



VCON bouwconstructies
Abraham [REDACTED], Hulststraat 4
3262 JX Oud-Beijerland
Tel. 06 224 34 525
[REDACTED]@vcon-bouw.nl
Rabobank: NL82 0361 8343.81
KvK: 51306360

Nieuwbouw tuinmanswoning
Plantage-Centrum 14
Wouwse Plantage

Onderdeel: Constructieberekeningen

Opdrachtgever: Landgoed Wouwse Plantage
p/a Kerkstraat 54
3291 AM Strijen

Revisie 1: geheel herzien.					
2		Uitgave			
1	12.02.2025	Ter goedkeuring		[REDACTED]	
0	25.08.2022	Ter goedkeuring		[REDACTED]	
Revisie	Datum	Status	Autorisatie:	Auteur	
Document:	B-2993-01				



INHOUDSOPGAVE

		blz.
1.1	INLEIDING	1.1
1.2	UITGANGSPUNTEN VAN DE BEREKENING	1.1
1.3	MATERIAAL GEGEVENS	1.1
1.4	VEILIGHEIDSKLASSE, BELASTINGFACTOREN EN REFERENTIEPERIODE	1.1
2.1	OVERZICHT FUNDERING	2.1
3	BELASTINGEN	3.1
4	BEREKENING BELASTING OP FUNDERING	4.1
5	BEREKENING VLOERWAPENING	5.1
6		6.1
7	BEREKENING VLOERBALKEN	7.1
8	BEREKENING STALENSPANTEN	8.1

1.1 INLEIDING

Dit document bevat de constructieberekeningen ten behoeve van de nieuw te bouwen woning aan de Plantage-Centrum 14 te Wouwse Plantage.

De fundatie van de woning bestaat uit een betonplaat met vorstrand met een prefab kelder.

De verdiepingsvloer bestaat uit een houten balklaag gedragen door een staalconstructie en de hsb wanden.

Het dak bestaat uit een prefab sporenkap (berekening en tekening door de leverancier).

De stabiliteit wordt verzorgd door de staalconstructie en de hsb wanden.

Voor dit project zijn door Koops Grondmechanica sonderingen en een fundatieadvies gemaakt.

1.2 UITGANGSPUNTEN VAN DE BEREKENING

Deze berekeningen zijn gebaseerd op de normen uit de Eurocodereeks, te weten:

NEN-EN 1990	Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN-EN 1991	Belastingen op constructies
NEN-EN 1992	Ontwerp en berekening van betonconstructies
NEN-EN 1993	Ontwerp en berekening van staalconstructies
NEN-EN 1995	Ontwerp en berekening van houtconstructies

Tekeningen: Roos Ros Architecten

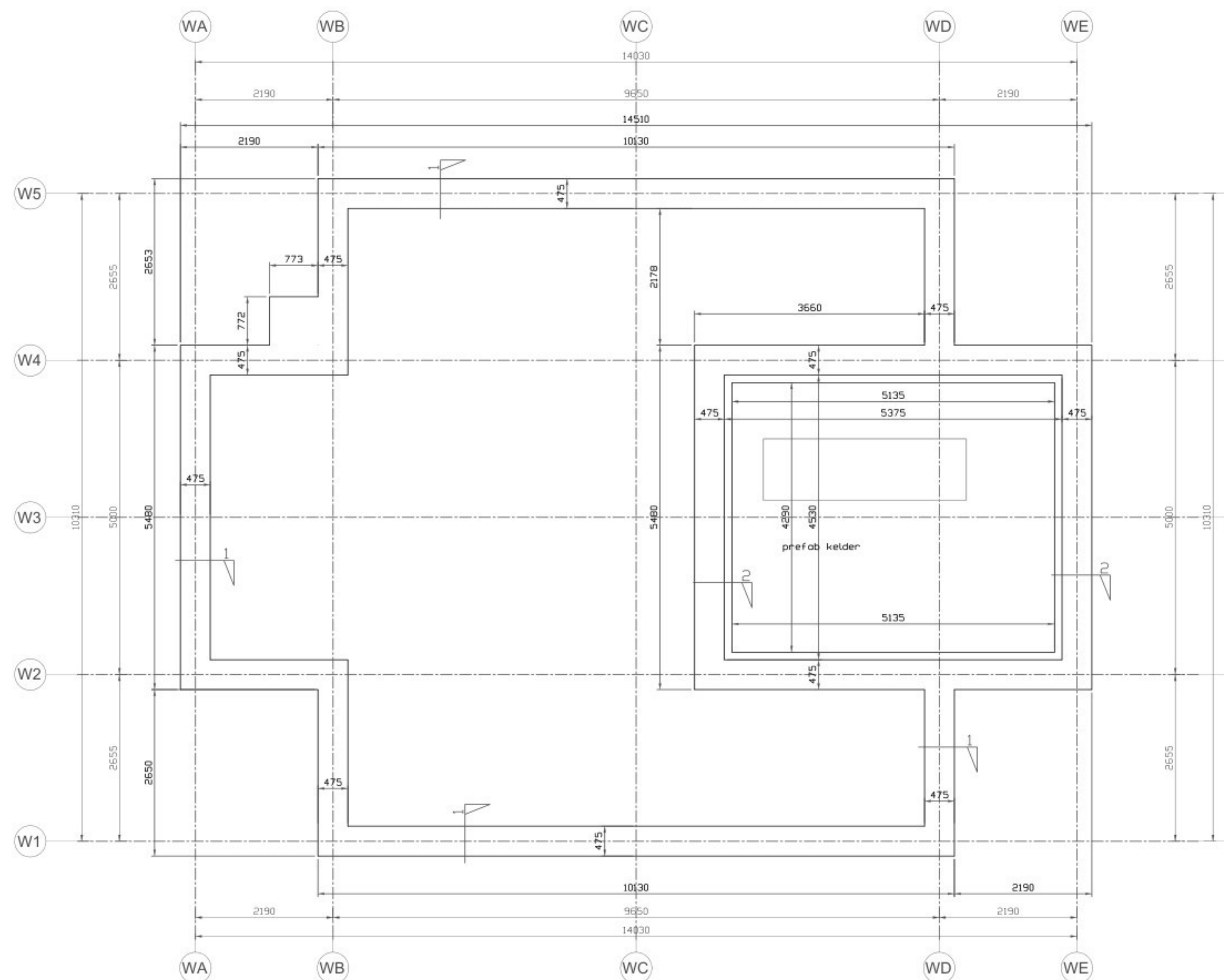
1.3 MATERIAAL GEGEVENS

Houtkwaliteit	C24
Betonkwaliteit	C20/25
Staalkwaliteit	S235

1.4 VEILIGHEIDSKLASSE, BELASTINGFACTOREN EN REFERENTIEPERIODE

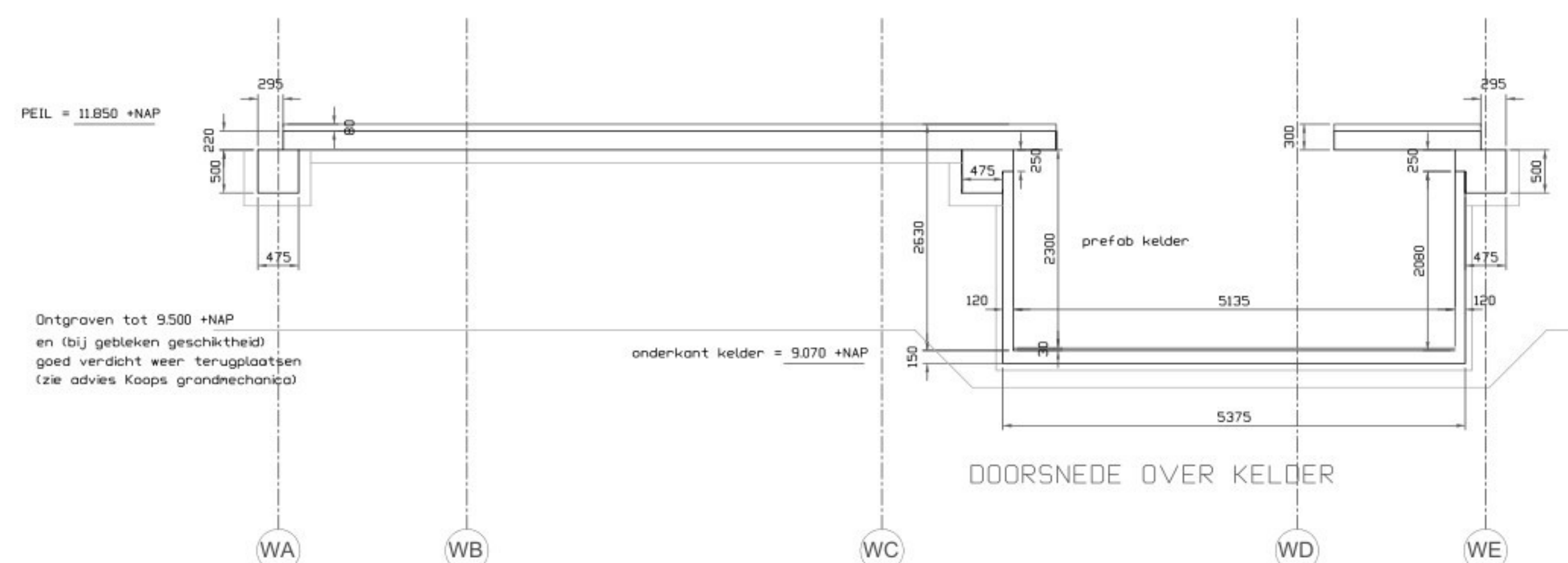
Het gebouw is ingedeeld in gevolgsklasse CC1 en heeft een ontwerplevensduur van 50 jaar.

Belastingfactoren: $\gamma_G = 1,1$
 $\gamma_{Q,1} = 1,35$

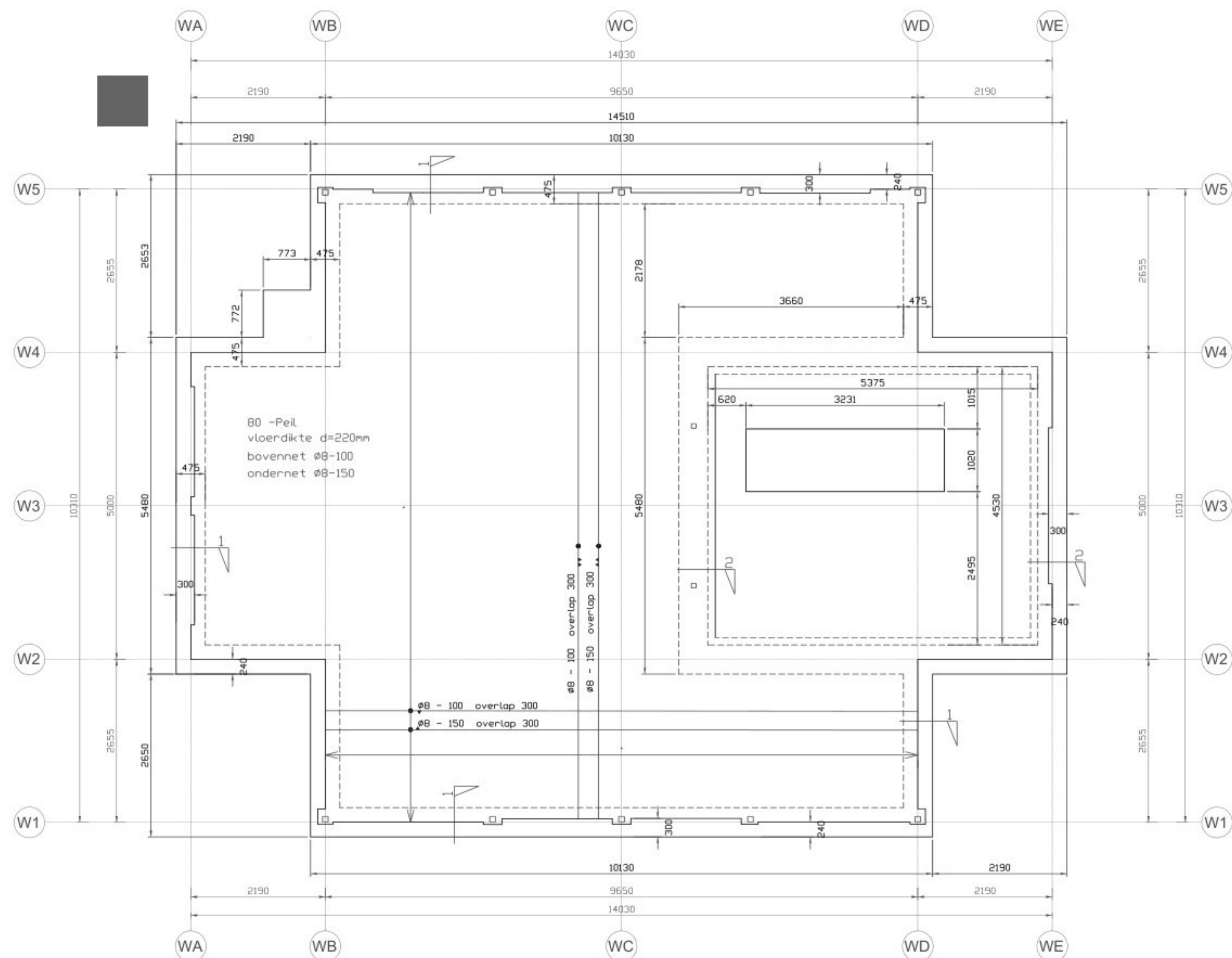


- EXACTE MAATVOERING IN HET WERK BEPALEN
- ZANDPAKKET MECHANISCH VERDICHTEN
- BETONKVALITEIT: C20/25
- BETONGSTAALKVALITEIT: B500
- MILIEUKLASSE: XC2
- MIN. BETONGSTAALDEKKING ONDER 35mm OVERIG 30mm

OVERZICHT FUNDERINGSBALKEN

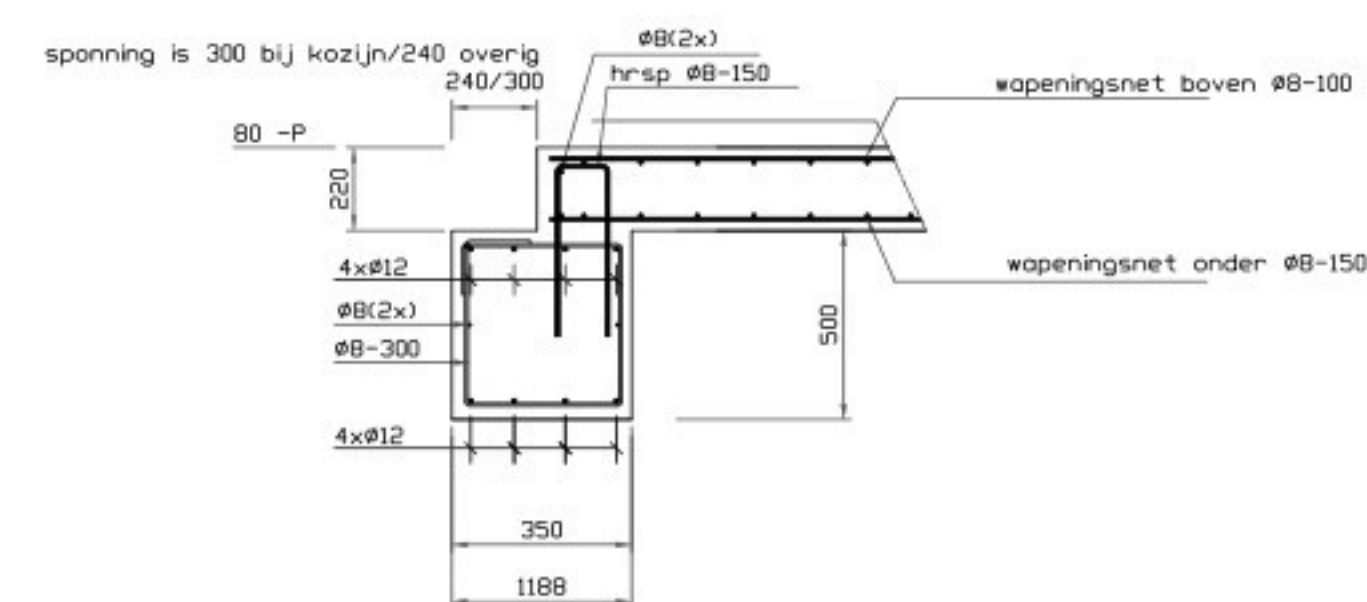


DOORSNEDE OVER Kelder

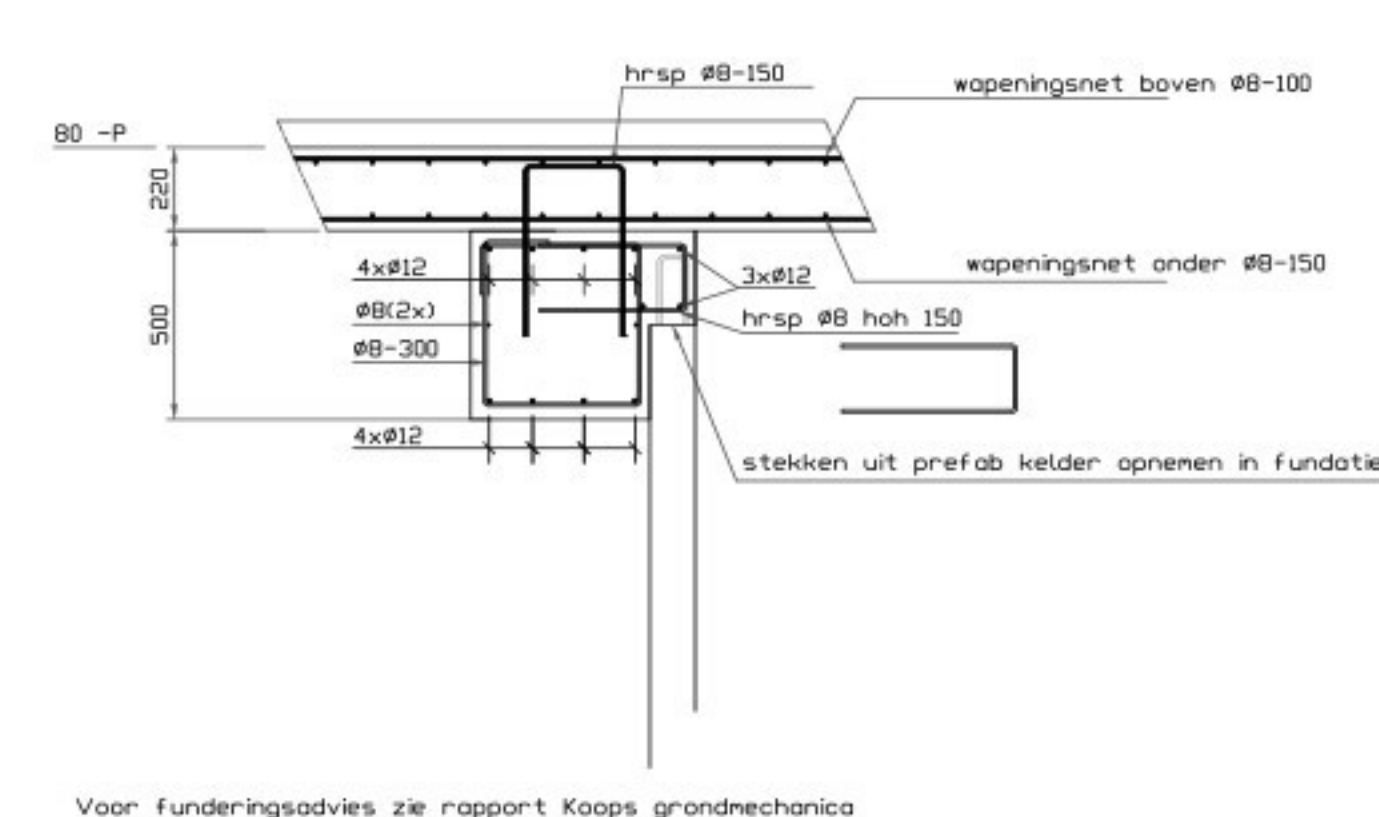


- EXACTE MAATVOERING IN HET WERK BEPALEN
- ZANDPAKKET MECHANISCH VERDICHTEN
- BETONKVALITEIT: C20/25
- BETONGSTAALKVALITEIT: B500
- MILIEUKLASSE: XC2
- MIN. BETONGSTAALDEKKING ONDER 35mm OVERIG 30mm

OVERZICHT VLOER

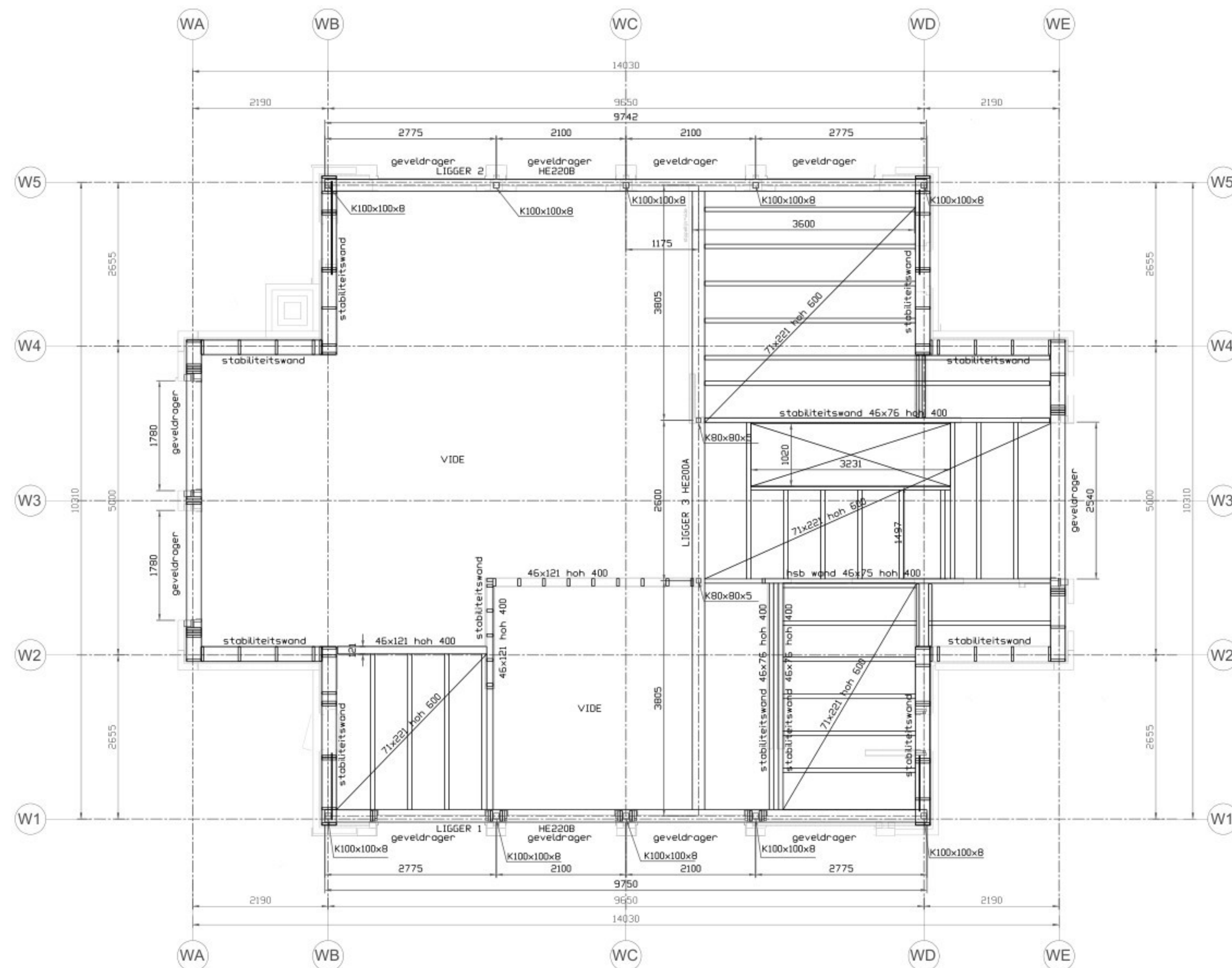


DETAIL 1



DETAIL 2

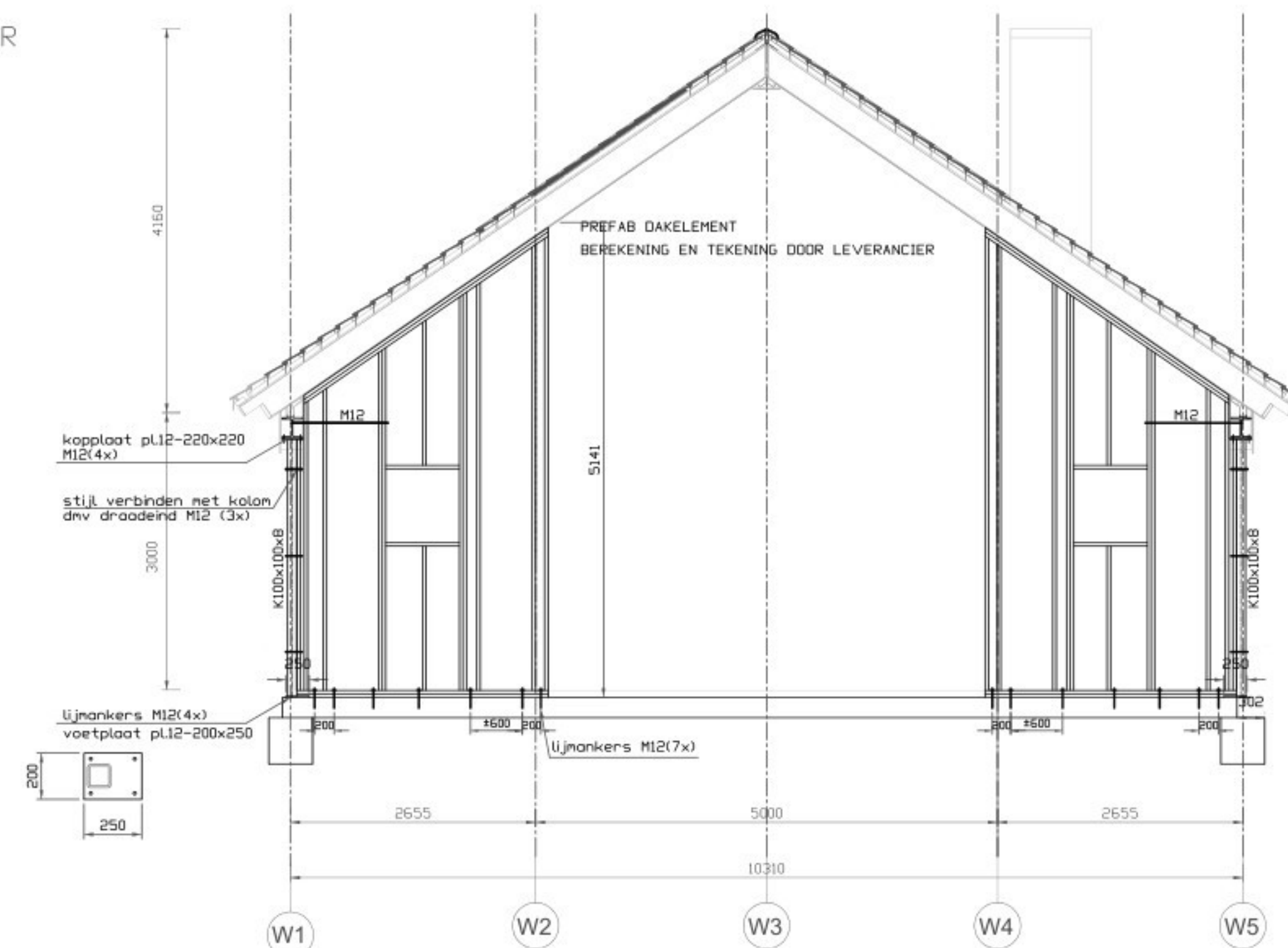
Voor funderingsadvies zie rapport Koops grondmechanica



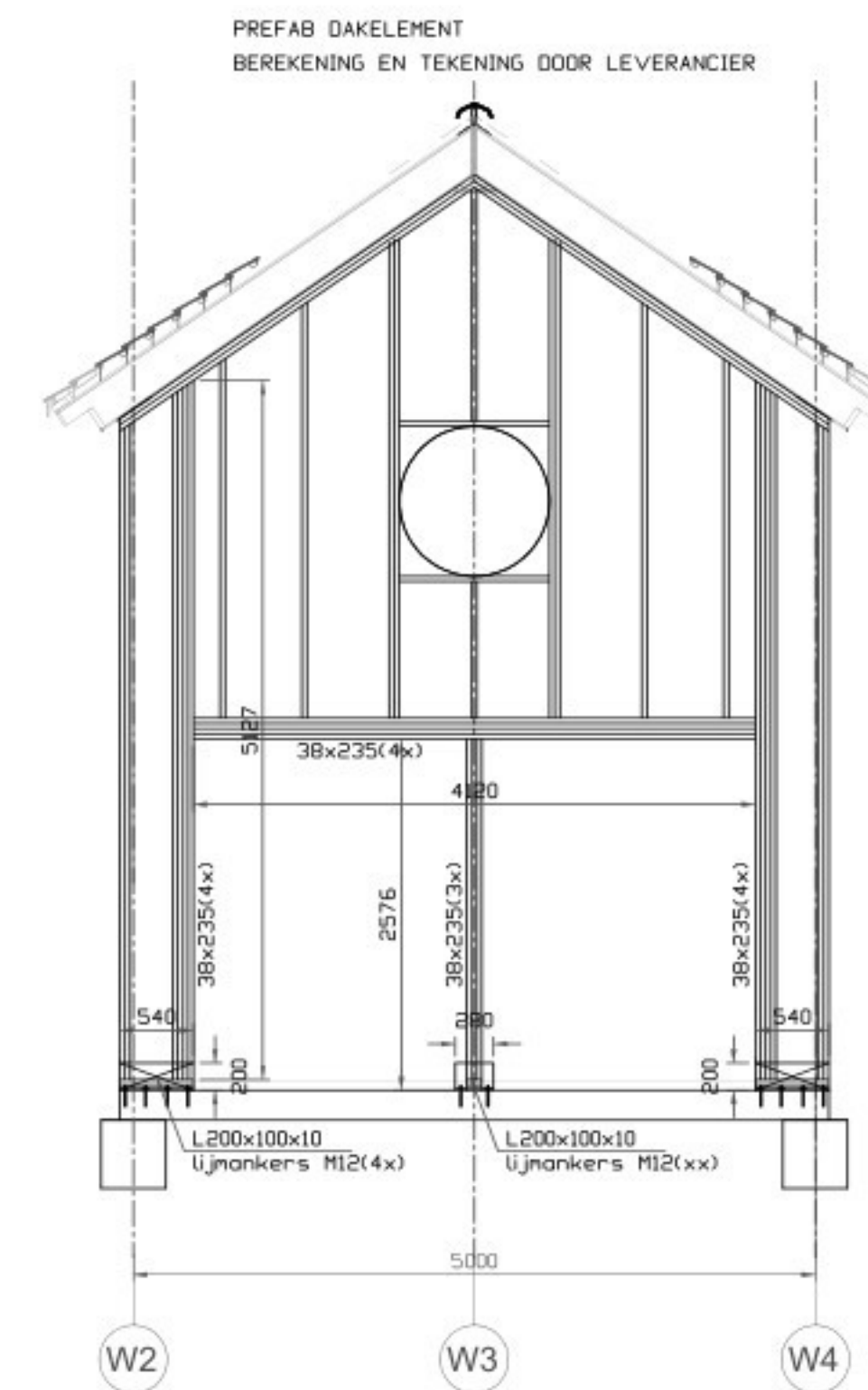
VLOERBALKLAAG 71x221 hoh 610
ALLE HSB WANDEN VOORZIEN VAN OSB PLAAT 15mm
DUBB. STIJLEN NAAST SPARINGEN
VERDIEPINGSVLOER ALS SCHIJF UITVOEREN

LATEI BOVEN KOZIJNEN BIJV. SCALDEX BFS-WOOD
STABILITEITSWANDEN VERANKEREN AAN FUNDATIE DMV LIJNANKERS M12 HOH 600
OP HOEKEN LIJNANKERS M12 HOH 200

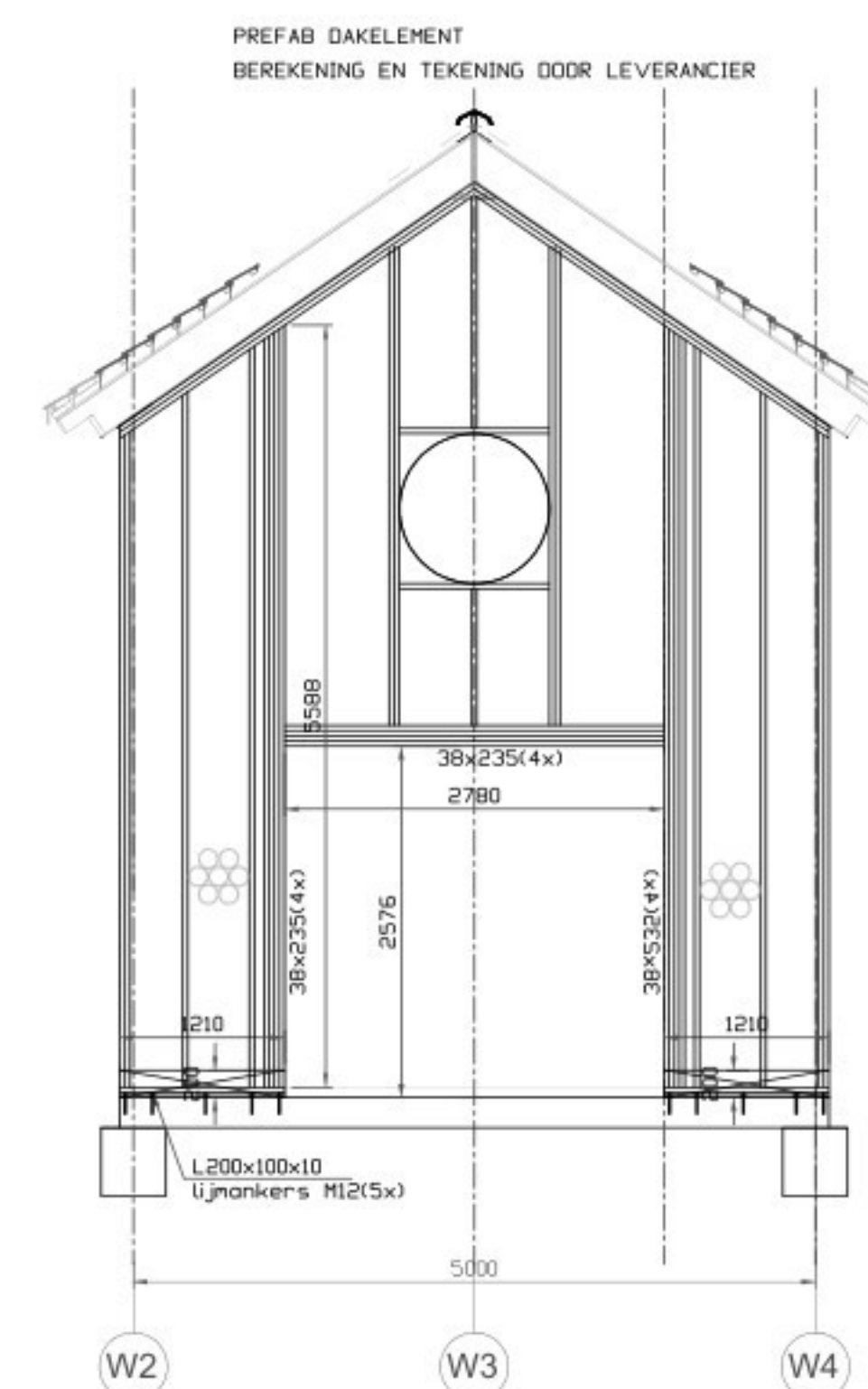
1e VERDIEPINGSVLOER



HSB WAND 38x235 hoh 600
VOORZIEN VAN OSB PLAAT 15mm
DUBB. STIJLEN NAAST SPARINGEN
AS WB / WD



HSB WAND 38x235 hoh 600
VOORZIEN VAN OSB PLAAT 15mm
DUBB. STIJLEN NAAST SPARINGEN
AS WA



HSB WAND 38x235 hoh 600
VOORZIEN VAN OSB PLAAT 15mm
DUBB. STIJLEN NAAST SPARINGEN
AS WA

3 BELASTINGEN

DAK

E.G. Pannendak, sporen, isolatie, afwerking $q_{G,k} = 0,75 \text{ kN/m}^2$

1e VERDIEPINGSVLOER

E.G. Houten balklaag, underlayment, Fermacell, plafond $q_{G,k} = 1,00 \text{ kN/m}^2$

V.B. Veranderlijke belasting $= 1,75 \text{ kN/m}^2$
Lichte scheidingswanden $= 0,50 \text{ kN/m}^2$
 $q_{Q,k} = 2,25 \text{ kN/m}^2$

BEGANEGRONDVLOER

E.G. Betonvloer d=220mm $= 5,30 \text{ kN/m}^2$
Zandcementvloer $= 1,60 \text{ kN/m}^2$
 $q_{G,k} = 6,90 \text{ kN/m}^2$

V.B. Veranderlijke belasting $= 1,75 \text{ kN/m}^2$
Lichte scheidingswanden $= 0,50 \text{ kN/m}^2$
 $q_{Q,k} = 2,25 \text{ kN/m}^2$

GEVELS EN MUREN

E.G. Hsb wand $q_{G,k} = 1,00 \text{ kN/m}^2$
Pui $q_{G,k} = 1,00 \text{ kN/m}^2$
Gevel metselwerk, hsb binnenblad $q_{G,k} = 3,00 \text{ kN/m}^2$



Project: Nieuwbouw woonhuis Wouwse Plantage
aan Plantage-Centrum 14 te Wouwse Plantage
Onderdeel: Constructieberekeningen

4 BEREKENING BELASTING OP FUNDERING

E.G. Puntlasten uit staal As 1 en 5 $F_{e.g.} = 18,00 \text{ kN}$ (5x)

Gevel op As 1 en 5 (h = 3,0 m) $q_{1e.g.} = 3,00 \text{ kN/m}^1$

Gevel op As A en B (h = 5,0 m) $q_{1e.g.} = 15,00 \text{ kN/m}^1$

Gevel op As A en D (h = 7,0 m) $q_{1e.g.} = 14,00 \text{ kN/m}^1$

V.B. Puntlasten uit staal As 1 en 5 $F_{v.b.} = 5,00 \text{ kN}$ (5x)

5.1 BEREKENING GRONDRUK

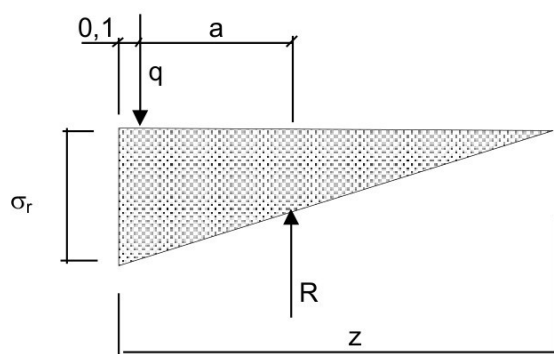
$$\text{Puntlast op As B} \quad F_{s.d.} = 1,1 \times 18,00 + 1,35 \times 5,00 = 26,55 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} \text{Puntlast wordt d.m.v. vorstrand verspreid over 2m} \quad & 26,55 / 2,00 = 13,28 \text{ kN/m}^1 \\ \text{Gevel hsb wand / pui} \quad & = 5,00 \text{ kN/m}^1 \\ q_{s.d.} \quad & = 18,28 \text{ kN/m}^1 \end{aligned}$$

$$\sigma_{gr} = 75 \text{ kN/m}^2 \text{ (maximaal toelaatbare gronddruk)}$$

$$\sigma_{beg.gr.} = 10,62 \text{ kN/m}^2 \text{ (1,1x6,9+1,35x2,25)}$$

$$\sigma_r = 64,38 \text{ kN/m}^2 \text{ (} \sigma_{gr} - \sigma_{beg.gr.} \text{)}$$



$$0,5 \times \sigma_r \times z = q \quad (R = q)$$

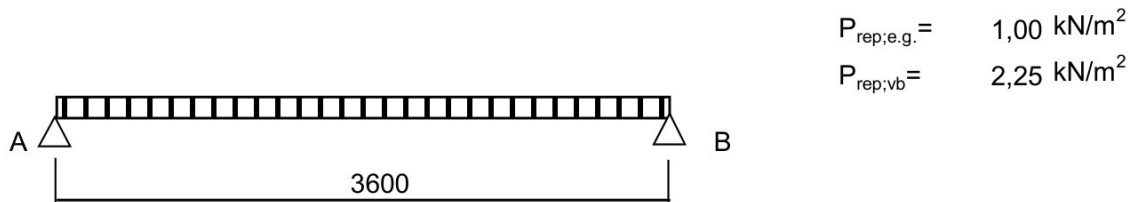
$$z = 2 \times q / \sigma_r \quad \longrightarrow \quad z = \frac{2 \times 18,28}{64,4} = 0,568 \text{ m}$$

$$a = 1/3 \times z - 0,05 \quad a = 0,089 \text{ m}$$

$$M = q \times a \quad M = 2,37 \text{ kNm (moment in vloer)}$$

Wapening in vloer praktisch R8-100

7.1 VLOERBALKEN



lengte = 3,6 m b = 0,6 m

E.G. $q_{e.g.} = 0,6 \times 1,00 = 0,60 \text{ kN/m}^1$

$R_a = R_b = 1,08 \text{ kN}$

V.B. $q_w = 0,6 \times 2,25 = 1,35 \text{ kN/m}^1$

$R_a = R_b = 2,43 \text{ kN}$

$M_{y;s;d} = 1,1 (1/8 \times q_{e.g.} \times l^2) + 1,35 (1/8 \times q_w \times l^2) = 4,02 \text{ kNm}$

$V_{z;s;d} = 1,1 \times 1,08 + 1,35 \times 2,43 = 4,47 \text{ kN}$

Profiel 221 x 71

$W_y = 578 \times 10^3 \text{ mm}^3$

$I_y = 6386 \times 10^4 \text{ mm}^4$

Naaldhoutklasse B ;sterkteklasse C24

Belastingduurklasse 1 (lang)

Klimaatklasse 1 (droog)

$k_{mod} = 0,7$

$k_{mod} = 1$

$\psi_{krp} = 1$

$\gamma_m = 1,2$ (sterkte)

$k_h = 0,96$

$k_{con} = 1$

$f_{m;O;d} = \frac{f_{m;O;rep}}{\gamma_m} \times k_{mod} \times k_h = 13,5 \text{ N/mm}^2$

$f_{v;O;d} = \frac{f_{v;O;rep}}{\gamma_m} \times k_{mod} = 1,1 \text{ N/mm}^2$

$f_{c;90;rep} = \frac{f_{c;90;rep}}{\gamma_m} \times k_{mod} \times k_{con} = 3,0 \text{ N/mm}^2$

berekening:

datum: 12-02-25

bladzijde: 7. 1

revisie: 0

Controle op sterkte

$$\sigma_{m;O;d} = \frac{M_{y;s;d}}{W_y} = \frac{4,02 \times 10^6}{578 \times 10^3} = 7,0 \text{ N/mm}^2 < f_{m;O;d} = 13,5 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{v;O;d} = \frac{3 \times V_{z;s;d}}{2 \times b \times h} = \frac{3 \times 4,47 \times 10^3}{2 \times 71 \times 221} = 0,43 < f_{v;O;d} = 1,1 \text{ N/mm}^2$$

Controle op doorbuiging

- Incidentele combinatie

$$E_d = \frac{E_{O;ser;rep}}{\gamma_m} \times k_{mod} = \frac{11000}{1} \times 1 = 11000 \text{ N/mm}^2$$

- momentane combinatie

$$E_{O;ser;d} = \frac{E_{O;ser;rep}}{\gamma_m(1+\psi_{kr})} \times k_{mod} = \frac{11000}{1(1+1)} \times 1 = 5500 \text{ N/mm}^2$$

- Incidentele combinatie

$$u_{el} = \frac{5}{384} \times \frac{1,95 \times 3600^4}{11000 \times 6386 \times 10^4} = 6,1 \text{ mm}$$

- Momentane combinatie

$$u_{kr} = \frac{5}{384} \times \frac{0,60 \times 3600^4}{11000 \times 6386 \times 10^4} = 1,9 \text{ mm} \quad (\text{t.g.v. eigen gewicht})$$

$$q_w = 0,6 \times 0,4 \times 1,35 = 0,32 \text{ kN/m}^1$$

$$u_{kr} = \frac{5}{384} \times \frac{0,32 \times 3600^4}{5500 \times 6386 \times 10^4} - \frac{5}{384} \times \frac{0,32 \times 3600^4}{11000 \times 6386 \times 10^4}$$

$$= 2,0 - 1,0 = 1,0 \text{ mm} \quad (\text{t.g.v. v.b.})$$

$$u_{eind} = 6,1 + 1,9 + 1,0 = 8,9 \text{ mm} < 0,004 l = 14,4 \text{ mm}$$

voldoet

8.1 BEREKENING STAALCONSTRUCTIE

E.G. Dak (op As 1 & 5) (b = 5,0 m) $q_{G;k} = 5,00 \text{ kN/m}^1$

Verdiepingsvloer (op ligger 3) (b = 1,8 m) $q_{G;k} = 1,80 \text{ kN/m}^1$

V.B. Verdiepingsvloer (op ligger 3) (b = 2,0 m) $q_{Q;k} = 4,50 \text{ kN/m}^1$

WIND Windgebied 3, onbebouwd, h= 7m $P_w = 0,62 \text{ kN/m}^2$

vormfactor dak 45gr loefzijde $c_{pe} = 0,70$

vormfactor dak 45gr leizijde $c_{pe} = -0,70$

vormfactor gevel drukzijde $c_{pe} = 0,80$

vormfactor gevel zuigzijde $c_{pe} = -0,40$

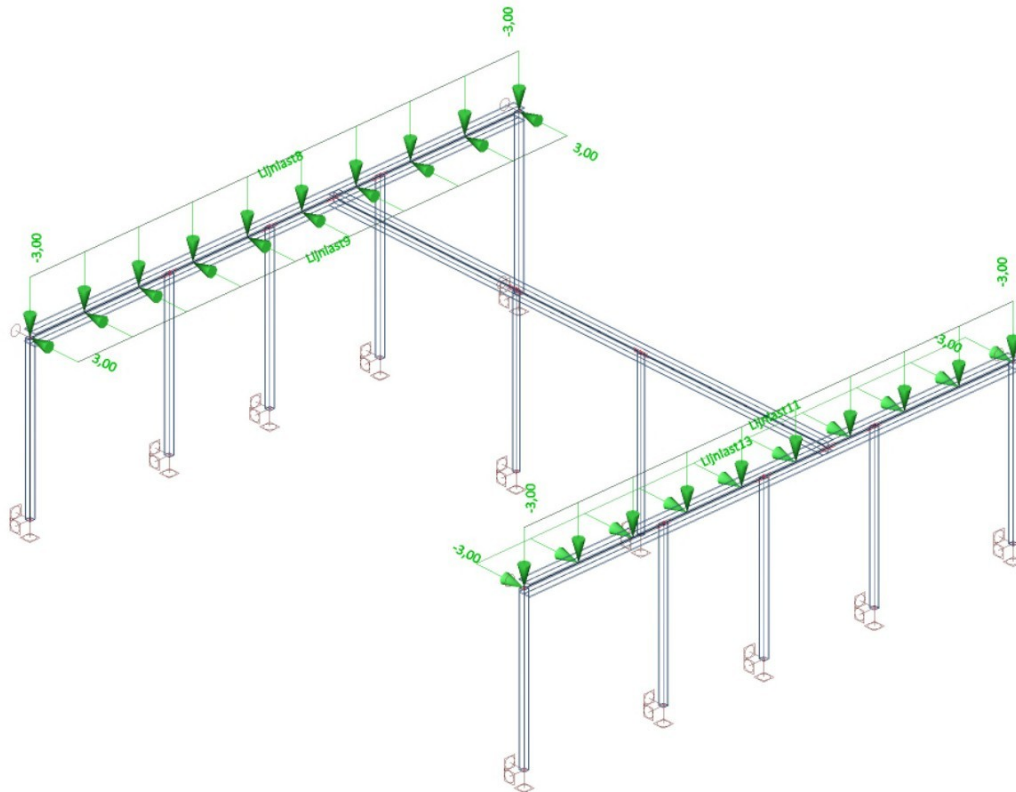
dak loefzijde (b = 4,0 m) $q_{W;k} = 1,74 \text{ kN/m}^1$ $\psi = 0$

dak leizijde (b = 4,0 m) $q_{W;k} = -1,74 \text{ kN/m}^1$ $\psi = 0$

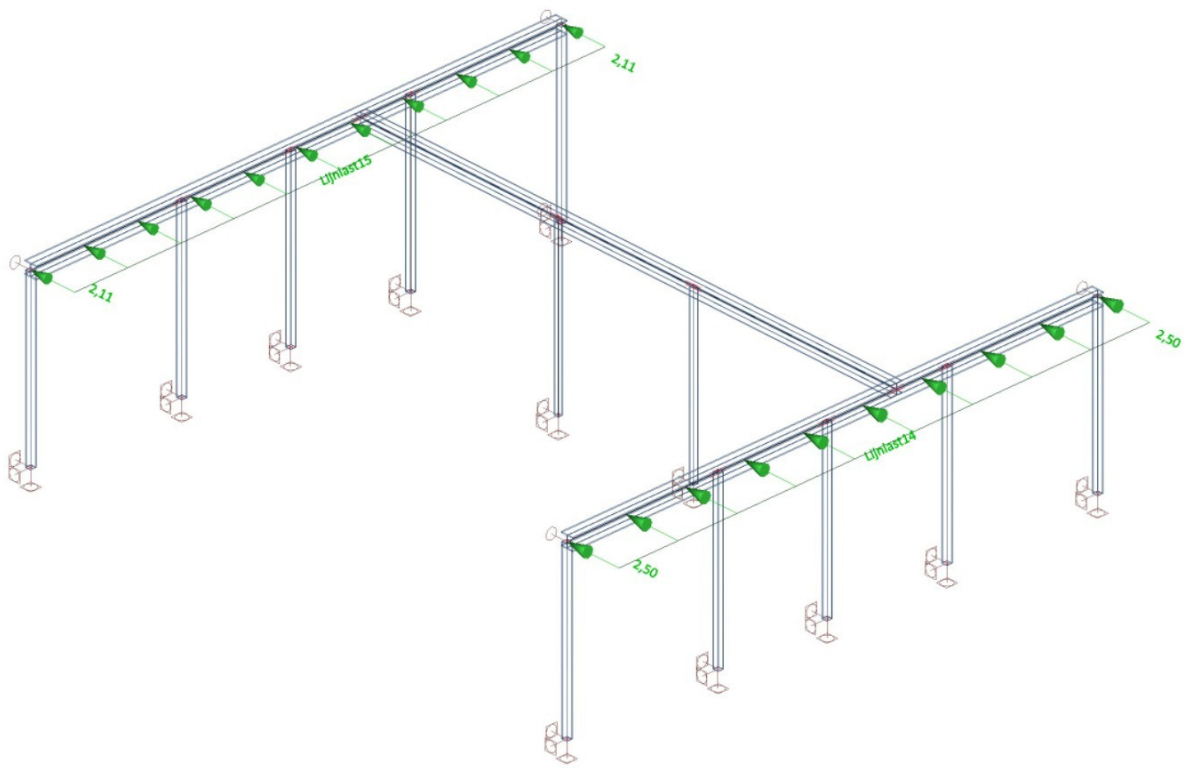
wanden stuwzijde (b = 1,5 m) $q_{W;k} = 0,74 \text{ kN/m}^1$ $\psi = 0$

wanden zuigzijde (b = 1,5 m) $q_{W;k} = -0,37 \text{ kN/m}^1$ $\psi = 0$

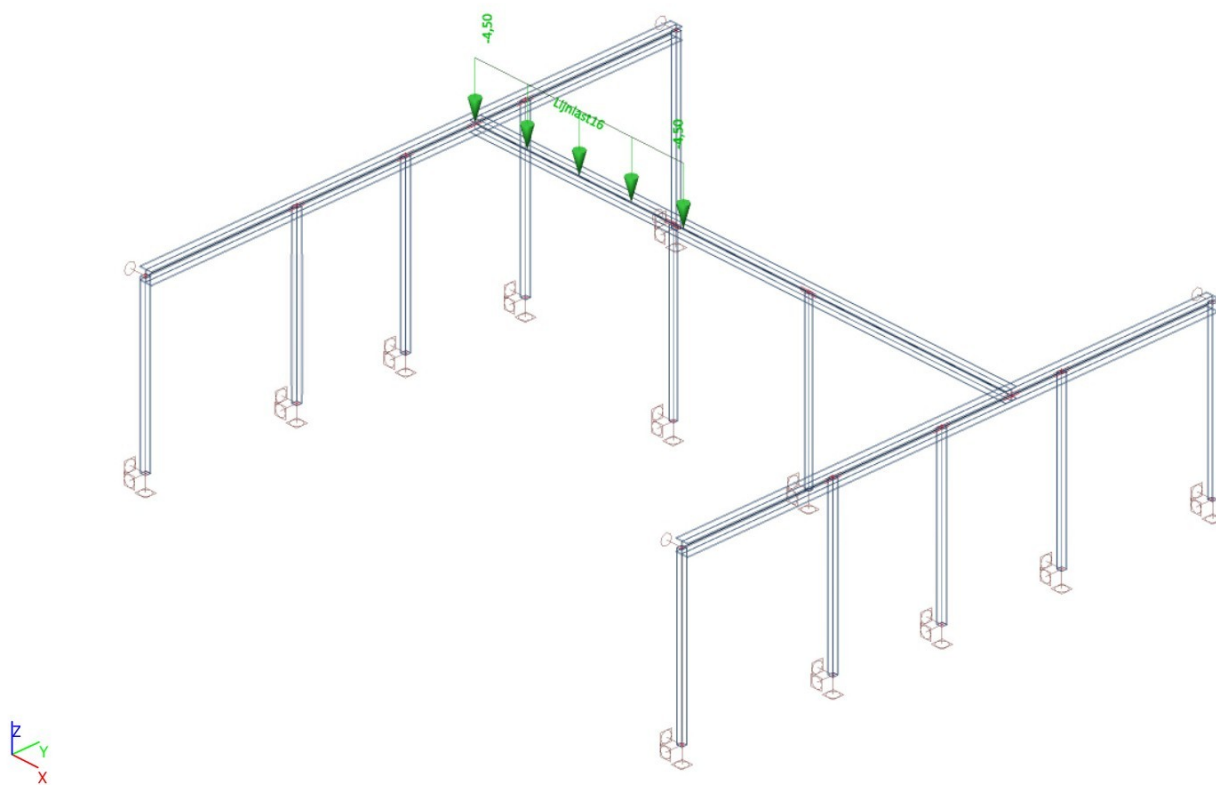
3. BG3 Sneeuw



4. BG4 Wind



5. BG5 V.B. op verd. vloer



6. Knopen

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K37	0,000	0,000	3,000
K38	0,000	9,742	3,000
K39	0,000	9,742	0,000
K40	0,000	2,775	3,000
K41	0,000	4,775	3,000
K42	0,000	6,975	3,000
K43	0,000	6,975	0,000
K44	0,000	4,775	0,000
K45	0,000	2,775	0,000
K46	0,000	0,000	0,000
K47	0,000	6,050	3,000
K48	10,300	0,000	3,000
K49	10,300	9,742	3,000

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K50	10,300	9,742	0,000
K51	10,300	2,775	3,000
K52	10,300	4,775	3,000
K53	10,300	6,975	3,000
K54	10,300	6,975	0,000
K55	10,300	4,775	0,000
K56	10,300	2,775	0,000
K57	10,300	0,000	0,000
K58	10,300	6,050	3,000
K59	3,805	6,050	3,000
K60	6,405	6,050	3,000
K61	3,805	6,050	0,000
K62	6,405	6,050	0,000

7. Staven

Naam	Doorsnede	Laag	Lengte [m]	Vorm	Beginknoop	Type
					Eindknoop	EEM-type
S18	CS2 - HEB220	Laag1	9,742	Lijn	K37 K38	Algemeen (0) standaard
S19	CS3 - MSH100x100x8.0	Laag1	3,000	Lijn	K39 K38	Algemeen (0) standaard
S20	CS3 - MSH100x100x8.0	Laag1	3,000	Lijn	K43 K42	Algemeen (0) standaard
S21	CS3 - MSH100x100x8.0	Laag1	3,000	Lijn	K44 K41	Algemeen (0) standaard
S22	CS3 - MSH100x100x8.0	Laag1	3,000	Lijn	K45 K40	Algemeen (0) standaard

Naam	Doorsnede	Laag	Lengte [m]	Vorm	Beginknoop	Type
					Eindknoop	EEM-type
S23	CS3 - MSH100x100x8.0	Laag1	3,000	Lijn	K46	Algemeen (0)
S24	CS2 - HEB220	Laag1	9,742	Lijn	K37	standaard
S25	CS3 - MSH100x100x8.0	Laag1	3,000	Lijn	K48	Algemeen (0)
S26	CS3 - MSH100x100x8.0	Laag1	3,000	Lijn	K49	standaard
S27	CS3 - MSH100x100x8.0	Laag1	3,000	Lijn	K50	Algemeen (0)
S28	CS3 - MSH100x100x8.0	Laag1	3,000	Lijn	K49	standaard
S29	CS3 - MSH100x100x8.0	Laag1	3,000	Lijn	K54	Algemeen (0)
S15	CS11 - HEA200	Laag1	10,300	Lijn	K53	standaard
S30	CS18 - MSH80x80x5.0	Laag1	3,000	Lijn	K55	Algemeen (0)
S31	CS18 - MSH80x80x5.0	Laag1	3,000	Lijn	K52	standaard
					K56	Algemeen (0)
					K51	standaard
					K57	Algemeen (0)
					K48	standaard
					K47	Algemeen (0)
					K58	standaard
					K61	Algemeen (0)
					K59	standaard
					K62	Algemeen (0)
					K60	standaard

8. Belastingsgevallen

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Richting	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype				
BG1	Eigengewicht	Permanent Eigen gewicht	LG1	-Z		
BG2	Permanent	Permanent Standaard	LG1			
BG3	Sneeuw Standaard	Variabel Statisch	LG2		Kort	Geen
BG4	Wind Standaard	Variabel Statisch	LG2		Kort	Geen
BG5	VB op verd. vloer Standaard	Variabel Statisch	LG2		Kort	Geen

9. Lijnlast

Naam	Staaf	Type	Rich	Waarde - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁	Coör	Oors	Exc ey [m]
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂	Loc		Exc ez [m]
Lijnlast7	S18 BG2 - Permanent	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-6,00	0.000 1.000	Rela Lengte	Vanaf begin	0,000 0,000
Lijnlast8	S18 BG3 - Sneeuw	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-3,00	0.000 1.000	Rela Lengte	Vanaf begin	0,000 0,000
Lijnlast5	S18 BG2 - Permanent	Kracht LCS	Y Gelijkmatig	6,00	0.000 1.000	Rela Lengte	Vanaf begin	0,000 0,000
Lijnlast9	S18 BG3 - Sneeuw	Kracht LCS	Y Gelijkmatig	3,00	0.000 1.000	Rela Lengte	Vanaf begin	0,000 0,000
Lijnlast10	S24 BG2 - Permanent	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-6,00	0.000 1.000	Rela Lengte	Vanaf begin	0,000 0,000
Lijnlast11	S24 BG3 - Sneeuw	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-3,00	0.000 1.000	Rela Lengte	Vanaf begin	0,000 0,000
Lijnlast12	S24 BG2 - Permanent	Kracht LCS	Y Gelijkmatig	-6,00	0.000 1.000	Rela Lengte	Vanaf begin	0,000 0,000
Lijnlast13	S24 BG3 - Sneeuw	Kracht LCS	Y Gelijkmatig	-3,00	0.000 1.000	Rela Lengte	Vanaf begin	0,000 0,000
Lijnlast14	S24 BG4 - Wind	Kracht LCS	Y Gelijkmatig	2,50	0.000 1.000	Rela Lengte	Vanaf begin	0,000 0,000
Lijnlast15	S18 BG4 - Wind	Kracht LCS	Y Gelijkmatig	2,11	0.000 1.000	Rela Lengte	Vanaf begin	0,000 0,000
Lijnlast16	S15	Kracht	Z	-4,50	0.000	Abso	Vanaf begin	0,000

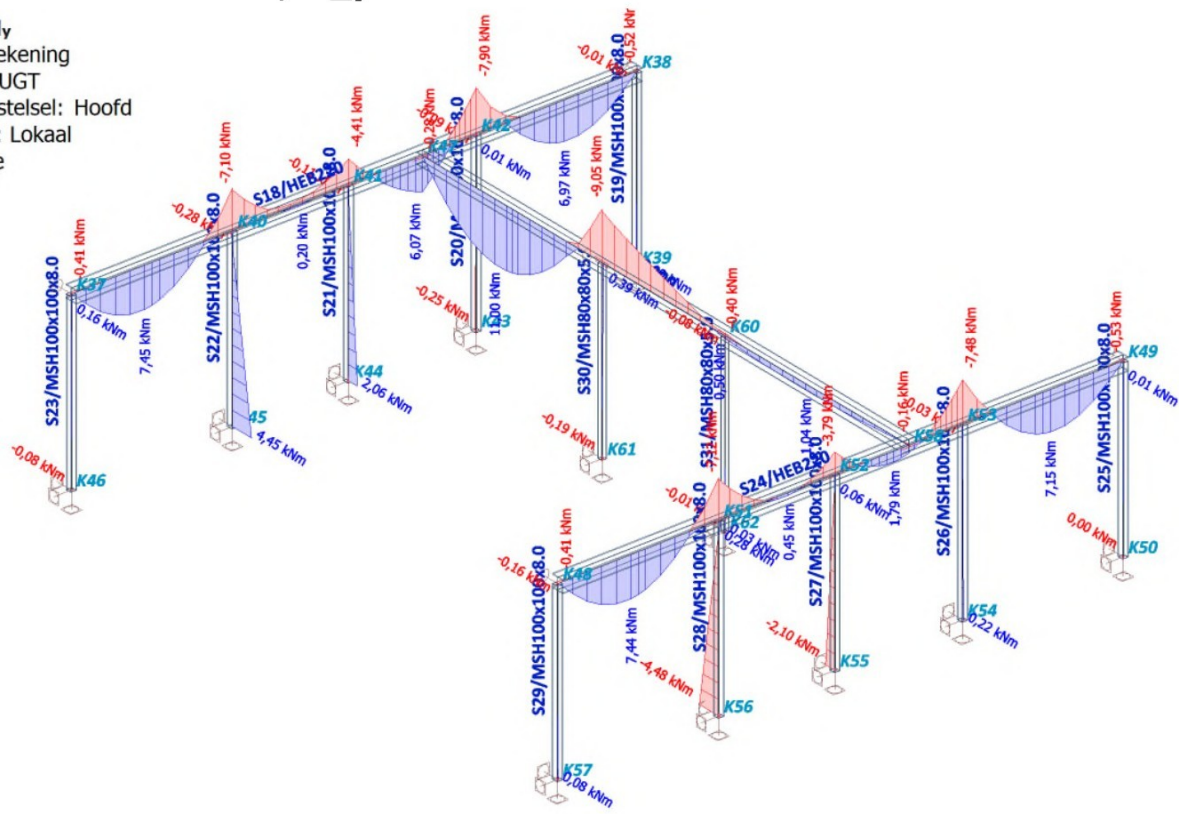
Naam	Staaf	Type	Rich	Waarde - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁	Coör	Oors	Exc ey [m]
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂	Loc		Exc ez [m]
	BG5 - VB op verd. vloer	LCS	Gelijkmatig		4.000	Lengte		0,000
Lijnlast17	S15	Kracht	Z	-1,80	0.000	Abso	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Permanent	LCS	Gelijkmatig		4.000	Lengte		0,000

10. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Combi1		Omhullend - UGT	BG1 - Eigengewicht BG2 - Permanent BG3 - Sneeuw	1,10 1,10 1,35
Combi3		Lineair - BGT	BG1 - Eigengewicht BG2 - Permanent BG3 - Sneeuw	1,00 1,00 1,00
Combi4		Lineair - BGT	BG1 - Eigengewicht BG2 - Permanent BG4 - Wind	1,00 1,00 1,00
Combi5		Omhullend - UGT	BG1 - Eigengewicht BG2 - Permanent BG4 - Wind	1,10 1,10 1,35
Combi6		Omhullend - UGT	BG1 - Eigengewicht BG2 - Permanent BG5 - VB op verd. vloer	1,10 1,10 1,35
Combi7		Lineair - BGT	BG1 - Eigengewicht BG2 - Permanent BG5 - VB op verd. vloer	1,00 1,00 1,00

11. Interne 1D-krachten; M_y

Waarden: M_y
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Coördinatenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Lokaal
Selectie: Alle



12. Interne 1D-krachten; V_z

Waarden: V_z

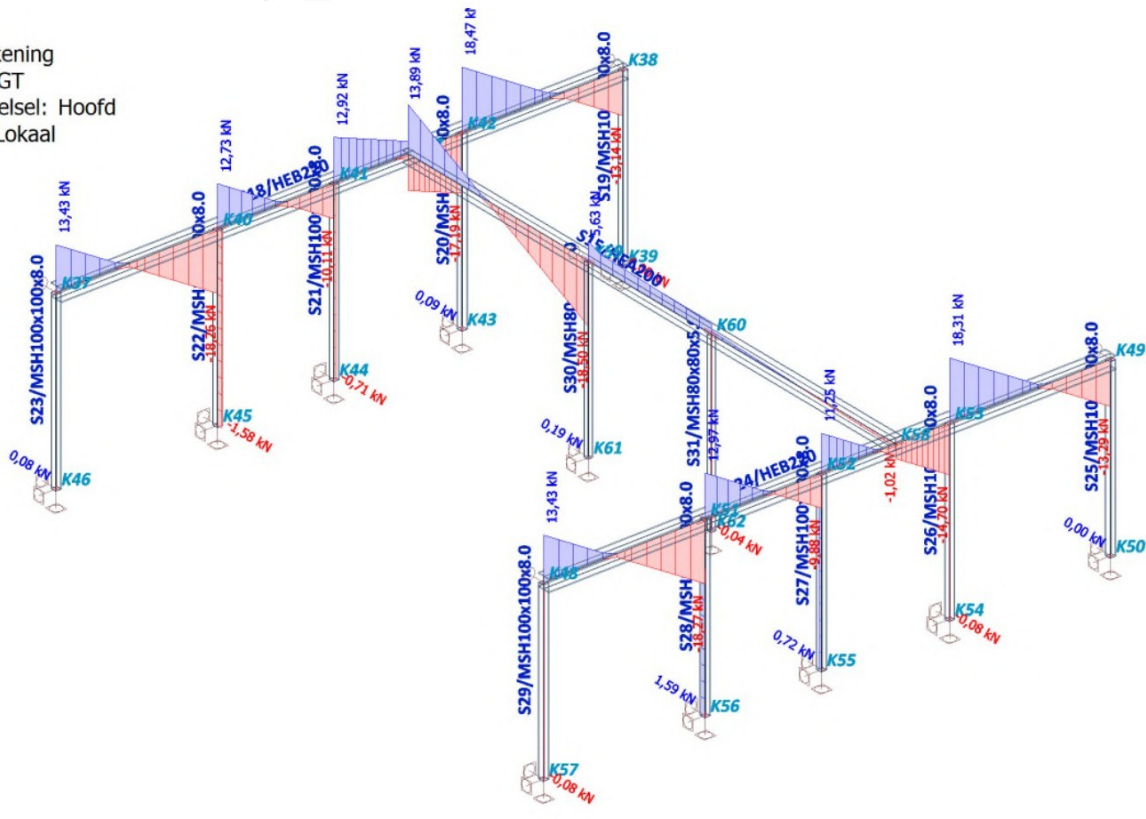
Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Coördinatenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Lokaal

Selectie: Alle



13. Reacties; R_z

Waarden: R_z

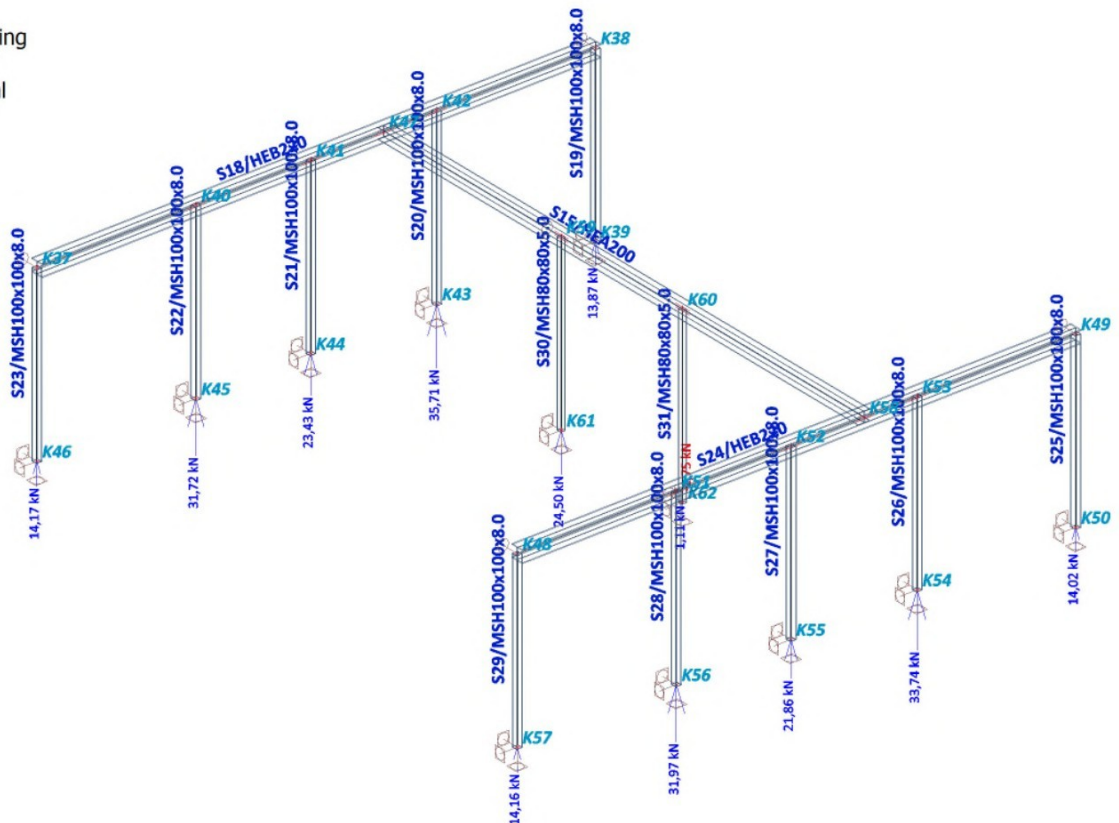
Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Systeem: Globaal

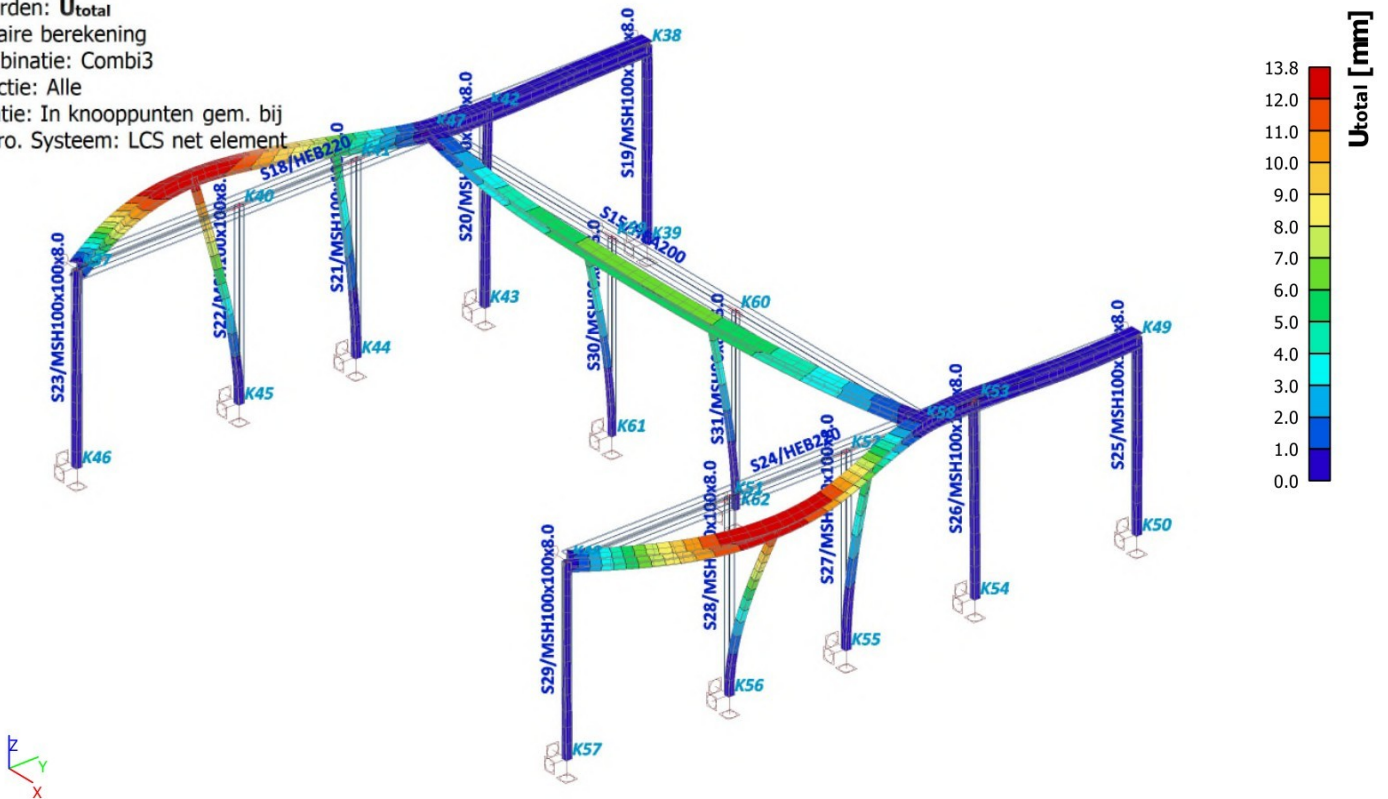
Extreem: Nee

Selectie: Alle



14. 3D verplaatsing; U_{total}

Waarden: **U_{total}**
Lineaire berekening
Combinatie: Combi3
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



15. Interne 1D-krachten

Lineaire berekening
Combinatie: Combi1
Coördinatenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Doorsnede
Selectie: Alle

Naam	dx [m]	Belasting	Doorsnede	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
S24	6,975+	Combi1/1	CS2 - HEB220	-0,27	18,73	18,31	-0,01	-7,48	-11,14
S24	4,775+	Combi1/2	CS2 - HEB220	-0,02	-14,33	7,39	0,11	-2,47	1,70
S24	2,775-	Combi1/1	CS2 - HEB220	-0,19	-4,13	-18,27	-0,16	-7,12	27,97
S18	6,975+	Combi1/1	CS2 - HEB220	-0,27	-18,78	18,47	0,01	-7,90	11,26
S18	1,261	Combi1/1	CS2 - HEB220	-0,19	-11,98	-0,97	0,16	7,45	-22,00
S24	6,050-	Combi1/1	CS2 - HEB220	-0,03	-36,70	-3,31	0,18	1,31	-35,39
S18	6,050-	Combi1/1	CS2 - HEB220	-0,04	36,73	-1,98	-0,19	2,54	35,53
S20	0,000	Combi1/1	CS3 - MSH100x100x8.0	-35,71	0,01	0,09	-0,02	-0,25	0,02
S19	3,000	Combi1/2	CS3 - MSH100x100x8.0	-8,41	-0,17	0,00	0,04	-0,01	-0,33
S22	0,000	Combi1/1	CS3 - MSH100x100x8.0	-31,72	-0,13	-1,58	0,04	4,45	0,16
S29	0,000	Combi1/1	CS3 - MSH100x100x8.0	-14,16	0,19	-0,08	1,58	0,08	-0,17
S28	0,000	Combi1/1	CS3 - MSH100x100x8.0	-31,97	-0,13	1,59	-0,04	-4,48	0,16
S25	3,000	Combi1/1	CS3 - MSH100x100x8.0	-13,29	-0,27	0,00	-0,08	0,01	-0,53
S23	3,000	Combi1/1	CS3 - MSH100x100x8.0	-13,43	0,19	0,08	-1,57	0,16	0,41
S15	6,405+	Combi1/2	CS11 - HEA200	40,51	0,14	0,96	0,01	-0,37	0,88
S15	3,805-	Combi1/2	CS11 - HEA200	40,55	-0,14	-5,30	-0,01	-2,68	0,89
S15	0,000	Combi1/1	CS11 - HEA200	65,45	-0,23	3,97	-0,02	-0,19	2,29
S15	3,805-	Combi1/1	CS11 - HEA200	65,45	-0,23	-5,30	-0,02	-2,72	1,43

Naam	dx [m]	Belasting	Doorsnede	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
S15	1,522	Combi1/2	CS11 - HEA200	40,55	-0,14	0,26	-0,01	3,08	1,21
S15	6,405-	Combi1/2	CS11 - HEA200	40,52	0,00	0,25	0,00	-0,34	0,86
S15	10,300	Combi1/1	CS11 - HEA200	65,37	0,23	-0,83	0,01	-0,16	2,31
S30	0,000	Combi1/2	CS18 - MSH80x80x5.0	-7,49	0,14	0,06	0,02	-0,06	-0,41
S31	0,000	Combi1/2	CS18 - MSH80x80x5.0	-1,08	0,14	-0,01	-0,02	0,00	-0,41
S30	0,000	Combi1/1	CS18 - MSH80x80x5.0	-7,49	0,23	0,06	0,04	-0,06	-0,66
S30	3,000	Combi1/1	CS18 - MSH80x80x5.0	-7,12	0,23	0,06	0,04	0,11	0,01
S31	0,000	Combi1/1	CS18 - MSH80x80x5.0	-1,08	0,23	0,00	-0,04	-0,01	-0,67
S31	3,000	Combi1/1	CS18 - MSH80x80x5.0	-0,70	0,23	0,00	-0,04	-0,01	0,02

Naam	Combinatiesleutel
Combi1/1	1.10*BG1 + 1.10*BG2 + 1.35*BG3
Combi1/2	1.10*BG1 + 1.10*BG2

16. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole

Waarden: **Algehele eenh. controle**

Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Coördinatenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Doorsnede

Selectie: Alle

Algehele eenheidscontrole

Naam	dx [m]	Belasting	Doorsnede	Materiaal	Algehele eenh. controle [-]	Doorsnede controle [-]	Stab. controle [-]
S18	6,050-	Combi1/1	CS2 - HEB220	S 235	0,38	0,38	0,28
S28	0,000	Combi1/1	CS3 - MSH100x100x8.0	S 275	0,17	0,17	0,14
S15	1,522	Combi6/2	CS11 - HEA200	S 235	0,17	0,11	0,17
S30	0,000	Combi6/2	CS18 - MSH80x80x5.0	S 235	0,11	0,07	0,11

Naam	Combinatiesleutel
Combi1/1	1.10*BG1 + 1.10*BG2 + 1.35*BG3
Combi6/2	1.10*BG1 + 1.10*BG2 + 1.35*BG5

17. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole

Waarden: **Algehele eenh. controle**

Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Coördinatenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Doorsnede

Selectie: Alle

Algehele eenheidscontrole

Naam	dx [m]	Belasting	Doorsnede	Materiaal	Algehele eenh. controle [-]	Doorsnede controle [-]	Stab. controle [-]
S18	6,050-	Combi1/1	CS2 - HEB220	S 235	0,38	0,38	0,28
S28	0,000	Combi1/1	CS3 - MSH100x100x8.0	S 275	0,17	0,17	0,14
S15	1,522	Combi6/2	CS11 - HEA200	S 235	0,17	0,11	0,17
S30	0,000	Combi6/2	CS18 - MSH80x80x5.0	S 235	0,11	0,07	0,11

Naam	Combinatiesleutel
Combi1/1	1.10*BG1 + 1.10*BG2 + 1.35*BG3
Combi6/2	1.10*BG1 + 1.10*BG2 + 1.35*BG5

18. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole

Waarden: **Algehele eenh. controle**

Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Coördinatenstelsel: Hoofd

Extremes 1D: Doorsnede

Selectie: Alle

EN 1993-1-1 Normcontrole

Nationale bijlage: Nederlandse NEN-EN NA

Element S18	6,050 / 9,742 m	HEB220	Gewalst	S 235	Alle UGT	0,38 -
-------------	-----------------	--------	---------	-------	----------	--------

Combinatiesleutel

Alle UGT / 1.10*BG1 + 1.10*BG2 + 1.35*BG3

Partiële veiligheidsfactoren

Weerstand van doorsneden	γ_{M0}	1,00
Weerstand tegen instabiliteit	γ_{M1}	1,00
Weerstand van nettodoorsneden	γ_{M2}	1,25

Materiaal

Vloeisterkte	f_y	235,0	MPa
Treksterkte	f_u	360,0	MPa

.....DOORSNEDECONTROLE:.....

De kritische controle is op positie 6,050 m

Interne krachten		Berekende	Eenheid
Normaalkracht	N_{Ed}	-0,04	kN
Dwarskracht	$V_{y,Ed}$	36,73	kN
Dwarskracht	$V_{z,Ed}$	-1,98	kN
Torsie	T_{Ed}	-0,19	kNm
Buigend moment	$M_{y,Ed}$	2,54	kNm
Buigend moment	$M_{z,Ed}$	35,53	kNm

Classificatie voor doorsnede-ontwerp

Classificatie volgens EN 1993-1-1 artikel 5.5.2

Classificatie van interne en uitragende onderdelen volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1 & 2

Id	Type	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Limiet klasse 1 [-]	Limiet klasse 2 [-]	Limiet klasse 3 [-]	Klasse
1	SO	87	16	-3,163e+04	-1,407e+05								
3	SO	87	16	2,523e+04	1,343e+05	0,2	0,5	1,0	5,5	9,0	10,0	15,3	1
4	I	152	10	-2,384e+03	2,392e+03	-1,0		0,5	16,0	72,0	82,9	123,1	1
5	SO	87	16	3,164e+04	1,407e+05	0,2	0,5	1,0	5,5	9,0	10,0	15,2	1
7	SO	87	16	-2,522e+04	-1,342e+05								

De doorsnede is geclassificeerd als klasse 1

Drukcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.4 en formule (6.9)

Oppervlakte van de doorsnede	A	9,1040e-03	m ²
Drukweerstand	$N_{c,Rd}$	2139,44	kN
Eenhedscontrole		0,00	-

Controle buigend moment voor M_y

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.5 en formule (6.12),(6.13)

Plastische doorsnedemodulus	$W_{pl,y}$	8,2700e-04	m ³
Plastisch buigend moment	$M_{pl,y,Rd}$	194,34	kNm
Eenhedscontrole		0,01	-

Controle buigend moment voor M_z

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.5 en formule (6.12),(6.13)

Plastische doorsnedemodulus	$W_{pl,z}$	3,9390e-04	m ³
Plastisch buigend moment	$M_{pl,z,Rd}$	92,57	kNm
Eenhedscontrole		0,38	-

Dwarskrachtcontrole voor V_y

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.6 en formule (6.17)

Correctiefactor voor dwarskracht	η	1,20	
Afschuifoppervlak	A_v	7,3013e-03	m ²
Plastische dwarskrachtweerstand voor V_y	$V_{pl,y,Rd}$	990,61	kN
Eenhedscontrole		0,04	-

Dwarskrachtcontrole voor V_z

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.6 en formule (6.17)

Correctiefactor voor dwarskracht	η	1,20	
Afschuifoppervlak	A_v	2,7920e-03	m ²
Plastische dwarskrachtweerstand voor V_z	$V_{pl,z,Rd}$	378,81	kN
Eenhedscontrole		0,01	-

Torsiecontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.7 en formule (6.23)

Vezelindex	Vezel	2	
Totaal torsiemoment	T_{Ed}	4,0	MPa
Elastische dwarskrachtweerstand	T_{Rd}	135,7	MPa
Eenhedscontrole		0,03	-

Opmerking: De eenheidscontrole voor torsie is lager dan de grenswaarde van 0,05. Hierdoor wordt torsie beschouwd als niet-significant en wordt deze genegeerd in de gecombineerde controles.

Controle voor gecombineerde buiging, normaalkracht en dwarskracht

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.9.1 en formule (6.41)

Plastisch buigend moment	$M_{pl,y,Rd}$	194,34	kNm
Exponent van buigingsratio y	α	2,00	
Plastisch buigend moment	$M_{pl,z,Rd}$	92,57	kNm
Exponent van buigingsratio z	β	1,00	

Eenhedscontrole (6.41) = $0,00 + 0,38 = 0,38$ -

Opmerking: Aangezien de dwarskrachten minder dan de helft van de plastische dwarskrachtweerstand bedragen, wordt het effect ervan op de momentweerstand genegeerd.

Opmerking: Aangezien de normaalkracht voldoet aan beide criteria (6.33) en (6.34) van EN 1993-1-1 artikel 6.2.9.1(4) wordt het effect ervan op de momentweerstand bij de y - y -as genegeerd.

Opmerking: Aangezien de normaalkracht voldoet aan het criterium (6.35) van EN 1993-1-1 artikel 6.2.9.1(4) wordt het effect ervan op de momentweerstand bij de z - z -as genegeerd.

De staaf voldoet aan de doorsnedecontrole.

.....STABILITEITSCONTROLE:.....

Classificatie voor staafknikontwerp

Beslissende positie voor stabiliteitsclassificatie: 6,050 m

Classificatie volgens EN 1993-1-1 artikel 5.5.2

Classificatie van interne en uitkragende onderdelen volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1 & 2

Id	Type	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Limiet klasse 1 [-]	Limiet klasse 2 [-]	Limiet klasse 3 [-]	Klasse
1	SO	87	16	-3,163e+04	-1,407e+05								
3	SO	87	16	2,523e+04	1,343e+05	0,2	0,5	1,0	5,5	9,0	10,0	15,3	1
4	I	152	10	-2,384e+03	2,392e+03	-1,0		0,5	16,0	72,0	82,9	123,1	1
5	SO	87	16	3,164e+04	1,407e+05	0,2	0,5	1,0	5,5	9,0	10,0	15,2	1
7	SO	87	16	-2,522e+04	-1,342e+05								

De doorsnede is geclassificeerd als klasse 1

Opmerking: De stabiliteitsclassificatie is gebaseerd op de maximale doorsnede klasse langs het element.

Buigingsknikcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.1 en formule (6.46)

Knikparameters		yy	zz	
Zijd. flex. type		Zijdelings stijf	Zijdelings stijf	
Systeemplengte	L	2,200	6,050	m
Knikfactor	k	0,64	0,84	
Kniklengte	l_{cr}	1,408	5,099	m
Kritische Euler last	N_{cr}	84532,41	2266,10	kN
Slankheid	λ	14,94	91,25	
Relatieve slankheid	λ_{rel}	0,16	0,97	
Limietlankheid	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Opmerking: De slankheid of drukkracht is dusdanig dat buigknieeffecten kunnen worden genegeerd volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.2(4).

Torsieknikcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.1 en formule (6.46)

Opmerking: Voor deze I-sectie is de Torsieknikweerstand hoger dan de weerstand van Buigknik. Om deze reden is de Torsieknik niet afgedrukt in de uitvoer.

Kipcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.2.1 & 6.3.2.2 en formule (6.54)

Kip parameters			
Methode voor Kipcurve		Algemeen geval	
Plastische doorsnedemodulus	$W_{pl,y}$	8,2700e-04	m ³
Elastisch kritisch moment	M_{cr}	502,91	kNm
Relatieve slankheid	$\lambda_{rel,LT}$	0,62	
Limietlankheid	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	

Opmerking: De slankheid of het buigend moment is zo dat de kipeffecten genegeerd kunnen worden volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.2.2(4).

M_{cr} parameters			
LTB lengte	l_{LT}	6,050	m
Vorklengte	L_g	6,050	m
Invloed van lastpositie		geen invloed	
Factor	α	575,00	
Reductiefactor	k_{red}	1,00	
Coëfficiënt	C	5,01	
Factor	S	1002	mm
Kip moment factor	C_1	1,41	
Kip moment factor	C_2	0,00	

Opmerking: M_{cr} is berekend volgens de Nederlandse NEN-EN NA.

Gecombineerde buig- en axiale drukcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.3 en formule (6.61),(6.62)

Buig- en axiale drukcontrole paramaters			
Interactie methode		alternatieve methode 2	
Oppervlakte van de doorsnede	A	9,1040e-03	m ²
Plastische doorsnedemodulus	$W_{pl,y}$	8,2700e-04	m ³
Plastische doorsnedemodulus	$W_{pl,z}$	3,9390e-04	m ³
Ontwerpdrukkracht	N_{Ed}	0,04	kN
Ontwerp buigend moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	-7,86	kNm
Ontwerp buigend moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	35,53	kNm
Karakteristieke drukweerstand	N_{Rk}	2139,44	kN
Karakteristieke momentweerstand	$M_{y,Rk}$	194,34	kNm
Karakteristieke momentweerstand	$M_{z,Rk}$	92,57	kNm
Reductiefactor	χ_y	1,00	
Reductiefactor	χ_z	1,00	
Reductiefactor	χ_{LT}	1,00	
Interactiefactor	k_{yy}	0,40	
Interactiefactor	k_{yz}	0,43	
Interactiefactor	k_{zy}	0,24	
Interactiefactor	k_{zz}	0,71	

Maximum moment $M_{y,Ed}$ is afgeleid van balk S18 positie 6,975 m.

Maximum moment $M_{z,Ed}$ is afgeleid van balk S18 positie 6,050 m.

Interactie methode 2 parameters

Methode voor interactiefactoren		Tabel B.1	
Resultierend belastingtype y		lijnlast q	
Uiteinde moment	$M_{h,y}$	-7,86	kNm
Veldmoment	$M_{s,y}$	2,53	kNm
Factor	$\alpha_{s,y}$	-0,32	
Ratio van uiteinde momenten	ψ_y	0,54	
Equivalent moment factor	C_{my}	0,40	
Resultierend belastingtype z		lijnlast q	
Uiteinde moment	$M_{h,z}$	35,53	kNm
Veldmoment	$M_{s,z}$	-27,25	kNm
Factor	$\alpha_{s,z}$	-0,77	
Ratio van uiteinde momenten	ψ_z	0,04	
Equivalent moment factor	C_{mz}	0,71	
Resultierend belastingtype LT		puntlast F	
Uiteinde moment	$M_{h,LT}$	2,54	kNm
Veldmoment	$M_{s,LT}$	-6,98	kNm
Factor	$\alpha_{h,LT}$	-0,36	
Ratio van uiteinde momenten	ψ_{LT}	-0,16	
Equivalent moment factor	C_{mLT}	0,88	

Eenhedscontrole (6.61) = $0,00 + 0,02 + 0,16 = 0,18$ -

Eenhedscontrole (6.62) = $0,00 + 0,01 + 0,27 = 0,28$ -

Plooicontrol

Volgens EN 1993-1-5 artikel 5 & 7.1 en formule (5.10) & (7.1)

Plooiparameters

Knik veldlengte	a	9,742	m
Lijf		niet-verstijfd	
Lijfhoogte	h_w	188	mm
Lijfdikte	t	10	mm
Materiaal coëfficiënt	ϵ	1,00	
Correctiefactor voor dwarskracht	η	1,20	

Plooi verificatie

Lijf slankheid	h_w/t	19,79
Lijfslankheid limiet		60,00

Opmerking: De slankheid van het lijf is zo dat Plooien door dwarskracht kan worden genegeerd volgens EN 1993-1-5 artikel 5.1(2).

De staaf voldoet aan de stabiliteitscontrole.

EN 1993-1-1 Normcontrole

Nationale bijlage: Nederlandse NEN-EN NA

Element S28	0,000 / 3,000 m	MSH100x100x8.0	Gewalst	S 275	Alle UGT	0,17 -
-------------	-----------------	----------------	---------	-------	----------	--------

Combinatiesleutel

Alle UGT / $1.10 \cdot BG1 + 1.10 \cdot BG2 + 1.35 \cdot BG3$

Partiële veiligheidsfactoren

Weerstand van doorsneden	γ_{M0}	1,00
Weerstand tegen instabiliteit	γ_{M1}	1,00
Weerstand van nettodoorsneden	γ_{M2}	1,25

Materiaal

Vloeisterkte	f_y	275,0	MPa
Treksterkte	f_u	430,0	MPa

....DOORSNEDECONTROLE:....

De kritische controle is op positie 0,000 m

Interne krachten		Berekende	Eenheid
Normaalkracht	N_{Ed}	-31,97	kN
Dwarskracht	$V_{y,Ed}$	-0,13	kN
Dwarskracht	$V_{z,Ed}$	1,59	kN
Torsie	T_{Ed}	-0,04	kNm
Buigend moment	$M_{y,Ed}$	-4,48	kNm
Buigend moment	$M_{z,Ed}$	0,16	kNm

Classificatie voor doorsnede-ontwerp

Classificatie volgens EN 1993-1-1 artikel 5.5.2

Classificatie van interne en uitkragende onderdelen volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1 & 2

Id	Type	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Limiet klasse 1 [-]	Limiet klasse 2 [-]	Limiet klasse 3 [-]	Klasse
1	I	76	8	6,222e+04	6,522e+04	1,0		1,0	9,5	30,5	35,1	39,4	1
3	I	76	8	5,642e+04	-3,022e+04	-0,5		0,7	9,5	49,0	56,5	78,7	1
5	I	76	8	-3,966e+04	-4,266e+04								
7	I	76	8	-3,385e+04	5,278e+04	-0,6		0,6	9,5	52,9	60,9	84,7	1

De doorsnede is geclassificeerd als klasse 1

Drukcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.4 en formule (6.9)

Oppervlakte van de doorsnede	A	2,8800e-03	m ²
Drukweerstand	$N_{c,Rd}$	792,00	kN
Eenhedscontrole		0,04	-

Controle buigend moment voor M_y

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.5 en formule (6.12),(6.13)

Plastische doorsnedemodulus	$W_{pl,y}$	9,8200e-05	m ³
Plastisch buigend moment	$M_{pl,y,Rd}$	27,00	kNm
Eenhedscontrole		0,17	-

Controle buigend moment voor M_z

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.5 en formule (6.12),(6.13)

Plastische doorsnedemodulus	$W_{pl,z}$	9,8200e-05	m ³
Plastisch buigend moment	$M_{pl,z,Rd}$	27,00	kNm
Eenhedscontrole		0,01	-

Dwarskrachtcontrole voor V_y

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.6 en formule (6.17)

Correctiefactor voor dwarskracht	η	1,20	
Afschuifoppervlak	A_v	1,4400e-03	m ²
Plastische dwarskrachtweerstand voor V_y	$V_{pl,y,Rd}$	228,63	kN
Eenhedscontrole		0,00	-

Dwarskrachtcontrole voor V_z

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.6 en formule (6.17)

Correctiefactor voor dwarskracht	η	1,20	
Afschuifoppervlak	A_v	1,4400e-03	m ²
Plastische dwarskrachtweerstand voor V_z	$V_{pl,z,Rd}$	228,63	kN
Eenhedscontrole		0,01	-

Torsiecontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.7 en formule (6.23)

Vezelindex	Vezel	1	
Totaal torsiemoment	T_{Ed}	0,3	MPa
Elastische dwarskrachtweerstand	T_{Rd}	158,8	MPa
Eenhedscontrole		0,00	-

Opmerking: De eenheidscontrole voor torsie is lager dan de grenswaarde van 0,05. Hierdoor wordt torsie beschouwd als niet-significant en wordt deze genegeerd in de gecombineerde controles.

Controle voor gecombineerde buiging, normaalkracht en dwarskracht

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.9.1 en formule (6.41)

Ontwerpwaarde plastische momentweerstand, gereduceerd vanwege N_{Ed}	$M_{N,y,Rd}$	27,00	kNm
Exponent van buigingsratio y	α	1,66	
Ontwerpwaarde plastische momentweerstand, gereduceerd vanwege N_{Ed}	$M_{N,z,Rd}$	27,00	kNm
Exponent van buigingsratio z	β	1,66	

Eenheidscontrole $(6.41) = 0,05 + 0,00 = 0,05 -$

Opmerking: Aangezien de dwarskrachten minder dan de helft van de plastische dwarskrachtweerstand bedragen, wordt het effect ervan op de momentweerstand genegeerd.

De staaf voldoet aan de doorsnedecontrole.

....:STABILITEITSCONTROLE:....

Classificatie voor staafknikontwerp

Beslissende positie voor stabiliteitsclassificatie: 0,000 m

Classificatie volgens EN 1993-1-1 artikel 5.5.2

Classificatie van interne en uitkragende onderdelen volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1 & 2

Id	Type	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Limiet klasse 1 [-]	Limiet klasse 2 [-]	Limiet klasse 3 [-]	Klasse
1	I	76	8	6,222e+04	6,522e+04	1,0		1,0	9,5	30,5	35,1	39,4	1
3	I	76	8	5,642e+04	-3,022e+04	-0,5		0,7	9,5	49,0	56,5	78,7	1
5	I	76	8	-3,966e+04	-4,266e+04								
7	I	76	8	-3,385e+04	5,278e+04	-0,6		0,6	9,5	52,9	60,9	84,7	1

De doorsnede is geclassificeerd als klasse 1

Opmerking: De stabiliteitsclassificatie is gebaseerd op de maximale doorsnedeklasse langs het element.

Buigingsknikcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.1 en formule (6.46)

Knikparameters		yy	zz	
Zijd. flex. type		Zijdelings stijf	Zijdelings stijf	
Systeemplengte	L	3,000	3,000	m
Knikfactor	k	0,70	0,50	
Kniklengte	l_{cr}	2,100	1,505	m
Kritische Euler last	N_{cr}	1879,92	3658,13	kN
Slankheid	λ	56,35	40,39	
Relatieve slankheid	λ_{rel}	0,65	0,47	
Limietlankheid	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Opmerking: De slankheid of drukkracht is dusdanig dat buigknikeffecten kunnen worden genegeerd volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.2(4).

Torsieknikcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.1 en formule (6.46)

Opmerking: De doorsnede betreft een RHS sectie welke niet onderhevig is aan Torsieknik.

Kipcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.2.1

Opmerking: De doorsnede betreft een RHS-doorsnede met $'h / b < 10 / \lambda_{rel,z}'$.

Deze doorsnede is dus niet vatbaar voor kip.

Gecombineerde buig- en axiale drukcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.3 en formule (6.61),(6.62)

Buig- en axiale drukcontrole paramaters			
Interactie methode		alternatieve methode 2	
Oppervlakte van de doorsnede	A	2,8800e-03	m ²
Plastische doorsnedemodulus	$W_{pl,y}$	9,8200e-05	m ³
Plastische doorsnedemodulus	$W_{pl,z}$	9,8200e-05	m ³
Ontwerpdrukkracht	N_{Ed}	31,97	kN
Ontwerp buigend moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	-4,48	kNm
Ontwerp buigend moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	-0,24	kNm
Karakteristieke drukweerstand	N_{Rk}	792,00	kN
Karakteristieke momentweerstand	$M_{y,Rk}$	27,00	kNm
Karakteristieke momentweerstand	$M_{z,Rk}$	27,00	kNm
Reductiefactor	χ_y	1,00	
Reductiefactor	χ_z	1,00	
Reductiefactor	χ_{LT}	1,00	
Interactiefactor	k_{yy}	0,59	
Interactiefactor	k_{yz}	0,24	
Interactiefactor	k_{zy}	0,35	
Interactiefactor	k_{zz}	0,40	

Maximum moment $M_{y,Ed}$ is afgeleid van balk S28 positie 0,000 m.
Maximum moment $M_{z,Ed}$ is afgeleid van balk S28 positie 3,000 m.

Interactie methode 2 parameters		
Methode voor interactiefactoren		Tabel B.1
Resultierend belastingtype y		lineair moment M
Ratio van uiteinde momenten	ψ_y	-0,06
Equivalente moment factor	C_{my}	0,57
Resultierend belastingtype z		lineair moment M
Ratio van uiteinde momenten	ψ_z	-0,64
Equivalente moment factor	C_{mz}	0,40
Resultierend belastingtype LT		lineair moment M
Ratio van uiteinde momenten	ψ_{LT}	-0,06
Equivalente moment factor	C_{mLT}	0,57

Eenhedscontrole (6.61) = $0,04 + 0,10 + 0,00 = 0,14$ -

Eenhedscontrole (6.62) = $0,04 + 0,06 + 0,00 = 0,10$ -

De staaf voldoet aan de stabiliteitscontrole.

EN 1993-1-1 Normcontrole

Nationale bijlage: Nederlandse NEN-EN NA

Element S15	1,522 / 10,300 m	HEA200	Gewalst	S 235	Alle UGT	0,17 -
-------------	------------------	--------	---------	-------	----------	--------

Combinatiesleutel	
Alle UGT /	$1.10 \cdot BG1 + 1.10 \cdot BG2 + 1.35 \cdot BG5$

Partiële veiligheidsfactoren		
Weerstand van doorsneden	γ_{M0}	1,00
Weerstand tegen instabiliteit	γ_{M1}	1,00
Weerstand van nettodoorsneden	γ_{M2}	1,25

Materiaal			
Vloeisterkte	f_y	235,0	MPa
Treksterkte	f_u	360,0	MPa

.....DOORSNEDECONTROLE:.....

De kritische controle is op positie 1,522 m

Interne krachten		Berekende	Eenheid
Normaalkracht	N_{Ed}	40,49	kN
Dwarskracht	$V_{y,Ed}$	-0,14	kN
Dwarskracht	$V_{z,Ed}$	0,93	kN
Torsie	T_{Ed}	-0,01	kNm
Buigend moment	$M_{y,Ed}$	11,00	kNm
Buigend moment	$M_{z,Ed}$	1,21	kNm

Classificatie voor doorsnede-ontwerp

Classificatie volgens EN 1993-1-1 artikel 5.5.2

Classificatie van interne en uitragende onderdelen volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1 & 2

Id	Type	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Limiet klasse 1 [-]	Limiet klasse 2 [-]	Limiet klasse 3 [-]	Klasse
1	SO	79	10	-3,624e+04	-4,336e+04								
3	SO	79	10	-3,240e+04	-2,529e+04								
4	I	134	7	-2,747e+04	1,243e+04	-2,2		0,4	20,6	89,8	103,5	295,8	1
5	SO	79	10	2,120e+04	2,832e+04	0,7	0,5	1,0	7,9	9,0	10,0	14,1	1
7	SO	79	10	1,737e+04	1,025e+04	0,6	0,6	1,0	7,9	9,0	10,0	16,6	1

De doorsnede is geclassificeerd als klasse 1

Trekcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.3 en formule (6.5)

Oppervlakte van de doorsnede	A	5,3800e-03	m ²
Plastische trekweerstand	$N_{pl,Rd}$	1264,30	kN
Uiterste trekweerstand	$N_{u,Rd}$	1394,50	kN
Trekweerstand	$N_{t,Rd}$	1264,30	kN
Eenhedscontrole		0,03	-

Controle buigend moment voor M_y

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.5 en formule (6.12),(6.13)

Plastische doorsnedemodulus	$W_{pl,y}$	4,2917e-04	m ³
Plastisch buigend moment	$M_{pl,y,Rd}$	100,85	kNm
Eenhedscontrole		0,11	-

Controle buigend moment voor M_z

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.5 en formule (6.12),(6.13)

Plastische doorsnedemodulus	$W_{pl,z}$	2,0375e-04	m ³
Plastisch buigend moment	$M_{pl,z,Rd}$	47,88	kNm
Eenhedscontrole		0,03	-

Dwarskrachtcontrole voor V_y

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.6 en formule (6.17)

Correctiefactor voor dwarskracht	η	1,20	
Afschuifoppervlak	A_v	4,1592e-03	m ²
Plastische dwarskrachtweerstand voor V_y	$V_{pl,y,Rd}$	564,32	kN
Eenhedscontrole		0,00	-

Dwarskrachtcontrole voor V_z

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.6 en formule (6.17)

Correctiefactor voor dwarskracht	η	1,20	
Afschuifoppervlak	A_v	1,8050e-03	m ²
Plastische dwarskrachtweerstand voor V_z	$V_{pl,z,Rd}$	244,90	kN
Eenhedscontrole		0,00	-

Torsiecontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.7 en formule (6.23)

Vezelindex	Vezel	2	
Totaal torsiemoment	T_{Ed}	0,4	MPa
Elastische dwarskrachtweerstand	T_{Rd}	135,7	MPa
Eenhedscontrole		0,00	-

Opmerking: De eenheidscontrole voor torsie is lager dan de grenswaarde van 0,05. Hierdoor wordt torsie beschouwd als niet-significant en wordt deze genegeerd in de gecombineerde controles.

Controle voor gecombineerde buiging, normaalkracht en dwarskracht

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.9.1 en formule (6.41)

Plastisch buigend moment	$M_{pl,y,Rd}$	100,85	kNm
Exponent van buigingsratio y	α	2,00	
Plastisch buigend moment	$M_{pl,z,Rd}$	47,88	kNm
Exponent van buigingsratio z	β	1,00	

Eenhedscontrole (6.41) = $0,01 + 0,03 = 0,04$ -

Opmerking: Aangezien de dwarskrachten minder dan de helft van de plastische dwarskrachtweerstand bedragen, wordt het effect ervan op de momentweerstand genegeerd.

Opmerking: Aangezien de normaalkracht voldoet aan beide criteria (6.33) en (6.34) van EN 1993-1-1 artikel 6.2.9.1(4) wordt het effect ervan op de momentweerstand bij de y-y-as genegeerd.

Opmerking: Aangezien de normaalkracht voldoet aan het criterium (6.35) van EN 1993-1-1 artikel 6.2.9.1(4) wordt het effect ervan op de momentweerstand bij de z-z-as genegeerd.

De staaf voldoet aan de doorsnedecontrole.

....:STABILITEITSCONTROLE:....

Classificatie voor staafknikontwerp

Beslissende positie voor stabiliteitsclassificatie: 1,522 m

Classificatie volgens EN 1993-1-1 artikel 5.5.2

Classificatie van interne en uitkragende onderdelen volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1 & 2

Id	Type	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Limiet klasse 1 [-]	Limiet klasse 2 [-]	Limiet klasse 3 [-]	Klasse
1	SO	79	10	-3,624e+04	-4,336e+04								
3	SO	79	10	-3,240e+04	-2,529e+04								
4	I	134	7	-2,747e+04	1,243e+04	-2,2		0,4	20,6	89,8	103,5	295,8	1
5	SO	79	10	2,120e+04	2,832e+04	0,7	0,5	1,0	7,9	9,0	10,0	14,1	1
7	SO	79	10	1,737e+04	1,025e+04	0,6	0,6	1,0	7,9	9,0	10,0	16,6	1

De doorsnede is geclassificeerd als klasse 1

Opmerking: De stabiliteitsclassificatie is gebaseerd op de maximale doorsnedeklasse langs het element.

Kipcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.2.1 & 6.3.2.2 en formule (6.54)

Kip parameters			
Methode voor Kipcurve		Algemeen geval	
Plastische doorsnedemodulus	$W_{pl,y}$	4,2917e-04	m ³
Elastisch kritisch moment	M_{cr}	96,10	kNm
Relatieve slankheid	$\lambda_{rel,LT}$	1,02	
Limiet slankheid	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
Kipcurve		a	
Imperfectie	α_{LT}	0,21	
Reductiefactor	χ_{LT}	0,65	
Rekenwaarde knikweerstand	$M_{b,Rd}$	65,40	kNm
Eenhedscontrole		0,17	-

M _{cr} parameters			
LTB lengte	l_{LT}	10,300	m
Vorklengte	L_g	10,300	m
Invloed van lastpositie		geen invloed	
Factor	α	575,00	
Reductiefactor	k_{red}	1,00	
Coëfficiënt	C	4,53	
Factor	S	1156	mm
Kip moment factor	C_1	1,36	
Kip moment factor	C_2	0,00	

Opmerking: M_{cr} is berekend volgens de Nederlandse NEN-EN NA.

Buig- en axiale trekcontrole

Volgens EN 1993-1-3 artikel 6.3

Normaalkracht	N_{Ed}	40,49	kN
Buigend moment	$M_{y,Ed}$	11,00	kNm
Buigend moment	$M_{z,Ed}$	1,21	kNm
Trekweerstand	$N_{t,Rd}$	1264,30	kN
Buigweerstand	$M_{b,y,Rd}$	65,40	kNm
Buigweerstand	$M_{c,z,Rd,com}$	47,88	kNm

Eenhedscontrole = 0,17 + 0,03 - 0,03 = 0,16 -

Plooicontrole

Volgens EN 1993-1-5 artikel 5 & 7.1 en formule (5.10) & (7.1)

Plooi parameters			
Knik veldlengte	a	10,300	m
Lijf		niet-verstijfd	
Lijfhoogte	h_w	170	mm
Lijfdikte	t	7	mm
Materiaal coëfficiënt	ϵ	1,00	
Correctiefactor voor dwarskracht	η	1,20	

Plooi verificatie		
Lijf slankheid	h_w/t	26,15
Lijfslankheid limiet		60,00

Opmerking: De slankheid van het lijf is zo dat Plooien door dwarskracht kan worden genegeerd volgens EN 1993-1-5 artikel 5.1(2).

De staaf voldoet aan de stabiliteitscontrole.

EN 1993-1-1 Normcontrole

Nationale bijlage: Nederlandse NEN-EN NA

Element S30	0,000 / 3,000 m	MSH80x80x5.0	Gewalst	S 235	Alle UGT	0,11 -
-------------	-----------------	--------------	---------	-------	----------	--------

Combinatiesleutel

Alle UGT / 1.10*BG1 + 1.10*BG2 + 1.35*BG5

Partiële veiligheidsfactoren

Weerstand van doorsneden	γ_{M0}	1,00
Weerstand tegen instabiliteit	γ_{M1}	1,00
Weerstand van nettodoorsneden	γ_{M2}	1,25

Materiaal

Vloeisterkte	f_y	235,0	MPa
Treksterkte	f_u	360,0	MPa

.....DOORSNEDECONTROLE:....

De kritische controle is op positie 0,000 m

Interne krachten		Berekende	Eenheid
Normaalkracht	N_{Ed}	-24,50	kN
Dwarskracht	$V_{y,Ed}$	0,14	kN
Dwarskracht	$V_{z,Ed}$	0,19	kN
Torsie	T_{Ed}	0,02	kNm
Buigend moment	$M_{y,Ed}$	-0,19	kNm
Buigend moment	$M_{z,Ed}$	-0,41	kNm

Classificatie voor doorsnede-ontwerp

Classificatie volgens EN 1993-1-1 artikel 5.5.2

Classificatie van interne en uitkragende onderdelen volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1 & 2

Id	Type	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Limiet klasse 1 [-]	Limiet klasse 2 [-]	Limiet klasse 3 [-]	Klasse
1	I	65	5	3,205e+04	1,228e+04	0,4		1,0	13,0	33,0	38,0	52,7	1
3	I	65	5	1,005e+04	7,701e+02	0,1		1,0	13,0	33,0	38,0	60,4	1
5	I	65	5	1,577e+03	2,134e+04	0,1		1,0	13,0	33,0	38,0	60,5	1
7	I	65	5	2,358e+04	3,286e+04	0,7		1,0	13,0	33,0	38,0	46,3	1

De doorsnede is geclassificeerd als klasse 1

Drukcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.4 en formule (6.9)

Oppervlakte van de doorsnede	A	1,4700e-03	m ²
Drukweerstand	$N_{c,Rd}$	345,45	kN
Eenhedscontrole		0,07	-

Controle buigend moment voor M_y

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.5 en formule (6.12),(6.13)

Plastische doorsnedemodulus	$W_{pl,y}$	4,1100e-05	m ³
Plastisch buigend moment	$M_{pl,y,Rd}$	9,66	kNm
Eenhedscontrole		0,02	-

Controle buigend moment voor M_z

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.5 en formule (6.12),(6.13)

Plastische doorsnedemodulus	$W_{pl,z}$	4,1100e-05	m ³
Plastisch buigend moment	$M_{pl,z,Rd}$	9,66	kNm
Eenhedscontrole		0,04	-

Dwarskrachtcontrole voor V_y

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.6 en formule (6.17)

Correctiefactor voor dwarskracht	η	1,20	
Afschuifoppervlak	A_v	7,3500e-04	m ²
Plastische dwarskrachtweerstand voor V_y	$V_{pl,y,Rd}$	99,72	kN
Eenhedscontrole		0,00	-

Dwarskrachtcontrole voor V_z

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.6 en formule (6.17)

Correctiefactor voor dwarskracht	η	1,20	
Afschuifoppervlak	A_v	7,3500e-04	m ²
Plastische dwarskrachtweerstand voor V_z	$V_{pl,z,Rd}$	99,72	kN
Eenhedscontrole		0,00	-

Torsiecontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.7 en formule (6.23)

Vezelindex	Vezel	1	
Totaal torsiemoment	T_{Ed}	0,4	MPa
Elastische dwarskrachtweerstand	T_{Rd}	135,7	MPa
Eenhedscontrole		0,00	-

Opmerking: De eenheidscontrole voor torsie is lager dan de grenswaarde van 0,05. Hierdoor wordt torsie beschouwd als niet-significant en wordt deze genegeerd in de gecombineerde controles.

Controle voor gecombineerde buiging, normaalkracht en dwarskracht

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.9.1 en formule (6.41)

Ontwerpwaarde plastische momentweerstand, gereduceerd vanwege N_{Ed}	$M_{N,y,Rd}$	9,66	kNm
Exponent van buigingsratio y	α	1,67	
Ontwerpwaarde plastische momentweerstand, gereduceerd vanwege N_{Ed}	$M_{N,z,Rd}$	9,66	kNm
Exponent van buigingsratio z	β	1,67	

Eenhedscontrole (6.41) = 0,00 + 0,01 = 0,01 -

Opmerking: Aangezien de dwarskrachten minder dan de helft van de plastische dwarskrachtweerstand bedragen, wordt het effect ervan op de momentweerstand genegeerd.

De staaf voldoet aan de doorsnedecontrole.

....:STABILITEITSCONTROLE:....

Classificatie voor staafknikontwerp

Beslissende positie voor stabiliteitsclassificatie: 0,000 m

Classificatie volgens EN 1993-1-1 artikel 5.5.2

Classificatie van interne en uitkragende onderdelen volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1 & 2

Id	Type	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Limiet klasse 1 [-]	Limiet klasse 2 [-]	Limiet klasse 3 [-]	Klasse
1	I	65	5	3,205e+04	1,228e+04	0,4		1,0	13,0	33,0	38,0	52,7	1
3	I	65	5	1,005e+04	7,701e+02	0,1		1,0	13,0	33,0	38,0	60,4	1
5	I	65	5	1,577e+03	2,134e+04	0,1		1,0	13,0	33,0	38,0	60,5	1
7	I	65	5	2,358e+04	3,286e+04	0,7		1,0	13,0	33,0	38,0	46,3	1

De doorsnede is geclassificeerd als klasse 1

Opmerking: De stabiliteitsclassificatie is gebaseerd op de maximale doorsnedeklasse langs het element.

Buigingsknikcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.1 en formule (6.46)

Knikparameters		yy	zz	
Zijd. flex. type		Zijdelings stijf	Zijdelings stijf	
Systeemplengte	L	3,000	3,000	m
Knikfactor	k	0,50	0,70	
Kniklengte	I_{cr}	1,508	2,100	m
Kritische Euler last	N_{cr}	1248,28	643,87	kN
Slankheid	λ	49,40	68,79	
Relatieve slankheid	λ_{rel}	0,53	0,73	
Limietlankheid	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Opmerking: De slankheid of drukkracht is dusdanig dat buigknikeffecten kunnen worden genegeerd volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.2(4).

Torsieknikcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.1 en formule (6.46)

Opmerking: De doorsnede betreft een RHS sectie welke niet onderhevig is aan Torsieknik.

Kipcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.2.1

Opmerking: De doorsnede betreft een RHS-doorsnede met $'h / b < 10 / \lambda_{rel,z}'$.
Deze doorsnede is dus niet vatbaar voor kip.

Gecombineerde buig- en axiale drukcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.3 en formule (6.61),(6.62)

Buig- en axiale drukcontrole parameters			
Interactie methode		alternatieve methode 2	
Oppervlakte van de doorsnede	A	1,4700e-03	m ²
Plastische doorsnedemodulus	W _{pl,y}	4,1100e-05	m ³
Plastische doorsnedemodulus	W _{pl,z}	4,1100e-05	m ³
Ontwerpdrukkracht	N _{Ed}	24,50	kN
Ontwerp buigend moment (maximum)	M _{y,Ed}	0,39	kNm
Ontwerp buigend moment (maximum)	M _{z,Ed}	-0,41	kNm
Karakteristieke drukweerstand	N _{Rk}	345,45	kN
Karakteristieke momentweerstand	M _{y,Rk}	9,66	kNm
Karakteristieke momentweerstand	M _{z,Rk}	9,66	kNm
Reductiefactor	χ _y	1,00	
Reductiefactor	χ _z	1,00	
Reductiefactor	χ _{LT}	1,00	
Interactiefactor	k _{yy}	0,41	
Interactiefactor	k _{yz}	0,37	
Interactiefactor	k _{zy}	0,25	
Interactiefactor	k _{zz}	0,61	

Maximum moment M_{y,Ed} is afgeleid van balk S30 positie 3,000 m.

Maximum moment M_{z,Ed} is afgeleid van balk S30 positie 0,000 m.

Interactie methode 2 parameters		
Methode voor interactiefactoren		Tabel B.1
Resultierend belastingtype y		lineair moment M
Ratio van uiteinde momenten	ψ _y	-0,50
Equivalent moment factor	C _{my}	0,40
Resultierend belastingtype z		lineair moment M
Ratio van uiteinde momenten	ψ _z	-0,02
Equivalent moment factor	C _{mz}	0,59
Resultierend belastingtype LT		lineair moment M
Ratio van uiteinde momenten	ψ _{LT}	-0,50
Equivalent moment factor	C _{mLT}	0,40

Eenhedscontrole (6.61) = 0,07 + 0,02 + 0,02 = 0,10 -

Eenhedscontrole (6.62) = 0,07 + 0,01 + 0,03 = 0,11 -

De staaf voldoet aan de stabiliteitscontrole.

Scaldex BFS-WOOD

GEVELDRAGERS



GEVELDRAGERS VOOR HOUTSKELETBOUW

Voor een bouwproject in houtskelet worden aangepaste consoles gemaakt voor verankering in de houten balken of stijlen. De geveldrager Scaldex BFS-WOOD kan met houtvijzen in de achterliggende houten structuur bevestigd worden m.b.v. een Torxsleutel TX 40. De meegeleverde houtvijzen zijn compatibel met alle houtsoorten en hebben een doorlopende draad tot in de punt zodat deze snel in het materiaal ingrijpt. De vijzen hebben tevens een brede flenskop zodat geen extra onderleggingen nodig zijn. Dit alles zorgt voor een snelle montage.



Productie

Wij investeren voortdurend om de kwaliteit en leveringstijden van onze producten te verbeteren. Zo is onlangs in onze productiehal een lasrobot geïnstalleerd om onze geveldragers snel en met hoogkwalitatieve lassen te produceren. Tevens is ook een snellere en accuratere lasermachine toegekomen ter vervanging van een ouder model. Recent is er ook een eigen poedercoating productielijn opgestart om zo nog beter aan de wensen van onze klanten te voldoen.



BIJZONDERE AANDACHTSPUNTEN

- Bij toepassing boven raamopeningen moet een waterkering boven de geveldragers worden voorzien.
- Bij een horizontale dilatatie of doorlopende ondersteuning dient onder het hoekprofiel een zettingruimte van 5 à 10 mm voorzien worden. Nadien wordt deze ruimte afgedicht met een elastische kit of voegband.
- Zorg steeds voor een voldoende aantal spouwankers. Positioneer de eerste rij spouwankers zo dicht mogelijk boven de geveldrager.
- Bij een uitkraging groter dan 300 mm of een h.o.h. maat van de consoles van meer dan 700 mm, moeten de geveldragers over de volledige lengte ondersteund worden tot het metselwerk is uitgehard.

Geotechnisch onderzoek en advies

Project Nieuwbouw woning op landgoed Wouwse Plantage aan Plantage-Centrum te Wouwse Plantage

Projectnummer 3823

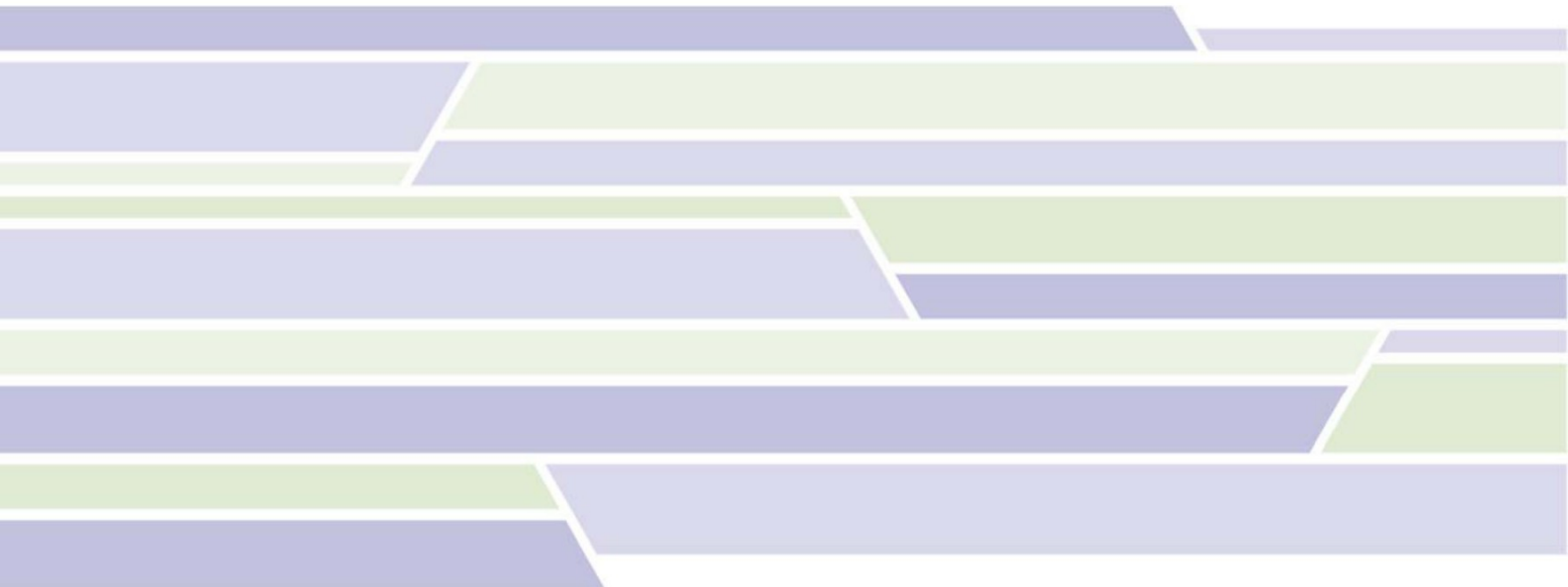
Opdrachtgever Landgoed Wouwse Plantage BV, [REDACTED]

Uw projectnummer

Datum Roden, 14 juni 2022

Opgesteld door [REDACTED]

- Bijlagen**
- Richtlijnen Grondverbetering
 - Voorbeeldberekening draagvermogen strookfundering (zonder grondverbetering)
 - Voorbeeldberekening draagvermogen keldervloer
 - Situatietekening
 - Sondeergrafieken 1 en 2
 - Handboorstaat HB-01



Postadres Postbus 151, 9300 AD Roden
Bezoekadres Oosteinde 4B, 9301 LJ Roden
Telefoon (0522) 26 00 84

Email info@koopsggrondmechanica.nl
Website www.koopsggrondmechanica.nl

Koops grondmechanica is partner in de Koops & Romeijn Geogroep. Een groep onafhankelijke, zelfstandige en ervaren adviseurs voor grondonderzoek, geotechniek en geohydrologie die sinds 1996 samenwerkt. U kunt ons vinden in: Ammerstol, Gorredijk, Oegstgeest, Roden, Velp, Wageningen en Wijchen.

Op al onze werkzaamheden zijn de algemene leveringsvoorwaarden (ALV 2018) van de Vereniging Ondernemers Technisch Bodemonderzoek (V.O.T.B.), zoals gedeponeerd bij de Kamer van Koophandel Midden-Nederland te Utrecht onder nr. 40476246 en de rechtsverhouding opdrachtgever-architect, ingenieurs en adviseur DNR2011 van toepassing.





1.0 INLEIDING

Op 7 februari 2022 ontvingen wij van, of namens, Landgoed Wouwse Plantage BV, de opdracht voor het uitvoeren van een grondonderzoek en het uitbrengen van een funderingsadvies ten behoeve van de voorgenomen nieuwbouw van een woning op landgoed Wouwse Plantage te Wouwse Plantage.

Dit rapport bevat de resultaten van het uitgevoerde grondonderzoek, alsmede het op basis hiervan opgestelde funderingsadvies.

Het voorliggende rapport is opgesteld op basis van NEN-997-1 +c2 : 2017. Genoemde norm bevat de NEN-EN 1997-1 (*Eurocode 7 – geotechnisch ontwerp – Deel 1 : Algemene regels*) en de bijbehorende nationale bijlage.

2.0 PROJECTOMSCHRIJVING

Volgens de verstrekte gegevens omvat het plan de voorgenomen nieuwbouw van een deels onderkelderde vrijstaande woning.

Na overleg met RoosRos Architecten te Oud Beijerland, is vooralsnog uitgegaan van een peilmaat (bovenzijde begane grondvloer) op ca. NAP +11,85 m. Dit is mede bepaald op de door ons bureau uitgevoerde hoogtemetingen. De prefab kelderconstructie zal uiteindelijk worden bevestigd aan de balken van de woning.

Op basis van de ons verstrekte gegevens zal de onderzijde van de kelder komen op ca. 3,0 m – peil, hetgeen overeenkomt met een hoogte van ca. NAP +8,85 m.

De stroken onder de woning liggen op vorstvrij niveau van ca. NAP +10,85 m.

Voor de nieuwbouw is aangehouden :

- | | |
|---|-----------|
| -de veiligheidsklasse (NEN-EN 1990) | : CC1 RC1 |
| -de Geotechnische Categorie (NEN 9997-1, art 2.1) | : GC2 |



3.0 GRONDONDERZOEK

Het uitgevoerde grondonderzoek heeft bestaan uit 2 diepsonderingen waarvan 1 met meting van de plaatselijke kleef. De sondeerresultaten zijn weergegeven op de grafieken 1 en 2, waarin de diepte is uitgezet t.o.v. NAP. Voorafgaand aan de sondeerwerkzaamheden is een KLIC melding verricht.

Aanvullend op het sondeeronderzoek is een ondiepe handboring verricht ter nadere verkenning van de toplagen en een bepaling van de actuele grondwaterstand. Op basis van de veldclassificatie is een boorstaat gemaakt, welke in de bijlage HB-01 staat gepresenteerd.

De onderzoeklocaties, welke door de veldwerkploeg in het terrein zijn uitgezet en gewaterpast, zijn aangegeven op de bijgevoegde situatietekening. Als basis heeft hiervoor gediend een door, of namens, de opdrachtgever verstrekte tekening. Het uitzetten en waterpassen is door middel van dGPS apparatuur verzorgd. De coördinaten van de sonderingen staan vermeld op de sondeergrafieken. De hoogte en de coördinaten van de onderzoeklocaties zijn bepaald in NAP en RD. De maximale afwijking van de meting van de coördinaten bedraagt 10 cm, de maximale afwijking van de meting van de hoogte bedraagt 5 cm. De hoogtebepaling van de onderzoeklocaties is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. Deze gegevens zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

De sonderingen zijn gemaakt met behulp van een van onze rups aangedreven sondeerwagens, met een elektrische (kleefmantel)conus met hellingmeter, conform norm NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 3.

Bij de (kleef)sondering is in de grafiek tevens het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke mantelwrijving en de conusweerstand ($W/C * 100\%$). Empirisch is vastgesteld dat het wrijvingsgetal, beneden het grondwaterniveau, een nauwe relatie heeft met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw wordt verkregen.

Uitgaande van de in Nederland meest voorkomende grondsoorten kan ter indicatie de volgende relatie worden aangehouden voor grondsoorten onder de grondwaterstand :



- wrijvingsgetal van 0,5 tot 2 % : zand
- wrijvingsgetal van 2 tot 5 % : klei
- wrijvingsgetal van 5 tot 10 % : veen

Overgangsvormen tussen de verschillende grondsoorten komen eveneens voor, zodat uitzonderingen op bovenstaande relaties mogelijk zijn.

4.0 TERREIN- EN GRONDGESTELDHEID

Ten tijde van het grondonderzoek varieerde de maaiveldhoogte ter plaatse van de onderzoek punten tussen NAP +11,77 en +11,90 m. Een dorpelpeil van bestaande bebouwing werd gemeten op NAP +11,90 m. Het straatpeil van een aanwezige puinweg bedroeg NAP +11,86 m. De locaties van de verschillende hoogtemetingen staan vermeld op de situatietekening.

Op basis van het grondonderzoek kan de grondopbouw ter plaatse van de verdunningstank globaal als volgt worden omschreven:

<u>Diepte in m t.o.v. NAP.</u>		<u>Grondbeschrijving</u>
Maaiveld	tot Ca. 8,5/8,0+	ZAND, zeer fijn tot uiterst fijn. Zwak siltig. Matig tot vast gepakt. Plaatselijk een of meerdere leemlaagjes welke in dikte variabel zijn.
Ca. 8,5/8,0+	tot Ca. 9,0-	ZAND, vast tot zeer vast gepakt. Plaatselijk sterk lemig met enkele dunne, vaste leemlaagjes.
Ca. 9,0-	=	maximaal verkende diepte

In de uitgevoerde handboring HB01 is een actuele grondwaterstand gemeten op ca. NAP +9,1 m. Dit betreft uiteraard een éénmalige waarneming, welke mogelijk iets verstoord is door het boren. Door o.a. wisselingen in neerslagoverschot, open waterpeilen etc, zijn fluctuaties van de grondwaterstand mogelijk.



5.0 FUNDERINGSADVIES

Gezien de aangetroffen bodemopbouw en de aard van de bebouwing is een fundering op staal mogelijk, mits grondverbetering wordt uitgevoerd en enige zettingen en zettingsverschillen kunnen worden geaccepteerd.

Onderstaand wordt nader ingegaan op voornoemde funderingsoplossing.

Algemeen

Een geotechnische constructie moet worden onderzocht of een van de volgende grenstoestanden is bereikt:

- UGT de uiterste grenstoestand waarbij op de grens constructie/grond een bezwijkmechanisme optreedt: de verticale belasting $V_d \leq R_d$
- BGT de bruikbaarheidsgrenstoestand, waarbij de vervormingen leiden tot verlies aan bruikbaarheid, schade of hoge onderhoudskosten:
 $s < 0,15 \text{ m}$
 $\beta < 1 : 300$

- Bepaling van de rekenwaarde van de maximale draagkracht

De bepaling van de maximale draagkracht van een fundering is, gezien de niet cohesieve bodemopbouw, uitgewerkt uitgaande van de gedraineerde toestand (NEN 9997-1, art. 6.5.2.2).

De maximale draagkracht loodrecht op het funderingsvlak wordt in de gedraineerde toestand bepaald volgens NEN 9997-1, 6.5.2.2 (h):

$$R_d = \sigma'_{\max;d} \cdot A'$$

waarbij:

$$\sigma'_{\max;d} = c'_{\text{gem};d} \times N_c \times s_c \times b_c \times i_c + \sigma'_{v;z;d} \times N_q \times s_q \times b_q \times i_q + 0,5 \gamma'_{\text{gem};d} \times b' \times N_\gamma \times s_\gamma \times b_\gamma \times i_\gamma$$

waarin:

R_d = de rekenwaarde van de draagkracht loodrecht op het funderingsoppervlak [kN]

$\sigma'_{\max;d}$ = de rekenwaarde van de funderingsdruk op het effectieve funderingsoppervlak [kN/m²]

A' = het effectieve funderingsoppervlak, bepaald volgens 6.5.2.2 (b) [m²]



Voor verdere uitwerking/verklaring van deze formule wordt verwezen naar NEN 9997-1, 6.5.2.2.

- Bepaling van de zakking van de bovenkant van het funderingselement

De zakking van een fundering op staal wordt bepaald volgens:

$$s = s_1 + s_2$$

waarin:

s = de totale zetting [m]

s_1 = de primaire zetting, bepaald volgens 6.6.2 (e) [m]

s_2 = de secundaire zakking, bepaald volgens 6.6.2 (g) [m]

Fundering

Op basis van de grondonderzoeksresultaten en uitgaande van een aanlegniveau van de strookfunderingen op ca. NAP +10,85 m, adviseren wij om de grondslag tot ca. NAP +9,5 m te ontgraven en (bij gebleken geschiktheid) goed verdicht weer terug te plaatsen. Mocht de grondslag niet geschikt zijn voor hergebruik, dan dient schoon, goed verdichtbaar zand gebruikt te worden. Voorts dient het aanlegniveau van de strokenfundering goed verdicht worden.

Eventuele afwijkende grondslag of vergravingen dienen ten tijde van de uitvoering kritisch te worden beschouwd. Hierover dient contact te worden opgenomen met de constructeur en/of grondmechanisch adviseur. Tevens dient te worden gelet op eventuele niet natuurlijke ontgravingen c.q. grondslag uit het verleden.

De bovengenoemde grondverbetering is tevens afhankelijk van de afmetingen van de prefab kelder onder de woning. Wellicht dat er, ten behoeve van de aanleg van de kelder, een dusdanig groot oppervlak wordt ontgraven, dat er verder geen aanvullende grondverbetering voor de stroken noodzakelijk zal zijn.

Op basis van de geconstateerde actuele grondwaterstand kan worden gesteld dat een bemaling voor de kelder noodzakelijk zal zijn.

Voor nadere gegevens omtrent het uitvoeren van de verdichting van het ontgravingniveau, de uitvoering van de grondverbetering en het afrillen van het funderingsoppervlak wordt verwezen naar de in de bijlagen gegeven richtlijnen.



De grondparameters (representatieve waarden), welke bij de berekeningen van de toelaatbare funderingsdruk ($\sigma'_{\max;d}$) ter plaatse van de stroken c.q. de kelder zijn aangenomen voor de relevante grondlagen beneden het funderingsoppervlak, zijn weergegeven in tabel 1.

Veiligheidshalve is, bij de berekeningen, de grondwaterstand aangehouden op NAP +9,5 m.

Tabel 1: grondparameters voor **stroken welke niet zijn ontgraven voor de kelderplaatsing**

Laagnr.	materiaal	van / tot	$\gamma / \gamma_{\text{sat}}$ [kN/m ³]	φ [°]	c' [kN/m ²]
1	Zand, vast tot zeer vast gepakt (verdicht)	Aanlegniveau tot NAP +9,5 m	18,0 / 0,0	31,5	0
2	Leem, vast van structuur	NAP +9,5 m tot +8,0 m	17,0 / 7,0	28,5	2
3	Zand, matig vast gepakt	NAP +8,0 m tot +7,0 m	20,0 / 10,0	30,0	0

Tabel 2: grondparameters voor **stroken op grondverbetering van de kelderplaatsing komen**

Laagnr.	materiaal	van / tot	$\gamma / \gamma_{\text{sat}}$ [kN/m ³]	φ [°]	c' [kN/m ²]
1	Zand, vast tot zeer vast gepakt (verdicht)	Aanlegniveau tot NAP +9,5 m	18,0 / 0,0	31,5	0
2	Zand, vast gepakt (verdicht)	NAP +9,5 m tot +8,0 m	20,0 / 10,0	31,5	0

De rekenwaarden voor de funderingsdruk en de rekenwaarden voor de toelaatbare belasting zijn voor verschillende breedten van de stroken berekend, waarbij is uitgegaan van een gronddekking naast de strook van 0,2 m zand. De resultaten zijn samengevat in onderstaande tabellen 3 en 4.

Voor de vloer van de prefab kelder is uitgegaan van de maatgevende situatie voordat de kelder wordt afgehangen aan de balken van de woning. Hierbij is uitgegaan van een meewerkende breedte van de vloer van 4 * de dikte van de vloer, hetgeen neerkomt op een strookbreedte van dikte van 0,60 m, met een dekking van 0,15 m betonvloer.



Voorts dient vermeld te worden dat er bij de situatie van de stroken zonder grondverbetering een maximalisatie van de rekenwaarde van de funderingsdruk is aangehouden tot 125 kN/m^2 teneinde de zettingsverschillen binnen acceptabele waarden te houden.

Een voorbeeldberekening voor een strookfundering is gegeven in de bijlagen.

Tabel 3: Rekenwaarde funderingsdruk strookfundering (uiterste grenstoestand)

Strookbreedte in meters	Max. rekenwaarde gronddruk in kN/m^2 bij situatie zonder grondverbetering en bij een gronddekking naast de strook van
	0,20 m zand
0,4	97
0,6	121
0,8	144 (125)
1,0	125
1,2	125
1,4	125
1,6	125
1,8	125

De hierbij horende rekenwaarde van de draagkracht is :

Strookbreedte in meters	Max. rekenwaarde draagkracht in kN/m^1 bij situatie zonder grondverbetering en bij een gronddekking naast de strook van
	0,20 m zand
0,4	39
0,6	72
0,8	100
1,0	125
1,2	150
1,4	175
1,6	200
1,8	225



Tabel 4: Rekenwaarde funderingsdruk strookfundering (uiterste grenstoestand)

Strookbreedte in meters	Max. rekenwaarde gronddruk in kN/m ² bij situatie met grondverbetering en bij een gronddekking naast de strook van
	0,20 m zand
0,4	97
0,6	121
0,8	144
1,0	167
1,2	185
1,4	202 (200)
1,6	200
1,8	200

De hierbij horende rekenwaarde van de draagkracht is :

Strookbreedte in meters	Max. rekenwaarde draagkracht in kN/m ¹ bij situatie met grondverbetering en bij een gronddekking naast de strook van
	0,20 m zand
0,4	39
0,6	72
0,8	115
1,0	167
1,2	223
1,4	280
1,6	320
1,8	360

Voor de keldervloer kan worden uitgegaan van een maximale gronddruk van 87 kN/m² en een maximale rekenwaarde van de draagkracht van 52 kN/m¹.

Voor alle funderingen dient voldaan te worden aan de eis : $V_d \leq R_d$

(oftewel: $\sigma'_{opt;d} \leq \sigma'_{max;d}$).



Zettingen (grenstoestand 2)

Zoals bekend, moet worden voldaan aan de eisen van de bruikbaarheidsgrenstoestand:

$$s \leq 0,15 \text{ m}$$

$$\beta \leq 1 : 300$$

Uit een globale zettingberekening conform artikel 6.6.2 van de NEN 9997-1 blijkt dat, na een goede uitvoering van de omschreven werkzaamheden, de theoretische zettingen ter plaatse van de woning liggen in de orde van ca. 15 à 35 mm.

De meeste zettingsverschillen zullen worden veroorzaakt door de plaatselijk aanwezige leemlaag tussen ca. NAP +9,0 en +8,0 m. Gesteld mag worden dat ca. 50% van de genoemde waarden zullen optreden tijdens de bouwfase.

Het dient benadrukt te worden dat de zettingen en zettingsverschillen sterk afhankelijk zijn van de correctheid van de uitvoering van o.a. het verdichten van de grondslag.



Uitvoering en beddingcoëfficiënt

Eventuele onverhoopte grondvervangingen dienen te worden uitgevoerd met behulp van schoon goed gegradeerd zand dat laagsgewijs wordt verdicht of met cementgebonden puingranulaat. Om een goede spreiding van de funderingsdrukken mogelijk te maken moet de grondverbetering onder een hoek van 45° met de verticaal gerekend vanaf de rand van de funderingsplaat worden aangebracht.

Voor nadere gegevens omtrent het uitvoeren van de grondverbetering en de verdichting van het funderingsoppervlak wordt verwezen naar de in de bijlagen gegeven richtlijnen.

Gezien de aangetroffen actuele grondwaterstanden kan worden gesteld dat een bemaling voor het onderhavige project vermoedelijk noodzakelijk zal zijn. Wij adviseren om dit vlak voor de uitvoering nader te controleren door middel van een proefputje.

Indien de grondverbetering en de verdichting van het funderingsoppervlak conform de genoemde richtlijnen worden uitgevoerd, kan voor de constructieve berekeningen van de funderingselementen een verticale beddingcoëfficiënt van **20.000 à 30.000 kN/m³** worden gehanteerd.

Koons & Romeijn Grondmechanica



Geotechnisch adviseur



ALGEMENE RICHTLIJNEN VOOR HET UITVOEREN VAN EEN
GRONDVERBETERING EN VOOR HET AANBRENGEN VAN ZAND
NAAST EN ONDER OP STAAL TE FUNDEREN CONSTRUCTIES

1. Het toe te passen materiaal moet schoon zand zijn dat liefst niet meer dan 5 gewichts-procenten (bepaald van de korrels) aan deeltjes $< 60 \mu\text{m}$ bevat. In veel gevallen kan ook materiaal tot een maximum van 10 gewichtsprocenten $< 60 \mu\text{m}$ worden gebruikt.

Het humusgehalte mag ten hoogste 3% bedragen.

2. Dit zand moet laagsgewijs mechanisch worden verdicht. De laagdikte mag niet te groot zijn, afhankelijk van de wijze van verdichten:
trilsleden met een gewicht van 500 à 1000 kg: laagdikte ca. 30 cm
trilsleden met een gewicht van 1000 à 2000 kg: laagdikte 30 à 70 cm
bulldozers, loaders, trilwalsen, bandenwalsen : ca. 30 cm.

Verdichting in 4 gangen, overlappend. De verdichting dient te beginnen op de bodem van de ontgraving, indien deze uit zand bestaat en mogelijk door het ontgraven is geroerd of reeds van nature los gepakt was. Bij grondverbeteringen van kleine afmetingen wordt het gebruik van mechanische stampers aanbevolen.

3. De grondwaterstand mag niet hoger zijn dan 0,5 m onder het te verdichten oppervlak. Bij toepassing van zwaardere trilapparatuur kan het nodig zijn, dat de grondwaterstand nog dieper moet liggen. Zo nodig zal een bronbemaling moeten worden geïnstalleerd. Bij het afzetten van de bronbemaling mag het grondwater slechts geleidelijk opkomen.
4. Tenzij anders vermeld in het advies, zal de aanlegbreedte van de grondverbetering zo groot moeten zijn dat de funderingsdruk binnen de grondverbetering onder een hoek van 45° kan spreiden.
5. De kwaliteit van de grondverbetering dient gelijkmatig te zijn. Dit dient te worden gecontroleerd aan de hand van sonderingen en indien niet anders mogelijk, eenvoudig doorprikken met een staaf. Het resultaat zal tenminste op een diepte van 0,6 m een conusweerstand van 6 MN/m^2 moeten opleveren en tot deze diepte gelijkmatig moeten toenemen. Een goede grondverbetering levert conusweerstand van tenminste 10 MN/m^2 beneden een diepte van 0,6 m. Zettingen t.g.v. klink zullen, als aan het bovenstaande voldaan is, niet optreden.
6. Het aanplempen of inwateren van zand levert een grondverbetering van onvoldoende kwaliteit.



VOORBEELDBEREKENING DRAAGVERMOGEN STROOKFUNDERING (zonder g.v.)

Uitgangspunten:

- gehanteerde sondering : allen
- aanlegniveau : NAP +10,85 m
- grondwaterstand : NAP +9,5 m

- gronddekking : 0,20 m zand
- gewogen gemiddelde rekenwaarde van de effectieve wrijvingshoek $\phi'_{\text{gem},d}$: $28,1^\circ$

In de berekening is uitgegaan van een gedraineerde situatie (lange termijn gedrag) en gewogen parameters voor de grondslag tussen het funderingsoppervlak en de maatgevende invloedsdiepte.

De invloedsdiepte is aangehouden op 1,5 maal de effectieve funderingsbreedte b' .

De rekenwaarde van de funderingsdruk op het effectieve funderingsoppervlak in de gedraineerde toestand volgens art. 6.5.2.2 van NEN 9997-1 bedraagt:

$$\begin{aligned}\sigma'_{\text{max},d} &= \sigma'_{v,z;d} \cdot N_q \cdot s_q \cdot b_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma'_{\text{gem},d} \cdot b' \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot b_\gamma \cdot i_\gamma \\ &= 144 \text{ (gemaximaliseerd op 125) kN/m}^2\end{aligned}$$

waarin:

in dit geval:

$\sigma'_{v,z;d}$	= rekenwaarde van de verticale korrelspanning op het aanlegniveau	3,3 kN/m ²
N_q	= draagkrachtfactor voor de invloed gronddekking	14,80 -
s_q	= vormfactor voor de invloed van de gronddekking ($L_{\text{ef}} = \infty$)	1,00 -
i_q	= reductiefactor voor de belastinghelling	1,00 -
$\gamma'_{\text{gem},d}$	= rekenwaarde van het (gewogen) effectieve volumieke gewicht van de grond onder aanlegniveau	16,4 kN/m ³
b'	= effectieve breedte funderingsoppervlak	0,8 m
N_γ	= draagkrachtfactor voor de invloed van het effectieve volumieke gewicht van de grond onder aanlegniveau	14,70 -
s_γ	= vormfactor voor de invloed van het effectieve gewicht van de grond onder aanlegniveau ($L_{\text{ef}} = \infty$)	1,00 -
i_γ	= reductiefactor voor de belastinghelling	1,00 -

De rekenwaarde van de draagkracht loodrecht op het funderingsoppervlak bedraagt:

$$V_d = \sigma'_{\text{max},d} \cdot A' = 100 \text{ kN/m}^1$$

waarin:

in dit geval:

$$A' = \text{effectieve funderingsoppervlak} = 0,8 \text{ m}^2/\text{m}^1$$



VOORBEELDBEREKENING DRAAGVERMOGEN KELDervloer

Uitgangspunten:

- gehanteerde sondering : allen
- aanlegniveau : NAP +8,85 m
- grondwaterstand : NAP +9,5 m

- gronddekking : 0,15 m betonvloer
- gewogen gemiddelde rekenwaarde van de effectieve wrijvingshoek $\phi'_{\text{gem},d}$: 25,3°

In de berekening is uitgegaan van een gedraineerde situatie (lange termijn gedrag) en gewogen parameters voor de grondslag tussen het funderingsoppervlak en de maatgevende invloedsdiepte.

De invloedsdiepte is aangehouden op 1,5 maal de effectieve funderingsbreedte b' .

De rekenwaarde van de funderingsdruk op het effectieve funderingsoppervlak in de gedraineerde toestand volgens art. 6.5.2.2 van NEN 9997-1 bedraagt:

$$\begin{aligned}\sigma'_{\text{max},d} &= \sigma'_{v,z;d} \cdot N_q \cdot s_q \cdot b_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma'_{\text{gem},d} \cdot b' \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot b_\gamma \cdot i_\gamma \\ &= 87 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

waarin:

in dit geval:

$\sigma'_{v,z;d}$	= rekenwaarde van de verticale korrelspanning op het aanlegniveau	3,3 kN/m ²
N_q	= draagkrachtfactor voor de invloed gronddekking	11,00 -
s_q	= vormfactor voor de invloed van de gronddekking ($L_{\text{ef}} = \infty$)	1,00 -
i_q	= reductiefactor voor de belastinghelling	1,00 -
$\gamma'_{\text{gem},d}$	= rekenwaarde van het (gewogen) effectieve volumieke gewicht van de grond onder aanlegniveau	8,5 kN/m ³
b'	= effectieve breedte funderingsoppervlak	0,6 m
N_γ	= draagkrachtfactor voor de invloed van het effectieve volumieke gewicht van de grond onder aanlegniveau	9,40 -
s_γ	= vormfactor voor de invloed van het effectieve gewicht van de grond onder aanlegniveau ($L_{\text{ef}} = \infty$)	1,00 -
i_γ	= reductiefactor voor de belastinghelling	1,00 -

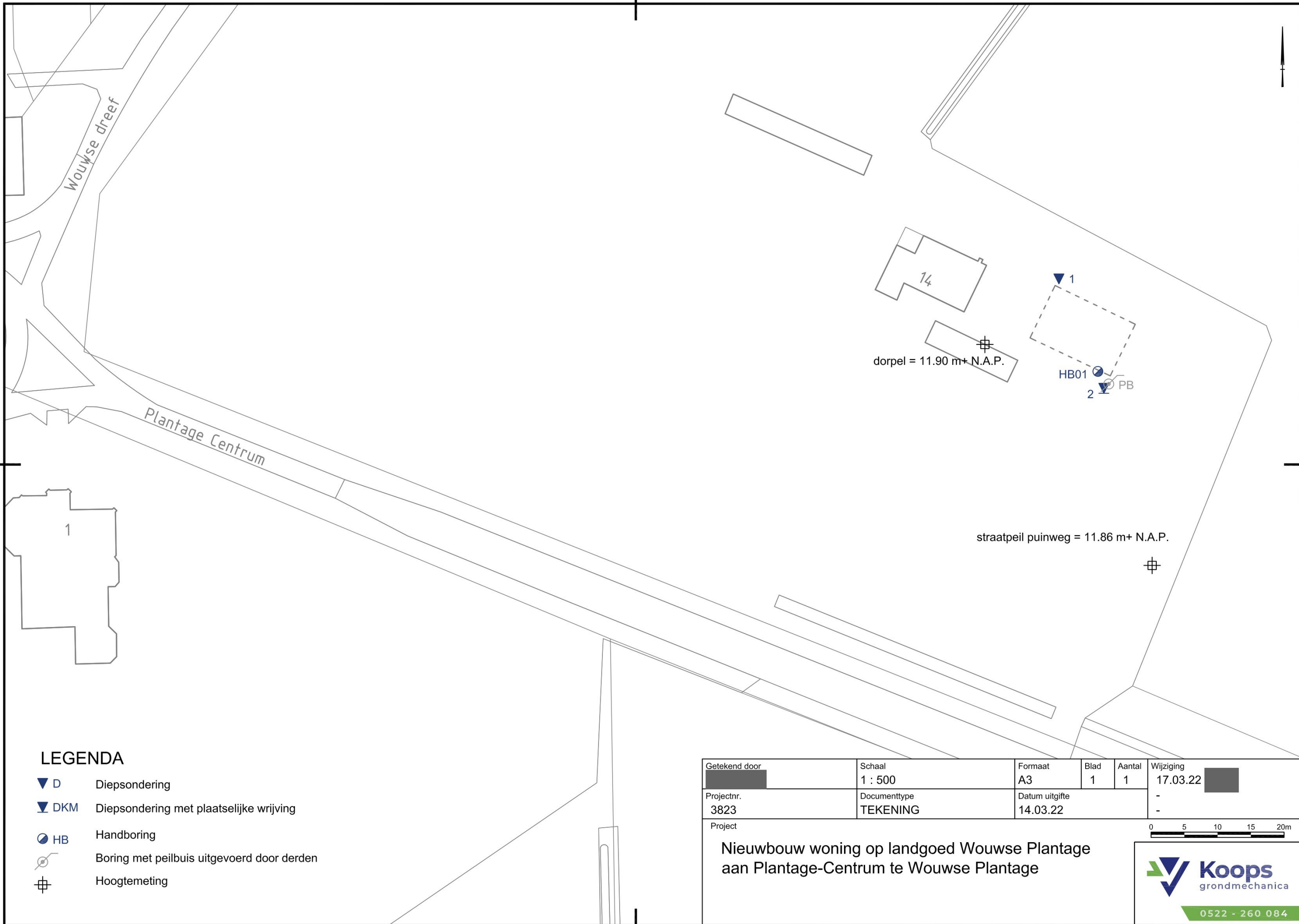
De rekenwaarde van de draagkracht loodrecht op het funderingsoppervlak bedraagt:

$$V_d = \sigma'_{\text{max},d} \cdot A' = 52 \text{ kN/m}^1$$

waarin:

in dit geval:

$$A' = \text{effectieve funderingsoppervlak} = 0,6 \text{ m}^2/\text{m}^1$$



LEGENDA

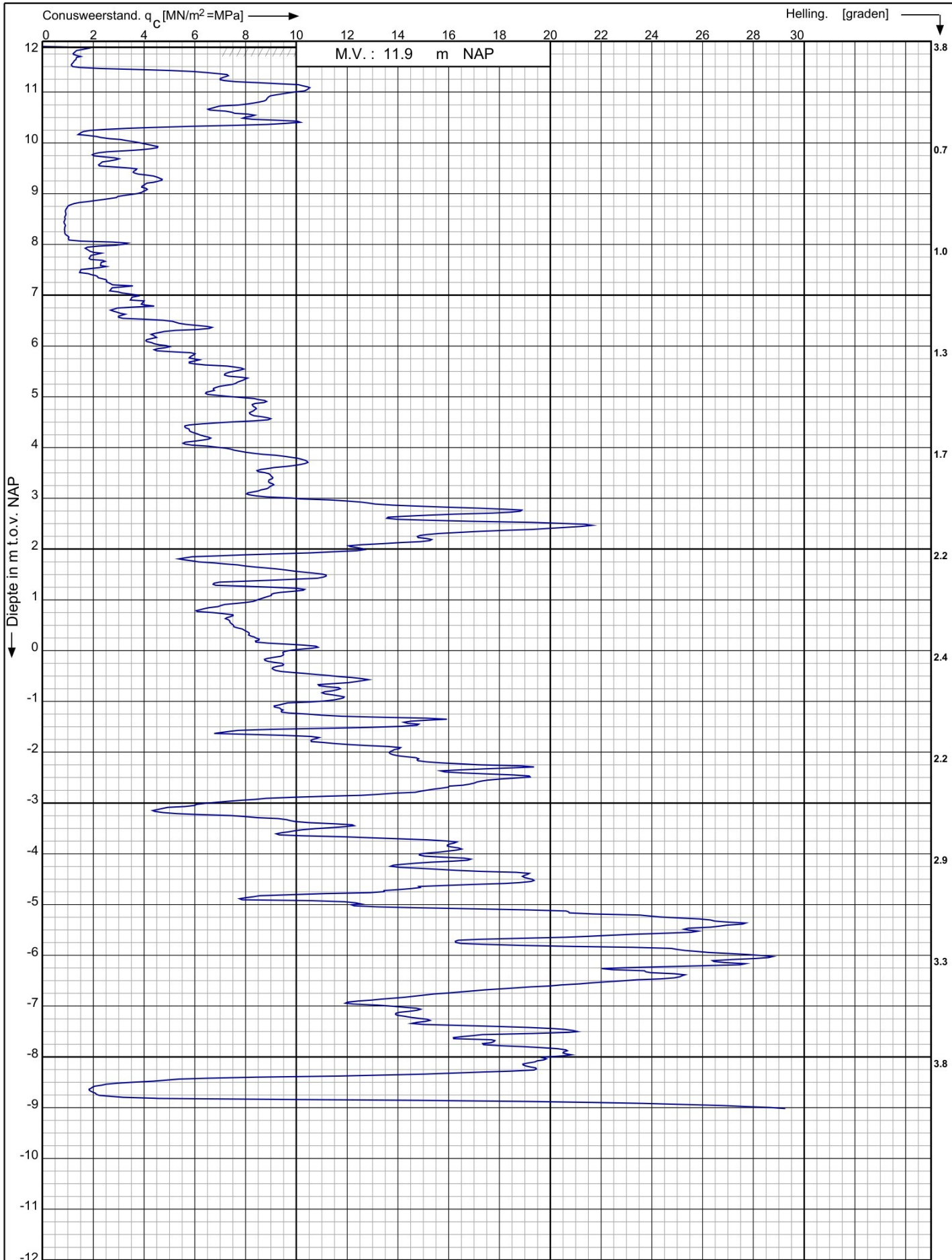
- ▼ D Diepsondering
- ▼ DKM Diepsondering met plaatselijke wrijving
- HB Handboring
- Boring met peilbuis uitgevoerd door derden
- ⊕ Hoogtemeting

Getekend door	Schaal 1 : 500	Formaat A3	Blad 1	Aantal 1	Wijziging 17.03.22
Projectnr. 3823	Documenttype TEKENING	Datum uitgifte 14.03.22			
Project					
Nieuwbouw woning op landgoed Wouwse Plantage aan Plantage-Centrum te Wouwse Plantage					
 0522 - 260 084					

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Nieuwbouw woning op landgoed Wouwse Plantage aan
Plantage-Centrum te Wouwse Plantage

RD-coördinaten : X = 84878.06 Y = 386429.83

Opdr. nr. : 3823

Datum uitv. : 17-3-2022

Sond. nr. : 1

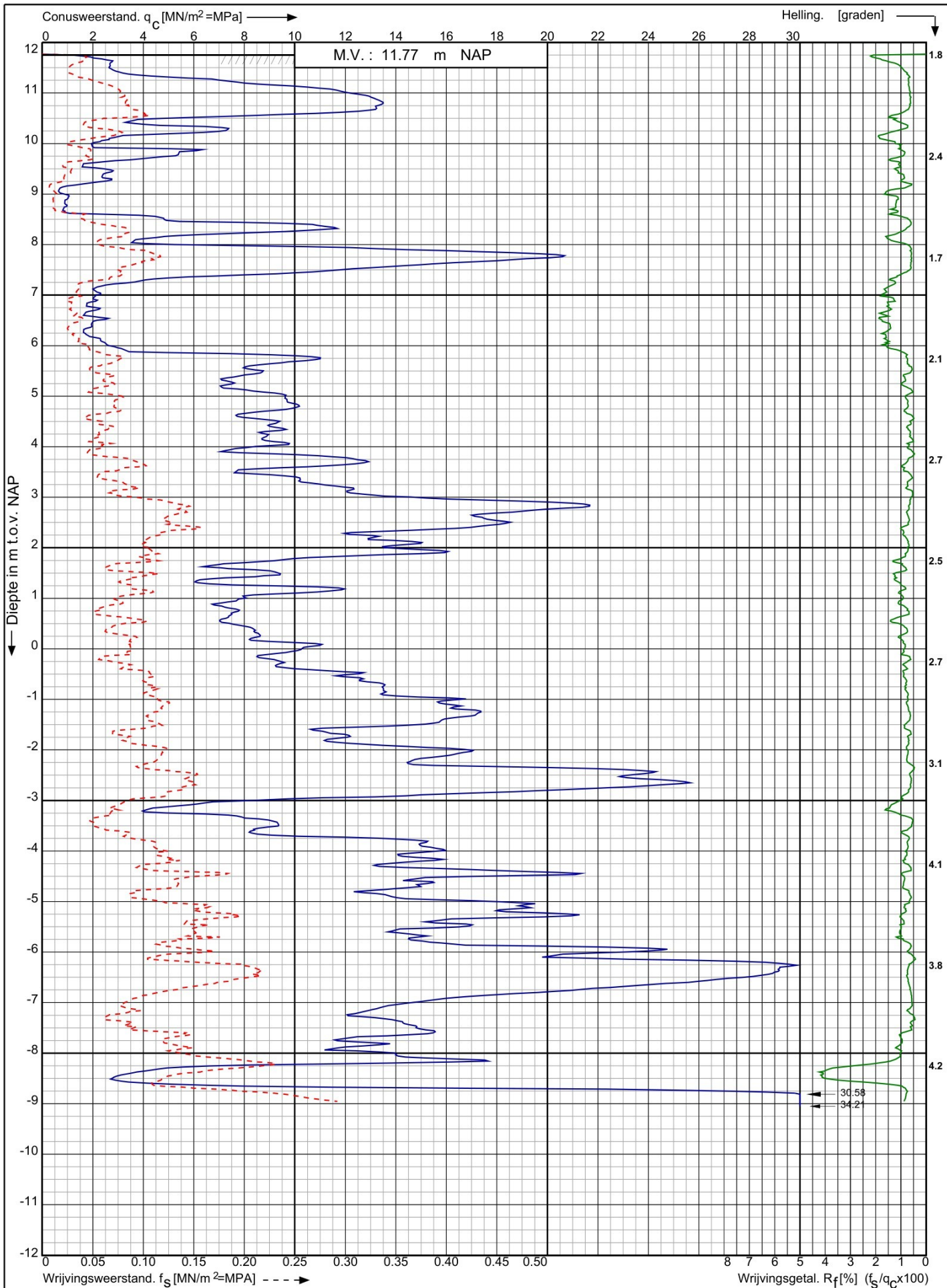


0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Nieuwbouw woning op landgoed Wouwse Plantage aan
Plantage-Centrum te Wouwse Plantage

RD-coördinaten : X = 84884.82 Y = 386413.39

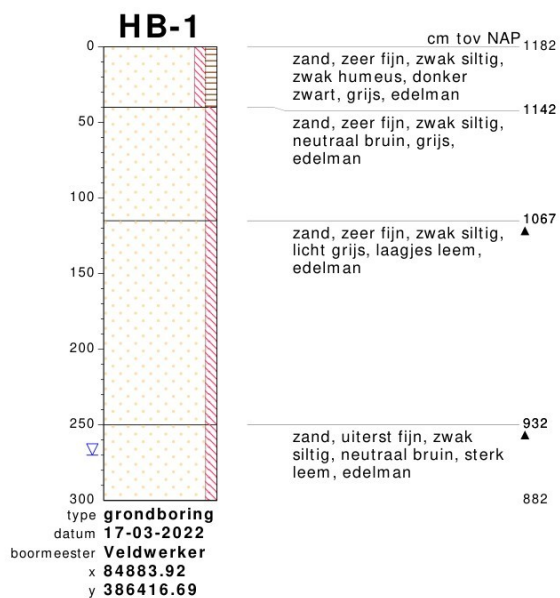
Opdr. nr. : 3823

Datum uitv. : 17-3-2022

Sond. nr. : 2

 **Koops**
grondmechanica

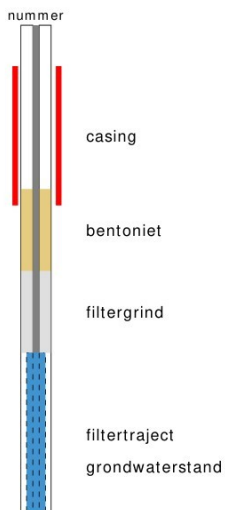
0522 - 260 084



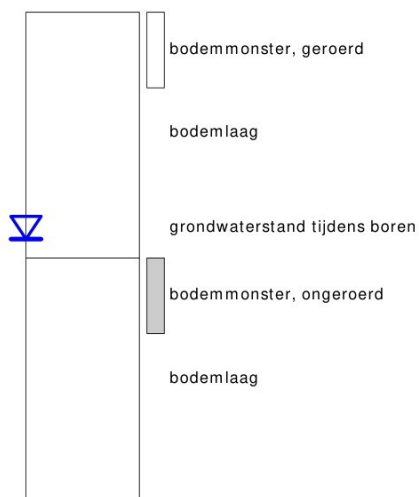
bodemprofielen **schaal 1:50**

onderzoek **Nieuwbouw woning op landgoed Wouwse Plantage te Wouwse Plantage**
 projectcode **3823**
 getekend conform **[Redacted]**

PEILBUIS

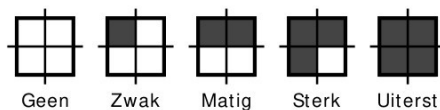


BORING

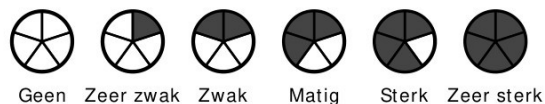


links= cm-maaiveld
rechts= cm + NAP

OLIE OP WATER REACTIE



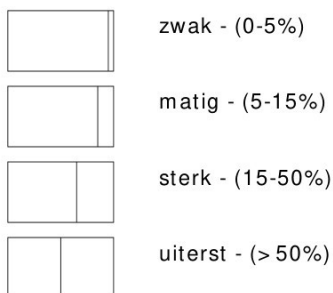
GEUR INTENSITEIT



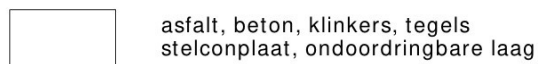
GRONDSOORTEN



MATE VAN BIJMENGING



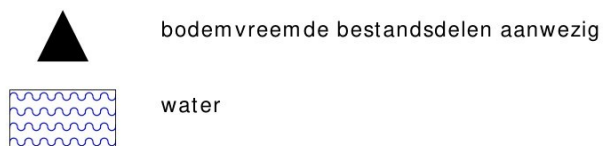
VERHARDINGEN



GRADATIE ZAND

uf = uiterst fijn (63-105 um)
zf = zeer fijn (105-150 um)
mf = matig fijn (150-210 um)
mg = matig grof (210-300 um)
zg = zeer grof (300-420 um)
ug = uiterst grof (420-2000 um)

OVERIG



GRADATIE GRIND

f = fijn (2-5.6 mm)
mg = matig grof (5.6-16 mm)
zg = zeer grof (16-63 mm)

BESCHRIJVING BODEMLAAG

pid = foto ionisatie detector
bv = bodemvocht
ow = olie op water