Mobilis B.V.
Fauststraat 3
7323 BA Apeldoorn

Postbus 20175
7302 HD Apeldoorn
Telefoon +31 55 - 538 22 22

ROK Kadeversterking Singel 0401

Mobilis B.V.

Datum gewijzigd
20 april 2022
Referentie
2203-3142
Versie
1.0
Project
20131 AI 2020-0126 ROK Veiligheidsconstructies Bruggen & Kademuren
Status
Definitief
Blad
1 van 17

Auteur(s)
de 5.1,2,e

Interne goedkeuring

Naam	Functie	Paraaf	Datum
ing. 5.1,2,e (5.1,2,e) 5.1,2,e	Constructeur	5.1,2,e	26-4-2022
5.1,2,e (5.1,2,e) 5.1,2,e	Controleur		20-04-2022
5.1,2,e (5.1,2,e) 5.1,2,e	Autorisator		21-04-2022

Revisiebeheer

Revisie	Status	Datum	Belangrijke veranderingen
0.1	concept	17-3-2022	1e uitgave voor interne review
0.2	concept	21-3-2022	Opmerkingen interne review verwerk
1.0	definitief	20-4-2022	Definitief maken

Distributielijst

Bedrijf	Naam	Functie/Afdeling	Opmerking

Inhoud

1	Inleiding	4
2	Doorlassen damwanden t.p.v. bomen	5
3	Detaillering	7
3.1	Detaillering damwand	7
3.2	Kleikisten	8
3.3	Gaten in damwanden	8
3.4	Zandvulling tussen kade en damwand	8
3.5	Drenkelingentrap	8
3.6	Stempelraam	8
3.7	Consoles t.b.v. dragen stempelraam	10
4	Bouwkundige afwerking damwand	12
4.1	Wrijfgording	12
4.2	Vlonders op kop van de damwand	12
4.2.1	Verbinding hoekstaal op damwand >	14
4.3	Overgangsrooster naar vlonders	15
4.4	wapeningsnet op stempelraam	16
5	Bijlage A – krachtswerking in damwanddoorsnedes	17

1 Inleiding

In dit document wordt het UO gepresenteerd t.b.v. de kadeversterkingsconstructie benodigd voor kadedeel SINGEL 0401.

Het DO ontwerp van de damwand is gemaakt door ingenieursbureau van de gemeente Amsterdam onderdeel P & I en gepresenteerd in een memo d.d. 17-2-2022.

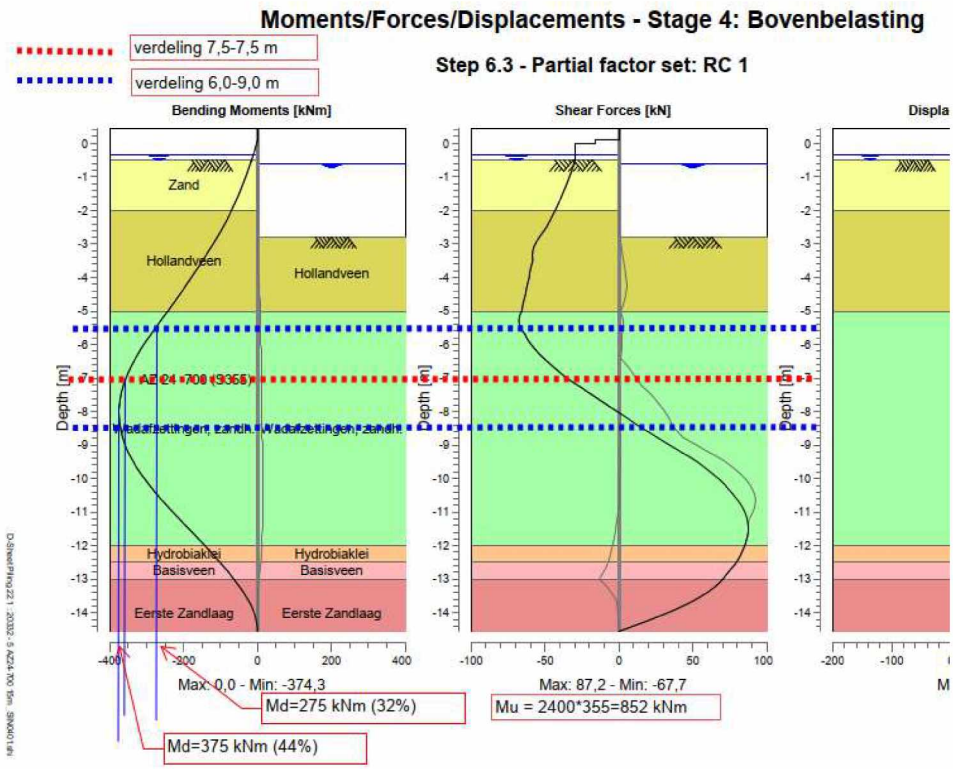
De memo betreft een aanvulling op het standaard rapport voor het ontwerp van de veiligheidsconstructies (210311 Rapport Standaard veiligheidsconstructie kademuren V2.0 DEF)

2 Doorlassen damwanden t.p.v. bomen

Langs de kade staan diverse bomen. Deze zullen deels gesnoeid gaan worden. Het kan echter blijken dat het noodzakelijk is om de plank in meerdere secties in te brengen. In basis is uitgangspunt dat 1 keer door gelast zal worden, indien nodig. Per doorsnede wordt gekeken waar een doorlassen met een 7,5-7,5 meter verhouding komt te liggen en bij een 6,0-9,0 m verhouding. Onderstaand zijn in de verkregen momentenlijnen weergeven waar zich de snedes zullen bevinden. Het doorlassen van de damwandplanken zal plaatsvinden met een volledige doorlassing, echter bij voorkeur is het niet gewenst de doorlassing te moeten maken t.p.v. het piekmoment in de damwand.

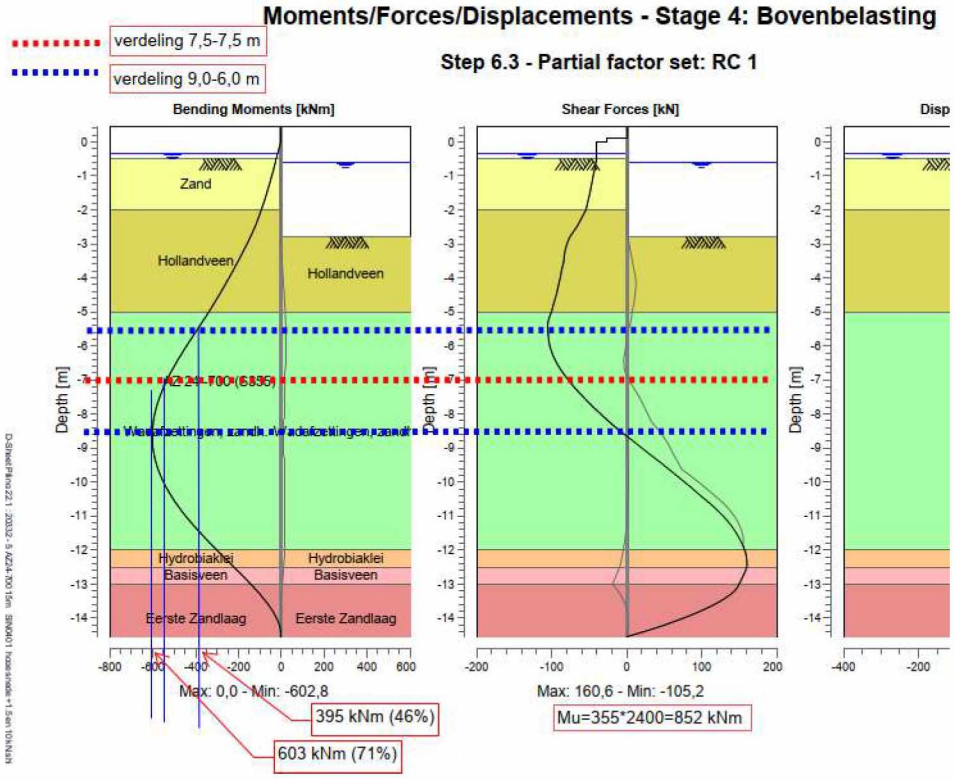
M.b.v. de aangereikte momentenlijnen door de opdrachtgever, zal dit wordt gedaan. Zie ook bijlage A.

<u>Doorsnede lage kade –</u>



Conclusie : bij de lage doorsnede is er het voordeel dat de momentcapaciteit van de damwand niet uit genut zal worden. Bij een 7,5-7,5 m verdeling zal echter de doorlassing wel plaatsen vinden t.p.v. het maximale moment. Ook bij een verdeling eerste kort deel, daarna lang deel 6-9,0 m zit de doorlassing op het maximaal momentpunt van de damwand. Aanbevolen wordt daarom de doorlassing te maken gebruik makend van eerst langer deel (bv 9,0 m), daarna een korter deel (6,0 m) op te lassen. Per locatie zal dit verder bekeken dienen te worden wat praktisch gezien per tak mogelijk is.

Doorsnede hoge kade -



Conclusie : bij de hoge doorsnede is er het voordeel dat de momentcapaciteit van de damwand niet uit genut zal worden, echter wel aanzienlijk meer als bij de lage kade. Bij een 7,5-7,5 m verdeling zal echter de doorlassing wel plaatsen vinden t.p.v. het maximale moment. Ook bij een verdeling eerste kort deel, daarna lang deel 6-9,0 m zit de doorlassing op het maximaal momentpunt van de damwand. Aanbevolen wordt daarom de doorlassing te maken gebruik makend van eerst langer deel (bv 9,0 m), daarna een korter deel (6,0 m) op te lassen. Per locatie zal dit verder bekeken dienen te worden wat praktisch gezien per tak mogelijk is.

In de werkelijkheid bevindt zich geen boom met een grote kruin t.p.v. de hoge doorsnede. Oplassen van de damwand zal niet noodzakelijk zijn.

Bij een volledige doorlassing worden lijf en flenzen van de plank volledig door gelast. De sloten kunnen niet worden door gelast.

3 Detaillering

3.1 Detaillering damwand

De geplaatste damwand AZ24-700 heeft een lengte van 152 m. Aan de binnenzijde van de damwand wordt een aantal aangelaste naalden toegepast zodat in de toekomst optioneel een compartimentering mogelijk is t.b.v. uitvoeren van een nieuwe kade constructie.

De hoekpunten worden voorzien van T-naalden zodat in de toekomst een damwand type Z-plank kan worden aangesloten. De naalden hebben ook een staalkwaliteit van S355.

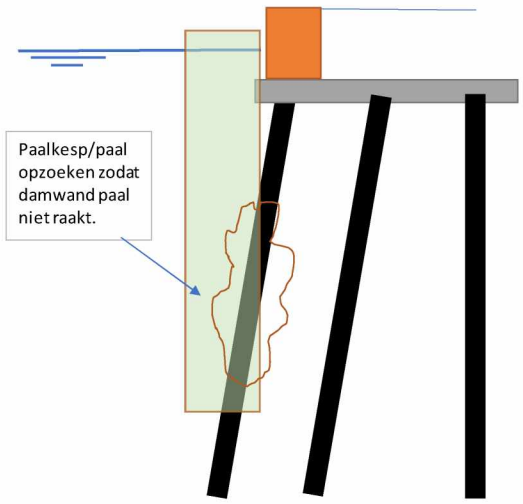
Naalden dienen te worden vast gelast met een kettinglas a=5 mm, 200-500.

Het heiwerk zal worden opgestart aan de zuidkant van de constructie. De damwanden van de kleikoffer zullen trillend worden aangebracht.

Voor de laatste enkele planken welke aansluiten op de kade vlak bij de brug geldt dat wellicht deze niet geplaatst kan worden m.b.v een siltent-piler of de plank dient met een over lengte te worden aangebracht en later afgebrand te worden. Dit omdat de silent piler klem voor een strakke aansluiting boven de kade zal dienen te blijven. De kade vlak voor de brug heeft echter een hoogte van ca. +1,70 tot +2,0 m tov NAP. Dit uitvoeringsdetail wordt in het werk bepaald door het uitvoeringsteam.

Eventuele extra benodigde hulp -en of startplanken of eventueel benodigd hoger staande planken worden bepaald door het uitvoeringsteam en worden verder beschreven in het werkplan.

Voordat de kopse damwanden en de tussenschermen van de kleikisten worden aangesloten is het zaak dat eerst de paalkesp en dus eventuele schoorpalen worden gevonden. Dit zodat voorkomen zal worden dat de damwandplank strandt en/of de bestaande houten paal beschadigd.



Figuur 3-1 Voorkomen raakvlak schoorpaal bestaand, dwarsscherm

3.2 Kleikisten

Op de koppen van de constructie worden kleikisten gemaakt. Een tussendamwand AZ24-700 S355GP zal worden toegepast, zodat de kleikist wordt afgesloten. De dagmaat tussen de damwanden krijgt een minimale maal van 1,50 m. De tussendamwand wordt aangesloten op een aangelaste C9 naald.

De damwand wordt geplaatst met een puntniveau van -6,0 m. Vooraf zal onderzocht dienen te worden waar de paalkespen van de bestaande kademuur zich bevinden, zodat voorkomen zal worden dat de korte damwand, geen schoorpaal zal gaan raken.

3.3 Gaten in damwanden

Om te voorkomen dat een drukverschil kan ontstaan tussen de voorzijde en achterzijde van de damwand worden h.o.h. 12,5 m gaten ovaal 450x300 mm gemaakt in het lijf van de damwand op waterniveau hoogte -0,55 m tot -0,10 m NAP. De gaten hebben tevens als functie tbv bereikbaarheid watervogels ruimte achter de damwand.

3.4 Zandvulling tussen kade en damwand

De kade zal worden aangevuld met goed doorlatend zand tot -0,40 m tov NAP. Na verloop van tijd zakt dit tot -0,50 m NAP. Tussen de bodem en het zand zal een geotextiel/doek geplaatst PP80.

De bestaande bodem vlak voor de kade heeft een diepte van ca. 2,0 a 2,15 m. Door het schuine verloop zal er ongeveer per m^1 3,5 a 4,5 m^3 zand per strekkende meter benodigd zijn.

3.5 Drenkelingentrap

In totaal worden 4x drenkelingen trap toegepast. Bestaande trappen worden hiervoor gebruikt of nagemaakt.

3.6 Stempelraam

Het stempelraam is bedacht op een hoogte van +0,10 m tov NAP.

Voor het stempelraam geldt dat gebruik gemaakt zal worden van de basis profielen HE300B S355, zoals deze verzocht worden in het rapport 200828. Uit de voorschriften volgt tevens dat de hoh afstand van de stempels wordt max. 3,0 m. Wanneer stempeluitval beschouwd wordt de h.o.h. afstand vergroot tot 2*3 = 6 m.

<u>Controle krachtswerking in gordingen en stempels</u>

De kracht op de gording wordt bepaald door de kracht welke komt vanuit de kade op de gording. Deze belasting zijn ook opgegeven en bepaald in rapport 200828 en bedragen:

$Q_{h;k}$ = 20 kN/m^1
Aanpassing tot rekenwaarde met incl. γ_f = 1,5 [--] > FC-UGT
Bij controle voor stempeluitval > γ_f = 1,0 [--] > BC-UGT

Tevens volgens CUR166 voor: gordingen > γ_a = 1,1 [--]
stempels > γ_a = 1,25 [--]

Gording >

FC-UGT >
Moment $M_{E;d}$ 20*1,5*1,1 * 1/8 * 3² = 37,1 kNm
Dwarskracht $V_{E;d}$ = 1/2 * 3 * 20*1,5*1,1 = 49,5 kN

BC-UGT >
Moment $M_{E;d}$ = 20* 1/8 * 6² = 90 kNm
Dwarskracht $V_{E;d}$ = 1/2 * 6 * 20 = 60,0 kN

Controle spanningen >
$\sigma_{s;d}$ = 90*10^6 / 1680000 = 54 N/mm²
$\tau_{s;d}$ = 3/2* 60*10^3 / (300-2*(19+27))*11 = 90000/2288 = 39,3 N/mm²
spanning zeer laag, geen detailcheck noodzakelijk
$\sigma_{vgl;d}$ = 54+39,3=93,3 < 355 N/mm²
u.c. = 0,26 < 1 > OK!

Stempel HE300B >
De stempel wordt geplaatst in de zwakke richting, met de flenzen omhoog gericht en wordt dus in verticale zin in zwakke as belast.
L_{buc} = 1,5 m.

extra factor voor laatste stempel > eindveld [1,15]

FC-UGT >
Normaalkracht $N_{E;d}$ 20*1,5*1,25 *3*1,15 = 129,4 kN
Moment $M_{E;d}$ = 1,2*(1,2+0,3*1)*1,5^2/8 + ¼*10*1,5*1,5 = 6,9 kNm (e.g./grond en puntlast stoot)
M_e= 0,020*129,4 = 2,6 kNm (excentriciteit)
$M_{E;tot;d}$ = 6,9+2,6 = 9,5 kNm

BC-UGT > (stempeluitval)
Normaalkracht $N_{E;d}$ = 20* 1/2 * (6+3)*1,15 = 103,5 kN
Moment $M_{E;d}$ = 1,0*(1,2+0,3*1)*1,5^2/8 = 0,42 kNm (e.g./grond)
M_e= 0,020*103,5 = 2,1 kNm (excentriciteit)
$M_{E;tot;d}$ = 2,1+0,42 = 2,52 kNm

FC-UGT is maatgevend

Controle spanningen >
$\sigma_{s;d}$ = 129,4*10^3 / 14190 = 9,1 N/mm²
$\sigma_{s;d}$ = 9,5*10^6 / 571000 = 16,6 N/mm²
spanning zeer laag en tevens kleine kniklengte, geen detailcheck noodzakelijk
$\sigma_{vgl;d}$ = 9+16,6 = 25,6 < 355 N/mm²
u.c. = 0,07 < 1 > OK!

Aandachtspunt – de stempels kunnen niet worden vast gelast aan de gording t.p.v. de damwand, alvorens alle horizontale zetting van de damwand heeft plaats gevonden.

3.7 Consoles t.b.v. dragen stempelraam

Om het stempelraam ter ondersteunen worden consoles vast gelast aan de damwand en worden er consoles met ankers vastgezet aan de kademuur.
Aan de damwand aan de grachtzijde worden consoles UNP100 vast gelast op de damwand.

Per m¹ weegt het stempelraam >

Gording -	2x 1,20	= 2,4 kN/m¹
Stempels h.o.h. 3,0 m -	1,5*1,2/3	= 0,48 kN/m¹
Zand in gording en stempels -	0,3*2*1+1,5*0,3/3	= 0,75 kN/m¹
Totaal >		= 3,63 kN/m¹

Aan kade kant consoles hoh 3,0 m, aan de damwandkant hoh max. 3*1,4=4,2 m.

$F_{ms;console,G,k}$ =	3*3,63 / 2 (per kant)	= 5,45 kN
$F_{dw;console,G,k}$ =	4,2*3,63 / 2 (per kant)	= 7,62 kN

De stootbelasting kan overal plaatsvinden, uitgangspunt is echter dat de belasting altijd verdeeld zal worden op minimaal 2 consoles.

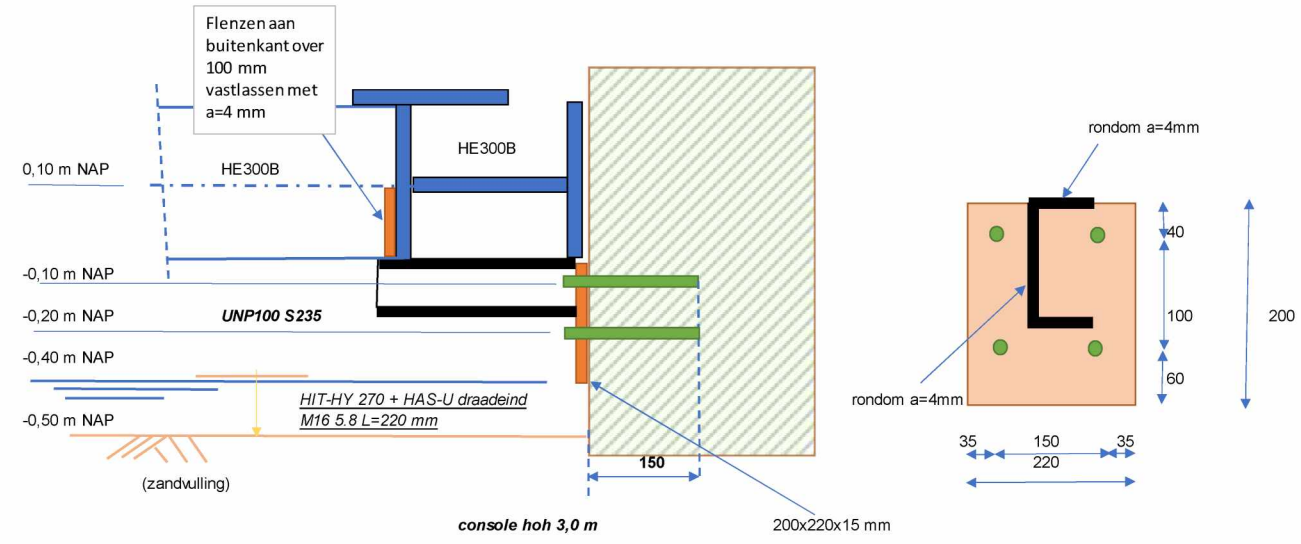
$F_{console,Q,k}$ =	stootbelasting	= 10,0 kN

N.B. **>** Belasting uit loopbordes/persrooster en wapeningsnet dragen op de gordingen echter zijn minimaal en altijd kleiner dan de stootbelastingen welke in rekening gebracht worden en worden daarom in de belasting van de consoles verder niet meegenomen.

kadeconsole :

$V_{E;k}$ = 5,45+10/2 = 10,45 kN
$V_{E;d}$ = 1,2*5,45 + 1,5*10/2 = 13,7 kN
Bepaling moment, incl. tolerantie tot aan de kade max 5 cm.
$M_{E;d}$ = ½*(0,30+0,05)*13,7 = 2,40 kNm
$M_{u;unp100}$ = 0,235*41,2 = 9,7 kNm
u.c. = = 0,25 < 1 > OK!
V_u = 66*6*0,235/√3 = 53,7 kN > u.c. = 0,26 < 1

Onderstaand is het principe van de verankering weergegeven.



Figuur 3-2 Verankering console aan de kade

De console wordt vastgezet met 4x anker HILTI HIT-HY 270 + HAS-U draadeind M16 5.8 L=220 mm. De ankers worden ingelijmd tot een diepte van 150 mm.

Kracht per ankers:
$F_{V;ank;d}$ = 13,7/4 = 3,43 kN
z = 140 mm
$F_{T;ank;d}$ = 2,40/ (2*0,14*0,9) = 9,5 kN

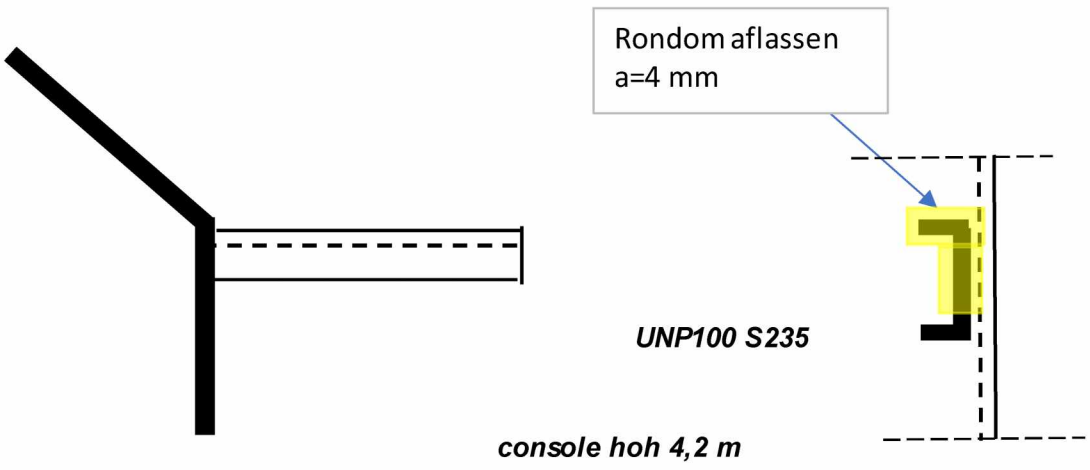
Probleem van een metselwerkverankering is de constructieve aantoonbaarheid. Wanneer wordt gerekend aan een verankering wordt meestal gevonden dat de toelaatbare kracht zeer beperkt is, terwijl in de praktijk de toelaatbare belasting veel hoger is. Hier worden twee maatregelen voor getroffen:

* Console praktisch beproeven in het werk
* Stempels vastlassen aan de gording, zodat verhinderd wordt dat de consoles op moment belast wordt. Aan de buitkant worden de flenzen met een hoeklas a=4 mm vast gelast aan de gording.

Controle kopplaat:
z= ca. 80 mm tov o.k. flens naar drukzone op metselwerk
M_d = 0,08*9,5 = 0,76 kNm
M_u = 1/6*220*15^2 *235 = 1,9 kNm
u.c. = 0,40 < 1 > OK!
De UNP100 wordt praktisch rondom vast gelast op de kopplaat met a= 4 mm.
Damwandconsole :
$V_{E;k}$ = 7,62+10/2 = 12,6 kN
$V_{E;d}$ = 1,2*7,62 + 1,5*10/2 = 16,6 kN

Bepaling moment, incl. tolerantie tot aan de kade max 5 cm.
$M_{E;d}$ = ½*(0,30+0,05)*16,6 = 2,91 kNm
$M_{u;unp100}$ = 0,235*41,2 = 9,7 kNm
u.c. = = 0,30 < 1 > OK!
V_u = 66*6*0,235/√3 = 53,7 kN > u.c. = 0,31 < 1

De damwandconsole dient te worden vast gelast rondom met a=4 mm rondom de bovenflens en het lijf.



Figuur 3-3 Console aan de damwand

4 Bouwkundige afwerking damwand

4.1 Wrijfgording

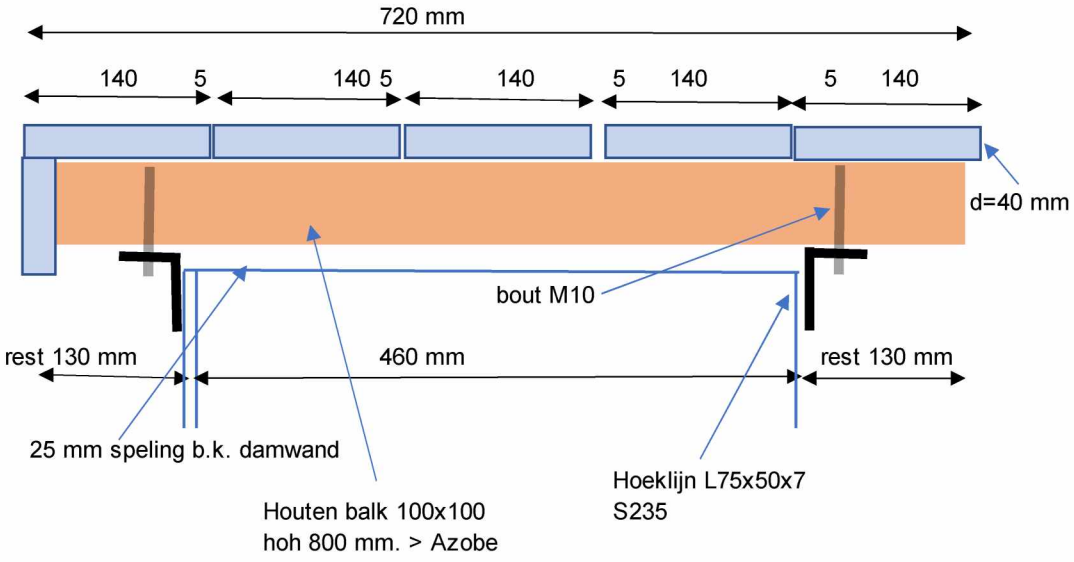
Aan de waterzijde zal een wrijfgording worden geplaatst conform het standaard ontwerp.

4.2 Vlonders op kop van de damwand

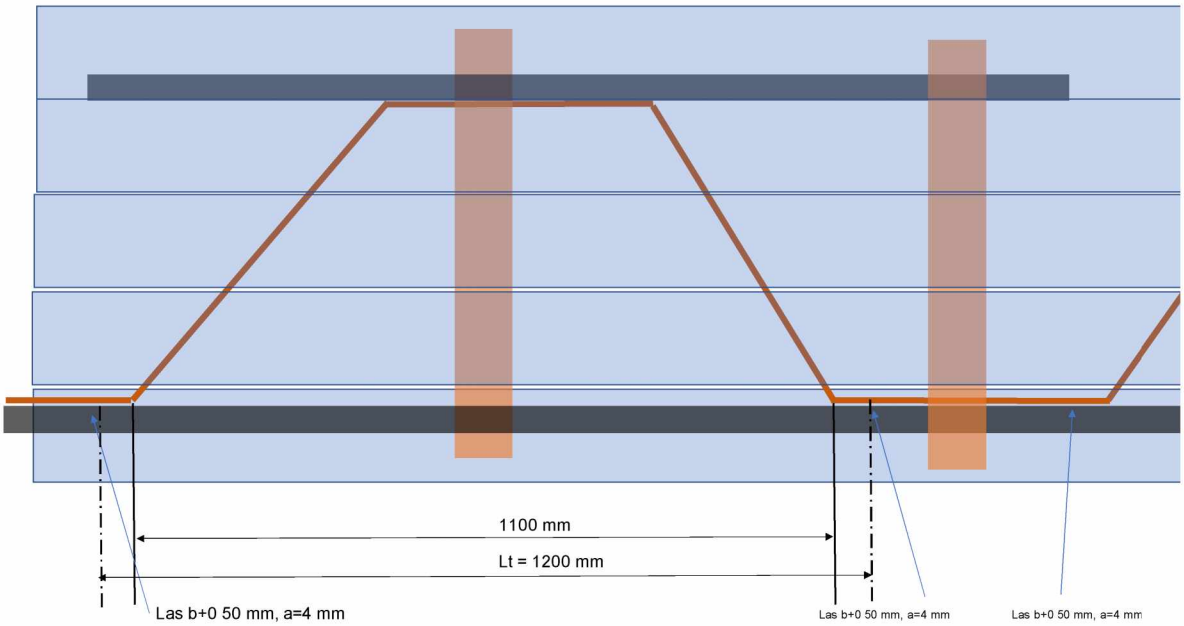
Toegepast worden bamboe vlonderdelen 190x40 mm.
- Geen groeven.
- Per plank 2x antislip

In totaal worden 4 planken naast elkaar toegepast, zodat breedte blijft oversteken tov damwand (incl. toleranties) en hoeklijn.

Gespecificeerd door de gemeente is rekening te houden met een belasting van 5 kN/m².



Figuur 4-1 Doorsnede afwerking damwand



Figuur 4-2 Dwarsbalkjes op hoeklijn > overspanningen

De hoeklijn heeft een overspanning van 1,25 m
Meest ongunstig belasting t.g.v. puntlast uit balkje precies in het midden
M = ¼ F*L, echter tevens wordt gecheckt op een doorgaande ligger (gunstiger)

$F_{g;k}$ >
e.g. planken 0,775/2*0,8*0,040*13,50 = 0,34 kN (s.m. 13,5 kN/m³)
balkje 0,7/2*0,1*0,1*9 = 0,03 kN (s.m. 9 kN/m³)
= 0,37 kN

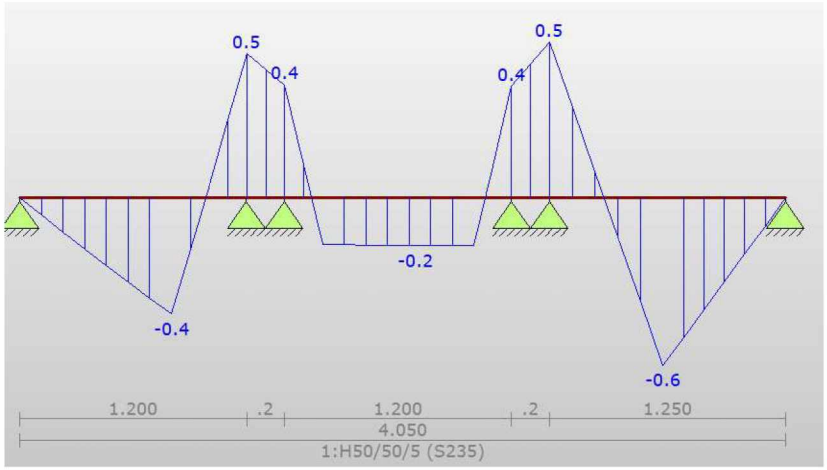
$F_{q;k}$ > 0,775/2*0,8*5 = 1,55 kN

$F_{totaal;k}$ = 0,37+1,55 = 1,92 kN
$F_{totaal;d}$ = 1,2*0,37+1,5*1,55 = 2,77 kN

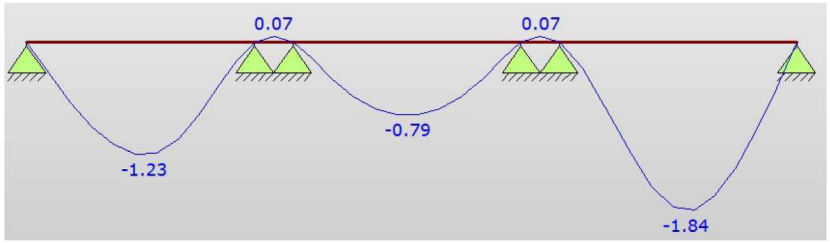
M_d = ¼ * 2,77 * 1,20 = 0,87 kNm
Hoeklijn L75*50*7, W_y = 9240 mm³
$\sigma_{s;d}$ = 870000/9240 = 94,2 N/mm³ < 235 N/mm²

Hoeklijn voldoet ruimschoots. Enige verzwakking is nog wel aanwezig t.g.v. gatverzwakking.

Invoer in technosoft liggers als een doorgaande ligger geeft >



Momentenlijn >



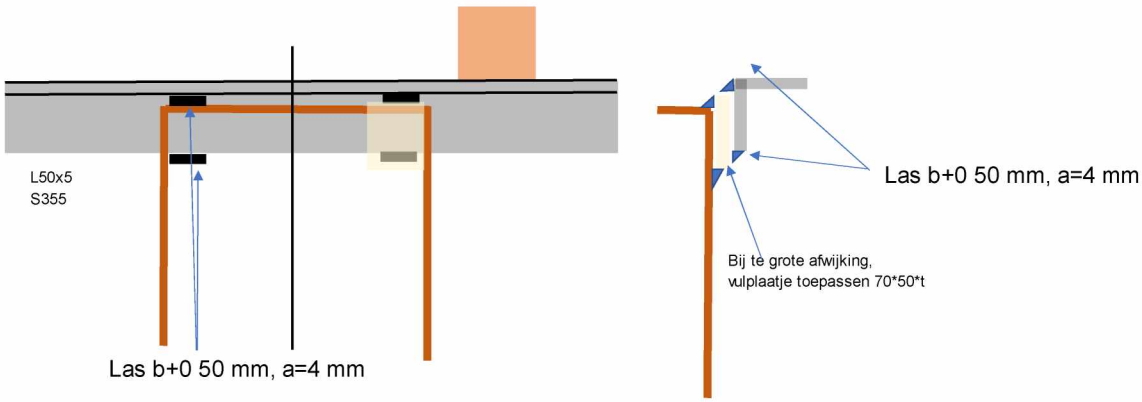
Vervormingen >

$W_{z;ben}$ = 600000/9240 = 64,9 N/mm³ < 235 N/mm²

4.2.1 Verbinding hoekstaal op damwand >

De overspanning in het hoekstaal mag niet te groot worden. Lasverbinding op elke hoek van de kas is noodzakelijk. Praktisch toepassen > 2*a=4 mm, L=50 mm b+o.

Bij maattoleranties van de damwand, vastklemmen hoeklijn aan de damwand vervolgens vastlassen of uitvullen volgens onderstaande figuur.

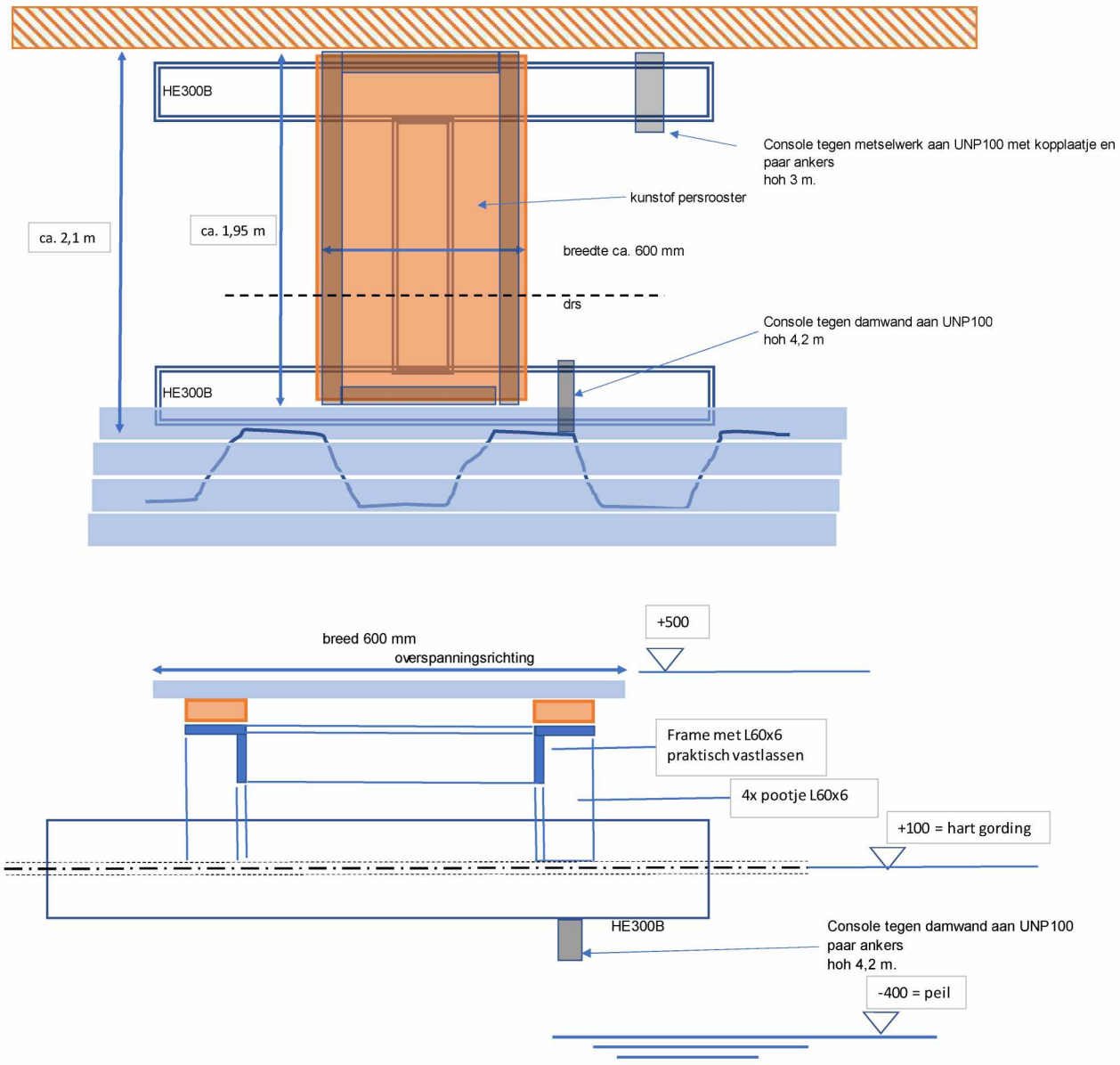


Figuur 4-3 Lasdetail hoeklijn aan damwand

4.3 Overgangsrooster naar vlonders

Toegepast wordt een oversteek naar de vlonders. Deze oversteek wordt geplaatst hoh 6,0 meter, boven een stempel.

Het overgangsbordesje bestaat ook uit de zelfde houten bamboe dekdelen als het deel boven de damwand met breedte van 700 mm. De dekdelen worden geplaatst op een frame van hoekstalen L60x6 welke met “pootjes” wordt geplaatst op het lijf van de gordingen, zie onderstaande schematisatie. Op de hoeklijn worden eerst houten balkjes gemonteerd waarboven op de planken kunnen worden geschroefd.



Figuur 4-4 Principes overgangslooprooster naar vlonders

Ook bordes wordt berekening op m2 belasting van 5,0 kN/m²

De hoeklijn heeft een overspanning van 1,80 m
$M = 1/8*Q*L^2$

$Q_{g;k}$ >		
e.g. persrooster	0,60/2*0,20	= 0,34 kN/m¹
hoeklijn		= 0,06 kN/m¹
		= 0,40 kN/m¹
$F_{q;k}$ >	0,6/2*5	= 1,5 kN/m¹
$F_{totaal;k}$ = 0,40+1,50		= 1,90 kN/m¹
$F_{totaal;d}$ = 1,2*0,40+1,5*1,50		= 2,73 kN/m¹

L60x6

M_d = 1/8 * 2,73 * 1,80²	= 1,11 kNm
$\sigma_{s;d}$ = 1100000 / 5290	= 208 N/mm³ < 235 N/mm²

u = 5/384*1,90*1800^4 / (210000*228000) = 5,4 mm 1800/5,4 = 333,3 > acceptabel

4.4 wapeningsnet op stempelraam

Toegepast wordt een wapeningsnet met een maas van 100 mm > #Ø10-100 boven op het stempelraam gelegd. Het stempelraam kan praktisch worden gefixeerd met enkele hechtlassen, zodat dit niet eenvoudig kan worden weggenomen. > verder in het werk te bepalen.

5 Bijlage A – krachtswerking in damwanddoorsnedes

5.1,2,e

Van: 5.1,2,e <5.1,2,e>
Verzonden: woensdag 9 maart 2022 16:10
Aan: 5.1,2,e
CC: 5.1,2,e; 5.1,2,e
Onderwerp: RE: Momentenlijn damwand kadeversterking Singel 0401
Bijlagen: SIN0401 momentenlijn lage snede.pdf; SIN0401 momentenlijn hoge snede.pdf

U ontvangt niet vaak e-mail van 5.1,2,e@amsterdam.nl. Meer informatie over waarom dit belangrijk is

Hallo 5.1,2,e heren in cc, hierbij.

Met vriendelijke groet,

5.1,2,e
Adviseur Techniek
Programma Bruggen & Kademuren

Gemeente Amsterdam

M 5.1,2,e
M 5.1,2,e @amsterdam.nl

Van: 5.1,2,e <5.1,2,e.nl>
Verzonden: woensdag 9 maart 2022 14:50
Aan: 5.1,2,e <5.1,2,e 5.1,2,e>
CC: 5.1,2,e <5.1,2,e @mobilis.nl>; '5.1,2,e' <5.1,2,e l@mobilis.nl>
Onderwerp: RE: Momentenlijn damwand kadeversterking Singel 0401

Dag 5.1,2,e
Kan je de ON voorzien van momenten lijn over de hoogte van de damwand?
Voor het gestaffeld aanbrengen van damwanden onder de bomen moeten we een laslocatie kiezen, keuze is ook afhankelijk van spanningdiagram.

Van: 5.1,2,e <5.1,2,e l@mobilis.nl>
Verzonden: dinsdag 8 maart 2022 16:06
Aan: 5.1,2,e <5.1,2,e .nl>
CC: 5.1,2,e <5.1,2,e @mobilis.nl>
Onderwerp: Momentenlijn damwand kadeversterking Singel 0401

Hoi 5.1,2,e

Ik zit nog even in het DO berekening te kijken van de damwand, om een beeld te krijgen waar het maximaal moment zich bevindt in de plank in relatie tot doorlassen van de damwandplanken onder de bomen.
De uitvoer is echter zeer beperkt, hier kan ik niets mee. Kun je wellicht een uitgebreidere uitvoer opvragen waar ook momentlijn in weergegeven is van de planken of mij de Dsheet files verstrekken?

Alvast bedankt!

Groet,

5.1,2,e (5.1,2,e) 5.1,2,e
Ontwerp

Mobilis B.V.

T +31 55 538 22 22 | M 5.1,2,e | 5.1,2,e@mobilis.nl | www.mobilis.nl

Landdrostlaan 49, 7327 GM Apeldoorn | Postbus 20175, 7302 HD Apeldoorn
Disclaimer | Inkoopvoorwaarden | KvK 24289439

Twitter | Facebook | LinkedIn | Instagram

De gemeente Amsterdam streeft naar optimale dienstverlening en zorgvuldige afhandeling van e-mailverkeer. Als deze e-mail niet voor u is bestemd, laat dit dan weten aan de afzender en verwijder de e-mail. Voor meer informatie: www.amsterdam.nl/proclaimer.

CRUX
CRUX Engineering B.V.
Pedro de Medinalaan 3c
1086 XK Amsterdam
Phone +31 (0)20 4943070
Fax

Annex

9-3-2022
date

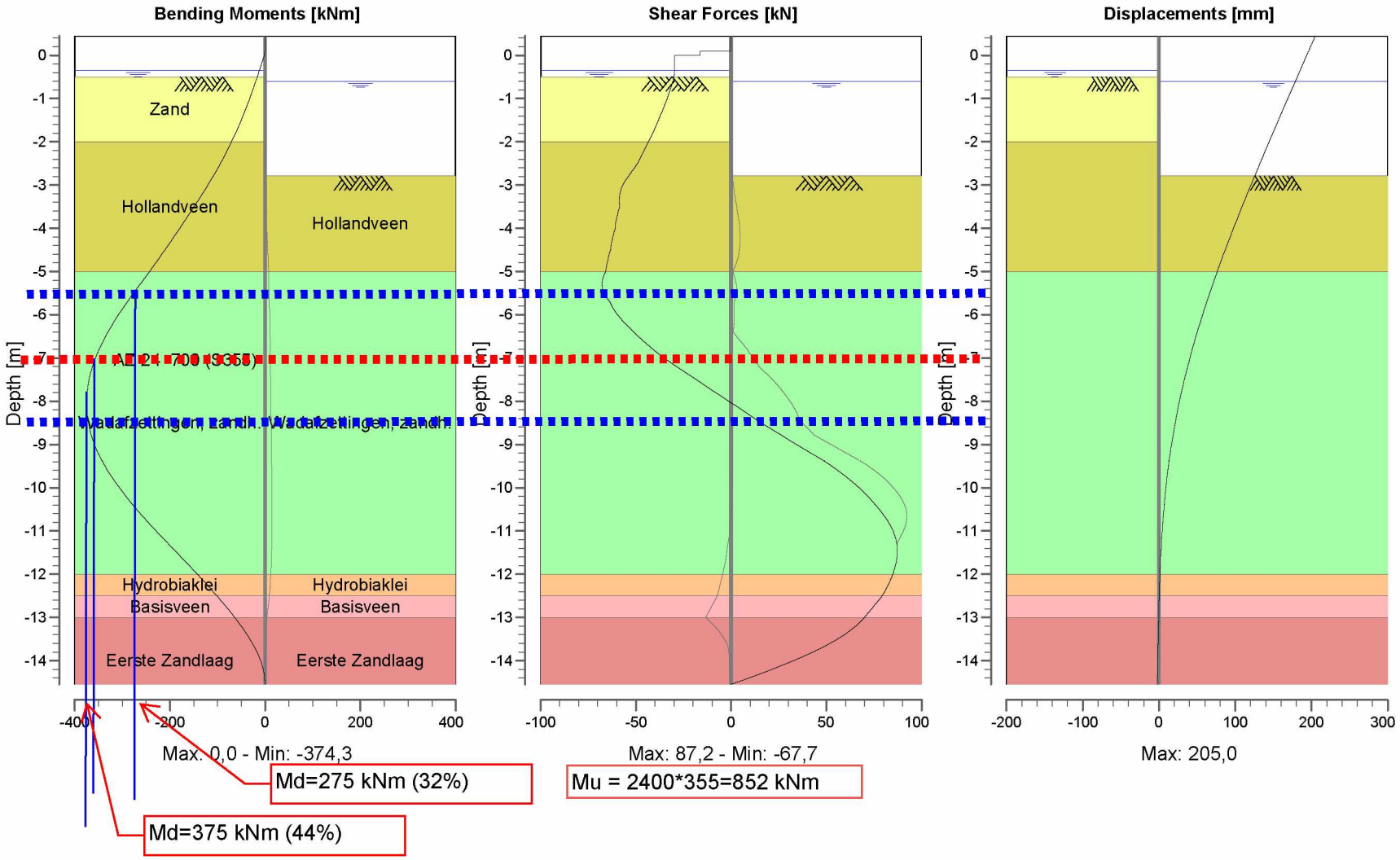
D-Sheet Piling 22.1 : 20332 - 5 AZ24-700 15m_SN0401.shi

Moments/Forces/Displacements - Stage 4: Bovenbelasting

verdeling 7,5-7,5 m

verdeling 6,0-9,0 m

Step 6.3 - Partial factor set: RC 1



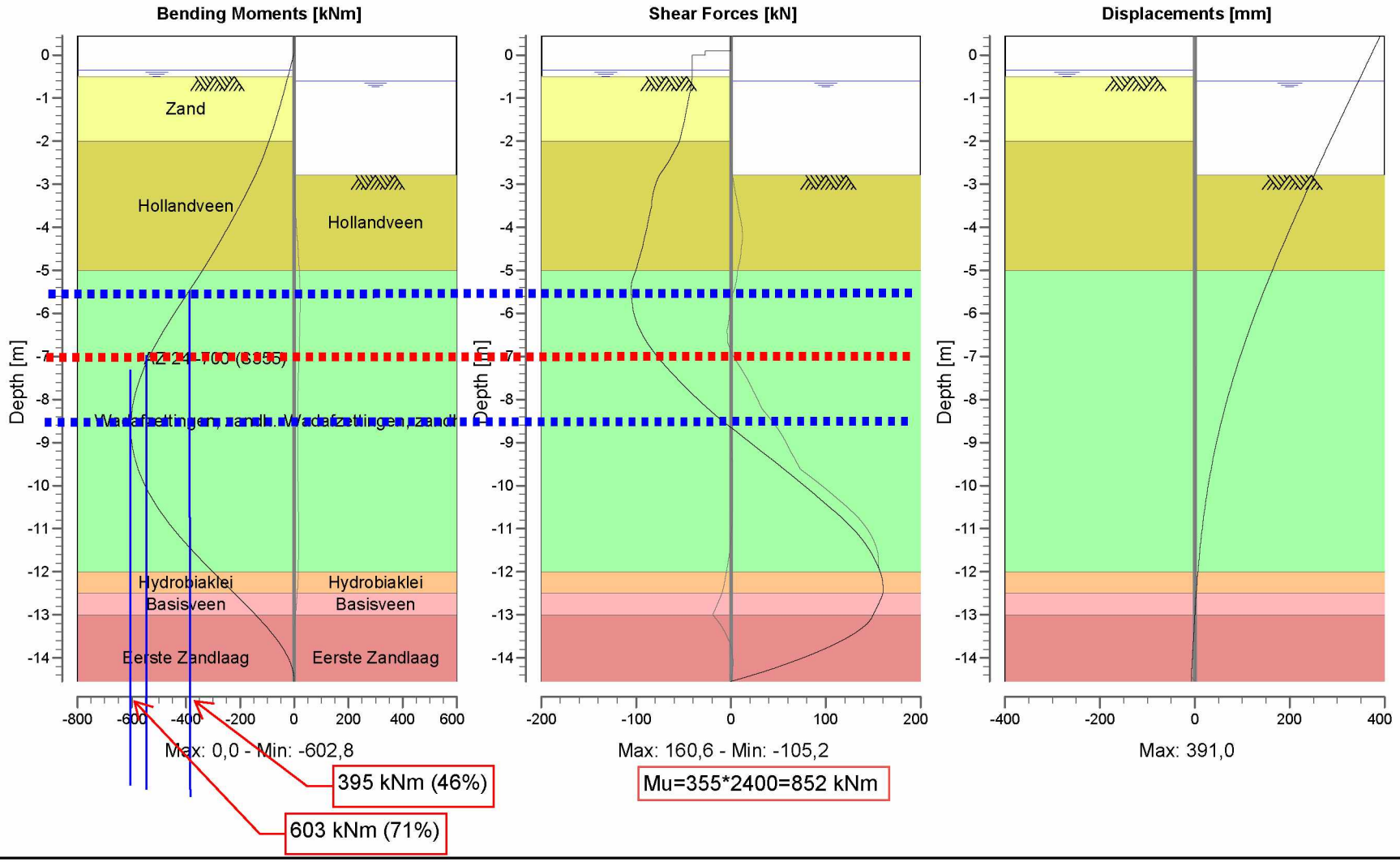
CRUX
CRUX Engineering B.V.
Pedro de Medinalaan 3c
1086 XK Amsterdam
Phone +31 (0)20 4943070
Fax

Moments/Forces/Displacements - Stage 4: Bovenbelasting

verdeling 7,5-7,5 m

verdeling 9,0-6,0 m

Step 6.3 - Partial factor set: RC 1



D-Sheet Piling 22.1 : 20332 - 5 AZ24-700 15m _SIN0401_hoge snede +1.5 en 10 kN.shi

Annex

9-3-2022
date