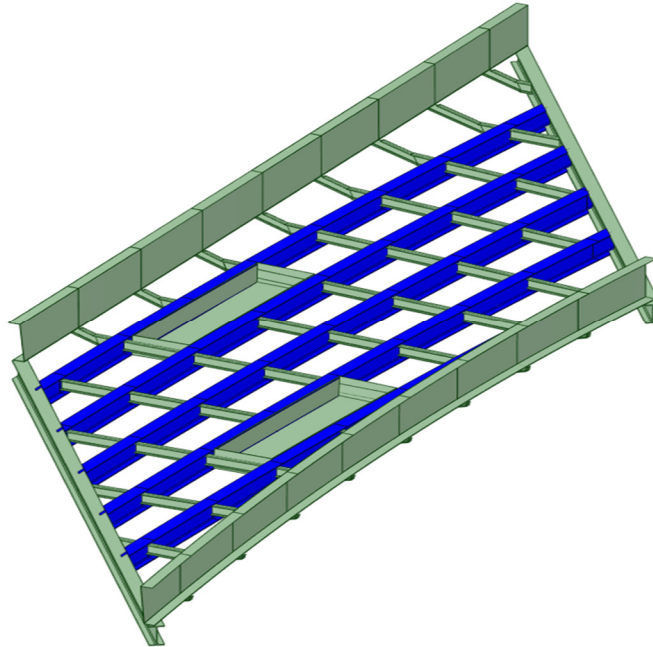




ONDERDEEL : Basis of Design (BOD) Loopbrug in golfterrein te Cromvoirt

VERKOOPREGELNR. : M 02859-105

OPDRACHTGEVER : Golfclub Cromvoirt

ARCHITEKT : REDD

DOCUMENTNR. : M 02859-105-008

STATUS : **DEFINITIEF**

C O N S T R U C T I E S I N S T A A L , R O E S T V R I J S T A A L E N A L U M I N I U M



Brabantsehoek 2 - 5071 NM Udenhout - 6097
Postbus 17 - 5070 AA Udenhout
Tel. 013 - 511 74 00 - Fax 013 - 511 74 50
E-mail adres: info@bersselaar.com
Internet: www.bersselaar.com

Rabobank rek.nr. 15.20.02.375
IBAN nr.: NL85RABO0152002375
SWIFTadres: RABONL2U
K.v.K. Tilburg nr. 18022840
BTW nummer NL 005138413B01



Op al onze opdrachten en overeenkomsten zijn uitsluitend de algemene verkoop-, leverings- en inkoopvoorwaarden van de Vereniging Samenwerkende Nederlandse Staalbouw van toepassing. Deze zijn gedeponeerd bij de arrondissementsrechtbank te Den Haag onder 9/2003. Een exemplaar hiervan zenden wij u op verzoek kosteloos toe. Wij wijzen de toepasselijkheid van uw algemene voorwaarden expliciet van de hand.

 Tel (0)10 - 482 68 50 www.pt-structural.com	Brug Golfbaan Cromvoirts Landgoed BV Jos van den Bersselaar Constructie BV BOD	Doc.nr. : 008 Rev.nr. : 03 Datum : 06-06-2017 Pagina : 2
---	--	--

Document geschiedenis

Revisie	Auteur	Functie	Omschrijving	Datum
0	D.J. van Gemerden	Structural Engineer	Ter goedkeuring	05-04-2017
1	D.J. van Gemerden	Structural Engineer	Ter goedkeuring	11-04-2017
2	D.J. van Gemerden	Structural Engineer	Aangevuld	25-04-2017
3	D.J. van Gemerden	Structural Engineer	Aangevuld	06-06-2017

 Tel (0)10 - 482 68 50 www.pt-structural.com	Brug Golfbaan Cromvoirts Landgoed BV Jos van den Bersselaar Constructie BV BOD	Doc.nr. : 008 Rev.nr. : 03 Datum : 06-06-2017 Pagina : 3
---	--	--

Inhoud:

1	Algemene informatie	4
2	Referenties.....	5
2.1	Normering.....	5
2.2	Materialen.....	5
2.3	Boutkrachttabel	6
2.4	Computer software	6
2.5	Tekeningen en documenten	6
2.1	Globale assen	6
3	Beschrijving van de constructie	7
3.1	Constructie	7
3.1.1	Brug.....	7
3.1.2	Leuning.....	7
3.1.3	Opleggingen	7
3.1.4	Voegafdichtingen.....	8
3.2	Conservering	8
3.2.1	Brug uitwendig.....	8
3.2.2	Leuningelementen	8
3.3	Belastingen.....	8
3.3.1	Eigen Gewicht	8
3.3.2	Zettingen	11
3.3.3	Veranderlijke belasting (verticale belastingen)	12
3.3.3.1	Nuttige belasting.....	12
3.3.3.2	Onderhoudswagen	12
3.3.3.3	Leuning.....	13
3.3.3.4	Remkrachten	13
3.3.4	Wind	13
3.3.5	Temperatuur.....	14
3.3.6	Sneeuw	15
3.3.7	Aanrijbelasting.....	15
3.3.8	Water accumulatie.....	15
3.3.9	Overstroming.....	15
3.4	Belasting factoren.....	15
3.5	Vervormingen	15
3.6	Trillingen.....	15
3.7	Vermoeiing	15
4	Belasting combinaties	15
5	Resultaten	16
Appendix A:	Algemene informatie en input voor de berekening.	17
Appendix B	Model.....	18

PT STRUCTURAL design & analysis bv Tel (0)10 - 482 68 50 www.pt-structural.com	Brug Golfbaan Cromvoirts Landgoed BV Jos van den Bersselaar Constructie BV BOD	Doc.nr. : 008 Rev.nr. : 03 Datum : 06-06-2017 Pagina : 4
--	---	---

1 Algemene informatie.

De staalconstructie van de Golfbrug op het terrein van de Golfclub te Cromvoirt is gelegen over de beek de Zandelij. Deze brug verbindt de golfterreinen van de club en maakt in functie mogelijk dat voetgangers de Zandelij over kunnen steken en waarbij enige natuurlijke begroeiing mogelijk is.

De overspanning over de beek is, zoals door opdrachtgever gesteld, niet toegankelijk voor voertuigen en wordt enkel door voetgangers gebruikt. Op de brug is een looppad aanwezig en groenstroken. In de groenstroken staan bomen en struiken. Deze brug wordt gecontroleerd conform de normering welke geldig is voor gebouwen, waarbij geen reductie wordt toegepast op de nuttige belastingen ter plaatse van de groenstroken. Zijdelings wordt wel gekeken naar belastingen geldig voor voetgangersbruggen.

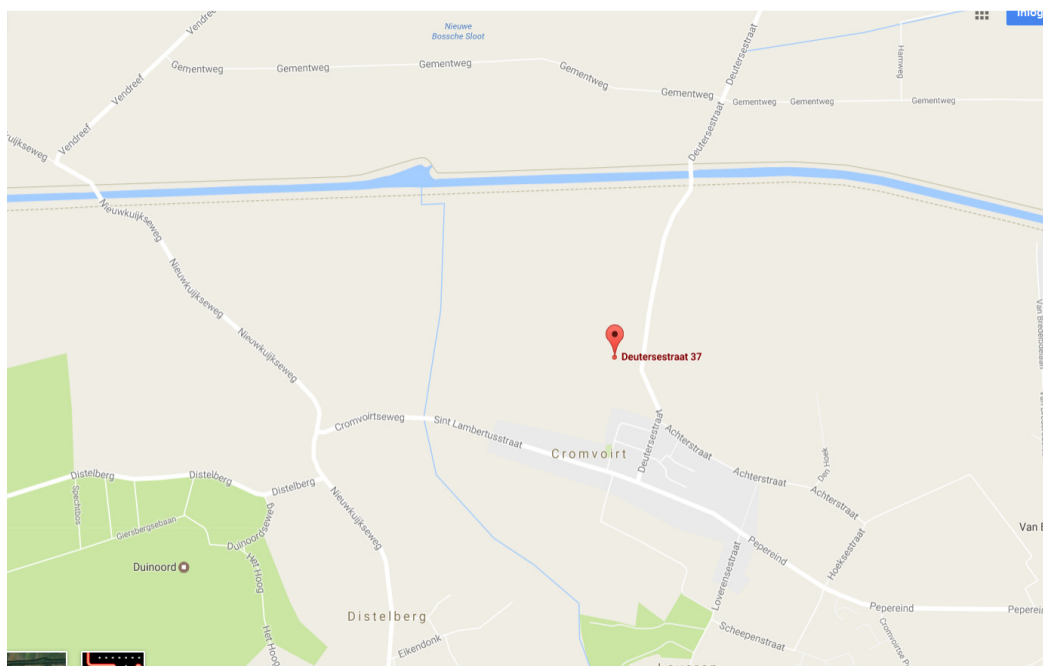
Om te voorkomen dat voertuigen gebruikmaken van de brug worden beheersmaatregelen getroffen. Voor de zeer incidentele gevallen wordt, ondanks dat aangegeven is dat dit niet voorkomt, een onderhoudsvoertuig gerekend.

De brug wordt in zijn geheel gefabriceerd door Jos van de Bersselaar Constructie BV (VDB). De constructie bestaat uit balkelementen die op locatie in elkaar worden gebouwd. Na de fabricage van de delen worden deze geconserveerd en naar de bouwplaats getransporteerd.

In dit document worden de ontwerpuitsgangspunten benodigd voor sterkte en stabiliteit van de golfbrug in de gebruikssituatie weergegeven.

- Brugconstructielengte: 20.2 meter (overspanning) 33.5m absolute constructielengte.
- Brugconstructiebreedte: ca 8.6 m (midden) en 10 m (bij de opleggingen), maten aan de buitenzijde van de constructie.
- Brugconstructiehoogte: ca 1700 mm (zijanten) en ca 700 mm (in het midden).

Project: Brug Golfbaan
 Deutersestraat 37, 5266 AW Cromvoirt
 Projectnr. vd Bersselaar: M02859
 Opdrachtgever: Cromvoirts Landgoed BV



locatie

Afkortingen

T=ton= 1000 kg, ca 10 kN

VDB = Bedrijf Jos van den Bersselaar Constructie BV

 Tel (0)10 - 482 68 50 www.pt-structural.com	Brug Golfbaan Cromvoirts Landgoed BV Jos van den Bersselaar Constructie BV BOD	Doc.nr. : 008 Rev.nr. : 03 Datum : 06-06-2017 Pagina : 5
---	--	--

BOD= Basis of Design

De bouwvolgorde van de brug is:

- Fase 1: De brug wordt in onderdelen gefabriceerd in de constructieloodsen van VDB.
De betonnen landhoofden worden op locatie door derden gemaakt.
- Fase 2: De opleggingen worden geïnstalleerd en de maatvoering gecontroleerd
De brug wordt gecompleteerd
- Fase 3: De brug wordt geconserveerd en getransporteerd.
- Fase 4: De brug wordt geïnstalleerd en onderdelen benodigd voor montage worden verwijderd (indien nodig).

2 Referenties

2.1 Normering

- | | | |
|-----|-------------------------------------|---|
| (1) | NEN-EN 1990+A1+A1/C2; 2011+NB: 2011 | Grondslagen voor het constructief ontwerp |
| (2) | NEN-EN 1991-1-1; 2002 + NB: 2011 | Belastingen op constructies |
| (3) | NEN-EN 1991-1-3 | Algemene belastingen-Sneeuw belasting |
| (4) | NEN-EN 1991-1-4 | Algemene belastingen-Wind belasting |
| (5) | NEN-EN 1991-1-5 | Algemene belastingen-Thermische belasting |
| (6) | NEN-EN 1993-1-8 | Connections 2006 |
| (7) | NEN-EN 10025-1 | Hot rolled products of structural steels-Part 1, General technical delivery conditions. |

Alhoewel de constructie niet gezien wordt als een langzaam verkeersbrug worden enkele belastingen en belastinggevallen ontleent aan de specifieke bruggennorm.

Ontwerplevensduur naar NEN-EN 1990, Tabel N.B 1-2.1. : klasse 3, 50 jaar, gevolgklasse CC2

Executieklassse volgens NEN-EN 1090-2

Tabel B 1	Klasse	Gebruikscategorie SC1
Tabel B 2	Klasse	Productieklasse PC2 (materiaal S355 en gebruik ronde buizen)
Tabel B 3	Klasse	EXC 2

Tolerantieklassse 1

2.2 Materialen

Staalkwaliteit, walsliggers en platen	S355J2	$f_{yud} =$	355	N/mm ²
Staalkwaliteit, leuning en sec. staal	S235J2	$f_{yud} =$	235	N/mm ²
Beplating leuningelementen	Corten $\equiv$ S355J0	$f_{yud} =$	355	N/mm ²
		E=	210000	N/mm ²
		G=	7.85	kg/dm ³

Noot: Vloer/dekplaten zijn gezien als secundair staal.

Bouten en ankers 8.8, thermisch verzinkt (in, in het werk gestort beton).

Materiaalfactor $\gamma_{m0} = 1.0$ (NL- NAD)

Beton C35/45 (Landhoofden)

	f_{ck}	f'_b	f_b	τ_1	τ_2
C35/45	45	27	1,65	0,66	5,40

2.3 Boutkrachttabel

Voor maximaal toelaatbare krachten zie de onderstaande boutkrachttabel

$A_{b,s}$ = The tensile stress area of the bolt or of the anchor bolt

A_b = Gross section area of the bolt

γ_{M2} = 1.25

BOLTS (EN 1993-1-8: Table 3.4)

Area in cm ²			BOLTS (EN 1993-1-8: Table 3.4)					
			$A_{b,s}$	$A_{b,s}$	A_b	$A_{b,s}$	$A_{b,s}$	$A_{b,s}$
			a_v =	0.6	0.6	a_v =	0.5	0.6
			Quality	8.8	800	Quality	10.9	1000
Forces in kN	A_b	$A_{b,s}$	F(tension)	F(shear)	F(shear)	F(tension)	F(shear)	F(shear)
M8	0.50	0.37	21.1	14.1	19.3	26.4	14.6	24.1
M10	0.79	0.58	33.4	22.3	30.2	41.8	23.2	37.7
M12	1.13	0.84	48.5	32.4	43.4	60.7	33.7	54.3
M16	2.01	1.57	90.2	60.2	77.2	112.8	62.7	96.5
M20	3.14	2.45	141.0	94.0	120.6	176.3	97.9	150.8
M22	3.80	3.03	174.8	116.5	146.0	218.4	121.4	182.5
M24	4.52	3.52	203.0	135.4	173.7	253.8	141.0	217.1
M27	5.73	4.59	264.6	176.4	219.9	330.8	183.8	274.8
M30	7.07	5.61	322.9	215.3	271.4	403.6	224.2	339.3
M33	8.55	6.94	399.5	266.3	328.4	499.4	277.4	410.5
M36	10.18	8.17	470.4	313.6	390.9	588.1	326.7	488.6
M39	11.95	9.76	562.0	374.7	458.7	702.6	390.3	573.4
M42	13.85	11.21	645.6	430.4	532.0	807.0	448.4	665.0
M45	15.90	13.06	752.3	501.5	610.7	940.3	522.4	763.4
M48	18.10	14.73	848.5	565.7	694.9	1060.7	589.3	868.6
M52	21.24	17.58	1012.5	675.0	815.5	1265.6	703.1	1019.4
M56	24.63	20.30	1169.3	779.5	945.8	1461.6	812.0	1182.2
M60	28.27	23.62	1360.5	907.0	1085.7	1700.7	944.8	1357.2
M64	32.17	26.76	1541.4	1027.6	1235.3	1926.7	1070.4	1544.2
M68	36.32	30.55	1759.9	1173.2	1394.6	2199.8	1222.1	1743.2
M72	44.18	34.51	1988.0	1325.3	1696.5	2485.0	1380.6	2120.6
M76	45.36	38.81	2235.2	1490.1	1742.0	2794.0	1552.2	2177.5
M80	50.27	43.35	2496.8	1664.5	1930.2	3121.0	1733.9	2412.7
M90	63.62	55.80	3214.2	2142.8	2442.9	4017.8	2232.1	3053.6
M100	78.54	69.83	4022.1	2681.4	3015.9	5027.6	2793.1	3769.9
M110	95.03	85.42	4920.5	3280.3	3649.3	6150.6	3417.0	4561.6

Boutkrachttabel

2.4 Computer software

Model Scia en/of Ansys
Checks Microsoft Excel spreadsheets
Rapport MS Word

2.5 Tekeningen en documenten

Tekening van toepassing:
Sonderingen/Rapportage van Dijk BV van 13 december 2016

2.1 Globale assen

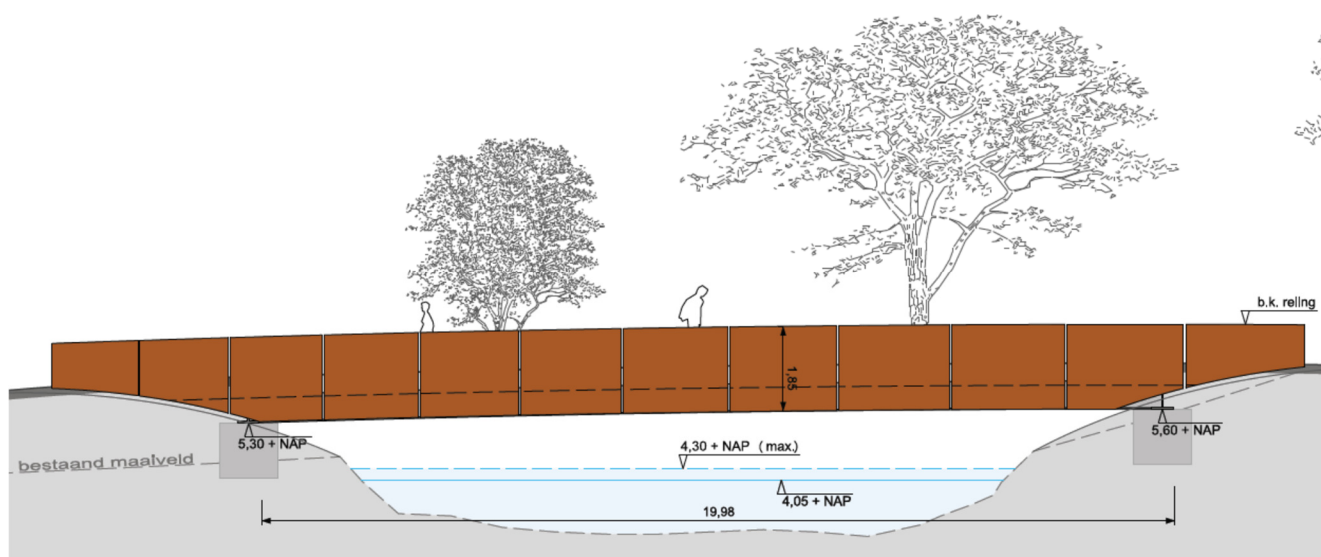
De X-richting van de brug is de lengte richting van de brug
De Y-richting van de brug is de dwarsrichting van de brug
De Z-richting van de brug is de hoogterichting van de brug, haaks op het grondvlak

3 Beschrijving van de constructie

3.1 Constructie

3.1.1 Brug

De constructie van de brug bestaat uit liggers op een vaste afstand van ca 1.6m, die doormiddel van dwarsbalken aan elkaar verbonden zijn. Bovenop de liggers worden platen voorzien om o.a. het grondpakket te dragen en om een en ander waterdicht af te kunnen werken. De beide landhoofden liggen ongelijk van hoogte, de bovenzijde van de constructie is licht getoogd dat wil zeggen dat de vervorming door eigen gewicht + ca 80mm in de fabricage wordt voor getoogd/vervormd.



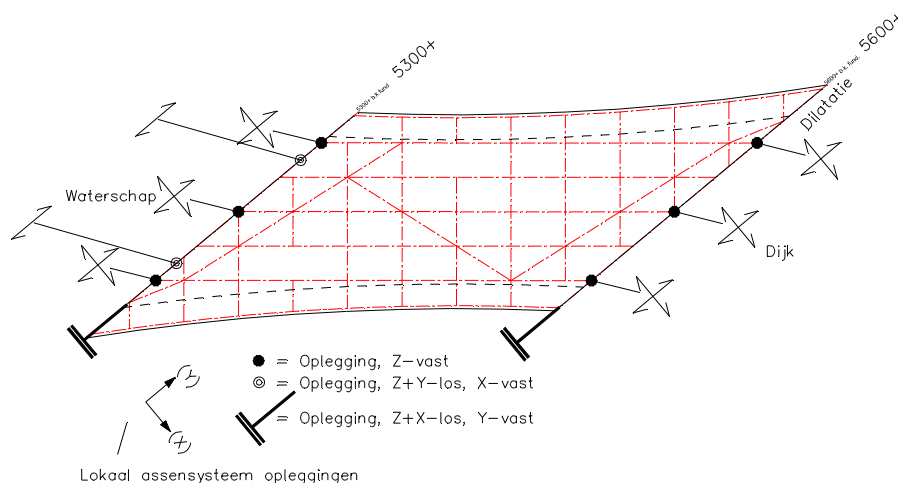
De stabiliteit in het horizontale vlak wordt verkregen door het toepassen van horizontale verbanden. (De dekplaten worden zodanig verbonden met de bovenflens van de profielen dat hieraan geen verbandwerking wordt ontleend). De brugconstructie is scharnierend verbonden met de landhoofden, waarbij ter plaatse van het hoogste steunpunt de brug ten behoeve van thermische uitzetting, horizontaal kan verplaatsen. Het dek van de brug waarop een en ander wordt geplaatst is uitgevoerd in een verstijfde staalplaat. De uitgangspunten voor de vorm en opleggingen van de brug zijn weergegeven in Appendix A, blad A 1-1 en A 1-2 en hieronder bij opleggingen.

3.1.2 Leuningen

Het leuningwerk bestaat uit 5mm dikke gezette Cortenstalen platen, welke minimaal 0.85m boven het loopvlak uitsteken. De leuningen worden op het brugdek gebout. De elementen zijn ca 2,5m lang en worden onderling dilaterend uitgevoerd. In langsrichting van de brug kunnen daardoor geen onderlinge krachtswerking ontstaan.

3.1.3 Opleggingen

Het systeem van oplegging is weergegeven in onderstaand figuur. Alle opleggingen ondersteunen in de globale Z-richting, betreffende X- en Y richting zijn de vrijheidsgraden opgegeven. De opleggingen zijn gedacht als rubber opleggingen.



3.1.4 Voegafdichtingen

Met schuivende staalplaten over de voeg.

3.2 Conservering

De bovenzijde van de vloer wordt waterdicht afgewerkt.
Conservering brug:

3.2.1 Brug uitwendig

Rondom stralen Sa2.5 en thermisch verzinken

3.2.2 Leuningelementen

Onbehandeld Corten

3.3 Belastingen

De volgende belastingen zijn van toepassing:

- Permanente belasting:
- eigen gewicht constructie;
 - eigen gewicht niet-constructieve elementen;
 - zettingen;
- Verkeersbelastingen:
- verticaal werkende belastingen;
 - leuningbelasting;
- Veranderlijke belastingen:
- wind;
 - temperatuur;
 - sneeuw.

3.3.1 Eigen Gewicht

G= 9.81 m/s² Gerekend wordt met 10 m/s²

Naast het eigen gewicht van de constructie op de bovenzijde van het schuimbeton:
-Slijtlaag t=8 mm q= 0.17 kN/m² (=2100kg/m³)

Onder de slijtlaag wordt schuimbeton aangebracht, in de gedeelte waar planten komen wordt een substraat toegepast. Opmerking: Het substraat weegt minder dan normale grond.

Specificaties schuimbeton					
Gewicht	Drukvastheid	Drukvastheid	Buig/trek	Trek	Warmtecoëfficiënt
kg/m ³	ton/m ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	W/mK
500	100	1,0	0,15	0,10	0,10
600	200	2,0	0,35	0,20	0,12
700	250	2,5	0,45	0,25	0,14
800	300	3,0	0,50	0,35	0,20
900	350	3,5	0,60	0,35	0,20
1.000	400	4,0	0,70	0,40	0,23
1.100	500	5,0	0,90	0,50	0,26
1.200	600	6,0	1,10	0,60	0,30
1.300	700	7,0	1,30	0,70	0,35
1.400	800	8,0	1,50	0,80	0,40
1.500	900	9,0	1,65	0,90	0,45
1.600	1.000	10,0	1,80	1,00	0,50

Bron: <http://www.van-antwerpen.nl/schuimbeton>

Aangehouden conform opgave 6.0 kN/m³

S.W. grond=	2000	kg/m ³
S.W. substraat=	1500	kg/m ³
S.W. schuimbeton=	600	kg/m ³
S.W. slijtlaag=	2100	kg/m ³

Belastingen						
1)	Eigen Gewicht					
	1)	Looppad				
Opbouw pakket	Dekplaat	0.79	kN/m ²			
	Grond/zand	0.40	kN/m ²	δ=	0.02	m
	Schuimbeton	2.10	kN/m ²	δ=	0.35	m
	Slijtlaag	0.18	kN/m ²	δ=	0.008	m
	Water/vocht	0.43	kN/m ²	Aanname		
	Waterdichte afwerking	0.10	kN/m ²			
		4.00	kN/m ²	Totaal E.G.		
	2)	Grondvlak				
Opbouw pakket	Dekplaat	0.79	kN/m ²			
	Substraat	5.25	kN/m ²	δ=	0.35	m
	Water/vocht	0.36	kN/m ²	Aanname		
	Waterdichte afwerking	0.10	kN/m ²			
		6.50	kN/m ²	Totaal E.G.		
	3)	Plantenbak				
Opbouw pakket	Dekplaat	0.79	kN/m ²			
	Grond	14.25	kN/m ²	δ=	0.95	m
	Asfalt	0.00	kN/m ²	δ=	0.00	m
	Water/vocht	0.86	kN/m ²			
	Waterdichte afwerking	0.10	kN/m ²			
		16.00	kN/m ²	Totaal E.G.		
	4)	Boom				
		12.00	kN	Op	1.20	m
	q=	8.33	kN/m ²		1.20	m
	5)	Leuning				
		3.40	kN/m	opgave 11-04		

Zie bijlage A 2 voor overzicht en locaties

Ten aanzien van het gewicht van de boom is onderstaande tabel als leidraad door de architect aangereikt. Uitgaande van een kluitmaat is een maximaal gewicht van 1200kg voor de kluit van toepassing. Daar er in de praktijk van uitgegaan wordt dat dat wat onder de grond aanwezig is ook boven de grond uitsteekt wordt hiervoor een gewicht van 12 kN meegenomen.



Kluit informatie tabel

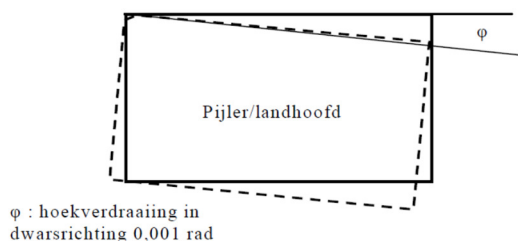
Stam omtrek. in cm	Ø Kluitmaat* in cm	Hoogte kluit* in cm	Gewicht kluit* in kg	Korf maat
12 - 14	40	30	50	2,5
14 - 16	50	40	100	4
16 - 18	50	40	135	4
18 - 20	60	50 - 55	150	4,5
20 - 25	60 - 65 - 70	50 - 60	250	4,5-5
25 - 30	70 - 75	± 60	350	5-5,5
30 - 35	80 - 90	70 - 80	550	6 - 6,5
35 - 40	90 - 100	± 80	750	6,5 - 6,5+
40 - 45	110	80 - 90	800	7
45 - 50	120 - 140	± 90	1200	7,5
50 - 60	130 - 140	90 - 100	1500	8 - 8,5
60 - 70	170	80 - 110	1500 - 1800	8,5
70 - 80	170 - 180	80 - 110	2000 - 3000	8,5 - 9
80 - 90	180 - 200	80 - 110	3000 - 4000	9 - Rollen gaas
90 - 100	200 - 220	80 - 110	4000 - 5500	Rollen gaas
100 - 120	220 - 240	80 - 110	5500 - 7500	Rollen gaas
120 - 140	240 - 260	80 - 110	7500 - 10000	Rollen gaas

3.3.2 Zettingen

Als gevolg van zettingen zou een klein hoogteverschil kunnen ontstaan tussen de funderingen van beide landhoofden. Gelijmatige zettingsverschillen aan beide zijden van de brug hebben geen invloed op het statisch systeem en worden daarom niet meegenomen.

Verdraaiingen van de landhoofden hebben wel invloed, hiervoor is een waarde meegenomen van $9800 \cdot 0,001 = 9,8$ mm. (9800 mm tussenafstand tussen de buitenste opleggingen)

(Alhoewel eigenlijk niet van toepassing is als leidraad is OVS 00030-6 art 6.5.3 genomen, hierin moet een hoekverdraaiing van het landhoofd of de landhoofden worden aangehouden.)



ϕ : hoekverdraaiing in
dwarsrichting 0,001 rad

Figuur 6.5.3.1 Hoekverdraaiing in dwarsrichting

Noot: de beide landhoofden kunnen tegengesteld verdraaien.

Momentaan factor Ψ_0 1.0

3.3.3 Veranderlijke belasting (verticale belastingen)

3.3.3.1 Nuttige belasting

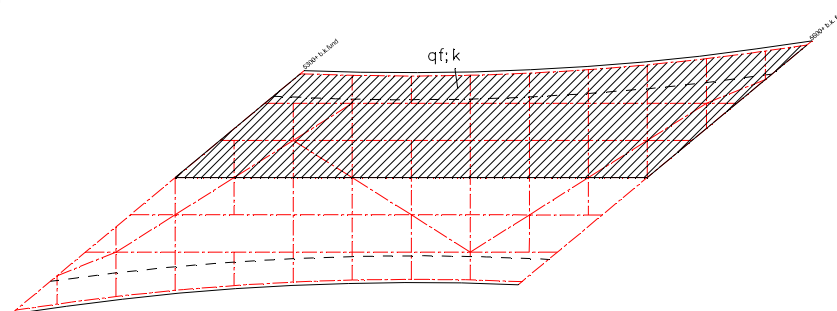
De waarde van de gelijkmatig verdeelde belasting per oppervlakte ($q_{f;k}$) bedraagt:

$$q_{f;k} = 4.0 \text{ kN/m}^2$$

Momentaan factor Ψ_0 0.4

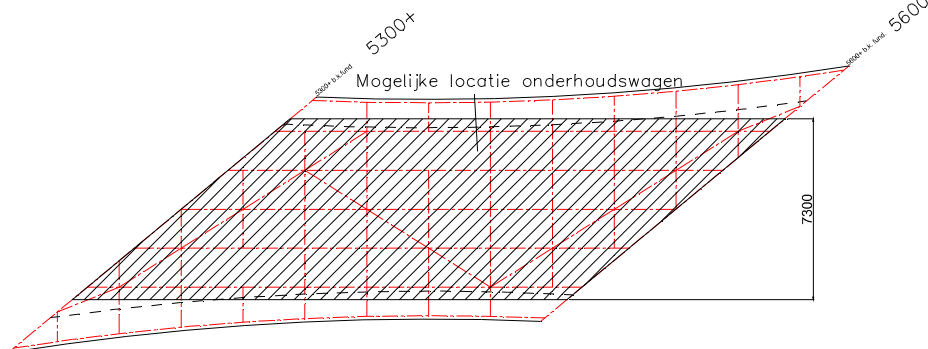
Noot:

- 1) De belasting wordt ten opzicht van de middelste symmetrieas ook ongelijk verdeeld beschouwd.



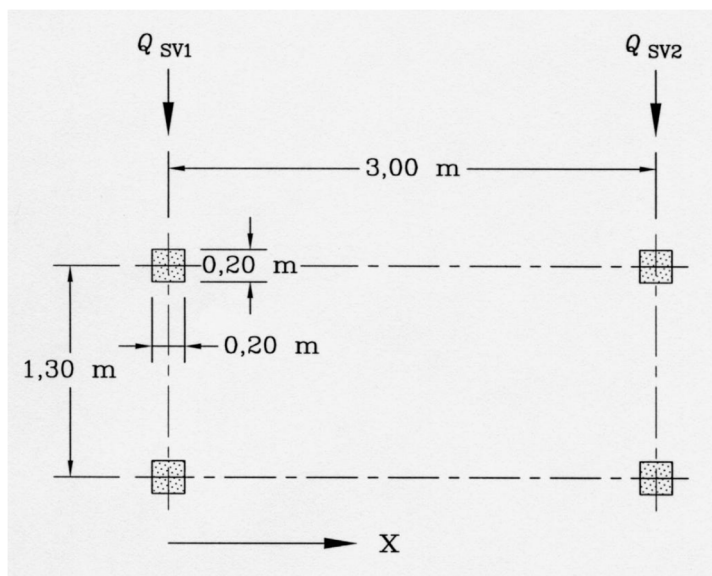
3.3.3.2 Onderhoudswagen

Alhoewel niet van toepassing is, is voor incidentele gevallen als leidraad Artikel 5.6.3 van NEN EN 1991-2 genomen. Dit is een incidentele belastingcombinatie, die alleen boven de hoofdbalken wordt gerekend. De afmeting van de wagen wordt ten behoeve van deze berekening als $4 \times 2.5\text{m} = 10\text{m}^2$ beschouwd.



Voor zo'n situatie kan het volgende belastingmodel te zijn gebruikt, bestaande uit een twee assige belastingschikking van 80 kN en 40 kN, met een wielbasis van 3 m (figuur 5.2 uit de norm), met een spoorbreedte (hart wiel tot hart wiel) van 1,3 m en vierkante contactoppervlakken met zijden van 0,2m ter hoogte van bovenkant loopvlak. De remkracht behorend bij dit belastingmodel wordt gerekend 60% van de verticale belasting te zijn.

Momentaan factor Ψ_0 0.0



Verklaring

X : brugas richting

 $Q_{sv1} = 80 \text{ kN}$
$$Q_{sv2} = 40 \text{ kN}$$

Momentaan factor Ψ_0	0.0	Ten behoeve van deze berekening.
---------------------------	-----	----------------------------------

Noot:

Opgave onderhoudswagen/grasmaaier van de golfclub:

Gewicht 2500 kg = 25 kN afmetingen, 2.5 x 3 = 7.5m²

Deze belasting is lager dan de belasting door de onderhoudswagen en daarbij lager dan de nuttige oppervlaktebelasting ($7,5 \cdot 4 = 30 \text{ kN} > 25 \text{ kN}$) en behoeft derhalve niet apart in rekening te worden gebracht.

3.3.3.3 Leuning

Belasting 0.8 kN/m¹ of een puntlast P van 1.0 kN op de bovenzijde van de leuning (hoogte is 850 mm boven het loopvlak). Deze kracht wordt in de brugconstructie kortgesloten (evenwicht).

3.3.3.4 Remkrachten

Voor horizontaallasten van de onderhoudswagen zie boven.

Horizontaallasten in gevolge de Nuttige belasting (zie boven) worden gerekend als 10% van de verticale Nuttige belasting.

Momentaan factor Ψ_0	0.0
---------------------------	-----

3.3.4 Wind

De brug ligt in windgebied III in onbebouwde terreincategorie.

De windbelasting in lengterichting is aangehouden als 40% van de windbelasting loodrecht op de brug.

Windlast: band met begroeiing 2 m hoog, aangrijpend vanaf loopoppervlakte in X en (apart) Y richting

Momenteaan factor Ψ_0 0.0 (opm: in sommige gevallen wordt een waarde van 0.3 meegenomen)

Verder staan er 2 bomen op de brug geprojecteerd. De aangenomen afmetingen zijn

H= 10 m (hoogte)

B= 5 m (gemiddelde breedte)

C= 1.2 (windvormfactor)

Wind conform NEN-EN 1991-1-4 + A1 + C2:2011/NB:2011

Artikel 4.2 Basiswaarden

$$V_b = C_{prob} \times C_{dir} \times C_{season} \times V_{b,0} \quad \text{Formule (4.1)+(4.2) / opmerking 4}$$

$C_{dir} =$ 1 art 4.2 opmerking 2
 $C_{season} =$ 1 art 4.2 opmerking 3

$V_b =$ 24,5 m/s

Gebied III $V_{b,0} =$ 24,5 m/s

R= 50 jaar. (Referentie periode)

$p \approx 1/R$ Zie ook beantwoording vraag 303 in Bouwen met Staal 228 (2012) en aanvulling in Bouwen met Staal 230 (december 2012).

$p =$ 0,02

$C_{prob} =$ 1,000 (4.2) n.b.
 $K =$ 0,281 vormfactor Tabel NB 2
 $n =$ 0,500 exponent Tabel NB 2

Wind reductie 1,000

Artikel 4.3 Gemiddelde wind

$$V_m(z) = C_r(z) \times C_o(z) \times V_b \quad (4.3) \text{ n.b.}$$

$h =$ 5 m = z bouwwerkhooft

$C_r(z) =$ 0,674 (4.4) ruwheidsfactor $C_r(z) = k_r \times \ln(z/z_0)$

$C_o(z) =$ 1 orografiefactor

Terreincategorie II (0=kust, II=onbebouwd of III=bebouwd)

$k_r =$ 0,2094 (4.5) n.b.

$Z_0 =$ 0,2 Tabel 4.1 en NB 3

$Z_{min} =$ 4 Tabel 4.1 en NB 3

$V_m(z) =$ 16,5 m/s

4.4 Windturbulentie

$$\sigma_v = k_r \times V_b \times k_i$$

$\sigma_v =$ 5,13

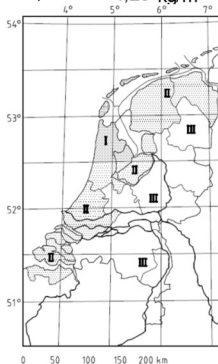
$I_v(z) =$ 0,31

$k_r =$ 0,2094

$k_i =$ 1,0

4.5 Extreme stuwdruk

$\rho =$ 1,25 kg/m³ (4.8)



Figuur NB.1 — Indeling van Nederland in windgebieden

$q_p(z) =$ 540,9 N/m²
 $q_p(z) =$ 0,541 kN/m²

3.3.5 Temperatuur

Voor de totale thermische belasting wordt gerekend met een temperatuurverschil van +55°C en -25°C, met +10°C als referentie temperatuur.

Voor de interne thermische belasting wordt gerekend met een temperatuurverschil van 15°C tussen de verstijfde bovenplaat en de onderflens van de brugprofielen. $\Psi = 0,3$

$\lambda =$ 1.2x10⁻⁵

 Tel (0)10 - 482 68 50 www.pt-structural.com	Brug Golfbaan Cromvoirts Landgoed BV Jos van den Bersselaar Constructie BV BOD	Doc.nr. : 008 Rev.nr. : 03 Datum : 06-06-2017 Pagina : 15
---	--	---

3.3.6 Sneeuw

De sneeuwbelasting bedraagt $p_{sn,rep} = 0.7 \text{ kN/m}^2$, $\Psi = 0$. Omdat de verticaal werkende verkeersbelasting 4.0 kN/m^2 bedraagt en de momentaan factor voor sneeuw 0 is zal sneeuwbelasting niet maatgevend zijn en is deze niet geanalyseerd.

3.3.7 Aanrijbelasting

Niet van toepassing

3.3.8 Water accumulatie

Door het afschot en door de aangebrachte zeeg en de ontwateringsmogelijkheden is wateraccumulatie uitgesloten. Bij de grondbakken worden maatregelen genomen dat waterophoping niet plaats kunnen vinden.

3.3.9 Overstroming

Niet van toepassing

3.4 Belasting factoren

Eigen Gewicht	$\gamma_g = 1.35$ (ongunstig)	$\gamma_g = 0.9$ (gunstig)
Nuttige Belastingen	$\gamma_g = 1.5$	

3.5 Vervormingen

Er zijn geen eisen voor de vervorming van bruggen, behalve dat de vervormde brug (in bruikbaarheidstoestand). Voor de doorbuiging in gevolge Nuttige Belasting wordt $L/333$ aangehouden. De vervormingen ten gevolge van eigen gewicht worden als zeeg in de brug gebouwd.

3.6 Trillingen

Niet van toepassing

3.7 Vermoeiing

Vermoeiingscriteria zijn niet van toepassing.

4 Belasting combinaties

Het principe van de belasting factoren is genomen uit EN 1990 art. 6.4 Ultimate Limit State

$$E_d = \gamma_{sd} E \{ \gamma_{g,j} G_{k,j} ; \gamma_p P ; \gamma_{q,1} Q_{k,1} ; \gamma_{q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \} \quad j \geq 1 ; i > 1 \quad (6.9a)$$

Vergelijking 6.10 is van toepassing

Tabel NB.3 – A1.2(A) — Rekenwaarden van belastingen (EQU) (groep A)

Blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (indien aanwezig)	Andere
(Vgl. 6.10)	1,1 $G_{k,j,sup}$	0,9 $G_{k,j,inf}$	1,5 $Q_{k,1}$		1,5 $\psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$

 Tel (0)10 - 482 68 50 www.pt-structural.com	Brug Golfbaan Cromvoirts Landgoed BV Jos van den Bersselaar Constructie BV BOD	Doc.nr. : 008 Rev.nr. : 03 Datum : 06-06-2017 Pagina : 16
---	--	---

5 Resultaten

De spanningen worden getoetst aan de rekenwaarde van de vloeigrens, waarbij de optredende spanningen zijn gecombineerd tot de Von Mises equivalente spanning volgens:

$$\sigma_{vM} = \sqrt{(\sigma_n + \sigma_b)^2 + 3\tau^2},$$

waarbij σ_{vM} de Von Mises spanning is, σ_n normaal spanning, σ_b buigspanning en τ de schuifspanning.

 Tel (0)10 - 482 68 50 www.pt-structural.com	Brug Golfbaan Cromvoirts Landgoed BV Jos van den Bersselaar Constructie BV BOD	Doc.nr. : 008 Rev.nr. : 03 Datum : 06-06-2017 Pagina : 17
---	--	---

Appendix A: Algemene informatie en input voor de berekening.

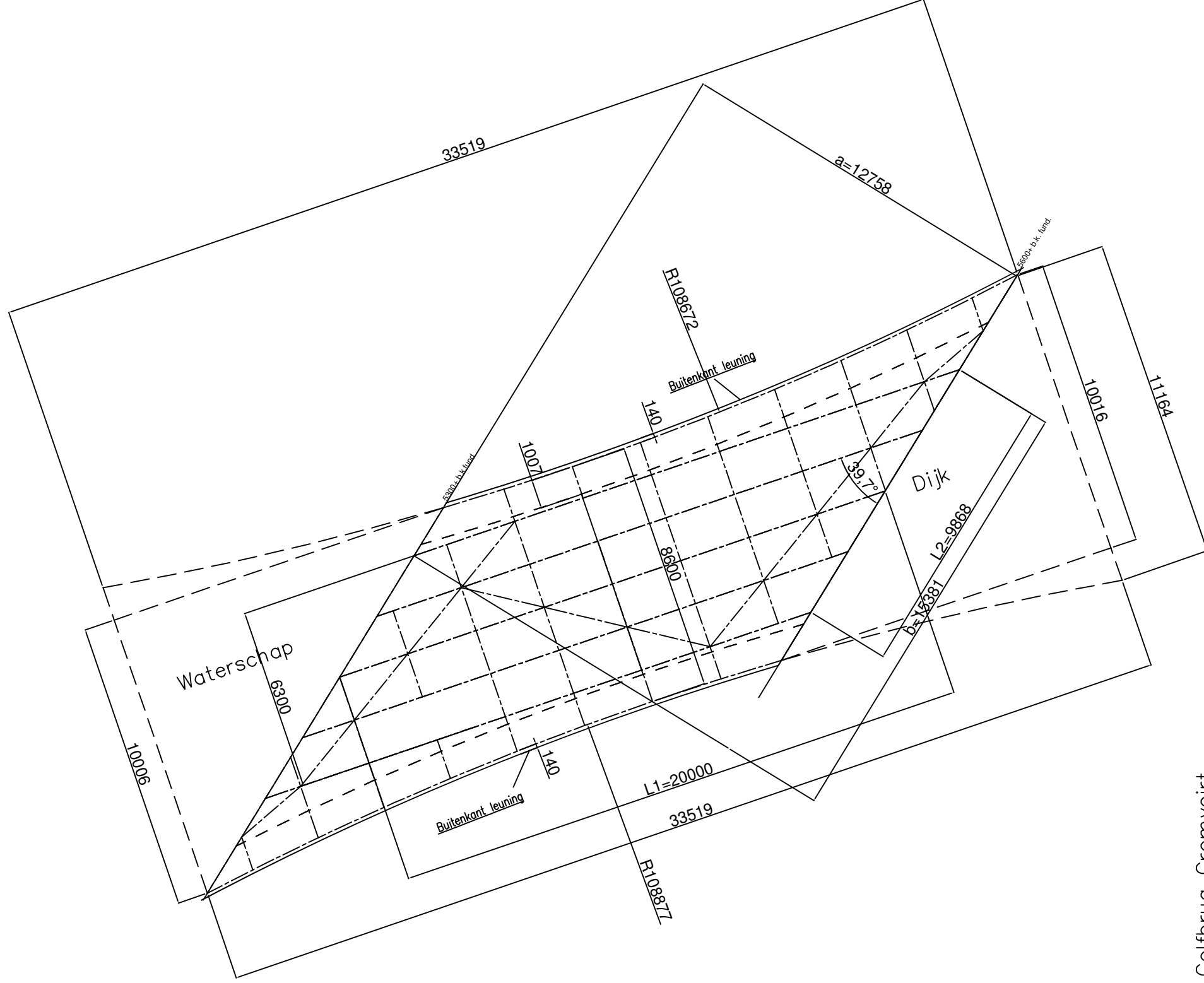
Zie ook bijbehorende gebruikte tekening

A 1.1 Schema van de Constructie

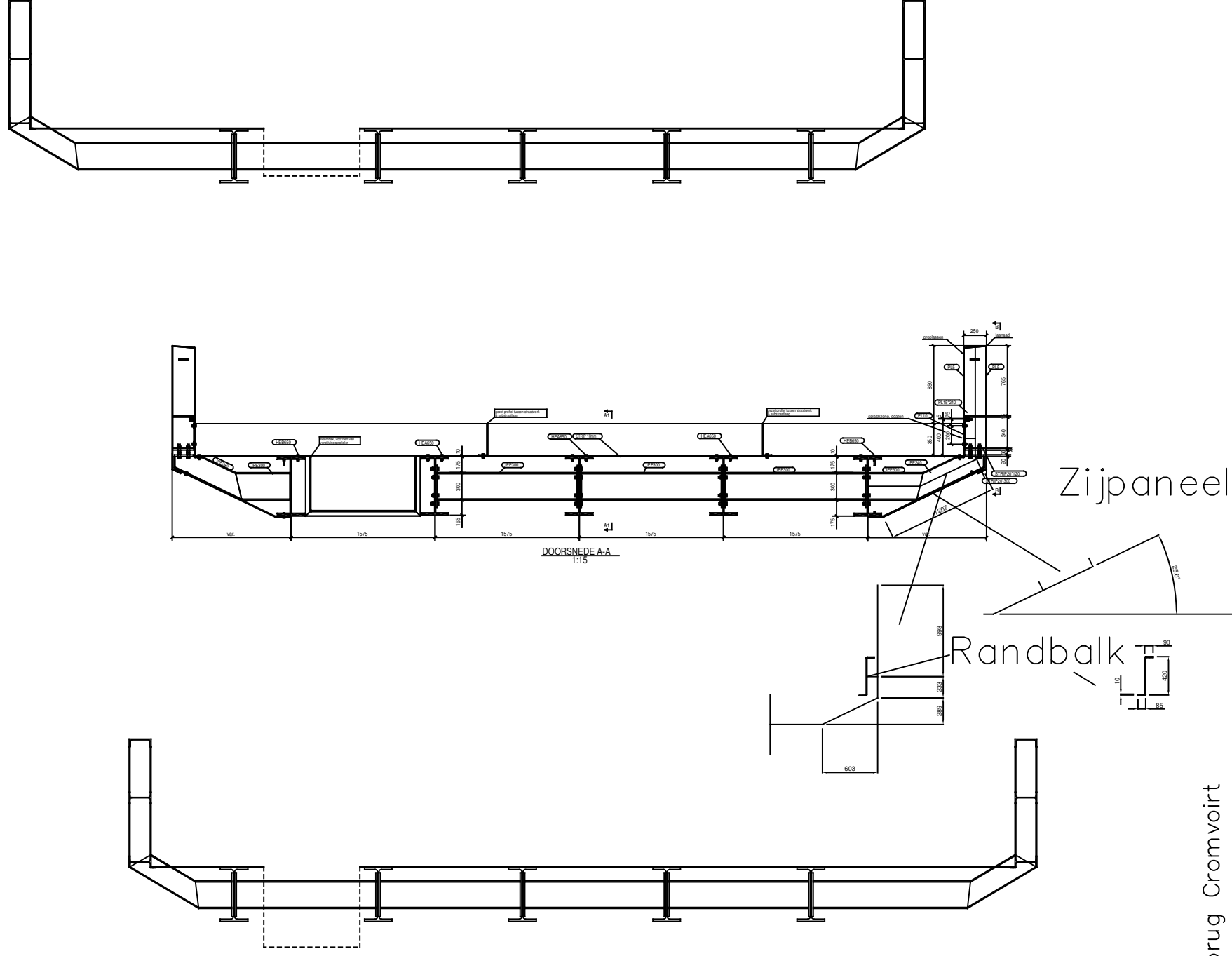
A 1.2 Schets van Constructie Doorsneden

A 2.1 Schema van de aan te zetten krachten in gevolge Eigen Gewicht

Schema

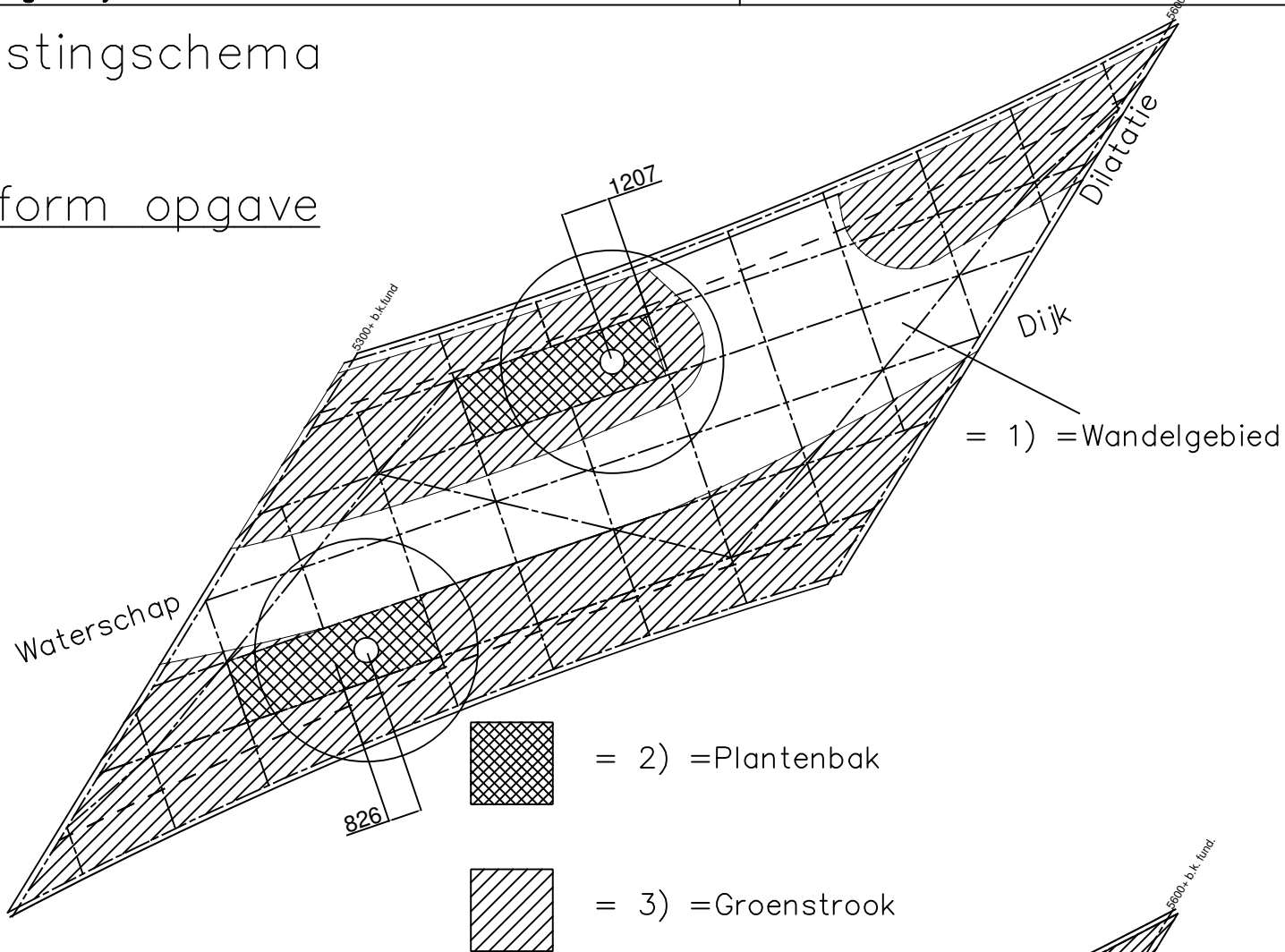


Schema, doorsneden

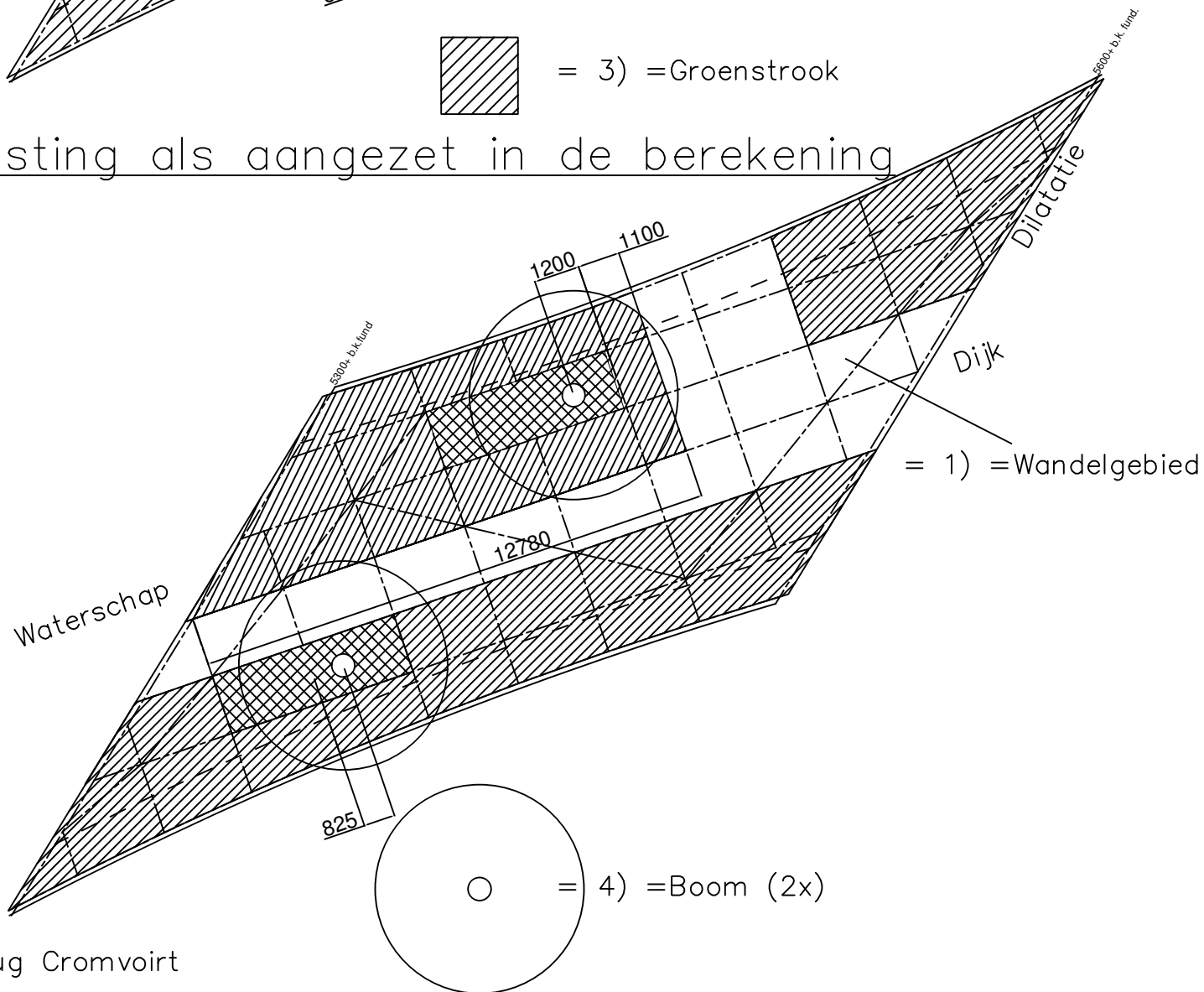


Belastingschema

Conform opgave



Belasting als aangezet in de berekening



Appendix B Model

Plaatjes van de constructie (Ter informatie)

