

projekt: Skatepark Blauwe Golven

onderdeel: ontwerp-berekeningen
keerconstructies

architect: -

ingenieursburo



en



kronenburgsingel 505
tel.: 026 442 35 41

ref.: FL

werknr.: 2810

map: 2810 - 03

datum: 2024 02 15

Inhoudsopgave

1.	Inleiding.	2
2.	Situatie.	2
3.	Ontwerputgangspunten.	3
3.1.	Ontwerplevensduur en gevolgklassen.	3
3.2.	Opgelegde, veranderlijke belastingen.	3
4.	Ontwerp-Berekeningen Betonnen Keerwanden (L-wanden).	4
4.1.	Ontwerp-berekening Dwarsprofiel A-A (en B-B) – aanlegniveau op 12,90 m+NAP.	4
4.1.1.	Dwarsprofiel A-A met Gelijkmatic verdeelde vlaklast (5,0 kN/m ²) over gehele J.	4
4.1.2.	Dwarsprofiel A-A met Verkeersbelasting VK60 (40,0 kN/m ²) op de rijbaan;	5
4.2.	Ontwerp-berekening Dwarsprofiel A-A (en B-B) – aanlegniveau op 12,65 m+NAP.	6
4.2.1.	Dwarsprofiel A-A met Gelijkmatic verdeelde vlaklast 5,0 kN/m ² over gehele J.	6
4.2.2.	Dwarsprofiel A-A met Verkeersbelasting VK60 (40,0 kN/m ²) op de rijbaan;	7
4.2.3.	Beëindiging Keerwand Noordzijde (Dwarsprofiel A-A en B-B).	7
4.3.	Ontwerp-berekening Profiel 01 en 03.	8
4.3.1.	Ontwerp-berekening Profiel 01 en 03 Gelijkmatic verdeelde vlaklast 5,0 kN/m ²	8
4.3.2.	Ontwerp-berekening Profiel 01 en 03 Werk-belasting 9,5 kN/m ²	9
4.4.	Ontwerp-berekening Profiel 02.	10
4.4.1.	Ontwerp-berekening Profiel 02 Gelijkmatic verdeelde vlaklast 5,0 kN/m ²	10
4.4.2.	Ontwerp-berekening Profiel 02 Werk-Belasting 9,5 kN/m ²	11
4.5.	Ontwerp-berekening Profiel 04.	12
4.5.1.	Ontwerp-berekening Profiel 04 Gelijkmatic verdeelde vlaklast 5,0 kN/m ²	12
4.5.2.	Ontwerp-berekening Profiel 04 Werk-Belasting 9,5 kN/m ²	13

J

Arnhem, februari 2024

Opdrachtgever:

J

J

J

J

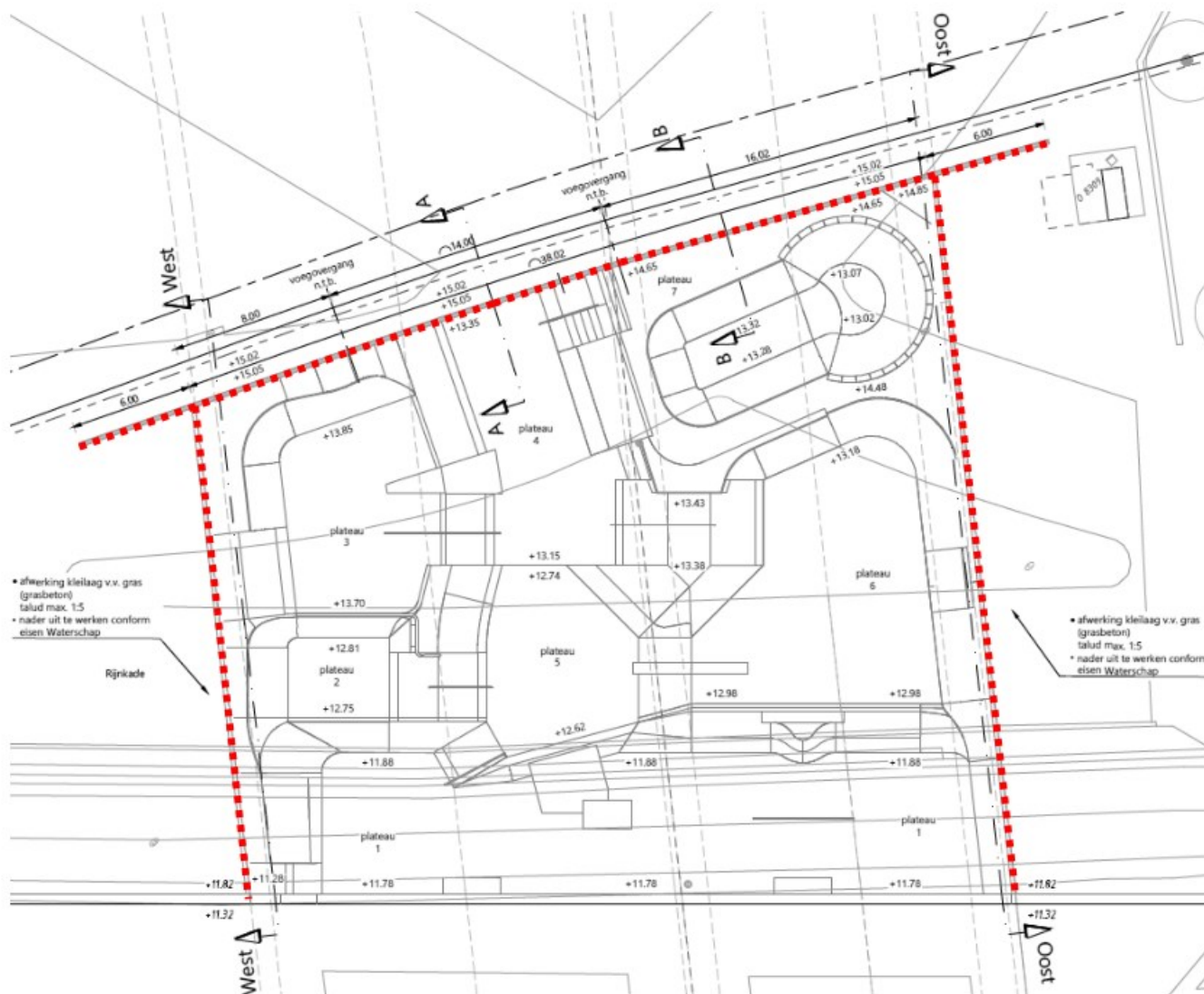
J

1. Inleiding.

Deze rapportage betreft de keerconstructies ten behoeve van het Skatepark nabij de Blauwe Golven.

2. Situatie.

Situatie – fragment van tekening  projectnr. 41170233 tekening nr. SI01;



3. Ontwerputgangspunten.

3.1. Ontwerplevensduur en gevolklassen.

Het waterschap geeft als praktische eis voor de waterkering indeling in gevolgklasse CC1. Gelet op de kerende functie aan de zijde van de rijbaan (de noordzijde) is een hogere gevolgklasse aangehouden, namelijk CC2.

Belastingfactoren voor blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties volgens tabel NB.4 - A1.2(B) uit NEN-EN 1990.

	CC2 volgens tabel B3 → $K_{FI} = 1,0$
Combinatie vgl (6.10a):	$(\gamma G = 1,35) * G_k + (\gamma Q = 1,50) * \psi_{0,1} * Q_k$
Combinatie vgl (6.10b):	$(\gamma G = 0,89 * 1,35 = 1,20) * G_k + (\gamma Q = 1,50) * Q_k$

3.2. Opgelegde, veranderlijke belastingen.

De opgelegde belastingen zijn afkomstig uit het Technisch PvE of bepaald aan de hand van NEN-EN 1991-1-1.

Het betreft karakteristieke belastingen in kN/m², kN/m¹ en kN.

ruimte	opgelegde belastingen					opm.
	qk [kN/m ²]	Qk [kN]	ψ_0	ψ_1	ψ_2	
F: J (West- en Oost-zijde)	5,0	10,0	0,7	0,7	0,6	
G: Rijbaan (Noordzijde) – verkeersklasse 60	40,0 **	40,0	0,7	0,5	0,3	

** Voor verkeersklasse 60 is uit te gaan van 3 assen van elk 200 kN op onderlinge afstand van 1,0 en 4,0 m. Daarbij is de breedte van de assen aan te houden op 2,5 m. De geprojecteerde gelijkmatig verdeelde vlaklast voor deze verkeersklasse komt daarmee op: $3 * 200 \text{ kN} / ((\sim 1,0 + 1,0 + 4,0) * 2,5 = \sim 15 \text{ m}^2) = 40,0 \text{ kN/m}^2$

Daarnaast is aan te houden een gelijkmatig verdeelde vlaklast á 4,0 kN/m² of maximaal 12 kN/m¹ per rijstrook.

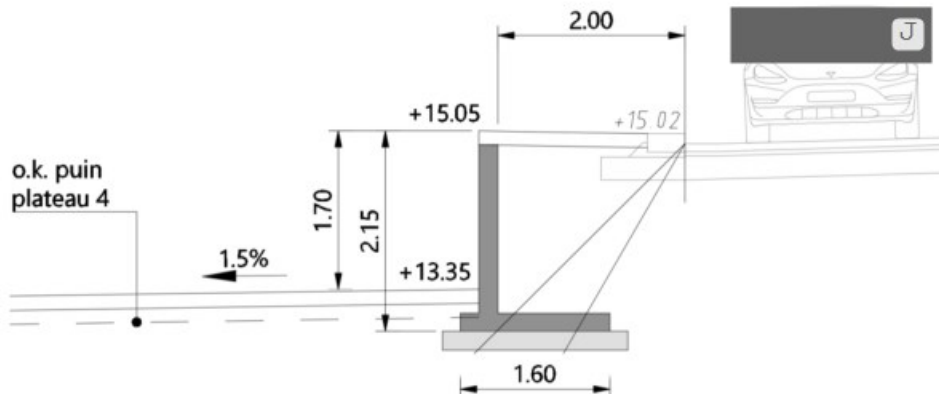
Voor de "bouwphase" is rekening te houden met boven belastingen uit onder andere een schapenpootwals met een aan te houden eigen gewicht van 5 ton (50 kN) werkend op een oppervlakte van $1,5 * 3,5 \text{ m}$.

Voor de bouwphase (CC1) aan te houden werk-belasting: $50,0 \text{ kN} / (1,5 * 3,5 = 5,25 \text{ m}^2) = 9,5 \text{ kN/m}^2$

4. Ontwerp-Berekeningen Betonnen Keerwanden (L-wanden).

4.1. Ontwerp-berekening Dwarsprofiel A-A (en B-B) – aanlegniveau op 12,90 m+NAP.

Dwarsprofiel A-A (en B-B) aan de Noordzijde, op ten minste 2,0 m uit de rijbaan;



Betonnen Keerwand / L-wand	Wand- / lijf-hoogte =	$1,70 + 0,25 + 0,20 =$	2,15	m
	Voetplaat afmeting =	$0,20 + 0,20 + 1,20 =$	1,60	m

4.1.1. Dwarsprofiel A-A met Gelijktijdig verdeelde vlaklast (5,0 kN/m²) over gehele [redacted]

Dwarsprofiel A-A aan de Noordzijde, belast met een gelijkmatig verdeelde belasting van 5,0 kN/m²;

Onderdeel	Kracht [kN/m ¹]	Arm [m]	Moment [kNm]	
Gewicht lijf:	$0,2 * (2,15-0,2-0,2) * 25,0 * 1,20 =$	10,50	0,30	3,15
Gewicht voetplaat:	$0,2 * 1,6 * 25,0 * 1,20 =$	9,60	0,80	7,68
Gewicht grond:	$(2,15-0,2) * (1,6-0,4) * 18,0 * 1,0 =$	42,12	1,00	42,12
Q-last hele 	$5,0 * (1,6-0,2) * 1,50 =$	10,50	0,90	9,45
Totaal verticaal F _{s;v;d} =	72,72			
Horizontaal grond:	$0,5 * 0,5 * 18,0 * 1,75^2 * 1,00 =$	13,78	-0,78	-10,79
Horizontaal Q-last:	$0,5 * 5,0 * 1,75 * 1,50 =$	6,56	-1,08	-7,05
Totaal horizontaal F _{s;h;d} =	20,34			
Totaal Moment om A				44,56
Arm F _{s;v;d} t.o.v. A:	$44,56 / 72,72 =$	0,61		

Draagkracht ondergrond; voor de ondergrond is aangehouden "zand schoon matig"

Draagkrachtfactor;	N_γ (uitgaande van $\phi'_{ed} = 32,50 / 1,15 = 28,26^\circ$) →	15,21
Excentriciteit belasting:	$e = L/2 - \text{arm} = 1,60 / 2 - 0,61 =$	0,19 m
Effectieve breedte fundering:	$B_{ef} = L - 2 * e = 1,60 - 2 * 0,19 =$	1,22 m
Draagkracht ondergrond;	$\sigma'_{max;d} = 0,5 * 18,0 * 0,9 * 1,22 * 15,21 * 0,7 =$	105,2 kN/m ²
Funderingsdruk;	$\sigma'_{optr;d} = 72,72 / 1,22 =$	59,6 kN/m ²
Toetsing (Sterkte);	$\sigma'_{optr;d} / \sigma'_{max;d} = 59,6 / 105,2 =$	0,57 < 1,00 → voldoet

Weerstand horizontaal glijden;

Wrijvingshoek;	$\delta_d = 2/3 * \phi'_{ed} =$	$2/3 * 28,26^\circ =$	18,84°
Wrijvingsweerstand;	$S_{h;d} = F_{s;v} * \tan \delta =$	$72,72 * \tan (18,84^\circ) =$	24,81 kN/m ¹
Toetsing (Stabiliteit);	$F_{s;h;d} / S_{h;d} =$	$20,34 / 24,81 =$	0,82 < 1,00 → voldoet

4.1.2. Dwarsprofiel A-A met Verkeersbelasting VK60 (40,0 kN/m²) op de rijbaan;

Dwarsprofiel A-A aan de Noordzijde, verkeersklasse 60 op de rijbaan op ten minste 2,0 m uit de keerwand;

Onderdeel	Kracht [kN/m1]	Arm [m]	Moment [kNm]
Gewicht lijf:	$0,2 * (2,15 - 0,2 - 0,2) * 25,0 * 1,20 =$	10,50	0,30
Gewicht voetplaat;	$0,2 * 1,6 * 25,0 * 1,20 =$	9,60	0,80
Gewicht grond:	$(2,15 - 0,2) * (1,6 - 0,4) * 18,0 * 1,0 =$	42,12	1,00
Q-last op de rijbaan:	0,00		0,00
Totaal verticaal F _{s;v;d} =	62,22		
Horizontaal grond:	$0,5 * 0,5 * 18,0 * 1,75^2 * 1,00 =$	13,78	-0,78
Horizontaal verkeerslast:	$0,5 * 40,0 * 0,3 * 1,50 =$	9,00	-0,15
Totaal horizontaal F _{s;h;d} =	22,78		
Totaal Moment om A			40,81
Arm F _{s;v;d} t.o.v. A:	$40,81 / 62,22 =$	0,65	

Draagkracht ondergrond; voor de ondergrond is aangehouden "zand schoon matig"

Draagkrachtfactor;	N_γ (uitgaande van $\phi'_{ed} = 32,50 / 1,15 = 28,26^\circ$) →	15,21	
Excentriciteit belasting:	$e = L/2 - \text{arm} = 1,80 / 2 - 0,78 =$	0,12	m
Effectieve breedte fundering:	$B_{ef} = L - 2 * e = 1,80 - 2 * 0,12 =$	1,55	m
Draagkracht ondergrond;	$\sigma'_{max;d} = 0,5 * 18,0 * 0,9 * 1,55 * 15,21 * 0,7 =$	134,1	kN/m ²
Funderingsdruk;	$\sigma'_{optr;d} = 70,44 / 1,55 =$	45,4	kN/m ²
Toetsing (Sterkte);	$\sigma'_{optr;d} / \sigma'_{max;d} = 45,4 / 134,1 =$	0,34	< 1,00 → voldoet

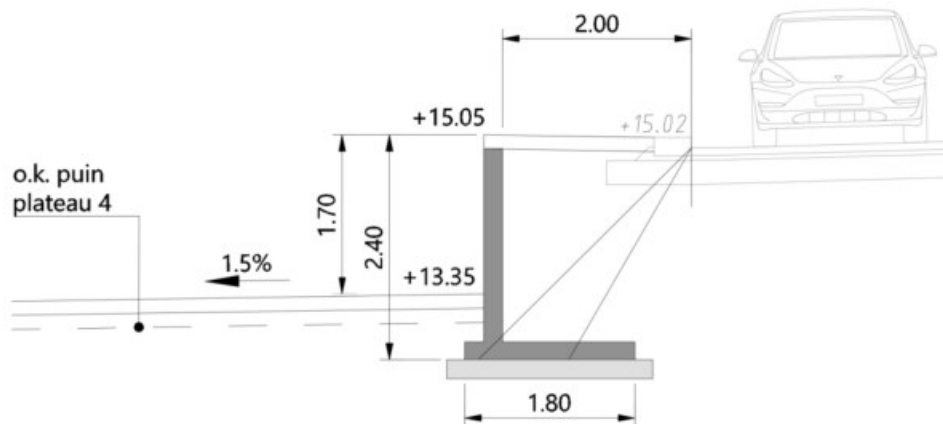
Weerstand horizontaal glijden;

Wrijvingshoek;	$\delta_d = 2/3 * \phi'_d =$	$2/3 * 28,26^\circ =$	18,84°	
Wrijvingsweerstand;	$S_{h;d} = F_{s;v} * \tan \delta =$	$62,22 * \tan (18,84^\circ) =$	21,23	kN/m1
Toetsing (Stabiliteit);	$F_{s;h;d} / S_{h;d} =$	$22,78 / 21,23 =$	1,07	> 1,00 → voldoet NIET

De veiligheid op horizontaal glijden is onvoldoende. Het is dan ook sterk aan te bevelen het aanlegniveau van de keerwanden aan te Noordzijde met circa 250 mm te verlagen, overeenkomstig navolgende berekeningen.

4.2. Ontwerp-berekening Dwarsprofiel A-A (en B-B) – aanlegniveau op 12,65 m+NAP.

Dwarsprofiel A-A (en B-B) aan de Noordzijde, op ten minste 2,0 m uit de rijbaan;



Betonnen Keerwand / L-wand	Wand- / lijf-hoogte =	$1,70 + 0,50 + 0,20 =$	2,40	m
	Voetplaat afmeting =	$0,20 + 0,20 + 1,40 =$	1,80	m

4.2.1. Dwarsprofiel A-A met Gelijkmatig verdeelde vlaklast 5,0 kN/m² over gehele

Dwarsprofiel A-A aan de Noordzijde, belast met een gelijkmatig verdeelde belasting van 5,0 kN/m²;

Onderdeel	Kracht [kN/m ¹]	Arm [m]	Moment [kNm]
Gewicht lijf:	$0,2 * (2,4-0,2-0,2) * 25,0 * 1,20 =$	12,00	0,30
Gewicht voetplaat;	$0,2 * 1,8 * 25,0 * 1,20 =$	10,80	0,90
Gewicht grond:	$(2,4-0,2) * (1,8-0,4) * 18,0 * 1,00 =$	55,44	1,10
Q-last hele	$5,0 * (1,8-0,2) * 1,50 =$	12,00	1,00
Totaal verticaal F;s;v;d =	90,24		
Horizontaal grond:	$0,5 * 0,5 * 18,0 * 2,00^2 * 1,00 =$	18,00	-0,87
Horizontaal Q-last:	$0,5 * 5,0 * 2,00 * 1,50 =$	7,50	-1,20
Totaal horizontaal F;s;h;d =	25,50		
Totaal Moment om A			61,64
Arm F;s;v;d t.o.v. A:	$61,64 / 90,24 =$	0,68	

Draagkracht ondergrond; voor de ondergrond is aangehouden "zand schoon matig"

Draagkrachtfactor;	N_γ (uitgaande van $\phi'_{ed} = 32,50 / 1,15 = 28,26^\circ$) →	15,21	
Excentriciteit belasting;	$e = L/2 - \text{arm} = 1,80 / 2 - 0,68 =$	0,22	m
Effectieve breedte fundering;	$B_{ef} = L - 2 * e = 1,80 - 2 * 0,22 =$	1,36	m
Draagkracht ondergrond;	$\sigma'_{max;d} = 0,5 * 18,0 * 0,9 * 1,36 * 15,21 * 0,7 =$	117,3	kN/m ²
Funderingsdruk;	$\sigma'_{optr;d} = 90,24 / 1,36 =$	66,4	kN/m ²
Toetsing (Sterkte);	$\sigma'_{optr;d} / \sigma'_{max;d} = 66,4 / 117,3 =$	0,57	< 1,00 → voldoet

Weerstand horizontaal glijden;

Wrijvingshoek;	$\delta_d = 2/3 * \phi'_{ed} =$	$2/3 * 28,26^\circ =$	18,84°	
Wrijvingsweerstand;	$S_{h;d} = F_{s;v} * \tan \delta =$	$90,24 * \tan (18,84^\circ) =$	30,79	kN/m ¹
Toetsing (Stabiliteit);	$F_{s;h;d} / S_{h;d} =$	$25,50 / 30,79 =$	0,83	< 1,00 → voldoet

4.2.2. Dwarsprofiel A-A met Verkeersbelasting VK60 (40,0 kN/m²) op de rijbaan;

Dwarsprofiel A-A aan de Noordzijde, verkeersklasse 60 op de rijbaan op ten minste 2,0 m uit de keerwand;

Onderdeel	Kracht [kN/m ¹]	Arm [m]	Moment [kNm]
Gewicht lijf:	$0,2 * (2,4-0,2-0,2) * 25,0 * 1,20 =$	12,00	0,30
Gewicht voetplaat;	$0,2 * 1,8 * 25,0 * 1,20 =$	10,80	0,90
Gewicht grond:	$(2,4-0,2) * (1,8-0,4) * 18,0 * 1,00 =$	55,44	1,10
Q-last op de rijbaan:	0,00		0,00
Totaal verticaal F _{s;v;d} =	78,24		
Horizontaal grond:	$0,5 * 0,5 * 18,0 * 2,00^2 * 1,00 =$	18,00	-0,87
Horizontaal verkeerslast:	$0,5 * 40,0 * 0,3 * 1,50 =$	9,00	-0,15
Totaal horizontaal F _{s;h;d} =	27,00		
Totaal Moment om A			57,29
Arm F _{s;v;d} t.o.v. A:	$57,29 / 78,24 =$	0,73	

Draagkracht ondergrond; voor de ondergrond is aangehouden "zand schoon matig"

Draagkrachtfactor;	N_γ (uitgaande van $\phi'_{ed} = 32,50 / 1,15 = 28,26^\circ$) →	15,21	
Excentriciteit belasting:	$e = L/2 - \text{arm} = 1,80 / 2 - 0,73 =$	0,17	m
Effectieve breedte fundering:	$B_{ef} = L - 2 * e = 1,80 - 2 * 0,17 =$	1,46	m
Draagkracht ondergrond;	$\sigma'_{max;d} = 0,5 * 18,0 * 0,9 * 1,46 * 15,21 * 0,7 =$	125,9	kN/m ²
Funderingsdruk;	$\sigma'_{optr;d} = 78,24 / 1,46 =$	53,6	kN/m ²
Toetsing (Sterkte);	$\sigma'_{optr;d} / \sigma'_{max;d} = 53,6 / 125,9 =$	0,42	< 1,00 → voldoet

Weerstand horizontaal glijden;

Wrijvingshoek;	$\delta_d = 2/3 * \phi'_d =$	$2/3 * 28,26^\circ =$	18,84°	
Wrijvingsweerstand;	$S_{h;d} = F_{s;v} * \tan \delta =$	$78,24 * \tan (18,84^\circ) =$	26,70	kN/m ¹
Toetsing (Stabiliteit);	$F_{s;h;d} / S_{h;d} =$	$27,00 / 26,70 =$	1,01	≈ 1,00 → voldoet

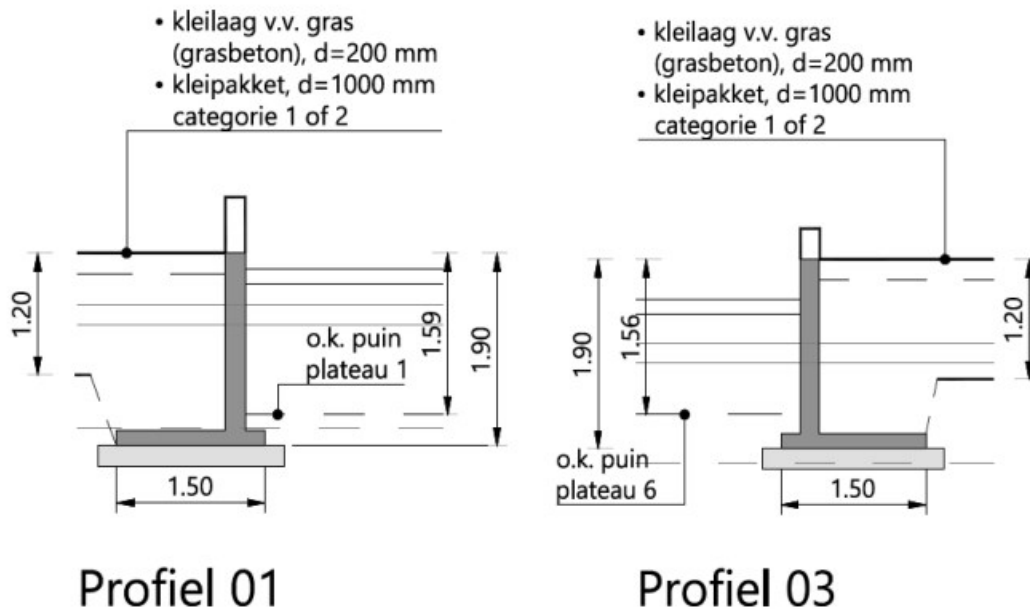
4.2.3. Beëindiging Keerwand Noordzijde (Dwarsprofiel A-A en B-B).

De keerwand aan de Noordzijde (volgens dwarsprofielen A-A en B-B) loopt aan weerszijde door voorbij de aansluiting op de keerwanden (West- en Oost-zijde). Voor de wand die doorgaat, voorbij de aansluitende keerwand is een maat aan te houden van ten minste 2 á 2,5 maal de kerende hoogte, dus circa 5,0 m.

4.3. Ontwerp-berekening Profiel 01 en 03

4.3.1. Ontwerp-berekening Profiel 01 en 03 Gelijkmatic verdeelde vlaklast 5,0 kN/m².

Profiel 01 (West) en profiel 03 (Oost); met kerende hoogte 1,59 / 1,56 m en boven belasting: 5,0 kN/m²;



Profiel 01

Profiel 03

Betonnen Keerwand / L-wand

Wand- / lijf-hoogte =

1,90 m

Voetplaat afmeting =

0,20 + 0,20 + 1,10 = 1,50 m

Profiel 01 (West) en profiel 03 (Oost); met Gelijkmatic verdeelde vlaklast (5,0 kN/m²) over gehele

Onderdeel	Kracht [kN/m ¹]	Arm [m]	Moment [kNm]
Gewicht lijf:	$0,2 * (1,9-0,2) * 25,0 * 1,20 =$	10,20	0,30
Gewicht voetplaat;	$0,2 * 1,50 * 25,0 * 1,20 =$	9,00	0,75
Gewicht grond:	$(1,9-0,2) * (1,5-0,4) * 18,0 * 1,00 =$	33,66	0,95
Q-last hele	$5,0 * (1,5-0,4) * 1,50 =$	8,25	0,95
Totaal verticaal F;s;v;d =	61,11		
Horizontaal grond:	$0,5 * 0,5 * 18,0 * 1,70^2 * 1,00 =$	13,01	-0,77
Horizontaal Q-last:	$0,5 * 5,0 * 1,70 * 1,50 =$	6,38	-1,05
Totaal horizontaal F;s;h;d =	19,39		
Totaal Moment om A			32,96
Arm F;s;v;d t.o.v. A:	$32,96 / 61,11 =$	0,54	

Draagkracht ondergrond; voor de ondergrond is aangehouden "zand schoon matig"

Draagkrachtfactor; N_γ (uitgaande van $\phi'_{ed} = 32,50 / 1,15 = 28,26^\circ$) → 15,21

Excentriciteit belasting: $e = L/2 - \text{arm} = 1,50 / 2 - 0,54 =$ 0,21 m

Effectieve breedte fundering: $B_{ef} = L - 2 * e = 1,50 - 2 * 0,21 =$ 1,08 m

Draagkracht ondergrond; $\sigma'_{max;d} = 0,5 * 18,0 * 0,9 * 1,08 * 15,21 * 0,7 =$ 93,14 kN/m²

Funderingsdruk; $\sigma'_{optr;d} = 61,11 / 1,08 =$ 56,58 kN/m²

Toetsing (Sterkte); $\sigma'_{optr;d} / \sigma'_{max;d} = 56,58 / 93,14 =$ 0,61 < 1,00 → voldoet

Weerstand horizontaal glijden;

Wrijvingshoek; $\delta_d = 2/3 * \phi'_{ed} =$ $2/3 * 28,26^\circ =$ 18,84°

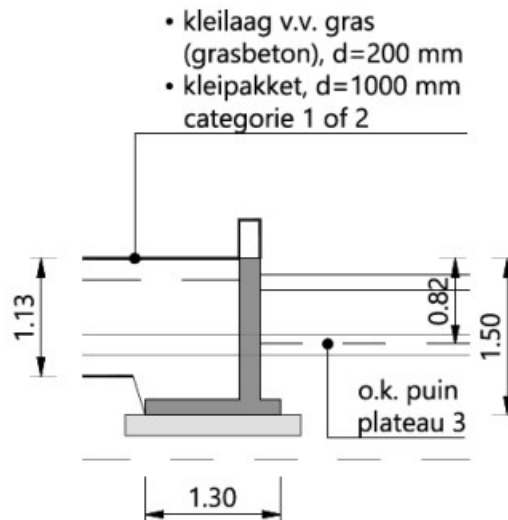
Wrijvingsweerstand; $S_{h;d} = F_{s;v} * \tan \delta = 61,11 * \tan (18,84^\circ) =$ 20,85 kN/m¹

Toetsing (Stabiliteit); $F_{s;h;d} / S_{h;d} = 19,39 / 20,85 =$ 0,93 < 1,00 → voldoet

Toetsing (Stabiliteit); $F_{s;h;d} / S_{h;d} = 15,19 / 20,95 = 0,72 < 1,00 \rightarrow$ voldoet

4.4. Ontwerp-berekening Profiel 02.**4.4.1. Ontwerp-berekening Profiel 02 Gelijkmatic verdeelde vlaklast 5,0 kN/m².**

Profiel 02 (Westzijde); met kerende hoogte 0,82 m en gelijkmatig verdeelde boven belasting: 5,0 kN/m²;

**Profiel 02**

Betonnen Keerwand / L-wand

Wand- / lijf-hoogte =

1,50 m

Voetplaat afmeting =

0,20 + 0,20 + 0,90 =

1,30 m

Profiel 02 (West); met Gelijkmatic verdeelde vlaklast (5,0 kN/m²) over het gehele

Onderdeel	Kracht [kN/m ¹]	Arm [m]	Moment [kNm]
Gewicht lijf:	$0,2 * (1,5-0,2) * 25,0 * 1,20 =$	7,80	0,30
Gewicht voetplaat:	$0,2 * 1,30 * 25,0 * 1,20 =$	7,80	0,65
Gewicht grond:	$(1,5-0,2) * (1,3-0,4) * 18,0 * 1,00 =$	21,06	0,85
Q-last hele	$5,0 * (1,3-0,4) * 1,50 =$	6,75	0,85
Totaal verticaal F;s;v;d =	43,41		
Horizontaal grond:	$0,5 * 0,5 * 18,0 * 1,30^2 * 1,00 =$	7,61	-0,63
Horizontaal Q-last:	$0,5 * 5,0 * 1,30 * 1,50 =$	4,88	-0,85
Totaal horizontaal F;s;h;d =	12,49		
Totaal Moment om A			22,08
Arm F;s;v;d t.o.v. A:	$22,08 / 43,41 =$	0,51	

Draagkracht ondergrond; voor de ondergrond is aangehouden "zand schoon matig"

Draagkrachtfactor; N_γ (uitgaande van $\phi'_{ed} = 32,50 / 1,15 = 28,26^\circ$) → 15,21

Excentriciteit belasting: $e = L/2 - \text{arm} = 1,30 / 2 - 0,51 =$

0,14 m

Effectieve breedte fundering: $B_{ef} = L - 2 * e = 1,30 - 2 * 0,14 =$

1,02 m

Draagkracht ondergrond; $\sigma'_{max;d} = 0,5 * 18,0 * 0,9 * 1,02 * 15,21 * 0,7 =$

87,97 kN/m²

Funderingsdruk; $\sigma'_{optr;d} = 43,41 / 1,02 =$

42,56 kN/m²

Toetsing (Sterkte); $\sigma'_{optr;d} / \sigma'_{max;d} = 42,56 / 87,97 = 0,48 < 1,00 \rightarrow$ voldoet

Weerstand horizontaal glijden;

Wrijvingshoek; $\delta_d = 2/3 * \phi'_{ed} = 2/3 * 28,26^\circ =$

18,84°

Wrijvingsweerstand; $S_{h;d} = F_{s;v} * \tan \delta = 43,41 * \tan (18,84^\circ) =$

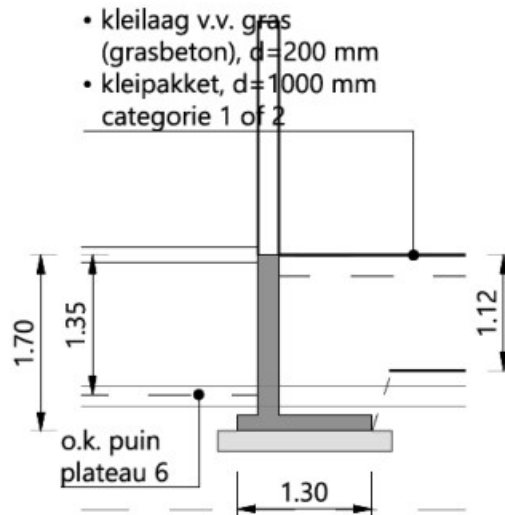
14,81 kN/m¹

Toetsing (Stabiliteit); $F_{s;h;d} / S_{h;d} = 12,49 / 14,81 = 0,84 < 1,00 \rightarrow$ voldoet

Toetsing (Stabiliteit); $F_{s;h;d} / S_{h;d} = 9,16 / 14,81 = 0,62 < 1,00 \rightarrow$ voldoet

4.5. Ontwerp-berekening Profiel 04.**4.5.1. Ontwerp-berekening Profiel 04 Gelijkmatic verdeelde vlaklast 5,0 kN/m².**

Profiel 04 (Oostzijde); met kerende hoogte 1,35 m en gelijkmatig verdeelde boven belasting: 5,0 kN/m²;

**Profiel 04**

Betonnen Keerwand / L-wand

Wand- / lijf-hoogte =

1,70 m

Voetplaat afmeting =

0,20 + 0,20 + 0,90 =

1,30 m

Profiel 04 (Oost); met Gelijkmatic verdeelde vlaklast (5,0 kN/m²) over het gehele

Onderdeel	Kracht [kN/m ¹]	Arm [m]	Moment [kNm]
Gewicht lijf:	$0,2 * (1,7-0,2) * 25,0 * 1,20 =$	9,00	0,30
Gewicht voetplaat;	$0,2 * 1,30 * 25,0 * 1,20 =$	7,80	0,65
Gewicht grond:	$(1,7-0,2) * (1,3-0,4) * 18,0 * 1,00 =$	24,30	0,85
Q-last hele	$5,0 * (1,3-0,4) * 1,50 =$	6,75	0,85
Totaal verticaal F;s;v;d =	47,85		
Horizontaal grond:	$0,5 * 0,5 * 18,0 * 1,50^2 * 1,00 =$	10,13	-0,70
Horizontaal Q-last:	$0,5 * 5,0 * 1,50 * 1,50 =$	5,63	-0,95
Totaal horizontaal F;s;h;d =	15,76		
Totaal Moment om A			21,73
Arm F;s;v;d t.o.v. A:	$21,73 / 47,85 =$	0,45	

Draagkracht ondergrond; voor de ondergrond is aangehouden "zand schoon matig"

Draagkrachtfactor;	N_γ (uitgaande van $\phi'_{ed} = 32,50 / 1,15 = 28,26^\circ$) →	15,21	
Excentriciteit belasting:	$e = L/2 - \text{arm} = 1,30 / 2 - 0,45 =$	0,20	m
Effectieve breedte fundering:	$B_{ef} = L - 2 * e = 1,30 - 2 * 0,20 =$	0,90	m
Draagkracht ondergrond;	$\sigma'_{max;d} = 0,5 * 18,0 * 0,9 * 0,90 * 15,21 * 0,7 =$	77,61	kN/m ²
Funderingsdruk;	$\sigma'_{optr;d} = 47,85 / 0,90 =$	53,17	kN/m ²
Toetsing (Sterkte);	$\sigma'_{optr;d} / \sigma'_{max;d} = 53,17 / 77,61 =$	0,69	< 1,00 → voldoet

Weerstand horizontaal glijden;

Wrijvingshoek;	$\delta_d = 2/3 * \phi'_{ed} =$	$2/3 * 28,26^\circ =$	18,84°	
Wrijvingsweerstand;	$S_{h;d} = F_{s;v} * \tan \delta =$	$47,85 * \tan (18,84^\circ) =$	16,33	kN/m ¹
Toetsing (Stabiliteit);	$F_{s;h;d} / S_{h;d} =$	$15,76 / 16,33 =$	0,96	< 1,00 → voldoet

Toelichting grondslagen

In dit document kunt u secties terugvinden die onleesbaar zijn gemaakt. Deze informatie is achterwege gelaten op basis van de Wet open overheid (Woo). De letter die hierbij is vermeld correspondeert met de bijbehorende grondslag in onderstaand overzicht.

Legenda verwijzing	Artikel verwijzing	Uitzonderingsgrond
Artikel 5.1 lid 1 Woo – Absolute uitzonderingsgronden De openbaarmaking van deze informatie:		
A	art. 5.1 lid 1 a	Kan de eenheid van de Kroon in gevaar brengen
B	art. 5.1 lid 1 b	Kan de veiligheid van de Staat schaden
C	art. 5.1 lid 1 c	Betreft bedrijfs- en fabricagegegevens die vertrouwelijk aan de overheid zijn meegedeeld
D	art. 5.1 lid 1 d	Betreft persoonsgegevens als bedoeld in paragraaf 3.1 (bijzondere persoonsgegevens) of paragraaf 3.2 (persoonsgegevens van strafrechtelijke aard) van de Uitvoeringswet Algemene verordening gegevensbescherming, waarvoor geen toestemming is gegeven of door de betrokkene kennelijk zelf openbaar zijn gemaakt
E	art. 5.1 lid 1 e	Het betreft nummers die dienen ter identificatie van personen die bij wet of algemene maatregel van bestuur zijn voorgeschreven als bedoeld in artikel 46 van de Uitvoeringswet Algemene verordening gegevensbescherming, tenzij de verstrekking kennelijk geen inbreuk op de levenssfeer maakt
Artikel 5.1 lid 2 Woo – Relatieve uitzonderingsgronden Het belang van de openbaarmaking van deze informatie weegt niet op tegen:		
F	art. 5.1 lid 2 a	Het belang van de betrekkingen van Nederland met andere staten en met internationale organisaties
G	art. 5.1 lid 2 b	De economische of financiële belangen van de Staat, andere publiekrechtelijke lichamen of bestuursorganen
H	art. 5.1 lid 2 c	Het belang van de opsporing en vervolging van strafbare feiten
I	art. 5.1 lid 2 d	Het belang van de inspectie, controle en toezicht door bestuursorganen
J	art. 5.1 lid 2 e	Het belang van de eerbiediging van de persoonlijke levenssfeer van betrokkenen
K	art. 5.1 lid 2 f	Het belang van de bescherming van andere dan in art. 5.1 lid 1 sub c genoemde concurrentiegevoelige bedrijfs- en fabricagegegevens
L	art. 5.1 lid 2 g	Het belang van de bescherming van het milieu waar deze informatie betrekking op heeft
M	art. 5.1 lid 2 h	Het belang van de beveiliging van personen en bedrijven en het voorkomen van sabotage
N	art. 5.1 lid 2 i	Het belang van het goed functioneren van de Staat, andere publiekrechtelijke lichamen of bestuursorganen
O	art. 5.1 lid 4	Het belang dat de geadresseerde erbij heeft om als eerste kennis te kunnen nemen van de informatie (tijdelijke beperking)
P	art. 5.1 lid 5	De onevenredige benadeling welke, in uitzonderlijke gevallen, wordt toegebracht aan een ander belang dan genoemd in art. 5.1 de leden 1 en 2, bij andere informatie dan milieu-informatie.
Q	art. 5.1 lid 6	Het belang genoemd in artikel 5.1 lid 1 c, het hier milieu-informatie betreft waardoor, bij openbaarmaking, ernstige schade wordt toegebracht aan het genoemde belang in artikel 5.1 lid 1c
Artikel 5.2 lid 1 Woo – Persoonlijke beleidsopvattingen De informatie uit documenten betreft:		
R	art. 5.2 lid 1	Persoonlijke beleidsopvattingen. Onder persoonlijke beleidsopvattingen worden verstaan ambtelijke adviezen, visies, standpunten en overwegingen ten behoeve van intern beraad, niet zijnde feiten, prognoses, beleidsalternatieven, de gevolgen van een bepaald beleidsalternatief of andere onderdelen met een overwegend objectief karakter
S	Art. 5.2 lid 2	Tot personen te herleiden gegevens, met betrekking tot door het bestuursorgaan, met het oog op een goede en democratische bestuursvoering, verstrekte informatie die kwalificeert als persoonlijke beleidsopvattingen