

**Projectbureau Zeeweringen**

ONTWERP WATERKERING BRESKENS

**Definitief ontwerp**

Doc.nr.126179

Raadgevend Ingenieurs-  
bureau Lievensse B.V.

Postbus 3199  
4800 DD Breda NL

Tramsingel 2  
4814 AB Breda NL  
Nederland

telefoon

## Projectbureau Zeeweringen ONTWERP WATERKERING BRESKENS

### Definitief ontwerp

Doc.nr. 126179

Rev.	Opgesteld door	Paraaf	Datum	Verificatie door	Paraaf	Datum
0			14-08-12	E. Fiktorie		14-08-2012

## Inhoudsopgave

<b>1.</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>1</b>
1.1	Algemeen	1
1.2	Doel	2
1.3	Ontwerpproces	2
1.4	Leeswijzer	3
<b>2.</b>	<b>RANDVOORWAARDEN</b>	<b>4</b>
2.1	Veiligheidsfactoren	4
2.2	Hydraulische randvoorwaarden	4
2.2.1	Waterstanden	4
2.2.2	Golfrandvoorwaarden	5
2.2.3	Golfbelasting op keermuur	6
2.2.4	Freatische lijn bij ontwerppeil	6
2.3	Geotechnische randvoorwaarden	7
2.3.1	Grondopbouw dijklichaam	7
2.4	Geometrische randvoorwaarden en uitgangspunten	7
2.4.1	Algemeen	7
2.4.2	Kruinhoogte	7
2.4.3	Funderingsniveau	8
<b>3.</b>	<b>DEFINITIEF ONTWERP KEERMUUR</b>	<b>9</b>
3.1	Inleiding ontwerp	9
3.1.1	Situatie	9
3.1.2	Belastingen	10
3.1.3	Gegevens materialen	10
3.2	Stabiliteit keerwand	11
3.2.1	Afschuiven en kantelen keerwand	11
3.2.2	Macrostabiliteit binnentalud	12
3.3	Controle constructie keerwand	13
3.3.1	Berekening betonconstructie keerwand	13
3.3.2	Berekening staanders	14
3.3.3	Bevestiging staanders	14
3.3.4	Berekening keermuur	15
3.3.5	Berekening betonconstructie koker keermuur oostzijde	15
3.4	Conclusie	15
<b>4.</b>	<b>DEFINITIEF ONTWERP DAMWAND STANDFAST</b>	<b>17</b>
4.1	Inleiding	17
4.2	Eigenschappen damwand	18
4.3	Berekening damwand	18
4.3.1	Krachten op damwand	18
4.3.2	Fasering damwand berekening tpv looppad op damwand	20
4.3.3	Samenvatting berekeningsresultaten	21
4.3.4	Berekeningscontrole bestaande damwand	21
4.4	Toetsing doorsnede damwand westzijde	21

4.4.1	Algemeen	21
4.4.2	Fasering ter plaatse van de hellingbaan westzijde	22
4.4.3	Samenvatting berekeningsresultaten	23
4.4.4	Berekeningscontrole bestaande damwand	23
4.5	Draagvermogen funderingspalen	24
4.5.1	Principeschets	24
4.5.2	Belastingen	24
4.5.3	Sondering	24
4.5.4	Funderingspalen	24
4.5.5	Conclusie	25
4.6	Betonnen voetpad	25
4.6.1	Belastingen op betonnen voetpad	25
4.6.2	Glazenwand	25
4.6.3	Berekening voetpad	26
4.6.4	Betonberekening	26
4.6.5	Berekening staander	26
<b>5.</b>	<b>SAMENVATTING EN AANDACHTSPUNTEN</b>	<b>29</b>
5.1	Eindsituatie keermuur	29
5.1.1	Eindsituatie damwand Standfast	30
5.2	Aandachtspunten en risico's	31
5.2.1	Aandachtspunten	31
5.3	Risico's	31

## Bijlagen

- A. Referenties per e-mail
- B. Resultaat geotechnisch ontwerp
- C. Berekening golfbelasting op kruinmuur
- D. Resultaten macrostabiliteit
- E. Memo toetsing bestaande damwand
- F. D-sheetpiling berekening damwand looppad
- G. Constructieberekening voetpad
- H. Constructie berekening keermuur
- I. Draagvermogen paal
- J. Bepalen veerwaarde paal in Single Pile
- K. Kostenramingen Standfast

## Referentie

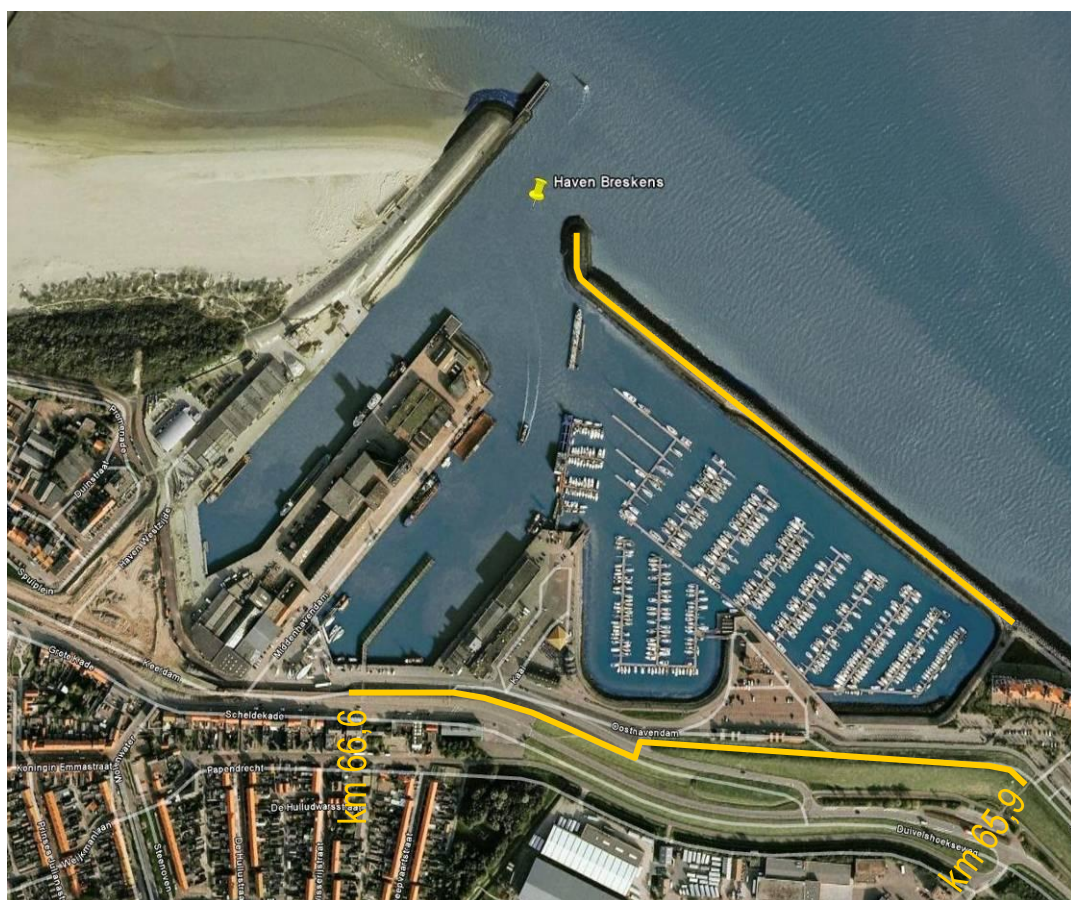
- [1] Oplossingmogelijkheden Breskens-kom, Projectbureau Zeeweringen, 6 april 2005, PZDT-M-05103 ontw
- [2] Samenhang afwegingen havens Breskens, Projectbureau Zeeweringen, 10 mei 2005, PZDT-M-06141 inv
- [3] Voorontwerpnota Handels- en Jachthavens Breskens, Projectbureau Zeeweringen, 1 november 2005, PZDT-R-05117 ontw
- [4] Bestuurlijke nota havens Breskens, Projectbureau Zeeweringen, 2 juni 2008, PZDT-R-05447 ontw
- [5] Startnotitie waterkering Breskens, Ingenieursbureau Lieveense, 20-08-2009, doc.nr. 095581
- [6] Memo update randvoorwaarden Breskens, Svasek, 1587/U11072/C/PvdR, 11 april 2011
- [7] Plan van Aanpak, ontwerp waterkering Breskens, doc.nr. 115894, Ingenieursbureau Lieveense, 18-01-2011
- [8] Technisch Rapport Waterkerende Grondconstructies, TAW, juni 2001
- [9] Addendum bij het Technisch Rapport Waterkerende Grondconstructies, ENW, juli 2007
- [10] Grondonderzoek havens Breskens, Fugro, opdrachtnummer 3010-0271-000, definitief, 18 februari 2011
- [11] Toetsing bestaande damwand Standfast, Lieveense, 116002, 23 juni 2011

- [12] NEN6740, Geotechniek basiseisen en belastingen
- [13] NEN6744, Funderingen op staal
- [14] CUR166, Damwandconstructies, 4<sup>de</sup> druk
- [15] Leidraad Kunstwerken, TAW, 2003
- [16] Variantenstudie + VO, Ontwerp waterkering Breskens, Lievens, doc.nr. 116005, 05-08-2011

# 1. INLEIDING

## 1.1 Algemeen

In 1997 is het projectbureau Zeeweringen (PBZ) begonnen met het verbeteren van de steenbekleding op de dijken langs de Ooster- en Westerschelde. Een van de dijkvakken die het projectbureau zou verbeteren is de waterkering langs de verschillende havens in het dorp Breskens. Onderstaande figuur geeft de ligging van de betreffende waterkering. De waterkering wordt gevormd door een combinatie van de Oostelijke havendam en de dijk ten zuiden van de havens.



Figuur 1.1 Locatie waterkering Breskens

De oostelijke havendam maakt een integraal onderdeel uit van de waterkering aangezien deze, ook onder maatgevende omstandigheden, een belangrijke golfreducerende functie heeft. De maatregelen tot behoud of verbetering van de oostelijke havendam maken geen onderdeel uit van het ontwerp dat door Bureau Lievens is gemaakt.

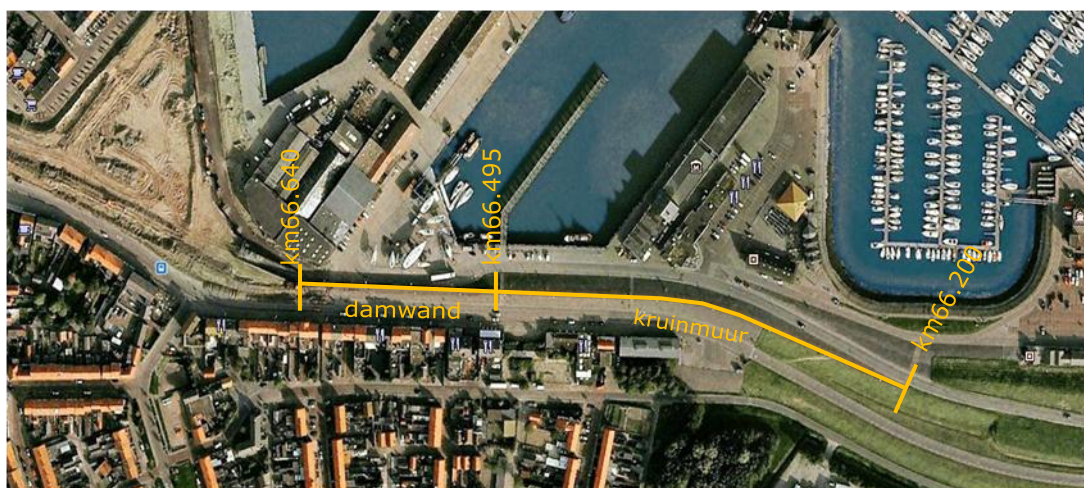
In het verleden zijn al enkele studies aan dit onderwerp gewijd. De resultaten hiervan zijn opgenomen in de Voorontwerpnota [3] en de Bestuurlijke nota [4]. Conclusie was

dat door de steile hellingen van de bestaande waterkering het toepassen van een steenbekleding hier niet haalbaar was. Een verflauwing van de binnen- of buitentaluds neemt zodanig veel ruimte in beslag dat dit niet acceptabel is op deze locatie binnen de bebouwde kom van Breskens. Vervolgens bleek dat ook de kruinhoogte een probleem is bij maatgevende omstandigheden. Zie hiervoor referenties [1], [2], [3], [4], [5]. Door de combinatie van deze twee mechanismen is in augustus 2009 een startnotitie geschreven waarin de gemeente Sluis, het waterschap Zeeuws Vlaanderen en het projectbureau Zeeweringen zich committeren aan een integrale oplossing voor deze waterkering [5]. Door ontwikkeling in de rekenregels voor steenbekledingen is de huidige bekleding inmiddels goedgekeurd en blijft alleen het kruinhoogte tekort over.

Hoewel het projectbureau Zeeweringen opdrachtgever is voor dit project vindt intensieve afstemming plaats met het waterschap Scheldestromen. In het vervolg van dit rapport wordt met opdrachtgever dan ook de combinatie bedoeld van het projectbureau Zeeweringen en het waterschap Scheldestromen. In opdracht van het projectbureau Zeeweringen ontwerpt Ingenieursbureau Lievens de harde waterkeringen.

## 1.2 Doel

Het doel van dit rapport is het vastleggen van het gemaakte ontwerp, en de daarvoor gemaakte keuzen. Het ontwerp is opgesplitst in twee delen. Het eerste deel betreft alleen het verhogen van het dijkprofiel tussen de km 66.200 en km 66.495 (295 m). Het tweede deel beslaat de bestaande damwand ter hoogte van scheepswerk Standfast, km 66.495-66.640 (145 m). Beide aanpassingen worden gemaakt om het aanwezige kruinhoogteprobleem op te lossen.



Figuur 1.2 Begrenzing keermuur en damwand

## 1.3 Ontwerpproces

In het ontwerpproces zijn een aantal documenten voorafgegaan aan het definitief ontwerp. Allereerst is er een varianten studie opgesteld voor het afwegen van keuzes en mogelijkheden om de kruinhoogte van de bestaande situatie te verhogen. Aan de hand



van de gemaakte keuzen is er een voorlopig ontwerp uitgevoerd en verwerkt in een voorlopig ontwerp. Dit document bevat het vervolg, namelijk een definitief ontwerp. Hierin zitten elementen uit het voorontwerp en zijn de nieuwe ontwikkelingen van de architect meegenomen in het DO-rapport.

#### **1.4 Leeswijzer**

Als eerste wordt in hoofdstuk 2 een overzicht gegeven van de randvoorwaarden die zijn gebruikt. Het definitief ontwerp van de keermuur is beschreven in hoofdstuk 3. Hoofdstuk 4 geeft vervolgens de resultaten van het definitieve ontwerp van de bestaande damwand bij Standfast. Tot slot zijn in hoofdstuk 5 afrondende samenvatting, aandachtspunten en risico's en kansen gegeven.

## 2. RANDVOORWAARDEN

### 2.1 Veiligheidsfactoren

De veiligheidsfactoren zijn aangehouden volgens:

- NEN6740 Basiseisen en belastingen voor geotechniek, tabel 3 [12]
- Leidraad Kunstwerken 2003, tabel B4.1 [15]

Dit resulteert in de volgende waarden.

Tabel 2.1 Toegepaste partiële factoren

Parameter	Fundering op staal	Grondkerende constructies en taluds	Beton en staal constructies
<i>Sterkte</i>			
Tan $\varphi'$ [°]	1,15	1,2	
Cohesie [kPa]	1,6	1,5	
$C_u$ [kPa]	1,35	1,5	
<i>Belasting</i>			
$\gamma_{f, eg, u}$	1,2	1,2	1,2
$\gamma_{f, golf, u}$	1,25	1,25	1,5

### 2.2 Hydraulische randvoorwaarden

Voor het ontwerp wordt aangesloten bij de randvoorwaarden zoals voor dit dijkvak afgegeven in het kader van project Zeeweringen. Deze randvoorwaarden zijn gegeven in de monding van de havenbekkens. Door Svašek [6] zijn de randvoorwaarden omgerekend naar randvoorwaarden aan de teen van de waterkering achter de haven.

#### 2.2.1 Waterstanden

De waterstand zoals geldt buiten de haven is ook de ontwerpwaterstand voor de waterkering zoals hier te ontwerpen. Deze ontwerpwaterstand is NAP+5,75 m. De ontwerpwaterstand voor de damwandconstructies is gelijk aan NAP+6,19 m. Zie hiervoor de berekening in bijlage E. Naast de ontwerpwaterstanden zijn voor de haven van Breskens de volgende waterstanden van toepassing<sup>1</sup>.

Tabel 2.2 Waterstand haven Breskens

	Laagwater [NAP+...m]	Hoogwater [NAP+...m]
Springtij	-2,04	+2,43
Gemiddeld getij	-1,81	+2,05
Doodtij	-1,47	+1,55

<sup>1</sup> [www.waternormalen.nl](http://www.waternormalen.nl) voor Vlissingen

In de berekening worden onderstaande uitgangspunten aangehouden:

- Getijde:
  - GHW = NAP+2,10 m.
  - GLW = NAP-1,81 m.
- Grondwaterstand binnenzijde = NAP+2,92 m op basis van drooglegging van 1,0 m onder maaiveld
- Ontwerpwaterstand = NAP+5,75 m
- Gemiddelde buitenwaterstand GBWS = NAP+3,13 m (is bepaald in overleg met projectbureau Zeeweringen).

### 2.2.2 Golftrandvoorwaarden

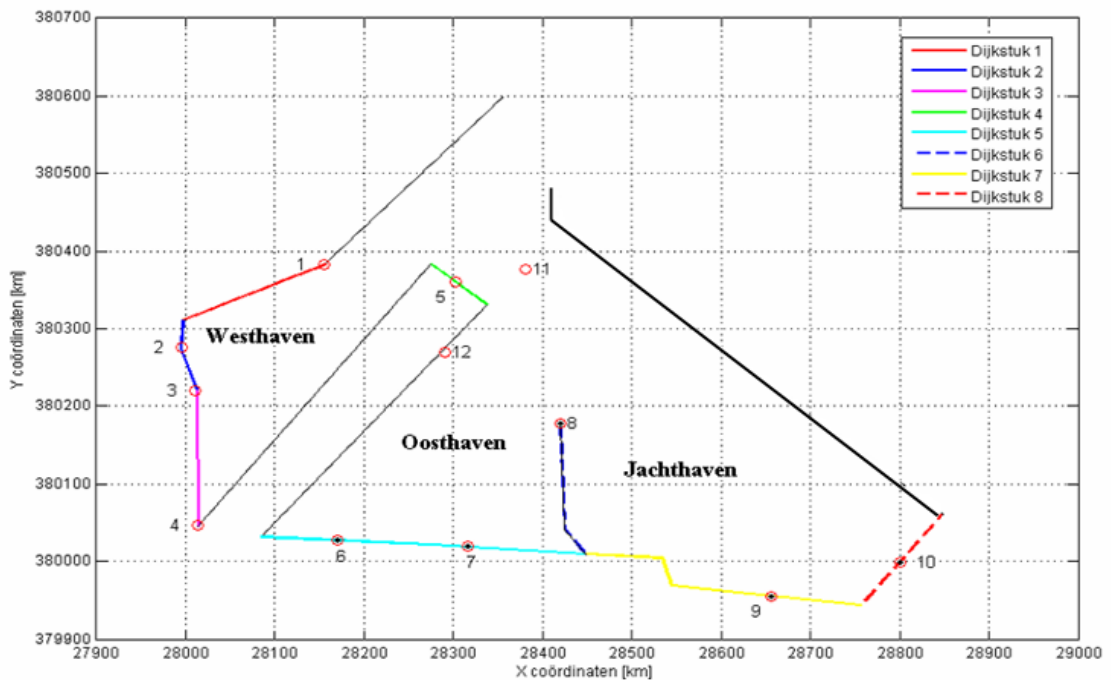
De basis van de te hanteren golftrandvoorwaarden ter plaatse van de waterkering is het golfmodel voor de Westerschelde. Dat model geeft in de monding van de haven golven met  $H_s=2,06$  m en  $T_p=5,85$  s gegeven een normfrequentie van 1/4000 per jaar. Deze waarden zijn rekenkundige gemiddelden over de vijf windrichtingen waarvoor de golfhoogte en -periode is bepaald [6].

Met behulp van het rekenmodel 'Golfbelastingen in havens en afgesloten gebieden' zijn de golftrandvoorwaarden in de monding van haven doorgerekend naar randvoorwaarden ter plaatse van de dijk. Hiervoor is de dijk opgedeeld in dijkstukken zoals gegeven in onderstaande figuur.

Conform het advies in §6.6 van 'memo update golfcondities Breskens' [6] wordt uitgegaan van een Oostelijke havendam met een kruin op NAP+4,50 m en een half open structuur. Voor de dijkstukken 3, 5 en 7 zijn de volgende golftrandvoorwaarden ter plaatse van de teen van de dijk afgeleid. Voor het ontwerp wordt alleen dijkstuk 5 gebruikt.

Tabel 2.3 Te hanteren golftrandvoorwaarden ter plaatse van de waterkering

Dijkstuk	H <sub>s</sub> [m] bij waterstand t.o.v. NAP				T <sub>pm</sub> [s] bij waterstand t.o.v. NAP				Windrichting [°] nautisch bij waterstand t.o.v. NAP			
	+2m	+4m	OP	+6m	+2m	+4m	OP	+6m	+2m	+4m	OP	+6m
Nr												
3	0,65	0,84	1,21	1,33	4,39	4,69	4,93	4,97	30	30	30	30
5	0,72	0,91	1,29	1,46	5,60	6,58	6,33	7,44	300	300	300	300
7	0,80	0,93	1,36	1,50	6,70	7,47	7,44	7,44	300	300	300	300



Figuur 2.1 Indeling waterkering in dijkstukken

- Golfhoogte = 1,29 m
- Golfperiode = 6,33 s
- Middenstandverhoging ten gevolge van golven = 0,44 m (zie hieronder)

### 2.2.3 Golfbelasting op keermuur

De golfbelasting op de keermuur is quasi-dynamisch. In stabiliteitsberekeningen is uitgegaan van een horizontale kracht van 12,5 kN/m (representatieve waarde) aangrijpend op 0,35 m boven buitenkruinlijn. Zie voor de volledige berekening bijlage C. In overleg tussen PBZ en Lievensse is besloten de kracht te berekenen op basis van een 0,1% overschrijding. Dit is conform het ontwerp dat Deltares heeft gemaakt voor de keermuur in de zwakke schakel in Breskens West. Hiermee ontstaat een uniforme ontwerppraktijk. Daarbij blijken de nu berekende krachten zodanig laag dat de keermuur gebaseerd is op praktische afmetingen. Dit resulteert in een veilig ontwerp zonder significante meerkosten.

### 2.2.4 Freatische lijn bij ontwerppeil

Voor het schematiseren van de freatische lijn in een waterkering zijn verschillende modellen beschikbaar. Deze zijn echter met name gericht op rivierdijken waarbij een lange periode van hoogwater optreedt. Door de lange duur kan de freatische lijn in de dijk zich dan sterk aanpassen aan de buitenwaterstand.

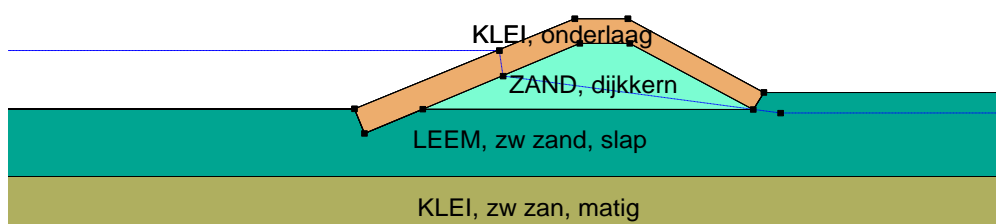
Breskens ligt in een getijdengebied waardoor de periode van hoog water relatief kort is ten opzichte van de hydrodynamische periode van het dijklichaam. In overleg tussen PBZ en ENW is daarom besloten de freatische lijn op het gemiddelde aan te houden tussen

het ontwerppeil en de gemiddelde waterstand. Dit niveau is, per e-mail zie bijlage A, door PBZ als randvoorwaarde opgegeven op NAP+3,00 m.

## 2.3 Geotechnische randvoorwaarden

### 2.3.1 Grondopbouw dijklichaam

Voor het ontwerp van de keermuur is gebruik gemaakt van onderstaande, geschematiseerde, grondopbouw van de dijk. Deze opbouw is gebaseerd op sondering 17 uit het recent door Fugro uitgevoerd grondonderzoek [10].



Figuur 2.2 Grondopbouw dijksprofiel

Aan de verschillende lagen zijn de eigenschappen toegekend zoals gegeven in onderstaande tabel.

Tabel 2.4 Representatieve grondparameters dijksprofiel

Grondlaag	$\gamma_{dr;rep}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;rep}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{rep}$ [°]	$c'_{rep}$ [kPa]
klei, onderlaag	17,50	17,5	17,5	5
zand, dijkkern	18	20	32,5	0
leem, zw zandig, slap	19	19	27,5	0
klei, zw zand, matig	18	18	22,5	5

## 2.4 Geometrische randvoorwaarden en uitgangspunten

### 2.4.1 Algemeen

De geometrie van de dijk is overgenomen uit ingemeten profielen die beschikbaar zijn gesteld door PBZ, tekening Breskens PBZ DWP; 01-027; datum 11-05-2011.

### 2.4.2 Kruinhoogte

De kerende hoogte van de te ontwerpen keermuur is in de beginfase bepaald op NAP+8,20 m. Dit komt overeen met de damwand in de afsnijding van het Spuiplein zoals enkele jaren geleden uitgevoerd. Deze hoogte is opgegeven door PBZ en is ook onderbouwd met overslagberekeningen, zie bijlage A. Maar tijdens het proces is deze mede, door de architect, veranderd naar NAP+8,5 m.

### **2.4.3 Funderingsniveau**

Om voldoende wrijving op te kunnen wekken tussen het funderingsvlak en de keermuur gaat de voorkeur uit naar funderen op zand. De dijk ter plaatse bestaat uit een zandkern met een kleideklaag. De fundering wordt als uitgangspunt op de zandkern geplaatst.

### 3. DEFINITIEF ONTWERP KEERMUUR

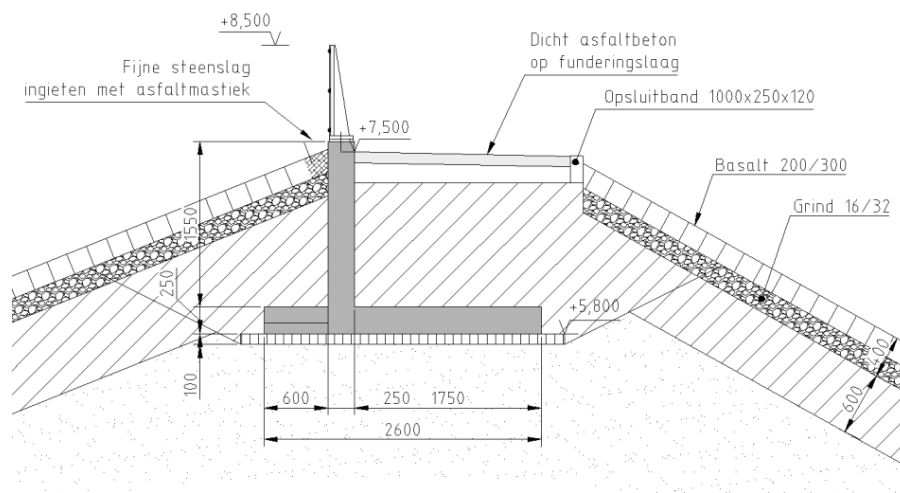
#### 3.1 Inleiding ontwerp

Op het gedeelte van de dijk wordt een keermuur toegepast. De keermuur wordt in de dijk gesitueerd. Op de bovenzijde van de betonnen wand, welke 10 cm uit de dijk steekt, komt een glazen wand. De volgende aspecten van de keermuur zijn van belang:

- Keermuur funderen op NAP+5,80 m. Dit is op de zandkern wat een beter funderingsvlak geeft dan de hoger gelegen klei, en het voorkomt opdrijven bij hoogwater.
- De keermuur zal tweezijdig kerend zijn. Onder maatgevende omstandigheden is dit binnenwaarts door de golfbelasting. Onder dagelijkse omstandigheden is dit buitenwaarts door de aanvulling en bovenbelasting aan de binnendijkse zijde van de keermuur.
- Bovenkant keermuur op NAP+8,50 m.
- Voor het debiet ten gevolge van golfoverslag worden geen extra maatregelen genomen bij het ontwerp van de keermuur met een glazen wand.
- De bouwvolgorde van de keermuur is als volgt aangenomen:
  - gedeeltelijk afgraven van het dijklichaam;
  - aanbrengen stelvloer;
  - aanbrengen keermuur;
  - aanvullen met klei;
  - aanbrengen zetlaag basalt;
  - herzetten basalt en aanleggen voetpad;
  - aanbrengen steenslag bij aansluiting op keermuur en ingieten met asfaltmastiek.
- Ter plaatste van de tribune is de doorsnede anders dan in de dijk. De keermuur wordt wel doorgezet, maar dan in de vorm van een vierkante koker constructie.

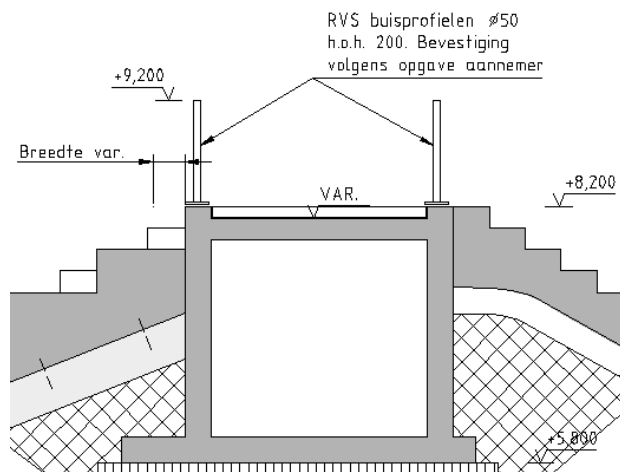
##### 3.1.1 Situatie

De keermuur constructie ziet er als volgt uit:



Figuur 3.1 Principe doorsnede keermuur

De situatie van de koker keerwand is als volgt:



Figuur 3.2 Principe doorsnede koker keermuur ter plaatse van tribune

### 3.1.2 Belastingen

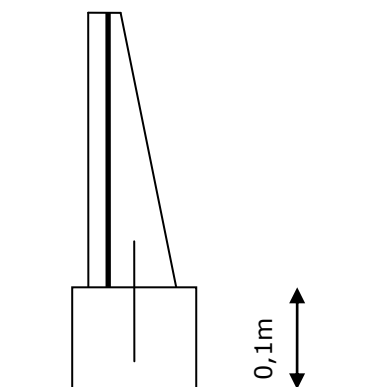
De aangehouden belastingen op de wand zijn als volgt:

- Golfbelasting van  $12,5\text{kN/m}^1$  op aangrijpniveau van 0,35m boven kruin dijk.
- Windbelasting: zowel zuiging als druk wordt totaal  $1,056\text{kN/m}^2$  (Gebied II; hoogte 10 meter; onbebouwd)
- Horizontale grond belasting (verschil met gronddruk aan beide zijde).

### 3.1.3 Gegevens materialen

De aangehouden uitgangspunten van de glazen wand zijn als volgt:

- De dikte van de glazenwand wordt aangehouden op 30mm
- De hart op hart afstand van de staanders is 1,5 meter (conform document LR44; Loopbrug dijkverhoging Breskens 2013; buurtpresentatie 08-03-2012)
- De RVS staanders bestaan uit een samengesteld profiel conform onderstaande afbeelding (conform architect),





- RVS kwaliteit **AISI 316Ti** (EN 1.4401), rekgrens van 220N/mm<sup>2</sup>, geschikt voor zoutwater
- Keuze beton kwaliteit: C28/35
- Dekking 50mm (conform eurocode tabel 4.3N en 4.4N; S6, (XC4;XD3;XS3;XF4;XA1)
- Wapeningsstaal B 500B/C

### 3.2 Stabiliteit keerwand

De stabiliteit van de keerwand is getoetst door de rekenregels in te voeren in een Excel rekenspreadsheet. Deze berekeningen zijn toegevoegd in bijlage B. Er zijn twee typen berekeningen uitgevoerd, namelijk het principe van de keerwand en die van de H-bak. In de berekening wordt naast de stabiliteit ook op afschuiving en het draagvermogen getoetst. Uit deze berekening is gebleken dat de keerwand stabiel is. De keermuur voldoet aan de eisen voor het geotechnisch ontwerp in combinatie met de golfbelasting.

#### 3.2.1 Afschuiven en kantelen keerwand

Onderstaande tabel geeft de samenvatting van de resultaten van de keerwand.

Tabel 3.1 Samenvatting resultaten keerwand

Onderdeel	Stabiliteit	Controle afschuiving	Controle draagkracht	Invloedsdiepte [m]
<b>Eis</b>	<b><math>e_B &lt; B/3?</math></b>	<b><math>S'_{r;d}/F_{s;h;d}</math></b>	<b><math>F_{r;v;d}/F_{s;v;d}</math></b>	<b><math>z_e</math></b>
Hoge waarde	OK	4,07	1,23	3,32
Hw zonder BB	OK	1,75	1,12	2,96
Hw zonder golf	OK	25,81	1,85	4,44
Lage waarde	OK	3,15	1,38	3,24
Lw zonder BB	OK	1,22	1,11	2,52
Lw zonder golf	OK	-4,94	2,17	4,89

Onderstaande tabel geeft de samenvatting van de resultaten van de koker keermuur t.p.v. de aansluiting met damwand oostzijde.

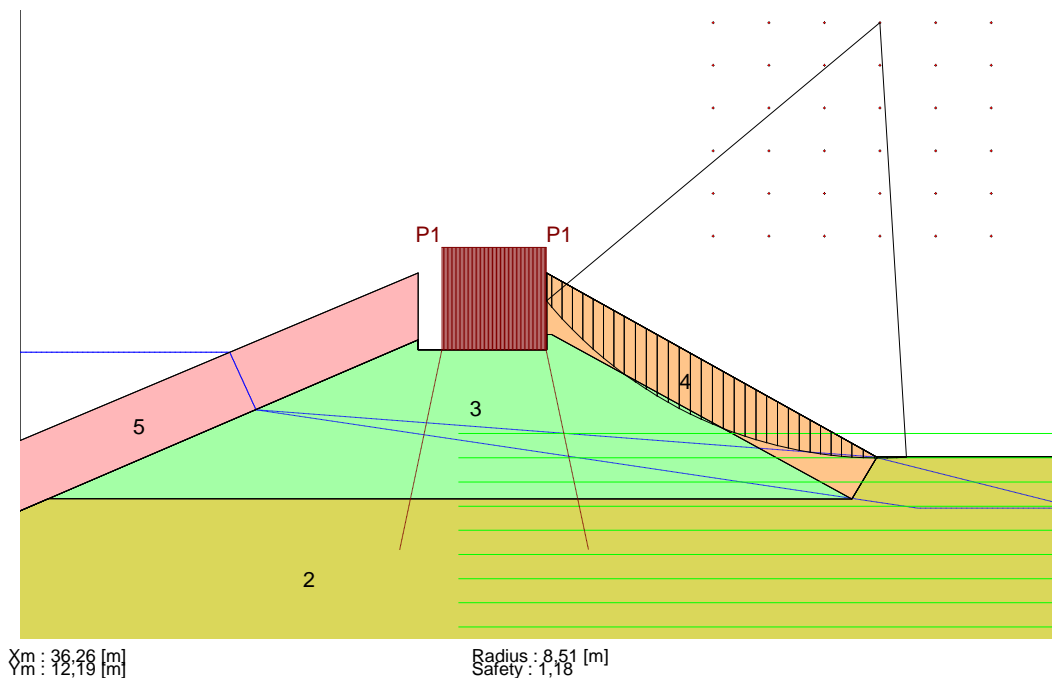
Tabel 3.2 Samenvatting resultaten kokerovergang

Onderdeel	Stabiliteit	Controle afschuiving	Controle draagkracht	Invloedsdiepte [m]
<b>Eis</b>	<b><math>e_B &lt; B/3?</math></b>	<b><math>S'_{r;d}/F_{s;h;d}</math></b>	<b><math>F_{r;v;d}/F_{s;v;d}</math></b>	<b><math>z_e</math></b>
Hoge waarde	OK	1,79	1,08	2,49
Hw zonder BB	OK	2,16	1,00	3,07
Hw zonder golf	OK	-6,61	1,56	4,16
Lage waarde	OK	-67,63	1,47	3,13
Lw zonder BB	OK	6,63	1,42	2,96
Lw zonder golf	OK	-3,00	1,96	4,54

Aangezien met rekenwaarden van de sterkte en belasting is gerekend dienen de veiligheidsfactoren groter dan 1,0 te zijn. Op alle getoetste onderdelen voldoet het gemaakte ontwerp. Het meest kritisch is de verticale draagkracht. Reden hiervoor is dat het binentalud zeer steil is waardoor de weerstand voor afschuiving volgens Prandtl minimaal is.

### 3.2.2 Macrostabiliteit binnentalud

Het talud aan de binnenzijde van het dijkprofiel is zeer steil. Dit bleek ook al kritisch te zijn voor het geotechnisch ontwerp. Om de totale stabiliteit van het profiel te kunnen bepalen is voor het mechanisme STBI een MStab berekening gemaakt. Hierbij is gebruik gemaakt van het model van Bishop. De freatische lijn is vanaf het buitentalud van het loodrecht op de deklaag naar beneden gelaten. Bij de situatie met drainage loopt de freatische lijn vervolgens naar het drainage niveau op ca. NAP+2,90 m. Bij falende drainage is de freatische lijn naar de binnenteen getrokken. Het betreft hier de drainage die als in de wegkant aanwezig is om water af te voeren. De helling van het binnentalud is op basis van de inmetingen aangehouden op 1:1,8. De benodigde veiligheidsfactor tegen afschuiven moet minimaal 1,16 zijn. Deze is berekend in bijlage D. De maatgevende glijcirkel gaat door de kleideklaag en heeft een veiligheid van 1,18, zie onderstaande figuur.

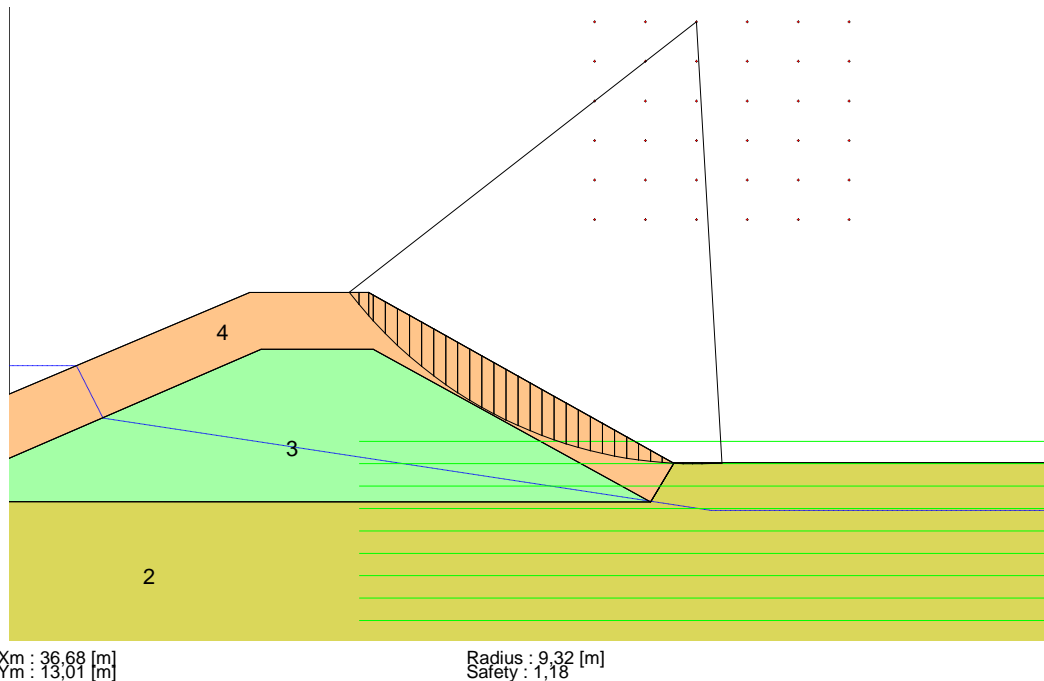


Figuur 3.3 Resultaat STBI

Zoals in de afbeelding is te zien is gerekend met twee freatische lijnen. Op basis van de aanwezige drainage in de binnenteen is de onderste freatische lijn de meest waarschijnlijke. Echter bij falende drainage zal de freatische lijn aan de binnenteen raken en zo de korrelspanningen in het dijklichaam verlagen.

De maatgevende glijcirkel is slechts oppervlakkig maar snijdt wel in in de kruin van de dijk. Hierdoor moet worden aangenomen dat deze cirkel daadwerkelijk tot het bezwijken van de waterkering leidt. Aangezien de veiligheidsfactor hoger is dan de eis voldoet de constructie.

Onderstaande figuur geeft dezelfde berekening maar dan zonder keermuur. Hieruit blijkt dat de keermuur geen invloed heeft de binnenwaartse macrostabiliteit van het dijklichaam.

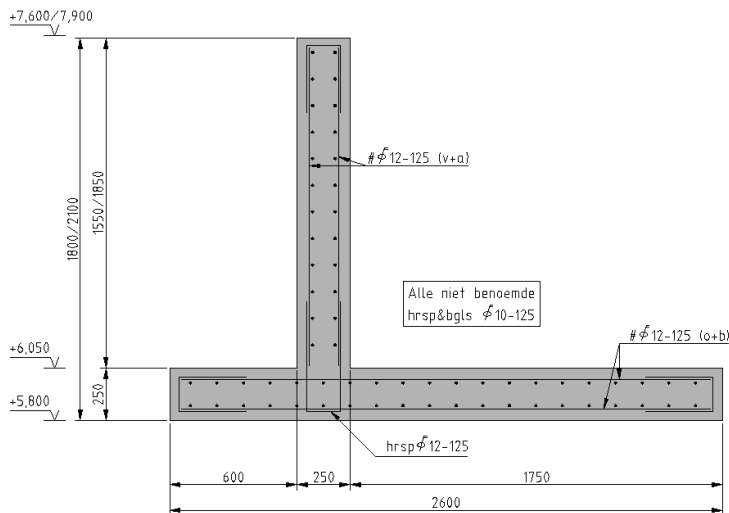


Figuur 3.4 Glijcirkel in bestaande situatie

### 3.3 Controle constructie keermuur

#### 3.3.1 Berekening betonconstructie keermuur

De berekening van de sterkte van de keermuur is uitgevoerd middels een handmatige berekening. Deze berekening is toegevoegd in bijlage H. In de handberekening is een berekening gemaakt van de staanders met bevestiging op de keermuur en er is een controle uitgevoerd van het beton inclusief wapening. Op onderstaande afbeelding is de situatie weergegeven.



PRINCIPE DOORSNEDE KEERMUUR

Figuur 3.5 doorsnede keermuur

### 3.3.2 Berekening staanders

De staanders van de glazen wand staan hart op hart 1,5 meter. Het aangrijpniveau van de kracht is 0,25 meter boven de betonnen keermuur. Het maximale optredende moment in de staanders is 7,1 kNm (zie bijlage H).

Keuze samengesteld T-profiel:  $W=68000 \text{ mm}^2$

$$M/W = 7,1 \text{ kNm} / 68000 \text{ mm}^3 = 105 \text{ N/mm}^2$$

Controle  $105/220 < 0,48$  akkoord

Het betreft een samengesteld profiel vanwege de vorm. De hoogte van het profiel varieert, waarbij deze aan de onderzijde het grootst is. Het moment is hier ook maximaal, en zal naar boven afnemen naar 0 kNm. Voor de dikte van het lijf en de flens van het T-profiel wordt 8mm aangehouden.

### 3.3.3 Bevestiging staanders

Voor de bevestiging van de staanders wordt gebruik gemaakt van 2 ankers. Bij controle van de ankers is de trekkracht bepaald door het optredende moment tgv de golfbelasting te delen door de hefboomsarm. Deze is aangehouden op 2/3 van de halve breedte van de voetplaat. Voor de afschuiving is de totale golfbelasting meegenomen. De krachten worden verdeeld over twee bouten. De keuze van de bouten is 2x M16 (8.8), welke in het hart van het profiel komen te zitten.

De controle wordt dan als volgt:

$$\frac{F_{v;s;d_i}}{F_{v;u;d}} + \frac{F_{t;u;d}}{1,4 * F_{t;u;d}} \leq 1,0$$

Invullen geeft:

$$UC = \frac{14,1}{51,5} + \frac{40,23}{1,4 * 76,87} = 0,65 \leq 1,0 \text{ akkoord}$$

De ankers worden ingestort in de betonnen keerwand, zie bijlage H.

### **3.3.4 Berekening keermuur**

Voor de dikte van de keermuur is voor de wand en de vloer gekozen voor 250mm. De onderkant van de keermuur vloer wordt aangehouden op NAP+5,8 m. De wapening in de keerwand is bepaald aan de hand van het optredend moment dat wordt veroorzaakt door de golfbelasting. Het moment door verschil in gronddruk is werkzaam in de andere richting en is niet maatgevend ten opzichte van de golfbelasting. Het moment in de keerwand is 38,4 kNm, bij een arm van 2,05m (zie bijlage H). De wapening die wordt toegepast is  $\varnothing 12-125$  aan beide zijde.

### **3.3.5 Berekening betonconstructie koker keermuur oostzijde**

De kokerbak welke toegepast wordt bij de bestaande trap bestaat uit twee wanden en een vloer met er tussen het looppad zoals deze is ontworpen voor op de damwand. De wapening in de kokerbak is bepaald aan de hand van het optredend moment dat wordt veroorzaakt door de golfbelasting en variabele belasting op het wandelpad. De onderkant van de vloer wordt hetzelfde aangehouden als bij de keerwand, waardoor de hoogte van het aangrijpniveau niet verandert. De dikte van de wand is aangehouden op 250 mm. Het moment door verschil in gronddruk is werkzaam in de andere richting en is niet maatgevend ten opzichte van de golfbelasting. Wel veroorzaakt het looppad op de vloer een extra moment in de wand. Het moment in de kokerbak ten gevolge van de golfbelasting wordt dan 38,5 kNm, bij een arm van 2,05m en uit de vloer komt nog een moment van 4,6 kNm. (zie bijlage H). De wapening die wordt toegepast is  $\varnothing 12-125$  aan beide zijden.

### **3.4 Conclusie**

De ontworpen keermuur voldoet aan de eisen voor het geotechnisch ontwerp en aan de opgegeven kruinhoogte van NAP+8,50 m.

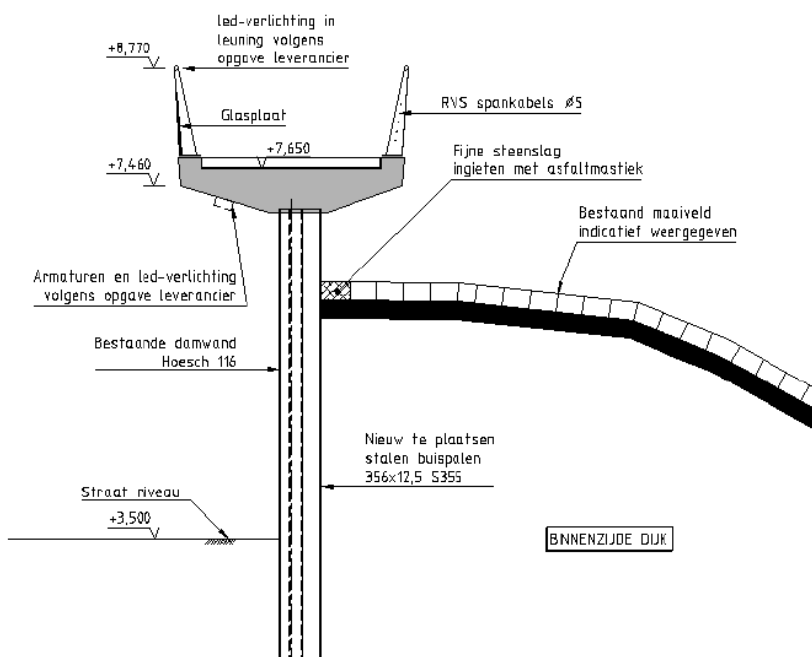
## 4. DEFINITIEF ONTWERP DAMWAND STANDFAST

### 4.1 Inleiding

Ter plaatse van de Vissersteiger en jachtwerf Standfast wordt de waterkering gevormd door een damwand. Deze damwand is gebouwd omstreeks 1971 en bestaat uit planken van het type Hoesch H116. Deze damwand is voor de bestaande situatie getoetst op sterkte en stabiliteit. De resultaten van deze toetsing zijn gegeven in de memo "Toetsing bestaande damwand Standfast" [11]. In tegenstelling tot de vereiste veiligheidsklasse III wordt in de bestaande situatie slechts veiligheidsklasse II gehaald.

Het voetpad aan de binnenzijde van de damwand ligt op ca. NAP+6,50 m, een meter lager dus dan de aansluitende voetpaden richting het oosten en westen. De kruin van de damwand ligt nu op NAP+7,50 m. Deze constructie zal moeten worden opgehoogd tot NAP+8,5 m. Om het voetpad aantrekkelijk en goed begaanbaar te houden is de wens het voetpad op te hogen tot NAP+7,76 m (bovenkant Eurodal platen). Hiermee komt het nagenoeg op gelijke hoogte met de aansluitende voetpaden en blijven de zichtlijnen richting de Westerschelde behouden door het toepassen van een glazen wand.

Deze ophoging zorgt voor een verhoging van de belasting op de bestaande damwand. De grotere belasting wordt veroorzaakt door het eigen gewicht van de bak en de belasting uit bijvoorbeeld voetgangers die gebruik maken van het wandelpad in de bak. Aangezien deze in de huidige situatie al niet het gewenste veiligheidsniveau haalt, zal de nieuwe constructie op de damwand hierop geen positief effect hebben. Om meer draagvermogen te creëren worden er palen toegepast om de 3,15 m. Hierbij zal het talud tot het huidige niveau gehandhaafd kunnen worden. Op onderstaande afbeelding is de nieuwe situatie weergegeven.



Figuur 4.1 Principe doorsnede keermuur

## 4.2 Eigenschappen damwand

Op basis van de beschikbare tekening is gerekend met een damwandprofiel Hoesch H116. Onderstaande tabel geeft de eigenschappen van dit type plank weer.

Tabel 4.1 Eigenschappen H116

Eigenschap	Waarde
Hoogte [mm]	250
Breedte enkele plank [mm]	525
Wanddikte flens [mm]	9,3
W [cm <sup>3</sup> /m]	1200
I [cm <sup>4</sup> /m]	15.000
Vloeispanning $f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	240
Opneembaar moment [kNm/m]	288 (na corrosie 210)

## 4.3 Berekening damwand

Bij de bestaande damwand bij Breskens wordt een voetpad op de damwand geplaatst met een glazenwand, zodat de golf bij een extreme situatie gekeerd kan worden. De bestaande damwand wordt getoetst met behulp van het programma D-sheetpiling versie 9.2. Er worden 2 doorsneden doorgerekend, namelijk de doorsnede van de bestaande damwand met de betonnen bak met voetpad in het midden en een doorsnede ter plaatse van de hellingbaan westzijde. Het dijkniveau aan actieve zijde van de damwand is in de huidige situatie NAP+6,50 m. In de nieuwe situatie kan dit niveau worden gehandhaafd.

### 4.3.1 Krachten op damwand

Eigen gewicht:

De krachten op het damwand worden veroorzaakt door de nieuwe loopvoorziening op de damwand. Hierbij wordt de bestaande deksloof gesloopt en zal er een nieuwe deksloof inclusief looppad van beton op de damwand worden geplaatst. Het gewicht van de loopvoorziening is als volgt bepaald:

Tabel 4.2 Berekening eigen gewicht constructie

totaal $F_{d;optredend}$ :			gegevens:	
<b>Permanente belasting</b>			dikte vloer	0,19 m
gewicht loopbrug (dek) 18,6 kN/m			Eurodal platen	0,12 m
Gewicht leuning 2x 2,0 kN/m			breedte constructie	2,5 m
Gewicht damwand plank 9,4 kN/m			gewicht beton	24 kN/m <sup>3</sup>
Gewicht deksloof 4,8 kN/m			breedte opstort	0,25 m
opstortjes (excl. vloer) 0,1 kN/m			hoogte tpv opstort	0,32 m
parapet 2x 7,17 kN/m			gewicht plank	116 kg/m <sup>2</sup>
Totaal: 42,1 kN/m			b.k. plank	7,5 m +NAP
			o.k. plank	0,58 m -NAP
			breedte deksloof	0,65 m
			hoogte deksloof	0,31 m (excl. vloer)

<b>Variabele belasting</b>			breedte looppad	2	m
voetpad (5kN/m <sup>2</sup> )	10,0	kN/m	gewicht leuning	1	kN/kant
			gewicht beton parapet	25	kN/m <sup>3</sup>
			gewicht paal 356*12,5mm	106	kg/m
Totaal: F <sub>d</sub> (incl. veiligheid)	<b>65,5</b>	<b>kN/m1</b>	veiligheidsfactor PB	1,2	
			veiligheidsfactor VB	1,5	
gewicht buispaal (F <sub>rep.</sub> )	16,96	kN			
systeemmaat	3,15	m			
gewicht per paal	226,7	kN/paal	(=65,5kN*3,15m + 16,96kN*1,2)		

#### Moment variabele belasting:

Bij een variabele belasting aan één zijde van het voetpad treedt er een moment op in de damwand. Bij laag water geeft dit, wanneer de belasting aan de buitenzijde optreedt, een nadelig moment ten behoeve van de stabiliteit. Hierbij neemt de belasting iets af, namelijk  $65,5\text{kN} - (5\text{kN/m}^2 * 1,5(\gamma) * 1\text{m}) = 50,5\text{kN}$ . Het moment wat optreedt door variabele belasting wordt dan  $5\text{kN/m}^2 * 1,5(\gamma) * 1\text{m} / 0,5 = 3,85\text{ kNm}$ .

#### Moment golfbelasting:

Bij een golfbelasting treedt er een moment op in de wand. In D-Sheetpiling wordt de bovenkant van de damwand op NAP+7,5 m geplaatst. De golfbelasting treedt op NAP+8,05 m op, dit betekent dat de arm 0,55 m bedraagt. Dit geeft een moment van  $12,5\text{kN} * 1,5 * 0,55\text{ m} = 10,3\text{ kNm}$  op het damwand.

#### Bepalen veerwaarde paal:

De funderingspalen die aan de landzijde van de bestaande damwand worden geplaatst dragen bij aan de stabiliteit van de wand. De palen worden in een bestaande situatie geplaatst waarbij er een nulsituatie aanwezig is, waarbij er geen krachten in de palen komen. Wanneer de nulsituatie negatief verandert treedt er een horizontale kracht op in de palen. De damwand en de palen worden immers aan de bovenzijde gekoppeld door middel van de deksloof en de betonnen bak.

In de D-Sheetpiling berekening wordt de eerste fase gezien als de nulsituatie, waarbij deze niet wordt gecontroleerd. Uit eerder onderzoek is gebleken dat de bestaande damwand niet voldoet in huidige klasse III, maar wel in de huidige klasse II. Doordat er palen worden toegepast voor het opnemen van draagvermogen en deze worden gekoppeld aan de damwand neemt ook de stabiliteit toe. Hiermee kan de bestaande damwand worden geüpgrade naar klasse III. De simulatie van de palen in D-Sheetpiling wordt in de vorm van een veerwaarden uitgevoerd. De veerwaarde van de funderingspalen is bepaald aan de hand van de single pile module van D-Sheetpiling (zie bijlage J. Hierbij is iteratief bepaald of de doorbuiging door een horizontale kracht gelijk is met de damwand berekening. Bij een ingevoerde horizontale kracht van 17,5 kN, wordt er een doorbuiging bereikt van 48mm, die gelijk is met de doorbuiging van de damwand. De veerwaarde wordt dan:  $(F/u = k) = 17,5\text{kN} / 0,048\text{m} = 365\text{ kN/m/paal}$  en dit is per m<sup>1</sup>  $365 / 3,15 = 116\text{ kN/m/m}^1$ .

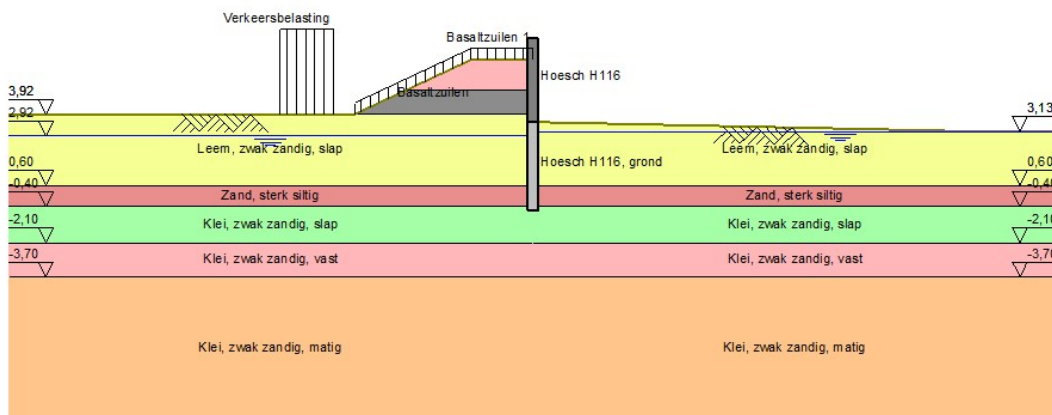


Het maximale moment in de paal is 87,3kNm. De paal  $\text{Ø}356 \times 12,5$  mm kan 397 kNm opnemen (exclusief corrosie). Controle geeft een u.c. van  $87,3 / 397 = 0,22 < 1,0$  dus akkoord. De verticale kracht in de paal is 228kN, dit betekend een normaal kracht van  $F/a = 228 \cdot 10^3 / 13489 \text{ mm}^2 = 17 \text{ N/mm}^2$ . Dit geeft een UC van  $17 / 355 = 0,05$ . Controle wordt dan:  $(0,05 + 0,22) < 0,27$  dus akkoord.

#### 4.3.2 Fasering damwandberekening looppad op damwand

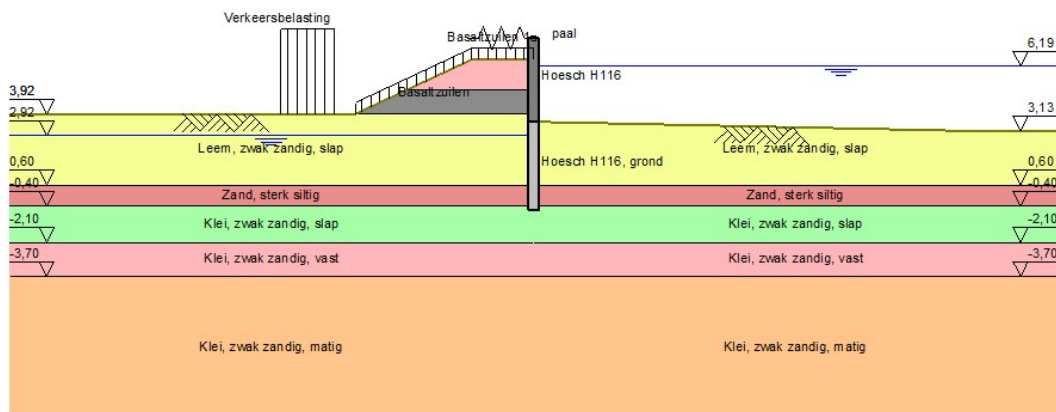
De indeling van de faseringen in D-sheetpiling zijn als volgt:

- Fase 1: Beginsituatie:



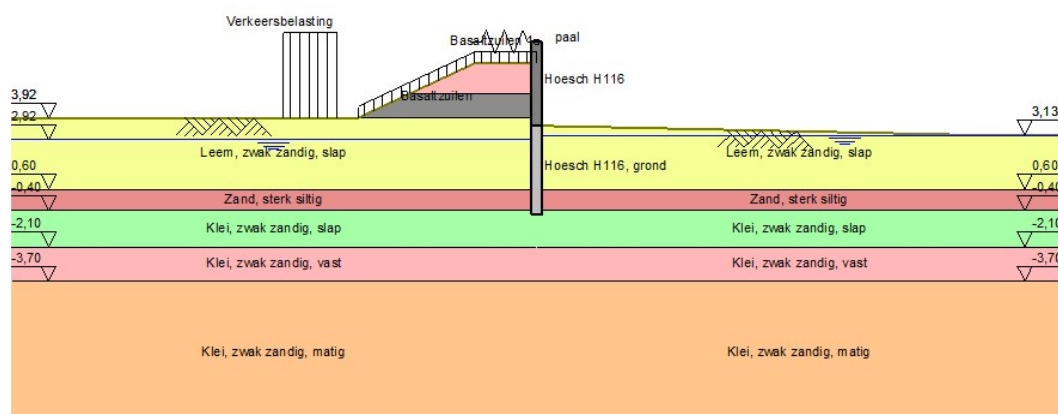
- Fase 2: Huidige situatie ontwerppeil:

Met een waterstand van NAP+6,19 m aan de buitenzijde



- Fase 3: Huidige situatie MHW:

Met een waterstand van maaiveld buiten (NAP+3,13 m)



### 4.3.3 Samenvatting berekeningsresultaten

Het uitgebreide berekeningsrapport is bijgevoegd in bijlage F. Onderstaande tabel geeft de samenvatting van de resultaten.

Tabel 4.3 Samenvatting resultaten damwand

	Doorsnede voetpad hart damwand
M <sub>opneembaar</sub> [kNm/m]	210
M <sub>optredend</sub> [kNm/m]	44,6
Overall stabiliteit [-]	1,79
u <sub>bgt</sub> [mm]	46,3
% weerstand	66,8

### 4.3.4 Berekeningscontrole bestaande damwand

De controle van de damwand wordt getoetst door optredend moment te delen door opneembaar moment damwand. Het opneembaar moment van een Hoesch 116 is 210kNm (incl. corrosie). Controle doorsnede voetpad hart damwand:

Het maximaal optredende moment is 44,6kNm

UC is  $44,6 / 210 = 0,21 < 1,0$  akkoord

## 4.4 Toetsing doorsnede damwand westzijde

### 4.4.1 Algemeen

Het gedeelte van de damwand naast de hellingbaan aan de westzijde van de constructie is getoetst in veiligheidsklasse III. De huidige damwand voldeed niet aan klasse III, wat betekent dat ook op dit gedeelte maatregelen genomen dienen te worden om een constructie te krijgen die wel voldoet. De naastgelegen hellingbaan wordt gefundeerd op palen Ø356\*12,5 hart op hart 3,15 meter gelijk aan die van het looppad. Het looppad (palen) en de deksloof worden aan elkaar gekoppeld, zodat de damwand de extra belasting kan opnemen. De palen zorgen voor afdracht van de verticale belasting zodat de damwand vervolgens in veiligheidsklasse III voldoet.

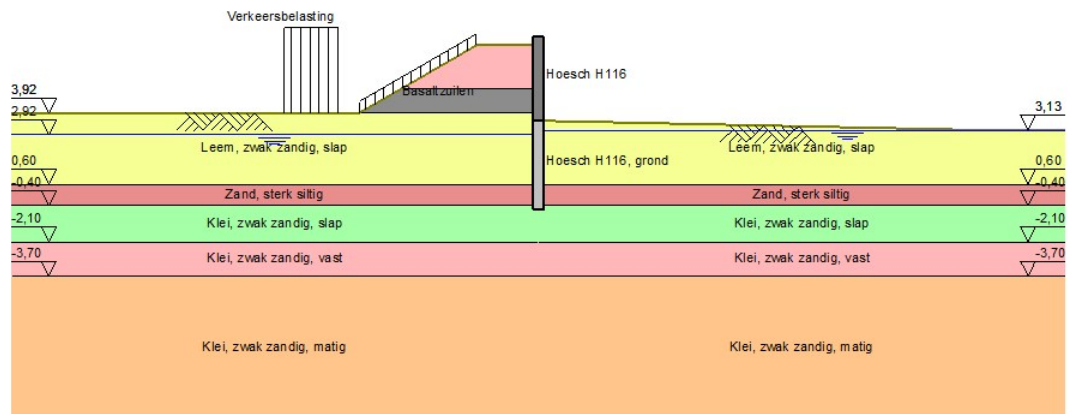
De hellingbaan bestaat uit dezelfde betonconstructie als het looppad, maar dan zonder parapet. Wel komen er in het vlakke gedeelte tussen de palen damwand profielen met een lengte van rond de 2m die het aanzicht van de wand een gelijk beeld geven ten op-

zichte van de rest van de damwand constructie. Deze worden, net als de funderingspalen, in het beton gestort. De hellingbaan krijgt een extra wand (van prefab) en de kopwand tussen de hellingbaan en het vlakke gedeelte dient dichtgezet te worden met damwand profielen.

#### 4.4.2 Fasering ter plaatse van de hellingbaan westzijde

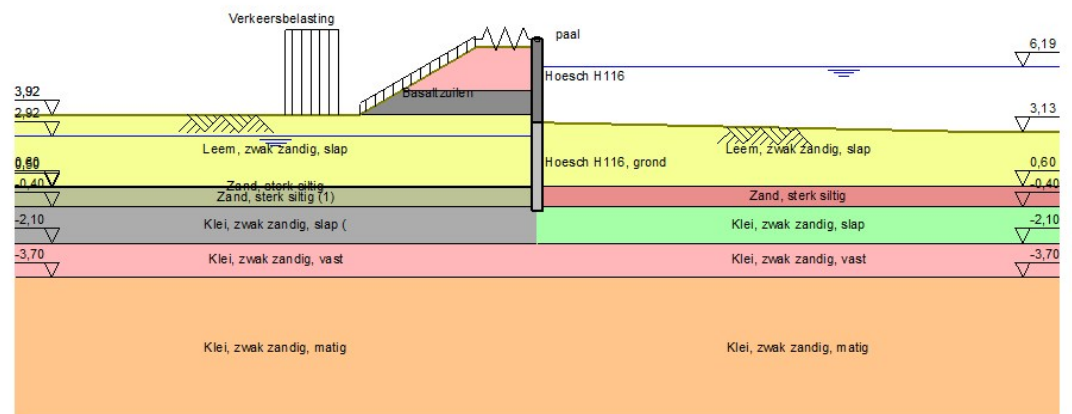
De indeling van de faseringen in D-sheetpiling zijn als volgt:

- Fase 1: Beginsituatie (niet doorgerekend):

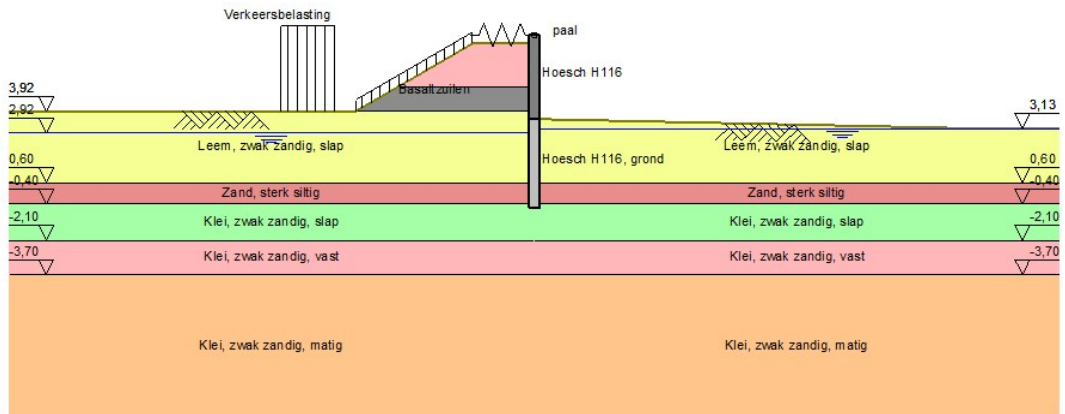


- Fase 2: Huidige situatie ontwerppeil:

Met een waterstand van NAP+6,19 m aan de buitenzijde



- Fase 3: Huidige situatie MHW:  
Met een waterstand van maaiveld buiten (NAP+3,13 m)



#### 4.4.3 Samenvatting berekeningsresultaten

Het uitgebreide berekeningsrapport is bijgevoegd in bijlage F. Onderstaande tabel geeft de samenvatting van de resultaten.

Tabel 4.4 Samenvatting resultaten damwand

Doorsnede hellingbaan	
M <sub>opneembaar</sub> [kNm/m]	210
M <sub>optredend</sub> [kNm/m]	56,8
Overall stabiliteit [-]	1,61
u <sub>bgt</sub> [mm]	Nvt doorbuiging in bestaande situatie is al opgetreden dus doorbuiging is veel kleiner
% weerstand	71,8

#### 4.4.4 Berekeningscontrole bestaande damwand

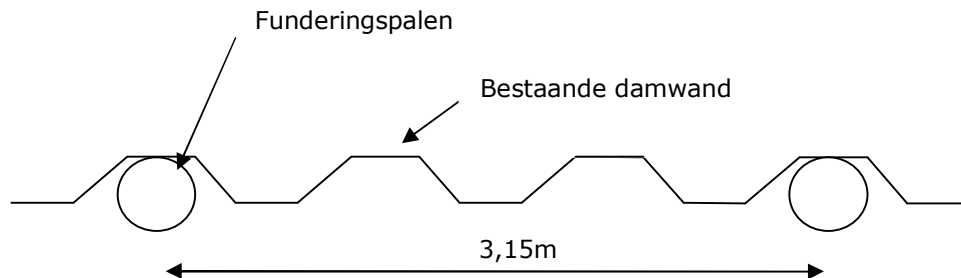
De controle van de damwand wordt getoetst door optredend moment te delen door opneembaar moment damwand. Het opneembaar moment van een Hoesch 116 is 210 kNm (inclusief corrosie). Controle doorsnede voetpad hart damwand:

Het maximaal optredende moment is 56,8kNm

UC is  $56,8 / 210 = 0,27 < 1,0$  akkoord

## 4.5 Draagvermogen funderingspalen

### 4.5.1 Principeschets



### 4.5.2 Belastingen

Op de funderingspalen komen onderstaande belastingen.

- Veranderlijke belasting van personen (5kN/m<sup>2</sup>; dit is conform de NEN6702)
- Eigengewicht funderingspalen
- Gewicht betonconstructie
- Gewicht damwand (Conservatieve benadering omdat er een evenwichtig bestaande situatie aanwezig is.)

### 4.5.3 Sondering

Voor de grondgegevens is gebruik gemaakt van sondering DKM M16. Voor het paalpunt niveau wordt NAP-9 m aangehouden, dit is in een zandlaag van ca. 2 meter.

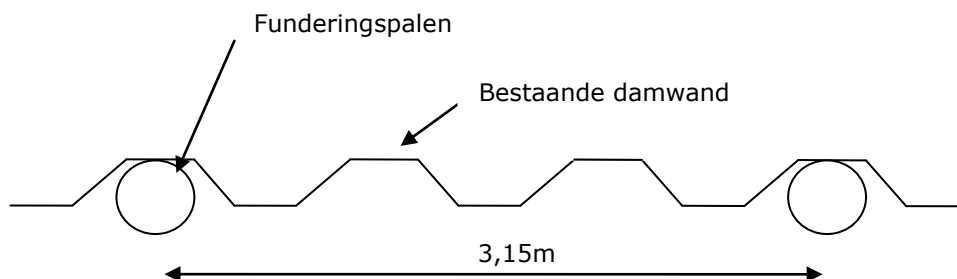
### 4.5.4 Funderingspalen

Voor de funderingspalen is gekozen voor palen Ø356\*12,5mm. De palen komen hart op hart 3,15 m. De palen dienen om de verticale kracht op te nemen. Het draagvermogen van één paal bij een inheinniveau van NAP-9 m bedraagt 265 kN (zie bijlage I). Optredend is  $3,15\text{m} * 65,5 \text{ kN/m}^1 + 16,96 \text{ kN} * 1,2 \text{ (EG paal)} = 226,7 \text{ kN}$ . De lengte van de palen wordt hierbij ongeveer 17 m. Controle geeft  $226,7 / 265 = 0,86 < 1,0$  akkoord

De horizontale kracht wordt grotendeels opgenomen door de damwand. Bij plaatsing van de palen is de bestaande damwand met het talud in een nulsituatie. In de nieuwe situatie nemen de grondspanningen niet toe, waardoor er geen belastingen opgenomen behoeven te worden door de palen. Wel kunnen er bij het variëren van de waterstand extra krachten optreden. Bij een negatief verval wordt dit ongunstiger voor de damwand en bij een positief verval zal dit geen invloed hebben op de palen. Bij hoog water is er sprake van een positief verval, wat dus geen invloed op de palen heeft. Ook de golfbelasting geeft een extra kracht tegen de damwand. Vanuit de damwand wordt de golfbelasting direct opgenomen door het dijklichaam en werkt dus positief en zal dan ook geen invloed hebben op de palen. Het niveau van de dijk aan de binnenzijde van de damwand zal uitkomen op NAP+6,5 m, conform bestaande situatie.

## 4.5 Draagvermogen funderingspalen

### 4.5.1 Principeschets



### 4.5.2 Belastingen

Op de funderingspalen komen onderstaande belastingen.

- Veranderlijke belasting van personen (5kN/m<sup>2</sup>; dit is conform de NEN6702)
- Eigengewicht funderingspalen
- Gewicht betonconstructie
- Gewicht damwand (Conservatieve benadering omdat er een evenwichtig bestaande situatie aanwezig is.)

### 4.5.3 Sondering

Voor de grondgegevens is gebruik gemaakt van sondering DKM M16. Voor het paalpunt niveau wordt NAP-9 m aangehouden, dit is in een zandlaag van ca. 2 meter.

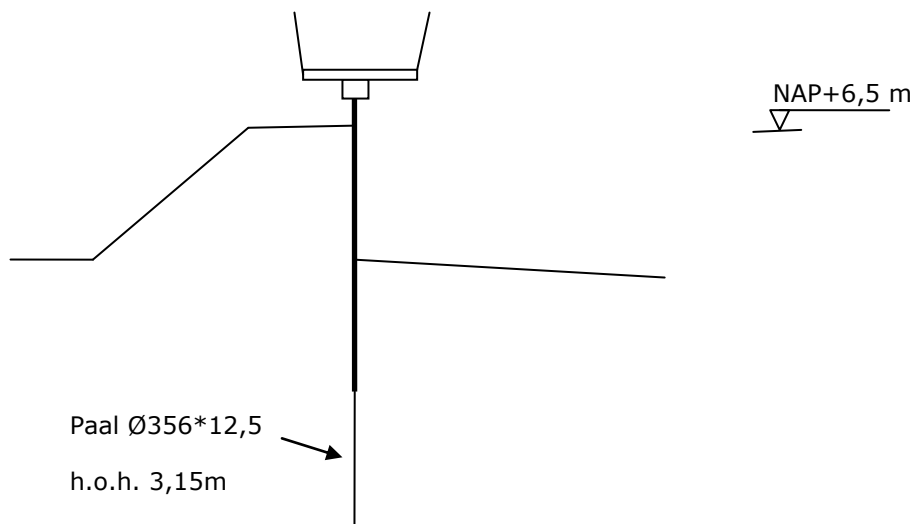
### 4.5.4 Funderingspalen

Voor de funderingspalen is gekozen voor palen Ø356\*12,5mm. De palen komen hart op hart 3,15 m. De palen dienen om de verticale kracht op te nemen. Het draagvermogen van één paal bij een inheinniveau van NAP-9 m bedraagt 265 kN (zie bijlage I). Optredend is  $3,15\text{m} * 65,5 \text{ kN/m}^1 + 16,96 \text{ kN} * 1,2 \text{ (EG paal)} = 226,7 \text{ kN}$ . De lengte van de palen wordt hierbij ongeveer 17 m. Controle geeft  $226,7 / 265 = 0,86 < 1,0$  akkoord

De horizontale kracht wordt grotendeels opgenomen door de damwand. Bij plaatsing van de palen is de bestaande damwand met het talud in een nulsituatie. In de nieuwe situatie nemen de grondspanningen niet toe, waardoor er geen belastingen opgenomen behoeven te worden door de palen. Wel kunnen er bij het variëren van de waterstand extra krachten optreden. Bij een negatief verval wordt dit ongunstiger voor de damwand en bij een positief verval zal dit geen invloed hebben op de palen. Bij hoog water is er sprake van een positief verval, wat dus geen invloed op de palen heeft. Ook de golfbelasting geeft een extra kracht tegen de damwand. Vanuit de damwand wordt de golfbelasting direct opgenomen door het dijklichaam en werkt dus positief en zal dan ook geen invloed hebben op de palen. Het niveau van de dijk aan de binnenzijde van de damwand zal uitkomen op NAP+6,5 m, conform bestaande situatie.

#### 4.5.5 Conclusie

Bij de oplossing van palen  $\varnothing 356\text{mm}$  (h.o.h. 3,15 m), voldoet het draagvermogen van de constructie en kan het maaiveld aan de binnen zijde uitkomen op NAP+6,5 m. Onderstaande schets geeft de situatie weer.



Het draagvermogen van de palen is voldoende. De opname van de horizontale kracht en stabiliteit wordt ontleend aan de bestaande damwand. Voor de palen is aangehouden dat deze krachten zeer klein zijn. Voor berekening horizontale krachten zie paragraaf 4.3.1.

#### 4.6 Betonnen voetpad

##### 4.6.1 Belastingen op betonnen voetpad

De belastingen zijn als volgt:

- De variabele belasting is  $5 \text{ kN/m}^2$ .
- Schatting gewicht leuning
- Horizontale golfbelasting van  $12,5 \text{ kN/m}$
- Horizontale windbelasting (wordt niet meegenomen, omdat golf maatgevend is. Een combinatie van deze twee wordt niet als aannemelijk beschouwd.)

##### 4.6.2 Glazenwand

Op de betonnen looppad komt een glazen wand welke verwerkt wordt in de leuning. De bovenkant van het glas komt op NAP+8,5 m. De staanders komen hart op hart 1,5 meter. De dilatatie voegen van de betonnen voetpad komen om de 30 meter, dit betekend dat eventuele uitzettingen door temperatuur ook mogelijk moet zijn voor de glasplaten.

De staanders worden bevestigd met een voetplaat en ankers in het beton. De staanders bestaan uit een samengestelde T-constructie. Het T-profiel heeft onderstaande afmeting.

Tabel 4.5 Berekening weerstandsmoment T-profiel

Samengesteld T-profiel							
h	b	A	I [mm <sup>4</sup> ]	a	S	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]	S <sub>max</sub> [mm]
[mm]	[mm]	[mm]	x10 <sup>6</sup>	[mm <sup>2</sup> ]	x10 <sup>3</sup>	x10 <sup>6</sup>	x10 <sup>3</sup>
8	100	800	0,0043	184	147	27	48
180	8	1440	3,8880	90	130	16	13
Hoogte :	188	[mm]					
Opp. :	2240	[mm <sup>2</sup> ]		I <sub>y</sub> :	8	[x10 <sup>6</sup> mm <sup>4</sup> ]	
e boven :	64	[mm]		Wy boven :	131	[x10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup> ]	
e onder :	124	[mm]		Wy onder :	68	[x10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup> ]	
i <sub>y</sub> : Ö(I/A) :	61	[mm]		S :	61	[x10 <sup>6</sup> mm <sup>3</sup> ]	

#### 4.6.3 Berekening voetpad

De berekening van het voetpad is bijgevoegd in de bijlage G. In de berekening worden de volgende onderdelen berekend:

- Wapening in betonconstructie
  - o Wapening in vloer
  - o Wapening in deksloof
- Leuning (steun) op voetpad
  - o Staanders
  - o Bevestiging staanders aan vloer

#### 4.6.4 Betonberekening

Voor de berekening van de betonnen vloerconstructie is de vloerdikte gekozen op 190mm, met een opstort van 110mm. Op de opstort komen staanders hart op hart 1,5 meter. De staanders worden bevestigd met ankers, welke ingestort worden met een stalen plaat. De vloer wordt met de deksloof geïntegreerd, zodat de hoogte van de deksloof hetzelfde blijft als bij de bestaande situatie, namelijk 500mm. De breedte van de deksloof wordt ook aangehouden op 650mm.

Voor de wapening wordt gekozen voor ø12-150 aan beide zijden. Voor de opstortjes wordt voor ø10-150 gekozen. In de deksloof wordt ø16 toegepast (totaal 8 staven) en voor de beugels wordt ø12-150mm gekozen.

#### 4.6.5 Berekening staander

De staanders van de glazen wand staan hart op hart 1,5 meter. Het aangrijpniveau van de kracht is 0,23 meter boven de betonnen keermuur. Het moment in de staanders is 6,5kNm (zie bijlage G).

Keuze samengesteld T-profiel:  $W=68000\text{mm}^2$   
 $M/W = 6,5\text{kNm} / 68000\text{mm}^3 = \text{N/mm}^2$



Controle 96/220 < 0,44 akkoord

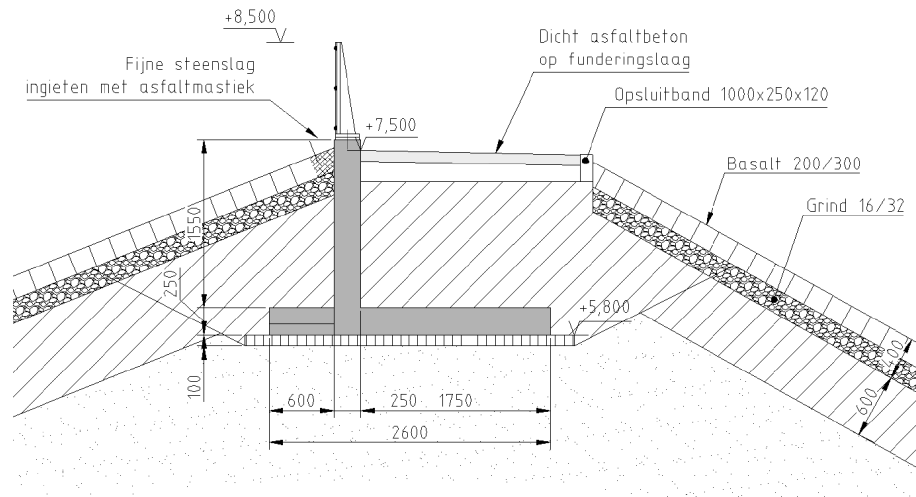
Het betreft een samengesteld profiel in verband met de voorgeschreven vorm. De hoogte van het profiel varieert, waarbij deze aan de onderzijde het grootst is. Het moment is hier ook maximaal, en zal naar boven afnemen naar 0 kNm. Voor de dikte van het lijf en de flens van het T-profiel wordt 8 mm aangehouden.

De staanders worden bevestigd met 2 ankers  $\varnothing 16$  met een ankerplaat van 250\*75\*15 en een RVS voetplaat van 220\*220\*25mm. De ankerplaat en ankers worden ingestort in het beton.

## 5. SAMENVATTING EN AANDACHTSPUNTEN

### 5.1 Eindsituatie keermuur

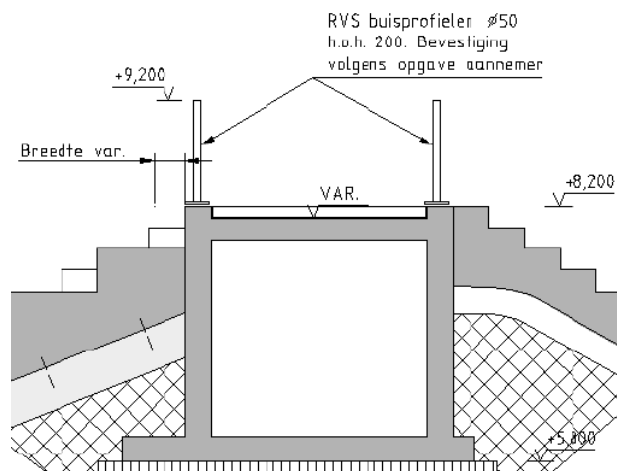
Onderstaande figuur geeft de keermuur weer zoals is ontworpen en voldoet aan de gestelde eisen.



Figuur 5.1 Principe doorsnede keermuur

De keermuur bestaat uit een wand en een vloer met een dikte van 250mm. Op de wand komt een glazen wand dat tevens dient als leuning. De glazen wand wordt met behulp van staanders op de keermuur gemonteerd. De staanders komen hart op hart 1,5 meter en bestaan uit een samengesteld stalen profiel. De bovenkant van de keermuur komt op NAP+8,5 m.

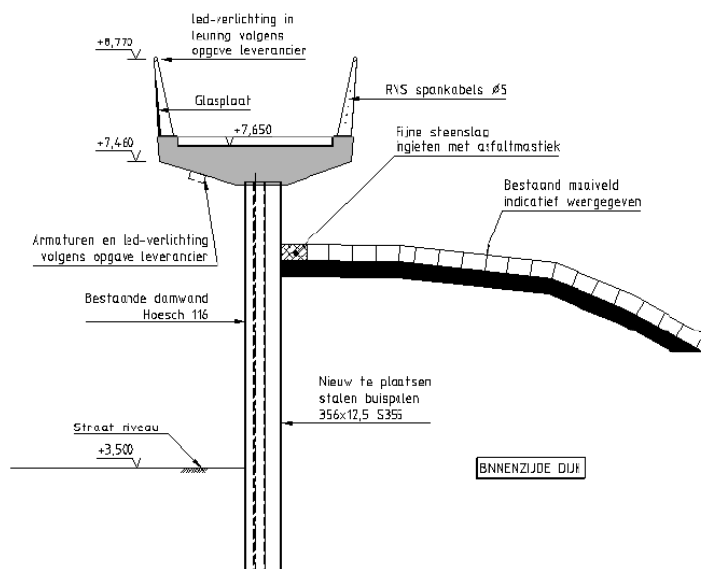
In de doorsnede bij de trap wordt een vierkante kokerconstructie toegepast. Deze constructie bestaat uit het zelfde principe als dat van de keermuur alleen dan met nog een wand extra en een vloer. Alleen de leuning vervalt en daar komen voor in de plaats verticale palen rond 50 mm hart op hart 200 mm. De kokerconstructie blijft over de breedte van de trap en de twee hellingbanen even hoog, alleen varieert het vloer niveau in verband met de hellingbaan.



Figuur 5.2 Principe doorsnede koker keermuur

### 5.1.1 Eindsituatie damwand Standfast

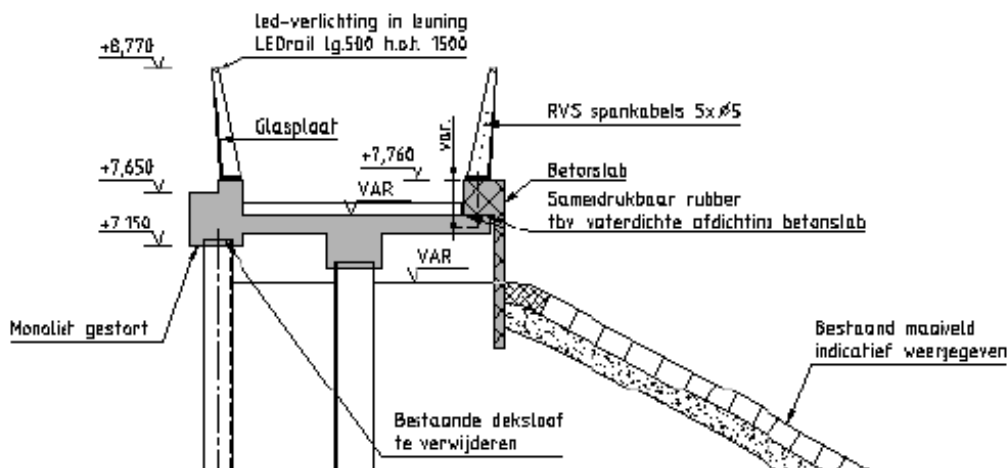
Onderstaande figuur geeft de damwand weer zoals is ontworpen en voldoet aan de gestelde eisen.



Figuur 5.3 Principe doorsnede keermuur

Voor de damwand bij Standfast wordt de bestaande damwand hergebruikt en worden er extra palen bijgezet om voldoende draagvermogen te creëren. De bestaande deksloof wordt gesloopt. Er worden hart op hart 3,15 m palen Ø356\*12,5 mm toegepast. Op de damwand komt een nieuwe deksloof in de vorm van een betonnen voetpad. De breedte is 2 meter met aan weerszijde een leuning. De betonnen constructie wordt om de circa 30 meter voorzien van een dilatatievoeg. De bovenkant van de betonnen vloer komt op NAP+7.65 m.

Aan westzijde komt het voetpad naast de damwand te staan gefundeerd op palen Ø356\*12,5 mm om een hoogte verschil op te vangen. Deze hellingbaan heeft dezelfde afmeting als het voetpad met uitzondering van de parapet, deze is niet benodigd.



Figuur 5.4 Principe doorsnede westzijde

## 5.2 Aandachtspunten en risico's

### 5.2.1 Aandachtspunten

Onderstaand zijn de aandachtspunten voor de keermuur gegeven:

- Schuifsterkteparameters klei (onderlaag) en zand (dijkkern) onbekend.
- Neusconstructie (parapet) bij variant glazenwand niet meegenomen.

### 5.3 Risico's

Risico's doorsnede damwand:

- Afwijkend inheinniveau bestaande damwand
- Afroesting bestaande damwand meer dan geschat.
- Een niet wenselijk gebruik van de loopvoorziening.
- Ander niveau b.k. damwand dan op bestaande tekening staat aangegeven (pas na slopen deksloof te achterhalen).
- Het niet terug kunnen plaatsen van lantaarnpalen welke op de bestaande deksloof staan.
- Onverwachte hoge waterstand tijdens uitvoering
- Een niet wenselijke bovenbelasting op het rechte stuk van de dijk naast de damwand.
- Door inbrengen palen kans op zakking van bestaande damwand.

Risico's doorsnede keermuur:

- Afwijkende grondparameters
- Hoge waterstand bij ontgraven dijk tijdens uitvoering.

# Bijlagen

# Bijlage

## A. Referenties per e-mail

**Lieveense | Erik Fiktorie (EFI)**

---

**Van:** Kaslander, Klaas (DZL) [klaas.kaslander@rws.nl]  
**Verzonden:** dinsdag 21 juni 2011 7:13  
**Aan:** Fiktorie, Erik (H.G.) | Lieveense; Bosters, Ruud (DZL)  
**CC:** Vereeke, Simon (DZL); adsl472103@tiscali.nl; Paul Geernaert  
**Onderwerp:** RE: [WZWB] voorontwerp keermuur

**Opvolgingsmarkering:** Opvolgen  
**Markeringsstatus:** Voltooid

Beste Erik,

Ziet er wat ons betreft goed uit. Nog een paar vragen en suggesties:

1. "Het maximumdraagvermogen is bepalend": Wat bedoel je hiermee? Dat kantelen weinig relevant is?
2. Je geeft aan dat de gronddekking de grootste bijdrage aan de draagkracht levert, maar vervolgens stel je voor de gronddekking met licht ophoogmateriaal uit te voeren. Is dat niet tegenstrijdig? Verder voegt de keermuur nauwelijks gewicht aan de dijk toe, dus het lijkt wat vreemd dat het daarmee opeens zo onstabiel zou worden dat je licht ophoogmateriaal nodig zou hebben.
3. Freatische grondwaterstand: Bij asfaltbekledingen wordt uitgegaan van een freatische grondwaterstand halverwege het Ontwerppeil (OP) en de gemiddelde buitenwaterstand (GBWS). Dat zou neerkomen op ongeveer NAP +3 m. Dit is van toepassing op een dijklichaam en ondergrond van zand (met klei wordt het een lagere waarde). Voor afschuiving hebben we binnen de ENW-klankbordgroep er ook wel eens over gepraat en toen vond men dit ook voor steenzettingen een goede benadering.  
  
Voorstel is dus om uit te gaan van een grondwaterstand halverwege OP en GBWS. Mocht je daar niet mee toekomen, laat het dan even weten.
4. Kan je nog aangeven waarom de L-muur niet stabiel is te krijgen?

Wat betreft de betonconstructie: Jullie zijn toch de markt? Wij waren er van uitgegaan dat Lieveense die constructie wel uit kon rekenen. Graag krijg ik van je een compleet verhaal...

Wat betreft planning: volgende week woensdag moet mijn ontwerpnota Breskens bij Annemarie liggen. Ik heb afmetingen van de muur overgenomen in mijn verhaal, en wil jou rapport bijvoegen als bijlage. Kan je aangeven of je iets kan aanleveren voor volgende week woensdag?

Ik hoor het wel.

Groeten,

Klaas en Ruud

## Lievense | Erik Fiktorie (EF)

---

**Van:** Kaslander Waterbouw BV [info@kaslanderwaterbouw.nl]  
**Verzonden:** vrijdag 3 juni 2011 8:58  
**Aan:** 'Kaslander, Klaas \ (DZL)'; simon.vereeke@rws.nl; ruud.bosters@rws.nl; adsl472103@tiscali.nl; EFiktorie@Lievense.com; gertjan.wijkhuizen@rws.nl; paul.geernaert@scheldestromen.nl  
**Onderwerp:** RE: [WZWB] Memo krachten op kruinmuur  
**Bijlagen:** Deltares Krachten op Kruinmuur.pdf

Dag Erik,

Zoals afgesproken bij deze mijn reactie op jou onderstaande mailtje en aanvullend een aantal zaken naar aanleiding van ons overleg van afgelopen maandag.

t.a.v. memo over de krachten op de kruinmuur:

-nieuwst hydr. randvoorwaardenrapport dateert van 11 april 2011 > ontwerppeil=5,75+NAP  
-de wijze waarop je bepaald of de golf al dan niet gebroken is klopt niet helemaal. De golf gaat pas breken bij een voorland- of bembreedte van 0,25\*L0p. De bembreedte is in profiel 3 en 5 ca. 6-15m en dat is minder dan de diepwater-golflengte (zijnde ca 86m), bij 4 is plateau wel breed genoeg. Je trekt volgens mij wel verschillende conclusies in je sommetje (bij dwp3 en 4 overstortende breker, bij dpw5 bijna overstortend.  
-in dwp 5 bereken je als ik het goed begrijp 2 taluds, 1 onder en 1 boven de berm. Volgens mij zou je volgens par2.9 van TR Golfploop een rekenwaarde talud kunnen bepalen waarin je de berm verdisconteerd

Ruud heeft er ook naar gekeken en had de volgende (deels overlappende opmerkingen)

- Plaatjes van profielen toevoegen
- Berekening voor beide taluds: Niet te volgen, beter uitwerken
- "we nemen aan dat de energie zal dissiperen..." Niet relevant, het gaat er om of de kruinhoogte voldoende is (overslag voldoende klein).
- Starre constructie dus uitgaan van H2% ipv Hs
- Bepaling of golf gebroken is is onduidelijk. Heeft niet te maken met ksi maar met waterdiepte. Zie Nortier. Waarschijnlijk kan altijd uitgegaan worden van gebroken golf want constructie staat boven waterlijn.
- hB kan niet bepaald worden met Nortier want golf breekt meestal op talud wat steiler is dan 1:10. Uitgaan van conservatieve waarde voor hB/H0 en dit ook helder aangeven. Deze waarden zijn in ieder geval anders wat jullie nu berekenen. idem voor HB
- alle berekeningen opnieuw doen op grond van bovenstaande

In de bijlage heb ik bovendien de berekening van een soortgelijke keermuur gevoegd. Deze keermuur is berekend met een Hs, een snelheid en watertong-dikte behorend bij de z0,1%. Dit is een stuk conservatiever dan de H2% die wij willen gaan gebruiken. Omdat er bij ons sprake is van golven in een havenbekken mogen we veronderstellen dat verdeling van golven is aangepast omdat door de voorliggende havendam de grootste golven als eerste zijn gebroken. H2% lijkt me daarom goed uitgangspunt

**Ta.v. vormgeving keermuur.**

- benodigde keermuurhoogte is +8,20m NAP.**
- parapet is niet nodig**
- hoogte bovenzijde bestaande kruin verloopt nu tussen NAP+7,30m (bij einde oude aan te passen damwand nabij dp666) tot NAP+ 7,80 (nabij dp662 daar waar voetpad stopt)**

Volgens laatste overleg zou je week 23 en 24 de keermuur verder doorrekenen en dimensioneren. Graag zou ik bij deze daarom een voorstel willen doen voor een vervolgoverleg voor de middag van 21 of 22 juni. Kan je doorgeven of 1 van deze data je schikt? Kan je dan 17 juni ons een concept sturen van dimensionering keermuur zodat we die voorafgaan aan het overleg kunnen bekijken?

Ik hoor het wel,



Alvast bedankt,

vrgr Klaas Kaslander  
Projectbureau Zeeweringen

## Bijlage

### B. Resultaat geotechnisch ontwerp keermuur

## Controle keerwand hoge waarden

### Eigen gewicht keermuurwand

Hoogte keermuurwand	h	[m]	2,40
Dikte keermuurwand	d	[m]	0,25
hoogte keermuur boven maaiveld		[m]	0,40
bovenbelasting totaal:		[kN/m1]	0,00
Volumiek gewicht keermuurwand	gamma	[kN/m3]	25,0
Representatieve waarde kracht eigen gewicht keermuurwand	F_s;v;g;rep	[kN/m]	15,0
Arm kracht eigen gewicht keermuurwand	y	[m]	0,48
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	1,2
Rekenwaarde kracht eigen gewicht keermuurwand	F_s;v;g;d	[kN/m]	18,0
Rekenwaarde moment eigen gewicht keermuurwand	M_s;v;g;d	[kNm/m]	-8,6
Belasting op keerwand		[kN/m1]	40,0

### Eigen gewicht keermuurvloer

Hoogte keermuurvloer	h	[m]	0,25
Breedte keermuurvloer	b	[m]	2,40
Volumiek gewicht keermuurvloer	gamma	[kN/m3]	25,0
Representatieve waarde kracht eigen gewicht keermuurvloer	F_s;v;g;rep	[kN/m]	15,0
Arm kracht eigen gewicht keermuurvloer	y	[m]	0,00
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	1,2
Rekenwaarde kracht eigen gewicht keermuurvloer	F_s;v;g;d	[kN/m]	18
Rekenwaarde moment eigen gewicht keermuurvloer	M_s;v;g;d	[kNm/m]	0,0

### Eigen gewicht grondmoot havenzijde

Hoogte grondmoot	h	[m]	1,90
Breedte grondmoot	b	[m]	0,60
Volumiek gewicht grond	gamma	[kN/m3]	17,5
Representatieve waarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;rep	[kN/m]	19,95
Arm kracht eigen gewicht grondmoot	y	[m]	0,90
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	1,2
Rekenwaarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;d	[kN/m]	23,9
Rekenwaarde moment eigen gewicht grondmoot	M_s;v;g;d	[kNm/m]	-21,5

### Eigen gewicht grondmoot landzijde

Hoogte grondmoot	h	[m]	2,00
Breedte grondmoot	b	[m]	1,55
Volumiek gewicht klei	gamma	[kN/m3]	17,5
Representatieve waarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;rep	[kN/m]	54,3
Arm kracht eigen gewicht grondmoot	y	[m]	0,43
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	1,2
Rekenwaarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;d	[kN/m]	65,1
Rekenwaarde moment eigen gewicht grondmoot	M_s;v;g;d	[kNm/m]	27,7

### Waterdruk golfbelasting

Hoogte door waterdruk belaste keermuur	h	[m]	0,70
Representatieve waarde waterdruk golfbelasting	p_q;rep	[kN/m2]	17,9
Representatieve waarde kracht waterdruk golfbelasting	F_s;h;q;rep	[kN/m]	12,5
Arm kracht waterdruk golfbelasting	y	[m]	2,60
Partiele factor veranderlijke belasting	gamma_f;q;u	[-]	1,25
Rekenwaarde kracht waterdruk golfbelasting	F_s;h;q;d	[kN/m]	15,6
Rekenwaarde moment waterdruk golfbelasting + M voetpad	M_s;h;q;d	[kNm/m]	44,4
Moment tgv voetpad	M_d	[kN/m]	3,8

### Gronddruk havenzijde

Volumiek gewicht grond	gamma	[kN/m3]	17,5
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving grond	phi_rep	[rad]	0,305
Hoek maaiveld met horizontaal	beta	[rad]	-0,381
Overconsolidatiegraad grond	OCR	[-]	2,00
Gronddrukfactor voor neutrale gronddruk	K_0;beta;rep	[-]	0,622

Hoogte grondmoot	d	[m]	2,00
Representatieve waarde kracht neutrale gronddruk	$F_{ea;0;rep}$	[kN/m]	21,8
Arm kracht neutrale gronddruk	y	[m]	0,67
Partiele factor permanente belasting	$\gamma_{f;g;u}$	[-]	1,2
Rekenwaarde kracht neutrale gronddruk	$F_{ea;0;d}$	[kN/m]	26,1
Rekenwaarde moment neutrale gronddruk	$M_{ea;0;d}$	[kNm/m]	17,4
<u>Gronddruk landzijde</u>			
Volumiek gewicht grond	$\gamma$	[kN/m <sup>3</sup> ]	17,5
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving grond	$\phi'_{rep}$	[rad]	0,305
Hoek maaiveld met horizontaal	$\beta$	[rad]	-0,464
Overconsolidatiegraad grond	OCR	[-]	2,00
Gronddrukfactor voor neutrale gronddruk	$K_{0;\beta;rep}$	[-]	0,547
Hoogte grondmoot	d	[m]	2,00
Representatieve waarde kracht neutrale gronddruk	$F_{ea;0;rep}$	[kN/m]	-19,1
Arm kracht neutrale gronddruk	y	[m]	0,67
Partiele factor permanente belasting	$\gamma_{f;g;u}$	[-]	0,9
Rekenwaarde kracht neutrale gronddruk	$F_{ea;0;d}$	[kN/m]	-17,2
Rekenwaarde moment neutrale gronddruk	$M_{ea;0;d}$	[kNm/m]	-11,5
<u>Stabiliteit tegen kantelen</u>			
Rekenwaarde verticale belasting	$F_{s;v;d}$	[kN/m]	125,0
Rekenwaarde horizontale belasting	$F_{s;h;d}$	[kN/m]	24,5
Rekenwaarde moment belasting t.o.v. middelpunt funderingsoppervlak	$M_{s;d}$	[kNm/m]	47,9
Breedte funderingsoppervlak	B	[m]	2,40
Kern funderingsoppervlak	B/3	[m]	0,80
Excentriciteit in breedterichting	$e_B$	[m]	0,38
Breedte effectieve funderingsoppervlak	B'	[m]	1,63
Excentriciteit in breedterichting kleiner dan B/3?	$e_B < B/3?$	[-]	OK
<u>Afschuiving funderingsoppervlak</u>			
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving	$\phi'_{rep}$	[rad]	0,567
Partiele factor effectieve hoek van inwendige wrijving	$\gamma_{m;\phi'}$	[-]	1,15
Rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving	$\phi'_d$	[rad]	0,506
Rekenwaarde wrijvingshoek	$\delta'_d$	[rad]	0,337
Rekenwaarde verticale belasting	$F_{s;v;d}$	[kN/m]	125,0
Rekenwaarde horizontale belasting	$F_{s;h;d}$	[kN/m]	24,5
Rekenwaarde maximale schuifweerstand	$S'_r;d$	[kN/m]	43,8
Veiligheidsfactor afschuiving funderingsoppervlak	$S'_r;d/F_{s;h;d}$	[-]	1,79
<u>Parameters voor grond onder aanlegniveau</u>			
Rekenwaarde verticale belasting	$F_{s;v;d}$	[kN/m]	125,0
Rekenwaarde horizontale belasting	$F_{s;h;d}$	[kN/m]	24,5
Breedte effectieve funderingsoppervlak	B'	[m]	1,63
Niveau funderingsoppervlak		[m+NAP]	5,95
Niveau grondwaterstand		[m+NAP]	2,92
Verhouding horizontale belasting tot verticale belasting	$F_{s;h}/F_{s;v}$	[-]	0,20
Verhouding invloeddiepte tot effectieve breedte funderingsoppervlak	$z_e/B'$	[-]	1,52
Invoelddiepte	$z_e$	[m]	2,49
Partiele factor eigen gewicht	$\gamma_{m;g}$	[-]	1,1
Partiele factor effectieve hoek van inwendige wrijving	$\gamma_{m;\phi'}$	[-]	1,15
Partiele factor effectieve cohesie	$\gamma_{m;c'}$	[-]	1,6
Dikte laag 1 (laag boven grondwaterstand)	$h_1$	[m]	2,49
Afstand van hart laag 1 tot invloeddiepte	$X_1$	[m]	1,25
Representatieve waarde droog volumiek gewicht laag 1	$\gamma_{m;1;rep}$	[kN/m <sup>3</sup> ]	18,0
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 1	$\phi'_{1;rep}$	[rad]	0,567
Representatieve waarde effectieve cohesie laag 1	$c'_{1;rep}$	[kPa]	0,0
Rekenwaarde effectieve volumieke gewicht laag 1	$\gamma_{m;1;d}$	[kN/m <sup>3</sup> ]	16,4
Rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 1	$\phi'_{1;d}$	[rad]	0,506
Rekenwaarde effectieve cohesie laag 1	$c'_{1;d}$	[kPa]	0,0
Dikte laag 2 (laag onder grondwaterstand)	$h_2$	[m]	0,00

Afstand van hart laag 2 tot invloeddiepte	X_2	[m]	0,00
Representatieve waarde nat volumiek gewicht laag 2	gamma_2;sat;rep	[kN/m3]	20,0
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 2	phi'_2;rep	[rad]	0,567
Representatieve waarde effectieve cohesie laag 2	c'_2;rep	[kPa]	0,0
Rekenwaarde volumiek gewicht water	gamma_w;d	[kN/m3]	10,0
Rekenwaarde effectieve volumieke gewicht laag 2	gamma'_2;d	[kN/m3]	8,2
Rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 2	phi'_2;d	[rad]	0,506
Rekenwaarde effectieve cohesie laag 2	c'_2;d	[kPa]	0,0
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve volumiek gewicht	gamma'_gem;d	[kN/m3]	16,4
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve hoek van inwendige wrijving	phi'_gem;d	[rad]	0,506
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve cohesie	c'_gem;d	[kPa]	0,0
<u>Maximumdraagkracht funderingsoppervlak</u>			
Rekenwaarde verticale belasting	F_s;v;d	[kN/m]	125,0
Rekenwaarde horizontale belasting	F_s;h;d	[kN/m]	24,5
Hoek maaiveld met horizontaal	beta	[rad]	0,464
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve volumiek gewicht	gamma'_gem;d	[kN/m3]	16,4
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve hoek van inwendige wrijving	phi'_gem;d	[rad]	0,506
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve cohesie	c'_gem;d	[kPa]	0,0
Hulpparameter	alpha	[-]	0,514
Draagkrachtfactor invloed cohesie	N_c	[-]	27,83
Vormfactor invloed cohesie	s_c	[-]	1,028
Reductiefactor invloed cohesie	i_c	[-]	0,619
Correctiefactor invloed cohesie	lambda_c	[-]	0,572
Rekenwaarde effectieve verticale spanning gronddekking	sigma'_v;z;d	[kN/m2]	39,4
Draagkrachtfactor invloed gronddekking	N_q	[-]	16,42
Vormfactor invloed gronddekking	s_q	[-]	1,026
Reductiefactor invloed gronddekking	i_q	[-]	0,642
Correctiefactor invloed gronddekking	lambda_q	[-]	0,268
Draagkrachtfactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	N_gamma'	[-]	17,08
Vormfactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	s_gamma'	[-]	0,984
Reductiefactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	i_gamma'	[-]	0,520
Correctiefactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	lambda_gamma'	[-]	0,178
Rekenwaarde funderingsdruk op effectieve funderingsoppervlak	sigma'_max;d	[kN/m2]	134,9
Breedte effectieve funderingsoppervlak	B'	[m]	1,63
Lengte effectieve funderingsoppervlak	L'	[m]	30,00
Oppervlakte effectieve funderingsoppervlak	A'	[m2]	49,03
Rekenwaarde draagkracht loodrecht op funderingsoppervlak	F_r;v;d	[kN/m]	134,9
Veiligheidsfactor maximumdraagkracht funderingsoppervlak	F_r;v;d/F_s;v;d	[-]	1,08
<u>Resultaten stabiliteitsberekening</u>			
Stabiliteit tegen kantelen	e_B<B/3?	[-]	OK
Veiligheidsfactor afschuiving funderingsoppervlak	S'_r;d/F_s;h;d	[-]	1,79
Veiligheidsfactor maximumdraagkracht funderingsoppervlak	F_r;v;d/F_s;v;d	[-]	1,08
Invoelddiepte	z_e	[m]	2,49

## Controle keerwand hoge waarden zonder bovenbelasting

### Eigen gewicht keermuurwand

Hoogte keermuurwand	h	[m]	2,40
Dikte keermuurwand	d	[m]	0,25
hoogte keermuur boven maaiveld		[m]	0,00
bovenbelasting totaal:		[kN/m1]	0,40
Volumiek gewicht keermuurwand	gamma	[kN/m3]	25,0
Representatieve waarde kracht eigen gewicht keermuurwand	F_s;v;g;rep	[kN/m]	40,0
Arm kracht eigen gewicht keermuurwand	y	[m]	0,84
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	1,2
Rekenwaarde kracht eigen gewicht keermuurwand	F_s;v;g;d	[kN/m]	48,0
Rekenwaarde moment eigen gewicht keermuurwand	M_s;v;g;d	[kNm/m]	-40,2
Belasting op keerwand		[kN/m1]	25,0

### Eigen gewicht keermuurvloer

Hoogte keermuurvloer	h	[m]	0,25
Breedte keermuurvloer	b	[m]	2,40
Volumiek gewicht keermuurvloer	gamma	[kN/m3]	25,0
Representatieve waarde kracht eigen gewicht keermuurvloer	F_s;v;g;rep	[kN/m]	15,0
Arm kracht eigen gewicht keermuurvloer	y	[m]	0,00
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	1,2
Rekenwaarde kracht eigen gewicht keermuurvloer	F_s;v;g;d	[kN/m]	18
Rekenwaarde moment eigen gewicht keermuurvloer	M_s;v;g;d	[kNm/m]	0,0

### Eigen gewicht grondmoot havenzijde

Hoogte grondmoot	h	[m]	2,30
Breedte grondmoot	b	[m]	0,60
Volumiek gewicht grond	gamma	[kN/m3]	17,5
Representatieve waarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;rep	[kN/m]	24,15
Arm kracht eigen gewicht grondmoot	y	[m]	0,90
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	1,2
Rekenwaarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;d	[kN/m]	29,0
Rekenwaarde moment eigen gewicht grondmoot	M_s;v;g;d	[kNm/m]	-26,1

### Eigen gewicht grondmoot landzijde

Hoogte grondmoot	h	[m]	2,40
Breedte grondmoot	b	[m]	1,55
Volumiek gewicht klei	gamma	[kN/m3]	17,5
Representatieve waarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;rep	[kN/m]	65,5
Arm kracht eigen gewicht grondmoot	y	[m]	0,43
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	1,2
Rekenwaarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;d	[kN/m]	78,6
Rekenwaarde moment eigen gewicht grondmoot	M_s;v;g;d	[kNm/m]	33,4

### Waterdruk golfbelasting

Hoogte door waterdruk belaste keermuur	h	[m]	2,00
Representatieve waarde waterdruk golfbelasting	p_q;rep	[kN/m2]	6,3
Representatieve waarde kracht waterdruk golfbelasting	F_s;h;q;rep	[kN/m]	12,5
Arm kracht waterdruk golfbelasting	y	[m]	3,65
Partiele factor veranderlijke belasting	gamma_f;q;u	[-]	1,25
Rekenwaarde kracht waterdruk golfbelasting	F_s;h;q;d	[kN/m]	15,6
Rekenwaarde moment waterdruk golfbelasting + M tgv voetpad	M_s;h;q;d	[kNm/m]	60,8
Moment tgv vb voetpad	M_;d	[kN/m]	3,8

### Gronddruk havenzijde

Volumiek gewicht grond	gamma	[kN/m3]	17,5
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving grond	phi'_rep	[rad]	0,305
Hoek maaiveld met horizontaal	beta	[rad]	-0,381
Overconsolidatiegraad grond	OCR	[-]	2,00
Gronddrukfactor voor neutrale gronddruk	K_0;beta;rep	[-]	0,622

Hoogte grondmoot	d	[m]	2,40
Representatieve waarde kracht neutrale gronddruk	$F_{ea;0;rep}$	[kN/m]	31,3
Arm kracht neutrale gronddruk	y	[m]	0,80
Partiele factor permanente belasting	$\gamma_{f;g;u}$	[-]	1,2
Rekenwaarde kracht neutrale gronddruk	$F_{ea;0;d}$	[kN/m]	37,6
Rekenwaarde moment neutrale gronddruk	$M_{ea;0;d}$	[kNm/m]	30,1
<u>Gronddruk landzijde</u>			
Volumiek gewicht grond	$\gamma$	[kN/m <sup>3</sup> ]	17,5
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving grond	$\phi'_{rep}$	[rad]	0,305
Hoek maaiveld met horizontaal	$\beta$	[rad]	-0,464
Overconsolidatiegraad grond	OCR	[-]	2,00
Gronddrukfactor voor neutrale gronddruk	$K_{0;\beta;rep}$	[-]	0,547
Hoogte grondmoot	d	[m]	2,40
Representatieve waarde kracht neutrale gronddruk	$F_{ea;0;rep}$	[kN/m]	-27,8
Arm kracht neutrale gronddruk	y	[m]	0,80
Partiele factor permanente belasting	$\gamma_{f;g;u}$	[-]	0,9
Rekenwaarde kracht neutrale gronddruk	$F_{ea;0;d}$	[kN/m]	-25,0
Rekenwaarde moment neutrale gronddruk	$M_{ea;0;d}$	[kNm/m]	-20,1
<u>Stabiliteit tegen kantelen</u>			
Rekenwaarde verticale belasting	$F_{s;v;d}$	[kN/m]	173,6
Rekenwaarde horizontale belasting	$F_{s;h;d}$	[kN/m]	28,2
Rekenwaarde moment belasting t.o.v. middelpunt funderingsoppervlak	$M_{s;d}$	[kNm/m]	38,0
Breedte funderingsoppervlak	B	[m]	2,40
Kern funderingsoppervlak	B/3	[m]	0,80
Excentriciteit in breedterichting	$e_B$	[m]	0,22
Breedte effectieve funderingsoppervlak	B'	[m]	1,96
Excentriciteit in breedterichting kleiner dan B/3?	$e_B < B/3?$	[-]	OK
<u>Afschuiving funderingsoppervlak</u>			
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving	$\phi'_{rep}$	[rad]	0,567
Partiele factor effectieve hoek van inwendige wrijving	$\gamma_{m;\phi'}$	[-]	1,15
Rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving	$\phi'_d$	[rad]	0,506
Rekenwaarde wrijvingshoek	$\delta'_d$	[rad]	0,337
Rekenwaarde verticale belasting	$F_{s;v;d}$	[kN/m]	173,6
Rekenwaarde horizontale belasting	$F_{s;h;d}$	[kN/m]	28,2
Rekenwaarde maximale schuifweerstand	$S'_r;d$	[kN/m]	60,9
Veiligheidsfactor afschuiving funderingsoppervlak	$S'_r;d/F_{s;h;d}$	[-]	2,16
<u>Parameters voor grond onder aanlegniveau</u>			
Rekenwaarde verticale belasting	$F_{s;v;d}$	[kN/m]	173,6
Rekenwaarde horizontale belasting	$F_{s;h;d}$	[kN/m]	28,2
Breedte effectieve funderingsoppervlak	B'	[m]	1,96
Niveau funderingsoppervlak	[m+NAP]		5,55
Niveau grondwaterstand	[m+NAP]		2,92
Verhouding horizontale belasting tot verticale belasting	$F_{s;h}/F_{s;v}$	[-]	0,16
Verhouding invloeddiepte tot effectieve breedte funderingsoppervlak	$z_e/B'$	[-]	1,56
Invoelddiepte	$z_e$	[m]	3,07
Partiele factor eigen gewicht	$\gamma_{m;g}$	[-]	1,1
Partiele factor effectieve hoek van inwendige wrijving	$\gamma_{m;\phi'}$	[-]	1,15
Partiele factor effectieve cohesie	$\gamma_{m;c'}$	[-]	1,6
Dikte laag 1 (laag boven grondwaterstand)	$h_1$	[m]	2,63
Afstand van hart laag 1 tot invloeddiepte	$X_1$	[m]	1,75
Representatieve waarde droog volumiek gewicht laag 1	$\gamma_{m;1;rep}$	[kN/m <sup>3</sup> ]	18,0
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 1	$\phi'_{1;rep}$	[rad]	0,567
Representatieve waarde effectieve cohesie laag 1	$c'_{1;rep}$	[kPa]	0,0
Rekenwaarde effectieve volumieke gewicht laag 1	$\gamma_{m;1;d}$	[kN/m <sup>3</sup> ]	16,4
Rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 1	$\phi'_{1;d}$	[rad]	0,506
Rekenwaarde effectieve cohesie laag 1	$c'_{1;d}$	[kPa]	0,0
Dikte laag 2 (laag onder grondwaterstand)	$h_2$	[m]	0,44

Afstand van hart laag 2 tot invloedsdiepte	X_2	[m]	0,22
Representatieve waarde nat volumiek gewicht laag 2	gamma_2;sat;rep	[kN/m3]	20,0
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 2	phi'_2;rep	[rad]	0,567
Representatieve waarde effectieve cohesie laag 2	c'_2;rep	[kPa]	0,0
Rekenwaarde volumiek gewicht water	gamma_w;d	[kN/m3]	10,0
Rekenwaarde effectieve volumieke gewicht laag 2	gamma'_2;d	[kN/m3]	8,2
Rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 2	phi'_2;d	[rad]	0,506
Rekenwaarde effectieve cohesie laag 2	c'_2;d	[kPa]	0,0
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve volumiek gewicht	gamma'_gem;d	[kN/m3]	16,2
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve hoek van inwendige wrijving	phi'_gem;d	[rad]	0,506
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve cohesie	c'_gem;d	[kPa]	0,0
<u>Maximumdraagkracht funderingsoppervlak</u>			
Rekenwaarde verticale belasting	F_s;v;d	[kN/m]	173,6
Rekenwaarde horizontale belasting	F_s;h;d	[kN/m]	28,2
Hoek maaiveld met horizontaal	beta	[rad]	0,464
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve volumiek gewicht	gamma'_gem;d	[kN/m3]	16,2
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve hoek van inwendige wrijving	phi'_gem;d	[rad]	0,506
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve cohesie	c'_gem;d	[kPa]	0,0
Hulpparameter	alpha	[-]	0,514
Draagkrachtfactor invloed cohesie	N_c	[-]	27,83
Vormfactor invloed cohesie	s_c	[-]	1,034
Reductiefactor invloed cohesie	i_c	[-]	0,676
Correctiefactor invloed cohesie	lambda_c	[-]	0,572
Rekenwaarde effectieve verticale spanning gronddekking	sigma'_v;z;d	[kN/m2]	46,4
Draagkrachtfactor invloed gronddekking	N_q	[-]	16,42
Vormfactor invloed gronddekking	s_q	[-]	1,032
Reductiefactor invloed gronddekking	i_q	[-]	0,696
Correctiefactor invloed gronddekking	lambda_q	[-]	0,268
Draagkrachtfactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	N_gamma'	[-]	17,08
Vormfactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	s_gamma'	[-]	0,980
Reductiefactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	i_gamma'	[-]	0,587
Correctiefactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	lambda_gamma'	[-]	0,178
Rekenwaarde funderingsdruk op effectieve funderingsoppervlak	sigma'_max;d	[kN/m2]	174,3
Breedte effectieve funderingsoppervlak	B'	[m]	1,96
Lengte effectieve funderingsoppervlak	L'	[m]	30,00
Oppervlakte effectieve funderingsoppervlak	A'	[m2]	58,88
Rekenwaarde draagkracht loodrecht op funderingsoppervlak	F_r;v;d	[kN/m]	174,3
Veiligheidsfactor maximumdraagkracht funderingsoppervlak	F_r;v;d/F_s;v;d	[-]	1,00
<u>Resultaten stabiliteitsberekening</u>			
Stabiliteit tegen kantelen	e_B<B/3?	[-]	OK
Veiligheidsfactor afschuiving funderingsoppervlak	S'_r;d/F_s;h;d	[-]	2,16
Veiligheidsfactor maximumdraagkracht funderingsoppervlak	F_r;v;d/F_s;v;d	[-]	1,00
Invloedsdiepte	z_e	[m]	3,07



## Controle keerwand hoge waarden zonder golf

### Eigen gewicht keermuurwand

Hoogte keermuurwand	h	[m]	2,40
Dikte keermuurwand	d	[m]	0,25
hoogte keermuur boven maaiveld		[m]	0,40
bovenbelasting totaal:		[kN/m1]	36,24
Volumiek gewicht keermuurwand	gamma	[kN/m3]	25,0
Representatieve waarde kracht eigen gewicht keermuurwand	F_s;v;g;rep	[kN/m]	15,0
Arm kracht eigen gewicht keermuurwand	y	[m]	0,48
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	1,2
Rekenwaarde kracht eigen gewicht keermuurwand	F_s;v;g;d	[kN/m]	18,0
Rekenwaarde moment eigen gewicht keermuurwand	M_s;v;g;d	[kNm/m]	-8,6
Belasting op keerwand		[kN/m1]	40,0

### Eigen gewicht keermuurvloer

Hoogte keermuurvloer	h	[m]	0,25
Breedte keermuurvloer	b	[m]	2,40
Volumiek gewicht keermuurvloer	gamma	[kN/m3]	25,0
Representatieve waarde kracht eigen gewicht keermuurvloer	F_s;v;g;rep	[kN/m]	15,0
Arm kracht eigen gewicht keermuurvloer	y	[m]	0,00
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	1,2
Rekenwaarde kracht eigen gewicht keermuurvloer	F_s;v;g;d	[kN/m]	18
Rekenwaarde moment eigen gewicht keermuurvloer	M_s;v;g;d	[kNm/m]	0,0

### Eigen gewicht grondmoot havenzijde

Hoogte grondmoot	h	[m]	1,90
Breedte grondmoot	b	[m]	0,60
Volumiek gewicht grond	gamma	[kN/m3]	17,5
Representatieve waarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;rep	[kN/m]	19,95
Arm kracht eigen gewicht grondmoot	y	[m]	0,90
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	1,2
Rekenwaarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;d	[kN/m]	23,9
Rekenwaarde moment eigen gewicht grondmoot	M_s;v;g;d	[kNm/m]	-21,5

### Eigen gewicht grondmoot landzijde

Hoogte grondmoot	h	[m]	2,00
Breedte grondmoot	b	[m]	1,55
Volumiek gewicht klei	gamma	[kN/m3]	17,5
Representatieve waarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;rep	[kN/m]	90,5
Arm kracht eigen gewicht grondmoot	y	[m]	0,43
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	1,2
Rekenwaarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;d	[kN/m]	108,6
Rekenwaarde moment eigen gewicht grondmoot	M_s;v;g;d	[kNm/m]	46,1

### Waterdruk golfbelasting

Hoogte door waterdruk belaste keermuur	h	[m]	0,70
Representatieve waarde waterdruk golfbelasting	p_q;rep	[kN/m2]	0,0
Representatieve waarde kracht waterdruk golfbelasting	F_s;h;q;rep	[kN/m]	0,0
Arm kracht waterdruk golfbelasting	y	[m]	2,60
Partiele factor veranderlijke belasting	gamma_f;q;u	[-]	1,25
Rekenwaarde kracht waterdruk golfbelasting	F_s;h;q;d	[kN/m]	0,0
Rekenwaarde moment waterdruk golfbelasting + M tgv voetpad	M_s;h;q;d	[kNm/m]	3,8
Moment tgv vb voetpad	M_d	[kN/m]	3,8

### Gronddruk havenzijde

Volumiek gewicht grond	gamma	[kN/m3]	17,5
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving grond	phi'_rep	[rad]	0,305
Hoek maaiveld met horizontaal	beta	[rad]	-0,381
Overconsolidatiegraad grond	OCR	[-]	2,00
Gronddrukfactor voor neutrale gronddruk	K_0;beta;rep	[-]	0,622

Hoogte grondmoot	d	[m]	2,00
Representatieve waarde kracht neutrale gronddruk	$F_{ea;0;rep}$	[kN/m]	21,8
Arm kracht neutrale gronddruk	y	[m]	0,67
Partiele factor permanente belasting	$\gamma_{f;g;u}$	[-]	1,2
Rekenwaarde kracht neutrale gronddruk	$F_{ea;0;d}$	[kN/m]	26,1
Rekenwaarde moment neutrale gronddruk	$M_{ea;0;d}$	[kNm/m]	17,4
<u>Gronddruk landzijde</u>			
Volumiek gewicht grond	$\gamma$	[kN/m <sup>3</sup> ]	17,5
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving grond	$\phi'_{rep}$	[rad]	0,305
Hoek maaiveld met horizontaal	beta	[rad]	-0,464
Overconsolidatiegraad grond	OCR	[-]	2,00
Gronddrukfactor voor neutrale gronddruk	$K_{0;beta;rep}$	[-]	0,547
Hoogte grondmoot	d	[m]	2,00
Representatieve waarde kracht neutrale gronddruk	$F_{ea;0;rep}$	[kN/m]	-38,9
Arm kracht neutrale gronddruk	y	[m]	0,67
Partiele factor permanente belasting	$\gamma_{f;g;u}$	[-]	0,9
Rekenwaarde kracht neutrale gronddruk	$F_{ea;0;d}$	[kN/m]	-35,1
Rekenwaarde moment neutrale gronddruk	$M_{ea;0;d}$	[kNm/m]	-29,3
<u>Stabiliteit tegen kantelen</u>			
Rekenwaarde verticale belasting	$F_{s;v;d}$	[kN/m]	168,5
Rekenwaarde horizontale belasting	$F_{s;h;d}$	[kN/m]	-8,9
Rekenwaarde moment belasting t.o.v. middelpunt funderingsoppervlak	$M_{s;d}$	[kNm/m]	7,9
Breedte funderingsoppervlak	B	[m]	2,40
Kern funderingsoppervlak	B/3	[m]	0,80
Excentriciteit in breedterichting	$e_B$	[m]	0,05
Breedte effectieve funderingsoppervlak	B'	[m]	2,31
Excentriciteit in breedterichting kleiner dan B/3?	$e_B < B/3?$	[-]	OK
<u>Afschuiving funderingsoppervlak</u>			
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving	$\phi'_{rep}$	[rad]	0,567
Partiele factor effectieve hoek van inwendige wrijving	$\gamma_{m;\phi'}$	[-]	1,15
Rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving	$\phi'_d$	[rad]	0,506
Rekenwaarde wrijvingshoek	$\delta'_d$	[rad]	0,337
Rekenwaarde verticale belasting	$F_{s;v;d}$	[kN/m]	168,5
Rekenwaarde horizontale belasting	$F_{s;h;d}$	[kN/m]	-8,9
Rekenwaarde maximale schuifweerstand	$S'_r;d$	[kN/m]	59,1
Veiligheidsfactor afschuiving funderingsoppervlak	$S'_r;d/F_{s;h;d}$	[-]	-6,61
<u>Parameters voor grond onder aanlegniveau</u>			
Rekenwaarde verticale belasting	$F_{s;v;d}$	[kN/m]	168,5
Rekenwaarde horizontale belasting	$F_{s;h;d}$	[kN/m]	-8,9
Breedte effectieve funderingsoppervlak	B'	[m]	2,31
Niveau funderingsoppervlak		[m+NAP]	5,95
Niveau grondwaterstand		[m+NAP]	2,92
Verhouding horizontale belasting tot verticale belasting	$F_{s;h}/F_{s;v}$	[-]	-0,05
Verhouding invloeddiepte tot effectieve breedte funderingsoppervlak	$z_e/B'$	[-]	1,80
Invoelddiepte	$z_e$	[m]	4,16
Partiele factor eigen gewicht	$\gamma_{m;g}$	[-]	1,1
Partiele factor effectieve hoek van inwendige wrijving	$\gamma_{m;\phi'}$	[-]	1,15
Partiele factor effectieve cohesie	$\gamma_{m;c'}$	[-]	1,6
Dikte laag 1 (laag boven grondwaterstand)	$h_1$	[m]	3,03
Afstand van hart laag 1 tot invloeddiepte	$X_1$	[m]	2,65
Representatieve waarde droog volumiek gewicht laag 1	$\gamma_{m;1;rep}$	[kN/m <sup>3</sup> ]	18,0
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 1	$\phi'_{1;rep}$	[rad]	0,567
Representatieve waarde effectieve cohesie laag 1	$c'_{1;rep}$	[kPa]	0,0
Rekenwaarde effectieve volumieke gewicht laag 1	$\gamma_{m;1;d}$	[kN/m <sup>3</sup> ]	16,4
Rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 1	$\phi'_{1;d}$	[rad]	0,506
Rekenwaarde effectieve cohesie laag 1	$c'_{1;d}$	[kPa]	0,0
Dikte laag 2 (laag onder grondwaterstand)	$h_2$	[m]	1,13

Afstand van hart laag 2 tot invloedsdiepte	X_2	[m]	0,57
Representatieve waarde nat volumiek gewicht laag 2	gamma_2;sat;rep	[kN/m3]	20,0
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 2	phi'_2;rep	[rad]	0,567
Representatieve waarde effectieve cohesie laag 2	c'_2;rep	[kPa]	0,0
Rekenwaarde volumiek gewicht water	gamma_w;d	[kN/m3]	10,0
Rekenwaarde effectieve volumieke gewicht laag 2	gamma'_2;d	[kN/m3]	8,2
Rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 2	phi'_2;d	[rad]	0,506
Rekenwaarde effectieve cohesie laag 2	c'_2;d	[kPa]	0,0
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve volumiek gewicht	gamma'_gem;d	[kN/m3]	15,8
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve hoek van inwendige wrijving	phi'_gem;d	[rad]	0,506
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve cohesie	c'_gem;d	[kPa]	0,0
<u>Maximumdraagkracht funderingsoppervlak</u>			
Rekenwaarde verticale belasting	F_s;v;d	[kN/m]	168,5
Rekenwaarde horizontale belasting	F_s;h;d	[kN/m]	-8,9
Hoek maaiveld met horizontaal	beta	[rad]	0,464
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve volumiek gewicht	gamma'_gem;d	[kN/m3]	15,8
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve hoek van inwendige wrijving	phi'_gem;d	[rad]	0,506
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve cohesie	c'_gem;d	[kPa]	0,0
Hulpparameter	alpha	[-]	0,514
Draagkrachtfactor invloed cohesie	N_c	[-]	27,83
Vormfactor invloed cohesie	s_c	[-]	1,040
Reductiefactor invloed cohesie	i_c	[-]	1,123
Correctiefactor invloed cohesie	lambda_c	[-]	0,572
Rekenwaarde effectieve verticale spanning gronddekking	sigma'_v;z;d	[kN/m2]	39,4
Draagkrachtfactor invloed gronddekking	N_q	[-]	16,42
Vormfactor invloed gronddekking	s_q	[-]	1,037
Reductiefactor invloed gronddekking	i_q	[-]	1,116
Correctiefactor invloed gronddekking	lambda_q	[-]	0,268
Draagkrachtfactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	N_gamma'	[-]	17,08
Vormfactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	s_gamma'	[-]	0,977
Reductiefactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	i_gamma'	[-]	1,168
Correctiefactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	lambda_gamma'	[-]	0,178
Rekenwaarde funderingsdruk op effectieve funderingsoppervlak	sigma'_max;d	[kN/m2]	263,4
Breedte effectieve funderingsoppervlak	B'	[m]	2,31
Lengte effectieve funderingsoppervlak	L'	[m]	30,00
Oppervlakte effectieve funderingsoppervlak	A'	[m2]	69,17
Rekenwaarde draagkracht loodrecht op funderingsoppervlak	F_r;v;d	[kN/m]	263,4
Veiligheidsfactor maximumdraagkracht funderingsoppervlak	F_r;v;d/F_s;v;d	[-]	1,56
<u>Resultaten stabiliteitsberekening</u>			
Stabiliteit tegen kantelen	e_B<B/3?	[-]	OK
Veiligheidsfactor afschuiving funderingsoppervlak	S'_r;d/F_s;h;d	[-]	-6,61
Veiligheidsfactor maximumdraagkracht funderingsoppervlak	F_r;v;d/F_s;v;d	[-]	1,56
Invloedsdiepte	z_e	[m]	4,16

## Controle keerwand lage waarden

### Eigen gewicht keermuurwand

Hoogte keermuurwand	h	[m]	2,40
Dikte keermuurwand	d	[m]	0,25
gedeelte boven maaiveld		[m]	0,40
bovenbelasting totaal over gehele breedte		[kN/m1]	51,30
Volumiek gewicht keermuurwand	gamma	[kN/m3]	25,0
Representatieve waarde kracht eigen gewicht keermuurwand	F_s;v;g;rep	[kN/m]	15,00
Arm kracht eigen gewicht keermuurwand	y	[m]	0,48
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	0,9
Rekenwaarde kracht eigen gewicht keermuurwand	F_s;v;g;d	[kN/m]	13,5
Rekenwaarde moment eigen gewicht keermuurwand	M_s;v;g;d	[kNm/m]	-6,4
Belasting op keerwand		[kN/m1]	40,0

### Eigen gewicht keermuurvloer

Hoogte keermuurvloer	h	[m]	0,25
Breedte keermuurvloer	b	[m]	2,40
Volumiek gewicht keermuurvloer	gamma	[kN/m3]	25,0
Representatieve waarde kracht eigen gewicht keermuurvloer	F_s;v;g;rep	[kN/m]	15,0
Arm kracht eigen gewicht keermuurvloer	y	[m]	0,00
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	0,9
Rekenwaarde kracht eigen gewicht keermuurvloer	F_s;v;g;d	[kN/m]	13,5
Rekenwaarde moment eigen gewicht keermuurvloer	M_s;v;g;d	[kNm/m]	0,0

### Eigen gewicht grondmoot havenzijde

Hoogte grondmoot	h	[m]	1,90
Breedte grondmoot	b	[m]	0,60
Volumiek gewicht grond	gamma	[kN/m3]	17,5
Representatieve waarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;rep	[kN/m]	19,95
Arm kracht eigen gewicht grondmoot	y	[m]	0,90
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	0,9
Rekenwaarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;d	[kN/m]	18,0
Rekenwaarde moment eigen gewicht grondmoot	M_s;v;g;d	[kNm/m]	-16,2

### Eigen gewicht grondmoot landzijde

Hoogte grondmoot	h	[m]	2,00
Breedte grondmoot	b	[m]	1,55
Volumiek gewicht klei	gamma	[kN/m3]	17,5
Representatieve waarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;rep	[kN/m]	105,6
Arm kracht eigen gewicht grondmoot	y	[m]	0,43
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	0,9
Rekenwaarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;d	[kN/m]	95,0
Rekenwaarde moment eigen gewicht grondmoot	M_s;v;g;d	[kNm/m]	40,4

### Waterdruk golfbelasting

Hoogte door waterdruk belaste keermuur	h	[m]	0,70
Representatieve waarde waterdruk golfbelasting	p_q;rep	[kN/m2]	17,9
Representatieve waarde kracht waterdruk golfbelasting	F_s;h;q;rep	[kN/m]	12,5
Arm kracht waterdruk golfbelasting	y	[m]	2,60
Partiele factor veranderlijke belasting	gamma_f;q;u	[-]	1,25
Rekenwaarde kracht waterdruk golfbelasting	F_s;h;q;d	[kN/m]	15,6
Rekenwaarde moment waterdruk golfbelasting + M tgv voetpad	M_s;h;q;d	[kNm/m]	44,4
Moment tgv vb voetpad	M_d	[kN/m]	3,8

### Gronddruk havenzijde

Volumiek gewicht grond	gamma	[kN/m3]	17,5
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving grond	phi'_rep	[rad]	0,305
Hoek maaiveld met horizontaal	beta	[rad]	-0,381
Overconsolidatiegraad grond	OCR	[-]	2,00
Gronddrukfactor voor neutrale gronddruk	K_0;beta;rep	[-]	0,622
Hoogte grondmoot	d	[m]	2,00
Representatieve waarde kracht neutrale gronddruk	F_ea;0;rep	[kN/m]	21,8
Arm kracht neutrale gronddruk	y	[m]	0,67
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	1,2
Rekenwaarde kracht neutrale gronddruk	F_ea;0;d	[kN/m]	26,1
Rekenwaarde moment neutrale gronddruk	M_ea;0;d	[kNm/m]	17,4

### Gronddruk landzijde

Volumiek gewicht grond	gamma	[kN/m <sup>3</sup> ]	17,5
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving grond	phi'_rep	[rad]	0,305
Hoek maaiveld met horizontaal	beta	[rad]	-0,464
Overconsolidatiegraad grond	OCR	[-]	2,00
Gronddrukfactor voor neutrale gronddruk	K_0;beta;rep	[-]	0,547
Hoogte grondmoot	d	[m]	2,00
Representatieve waarde kracht neutrale gronddruk	F_ea;0;rep	[kN/m]	-47,2
Arm kracht neutrale gronddruk	y	[m]	0,67
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	0,9
Rekenwaarde kracht neutrale gronddruk	F_ea;0;d	[kN/m]	-42,5
Rekenwaarde moment neutrale gronddruk	M_ea;0;d	[kNm/m]	-36,7

### Stabiliteit tegen kantelen

Rekenwaarde verticale belasting	F_s;v;d	[kN/m]	140,0
Rekenwaarde horizontale belasting	F_s;h;d	[kN/m]	-0,7
Rekenwaarde moment belasting t.o.v. middelpunt funderingsoppervlak	M_s;d	[kNm/m]	42,9
Breedte funderingsoppervlak	B	[m]	2,40
Kern funderingsoppervlak	B/3	[m]	0,80
Excentriciteit in breedterichting	e_B	[m]	0,31
Breedte effectieve funderingsoppervlak	B'	[m]	1,79
Excentriciteit in breedterichting kleiner dan B/3?	e_B<B/3?	[-]	OK

### Afschuiving funderingsoppervlak

Representatieve waaede effectieve hoek van inwendige wrijving	phi'_rep	[rad]	0,567
Partiele factor effectieve hoek van inwendige wrijving	gamma_m;phi'	[-]	1,15
Rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving	phi'_d	[rad]	0,506
Rekenwaarde wrijvingshoek	delta'_d	[rad]	0,337
Rekenwaarde verticale belasting	F_s;v;d	[kN/m]	140,0
Rekenwaarde horizontale belasting	F_s;h;d	[kN/m]	-0,7
Rekenwaarde maximale schuifweerstand	S'_r;d	[kN/m]	49,1
Veiligheidsfactor afschuiving funderingsoppervlak	S'_r;d/F_s;h;d	[-]	-67,63

### Parameters voor grond onder aanlegniveau

Rekenwaarde verticale belasting	F_s;v;d	[kN/m]	140,0
Rekenwaarde horizontale belasting	F_s;h;d	[kN/m]	-0,7
Breedte effectieve funderingsoppervlak	B'	[m]	1,79
Niveau funderingsoppervlak		[m+NAP]	5,95
Niveau grondwaterstand		[m+NAP]	2,91
Verhouding horizontale belasting tot verticale belasting	F_s;h/F_s;v	[-]	-0,01
Verhouding invloeddiepte tot effectieve breedte funderingsoppervlak	z_e/B'	[-]	1,75
Invoelddiepte	z_e	[m]	3,13
Partiele factor eigen gewicht	gamma_m;g	[-]	1,1
Partiele factor effectieve hoek van inwendige wrijving	gamma_m;phi'	[-]	1,15
Partiele factor effectieve cohesie	gamma_m;c'	[-]	1,6

Dikte laag 1 (laag boven grondwaterstand)	h_1	[m]	3,04
Afstand van hart laag 1 tot invloeddiepte	X_1	[m]	1,61
Representatieve waarde droog volumiek gewicht laag 1	gamma_1;rep	[kN/m <sup>3</sup> ]	18,0
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 1	phi'_1;rep	[rad]	0,567
Representatieve waarde effectieve cohesie laag 1	c'_1;rep	[kPa]	0,0
Rekenwaarde effectieve volumieke gewicht laag 1	gamma_1;d	[kN/m <sup>3</sup> ]	16,4
Rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 1	phi'_1;d	[rad]	0,506
Rekenwaarde effectieve cohesie laag 1	c'_1;d	[kPa]	0,0

Dikte laag 2 (laag onder grondwaterstand)	h_2	[m]	0,09
Afstand van hart laag 2 tot invloeddiepte	X_2	[m]	0,04
Representatieve waarde nat volumiek gewicht laag 2	gamma_2;sat;rep	[kN/m <sup>3</sup> ]	20,0
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 2	phi'_2;rep	[rad]	0,567
Representatieve waarde effectieve cohesie laag 2	c'_2;rep	[kPa]	0,0
Rekenwaarde volumiek gewicht water	gamma_w;d	[kN/m <sup>3</sup> ]	10,0
Rekenwaarde effectieve volumieke gewicht laag 2	gamma_2;d	[kN/m <sup>3</sup> ]	8,2
Rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 2	phi'_2;d	[rad]	0,506
Rekenwaarde effectieve cohesie laag 2	c'_2;d	[kPa]	0,0

Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve volumiek gewicht	gamma'_gem;d	[kN/m <sup>3</sup> ]	16,4
--	--------------	----------------------	------

Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve hoek van inwendige wrijving	$\phi'_{gem;d}$	[rad]	0,506
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve cohesie	$c'_{gem;d}$	[kPa]	0,0
<b>Maximumdraagkracht funderingsoppervlak</b>			
Rekenwaarde verticale belasting	$F_{s;v;d}$	[kN/m]	152,4
Rekenwaarde horizontale belasting	$F_{s;h;d}$	[kN/m]	-0,7
Hoek maaiveld met horizontaal	beta	[rad]	0,464
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve volumiek gewicht	$\gamma'_{gem;d}$	[kN/m <sup>3</sup> ]	16,4
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve hoek van inwendige wrijving	$\phi'_{gem;d}$	[rad]	0,506
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve cohesie	$c'_{gem;d}$	[kPa]	0,0
Hulpparameter	alpha	[-]	0,514
Draagkrachtfactor invloed cohesie	$N_c$	[-]	27,83
Vormfactor invloed cohesie	$s_c$	[-]	1,031
Reductiefactor invloed cohesie	$i_c$	[-]	1,011
Correctiefactor invloed cohesie	$\lambda_{bd,c}$	[-]	0,572
Rekenwaarde effectieve verticale spanning gronddekking	$\sigma'_{v;z;d}$	[kN/m <sup>2</sup> ]	39,4
Draagkrachtfactor invloed gronddekking	$N_q$	[-]	16,42
Vormfactor invloed gronddekking	$s_q$	[-]	1,029
Reductiefactor invloed gronddekking	$i_q$	[-]	1,010
Correctiefactor invloed gronddekking	$\lambda_{bd,q}$	[-]	0,268
Draagkrachtfactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	$N_{\gamma}'$	[-]	17,08
Vormfactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	$s_{\gamma}'$	[-]	0,982
Reductiefactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	$i_{\gamma}'$	[-]	1,014
Correctiefactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	$\lambda_{bd,\gamma}'$	[-]	0,178
Rekenwaarde funderingsdruk op effectieve funderingsoppervlak	$\sigma'_{max;d}$	[kN/m <sup>2</sup> ]	224,2
Breedte effectieve funderingsoppervlak	$B'$	[m]	1,79
Lengte effectieve funderingsoppervlak	$L'$	[m]	30,00
Oppervlakte effectieve funderingsoppervlak	$A'$	[m <sup>2</sup> ]	53,60
Rekenwaarde draagkracht loodrecht op funderingsoppervlak	$F_{r;v;d}$	[kN/m]	224,2
Veiligheidsfactor maximumdraagkracht funderingsoppervlak	$F_{r;v;d}/F_{s;v;d}$	[-]	1,47
<b>Resultaten stabiliteitsberekening</b>			
Stabiliteit tegen kantelen	$e_B < B/3?$	[-]	OK
Veiligheidsfactor afschuiving funderingsoppervlak	$S'_{r;d}/F_{s;h;d}$	[-]	-67,63
Veiligheidsfactor maximumdraagkracht funderingsoppervlak	$F_{r;v;d}/F_{s;v;d}$	[-]	1,47
Invloedsdiepte	$z_e$	[m]	3,13

## Controle keerwand lage waarde zonder bovenbelasting

### Eigen gewicht keermuurwand

Hoogte keermuurwand	h	[m]	2,40
Dikte keermuurwand	d	[m]	0,25
gedeelte boven maaiveld		[m]	0,40
bovenbelasting totaal over gehele breedte		[kN/m1]	36,24
Volumiek gewicht keermuurwand	gamma	[kN/m3]	25,0
Representatieve waarde kracht eigen gewicht keermuurwand	F_s;v;g;rep	[kN/m]	15,00
Arm kracht eigen gewicht keermuurwand	y	[m]	0,48
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	0,9
Rekenwaarde kracht eigen gewicht keermuurwand	F_s;v;g;d	[kN/m]	13,5
Rekenwaarde moment eigen gewicht keermuurwand	M_s;v;g;d	[kNm/m]	-6,4
Belasting op keerwand		[kN/m1]	25,0

### Eigen gewicht keermuurvloer

Hoogte keermuurvloer	h	[m]	0,25
Breedte keermuurvloer	b	[m]	2,40
Volumiek gewicht keermuurvloer	gamma	[kN/m3]	25,0
Representatieve waarde kracht eigen gewicht keermuurvloer	F_s;v;g;rep	[kN/m]	15,0
Arm kracht eigen gewicht keermuurvloer	y	[m]	0,00
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	0,9
Rekenwaarde kracht eigen gewicht keermuurvloer	F_s;v;g;d	[kN/m]	13,5
Rekenwaarde moment eigen gewicht keermuurvloer	M_s;v;g;d	[kNm/m]	0,0

### Eigen gewicht grondmoot havenzijde

Hoogte grondmoot	h	[m]	1,90
Breedte grondmoot	b	[m]	0,60
Volumiek gewicht grond	gamma	[kN/m3]	17,5
Representatieve waarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;rep	[kN/m]	19,95
Arm kracht eigen gewicht grondmoot	y	[m]	0,90
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	0,9
Rekenwaarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;d	[kN/m]	18,0
Rekenwaarde moment eigen gewicht grondmoot	M_s;v;g;d	[kNm/m]	-16,2

### Eigen gewicht grondmoot landzijde

Hoogte grondmoot	h	[m]	2,00
Breedte grondmoot	b	[m]	1,55
Volumiek gewicht klei	gamma	[kN/m3]	17,5
Representatieve waarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;rep	[kN/m]	90,5
Arm kracht eigen gewicht grondmoot	y	[m]	0,43
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	0,9
Rekenwaarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;d	[kN/m]	81,4
Rekenwaarde moment eigen gewicht grondmoot	M_s;v;g;d	[kNm/m]	34,6

### Waterdruk golfbelasting

Hoogte door waterdruk belaste keermuur	h	[m]	0,70
Representatieve waarde waterdruk golfbelasting	p_q;rep	[kN/m2]	17,9
Representatieve waarde kracht waterdruk golfbelasting	F_s;h;q;rep	[kN/m]	12,5
Arm kracht waterdruk golfbelasting	y	[m]	2,60
Partiele factor veranderlijke belasting	gamma_f;q;u	[-]	1,25
Rekenwaarde kracht waterdruk golfbelasting	F_s;h;q;d	[kN/m]	15,6
Rekenwaarde moment waterdruk golfbelasting + M tgv voetpad	M_s;h;q;d	[kNm/m]	40,6
Moment tgv vb voetpad	M_d	[kN/m]	3,8

### Gronddruk havenzijde

Volumiek gewicht grond	gamma	[kN/m3]	17,5
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving grond	phi'_rep	[rad]	0,305
Hoek maaiveld met horizontaal	beta	[rad]	-0,381
Overconsolidatiegraad grond	OCR	[-]	2,00
Gronddrukfactor voor neutrale gronddruk	K_0;beta;rep	[-]	0,622
Hoogte grondmoot	d	[m]	2,00
Representatieve waarde kracht neutrale gronddruk	F_ea;0;rep	[kN/m]	21,8
Arm kracht neutrale gronddruk	y	[m]	0,67
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	1,2
Rekenwaarde kracht neutrale gronddruk	F_ea;0;d	[kN/m]	26,1
Rekenwaarde moment neutrale gronddruk	M_ea;0;d	[kNm/m]	17,4

### Gronddruk landzijde

Volumiek gewicht grond	gamma	[kN/m <sup>3</sup> ]	17,5
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving grond	phi'_rep	[rad]	0,305
Hoek maaiveld met horizontaal	beta	[rad]	-0,464
Overconsolidatiegraad grond	OCR	[-]	2,00
Gronddrukfactor voor neutrale gronddruk	K_0;beta;rep	[-]	0,547
Hoogte grondmoot	d	[m]	2,00
Representatieve waarde kracht neutrale gronddruk	F_ea;0;rep	[kN/m]	-38,9
Arm kracht neutrale gronddruk	y	[m]	0,67
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	0,9
Rekenwaarde kracht neutrale gronddruk	F_ea;0;d	[kN/m]	-35,1
Rekenwaarde moment neutrale gronddruk	M_ea;0;d	[kNm/m]	-29,3

### Stabiliteit tegen kantelen

Rekenwaarde verticale belasting	F_s;v;d	[kN/m]	126,4
Rekenwaarde horizontale belasting	F_s;h;d	[kN/m]	6,7
Rekenwaarde moment belasting t.o.v. middelpunt funderingsoppervlak	M_s;d	[kNm/m]	40,8
Breedte funderingsoppervlak	B	[m]	2,40
Kern funderingsoppervlak	B/3	[m]	0,80
Excentriciteit in breedterichting	e_B	[m]	0,32
Breedte effectieve funderingsoppervlak	B'	[m]	1,76
Excentriciteit in breedterichting kleiner dan B/3?	e_B<B/3?	[-]	OK

### Afschuiving funderingsoppervlak

Representatieve waaede effectieve hoek van inwendige wrijving	phi'_rep	[rad]	0,567
Partiele factor effectieve hoek van inwendige wrijving	gamma_m;phi'	[-]	1,15
Rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving	phi'_d	[rad]	0,506
Rekenwaarde wrijvingshoek	delta'_d	[rad]	0,337
Rekenwaarde verticale belasting	F_s;v;d	[kN/m]	126,4
Rekenwaarde horizontale belasting	F_s;h;d	[kN/m]	6,7
Rekenwaarde maximale schuifweerstand	S'_r;d	[kN/m]	44,3
Veiligheidsfactor afschuiving funderingsoppervlak	S'_r;d/F_s;h;d	[-]	6,63

### Parameters voor grond onder aanlegniveau

Rekenwaarde verticale belasting	F_s;v;d	[kN/m]	126,4
Rekenwaarde horizontale belasting	F_s;h;d	[kN/m]	6,7
Breedte effectieve funderingsoppervlak	B'	[m]	1,76
Niveau funderingsoppervlak		[m+NAP]	5,95
Niveau grondwaterstand		[m+NAP]	2,91
Verhouding horizontale belasting tot verticale belasting	F_s;h/F_s;v	[-]	0,05
Verhouding invloeddiepte tot effectieve breedte funderingsoppervlak	z_e/B'	[-]	1,69
Invoelddiepte	z_e	[m]	2,96
Partiele factor eigen gewicht	gamma_m;g	[-]	1,1
Partiele factor effectieve hoek van inwendige wrijving	gamma_m;phi'	[-]	1,15
Partiele factor effectieve cohesie	gamma_m;c'	[-]	1,6

Dikte laag 1 (laag boven grondwaterstand)	h_1	[m]	2,96
Afstand van hart laag 1 tot invloeddiepte	X_1	[m]	1,48
Representatieve waarde droog volumiek gewicht laag 1	gamma_1;rep	[kN/m <sup>3</sup> ]	18,0
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 1	phi'_1;rep	[rad]	0,567
Representatieve waarde effectieve cohesie laag 1	c'_1;rep	[kPa]	0,0
Rekenwaarde effectieve volumieke gewicht laag 1	gamma_1;d	[kN/m <sup>3</sup> ]	16,4
Rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 1	phi'_1;d	[rad]	0,506
Rekenwaarde effectieve cohesie laag 1	c'_1;d	[kPa]	0,0

Dikte laag 2 (laag onder grondwaterstand)	h_2	[m]	0,00
Afstand van hart laag 2 tot invloeddiepte	X_2	[m]	0,00
Representatieve waarde nat volumiek gewicht laag 2	gamma_2;sat;rep	[kN/m <sup>3</sup> ]	20,0
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 2	phi'_2;rep	[rad]	0,567
Representatieve waarde effectieve cohesie laag 2	c'_2;rep	[kPa]	0,0
Rekenwaarde volumiek gewicht water	gamma_w;d	[kN/m <sup>3</sup> ]	10,0
Rekenwaarde effectieve volumieke gewicht laag 2	gamma_2;d	[kN/m <sup>3</sup> ]	8,2
Rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 2	phi'_2;d	[rad]	0,506
Rekenwaarde effectieve cohesie laag 2	c'_2;d	[kPa]	0,0

Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve volumiek gewicht	gamma'_gem;d	[kN/m <sup>3</sup> ]	16,4
--	--------------	----------------------	------



Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve hoek van inwendige wrijving	$\phi'_{gem;d}$	[rad]	0,506
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve cohesie	$c'_{gem;d}$	[kPa]	0,0
<b>Maximumdraagkracht funderingsoppervlak</b>			
Rekenwaarde verticale belasting	$F_{s;v;d}$	[kN/m]	138,8
Rekenwaarde horizontale belasting	$F_{s;h;d}$	[kN/m]	6,7
Hoek maaiveld met horizontaal	beta	[rad]	0,464
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve volumiek gewicht	$\gamma'_{gem;d}$	[kN/m <sup>3</sup> ]	16,4
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve hoek van inwendige wrijving	$\phi'_{gem;d}$	[rad]	0,506
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve cohesie	$c'_{gem;d}$	[kPa]	0,0
Hulpparameter	alpha	[-]	0,514
Draagkrachtfactor invloed cohesie	$N_c$	[-]	27,83
Vormfactor invloed cohesie	$s_c$	[-]	1,030
Reductiefactor invloed cohesie	$i_c$	[-]	0,896
Correctiefactor invloed cohesie	$\lambda_{bd,c}$	[-]	0,572
Rekenwaarde effectieve verticale spanning gronddekking	$\sigma'_{v;z;d}$	[kN/m <sup>2</sup> ]	39,4
Draagkrachtfactor invloed gronddekking	$N_q$	[-]	16,42
Vormfactor invloed gronddekking	$s_q$	[-]	1,028
Reductiefactor invloed gronddekking	$i_q$	[-]	0,902
Correctiefactor invloed gronddekking	$\lambda_{bd,q}$	[-]	0,268
Draagkrachtfactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	$N_{\gamma}'$	[-]	17,08
Vormfactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	$s_{\gamma}'$	[-]	0,982
Reductiefactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	$i_{\gamma}'$	[-]	0,862
Correctiefactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	$\lambda_{bd,\gamma}'$	[-]	0,178
Rekenwaarde funderingsdruk op effectieve funderingsoppervlak	$\sigma'_{max;d}$	[kN/m <sup>2</sup> ]	197,7
Breedte effectieve funderingsoppervlak	$B'$	[m]	1,76
Lengte effectieve funderingsoppervlak	$L'$	[m]	30,00
Oppervlakte effectieve funderingsoppervlak	$A'$	[m <sup>2</sup> ]	52,65
Rekenwaarde draagkracht loodrecht op funderingsoppervlak	$F_{r;v;d}$	[kN/m]	197,7
Veiligheidsfactor maximumdraagkracht funderingsoppervlak	$F_{r;v;d}/F_{s;v;d}$	[-]	1,42
<b>Resultaten stabiliteitsberekening</b>			
Stabiliteit tegen kantelen	$e_B < B/3?$	[-]	OK
Veiligheidsfactor afschuiving funderingsoppervlak	$S'_{r;d}/F_{s;h;d}$	[-]	6,63
Veiligheidsfactor maximumdraagkracht funderingsoppervlak	$F_{r;v;d}/F_{s;v;d}$	[-]	1,42
Invloedsdiepte	$z_e$	[m]	2,96

## Controle keerwand lage waarden zonder golf

### Eigen gewicht keermuurwand

Hoogte keermuurwand	h	[m]	2,40
Dikte keermuurwand	d	[m]	0,25
gedeelte boven maaiveld		[m]	0,40
bovenbelasting totaal over gehele breedte		[kN/m1]	51,30
Volumiek gewicht keermuurwand	gamma	[kN/m3]	25,0
Representatieve waarde kracht eigen gewicht keermuurwand	F_s;v;g;rep	[kN/m]	15,00
Arm kracht eigen gewicht keermuurwand	y	[m]	0,48
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	0,9
Rekenwaarde kracht eigen gewicht keermuurwand	F_s;v;g;d	[kN/m]	13,5
Rekenwaarde moment eigen gewicht keermuurwand	M_s;v;g;d	[kNm/m]	-6,4
Belasting op keerwand		[kN/m1]	40,0

### Eigen gewicht keermuurvloer

Hoogte keermuurvloer	h	[m]	0,25
Breedte keermuurvloer	b	[m]	2,40
Volumiek gewicht keermuurvloer	gamma	[kN/m3]	25,0
Representatieve waarde kracht eigen gewicht keermuurvloer	F_s;v;g;rep	[kN/m]	15,0
Arm kracht eigen gewicht keermuurvloer	y	[m]	0,00
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	0,9
Rekenwaarde kracht eigen gewicht keermuurvloer	F_s;v;g;d	[kN/m]	13,5
Rekenwaarde moment eigen gewicht keermuurvloer	M_s;v;g;d	[kNm/m]	0,0

### Eigen gewicht grondmoot havenzijde

Hoogte grondmoot	h	[m]	1,90
Breedte grondmoot	b	[m]	0,60
Volumiek gewicht grond	gamma	[kN/m3]	17,5
Representatieve waarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;rep	[kN/m]	19,95
Arm kracht eigen gewicht grondmoot	y	[m]	0,90
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	0,9
Rekenwaarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;d	[kN/m]	18,0
Rekenwaarde moment eigen gewicht grondmoot	M_s;v;g;d	[kNm/m]	-16,2

### Eigen gewicht grondmoot landzijde

Hoogte grondmoot	h	[m]	2,00
Breedte grondmoot	b	[m]	1,55
Volumiek gewicht klei	gamma	[kN/m3]	17,5
Representatieve waarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;rep	[kN/m]	105,6
Arm kracht eigen gewicht grondmoot	y	[m]	0,43
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	0,9
Rekenwaarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;d	[kN/m]	95,0
Rekenwaarde moment eigen gewicht grondmoot	M_s;v;g;d	[kNm/m]	40,4

### Waterdruk golfbelasting

Hoogte door waterdruk belaste keermuur	h	[m]	0,70
Representatieve waarde waterdruk golfbelasting	p_q;rep	[kN/m2]	0,0
Representatieve waarde kracht waterdruk golfbelasting	F_s;h;q;rep	[kN/m]	0,0
Arm kracht waterdruk golfbelasting	y	[m]	2,60
Partiele factor veranderlijke belasting	gamma_f;q;u	[-]	1,25
Rekenwaarde kracht waterdruk golfbelasting	F_s;h;q;d	[kN/m]	0,0
Rekenwaarde moment waterdruk golfbelasting + M tgv voetpad	M_s;h;q;d	[kNm/m]	0,0
Moment tgv vb voetpad	M_d	[kN/m]	3,8

### Gronddruk havenzijde

Volumiek gewicht grond	gamma	[kN/m3]	17,5
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving grond	phi'_rep	[rad]	0,305
Hoek maaiveld met horizontaal	beta	[rad]	-0,381
Overconsolidatiegraad grond	OCR	[-]	2,00
Gronddrukfactor voor neutrale gronddruk	K_0;beta;rep	[-]	0,622
Hoogte grondmoot	d	[m]	2,00
Representatieve waarde kracht neutrale gronddruk	F_ea;0;rep	[kN/m]	21,8
Arm kracht neutrale gronddruk	y	[m]	0,67
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	1,2
Rekenwaarde kracht neutrale gronddruk	F_ea;0;d	[kN/m]	26,1
Rekenwaarde moment neutrale gronddruk	M_ea;0;d	[kNm/m]	17,4

### Gronddruk landzijde

Volumiek gewicht grond	gamma	[kN/m <sup>3</sup> ]	17,5
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving grond	phi'_rep	[rad]	0,305
Hoek maaiveld met horizontaal	beta	[rad]	-0,464
Overconsolidatiegraad grond	OCR	[-]	2,00
Gronddrukfactor voor neutrale gronddruk	K_0;beta;rep	[-]	0,547
Hoogte grondmoot	d	[m]	2,00
Representatieve waarde kracht neutrale gronddruk	F_ea;0;rep	[kN/m]	-47,2
Arm kracht neutrale gronddruk	y	[m]	0,67
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	0,9
Rekenwaarde kracht neutrale gronddruk	F_ea;0;d	[kN/m]	-42,5
Rekenwaarde moment neutrale gronddruk	M_ea;0;d	[kNm/m]	-36,7

### Stabiliteit tegen kantelen

Rekenwaarde verticale belasting	F_s;v;d	[kN/m]	140,0
Rekenwaarde horizontale belasting	F_s;h;d	[kN/m]	-16,4
Rekenwaarde moment belasting t.o.v. middelpunt funderingsoppervlak	M_s;d	[kNm/m]	-1,5
Breedte funderingsoppervlak	B	[m]	2,40
Kern funderingsoppervlak	B/3	[m]	0,80
Excentriciteit in breedterichting	e_B	[m]	-0,01
Breedte effectieve funderingsoppervlak	B'	[m]	2,42
Excentriciteit in breedterichting kleiner dan B/3?	e_B<B/3?	[-]	OK

### Afschuiving funderingsoppervlak

Representatieve waaede effectieve hoek van inwendige wrijving	phi'_rep	[rad]	0,567
Partiele factor effectieve hoek van inwendige wrijving	gamma_m;phi'	[-]	1,15
Rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving	phi'_d	[rad]	0,506
Rekenwaarde wrijvingshoek	delta'_d	[rad]	0,337
Rekenwaarde verticale belasting	F_s;v;d	[kN/m]	140,0
Rekenwaarde horizontale belasting	F_s;h;d	[kN/m]	-16,4
Rekenwaarde maximale schuifweerstand	S'_r;d	[kN/m]	49,1
Veiligheidsfactor afschuiving funderingsoppervlak	S'_r;d/F_s;h;d	[-]	-3,00

### Parameters voor grond onder aanlegniveau

Rekenwaarde verticale belasting	F_s;v;d	[kN/m]	140,0
Rekenwaarde horizontale belasting	F_s;h;d	[kN/m]	-16,4
Breedte effectieve funderingsoppervlak	B'	[m]	2,42
Niveau funderingsoppervlak		[m+NAP]	5,95
Niveau grondwaterstand		[m+NAP]	2,91
Verhouding horizontale belasting tot verticale belasting	F_s;h/F_s;v	[-]	-0,12
Verhouding invloeddiepte tot effectieve breedte funderingsoppervlak	z_e/B'	[-]	1,88
Invoelddiepte	z_e	[m]	4,54
Partiele factor eigen gewicht	gamma_m;g	[-]	1,1
Partiele factor effectieve hoek van inwendige wrijving	gamma_m;phi'	[-]	1,15
Partiele factor effectieve cohesie	gamma_m;c'	[-]	1,6

Dikte laag 1 (laag boven grondwaterstand)	h_1	[m]	3,04
Afstand van hart laag 1 tot invloeddiepte	X_1	[m]	3,02
Representatieve waarde droog volumiek gewicht laag 1	gamma_1;rep	[kN/m <sup>3</sup> ]	18,0
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 1	phi'_1;rep	[rad]	0,567
Representatieve waarde effectieve cohesie laag 1	c'_1;rep	[kPa]	0,0
Rekenwaarde effectieve volumieke gewicht laag 1	gamma_1;d	[kN/m <sup>3</sup> ]	16,4
Rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 1	phi'_1;d	[rad]	0,506
Rekenwaarde effectieve cohesie laag 1	c'_1;d	[kPa]	0,0

Dikte laag 2 (laag onder grondwaterstand)	h_2	[m]	1,50
Afstand van hart laag 2 tot invloeddiepte	X_2	[m]	0,75
Representatieve waarde nat volumiek gewicht laag 2	gamma_2;sat;rep	[kN/m <sup>3</sup> ]	20,0
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 2	phi'_2;rep	[rad]	0,567
Representatieve waarde effectieve cohesie laag 2	c'_2;rep	[kPa]	0,0
Rekenwaarde volumiek gewicht water	gamma_w;d	[kN/m <sup>3</sup> ]	10,0
Rekenwaarde effectieve volumieke gewicht laag 2	gamma_2;d	[kN/m <sup>3</sup> ]	8,2
Rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 2	phi'_2;d	[rad]	0,506
Rekenwaarde effectieve cohesie laag 2	c'_2;d	[kPa]	0,0

Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve volumiek gewicht	gamma'_gem;d	[kN/m <sup>3</sup> ]	15,5
--	--------------	----------------------	------

Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve hoek van inwendige wrijving	$\phi'_{gem;d}$	[rad]	0,506
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve cohesie	$c'_{gem;d}$	[kPa]	0,0
<u>Maximumdraagkracht funderingsoppervlak</u>			
Rekenwaarde verticale belasting	$F_{s;v;d}$	[kN/m]	152,4
Rekenwaarde horizontale belasting	$F_{s;h;d}$	[kN/m]	-16,4
Hoek maaiveld met horizontaal	beta	[rad]	0,464
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve volumiek gewicht	$\gamma'_{gem;d}$	[kN/m <sup>3</sup> ]	15,5
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve hoek van inwendige wrijving	$\phi'_{gem;d}$	[rad]	0,506
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve cohesie	$c'_{gem;d}$	[kPa]	0,0
Hulpparameter	alpha	[-]	0,514
Draagkrachtfactor invloed cohesie	$N_c$	[-]	27,83
Vormfactor invloed cohesie	$s_c$	[-]	1,042
Reductiefactor invloed cohesie	$i_c$	[-]	1,258
Correctiefactor invloed cohesie	$\lambda_{bd,c}$	[-]	0,572
Rekenwaarde effectieve verticale spanning gronddekking	$\sigma'_{v;z;d}$	[kN/m <sup>2</sup> ]	39,4
Draagkrachtfactor invloed gronddekking	$N_q$	[-]	16,42
Vormfactor invloed gronddekking	$s_q$	[-]	1,039
Reductiefactor invloed gronddekking	$i_q$	[-]	1,243
Correctiefactor invloed gronddekking	$\lambda_{bd,q}$	[-]	0,268
Draagkrachtfactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	$N_{\gamma}'$	[-]	17,08
Vormfactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	$s_{\gamma}'$	[-]	0,976
Reductiefactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	$i_{\gamma}'$	[-]	1,358
Correctiefactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	$\lambda_{bd,\gamma}'$	[-]	0,178
Rekenwaarde funderingsdruk op effectieve funderingsoppervlak	$\sigma'_{max;d}$	[kN/m <sup>2</sup> ]	299,1
Breedte effectieve funderingsoppervlak	$B'$	[m]	2,42
Lengte effectieve funderingsoppervlak	$L'$	[m]	30,00
Oppervlakte effectieve funderingsoppervlak	$A'$	[m <sup>2</sup> ]	72,65
Rekenwaarde draagkracht loodrecht op funderingsoppervlak	$F_{r;v;d}$	[kN/m]	299,1
Veiligheidsfactor maximumdraagkracht funderingsoppervlak	$F_{r;v;d}/F_{s;v;d}$	[-]	1,96
<u>Resultaten stabiliteitsberekening</u>			
Stabiliteit tegen kantelen	$e_B < B/3?$	[-]	OK
Veiligheidsfactor afschuiving funderingsoppervlak	$S'_{r;d}/F_{s;h;d}$	[-]	-3,00
Veiligheidsfactor maximumdraagkracht funderingsoppervlak	$F_{r;v;d}/F_{s;v;d}$	[-]	1,96
Invloedsdiepte	$z_e$	[m]	4,54

## Controle keerwand hoge waarden

### Eigen gewicht keermuurwand

Hoogte keermuurwand	h	[m]	1,55
Dikte keermuurwand	d	[m]	0,25
hoogte keermuur boven maaiveld		[m]	0,10
bovenbelasting totaal:		[kN/m1]	20,00
Volumiek gewicht keermuurwand	gamma	[kN/m3]	25,0
Representatieve waarde kracht eigen gewicht keermuurwand	F_s;v;g;rep	[kN/m]	9,7
Arm kracht eigen gewicht keermuurwand	y	[m]	0,58
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	1,2
Rekenwaarde kracht eigen gewicht keermuurwand	F_s;v;g;d	[kN/m]	11,6
Rekenwaarde moment eigen gewicht keermuurwand	M_s;v;g;d	[kNm/m]	-6,7

### Eigen gewicht keermuurvloer

Hoogte keermuurvloer	h	[m]	0,20
Breedte keermuurvloer	b	[m]	2,60
Volumiek gewicht keermuurvloer	gamma	[kN/m3]	25,0
Representatieve waarde kracht eigen gewicht keermuurvloer	F_s;v;g;rep	[kN/m]	13,0
Arm kracht eigen gewicht keermuurvloer	y	[m]	0,00
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	1,2
Rekenwaarde kracht eigen gewicht keermuurvloer	F_s;v;g;d	[kN/m]	15,6
Rekenwaarde moment eigen gewicht keermuurvloer	M_s;v;g;d	[kNm/m]	0,0

### Eigen gewicht grondmoot havenzijde

Hoogte grondmoot	h	[m]	1,35
Breedte grondmoot	b	[m]	0,60
Volumiek gewicht grond	gamma	[kN/m3]	17,5
Representatieve waarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;rep	[kN/m]	14,175
Arm kracht eigen gewicht grondmoot	y	[m]	1,00
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	1,2
Rekenwaarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;d	[kN/m]	17,0
Rekenwaarde moment eigen gewicht grondmoot	M_s;v;g;d	[kNm/m]	-17,0

### Eigen gewicht grondmoot landzijde

Hoogte grondmoot	h	[m]	1,45
Breedte grondmoot	b	[m]	1,75
Volumiek gewicht klei	gamma	[kN/m3]	17,5
Representatieve waarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;rep	[kN/m]	64,4
Arm kracht eigen gewicht grondmoot	y	[m]	0,43
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	1,2
Rekenwaarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;d	[kN/m]	77,3
Rekenwaarde moment eigen gewicht grondmoot	M_s;v;g;d	[kNm/m]	32,8

### Waterdruk golfbelasting

Hoogte door waterdruk belaste keermuur	h	[m]	0,70
Representatieve waarde waterdruk golfbelasting	p_q;rep	[kN/m2]	17,9
Representatieve waarde kracht waterdruk golfbelasting	F_s;h;q;rep	[kN/m]	12,5
Arm kracht waterdruk golfbelasting	y	[m]	2,00
Partiele factor veranderlijke belasting	gamma_f;q;u	[-]	1,25
Rekenwaarde kracht waterdruk golfbelasting	F_s;h;q;d	[kN/m]	15,6
Rekenwaarde moment waterdruk golfbelasting	M_s;h;q;d	[kNm/m]	31,3

### Gronddruk havenzijde

Volumiek gewicht grond	gamma	[kN/m3]	17,5
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving grond	phi'_rep	[rad]	0,305
Hoek maaiveld met horizontaal	beta	[rad]	-0,381
Overconsolidatiegraad grond	OCR	[-]	2,00
Gronddrukfactor voor neutrale gronddruk	K_0;beta;rep	[-]	0,622
Hoogte grondmoot	d	[m]	1,45
Representatieve waarde kracht neutrale gronddruk	F_ea;0;rep	[kN/m]	11,4

Arm kracht neutrale gronddruk	y	[m]	0,48
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	1,2
Rekenwaarde kracht neutrale gronddruk	F_ea;0;d	[kN/m]	13,7
Rekenwaarde moment neutrale gronddruk	M_ea;0;d	[kNm/m]	6,6
<u>Gronddruk landzijde</u>			
Volumiek gewicht grond	gamma	[kN/m <sup>3</sup> ]	17,5
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving grond	phi'_rep	[rad]	0,305
Hoek maaiveld met horizontaal	beta	[rad]	-0,464
Overconsolidatiegraad grond	OCR	[-]	2,00
Gronddrukfactor voor neutrale gronddruk	K_0;beta;rep	[-]	0,547
Hoogte grondmoot	d	[m]	1,45
Representatieve waarde kracht neutrale gronddruk	F_ea;0;rep	[kN/m]	-21,0
Arm kracht neutrale gronddruk	y	[m]	0,48
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	0,9
Rekenwaarde kracht neutrale gronddruk	F_ea;0;d	[kN/m]	-18,9
Rekenwaarde moment neutrale gronddruk	M_ea;0;d	[kNm/m]	-11,5
<u>Stabiliteit tegen kantelen</u>			
Rekenwaarde verticale belasting	F_s;v;d	[kN/m]	121,5
Rekenwaarde horizontale belasting	F_s;h;d	[kN/m]	10,5
Rekenwaarde moment belasting t.o.v. middelpunt funderingsoppervlak	M_s;d	[kNm/m]	35,5
Breedte funderingsoppervlak	B	[m]	2,60
Kern funderingsoppervlak	B/3	[m]	0,87
Excentriciteit in breedterichting	e_B	[m]	0,29
Breedte effectieve funderingsoppervlak	B'	[m]	2,02
Excentriciteit in breedterichting kleiner dan B/3?	e_B<B/3?	[-]	OK
<u>Afschuiving funderingsoppervlak</u>			
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving	phi'_rep	[rad]	0,567
Partiele factor effectieve hoek van inwendige wrijving	gamma_m;phi'	[-]	1,15
Rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving	phi'_d	[rad]	0,506
Rekenwaarde wrijvingshoek	delta'_d	[rad]	0,337
Rekenwaarde verticale belasting	F_s;v;d	[kN/m]	121,5
Rekenwaarde horizontale belasting	F_s;h;d	[kN/m]	10,5
Rekenwaarde maximale schuifweerstand	S'_r;d	[kN/m]	42,6
Veiligheidsfactor afschuiving funderingsoppervlak	S'_r;d/F_s;h;d	[-]	4,07
<u>Parameters voor grond onder aanlegniveau</u>			
Rekenwaarde verticale belasting	F_s;v;d	[kN/m]	121,5
Rekenwaarde horizontale belasting	F_s;h;d	[kN/m]	10,5
Breedte effectieve funderingsoppervlak	B'	[m]	2,02
Niveau funderingsoppervlak	[m+NAP]		5,65
Niveau grondwaterstand	[m+NAP]		2,92
Verhouding horizontale belasting tot verticale belasting	F_s;h/F_s;v	[-]	0,09
Verhouding invloed diepte tot effectieve breedte funderingsoppervlak	z_e/B'	[-]	1,65
Invoel diepte	z_e	[m]	3,32
Partiele factor eigen gewicht	gamma_m;g	[-]	1,1
Partiele factor effectieve hoek van inwendige wrijving	gamma_m;phi'	[-]	1,15
Partiele factor effectieve cohesie	gamma_m;c'	[-]	1,6
<u>Dikte laag 1 (laag boven grondwaterstand)</u>			
Afstand van hart laag 1 tot invloed diepte	h_1	[m]	2,73
Representatieve waarde droog volumiek gewicht laag 1	X_1	[m]	1,96
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 1	gamma_1;rep	[kN/m <sup>3</sup> ]	18,0
Representatieve waarde effectieve cohesie laag 1	phi'_1;rep	[rad]	0,567
Rekenwaarde effectieve volumieke gewicht laag 1	c'_1;rep	[kPa]	0,0
Rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 1	gamma'_1;d	[kN/m <sup>3</sup> ]	16,4
Rekenwaarde effectieve cohesie laag 1	phi'_1;d	[rad]	0,506
	c'_1;d	[kPa]	0,0
<u>Dikte laag 2 (laag onder grondwaterstand)</u>			
Afstand van hart laag 2 tot invloed diepte	h_2	[m]	0,59
Representatieve waarde nat volumiek gewicht laag 2	X_2	[m]	0,30
	gamma_2;sat;rep	[kN/m <sup>3</sup> ]	20,0

Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 2	$\phi'_{2;rep}$	[rad]	0,567
Representatieve waarde effectieve cohesie laag 2	$c'_{2;rep}$	[kPa]	0,0
Rekenwaarde volumiek gewicht water	$\gamma_{w;d}$	[kN/m <sup>3</sup> ]	10,0
Rekenwaarde effectieve volumieke gewicht laag 2	$\gamma'_{2;d}$	[kN/m <sup>3</sup> ]	8,2
Rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 2	$\phi'_{2;d}$	[rad]	0,506
Rekenwaarde effectieve cohesie laag 2	$c'_{2;d}$	[kPa]	0,0
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve volumiek gewicht	$\gamma'_{gem;d}$	[kN/m <sup>3</sup> ]	16,1
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve hoek van inwendige wrijving	$\phi'_{gem;d}$	[rad]	0,506
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve cohesie	$c'_{gem;d}$	[kPa]	0,0
<b>Maximumdraagkracht funderingsoppervlak</b>			
Rekenwaarde verticale belasting	$F_{s;v;d}$	[kN/m]	121,5
Rekenwaarde horizontale belasting	$F_{s;h;d}$	[kN/m]	10,5
Hoek maaiveld met horizontaal	$\beta$	[rad]	0,464
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve volumiek gewicht	$\gamma'_{gem;d}$	[kN/m <sup>3</sup> ]	16,1
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve hoek van inwendige wrijving	$\phi'_{gem;d}$	[rad]	0,506
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve cohesie	$c'_{gem;d}$	[kPa]	0,0
Hulpparameter	$\alpha$	[-]	0,514
Draagkrachtfactor invloed cohesie	$N_c$	[-]	27,83
Vormfactor invloed cohesie	$s_c$	[-]	1,035
Reductiefactor invloed cohesie	$i_c$	[-]	0,819
Correctiefactor invloed cohesie	$\lambda_{bda_c}$	[-]	0,572
Rekenwaarde effectieve verticale spanning gronddekking	$\sigma'_{v;z;d}$	[kN/m <sup>2</sup> ]	29,8
Draagkrachtfactor invloed gronddekking	$N_q$	[-]	16,42
Vormfactor invloed gronddekking	$s_q$	[-]	1,033
Reductiefactor invloed gronddekking	$i_q$	[-]	0,830
Correctiefactor invloed gronddekking	$\lambda_{bda_q}$	[-]	0,268
Draagkrachtfactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	$N_{\gamma}'$	[-]	17,08
Vormfactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	$s_{\gamma}'$	[-]	0,980
Reductiefactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	$i_{\gamma}'$	[-]	0,763
Correctiefactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	$\lambda_{bda_{\gamma}'}$	[-]	0,178
Rekenwaarde funderingsdruk op effectieve funderingsoppervlak	$\sigma'_{max;d}$	[kN/m <sup>2</sup> ]	149,0
Breedte effectieve funderingsoppervlak	$B'$	[m]	2,02
Lengte effectieve funderingsoppervlak	$L'$	[m]	30,00
Oppervlakte effectieve funderingsoppervlak	$A'$	[m <sup>2</sup> ]	60,46
Rekenwaarde draagkracht loodrecht op funderingsoppervlak	$F_{r;v;d}$	[kN/m]	149,0
Veiligheidsfactor maximumdraagkracht funderingsoppervlak	$F_{r;v;d}/F_{s;v;d}$	[-]	1,23
<b>Resultaten stabiliteitsberekening</b>			
Stabiliteit tegen kantelen	$e_B < B/3?$	[-]	OK
Veiligheidsfactor afschuiving funderingsoppervlak	$S'_{r;d}/F_{s;h;d}$	[-]	4,07
Veiligheidsfactor maximumdraagkracht funderingsoppervlak	$F_{r;v;d}/F_{s;v;d}$	[-]	1,23
Invoelddiepte	$z_e$	[m]	3,32

## Controle keerwand zonder bovenbelasting

### Eigen gewicht keermuurwand

Hoogte keermuurwand	h	[m]	1,45
Dikte keermuurwand	d	[m]	0,25
hoogte keermuur boven maaiveld		[m]	0,15
bovenbelasting totaal:		[kN/m1]	2,00
Volumiek gewicht keermuurwand	gamma	[kN/m3]	25,0
Representatieve waarde kracht eigen gewicht keermuurwand	F_s;v;g;rep	[kN/m]	9,1
Arm kracht eigen gewicht keermuurwand	y	[m]	0,58
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	1,2
Rekenwaarde kracht eigen gewicht keermuurwand	F_s;v;g;d	[kN/m]	10,9
Rekenwaarde moment eigen gewicht keermuurwand	M_s;v;g;d	[kNm/m]	-6,3

### Eigen gewicht keermuurvloer

Hoogte keermuurvloer	h	[m]	0,20
Breedte keermuurvloer	b	[m]	2,60
Volumiek gewicht keermuurvloer	gamma	[kN/m3]	25,0
Representatieve waarde kracht eigen gewicht keermuurvloer	F_s;v;g;rep	[kN/m]	13,0
Arm kracht eigen gewicht keermuurvloer	y	[m]	0,00
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	1,2
Rekenwaarde kracht eigen gewicht keermuurvloer	F_s;v;g;d	[kN/m]	15,6
Rekenwaarde moment eigen gewicht keermuurvloer	M_s;v;g;d	[kNm/m]	0,0

### Eigen gewicht grondmoot havenzijde

Hoogte grondmoot	h	[m]	1,20
Breedte grondmoot	b	[m]	0,60
Volumiek gewicht grond	gamma	[kN/m3]	17,5
Representatieve waarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;rep	[kN/m]	12,6
Arm kracht eigen gewicht grondmoot	y	[m]	1,00
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	1,2
Rekenwaarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;d	[kN/m]	15,1
Rekenwaarde moment eigen gewicht grondmoot	M_s;v;g;d	[kNm/m]	-15,1

### Eigen gewicht grondmoot landzijde

Hoogte grondmoot	h	[m]	1,30
Breedte grondmoot	b	[m]	1,75
Volumiek gewicht klei	gamma	[kN/m3]	17,5
Representatieve waarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;rep	[kN/m]	41,8
Arm kracht eigen gewicht grondmoot	y	[m]	0,43
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	1,2
Rekenwaarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;d	[kN/m]	50,2
Rekenwaarde moment eigen gewicht grondmoot	M_s;v;g;d	[kNm/m]	21,3

### Waterdruk golfbelasting

Hoogte door waterdruk belaste keermuur	h	[m]	0,70
Representatieve waarde waterdruk golfbelasting	p_q;rep	[kN/m2]	17,9
Representatieve waarde kracht waterdruk golfbelasting	F_s;h;q;rep	[kN/m]	12,5
Arm kracht waterdruk golfbelasting	y	[m]	1,85
Partiele factor veranderlijke belasting	gamma_f;q;u	[-]	1,25
Rekenwaarde kracht waterdruk golfbelasting	F_s;h;q;d	[kN/m]	15,6
Rekenwaarde moment waterdruk golfbelasting	M_s;h;q;d	[kNm/m]	28,9

### Gronddruk havenzijde

Volumiek gewicht grond	gamma	[kN/m3]	17,5
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving grond	phi'_rep	[rad]	0,305
Hoek maaiveld met horizontaal	beta	[rad]	-0,381
Overconsolidatiegraad grond	OCR	[-]	2,00
Gronddrukfactor voor neutrale gronddruk	K_0;beta;rep	[-]	0,622
Hoogte grondmoot	d	[m]	1,30
Representatieve waarde kracht neutrale gronddruk	F_ea;0;rep	[kN/m]	9,2



Arm kracht neutrale gronddruk	y	[m]	0,43
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	1,2
Rekenwaarde kracht neutrale gronddruk	F_ea;0;d	[kN/m]	11,0
Rekenwaarde moment neutrale gronddruk	M_ea;0;d	[kNm/m]	4,8
<u>Gronddruk landzijde</u>			
Volumiek gewicht grond	gamma	[kN/m <sup>3</sup> ]	17,5
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving grond	phi'_rep	[rad]	0,305
Hoek maaiveld met horizontaal	beta	[rad]	-0,464
Overconsolidatiegraad grond	OCR	[-]	2,00
Gronddrukfactor voor neutrale gronddruk	K_0;beta;rep	[-]	0,547
Hoogte grondmoot	d	[m]	1,30
Representatieve waarde kracht neutrale gronddruk	F_ea;0;rep	[kN/m]	-9,2
Arm kracht neutrale gronddruk	y	[m]	0,43
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	0,9
Rekenwaarde kracht neutrale gronddruk	F_ea;0;d	[kN/m]	-8,3
Rekenwaarde moment neutrale gronddruk	M_ea;0;d	[kNm/m]	-3,8
<u>Stabiliteit tegen kantelen</u>			
Rekenwaarde verticale belasting	F_s;v;d	[kN/m]	91,8
Rekenwaarde horizontale belasting	F_s;h;d	[kN/m]	18,4
Rekenwaarde moment belasting t.o.v. middelpunt funderingsoppervlak	M_s;d	[kNm/m]	29,8
Breedte funderingsoppervlak	B	[m]	2,60
Kern funderingsoppervlak	B/3	[m]	0,87
Excentriciteit in breedterichting	e_B	[m]	0,33
Breedte effectieve funderingsoppervlak	B'	[m]	1,95
Excentriciteit in breedterichting kleiner dan B/3?	e_B<B/3?	[-]	OK
<u>Afschuiving funderingsoppervlak</u>			
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving	phi'_rep	[rad]	0,567
Partiele factor effectieve hoek van inwendige wrijving	gamma_m;phi'	[-]	1,15
Rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving	phi'_d	[rad]	0,506
Rekenwaarde wrijvingshoek	delta'_d	[rad]	0,337
Rekenwaarde verticale belasting	F_s;v;d	[kN/m]	91,8
Rekenwaarde horizontale belasting	F_s;h;d	[kN/m]	18,4
Rekenwaarde maximale schuifweerstand	S'_r;d	[kN/m]	32,2
Veiligheidsfactor afschuiving funderingsoppervlak	S'_r;d/F_s;h;d	[-]	1,75
<u>Parameters voor grond onder aanlegniveau</u>			
Rekenwaarde verticale belasting	F_s;v;d	[kN/m]	91,8
Rekenwaarde horizontale belasting	F_s;h;d	[kN/m]	18,4
Breedte effectieve funderingsoppervlak	B'	[m]	1,95
Niveau funderingsoppervlak	[m+NAP]		5,80
Niveau grondwaterstand	[m+NAP]		2,92
Verhouding horizontale belasting tot verticale belasting	F_s;h/F_s;v	[-]	0,20
Verhouding invloeddiepte tot effectieve breedte funderingsoppervlak	z_e/B'	[-]	1,52
Invoelddiepte	z_e	[m]	2,96
Partiele factor eigen gewicht	gamma_m;g	[-]	1,1
Partiele factor effectieve hoek van inwendige wrijving	gamma_m;phi'	[-]	1,15
Partiele factor effectieve cohesie	gamma_m;c'	[-]	1,6
<u>Dikte laag 1 (laag boven grondwaterstand)</u>			
Afstand van hart laag 1 tot invloeddiepte	h_1	[m]	2,88
Representatieve waarde droog volumiek gewicht laag 1	X_1	[m]	1,52
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 1	gamma_1;rep	[kN/m <sup>3</sup> ]	18,0
Representatieve waarde effectieve cohesie laag 1	phi'_1;rep	[rad]	0,567
Rekenwaarde effectieve volumieke gewicht laag 1	c'_1;rep	[kPa]	0,0
Rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 1	gamma'_1;d	[kN/m <sup>3</sup> ]	16,4
Rekenwaarde effectieve cohesie laag 1	phi'_1;d	[rad]	0,506
	c'_1;d	[kPa]	0,0
<u>Dikte laag 2 (laag onder grondwaterstand)</u>			
Afstand van hart laag 2 tot invloeddiepte	h_2	[m]	0,08
Representatieve waarde nat volumiek gewicht laag 2	X_2	[m]	0,04
	gamma_2;sat;rep	[kN/m <sup>3</sup> ]	20,0

Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 2	$\phi'_{2;rep}$	[rad]	0,567
Representatieve waarde effectieve cohesie laag 2	$c'_{2;rep}$	[kPa]	0,0
Rekenwaarde volumiek gewicht water	$\gamma_{w;d}$	[kN/m <sup>3</sup> ]	10,0
Rekenwaarde effectieve volumieke gewicht laag 2	$\gamma'_{2;d}$	[kN/m <sup>3</sup> ]	8,2
Rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 2	$\phi'_{2;d}$	[rad]	0,506
Rekenwaarde effectieve cohesie laag 2	$c'_{2;d}$	[kPa]	0,0
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve volumiek gewicht	$\gamma'_{gem;d}$	[kN/m <sup>3</sup> ]	16,4
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve hoek van inwendige wrijving	$\phi'_{gem;d}$	[rad]	0,506
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve cohesie	$c'_{gem;d}$	[kPa]	0,0
<b>Maximumdraagkracht funderingsoppervlak</b>			
Rekenwaarde verticale belasting	$F_{s;v;d}$	[kN/m]	91,8
Rekenwaarde horizontale belasting	$F_{s;h;d}$	[kN/m]	18,4
Hoek maaiveld met horizontaal	$\beta$	[rad]	0,464
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve volumiek gewicht	$\gamma'_{gem;d}$	[kN/m <sup>3</sup> ]	16,4
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve hoek van inwendige wrijving	$\phi'_{gem;d}$	[rad]	0,506
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve cohesie	$c'_{gem;d}$	[kPa]	0,0
Hulpparameter	$\alpha$	[-]	0,514
Draagkrachtfactor invloed cohesie	$N_c$	[-]	27,83
Vormfactor invloed cohesie	$s_c$	[-]	1,034
Reductiefactor invloed cohesie	$i_c$	[-]	0,612
Correctiefactor invloed cohesie	$\lambda_{bda_c}$	[-]	0,572
Rekenwaarde effectieve verticale spanning gronddekking	$\sigma'_{v;z;d}$	[kN/m <sup>2</sup> ]	27,1
Draagkrachtfactor invloed gronddekking	$N_q$	[-]	16,42
Vormfactor invloed gronddekking	$s_q$	[-]	1,031
Reductiefactor invloed gronddekking	$i_q$	[-]	0,635
Correctiefactor invloed gronddekking	$\lambda_{bda_q}$	[-]	0,268
Draagkrachtfactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	$N_{\gamma}'$	[-]	17,08
Vormfactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	$s_{\gamma}'$	[-]	0,981
Reductiefactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	$i_{\gamma}'$	[-]	0,511
Correctiefactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	$\lambda_{bda_{\gamma}'}$	[-]	0,178
Rekenwaarde funderingsdruk op effectieve funderingsoppervlak	$\sigma'_{max;d}$	[kN/m <sup>2</sup> ]	102,5
Breedte effectieve funderingsoppervlak	$B'$	[m]	1,95
Lengte effectieve funderingsoppervlak	$L'$	[m]	30,00
Oppervlakte effectieve funderingsoppervlak	$A'$	[m <sup>2</sup> ]	58,49
Rekenwaarde draagkracht loodrecht op funderingsoppervlak	$F_{r;v;d}$	[kN/m]	102,5
Veiligheidsfactor maximumdraagkracht funderingsoppervlak	$F_{r;v;d}/F_{s;v;d}$	[-]	1,12
<b>Resultaten stabiliteitsberekening</b>			
Stabiliteit tegen kantelen	$e_B < B/3?$	[-]	OK
Veiligheidsfactor afschuiving funderingsoppervlak	$S'_{r;d}/F_{s;h;d}$	[-]	1,75
Veiligheidsfactor maximumdraagkracht funderingsoppervlak	$F_{r;v;d}/F_{s;v;d}$	[-]	1,12
Invoelddiepte	$z_e$	[m]	2,96

## Controle keerwand hoge waarden zonder golf

### Eigen gewicht keermuurwand

Hoogte keermuurwand	h	[m]	1,45
Dikte keermuurwand	d	[m]	0,25
hoogte keermuur boven maaiveld		[m]	0,15
bovenbelasting totaal:		[kN/m1]	5,00
Volumiek gewicht keermuurwand	gamma	[kN/m3]	25,0
Representatieve waarde kracht eigen gewicht keermuurwand	F_s;v;g;rep	[kN/m]	9,1
Arm kracht eigen gewicht keermuurwand	y	[m]	0,58
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	1,2
Rekenwaarde kracht eigen gewicht keermuurwand	F_s;v;g;d	[kN/m]	10,9
Rekenwaarde moment eigen gewicht keermuurwand	M_s;v;g;d	[kNm/m]	-6,3

### Eigen gewicht keermuurvloer

Hoogte keermuurvloer	h	[m]	0,20
Breedte keermuurvloer	b	[m]	2,60
Volumiek gewicht keermuurvloer	gamma	[kN/m3]	25,0
Representatieve waarde kracht eigen gewicht keermuurvloer	F_s;v;g;rep	[kN/m]	13,0
Arm kracht eigen gewicht keermuurvloer	y	[m]	0,00
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	1,2
Rekenwaarde kracht eigen gewicht keermuurvloer	F_s;v;g;d	[kN/m]	15,6
Rekenwaarde moment eigen gewicht keermuurvloer	M_s;v;g;d	[kNm/m]	0,0

### Eigen gewicht grondmoot havenzijde

Hoogte grondmoot	h	[m]	1,20
Breedte grondmoot	b	[m]	0,60
Volumiek gewicht grond	gamma	[kN/m3]	17,5
Representatieve waarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;rep	[kN/m]	12,6
Arm kracht eigen gewicht grondmoot	y	[m]	1,00
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	1,2
Rekenwaarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;d	[kN/m]	15,1
Rekenwaarde moment eigen gewicht grondmoot	M_s;v;g;d	[kNm/m]	-15,1

### Eigen gewicht grondmoot landzijde

Hoogte grondmoot	h	[m]	1,30
Breedte grondmoot	b	[m]	1,75
Volumiek gewicht klei	gamma	[kN/m3]	17,5
Representatieve waarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;rep	[kN/m]	44,8
Arm kracht eigen gewicht grondmoot	y	[m]	0,43
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	1,2
Rekenwaarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;d	[kN/m]	53,8
Rekenwaarde moment eigen gewicht grondmoot	M_s;v;g;d	[kNm/m]	22,9

### Waterdruk golfbelasting

Hoogte door waterdruk belaste keermuur	h	[m]	0,70
Representatieve waarde waterdruk golfbelasting	p_q;rep	[kN/m2]	0,0
Representatieve waarde kracht waterdruk golfbelasting	F_s;h;q;rep	[kN/m]	0,0
Arm kracht waterdruk golfbelasting	y	[m]	1,85
Partiele factor veranderlijke belasting	gamma_f;q;u	[-]	1,25
Rekenwaarde kracht waterdruk golfbelasting	F_s;h;q;d	[kN/m]	0,0
Rekenwaarde moment waterdruk golfbelasting	M_s;h;q;d	[kNm/m]	0,0

### Gronddruk havenzijde

Volumiek gewicht grond	gamma	[kN/m3]	17,5
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving grond	phi'_rep	[rad]	0,305
Hoek maaiveld met horizontaal	beta	[rad]	-0,381
Overconsolidatiegraad grond	OCR	[-]	2,00
Gronddrukfactor voor neutrale gronddruk	K_0;beta;rep	[-]	0,622
Hoogte grondmoot	d	[m]	1,30
Representatieve waarde kracht neutrale gronddruk	F_ea;0;rep	[kN/m]	9,2

Arm kracht neutrale gronddruk	y	[m]	0,43
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	1,2
Rekenwaarde kracht neutrale gronddruk	F_ea;0;d	[kN/m]	11,0
Rekenwaarde moment neutrale gronddruk	M_ea;0;d	[kNm/m]	4,8
<u>Gronddruk landzijde</u>			
Volumiek gewicht grond	gamma	[kN/m <sup>3</sup> ]	17,5
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving grond	phi'_rep	[rad]	0,305
Hoek maaiveld met horizontaal	beta	[rad]	-0,464
Overconsolidatiegraad grond	OCR	[-]	2,00
Gronddrukfactor voor neutrale gronddruk	K_0;beta;rep	[-]	0,547
Hoogte grondmoot	d	[m]	1,30
Representatieve waarde kracht neutrale gronddruk	F_ea;0;rep	[kN/m]	-10,8
Arm kracht neutrale gronddruk	y	[m]	0,43
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	0,9
Rekenwaarde kracht neutrale gronddruk	F_ea;0;d	[kN/m]	-9,7
Rekenwaarde moment neutrale gronddruk	M_ea;0;d	[kNm/m]	-4,8
<u>Stabiliteit tegen kantelen</u>			
Rekenwaarde verticale belasting	F_s;v;d	[kN/m]	95,4
Rekenwaarde horizontale belasting	F_s;h;d	[kN/m]	1,3
Rekenwaarde moment belasting t.o.v. middelpunt funderingsoppervlak	M_s;d	[kNm/m]	1,5
Breedte funderingsoppervlak	B	[m]	2,60
Kern funderingsoppervlak	B/3	[m]	0,87
Excentriciteit in breedterichting	e_B	[m]	0,02
Breedte effectieve funderingsoppervlak	B'	[m]	2,57
Excentriciteit in breedterichting kleiner dan B/3?	e_B<B/3?	[-]	OK
<u>Afschuiving funderingsoppervlak</u>			
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving	phi'_rep	[rad]	0,567
Partiele factor effectieve hoek van inwendige wrijving	gamma_m;phi'	[-]	1,15
Rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving	phi'_d	[rad]	0,506
Rekenwaarde wrijvingshoek	delta'_d	[rad]	0,337
Rekenwaarde verticale belasting	F_s;v;d	[kN/m]	95,4
Rekenwaarde horizontale belasting	F_s;h;d	[kN/m]	1,3
Rekenwaarde maximale schuifweerstand	S'_r;d	[kN/m]	33,4
Veiligheidsfactor afschuiving funderingsoppervlak	S'_r;d/F_s;h;d	[-]	25,81
<u>Parameters voor grond onder aanlegniveau</u>			
Rekenwaarde verticale belasting	F_s;v;d	[kN/m]	95,4
Rekenwaarde horizontale belasting	F_s;h;d	[kN/m]	1,3
Breedte effectieve funderingsoppervlak	B'	[m]	2,57
Niveau funderingsoppervlak	[m+NAP]		5,80
Niveau grondwaterstand	[m+NAP]		2,92
Verhouding horizontale belasting tot verticale belasting	F_s;h/F_s;v	[-]	0,01
Verhouding invloeddiepte tot effectieve breedte funderingsoppervlak	z_e/B'	[-]	1,73
Invoelddiepte	z_e	[m]	4,44
Partiele factor eigen gewicht	gamma_m;g	[-]	1,1
Partiele factor effectieve hoek van inwendige wrijving	gamma_m;phi'	[-]	1,15
Partiele factor effectieve cohesie	gamma_m;c'	[-]	1,6
<u>Dikte laag 1 (laag boven grondwaterstand)</u>			
Afstand van hart laag 1 tot invloeddiepte	h_1	[m]	2,88
Representatieve waarde droog volumiek gewicht laag 1	X_1	[m]	3,00
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 1	gamma_1;rep	[kN/m <sup>3</sup> ]	18,0
Representatieve waarde effectieve cohesie laag 1	phi'_1;rep	[rad]	0,567
Rekenwaarde effectieve volumieke gewicht laag 1	c'_1;rep	[kPa]	0,0
Rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 1	gamma'_1;d	[kN/m <sup>3</sup> ]	16,4
Rekenwaarde effectieve cohesie laag 1	phi'_1;d	[rad]	0,506
	c'_1;d	[kPa]	0,0
<u>Dikte laag 2 (laag onder grondwaterstand)</u>			
Afstand van hart laag 2 tot invloeddiepte	h_2	[m]	1,56
Representatieve waarde nat volumiek gewicht laag 2	X_2	[m]	0,78
	gamma_2;sat;rep	[kN/m <sup>3</sup> ]	20,0

Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 2	$\phi'_{2;rep}$	[rad]	0,567
Representatieve waarde effectieve cohesie laag 2	$c'_{2;rep}$	[kPa]	0,0
Rekenwaarde volumiek gewicht water	$\gamma_{w;d}$	[kN/m <sup>3</sup> ]	10,0
Rekenwaarde effectieve volumieke gewicht laag 2	$\gamma'_{2;d}$	[kN/m <sup>3</sup> ]	8,2
Rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 2	$\phi'_{2;d}$	[rad]	0,506
Rekenwaarde effectieve cohesie laag 2	$c'_{2;d}$	[kPa]	0,0
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve volumiek gewicht	$\gamma'_{gem;d}$	[kN/m <sup>3</sup> ]	15,4
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve hoek van inwendige wrijving	$\phi'_{gem;d}$	[rad]	0,506
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve cohesie	$c'_{gem;d}$	[kPa]	0,0
<b>Maximumdraagkracht funderingsoppervlak</b>			
Rekenwaarde verticale belasting	$F_{s;v;d}$	[kN/m]	95,4
Rekenwaarde horizontale belasting	$F_{s;h;d}$	[kN/m]	1,3
Hoek maaiveld met horizontaal	$\beta$	[rad]	0,464
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve volumiek gewicht	$\gamma'_{gem;d}$	[kN/m <sup>3</sup> ]	15,4
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve hoek van inwendige wrijving	$\phi'_{gem;d}$	[rad]	0,506
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve cohesie	$c'_{gem;d}$	[kPa]	0,0
Hulpparameter	$\alpha$	[-]	0,514
Draagkrachtfactor invloed cohesie	$N_c$	[-]	27,83
Vormfactor invloed cohesie	$s_c$	[-]	1,044
Reductiefactor invloed cohesie	$i_c$	[-]	0,970
Correctiefactor invloed cohesie	$\lambda_{bda_c}$	[-]	0,572
Rekenwaarde effectieve verticale spanning gronddekking	$\sigma'_{v;z;d}$	[kN/m <sup>2</sup> ]	27,1
Draagkrachtfactor invloed gronddekking	$N_q$	[-]	16,42
Vormfactor invloed gronddekking	$s_q$	[-]	1,041
Reductiefactor invloed gronddekking	$i_q$	[-]	0,972
Correctiefactor invloed gronddekking	$\lambda_{bda_q}$	[-]	0,268
Draagkrachtfactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	$N_{\gamma}'$	[-]	17,08
Vormfactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	$s_{\gamma}'$	[-]	0,974
Reductiefactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	$i_{\gamma}'$	[-]	0,960
Correctiefactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	$\lambda_{bda_{\gamma}'}$	[-]	0,178
Rekenwaarde funderingsdruk op effectieve funderingsoppervlak	$\sigma'_{max;d}$	[kN/m <sup>2</sup> ]	176,8
Breedte effectieve funderingsoppervlak	$B'$	[m]	2,57
Lengte effectieve funderingsoppervlak	$L'$	[m]	30,00
Oppervlakte effectieve funderingsoppervlak	$A'$	[m <sup>2</sup> ]	77,05
Rekenwaarde draagkracht loodrecht op funderingsoppervlak	$F_{r;v;d}$	[kN/m]	176,8
Veiligheidsfactor maximumdraagkracht funderingsoppervlak	$F_{r;v;d}/F_{s;v;d}$	[-]	1,85
<b>Resultaten stabiliteitsberekening</b>			
Stabiliteit tegen kantelen	$e_B < B/3?$	[-]	OK
Veiligheidsfactor afschuiving funderingsoppervlak	$S'_{r;d}/F_{s;h;d}$	[-]	25,81
Veiligheidsfactor maximumdraagkracht funderingsoppervlak	$F_{r;v;d}/F_{s;v;d}$	[-]	1,85
Invoelddiepte	$z_e$	[m]	4,44

## Controle keerwand lage waarden

### Eigen gewicht keermuurwand

Hoogte keermuurwand	h	[m]	1,45
Dikte keermuurwand	d	[m]	0,25
gedeelte boven maaiveld		[m]	0,15
bovenbelasting totaal over gehele breedte		[kN/m1]	20,00
Volumiek gewicht keermuurwand	gamma	[kN/m3]	25,0
Representatieve waarde kracht eigen gewicht keermuurwand	F_s;v;g;rep	[kN/m]	9,06
Arm kracht eigen gewicht keermuurwand	y	[m]	0,98
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	0,9
Rekenwaarde kracht eigen gewicht keermuurwand	F_s;v;g;d	[kN/m]	8,2
Rekenwaarde moment eigen gewicht keermuurwand	M_s;v;g;d	[kNm/m]	-8,0

### Eigen gewicht keermuurvloer

Hoogte keermuurvloer	h	[m]	0,20
Breedte keermuurvloer	b	[m]	2,60
Volumiek gewicht keermuurvloer	gamma	[kN/m3]	25,0
Representatieve waarde kracht eigen gewicht keermuurvloer	F_s;v;g;rep	[kN/m]	13,0
Arm kracht eigen gewicht keermuurvloer	y	[m]	0,00
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	0,9
Rekenwaarde kracht eigen gewicht keermuurvloer	F_s;v;g;d	[kN/m]	11,7
Rekenwaarde moment eigen gewicht keermuurvloer	M_s;v;g;d	[kNm/m]	0,0

### Eigen gewicht grondmoot havenzijde

Hoogte grondmoot	h	[m]	1,20
Breedte grondmoot	b	[m]	0,20
Volumiek gewicht grond	gamma	[kN/m3]	17,5
Representatieve waarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;rep	[kN/m]	4,2
Arm kracht eigen gewicht grondmoot	y	[m]	1,20
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	0,9
Rekenwaarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;d	[kN/m]	3,8
Rekenwaarde moment eigen gewicht grondmoot	M_s;v;g;d	[kNm/m]	-4,5

### Eigen gewicht grondmoot landzijde

Hoogte grondmoot	h	[m]	1,30
Breedte grondmoot	b	[m]	2,15
Volumiek gewicht klei	gamma	[kN/m3]	17,5
Representatieve waarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;rep	[kN/m]	68,9
Arm kracht eigen gewicht grondmoot	y	[m]	0,23
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	0,9
Rekenwaarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;d	[kN/m]	62,0
Rekenwaarde moment eigen gewicht grondmoot	M_s;v;g;d	[kNm/m]	14,0

### Waterdruk golfbelasting

Hoogte door waterdruk belaste keermuur	h	[m]	0,70
Representatieve waarde waterdruk golfbelasting	p_q;rep	[kN/m2]	17,9
Representatieve waarde kracht waterdruk golfbelasting	F_s;h;q;rep	[kN/m]	12,5
Arm kracht waterdruk golfbelasting	y	[m]	1,85
Partiele factor veranderlijke belasting	gamma_f;q;u	[-]	1,25
Rekenwaarde kracht waterdruk golfbelasting	F_s;h;q;d	[kN/m]	15,6
Rekenwaarde moment waterdruk golfbelasting	M_s;h;q;d	[kNm/m]	28,9

### Gronddruk havenzijde

Volumiek gewicht grond	gamma	[kN/m3]	17,5
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving grond	phi'_rep	[rad]	0,305
Hoek maaiveld met horizontaal	beta	[rad]	-0,381
Overconsolidatiegraad grond	OCR	[-]	2,00
Gronddrukfactor voor neutrale gronddruk	K_0;beta;rep	[-]	0,622
Hoogte grondmoot	d	[m]	1,30
Representatieve waarde kracht neutrale gronddruk	F_ea;0;rep	[kN/m]	9,2
Arm kracht neutrale gronddruk	y	[m]	0,43
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	1,2
Rekenwaarde kracht neutrale gronddruk	F_ea;0;d	[kN/m]	11,0
Rekenwaarde moment neutrale gronddruk	M_ea;0;d	[kNm/m]	4,8

### Gronddruk landzijde

Volumiek gewicht grond	gamma	[kN/m <sup>3</sup> ]	17,5
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving grond	phi'_rep	[rad]	0,305
Hoek maaiveld met horizontaal	beta	[rad]	-0,464
Overconsolidatiegraad grond	OCR	[-]	2,00
Gronddrukfactor voor neutrale gronddruk	K_0;beta;rep	[-]	0,547
Hoogte grondmoot	d	[m]	1,30
Representatieve waarde kracht neutrale gronddruk	F_ea;0;rep	[kN/m]	-19,0
Arm kracht neutrale gronddruk	y	[m]	0,43
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	0,9
Rekenwaarde kracht neutrale gronddruk	F_ea;0;d	[kN/m]	-17,1
Rekenwaarde moment neutrale gronddruk	M_ea;0;d	[kNm/m]	-9,5
<u>Stabiliteit tegen kantelen</u>			
Rekenwaarde verticale belasting	F_s;v;d	[kN/m]	85,7
Rekenwaarde horizontale belasting	F_s;h;d	[kN/m]	9,5
Rekenwaarde moment belasting t.o.v. middelpunt funderingsoppervlak	M_s;d	[kNm/m]	25,6
Breedte funderingsoppervlak	B	[m]	2,60
Kern funderingsoppervlak	B/3	[m]	0,87
Excentriciteit in breedterichting	e_B	[m]	0,30
Breedte effectieve funderingsoppervlak	B'	[m]	2,00
Excentriciteit in breedterichting kleiner dan B/3?	e_B<B/3?	[-]	OK
<u>Afschuiving funderingsoppervlak</u>			
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving	phi'_rep	[rad]	0,567
Partiele factor effectieve hoek van inwendige wrijving	gamma_m;phi'	[-]	1,15
Rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving	phi'_d	[rad]	0,506
Rekenwaarde wrijvingshoek	delta'_d	[rad]	0,337
Rekenwaarde verticale belasting	F_s;v;d	[kN/m]	85,7
Rekenwaarde horizontale belasting	F_s;h;d	[kN/m]	9,5
Rekenwaarde maximale schuifweerstand	S'_r;d	[kN/m]	30,0
Veiligheidsfactor afschuiving funderingsoppervlak	S'_r;d/F_s;h;d	[-]	3,15
<u>Parameters voor grond onder aanlegniveau</u>			
Rekenwaarde verticale belasting	F_s;v;d	[kN/m]	85,7
Rekenwaarde horizontale belasting	F_s;h;d	[kN/m]	9,5
Breedte effectieve funderingsoppervlak	B'	[m]	2,00
Niveau funderingsoppervlak		[m+NAP]	5,80
Niveau grondwaterstand		[m+NAP]	2,91
Verhouding horizontale belasting tot verticale belasting	F_s;h/F_s;v	[-]	0,11
Verhouding invloeddiepte tot effectieve breedte funderingsoppervlak	z_e/B'	[-]	1,62
Invoelddiepte	z_e	[m]	3,24
Partiele factor eigen gewicht	gamma_m;g	[-]	1,1
Partiele factor effectieve hoek van inwendige wrijving	gamma_m;phi'	[-]	1,15
Partiele factor effectieve cohesie	gamma_m;c'	[-]	1,6
<u>Dikte laag 1 (laag boven grondwaterstand)</u>			
Afstand van hart laag 1 tot invloeddiepte	h_1	[m]	2,89
Representatieve waarde droog volumiek gewicht laag 1	X_1	[m]	1,80
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 1	gamma_1;rep	[kN/m <sup>3</sup> ]	18,0
Representatieve waarde effectieve cohesie laag 1	phi'_1;rep	[rad]	0,567
Rekenwaarde effectieve volumieke gewicht laag 1	c'_1;rep	[kPa]	0,0
Rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 1	gamma'_1;d	[kN/m <sup>3</sup> ]	16,4
Rekenwaarde effectieve cohesie laag 1	phi'_1;d	[rad]	0,506
	c'_1;d	[kPa]	0,0
<u>Dikte laag 2 (laag onder grondwaterstand)</u>			
Afstand van hart laag 2 tot invloeddiepte	h_2	[m]	0,35
Representatieve waarde nat volumiek gewicht laag 2	X_2	[m]	0,18
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 2	gamma_2;sat;rep	[kN/m <sup>3</sup> ]	20,0
Representatieve waarde effectieve cohesie laag 2	phi'_2;rep	[rad]	0,567
Rekenwaarde volumiek gewicht water	c'_2;rep	[kPa]	0,0
Rekenwaarde effectieve volumieke gewicht laag 2	gamma_w;d	[kN/m <sup>3</sup> ]	10,0
Rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 2	gamma'_2;d	[kN/m <sup>3</sup> ]	8,2
Rekenwaarde effectieve cohesie laag 2	phi'_2;d	[rad]	0,506
	c'_2;d	[kPa]	0,0
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve volumiek gewicht	gamma'_gem;d	[kN/m <sup>3</sup> ]	16,3
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve hoek van inwendige wrijving	phi'_gem;d	[rad]	0,506
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve cohesie	c'_gem;d	[kPa]	0,0

### Maximumdraagkracht funderingsoppervlak

Rekenwaarde verticale belasting	$F_{s;v;d}$	[kN/m]	98,1
Rekenwaarde horizontale belasting	$F_{s;h;d}$	[kN/m]	9,5
Hoek maaiveld met horizontaal	beta	[rad]	0,464
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve volumiek gewicht	$\gamma'_{gem;d}$	[kN/m <sup>3</sup> ]	16,3
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve hoek van inwendige wrijving	$\phi'_{gem;d}$	[rad]	0,506
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve cohesie	$c'_{gem;d}$	[kPa]	0,0
Hulpparameter	alpha	[-]	0,514
Draagkrachtfactor invloed cohesie	$N_c$	[-]	27,83
Vormfactor invloed cohesie	$s_c$	[-]	1,034
Reductiefactor invloed cohesie	$i_c$	[-]	0,797
Correctiefactor invloed cohesie	lambda_c	[-]	0,572
Rekenwaarde effectieve verticale spanning gronddekking	$\sigma'_{v;z;d}$	[kN/m <sup>2</sup> ]	27,1
Draagkrachtfactor invloed gronddekking	$N_q$	[-]	16,42
Vormfactor invloed gronddekking	$s_q$	[-]	1,032
Reductiefactor invloed gronddekking	$i_q$	[-]	0,809
Correctiefactor invloed gronddekking	lambda_q	[-]	0,268
Draagkrachtfactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	$N_{\gamma}'$	[-]	17,08
Vormfactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	$s_{\gamma}'$	[-]	0,980
Reductiefactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	$i_{\gamma}'$	[-]	0,736
Correctiefactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	lambda_gamma'	[-]	0,178
Rekenwaarde funderingsdruk op effectieve funderingsoppervlak	$\sigma'_{max;d}$	[kN/m <sup>2</sup> ]	135,4
Breedte effectieve funderingsoppervlak	$B'$	[m]	2,00
Lengte effectieve funderingsoppervlak	$L'$	[m]	30,00
Oppervlakte effectieve funderingsoppervlak	$A'$	[m <sup>2</sup> ]	60,07
Rekenwaarde draagkracht loodrecht op funderingsoppervlak	$F_{r;v;d}$	[kN/m]	135,4
Veiligheidsfactor maximumdraagkracht funderingsoppervlak	$F_{r;v;d}/F_{s;v;d}$	[-]	1,38

### Resultaten stabiliteitsberekening

Stabiliteit tegen kantelen	$e_B < B/3?$	[-]	OK
Veiligheidsfactor afschuiving funderingsoppervlak	$S'_{r;d}/F_{s;h;d}$	[-]	3,15
Veiligheidsfactor maximumdraagkracht funderingsoppervlak	$F_{r;v;d}/F_{s;v;d}$	[-]	1,38
Invoedsdiepte	$z_e$	[m]	3,24



## Controle keermuur lage waarden zonder bovenbelasting

### Eigen gewicht keermuurwand

Hoogte keermuurwand	h	[m]	1,45
Dikte keermuurwand	d	[m]	0,25
gedeelte boven maaiveld		[m]	0,15
bovenbelasting totaal over gehele breedte		[kN/m1]	0,00
Volumiek gewicht keermuurwand	gamma	[kN/m3]	25,0
Representatieve waarde kracht eigen gewicht keermuurwand	F <sub>s</sub> ;v;g;rep	[kN/m]	9,06
Arm kracht eigen gewicht keermuurwand	y	[m]	0,98
Partiele factor permanente belasting	gamma <sub>f</sub> ;g;u	[-]	0,9
Rekenwaarde kracht eigen gewicht keermuurwand	F <sub>s</sub> ;v;g;d	[kN/m]	8,2
Rekenwaarde moment eigen gewicht keermuurwand	M <sub>s</sub> ;v;g;d	[kNm/m]	-8,0

### Eigen gewicht keermuurvloer

Hoogte keermuurvloer	h	[m]	0,20
Breedte keermuurvloer	b	[m]	2,60
Volumiek gewicht keermuurvloer	gamma	[kN/m3]	25,0
Representatieve waarde kracht eigen gewicht keermuurvloer	F <sub>s</sub> ;v;g;rep	[kN/m]	13,0
Arm kracht eigen gewicht keermuurvloer	y	[m]	0,00
Partiele factor permanente belasting	gamma <sub>f</sub> ;g;u	[-]	0,9
Rekenwaarde kracht eigen gewicht keermuurvloer	F <sub>s</sub> ;v;g;d	[kN/m]	11,7
Rekenwaarde moment eigen gewicht keermuurvloer	M <sub>s</sub> ;v;g;d	[kNm/m]	0,0

### Eigen gewicht grondmoot havenzijde

Hoogte grondmoot	h	[m]	1,20
Breedte grondmoot	b	[m]	0,20
Volumiek gewicht grond	gamma	[kN/m3]	17,5
Representatieve waarde kracht eigen gewicht grondmoot	F <sub>s</sub> ;v;g;rep	[kN/m]	4,2
Arm kracht eigen gewicht grondmoot	y	[m]	1,20
Partiele factor permanente belasting	gamma <sub>f</sub> ;g;u	[-]	0,9
Rekenwaarde kracht eigen gewicht grondmoot	F <sub>s</sub> ;v;g;d	[kN/m]	3,8
Rekenwaarde moment eigen gewicht grondmoot	M <sub>s</sub> ;v;g;d	[kNm/m]	-4,5

### Eigen gewicht grondmoot landzijde

Hoogte grondmoot	h	[m]	1,30
Breedte grondmoot	b	[m]	2,15
Volumiek gewicht klei	gamma	[kN/m3]	17,5
Representatieve waarde kracht eigen gewicht grondmoot	F <sub>s</sub> ;v;g;rep	[kN/m]	48,9
Arm kracht eigen gewicht grondmoot	y	[m]	0,23
Partiele factor permanente belasting	gamma <sub>f</sub> ;g;u	[-]	0,9
Rekenwaarde kracht eigen gewicht grondmoot	F <sub>s</sub> ;v;g;d	[kN/m]	44,0
Rekenwaarde moment eigen gewicht grondmoot	M <sub>s</sub> ;v;g;d	[kNm/m]	9,9

### Waterdruk golfbelasting

Hoogte door waterdruk belaste keermuur	h	[m]	0,70
Representatieve waarde waterdruk golfbelasting	p <sub>q</sub> ;rep	[kN/m2]	17,9
Representatieve waarde kracht waterdruk golfbelasting	F <sub>s</sub> ;h;q;rep	[kN/m]	12,5
Arm kracht waterdruk golfbelasting	y	[m]	1,85
Partiele factor veranderlijke belasting	gamma <sub>f</sub> ;q;u	[-]	1,25
Rekenwaarde kracht waterdruk golfbelasting	F <sub>s</sub> ;h;q;d	[kN/m]	15,6
Rekenwaarde moment waterdruk golfbelasting	M <sub>s</sub> ;h;q;d	[kNm/m]	28,9

### Gronddruk havenzijde

Volumiek gewicht grond	gamma	[kN/m3]	17,5
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving grond	phi' <sub>rep</sub>	[rad]	0,305
Hoek maaiveld met horizontaal	beta	[rad]	-0,381
Overconsolidatiegraad grond	OCR	[-]	2,00
Gronddrukfactor voor neutrale gronddruk	K <sub>0</sub> ;beta;rep	[-]	0,622
Hoogte grondmoot	d	[m]	1,30
Representatieve waarde kracht neutrale gronddruk	F <sub>ea</sub> ;0;rep	[kN/m]	9,2
Arm kracht neutrale gronddruk	y	[m]	0,43
Partiele factor permanente belasting	gamma <sub>f</sub> ;g;u	[-]	1,2
Rekenwaarde kracht neutrale gronddruk	F <sub>ea</sub> ;0;d	[kN/m]	11,0
Rekenwaarde moment neutrale gronddruk	M <sub>ea</sub> ;0;d	[kNm/m]	4,8

### Gronddruk landzijde

Volumiek gewicht grond	gamma	[kN/m <sup>3</sup> ]	17,5
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving grond	phi'_rep	[rad]	0,305
Hoek maaiveld met horizontaal	beta	[rad]	-0,464
Overconsolidatiegraad grond	OCR	[-]	2,00
Gronddrukfactor voor neutrale gronddruk	K_0;beta;rep	[-]	0,547
Hoogte grondmoot	d	[m]	1,30
Representatieve waarde kracht neutrale gronddruk	F_ea;0;rep	[kN/m]	-8,1
Arm kracht neutrale gronddruk	y	[m]	0,43
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	0,9
Rekenwaarde kracht neutrale gronddruk	F_ea;0;d	[kN/m]	-7,3
Rekenwaarde moment neutrale gronddruk	M_ea;0;d	[kNm/m]	-3,2
<u>Stabiliteit tegen kantelen</u>			
Rekenwaarde verticale belasting	F_s;v;d	[kN/m]	67,7
Rekenwaarde horizontale belasting	F_s;h;d	[kN/m]	19,4
Rekenwaarde moment belasting t.o.v. middelpunt funderingsoppervlak	M_s;d	[kNm/m]	28,0
Breedte funderingsoppervlak	B	[m]	2,60
Kern funderingsoppervlak	B/3	[m]	0,87
Excentriciteit in breedterichting	e_B	[m]	0,41
Breedte effectieve funderingsoppervlak	B'	[m]	1,77
Excentriciteit in breedterichting kleiner dan B/3?	e_B<B/3?	[-]	OK
<u>Afschuiving funderingsoppervlak</u>			
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving	phi'_rep	[rad]	0,567
Partiele factor effectieve hoek van inwendige wrijving	gamma_m;phi'	[-]	1,15
Rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving	phi'_d	[rad]	0,506
Rekenwaarde wrijvingshoek	delta'_d	[rad]	0,337
Rekenwaarde verticale belasting	F_s;v;d	[kN/m]	67,7
Rekenwaarde horizontale belasting	F_s;h;d	[kN/m]	19,4
Rekenwaarde maximale schuifweerstand	S'_r;d	[kN/m]	23,7
Veiligheidsfactor afschuiving funderingsoppervlak	S'_r;d/F_s;h;d	[-]	1,22
<u>Parameters voor grond onder aanlegniveau</u>			
Rekenwaarde verticale belasting	F_s;v;d	[kN/m]	67,7
Rekenwaarde horizontale belasting	F_s;h;d	[kN/m]	19,4
Breedte effectieve funderingsoppervlak	B'	[m]	1,77
Niveau funderingsoppervlak	[m+NAP]		5,80
Niveau grondwaterstand	[m+NAP]		2,91
Verhouding horizontale belasting tot verticale belasting	F_s;h/F_s;v	[-]	0,29
Verhouding invloeddiepte tot effectieve breedte funderingsoppervlak	z_e/B'	[-]	1,42
Invoelddiepte	z_e	[m]	2,52
Partiele factor eigen gewicht	gamma_m;g	[-]	1,1
Partiele factor effectieve hoek van inwendige wrijving	gamma_m;phi'	[-]	1,15
Partiele factor effectieve cohesie	gamma_m;c'	[-]	1,6
<u>Dikte laag 1 (laag boven grondwaterstand)</u>			
Afstand van hart laag 1 tot invloeddiepte	h_1	[m]	2,52
Representatieve waarde droog volumiek gewicht laag 1	X_1	[m]	1,26
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 1	gamma_1;rep	[kN/m <sup>3</sup> ]	18,0
Representatieve waarde effectieve cohesie laag 1	phi'_1;rep	[rad]	0,567
Rekenwaarde effectieve volumieke gewicht laag 1	c'_1;rep	[kPa]	0,0
Rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 1	gamma'_1;d	[kN/m <sup>3</sup> ]	16,4
Rekenwaarde effectieve cohesie laag 1	phi'_1;d	[rad]	0,506
	c'_1;d	[kPa]	0,0
<u>Dikte laag 2 (laag onder grondwaterstand)</u>			
Afstand van hart laag 2 tot invloeddiepte	h_2	[m]	0,00
Representatieve waarde nat volumiek gewicht laag 2	X_2	[m]	0,00
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 2	gamma_2;sat;rep	[kN/m <sup>3</sup> ]	20,0
Representatieve waarde effectieve cohesie laag 2	phi'_2;rep	[rad]	0,567
Rekenwaarde volumiek gewicht water	c'_2;rep	[kPa]	0,0
Rekenwaarde effectieve volumieke gewicht laag 2	gamma_w;d	[kN/m <sup>3</sup> ]	10,0
Rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 2	gamma'_2;d	[kN/m <sup>3</sup> ]	8,2
Rekenwaarde effectieve cohesie laag 2	phi'_2;d	[rad]	0,506
	c'_2;d	[kPa]	0,0
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve volumiek gewicht	gamma'_gem;d	[kN/m <sup>3</sup> ]	16,4
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve hoek van inwendige wrijving	phi'_gem;d	[rad]	0,506
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve cohesie	c'_gem;d	[kPa]	0,0

### Maximumdraagkracht funderingsoppervlak

Rekenwaarde verticale belasting	$F_{s;v;d}$	[kN/m]	80,1
Rekenwaarde horizontale belasting	$F_{s;h;d}$	[kN/m]	19,4
Hoek maaiveld met horizontaal	beta	[rad]	0,464
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve volumiek gewicht	$\gamma'_{gem;d}$	[kN/m <sup>3</sup> ]	16,4
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve hoek van inwendige wrijving	$\phi'_{gem;d}$	[rad]	0,506
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve cohesie	$c'_{gem;d}$	[kPa]	0,0
Hulpparameter	alpha	[-]	0,514
Draagkrachtfactor invloed cohesie	$N_c$	[-]	27,83
Vormfactor invloed cohesie	$s_c$	[-]	1,031
Reductiefactor invloed cohesie	$i_c$	[-]	0,545
Correctiefactor invloed cohesie	lambda_c	[-]	0,572
Rekenwaarde effectieve verticale spanning gronddekking	$\sigma'_{v;z;d}$	[kN/m <sup>2</sup> ]	27,1
Draagkrachtfactor invloed gronddekking	$N_q$	[-]	16,42
Vormfactor invloed gronddekking	$s_q$	[-]	1,029
Reductiefactor invloed gronddekking	$i_q$	[-]	0,573
Correctiefactor invloed gronddekking	lambda_q	[-]	0,268
Draagkrachtfactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	$N_{\gamma}'$	[-]	17,08
Vormfactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	$s_{\gamma}'$	[-]	0,982
Reductiefactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	$i_{\gamma}'$	[-]	0,435
Correctiefactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	lambda_gamma'	[-]	0,178
Rekenwaarde funderingsdruk op effectieve funderingsoppervlak	$\sigma'_{max;d}$	[kN/m <sup>2</sup> ]	89,2
Breedte effectieve funderingsoppervlak	$B'$	[m]	1,77
Lengte effectieve funderingsoppervlak	$L'$	[m]	30,00
Oppervlakte effectieve funderingsoppervlak	$A'$	[m <sup>2</sup> ]	53,21
Rekenwaarde draagkracht loodrecht op funderingsoppervlak	$F_{r;v;d}$	[kN/m]	89,2
Veiligheidsfactor maximumdraagkracht funderingsoppervlak	$F_{r;v;d}/F_{s;v;d}$	[-]	1,11

### Resultaten stabiliteitsberekening

Stabiliteit tegen kantelen	$e_B < B/3?$	[-]	OK
Veiligheidsfactor afschuiving funderingsoppervlak	$S'_{r;d}/F_{s;h;d}$	[-]	1,22
Veiligheidsfactor maximumdraagkracht funderingsoppervlak	$F_{r;v;d}/F_{s;v;d}$	[-]	1,11
Invoedsdiepte	$z_e$	[m]	2,52

## Controle keerwand lage waarden zonder golf

### Eigen gewicht keermuurwand

Hoogte keermuurwand	h	[m]	1,45
Dikte keermuurwand	d	[m]	0,25
gedeelte boven maaiveld		[m]	0,15
bovenbelasting totaal over gehele breedte		[kN/m1]	20,00
Volumiek gewicht keermuurwand	gamma	[kN/m3]	25,0
Representatieve waarde kracht eigen gewicht keermuurwand	F_s;v;g;rep	[kN/m]	9,06
Arm kracht eigen gewicht keermuurwand	y	[m]	0,98
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	0,9
Rekenwaarde kracht eigen gewicht keermuurwand	F_s;v;g;d	[kN/m]	8,2
Rekenwaarde moment eigen gewicht keermuurwand	M_s;v;g;d	[kNm/m]	-8,0

### Eigen gewicht keermuurvloer

Hoogte keermuurvloer	h	[m]	0,20
Breedte keermuurvloer	b	[m]	2,60
Volumiek gewicht keermuurvloer	gamma	[kN/m3]	25,0
Representatieve waarde kracht eigen gewicht keermuurvloer	F_s;v;g;rep	[kN/m]	13,0
Arm kracht eigen gewicht keermuurvloer	y	[m]	0,00
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	0,9
Rekenwaarde kracht eigen gewicht keermuurvloer	F_s;v;g;d	[kN/m]	11,7
Rekenwaarde moment eigen gewicht keermuurvloer	M_s;v;g;d	[kNm/m]	0,0

### Eigen gewicht grondmoot havenzijde

Hoogte grondmoot	h	[m]	1,20
Breedte grondmoot	b	[m]	0,20
Volumiek gewicht grond	gamma	[kN/m3]	17,5
Representatieve waarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;rep	[kN/m]	4,2
Arm kracht eigen gewicht grondmoot	y	[m]	1,20
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	0,9
Rekenwaarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;d	[kN/m]	3,8
Rekenwaarde moment eigen gewicht grondmoot	M_s;v;g;d	[kNm/m]	-4,5

### Eigen gewicht grondmoot landzijde

Hoogte grondmoot	h	[m]	1,30
Breedte grondmoot	b	[m]	2,15
Volumiek gewicht klei	gamma	[kN/m3]	17,5
Representatieve waarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;rep	[kN/m]	68,9
Arm kracht eigen gewicht grondmoot	y	[m]	0,23
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	0,9
Rekenwaarde kracht eigen gewicht grondmoot	F_s;v;g;d	[kN/m]	62,0
Rekenwaarde moment eigen gewicht grondmoot	M_s;v;g;d	[kNm/m]	14,0

### Waterdruk golfbelasting

Hoogte door waterdruk belaste keermuur	h	[m]	0,70
Representatieve waarde waterdruk golfbelasting	p_q;rep	[kN/m2]	0,0
Representatieve waarde kracht waterdruk golfbelasting	F_s;h;q;rep	[kN/m]	0,0
Arm kracht waterdruk golfbelasting	y	[m]	1,85
Partiele factor veranderlijke belasting	gamma_f;q;u	[-]	1,25
Rekenwaarde kracht waterdruk golfbelasting	F_s;h;q;d	[kN/m]	0,0
Rekenwaarde moment waterdruk golfbelasting	M_s;h;q;d	[kNm/m]	0,0

### Gronddruk havenzijde

Volumiek gewicht grond	gamma	[kN/m3]	17,5
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving grond	phi'_rep	[rad]	0,305
Hoek maaiveld met horizontaal	beta	[rad]	-0,381
Overconsolidatiegraad grond	OCR	[-]	2,00
Gronddrukfactor voor neutrale gronddruk	K_0;beta;rep	[-]	0,622
Hoogte grondmoot	d	[m]	1,30
Representatieve waarde kracht neutrale gronddruk	F_ea;0;rep	[kN/m]	9,2
Arm kracht neutrale gronddruk	y	[m]	0,43
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	1,2
Rekenwaarde kracht neutrale gronddruk	F_ea;0;d	[kN/m]	11,0
Rekenwaarde moment neutrale gronddruk	M_ea;0;d	[kNm/m]	4,8

### Gronddruk landzijde

Volumiek gewicht grond	gamma	[kN/m <sup>3</sup> ]	17,5
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving grond	phi'_rep	[rad]	0,305
Hoek maaiveld met horizontaal	beta	[rad]	-0,464
Overconsolidatiegraad grond	OCR	[-]	2,00
Gronddrukfactor voor neutrale gronddruk	K_0;beta;rep	[-]	0,547
Hoogte grondmoot	d	[m]	1,30
Representatieve waarde kracht neutrale gronddruk	F_ea;0;rep	[kN/m]	-19,0
Arm kracht neutrale gronddruk	y	[m]	0,43
Partiele factor permanente belasting	gamma_f;g;u	[-]	0,9
Rekenwaarde kracht neutrale gronddruk	F_ea;0;d	[kN/m]	-17,1
Rekenwaarde moment neutrale gronddruk	M_ea;0;d	[kNm/m]	-9,5
<u>Stabiliteit tegen kantelen</u>			
Rekenwaarde verticale belasting	F_s;v;d	[kN/m]	85,7
Rekenwaarde horizontale belasting	F_s;h;d	[kN/m]	-6,1
Rekenwaarde moment belasting t.o.v. middelpunt funderingsoppervlak	M_s;d	[kNm/m]	-3,3
Breedte funderingsoppervlak	B	[m]	2,60
Kern funderingsoppervlak	B/3	[m]	0,87
Excentriciteit in breedterichting	e_B	[m]	-0,04
Breedte effectieve funderingsoppervlak	B'	[m]	2,68
Excentriciteit in breedterichting kleiner dan B/3?	e_B<B/3?	[-]	OK
<u>Afschuiving funderingsoppervlak</u>			
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving	phi'_rep	[rad]	0,567
Partiele factor effectieve hoek van inwendige wrijving	gamma_m;phi'	[-]	1,15
Rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving	phi'_d	[rad]	0,506
Rekenwaarde wrijvingshoek	delta'_d	[rad]	0,337
Rekenwaarde verticale belasting	F_s;v;d	[kN/m]	85,7
Rekenwaarde horizontale belasting	F_s;h;d	[kN/m]	-6,1
Rekenwaarde maximale schuifweerstand	S'_r;d	[kN/m]	30,0
Veiligheidsfactor afschuiving funderingsoppervlak	S'_r;d/F_s;h;d	[-]	-4,94
<u>Parameters voor grond onder aanlegniveau</u>			
Rekenwaarde verticale belasting	F_s;v;d	[kN/m]	85,7
Rekenwaarde horizontale belasting	F_s;h;d	[kN/m]	-6,1
Breedte effectieve funderingsoppervlak	B'	[m]	2,68
Niveau funderingsoppervlak		[m+NAP]	5,80
Niveau grondwaterstand		[m+NAP]	2,91
Verhouding horizontale belasting tot verticale belasting	F_s;h/F_s;v	[-]	-0,07
Verhouding invloeddiepte tot effectieve breedte funderingsoppervlak	z_e/B'	[-]	1,82
Invoelddiepte	z_e	[m]	4,89
Partiele factor eigen gewicht	gamma_m;g	[-]	1,1
Partiele factor effectieve hoek van inwendige wrijving	gamma_m;phi'	[-]	1,15
Partiele factor effectieve cohesie	gamma_m;c'	[-]	1,6
<u>Dikte laag 1 (laag boven grondwaterstand)</u>			
Afstand van hart laag 1 tot invloeddiepte	h_1	[m]	2,89
Representatieve waarde droog volumiek gewicht laag 1	X_1	[m]	3,44
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 1	gamma_1;rep	[kN/m <sup>3</sup> ]	18,0
Representatieve waarde effectieve cohesie laag 1	phi'_1;rep	[rad]	0,567
Rekenwaarde effectieve volumieke gewicht laag 1	c'_1;rep	[kPa]	0,0
Rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 1	gamma'_1;d	[kN/m <sup>3</sup> ]	16,4
Rekenwaarde effectieve cohesie laag 1	phi'_1;d	[rad]	0,506
	c'_1;d	[kPa]	0,0
<u>Dikte laag 2 (laag onder grondwaterstand)</u>			
Afstand van hart laag 2 tot invloeddiepte	h_2	[m]	2,00
Representatieve waarde nat volumiek gewicht laag 2	X_2	[m]	1,00
Representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 2	gamma_2;sat;rep	[kN/m <sup>3</sup> ]	20,0
Representatieve waarde effectieve cohesie laag 2	phi'_2;rep	[rad]	0,567
Rekenwaarde volumiek gewicht water	c'_2;rep	[kPa]	0,0
Rekenwaarde effectieve volumieke gewicht laag 2	gamma_w;d	[kN/m <sup>3</sup> ]	10,0
Rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving laag 2	gamma'_2;d	[kN/m <sup>3</sup> ]	8,2
Rekenwaarde effectieve cohesie laag 2	phi'_2;d	[rad]	0,506
	c'_2;d	[kPa]	0,0
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve volumiek gewicht	gamma'_gem;d	[kN/m <sup>3</sup> ]	15,0
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve hoek van inwendige wrijving	phi'_gem;d	[rad]	0,506
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve cohesie	c'_gem;d	[kPa]	0,0

### Maximumdraagkracht funderingsoppervlak

Rekenwaarde verticale belasting	$F_{s;v;d}$	[kN/m]	98,1
Rekenwaarde horizontale belasting	$F_{s;h;d}$	[kN/m]	-6,1
Hoek maaiveld met horizontaal	beta	[rad]	0,464
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve volumiek gewicht	$\gamma'_{gem;d}$	[kN/m <sup>3</sup> ]	15,0
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve hoek van inwendige wrijving	$\phi'_{gem;d}$	[rad]	0,506
Rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve cohesie	$c'_{gem;d}$	[kPa]	0,0
Hulpparameter	alpha	[-]	0,514
Draagkrachtfactor invloed cohesie	$N_c$	[-]	27,83
Vormfactor invloed cohesie	$s_c$	[-]	1,046
Reductiefactor invloed cohesie	$i_c$	[-]	1,145
Correctiefactor invloed cohesie	lambda_c	[-]	0,572
Rekenwaarde effectieve verticale spanning gronddekking	$\sigma'_{v;z;d}$	[kN/m <sup>2</sup> ]	27,1
Draagkrachtfactor invloed gronddekking	$N_q$	[-]	16,42
Vormfactor invloed gronddekking	$s_q$	[-]	1,043
Reductiefactor invloed gronddekking	$i_q$	[-]	1,136
Correctiefactor invloed gronddekking	lambda_q	[-]	0,268
Draagkrachtfactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	$N_{\gamma}'$	[-]	17,08
Vormfactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	$s_{\gamma}'$	[-]	0,973
Reductiefactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	$i_{\gamma}'$	[-]	1,198
Correctiefactor invloed effectieve volumiek gewicht grond	lambda_gamma'	[-]	0,178
Rekenwaarde funderingsdruk op effectieve funderingsoppervlak	$\sigma'_{max;d}$	[kN/m <sup>2</sup> ]	212,6
Breedte effectieve funderingsoppervlak	$B'$	[m]	2,68
Lengte effectieve funderingsoppervlak	$L'$	[m]	30,00
Oppervlakte effectieve funderingsoppervlak	$A'$	[m <sup>2</sup> ]	80,31
Rekenwaarde draagkracht loodrecht op funderingsoppervlak	$F_{r;v;d}$	[kN/m]	212,6
Veiligheidsfactor maximumdraagkracht funderingsoppervlak	$F_{r;v;d}/F_{s;v;d}$	[-]	2,17

### Resultaten stabiliteitsberekening

Stabiliteit tegen kantelen	$e_B < B/3?$	[-]	OK
Veiligheidsfactor afschuiving funderingsoppervlak	$S'_{r;d}/F_{s;h;d}$	[-]	-4,94
Veiligheidsfactor maximumdraagkracht funderingsoppervlak	$F_{r;v;d}/F_{s;v;d}$	[-]	2,17
Invoedsdiepte	$z_e$	[m]	4,89

## Bijlage

### C. Berekening golfbelasting op kruin- muur

Berekening belasting Kruinmuur Breskens: Rode manual Schüttelwaf.

Uitgangspunten:

- golf:  $H_s = 1,29 \text{ m}$ ,  $T_p = 6,33 \text{ sec}$   $\rightarrow T_{m+0} = \frac{T_p}{1,1} = 5,755 \text{ sec}$

- niet maximale  $T_p$  gekozen omdat die niet meetbaar is van de golfhoogte.

- Golfengte bepaald op basis van basisrelaties:

$$L = CT \text{ met } C = \sqrt{\frac{g}{2\pi} \times \tanh\left(\frac{2\pi h}{L}\right)}$$

$h = \text{waterdiepte} = \text{NAP} + 5,75 - 2,90 = 2,85 \text{ m}$  t.o.v. boom

$L = 28,66 \text{ m}$   $\rightarrow$  opgelost in Excel.

$$\Rightarrow C = \sqrt{\frac{9,81 \times 28,66}{2\pi} \times \tanh\left(\frac{2\pi \times 2,85}{28,66}\right)} = \sqrt{44,95 \times 0,552} = 4,981 \text{ m/s}$$

$$T_{m+0} = 5,755 \rightarrow L = 4,981 \times 5,755 = 28,67 \text{ m}$$

$$S = \frac{\tan \alpha}{\sqrt{\frac{H}{L}}} = \frac{\tan 19^\circ}{\sqrt{\frac{1,29}{28,66}}} = 1,623$$

grenswaarde  $p = \frac{0,5 c_1}{c_0} = \frac{0,5 \times 4,7}{1,35} = 1,74$  o.b.v. 2% overschrijding.

$$\Rightarrow S_{s+0} < p \Rightarrow \frac{R_{u+0}}{\gamma H_s} = c_0 S_{s+0} \Rightarrow R_{u+0} = \gamma H_s c_0 S_{s+0}$$

$$\text{geen reductie voor schone inval etc: } R_{u+0} = 1 \times 1,29 \times 1,35 \times 1,623 = 2,826 \text{ m}$$

Datum: 05-07-2011

Project: WZWB  
Kruinmuur

Blad nr.: 1



Omrekening naar  $q_1$  overschrijding:

$$\left. \begin{aligned} H_{2,0,2} &= 1,4 \times H_s \\ H_{0,1,0} &= 1,86 H_s \end{aligned} \right\} z_{0,1,0} = \frac{1,86}{1,4} \times z_{2,0,2} = 1,329 \times 2,826 = 3,756 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} h_{0,1,0} &= H_s c'_{a,h} \left( \frac{R_{4,0,2} - 2}{\gamma H_s} \right) \\ &= 1,29 \times 0,33 \left( \frac{3,756 - 1,25}{1 \times 1,29} \right) = 0,4259 \times 1,555 = 0,662 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} u_{0,1,0} &= \sqrt{g H_s} c'_{a,u} \left( \frac{R_{4,0,2} - 2}{\gamma H_s} \right)^{0,5} \\ &= \sqrt{9,81 \times 1,29} \times 1,37 \left( \frac{3,756 - 1,25}{1 \times 1,29} \right)^{0,5} = 3,557 \times 1,37 \times 1,249 = \\ &= 6,077 \text{ m/s} \end{aligned}$$

$$P_{0,1,0} = \frac{1}{2} \rho u_{0,1,0}^2 = \frac{1}{2} \times 1,025 \times 6,077^2 = 18,9 \text{ kN/m}^2$$

$$F_{0,1,0} = P_{0,1,0} \times h_{0,1,0} = 18,9 \times 0,662 = 12,5 \text{ kN/m}$$

Datum: 05-07-2011	Project: WZWB Kruinmuur	Blad nr.: 2
-------------------	----------------------------	-------------

# Bijlage

## D. Resultaten macrostabiliteit

De minimaal te behalen veiligheidsfactor voor macrostabiliteit binnenwaarts is berekend op basis van Addendum bij het Technisch Rapport Watergekende Grondconstructies. Onderstaand wordt de waarde voor deze constructie berekend.

$$\gamma_R = \gamma_b \cdot \gamma_d \cdot \gamma_m \cdot \gamma_n = 1,15 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,01 = 1,16$$

Met daarin:

$\gamma_R$  = veiligheidsfactor van de sterkte

$\gamma_b$  = schematiseringsfactor

In het bepalen van de grondopbouw zit een bepaald onzekerheid. Elke boring of sondering is anders. Over verschillende boringen en sonderingen heen wordt een schematisering gemaakt van de ondergrond die voor het hele project is gebruikt. Dit terwijl de gemaakte schematisering niet per definitie de meest veilige hoeft te zijn voor alle berekeningen. Om deze onzekerheid ter verdisconteren wordt de benodigde veiligheid verhoogd. De waarde van deze factor is in principe 1,3 en mag, onderbouwd, worden verlaagd tot 1,0.

Voor deze berekeningen is  $\gamma_b = 1,15$  aangehouden. De schematisering is in dit geval namelijk met behoorlijke zekerheid bekend. Argumenten daarvoor zijn:

- de beperkte afmetingen van de waterkering in vergelijking tot het uitgevoerde grondonderzoek.
- Vorm en diepte van de glijcirkels. Door de ondiepe glijcirkels spelen de grondlagen onder de dijk geen rol in de veiligheid. De opbouw van de dijk is nauwkeurig bekend uit de aanlegtekeningen en handboringen die zijn uitgevoerd.
- De helling van het binnentalud is veilig aangenomen op 1:1,8 in plaats van de werkelijke 1:2.

$\gamma_d$  = modelfactor

Voor methode Bishop is deze 1,0

$\gamma_m$  = materiaalfactor

Deze factoren zijn verwerkt in de grondparameters waarmee is gerekend.

$\gamma_n$  = schadefactor

Op basis van de normfrequentie van dijkkring 32 van 1/4000 per jaar is deze berekend met de formules (5.3.8) en (5.3.9). Zie onderstaande berekening.

$$P_{loc,toel} = \frac{f \cdot norm}{1 + \alpha \frac{L}{T} \cdot P_{F|inst}} = \frac{0,1 \cdot 1/4000}{1 + 0,033 \cdot \frac{175}{50} \cdot 1} = 2,24 \cdot 10^{-5}$$

De bijbehorende bèta wordt bepaald met het programma betakans zoals beschikbaar



voor het project VNK2.

De schadefactor die hieruit volgt is dan:

$$\gamma_n = 1,0 + 0,13(\beta - 4,0) = 1,0 + 0,13(4,08 - 4,0) = 1,01$$

# Bijlage

## E. Memo toetsing bestaande damwand

## MEMO INTERN

Project : Waterkering Breskens  
Onderwerp : Toetsing bestaande damwand Standfast  
Referentie : WZWB-116002  
Datum : 23 juni 2011  
Auteur : E. Fiktorie

### Aan:

- Simon Vereeke
- Klaas Kaslander

### Verzendlijst:

- Ruud Bosters
- Hans Johanson
- Paul Geernaert

LS,

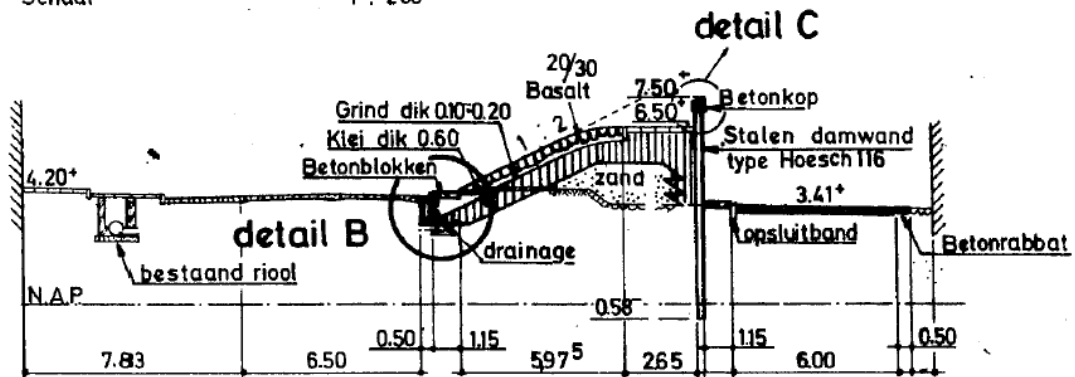
Na visuele beoordeling van tekeningen van de bestaande damwand bij Standfast in Breskens hebben we gerekend aan de sterkte en stabiliteit van deze damwand. Deze damwand maakt onderdeel uit van de primaire waterkering langs het dorp Breskens op Zeeuws-Vlaanderen. Deze memo beschrijft het resultaat van deze toetsing.

### Inleiding

De bestaande damwand bij Standfast lijkt te zijn ontworpen en gebouwd omstreeks 1971. De tekeningen die beschikbaar zijn geven verschillende data voor het project "Handelshaven Breskens, Verbetering waterkering, situatie en dwarsprofielen". Onderstaande afbeelding is een uitsnede uit deze tekening en geeft de geometrie van de damwand weer.

## DWARSPROFIEL D\_D

Schaal 1 : 200



Figuur 5.5 Doorsnede bestaande damwand

De totale lengte van de damwand is  $7,50\text{m} + 0,58 = 8,08\text{ m}$ , hiervan heeft, op dit moment, echter maar  $7,08\text{ m}$  een constructieve functie. De kerende hoogte voor het binnendijkse grondprofiel is  $\text{NAP}+6,50\text{m} - 3,41 = 3,09\text{ m}$ . De verhouding tussen de kerende hoogte en de inbedding komt daarmee uit op  $3,09/3,99 = 0,77$ . Voor een onverankerde damwand is de richtlijn voor deze verhouding  $0,5$  of kleiner.

### Randvoorwaarden en fasering

De randvoorwaarden zijn gelijk aan die voor het ontwerp van de kruinmuur, namelijk:

- Getijde:
  - GHW =  $\text{NAP}+2,10\text{ m}$
  - GLW =  $\text{NAP}-1,81\text{ m}$
- Grondwaterstand =  $\text{NAP}+2,92\text{ m}$  op basis van drooglegging van  $1,0\text{ m}$  onder maaiveld
- Ontwerpwaterstand =  $\text{NAP}+5,75\text{ m}$
- Golfhoogte =  $1,29\text{ m}$
- Golfperiode =  $6,33\text{ s}$
- Middenstandsverhoging ten gevolge van golven =  $0,44\text{ m}$  (zie hieronder)

De berekening van de middenstandsverhoging is uitgevoerd conform CUR166, §4.6.4.:

$$h = \frac{\pi H_d^2}{L_s} \coth \frac{2\pi d}{L_s} [m]$$

met daarin :

$h$  = verhoging gemiddelde buitenwaterstand [m]

$H_d = 1,5 \cdot H_s$  [m]

$H_s$  = significante golphoogte [m]

$L_s$  = lengte inkomende golf = 28,66m

$d$  = waterdiepte voor wand = + 5,75 - 3,41 = 2,34 m

$$h = \frac{\pi \cdot 1,5 \cdot 1,29}{28,66} \coth \frac{2\pi \cdot (5,75 - 3,41)}{28,66} = 0,212,12 = 0,44m$$

Na het optreden van de maatgevende omstandigheden zakt het water van NAP+6,19 m naar minimaal een gemiddeld hoog water. Dit ligt lager dan het bermniveau van NAP+3,41 m. Het bermniveau wordt gesteund door een verankerde damwand met een drainage op NAP-0,75 m en bevindt zich een zandige laag. Toch wordt aangenomen dat het grondlichaam achter de damwand volledig verzadigd zal reageren. Reden hiervoor is dat de toplaag bestaat uit leem met een dikte van ca. 2,50 m. Tijdens het hoge water zal deze laag van bovenaf worden gevuld met water. Het afstromen van het water onder ca. NAP+3,41 m kan alleen nog via de drainage. De afwaterende eigenschappen van het leem zijn zodanig dat het afstromen de val van het buitenwater niet zal kunnen volgen.

Voor het toetsen van de bestaande damwand met zowel de bestaande geometrie als na ophoging van de kruin worden de volgende twee fase onderscheiden:

1. buitenwaterstand = ontwerppeil + verhoging = NAP+6,19 m
2. buitenwaterstand = NAP+3,13 m

### Eigenschappen damwand

Op basis van de beschikbare tekening is gerekend met een damwandprofiel Hoesch H116. Onderstaande tabel geeft de eigenschappen van dit type plank weer.

Tabel 5.1 Eigenschappen H116

Eigenschap	Waarde
Hoogte [mm]	250
Breedte enkele plank [mm]	525
Wanddikte flens [mm]	9,3
W [cm <sup>3</sup> /m]	1200
I [cm <sup>4</sup> /m]	15.000
Vloei spanning $f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	240
Opneembaar moment [kNm/m]	288 (na corrosie 210)

Het deel van de damwand boven de grond is voorzien van een coating waardoor voor dit deel geen corrosie wordt meegenomen. Voor het deel in de grond wordt uitgegaan van 0,014 mm/jaar/zijde. Uitgaande van een ontwerp moet vanaf nu nog een levensduur van 50 jaar zijn te halen. Op basis van de bouw in 1971 is de damwand al 40 jaar in functie.



Voor de berekeningen moet daarom uitgegaan worden van 90 jaar corrosie. De reductiefactor op de eigenschappen wordt als volgt berekend:

$$\text{reductiefactor} = \frac{\text{wanddikte} - \text{corrosie}}{\text{wanddikte}} = \frac{9,3 - 90 \cdot 0,014}{9,3} = \frac{6,78}{9,3} = 0,73$$

## Resultaten

De resultaten van de berekeningen, voor zowel de bestaande als nieuwe geometrie zijn gegeven in onderstaande tabel.

Tabel 5.2 Resultaten toets damwand

	Bestaande		Opgehoogd			
	Klasse II	Klasse III		Klasse I	Klasse II	Klasse III
$M_{\max}$ [kNm/m]	35,8	41,1	28,7	55,3	34,5	34,5
% weerstand	67,8	>100	41,9	70,0	>100	>100
Verplaatsing [mm]	35,2	35,2	110,3	110,3	110,3	110,3
Overall stability	2,01	1,81	2,02	1,88	1,68	1,51

## Conclusies

Op basis van de hiervoor genoemde resultaten is geen andere conclusie te trekken dan dat de damwand niet voldoet voor een nieuwe ontwerplevensduur van maximaal 50 jaar. De huidige damwand heeft onder maatgevende omstandigheden ook niet de vereiste veiligheid voor een damwand in een primaire waterkering zoals hier het geval is.

Om te kunnen voldoen aan de eisen voor een primaire waterkering zal meer passieve weerstand gemobiliseerd moeten kunnen worden. Dit is een eerste oplossingsrichting waarin gedacht kan worden. Constructief betekent dit het aanbrengen van een voldoende diepe damwand aan de zeezijde van de bestaande damwand. Deze wanden moeten worden verbonden waardoor een stempelwerking ontstaat tussen de beide damwanden. Gezien de reeds gehaalde levensduur van 40 jaar blijft corrosie van de damwand in de grond een risico dat in deze oplossingsrichting meegewogen moet worden. Onderzoek naar de opgetreden corrosie (bijvoorbeeld door een wanddiktemetingen) kan hierover mogelijk uitsluitsel geven.

Een tweede oplossingsrichting is het vervangen van de gehele damwand door een constructie die volgens de vigerende normen is ontworpen. Hierbij dient met name gedacht te worden aan een grotere inbedding en een vereiste levensduur oplopend tot 100 jaar.

Een derde oplossing is het aanbrengen van een verankering (schroefinjectieankers). De ankers zorgen voor de benodigde horizontale houdkracht voor het evenwicht van de damwand.

## Aanbevelingen

- Mobiliseren passieve weerstand

Voor het kunnen mobiliseren van meer passieve weerstand is een tweede damwand nodig. Doordat de beide damwanden moeten samenwerken met elkaar en de grond adviseren wij dit met Plaxis te ontwerpen. Dit kost meer tijd maar is meer geschikt voor het berekenen van dergelijke interacties tussen damwand en ondergrond.

Grote werken blijven uit en de werkzaamheden vinden volledige buitendijks plaats.

- Vervangen door nieuwe damwand

Deze oplossing vraagt de meeste werkzaamheden en overlast voor de omgeving. Veel grondverzet om het dijkprofiel af te graven, trekken en weer aanbrengen van de nieuwe waterkering. Ontwerp van deze waterkering kan naar verwachting in MSheet en is daarmee eenvoudiger en sneller dan oplossing 1.

Vanuit waterkering oogpunt is dit de meest wenselijke oplossing. Hiermee ontstaat namelijk de grootste zekerheid op het halen van de levensduur omdat het een volledige nieuwe constructie is.

- Verankeren damwand

Deze oplossing is uitvoeringstechnisch de meest wenselijke oplossing. De omgeving kan, grotendeels, in tact blijven tijdens het aanbrengen van de ankers. De verwachte hoek van de ankers met de horizontaal zal in de orde van 45° liggen. Eis aan dergelijke ankers is namelijk dat een minimale dekking op het groutlichaam aanwezig is. Ook moet het groutlichaam in een zandlaag worden gemaakt. Daarnaast mag het anker niet uit het binnendijkse grondprofiel komen.

Groot nadeel van deze oplossing is dat de benodigde horizontale houdkracht ook verticale wordt geïntroduceerd. Dit betekent dat het draagvermogen van de bestaande wand zal moeten worden getoetst. Risico bestaat dat dit draagvermogen niet is te leveren waardoor deze oplossing komt te vervallen.

Met vriendelijke groet,

E.H.G. Fiktorie

# Bijlage

## F. D-sheetpiling berekening damwand looppad

## Rapport voor D-Sheet Piling 9.2

Ontwerp van Damwanden

Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam: Lieveense

Datum van rapport: 6/19/2012  
Tijd van rapport: 10:15:41 AM

Datum van berekening: 6/19/2012  
Tijd van berekening: 9:40:32 AM

Bestandsnaam: T:\.\18062012 doorsnede tpv H-profiel

Projectbeschrijving: Handels- en Jachthaven Breskens  
voetpad op damwand (incl. palen)  
Toets sterkte en stabiliteit

Verificatie volgens CUR 166

## 1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Overzicht	3
2.1 Overzicht per Fase en Toets	3
2.2 Steunpunten	3
2.3 Totale Stabiliteit per Fase	3
2.4 CUR Verificatie stappen	4
3 Invoergegevens voor alle Bouwfasen	5
3.1 Algemene Invoergegevens	5
3.2 Damwandeigenschappen	5
3.3 Rekenopties	5
4 Overzicht Fase 2: Huidige situatie Ontwerppeil	7
5 Totale Stabiliteit Fase 2: Huidige situatie Ontwerppeil	8
5.1 Totale Stabiliteit	8
6 Stap 6.1 Fase 2: Huidige situatie Ontwerppeil	9
6.1 Algemene Invoergegevens	9
6.1.1 Verende Steunpunten	9
6.2 Invoergegevens Links	9
6.2.1 Berekeningsmethode	9
6.2.2 Waterniveau	9
6.2.3 Maaiveld	9
6.2.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: Grondopbouw sondering 17	9
6.2.5 Beddingsconstanten (Secant)	10
6.2.6 Bovenbelastingen	10
6.3 Invoergegevens Rechts	10
6.3.1 Berekeningsmethode	10
6.3.2 Waterniveau	10
6.3.3 Maaiveld	10
6.3.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: Grondopbouw sondering 17	10
6.3.5 Beddingsconstanten (Secant)	11
7 Overzicht Fase 3: Huidige situatie MHW	12
8 Totale Stabiliteit Fase 3: Huidige situatie MHW	13
8.1 Totale Stabiliteit	13
9 Stap 6.1 Fase 3: Huidige situatie MHW	14
9.1 Algemene Invoergegevens	14
9.1.1 Verende Steunpunten	14
9.2 Invoergegevens Links	14
9.2.1 Berekeningsmethode	14
9.2.2 Waterniveau	14
9.2.3 Maaiveld	14
9.2.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: sondering 17 fi negatief	14
9.2.5 Beddingsconstanten (Secant)	15
9.2.6 Bovenbelastingen	15
9.3 Invoergegevens Rechts	15
9.3.1 Berekeningsmethode	15
9.3.2 Waterniveau	15
9.3.3 Maaiveld	15
9.3.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: Grondopbouw sondering 17	15
9.3.5 Beddingsconstanten (Secant)	16

## 2 Overzicht

### 2.1 Overzicht per Fase en Toets

Fase nr.	Verificatie type	Verplaatsing [mm]	Moment [kNm]	Dwars-Kracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]	Verticaal evenwicht
1	Niet geverifieerd						
2	CUR-Stap 6.1		-18,0	13,6	34,9	33,5	Omhoog
2	CUR-Stap 6.2		-13,5	10,9	34,6	33,2	Omhoog
2	CUR-Stap 6.3		-20,6	15,8	33,7	32,5	Omhoog
2	CUR-Stap 6.4		-15,1	12,7	33,4	32,2	Omhoog
2	CUR-Stap 6.5	27,1	-23,5	17,8	23,3	21,9	Omhoog
2	CUR-Stap 6.5 * 1,20		-28,1	21,3			
3	CUR-Stap 6.1		<b>91,7</b>	-39,3	82,1	83,1	Omhoog
3	CUR-Stap 6.2		83,1	<b>-41,7</b>	<b>82,4</b>	<b>84,6</b>	Omhoog
3	CUR-Stap 6.3		82,8	-35,7	78,1	79,4	Omhoog
3	CUR-Stap 6.4		71,3	-39,0	78,6	81,2	Omhoog
3	CUR-Stap 6.5	<b>106,6</b>	27,9	-26,7	42,9	45,5	Omhoog
3	CUR-Stap 6.5 * 1,20		33,5	-32,0			
Max		<b>106,6</b>	<b>91,7</b>	<b>-41,7</b>	<b>82,4</b>	<b>84,6</b>	Voldoet

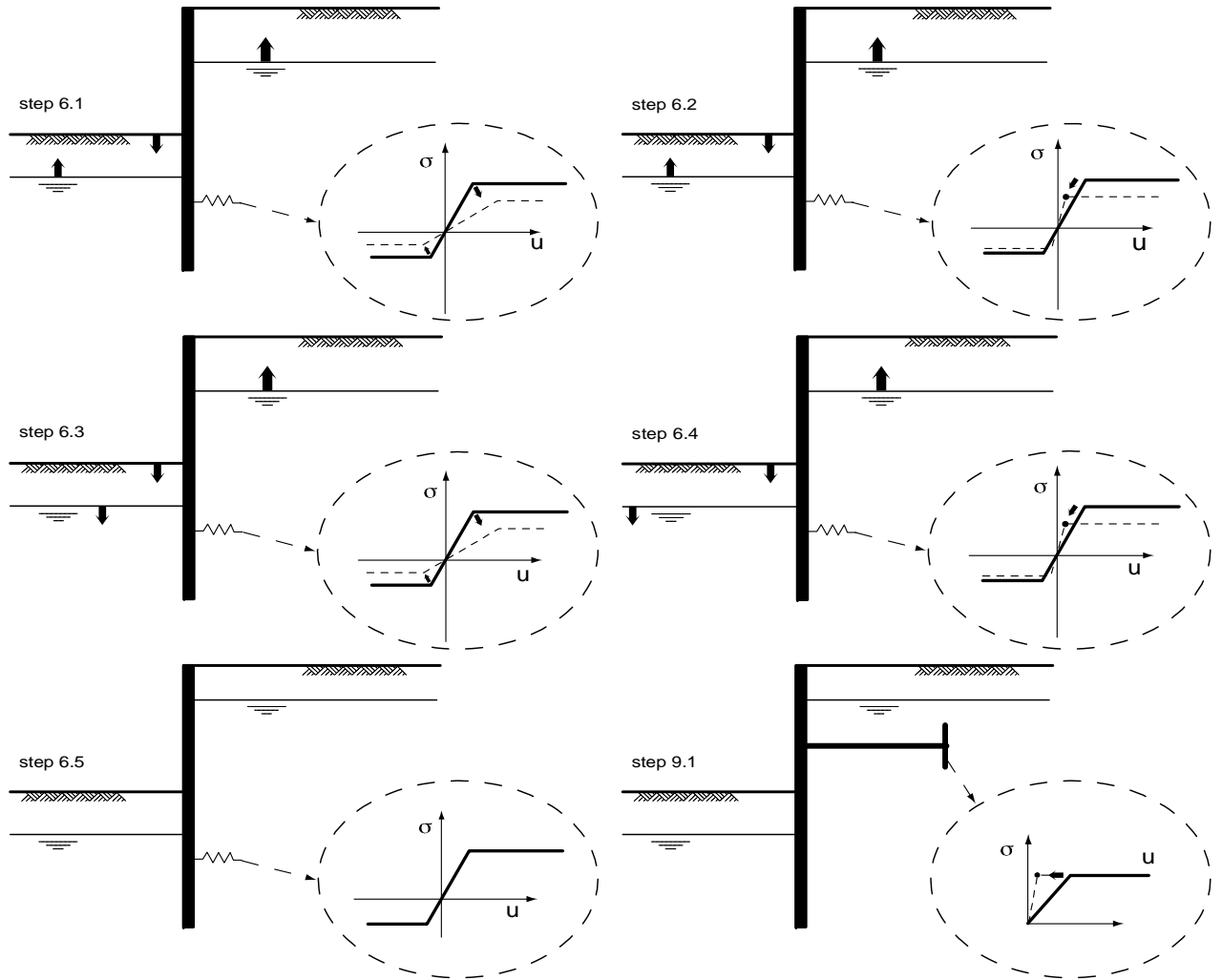
### 2.2 Steunpunten

Fase	Verificatie type	Steunpunt paal	
		Kracht [kN]	Moment [kNm/m']
2	Stap 6.1	-0,55	-
3	Stap 6.1	-31,72	-
2	Stap 6.2	-0,29	-
3	Stap 6.2	-29,29	-
2	Stap 6.3	-0,61	-
3	Stap 6.3	-29,21	-
2	Stap 6.4	-0,32	-
3	Stap 6.4	-25,88	-
2	Stap 6.5	-0,80	-
3	Stap 6.5	-11,05	-

### 2.3 Totale Stabiliteit per Fase

Fase naam	Stabiliteitsfactor [-]
Huidige situatie ...	2,74
Huidige situatie ...	1,65

2.4 CUR Verificatie stappen



### 3 Invoergegevens voor alle Bouwfasen

#### 3.1 Algemene Invoergegevens

Verificatie volgens CUR 166

Model	Damwand
Check verticaal evenwicht	Ja
Aantal bouwfasen	3
Soortelijk gewicht van water	9,81 kN/m <sup>3</sup>
Aantal takken van de veer karakteristiek	3
Ontlasttak van de veer karakteristiek	Nee

#### 3.2 Damwandeigenschappen

Lengte	8,08 m
Bovenkant	7,50 m
Aantal secties	2
Pr <sub>max;punt</sub>	1,50 MPa
Ksifactor	0,72

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Stijfheid EI [kNm <sup>2</sup> /m']	Werkende breedte [m]	Maximum moment [kNm/m']
Hoesch H116	3,57	7,50	3,1500E+04	1,00	288,00
Hoesch H116, g...	-0,58	3,57	3,1500E+04	1,00	288,00

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Red. factor EI [-]	Red. factor max. moment [-]	Toelichting op reductiefactor
Hoesch H116	3,57	7,50	1,00	1,00	
Hoesch H116, g...	-0,58	3,57	0,73	0,73	Corrosie 90 jaar

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Gecorrig. stijfheid EI [kNm <sup>2</sup> ]	Gecorrig. max. moment [kNm]
Hoesch H116	3,57	7,50	3,1500E+04	288,00
Hoesch H116, g...	-0,58	3,57	2,3000E+04	210,24

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Hoogte [mm]	Verfoppervlak [m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> wall]	Doorsnede [cm <sup>2</sup> /m']
Hoesch H116	3,57	7,50	250,00	1,29	143,00
Hoesch H116, g...	-0,58	3,57	250,00	1,29	143,00

#### 3.3 Rekenopties

Eerste fase beschrijft initiële situatie	Nee
Fijnheid berekening	Grof
Reduceren delta('s) volgens CUR	Ja
Verificatie	CUR methode B: Partiële factoren (ontwerpwaarden) in geverifieerde fase

Verificatie van fase 2: Huidige situatie Ontwerppeil

Gebruikte partiële factor set Klasse III

Factoren op belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1,00
- Permanente belasting, gunstig	1,00
- Variabele belasting, ongunstig	1,25
- Variabele belasting, gunstig	0,00

Materiaalfactoren



---

- Cohesie	1,10
- Tangens phi	1,20
- Delta (wandwrijvingshoek)	1,20
- Beddingsconstanten	1,30

## Aanpassing geometrie

- Verlaging maaiveldhoogte, passieve zijde	0,35 m
- Verlaging grondwaterniveau, passieve zijde	0,25 m
- Verhoging grondwaterniveau, passieve zijde	0,25 m
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0,05 m

## Factoren op totale stabiliteit

- Aandrijvend moment	1,10
- Cohesie	1,50
- Tangens phi	1,20

## Factoren op verticale evenwicht

- Gamma m:b4	1,20
--------------	------

## Verificatie van fase

3: Huidige situatie MHW

## Gebruikte partiële factor set

Klasse III

## Factoren op belastingen

- Permanente belasting, ongunstig	1,00
- Permanente belasting, gunstig	1,00
- Variabele belasting, ongunstig	1,25
- Variabele belasting, gunstig	0,00

## Materiaalfactoren

- Cohesie	1,10
- Tangens phi	1,20
- Delta (wandwrijvingshoek)	1,20
- Beddingsconstanten	1,30

## Aanpassing geometrie

- Verlaging maaiveldhoogte, passieve zijde	0,35 m
- Verlaging grondwaterniveau, passieve zijde	0,25 m
- Verhoging grondwaterniveau, passieve zijde	0,25 m
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0,05 m

## Factoren op totale stabiliteit

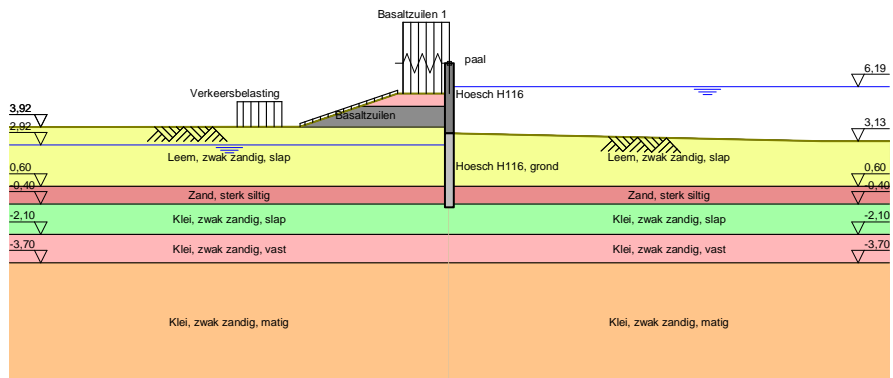
- Aandrijvend moment	1,10
- Cohesie	1,50
- Tangens phi	1,20

## Factoren op verticale evenwicht

- Gamma m:b4	1,20
--------------	------

### 4 Overzicht Fase 2: Huidige situatie Ontwerppeil

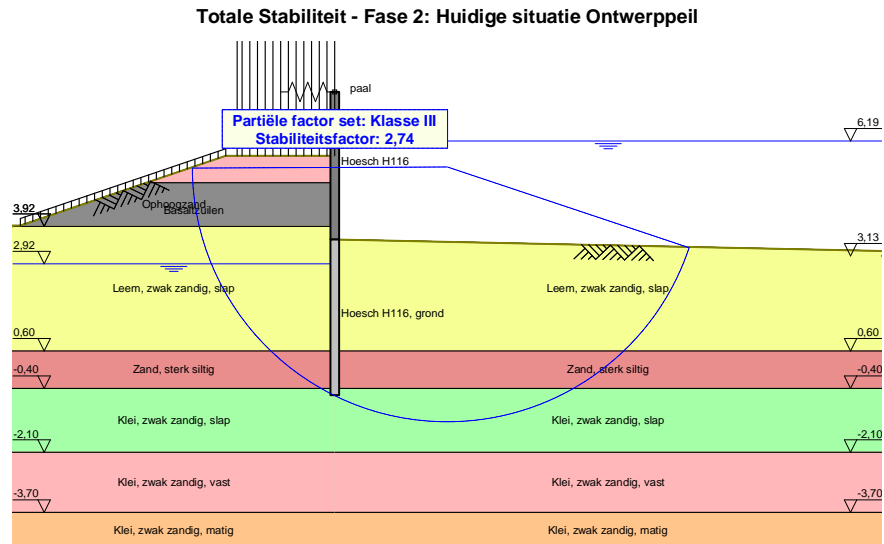
Overzicht - Fase 2: Huidige situatie Ontwerppeil



## 5 Totale Stabiliteit Fase 2: Huidige situatie Ontwerppeil

Stabiliteitsfactor : 2,74

### 5.1 Totale Stabiliteit



## 6 Stap 6.1 Fase 2: Huidige situatie Ontwerppeil

### 6.1 Algemene Invoergegevens

#### 6.1.1 Verende Steunpunten

Naam	Niveau [m]	Rotatie [kNm/rad/m']	Translatie [kN/m/m']
paal	7,50	0,00000E+00	1,29000E+02

### 6.2 Invoergegevens Links

#### 6.2.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

#### 6.2.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 3,17 [m]

#### 6.2.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	5,45
2,90	5,45
8,37	3,59
21,43	3,57

#### 6.2.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: Grondopbouw sondering 17

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht		Cohesie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wrijvingshoek phi [grad]	Delta wrijvingshoek [grad]
		Onverz. [kN/m <sup>3</sup> ]	Verz. [kN/m <sup>3</sup> ]			
Klei, zwak zand...	7,50	20,00	20,00	11,82	19,04	12,70
Ophoogzand	5,08	17,00	19,00	0,00	25,69	17,13
Leem, zwak za...	3,92	19,00	19,00	0,00	23,45	15,63
Zand, sterk siltig	0,60	18,50	20,50	0,00	21,24	14,16
Klei, zwak zand...	-0,40	15,00	15,00	0,00	19,04	12,70
Klei, zwak zand...	-2,10	20,00	20,00	11,82	19,04	12,70
Klei, zwak zand...	-3,70	18,00	18,00	4,55	19,04	12,70

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
Klei, zwak zand...	7,50	1,00	1,00	Fijn
Ophoogzand	5,08	1,00	1,00	Fijn
Leem, zwak za...	3,92	1,00	1,00	Fijn
Zand, sterk siltig	0,60	1,00	1,00	Fijn
Klei, zwak zand...	-0,40	1,00	1,00	Fijn
Klei, zwak zand...	-2,10	1,00	1,00	Fijn
Klei, zwak zand...	-3,70	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m <sup>2</sup> ]	Onder [kN/m <sup>2</sup> ]
Klei, zwak zand...	7,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Ophoogzand	5,08	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Leem, zwak za...	3,92	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, sterk siltig	0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei, zwak zand...	-0,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei, zwak zand...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei, zwak zand...	-3,70	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

### 6.2.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]	Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]
Klei, zwak zand...	7,50	4615,38	4615,38	3076,92	3076,92
Ophoogzand	5,08	15384,62	15384,62	7692,31	7692,31
Leem, zwak za...	3,92	1538,46	1538,46	615,38	615,38
Zand, sterk siltig	0,60	9230,77	9230,77	4615,38	4615,38
Klei, zwak zand...	-0,40	1538,46	1538,46	615,38	615,38
Klei, zwak zand...	-2,10	4615,38	4615,38	3076,92	3076,92
Klei, zwak zand...	-3,70	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]
Klei, zwak zand...	7,50	1538,46	1538,46
Ophoogzand	5,08	3846,15	3846,15
Leem, zwak za...	3,92	384,62	384,62
Zand, sterk siltig	0,60	2307,69	2307,69
Klei, zwak zand...	-0,40	384,62	384,62
Klei, zwak zand...	-2,10	1538,46	1538,46
Klei, zwak zand...	-3,70	615,38	615,38

### 6.2.6 Bovenbelastingen

Naam	Afstand [m]	Belasting [kN/m <sup>2</sup> ]
Verkeersbelasting	9,40	18,75
	11,90	18,75
Basaltzuilen	2,90	2,00
	8,37	2,00
Basaltzuilen 1	0,00	42,60
	2,60	42,60

### 6.3 Invoergegevens Rechts

#### 6.3.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

#### 6.3.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 6,24 [m]

#### 6.3.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	3,57
20,87	3,13

#### 6.3.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: Grondopbouw sondering 17

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht		Cohesie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wrijvingshoek phi [grad]	Delta wrijvingshoek [grad]
		Onverz. [kN/m <sup>3</sup> ]	Verz. [kN/m <sup>3</sup> ]			
Klei, zwak zand...	7,50	20,00	20,00	11,82	19,04	12,70
Ophoogzand	5,08	17,00	19,00	0,00	25,69	17,13
Leem, zwak za...	3,92	19,00	19,00	0,00	23,45	15,63
Zand, sterk siltig	0,60	18,50	20,50	0,00	21,24	14,16
Klei, zwak zand...	-0,40	15,00	15,00	0,00	19,04	12,70
Klei, zwak zand...	-2,10	20,00	20,00	11,82	19,04	12,70
Klei, zwak zand...	-3,70	18,00	18,00	4,55	19,04	12,70

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
Klei, zwak zand...	7,50	1,00	1,00	Fijn
Ophoogzand	5,08	1,00	1,00	Fijn
Leem, zwak za...	3,92	1,00	1,00	Fijn
Zand, sterk siltig	0,60	1,00	1,00	Fijn
Klei, zwak zand...	-0,40	1,00	1,00	Fijn
Klei, zwak zand...	-2,10	1,00	1,00	Fijn
Klei, zwak zand...	-3,70	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m <sup>2</sup> ]	Onder [kN/m <sup>2</sup> ]
Klei, zwak zand...	7,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Ophoogzand	5,08	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Leem, zwak za...	3,92	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, sterk siltig	0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei, zwak zand...	-0,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei, zwak zand...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei, zwak zand...	-3,70	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

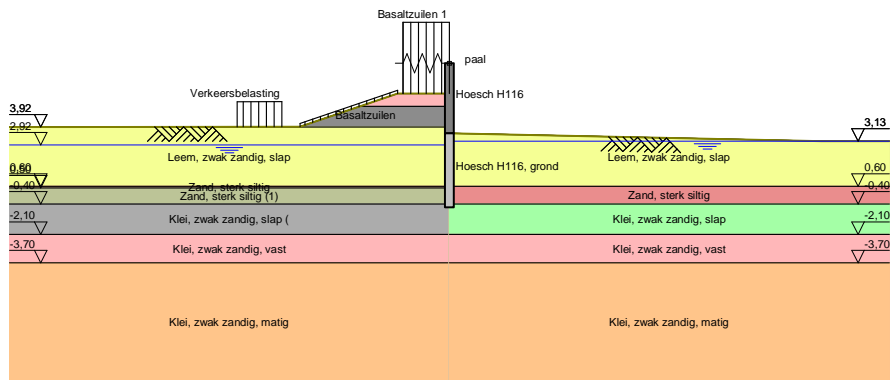
### 6.3.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]	Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]
Klei, zwak zand...	7,50	4615,38	4615,38	3076,92	3076,92
Ophoogzand	5,08	15384,62	15384,62	7692,31	7692,31
Leem, zwak za...	3,92	1538,46	1538,46	615,38	615,38
Zand, sterk siltig	0,60	9230,77	9230,77	4615,38	4615,38
Klei, zwak zand...	-0,40	1538,46	1538,46	615,38	615,38
Klei, zwak zand...	-2,10	4615,38	4615,38	3076,92	3076,92
Klei, zwak zand...	-3,70	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]
Klei, zwak zand...	7,50	1538,46	1538,46
Ophoogzand	5,08	3846,15	3846,15
Leem, zwak za...	3,92	384,62	384,62
Zand, sterk siltig	0,60	2307,69	2307,69
Klei, zwak zand...	-0,40	384,62	384,62
Klei, zwak zand...	-2,10	1538,46	1538,46
Klei, zwak zand...	-3,70	615,38	615,38

7 Overzicht Fase 3: Huidige situatie MHW

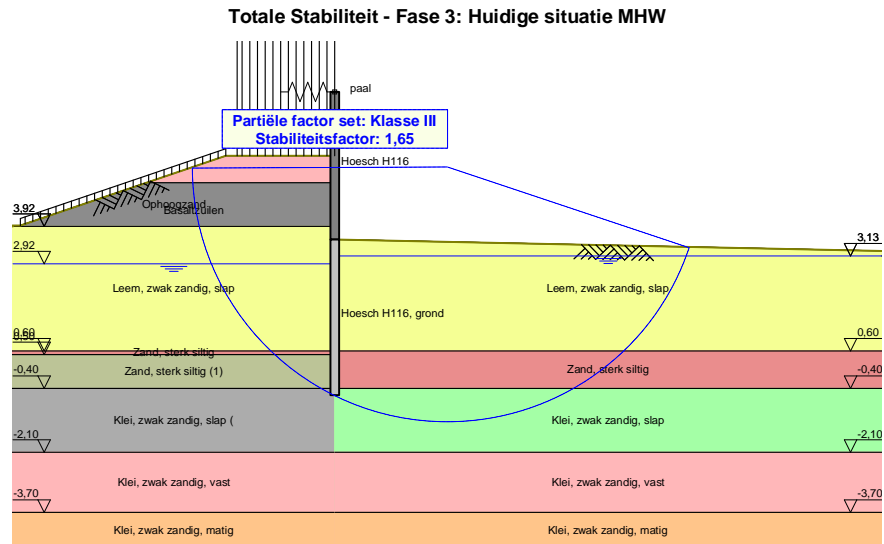
Overzicht - Fase 3: Huidige situatie MHW



## 8 Totale Stabiliteit Fase 3: Huidige situatie MHW

Stabiliteitsfactor : 1,65

### 8.1 Totale Stabiliteit





## 9 Stap 6.1 Fase 3: Huidige situatie MHW

### 9.1 Algemene Invoergegevens

#### 9.1.1 Verende Steunpunten

Naam	Niveau [m]	Rotatie [kNm/rad/m']	Translatie [kN/m/m']
paal	7,50	0,00000E+00	1,29000E+02

### 9.2 Invoergegevens Links

#### 9.2.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

#### 9.2.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 2,97 [m]

#### 9.2.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	5,80
2,90	5,80
8,37	3,94
21,43	3,92

#### 9.2.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: sondering 17 fi negatief

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht		Cohesie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wrijvingshoek phi [grad]	Delta wrijvingshoek [grad]
		Onverz. [kN/m <sup>3</sup> ]	Verz. [kN/m <sup>3</sup> ]			
Klei, zwak zand...	7,50	20,00	20,00	11,82	19,04	12,70
Ophoogzand	5,08	17,00	19,00	0,00	25,69	17,13
Leem, zwak za...	3,92	19,00	19,00	0,00	23,45	15,63
Zand, sterk siltig	0,60	18,50	20,50	0,00	21,24	14,16
Zand, sterk silti...	0,50	18,50	20,50	0,00	21,24	-14,16
Klei, zwak zand...	-0,40	15,00	15,00	0,00	19,04	-12,70
Klei, zwak zand...	-2,10	20,00	20,00	11,82	19,04	12,70
Klei, zwak zand...	-3,70	18,00	18,00	4,55	19,04	12,70

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
Klei, zwak zand...	7,50	1,00	1,00	Fijn
Ophoogzand	5,08	1,00	1,00	Fijn
Leem, zwak za...	3,92	1,00	1,00	Fijn
Zand, sterk siltig	0,60	1,00	1,00	Fijn
Zand, sterk silti...	0,50	1,00	1,00	Fijn
Klei, zwak zand...	-0,40	1,00	1,00	Fijn
Klei, zwak zand...	-2,10	1,00	1,00	Fijn
Klei, zwak zand...	-3,70	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m <sup>2</sup> ]	Onder [kN/m <sup>2</sup> ]
Klei, zwak zand...	7,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Ophoogzand	5,08	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Leem, zwak za...	3,92	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, sterk siltig	0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, sterk silti...	0,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei, zwak zand...	-0,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m <sup>2</sup> ]	Onder [kN/m <sup>2</sup> ]
Klei, zwak zand...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei, zwak zand...	-3,70	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

### 9.2.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]	Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]
Klei, zwak zand...	7,50	4615,38	4615,38	3076,92	3076,92
Ophoogzand	5,08	15384,62	15384,62	7692,31	7692,31
Leem, zwak za...	3,92	1538,46	1538,46	615,38	615,38
Zand, sterk siltig	0,60	9230,77	9230,77	4615,38	4615,38
Zand, sterk silti...	0,50	9230,77	9230,77	4615,38	4615,38
Klei, zwak zand...	-0,40	1538,46	1538,46	615,38	615,38
Klei, zwak zand...	-2,10	4615,38	4615,38	3076,92	3076,92
Klei, zwak zand...	-3,70	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]
Klei, zwak zand...	7,50	1538,46	1538,46
Ophoogzand	5,08	3846,15	3846,15
Leem, zwak za...	3,92	384,62	384,62
Zand, sterk siltig	0,60	2307,69	2307,69
Zand, sterk silti...	0,50	2307,69	2307,69
Klei, zwak zand...	-0,40	384,62	384,62
Klei, zwak zand...	-2,10	1538,46	1538,46
Klei, zwak zand...	-3,70	615,38	615,38

### 9.2.6 Bovenbelastingen

Naam	Afstand [m]	Belasting [kN/m <sup>2</sup> ]
Verkeersbelasting	9,40	18,75
	11,90	18,75
Basaltzuilen	2,90	2,00
	8,37	2,00
Basaltzuilen 1	0,00	42,60
	2,60	42,60

## 9.3 Invoergegevens Rechts

### 9.3.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

### 9.3.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 3,22 [m]

### 9.3.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0,00	3,22
20,87	2,78

## 9.3.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: Grondopbouw sondering 17

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht		Cohesie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wrijvingshoek phi [grad]	Delta wrijvingshoek [grad]
		Onverz. [kN/m <sup>3</sup> ]	Verz. [kN/m <sup>3</sup> ]			
Klei, zwak zand...	7,50	20,00	20,00	11,82	19,04	12,70
Ophoogzand	5,08	17,00	19,00	0,00	25,69	17,13
Leem, zwak za...	3,92	19,00	19,00	0,00	23,45	15,63
Zand, sterk siltig	0,60	18,50	20,50	0,00	21,24	14,16
Klei, zwak zand...	-0,40	15,00	15,00	0,00	19,04	12,70
Klei, zwak zand...	-2,10	20,00	20,00	11,82	19,04	12,70
Klei, zwak zand...	-3,70	18,00	18,00	4,55	19,04	12,70

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
Klei, zwak zand...	7,50	1,00	1,00	Fijn
Ophoogzand	5,08	1,00	1,00	Fijn
Leem, zwak za...	3,92	1,00	1,00	Fijn
Zand, sterk siltig	0,60	1,00	1,00	Fijn
Klei, zwak zand...	-0,40	1,00	1,00	Fijn
Klei, zwak zand...	-2,10	1,00	1,00	Fijn
Klei, zwak zand...	-3,70	1,00	1,00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m <sup>2</sup> ]	Onder [kN/m <sup>2</sup> ]
Klei, zwak zand...	7,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Ophoogzand	5,08	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Leem, zwak za...	3,92	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, sterk siltig	0,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei, zwak zand...	-0,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei, zwak zand...	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei, zwak zand...	-3,70	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

## 9.3.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]	Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]
Klei, zwak zand...	7,50	4615,38	4615,38	3076,92	3076,92
Ophoogzand	5,08	15384,62	15384,62	7692,31	7692,31
Leem, zwak za...	3,92	1538,46	1538,46	615,38	615,38
Zand, sterk siltig	0,60	9230,77	9230,77	4615,38	4615,38
Klei, zwak zand...	-0,40	1538,46	1538,46	615,38	615,38
Klei, zwak zand...	-2,10	4615,38	4615,38	3076,92	3076,92
Klei, zwak zand...	-3,70	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]
Klei, zwak zand...	7,50	1538,46	1538,46
Ophoogzand	5,08	3846,15	3846,15
Leem, zwak za...	3,92	384,62	384,62
Zand, sterk siltig	0,60	2307,69	2307,69
Klei, zwak zand...	-0,40	384,62	384,62
Klei, zwak zand...	-2,10	1538,46	1538,46
Klei, zwak zand...	-3,70	615,38	615,38

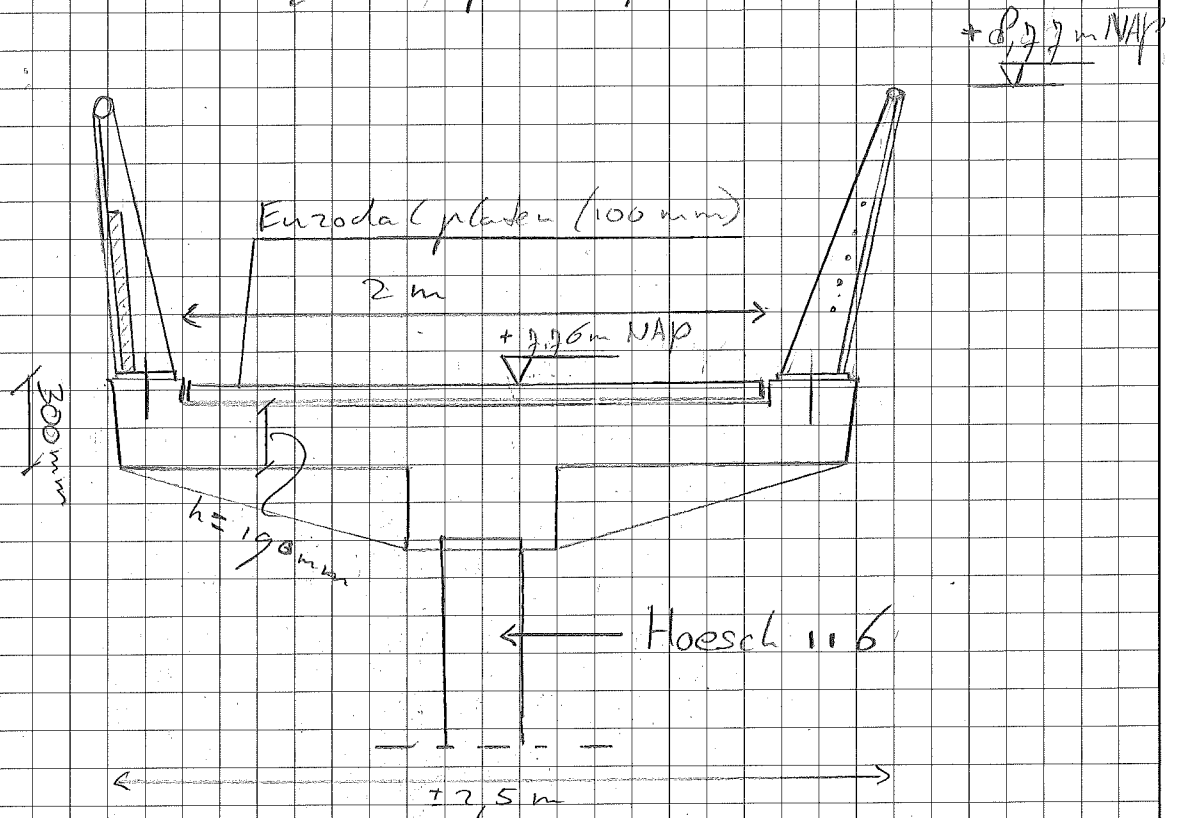
## Einde Rapport

## Bijlage

### G. Constructieberekening voetpad

## Wapening berekening voetpad op damwand:

Situatie:



Belastingen:

- VB op de vloer is  $5 \text{ kN/m}^2$
- schatting gewicht leuning:  $1 \text{ kN/m}$
- golfbelasting van  $12,5 \text{ kN/m}$   
(op 350 mm vanaf elk vloer)

Staanwand:

Staanwand verwerkt in leuning. De staanders komen hart op hart 1,5 m. En boeien hart op hart op +2,5 m NAP.

Datum:

12-04-2012

Project:

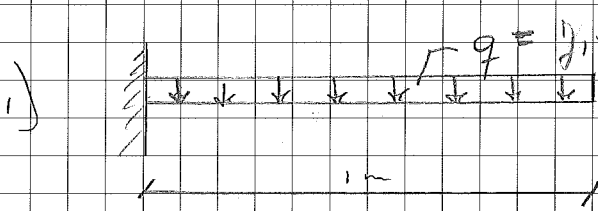
W2 W3

Blad nr.:

1

Opzetmoment

$$\sqrt{q} = 0,3 \times 25 \text{ kN/m}^3 \times 1 = 7,5 \text{ kN}$$

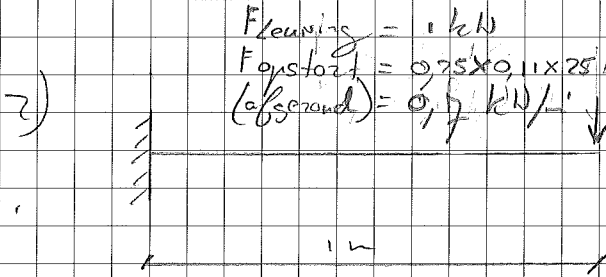


Eigen gewicht

$$M_{top} = 7,5 \times 1 \times 0,5 = 3,75 \text{ kNm}$$

$$M_d = 3,75 \times 1,2 = 4,5 \text{ kNm}$$

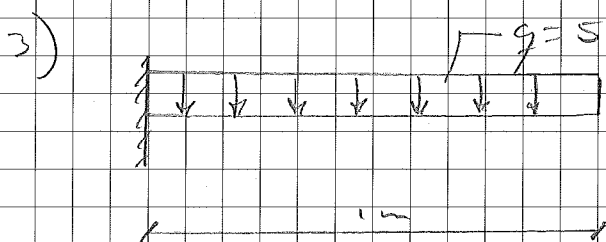
ES  
gewicht leuning op start.



F leuning = 1 kN  
 $F_{opstart} = 0,75 \times 0,11 \times 25 \text{ kN/m}^3$   
 (afgerand) = 0,7 kN/m

$$M_{top} = 1,7 \text{ kNm} \times 1 = 1,7 \text{ kNm}$$

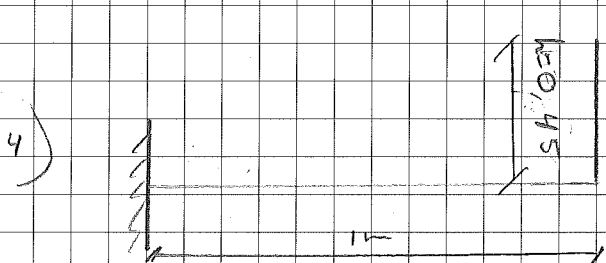
$$M_d = 1,7 \text{ kNm} \times 1,2 / 9 = 2,04 \text{ kNm}$$



$q = 5 \text{ kN/m}$  VB

$$M_{top} = 5 \times 1 \times 0,5 = 2,5 \text{ kNm}$$

$$M_d = 2,5 \text{ kNm} \times 1,5 = 3,75 \text{ kNm}$$

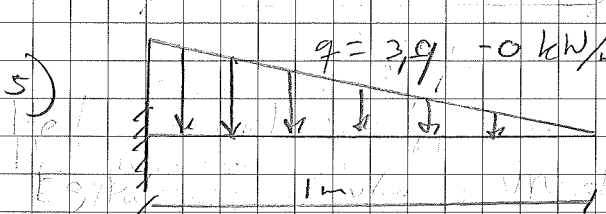


← VB golf dicht vloer

$$F_{golf} = M_{top} = 17,5 \times (0,25 + \frac{1}{2} \times 1 \times 0) = 5,63 \text{ kNm}$$

$$M_d = 5,63 \text{ kNm} \times 1,5 = 8,44 \text{ kNm}$$

(werkt positief)



↓ ES parapet

$$M_{top} = 3,9 \times 1 \times 0,5 = 1,95 \text{ kNm}$$

$$1,95 \times 0,33 (\frac{1}{3}) = 0,65 \text{ kNm}$$

$$M_d = 0,65 \times 1,2 = 0,78$$

Het moment wordt max:

$$Eg (\text{puntlast} + ES \text{ vloer} + VB + ES \text{ parapet}) = 2,04 + 4,5 + 3,75 + 0,78 = 11 \text{ kNm}$$

VB golf = 8,44 kNm (werkt goed voor staanders leuning)

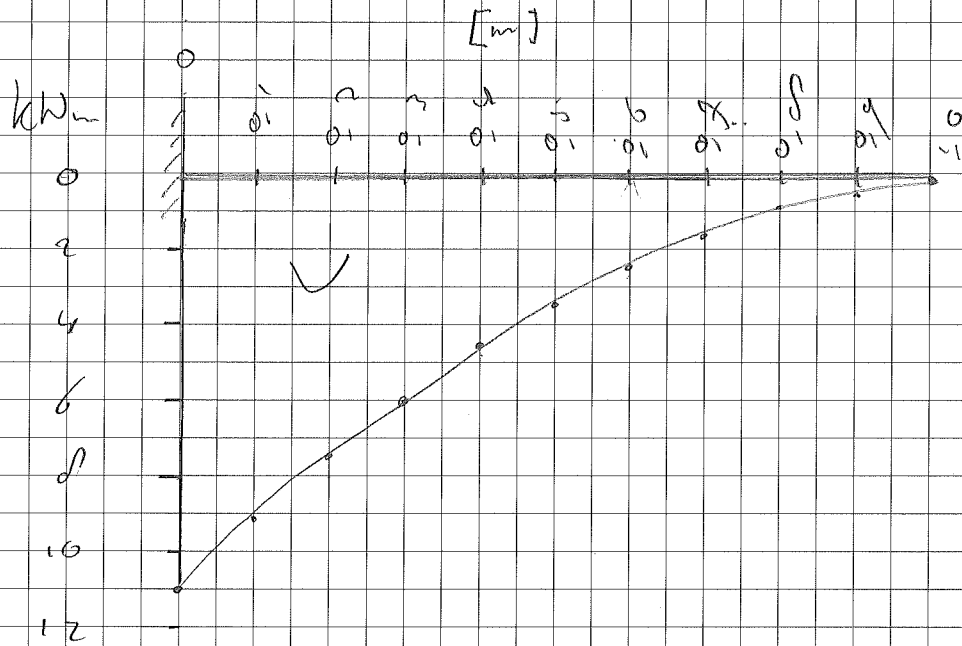
maakt goed 11 kNm (wel beide zijden vloer let op de wapening)

Datum:

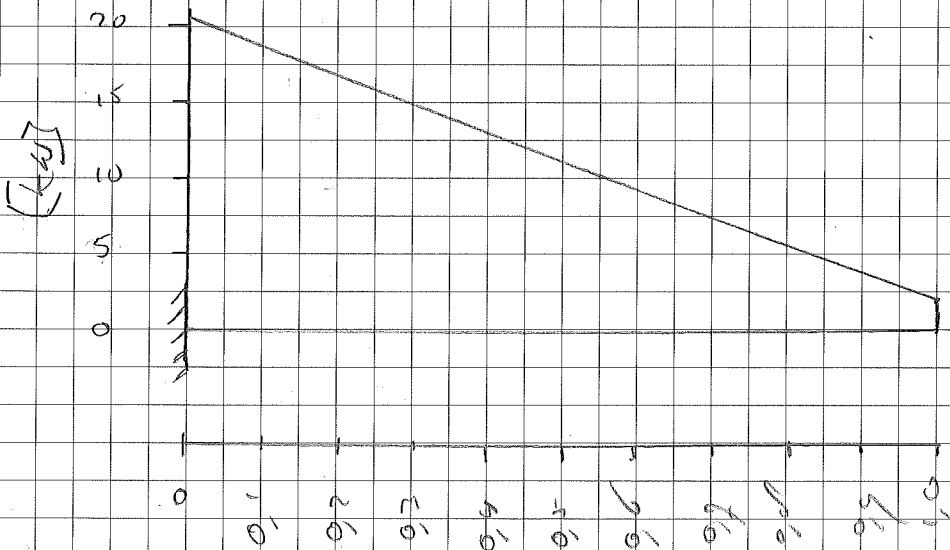
Project:

Blad nr:

De momentenlijn wordt als volgt:  
Moment totaal is  $11,1 \text{ kNm}$  (onder)



Dwarskracht totaal is  $20,8 \text{ kN}$  (zie blad 3)



Datum:

Project:

Blad nr.:

3

## Beschouwing temperatuur:

Zowel in dwarsrichting als in langsrichting treedt er verhidderde krimp op tgv temperatuurswisselingen.

Wanneer de constructie niet kan uitzetten / doorbuigen door deze temperatuurswisselingen. Betekent dit dat er extra trek en druk in het beton komt.

De dwarsrichting is de constructie weliswaar ingehoud in het midden, maar dit verhindert niet de doorbuiging. Extra spanningen tgv temperatuurswisselingen zijn niet aan de orde. In langsrichting bestaat de constructie uit segmenten. Er wordt de constructie tegengehouden door het damwand. Maar omdat de damwand relatief slap is in langsrichting en mee kan bewegen, wordt verondersteld dat ook hier de temperatuurswisselingen extra trek of druk in beton veroorzaken. De verhidderingsgraad zou waarschijnlijk geen 0 zijn, maar er is in de doorsnede langs wapening aanwezig die één laag verhidderingsgraad van de damwand op kan vangen.

Datum:

Project:

Blad nr:



De dwarskrachten zijn:

$$1) R_{\text{Esgid}} = 7,5 \times 1,2 / 4 \times 1 \text{ m} = 2,25 \text{ kN} \downarrow$$

$$2) R_{\text{Esgid/leuning + opstap}} = 1,07 \times 1,2 / 4 = 2,04 \text{ kN} \downarrow$$

$$3) R_{\text{wiel}} = 5 \times 1,5 / 4 \times 1 = 7,5 \text{ kN} \downarrow$$

4) is horizontaal

$$5) R_{\text{Egropet}} \text{ is } 3,9 \times 0,5 \times 1 = 1,95 \text{ kN} \times 1,2 / 4 = 2,34 \text{ kN}$$

Reactiekracht totaal:

$$R_d = 2,25 \text{ kN} + 2,04 \text{ kN} + 7,5 \text{ kN} + 2,34 \text{ kN} = 14,13 \text{ kN} \text{ (verticaal)}$$

Berekening dwarswarping

$$M_{\text{maxid}} = 11 \text{ kNm}$$

$$d = 190 - 50 - 12 \cdot \frac{1}{2} = 134 \text{ mm}$$

$$f_s = 435 \text{ N/mm}^2$$

$$A_s = \frac{M}{\sigma_s \cdot d} = \frac{11 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 134 \cdot 435} = 210 \text{ mm}^2$$

toepasse. wapening met  $\phi 12-150$  ( $759 \text{ mm}^2$ )

$$UC \rightarrow 210 / 759 = 0,28 \leq 1,0 \rightarrow \text{ok}$$

Datum:

Project:

Blad nr:

5

Berekening Längswapening (Opzuivere trek)

$$A_{s, \text{min}} = \frac{f_{ct} \times A_{ct}}{f_{yd}} = \frac{2,0 \times 2500 \times 190}{435,11} = 3057 \text{ mm}^2$$

Aanvering  $2 \times 754 \text{ mm}^2/\text{m} = 1507 \times 2,5 = 3768 \text{ mm}^2$   
 Noodlijst voor moment in buik  $= 260,4 \text{ mm}^2$

Controle  $3057 \text{ mm}^2 / (3768 \text{ mm}^2 - 260,4 \text{ mm}^2) = 0,87 \leq 1,0$

Controle dwarsbreedte:

$$d = 134 \text{ mm}$$

$$k = 11 \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2,0 \text{ met } d \text{ in mm}$$

$$k = 11 \sqrt{\frac{200}{134}} = 2,22 > 2,0$$

$$f_{ck} = 20 \text{ N/mm}^2 \text{ (cilinder)}$$

$$V_{\text{min}} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$$

$$V_{\text{min}} = 0,035 \cdot 2^{3/2} \cdot 20^{1/2} = 0,52 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{\text{ed}} = \frac{V}{A \cdot l} = \frac{20,8 \cdot 10^3}{134 \cdot 1000} = 0,16 \text{ N/mm}^2$$

$$V_d = 20,8 \text{ kN}$$

Controle  $V_{\text{ed}} < V_{\text{rd}} \rightarrow 0,16 / 0,52 = 0,3 \leq 1,0$  ok

Datum:

Project:

Blad nr.:

6

## Controlle schuurvoorziening

$$W_k = 0,2 \text{ m}$$

$$f_{yd} = 435 \text{ N/mm}^2$$

$$M_{Ed} = 9,17 \text{ kNm} \rightarrow 210 \text{ mm}^2$$

$$M_{Ed} = 0,1 \text{ kNm} \rightarrow 754 \text{ mm}^2$$

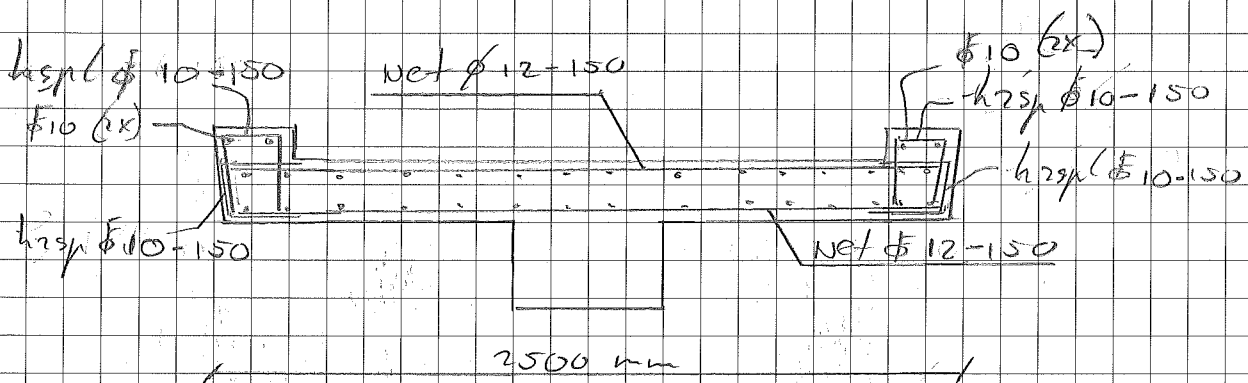
$$\sigma_s = \frac{9,17}{11} \cdot \frac{210}{754} \cdot 435 = 1011 \text{ N/mm}^2$$

maximale staafdikte = 25 mm (tabel 7.2 N)

maximale staafafstand = 200 mm (tabel 7.3 N)

Voldoet aan eis

## Wapeningsdetails



Datum:

Project:

Blad nr:

7

## Dekslaf

Het voetpad wordt op een bestaande damwand geplaatst. De bestaande damwand bestaat uit een Hoesch 116. Het moment tpu de deuplank veroorzaakt een trekkracht die opgevoerd wordt door wapeningsstaal.

Gegevens deuplank:

hoogte is 250 mm

Werkende plankbreedte is 525 mm

Moment tpu plank zonder ES = 12,2 kNm  
(moment ten gevolge van zelfbelasting en verdeelde variabel belasting)

$$as = \frac{m}{z \cdot f_s} = \frac{12,2 \cdot 10^6}{250 \cdot 235} = 208 \text{ mm}^2$$

hier is  $f_s = 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \rightarrow$  dan lasse aanlopende S235

Toepassen wapening per has  $\phi 16$  ( $A = 402 \text{ mm}^2$ ) op buitenzijde  

$$\text{opp} \frac{208 \text{ mm}^2 \times 2}{0,575} = 726 \text{ mm}^2/\text{m}$$

controle  $208 / 726 = 0,29 \leq 1,0$  ok  
(laagste staal  $\phi 16 \rightarrow 400 \text{ mm}$ )

Datum:

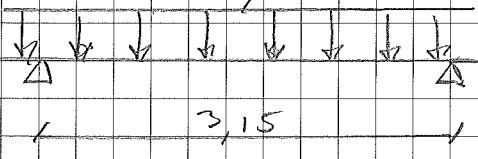
Project:

Blad nr.:

*SP*


Bepalen moment Langswaarding:

1)  $E_g$  (vert)  $q = 42,1 \text{ kN/m}$  (= zie DO tabel 4.2)



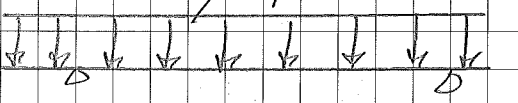
$M_{\text{ref}} = 42,1 \text{ kN} \times \frac{1}{10} \times 3,15^2 = 41,0 \text{ kNm}$   
 $M_{\text{ed}} = 41,0 \text{ kNm} \times 1,2/1 = 50,2 \text{ kNm}$

2)  $V_B$  (vert)  $q = 10 \text{ kN/m}$



$M_{\text{ref}} = 10 \text{ kN} \times \frac{1}{10} \times 3,15^2 = 10 \text{ kNm}$   
 $M_{\text{ed}} = 10 \text{ kNm} \times 1,5/1 = 15 \text{ kNm}$

3)  $g_{\text{off}}$  (horizontaal) (Door grondslag en een bijv. gelijke EI met de wind zal de kracht ook door dan wind opgebracht worden)



$q = 12,5 \text{ kN/m}$   
 $M_{\text{ref}} = 12,5 \text{ kN} \times \frac{1}{10} \times 3,15^2 = 12,4 \text{ kNm}$   
 $M_{\text{ed}} = 12,4 \text{ kNm} \times 1,5 = 18,6 \text{ kNm}$

Moment totaal is (niet gevend):  
 $50,2 \text{ kNm} + 15 \text{ kNm} = 65,2 \text{ kNm}$

De dwars krachten zijn:

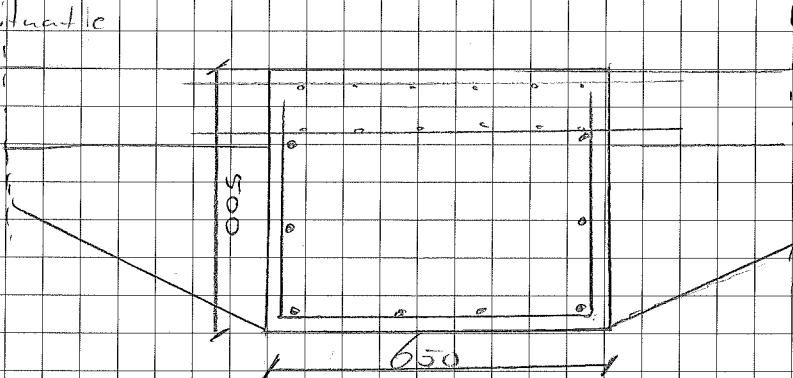
- 1)  $R_{Eg} = 42,1 \times 3,15 \times 1,2 = 155,4 \text{ kN} \quad \downarrow$
- 2)  $R_{Vb} = 10 \times 3,15 \times 1,5 = 47,2 \text{ kN} \quad \downarrow$
- 3)  $R_{g_{\text{off}}} = 12,5 \times 3,15 \times 1,5 = 59,1 \text{ kN} \quad \rightarrow$

reactiekracht totaal is  $155,4 + 47,3 = 203 \text{ kN}$

Datum:	Project:	Blad nr:  9
--------	----------	-------------------

## Berekening wapening:

situatie



$$M_{\max} \text{ is } 65,2 \text{ kNm}$$

$$d = 500 - 50 - 16 \cdot \frac{1}{2} - 12 = 420 \text{ mm}$$

$$f_s = 435 \text{ N/mm}^2$$

$$A_s = \frac{m}{0,9 \cdot b \cdot d} = \frac{65,2 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 650 \cdot 420} = 260,4 \text{ mm}^2$$

$$\text{Aanwering onder } 4 \phi 16 = 804 \text{ mm}^2 > 260,4 \text{ mm}^2$$

$$\text{Aanwering bove } 5 \phi 12 = 565 \text{ mm}^2 > 260,4 \text{ mm}^2$$

## Controle dwarsbreedte:

$$d = 420 \text{ mm}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2,0 \text{ met } d \text{ in mm}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{426}} = 1,69 \leq 2,0$$

$$f_{ck} = 20 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{rd} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0,035 \cdot 1,69^{3/2} \cdot 20^{1/2} = 0,41 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{ed} = \frac{V}{d \cdot b} = \frac{203 \cdot 10^3}{426 \cdot 650} = 0,74 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Controle } V_{ed} < V_{rd} \rightarrow 0,74 / 0,41 = 1,8 > 1,0 \rightarrow \text{beveiligingsmaat}$$

Datum:

Project:

Blad nr.:

10

Øseugels  $\phi 12-150$

$$A_{s, \text{lag}} = \frac{(V_d - V_i) \cdot b \cdot y}{99 \cdot f_s} = \frac{(0,74 - 0,41) \cdot 0,50 \cdot 10000}{99 \cdot 435} = 540 \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$$

$\phi 12-150$  (2-suedig) løft ca.  $A_s$  ca.  $1500 \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$

kontrole  $540 / 1500 = 0,36 < 1,0 \rightarrow$  okkord

Datum:

Project:

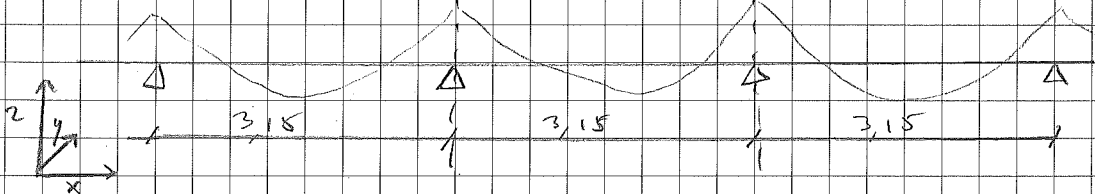
Blad nr:

10

Buispaalwepening:

schematisering

Mix rictlijn tgv golf +  
1 zijde  $V_{12} = 12,2 \text{ kN/m}$   
 $w_{max} = 65,2 \text{ kNm}$  (i-d (EJ))



De oplossingen bestaan uit buizen  $\phi 356 \times 12,5$ .

Het moment veroorzaakt een trek en een druk

kracht van  $M/\rho = F = 65,2 / 0,200 = 326 \text{ kN}$

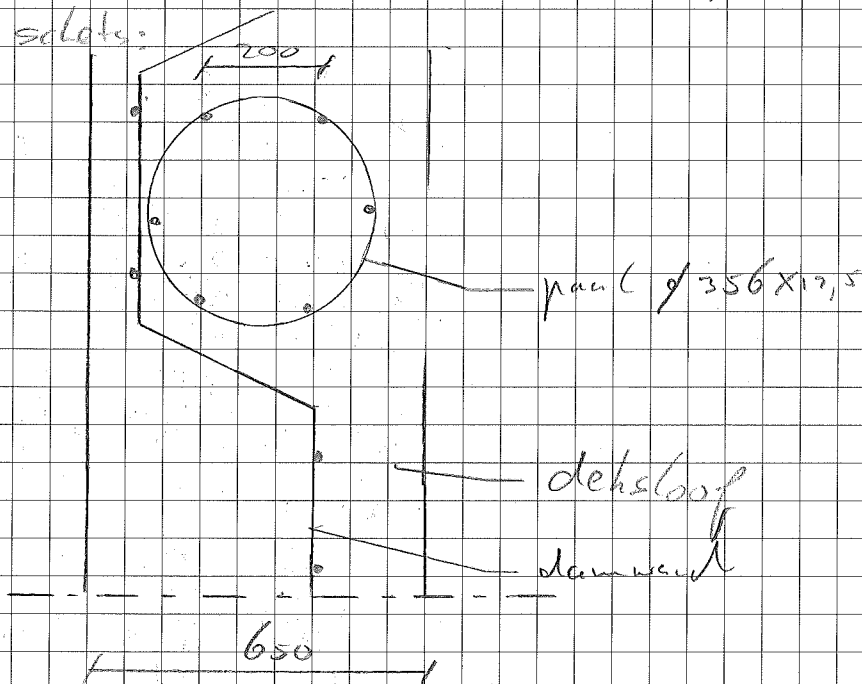
Benodigde oppervlakte wapeningsstaaf is:

$$326 \cdot 10^3 / 235 \text{ N/mm}^2 = 1387 \text{ mm}^2 \rightarrow (3 \phi 16 = 603 \text{ mm}^2)$$

toepassen 3 staaf per zijde ( $2 \times 3 = 6$  staaf.)  $\phi 16$

Staaf aan de buis vast lassen conform onderstaande

solde:



Datum:

Project:

Blad nr.:



## Controlle schouwvorming

$$W_k = 0,2 \text{ m}$$

$$F_{y;d} = 435 \text{ N/m}^2$$

$$M_{RST} = 6,50 \text{ kNm} \rightarrow 243 \text{ mm}^2$$

$$M_{UST} = 0,65 \text{ kNm} \rightarrow 754 \text{ mm}^2$$

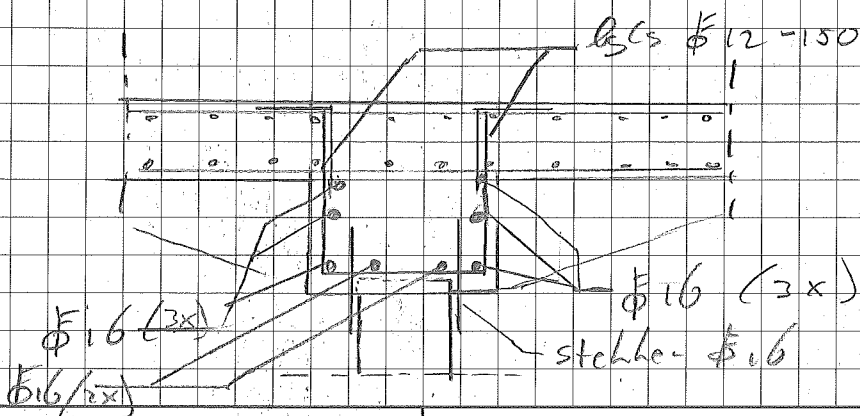
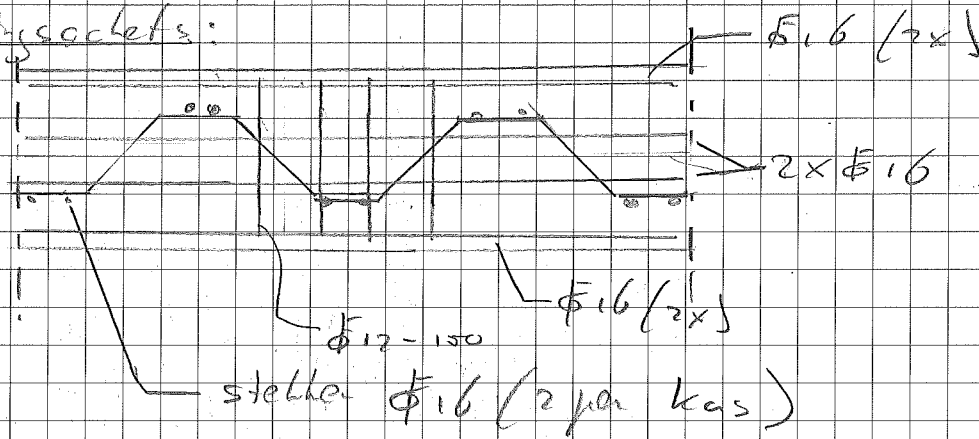
$$\sigma_s = \frac{6,50}{0,65} \cdot \frac{243}{754} \cdot 435 = 107 \text{ N/mm}^2$$

max. staafafstand : 200 mm (tabel 7,3 N)

max. staafdiameter : 25 mm (tabel 7,2 N)

Voldoet aan de voorwaarde.

## Wapeningssocletts:



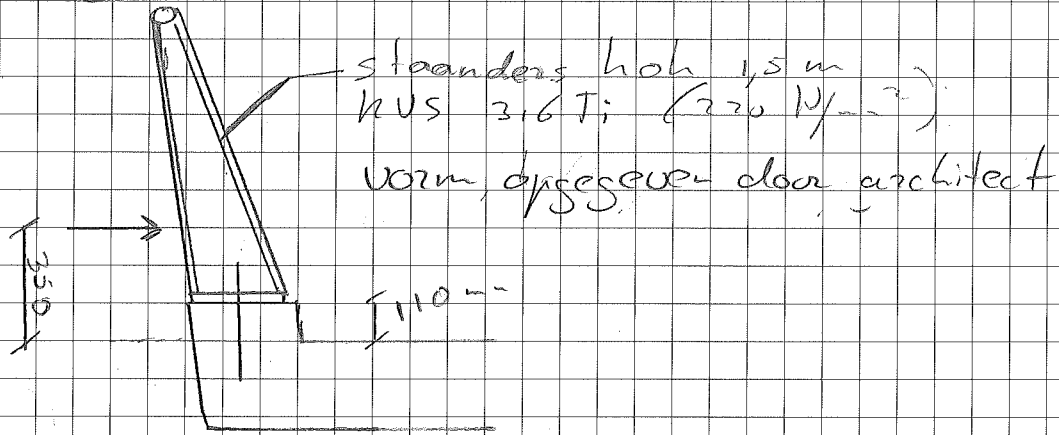
Datum:

Project:

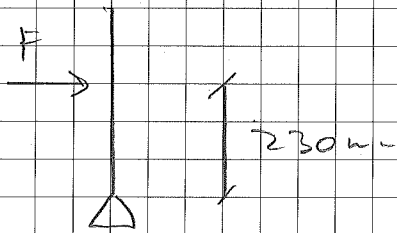
Blad nr.:

## Berekening staander voetpad op damwand:

Situatie:



## Belastingsoort:



$$F = 12,5 \text{ kN}$$

$$y = 1,5 \text{ hoh afstand } 1,5 \text{ m}$$

$$F_d = 1,5 \times 12,5 \times 1,5 = 28,1 \text{ kNm}$$

$$\text{Moment max is } 0,23 \cdot F_d = 0,23 \times 28,1 = 6,5 \text{ kNm}$$

Benodigde weerstands moment staander:

$$\frac{M}{\sigma} = W$$

Hierin is:

$$M = 6,5 \text{ kNm}$$

$$\sigma = 220 \text{ N/m}^2$$

Duurleer soefft:

$$W \geq \frac{6,5 \cdot 10^6}{220} = 29545 \text{ mm}^3$$

Datum:

16-04-12

Project:

W2 W3

Blad nr.:

1

keuze samengesteld T-profiel  $\rightarrow W = 168000 \text{ mm}^3$

Controle:

$$UC = 29545 / 68000 = 0,44 \leq 1,0 \text{ akkoord}$$

Door de architect is het uiterlijk van de staander vastgelegd

Er is gekozen voor een samengesteld T-profiel (zie

Hierbij varieert de hoogte van het profiel, waarbij deze aan de onderzijde het grootst is.

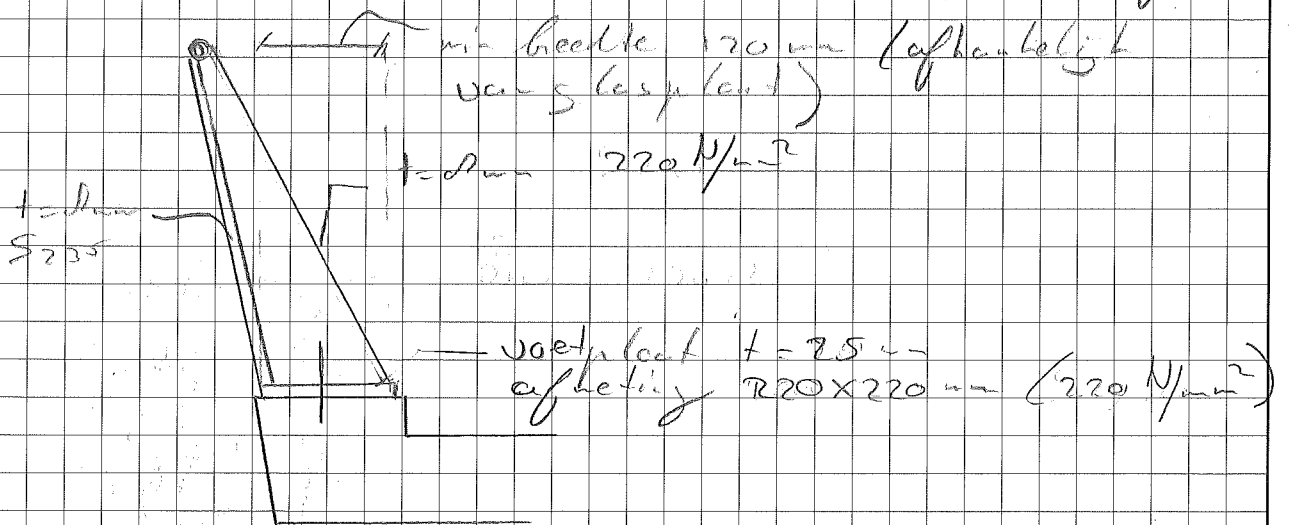
Het moment is hier ook maximaal en zal naar boven afnemen naar 0 kNm

Keuze samengesteld T-profiel:

Voor de dikte van de flens wordt gekozen voor  $20 \text{ mm}$ . Voor

het lijf wordt ook gekozen voor  $20 \text{ mm}$ . De UC

is ruim voldoende, maar er is gekozen voor praktische afmetingen



Datum:

16-04-12

Project:

W2WB

Blad nr.:

2

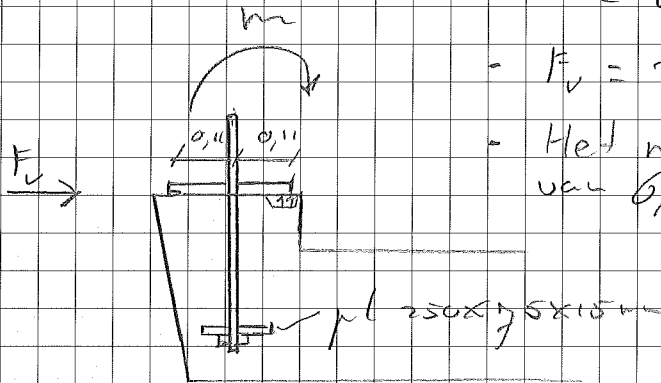
Ankers  
Situatie

- staanders Loh 1,5 m

-  $m = 6,5 \text{ kN}$

-  $F_v = 20,1 \text{ kN}$

- Het moment geeft een trekkracht van  $6,5 \cdot (0,11 \cdot \frac{2}{3}) = 0,95 \text{ kN}$

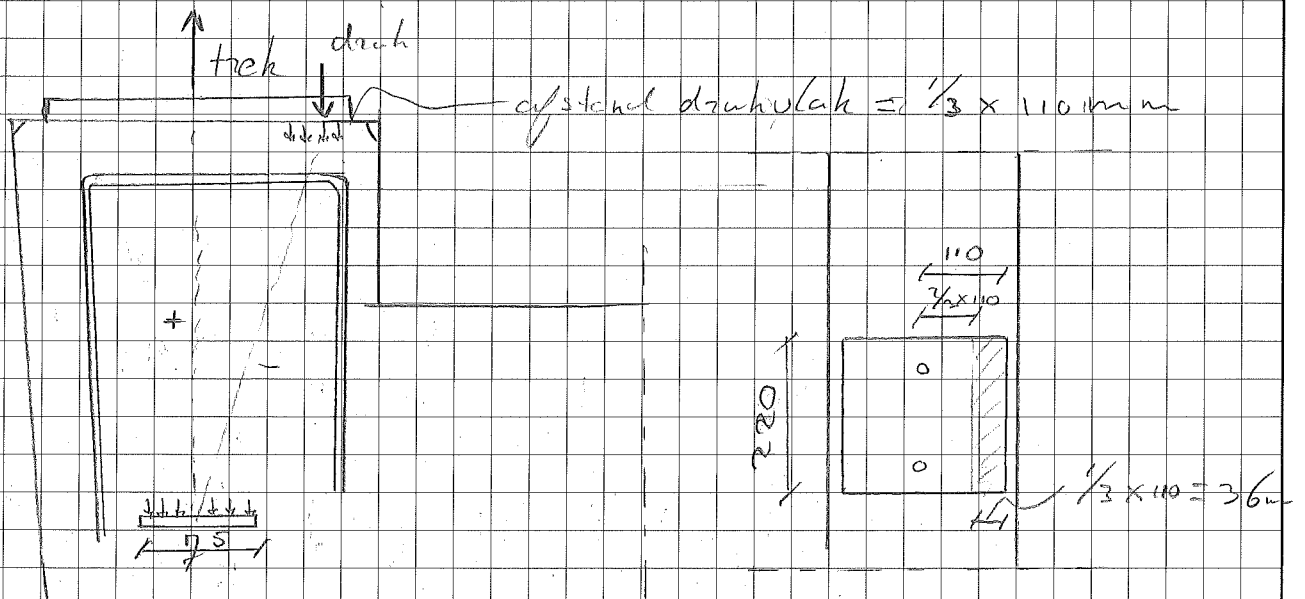


kenze 2 buiter m. 6 (R.P) in het hoek van het profiel.

Controle:

$$\frac{F_{v, \text{red}}}{F_{v, \text{red}}} + \frac{F_{m, \text{red}}}{1,5 \cdot F_{m, \text{red}}} = \frac{14,1}{51,5} + \frac{44,3}{1,5 \cdot 76,9} = 0,66 \leq 1,0$$

Controle beton:



Datum:

16-04-12

Project:

W2WB

Blad nr.:

3

oppervlakte op druk belasting:

$$220 \times \frac{1}{3} \times 110 = 8067 \text{ mm}^2$$

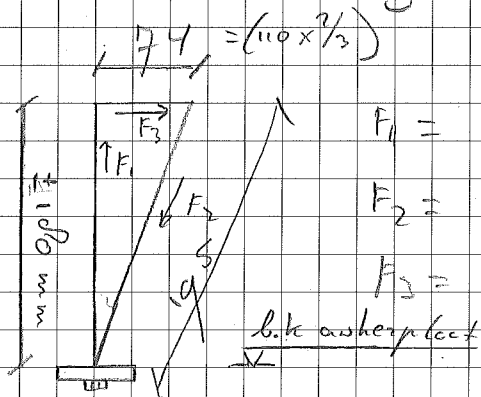
$$\text{beton } C20/35 \rightarrow 20 \text{ MN/m}^2 / 1,5 = 13,3 \text{ N/mm}^2$$

$$8067 \times 13,3 \text{ N/mm}^2 = 107,3 \text{ kN}$$

Drukbelasting is totaal 806,64 kN

$$UL \rightarrow 806,6 / 1511 = 0,535 \leq 1,0 \rightarrow \text{ok}$$

De trek in de leunel wapening is:



$$F_1 = 806,64 \text{ kN} \quad (107,3 / 0,133 = 806,64)$$

$$F_2 = 96 \text{ kN} \quad (12,5 / 0,133 = 96)$$

$$F_3 = 36,5 \text{ kN} \quad (4,8 / 0,133 = 36,5)$$

Boven plaat zijn 2 staven aanwezig:

keuze  $2 \times \phi 10$

$$\text{Opname } 5 \times 5 \times \pi \times 435 \text{ N/mm}^2 = 34,2 \text{ kN/st}$$

$$2 \times 34,2 = 68,4 \text{ kN}$$

$$UL \quad 36,5 / 68,4 = 0,53 \leq 1,0 \rightarrow \text{ok}$$

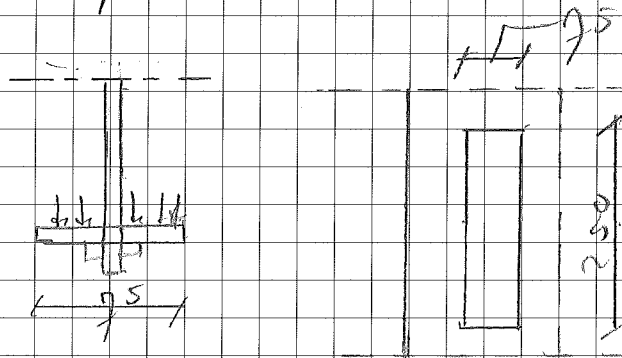
Datum:

Project:

Blad nr:

4

Controlle pons plaat:



$$\text{oppervlakte} = 250 \times 75 = 18750 \text{ mm}^2$$

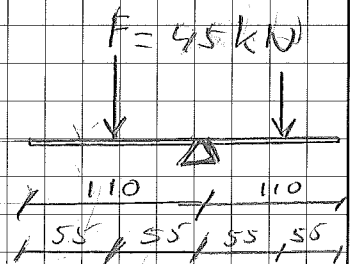
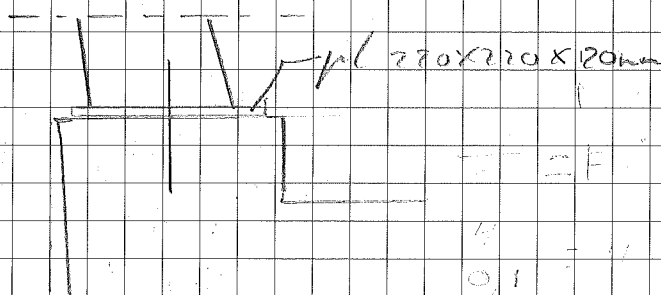
$$f_{ch} = 20 \text{ N/mm}^2 / 1,5 = 13,3 \text{ N/mm}^2$$

$$13,3 \text{ N/mm}^2 \times 18750 = 248625 \text{ N} = 248,6 \text{ kN}$$

Druckkracht is 248,6 kN

$$UC \rightarrow 248,6 / 250,6 = 0,99 \leq 1,0 \text{ ok}$$

Controlle voetplaat:



$$M_F = F \cdot l = 45 \times 0,11 = 4,95 \text{ kNm}$$

$$\text{Weerstandsmoment plaat is } \frac{1}{6} b h^2 = \frac{1}{6} \times 220 \times 20^2 =$$

$$W = 14666,67 \text{ mm}^3$$

$$\sigma = M / W = 4,95 \cdot 10^6 / 14666,67 = 337,5 \text{ N/mm}^2$$

$$UC \rightarrow 337,5 / 220 = 1,53 \leq 1,0 \text{ ok}$$

Datum:

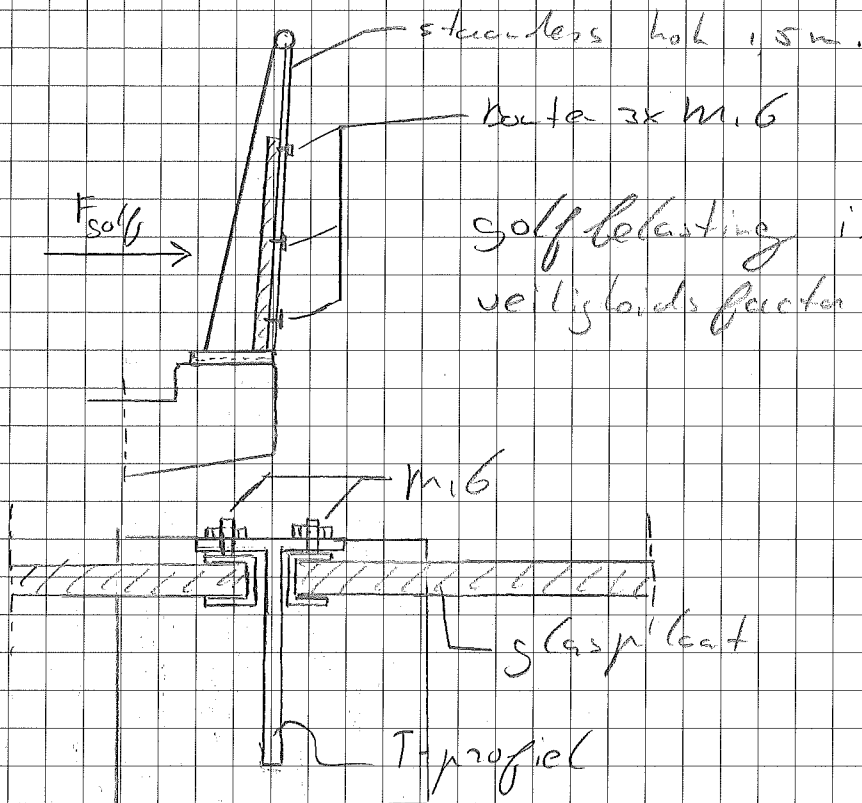
Project:

Blad nr.:

5

Berekening glazen wand:

situatie:



golfbelasting is  $17,5 \text{ kN/m}^2$   
veiligheidsfactor  $1,5$  (g)

Detail berekening

De kracht per bout wordt dan:

$$17,5 \text{ kN/m}^2 \times 1,5 \text{ m} \times 1,5$$

$$= 20,25 \text{ kN} / 6 \text{ stuks}$$

$$= 3,375 \text{ kN} / \text{bout}$$

M16 revs A4 klasse 50 ( $210 \text{ N/mm}^2$ )

Datum:

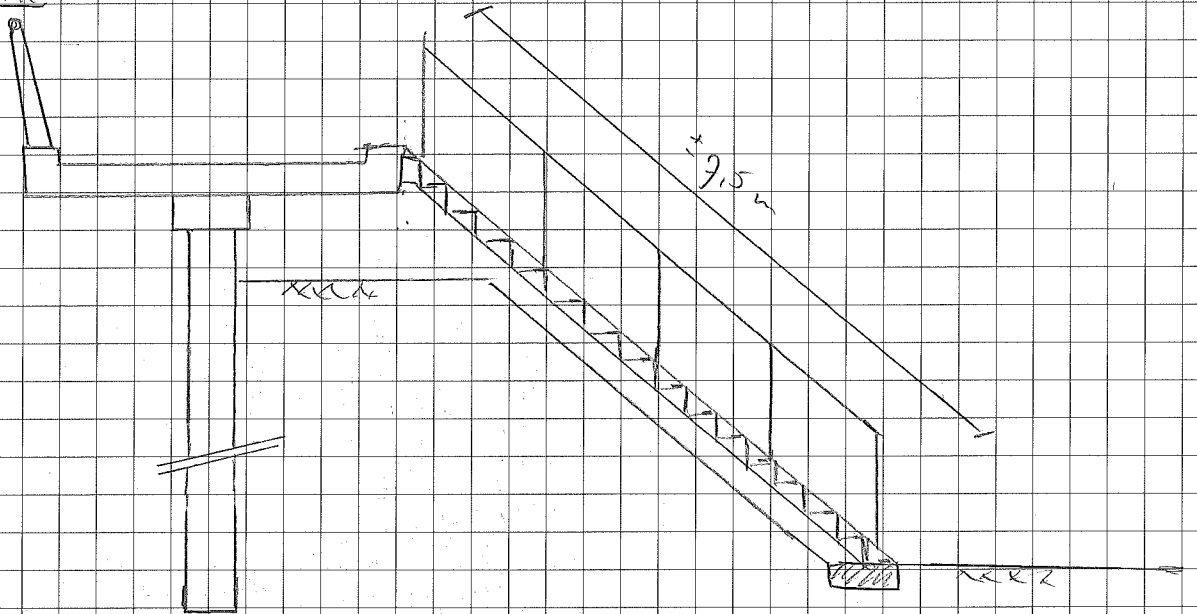
Project:

Blad nr:

6

## Controle beton constructie t.p.v. stalendrap

Situatie:



Het gewicht van de trap wordt geschat op  $100 \text{ kg/m}^2$   
 gewicht totaal wordt  $7,5 \times 100 = 750 \text{ kg} = 7,5 \text{ kW}$

Voor de Variabele belasting wordt  $5 \text{ kW/m}^2$  aangehouden

De breedte van de trap is  $2 \text{ m}$ . De totale UN op  
 de trap wordt dan  $2 \times 5 \times 7,5 = 75 \text{ kW}$ .

De belasting op de boijbrug wordt aangehouden  
 dat de helft op de betonnen voetpad komt.

Totaal wordt de belasting dan:

$$\frac{75 \text{ kW} + 7,5 \text{ kW}}{2} = 41,25 \text{ kW} / 2 \text{ m}$$

Datum:

Project:

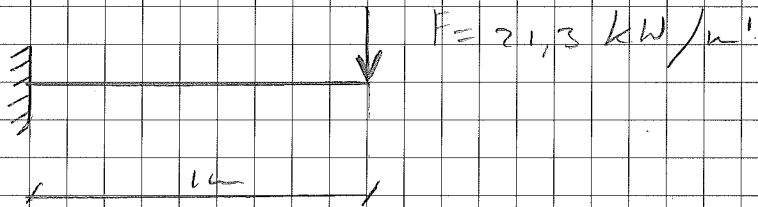
Blad nr.:

1



## Controle moment in vloer

Het moment wordt:



Moment wordt dan  $21,3 \times 1 \times (1,5/7) = 32 \text{ kNm}$

In de vloer zit er al een moment van  $11 \text{ kNm}$

Het totale moment tpu de trap wordt dan

$$32 + 11 = 43 \text{ kNm}$$

## Controle dwarsweping

$$M_{\max} = 43 \text{ kNm}$$

$$d = 190 - 50 - 12 \cdot 2 = 134 \text{ mm}$$

$$\beta_s = 435 \text{ N/mm}^2$$

$$A_s = \frac{M}{\sigma_s \cdot d} = \frac{43 \cdot 10^6}{99 \cdot 134 \cdot 435} = 870 \text{ mm}^2$$

$$\text{Aanwering waping } \phi 12 - 150 = 759 \text{ mm}^2/\text{m}$$

tpu de trap is dit te weinig.

Extra waping benodigd, tpu trap ligt waping  
toegasser van  $\phi 12 - 300$  ( $A_s = 3060 \text{ mm}^2$ )

$$\text{controle } \rho_{\text{to}} / (\rho_s + \rho_{\text{to}}) = 0,72 < 1,0 \rightarrow \text{okkoord}$$

Datum:

Project:

Blad nr.:

2

Controle dwarskracht:

$$d = 134 \text{ mm}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} < 2,0 \text{ met } d \text{ in mm}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{134}} = 2,22 \leq 2,0$$

$$f_{ck} = 20 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{lim} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$$

$$V_{lim} = 0,035 \cdot 2^{3/2} \cdot 20^{1/2} = 0,52 \text{ N/mm}^2$$

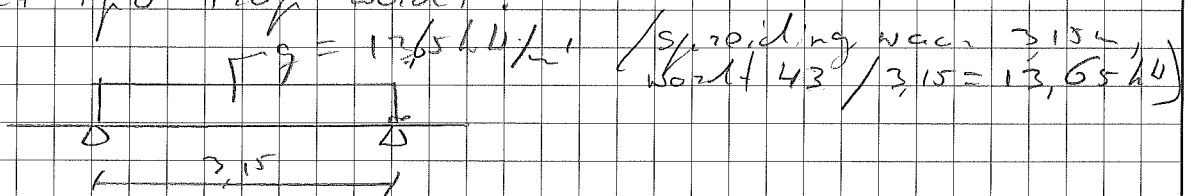
$$V_{ed} = \frac{V}{d \cdot b} = \frac{301,6}{134 \cdot 100} = 0,29 \text{ N/mm}^2$$

$$V = 19,3 + 21,3 = 301,6 \text{ kN}$$

Controle  $V_{ed} < V_{lim} \rightarrow 0,29 / 0,52 = 0,56 < 1,0$   
dus ok

Controle buig:

moment + pu trap wordt:



Moment is  $\frac{1}{10} g l^2 = \frac{1}{10} \cdot 12,5 \cdot 3,15^2 = 12,6 \text{ kNm}$

moment aanwering: 65,2 kNm

Totaal wordt dit: 65,2 kNm + 12,6 kNm = 77,8 kNm

controle wapening:

$$d = 300 - 50 - 16 \cdot \frac{1}{2} - 16 = 426 \text{ mm}$$

$$F_s = 435 \text{ N/mm}^2$$

Datum:

Project:

Blad nr.:

3

$$A_g = \frac{m}{\rho_g \cdot b \cdot d} = \frac{70 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 650 \cdot 426} = 316 \text{ m}^2$$

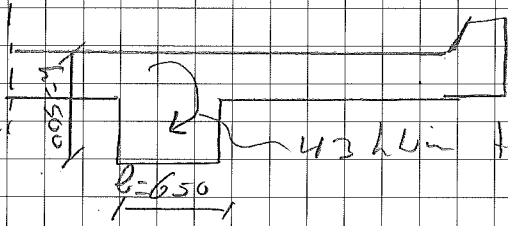
Aanwering onder  $401,6 = 204 \text{ m}^2 > 316 \text{ m}^2$

toename kracht door trapjinde balh is maar 20%.

Berekenende wapening alhoord

Controle wrijving

Omdat er een belasting aan een zijde optreedt, ontstaat er wrijving in de balk. Voor het wrijvend moment wordt  $43 \text{ kNm}$  ( $T_d$ ) aangenomen.



$43 \text{ kNm}$  is  $V$  + belasting van trap.

Het weerstandsmoment  $W_t = \frac{1/3 \cdot b^2 \cdot h}{1 + 0,6 \cdot \frac{b}{h}}$

$$W_t = \frac{1/3 \cdot 650^2 \cdot 500}{1 + 0,6 \cdot \frac{650}{500}} = 39,6 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

Uiterste opweerbare schuifspanning van de balk ( $\tau_{d/35}$ )

$$\text{is } 0,3 \cdot f_c = 0,3 \cdot 1,4 = 4,2 \text{ N/mm}^2$$

Controle:  $\frac{T_d}{W_t} = \tau_{1,T} = \frac{T_d}{39,6 \cdot 10^6} \leq 4,2$

$$T_d = 39,6 \cdot 10^6 \times 4,2 = 166 \text{ kNm}$$

$$W_f = 43 / 166 = 0,26 \leq 1,0 \rightarrow \text{alhoord}$$

Datum:

Project:

Blad nr.:

4

## Controle extra belasting tpu westerlijke aansluiting:

Extra horizontale kracht in voetpad van  $17,5 \text{ kN/m}$   
 $F_{ed} = 17,5 \times 1,5 = 26,3 \text{ kN/m}$

In vloer wapening aan weerszijde van  $\phi 12-150$  ( $759 \text{ mm}^2$ )  
 (zie bladzijde 15 van landberekening voetpad op de wand) [1]  
 Benodigd voor moment is  $210 \text{ mm}^2/\text{m}$

$$over = 759 - 210 = 549 \text{ mm}^2 \quad [1]$$

Benodigd voor trek is  $26,3 \cdot 10^3 / 435 = 61 \text{ mm}^2$

Controle moment:

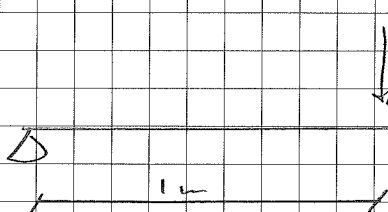
$$\frac{61}{549} = 0,11 < 1,0 \rightarrow \text{ok}$$

De dwarskracht controle is ook gezorgd vanwege de ok

Extra moment door profiel wand (andere zijde)

gewicht wand =  $5 \text{ kN/m}$

Belasting geval:



$$\begin{aligned} \text{Moment is } 5 \times 1 &= 5 \text{ kNm} \\ \text{Mdl} &= 5 \times 1,2 = 6 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$A_s \text{ benodigd is } \frac{6 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 134 \cdot 435} = 114 \text{ mm}^2$$

controle

$$\frac{114}{549} = 0,21 < 1,0 \rightarrow \text{ok}$$

Datum:

11-07-2012

Project:

WZWN

Blad nr.:

1

Beide gevallen voldoen.

Controle van de balk is niet benodigd.

het gewicht van de parapets vervalt en dat komt overeen met gewicht profiel

Ook op controle dwarskracht zit genoeg marge  
dus constructie eikhoud.

Datum:

Project:

Blad nr.:

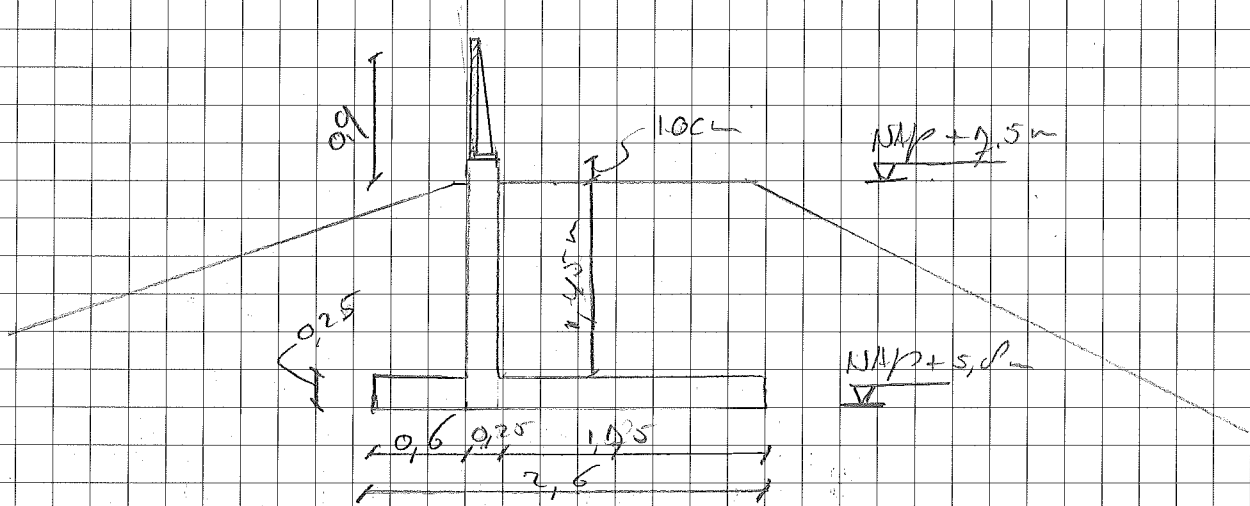
2

# Bijlage

## H.Constructie berekening keermuur

## Berekening keermuur

Situatie



Belastingen:

- VR golf is  $12,5 \text{ kN/m}^2$   
 (op 350 mm vanaf b.k. d'gh)

- gronddruk tegen element (PKB)

Veiligheidsfactoren:

PKB  $\times 1,2$

VR  $\times 1,5$

Glasruwde:

De glasruwde komt op de keermuur. Om de 1 m kunnen stac-ders conform outway concept loop brug op dan wand.

Datum:

10-04-2012

Project:

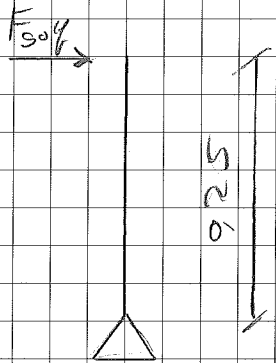
WZWB

Blad nr.:

1

## Berekening staander:

Belasting geval:



$$M = F \cdot a = 1,5 (y)$$

$$- F = 12,5 \text{ kN}$$

$$- a = 0,25 \text{ m}$$

$$- y = 1,5$$

$$M = 12,5 \times 0,25 \times 1,5 = 4,7 \text{ kNm}$$

$$\text{lok } 1,5 \text{ m} = 4,7 \text{ kNm/m} \times 1,5 = 7,1 \text{ kN}$$

Benodigde weerstandsmoment staander is:

$$\frac{M}{\sigma} = W = \frac{7,1 \cdot 10^6}{220} = 32,3 \text{ cm}^3$$

Keuze samengesteld T-profiel  $\rightarrow W = 60 \text{ cm}^3$

Controle  $32,3/60 = 0,48 \leq 1,0$  akkoord

Het betreft een samengesteld T-profiel in de vorm.

De hoogte van het profiel varieert waarbij deze aan de onderzijde het grootst is. Het moment is hier ook maximaal, en zal naar boven afnemen naar 0 kNm.

Voor de dikte van de flenzen wordt het nu aangehouden.

Het lijf van het T-profiel wordt ook aangehouden op  $\sigma_{\text{lim}}$ . De UC van het profiel is ruim voldoende, bij eventuele reductie door corrosie extra marge noodzakelijk.

Datum:

Project:

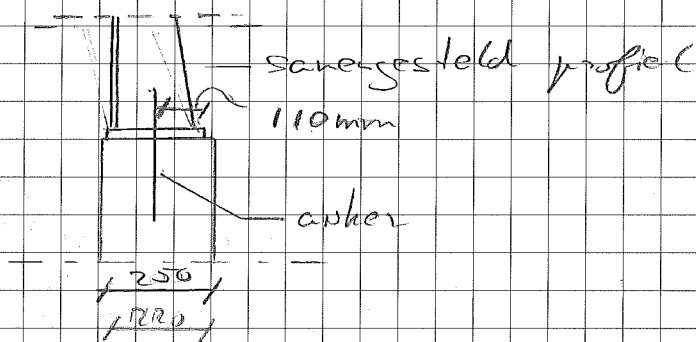
Blad nr:



Bevestiging staanders:

Voor de bevestiging van de staanders wordt gebruik gemaakt van ankers, welke in de betonre keer naar worden geplaatst.

Situatie



Bij controle van de ankers is de trekkracht:

$$F = M/a = 5,6 \text{ kNm} / (2/3 \cdot 110) = 76,4 \text{ kN per steander}$$

De afschuiving is:

$$F = 12,5 \times 1,5 (7) = 187,5 \text{ kN} \times 1,5 (\text{hok afstand}) = 281,25 \text{ kN}$$

kenre 2 bouten M16 (P,P) in hart profiel.

Controle:

$$\frac{F_{u,s,d}}{F_{u,t,d}} + \frac{F_{t,u,d}}{1,4 F_{t,u,d}} = \frac{14,1}{5,5} + \frac{30,2}{1,4 \cdot 76,9} = 0,63 \leq 1,0$$

De ankers worden ingestort.

Datum:

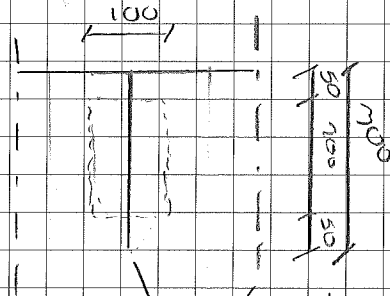
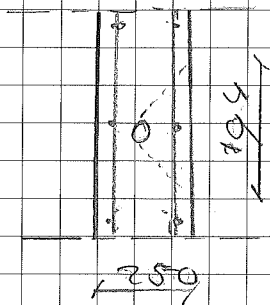
Project:

Blad nr.:

3

## Controle uitbreken anker:

Uitbreken naar zijkant:



lengte anker is 400 mm  
(verankeringslengte)

Oppervlakte is:

$$125 \text{ mm} - 50 \text{ (dekking)} = \frac{125}{2} = 62,5 \text{ mm}$$

$$opp = 62,5 \times 2 \times (300 - 2 \times 50) = 21600 \text{ mm}^2$$

$$\text{opname beton } (20/25 = 1,4 \times 0,8) = 1,12 \text{ N/mm}^2$$

$$21600 \text{ mm}^2 \times 1,12 \text{ N/mm}^2 = 24,192 \text{ kN}$$

Controle:

Afschuifkracht is 20,192 kN

UC  $20,192 / 24,192 = 0,83 \leq 1,0$   
(Voldoet, eventuele aanwijzing wijziging niet meegenomen wat positief bijdraagt)

controle trekkracht

Uitgangspunt periferie:

de lengte van de periferie wordt door:  
anker  $100 \times \pi = 314 \text{ mm}$

$$f_{td} = \frac{F_d}{p \cdot d} = \frac{20,192 \text{ kN}}{314 \times 100} = 0,64 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{td} \text{ beton } (20/25 = 1,4 \times 0,8) = 1,12 \text{ N/mm}^2$$

$$UC = 0,64 / 1,12 = 0,57 \leq 1,0 \rightarrow \text{akkkoord}$$

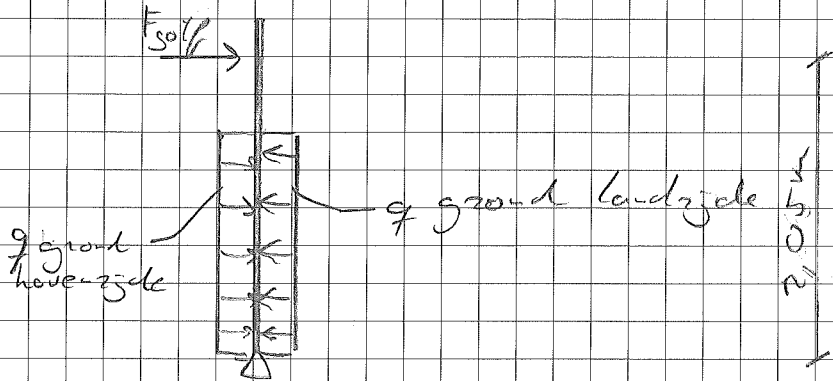
Datum:

Project:

Blad nr.:

Bereken wakening in keerwand:

Belastingssituatie:



De grond drukken hebben elkaar op, zie ook landzijde stabiliteit keerwand. In bepaalde situatie is er een moment in andere richting, maar deze is veel groter dan de golf. De golf veroorzaakt een moment van:

$$17,5 \times (1,5/4) \times 2,05 = 30,4 \text{ kNm}$$

Berekening dwarswakening

$$M_{max} \text{ is } 30,4 \text{ kNm}$$

$$d = 250 - 50 - (1200,5) = 194 \text{ mm}$$

$$F_s = 435 \text{ N/mm}^2$$

$$A_s = \frac{M}{0,9 \cdot b \cdot d} = \frac{30,4 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 194 \cdot 435} = 506 \text{ mm}^2$$

toepassen wakening swel  $\phi 12-125$  ( $905 \text{ mm}^2$ )

$$UC \rightarrow 506/905 = 0,56 \leq 1,0 \rightarrow \text{okkoord}$$

Datum:

Project:

Blad nr:

## Berekening Lengtespanning

$$A_{s, min} = \frac{\beta_{ct} \times A_{ct}}{\beta_{yd}} = \frac{1,1 \times 1550 \times 250}{435} = 2494 \text{ mm}^2$$

$$A_{anwering} = 1,45 \times 905 \times 2 = 2624 \text{ mm}^2$$

$$\text{Controle: } 2494 / 2624 = 0,95 \leq 1,0$$

## Controle dwarsdoorsnede:

$$d = 194$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{10d}} = 2,0$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{194}} = 2,0$$

$$f_{ck} = 20$$

$$v_{mit} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$$

$$v_{mit} = 0,035 \cdot 2^{3/2} \cdot 20^{1/2} = 0,52$$

$$v_{ed} = \frac{10,75 \cdot 10^3}{194 \cdot 1000} = 0,1$$

$$V = 10,75 \text{ kN}$$

$$\text{Controle } v_{ed} < v_{mit} \rightarrow 0,1 / 0,52 = 0,19 \leq 1,0$$

## Controle scheurvorming

$$w_k = 0,2 \text{ mm} \quad f_{yd} = 435 \text{ N/mm}^2$$

$$m_{S+} = 23,1 \text{ kNm} \quad m_{S+} = 34,7 \text{ kNm}$$

$$\sigma_s = \frac{25,6}{3014} \cdot \frac{506}{905} \cdot 435 = 1,62 \text{ N/mm}^2$$

maximale staaf diameter  $s = 25 \text{ mm}$  (tabel 7.2)

maximale staaf afstand is:  $200 \text{ mm}$  (tabel 7.3)

Voldoet aan de eis.

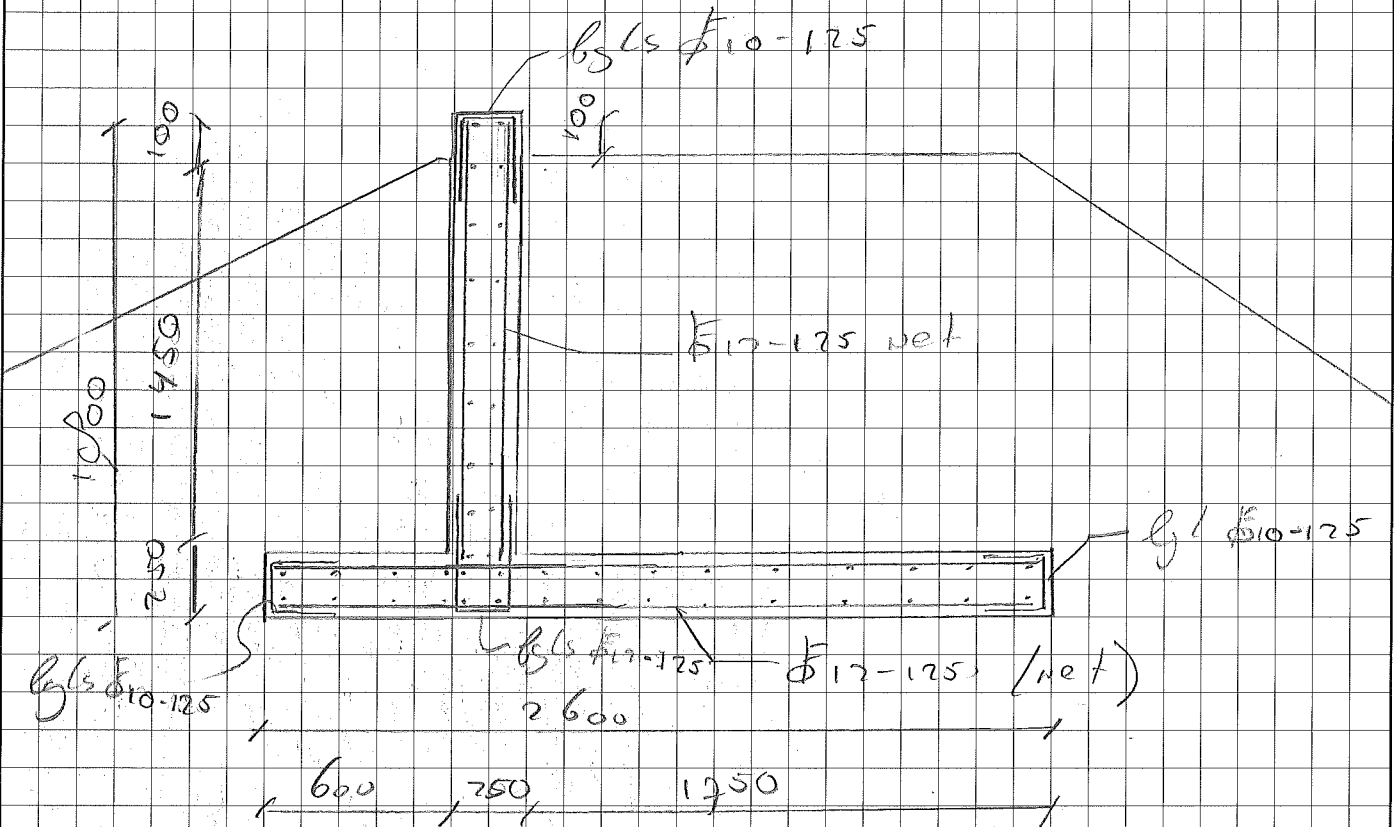
Datum:

Project:

Blad nr.:

6

Selats keorward:



Datum:

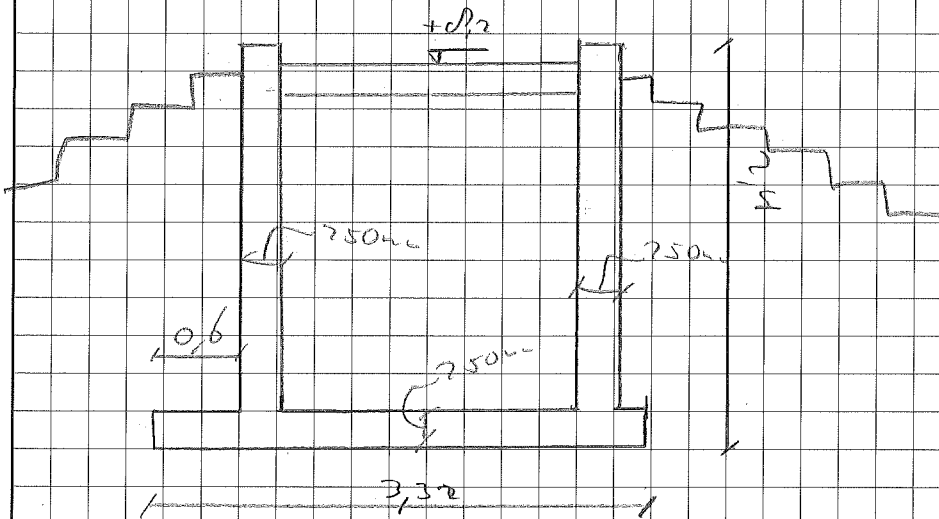
Project:

Blad nr:

7

Controle berekening koker.

Situatie



Berekening vloer:

Belastingen:

- ES
- VVB

veiligheidsfactoren

VVB  $\times 1,5$

ES  $\times 1,2$

Datum:

11-09-12

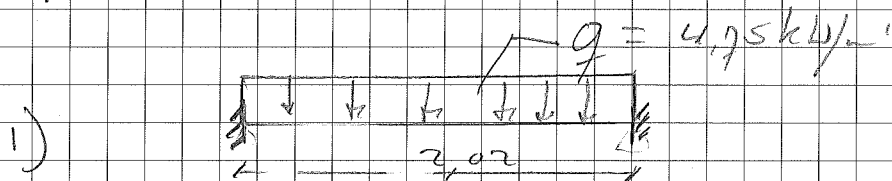
Project:

WZWB

Blad nr.:

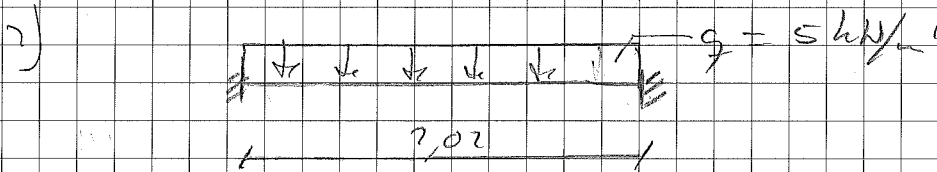
1

Bepalen moment:



$$M_{\text{top}} = \frac{1}{2} q l = \frac{1}{2} \cdot 4,75 \cdot 2,02^2 = 1,62 \text{ kNm}$$

$$M_{\text{nd}} = 1,62 \times 1,2 = 2,0 \text{ kNm}$$



$$M_{\text{top}} = \frac{1}{2} q \cdot l^2 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 2,02^2 = 1,7$$

$$M_{\text{nd}} = 1,7 \times 1,5 = 2,6 \text{ kNm}$$

Het moment totaal wordt dan:

$$2,0 + 2,6 = 4,6 \text{ kNm}$$

Bepalen Overreactie

1)  $R = \frac{4,75 \times 2,02}{2} = 4,8 \text{ kN}$        $R_{\text{d}} = 4,8 \times 1,2 = 5,8 \text{ kN}$

2)  $R = \frac{5 \times 2,02}{2} = 5,05 \text{ kN}$        $R_{\text{d}} = 5,05 \times 1,5 = 7,6 \text{ kN}$

De totale reactiekracht wordt dan  $5,8 + 7,6 = 13,4 \text{ kN}$

Datum:

Project:

Blad nr:

## Controle dwarswrijving

Moment is  $6,73 \text{ kNm}$

$$d = 190 - 50 - 12 = 128 = 1/2 = 134$$

$$f_s = 435 \text{ N/mm}^2$$

$$A_s = \frac{M}{\sigma_s \cdot d} = \frac{4,6 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 134 \cdot 435} = 9,8 \text{ mm}^2$$

Aanwering is  $\rho_{12-150} (759 \text{ mm}^2)$

$$UC \rightarrow \rho_s / 759 = 0,12 \leq 1,0 \rightarrow \text{ok}$$

## Berekening langswrijving (op zwaarte steel)

$$A_{smin} = \frac{f_{ct} \cdot A_{ct}}{f_{yd}} = \frac{2,0 \cdot 2000 \times 190}{435} = 2470 \text{ mm}^2$$

$$\text{Aanwering } 2 \times 759 \text{ mm}^2 = 1507 \times 2,02 = 3044 \text{ mm}^2$$

$$\text{Controle } 2470 / 3044 = 0,81 \leq 1,0 \rightarrow \text{ok}$$

## Controle dwarsbreedte:

$$d = 134$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{134}} \approx 2,0 \text{ met } d \text{ in mm}$$

$$k = 2,22 \text{ dus hier } 2,0$$

$$f_{ch} = 20 \text{ N/mm}^2 \text{ (cilinder)}$$

$$V_{min} = 0,035 \cdot k^{2/3} \cdot f_{ch} \cdot k = 0,035 \cdot 2^{2/3} \cdot 20 \cdot 2 = 0,52 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{ed} = \frac{V}{d \cdot b} = \frac{1336 \cdot 10^3}{134 \cdot 1000} = 0,1 \text{ N/mm}^2 \text{ (} V_{ed} = 1336 \text{ kN)}$$

$$\text{Controle } \rightarrow 0,1 / 0,52 = 0,19 \leq 1,0 \text{ ok}$$

Datum:

Project:

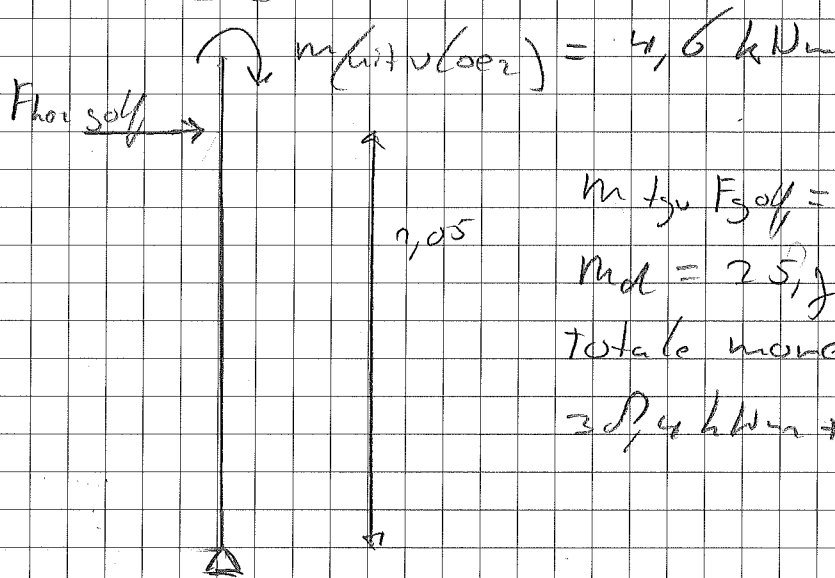
Blad nr:

3



Wanden hoger

Belastingsoort:



$$m_{\text{tjv}} F_{\text{soff}} = 2,05 \times 1,75 = 3,59$$

$$m_{\text{td}} = 3,59 \times 1,5 = 5,385$$

Totale moment is:

$$5,385 + 4,6 = 9,985 \text{ kNm}$$

Berekening dwarswaaier

$M_{\text{max}}$  is 9,985 kNm

$$d = 250 - 50 - (12 \cdot 0,5) = 194 \text{ mm}$$

$$F_g = 43,5 \text{ N/mm}^2$$

$$A_s = \frac{m}{0,9 \cdot d} = \frac{9,985 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 194 \cdot 435} = 566 \text{ mm}^2$$

aanveiliging  $\rho_{\text{min}} = 1,25 / 905 \text{ g/cm}^2$

$$UC \rightarrow 566 / 905 = 0,63 \leq 1,0 \text{ akkoord}$$

Dwarsbreedte blijft hetzelfde als de heermuur dus is akkoord (zie berekening heermuur)

Datum:

Project:

Blad nr:

4

## I. Draagvermogen paal

	PROJECT:		Pag.	A-1
	GATE Terminal Maasvlakte		Code	TSSM
	Jetty piles design review		Datum	12-06-12
			Door	PJP
<b>Draagvermogen stalen buispaal in zand</b> Versie 3.1      commentaar: Lieveense/Berekeningen/Spalen naar damwand/[draagvermogen buispaal versie WZWB.xlsx]				
Gebaseerd op CUR 2001-8, Gouda, 2001      (tussen haakjes: de formulenummers in dit CUR-rapport)				
NIVO'S:	grondnivo bij sonderen	NAP	8,00 m	voor ontgravingsreductie: $q_{c,x,corr} / q_{c,x} \cdot (\sigma_{v,z} / \sigma_{v,z'}) \cdot 0,75 + 0,25$
	grondnivo bij heien	NAP	8,00 m	=> geen ontgravingsreductie (voor plug)      (GeoDelft)
	bovenkant zandplug	NAP	-8,50 m	
	bovenkant plug	NAP	0,50 m	geen vulling
	grondnivo bij gebruik	NAP	0,00 m	geen vulling
PAAL:	paalpunt	open		
	buitendiameter	D	356 mm	
	wanddikte	t	12,5 mm	
	straal uitwendig	$R_o$	0,178 m	
	straal inwendig	$R_i$	0,166 m	
	teennivo	NAP	-9,00 m	
GRONDPLUG IN PAAL:				
	actieve pluglengte	$L_a$	0,50 m	
	effectief gewicht	$\gamma'_{avg}$	9,0 kN/m <sup>3</sup>	
	actieve bovendruk	$p_a$	72 kPa	
GROND:	uitw. wrijving	$q_{c,avg,tr}$	1,4 MPa	
	inw. wrijving	$q_{c,avg,eb}$	4,0 MPa	
	puntweerstand	$q_{c,avg,eb}$	3,9 MPa	
	druk onder teen	$\sigma'_v$	76,5 kPa	
	voor randweerstand	$q_c$	3 MPa	
FACTOREN:	belastingwijze	druk		
	variatiefactor	$\xi$	0,75	
	materiaalfactor	$\gamma_m$	1,25	
PAALWEERSTAND:				
	paalrand	$q_{eb,wall}$	1,8 MPa	(E3)
		$Q_{eb,wall}$	24 kN	
	check plugvorming	$\beta_a$	0,944	(E6)
		$\theta_a$	11,411	(E5)
		$q_{eb,plug}$	21,9 MPa	(E4)
		DR	0,136	(111)
		$q_{eb}$	3,2 MPa	(111)
	=> volledige plugvorming			
	Puntweerstand:	$Q_{eb,u}$	322 kN	(115)
	Schachtweerstand:	$R^*$	0,066 m	$0,5 \cdot D \cdot (DR)^{1,5}$
		$(f/q_c)_{avg}$	0,008	(109,110)
		$Q_{tr,u}$	121 kN	(113)
	Totale weerstand:	$Q_{tr,u,d}$	72 kN	
		$Q_{eb,u,d}$	193 kN	
		<b><math>Q_{u,d} = 265 \text{ kN}</math></b>		

## J. Bepalen veerwaarde paal in Single Pile

## Rapport voor D-Sheet Piling 9.2

Ontwerp van Damwanden  
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam: Lieveense

Datum van rapport: 6/12/2012  
Tijd van rapport: 2:46:02 PM

Datum van berekening: 6/12/2012  
Tijd van berekening: 2:45:51 PM

Bestandsnaam: T:\..\Berekeningen\glazen wand + nieuwe damwandberek\paal

Projectbeschrijving: Handels- en Jachthaven Breskens  
bepalen veerwaarde paal  
horizontale belasting

---

## 1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Overzicht	3
2.1 Overzicht van de Maxima	3
3 Invoergegevens	4
3.1 Algemene Invoergegevens	4
3.2 Paaleigenschappen	4
3.3 Overzicht	4
3.4 Normaalkrachten	5
3.5 Horizontale Krachten	5
3.6 Waterniveau	5
3.7 Maaiveld	5
3.8 Eigenschappen van de grondmaterialen	5
3.9 Eigenschappen van de grondmaterialen berekend met Brinch Hansen	5
3.10 Beddingsconstanten	6
4 Berekeningsresultaten	7
4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	7
4.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen	7
4.3 Spanningen	8

## 2 Overzicht

### 2.1 Overzicht van de Maxima

Verplaatsing [mm]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]
48,0	-87,3	24,6	0,0	1,8

### 3 Invoergegevens

#### 3.1 Algemene Invoergegevens

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

#### 3.2 Paaleigenschappen

Lengte: 16,50 m  
 Bovenkant: 7,50 m  
 Aantal secties: 1

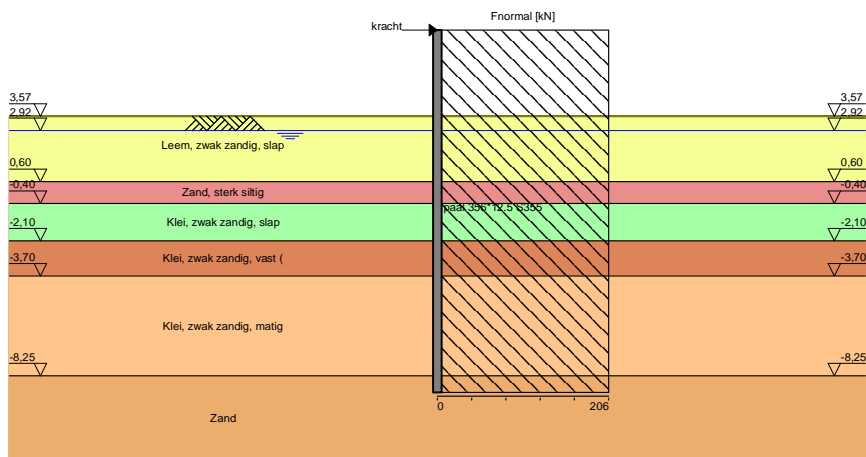
Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Stijfheid EI [kNm <sup>2</sup> ]	Diameter [m]	Maximum moment [kNm]
paal 356*12.5 S...	-9,00	7,50	4,1835E+04	0,36	397,00

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Red. factor EI [-]	Red. factor max. moment [-]	Toelichting op reductiefactor
paal 356*12.5 S...	-9,00	7,50	1,00	1,00	

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Gecorrig. stijfheid EI [kNm <sup>2</sup> ]	Gecorrig. max. moment [kNm]
paal 356*12.5 S...	-9,00	7,50	4,1840E+04	397,00

#### 3.3 Overzicht

Overzicht





### 3.4 Normaalkrachten

Naam	Kracht op bovenkant damwand [kN]	Kracht op maaiveld- niveau, linkerkant [kN]	Kracht op maaiveld- niveau, rechterkant [kN]	Kracht op onderkant damwand [kN]
kracht	206,00	206,00	206,00	206,00

### 3.5 Horizontale Krachten

Naam	Niveau [m]	Belasting [kN]
kracht	7,50	17,50

### 3.6 Waterniveau

Freatisch niveau: 2,92 [m]

### 3.7 Maaiveld

Maaiveldniveau: 3,57 [m]

### 3.8 Eigenschappen van de grondmaterialen

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht		Cohesie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wrijvingshoek phi [grad]	Brinch Hansen gebruikt
		Onverz. [kN/m <sup>3</sup> ]	Verz. [kN/m <sup>3</sup> ]			
Klei, zwak zand...	7,50	20,00	20,00	13,00	22,50	Ja
Ophoogzand	5,08	17,00	19,00	0,00	30,00	Ja
Leem, zwak za...	3,92	19,00	19,00	0,00	27,50	Ja
Zand, sterk siltig	0,60	18,50	20,50	0,00	25,00	Ja
Klei, zwak zand...	-0,40	15,00	15,00	0,00	22,50	Ja
Klei, zwak zand...	-2,10	20,00	20,00	13,00	22,50	Ja
Klei, zwak zand...	-3,70	18,00	18,00	5,00	22,50	Ja
Zand	-8,25	19,00	20,00	0,00	27,50	Ja

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m <sup>2</sup> ]	Onder [kN/m <sup>2</sup> ]
Klei, zwak zand...	7,50	0,00	0,00	2,74	0,00	0,00
Ophoogzand	5,08	0,00	0,00	4,75	0,00	0,00
Leem, zwak za...	3,92	0,00	0,00	7,07	0,00	0,00
Zand, sterk siltig	0,60	0,00	0,00	7,13	0,00	0,00
Klei, zwak zand...	-0,40	0,00	0,00	6,05	0,00	0,00
Klei, zwak zand...	-2,10	0,00	0,00	6,34	0,00	0,00
Klei, zwak zand...	-3,70	0,00	0,00	6,67	0,00	0,00
Zand	-8,25	0,00	0,00	11,35	0,00	0,00

### 3.9 Eigenschappen van de grondmaterialen berekend met Brinch Hansen

Laag naam	Niveau [m]	Fictieve cohesie [kN/m <sup>2</sup> ]
Klei, zwak zand...	7,50	20,09
Ophoogzand	5,08	0,00
Leem, zwak za...	3,92	0,00
Zand, sterk siltig	0,60	0,00
Klei, zwak zand...	-0,40	0,00
Klei, zwak zand...	-2,10	67,83
Klei, zwak zand...	-3,70	26,40
Zand	-8,25	0,00

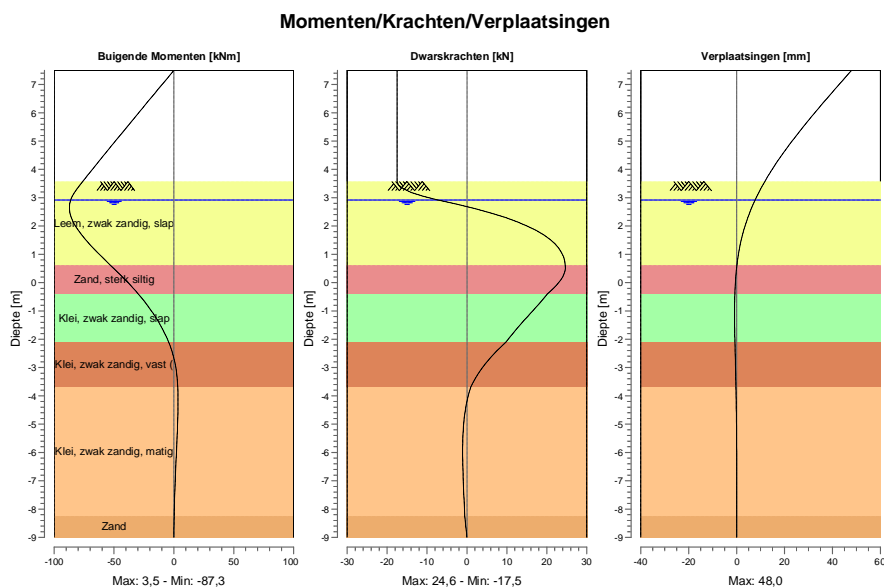
## 3.10 Beddingsconstanten

Laag naam	Niveau [m]	Menard gebruikt	E-Mod Menard [kN/m <sup>2</sup> ]	Grondtype Menard	Tak 1	
					Boven [kN/m <sup>3</sup> ]	Onder [kN/m <sup>3</sup> ]
Klei, zwak zand...	7,50	Nee	n.a.	n.a.	10000,00	10000,00
Ophoogzand	5,08	Nee	n.a.	n.a.	10000,00	10000,00
Leem, zwak za...	3,92	Ja	2000,00	Leem	12482,01	12482,01
Zand, sterk siltig	0,60	Ja	4000,00	Zand	30602,99	30602,99
Klei, zwak zand...	-0,40	Ja	4000,00	Klei	20704,12	20704,12
Klei, zwak zand...	-2,10	Ja	4000,00	Zand	30602,99	30602,99
Klei, zwak zand...	-3,70	Ja	4000,00	Klei	20704,12	20704,12
Zand	-8,25	Ja	7500,00	Zand	57380,60	57380,60

## 4 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

### 4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen



### 4.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	7,50	0,0	-17,5	<b>48,0</b>
1	7,46	-0,8	-17,5	47,5
2	7,46	-0,8	-17,5	47,5
2	6,67	-16,4	-17,5	39,3
3	6,67	-16,4	-17,5	39,3
3	5,87	-31,9	-17,5	31,3
4	5,87	-31,9	-17,5	31,3
4	5,08	-47,3	-17,5	23,8
5	5,08	-47,3	-17,5	23,8
5	4,50	-58,5	-17,5	18,8
6	4,50	-58,5	-17,5	18,8
6	3,92	-69,6	-17,5	14,2
7	3,92	-69,6	-17,5	14,2
7	3,57	-76,2	-17,5	11,7
8	3,57	-76,2	-17,5	11,7
8	2,92	<b>-86,2</b>	-7,3	7,7
9	2,92	<b>-86,2</b>	-7,2	7,7
9	2,15	-84,2	12,6	4,0
10	2,15	-84,2	12,6	4,0
10	1,37	-70,7	22,0	1,6
11	1,37	-70,7	22,0	1,6
11	0,60	-52,7	<b>24,6</b>	0,1
12	0,60	-52,7	<b>24,6</b>	0,1
12	0,10	-40,6	23,5	-0,4
13	0,10	-40,6	23,5	-0,4
13	-0,40	-29,7	20,1	-0,7

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
14	-0,40	-29,7	20,1	-0,7
14	-0,97	-19,3	16,7	-0,9
15	-0,97	-19,3	16,7	-0,9
15	-1,53	-10,9	13,1	-0,8
16	-1,53	-10,9	13,1	-0,8
16	-2,10	-4,4	9,8	-0,7
17	-2,10	-4,4	9,8	-0,7
17	-2,90	1,2	4,4	-0,5
18	-2,90	1,2	4,4	-0,5
18	-3,70	3,3	0,9	-0,3
19	-3,70	3,3	0,9	-0,3
19	-4,46	3,5	-0,4	-0,2
20	-4,46	3,5	-0,4	-0,2
20	-5,22	2,9	-0,9	-0,1
21	-5,22	2,9	-0,9	-0,1
21	-5,98	2,2	-1,1	0,0
22	-5,98	2,2	-1,1	0,0
22	-6,73	1,4	-1,0	0,0
23	-6,73	1,4	-1,0	0,0
23	-7,49	0,7	-0,8	0,0
24	-7,49	0,7	-0,8	0,0
24	-8,25	0,2	-0,6	0,0
25	-8,25	0,2	-0,6	0,0
25	-9,00	0,0	0,0	0,0
Max		<b>-86,2</b>	<b>24,6</b>	<b>48,0</b>
Max incl. tussenknopen		-87,3	24,6	48,0

### 4.3 Spanningen

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Eff. spanning [kN/m <sup>2</sup> ]	Water span. [kN/m <sup>2</sup> ]	Stat*	Mob*	Eff. spanning [kN/m <sup>2</sup> ]	Water span. [kN/m <sup>2</sup> ]	Stat*	Mob*
1	7,50	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
1	7,46	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
2	7,46	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
2	6,67	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
3	6,67	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
3	5,87	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
4	5,87	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
4	5,08	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
5	5,08	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
5	4,50	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
6	4,50	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
6	3,92	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
7	3,92	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
7	3,57	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
8	3,57	0,00	0,00	A		0,00	0,00	P	
8	2,92	0,00	0,00	A		87,25	0,00	P	
9	2,92	0,00	0,00	A		87,25	0,00	P	
9	2,15	0,00	7,59	A		50,43	7,59	-	37
10	2,15	0,00	7,59	A		50,43	7,59	-	37
10	1,37	0,00	15,17	A		19,48	15,17	-	10
11	1,37	0,00	15,17	A		19,48	15,17	-	10
11	0,60	0,00	22,76	A		1,08	22,76	-	
12	0,60	0,00	22,76	A		2,65	22,76	-	1
12	0,10	13,74	27,66	-	5	0,00	27,66	A	
13	0,10	13,74	27,66	-	5	0,00	27,66	A	
13	-0,40	22,69	32,57	-	7	0,00	32,57	A	
14	-0,40	15,35	32,57	-	6	0,00	32,57	A	
14	-0,97	17,81	38,13	-	6	0,00	38,13	A	
15	-0,97	17,81	38,13	-	6	0,00	38,13	A	
15	-1,53	17,18	43,69	-	6	0,00	43,69	A	
16	-1,53	17,18	43,69	-	6	0,00	43,69	A	
16	-2,10	14,79	49,25	-	5	0,00	49,25	A	

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Eff. spanning [kN/m <sup>2</sup> ]	Water span. [kN/m <sup>2</sup> ]	Stat*	Mob*	Eff. spanning [kN/m <sup>2</sup> ]	Water span. [kN/m <sup>2</sup> ]	Stat*	Mob*
17	-2,10	21,86	49,25	-	3	0,00	49,25	A	
17	-2,90	15,32	57,09	-	2	0,00	57,09	A	
18	-2,90	15,32	57,09	-	2	0,00	57,09	A	
18	-3,70	9,22	64,94	-	1	0,00	64,94	A	
19	-3,70	6,24	64,94	-	1	0,00	64,94	A	
19	-4,46	3,23	72,38	-	1	0,00	72,38	A	
20	-4,46	3,23	72,38	-	1	0,00	72,38	A	
20	-5,22	1,18	79,82	-		0,00	79,82	A	
21	-5,22	1,18	79,82	-		0,00	79,82	A	
21	-5,98	0,00	87,26	A		0,02	87,26	-	
22	-5,98	0,00	87,26	A		0,02	87,26	-	
22	-6,73	0,00	94,70	A		0,61	94,70	-	
23	-6,73	0,00	94,70	A		0,61	94,70	-	
23	-7,49	0,00	102,14	A		0,81	102,14	-	
24	-7,49	0,00	102,14	A		0,81	102,14	-	
24	-8,25	0,00	109,58	A		0,79	109,58	-	
25	-8,25	0,00	109,58	A		2,19	109,58	-	
25	-9,00	0,00	116,94	A		1,96	116,94	-	

\*

Stat  
Mob

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

## Einde Rapport

## K.Kostenramingen Standfast