	-9,80	32,50	110,60	A		113,23	94,00	3	84
20	-9,80	27,88	106,40	A		89,30	94,00	2	56
20	-10,67	29,47	115,07	A		91,03	102,67	2	51
21	-10,67	26,46	115,07	A		90,12	102,67	2	51
21	-11,53	27,87	123,73	A		76,13	111,33	1	39
22	-11,53	27,06	123,73	A		76,18	111,33	1	39
22	-12,40	28,41	132,40	A		60,34	120,00	1	28
23	-12,40	47,98	120,00	1		54,95	120,00	1	49
23	-12,70	51,96	123,00	1		51,41	123,00	1	45
24	-12,70	27,83	123,00	A		168,92	123,00	2	52
24	-13,47	29,83	130,67	A		112,21	130,67	1	30
25	-13,47	28,36	130,67	A		112,26	130,67	1	30
25	-14,23	44,95	138,33	1		50,04	138,33	1	12
26	-14,23	44,60	138,33	1		50,08	138,33	1	12
26	-15,00	86,65	146,00	1	9	18,60	146,00	A	
27	-15,00	83,68	146,00	1	13	27,49	146,00	1	
27	-15,55	98,78	151,50	1	14	23,05	151,50	A	
28	-15,55	98,66	151,50	1	16	23,15	151,50	A	
28	-16,10	113,22	157,00	1	18	24,50	157,00	A	
29	-16,10	132,64	157,00	1	19	23,40	157,00	A	
29	-16,50	148,88	161,00	1	20	24,45	161,00	A	
30	-16,50	225,27	161,00	1	16	12,11	161,00	A	
30	-17,30	285,79	169,00	1	19	13,14	169,00	A	
31	-17,30	594,95	169,00	1	24	9,31	169,00	A	

Knoop nummer	Niveau	Links				Rechts			
		Effectieve Spanning	Waterspan.	Stat*	Mob**	Effectieve Spanning	Waterspan.	Stat*	Mob**
	[m]	[kN/m²]	[kN/m²]		[%]	[kN/m²]	[kN/m²]		[%]
31	-17,50	631,19	171,00	1	25	9,52	171,00	A	

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

5.9.5 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	2564,3	3573,0
Water	6378,7	5612,7
Totaal	8942,9	9185,7

Beschouwd als passieve zijde	Rechts
Rechts is door gebruiker aangewezen als passieve zijde	
Maximale passieve effectieve weerstand	11127,45 kN
Gemobiliseerde passieve eff. weerstand	3573,02 kN
Percentage gemobiliseerde weerstand	32,1 %

Einde Rapport

vergelijk veerstijfheid - reactiekracht in onderste gording IN SLS!

gording niveau NAP - 1,50m

PAG.21 D-Sheet PAG.31 D-Sheet.

lange damwand	Pmax	ufase2	ufase 3	Δu	C = $P_{MAX}/\Delta u$
	53,87	87,71	159,66	71,95	749 kN/m1/m1
korte damwand	Pmax	u			
	53,87	72,8	mm		

MIGENDEO HETZELFDE

BIJLAGE B D-Sheet Piling
PAGINA 24

DE KONING CONSTRUCTIES	GRONDKERENDE CONSTRUCTIE NABIJ MONUMENTALE BOOM PRINSENGRACHT TE AMSTERDAM				
	Projectnummer	Versie	Datum	Vervangt	Status
	7.877.03	01	10-01-20	00-00-00	Definitief
	TOETSING STALEN BUISPROFIEL				

Onderstaande berekening is gebaseerd op NEN 6770:1997 "Basiseisen en basisrekenregels voor overwegend statisch belaste constructies" en is van toepassing voor:

- het toetsen van ronde dunwandige staalprofielen belast door druk en of buiging (zonder invloeden van instabiliteit van de buiswand).

1. DIMENSIES

Omschrijving	*Notatie*	*Waarde*	*Eenheid*
Uitwendige diameter	d	1020	mm
Wanddikte	t	19,8	mm
Lengte	L	18,00	m
Staalkwaliteit	-	X56	-
Materiaalfactor	γ_m	1,0	-

Omschrijving	*Notatie*	*Waarde*	*Eenheid*
Rekenwaarde vloeigrens	$f_{y;d}$	386	N/mm²
Kniklengte	l_{buc}	18,00	m
Verhouding d / t	-	51,6	-
Waarde α_y	α_y	0,78	-
Doorsnedeklasse	-	3	-

2. GEOMETRISCHE GROOTHEDEN

Omschrijving	*Notatie*	*Waarde*	*Eenheid*
Eigen gewicht	G_{rep}	4,87	kN / m^1
Eigen gewicht	G_{rep}	487	kg / m^1
Eigen gewicht	G_{rep}	8,772	ton / buis
Omtrek uitwendig	O_{uitw}	3,204	m / m^1
Omtrek inwendig	O_{inw}	3,080	m / m^1
Inhoud buis lengte L	I_{inw}	13,584	m³ / L
Traagheidsmoment	I	776276	cm^4
Oppervlakte doorsnede	A	62078	mm²
Traagheidsstraal	i	354	mm

Omschrijving	*Notatie*	*Waarde*	*Eenheid*
Statisch moment	S	9881	cm³
El. weerstandsmoment	W_{el}	15225	cm³
Pl. weerstandsmoment	W_{pl}	19763	cm³
Wringtraagheidsmoment	I_{wr}	1552553	cm^4
Wringweerstandsmoment	W_{wr}	30449	cm³
Slankheid	λ	50,90	-
Eulerse knikkracht	N_{cr}	49658	kN
Buigstijfheid	EI	1630180	kNm²

3. BELASTINGEN

Omschrijving	*Notatie*	*Waarde*	*Eenheid*
Buigend moment	$M_{s;d}$	5660	kNm
Dwarskracht	$V_{s;d}$	0	kN
Normaalkracht	$N_{s;d}$	0	kN
Wringend moment	$M_{w;d}$	0	kNm

4. TOETSING

Er wordt elastisch gerekend.

Omschrijving	*Notatie*	*Spanning*	*Eenheid*	*Uiterst*	*U.C.*	*Conclusie*
Factor t.b.v. bepaling schuifspanning	τ	2,00	V / A	-	-	-
Dwarskracht	$\tau_{s;v}$	0	N/mm²	223	0,00	voldoet
Wringing	$\tau_{s;w}$	0	N/mm²	223	0,00	voldoet
Totaal	τ_s	0	N/mm²	223	0,00	voldoet
Buigend moment	σ	372	N/mm²	386	0,96	voldoet
Normaalkracht	σ	0	N/mm²	386	0,00	voldoet
Vergelijkspanning	$\sigma_{vgl;d}$	372	N/mm²	386	0,96	voldoet

Bijlage D Berekening gordingen en uitvullingen

DE KONING

BUITENGEWOON AANNEMER

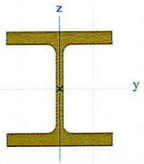
Aanpakker van land en water

1. Inhoudsopgave

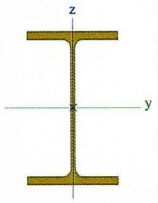
1. Inhoudsopgave 1
2. Model 1
2.1. Doorsneden 1
2.2. Rekenmodel 3
2.3. Materialen 3
2.4. Knopen 3
2.5. Staven 3
2.6. Knoopondersteuningen 4
3. Belastingen 4
3.1. Belastingsgevallen 4
3.1.1. Belastingsgevallen - BG2 4
3.1.1.1. Lijnlast 4
3.1.2. Belastingsgevallen - BG3 4
3.1.2.1. Lijnlast 4
4. Belastingcombinaties 4
5. Niet-lineaire combinaties 4
6. Resultaatklasses 4
7. Resultaten 5
7.1. Interne 1D-krachten 5
7.2. 1D-vervormingen 5
7.3. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole 5
8. 1D-vervormingen; u_z 6
9. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole; Gehele controle 6

2. Model

2.1. Doorsneden

CS1		
Type	HEM300	
Vormnorm	1 - I-doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Kleur		
Knik y-y, Knik z-z	b	c
A [m²]	3,0310e-02	
A_y [m²], A_z [m²]	2,3660e-02	7,5962e-03
A_L [m²/m], A_D [m²/m]	1,8300e+00	1,8314e+00
$c_{Y.UCS}$ [mm], $c_{Z.UCS}$ [mm]	155	170
α [deg]	0,00	
I_y [m⁴], I_z [m⁴]	5,9300e-04	1,9400e-04
i_y [mm], i_z [mm]	140	80
$W_{el.y}$ [m³], $W_{el.z}$ [m³]	3,4820e-03	1,2520e-03
$W_{pl.y}$ [m³], $W_{pl.z}$ [m³]	4,0780e-03	1,9130e-03
$M_{pl.y.+}$ [Nm], $M_{pl.y.-}$ [Nm]	9,59e+05	9,59e+05
$M_{pl.z.+}$ [Nm], $M_{pl.z.-}$ [Nm]	4,50e+05	4,50e+05
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m⁴], I_w [m⁶]	1,4080e-05	4,3860e-06
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Afbeelding		

CS2		
Type	HEB500	
Vormnorm	1 - I-doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	

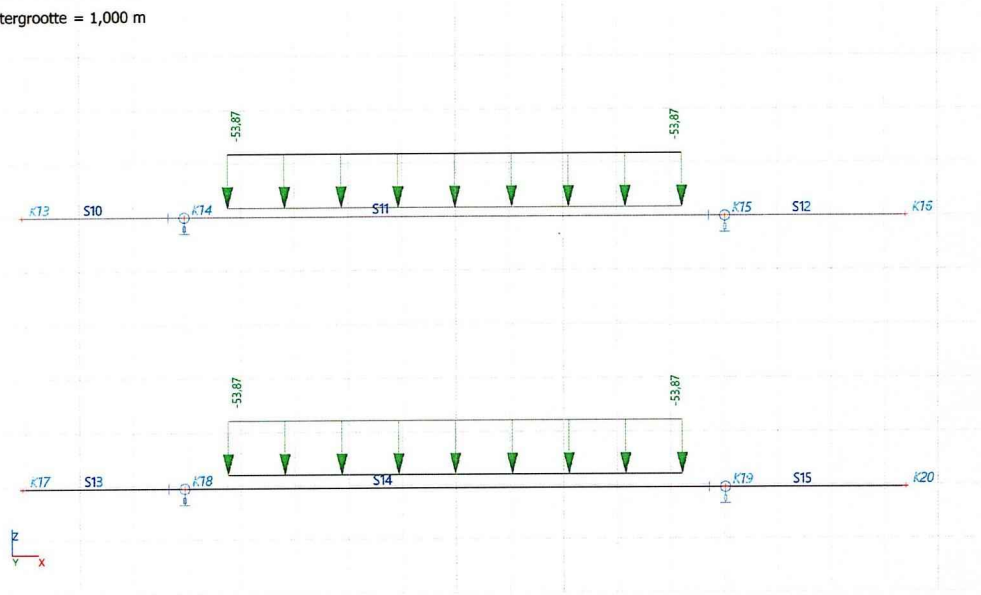
Bouwwijze	gewalst	
Kleur		
Knik y-y, Knik z-z	a	b
A [m²]	2,3860e-02	
A_y [m²], A_z [m²]	1,6161e-02	7,4905e-03
A_L [m²/m], A_D [m²/m]	2,1300e+00	2,1244e+00
$c_{Y.UCS}$ [mm], $c_{Z.UCS}$ [mm]	150	250
α [deg]	0,00	
I_y [m⁴], I_z [m⁴]	1,0720e-03	1,2620e-04
i_y [mm], i_z [mm]	212	73
$W_{el.y}$ [m³], $W_{el.z}$ [m³]	4,2870e-03	8,4160e-04
$W_{pl.y}$ [m³], $W_{pl.z}$ [m³]	4,8150e-03	1,2920e-03
$M_{pl.y.+}$ [Nm], $M_{pl.y.-}$ [Nm]	1,13e+06	1,13e+06
$M_{pl.z.+}$ [Nm], $M_{pl.z.-}$ [Nm]	3,04e+05	3,04e+05
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m⁴], I_w [m⁶]	5,3840e-06	7,0177e-06
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Afbeelding		

Verklaring van symbolen	
Vormnorm	h - Hoogte b - Flensbreedte t - Flensdikte s - Lijfdikte r - Straal bij flensbasis r1 - Straal bij flensvoet a - Flenshelling W - Interne boutafstand wm - Welving van eenheid bij flensvoet
A	Gebied
A_y	Afschuifoppervlak in hoofd y-richting
A_z	Afschuifoppervlak in hoofd z-richting
A_L	Omtrek per eenheidslengte
A_D	Uithardingsoppervlakte per eenheidslengte
$c_{Y.UCS}$	Zwaartepunt coordinaten in Y-richting van het invoer assen systeem
$c_{Z.UCS}$	Zwaartepunt coordinaten in Z-richting van het invoer assen systeem
$I_{Y.LCS}$	Tweede moment van het gebied rond de YLCS as
$I_{Z.LCS}$	Tweede moment van het gebied rond de ZLCS as
$I_{YZ.LCS}$	Product moment van het gebied in het LCS systeem
α	Rotatiehoek van het hoofd assen systeem
I_y	Tweede moment van het gebied rond de hoofd y-as
I_z	Tweede moment van het gebied rond de hoofd z-as
i_y	Traagheidsstraal rond de hoofd y-as

Verklaring van symbolen	
i_z	Traagheidsstraal rond de hoofd z-as
$W_{el.y}$	Elastische doorsnede modulus rond de hoofd y-as
$W_{el.z}$	Elastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as
$W_{pl.y}$	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd y-as
$W_{pl.z}$	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as
$M_{pl.y.+}$	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een positief My moment
$M_{pl.y.-}$	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een negatief My moment
$M_{pl.z.+}$	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een positief Mz moment
$M_{pl.z.-}$	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een negatief Mz moment
d_y	Afschuif middencoordinaat in hoofd y-richting gemeten vanaf het zwaartepunt
d_z	Afschuif middencoordinaat in hoofd z-richting gemeten vanaf het zwaartepunt
I_t	Torsie constante
I_w	Welvings constante
β_y	Mono-symmetrische constante rond de hoofd y-as
β_z	Mono-symmetrische constante rond de hoofd z-as

2.2. Rekenmodel

Rastergrootte = 1,000 m



2.3. Materialen

Staal EC3

Naam	ρ [kg/m³]	E_{mod} [MPa]	μ	Onderlimiet [mm]	Bovenlimiet [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]	Kleur
		G_{mod} [MPa]	α [m/mK]					
S 235	7850,0	2,1000e+05	0.3	0	40	235,0	360,0	
		8,0769e+04	0,00	40	80	215,0	360,0	

2.4. Knopen

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K13	0,000	0,000	5,000
K14	3,000	0,000	5,000
K15	13,000	0,000	5,000
K16	16,350	0,000	5,000

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K17	0,000	0,000	0,000
K18	3,000	0,000	0,000
K19	13,000	0,000	0,000
K20	16,350	0,000	0,000

2.5. Staven

Naam	Doorsnede	Materiaal	Lengte [m]	Beginknoop	Eindknoop	Type
S10	CS1 - HEM300	S 235	3,000	K13	K14	Algemeen (0)
S11	CS1 - HEM300	S 235	10,000	K14	K15	Algemeen (0)
S12	CS1 - HEM300	S 235	3,350	K15	K16	Algemeen (0)
S13	CS2 - HEB500	S 235	3,000	K17	K18	Algemeen (0)
S14	CS2 - HEB500	S 235	10,000	K18	K19	Algemeen (0)
S15	CS2 - HEB500	S 235	3,350	K19	K20	Algemeen (0)

2.6. Knoopondersteuningen

Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn9	K14	GCS	Standaard	Vast	Vast	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn10	K15	GCS	Standaard	Vast	Vast	Verend	Vast	Vrij	Vrij
Sn11	K18	GCS	Standaard	Vast	Vast	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn12	K19	GCS	Standaard	Vast	Vast	Verend	Vast	Vrij	Vrij

3. Belastingen

3.1. Belastingsgevallen

3.1.1. Belastingsgevallen - BG2

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG2	SLS	Variabel	LG2	Lang	Geen
	Standaard	Statisch			

3.1.1.1. Lijnlast

Naam	Staaf	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1 [m]	Coör	Oors	Exc ey [m]
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2 [m]	Loc		Exc ez [m]
SLS-last	S11	Kracht	Z	-53,87	0,800	Abso	Vanaf begin	0,000
	BG2 - SLS	LCS	Gelijkmatig		9,200	Lengte		0,170
SLS-last1	S14	Kracht	Z	-53,87	0,800	Abso	Vanaf begin	0,000
	BG2 - SLS	LCS	Gelijkmatig		9,200	Lengte		0,250

3.1.2. Belastingsgevallen - BG3

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG3	ULS	Variabel	LG2	Lang	Geen
	Standaard	Statisch			

3.1.2.1. Lijnlast

Naam	Staaf	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1 [m]	Coör	Oors	Exc ey [m]
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2 [m]	Loc		Exc ez [m]
ULS-last	S11	Kracht	Z	-64,64	0,800	Abso	Vanaf begin	0,000
	BG3 - ULS	LCS	Gelijkmatig		9,200	Lengte		0,000
ULS-last1	S14	Kracht	Z	-64,64	0,800	Abso	Vanaf begin	0,000
	BG3 - ULS	LCS	Gelijkmatig		9,200	Lengte		0,000

4. Belastingcombinaties

5. Niet-lineaire combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
NLCombi1	SLS	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG2 - SLS	1,00
NLCombi2	ULS	Uiterste Grenstoestand	BG3 - ULS	1,10

6. Resultaatklasses

Naam	Omschrijving	Lijst
SLS	SLS	NLCombi1
ULS	ULS	NLCombi2
GEO		ULS - EN-UGT (STR/GEO) Set B

7. Resultaten

7.1. Interne 1D-krachten

Niet-lineaire berekening
Niet-lineaire combinatie: NLCombi2
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Alle

Naam	dx [m]	BG	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
S11	10,000	NLCombi2	6,85	**0,00**	-298,56	0,00	0,00	0,00
S11	0,000	NLCombi2	**6,85**	**0,00**	298,56	**0,00**	**0,00**	**0,00**
S14	9,333	NLCombi2	3,70	0,00	**-298,61**	0,00	199,09	0,00
S14	0,667	NLCombi2	3,70	0,00	**298,61**	0,00	199,09	0,00
S11	5,000-	NLCombi2	0,00	0,00	0,00	0,00	**866,05**	0,00
S10	0,000	NLCombi2	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**

7.2. 1D-vervormingen

Niet-lineaire berekening
Niet-lineaire combinatie: NLCombi1
Assenstelsel: Globaal
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Alle
Vervormingen

Naam	dx [m]	BG	u_x [mm]	u_y [mm]	u_z [mm]	φ_x [mrad]	φ_y [mrad]	φ_z [mrad]	U_{total} [mm]
S11	5,000-	NLCombi1	0,0	0,0	**-217,3**	0,0	0,0	0,0	**217,3**
S12	3,350	NLCombi1	**0,0**	**0,0**	**-103,4**	**0,0**	**-17,4**	**0,0**	103,4
S10	0,000	NLCombi1	0,0	0,0	-109,5	0,0	**17,4**	**0,0**	109,5

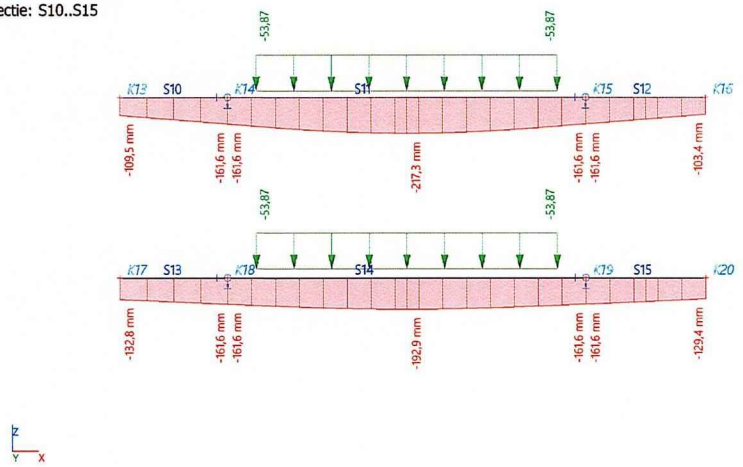
7.3. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole

Lege selectie

SCIAENGINEER
SCIA Engineer 19.1.1023
Onderdeel Onderste gording
Auteur 5.1, 2, e
Datum 10. 01. 2020
Project Kademuur mon.gracht Pr.gracht A'dam
Nationale norm EC - EN
Nationale Bijlageiederlandse NEN-EN NA
Licentienaam Koning Constructies BV
Licentienummer 670357

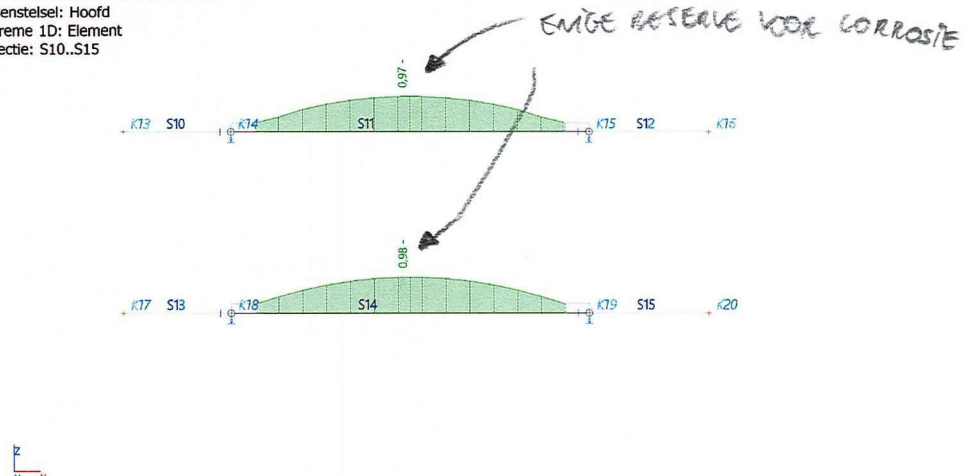
8. 1D-vervormingen; u_z

Waardes: **u_z**
Niet-lineaire berekening
Niet-lineaire combinatie: NLCombi1
Assenstelsel: Globaal
Extreme 1D: Lokaal
Selectie: S10..S15



9. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole; Gehele controle

Waardes: **Algehele eenheidscontrole**
Niet-lineaire berekening
Niet-lineaire combinatie: NLCombi2
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Element
Selectie: S10..S15

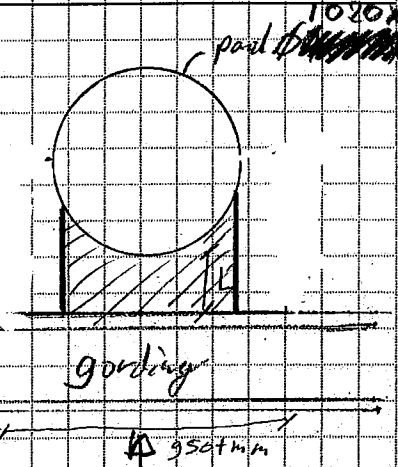


DE KONING

PROJECT : Kademuren Amsterdam - Noodvoorziening NHG

PROJECTNR. : 7877.03 DATUM : [redacted] 10-01-2020

ONDERDEEL : verbindingsplaten buispaal, overhkruizing PAGINA : 1 VAN 1



Verbindingsplaat:

maatgevende toets = knikstabiliteit NEN-EN1993-1

plaat 950mm x 25mm S355

kniklengte conservatief 2L = 2x200mm = Lcr

1,1 x 64,5kN/m' x 8,4m/2 = 300kN

belasting per plaat 300 kN = NEd

knikkromme c → 0,49 = α

kritische elastische knikkracht $N_{cr} = \frac{\pi^2 \times EI}{L_{cr}^2}$ =

$N_{cr} = \frac{\pi^2 \times 210.000 \times \frac{1}{12} \times 950 \times 25^3}{200^2} = 1,28 \times 10^6 N$

$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A f_y}{N_{cr}}} = \sqrt{\frac{25 \times 950 \times 355}{1,28 \times 10^6}} = 0,025646$ -

$\Phi = 0,5 \times [1 + \alpha(\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2] = 0,4526$ -

$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}} = 1,093$, maar max 1,0 → $\chi = 1,0$

$N_{b,Rd} = \chi \times A \times f_y = 1,0 \times 25 \times 950 \times 355 = 8.431.000 N$

toets: NEd / Nb,Rd = 300kN / 8431kN = 0,04 < 1,0, voldoet

* lassen: aan gording: a=5 onder + boven kettinglas: ½ lassen ½ open

aan buis: a=5 allenbaan 3x L=samen, stand, middenin einde radius

toets buis lokaal:

contactoppervlak: ½ π x [redacted] x 25mm * 355 = [redacted] kN opnembaar, voldoet

dwarsdoorsnede: $A = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \pi \times (1020^2 - (1020 - 2 \times 20^2)) = 3141,6 mm^2$

$V_{Rd} = A \times \tau_{Rd} = [redacted] \times 355/\sqrt{3} = [redacted]$ kN

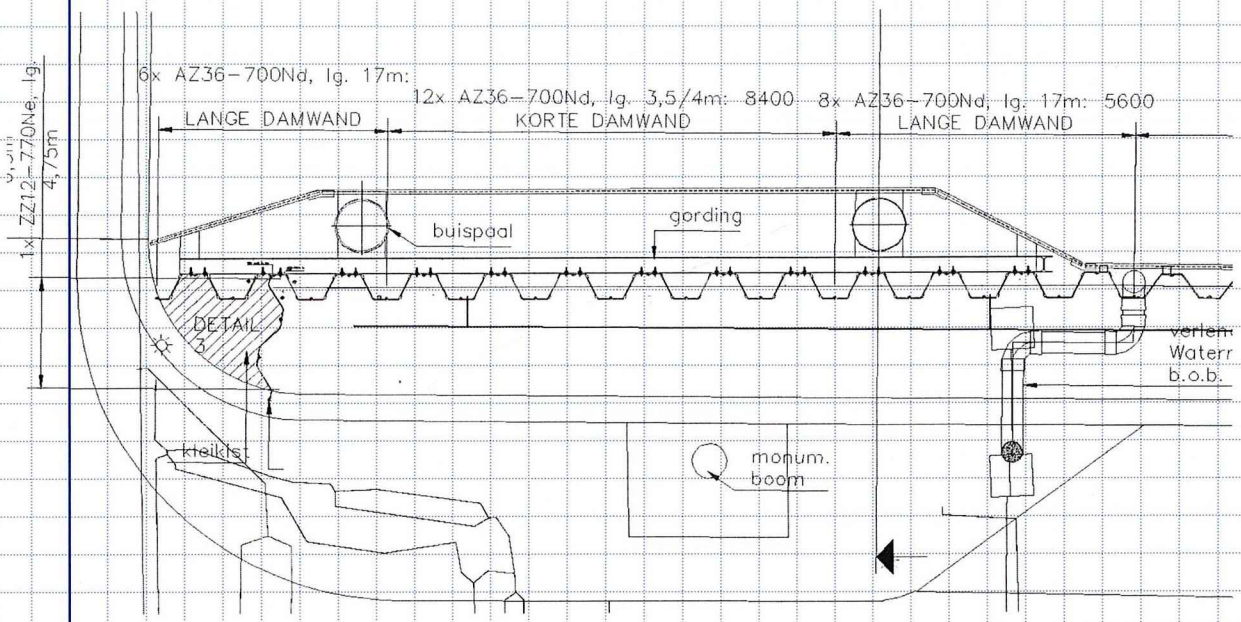
toets V_{Ed}/V_{Rd} = [redacted] kN / [redacted] kN = [redacted] < 1,0, voldoet

300 / 64,39 = 0,05

→ toepassen plaat 950 breed x 25 dik S355

lassen zie *

DETAILS



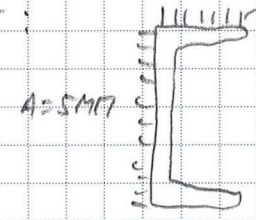
* CONSOLES

NAGENOEG GEEN BELASTING OP CONSOLES, SLECHTS EIGEN GEWICHT GORDING.

PRAKTISCH & ROBUUST UITVOEREN

KEUZE : UNP200 S235GR. H.OH MAX. 4,2M.

LASSEN ALS VOLGT :



* BOUTEN GORDING.

DAMWAND LOOPT TEGEN GORDING AAN, DUS BOUTVERBINDING IS PRAKTISCH.

OOK ROBUUST UITVOEREN : 2 BOUTEN PER DAMWANDBUIK.

- BOUTEN TOETSEN WAARBIJ HELFT GORDINGBELASTING VAN/NAAR KORTE DAMWANDEN (8,4M : 2 = 4,2M !) OP 1 VERBINDING (BESTAAND UIT 2 BOUTEN) KOMT.

BOUWCERTIFICERING COMBINE - DAMWAND

Onderstaande berekening is gebaseerd op NEN-EN 1993-1-8:2006 + C1:2006

1 Algemene bepalingen en voorwaarden

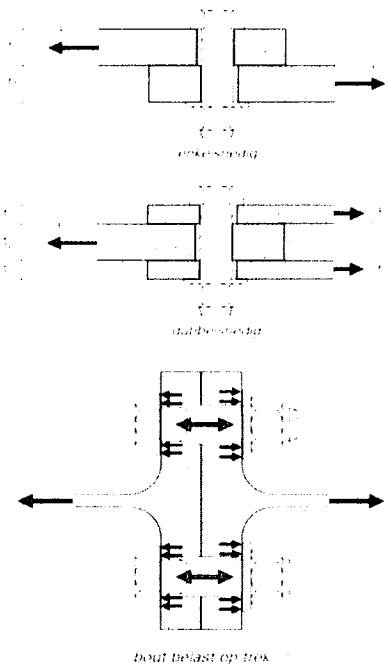
De volgende algemene bepalingen en voorwaarden zijn van toepassing:

- toepassen van bouten, moeren en sluitringen die voldoen aan de in NEN-EN 1993-1-8 artikel 1.2.4 vermelde referentienormen (groep 4)
- toepassen van boutklasse die vermeld staan in tabel 3.1 van NEN-EN 1993-1-8
- toepassen van nominale gatspeling voor boutgaten die voldoen aan de in NEN-EN 1993-1-8 artikel 1.2.7 vermelde referentienormen (groep 7)
- de maximale steekmaat, eind- en randafstanden zijn niet geënt op EN 10025-5

2 Uitgangspunten

* ***Algemeen***

omschrijving	*notatie*		*waarde*	*eenheid*	
type verbindingsmiddel	-	=	bout	-	U.C.
diameter verbindingsmiddel	-	=	M24	-	0,85
sterkteklasse verbindingsmiddel	-	=	8.8	-	
aantal bouten in de verbinding	n	=	2	-	
aantal sneden in de verbinding	v	=	2	-	
aantal rijen // hoofdrichting	r	=	1	-	
dikte verbindingsplaat 1	t_1	=	28	mm	HeB500
dikte verbindingsplaat 2	t_2	=	15	mm	AZ36-700N
staalkwaliteit verbindingsplaat 1	-	=	S235	-	
staalkwaliteit verbindingsplaat 2	-	=	S355	-	
materiaalfactor	γ_m	=	1,0	-	
ontwerplevensduur van de verbinding	t_{ref}	=	10	jaar	
omgevingsomstandigheden	-	=	corrosief	-	
effect corrosie op verbinding	-	=	0,012	mm/zijde/jaar	
afschuifvlak verbindingsmiddel	-	=	draad	-	
draadtype verbindingsmiddel	-	=	gesneden draad	-	
productiewijze verbindingsmiddel	-	=	conform EN 1090	-	
gat type	-	=	normaal gat	-	
ligging van de kop	-	=	niet verzonken	-	



figuur 2.1: Krachtsrichting in verbindingen

* ***Belasting op verbinding***

omschrijving	*toelichting*	*notatie*		*waarde*	*eenheid*
rekenwaarde van de schuifkracht // hoofdrichting	*UGT-waarde*	$V_{Ed\,//}$	=	0,00	kN
rekenwaarde van de schuifkracht ⊢ hoofdrichting	*UGT-waarde*	$V_{Ed\,⊢}$	=	0,00	kN
representatieve waarde van de schuifkracht // hoofdrichting	*BGT-waarde*	$V_{Ed;ser}$	=	0,00	kN
representatieve waarde van de schuifkracht ⊢ hoofdrichting	*BGT-waarde*	$V_{Ed;ser}$	=	0,00	kN
rekenwaarde van de trekkracht	*UGT-waarde*	N_{Ed}	=	339,36	kN

= 1,25 x 66,6 kN/m' x 8,4 M/2

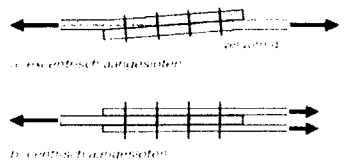
3 Samenvatting

* ***Berekening weerstanden***

omschrijving	*toelichting*	*notatie*		*waarde*		*eenheid*
controle van de afschuifweerstand van het verbindingsmiddel	$F_{v;Ed} / F_{v;Rd} \leq 1,0$	*U.C.*	=	0,00	≤ 1,0	n.v.t.
controle van stuikweerstand van de plaat	$F_{v;Ed} / F_{b;Rd} \leq 1,0$	*U.C.*	=	0,00	≤ 1,0	n.v.t.
controle van de trekweerstand van het verbindingsmiddel	$F_{t;Ed} / F_{t;Rd} \leq 1,0$	*U.C.*	=	0,85	≤ 1,0	voldoet
controle van de ponsweerstand van de plaat	$F_{t;Ed} / B_{p;Rd} \leq 1,0$	*U.C.*	=	0,42	≤ 1,0	voldoet
controle gecombineerde afschuiving en trek	$(F_{v;Ed} / F_{v;Rd}) + (F_{t;Ed} / (1,4\,F_{t;Rd})) \leq 1,0$	*U.C.*	=	0,61	≤ 1,0	voldoet
controle van de stuikweerstand van de kunsthars	$F_{v;Ed} / F_{b;Rd;resin} \leq 1,0$	*U.C.*	=	0,00	≤ 1,0	n.v.t.
controle van de glijweerstand voor categorie B	$F_{v;Ed;ser} / F_{s;Rd;ser} \leq 1,0$	*U.C.*	=	0,00	≤ 1,0	n.v.t.
controle van de glijweerstand voor categorie C	$F_{v;Ed} / F_{s;Rd} \leq 1,0$	*U.C.*	=	0,00	≤ 1,0	n.v.t.
controle van de uitscheurweerstand	$V_{Ed} / V_{eff;Rd} \leq 1,0$	*U.C.*	=	0,00	≤ 1,0	n.v.t.

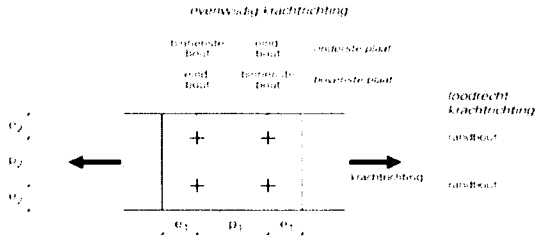
4. Geometrie

Omschrijving		waarde
op afschuiving belaste verbinding	:	n.v.t.
op trek belaste verbinding	:	categorie D: niet-voorgespannen
klasse wrijvingsoppervlakken	:	n.v.t.
symmetrische verbinding	:	ja
vulplaten (t) in mm	:	nee 0 mm



figuur 4.1: symetrie van de verbinding

Omschrijving		notatie	waarde		minimaal	maximaal	
eindafstand	:	e_1	40 mm	:	31 mm	152 mm	✓
randafstand	:	e_2	40 mm	:	31 mm	152 mm	✓
eindafstand bij sleufg	:	e_3		:	39 mm	-	
eindafstand bij sleufg	:	e_4		:	39 mm	-	
steekafstand	:	p_1	60 mm	:	57 mm	200 mm	✓
steekafstand	:	$p_{1,0}$		:	-	200 mm	
steekafstand	:	$p_{1,i}$		:	-	400 mm	
steekafstand	:	p_2	70 mm	:	62 mm	200 mm	✓
min afstand bouten	:	L		:			

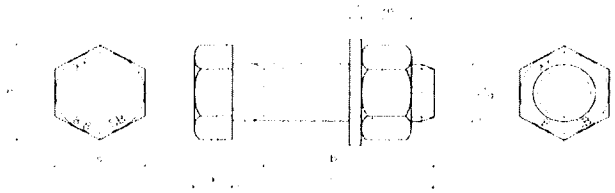


figuur 4.2: steekmaten, eind- en randafstanden

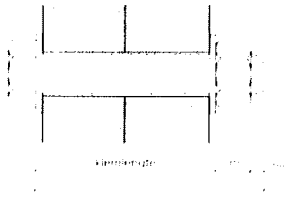
5. Parameters

* ***Doorsnede-eigenschappen***

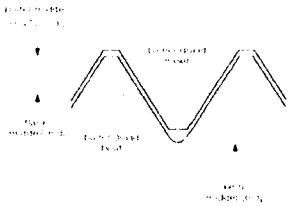
omschrijving	*toelichting*	*notatie*		*waarde*	*eenheid*
nominale diameter bout	*waarde inclusief corrosie*	d	=	24	mm
gatdiameter bout	*waarde exclusief corrosie*	d_0	=	26	mm
gemiddelde sleutelwijdte van de boutkop of moer	*waarde exclusief corrosie*	d_m	=	36	mm
oppervlakte brutodoorsnede bout	*waarde exclusief corrosie*	A	=	443	mm
spanningsdoorsnede bout	*waarde exclusief corrosie*	A_s	=	347	mm
dikte van de verbindingsplaat	*waarde inclusief corrosie*	t	=	15	mm
dikte van de plaat onder de boutkop of moer	$t_p = t - 0{,}5\, d_m$	t_p	=	15	mm
nominale treksterkte bout	*conform tabel 3.1*	f_{ub}	=	800	N/mm²
nominale vloeisterkte van de verbindingsplaat	*conform tabel 3.1 van NEN-EN 1993-1-1*	f_y	=	355	N/mm²
nominale breuksterkte van de verbindingsplaat	*conform tabel 3.1 van NEN-EN 1993-1-1*	f_u	=	510	N/mm²



figuur 5.1: overzicht boutparameters



figuur 5.2: overzicht klemlengte



figuur 5.3: boutdiameter

* ***Veiligheidsfactoren***

omschrijving	*toelichting*	*notatie*		*waarde*	*eenheid*
partiële veiligheidsfactor op de weerstand	*conform tabel 2.1*	γ_{m2}	=	1,25	-
partiële veiligheidsfactor op de glijweerstand	*conform tabel 2.1*	γ_{m3}	=	1,25	-
partiële veiligheidsfactor op de weerstand van de kunsthars	*conform tabel 2.1*	γ_{m4}	=	1,00	-
partiële veiligheidsfactor op de voorspankracht	*conform tabel 2.1*	γ_{m7}	=	1,10	-

* ***Belasting per verbindingsmiddel***

omschrijving	*toelichting*	*notatie*		*waarde*	*eenheid*
rekenwaarde van de schuifkracht per verbindingsmiddel combi. ⊢ //	*UGT-waarde*	$F_{v;Ed}$	=	0,00	kN
representatieve waarde van de schuifkracht per verbindingsmiddel combi. ⊢ //	*BGT-waarde*	$F_{v;Ed;se}$	=	0,00	kN
rekenwaarde van de trekkracht per verbindingsmiddel	*UGT-waarde*	$F_{t;Ed}$	=	169,68	kN

6. Berekeningen

* ***Afschuifweerstand per afschuifvlak***

conform art. 3.6.1 dient: $F_{v;Ed} / F_{v;Rd} \leq 1,0$ U.C. = 0,00 ≤ 1,0 n.v.t.

omschrijving	*toelichting*	*notatie*		*waarde*	*eenheid*
factor t.b.v. locatie afschuifvlak	*afhankelijk van boutklasse*	α_v	=	0,60	-
reductiefactor voor lange verbindingen	$\beta_{Lf} = 1 - ((L_j - 15d) / 200d)$	β_{Lf}	=	1,00	-
reductiefactor a.g.v. correctie op vulplaten	$\beta_p = (9\ d)/(8\ d + 3\ t_p)$	β_p	=	1,00	-
rekenwaarde afschuifweerstand van het verbindingsmiddel	$F_{v;Rd} = (\alpha_v\ f_{ub}\ A)/\gamma_{m2}$	$F_{v;Rd}$	=	133,07	kN

* ***Stuikweerstand***

conform art. 3.6.1 dient: $F_{v;Ed} / F_{b;Rd} \leq 1,0$ U.C. = 0,00 ≤ 1,0 n.v.t.

omschrijving	*toelichting*	*notatie*		*waarde*	*eenheid*
factor voor stuikweerstand	$k_1 = min\{2,5;\ ((2,8\ e_2)/d_0) - 1,7;\ 1,4\ (p_2/d_0) - 1,7\}$	k_1	=	2,07	-
factor voor stuikweerstand	$\alpha_b = min\{1,0;\ (p_1/(3\ d_0)) - ¼;\ e_1/(3\ d_0);\ f_{ub}/f_u\}$	α_b	=	0,51	-
reductiefactor voor gattype	*conform tabel 3.4, voetnoot 1)*	β_g	=	1,00	-
rekenwaarde van de stuikweerstand van de plaat	$F_{b;Rd} = \beta_g\ (k_1\ \alpha_b\ f_u\ d\ t)/\gamma_{m2}$	$F_{b;Rd}$	=	151,83	kN

* ***Trekweerstand***

conform art. 3.6.1 dient: $F_{t;Ed} / F_{t;Rd} \leq 1,0$ U.C. = 0,85 ≤ 1,0 voldoet

omschrijving	*toelichting*	*notatie*		*waarde*	*eenheid*
factor voor verzonken boutkop	*conform tabel 3.4*	k_2	=	0,90	-
rekenwaarde trekweerstand van het verbindingsmiddel	$F_{t;Rd} = (k_2\ f_{ub}\ A_s)/\gamma_{m2}$	$F_{t;Rd}$	=	199,60	kN

* ***Ponsweerstand***

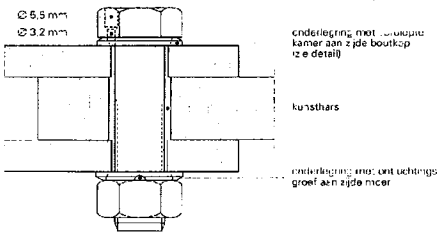
conform art. 3.6.1 dient: $F_{t;Ed} / B_{p;Rd} \leq 1,0$ U.C. = 0,42 ≤ 1,0 voldoet

omschrijving	*toelichting*	*notatie*		*waarde*	*eenheid*
dikte van de plaat onder de boutkop of moer	$t_p = t - 0,5\ d_m$	t_p	=	15	mm
rekenwaarde van de ponsweerstand van de plaat	$B_{p,Rd} = (0,6\ \pi\ d_m\ t_p\ f_u)/\gamma_{m2}$	$B_{p;Rd}$	=	408,65	kN

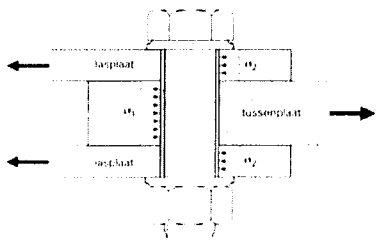
* ***Stuikweerstand kunsthars***

conform art. 3.6.2 dient: $F_{v;Ed} / F_{b;Rd;resin} \leq 1,0$ U.C. = 0,00 ≤ 1,0 n.v.t.

omschrijving	*toelichting*	*notatie*		*waarde*	*eenheid*
factor voor de tijdsduur van de belasting	*voor BGT= 1,0; voor UGT= 1,2*	k_t	=	1,20	-
factor voor de gatspeling	*conform tabel 3.6*	k_s	=	1,00	-
effectieve stuikdikte van de kunsthars	*conform tabel 3.5*	$t_{b;resin}$	=	15,00	mm
stuikweerstand van de kunsthars	*conform bijlage B van NEN 6772*	$f_{b;resin}$	=	600	N/mm²
coëfficiënt voor dikteverhouding van de aangesloten platen	*conform tabel 3.5*	β	=	1,33	-
rekenwaarde stuikweerstand kunsthars	$F_{b;Rd;resin} = (k_t\ k_s\ d\ t_{b;resin}\ \beta\ f_{b;resin})/\gamma_{m4}$	$F_{b;Rd;re}$	=	341,29	kN



figuur 6.1: overzicht injectiebout

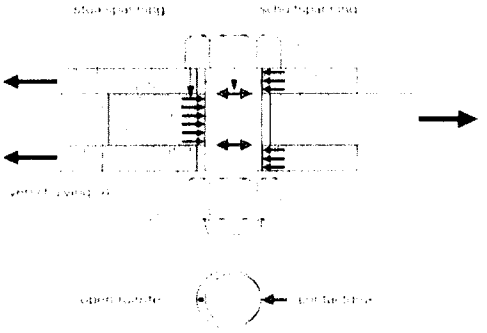


figuur 6.2: overzicht injectiebout

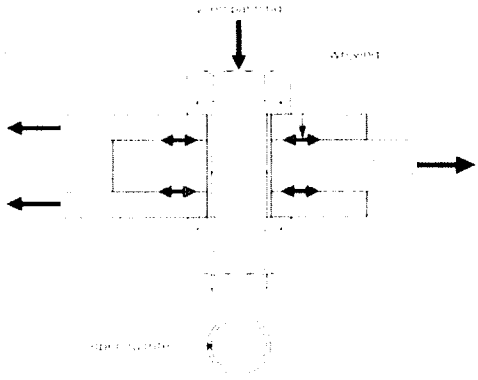
* ***Glijweerstand verbinding***

conform art. 3.9.1 dient: $F_{v,Ed} / F_{s,Rd} \leq 1,0$ U.C. = 0,00 ≤ 1,0 n.v.t.

omschrijving	*toelichting*	*notatie*		*waarde*	*eenheid*
factor voor de gatspeling	*conform tabel 3.6*	k_s	=	1,00	-
wrijvingscoëfficiënt voor voorspanbouten	*conform tabel 2 NEN 6772*	μ	=	0,20	-
rekenwaarde voorspankracht	$F_{p;C} = (0,5\, f_{ub}\, A_s)/\gamma_{m7}$	$F_{p;C}$	=	126	kN
rekenwaarde glijweerstand categorie B	$F_{s;Rd;ser} = (k_s\, v\, \mu\, (F_{p;C} - 0,8\, F_{t;Ed;ser}))/\gamma_{m3}$	$F_{s;Rd;se}$	=	11,36	kN
rekenwaarde glijweerstand categorie C	$F_{s;Rd} = (k_s\, v\, \mu\, (F_{p;C} - 0,8\, F_{t;Ed}))/\gamma_{m3}$	$F_{s;Rd}$	=	-3,12	kN



figuur 6.3: bout in categorie A: stuik en afschuiving

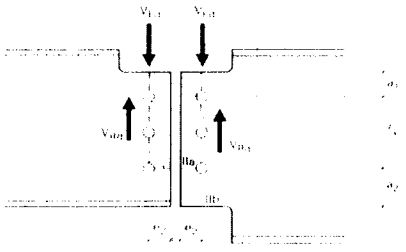


figuur 6.4: bout in categorie B en C: glijvast

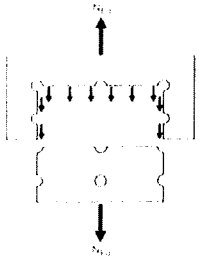
* ***Uitscheurweerstand boutgroep***

conform art. 3.10.2 dient: $V_{Ed} / V_{eff;Rd} \leq 1,0$ U.C. = 0,00 ≤ 1,0 n.v.t.

omschrijving	*toelichting*	*notatie*		*waarde*	*eenheid*
netto trekvlak centrisch belast //	$A_{nt;1} = t\, ((p_2 - d_0)\, ((n / r) - 1))$	$A_{nt;1}$	=	649	mm²
netto afschuifvlak centrisch belast //	$A_{nv;1} = 2\, t\, (e_1 - 0,5\, d_0 + (r - 1)\, (p_1 - d_0))$	$A_{nv;1}$	=	797	mm²
netto trekvlak excentrisch belast ⊢	$A_{nt;2} = t\, (e_1 - 0,5\, d_0 + (r - 1)\, (p_1 - d_0))$	$A_{nt;2}$	=	399	mm²
netto afschuifvlak excentrisch belast ⊢	$A_{nv;2} = t\, (e_2 - 0,5\, d_0 + (p_2 - d_0)\, ((n / r) - 1))$	$A_{nv;2}$	=	1048	mm²
rekenwaarde uitscheurweerstand centrisch //	$V_{eff;1;Rd} = (f_u\, A_{nt;1})/\gamma_{m2} + ((f_y\, A_{nv;1})/\sqrt{3})/\gamma_{m0}$	$V_{eff;1;Rd}$	=	428,33	kN
rekenwaarde uitscheurweerstand excentr. ⊢	$V_{eff;2;Rd} = (0,5\, f_u\, A_{nt;2})/\gamma_{m2} + ((f_y\, A_{nv;2})/\sqrt{3})/\gamma_{m0}$	$V_{eff;2;Rd}$	=	296,09	kN



figuur 6.5: bout in categorie A: stuik en afschuiving



figuur 6.6: bout in categorie A: stuik en afschuiving

7 Restricties en aanbevelingen

* ***Specifieke waarschuwingen en opmerkingen***

- Bij asymmetrische overlapte verbindingen met slechts één boutrij behoren de bouten te zijn voorzien van sluitringen onder zowel de boutkop als de moer.
- Voor boutklassen 8.8 of 10.9 behoren geharde sluitringen te zijn gebruikt bij asymmetrische overlapte verbindingen met slechts één bout of boutrij.
- Indien een pasbout wordt toegepast, behoort de draad niet door het afschuifvlak te gaan
- Indien een ankerbout wordt toegepast dient de benodigde verankeringslengte bepaald te worden a.d.h.v. productgegevens leverancier.