

OPDRACHTGEVER : Van Herk Groep
Lichtenauerlaan 30
3062 ME Rotterdam
Telefoon : 010 - 241 15 55

ARCHITECT : WRK architecten
Schakelstraat 16
1014 AW Amsterdam
Telefoon : 020 - 681 24 78

d						
c						
b	12-07-24	Tekstuele toevoeging t.b.v. damwand	JSvH		JBr	
a	14-06-24	Definitief t.b.v aanvraag omgevingsvergunning	JSvH		JBr	
rev.	datum	omschrijving	berekend		controle	

Project : Vlaardingenlaan te Amsterdam	datum :	06-03-2024
	berekend :	JSvH
Onderdeel : Technische omschrijving / Gewichts- en stabiliteitsberekening	controle :	JBr
	werknr. :	2022-027
	berek.nr. :	TO1 b

Inhoudsopgave

1. Onderwerp	4
1.1. Revisie a	4
1.2. Revisie b	4
2. Inleiding	4
2.1.1. Opbouw constructie	10
3. Berekeningsgrondslagen	11
3.1. Ontwerplevensduur en ontwerpklasse	11
3.2. Gevolgklassen	11
3.3. Materiaalgegevens	11
3.3.1. Beton	11
3.3.2. Staal	11
3.3.3. Hout	12
3.4. Kalkzandsteen	12
3.5. Belastingen	13
3.5.1. Verticale belastingen	13
3.5.2. Windbelasting	20
3.5.3. Geometrische imperfecties	22
3.5.4. Horizontale stootbelasting op hoofdconstructie	23
3.5.5. Horizontale belasting op afscheidingen hoogteverschil	25
3.6. Belastingcombinaties	26
3.7. Brandwerendheid	27
3.8. Stabiliteit	28
3.9. Tweede draagweg	30
3.9.1. Strategieën voor bekende buitengewone belastingen	31
3.9.2. Strategieën voor beperking van de mate van lokaal bezwijken	33
3.9.3. Trekbanden woningen	36
3.10. Fundering	37
3.10.1. Funderingspalen	37
3.10.2. Damwand	39
3.10.3. Nuttrace	40
4. Berekeningsmethode	41
4.1. Voorschriften	41
4.2. Toetsingscriteria	41
4.3. Computerprogrammatuur	41
4.4. Computer bestand	41

5. Berekening	42
5.1. SCIA model	42
5.1.1. Inleiding	42
5.1.2. Opzet SCIA Engineer model	43
5.2. Toetsing resultaten	44
5.2.1. Paalbelastingen.....	44
5.2.2. Horizontale vervormingen.....	45
5.2.3. Controle 2 ^e orde factor	46
5.3. Galerij houtconstructie.....	51
5.3.1. Houten balklaag galerij – standaard	51
5.3.2. Houten balklaag galerij – groot.....	53
5.3.3. Houten hoofdbalk galerij – enkelvelds	55
5.3.4. Houten hoofdbalk galerij – 2-velds uitkragend	57
5.3.5. Houten kolom galerij.....	60
5.4. Isokorf	62
5.4.1. Balkon as I.....	62
5.4.2. Balkons As L.....	65
5.5. Noodoverlopen	67
5.5.1. Blok A / 5 ^e verdiepingsniveau	67
5.5.2. Blok D / 5 ^e verdiepingsniveau.....	68
5.5.3. Blok B / 8 ^e en 7 ^e verdiepingsniveau.....	69
5.5.4. Blok C / 12 ^e verdiepingsniveau.....	71
6. Samenvatting.....	72
6.1. Conclusie	72
6.2. Tekeningen	72
7. Bijlages	73
7.1. Bijlage 1: Geotechnisch bodemonderzoek Vlaardingenlaan	73
7.2. Bijlage 2: Samenvatting draagvermogens	73
7.3. Bijlage 3: Horizontaal gestuurde boring	73
7.4. Bijlage 4: Damwandberekening Vlaardingenlaan	73
7.5. Bijlage 5: Berekening tijdelijke gevel - staalconstructie	73
7.6. Bijlage 6: SCIA Engineer uitvoer.....	73

1. Onderwerp

Dit rapport betreft de technische omschrijving met hierin alle uitgangspunten voor dit project en tevens de gewichts- en stabiliteitsberekening van het definitieve ontwerp voor het project Vlaardingenlaan te Amsterdam.

1.1. Revisie a

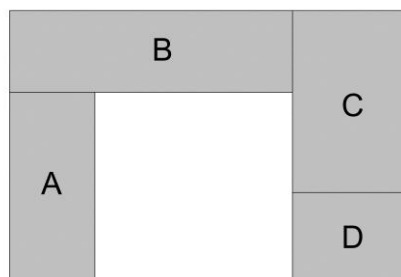
Definitief gemaakt t.b.v. aanvraag omgevingsvergunning; verder inhoudelijk geen wijzigingen.

1.2. Revisie b

Tekstuele toevoeging m.b.t. beschouwing damwand aan de Vlaardingenlaan en Overschiestraatzijde.

2. Inleiding

Het project Vlaardingenlaan te Amsterdam omvat een appartementengebouw met 175 woningen. De plattegrond van het blok heeft een U-vorm met een binnentuin, zie demarcatie van het gebouw in onderstaande figuur. De binnentuin wordt aan de open zijde afgescheiden met een vrijstaande gevel. In de toekomst zal deze gevel (deels) worden verwijderd, wanneer de tuin een geheel vormt met de tweede fase.



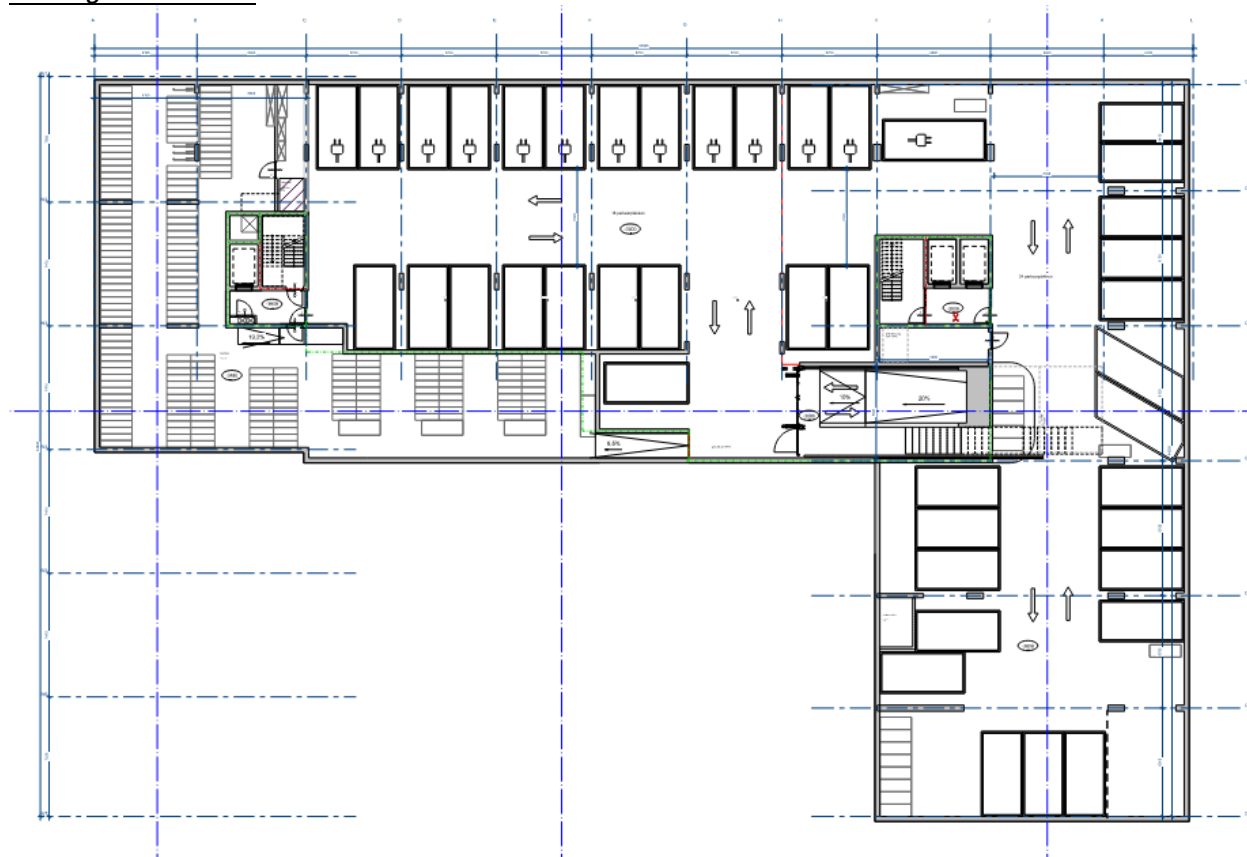
Zie in onderstaande figuren de diverse plattegronden van het gebouw. De nieuwbouw is deels onderkelderd en het gebouw heeft een hoogte tussen de 5 en 12 bouwlagen. De parkeerkelder biedt ruimte aan voor parkeerplaatsen voor auto's, fietsparkeren en een aantal technische ruimtes. D.m.v. een hellingbaan onder bouwdeel C door, kan de kelder bereikt worden.

Op de begane grond zijn diverse functies aanwezig; commerciële ruimtes, fietsparkeren, technische ruimtes en tevens ook woningen. In het midden van het gebouw is een binnentuin gesitueerd, welke ook deels boven de kelderbak aanwezig is.

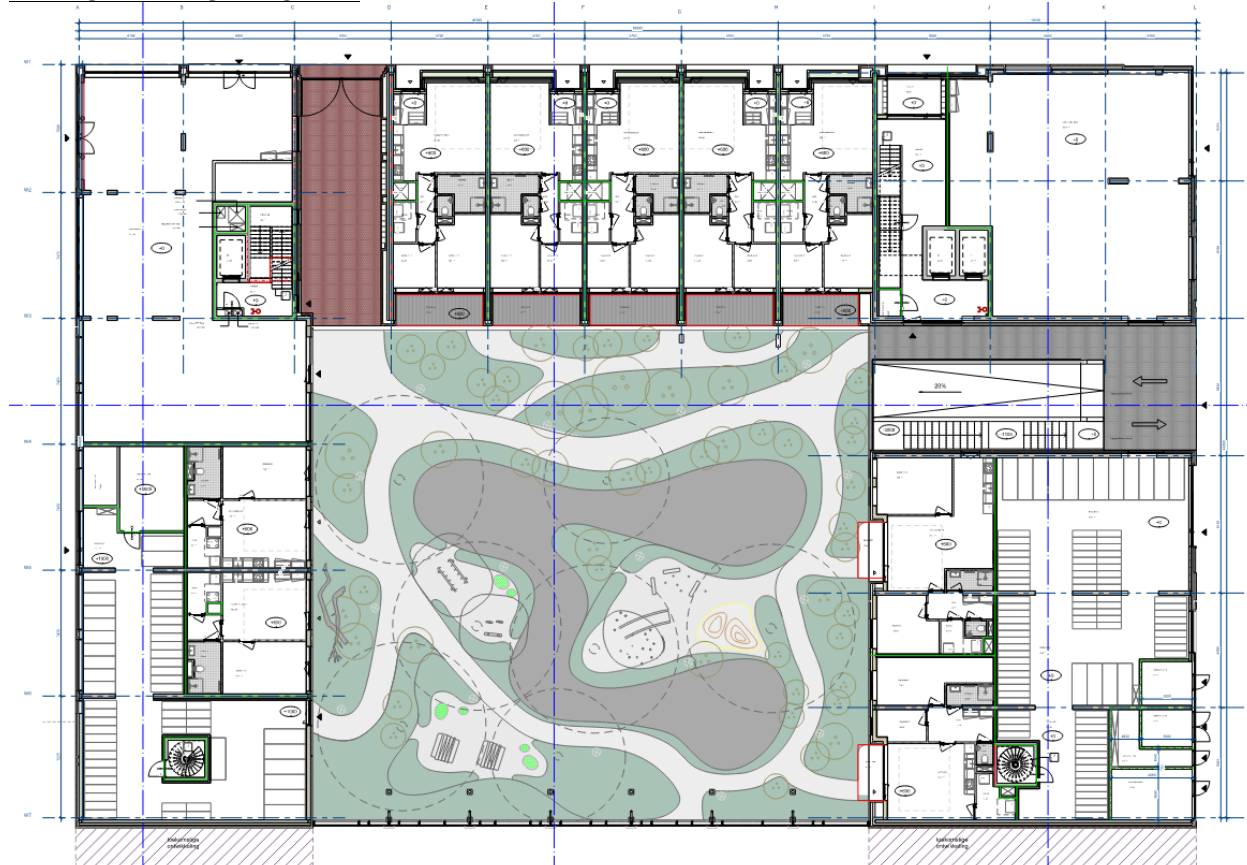
Vanaf de 1^e verdieping zijn voornamelijk woningen aanwezig. Afhankelijk van het type woning worden deze uitgevoerd; zonder- / met een balkon, of met een loggia. Aan de binnentuinzijde is een (houten) galerij aanwezig om te voorzien in de ontsluiting.

Vanwege het verspringende karakter van het gebouw t.p.v. de verschillende bouwdelen, ontstaan er een aantal daken op verschillende niveaus. Alle daken, behalve die van de toren, bergen regenwater in de retentiekragen (zie onderstaande figuur). Regenwater afkomstig van het dak van de toren wordt opgeslagen in de vijver in de binnentuin.

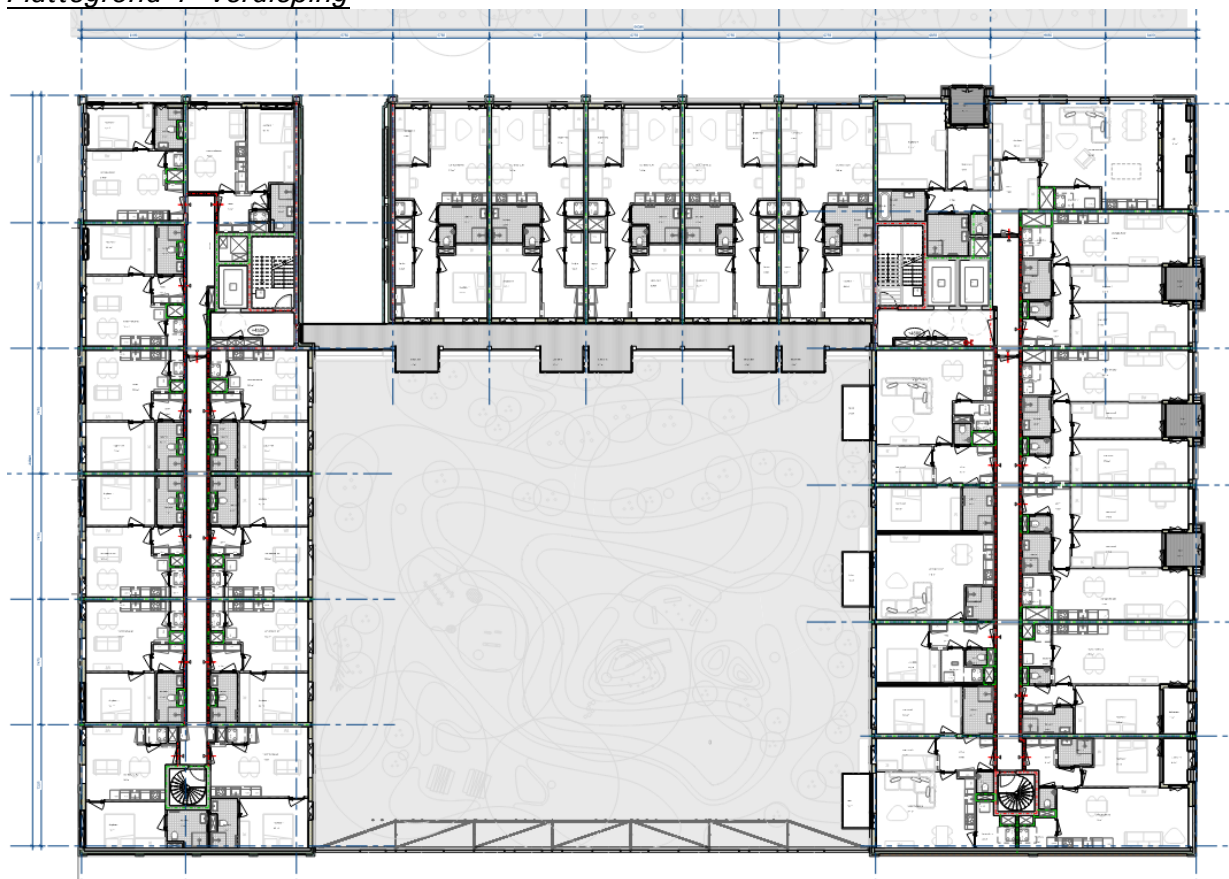
Plattegrond kelder



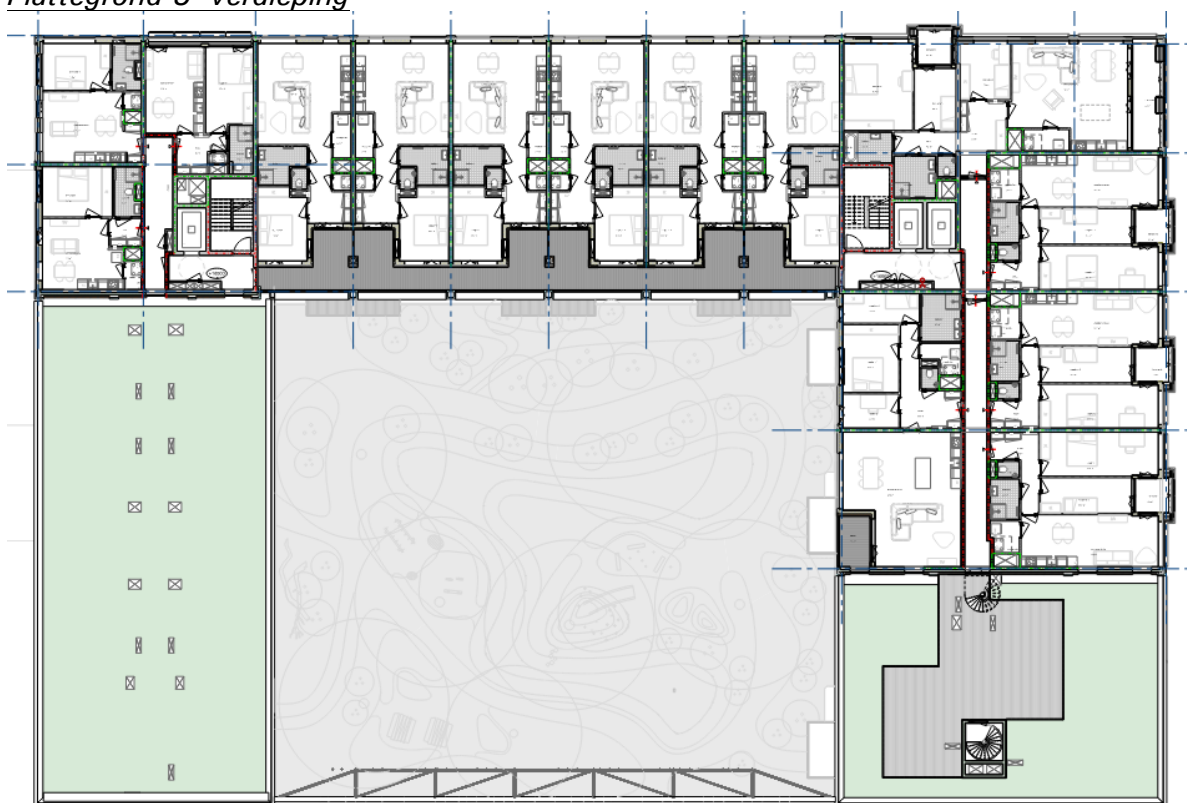
Plattegrond begane grond



Plattegrond 1^e verdieping



Plattegrond 5^e verdieping



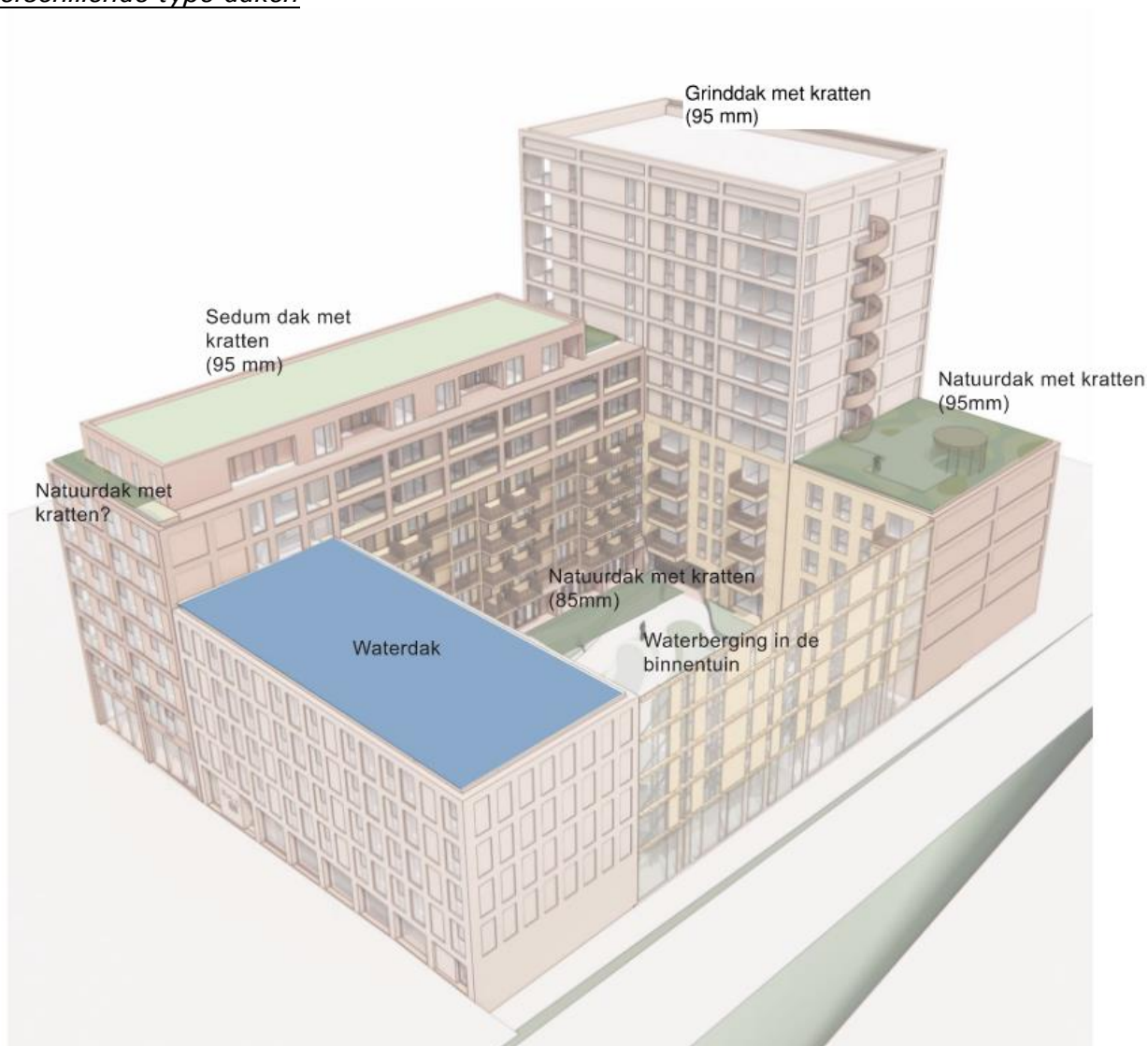
Plattegrond 8^e verdieping



Plattegrond 11^e verdieping



Verskillende type daken



2.1.1. Opbouw constructie

De kelderbak bestaat uit een keldervloer en kelderwand van elk $d = 300$ mm dik. De fundering bestaat uit funderingsbalken en poeren. Voor de funderingspalen is momenteel gekozen voor DPA palen diameter 510 mm op een paalpuntniveau van -23.0 m t.o.v. NAP. Dit zijn in de grond gevormde en volledig grond verdringende schroefpalen, waarbij het grote voordeel is dat dit type geluids- en trillingsarm kunnen worden aangebracht.

Op het begane grond niveau zijn voornamelijk betonnen balken, versterkte stroken en breedplaatvloeren aanwezig. T.p.v. de woningen in blok A (welke niet onderkelderd is), worden geïsoleerde kanaalplaten toegepast.

Vanaf de 1^e verdiepingvloer (woonlagen) worden breedplaatvloeren $d = 280$ mm en wanden $d = 250$ mm toegepast, met uitzondering van de gevelwanden; hier worden betonwanden $d = 180$ mm toegepast. Aan de binnentuinzijde is een houten galerij aanwezig, deze bestaat uit een houten balklaag en houten kolommen. Om enkele kolommen op te vangen en te ondersteunen worden stalen HEA300 liggers toegepast.

De balkons en galerijen bestaan uit prefab beton en worden d.m.v. koudebrug onderbrekingen (zoals isokorven) bevestigd. De loggia's bestaan uit prefab platen en worden tevens door koudebrug onderbrekingen gemonteerd.

Daarnaast is er nog een aparte staalconstructie t.b.v. de tuingevel aanwezig. Deze is opgebouwd uit stalen staanders, liggers en diagonalen. Na verloop van tijd, wanneer de binnentuin aan de andere zijde wordt afgesloten door het naastgelegen gebouw, kan de staalconstructie weer gedemonteerd worden.

3. Berekeningsgrondslagen

3.1. Ontwerplevensduur en ontwerpklasse

Ontwerplevensduur klasse: **3**
Ontwerplevensduur: **50 jaar**

3.2. Gevolgklassen

Gevolgklasse: **CC2B**
Betrouwbaarheidsklasse: **RC2**

3.3. Materiaalgegevens

De hoofddraagconstructie wordt uitgevoerd in verschillende soorten beton en staal. Voor een overzicht zie tekeningen Zonneveld en onderstaande tabel.

3.3.1. Beton

Toegepaste betonkwaliteiten

<i>Omschrijving</i>	<i>Betonkwaliteit</i>	<i>Mileuklasse</i>	<i>Wapeningshoeveelheid*</i>
Poeren	C45/55	XC4/XD3	200 kg/m ³
Funderingsbalken	C30/37	XC4/XD3	150 kg/m ³
Keldervloer	C30/37	XC4/XD3	190 kg/m ³
Kelderwanden	C30/37	XC4/XD3	170 kg/m ³
Betonwanden	C30/37	XC1	80 kg/m ³
Betonwanden BG blok C	C35/45	XC1	150 kg/m ³
Insitu kolommen	C35/45	XC1	200 kg/m ³
Beton balken / stroken	C35/45	XC3/XD1	200 kg/m ³
Begane grondvloer blok C	C35/45	XC1	
Breedplaatvloer	C30/37	XC1	
Prefab trap en bordes	C35/45	XC1	
Prefab balkonplaat	C45/55	XC1	
Druklaag op kanaalplaten	C30/37	XC1	

3.3.2. Staal

<i>Omschrijving</i>	<i>kwaliteit</i>
Wapeningsstaal	B500
Constructiestaal - kokers	S275
Constructiestaal - walsprofielen	S235

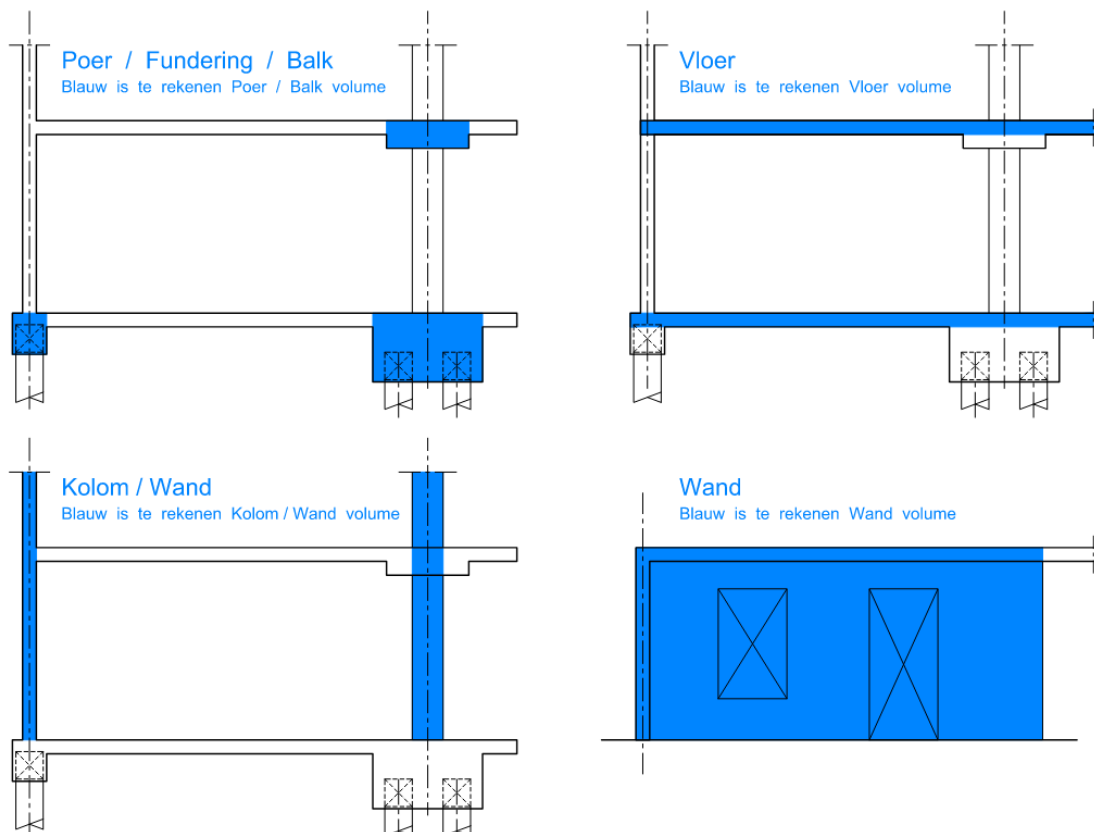
3.3.3. Hout

<i>Omschrijving</i>	<i>kwaliteit</i>	<i>Houtsoort</i>
Houten balklaag	C24	Douglas

3.4. Kalkzandsteen

<i>Omschrijving</i>	<i>kwaliteit</i>
Dragend kalkzandsteen	CS12

- * Voor de onderdelen die door Zonneveld ingenieurs worden berekend en getekend zijn indicatieve wapeningshoeveelheden op basis van het definitief ontwerp gegeven. De opgegeven hoeveelheden hebben betrekking op het volledig bruto-oppervlak van vloeren of wanden. Zie onderstaand principe ter verduidelijking. De hoeveelheden zijn inclusief verankeringslassen en exclusief hulpijzer en knipverlies gebaseerd op het toepassen van losse staven. De hoeveelheden hebben betrekking op de eindsituatie van deze volledig in het werk gestorte onderdelen.



3.5. Belastingen

3.5.1. Verticale belastingen

De verticale belastingen zijn bepaald volgens NEN-EN1991-1-1 Algemene belastingen en volgend uit het Programma van eisen vanuit de opdrachtgever.

Zie volgende pagina voor een overzicht van de toegepaste belastingen.

Keldervloer - parkeren

betonvloer d = 300 0,30 * 25
veranderlijk Klasse F ($\psi_0 = 0,7$)

G	Q	
7,5	-	kN/m ²
-	2,0	kN/m ²
7,5	2,0	kN/m²

Keldervloer – pompinstallatie

betonvloer d = 300 0,30 * 25
veranderlijk ($\psi_0 = 0,8$)

G	Q	
7,5	-	kN/m ²
-	5,0	kN/m ²
7,5	5,0	kN/m²

Keldervloer – sprinklerbassin

betonvloer d = 300 0,30 * 25
veranderlijk waterhoogte 2,7 m ($\psi_0 = 0,8$)

G	Q	
7,5	-	kN/m ²
-	27,0	kN/m ²
7,5	27,0	kN/m²

Keldervloer – trafo ruimte

Betonvloer onder d = 250 0,25 * 25
Betonvloer boven d = 280 0,28 * 25
Veranderlijk onder ($\psi_0 = 0,8$)
Veranderlijk boven ($\psi_0 = 0,8$)

G	Q	
6,3	-	kN/m ²
7,0	-	kN/m ²
-	2,0	kN/m ²
-	10,0	kN/m ²
13,3	12,0	kN/m²

Begane grondvloer – fietsenstalling

betonvloer d = 280 0,28 * 25
zwevende dekvloer d = 70 mm
afwerking
veranderlijk Klasse F ($\psi_0 = 0,7$)

G	Q	
7,0	-	kN/m ²
1,4	-	kN/m ²
1,0	-	kN/m ²
-	2,0	kN/m ²
9,4	2,0	kN/m²

Begane grondvloer – Commerciële ruimte

betonvloer d = 280 0,28 * 25
zwevende dekvloer d = 70 mm
afwerking
veranderlijk Klasse C ($\psi_0 = 0,4$)

G	Q	
7,0	-	kN/m ²
1,4	-	kN/m ²
1,0	-	kN/m ²
-	5,0	kN/m ²
9,4	5,0	kN/m²

Begane grondvloer – Woningen

betonvloer d = 280 0,28*25
zwevende dekvloer d = 70 mm
plafond en installaties
lichte scheidingswanden
veranderlijk Klasse A ($\psi_0 = 0,65$)

G	Q	
7,0	-	kN/m ²
1,4	-	kN/m ²
0,3	-	kN/m ²
-	1,25	kN/m ²
-	1,75	kN/m ²
8,7	3,00	kN/m²

Begane grondvloer – Binnentuin

betonvloer d = 280 0,28*25
Afwerking tuin gem. 550 mm
plafond en installaties
veranderlijk ($\psi_0 = 0$)

G	Q	
7,0	-	kN/m ²
11	-	kN/m ²
0,3	-	kN/m ²
-	1,0	kN/m ²
18,3	1,0	kN/m²

Verdiepingsvloer – Woningen

breedplaat d = 280 0,28*25
zwevende dekvloer d = 70 mm
lichte scheidingswanden
veranderlijk Klasse A ($\psi_0 = 0,65$) *

G	Q	
7,0	-	kN/m ²
1,4	-	kN/m ²
-	1,25	kN/m ²
-	1,75	kN/m ²
8,4	3,00	kN/m²

* Momentaanfactor verdiepingsvloeren:

$$\begin{aligned} p_q &= 1,75 \text{ kN/m}^2 \\ p_g &= 1,25 \text{ kN/m}^2 \text{ (lichte scheidingswanden o.i.d.)} \\ \psi &= (0,4 * 1,75 + 1,25) / (1,75 + 1,25) = 0,65 \end{aligned}$$

Balkon-/galerijplaat

Prefab plaat d = 200 0,20*25
afwerking
plafond
veranderlijk Klasse A ($\psi_0 = 0,4$)

G	Q	
5,0	-	kN/m ²
1,0	-	kN/m ²
0,2	-	kN/m ²
-	2,5	kN/m ²
6,2	2,5	kN/m²

Galerij – hout

houten balklaag =
vloerdelen =
afwerking =
plafond & leidingen =
veranderlijk Klasse A ($\psi_0 = 0,4$)

G	Q	
0,40	-	kN/m ²
0,20	-	kN/m ²
0,20	-	kN/m ²
0,25	-	kN/m ²
-	3,00	kN/m ²
1,05	3,00	kN/m²

Galerij - prefab

Prefab plaat d = 200 0,20 * 25 =
afwerking =
plafond & leidingen =
veranderlijk Klasse A ($\psi_0 = 0,4$)

G	Q	
5,00	-	kN/m ²
0,20	-	kN/m ²
0,25	-	kN/m ²
-	3,00	kN/m ²
5,45	3,00	kN/m²

Dakniveau - waterdak

breedplaat d = 250 0,25 * 25
wateropslag 60 liter / m²
veranderlijk Klasse H ($\psi_0 = 0,0$)

G	Q	
6,25	-	kN/m ²
6,00	-	kN/m ²
-	0,56	kN/m ²
12,25	0,56	kN/m²

Dakniveau – beplanting

breedplaat d = 250 0,25 * 25
retentielaag d = 95
substraatlaag (intensief) d = 300 mm
vegetatielaag (vasteplanten)
veranderlijk Klasse H ($\psi_0 = 0,0$)

G	Q	
6,25	-	kN/m ²
1,00	-	kN/m ²
4,50	-	kN/m ²
0,50	-	kN/m ²
-	1,00	kN/m ²
12,25	1,00	kN/m²

Dakniveau toren blok C – beplanting

breedplaat d = 280 0,28 * 25
retentielaag d = 95
substraatlaag (intensief) d = 300 mm
vegetatielaag (vasteplanten)
veranderlijk Klasse H ($\psi_0 = 0,0$)

G	Q	
7,00	-	kN/m ²
1,00	-	kN/m ²
4,50	-	kN/m ²
0,50	-	kN/m ²
-	1,00	kN/m ²
13,00	1,00	kN/m²

Dakniveau – sedum

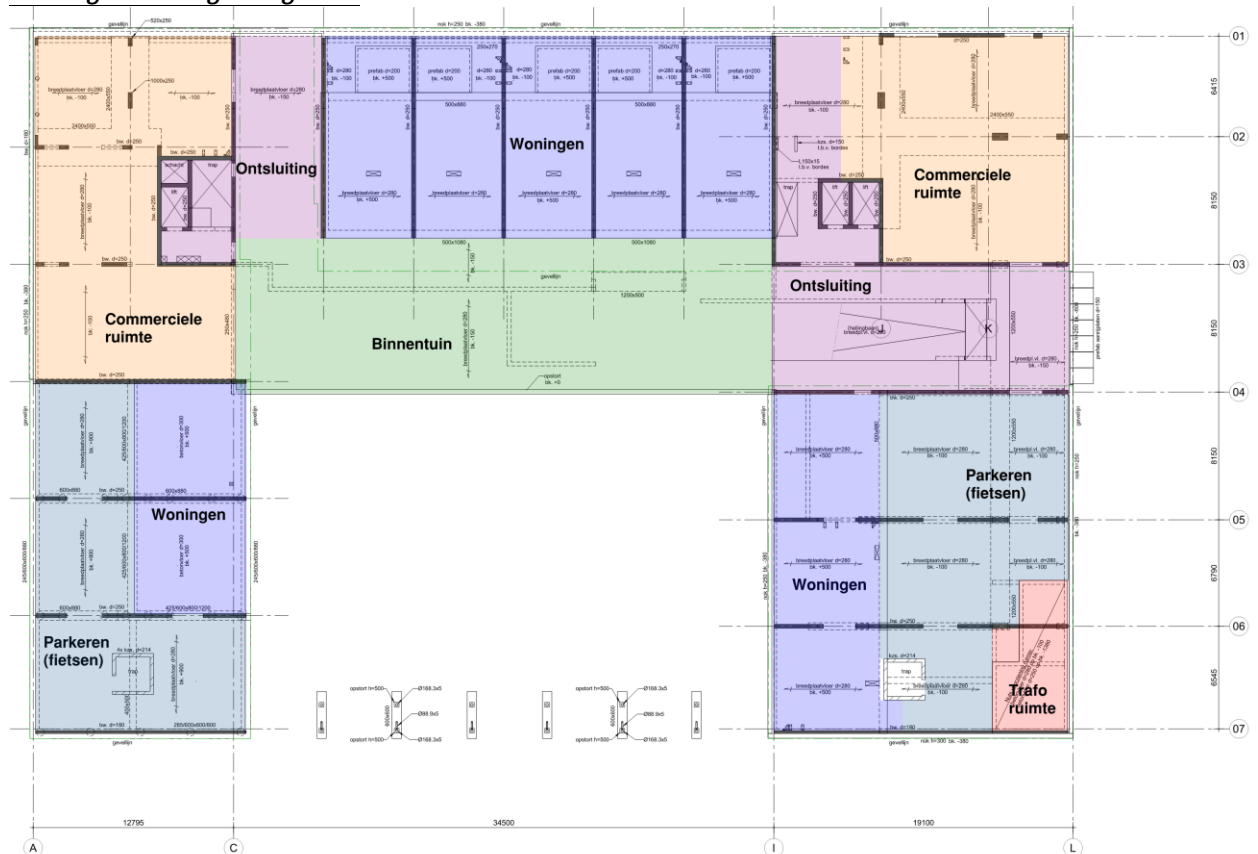
breedplaat d = 250 0,25 * 25
retentielaag d = 95
substraatlaag (intensief) d = 60 mm
vegetatielaag (sedummatten)
veranderlijk Klasse H ($\psi_0 = 0,0$)

G	Q	
6,25	-	kN/m ²
1,00	-	kN/m ²
0,90	-	kN/m ²
0,60	-	kN/m ²
-	1,00	kN/m ²
8,75	1,00	kN/m²

Plattegrond kelder



Plattegrond begane grond



Architectural floor plan of the first floor (1e verdieping) of a building. The plan shows a central corridor labeled "(Prefab) galerij" in pink. To the left is a large orange area labeled "Dakvloer". To the right is a blue area labeled "Loggia" and another orange area labeled "Dakvloer". The plan includes various rooms, corridors, and structural elements like walls, doors, and windows. Dimensions are provided for various sections. A legend at the bottom center explains the color coding: blue for structural elements, orange for roof floor, and pink for prefabricated elements. The plan is oriented with North at the top.

Legend:

- Structuurdeel (blauw)
- Dakvloer (oranje)
- (Prefab) galerij (roze)

Lijnlast – gevel woningen

Gevel open (niet dragend)

HSB
plaatmateriaal

G	Q	
0,8	-	kN/m ²
0,2	-	kN/m ²
1,0	-	kN/m²

Gevel open (niet dragend)

pui

G	Q	
1,0	-	kN/m ²
1,0	-	kN/m²

Gevel gesloten (niet dragend)

HSB
metselwerk d = 100 mm

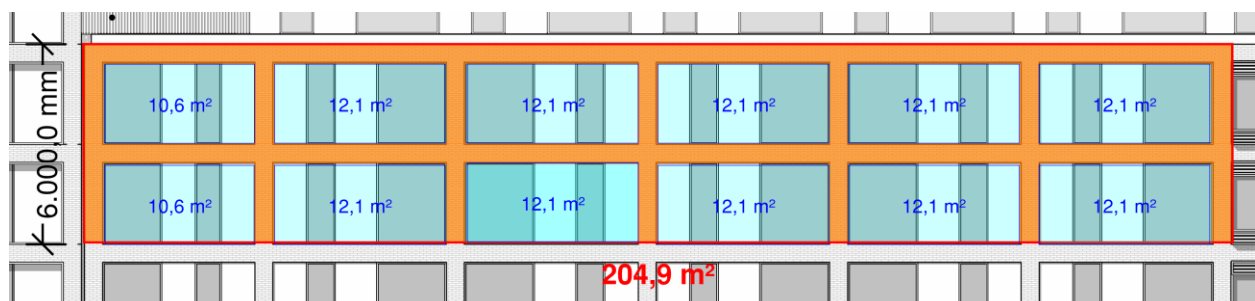
G	Q	
0,8	-	kN/m ²
2,0	-	kN/m ²
2,8	-	kN/m²

Gevel gesloten (niet dragend)

Kalkzandsteen d = 120 mm
metselwerk d = 100 mm

G	Q	
2,22	-	kN/m ²
2,00	-	kN/m ²
4,22	-	kN/m²

Belasting uit gevel (niet dragend)



Niet dragende gevel:

- Bruto A: 204,9 m²
- Open A: 142,2 m²
- Gesloten A: 204,9 - 142,2 = 62,7 m²

Gemiddelde gewicht gevel (niet dragend):

$$G = (142,2 * 1,0 + 62,7 * 2,8) \div 204,9$$

$$= 1,6 \text{ kN/m}^2$$

Gemiddelde gewicht gevel (niet dragend):

$$G = (142,2 * 1,0 + 62,7 * 4,22) \div 204,9$$

$$= 1,99 \text{ kN/m}^2$$

Overzicht veranderlijke belastingen per gebruikruimte Vlaklast/Puntlast conform Tabel NB.1 – 6.2. NB.3 – 6.8 en NB.4 – 6.10

Klasse	Ruimte	q_k (kN/m ²)	Q_k (kN)
A	Niet-gemeenschappelijke vloeren	1,75	3
	Gemeenschappelijke vloeren, trappen en balkons	3,0	3
C	Omsloten afzonderlijke verkeersruimte, niet horend bij C5	5,0	3
D	Winkelruimten – omsloten verkeersruimten	4,0	7
F	Voertuigverkeersruimten (lichte voertuigen < 25 kN)	2,0	10
	Techniek	10,0	10,0
H	Daken niet toegankelijk	1,0	1,5
	Daken onder maaiveld gelegen ruimten, geen verkeersbelasting	4,0	7

3.5.2. Windbelasting

De windbelasting is bepaald volgens NEN-EN 1991-1-4 aan de hand van onderstaande formule

$$p_W = c_s c_d * c_f * q_p(z_e) * 0,85 * \frac{n}{n-1}$$

$$p_{fr} = c_{fr} * q_p(z_e) * \frac{n}{n-1}$$

Gebouwafmetingen:

$$b = 66,0 \text{ m}$$

$$d = 45,0 \text{ m}$$

$$h_{max} = 37,5 \text{ m}$$

$$z_e = h = 40,0 \text{ m}$$

Gebied II

Onbebouwd

$$q_p(z_e) = 1,30 \text{ kN/m}^2 \text{ Extreme stuwdruk volgens tabel NB.5}$$

$$c_s c_d = \text{Bouwwerkfactor (artikel 6.2)}$$

$$h < 100 \text{ m en } \frac{h}{d} < 4,$$

$$c_s c_d = 1,0$$

$$c_f = \text{krachtscoefficient voor constructie of constructieonderdelen (hoofdstuk 7 of 8)}$$

$$c_{pe;10:D} = 0,8 \text{ Drukcoefficient voor het gehele gebouw volgens tabel NB.6 – 7.1}$$

$$c_{pe;10:E} = -0,5 \text{ Drukcoefficient voor het gehele gebouw volgens tabel NB.6 – 7.1}$$

$$c_{fr} = 0,04 \text{ (wrijvingscoefficient voor gevels en daken)}$$

$$c_{pi} = +0,2 \text{ (overdruk) Inwendige drukcoefficient volgens 7.2.9}$$

$$c_{pi} = -0,3 \text{ (onderdruk) Inwendige drukcoefficient volgens 7.2.9}$$

$$0,85 = \text{Alleen geldig bij beschouwing van een geheel bouwwerk (NB art. 7.2.2)}$$

$$\frac{n}{n-1} = 1,1$$

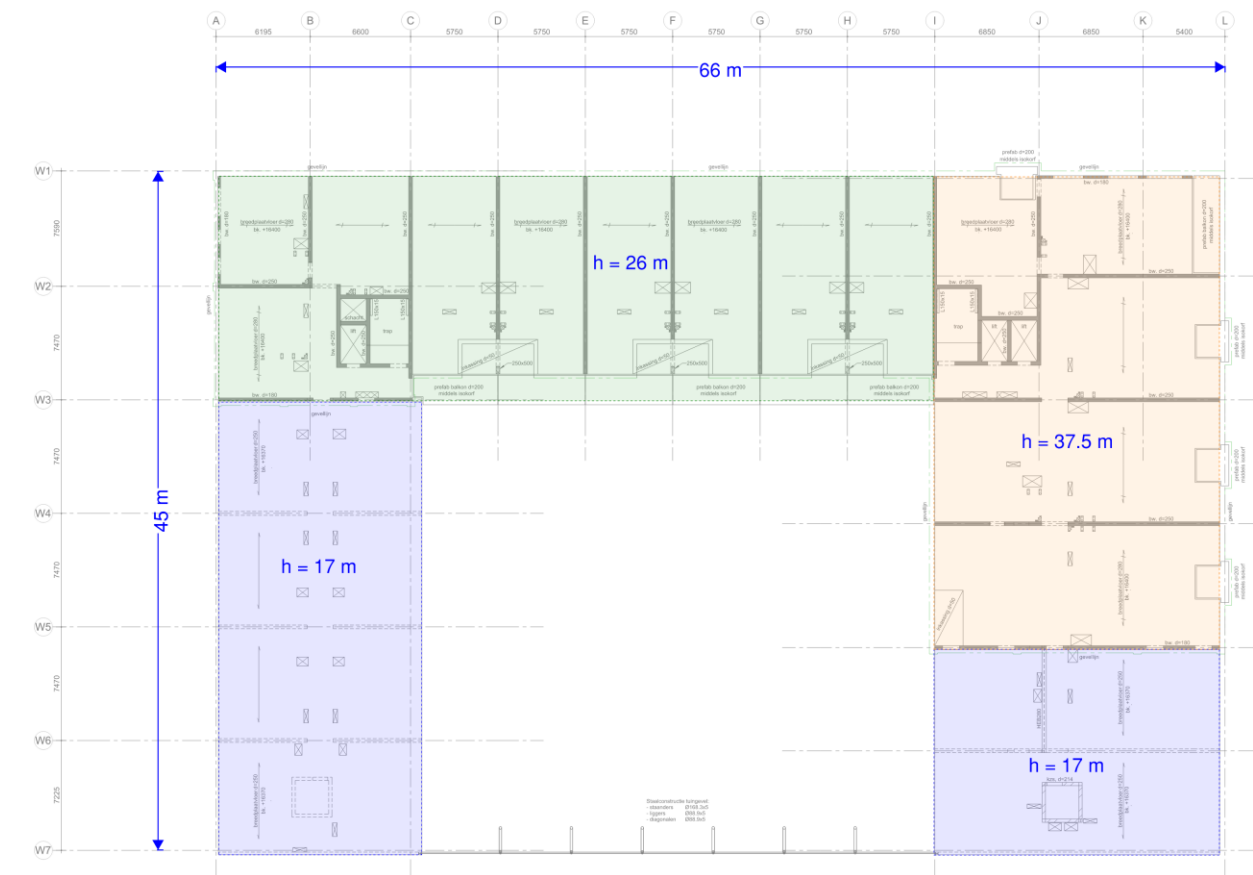
Aanname, controle achteraf

$$q_W = c_s c_d * c_f * q_p(z_e) * 0,85 * \frac{n}{n-1} = 1,0 * (0,8 + 0,5) * 1,3 * 0,85 * 1,1 = 1,59 \text{ kN/m}^2$$

De maximale stuwdruk, behorend aan het hoogste gedeelte van het gebouw, wordt ook voor de lagere delen gehanteerd. Dit betreft een conservatieve benadering.

Tevens wordt de windbelasting met een factor van 10 % verhoogd om de gevolgen van geometrische imperfecties mee te nemen in het model.

$$q_W = 1,59 * 1,1 = 1,74 \text{ kN/m}^2$$



3.5.3. Geometrische imperfecties

Imperfecties worden weergegeven door de scheefstand:

$$\theta_i = \theta_0 * \alpha_h * \alpha_m$$

$$\theta_0 = 1/300$$

$$\alpha_h = \frac{2}{\sqrt{1}} = 2/3$$

$$\alpha_m = \sqrt{0,5(1 + \frac{1}{m})}$$

De mogelijke geometrische imperfecties worden meegenomen door de horizontale windbelasting met 10% te verhogen.

3.5.4. Horizontale stootbelasting op hoofddraagconstructie

Conform NEN-EN 1991-1-7 dient rekening te worden gehouden met stootbelastingen vanuit wegverkeer. In onderstaande tabel wordt aangegeven aan welke eis dient te worden voldaan. Afhankelijk van de gebruiksfunctie en positie van een mogelijke rijbaan dient rekening te worden gehouden met stootbelasting vanuit auto's en van vrachtwagens.

Tabel NB.1 – 4.1 — Rekenwaarden van equivalente statische krachten door stootbelastingen door voertuigen tegen elementen die constructies ondersteunen over of grenzend aan wegen

Verkeerscategorie		F_{dx}^a kN	F_{dy}^a kN	d_b m
Autosnelwegen, provinciale wegen en hoofdwegen		2 000	1 000	20
Rijkswegen in landelijke gebieden		1 500	750	15
Wegen in stedelijke gebieden		1 000	500	10
Binnenplaatsen en parkeergarages met toegang voor:	auto's	100	50	4
	vrachtwagens (> 3,5 ton)	200	100	5
^a x = in de normale rijrichting, y = loodrecht op de normale rijrichting.				

Het aangrijppingspunt van de resultante van de belasting ligt op 1,5 m voor vrachtwagens en 0,5 m voor personenauto's boven het wegooppervlak. Voor de afmetingen van het aangrijppingsoppervlak ($a \times b$) van de belasting moet zijn aangehouden:

$a = 0,25$ m;

b is de breedte van de kolom, met een maximum van 1,00 m;

waarbij:

a is de afmeting van het aangrijppingsoppervlak bij aanrijding gemeten in de hoogterichting;

b is de afmeting van het aangrijppingsoppervlak bij aanrijding gemeten in de breedterichting.

Voor het project geldt:



Parkeergarage

De parkeergarage is een binnenplaats voor auto's, hierdoor dienen de constructie elementen in de parkeergarage en de inrit te worden berekend op de stootbelasting van:

$$F_{dx} = 100 \text{ kN}$$

$$F_{dy} = 50 \text{ kN}$$

Kolommen BG

Voor de kolommen (in de gevel) op de begane grond geldt:

Wegen in stedelijk gebied

$$F_{dx} = 1000 \text{ kN}$$

$$F_{dy} = 500 \text{ kN}$$

Het aangrijpingspunt van deze belasting ligt op 1.5 m. vanaf wegoppervlak

In verband met verschillende afstanden van de rijbaan tot de kolom geldt een reductie op deze belasting

Rood aangeven kolommen: $\sqrt{1 - 9/10} = 0,32$

$$F_{dx} = 1000 \cdot 0,32 = 320 \text{ kN}$$

$$F_{dy} = 500 \cdot 0,32 = 160 \text{ kN}$$

Alle overige zones op de begane grond worden omringd door voetgangerszones. Echter worden deze kolommen wel berekend op een incidenteel aanwezige voertuig conform de categorie 'binnenplaatsen':

$$F_{dx} = 100 \text{ kN}$$

$$F_{dy} = 50 \text{ kN}$$

Hierbij is het aangrijpingspunt van de belasting op 0.5 m boven het wegoppervlak.

3.5.5. Horizontale belasting op afscheidingen hoogteverschil

Conform NEN-EN 1991-1-1, tabel NB.A.1 dient er een horizontale belasting op de vloerafscheiding van een hoogteverschil. Deze belasting geldt voor zowel het vloerveld als naast de trap in de beschouwde ruimte.

Belaste oppervlakken volgens tabellen NB.1 t/m NB.4-6.10	Belasting bij voorgeschreven zone en met bijbehorende tijdsduur			
	q_k	F_k		
	Voorgeschreven hoogte of zone a	Voorgeschreven hoogte of zone a	Zone b	Zone a + b
Klasse A				
- Niet-gemeenschappelijke ruimten met een woonfunctie en bijbehorende nevenfuncties	0,3 kN/m 1 min	0,5 kN 1 min	0,35 kN 10 s	0,2 kN 24 h
- Gemeenschappelijke ruimten met een woonfunctie	0,5 kN/m 1 min	1 kN 1 min	0,35 kN 10 s	0,2 kN 24 h
Klasse F en G	0,8 kN/m 5 min	1 kN 5 min	1 kN 5 min	0,5 kN 7 * 24 h

3.6. Belastingcombinaties

Voor bovenstaande belastingen is, conform NEN-EN1990 artikel 6.10 en 6.14 gerekend met onderstaande belastingfactoren:

Blijvende en tijdelijke ontwerp situaties	Blijvende belasting		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste	Andere
(vgl. 6.10a)	$1,35 * G_{Kj,sup}$	$0,9 * G_{Kj,sup}$		$1,5 * \psi_{0,i} Q_{j,1}$	$1,5 * \psi_{0,i} Q_{j,i}$
(vgl. 6.10b)	$1,20 * G_{Kj,sup}$	$0,9 * G_{Kj,sup}$	$1,5 * Q_{k,1}$		$1,5 * \psi_{0,i} Q_{j,i}$

Tabel 1 Belastingfactoren in uiterste grenstoestand (geldend voor gevolgklasse CC2)

Ontwerp situatie	Blijvende belasting		Overheersende Buitengewone belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste	Andere
Buitengewoon (vgl. 6.11a)	$1,0 * G_{Kj,sup}$	$1,0 * G_{Kj,sup}$	$1,0 * A_D$	$\psi_{1,1} Q_{k,i}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$

Tabel 2 Belastingfactoren in buitengewone ontwerp- en berekeningssituatie (geldend voor gevolgklasse CC2)

Blijvende en tijdelijke ontwerp situaties	Blijvende belasting		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste	Andere
Karakteristieke combinatie	$1,0 * G_{Kj,sup}$	$1,0 * G_{Kj,sup}$	$1,0 * Q_{k,1}$		$1,0 * \psi_{0,i} Q_{j,i}$
Frequente combinatie	$1,0 * G_{Kj,sup}$	$1,0 * G_{Kj,sup}$	$1,0 * \psi_{1,1} Q_{k,1}$		$1,0 * \psi_{2,i} Q_{j,i}$

Tabel 3 Belastingfactoren in bruikbaarheidsgrenstoestand (geldend voor gevolgklasse CC2)

Belasting		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Veranderlijke belasting in gebouwen, categorie				
A	Woon- en verblijfsruimten	0,4	0,5	0,3
C	Bijeenkomstruimtes	0,6/0,4	0,7	0,6
E	Opslagruimtes	1,0	0,9	0,8
F	Verkeersruimte, voertuiggewicht 25 kN	0,7	0,7	0,6
H	Daken	0	0	0
Sneeuwbelasting		0	0,2	0
Belasting door regenwater		0	0	0
Windbelasting		0	0,2	0
Temperatuur (geen brand)		0	0,5	0

Tabel 4 Momentaan factoren (ψ) voor gebouwen

3.7. Brandwerendheid

De brandwerendheid van de draagconstructie onder brand bedraagt **120 minuten**.

De brandwerendheid van de constructie ter instandhouding van brandcompartimenten bedraagt **120 minuten**.

De vereiste brandwerendheid wordt voor onderdelen van gewapend beton verkregen door toepassing van de minimum wapeningsafstand a.

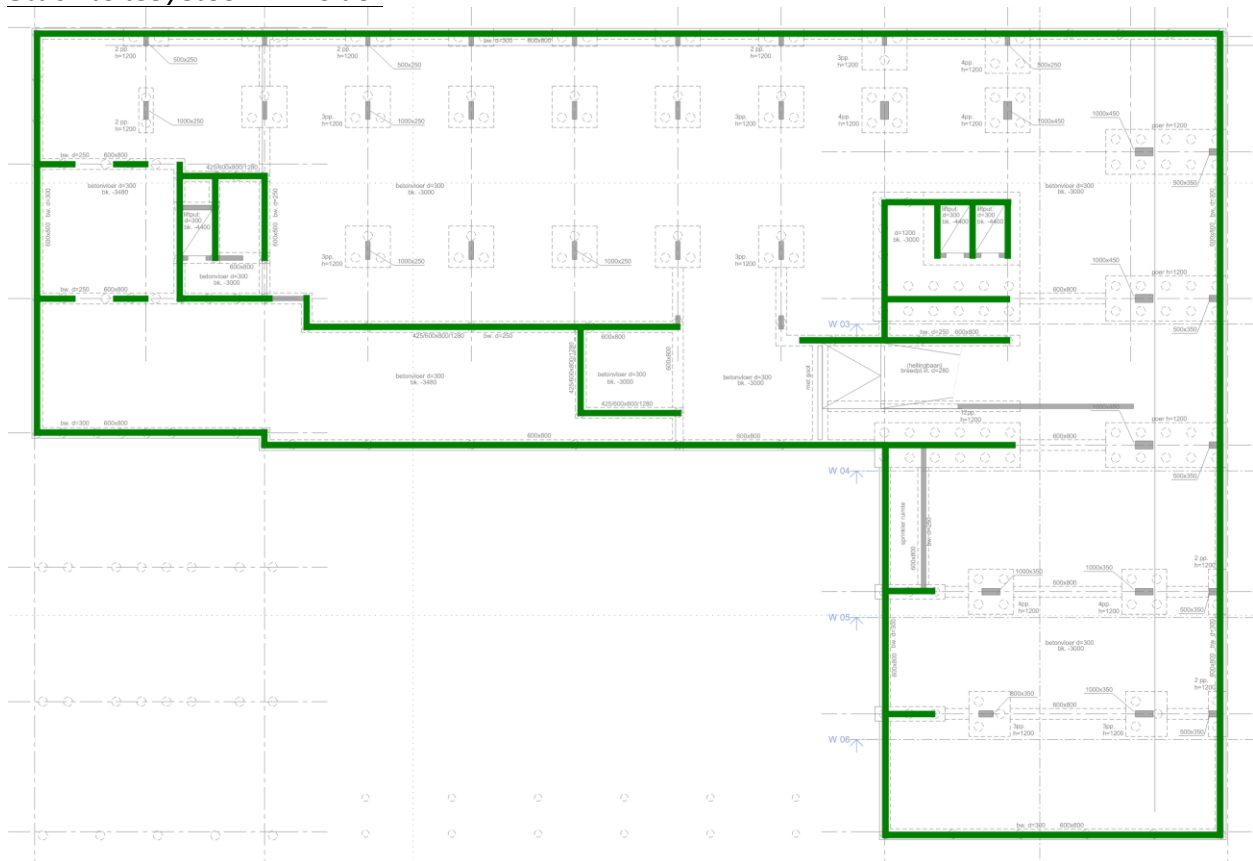
Staalconstructies worden brandwerend bekleed/gecoat.

De brandwerendheid van de houten galerij bedraagt **30 minuten**.

3.8. Stabiliteit

De stabiliteit van de bouwblokken wordt d.m.v. massieve betonwanden en haaks hierop dwarswanden rondom de liften en trappen voorzien. Vanaf de 1^e verdieping en hogerop wordt de stabiliteitskern rondom de liften en trappen doorgezet naar boven in het gebouw en voorziet in de stabiliteit. Het gebouw is uitgevoerd zonder dilataties.

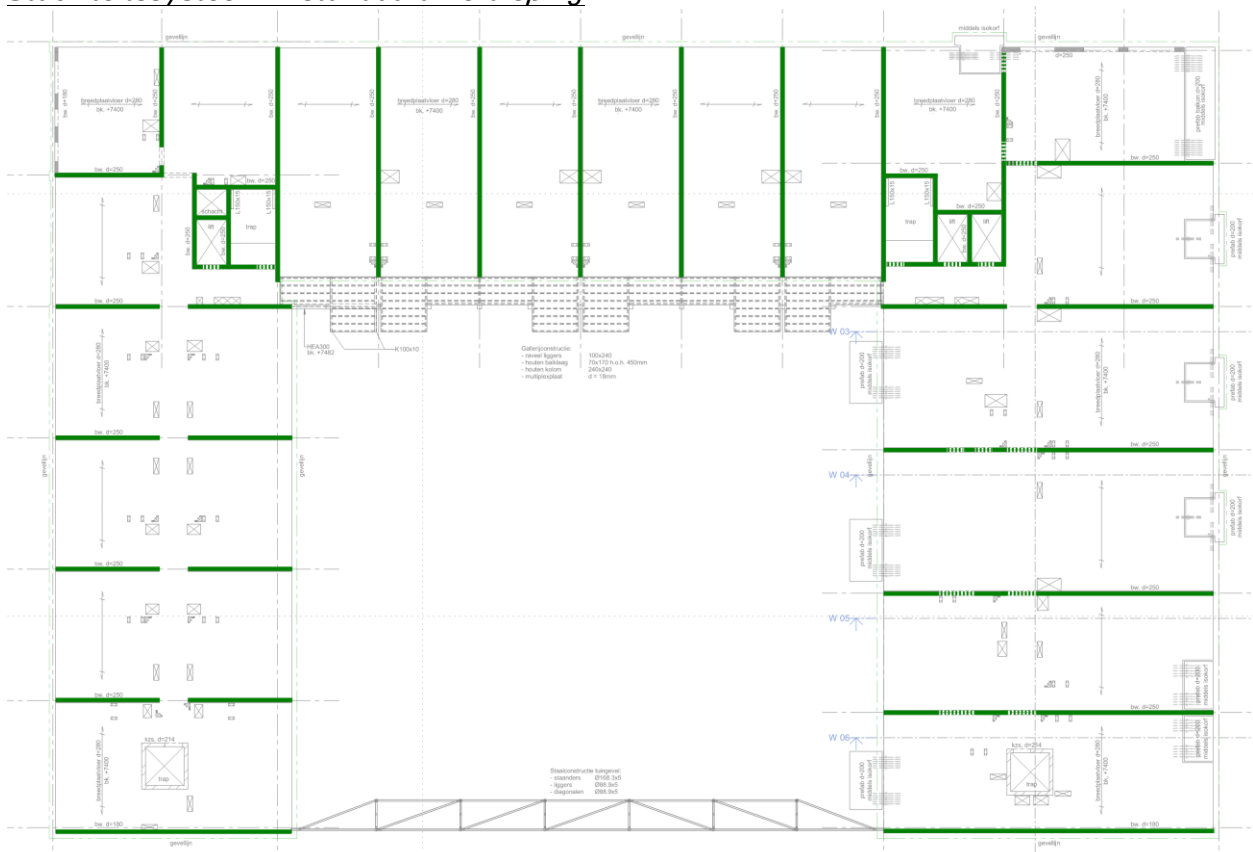
Stabiliteitssysteem – kelder



Stabiliteitssysteem – begane grond



Stabiliteitssysteem – standaard verdieping



3.9. Tweede draagweg

Er dient te worden gekeken naar buitengewone ontwerpsituaties door (niet) gedefinieerde oorzaken welke tot het bezwijken van een constructie onderdeel kunnen lijden.

Lokaal bezwijken ten gevolge van buitengewone belastingen kan aanvaardbaar zijn, mits het de stabiliteit van de gehele constructie niet in gevaar brengt, en het algehele draagvermogen van de constructie behouden blijft en het mogelijk is de noodzakelijke noodmaatregelen te treffen.

Om het risico van buitengewone belastingen te beperken, behoren maatregelen te zijn genomen en behoren deze maatregelen, voor zover geschikt, een of meer van de volgende strategieën te omvatten:

- Het voorkomen van het optreden van de belasting of tijdens het ontwerpproces de kans en/of de grootte van de belasting tot een aanvaardbaar niveau te reduceren.
- Het beschermen van de constructie tegen de gevolgen van een buitengewone belasting door het beperken van de gevolgen van de belasting voor de constructie.
- Zorgen dat de constructie voldoende robuustheid bezit door gebruik van een of meer van de volgende methoden:
 - Door bepaalde onderdelen van de constructie waarvan de stabiliteit afhankelijk is te ontwerpen als kritische elementen om de waarschijnlijkheid te vergroten dat de constructie na een buitengewone gebeurtenis behouden blijft.
 - Ontwerpen van constructieve elementen en kiezen van materialen met voldoende ductiliteit om zonder breuk significante vormveranderingsenergie te kunnen absorberen
 - Opnemen van voldoende redundantie in de constructie om na een buitengewone gebeurtenis het afdragen van belastingen via alternatieve draagwegen mogelijk te maken.

De te nemen maatregelen en ontwerp strategieën worden bepaald door de gevolgklasse.

Voor het project Vlaardingenlaan te Amsterdam geldt Gevolgklasse **CC2B**

Zie op navolgende pagina's de van toepassing zijnde norm artikelen en buitengewone ontwerp belastingen.

3.9.1. Strategieën voor bekende buitengewone belastingen

In de NEN-EN 1991-1-7 + C1 + A1:2015/NB:2019 artikel 3.1 staan de te beschouwen buitengewone ontwerpsituaties. Onderstaand worden deze opgesomd en de te nemen ontwerpmaatregel benoemd.

- Stootbelasting door voertuigen, treinen, schepen enz.;
Naast het plot bevindt zich een stedelijke weg. De constructie onderdelen in de gevels worden berekend op de mogelijke stootbelasting vanuit wegverkeer. Zie hiervoor paragraaf 3.4.4. Tevens wordt er een tweede draagweganalyse uitgevoerd dat indien een lokaal element wegvalt, er geen voortschrijdingen instorting plaatsvindt.
Zowel het spoor als de vaarwegen bevinden zich niet in het direct omringende gebied van het project en vormen derhalve geen gevaar voor dit project.
- Belastingen door gasexplosies inpandig in bouwwerken;
 - Er worden geen gasgestookte installaties toegepast, hierdoor is deze buitengewone ontwerpsituatie niet van toepassing.
- Belastingen door extreem toegenomen (grond)waterstanden;
De constructie bevat een keldervloer welke bestand moet zijn tegen de grondwaterstanden. De keldervloer zal hierop berekend worden.
- Het effect van vallende personen op vloeren, daken en vloerafscheidingen als omschreven in NEN-EN 1991-1-1 + C1:2019/NB:2019
Bij het effect van vallende personen gaat het niet om de verificatie van disproportionele schade aan het bouwwerk als geheel maar om het voorkomen van het vallen van slachtoffers als gevolg van lokaal bezwijken.
 - De afscheidingen van een hoogteverschil worden gerekend op een horizontale belasting conform de norm, zie paragraaf 3.4.5.
- Het effect van bij storm onopzettelijk geopende ramen en deuren als omschreven in 2 (4) van NEN-EN 1991-1-4 + A1 + C2:2019;
Wanneer in het ontwerp ramen en deuren gesloten zijn verondersteld tijdens stormomstandigheden behoren de effecten waarbij deze open zijn als een buitengewone ontwerpsituatie te zijn behandeld.
 - Deze buitengewone ontwerpsituatie wordt geschouwd bij de berekening van de gevelconstructie/bevestigingen.
- Belastingen door de landing van een helikopter
 - De hoogste betonvloer van de gebouwen betreffen de vloer van de techniekruimtes. Hierop komen de technische installaties. Ook worden hier pv panelen geplaatst. Het is dan ook fysisch niet mogelijk om met een helikopter te landen op de daken.

- Het effect van het verlies van een stabiliteitsvoorziening behorend tot een ander gebouw, gelegen op een ander perceel. Deze ontwerpsituatie geldt alleen voor woonfuncties, niet gelegen in een woongebouw en voor logiesfuncties, niet gelegen in een logiesgebouw. Voor andere typen gebouwen is een dergelijk constructiesysteem niet toegelaten.
 - Niet van toepassing voor dit ontwerp.
(Van toepassing bij bijvoorbeeld gekoppelde eengezinswoningen)

Tevens dienen andere mogelijke uitzonderlijke belastingen worden beschouwd, zie onderstaand benoemd met de bijbehorende ontwerpmaatregel.

- Belasting uit Brand
 - De draagconstructie wordt berekend/ontworpen op de brandwerendheidseis uit de norm, zie ook paragraaf 3.6. Het gebouw bestaat uit een beton casco, hiermee is de brandwerendheidseis relatief eenvoudig te bereiken (door toepassing van voldoende dekking). Tevens wordt er een brandveiligheidsrapport opgesteld door Peutz, hiermee worden de gevolgen van een mogelijke brand geminimaliseerd en de ontvluchting van de personen in de bebouwing gewaarborgd.
 - Tevens is er een sprinklarminstallatie aanwezig in het pand, welke de verspreiding van brand in het gebouw kan reduceren / vertragen.

3.9.2. Strategieën voor beperking van de mate van lokaal bezwijken

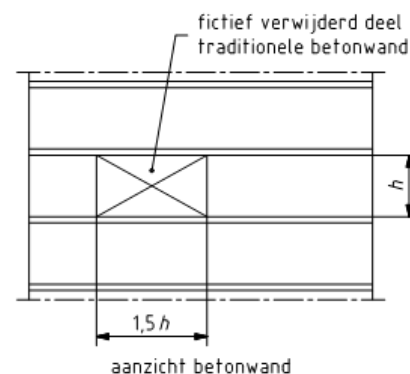
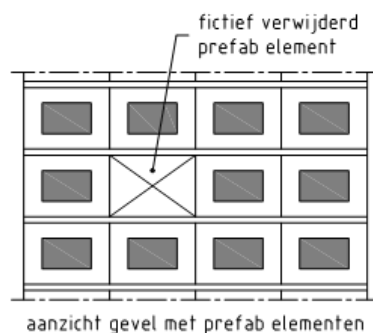
Bij het ontwerp moet de mogelijkheid van bezwijken van de constructie die ontstaat door een onbekende oorzaak zijn beperkt. Dit kan bereikt worden door:

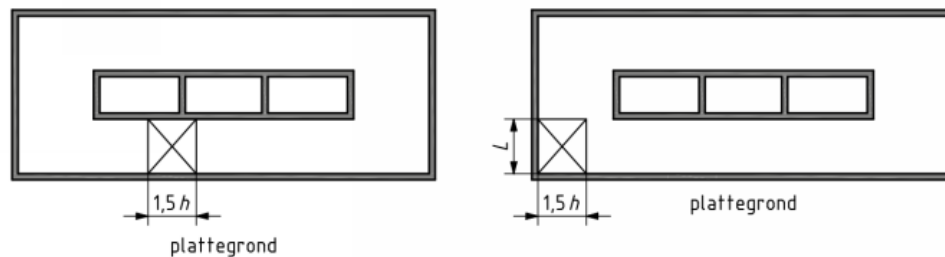
- Het ontwerpen van kritische elementen, waar de stabiliteit van de constructie van afhankelijk is, om de gevolgen van een model van buitengewone belasting Ad te weerstaan;
- De sterkte van het sleutelement is voldoende om het effect van de voorgeschreven fundamentele belasting combinatie vermenigvuldigd met een extra partiele factor $\gamma_{f,as}$, van 1,2 te weerstaan;
- De sterkte van het sleutelement en zijn aansluitingen aan het overige deel van de hoofddraagconstructie is voldoende om het effect van een buitengewone belasting combinatie met een in een richting werkende druk van 34 kN/m^2 als buitengewone belasting te weerstaan.
- De constructie zo ontwerpen dat in het geval van lokaal bezwijken (bijvoorbeeld bezwijken van een enkel element) de stabiliteit van de gehele constructie of van een significant deel ervan niet in gevaar komt (er dient een tweede draagweg te zijn)
De indicatieve grens voor gebouwconstructies is de kleinste waarde van 100 m^2 of 15 % van de vloeroppervlakte van twee aangrenzende vloervelden veroorzaakt door de verwijdering van een willekeurige ondersteunend(e) kolom, steunpunt of wand.

De sterkte van de hoofddraagconstructie moet worden getoetst voor die situatie dat een onderdeel van de constructie, dat niet als sleutelement wordt beschouwd, fictief wordt verwijderd, zie ook onderstaande figuur.

Als constructie-onderdeel dat fictief wordt verwijderd, moeten de volgende onderdelen worden beschouwd

- Afzonderlijke, geprefabriceerde constructie-elementen;
- Kolommen en wanddelen in een monoliet constructie over een verdiepingshoogte, waarbij bij wanden slechts maximaal een lengte gelijk aan 1,5 maal de verdiepingshoogte fictief hoeft te worden verwijderd;
- Vloeren in een monoliet constructie over een gehele overspanning, waarbij slechts maximaal een breedte gelijk aan 1,5 maal de verdiepingshoogte fictief hoeft te worden verwijderd.





- Het toepassen van voorgeschreven ontwerp-/detaileringsregels die voor een aanvaardbare robuustheid van de constructie zorgen (bijvoorbeeld driedimensionale trekbanden voor aanvullende samenhang, of een minimaal niveau van ductiliteit van constructieve elementen die zijn onderworpen aan stootbelastingen).

Horizontale trekbanden – Constructies met kolommen

Er behoren horizontale trekbanden te zijn toegepast langs de omtrek van iedere vloer en van ieder dak en binnen een bouwwerk in twee onderling loodrechte richtingen om kolommen en wandelementen aan de gebouwconstructie te bevestigen. De trekbanden behoren doorgaand te zijn en behoren zich zo dicht als praktisch mogelijk bij de randen van vloeren en de lijnen van de kolommen en de wanden te bevinden. Ten minste 30 % van de trekbanden behoort zich in de dichte nabijheid van de rasterlijnen van de kolommen en de wanden te bevinden.

Iedere doorgaande trekband, inclusief zijn eindverankeringen, behoort in de buitengewone grenstoestand in te zijn berekend op:

Voor interne trekbanden:

$$T_i = 0.8(g_k + \psi q_k)sL \leq 75 \text{ kN}$$

Voor trekbanden langs de omtrek:

$$T_p = 0.4(g_k + \psi q_k)sL, \leq 75 \text{ kN}$$

Horizontale trekbanden – Constructies met dragende wanden

In de vloeren behoren doorgaande horizontale trekbanden te zijn toegepast. Dit behoren interne trekbanden te zijn, verspreid over de vloeren in beide orthogonale richtingen, en trekbanden langs de omtrek van de vloerplaten binnen een vloerbreedte van 1,2 m. De rekenwaarde van de trekkracht in de trekbanden behoort als volgt te zijn bepaald:

Interne trekbanden worden gedimensioneerd op:

T_i = de grootste waarden van F_t kN/m of:

$$\frac{F_t(g_k + \psi q_k)}{7,5} * \frac{z}{5} \text{ kN/m}$$

Waarin F_t is de kleinste waarde van 60 kN/m en $20 + 4n_s$ kN/m

Verticale trekbanden

Iedere kolom en wand behoort te zijn voorzien van een doorgaande trekband vanaf de fundering tot aan het dak niveau.

Kolommen

F_t = De maximale rekenwaarde van de verticale reactie door permanente en veranderlijke belasting in de kolom door iedere willekeurige bouwlaag niet gelijktijdig met de permanente en veranderlijke belasting die mogelijk op de constructie werken.

Wanden

$$F_t = \frac{34A}{8000} \left(\frac{H}{t} \right)^2 N \leq 100 \text{ kN/m}^1 \text{ wand}$$

3.9.3. Trekbanden woningen

Horizontale trekbanden – Constructies met dragende wanden

Beschouwd voor de maatgevende beukmaat

$$F_t = 60 \text{ of } 20 + 4 * 30 \rightarrow F_t = 60 \text{ kN/m}$$

$$T_i = \frac{F_t(g_k + \psi q_k)}{7,5} * \frac{z}{5} \text{ kN/m}$$

$$T_i = \frac{60(8.4 + 0.3 * 3.0)}{7,5} * \frac{8.15}{5} = 122 \text{ kN/m}$$

$$A_{sben} = \frac{122 * 10^3}{500} = 243 \text{ mm}^2/\text{m} \text{ (per richting)}$$

Met een kruisnet R6-150 B/O (= 377 mm²/m) in de vloeren wordt hier reeds aan voldaan.

Verticale trekbanden – Constructies met dragende wanden

$$F_t = \frac{34A}{8000} \left(\frac{H}{t} \right)^2 \text{ N} \leq 100 \text{ kN/m}^1 \text{ wand}$$

$$F_t = \frac{34 * 250 * 1000}{8000} \left(\frac{3}{0.25} \right)^2 \text{ N} \leq 100 \text{ kN/m}^1 \text{ wand}$$

$$F_t = 153 \text{ kN/m}$$

$$A_{sben} = \frac{153 * 10^3}{500} = 306 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Dit dient minimaal te worden toegepast als verticale wapening in de betonwanden.

Dit kan bijvoorbeeld worden verkregen met net R7-200 v/a (= 386 mm²/m)

3.10. Fundering

3.10.1. Funderingspalen

De grondmechanisch adviseur voor dit project is CRUX Engineering B.V. Zie in de onderstaande figuur een overzicht van alle sonderingen van zowel fase 1 (al uitgevoerd) en fase 2 (nog uit te voeren). Nadere uitwerking van de definitieve fundering zal t.z.t. worden toegevoegd aan het rapport, wanneer het funderingsadvies voor de sonderingen fase 2 ook is uitgevoerd. Het nu gepresenteerde palenplan is derhalve een indicatief palenplan en kan op basis van de uit te voeren sonderingen nog wijzigen.

Vanuit constructief en geotechnisch oogpunt zijn prefab betonpalen zeer geschikt voor dit project. Echter stelt de gemeente een eis te funderen met een trillings- en geluidsarm paalsysteem. In de regel is een grondverdringend geboord systeem als fundex met groutinjectie een goede methode. Dit gebied heeft echter een wadzandlaag dat een grote kans op uitspoeling veroorzaakt als gevolg van hoge waterspanning. Dit betekent dat een fundex-combipaal met groutinjectie een alternatief is. Een dergelijk paalsysteem maakt het economisch zeer lastig haalbaar.

Een goed alternatief is een DPA-paal. De grondopbouw heeft wel een uitdaging in relatie tot dit paalsysteem. Op een diepte van -3,0 a -4,0 m t.o.v. NAP gaat de aangebrachte zandige toplaag over in Hollandveen. Bij enkele projecten waarbij DPA palen zijn toegepast, is ter hoogte van de veenlaag een schachtdiameter vastgesteld die 70 a 90% van de beoogde schachtdiameter was. Ter plaatse van de kelder wordt sowieso ontgraven tot -4,0 m t.o.v. NAP en kunnen eventuele diameterafwijkingen (verjonging) op en nabij -4,0 m t.o.v. NAP redelijk eenvoudig worden opgespoord en gerepareerd. Bij de delen waar geen kelder aanwezig is, is dit een aandachtspunt. De paalbelasting is lager en kan er gekozen worden een bepaalde reductie te anticiperen. Alternatieve uitvoeringsmethode zullen te zijner tijd met de uitvoerende partij moeten worden besproken en afgestemd.

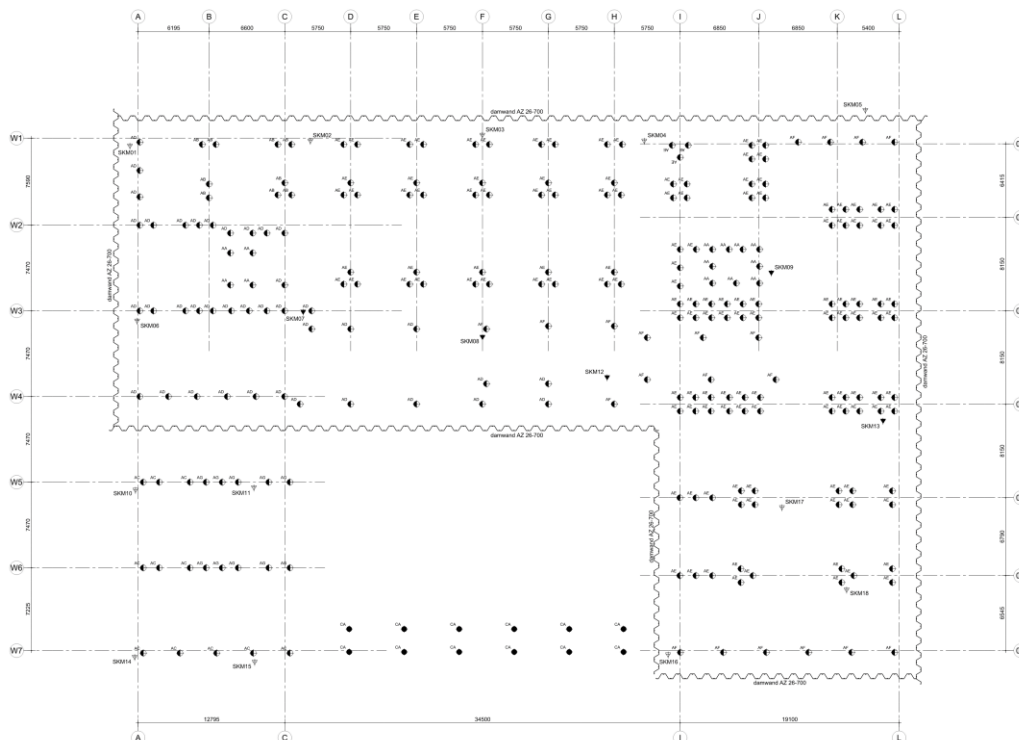
Voor nu wordt voor het gehele project een draagkracht van 2300 kN gehanteerd uitgaande van DPA palen Ø510 (in werkelijkheid zijn er zones met een hogere draagkracht dan deze gehanteerde draagkracht). Op basis van de uitgevoerde sonderingen zal dit bereikt kunnen worden op basis van niveau van -23.0 m NAP. Zie ook de bijlages 7.1 en 7.2 voor respectievelijk het geotechnisch bodemonderzoek en de draagvermogens.

In de uitvraag zal er nadruk worden gelegd op geluid beheersende maatregelen tijdens de uitvoering van het gehele project.



DPA palen Ø510
paalpunte-niveau: -23,0 m tov NAP
 F_{ed} (druk) = 2300 kN
 F_{ed} (trek) = 150 kN (palen onder kelder)

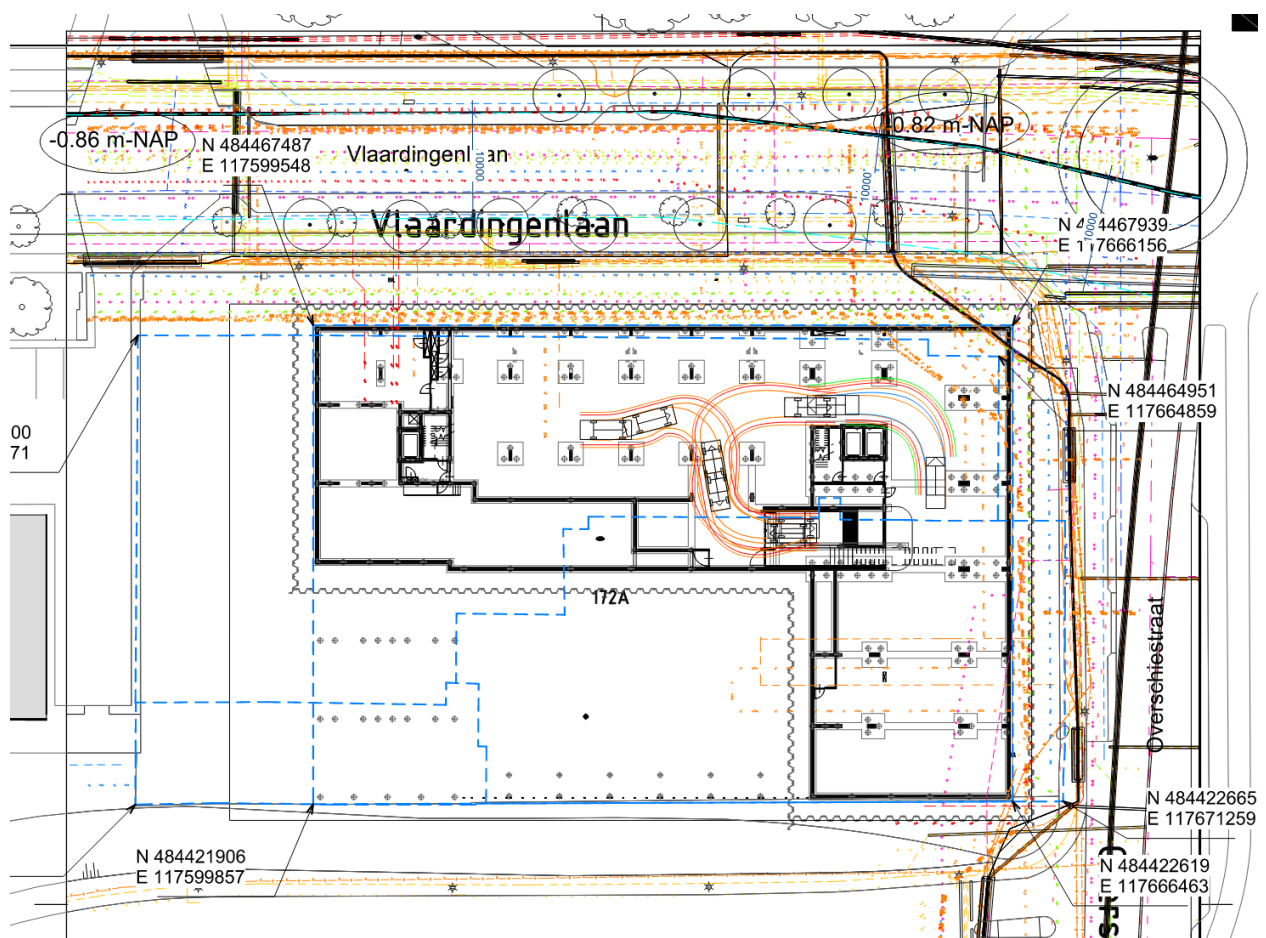
Zie onderstaand het palenplan voor dit project.



3.10.2. Damwand

Onder het gebouw komt een kelder met een aanlegniveau van 3m onder maaiveld. De bouwput wordt gerealiseerd met behulp van tijdelijke damwanden. Door Crux is een beschouwing gemaakt (en beschreven in een memo) van het verticaal evenwicht van de bouwput. Hieruit volgt dat er geen spanningsbemaling nodig is. Met een open bemaling die de bouwput droog houdt is de putbodem in evenwicht. Rondom de kelder wordt een damwand (type AZ26-700) toegepast. Hierbij bevindt de onderkant zich op -12 m NAP, daarbij wordt er tevens vanuit gegaan dat de damwandplanken zich minimaal op 1.5 m uit de palen bevinden. Zie de damwandmemo van Crux in bijlage 7.4.

Zie in onderstaande figuur de aanwezige leidingen rondom het gebouw. Dit zijn drinkwaterleidingen en leidingen t.b.v. de afvoeren.

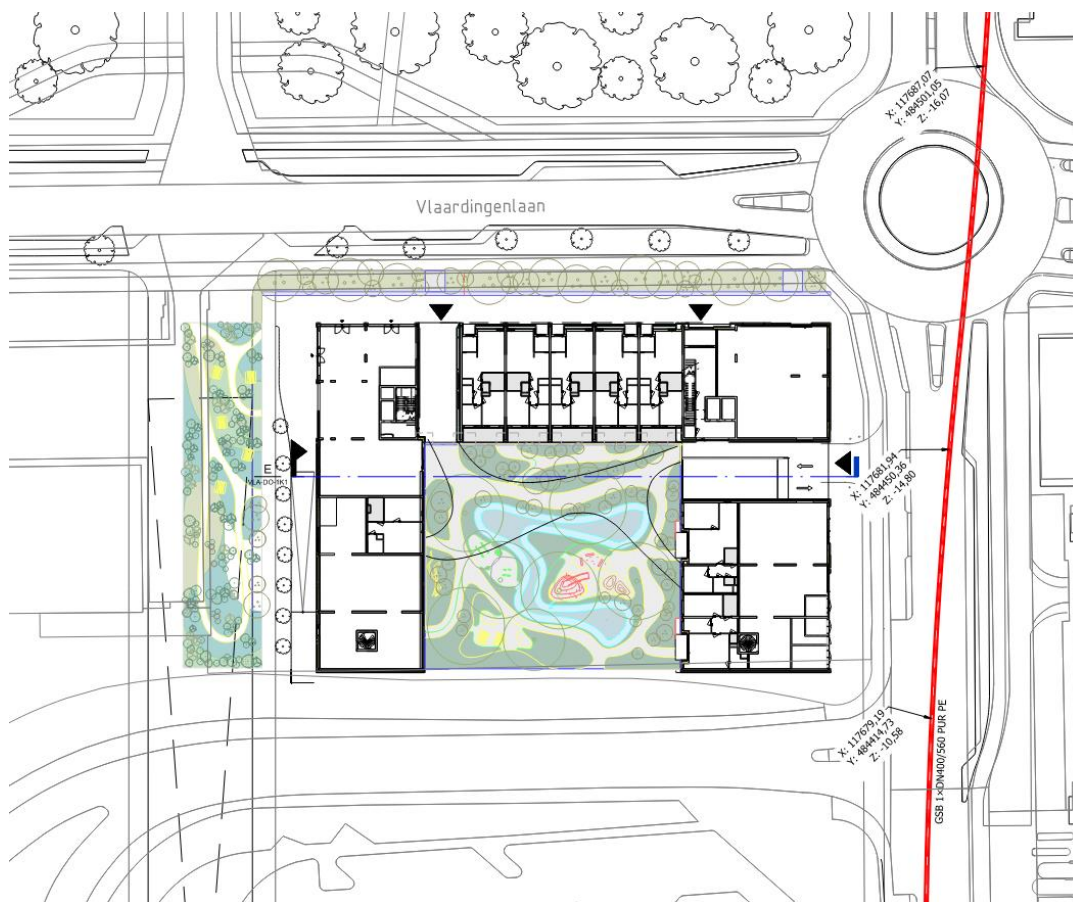


Wegens de aanwezige leidingen in de grond nabij de projectlocatie, dient het aanbrengen van de damwand extra aandacht te genieten. Daarbij dient de damwand aan de Vlaardingenlaan en Overschiestraat zijde gedrukt i.p.v. trillend de grond in gebracht te worden. In de volgende fase en daarbij ook in samenwerking met de aannemer dient in detail gekeken te worden naar het toegepaste materieel, en tevens dient ook de damwandberekening herzien te worden o.b.v. de exacte situatie. Daarmee kan de minimale afstand van de buitenzijde kelderwand tot het begin van de damwand verder geoptimaliseerd worden. Dit is namelijk afhankelijk van de vervorming van de damwand, gording afmetingen en dergelijke.

3.10.3. Nutstrace

Nabij de bouwlocatie bevindt zich een leiding van Warmtenet onder de Overschiestraat. Onderstaande is deze weergegeven op een tekening van Vattenfall. De leiding heeft een diameter van 560mm en gaat tot een diepte tussen de 11 en 16m onder maaiveld langs de plot. In overleg met Vattenfall is afgesproken dat de bouwput binnen 10m van de leiding mag worden gebouwd indien wordt aangetoond dat de bouwput geen zettingen van de leiding veroorzaakt. Zie in bijlage 7.3 de tekening van de horizontaal gestuurde boring.

Uit een analyse van Crux is gebleken dat met de toepassing van een stempelraam en een damwand met een lengte van ca 11m de warmteleiding niet wordt beïnvloed door de bouwput. Zoals ook in het damwand rapport van de grondmechanisch adviseur beschreven is, worden er geen significante zakkingen verwacht ter plaatse van de leidingen.



4. Berekeningsmethode

4.1. Voorschriften

Bouwbesluit 2012 is van toepassing. Voor de constructie wordt de Eurocode gehanteerd. De volgende voorschriften zijn voor het project van toepassing:

NEN-EN 1990 (+NB)	Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN-EN 1991 (+NB)	Eurocode 1: Belastingen op constructies
NEN-EN 1992 (+NB)	Eurocode 2: Betonconstructies
NEN-EN 1993 (+NB)	Eurocode 3: Staalconstructies
NEN-EN 1995 (+NB)	Eurocode 5: Houtconstructies

4.2. Toetsingscriteria

De toetsingscriteria zijn de hiervoor genoemde voorschriften.

4.3. Computerprogrammatuur

Technosoft Construct (versie: 6.73b)
Qec brandwerenheid hout (versie: 2.6.14)
Qec houten ligger met overstek (versie: 3.8.10)
Qec houten kolom dr + bui (versie: 4.7.12)
Qec Noodoverlopen (rel.: 1.8.12)
Scia Engineer (rel.: 22.1.3016)

4.4. Computer bestand

Zi2022027_ds.0101

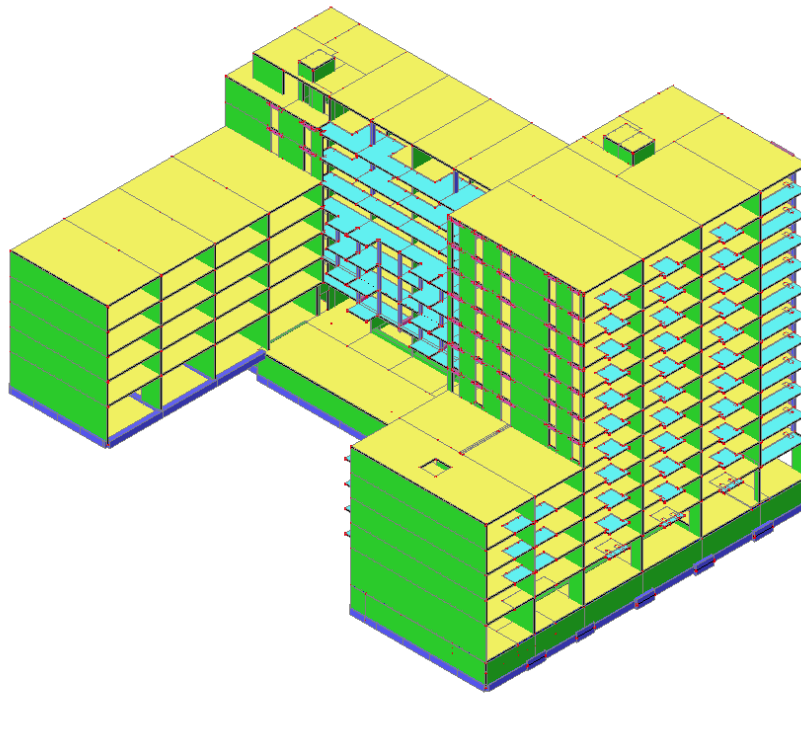
5. Berekening

In dit hoofdstuk worden de diverse onderdelen van de constructie berekend. Van het totale gebouw is een SCIA Engineer model gemaakt, waaruit alle paalreacties, krachten in wanden / kolommen / lateien en vervormingen van de constructie gehaald kunnen worden. Zie daarna ook nog de berekeningen van respectievelijk de houten galerij constructie, isokorven en de noodoverlopen. In bijlage 7.5 is tevens de berekeningsuitvoer van de tijdelijke stalen gevel te zien.

5.1. SCIA model

5.1.1. Inleiding

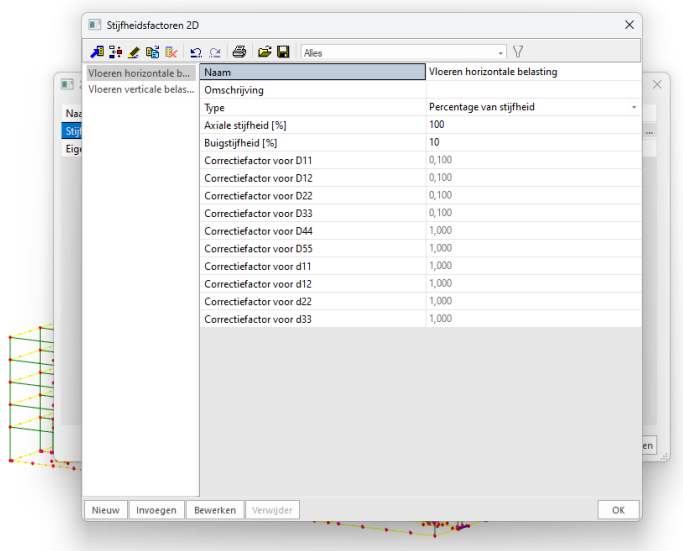
Zie bijlage 7.6 voor het SCIA engineeringsrapport. Onderstaand is een afbeelding van de gemodelleerde constructie weergegeven.



5.1.2. Opzet SCIA Engineer model

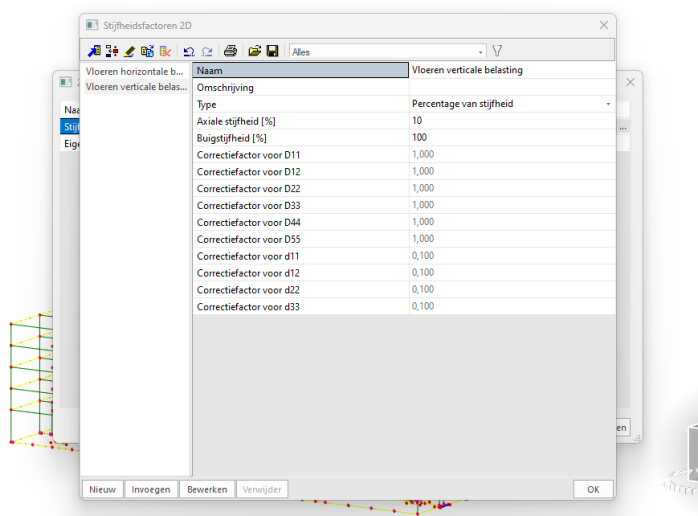
Er worden modelaanpassingen toepast voor de stijfheid van de vloeren.
Per belasting geval wordt een andere stijfheid toegekend aan deze 2D elementen. De vloeren worden gemodelleerd conform de werkelijke dikte, $h = 280$ mm. Om in het geval van horizontale belastingen portaal werking te tussen vloeren en wanden te voorkomen worden de vloeren buigslap ingevoerd bij de horizontale belastingen.

Zie onderstaand de ingevoerde eigenschap voor de vloeren voor de horizontale belastingen.



Bij verticale belastingen is het wenselijk dat de vloer elementen axiaal slap zijn. Het is niet wenselijk dat de wandliggers in de vloer elementen gaan hangen. Voor de verticale belasting gevallen worden de vloeren dan ook axiaal slap ingevoerd.

Zie onderstaand de ingevoerde eigenschap voor de vloeren voor de verticale belastingen.



5.2. Toetsing resultaten

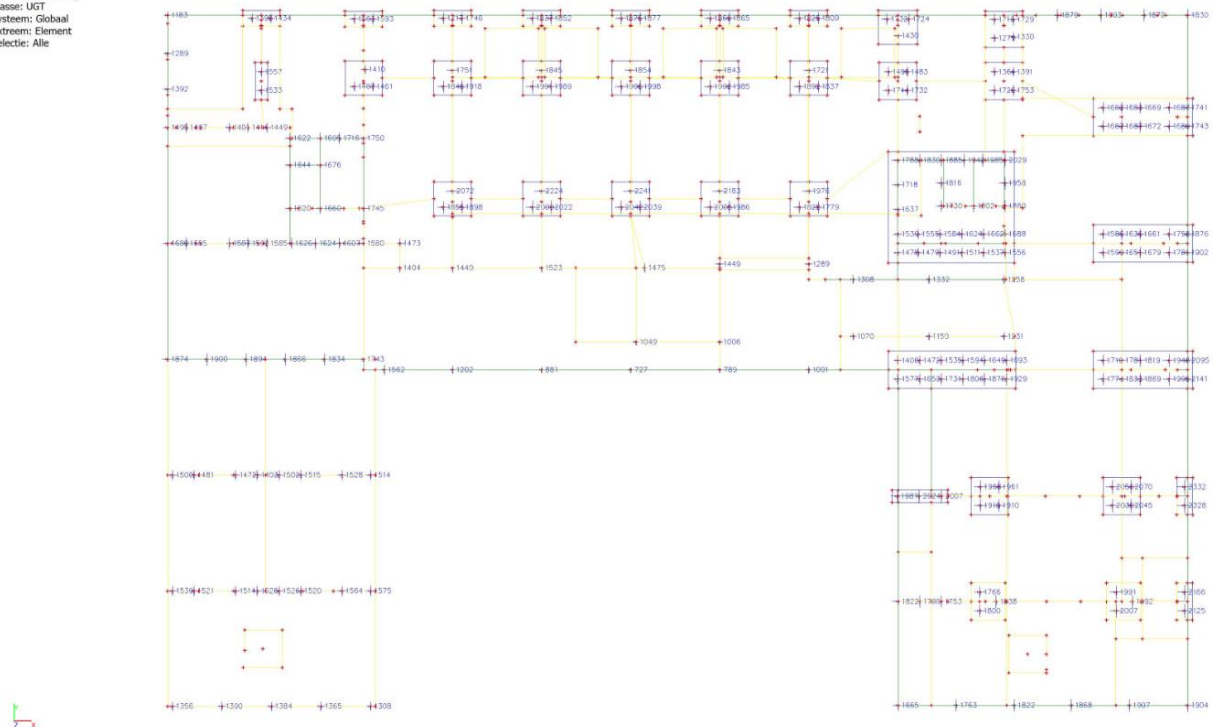
Het volledige rapport met de uitvoer is weergegeven in de bijlage. In dit hoofdstuk worden de belangrijkste onderdelen benoemd en beoordeeld. Voor overige uitvoer zie de SCIA Engineer uitvoer in bijlage 7.6.

De horizontale belasting t.g.v. de grond op kelderniveau is niet in het model meegenomen, aangezien deze in totale zin in evenwicht is en derhalve geen invloed heeft op de palen.

5.2.1. Paalbelastingen

Zie de SCIA uitvoer *hoofdstuk 5: paalbelastingen* in de bijlage voor optredende paalbelastingen per belastinggeval. Voor nu is het palenplan grofweg ontworpen op een draagkracht per funderingspaal van 2300 kN (aannahme voor nu, lokaal overschreden). Wanneer de sonderingen fase 2 voor de specifieke locaties van dit project bekend zijn, zal het definitieve palenplan gemaakt worden.

Waardes: R_z
Lineaire berekening
Klasse: UGT
Systeem: Globaal
Extreem: Element
Selectie: Alle

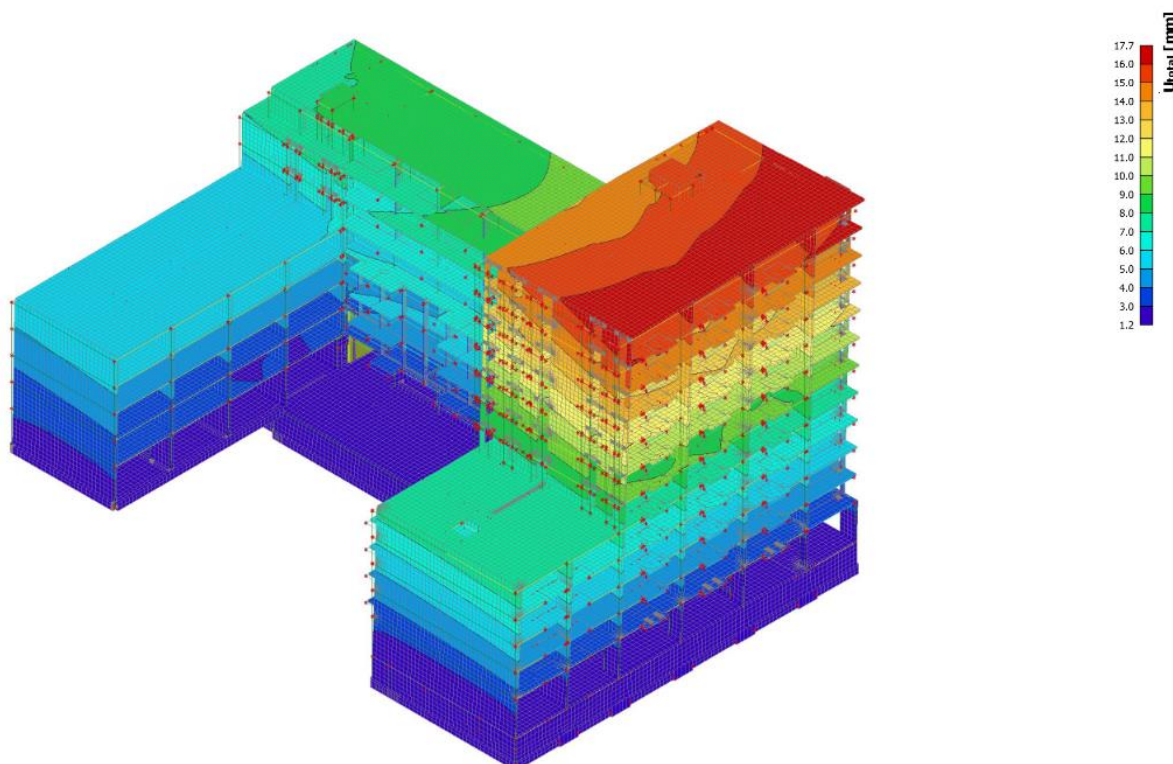


5.2.2. Horizontale vervormingen

$$h_{\text{gebouw}} = 37.5 \text{ m}$$

Maximaal toegestane horizontale vervorming:

$$u_{\text{max}} = \frac{h_{\text{gebouw}}}{500} = \frac{37500}{500} = 75 \text{ mm}$$

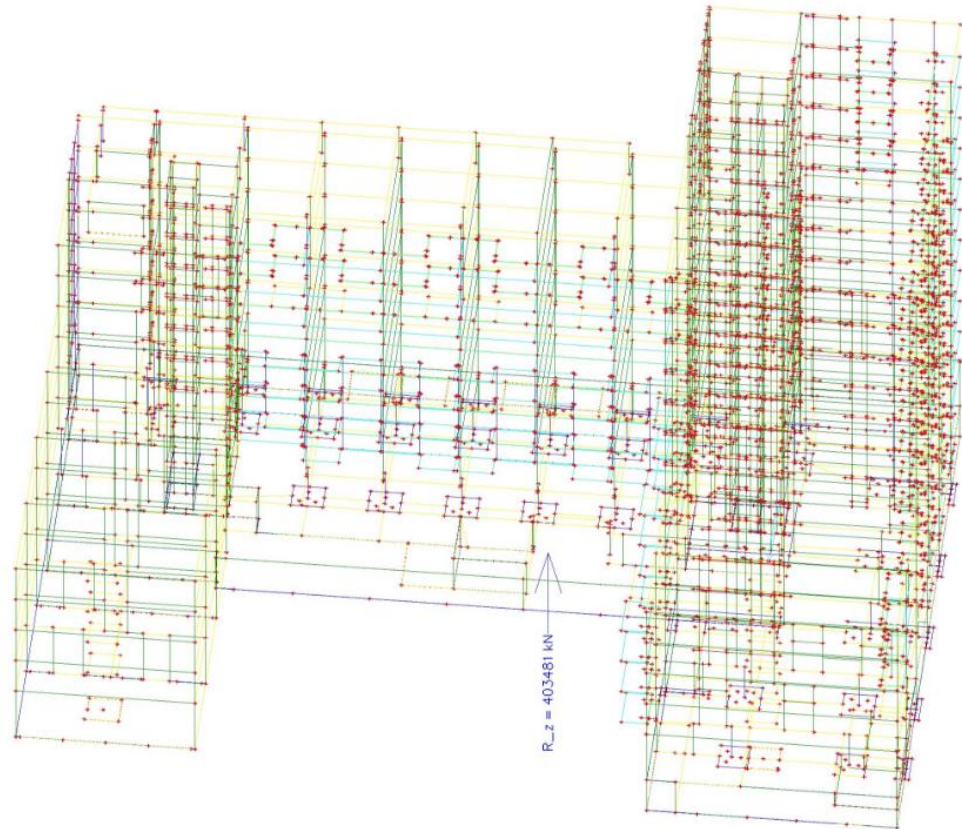


De maximaal optredende vervorming van het gebouw, 18 mm, blijft onder de maximaal toegestane vervorming van 75 mm. Dit is akkoord.

5.2.3. Controle 2^e orde factor

Totaal gebouw gewicht

Waardes: R_z
Lineaire berekening
Klasse: UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Systeem: Globaal



$$F_{Ed} = 403481 \text{ kN}$$

Zie op de volgende pagina's een handberekening voor het totale gewicht van het gebouw. Dit is in lijn met de gevonden resultaten op basis van het SCIA Engineer rekenmodel.

Functie/onderdeel	Stuk	m1	m2	
	P [kN]	P [kN/m]	P [kN/m2]	mQ [kN/m2]
Keldervloer - parkeren	0	0	7,50	1,40
Keldervloer - pompinstallatie	0	0	7,50	4,00
Keldervloer - sprinklerbassin	0	0	7,50	21,60
Keldervloer - Trafo ruimte	0	0	13,30	9,60
Poer h=1200 mm	0	0	22,50	0,00
Begane grondvloer - fietsenstalling	0	0	9,40	1,40
Begane grondvloer - commerciële ruimte	0	0	9,40	2,00
Begane grondvloer - woningen	0	0	8,70	2,00
Begane grondvloer - binnentuin	0	0	18,30	1,00
Verdiepingsvloer - woningen	0	0	8,40	2,00
Balkon	0	0	6,70	1,00
Houten galerij	0	0	1,05	1,20
Prefab galerij	0	0	6,45	1,20
Dakvloer - beplanting	0	0	13,00	1,00
Funderingsbalk 650 x 800 mm	0	13	0	0
Betonwand d = 180 mm	0	13,5	0	0
Betonwand d = 250 mm	0	18,75	0	0
Betonwand d = 300 mm	0	22,5	0	0
Gevel (lichte uitvoering)	0	4,8	0	0
Gevel (zware uitvoering)	0	6	0	0
Kolommen 500 x 250 mm	9,4	0	0	0
Kolommen 750 x 250 mm	14,1	0	0	0
Kolommen 800 x 350 mm	21	0	0	0
Kolommen 1000 x 250 mm	18,75	0	0	0
Kolommen 1000 x 350 mm	26,25	0	0	0
Kolommen 1000 x 450 mm	33,75	0	0	0

*reken 900 mm hoogte, anders dubbeling keldervloer

* gemiddelde gevel belasting

Totaal gewicht gebouw
2022-027 Vlaardingenlaan te Amsterdam

Verdieping	Functie/onderdeel	aantal	m1	m2	Stuk	m1	m2		TOTAAL	
					P [kN]	P [kN/m]	P [kN/m2]	mQ [kN/m2]	P [kN]	mQ [kN]
Kelder	Keldervloer - parkeren			1850	0	0	7,5	1,4	13875	2590
	Keldervloer - pompinstallatie			6	0	0	7,5	4	45	24
	Keldervloer - sprinklerbassin			15	0	0	7,5	21,6	112,5	324
	Keldervloer - Trafo ruimte			40	0	0	13,3	9,6	532	384
	Poer h=1200 mm			245	0	0	22,5	0	5512,5	0
	Funderingsbalk 650 x 800 mm	350			0	13	0	0	4550	0
	Betonwand d = 300 mm	225			0	22,5	0	0	5062,5	0
	Betonwand d = 250 mm	130			0	18,75	0	0	2437,5	0
	Kolommen 500 x 250 mm	9			9,4	0	0	0	84,6	0
	Kolommen 800 x 350 mm	1			21	0	0	0	21	0
	Kolommen 1000 x 250 mm	12			18,75	0	0	0	225	0
	Kolommen 1000 x 350 mm	3			26,25	0	0	0	78,75	0
	Kolommen 1000 x 450 mm	5			33,75	0	0	0	168,75	0
Begane grond	Begane grondvloer - fietsenstalling			550	0	0	9,4	1,4	5170	770
	Begane grondvloer - commerciële ruimte			550	0	0	9,4	2	5170	1100
	Begane grondvloer - woningen			70	0	0	8,7	2	609	140
	Begane grondvloer - binnentuin			360	0	0	18,3	1	6588	360
	Betonwand d = 180 mm	40			0	13,5	0	0	540	0
	Betonwand d = 250 mm	240			0	18,75	0	0	4500	0
	Gevel (lichte uitvoering)	175			0	4,8	0	0	840	0
	Gevel (zware uitvoering)	110			0	6	0	0	660	0
	Verdiepingsvloer - woningen			1800	0	0	8,4	2	15120	3600
1e verdieping	Balkon			60	0	0	6,7	1	402	60
	Houten galerij			80	0	0	1,05	1,2	84	96
	Betonwand d = 180 mm	45			0	13,5	0	0	607,5	0
	Betonwand d = 250 mm	270			0	18,75	0	0	5062,5	0
	Gevel (lichte uitvoering)	175			0	4,8	0	0	840	0
	Gevel (zware uitvoering)	110			0	6	0	0	660	0
	Verdiepingsvloer - woningen			1850	0	0	8,4	2	15540	3700
	Balkon			60	0	0	6,7	1	402	60
	Houten galerij			80	0	0	1,05	1,2	84	96
2e tm 4e verdieping	Betonwand d = 180 mm	45			0	13,5	0	0	607,5	0
	Betonwand d = 250 mm	270			0	18,75	0	0	5062,5	0
	Gevel (lichte uitvoering)	175			0	4,8	0	0	840	0
	Gevel (zware uitvoering)	110			0	6	0	0	660	0
	Verdiepingsvloer - woningen			1850	0	0	8,4	2	15540	3700

5e verdieping	Verdiepingsvloer - woningen	1160	0	0	8,4	2	9744	2320
	Balkon	25	0	0	6,7	1	167,5	25
	Prefab galerij	100	0	0	6,45	1,2	645	120
	Dakvloer - beplanting	650	0	0	13	1	8450	650
	Betonwand d = 180 mm	40	0	13,5	0	0	540	0
	Betonwand d = 250 mm	190	0	18,75	0	0	3562,5	0
	Gevel (lichte uitvoering)	100	0	4,8	0	0	480	0
	Gevel (zware uitvoering)	100	0	6	0	0	600	0
6e verdieping	Verdiepingsvloer - woningen	1160	0	0	8,4	2	9744	2320
	Balkon	25	0	0	6,7	1	167,5	25
	Prefab galerij	100	0	0	6,45	1,2	645	120
	Betonwand d = 180 mm	40	0	13,5	0	0	540	0
	Betonwand d = 250 mm	190	0	18,75	0	0	3562,5	0
	Gevel (lichte uitvoering)	100	0	4,8	0	0	480	0
	Gevel (zware uitvoering)	100	0	6	0	0	600	0
7e verdieping	Verdiepingsvloer - woningen	965	0	0	8,4	2	8106	1930
	Balkon	25	0	0	6,7	1	167,5	25
	Prefab galerij	100	0	0	6,45	1,2	645	120
	Dakvloer - beplanting	215	0	0	13	1	2795	215
	Betonwand d = 180 mm	40	0	13,5	0	0	540	0
	Betonwand d = 250 mm	160	0	18,75	0	0	3000	0
	Gevel (lichte uitvoering)	100	0	4,8	0	0	480	0
	Gevel (zware uitvoering)	100	0	6	0	0	600	0
8e verdieping	Verdiepingsvloer - woningen	565	0	0	8,4	2	4746	1130
	Balkon	25	0	0	6,7	1	167,5	25
	Dakvloer - beplanting	425	0	0	13	1	5525	425
	Betonwand d = 180 mm	25	0	13,5	0	0	337,5	0
	Betonwand d = 250 mm	78	0	18,75	0	0	1462,5	0
	Gevel (lichte uitvoering)	50	0	4,8	0	0	240	0
	Gevel (zware uitvoering)	55	0	6	0	0	330	0
9e tm 11e verdieping	Verdiepingsvloer - woningen	565	0	0	8,4	2	4746	1130
	Balkon	25	0	0	6,7	1	167,5	25
	Betonwand d = 180 mm	25	0	13,5	0	0	337,5	0
	Betonwand d = 250 mm	78	0	18,75	0	0	1462,5	0
	Gevel (lichte uitvoering)	50	0	4,8	0	0	240	0
	Gevel (zware uitvoering)	55	0	6	0	0	330	0
12e verdieping	Dakvloer - beplanting	585	0	0	13	1	7605	585
TOTAAL							247672	34516 kN
Frep = 1.0*P+1.0*mQ =							282188	kN
Fd = 1.35*P+1.5*mQ =							386131	kN
Fd SCIA=							403481	kN 0,96

Zie onderstaand nog een controle van de windbelasting. De gevonden waarden uit het SCIA model komen goed overeen met de handberekening.

X-richting

Lineaire berekening
Belastingsgeval: Wind X
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Systeem: Globaal

x [m]	y [m]	z [m]	Belasting	R _x [kN]	M _y [kNm]
54,120	55,919	-2,694	Wind X	-3386	-65007

2022-027 Vlaardingenlaan te Amsterdam

X-Richting

n/n-1 1,10
C_{pe}:D 0,80
C_{pe}:E 0,50
cscd 1,00
0,85
1,10 (extra factor geometrische imperfecties)
qw 1,34 pw

laag	hverd	bgevel	htotaal	hwind	pw	pw	qw	Fw:verd	Fw:t	Mwverd	Mtotaal		
	m	m	m	m	kN/m2	kN/m2	kN/m1	kN	kN	kNm	kNm		
0	3	75	3,0	0,0	1,3	1,74	0,0	0	0	0	0		
1	4,5	75	7,5	4,5	1,3	1,74	7,8	587	587	4400	4400		
2	3	75	10,5	3,8	1,3	1,74	5,2	391	978	4106	8506		
3	3	75	13,5	3,0	1,3	1,74	5,2	391	1369	5280	13786		
4	3	75	16,5	3,0	1,3	1,74	5,2	391	1760	6453	20239		
5	3	75	19,5	3,0	1,3	1,74	5,2	391	2151	7626	27865		
6	3	31	22,5	3,0	1,3	1,74	5,2	162	2313	3637	31502		
7	3	31	25,5	3,0	1,3	1,74	5,2	162	2474	4122	35624		
8	3	31	28,5	3,0	1,3	1,74	5,2	162	2636	4607	40231		
9	3	31	31,5	3,0	1,3	1,74	5,2	162	2798	5092	45323		
10	3	31	34,5	3,0	1,3	1,74	5,2	162	2959	5577	50900		
11	3	31	37,5	3,0	1,3	1,74	5,2	162	3121	6062	56962		
dak	3	31	40,5	3,0	1,3	1,74	5,2	162	3283	6547	63509		
									3283	kN	63509	kNm	
									SCIA	3386	kN	65007	kNm
										0,969		0,977	

Y-richting

Lineaire berekening
Belastingsgeval: Wind Y
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Systeem: Globaal

x [m]	y [m]	z [m]	Belasting	R _y [kN]	M _x [kNm]
54,120	55,919	-2,694	Wind Y	-3241	62477

2022-027 Vlaardingenlaan te Amsterdam

Y-Richting

n/n-1 1,10
C_{pe}:D 0,80
C_{pe}:E 0,50
cscd 1,00
0,85
1,10 (extra factor geometrische imperfecties)
qw 1,34 pw

laag	hverd	bgevel	htotaal	hwind	pw	pw	qw	Fw:verd	Fw:t	Mwverd	Mtotaal		
	m	m	m	m	kN/m2	kN/m2	kN/m1	kN	kN	kNm	kNm		
0	3	66	3,0	0,0	1,3	1,74	0,0	0	0	0	0		
1	4,5	66	7,5	4,5	1,3	1,74	7,8	516	516	3872	3872		
2	3	66	10,5	3,8	1,3	1,74	5,2	344	860	3614	7485		
3	3	66	13,5	3,0	1,3	1,74	5,2	344	1205	4646	12132		
4	3	66	16,5	3,0	1,3	1,74	5,2	344	1549	5679	17810		
5	3	66	19,5	3,0	1,3	1,74	5,2	344	1893	6711	24521		
6	3	66	22,5	3,0	1,3	1,74	5,2	344	2237	7744	32265		
7	3	66	25,5	3,0	1,3	1,74	5,2	344	2581	8776	41041		
8	3	66	28,5	3,0	1,3	1,74	5,2	344	2925	9808	50849		
9	3	18,75	31,5	3,0	1,3	1,74	5,2	98	3023	3080	53929		
10	3	18,75	34,5	3,0	1,3	1,74	5,2	98	3121	3373	57302		
11	3	18,75	37,5	3,0	1,3	1,74	5,2	98	3219	3666	60969		
dak	3	18,75	40,5	3,0	1,3	1,74	5,2	98	3316	3960	64928		
									3316	kN	64928	kNm	
									SCIA	3241	kN	62473	kNm
										1,023		1,039	

5.3. Galerij houtconstructie

5.3.1. Houten balklaag galerij – standaard

Balkafmeting: $b \cdot h = 70 \cdot 220$

Hart op hart maat: 440 mm

Overspanning: $L = 3050$ mm

Houtkwaliteit: C24

Brandwerendheid: REI30

Belastingen: $G = 1,05 \text{ kN/m}^2$; $Q = 3,0 \text{ kN/m}^2$

Moment in brandsituatie: $M_{\text{brand}} = \frac{1}{8} \cdot 0,44 \cdot (1,05 + 3,0 \cdot 0,3) \cdot 3,05^2 = 0,998 \text{ kNm}$

Technosoft Construct release

5 feb 2024

Project : 2022-027 - Vlaardingenlaan te Amsterdam
Onderdeel : houten balken galerij
Datum : 05/02/2024
Eenheden : kN/m/rad
Bestand : G:\2022\2022-027\Berekeningen\Technosoft\
2022027dh0101_hout_galerij.cnw

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010, A1:2019	NB:2019 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019 (nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011, C1:2006	NB:2013 (nl)
	NEN-EN 14080:2013		

balklaag galerij standaard

Algemene gegevens

B x H	[mm] :	70 x 220	Sterkteklasse :	C24
Overspanning	[mm] :	3050	Klimaatklasse :	III
Opleglengte	[mm] :	50	Referentie periode [j] :	50
H.o.h. afstand	[mm] :	440	Min. eigenfreq. [Hz] :	3

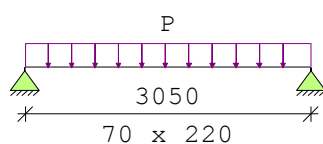
Permanente belastingen

G_{rep}

EG balklaag : 0.40
Extra belasting : 0.65+
Totaal [kN/m²] : 1.05

Veranderlijke belastingen

$q_k + P_{wanden}$ [kN/m²] : 3.00 = 3.00 + 0.00
 Ψ_0 [-] : 0.40
 Ψ_2 [-] : 0.30



Belastingfactoren (NEN-EN 1990)

Formule 6.10a: $\gamma_G : 1.35$ $\gamma_Q : 1.50$
Formule 6.10b: $\xi\gamma_G : 1.20$ $\gamma_Q : 1.50$

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)

$\gamma_M [-] : 1.30$

Meegenomen combinaties in de berekening :

	$k_{mod} [-]$	$b_{ef} [mm]$	$k_{c,90,q}$	$k_{c,90,F}$
* Permanent (G_{rep})	0.50	70		
* Perm. + q-last (6.10a) ($G_{rep} + q_k$)	0.65	70	1.00	
* Perm. + q-last (6.10b) ($G_{rep} + q_k$)	0.65	70	1.00	

Resultaten (maatgevende combinaties)

			eis	u.c.
Perm + qlast(6.10b) frm(6.11)	$\sigma_{m,y,d}$	$= 5.22 < 12.00 [N/mm^2]$		0.43
Perm + qlast(6.10b) frm(6.13)	$\tau_{v,d}$	$= 0.37 < 2.00 [N/mm^2]$		0.19
Perm + qlast(6.10b) frm(6.3)	$\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$ $\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$ $= 1.09 / 1.25 + 0.00 / 1.25 = 0.88$			
Verdeelde belasting	u_{bij}	$= 6.42 < 9.15 [mm]$		0.70
Verdeelde belasting	$u_{net,fin}$	$= 7.18 < 12.20 [mm]$		0.59

Zonneveld Ingenieurs B.V.

Rotterdam

Gebruikslicentie COMMERCIELE-versie tot 1-12-2024



H brandwerendheid hout EC

Versie : 2.6.14 ; NDP : NL

printdatum : 05-02-2024

samenvatting brandwerendheid houtconstructies in Eurocode

werk	Vlaardingenlaan te Amsterdam	ongereducerd b x h [mm] x [mm]	70 x 220
werknnummer	2022-027	brandwerendheidseis	30 minuten
onderdeel	Houten balklaag galerij standaard	gereducerd b _{ef} x h _{ef} [mm] x [mm]	8,0 x 158,0

gebouwcategorie	A: woon- en verblijfsruimtes	$\sum d_{ef, breedte} =$	31,0	+	31,0	=	62,0	mm
(gewichtsberekening)	$\psi_0 = 0,4$	$\sum d_{ef, hoogte} =$	31,0	+	31,0	=	62,0	mm
(elastische doorbuiging)	$\psi_1 = 0,5$	$b_{ef} = b - \sum d_{ef, br} =$	70,0	-	62,0	=	8,0	mm
(kruip)	$\psi_2 = 0,3$	$h_{ef} = h - \sum d_{ef, ho} =$	220,0	-	62,0	=	158,0	mm

rekenmethode art. 4.2.2 gereduceerde doorsnedemethode

brandwerendheidseis	$t_{rec} = 30$ minuten
houtbreedte ongereducerd	b = 70 mm
houthoogte ongereducerd	h = 220 mm

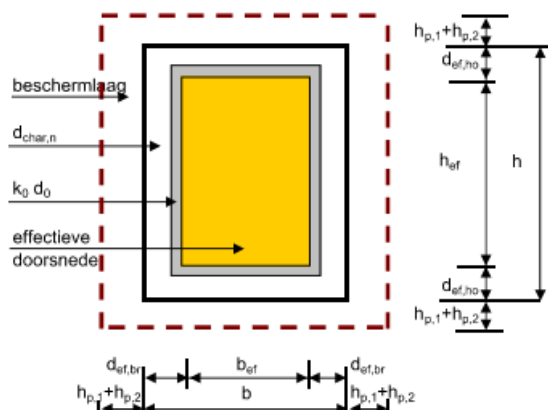
materiaal	naaldhout-volhout
kwaliteit	naaldhout C24
aantal zijden door brand belast	rechthoek vierzijdig

beschermlaag	geen beschermlaag
	12
	8
	30
	320

4.1 effectieve inbranddiepte $d_{ef} = d_{char, n} + k_0 d_0 = 24,0 + 1,00 \cdot 7 = 31,0$ mm

te berekenen soort constructie = art. 6.1.6 enkele buiging

moment in y-richting $M_{y, Ed} = 0,998$ kNm



unitycheck: de constructie voldoet

$$6.11 = \frac{\sigma_{m, y; d}}{f_{m, y; d}} = \frac{29,98}{30,00} = 1,00$$

alle berekeningen zijn te controleren met de QEC-files

5.3.2. Houten balklaag galerij – groot

Komt 1 maal voor op niveau 1 // as W3\C-D

Balkafmeting: b*h = 95*295

Hart op hart maat: 350 mm

Overspanning: L = 5450 mm

Houtkwaliteit: C24

Brandwerendheid: REI30

Belastingen: G = 1,05 kN/m²; Q = 3,0 kN/m²

Moment in brandsituatie: $M_{\text{brand}} = \frac{1}{8} * 0,35 * (1,05 + 3,0 * 0,3) * 5,45^2 = 2,53 \text{ kNm}$

balklaag galerij groot

Algemene gegevens

B x H	[mm]	: 95 x 295	Sterkteklasse	:	C24
Overspanning	[mm]	: 5450	Klimaatklasse	:	III
Opleglengte	[mm]	: 50	Referentie periode [j]	:	50
H.o.h. afstand	[mm]	: 350	Min. eigenfreq. [Hz]	:	3

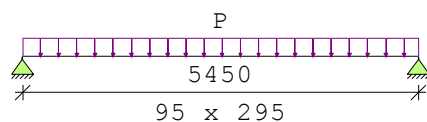
Permanente belastingen

 G_{rep}

EG balklaag	:	0.40
Extra belasting	:	0.65+
Totaal [kN/m ²]	:	1.05

Veranderlijke belastingen

$q_k + P_{\text{wanden}}$	[kN/m ²]	:	3.00 =	3.00 +	0.00
Ψ_0	[-]	:	0.40		
Ψ_2	[-]	:	0.30		



Belastingfactoren (NEN-EN 1990)

Formule 6.10a: γ_G : 1.35 γ_Q : 1.50

Formule 6.10b: $\xi\gamma_G$: 1.20 γ_Q : 1.50

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)

γ_M [-]: 1.30

Meegenomen combinaties in de berekening :	k_{mod} [-]	b_{ef} [mm]	$k_{c,90,q}$	$k_{c,90,F}$
* Permanent (G_{rep})	0.50	95		
* Perm. + q-last (6.10a) ($G_{\text{rep}} + q_k$)	0.65	95	1.00	
* Perm. + q-last (6.10b) ($G_{\text{rep}} + q_k$)	0.65	95	1.00	

Resultaten (maatgevende combinaties)

eis
u.c.

Perm + qlast(6.10b) frm(6.11)	$\sigma_{m,y,d}$	=	5.43 <	12.00 [N/mm ²]	0.45
Perm + qlast(6.10b) frm(6.13)	$\tau_{v,d}$	=	0.29 <	2.00 [N/mm ²]	0.15
Perm + qlast(6.10b) frm(6.3)	$\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$ $\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d})$			< 1.00	
				= 1.15/ 1.25+ 0.00/ 1.25 =	0.92

Verdeelde belasting	u_{bij}	=	15.92 <	16.35 [mm]	0.97
Verdeelde belasting	$u_{\text{net,fin}}$	=	17.80 <	21.80 [mm]	0.82

Zonneveld Ingenieurs B.V.
Rotterdam
Gebruikslicentie COMMERCIELE-versie tot 1-12-2024



H brandwerendheid hout EC
Versie : 2.6.14 ; NDP : NL
printdatum : 05-02-2024

samenvatting brandwerendheid houtconstructies in Eurocode

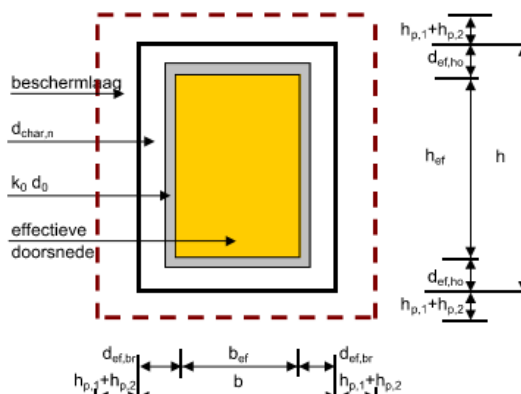
werk	Vlaardingenlaan te Amsterdam	ongereduceerd b x h [mm] x [mm]	95 x 295
werknummer	2022-027	brandwerendheidseis	30 minuten
onderdeel	Houten balklaag galerij groot	gereduceerd b _{ef} x h _{ef} [mm] x [mm]	33,0 x 233,0
gebouwcategorie	A: woon- en verblijfsruimtes	Σd _{ef,breedte} =	31,0 + 31,0 = 62,0 mm
(gewichtsberekening)	ψ ₀ = 0,4 -	Σd _{ef,hoogte} =	31,0 + 31,0 = 62,0 mm
(elastische doorbuiging)	ψ ₁ = 0,5 -	b _{ef} =b - Σd _{ef,br} =	95,0 - 62,0 = 33,0 mm
(kruip)	ψ ₂ = 0,3 -	h _{ef} =h - Σd _{ef,ho} =	295,0 - 62,0 = 233,0 mm

rekenmethode art. 4.2.2 gereduceerde doorsnedemethode

brandwerendheidseis	t _{req} = 30 minuten
houtbreedte ongereduceerd	b= 95 mm
houthoogte ongereduceerd	h= 295 mm

materiaal	naaldhout-volhout
kwaliteit	naaldhout C24
aantal zijden door brand belast	rechthoek vierzijdig

beschermlaag	geen beschermlaag
	12
	8
	30
	320



4.1 effectieve inbranddiepte $d_{ef} = d_{char,n} + k_0 d_0 = 24,0 + 1,00 \cdot 7 = 31,0 \text{ mm}$

te berekenen soort constructie = art. 6.1.6 enkele buiging

moment in y-richting $M_{y;Ed} = 2,53 \text{ kNm}$



unitycheck: de constructie voldoet

$$6.11 = \frac{\sigma_{m,y;d}}{f_{m,y;d}} = \frac{8,47}{30,00} = 0,28$$

alle berekeningen zijn te controleren met de QEC-files

5.3.3. Houten hoofdbalk galerij – enkelvelds

Balkafmeting: $b \cdot h = 95 \cdot 295$

Overspanning: $L = 1650 \text{ mm}$

Houtkwaliteit: C24

Brandwerendheid: REI30

Belastingen: $G = 1,05 \text{ kN/m}^2$; $Q = 3,0 \text{ kN/m}^2$

$q_1 = \text{galerij} = 3,05 \cdot 1,05 \cdot 3,00 =$

3,2	9,2	kN/m ¹
3,2	9,2	kN/m ¹

Moment in brandsituatie: $M_{brand} = \frac{1}{8} \cdot (3,2 + 9,2 \cdot 03) \cdot 1,65^2 = 2,03 \text{ kNm}$

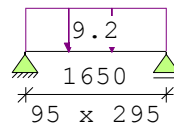
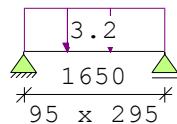
Hoofdbalk enkelvelds

Algemene gegevens

B x H	[mm]	: 95 x 295	Referentie periode [j]:	50
l_{sys}	[mm]	: 1650		
$l_{buc,y}$	[mm]	: 1650	Toelaatbare doorbuiging	
$l_{buc,z}$	[mm]	: 440	Bijkomend [* 1]	: 0.003
Plaats kipsteun	:	Hartlijn		
Steunpunt links	:	Scharnier	Eind	[* 1] : 0.004
Steunpunt rechts	:	Ro1		
Sterkteklasse	:	C24	Klimaatklasse	: III

Belastingen

		Permanent	Veranderlijk
q_z	[kN/m]	: -3.20	-9.20
Ψ_0	[-]	:	0.40
Ψ_2	[-]	:	0.30
F_z	[kN]	: 0.00	0.00
Vanaf links	[mm]	: 0	
N_x	[kN]	: 0.00	0.00
$M_{y,links}$	[kNm]	: 0.00	0.00
$M_{y,rechts}$	[kNm]	: 0.00	0.00



Belastingfactoren (NEN-EN 1990)

Formule 6.10a:	γ_G	: 1.35	γ_Q	: 1.50
Formule 6.10b:	$\xi\gamma_G$	: 1.20	γ_Q	: 1.50
Permanent:	γ_G	: 1.35		

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)

γ_M [-]: 1.30

Stabiliteit

1.Toetsing knikstabiliteit volgens par. 6.3.2. is n.v.t.:
- geen axiale druk aangebracht op de staaf.

2.Factoren t.b.v. toetsing kipstabiliteit volgens par. 6.3.3.:

Fundamentele combinatie (6.10a):

$\kappa_{crit,y}$ [-] : 1.00 frm(6.34)

Fundamentele combinatie (6.10b):

$\kappa_{crit,y}$ [-] : 1.00 frm(6.34)

Fundamentele combinatie (6.10a) frm(6.13) u.c. 0.22

Normaalkracht [kN]	0.0	$\sigma_{c,0,d}$	[N/mm ²]	0.00		
Dwarskracht [kN]	8.1	$\tau_{v,d}$	[N/mm ²]	0.43		
Moment [kNm]	-3.3	$\sigma_{m,y,d}$	[N/mm ²]	2.43		
$f_{m,y,d}$	[N/mm ²]	12.0	$f_{c,0,d}$	[N/mm ²]	10.50	b_{ef} 95 [mm] frm(6.13a)
$f_{t,0,d}$	[N/mm ²]	7.2	$f_{v,d}$	[N/mm ²]	2.00	k_{mod} 0.65 [-] tab(3.1)

Fundamentele combinatie (6.10b) frm(6.13) u.c. 0.39

Normaalkracht [kN]	0.0	$\sigma_{c,0,d}$	[N/mm ²]	0.00
Dwarskracht [kN]	14.6	$\tau_{v,d}$	[N/mm ²]	0.78

Moment	[kNm]	-6.0	$\sigma_{m,y,d}$	[N/mm ²]	4.36		
$f_{m,y,d}$	[N/mm ²]	12.0	$f_{c,0,d}$	[N/mm ²]	10.50	b_{ef} 95 [mm]	frm(6.13a)
$f_{t,0,d}$	[N/mm ²]	7.2	$f_{v,d}$	[N/mm ²]	2.00	k_{mod} 0.65 [-]	tab(3.1)

Permanente combinatie (6.10a)			frm(6.13)		u.c. 0.12		
Normaalkracht	[kN]	0.0	$\sigma_{c,0,d}$	[N/mm ²]	0.00		
Dwarskracht	[kN]	3.6	$\tau_{v,d}$	[N/mm ²]	0.19		
Moment	[kNm]	-1.5	$\sigma_{m,y,d}$	[N/mm ²]	1.07		
$f_{m,y,d}$	[N/mm ²]	9.2	$f_{c,0,d}$	[N/mm ²]	8.08	b_{ef} 95 [mm]	frm(6.13a)
$f_{t,0,d}$	[N/mm ²]	5.6	$f_{v,d}$	[N/mm ²]	1.54	k_{mod} 0.50 [-]	tab(3.1)

Doorbuiging				u.c.	
U_{bij}	=	1.17	< 4.95 [mm]	0.24	
$U_{net,fin}$	=	1.31	< 6.60 [mm]	0.20	

5.3.4. Houten hoofdbalk galerij – 2-velds uitkragend

Balkafmeting: $b \cdot h = 95 \cdot 295$

Overspanning: $L_1 = 1705$ mm

Uitkraging: $L_2 = 1410$ mm

Houtkwaliteit: C24

Brandwerendheid: REI30

Belastingen: $G = 1,05$ kN/m²; $Q = 3,0$ kN/m²

$$q_1 = \text{galerij} = 2,80 \cdot 1,05 \cdot 3,00 =$$

2,9	8,4	kN/m ¹
2,9	8,4	kN/m¹

$$q_2 = \text{galerij} = 1,27 \cdot 1,05 \cdot 3,00 =$$

$$\text{hekw} =$$

1,3	3,8	kN/m ¹
0,3	-	kN/m ¹
1,6	3,8	kN/m¹

$$F_1 = \text{hekw} = 1,27 \cdot 0,3 \cdot - =$$

0,4	-	kN
0,4	-	kN

Hoofdbalk uitkragend

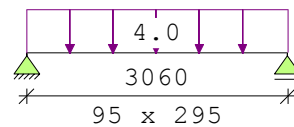
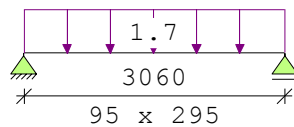
Algemene gegevens

B x H	[mm] :	95 x 295	Referentie periode [j]:	50
l_{sys}	[mm] :	3060		
$l_{buc,y}$	[mm] :	3060	Toelaatbare doorbuiging	
$l_{buc,z}$	[mm] :	440	Bijkomend [* l] :	0.003
Plaats kipsteun	:	Hartlijn		
Steunpunt links	:	Scharnier	Eind [* l] :	0.004
Steunpunt rechts	:	Rol		
Sterkteklasse	:	D40	Klimaatklasse :	III

Belastingen

		Permanent	Veranderlijk
q_z	[kN/m] :	-1.70	-4.00
Ψ_0	[-] :		0.40

Ψ_2	[-] :		0.30
F_z	[kN] :	0.00	0.00
Vanaf links	[mm] :	0	
N_x	[kN] :	0.00	0.00
$M_{y; links}$	[kNm] :	0.00	0.00
$M_{y; rechts}$	[kNm] :	0.00	0.00



Belastingfactoren (NEN-EN 1990)

Formule 6.10a:	γ_G :	1.35	γ_Q :	1.50
Formule 6.10b:	$\xi\gamma_G$:	1.20	γ_Q :	1.50
Permanent:	γ_G :	1.35		

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)

$\gamma_M [-]$: 1.30

Stabiliteit

1.Toetsing knikstabiliteit volgens par. 6.3.2. is n.v.t.:

- geen axiale druk aangebracht op de staaf.

2.Factoren t.b.v. toetsing kipstabiliteit volgens par. 6.3.3.:

Fundamentele combinatie (6.10a):

$\kappa_{crit, y} [-]$: 1.00 frm(6.34)

Fundamentele combinatie (6.10b):

$\kappa_{crit, y} [-]$: 1.00 frm(6.34)

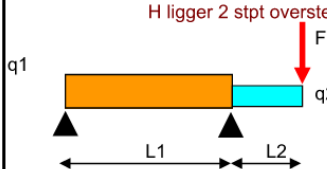
Fundamentele combinatie (6.10a)				frm(6.11)	u.c.	0.20
Normaalkracht	[kN]	0.0	$\sigma_{c, 0, d}$	[N/mm ²]	0.00	
Dwarskracht	[kN]	7.2	$\tau_{v, d}$	[N/mm ²]	0.38	
Moment	[kNm]	-5.5	$\sigma_{m, y, d}$	[N/mm ²]	3.99	
$f_{m, y, d}$	[N/mm ²]	20.0	$f_{c, 0, d}$	[N/mm ²]	13.50	b_{ef} 95 [mm] frm(6.13a)
$f_{t, 0, d}$	[N/mm ²]	12.0	$f_{v, d}$	[N/mm ²]	2.10	k_{mod} 0.65 [-] tab(3.1)

Fundamentele combinatie (6.10b)				frm(6.11)	u.c.	0.34
Normaalkracht	[kN]	0.0	$\sigma_{c, 0, d}$	[N/mm ²]	0.00	
Dwarskracht	[kN]	12.3	$\tau_{v, d}$	[N/mm ²]	0.66	
Moment	[kNm]	-9.4	$\sigma_{m, y, d}$	[N/mm ²]	6.83	
$f_{m, y, d}$	[N/mm ²]	20.0	$f_{c, 0, d}$	[N/mm ²]	13.50	b_{ef} 95 [mm] frm(6.13a)
$f_{t, 0, d}$	[N/mm ²]	12.0	$f_{v, d}$	[N/mm ²]	2.10	k_{mod} 0.65 [-] tab(3.1)

Permanente combinatie (6.10a)				frm(6.11)	u.c.	0.13
Normaalkracht	[kN]	0.0	$\sigma_{c, 0, d}$	[N/mm ²]	0.00	
Dwarskracht	[kN]	3.5	$\tau_{v, d}$	[N/mm ²]	0.19	
Moment	[kNm]	-2.7	$\sigma_{m, y, d}$	[N/mm ²]	1.95	
$f_{m, y, d}$	[N/mm ²]	15.4	$f_{c, 0, d}$	[N/mm ²]	10.38	b_{ef} 95 [mm] frm(6.13a)
$f_{t, 0, d}$	[N/mm ²]	9.2	$f_{v, d}$	[N/mm ²]	1.62	k_{mod} 0.50 [-] tab(3.1)

Doorbuiging
u.c.

u_{bij}	=	5.49	<	9.18	[mm]	0.60
$u_{net,fin}$	=	6.22	<	12.24	[mm]	0.51

Zonneveld Ingenieurs B.V.				Versie : 3.8.10 ; NDP : NL				printdatum : 05-02-2024			
Hoofdbalk uitkragend											
Vlaardingenlaan te Amsterdam								b	95		
2022-027								h	295		
Eurocode NIEUWBOUW								$M_{Ed,max}$	4,9		
A: woon- en verblijfsruimtes								$V_{Ed,max}$	18,6		
ontwerplevensduur		50	jaar	$R_{Ed,max}$	29,8		u_{eind}	0,4			
veiligheidsklasse		CC2	-	$R_{Ed,min}$	-2,6		u_{bij}	0,4			
UGT	buiging	0,50	dwarskr.	0,46	stabiliteit	0,50	BGT	u_{eind}	0,48	u_{bij}	0,53
opmerking											
sterkteklasse		naaldhout C24		liggerlengte L1		1,705 m		resultaten			
materiaal		gezaagd hout		overstek L2		1,41 m		$M_{Ed,stpt,max}$ 8,3 kNm			
houtbreedte b		95 mm		q1		G_{rep} 2,9 kN/m		$M_{Ed,veld,max}$ 4,9 kNm			
houthoogte h		295 mm				$Q_{extr+mom}$ 8,4 kN/m		$V_{Ed,max}$ 18,6 kN			
klimaatklasse		3				Q_{mom} 2,5 kN/m		$R_{Ed,max}$ 29,8 kN			
belastingduurklasse		middellang		q2		G_{rep} 1,6 kN/m		$R_{Ed,min}$ -2,6 kN			
factor volume-effect s		0,12				$Q_{extr+mom}$ 3,8 kN/m		$\sigma_{m,y,d}$ 6,0 N/mm ²			
doorbuiging eind 1:		250 * L1				Q_{mom} 1,1 kN/m		τ_d 0,93 N/mm ²			
doorbuiging bij 1:		333 * L1		F1		G_{rep} 0,4 kN		doorbuiging u_{eind} 0,4 mm(veld)			
doorbuiging eind 1:		125 * L2				$Q_{extr+mom}$ 0 kN		doorbuiging u_{bij} 0,4 mm(veld)			
doorbuiging bij 1:		167 * L2				Q_{mom} 0 kN		doorbuiging u_{eind} 5,4 mm(overst)			
zeeg veld		0 mm						doorbuiging u_{bij} 4,5 mm(overst)			
zeeg uitkraging		0 mm									
γ_M sterkte		1,30 -		$E_{0,mean;d}$		11000 N/mm ²					
k_h buiging		1,00 -		k_{mod} sterkte		0,65 -		I_y 20324 10 ⁴ mm ⁴			
$f_{m,d}$		12,00 N/mm ²		k_{def} vervorming		2,00 -		W_y 1377,9 10 ³ mm ³			
$f_{v,d}$		2,00 N/mm ²									

samenvatting brandwerendheid houtconstructies in Eurocode

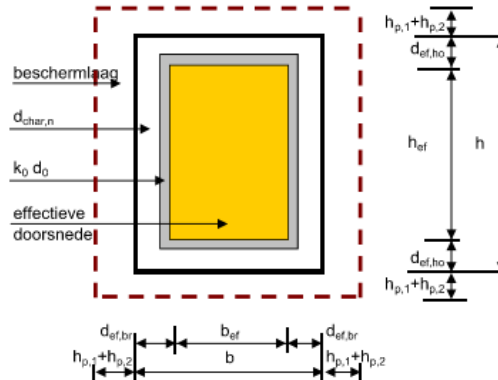
werk	Vlaardingenlaan te Amsterdam	ongereduceerd b x h [mm] x [mm]	95 x 295
werknnummer	2022-027	brandwerendheidseis	30 minuten
onderdeel	Houten hoofdbalk galerij uitkragend	gereduceerd b _{ef} x h _{ef} [mm] x [mm]	33,0 x 233,0
gebouwcategorie	A: woon- en verblijfsruimtes	$\sum d_{ef, breedte} =$	31,0 + 31,0 = 62,0 mm
(gewichtsberekening)	$\psi_0 = 0,4$ -	$\sum d_{ef, hoogte} =$	31,0 + 31,0 = 62,0 mm
(elastische doorbuiging)	$\psi_1 = 0,5$ -	$b_{ef} = b - \sum d_{ef, br} =$	95,0 - 62,0 = 33,0 mm
(kruip)	$\psi_2 = 0,3$ -	$h_{ef} = h - \sum d_{ef, ho} =$	295,0 - 62,0 = 233,0 mm

rekenmethode art. 4.2.2 gereduceerde doorsnedemethode

brandwerendheidseis	t _{rec} = 30 minuten
houtbreedte	ongereduceerd b = 95 mm
houthoogte	ongereduceerd h = 295 mm

materiaal	naaldhout-volhout
kwaliteit	naaldhout C24
aantal zijden door brand belast	rechthoek vierzijdig

beschermlaag	geen beschermlaag
	12
	8
	30
	320



4.1 effectieve inbranddiepte $d_{ef} = d_{char,n} + k_0 d_0 = 24,0 + 1,00 \cdot 7 = 31,0$ mm

te berekenen soort constructie = art. 6.1.6 enkele buiging

moment in y-richting $M_{y,Ed} = 3,288$ kNm



unitycheck: de constructie voldoet

$$6.11 = \frac{\sigma_{m,y;d}}{f_{m,y;d}} = \frac{11,01}{30,00} = 0,37$$

alle berekeningen zijn te controleren met de QEC-files

5.3.5. Houten kolom galerij

Kolomafmeting: b * h = 240 * 240

Lengte: L = 3000 mm

Houtkwaliteit: C24 (minimaal)

Brandwerendheid: REI30

$$N_{Ed,UGT} = 1,2 \cdot 98 + 1,5 \cdot 66 = 217 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,brand} = 1,0 \cdot 98 + 1,0 \cdot 32 = 130 \text{ kN}$$

Zonneveld Ingenieurs B.V.				Versie : 4.7.12 ; NDP : NL				printdatum : 05-02-2024			
Houten kolom galerij Vlaardingenlaan te Amsterdam 2022-027 sterkteklasse naaldhout C24 materiaal gezaagd hout											
				H 6_3_2 kolom druk en buiging EC b				240			
				h				240			
				N _{Ed}				220,0			
				M _{y,Ed}				13,2			
				M _{z,Ed}				0,0			
formule 6.19: n.v.t. formule 6.20: n.v.t. formule 6.1: 6.23: 0,90 formule 6.1 6.24: 0,76											
opmerking											
houtbreedte b 240 mm				klimaatklasse 3				γ _M sterkte 1,30 -			
houthoogte h 240 mm				belastingduurklasse middellang				k _h buiging 1,00 -			
drukkracht N _{Ed} 220,0 kN				factor volume-effect s 0,12				k _{mod} sterkte 0,50 -			
moment M _{y,Ed} 13,2 kNm				soort doorsnede rechthoekig				k _{mod} trek 0,40 -			
moment M _{z,Ed} 0,0 kNm				kniklengte l _y 3000 mm				k _{def} vervorming 2,00 -			
				kniklengte l _z 3000 mm				W _y 2304 10 ³ mm ³			
f _{m,d} 12,00 N/mm ²				E _{0,mean,d} 11000 N/mm ²				W _z 2304 10 ³ mm ³			
f _{c,0,d} 10,50 N/mm ²				E _{0,d} 7400 N/mm ²				A 576 10 ² mm ²			
f _{c,90,d} 1,25 N/mm ²				I _y 27648 10 ⁴ mm ⁴				I _y 69,3 mm			
f _{v,d} 2,00 N/mm ²				I _z 27648 10 ⁴ mm ⁴				I _z 69,3 mm			
								k _{c,y} 0,86 -			
σ _{c,0,d} 3,8 N/mm ²				λ _{rel,y} 0,734 -				k _{c,z} 0,86 -			
σ _{m,y,d} 5,7 N/mm ²				λ _{rel,z} 0,734 -				k _y 0,81 -			
σ _{m,z,d} 0,0 N/mm ²				k _m 0,7 -				k _z 0,81 -			
resultaten											
6,19				$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}$				= n.v.t. -			
6,20				$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}$				= n.v.t. -			
6,23				$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}$				= 0,90 -			
6,24				$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}$				= 0,76 -			

Zonneveld Ingenieurs B.V.
Rotterdam
Gebruikslicentie COMMERCIELE-versie tot 1-12-2024



H brandwerendheid hout EC
Versie : 2.6.14 ; NDP : NL
printdatum : 05-02-2024

samenvatting brandwerendheid houtconstructies in Eurocode

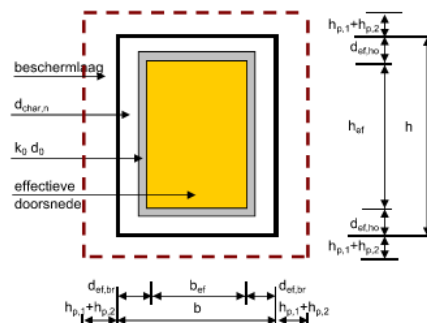
werk	Vlaardingenlaan te Amsterdam	ongereduceerd b x h [mm] x [mm]	240 x 240
werknnummer	2022-027	brandwerendheidseis	30 minuten
onderdeel	Houten kolom galerij	gereduceerd b _{ef} x h _{ef} [mm] x [mm]	187,0 x 187,0
gebouwcategorie	A: woon- en verblijfsruimtes	Σ d _{ef, breedte} =	26,5 + 26,5 = 53,0 mm
(gewichtsberekening)	ψ ₀ = 0,4 -	Σ d _{ef, hoogte} =	26,5 + 26,5 = 53,0 mm
(elastische doorbuiging)	ψ ₁ = 0,5 -	b _{ef} = b - Σ d _{ef, br} =	240,0 - 53,0 = 187,0 mm
(kruip)	ψ ₂ = 0,3 -	h _{ef} = h - Σ d _{ef, ho} =	240,0 - 53,0 = 187,0 mm

rekenmethode art. 4.2.2 gereduceerde doorsnedemethode

brandwerendheidseis	t _{rec} = 30 minuten
houtbreedte ongereduceerd	b = 240 mm
houthoogte ongereduceerd	h = 240 mm

materiaal naaldhout-volhout
kwaliteit naaldhout C24
aantal zijden door brand belast rechthoek vierzijdig

bescherm laag	geen bescherm laag
	12
	8
	30
	320



4.1 effectieve inbranddiepte d_{ef} = d_{char,n} + k₃ d₀ = 19,5 + 1,00 7 = 26,5 mm

te berekenen soort constructie = art. 6.3.2 kolom druk en buiging

drukkracht	N _{Ed} = 130 kN
moment in y-richting	M _{y,Ed} = 6,5 kNm
moment in z-richting	M _{z,Ed} = 0 kNm
staaf lengte y-richting	l _y = 3000 mm
staaf lengte z-richting	l _z = 3000 mm



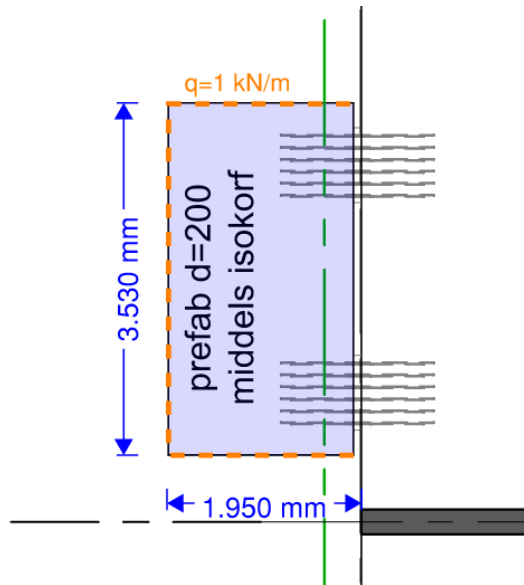
unitycheck: de constructie voldoet

$\frac{6.19}{6.20} = \frac{n.v.t.}{n.v.t.}$ $\frac{6.23}{6.24} = \frac{0,38}{0,38}$

alle berekeningen zijn te controleren met de QEC-files

5.4. Isokorf

5.4.1. Balkon as I



Belasting

Balkon-/galerijplaat

Prefab plaat d = 200 0,20*25
afwerking
plafond
veranderlijk Klasse A ($\psi_0 = 0,4$)

G	Q	
5,0	-	kN/m ²
1,0	-	kN/m ²
0,2		
-	2,5	kN/m ²
6,2	2,5	kN/m²

Lijnlast rand 1.0 kN/m

Per twee isokorven:

$$M_{Ed;vlak} = (1.2 \cdot 6.20 + 1.5 \cdot 2.5) \cdot (1.95 \cdot 3.53) \cdot \left(\frac{1.95}{2}\right) = 75 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed;lijn} = 1.2 \cdot 1.0 \cdot 1.95 \cdot \frac{1.95}{2} \cdot 2 + 3.53 \cdot 1.2 \cdot 1.0 \cdot 1.95 = 13 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed} = 75 + 13 = 88 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed} = ((1.2 \cdot 6.2 + 1.5 \cdot 2.5) \cdot 1.95 \cdot 3.53 + 1.2 \cdot 1.0 \cdot (2 \cdot 1.95 + 3.53)) = 86 \text{ kN}$$

Per isokorf:

$$M_{Ed} = 44 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed} = 43 \text{ kN}$$

Keuze isokorf: Type K-T M10-CV30 2x 1000 mm (h = 180 mm)

Schöck Isokorf® T type				K-T-M7	K-E-M8	K-T-M9	K-T-M10	K-T-M10
Capaciteit (rekenwaarde)	Betondekking CV [mm]			Betonssterkteklasse ≥ C25/30				≥ C30/37
	CV30	CV35	CV50	$m_{d,y}$ [kNm/m]				
Isokorf® hoogte H [mm]	-	160	-	40,1	44,3	48,1	51,6	56,1
	160	-	180	42,7	47,2	51,2	54,3	59,7
	-	170	-	45,0	49,9	54,0	57,1	63,0
	170	-	190	47,6	52,7	57,1	59,9	66,6
	-	180	-	49,9	55,4	59,9	62,6	69,9
	180	-	200	52,5	58,2	63,0	65,4	73,5
	-	190	-	54,9	60,9	65,8	68,2	76,8
	190	-	210	57,4	63,7	68,9	71,0	80,4
	-	200	-	59,7	66,4	71,7	73,7	83,6
	200	-	220	62,3	69,2	74,7	76,5	87,2
	-	210	-	64,6	71,8	77,6	79,3	90,5
	210	-	230	67,2	74,6	80,6	82,0	93,7
	-	220	-	69,5	77,3	83,4	84,8	96,9
	220	-	240	72,0	80,1	86,4	87,6	100,1
	-	230	-	74,4	82,7	89,2	90,3	103,3
	230	-	250	76,9	85,5	92,3	93,1	106,5
	-	240	-	79,2	88,2	95,1	95,9	109,8
	240	-	-	81,7	91,0	98,1	98,7	113,0
	-	250	-	84,1	93,6	100,9	101,4	116,2
	250	-	-	86,6	96,4	103,9	104,2	119,4
$v_{d,z}$ [kN/m]								
Secundaire capaciteitsklasse		V1		99,5	99,5	99,5	124,4	124,4
		VV1		99,5/-49,8	-	-	124,4/-49,8	124,4/-49,8

Schöck Isokorf® T type				K-T-M7	K-E-M8	K-T-M9	K-T-M10
Rotatieveercon- stante bij	Betondekking CV [mm]			Betonssterkteklasse ≥ C20/25			
	CV30	CV35	CV50	C [kNm/rad/m]			
Isokorf® hoogte H [mm]	-	160	-	2892	2888	3398	3756
	160	-	180	3275	3276	3848	4253
	-	170	-	3681	3687	4325	4781
	170	-	190	4111	4123	4831	5340
	-	180	-	4565	4584	5364	5929
	180	-	200	5043	5068	5926	6550
	-	190	-	5545	5577	6515	7201
	190	-	210	6070	6111	7132	7883
	-	200	-	6619	6668	7777	8596
	200	-	220	7192	7251	8450	9340
	-	210	-	7788	7857	9151	10115
	210	-	230	8409	8488	9880	10920
	-	220	-	9053	9143	10637	11757
	220	-	240	9721	9823	11422	12624
	-	230	-	10412	10527	12235	13523
	230	-	250	11128	11255	13075	14452
	-	240	-	11867	12008	13944	15412
	240	-	-	12630	12785	14840	16403
	-	250	-	13417	13586	15765	17424
	250	-	-	14227	14412	16717	18477

Bruikbaarheidsgrenstoestand

$C = 6550 \text{ kNm/rad}$

$$M_{Ed;vlak} = (1.0 \cdot 6.20 + 1.0 \cdot 2.5) \cdot (1.95 \cdot 3.53) \cdot \left(\frac{1.95}{2}\right) \cdot 0.5 = 29.2 \text{ kNm}$$

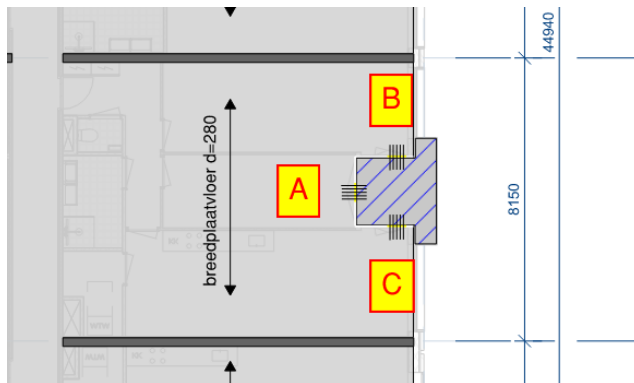
$$M_{Ed;lijn} = 1.0 \cdot 1.0 \cdot 1.95 \cdot \frac{1.95}{2} + \frac{3.53}{2} \cdot 1.0 \cdot 1.0 \cdot 1.95 = 5.4 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed} = 29.2 + 5.4 = 35 \text{ kNm}$$

Vervorming: $w = \frac{35}{6550} \cdot 1.95 \cdot 10^3 = 10.4 \text{ mm}$

Eigenfrequentie: $f = \sqrt{\frac{0.384 \cdot 10^3}{10.4}} = 6.1 \text{ Hz} > 6 \text{ Hz}$

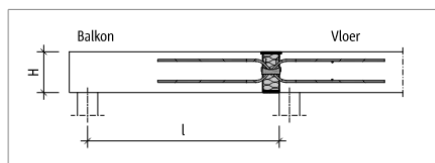
5.4.2. Balkons As L



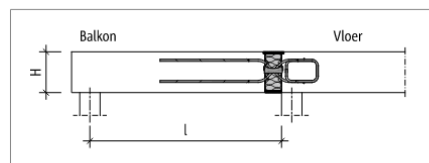
Isokorf A

Berekeningstabel T type Q-E in de lengte L250

Schöck Isokorf® T type Q-E		VV4, W-VV4	VV5, W-VV5	VV6	VV7	
Capaciteit (rekenwaarde)			V _{Rd,x} [kN/element]			
Betonsterkteklasse	C20/25		±30,9	±48,3	±66,6	±90,6
Schöck Isokorf® T type Q-E		VV4, W-VV4	VV5, W-VV5	VV6	VV7	
Toegepast materiaal bij:		Isokorf®-lengte [mm]				
		250	250	250	250	
Dwarskrachtstaven		2 Ø 8 + 2 Ø 8	2 Ø 10 + 2 Ø 10	2 Ø 12 + 2 Ø 12	2 Ø 14 + 2 Ø 14	
Drukknok [st.]		2	2	2	2	
H _{min} [mm]		170	180	190	190	



Afb. 95: Schöck Isokorf® T type Q-E-VV: Statisch systeem



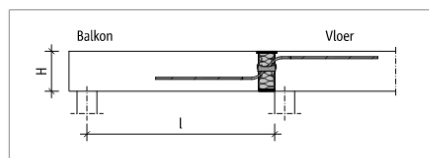
Afb. 96: Schöck Isokorf® T type Q-E-W-VV: Statisch systeem

Isokorf B

Berekeningstabel T type Q-E in de lengte L250

Schöck Isokorf® T type Q-E		V4, W-V4	V5, W-V5	V6	V7
Capaciteit (rekenwaarde)		V _{Rd,z} [kN/element]			
Betonsterkteklasse	C20/25	30,9	48,3	66,6	90,6

Schöck Isokorf® T type Q-E		V4, W-V4	V5, W-V5	V6	V7
Toegepast materiaal bij:		Isokorf®-lengte [mm]			
		250	250	250	250
Dwarskrachtstaven	2 ∅ 8	2 ∅ 10	2 ∅ 12	2 ∅ 14	
Drukknok [st.]	2	2	2	2	
H _{min} [mm]	160	170	180	190	



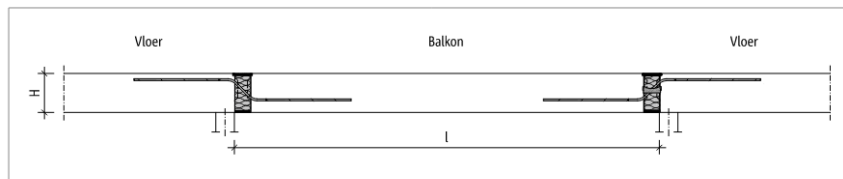
Afb. 92: Schöck Isokorf® T type Q-E-V: Statisch systeem

Isokorf C

Berekeningstabel T type Q-E in de lengte L250

Schöck Isokorf® T type Q-E-Z		V4, W-V4	V5, W-V5	V6	V7
Capaciteit (rekenwaarde)			$V_{ed,z}$ [kN element]		
Betonsterkteklasse	C20/25	30,9	48,3	69,5	94,6

Schöck Isokorf® T type Q-E-Z		V4, W-V4	V5, W-V5	V6	V7
Toegepast materiaal bij:		Isokorf®-lengte [mm]			
		250	250	250	250
Dwarskrachtstaven		2 Ø 8	2 Ø 10	2 Ø 12	2 Ø 14
Drukknok [st.]		-	-	-	-
H_{min} [mm]		160	170	180	190



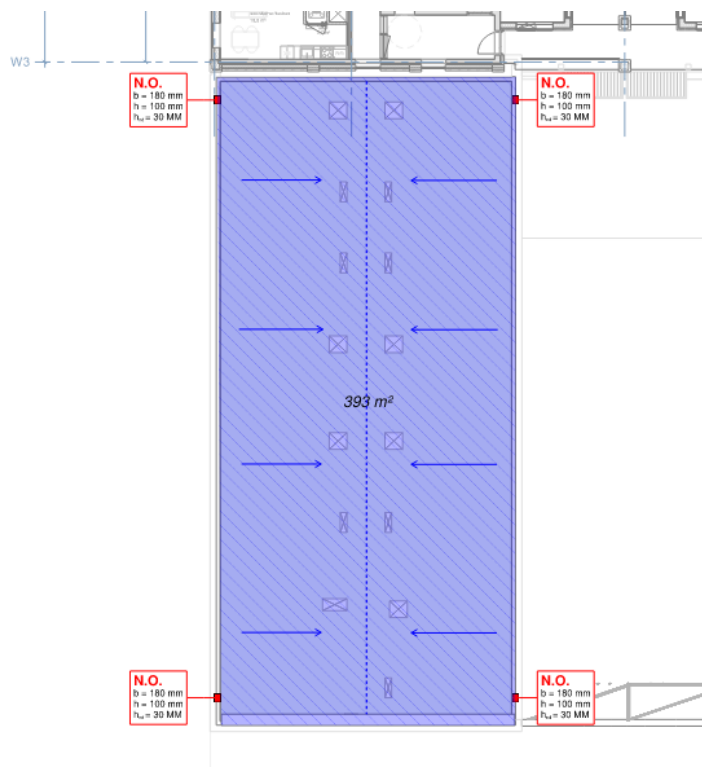
Afb. 94: Schöck Isokorf® T type Q-E-V, Q-E-Z-V: Statisch systeem

5.5. Noodoverlopen

5.5.1. Blok A / 5^e verdiepningsniveau

Totale dakoppervlakte : = 393 m²
Af te wateren oppervlakte per zijde : = 393 / 2 = 197 m²

Zonneveld Ingenieurs B.V.					Versie : 1.8.12 ; NDP : NL			printdatum : 27-11-2023
Blok A					Belasting door regenwater	A_1 noodafvoer	98,25	m ²
Vlaardingenlaan					berekening noodoverstorten	ref.periode	50	jaar
2022-027						b_i	180	mm
						H	100	mm
						vrije hoogte	37	mm
						d_nd	63	mm
						h_nd	30	mm
						d_nd+h_nd	93	mm
					referentielijn			
					ref. = b.k. dakbedekking	b_i		
					detaillering	0,00	1,00	0,82
						Dit is	0,93	kN/m ² t.o.v. ref.
A_totaal	393	m ²	op	4	stuk			
								rechte vrije overlaat b x h: 180 mm x 100 mm
								onderkant op 30 mm boven laatste punt dakbedekking (ref.)



Totale dakoppervlakte	:		= 249 m ²
Af te wateren oppervlakte per zijde	:	249 / 2	= 125 m ²

N.O.
 $b = 120 \text{ mm}$
 $h = 100 \text{ mm}$
 $h_0 = 30 \text{ mm}$

N.O.
 $b = 120 \text{ mm}$
 $h = 100 \text{ mm}$
 $h_0 = 30 \text{ mm}$

N.O.
 $b = 120 \text{ mm}$
 $h = 100 \text{ mm}$
 $h_0 = 30 \text{ mm}$

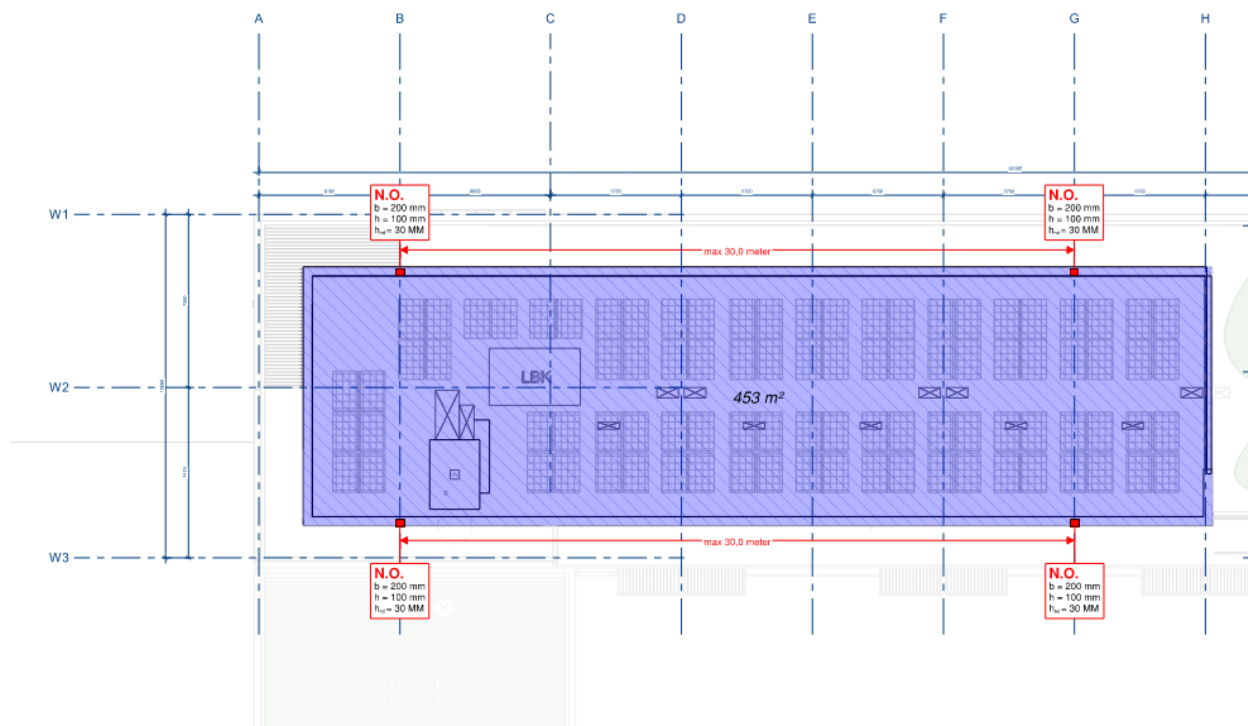
N.O.
 $b = 120 \text{ mm}$
 $h = 100 \text{ mm}$
 $h_0 = 30 \text{ mm}$

249 m²

5.5.3. Blok B / 8^e en 7^e verdiepningsniveau

Totale dakoppervlakte 8^e verdieping : = 453 m²
Af te wateren oppervlakte per zijde : 453 / 2 = 257 m²

Zonneveld Ingenieurs B.V.		Versie : 1.8.12 ; NDP : NL		printdatum : 27-11-2023	
Blok B		Belasting door regenwater		A ₁ noodafvoer	113,25 m ²
Vlaardingenlaan		berekening noodoverstorten		ref.periode	50 jaar
2022-027				b _i	200 mm
				H	100 mm
				vrije hoogte	35 mm
				d _{nd}	65 mm
				h _{nd}	30 mm
				d _{nd} +h _{nd}	95 mm
rechte vrije overlaat		ref. = b.k. dakbedekking			
		detaillering		Dit is 0,95 kN/m ² t.o.v. ref.	
A _{totaal}	453 m ²	op	4 stuk	rechte vrije overlaat b x h: 200 mm x 100 mm	
				onderkant op 30 mm boven laatste punt dakbedekking (ref.)	



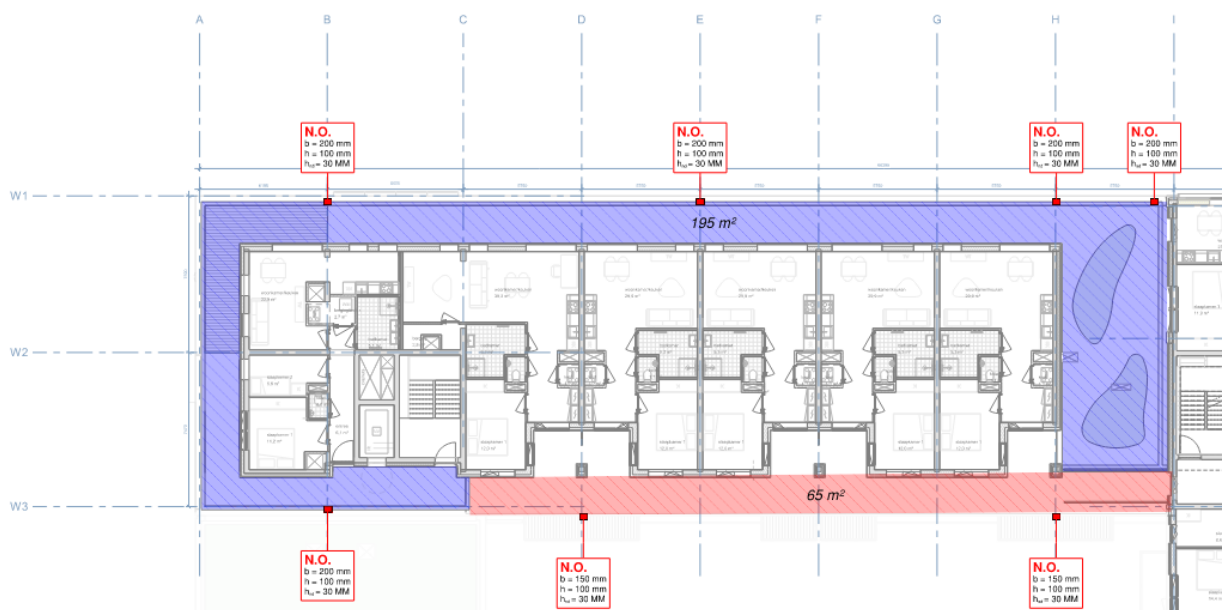
Totale dakoppervlakte 7^e verdieping : = 195m²

Af te wateren oppervlakte deel 1 : $453 \cdot 0,75 + 195 = 535 \text{ m}^2$

Af te wateren oppervlakte deel 2 : $453 \cdot 0,25 + 65 = 178 \text{ m}^2$

Zonneveld Ingenieurs B.V.			Versie : 1.8.12 ; NDP : NL			printdatum : 27-11-2023		
Blok B - deel 1			Belasting door regenwater berekening noodoverstorten			A_1 noodafvoer ref.periode b_i H vrije hoogte d_nd h_nd d_nd+h_nd 107 50 200 100 37 63 30 93 m² jaar mm mm mm mm mm mm		
Vlaardingenlaan 2022-027								
rechte vrije overlaat			ref. = b.k. dakbedekking b_i detaillering 0,00 1,00 0,80			Dit is 0,93 kN/m² t.o.v. ref.		
A_totaal 535 m² op 5 stuk			rechte vrije overlaat b x h: 200 mm x 100 mm			onderkant op 30 mm boven laatste punt dakbedekking (ref.)		

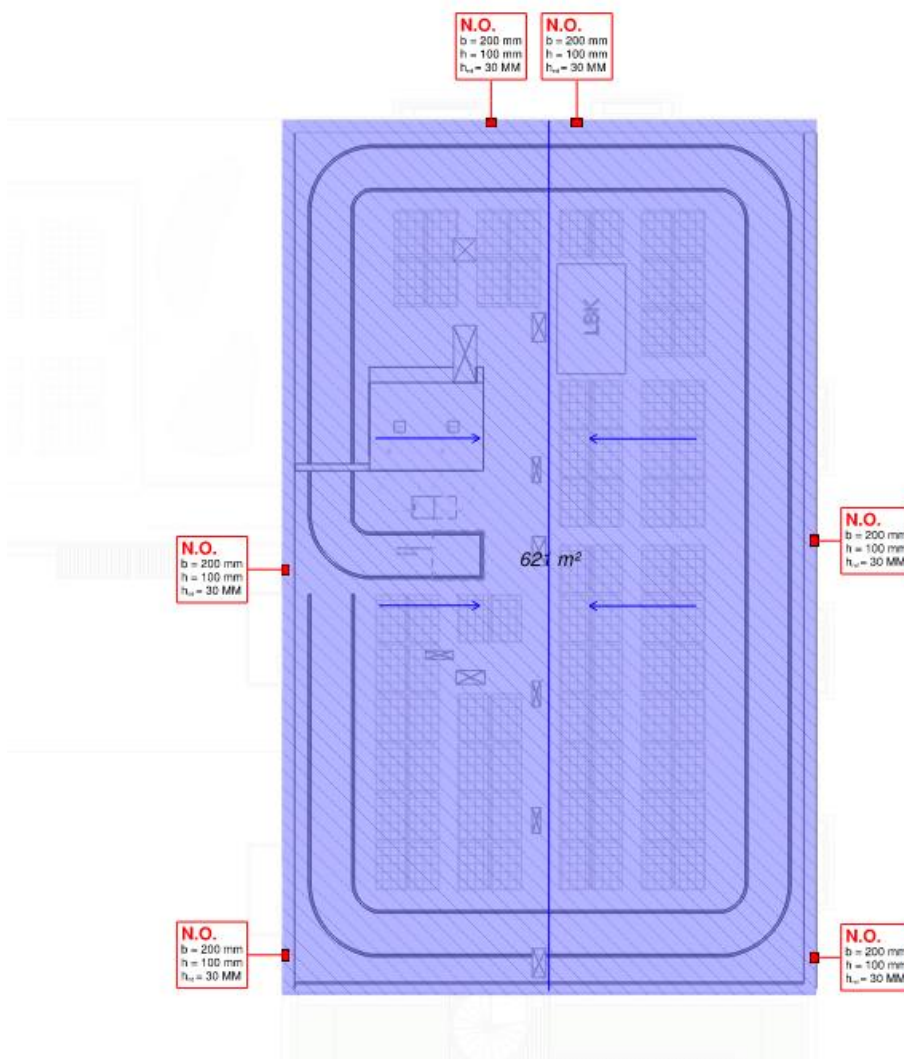
Zonneveld Ingenieurs B.V.			Versie : 1.8.12 ; NDP : NL			printdatum : 27-11-2023		
Blok B - deel 2			Belasting door regenwater berekening noodoverstorten			A_1 noodafvoer 89 m²		
Vlaardingenlaan						ref.periode 50 jaar		
2022-027						b_i 150 mm		
						H 100 mm		
						vrije hoogte 33 mm		
						d_{nd} 67 mm		
						h_{nd} 30 mm		
						d_{nd}+h_{nd} 97 mm		
rechte vrije overlaat			ref. = b.k. dakbedekking b_i					
			detaillering 0,00 1,00 0,91			Dit is 0,97 kN/m² t.o.v. ref.		
A_totaal			178 m ² op 2 stuk			rechte vrije overlaat b x h: 150 mm x 100 mm		
onderkant op 30 mm boven laatste punt dakbedekking (ref.)								



5.5.4. Blok C / 12^e verdiepningsniveau

Totale dakoppervlakte 12^e verdieping : = 453 m²
Af te wateren oppervlakte per zijde : 453 / 2 = 257 m²

Zonneveld Ingenieurs B.V.					Versie : 1.8.12 ; NDP : NL			printdatum : 27-11-2023
Blok C					Belasting door regenwater	A ₁ noodafvoer	103,33333	m ²
Vlaardingenlaan					berekening noodoverstorten	ref.periode	50	jaar
2022-027						b _i	200	mm
						H	100	mm
						vrije hoogte	39	mm
						d _{nd}	61	mm
						h _{nd}	30	mm
						d _{nd} +h _{nd}	91	mm
					referentielijn			
rechte vrije overlaat					ref. = b.k. dakbedekking	b _i		
					detaillering	0,00	1,00	0,77
						Dit is	0,91	kN/m ² t.o.v. ref.
A _{totaal}	620	m ²	op	6	stuk			
								rechte vrije overlaat b x h: 200 mm x 100 mm
								onderkant op 30 mm boven laatste punt dakbedekking (ref.)



6. Samenvatting

6.1. Conclusie

In deze technische omschrijving zijn de uitgangspunten voor het project Vlaardingenlaan te Amsterdam vastgelegd. Daarnaast is ook in dit rapport de gewichts- en stabiliteitsberekening uitgevoerd, waarbij de hoofdkrachtswerking voor het gebouw is bepaald.

De optredende paalbelastingen zijn bepaald en voldoen aan de opneembare krachten in de palen (uitgaande van de huidig uitgevoerde sonderingen). Tevens voldoet de constructie aan de gestelde eisen uit de norm wat betreft vervormingen.

Wanneer sonderingen fase 2 zijn uitgevoerd, kan het definitieve palenplan worden opgesteld. Mogelijke wijzigingen van de fundering volgen dan t.z.t.

6.2. Tekeningen

do-01	-	Palenplan
do-02	-	Kelder
do-10	-	Begane grond
do-11	-	1e verdieping
do-12	-	2e verdieping
do-13	-	3e verdieping
do-14	-	4e verdieping
do-15	-	5e verdieping
do-16	-	6e verdieping
do-17	-	7e verdieping
do-18	-	8e verdieping
do-19	-	9e en 10e verdieping
do-21	-	11e verdieping en dakvloer
do-51	-	Doorsnede A-A
do-52	-	Doorsnede B-B
do-53	-	Doorsnede C-C
do-54	-	Doorsnede D-D
do-99	-	Details

7. Bijlages

- 7.1. Bijlage 1: Geotechnisch bodemonderzoek Vlaardingenlaan
BAM Infraconsult
- 7.2. Bijlage 2: Samenvatting draagvermogens
CRUX Engineering
- 7.3. Bijlage 3: Horizontaal gestuurde boring
Van Vulpen
- 7.4. Bijlage 4: Damwandberekening Vlaardingenlaan
CRUX Engineering
- 7.5. Bijlage 5: Berekening tijdelijke gevel - staalconstructie
- 7.6. Bijlage 6: SCIA Engineer uitvoer

Geotechnisch bodemonderzoek

Vlaardingenlaan te Amsterdam, fase 1

JS/BM220587/COP.02537.01.35

Auteur: J. Slaghuis

Opdrachtgever

CRUX Engineering B.V.
De heer ing. H.M. Dieteren
Pedro de Medinalaan 3c
1086 XK AMSTERDAM



01	Definitief	6 december 2022	JS		SVV		JS	
Versie	Status	Datum vrijgave	Auteur	Paraaf	Verificatie	Paraaf	Vrijgave	Paraaf

INHOUDSOPGAVE

- √ Tabel uitgevoerd werk met bijzonderheden/afwijkingen
- √ Locatietekening
- √ Sondeergrafieken (conform NEN-EN-ISO 22476-1)

Tabel uitgevoerd werk

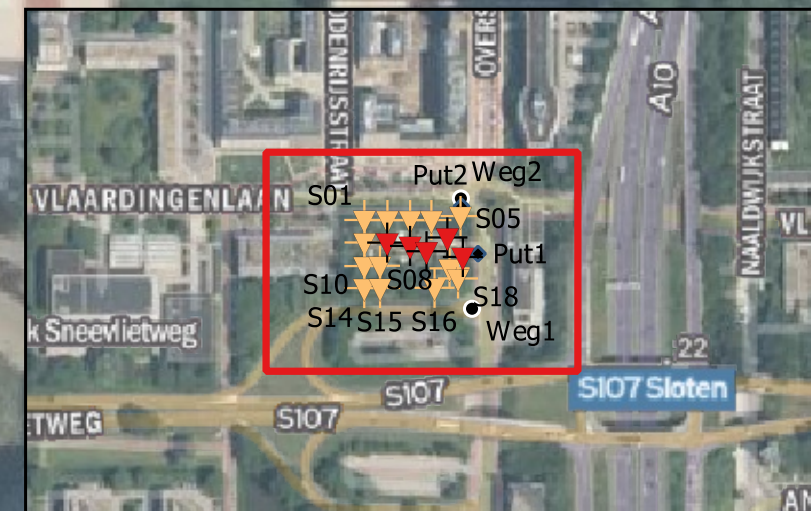
Overzicht sonderingen t.b.v. project "Green Tribe, Vlaardingenlaan te Amsterdam" (COP.02537.01.35)

Datum: 6 december 2022

[illegible]



Locatietekening



Regionaal
Opleidingencentrum
Top

Green
Tribe

OVERSCHIESTRAT

- ✚ Sondering fase 1
- ✚ Sondering fase 2
- ◆ Put
- Weg

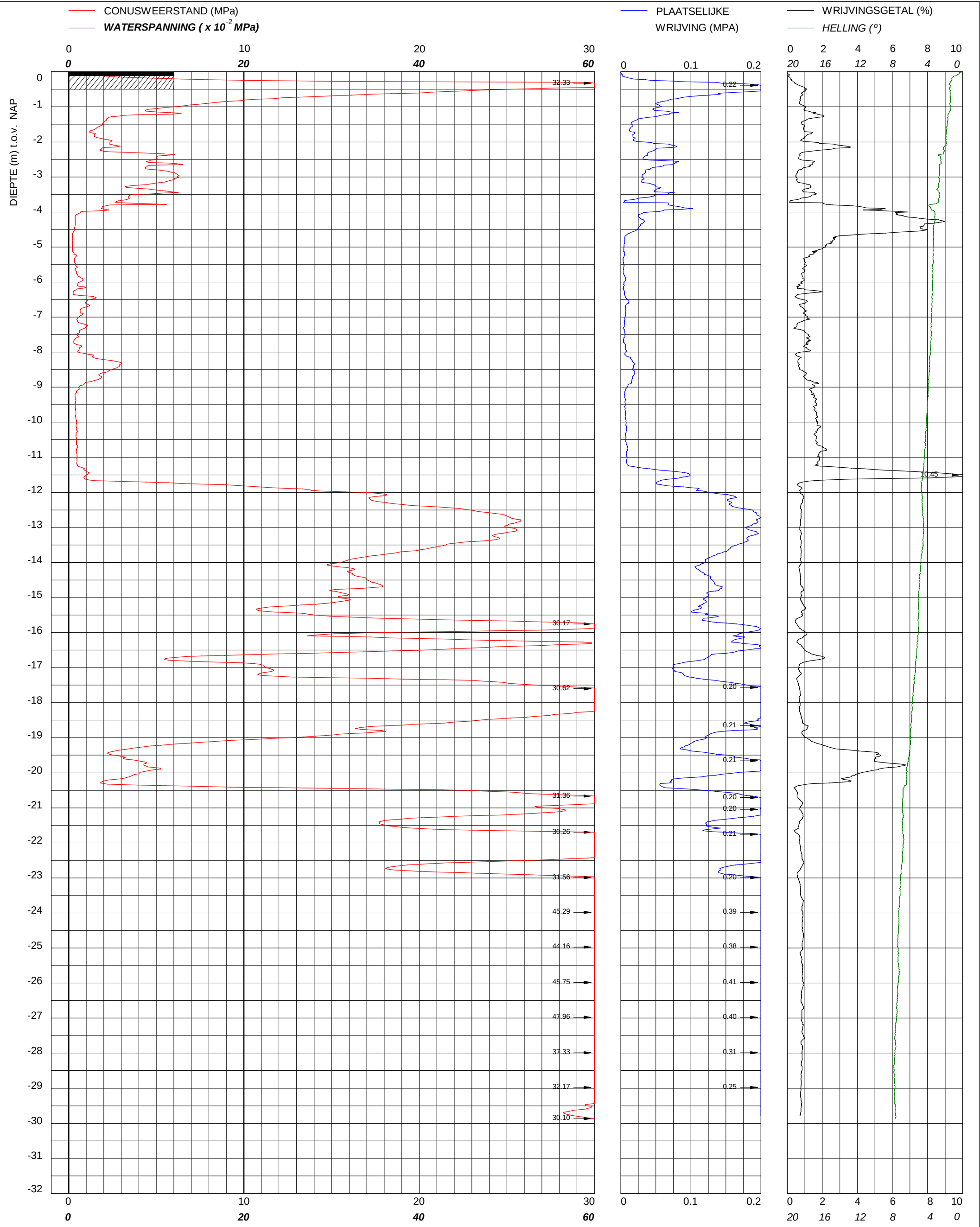
0 10 20 30 m



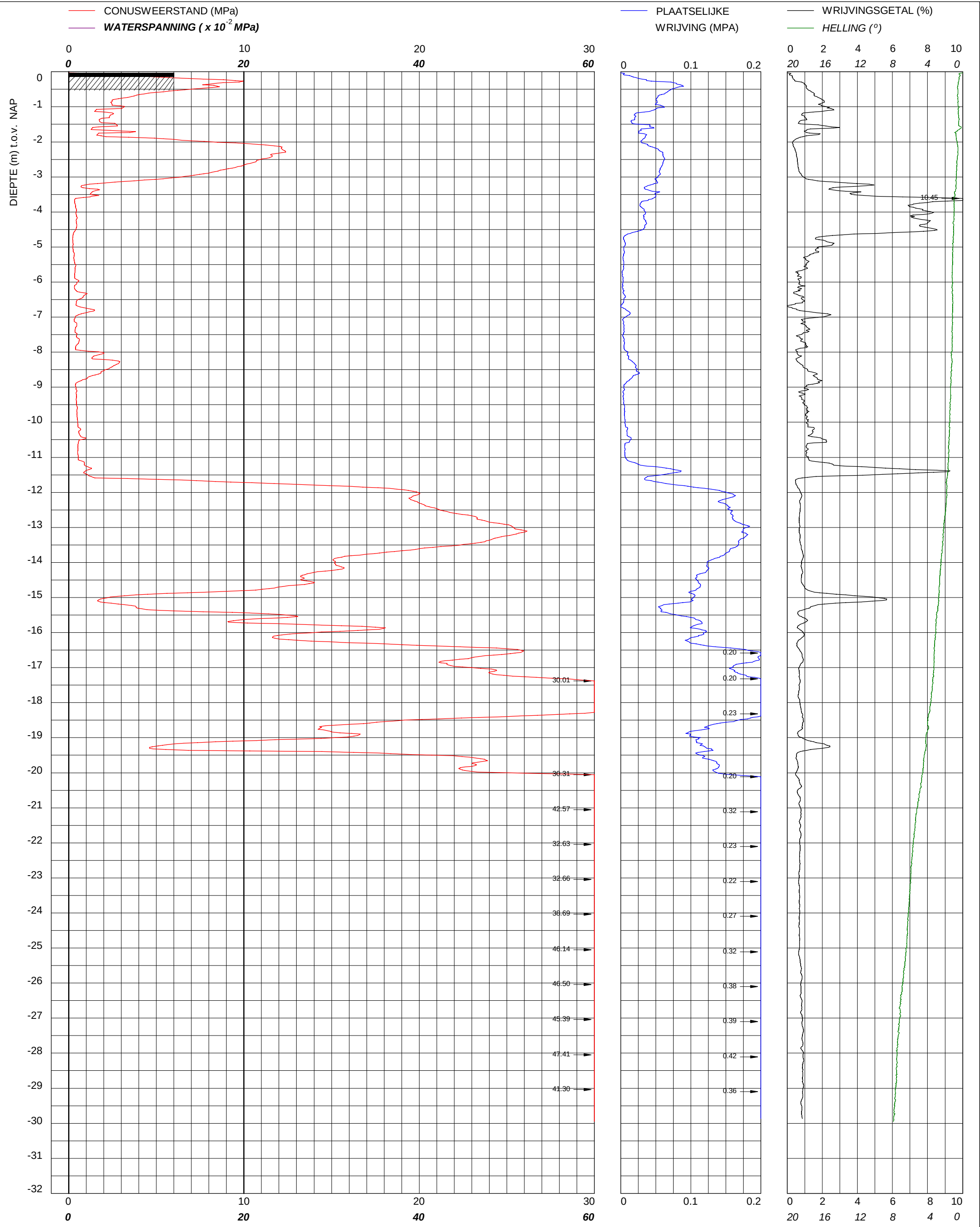
Plaats: Amsterdam
Projectomschrijving: Vlaardingenlaan
Projectnummer: COP.02537.01.35
Datum: 06-12-2022
Versie: 01



Sondeergrafieken

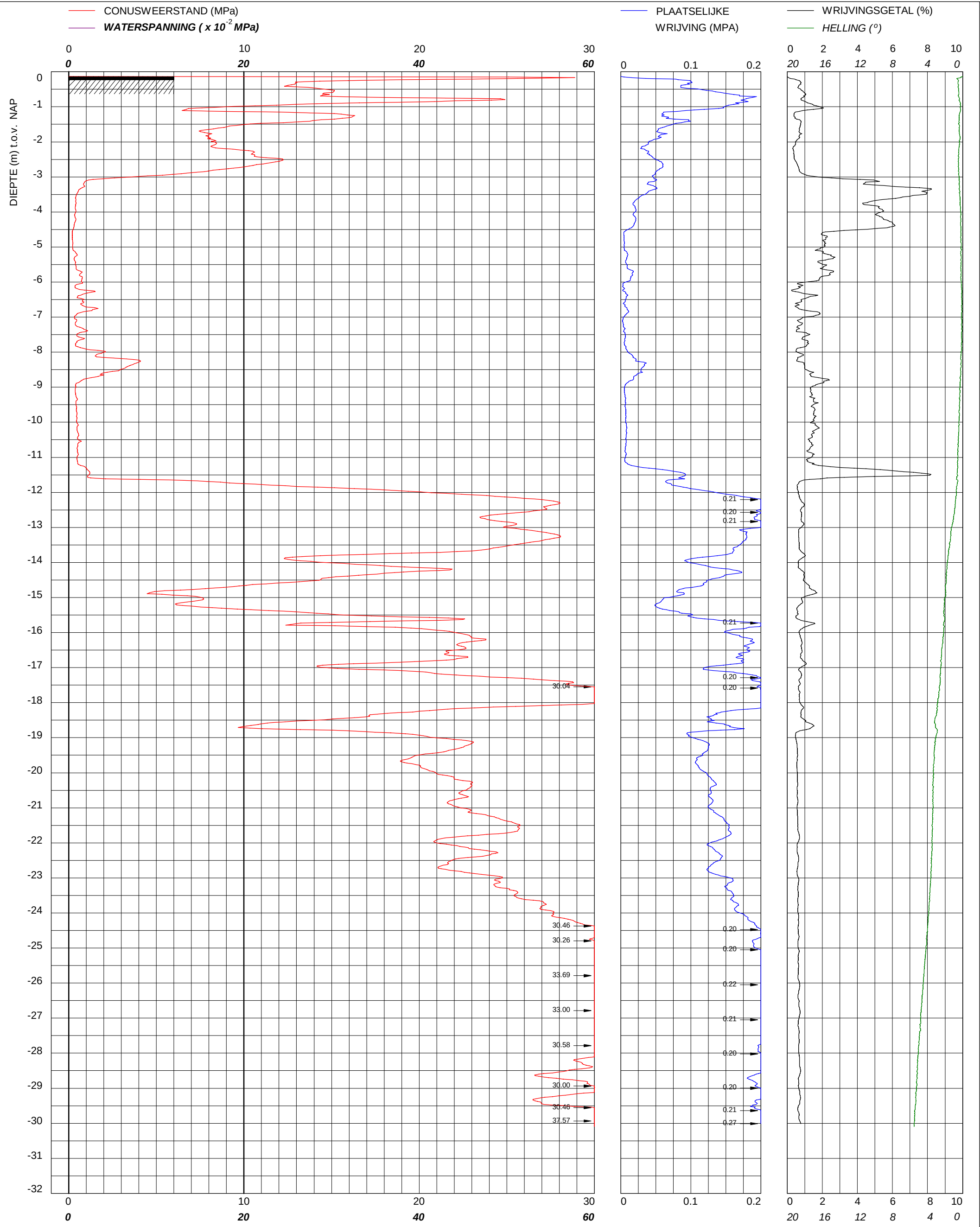


 bam infra BAM Infraconsult bv © copyright Toetsenbordweg 11 1033 MZ AMSTERDAM Telefoon (020) 410 85 43 Email info.infra@bam.com	Sondering TE1 volgens NEN-EN-22476, klasse 3 Conus: 201127, Ac: 1.500 mm2	MV	-0.005 m NAP	X	117615	Opdrachtnummer :
	CRUX Engineering BV Vlaardingenlaan te Amsterdam	Km		Y	484453	02537.01.36
		Uitvoeringsdatum		6-12-2022		Locatiecode :
		Printdatum		6-12-2022		S07

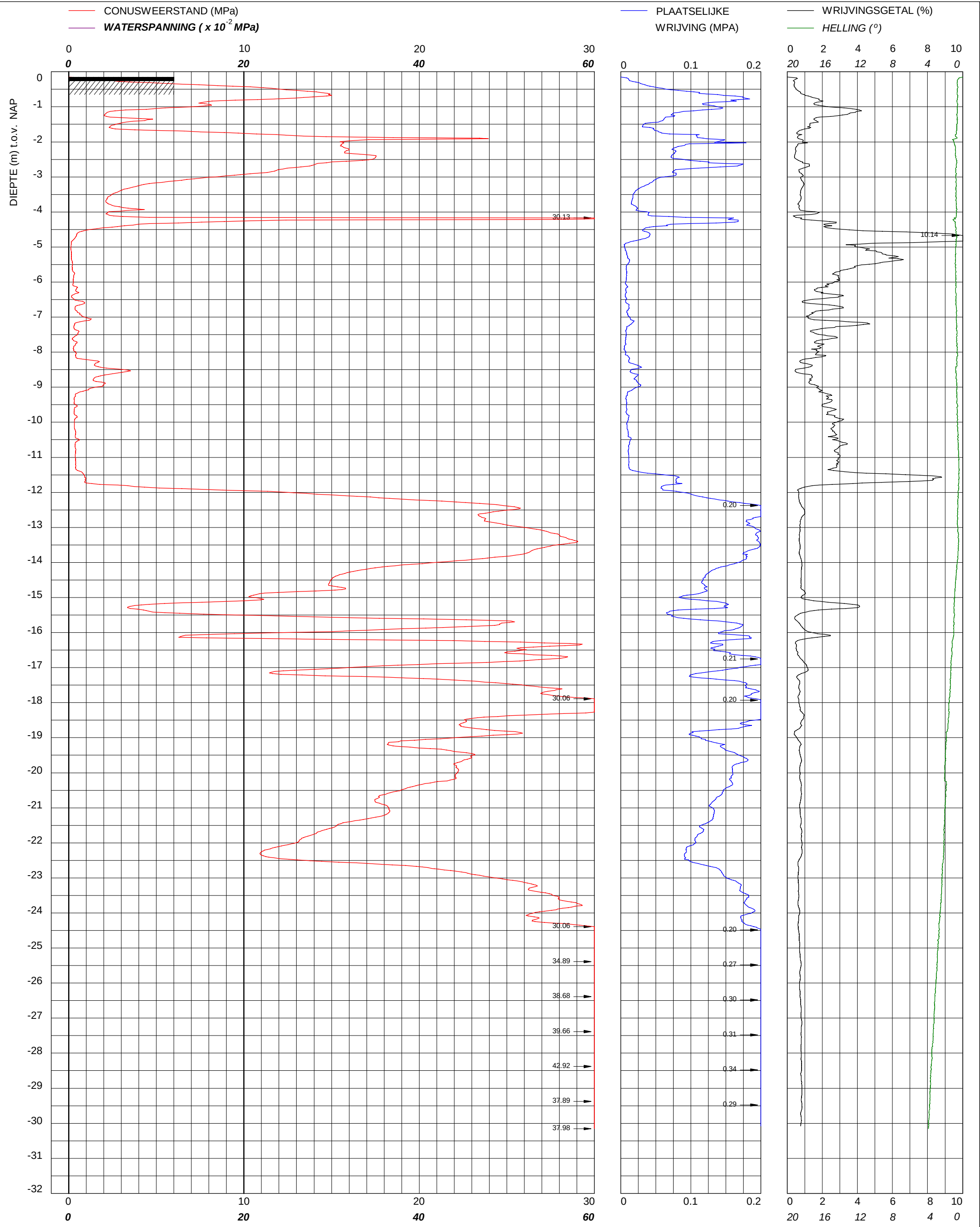


 bam infra BAM Infraconsult bv © copyright Toetsenbordweg 11 1033 MZ AMSTERDAM Telefoon (020) 410 85 43 Email info.infra@bam.com	Sondering TE1 volgens NEN-EN-22476, klasse 3 Conus: 201127, Ac: 1.500 mm2	MV	-0.03 m NAP	X	117631	Opdrachtnummer :
	CRUX Engineering BV Vlaardingenlaan te Amsterdam	Km		Y	484450	02537.01.36
		Uitvoeringsdatum		6-12-2022		Locatiecode :
		Printdatum		6-12-2022		S08

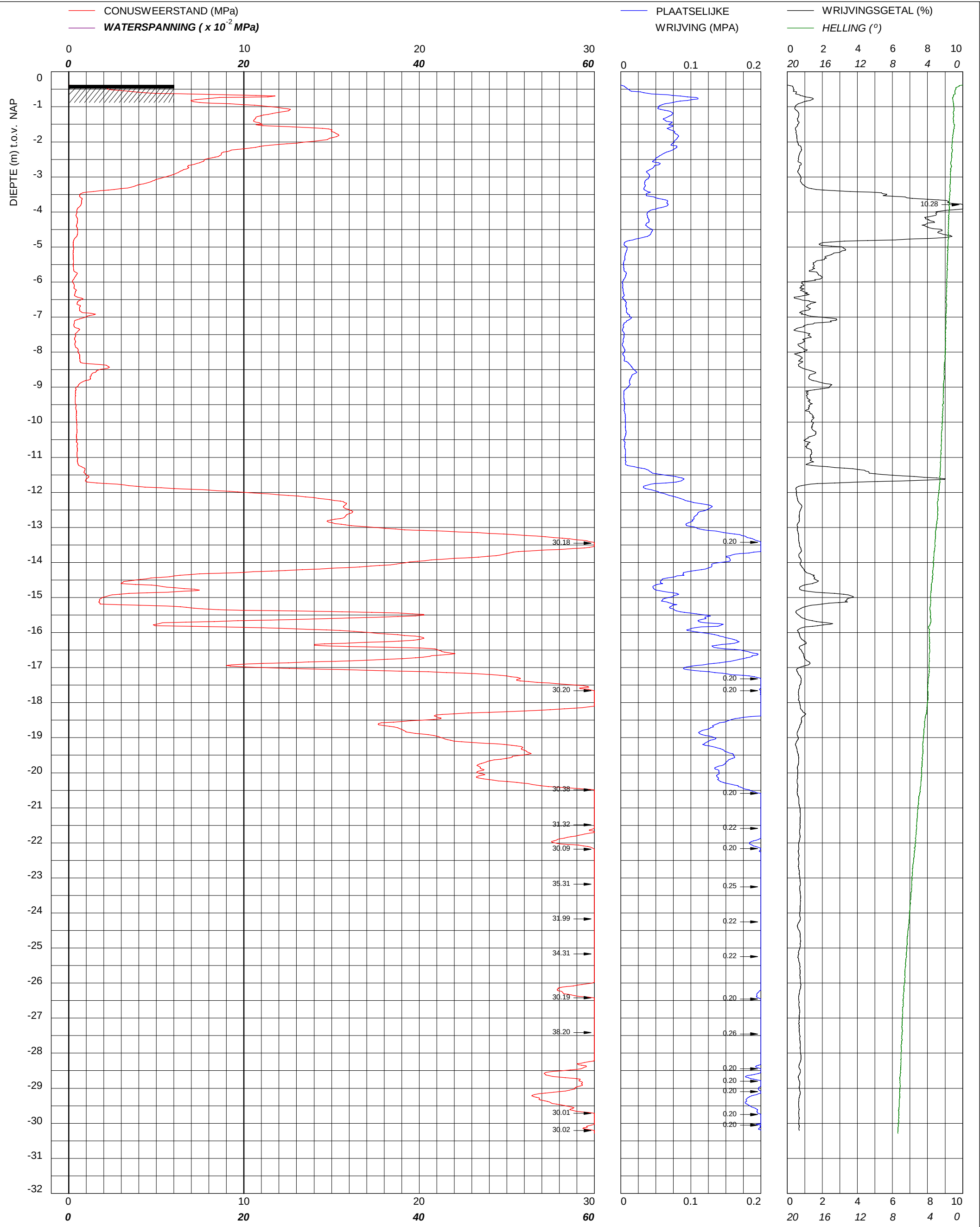
CRUX Engineering BV
Vlaardingenlaan te Amsterdam



 bam infra BAM Infraconsult bv © copyright Toetsenbordweg 11 1033 MZ AMSTERDAM Telefoon (020) 410 85 43 Email info.infra@bam.com Sondering TE1 volgens NEN-EN-22476, klasse 3 Conus: 201127, Ac: 1.500 mm2	MV	-0.13	m NAP	X	117655	Opdrachtnummer :
	Km			Y	484456	02537.01.36
	Uitvoeringsdatum		6-12-2022		Locatiecode :	
	Printdatum		6-12-2022		S09	



 bam infra BAM Infraconsult bv © copyright Toetsenbordweg 11 1033 MZ AMSTERDAM Telefoon (020) 410 85 43 Email info.infra@bam.com	Sondering TE1 volgens NEN-EN-22476, klasse 3 Conus: 201127, Ac: 1.500 mm2	MV	-0.153 m NAP	X	117641	Opdrachtnummer :
	CRUX Engineering BV Vlaardingenlaan te Amsterdam	Km		Y	484447	02537.01.36
		Uitvoeringsdatum		6-12-2022		Locatiecode :
		Printdatum		6-12-2022		S12




infra

BAM Infraconsult bv
Toetsenbordweg 11
1033 MZ AMSTERDAM
Telefoon (020) 410 85 43
Email info.infra@bam.com

© copyright

Sondering TE1 volgens NEN-EN-22476, klasse 3
Conus: 201127, Ac: 1.500 mm2

CRUX Engineering BV
Vlaardingenlaan te Amsterdam

MV	-0.375 m NAP	X	117665
Km		Y	484443
Uitvoeringsdatum		6-12-2022	
Printdatum		6-12-2022	

Opdrachtnummer :
02537.01.36

Locatiecode :
S13

Geen ontgraving, wel negatieve kleef – HEK-combi palen met groutinjectie

S07, S12

HEK-combi 460-560mm

	INDIVID.	GROEP					Rc,k: altijd gemiddelde, gemξ3(N) ook als V>12%							
2 sond.	ξ = 1,39	ξ3 = 1,32	ξ4 = 1,32 -			ξ3 = 1,32Fs;tot;k = 70% Rc;net;d + Fs;nk;k								
	min													
PPN	Rc;net;d	Rc;k	Rc;d	Rc;net;d		Maatg.								
m NAP	indiv.	groep	groep	groep	V	Rc;net;d	u.c.	Maatg. ξ	Fs;tot;k	w_punt	kv;punt	w_el	kv;1	
	kN	kN	kN	kN		kN	-	-	kN	mm	MN/m	mm	MN/m	
-21	1914	2805	2338	2032	2%	2032	n.v.t.	ξ4=1,32	1728	4,1	420	6,2	168	
-21,5	2017	2936	2446	2140	7%	2140	n.v.t.	ξ4=1,32	1804	3,8	473	6,6	173	
-22	2053	2981	2484	2178	10%	2178	n.v.t.	ξ4=1,32	1831	3,5	519	6,8	177	
-22,5	2385	3401	2834	2528	3%	2528	n.v.t.	ξ4=1,32	2076	4,1	508	7,9	173	
-23	2915	4070	3392	3086	8%	3086	n.v.t.	ξ4=1,32	2466	4,2	593	9,8	177	
-23,5	3106	4311	3593	3287	5%	3287	n.v.t.	ξ4=1,32	2607	4,3	602	10,5	176	
-24	3270	4518	3765	3459	3%	3459	n.v.t.	ξ4=1,32	2727	4,4	615	11,2	175	
-24,5	3518	4832	4027	3721	1%	3721	n.v.t.	ξ4=1,32	2910	4,6	628	12,1	174	
-25	3589	4922	4102	3796	1%	3796	n.v.t.	ξ4=1,32	2963	4,5	652	12,5	174	

S08, S09, S13

HEK-combi 460-560mm

	INDIVID.	GROEP					Rc,k: altijd gemiddelde, gemξ3(N) ook als V>12%						
3 sond.	ξ = 1,39	ξ3 = 1,32	ξ4 = 1,32	ξ met n = 2			ξ3 = 1,32Fs;tot;k = 70% Rc;net;d + Fs;nk;k						
	min												
PPN	Rc;net;d	Rc;k	Rc;d	Rc;net;d		Maatg.							
m NAP	indiv.	groep	groep	groep	V	Rc;net;d	u.c.	Maatg. ξ	Fs;tot;k	w_punt	kv;punt	w_el	kv;1
	kN	kN	kN	kN		kN	-	-	kN	mm	MN/m	mm	MN/m
-21	2630	3711	3092	2786	7%	2786	n.v.t.	ξ4=1,32	2256	4,3	527	8,4	178
-21,5	2753	3865	3221	2915	7%	2915	n.v.t.	ξ4=1,32	2346	4,3	548	8,9	178
-22	2873	4017	3347	3041	6%	3041	n.v.t.	ξ4=1,32	2435	4,3	564	9,4	178
-22,5	3000	4178	3482	3176	5%	3176	n.v.t.	ξ4=1,32	2529	4,4	579	9,9	177
-23	3272	4521	3768	3462	2%	3462	n.v.t.	ξ4=1,32	2729	4,8	571	10,9	174
-23,5	3379	4656	3880	3574	1%	3574	n.v.t.	ξ4=1,32	2808	4,7	600	11,4	175
-24	3449	4745	3955	3649	1%	3649	n.v.t.	ξ4=1,32	2860	4,6	624	11,7	175
-24,5	3521	4836	4030	3724	1%	3724	n.v.t.	ξ4=1,32	2913	4,5	649	12,1	175
-25	3592	4926	4105	3799	1%	3799	n.v.t.	ξ4=1,32	2965	4,4	674	12,5	175

S07, S12

HEK-combi 540-680mm

	INDIVID. GROEP					Rc,k: altijd gemiddelde, gemξ3(N) ook als V>12%								
2 sond.	ξ = 1,39	ξ3 = 1,32	ξ4 = 1,32	-		ξ3 = 1,32Fs;tot;k = 70% Rc;net;d + Fs;nk;k								
PPN m NAP	Rc;net;d indiv. kN	Rc;k groep kN	Rc;d groep kN	Rc;net;d groep kN	V	Maatg. Rc;net;d kN	u.c. -	Maatg. ξ -	Fs;tot;k kN	w_punt mm	kv;punt MN/m	w_el mm	kv;1 MN/m	
-21	2594	3739	3116	2751	2%	2751	n.v.t.	ξ4=1,32	2290	4,9	470	5,6	219	
-21,5	2727	3907	3256	2891	7%	2891	n.v.t.	ξ4=1,32	2388	4,5	535	6,0	229	
-22	2777	3970	3309	2944	9%	2944	n.v.t.	ξ4=1,32	2426	4,1	587	6,2	236	
-22,5	3263	4585	3821	3456	4%	3456	n.v.t.	ξ4=1,32	2784	4,8	578	7,3	231	
-23	4010	5528	4607	4242	9%	4242	n.v.t.	ξ4=1,32	3334	4,9	676	9,0	239	
-23,5	4236	5814	4845	4480	7%	4480	n.v.t.	ξ4=1,32	3501	5,1	687	9,6	238	
-24	4488	6133	5110	4745	4%	4745	n.v.t.	ξ4=1,32	3687	5,3	695	10,3	236	
-24,5	4854	6595	5496	5131	1%	5131	n.v.t.	ξ4=1,32	3957	5,6	702	11,3	234	
-25	4941	6705	5587	5222	1%	5222	n.v.t.	ξ4=1,32	4020	5,5	729	11,6	234	

S08, S09, S13

HEK-combi 540-680mm

	INDIVID. GROEP					Rc,k: altijd gemiddelde, gemξ3(N) ook als V>12%							
3 sond.	ξ = 1,39	ξ3 = 1,32	ξ4 = 1,32	ξ met n = 2		ξ3 = 1,32Fs;tot;k = 70% Rc;net;d + Fs;nk;k							
	Rc;net;d indiv. kN	Rc;k groep kN	Rc;d groep kN	Rc;net;d groep kN	V	Maatg. Rc;net;d kN	u.c. -	Maatg. ξ -	Fs;tot;k kN	w_punt mm	kv;punt MN/m	w_el mm	kv;1 MN/m
PPN m NAP													
-21	3585	4992	4160	3795	8%	3795	n.v.t.	ξ4=1,32	3021	5,0	604	7,7	238
-21,5	3732	5177	4314	3949	8%	3949	n.v.t.	ξ4=1,32	3129	4,9	637	8,1	241
-22	3876	5359	4466	4101	7%	4101	n.v.t.	ξ4=1,32	3236	4,9	661	8,5	241
-22,5	4058	5589	4658	4293	6%	4293	n.v.t.	ξ4=1,32	3370	5,0	674	9,0	241
-23	4405	6028	5023	4658	3%	4658	n.v.t.	ξ4=1,32	3626	5,5	659	9,9	236
-23,5	4685	6382	5318	4953	1%	4953	n.v.t.	ξ4=1,32	3832	5,8	662	10,6	234
-24	4772	6491	5409	5044	1%	5044	n.v.t.	ξ4=1,32	3896	5,6	697	11,0	236
-24,5	4858	6600	5500	5135	1%	5135	n.v.t.	ξ4=1,32	3960	5,5	725	11,3	236
-25	4944	6709	5591	5226	1%	5226	n.v.t.	ξ4=1,32	4023	5,3	753	11,6	237

Geen ontgraving, wel negatieve kleef – DPA palen

S07, S12

DPA 460mm

	INDIVID.	GROEP					Rc,k: altijd gemiddelde, gemξ3(N) ook als V>12%							
2 sond.	ξ = 1,39	ξ3 = 1,32	ξ4 = 1,32 -			ξ3 = 1,32Fs;tot;k = 70% Rc;net;d + Fs;nk;k								
	min													
PPN	Rc;net;d	Rc;k	Rc;d	Rc;net;d		Maatg.								
m NAP	indiv.	groep	groep	groep	V	Rc;net;d	u.c.	Maatg. ξ	Fs;tot;k	w_punt	kv;punt	w_el	kv;1	
	kN	kN	kN	kN		kN	-	-	kN	mm	MN/m	mm	MN/m	
-21	1415	2137	1781	1505	2%	1505	n.v.t.	ξ4=1,32	1329	3,3	403	6,9	130	
-21,5	1512	2259	1883	1607	5%	1607	n.v.t.	ξ4=1,32	1401	3,2	443	7,5	132	
-22	1554	2312	1927	1651	8%	1651	n.v.t.	ξ4=1,32	1432	3,0	481	7,7	134	
-22,5	1775	2592	2160	1884	1%	1884	n.v.t.	ξ4=1,32	1595	3,3	480	8,8	132	
-23	2115	3022	2518	2242	10%	2242	n.v.t.	ξ4=1,32	1846	3,2	576	10,6	134	
-23,5	2265	3211	2676	2400	8%	2400	n.v.t.	ξ4=1,32	1956	3,3	593	11,4	133	
-24	2383	3360	2800	2524	6%	2524	n.v.t.	ξ4=1,32	2043	3,4	609	12,1	132	
-24,5	2669	3722	3102	2826	0%	2826	n.v.t.	ξ4=1,32	2254	3,8	599	13,6	129	
-25	2752	3826	3188	2912	1%	2912	n.v.t.	ξ4=1,32	2314	3,7	631	14,2	129	

S08, S09, S13

DPA 460mm

	INDIVID.	GROEP								Rc,k: altijd gemiddelde, gemξ3(N) ook als V>12%				
3 sond.	ξ = 1,39	ξ3 = 1,32	ξ4 = 1,32	ξ met n = 2		ξ3 = 1,32Fs;tot;k = 70% Rc;net;d + Fs;nk;k								
PPN m NAP	min Rc;net;d indiv. kN	Rc;k groep kN	Rc;d groep kN	Rc;net;d groep kN	V	Maatg. Rc;net;d kN	u.c. -	Maatg. ξ -	Fs;tot;k kN	w_punt mm	kv;punt MN/m	w_el mm	kv;1 MN/m	
	-21	1898	2748	2290	2014	7%	2014	n.v.t.	ξ4=1,32	1686	3,5	488	9,1	134
-21,5	2002	2878	2398	2122	6%	2122	n.v.t.	ξ4=1,32	1762	3,4	516	9,7	134	
-22	2104	3008	2506	2230	7%	2230	n.v.t.	ξ4=1,32	1837	3,3	550	10,3	135	
-22,5	2199	3128	2607	2331	6%	2331	n.v.t.	ξ4=1,32	1907	3,4	568	10,8	134	
-23	2362	3333	2778	2502	4%	2502	n.v.t.	ξ4=1,32	2027	3,6	570	11,7	133	
-23,5	2504	3513	2927	2651	2%	2651	n.v.t.	ξ4=1,32	2132	3,7	579	12,5	132	
-24	2624	3665	3054	2778	1%	2778	n.v.t.	ξ4=1,32	2221	3,7	594	13,3	131	
-24,5	2689	3747	3122	2846	2%	2846	n.v.t.	ξ4=1,32	2269	3,6	629	13,7	131	
-25	2755	3830	3191	2915	2%	2915	n.v.t.	ξ4=1,32	2317	3,5	654	14,2	130	

S07, S12

DPA 510mm

	INDIVID.	GROEP					Rc,k: altijd gemiddelde, gemξ3(N) ook als V>12%							
2 sond.	ξ = 1,39	ξ3 = 1,32	ξ4 = 1,32 -			ξ3 = 1,32Fs;tot;k = 70% Rc;net;d + Fs;nk;k								
	Rc;net;d	Rc;k	Rc;d	Rc;net;d		Maatg.								
PPN	indiv.	groep	groep	groep	V	Rc;net;d	u.c.	Maatg. ξ	Fs;tot;k	w_punt	kv;punt	w_el	kv;1	
m NAP	kN	kN	kN	kN		kN	-	-	kN	mm	MN/m	mm	MN/m	
-21	1642	2462	2052	1746	2%	1746	n.v.t.	ξ4=1,32	1528	3,5	433	6,5	152	
-21,5	1753	2602	2169	1863	5%	1863	n.v.t.	ξ4=1,32	1610	3,4	480	7,0	156	
-22	1798	2658	2215	1909	8%	1909	n.v.t.	ξ4=1,32	1642	3,1	523	7,2	158	
-22,5	2050	2977	2480	2174	2%	2174	n.v.t.	ξ4=1,32	1828	3,5	519	8,2	156	
-23	2470	3508	2923	2617	10%	2617	n.v.t.	ξ4=1,32	2138	3,5	620	10,0	159	
-23,5	2638	3720	3100	2794	8%	2794	n.v.t.	ξ4=1,32	2262	3,5	640	10,8	158	
-24	2777	3896	3247	2941	7%	2941	n.v.t.	ξ4=1,32	2365	3,6	657	11,5	157	
-24,5	3109	4315	3596	3290	1%	3290	n.v.t.	ξ4=1,32	2609	4,0	647	12,9	154	
-25	3231	4469	3724	3418	1%	3418	n.v.t.	ξ4=1,32	2699	4,0	677	13,6	154	

S08, S09, S13

DPA 510mm

	INDIVID.	GROEP					Rc,k: altijd gemiddelde, gemξ3(N) ook als V>12%							
3 sond.	ξ = 1,39	ξ3 = 1,32	ξ4 = 1,32	ξ met n = 2		ξ3 = 1,32Fs;tot;k = 70% Rc;net;d + Fs;nk;k								
	MIN													
PPN	Rc;net;d	Rc;k	Rc;d	Rc;net;d	V	Maatg.	u.c.	Maatg. ξ	Fs;tot;k	w_punt	kv;punt	w_el	kv;1	
m NAP	indiv.	groep	groep	groep		Rc;net;d	-	-	kN	mm	MN/m	mm	MN/m	
	kN	kN	kN	kN		kN								
-21	2211	3181	2651	2345	7%	2345	n.v.t.	ξ4=1,32	1947	3,7	525	8,6	158	
-21,5	2325	3325	2771	2465	7%	2465	n.v.t.	ξ4=1,32	2031	3,7	555	9,1	159	
-22	2439	3468	2890	2584	7%	2584	n.v.t.	ξ4=1,32	2115	3,6	596	9,7	160	
-22,5	2550	3609	3008	2702	7%	2702	n.v.t.	ξ4=1,32	2197	3,6	619	10,2	160	
-23	2767	3883	3235	2929	4%	2929	n.v.t.	ξ4=1,32	2357	3,8	616	11,1	158	
-23,5	2931	4090	3408	3102	2%	3102	n.v.t.	ξ4=1,32	2478	4,0	625	11,9	156	
-24	3090	4291	3576	3270	1%	3270	n.v.t.	ξ4=1,32	2595	4,1	636	12,7	155	
-24,5	3162	4382	3652	3346	2%	3346	n.v.t.	ξ4=1,32	2648	3,9	674	13,1	155	
-25	3234	4473	3727	3421	2%	3421	n.v.t.	ξ4=1,32	2701	3,9	700	13,5	155	

Ontgraving tot NAP-4m, geen negatieve kleef – HEK-combi palen met groutinjectie

S07, S12

HEK-combi 460-560mm

	INDIVID.	GROEP					Rc,k: altijd gemiddelde, gemξ3(N) ook als V>12%							
2 sond.	ξ = 1,39	ξ3 = 1,32	ξ4 = 1,32 -			ξ3 = 1,32Fs;tot;k = 70% Rc;net;d + Fs;nk;k								
	min													
PPN	Rc;net;d	Rc;k	Rc;d	Rc;net;d		Maatg.								
m NAP	indiv.	groep	groep	groep	V	Rc;net;d	u.c.	Maatg. ξ	Fs;tot;k	w_punt	kv;punt	w_el	kv;1	
	kN	kN	kN	kN		kN	-	-	kN	mm	MN/m	mm	MN/m	
-21	2220	2805	2338	2338	2%	2338	n.v.t.	ξ4=1,32	1636	3,6	460	4,6	201	
-21,5	2323	2936	2446	2446	7%	2446	n.v.t.	ξ4=1,32	1712	3,3	518	4,9	208	
-22	2359	2981	2484	2484	10%	2484	n.v.t.	ξ4=1,32	1739	3,1	563	5,1	212	
-22,5	2691	3401	2834	2834	3%	2834	n.v.t.	ξ4=1,32	1984	3,6	547	6,0	206	
-23	3221	4070	3392	3392	8%	3392	n.v.t.	ξ4=1,32	2374	3,8	630	7,6	210	
-23,5	3412	4311	3593	3593	5%	3593	n.v.t.	ξ4=1,32	2515	3,9	639	8,2	208	
-24	3576	4518	3765	3765	3%	3765	n.v.t.	ξ4=1,32	2636	4,0	654	8,7	206	
-24,5	3824	4832	4027	4027	1%	4027	n.v.t.	ξ4=1,32	2819	4,2	664	9,6	204	
-25	3895	4922	4102	4102	1%	4102	n.v.t.	ξ4=1,32	2871	4,2	690	9,9	204	

S08, S09, S13

HEK-combi 460-560mm

	INDIVID.	GROEP								Rc,k: altijd gemiddelde, gemξ3(N) ook als V>12%				
3 sond.	ξ = 1,39	ξ3 = 1,32	ξ4 = 1,32	ξ met n = 2		ξ3 = 1,32Fs;tot;k = 70% Rc;net;d + Fs;nk;k								
	min													
PPN	Rc;net;d	Rc;k	Rc;d	Rc;net;d		Maatg.								
m NAP	indiv.	groep	groep	groep	V	Rc;net;d	u.c.	Maatg. ξ	Fs;tot;k	w_punt	kv;punt	w_el	kv;1	
	kN	kN	kN	kN		kN	-	-	kN	mm	MN/m	mm	MN/m	
-21	2936	3711	3092	3092	7%	3092	n.v.t.	ξ4=1,32	2165	3,8	563	6,4	212	
-21,5	3059	3865	3221	3221	7%	3221	n.v.t.	ξ4=1,32	2255	3,9	584	6,8	212	
-22	3179	4017	3347	3347	6%	3347	n.v.t.	ξ4=1,32	2343	3,9	601	7,2	211	
-22,5	3306	4178	3482	3482	5%	3482	n.v.t.	ξ4=1,32	2437	4,0	617	7,6	210	
-23	3578	4521	3768	3768	2%	3768	n.v.t.	ξ4=1,32	2637	4,4	604	8,5	206	
-23,5	3685	4656	3880	3880	1%	3880	n.v.t.	ξ4=1,32	2716	4,3	635	8,9	206	
-24	3755	4745	3955	3955	1%	3955	n.v.t.	ξ4=1,32	2768	4,2	661	9,2	207	
-24,5	3827	4836	4030	4030	1%	4030	n.v.t.	ξ4=1,32	2821	4,1	687	9,5	207	
-25	3898	4926	4105	4105	1%	4105	n.v.t.	ξ4=1,32	2873	4,0	713	9,9	207	

S07, S12

HEK-combi 540-680mm

	INDIVID.	GROEP					Rc,k: altijd gemiddelde, gemξ3(N) ook als V>12%							
2 sond.	ξ = 1,39	ξ3 = 1,32	ξ4 = 1,32	-			ξ3 = 1,32Fs;tot;k = 70% Rc;net;d + Fs;nk;k							
PPN m NAP	Rc;net;d indiv. kN	Rc;k groep kN	Rc;d groep kN	Rc;net;d groep kN	V	Maatg. Rc;net;d kN	u.c. -	Maatg. ξ -	Fs;tot;k kN	w_punt mm	kv;punt MN/m	w_el mm	kv;1 MN/m	
-21	2959	3739	3116	3116	2%	3116	n.v.t.	ξ4=1,32	2181	4,3	513	4,2	258	
-21,5	3092	3907	3256	3256	7%	3256	n.v.t.	ξ4=1,32	2279	3,9	582	4,5	271	
-22	3142	3970	3309	3309	9%	3309	n.v.t.	ξ4=1,32	2316	3,6	635	4,7	279	
-22,5	3628	4585	3821	3821	4%	3821	n.v.t.	ξ4=1,32	2674	4,3	620	5,6	271	
-23	4375	5528	4607	4607	9%	4607	n.v.t.	ξ4=1,32	3225	4,5	712	7,0	279	
-23,5	4601	5814	4845	4845	7%	4845	n.v.t.	ξ4=1,32	3391	4,7	725	7,6	277	
-24	4853	6133	5110	5110	4%	5110	n.v.t.	ξ4=1,32	3577	4,9	735	8,1	275	
-24,5	5219	6595	5496	5496	1%	5496	n.v.t.	ξ4=1,32	3847	5,2	739	9,0	272	
-25	5306	6705	5587	5587	1%	5587	n.v.t.	ξ4=1,32	3911	5,1	769	9,3	273	

S08, S09, S13

HEK-combi 540-680mm

3 sond.	INDIVID. ξ = 1,39	GROEP ξ3 = 1,32 ξ4 = 1,32 ξ met n = 2				Rc,k: altijd gemiddelde, gemξ3(N) ook als V>12% ξ3 = 1,32								
---------	----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ontgraving tot NAP-4m, geen negatieve kleef – DPA palen

S07, S12

DPA 460mm

	INDIVID.	GROEP				Rc,k: altijd gemiddelde, gemξ3(N) ook als V>12%								
2 sond.	ξ = 1,39	ξ3 = 1,32	ξ4 = 1,32		-	ξ3 = 1,32Fs;tot;k = 70% Rc;net;d + Fs;nk;k								
	min													
PPN	Rc;net;d	Rc;k	Rc;d	Rc;net;d		Maatg.								
m NAP	indiv.	groep	groep	groep	V	Rc;net;d	u.c.	Maatg. ξ	Fs;tot;k	w_punt	kv;punt	w_el	kv;1	
	kN	kN	kN	kN		kN	-	-	kN	mm	MN/m	mm	MN/m	
-21	1691	2137	1781	1781	2%	1781	n.v.t.	ξ4=1,32	1247	2,8	440	5,1	158	
-21,5	1788	2259	1883	1883	5%	1883	n.v.t.	ξ4=1,32	1318	2,7	481	5,5	160	
-22	1830	2312	1927	1927	8%	1927	n.v.t.	ξ4=1,32	1349	2,6	517	5,8	161	
-22,5	2051	2592	2160	2160	1%	2160	n.v.t.	ξ4=1,32	1512	2,9	515	6,6	158	
-23	2391	3022	2518	2518	10%	2518	n.v.t.	ξ4=1,32	1763	2,9	612	8,1	160	
-23,5	2541	3211	2676	2676	8%	2676	n.v.t.	ξ4=1,32	1873	3,0	627	8,8	159	
-24	2659	3360	2800	2800	6%	2800	n.v.t.	ξ4=1,32	1960	3,0	644	9,4	158	
-24,5	2945	3722	3102	3102	0%	3102	n.v.t.	ξ4=1,32	2171	3,4	639	10,6	155	
-25	3028	3826	3188	3188	1%	3188	n.v.t.	ξ4=1,32	2232	3,3	673	11,1	154	

S08, S09, S13

DPA 460mm

	INDIVID.	GROEP					Rc,k: altijd gemiddelde, gemξ3(N) ook als V>12%							
3 sond.	ξ = 1,39	ξ3 = 1,32	ξ4 = 1,32	ξ met n = 2		ξ3 = 1,32Fs;tot;k = 70% Rc;net;d + Fs;nk;k								
	min													
PPN	Rc;net;d	Rc;k	Rc;d	Rc;net;d		Maatg.								
m NAP	indiv.	groep	groep	groep	V	Rc;net;d	u.c.	Maatg. ξ	Fs;tot;k	w_punt	kv;punt	w_el	kv;1	
	kN	kN	kN	kN		kN	-	-	kN	mm	MN/m	mm	MN/m	
-21	2174	2748	2290	2290	7%	2290	n.v.t.	ξ4=1,32	1603	3,1	524	6,8	162	
-21,5	2278	2878	2398	2398	6%	2398	n.v.t.	ξ4=1,32	1679	3,0	551	7,3	162	
-22	2380	3008	2506	2506	7%	2506	n.v.t.	ξ4=1,32	1754	3,0	584	7,8	162	
-22,5	2475	3128	2607	2607	6%	2607	n.v.t.	ξ4=1,32	1825	3,0	602	8,3	161	
-23	2638	3333	2778	2778	4%	2778	n.v.t.	ξ4=1,32	1944	3,2	609	9,0	159	
-23,5	2780	3513	2927	2927	2%	2927	n.v.t.	ξ4=1,32	2049	3,3	619	9,7	158	
-24	2900	3665	3054	3054	1%	3054	n.v.t.	ξ4=1,32	2138	3,4	634	10,3	156	
-24,5	2965	3747	3122	3122	2%	3122	n.v.t.	ξ4=1,32	2186	3,3	670	10,7	156	
-25	3031	3830	3191	3191	2%	3191	n.v.t.	ξ4=1,32	2234	3,2	693	11,1	156	

S07, S12

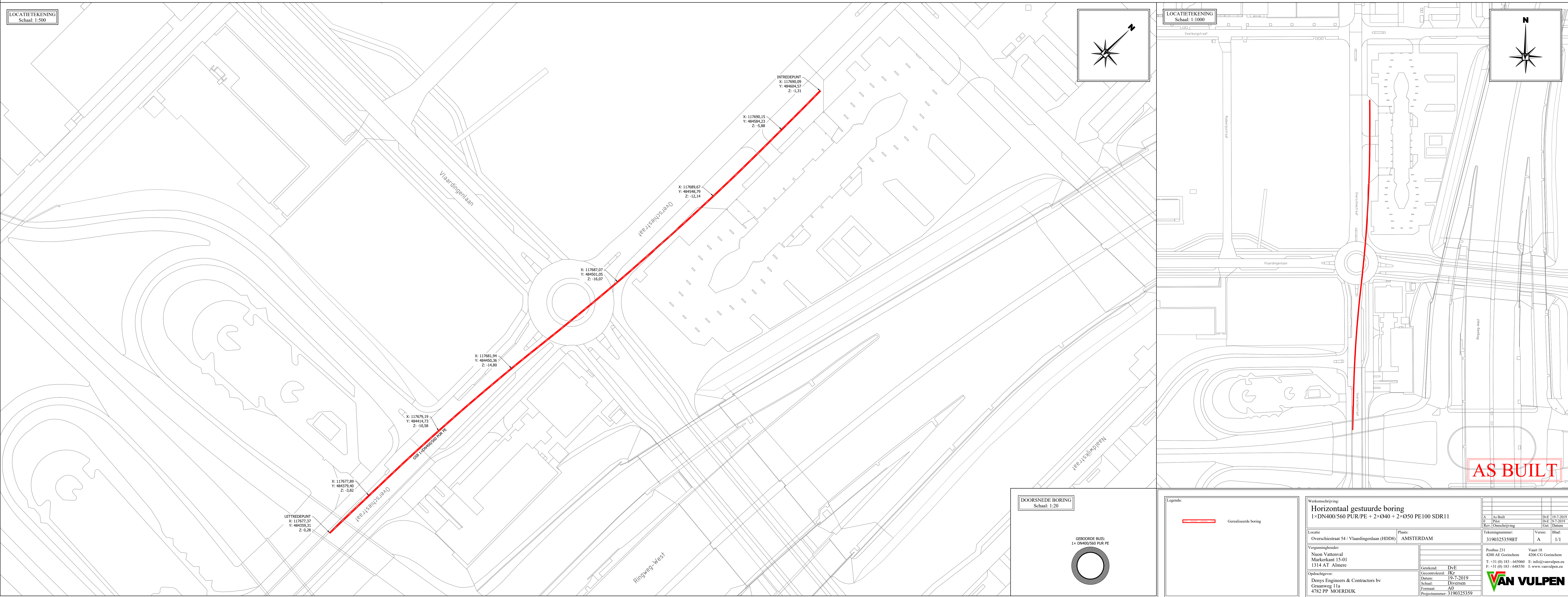
DPA 510mm

	INDIVID.	GROEP							Rc,k: altijd gemiddelde, gemξ3(N) ook als V>12%					
2 sond.	ξ = 1,39	ξ3 = 1,32	ξ4 = 1,32		-	ξ3 = 1,32Fs;tot;k = 70% Rc;net;d + Fs;nk;k								
	Rc;net;d	Rc;k	Rc;d	Rc;net;d	V	Maatg.								
PPN	indiv.	groep	groep	groep		Rc;net;d	u.c.	Maatg. ξ	Fs;tot;k	w_punt	kv;punt	w_el	kv;1	
m NAP	kN	kN	kN	kN		kN	-	-	kN	mm	MN/m	mm	MN/m	
-21	1948	2462	2052	2052	2%	2052	n.v.t.	ξ4=1,32	1436	3,0	476	4,8	184	
-21,5	2059	2602	2169	2169	5%	2169	n.v.t.	ξ4=1,32	1518	2,9	522	5,2	188	
-22	2104	2658	2215	2215	8%	2215	n.v.t.	ξ4=1,32	1551	2,7	565	5,4	191	
-22,5	2356	2977	2480	2480	2%	2480	n.v.t.	ξ4=1,32	1736	3,1	563	6,2	187	
-23	2776	3508	2923	2923	10%	2923	n.v.t.	ξ4=1,32	2046	3,1	661	7,7	190	
-23,5	2944	3720	3100	3100	8%	3100	n.v.t.	ξ4=1,32	2170	3,2	682	8,3	189	
-24	3083	3896	3247	3247	7%	3247	n.v.t.	ξ4=1,32	2273	3,2	701	8,9	187	
-24,5	3415	4315	3596	3596	1%	3596	n.v.t.	ξ4=1,32	2517	3,7	686	10,1	183	
-25	3537	4469	3724	3724	1%	3724	n.v.t.	ξ4=1,32	2607	3,6	717	10,7	182	

S08, S09, S13

DPA 510mm

3 sond.	INDIVID. ξ = 1,39	GROEP ξ3 = 1,32 ξ4 = 1,32 ξ met n = 2				Rc,k: altijd gemiddelde, gem ξ3(N) ook als V>12% ξ3 = 1,32 Fs;tot;k = 70% Rc;net;d + Fs;nk;k								
PPN m NAP	Rc;net;d indiv. kN	Rc;k groep kN	Rc;d groep kN	Rc;net;d groep kN	V	Maatg. Rc;net;d kN	u.c. -	Maatg. ξ -	Fs;tot;k kN	w_punt mm	kv;punt MN/m	w_el mm	kv;1 MN/m	
-21	2517	3181	2651	2651	7%	2651	n.v.t.	ξ4=1,32	1856	3,3	567	6,5	191	
-21,5	2631	3325	2771	2771	7%	2771	n.v.t.	ξ4=1,32	1940	3,2	598	6,9	191	
-22	2745	3468	2890	2890	7%	2890	n.v.t.	ξ4=1,32	2023	3,2	637	7,4	192	
-22,5	2856	3609	3008	3008	7%	3008	n.v.t.	ξ4=1,32	2105	3,2	661	7,8	191	
-23	3073	3883	3235	3235	4%	3235	n.v.t.	ξ4=1,32	2265	3,4	657	8,6	188	
-23,5	3237	4090	3408	3408	2%	3408	n.v.t.	ξ4=1,32	2386	3,6	664	9,2	186	
-24	3396	4291	3576	3576	1%	3576	n.v.t.	ξ4=1,32	2503	3,7	675	9,9	184	
-24,5	3468	4382	3652	3652	2%	3652	n.v.t.	ξ4=1,32	2556	3,6	714	10,3	185	
-25	3540	4473	3727	3727	2%	3727	n.v.t.	ξ4=1,32	2609	3,5	741	10,6	184	



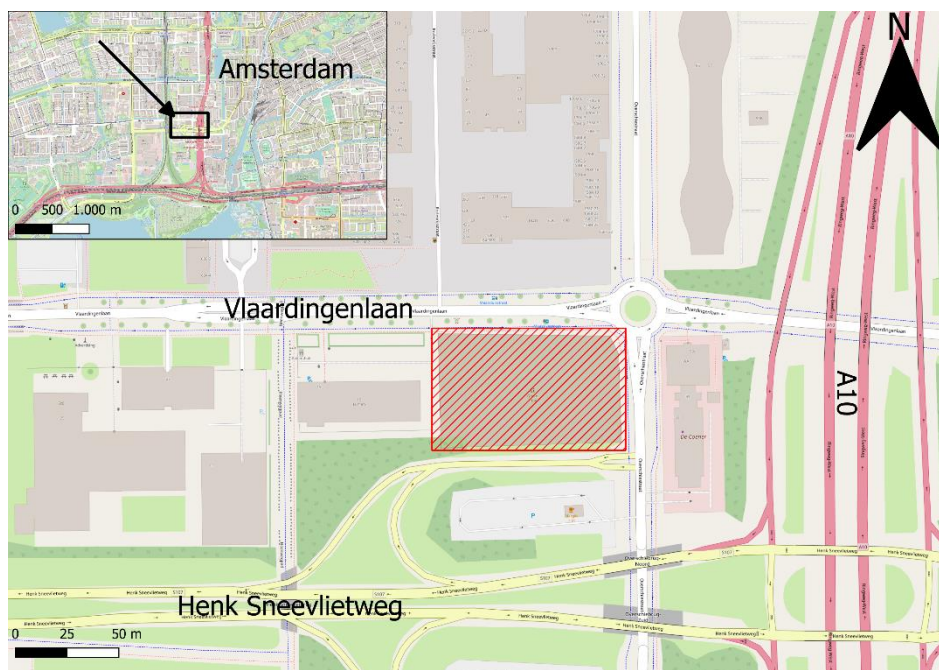
NEOO
dhr. ing. J. van der Maat. MSc.
A.J. Ernststraat 595H
1082 LD, Amsterdam

Memo

Inleiding

In opdracht van NEOO heeft CRUX Engineering BV een damwandberekening uitgevoerd ter behoeve van het realiseren van een bouwkuip aan de Vlaardingenlaan 11 te Amsterdam. Ook is de invloed van de werkzaamheden ter plaatse van een nabijgelegen warmteleiding van Vattenfall bepaald. In dit memo worden de resultaten van deze berekeningen voorgelegd.

De projectlocatie is weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1 Projectlocatie

Onderwerp

Damwandberekening
Vlaardingenlaan 11 te
Amsterdam

Projectnummer

22467

Ons kenmerk

ME22467a1

Versie

1

Datum

15 mei 2023

Pagina's

4

Opgesteld

J.M. Aartsen MSc.

Bijlagen

Aantal bijlagen: 2

Formulier

ME-006

Uitgangspunten

Referenties

Lijst van documenten

- [1] BAM Infraconsult BV; *Geotechnisch bodemonderzoek Vlaardingenlaan te Amsterdam, fase 1*; COP.02537.01.35; d.d. 06-12-2022
- [2] Waternet; website <https://maps.waternet.nl/kaarten/peilbuizen.html>; geraadpleegd op 03-05-2023

- [3] WRK Architecten; *Plattegrond Begane grond*; VLA-VO-100B; d.d. 18-10-2022
- [4] Email Arnold Robbemont (Zonneveld Ingenieurs); *RE: Vlaardingenlaan VO Constructief [22467] – bevestiging van ontgravingsniveau op NAP-4,0m*; d.d. 05-05-2023
- [5] Van Vulpen; *Horizontaal gestuurde boring 1×DN400/560 PUR/PE + 2×Ø40 + 2×Ø50 PE100 SDR11*; 3190325359BT; d.d. 19-07-2019
- [6] Van Vulpen; *Horizontaal gestuurde boring 1×DN400/560 PUR/PE + 2×Ø40 + 2×Ø50 PE100 SDR11*; 3190325360BT; d.d. 19-07-2019

CRUX staat niet in voor de juistheid en/of volledigheid van de door derden verstrekte informatie en gegevens.

CRUX Engineering BV
cruxbv.nl

Ons kenmerk
ME22467a1

Pagina
2/4

Programmatuur

De berekeningen van de horizontale verplaatsing, momenten en dwarskrachten op de damwand zijn uitgevoerd met het programma D-Sheet Piling versie 22.2 van Deltares Systems.

Grondopbouw en grondwaterstand

Op basis van het grondonderzoek [1] is de bodemopbouw vastgesteld zoals gegeven in Tabel 1.

Tabel 1 Grondopbouw

Laag	Bovenkant [m NAP]
Toplaag Zand	0
Hollandveen	-3,5
Oude Zeeklei	-4,6
Wadzand	-8,1
Hydrobiaklei	-8,8
Basisveen	-11,3
Eerste Zandlaag	-11,7

De sterkteparameters van de grondlagen zijn aangehouden op basis van ervaringswaarden van de Amsterdamse ondergrond.

De grondwaterstand is aan de hand van nabijgelegen peilbuizen van Waternet [2] aangehouden op NAP-1,5m.

Geometrie

In de berekeningen is rekening gehouden met een damwand type AZ 26-700. Er is gerekend met ontgraving tot 4m onder maaiveld conform [4]. Een belasting van 20 kN/m² is aangebracht rondom de bouwkuip.

De damwand wordt aangebracht tot een diepte van 12m onder maaiveld. In D-Sheet Piling is gerekend in 3 fases:

1. Ontgraven tot 1m.
2. Toevoegen stempel op niveau mv-0,50 en verder ontgraven tot 4m.

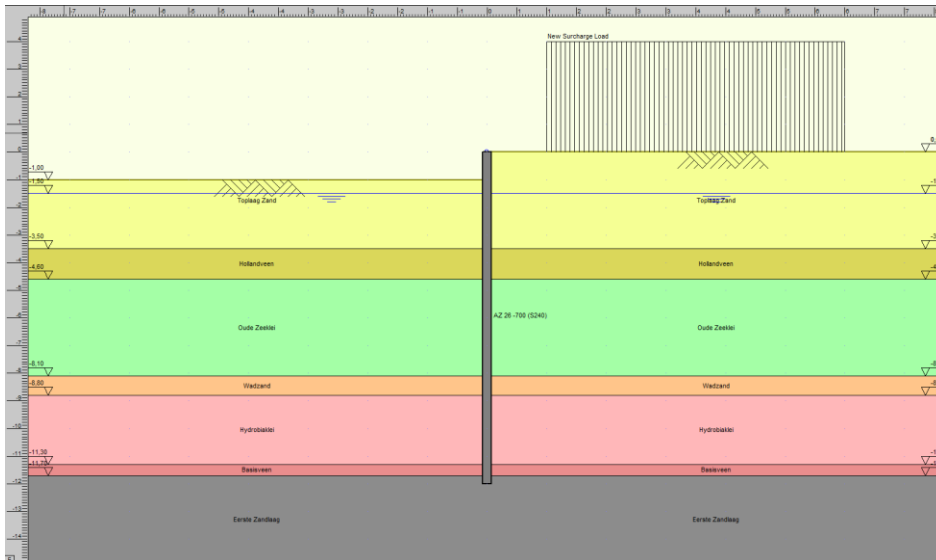
3. Aanleggen betonvloer en verwijderen stempel. Uitgangspunt is dat het beton direct tegen de damwand aan wordt gestort.

Het model is weergegeven in Figuur 2 t/m Figuur 4.

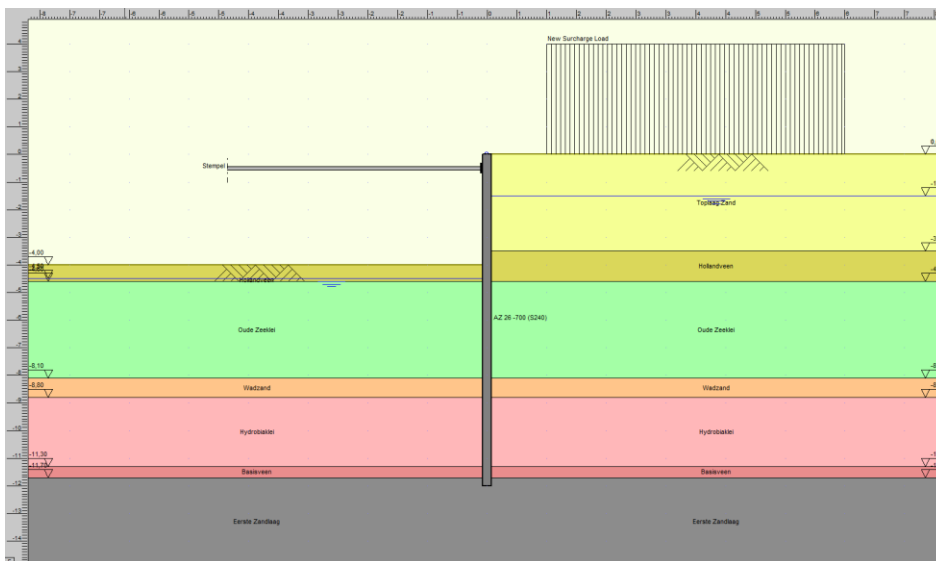
Ons kenmerk
ME22467a1

De warmteleiding van Vattenfall bevindt zich op een minimale afstand van 8m van de damwand en ter plaatse van het projectgebied op een minimale diepte van NAP-10,5m conform [3] [5] [6].

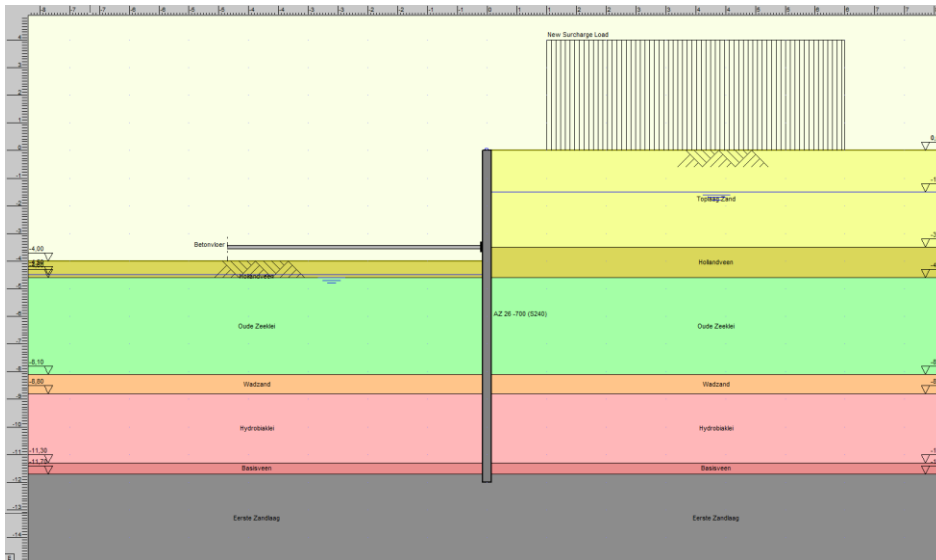
Pagina
3/4



Figuur 2 Model in D-Sheet Piling tijdens fase 1.



Figuur 3 Model in D-Sheet Piling tijdens fase 2.



Figuur 4 Model in D-Sheet Piling tijdens fase 3.

Resultaten

Ontwerp

De resultaten van de damwandberekeningen zijn samengevat in Tabel 2. Wanneer de uitgangspunten van het ontwerp worden gevolgd bedraagt de maximale horizontale verplaatsing van de damwand 20mm.

Tabel 2 Samenvatting resultaten

Fase	Verplaatsing [mm]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]
Ontgraving tot -1m	2	295	143
Plaatsen stempel + ontgraving tot -4m	20		
Plaatsen betonvloer + verwijderen stempel	17		

Invloed op leiding

Het gebruiken van damwanden kan op 3 manieren tot zakkingen in de directe omgeving leiden:

- Bij het intrillen van damwanden kan in losgepakte zandlagen verdichting ontstaan.
- Bij het trekken van damwanden kan door vrijkomen van volume in de grond zakking ontstaan.
- Bij het uitbuigen van de damwand kan door het ontstaan van volumeverschillen zakking ontstaan.

De hierboven genoemde zakkingen treden op binnen een envelop van maximaal 45° vanaf de onderkant van de damwand. Aangezien met een damwanddiepte van 12m de warmteleidingen van Vattenfall ruim buiten dit invloedsgebied vallen, worden geen significante zakkingen verwacht ter plaatse van de leidingen.

Mocht u naar aanleiding van deze memo nog vragen hebben dan kunt u contact opnemen met Jan Aartsen

Inhoudsopgave bijlagen

Bijlage 1 Grondonderzoek

Bijlage 2 Uitvoer D-Sheet Piling

Bijlage 1 Grondonderzoek

Geotechnisch bodemonderzoek

Vlaardingenlaan te Amsterdam, fase 1

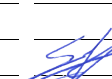
JS/BM220587/COP.02537.01.35

Auteur: J. Slaghuis

Opdrachtgever

CRUX Engineering B.V.
De heer ing. H.M. Dieteren
Pedro de Medinalaan 3c
1086 XK AMSTERDAM



01	Definitief	6 december 2022	JS		SVV		JS	
Versie	Status	Datum vrijgave	Auteur	Paraaf	Verificatie	Paraaf	Vrijgave	Paraaf

INHOUDSOPGAVE

- √ Tabel uitgevoerd werk met bijzonderheden/afwijkingen
- √ Locatietekening
- √ Sondeergrafieken (conform NEN-EN-ISO 22476-1)

Tabel uitgevoerd werk

Overzicht sonderingen t.b.v. project "Green Tribe, Vlaardingenlaan te Amsterdam" (COP.02537.01.35)

Datum: 6 december 2022

[illegible]



Locatietekening

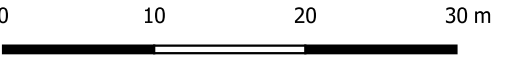


Regionaal
Opleidingencentrum
Top

Green
Tribe

OVERSCHIESTRAAT

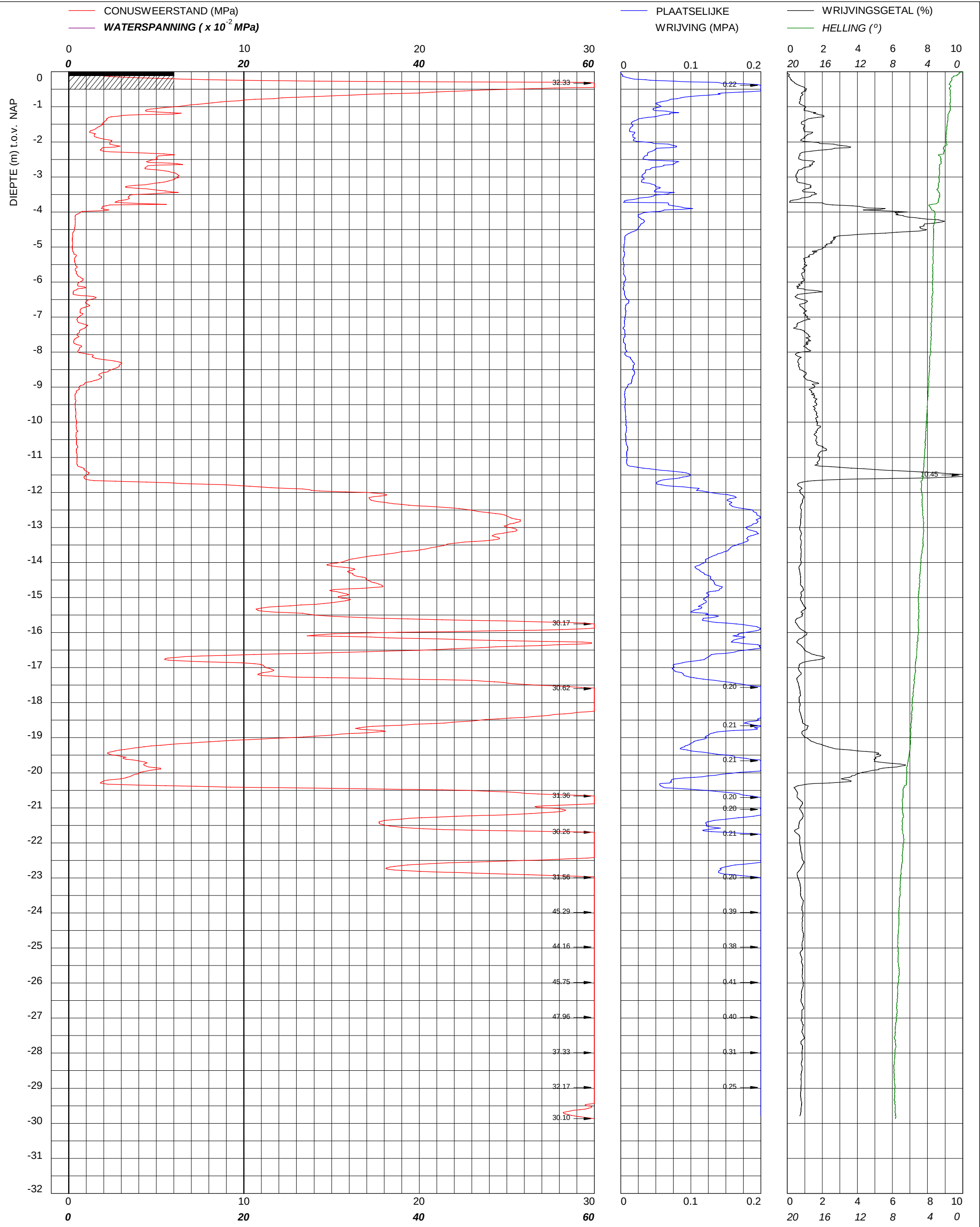
- ✚ Sondering fase 1
- ✚ Sondering fase 2
- ◆ Put
- Weg



Plaats: Amsterdam
Projectomschrijving: Vlaardingenlaan
Projectnummer: COP.02537.01.35
Datum: 06-12-2022
Versie: 01

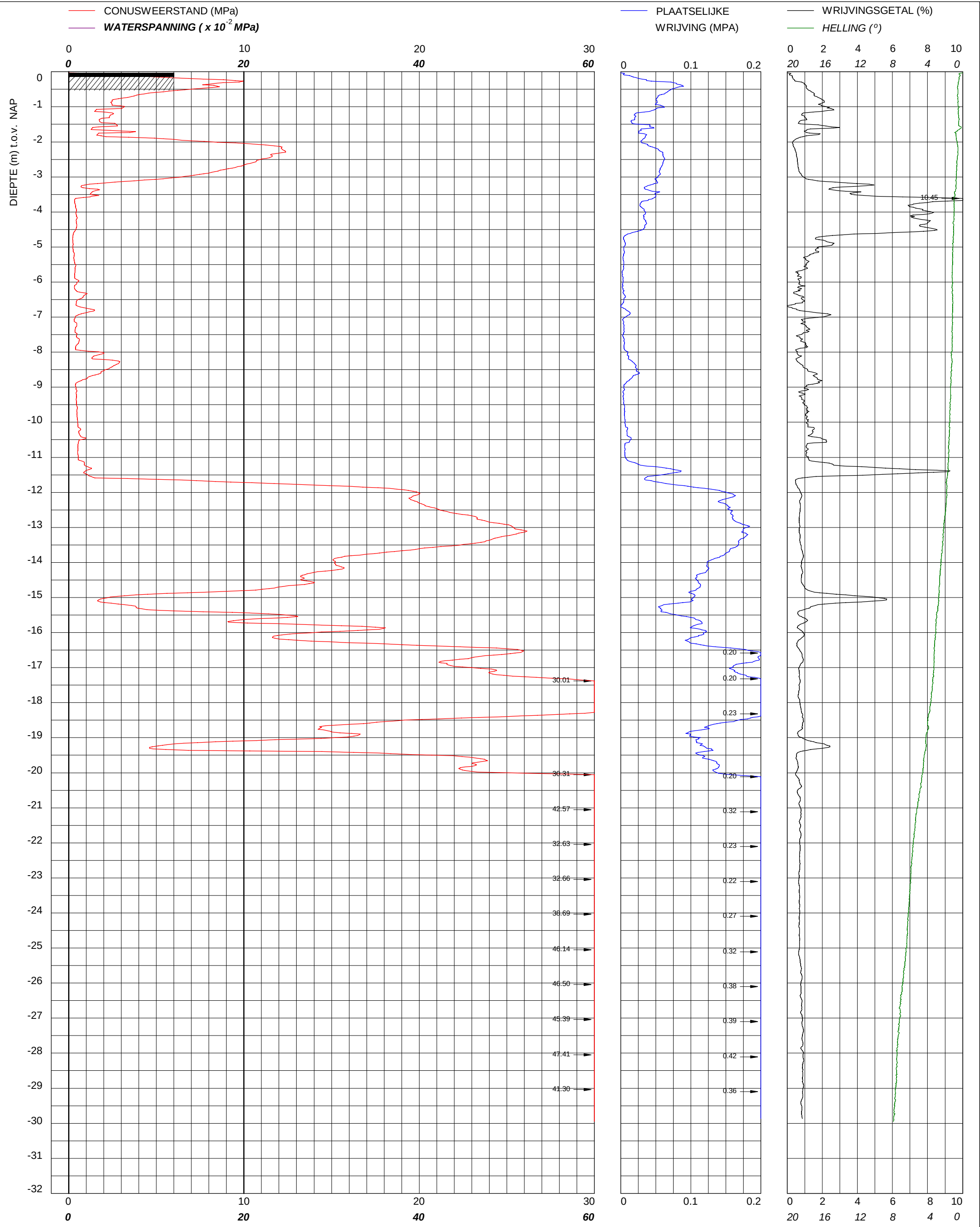


Sondeergrafieken

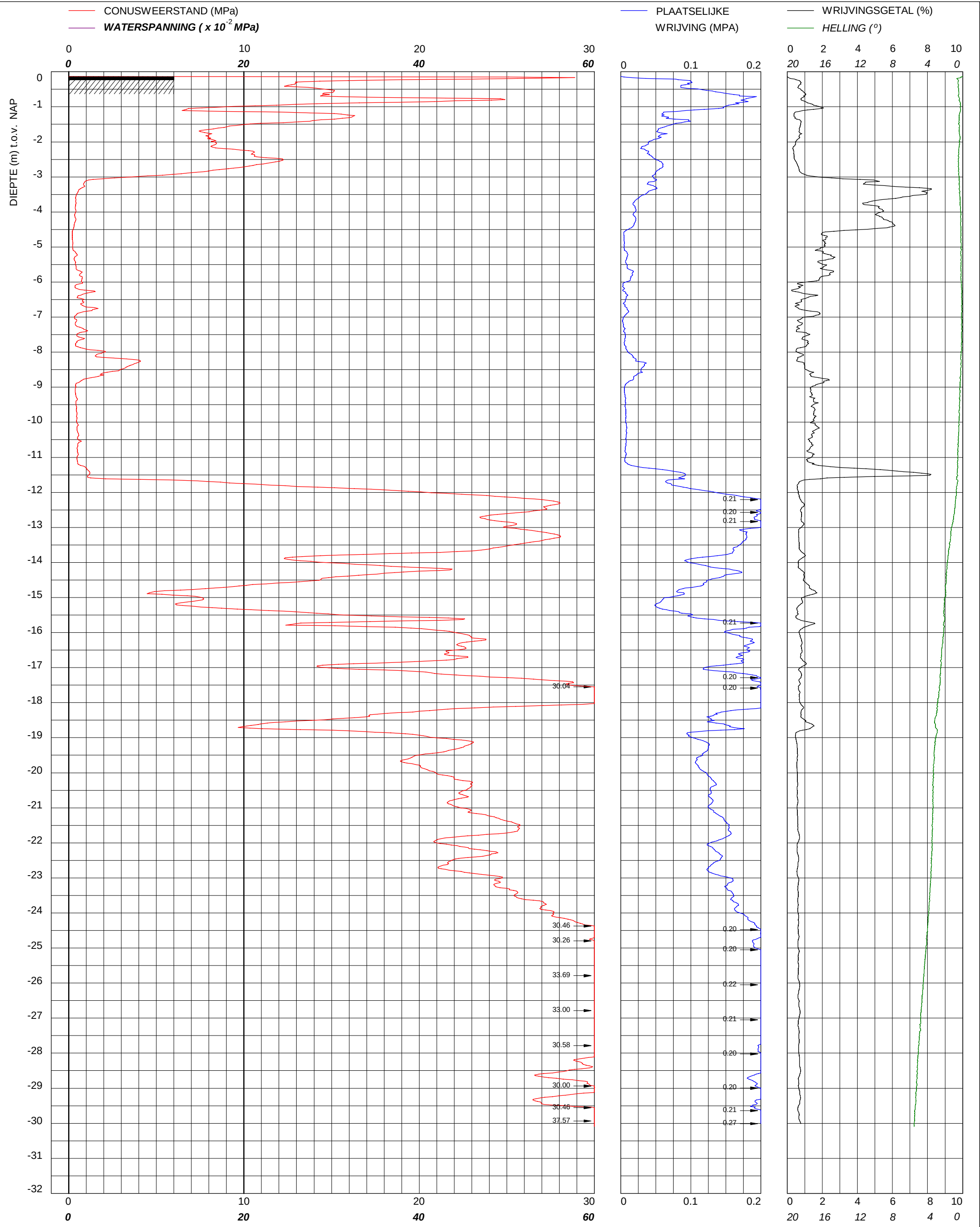


 infra BAM Infraconsult bv © copyright Toetsenbordweg 11 1033 MZ AMSTERDAM Telefoon (020) 410 85 43 Email info.infra@bam.com <td>Sondering TE1 volgens NEN-EN-22476, klasse 3 Conus: 201127, Ac: 1.500 mm2</td> <td>MV</td> <td>-0.005 m NAP</td> <td>X</td> <td>117615</td> <td>Opdrachtnummer :</td>	Sondering TE1 volgens NEN-EN-22476, klasse 3 Conus: 201127, Ac: 1.500 mm2	MV	-0.005 m NAP	X	117615	Opdrachtnummer :
	CRUX Engineering BV Vlaardingenlaan te Amsterdam	Km		Y	484453	02537.01.36
		Uitvoeringsdatum		6-12-2022		Locatiecode :
		Printdatum		6-12-2022		S07

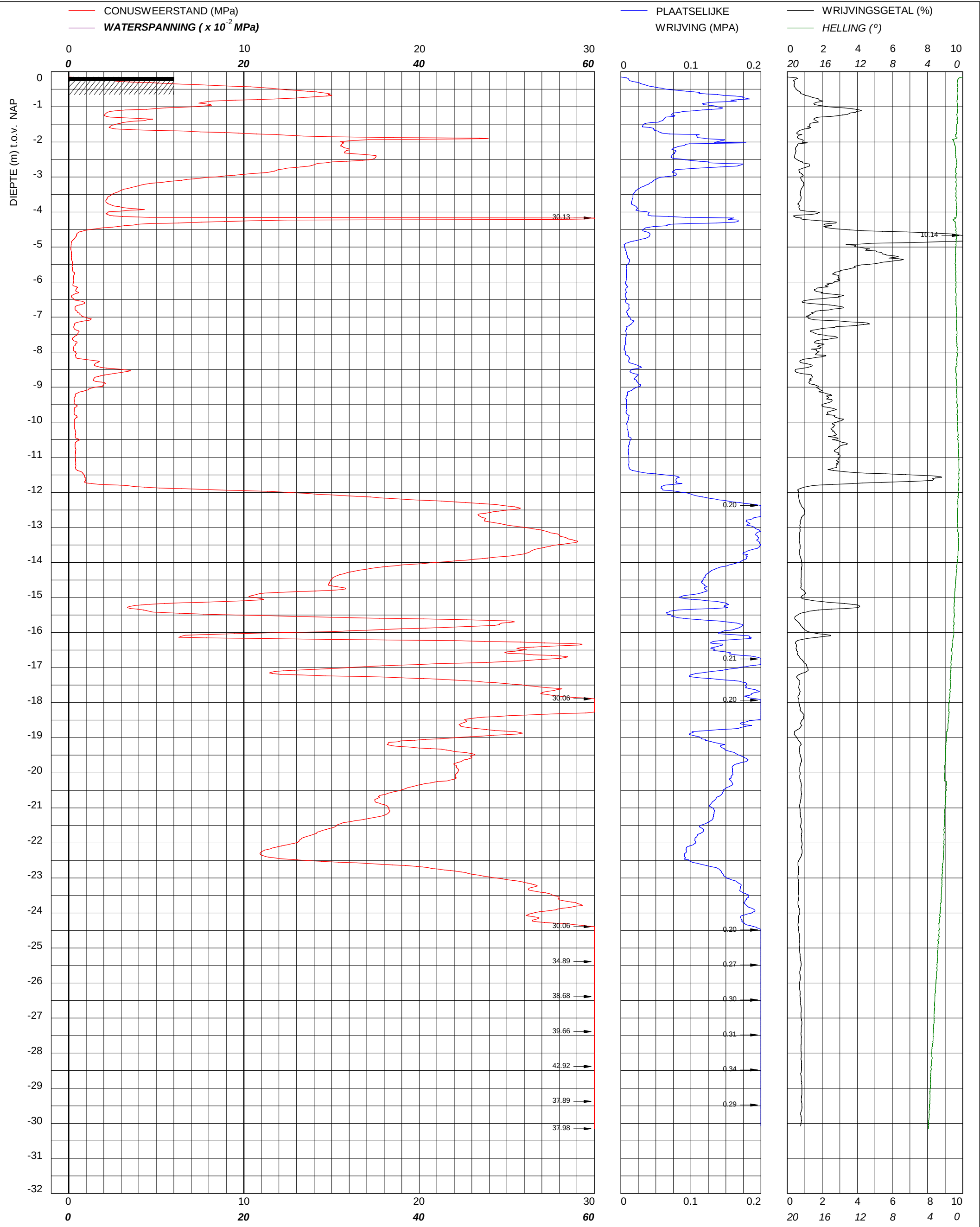
CRUX Engineering BV
Vlaardingenlaan te Amsterdam



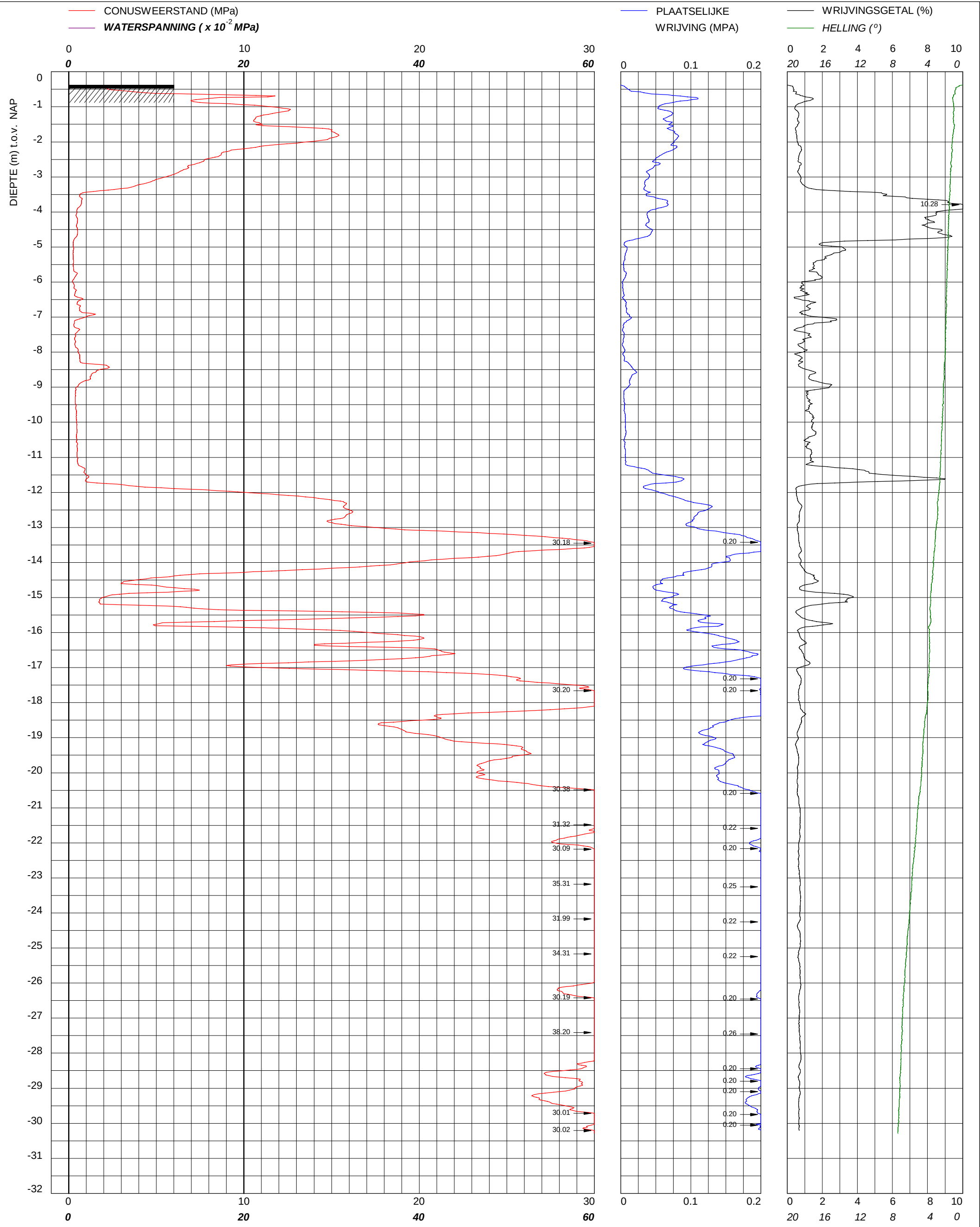
 infra BAM Infraconsult bv © copyright Toetsenbordweg 11 1033 MZ AMSTERDAM Telefoon (020) 410 85 43 Email info.infra@bam.com	Sondering TE1 volgens NEN-EN-22476, klasse 3 Conus: 201127, Ac: 1.500 mm2	MV	-0.03 m NAP	X	117631	Opdrachtnummer :
	CRUX Engineering BV Vlaardingenlaan te Amsterdam	Km		Y	484450	02537.01.36
		Uitvoeringsdatum		6-12-2022		Locatiecode :
		Printdatum		6-12-2022		S08



 infra BAM Infraconsult bv © copyright Toetsenbordweg 11 1033 MZ AMSTERDAM Telefoon (020) 410 85 43 Email info.infra@bam.com <td colspan="2">Sondering TE1 volgens NEN-EN-22476, klasse 3 Conus: 201127, Ac: 1.500 mm2</td> <td>MV</td> <td>-0.13 m NAP</td> <td>X</td> <td>117655</td> <td>Opdrachtnummer :</td>	Sondering TE1 volgens NEN-EN-22476, klasse 3 Conus: 201127, Ac: 1.500 mm2		MV	-0.13 m NAP	X	117655	Opdrachtnummer :
	CRUX Engineering BV Vlaardingenlaan te Amsterdam	Km		Y	484456	02537.01.36	
		Uitvoeringsdatum		6-12-2022		Locatiecode :	
		Printdatum		6-12-2022		S09	



 bam infra BAM Infraconsult bv © copyright Toetsenbordweg 11 1033 MZ AMSTERDAM Telefoon (020) 410 85 43 Email info.infra@bam.com	Sondering TE1 volgens NEN-EN-22476, klasse 3 Conus: 201127, Ac: 1.500 mm2	MV	-0.153 m NAP	X	117641	Opdrachtnummer :
	CRUX Engineering BV Vlaardingenlaan te Amsterdam	Km		Y	484447	02537.01.36
		Uitvoeringsdatum		6-12-2022		Locatiecode :
		Printdatum		6-12-2022		S12




infra

BAM Infraconsult bv © copyright
Toetsenbordweg 11
1033 MZ AMSTERDAM
Telefoon (020) 410 85 43
Email info.infra@bam.com

Sondering TE1 volgens NEN-EN-22476, klasse 3
Conus: 201127, Ac: 1.500 mm2

CRUX Engineering BV
Vlaardingenlaan te Amsterdam

MV	-0.375 m NAP	X	117665
Km		Y	484443
Uitvoeringsdatum		6-12-2022	
Printdatum		6-12-2022	

Opdrachtnummer :
02537.01.36

Locatiecode :
S13

Bijlage 2 Uitvoer D-Sheet Piling

Report for D-Sheet Piling 22.2

Design of Diaphragm and Sheet Pile Walls
Developed by Deltares

Date of report: 15-5-2023
Time of report: 12:00:02
Report with version: 22.2.2.38813

Date of calculation: 12-5-2023
Time of calculation: 14:36:49
Calculated with version: 22.2.2.38813

File name: DSheet22467a1 Damwand+Stempel+Betonvloer

Verification according to National Annex of Eurocode 7 in the Netherlands (NEN 9997-1:2016)

1 Summary

1.1 Overview per Stage and Test

Stage nr.	Verification type	Displacement [mm]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. resistance [%]	Status
1	EC7(NL)-Step 6.1		-20,04	-19,24	0,0	23,7	
1	EC7(NL)-Step 6.2		-12,86	-16,91	0,0	23,6	
1	EC7(NL)-Step 6.3		-24,93	-21,68	0,0	24,4	
1	EC7(NL)-Step 6.4		-15,43	-18,75	0,0	24,3	
1	EC7(NL)-Step 6.5	-1,8	-19,53	-18,69	0,0	17,5	
1	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		-23,43	-22,43			
2	EC7(NL)-Step 6.1		-294,71	-112,03	81,5	82,5	
2	EC7(NL)-Step 6.2		-278,14	-107,91	81,5	83,7	
2	EC7(NL)-Step 6.3		-281,90	-108,83	72,0	72,6	
2	EC7(NL)-Step 6.4		-253,84	-101,65	72,0	74,3	
2	EC7(NL)-Step 6.5	-20,3	-204,24	-84,61	48,0	49,6	
2	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		-245,09	-101,53			
3	EC7(NL)-Step 6.1		-122,56	-128,60	69,6	68,1	
3	EC7(NL)-Step 6.2		-144,94	-142,66	69,8	69,1	
3	EC7(NL)-Step 6.3		-116,56	-123,09	62,5	61,8	
3	EC7(NL)-Step 6.4		-129,03	-130,85	62,3	63,1	
3	EC7(NL)-Step 6.5	-17,3	-68,78	-94,12	45,5	47,6	
3	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		-82,54	-112,94			

Max		-20,3	-294,71	-142,66	81,5	83,7	
-----	--	--------------	----------------	----------------	-------------	-------------	--

Stage nr.	Verification type	Vertical balance
1	EC7(NL)-Step 6.1	Upwards
1	EC7(NL)-Step 6.2	Upwards
1	EC7(NL)-Step 6.3	Upwards
1	EC7(NL)-Step 6.4	Upwards
1	EC7(NL)-Step 6.5	Upwards
1	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	
2	EC7(NL)-Step 6.1	Upwards
2	EC7(NL)-Step 6.2	Upwards
2	EC7(NL)-Step 6.3	Upwards
2	EC7(NL)-Step 6.4	Upwards
2	EC7(NL)-Step 6.5	Upwards
2	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	
3	EC7(NL)-Step 6.1	Sufficient
3	EC7(NL)-Step 6.2	Sufficient
3	EC7(NL)-Step 6.3	Upwards
3	EC7(NL)-Step 6.4	Upwards
3	EC7(NL)-Step 6.5	Upwards
3	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	

Summary		Upwards/Sufficient
---------	--	--------------------

1.2 Anchors and Struts

Stage nr.	Verification type	Anchor/strut Stempel			Anchor/strut Betonvloer		
		Force [kN]	State	Status	Force [kN]	State	Status
2	EC7(NL)-Step 6.1	116,91	Elastic				
2	EC7(NL)-Step 6.2	113,43	Elastic				
2	EC7(NL)-Step 6.3	113,55	Elastic				
2	EC7(NL)-Step 6.4	106,53	Elastic				

Stage nr.	Verification type	Anchor/strut Stempel			Anchor/strut Betonvloer		
		Force [kN]	State	Status	Force [kN]	State	Status
2	EC7(NL)-Step 6.5	89,98	Elastic				
2	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	107,98	Elastic				
3	EC7(NL)-Step 6.1				192,39	Elastic	
3	EC7(NL)-Step 6.2				206,44	Elastic	
3	EC7(NL)-Step 6.3				186,88	Elastic	
3	EC7(NL)-Step 6.4				194,06	Elastic	
3	EC7(NL)-Step 6.5				151,12	Elastic	
3	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200				181,34	Elastic	
Max		116,91			206,44		

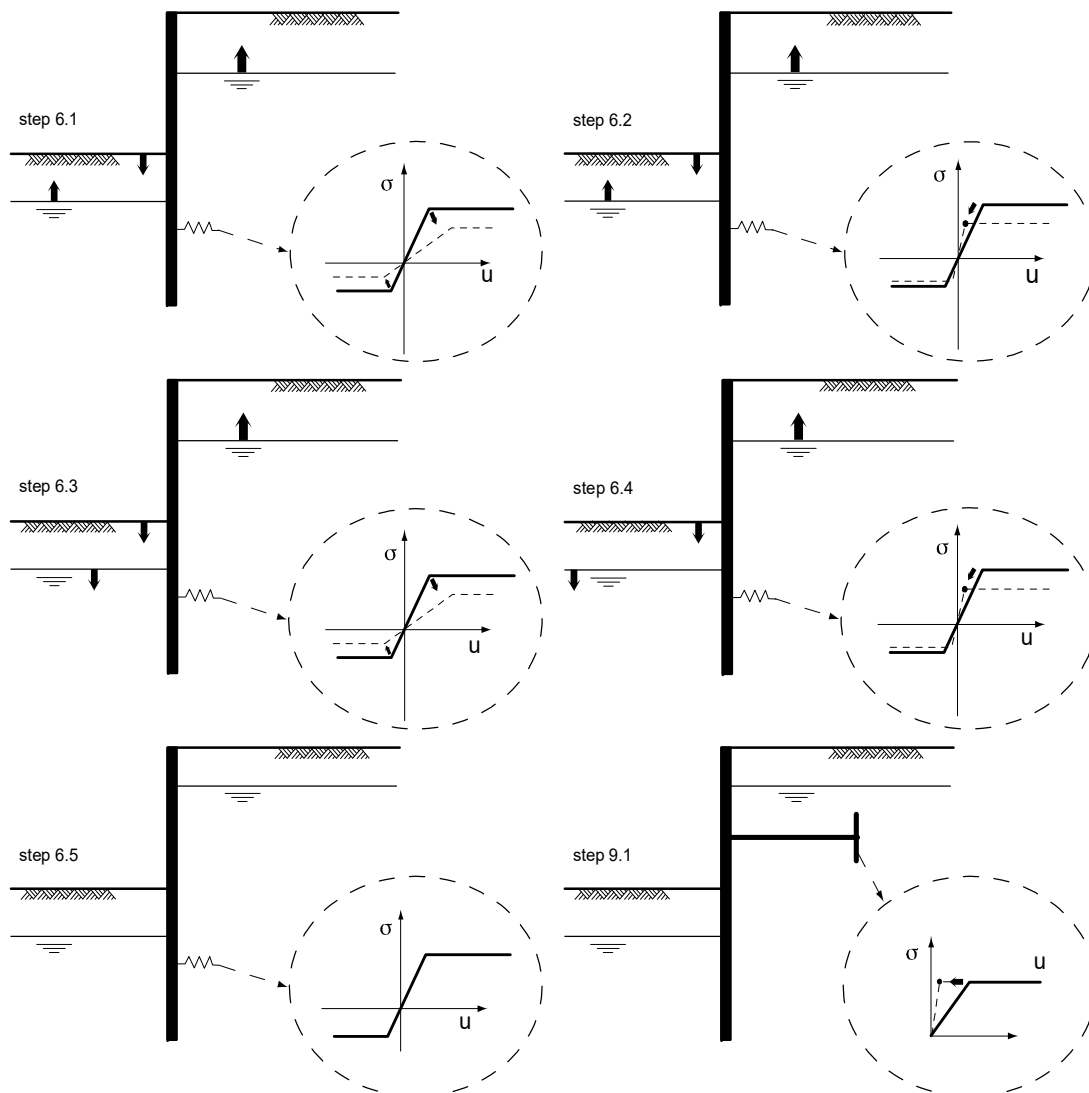
The force is in the direction of the anchor.

1.3 Warnings

Vertical balance:

The resultant vertical friction force is directed upward in stage 1,2,3 because the friction force on the passive side exceeds that on the active side. This might be prevented by reducing the friction angle Delta on the passive side.

1.4 CUR Verification Steps



End of Report

Contents

Basic data , used materials	1
List of material	1
Boundaries	
2D Macros	
Profile characteristics , standard description , used profiles	1
Loadcases	3
Combinations	4
overzicht constructie	4
Distributed loads.Loadcases - 2	5
Distributed loads.Loadcases - 4	5
Deformation in node(s). Load case(s) : 4	6
Deformation in node(s) (all), load case(s) 4, global extremes.	6
Reactions. Ult. combi : 1/6	7
Internal forces on member(s) (all), ult. comb (all), global extremes.	7
unitie checks	8

Basic data

Type of structure : General XYZ

Number of nodes:	76
Number of members:	191
Number of 1D macros:	180
Number of bound. lines:	0
Number of 2D macros:	0
Number of profiles :	4
Number of cases:	4
Number of materials:	1

Material

Name:		
S355		
	Ultimate strength	510.000 MPa
	Yield design	355.000 MPa
	E modulus	210000.00 MPa
	Poisson coeff.	0.30
	Density	0.000 kg/mm^3
	Extensibility	1.2e-005 mm/mm.K

List of material

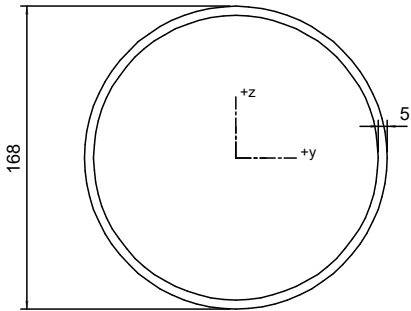
Done for :

Group of members :

no.	Name:	quality	unit weight kg/mm	length mm	weight kg
1	B168.3/5	S355	0.02	101124.61	2012.79
2	B88.9/5	S355	0.01	195998.13	2008.02
3	B139.7/5	S355	0.02	28460.50	469.17
4	B168.3/5	S355	0.02	400099.72	7963.61

The total weight of the structure: 12453.59 kg
Surface for painting: 331376420.23 mm^2

Profiles



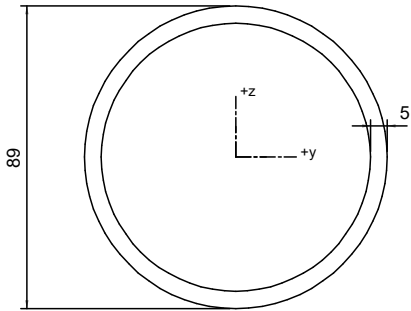
B168.3/5

Profile no. 1 - B168.3/5
Material : 243 - S355

A:	2.535549e+003 mm^2		
Ay/A:	0.637	Az/A:	0.637
Iy:	8.347159e+006 mm^4	Iz:	8.347159e+006 mm^4
Iyz:	-1.654361e-008 mm^4	It:	1.700680e+007 mm^4
Iw:	0.000000e+000 mm^6		
Wely:	9.937094e+004 mm^3	Welz:	9.937094e+004 mm^3
Wply:	1.309595e+005 mm^3	Wplz:	1.309595e+005 mm^3
cy:	-0.00 mm	cz:	-0.00 mm
iy:	57.38 mm	iz:	57.38 mm
dy:	0.00 mm	dz:	0.00 mm
Outline :		527.12 mm	

Type for check: Circular hollow section

Diameter	168.00 mm	Thickness of web	5.00 mm
----------	-----------	------------------	---------



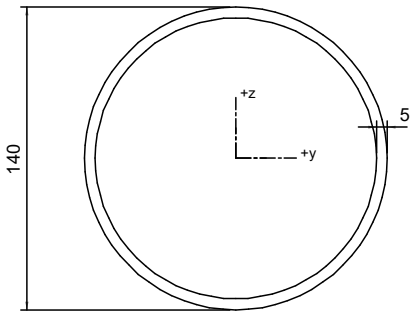
B88.9/5

Profile no. 2 - B88.9/5
Material : 243 - S355

A:	1.305108e+003 mm^2		
Ay/A:	0.637	Az/A:	0.637
Iy:	1.141282e+006 mm^4	Iz:	1.141282e+006 mm^4
Iyz:	6.269202e-009 mm^4	It:	2.319240e+006 mm^4
Iw:	0.000000e+000 mm^6		
Wely:	2.567563e+004 mm^3	Welz:	2.567563e+004 mm^3
Wply:	3.472668e+004 mm^3	Wplz:	3.472668e+004 mm^3
cy:	-0.00 mm	cz:	-0.00 mm
iy:	29.57 mm	iz:	29.57 mm
dy:	0.00 mm	dz:	0.00 mm
Outline :		278.93 mm	

Type for check: Circular hollow section

Diameter	88.90 mm	Thickness of web	5.00 mm
----------	----------	------------------	---------



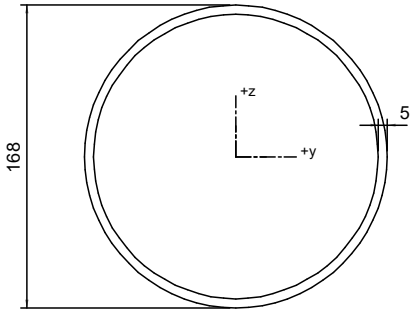
B139.7/5

Profile no. 3 - B139.7/5
Material : 243 - S355

A:	2.099995e+003 mm^2		
Ay/A:	0.637	Az/A:	0.637
Iy:	4.744211e+006 mm^4	Iz:	4.744211e+006 mm^4
Iyz:	2.860721e-007 mm^4	It:	9.661870e+006 mm^4
Iw:	0.000000e+000 mm^6		
Wely:	6.777445e+004 mm^3	Welz:	6.777445e+004 mm^3
Wply:	8.984450e+004 mm^3	Wplz:	8.984450e+004 mm^3
cy:	-0.00 mm	cz:	-0.00 mm
iy:	47.53 mm	iz:	47.53 mm
dy:	0.00 mm	dz:	0.00 mm
Outline :		439.26 mm	

Type for check: Circular hollow section

Diameter	140.00 mm	Thickness of web	5.00 mm
----------	-----------	------------------	---------



B168.3/5

Profile no. 4 - B168.3/5
Material : 243 - S355

A:	2.535549e+003 mm^2		
Ay/A:	0.637	Az/A:	0.637
Iy:	8.347159e+006 mm^4	Iz:	8.347159e+006 mm^4
Iyz:	-1.654361e-008 mm^4	It:	1.700680e+007 mm^4
Iw:	0.000000e+000 mm^6		
Wely:	9.937094e+004 mm^3	Welz:	9.937094e+004 mm^3
Wply:	1.309595e+005 mm^3	Wplz:	1.309595e+005 mm^3
cy:	-0.00 mm	cz:	-0.00 mm
iy:	57.38 mm	iz:	57.38 mm
dy:	0.00 mm	dz:	0.00 mm
Outline :		527.12 mm	

Type for check: Circular hollow section

Diameter	168.00 mm	Thickness of web	5.00 mm
----------	-----------	------------------	---------

Loadcases

Case	Name:	Description
1	eigen gewicht	Self weight. Direction -Z
2	permanent	Permanent - Loads
3	wind -x	Variable - wind Excl.
4	wind +x	Variable - wind Excl.

Combinations

Combi	Norm	Case	coeff
1.	NEN-ultimate	1 eigen gewicht	1.00
		2 permanent	1.00
		3 wind -x	1.00
		4 wind +x	1.00
2.	NEN-serviceability	1 eigen gewicht	1.00
		2 permanent	1.00
		3 wind -x	1.00
		4 wind +x	1.00

Basic rules for generation of ultimate load combinations:

- 1 : 1.35*LC1 / 1.35*LC2
- 2 : 0.90*LC1 / 0.90*LC2
- 3 : 1.20*LC1 / 1.20*LC2 / 1.50*LC3 / 1.50*LC4
- 4 : 0.90*LC1 / 0.90*LC2 / 1.50*LC3 / 1.50*LC4

Basic rules for generation of serviceability load combinations:

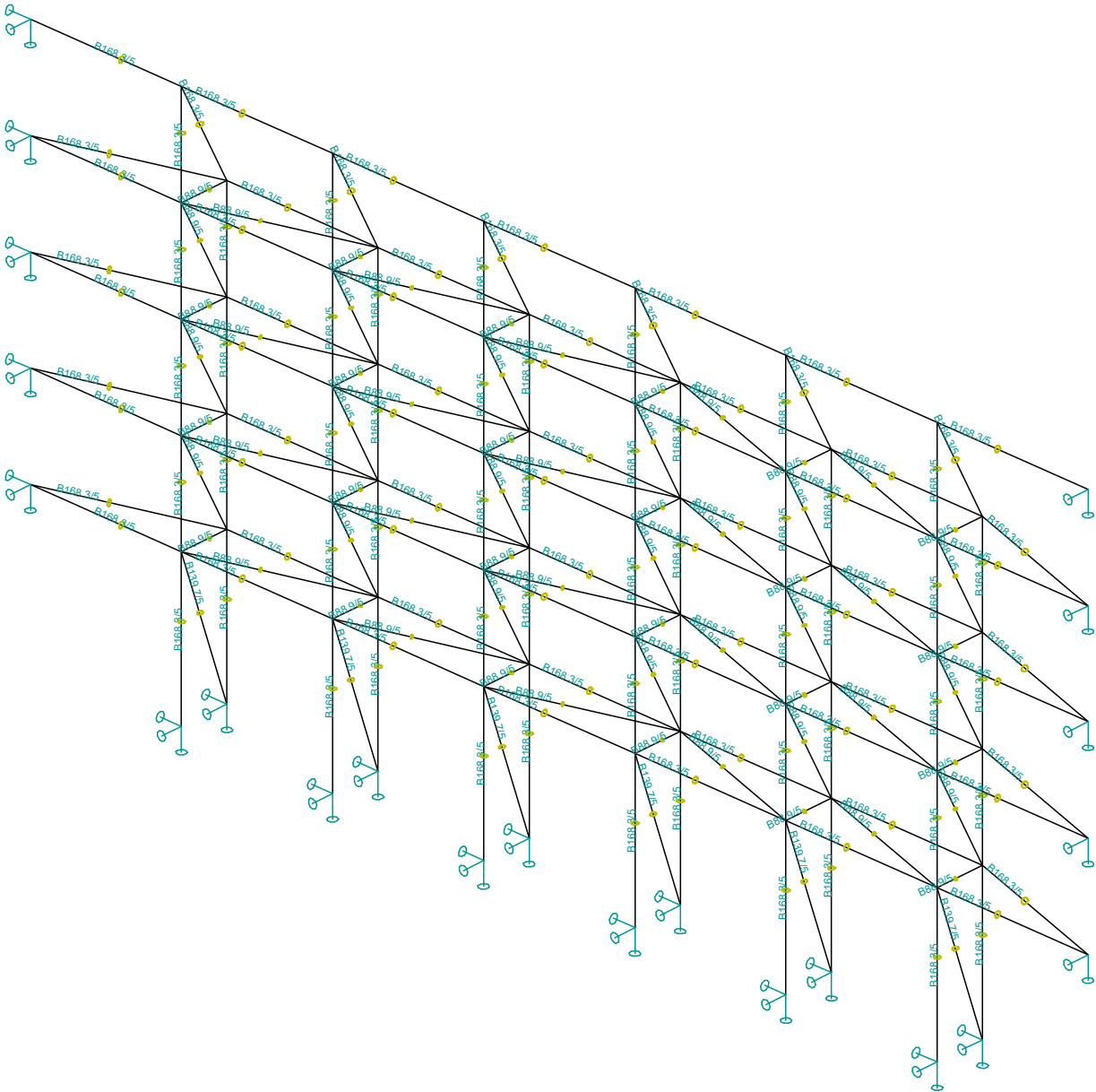
- 1 : 1.00*LC1 / 1.00*LC2
- 2 : 1.00*LC1 / 1.00*LC2 / 1.00*LC3 / 1.00*LC4

List of extreme ultimate load combinations

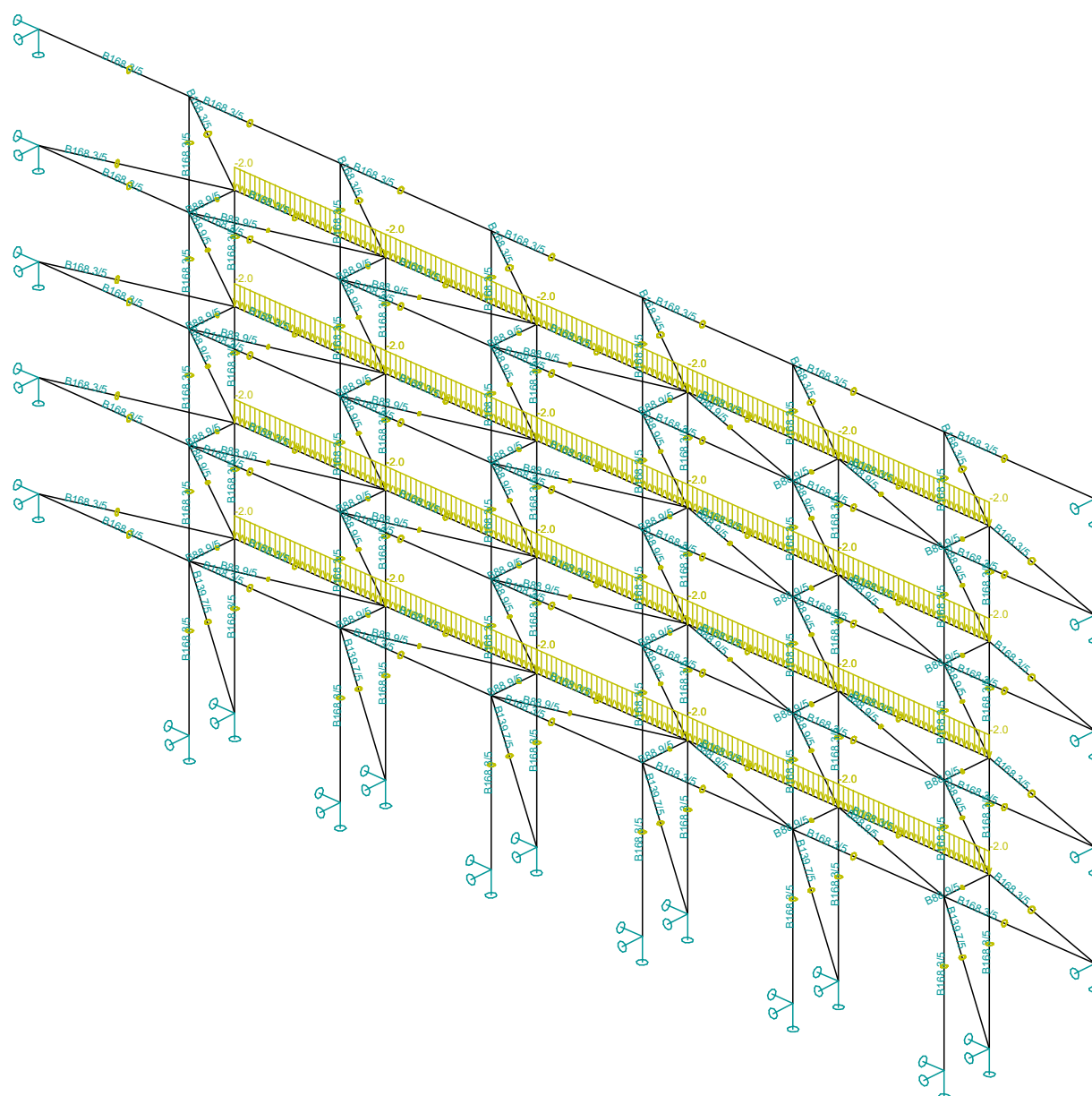
- 1/ 2 : +0.90*LC1+0.90*LC2
- 2/ 1 : +1.35*LC1+1.35*LC2
- 3/ 4 : +0.90*LC1+0.90*LC2+1.50*LC3
- 4/ 4 : +0.90*LC1+0.90*LC2+1.50*LC4
- 5/ 3 : +1.20*LC1+1.20*LC2+1.50*LC3
- 6/ 3 : +1.20*LC1+1.20*LC2+1.50*LC4

List of extreme serviceability load combinations

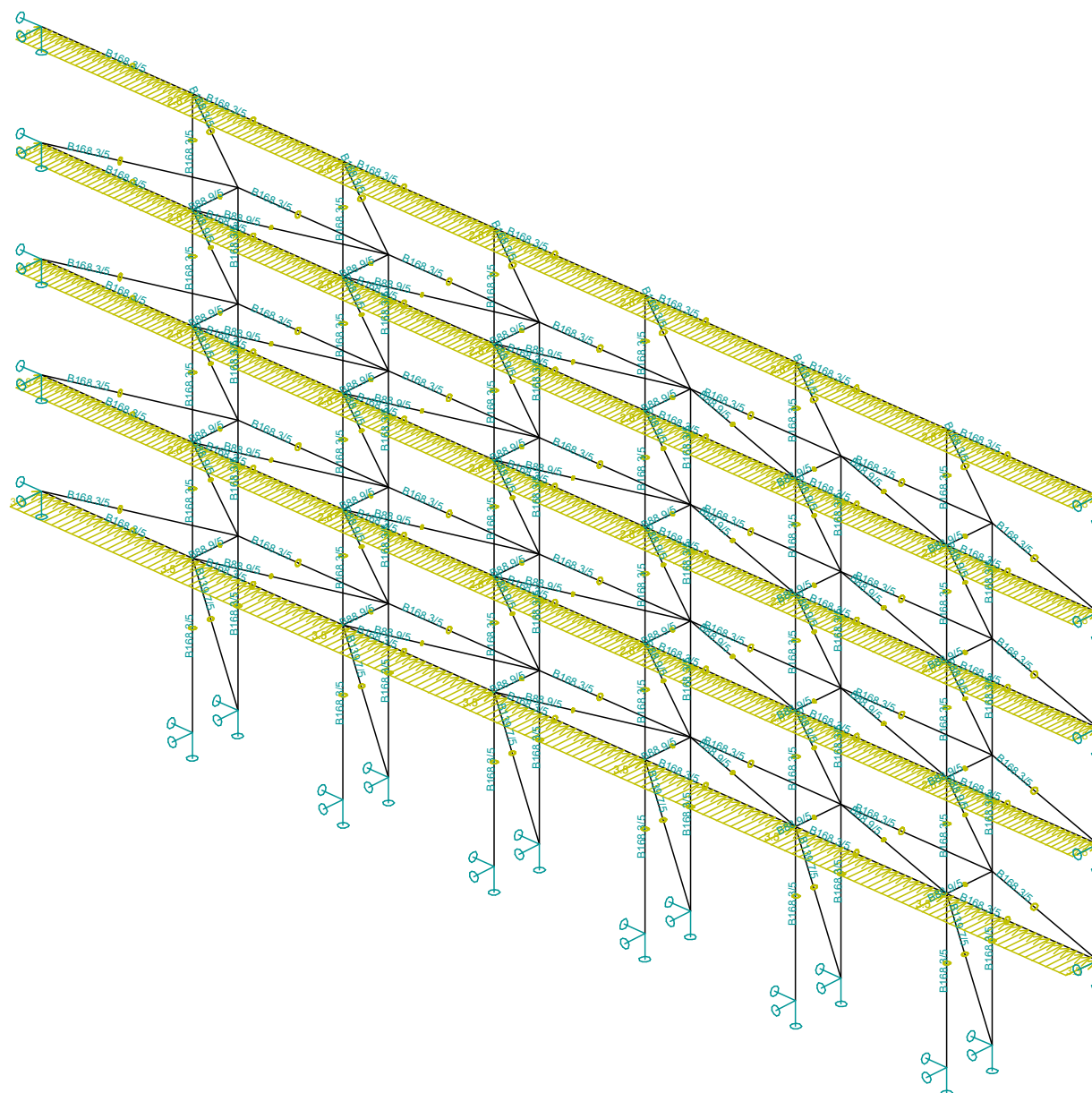
- 1/ 1 : +1.00*LC1+1.00*LC2
- 2/ 2 : +1.00*LC1+1.00*LC2+1.00*LC3
- 3/ 2 : +1.00*LC1+1.00*LC2+1.00*LC4



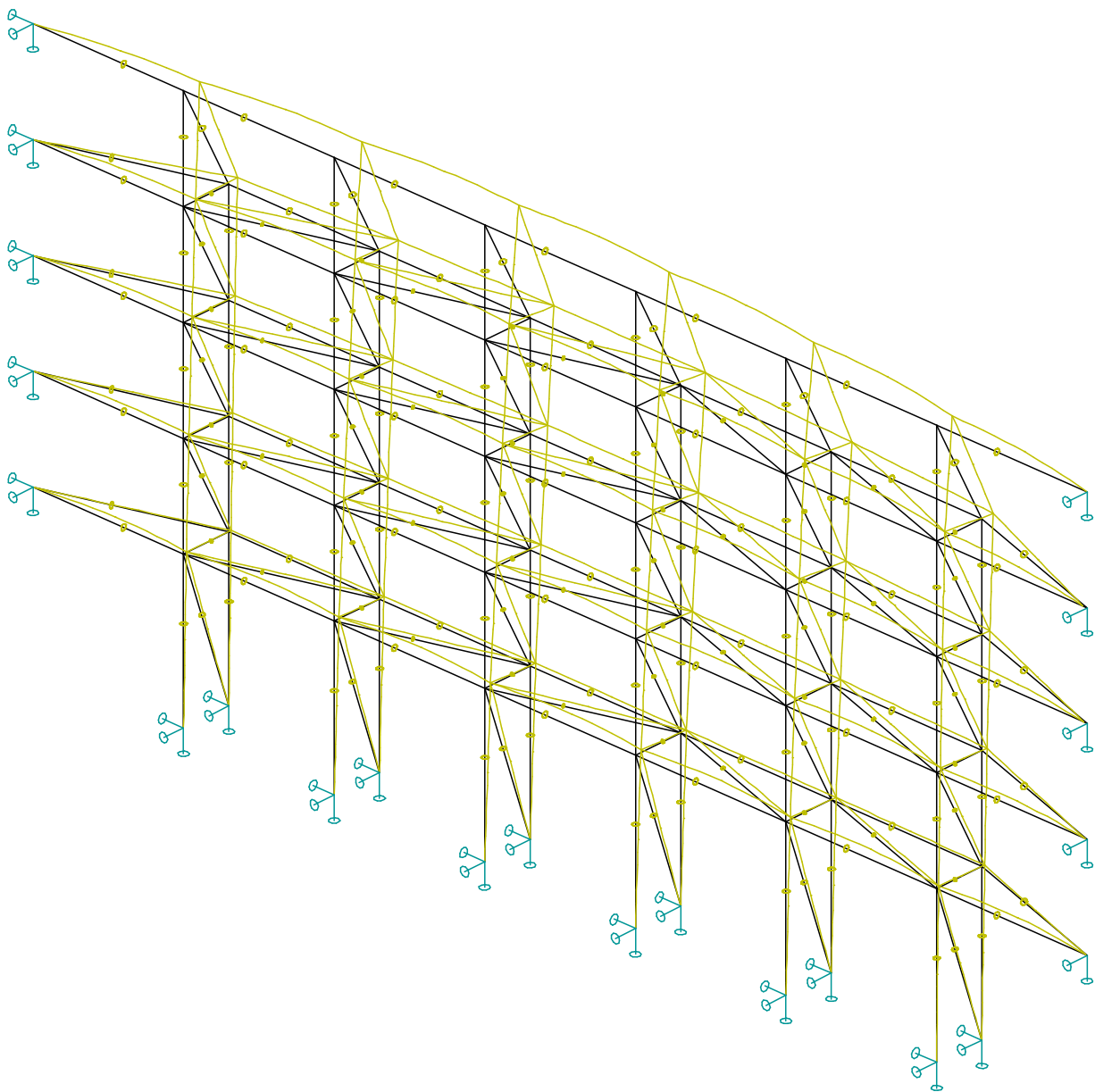
overzicht constructie



Distributed loads.Loadcases - 2



Distributed loads.Loadcases - 4



Deformation in node(s). Load case(s) : 4

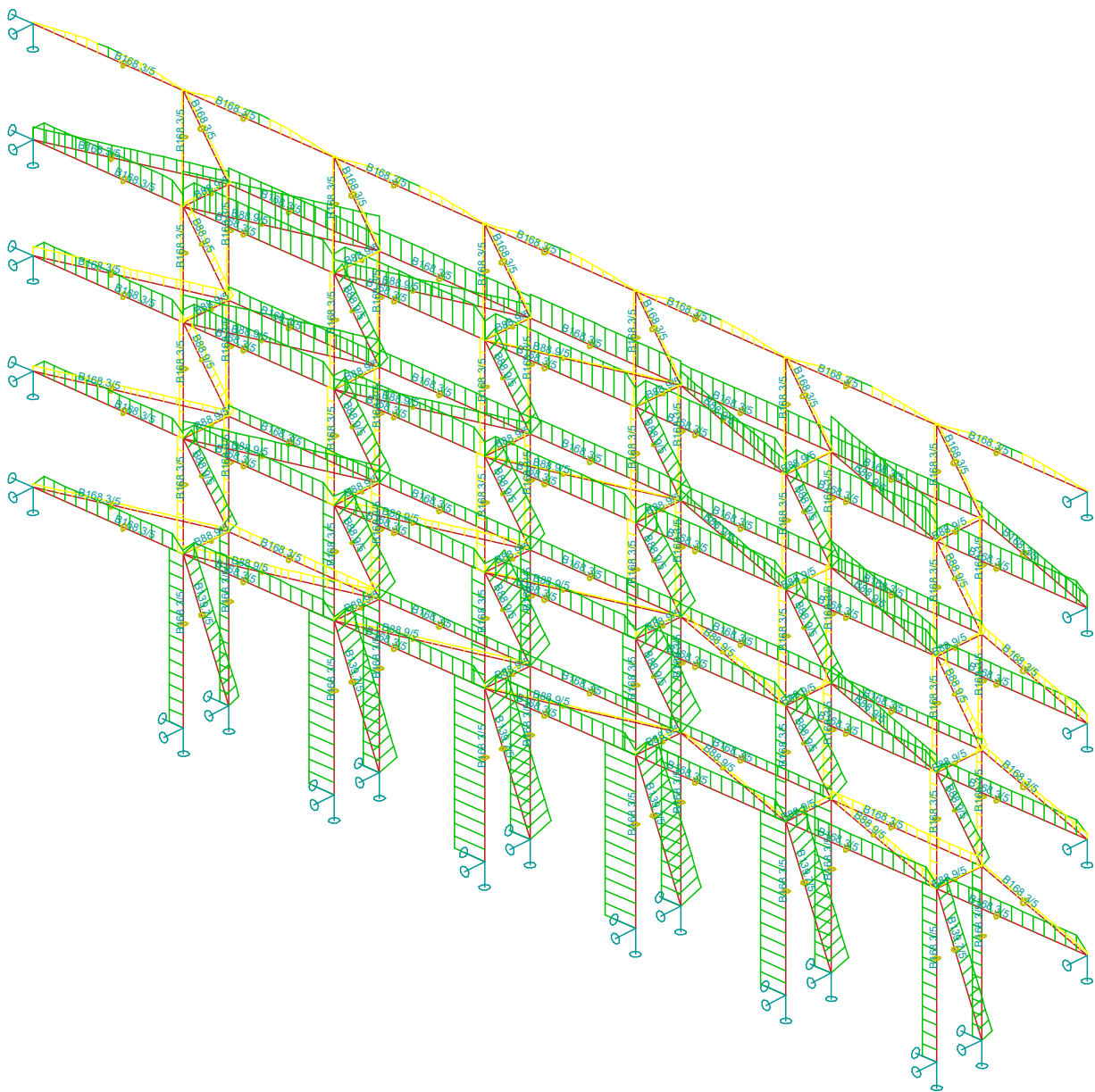
Deformations in node(s). Global extreme

Linear static - extreme or all combinations

Group of node(s) :1/76

Group of load case(s) :4, wind +x

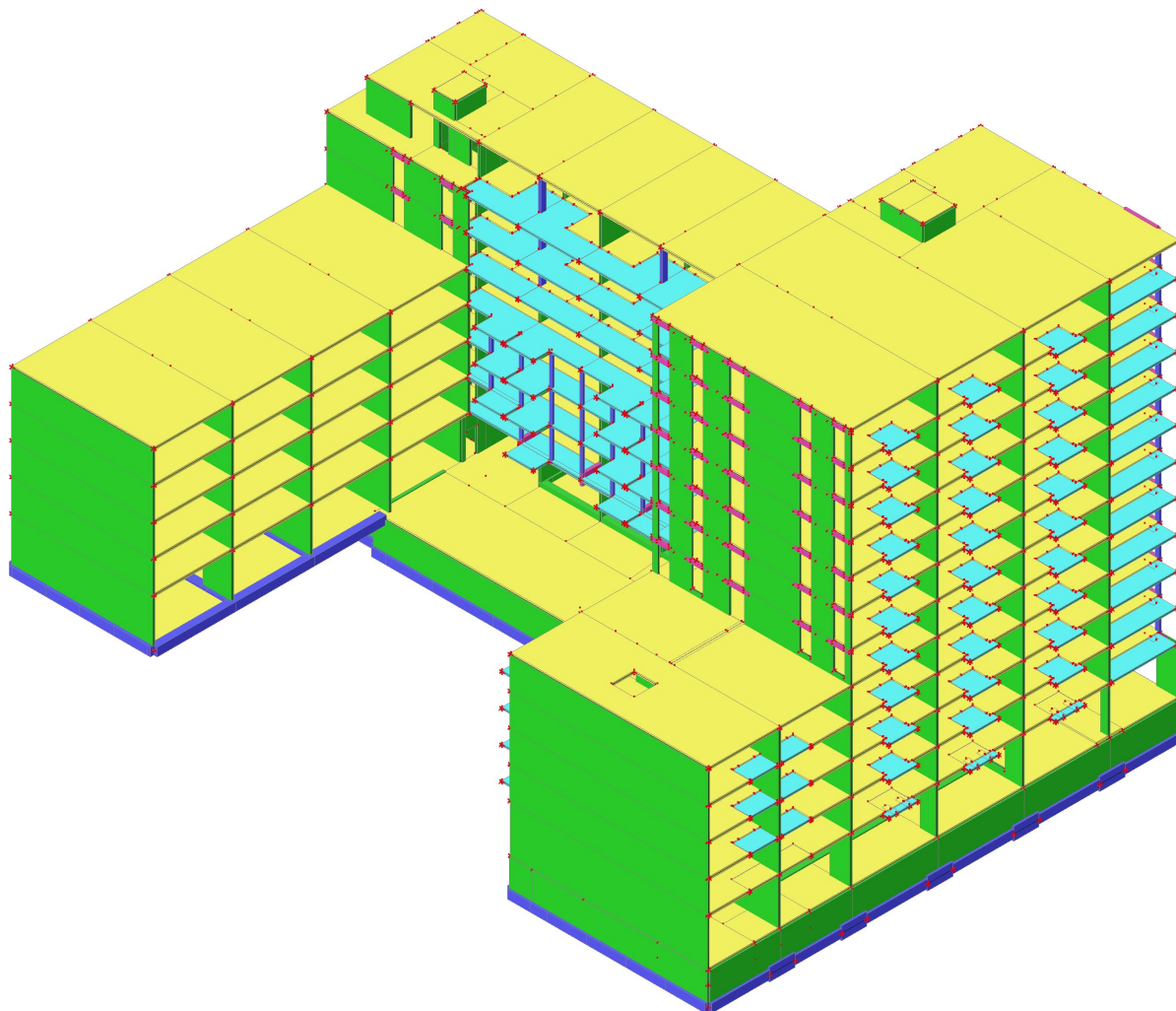
node	case	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
57	4	-9.59	0.00	0.00	-4.33	0.72	-784.79
22		-0.00	79.74	5.38	-4.42	0.25	0.82
46		-4.00	62.72	-2.91	-4.38	0.26	-0.78



unitie checks

2022-027 Vlaardingenlaan te Amsterdam

Bijlage 6: Gewichts- en Stabiliteitsberekening

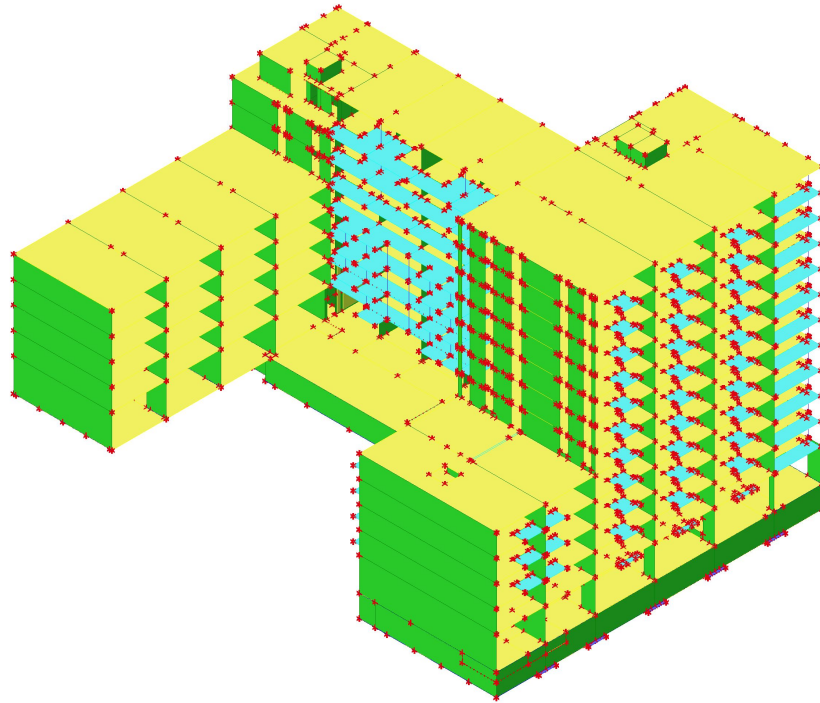


1. Inhoudsopgave

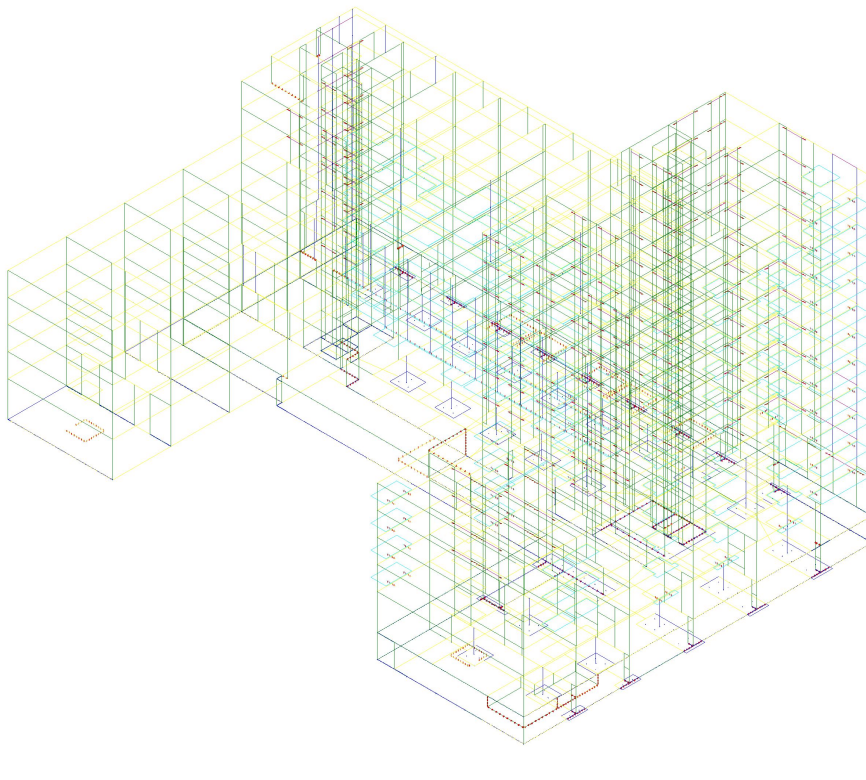
1. Inhoudsopgave	2
2. Rekenmodel	3
2.1. Rekenmodel	3
2.2. Rekenmodel	3
2.3. Lagen	4
2.4. Materialen	4
2.5. Doorsneden	5
3. Belastingen	7
3.1. Belastingsgevallen	7
3.2. Belastingsgevallen	8
3.2.1. Belastingsgevallen - Peg	8
3.2.1.1. Afbeelding	8
3.2.2. Belastingsgevallen - Prt.Vlak	9
3.2.2.1. Afbeelding	9
3.2.3. Belastingsgevallen - Prt.Lijn	10
3.2.3.1. Afbeelding	10
3.2.4. Belastingsgevallen - Qm	11
3.2.4.1. Afbeelding	11
3.2.5. Belastingsgevallen - Wind X	12
3.2.5.1. Afbeelding	12
3.2.6. Belastingsgevallen - Wind Y	13
3.2.6.1. Afbeelding	13
3.3. Combinaties	14
3.4. Resultaatklassen	16
4. Instellingen	17
4.1. Instellingen net	17
4.2. Instellingen solver	17
5. Resultaten	19
5.1. Berekeningsverslag	19
5.2. Paalreacties	20
5.2.1. Reacties; R_z	20
5.3. Paalreacties - per belastinggeval	21
5.3.1. Belastingsgevallen	21
5.3.1.1. Belastingsgevallen - Peg	21
5.3.1.1.1. Reacties; R_z	21
5.3.1.2. Belastingsgevallen - Prt.Vlak	22
5.3.1.2.1. Reacties; R_z	22
5.3.1.3. Belastingsgevallen - Prt.Lijn	23
5.3.1.3.1. Reacties; R_z	23
5.3.1.4. Belastingsgevallen - Qm	24
5.3.1.4.1. Reacties; R_z	24
5.3.1.5. Belastingsgevallen - Wind X	25
5.3.1.5.1. Reacties; R_z	25
5.3.1.6. Belastingsgevallen - Wind Y	26
5.3.1.6.1. Reacties; R_z	26
5.3.2. Resultante van reacties	27
5.3.2.1. Resultante van reacties; R_z	27
5.3.2.2. Wind X	28
5.3.2.3. Resultante van reacties	29
5.3.2.4. Wind Y	29
5.3.2.5. Resultante van reacties	30
5.4. Vervormingen	30
5.4.1. 3D verplaatsing; U_{total}	30
5.4.2. 3D verplaatsing; U_{total}	31

2. Rekenmodel

2.1. Rekenmodel



2.2. Rekenmodel



2.3. Lagen

Naam	Enkel constructiemodel	Kleur
Hulp	x	■
Onderlegger kelder	x	■
Onderlegger begane grond	x	■
Onderlegger 1e verdieping	x	■
Onderlegger 2e verdieping	x	■
Onderlegger 5e verdieping	x	■
Onderlegger 6e verdieping	x	■
Onderlegger 7e verdieping	x	■
Onderlegger 8e verdieping	x	■
Onderlegger 9e verdieping	x	■
Onderlegger 12e verdieping dakvloer	x	■
Fundering	x	■
Wanden	x	■
Vloeren	x	■
Kolom	x	■
Latei	x	■
Balkon	x	■
Gallerij	x	■

2.4. Materialen

Staal EC3

Naam	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ α [m/mK]	Onderlimiet [mm]	Bovenlimiet [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]	Kleur
S 235	7850,0	2,1000e+05 8,0769e+04	0.3 0,00	0 40	40 80	235,0 215,0	360,0 360,0	■
S 355	7850,0	2,1000e+05 8,0769e+04	0.3 0,00	0 40	40 80	355,0 335,0	490,0 470,0	■

Wapening EC2

Naam	Type	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	G_{mod} [MPa]	α [m/mK]	$f_{y,k}$ [MPa]
B 500B	Betonstaal	7850,0	2,0000e+05	8,3333e+04	0,00	500,0

Hout EC5

Naam	Houtsoort	μ α [m/mK]	E_{mod} [MPa]	$f_{m,k}$ [MPa]	$f_{t,0,k}$ [MPa]	$f_{t,90,k}$ [MPa]	$f_{c,0,k}$ [MPa]	$f_{c,90,k}$ [MPa]	$f_{v,k}$ [MPa]	Kleur
C24 (EN 338)	Vast 420,0	0 0,00	1,1000e+04 6,9000e+02	24,0	14,5	0,4	21,0	2,5	4,0	■

Beton EN 1992-2

Naam	Type	Massa eenheid [kg/m ³]	E-mod [MPa]	Poisson - nu	G-mod [MPa]	Thermisch uitz. [m/mK]	Kleur
C30/37_Wand	Beton	2500,0	2,0000e+04	0.2	8,3333e+03	0,00	■
C30/37_Latei	Beton	2500,0	9,0000e+03	0.2	3,7500e+03	0,00	■
C30/37_Latei_Stijf	Beton	0,0	1,5000e+04	0.2	6,2500e+03	0,00	■
C30/37_Vloer	Beton	0,0	9,0000e+03	0.2	3,7500e+03	0,00	■
C30/37_Balkon	Beton	0,0	9,0000e+03	0.2	3,7500e+03	0,00	■
C30/37_Balk	Beton	2500,0	1,5000e+04	0.2	6,2500e+03	0,00	■
C30/37_Fundering	Beton	2500,0	3,0000e+04	0.2	1,2500e+04	0,00	■
C45/55_Poer	Beton	2500,0	3,0000e+04	0.2	1,2500e+04	0,00	■
C30/37_Kolom	Beton	2500,0	2,2000e+04	0.2	9,1667e+03	0,00	■
C30/37_Balkon_verbinding	Beton	0,0	9,0000e+03	0.2	3,7500e+03	0,00	■
C45/55_Prefab_Kolom	Beton	2500,0	3,0000e+04	0.2	1,2500e+04	0,00	■

2.5. Doorsneden

Naam	Type	Onderdeelmateriaal	Bouwwijze	A [m ²]	A _y [m ²] A _z [m ²]	I _y [m ⁴] I _z [m ⁴]	W _{el,y} [m ³] W _{el,z} [m ³]	W _{pl,y} [m ³] W _{pl,z} [m ³]	Kleur
	Gedetailleerd								
Funderingsbalk 650 x 800 mm	Rechthoek 800; 650	C30/37_Fundering	beton	5,2000e-01	4,3353e-01 4,3346e-01	2,7733e-02 1,8308e-02	6,9333e-02 5,6333e-02	0,0000e+00 0,0000e+00	■
Insitu kolom 430 x 180 mm	Rechthoek 430; 180	C30/37_Kolom	beton	7,7400e-02	6,4574e-02 6,4513e-02	1,1926e-03 2,0898e-04	5,5470e-03 2,3220e-03	0,0000e+00 0,0000e+00	■
Insitu kolom 870 x 180 mm	Rechthoek 870; 180	C30/37_Kolom	beton	1,5660e-01	1,3072e-01 1,3051e-01	9,8775e-03 4,2282e-04	2,2707e-02 4,6980e-03	0,0000e+00 0,0000e+00	■
Insitu kolom 220 x 250 mm	Rechthoek 220; 250	C30/37_Kolom	beton	5,5000e-02	4,5849e-02 4,5853e-02	2,2183e-04 2,8646e-04	2,0167e-03 2,2917e-03	0,0000e+00 0,0000e+00	■
Insitu kolom 360 x 250 mm	Rechthoek 360; 250	C30/37_Kolom	beton	9,0000e-02	7,5046e-02 7,5021e-02	9,7200e-04 4,6875e-04	5,4000e-03 3,7500e-03	0,0000e+00 0,0000e+00	■
Insitu kolom 535 x 250 mm	Rechthoek 535; 250	C30/37_Kolom	beton	1,3375e-01	1,1156e-01 1,1148e-01	3,1902e-03 6,9661e-04	1,1926e-02 5,5729e-03	0,0000e+00 0,0000e+00	■
Insitu kolom 600 x 250 mm	Rechthoek 600; 250	C30/37_Kolom	beton	1,5000e-01	1,2512e-01 1,2502e-01	4,5000e-03 7,8125e-04	1,5000e-02 6,2500e-03	0,0000e+00 0,0000e+00	■
Insitu kolom 750 x 250 mm	Rechthoek 750; 250	C30/37_Kolom	beton	1,8750e-01	1,5639e-01 1,5627e-01	8,7891e-03 9,7656e-04	2,3438e-02 7,8125e-03	0,0000e+00 0,0000e+00	■
Insitu kolom 1000 x 250 mm	Rechthoek 1000; 250	C30/37_Kolom	beton	2,5000e-01	2,0861e-01 2,0835e-01	2,0833e-02 1,3021e-03	4,1667e-02 1,0417e-02	0,0000e+00 0,0000e+00	■
Insitu kolom 1000 x 450 mm	Rechthoek 1000; 450	C30/37_Kolom	beton	4,5000e-01	3,7527e-01 3,7506e-01	3,7500e-02 7,5937e-03	7,5000e-02 3,3750e-02	0,0000e+00 0,0000e+00	■
Insitu kolom 1200 x 350 mm	Rechthoek 1200; 350	C30/37_Kolom	beton	4,2000e-01	3,5043e-01 3,5004e-01	5,0400e-02 4,2875e-03	8,4000e-02 2,4500e-02	0,0000e+00 0,0000e+00	■
Insitu balk 250 x 480 mm	Rechthoek 480; 250	C30/37_Balk	beton	1,2000e-01	1,0006e-01 1,0002e-01	2,3040e-03 6,2500e-04	9,6000e-03 5,0000e-03	0,0000e+00 0,0000e+00	■
Insitu balk 250 x 1000 mm	Rechthoek 1000; 250	C30/37_Balk	beton	2,5000e-01	2,0861e-01 2,0835e-01	2,0833e-02 1,3021e-03	4,1667e-02 1,0417e-02	0,0000e+00 0,0000e+00	■
Insitu balk 300 x 760 mm	Rechthoek 760; 300	C30/37_Balk	beton	2,2800e-01	1,9018e-01 1,9003e-01	1,0974e-02 1,7100e-03	2,8880e-02 1,1400e-02	0,0000e+00 0,0000e+00	■
Insitu balk 450 x 650 mm	Rechthoek 650; 450	C30/37_Balk	beton	2,9250e-01	2,4388e-01 2,4381e-01	1,0298e-02 4,9359e-03	3,1688e-02 2,1937e-02	0,0000e+00 0,0000e+00	■
Insitu balk 500 x 650 mm	Rechthoek 650; 500	C30/37_Balk	beton	3,2500e-01	2,7096e-01 2,7091e-01	1,1443e-02 6,7708e-03	3,5208e-02 2,7083e-02	0,0000e+00 0,0000e+00	■
Insitu balk 500 x 880 mm	Rechthoek 880; 500	C30/37_Balk	beton	4,4000e-01	3,6688e-01 3,6674e-01	2,8395e-02 9,1667e-03	6,4533e-02 3,6667e-02	0,0000e+00 0,0000e+00	■
Insitu balk 500 x 1080 mm	Rechthoek 1080; 500	C30/37_Balk	beton	5,4000e-01	4,5034e-01 4,5007e-01	5,2488e-02 1,1250e-02	9,7200e-02 4,5000e-02	0,0000e+00 0,0000e+00	■
Insitu balk 1200 x 550 mm	Rechthoek	C30/37_Balk	beton	6,6000e-01	5,5009e-01	1,6637e-02	6,0500e-02	0,0000e+00	■

Naam	Type	Onderdeelmateriaal	Bouwwijze	A [m ²]	A _y [m ²]	I _y [m ⁴]	W _{el.y} [m ³]	W _{pl.y} [m ³]	Kleur
	Gedetailleerd				A _z [m ²]	I _z [m ⁴]	W _{el.z} [m ³]	W _{pl.z} [m ³]	
Stalen kolom rond 244.5 x 20 mm	550; 1200 CHS244.5/20.0	S 355	gewalst	1,4100e-02	5,5042e-01 8,9800e-03 8,9800e-03	7,9200e-02 8,9570e-05 8,9570e-05	1,3200e-01 7,3300e-04 7,3300e-04	0,0000e+00 9,9473e-04 9,9473e-04	
Insitu latei 180 x 400 mm	Rechthoek 400; 180	C30/37_Latei	beton	7,2000e-02	6,0039e-02 6,0008e-02	9,6000e-04 1,9440e-04	4,8000e-03 2,1600e-03	0,0000e+00 0,0000e+00	
Insitu latei stijf 180 x 400 mm	Rechthoek 400; 180	C30/37_Latei_Stijf	beton	7,2000e-02	6,0039e-02 6,0008e-02	9,6000e-04 1,9440e-04	4,8000e-03 2,1600e-03	0,0000e+00 0,0000e+00	
Insitu latei 250 x 400 mm	Rechthoek 400; 250	C30/37_Latei	beton	1,0000e-01	8,3384e-02 8,3353e-02	1,3333e-03 5,2083e-04	6,6667e-03 4,1667e-03	0,0000e+00 0,0000e+00	
Insitu latei stijf 250 x 400 mm	Rechthoek 400; 250	C30/37_Latei_Stijf	beton	1,0000e-01	8,3384e-02 8,3353e-02	1,3333e-03 5,2083e-04	6,6667e-03 4,1667e-03	0,0000e+00 0,0000e+00	
Insitu latei 250 x 500 mm	Rechthoek 500; 250	C30/37_Latei	beton	1,2500e-01	1,0423e-01 1,0418e-01	2,6042e-03 6,5104e-04	1,0417e-02 5,2083e-03	0,0000e+00 0,0000e+00	
Insitu latei stijf 250 x 500 mm	Rechthoek 500; 250	C30/37_Latei_Stijf	beton	1,2500e-01	1,0423e-01 1,0418e-01	2,6042e-03 6,5104e-04	1,0417e-02 5,2083e-03	0,0000e+00 0,0000e+00	
Insitu latei 250 x 600 mm	Rechthoek 600; 250	C30/37_Latei	beton	1,5000e-01	1,2512e-01 1,2502e-01	4,5000e-03 7,8125e-04	1,5000e-02 6,2500e-03	0,0000e+00 0,0000e+00	
Insitu latei stijf 250 x 600 mm	Rechthoek 600; 250	C30/37_Latei_Stijf	beton	1,5000e-01	1,2512e-01 1,2502e-01	4,5000e-03 7,8125e-04	1,5000e-02 6,2500e-03	0,0000e+00 0,0000e+00	
Insitu latei 250 x 1000 mm	Rechthoek 1000; 250	C30/37_Latei	beton	2,5000e-01	2,0861e-01 2,0835e-01	2,0833e-02 1,3021e-03	4,1667e-02 1,0417e-02	0,0000e+00 0,0000e+00	
Insitu latei stijf 250 x 1000 mm	Rechthoek 1000; 250	C30/37_Latei_Stijf	beton	2,5000e-01	2,0861e-01 2,0835e-01	2,0833e-02 1,3021e-03	4,1667e-02 1,0417e-02	0,0000e+00 0,0000e+00	
Balkon verbinding 500 x 200 mm	Rechthoek 200; 500	C30/37_Balkon_verbinding	beton	1,0000e-01	8,3346e-02 8,3410e-02	3,3333e-04 2,0833e-03	3,3333e-03 8,3333e-03	0,0000e+00 0,0000e+00	
HEA300 ligger	HEA300	S 235	gewalst	1,1300e-02	8,1300e-03 2,6502e-03	1,8300e-04 6,3100e-05	1,2600e-03 4,2100e-04	1,3833e-03 6,4167e-04	
Prefab kolom 500 x 250 mm	Rechthoek 500; 250	C45/55_Prefab_Kolom	beton	1,2500e-01	1,0423e-01 1,0418e-01	2,6042e-03 6,5104e-04	1,0417e-02 5,2083e-03	0,0000e+00 0,0000e+00	
Houten kolom 240 x 240 mm	RECT 240; 240	C24 (EN 338)	hout	5,7600e-02	4,8017e-02 4,8017e-02	2,7648e-04 2,7648e-04	2,3040e-03 2,3040e-03	2,8232e-03 2,8232e-03	
HEB220 ligger	HEB220	S 235	gewalst	9,1040e-03	6,7051e-03 2,2063e-03	8,0910e-05 2,8430e-05	7,3550e-04 2,5850e-04	8,2700e-04 3,9390e-04	

3. Belastingen

3.1. Belastingsgevallen

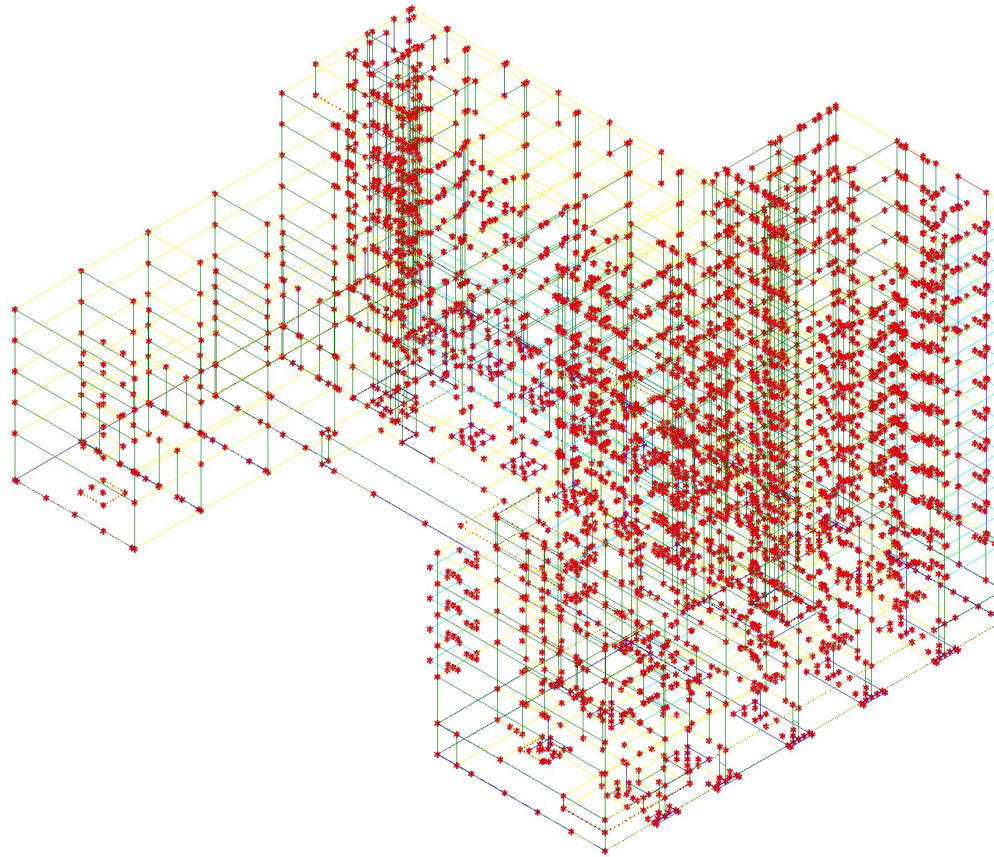
Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep	Richting	Modificatiegroep
Peg		Permanent Eigen gewicht	LG1	-Z	Verticaal
Prt.Vlak		Permanent Standaard	LG1		Verticaal
Prt.Lijn		Permanent Standaard	LG1		Verticaal
Qm		Permanent Standaard	LG1		Verticaal
Wind X		Permanent Standaard	LG1		Horizontaal
Wind Y		Permanent Standaard	LG1		Horizontaal

3.2. Belastingsgevallen

3.2.1. Belastingsgevallen - Peg

Naam, Omschrijving, Actie type, Belastingtype	Peg	Permanent	Eigen gewicht
---	-----	-----------	---------------

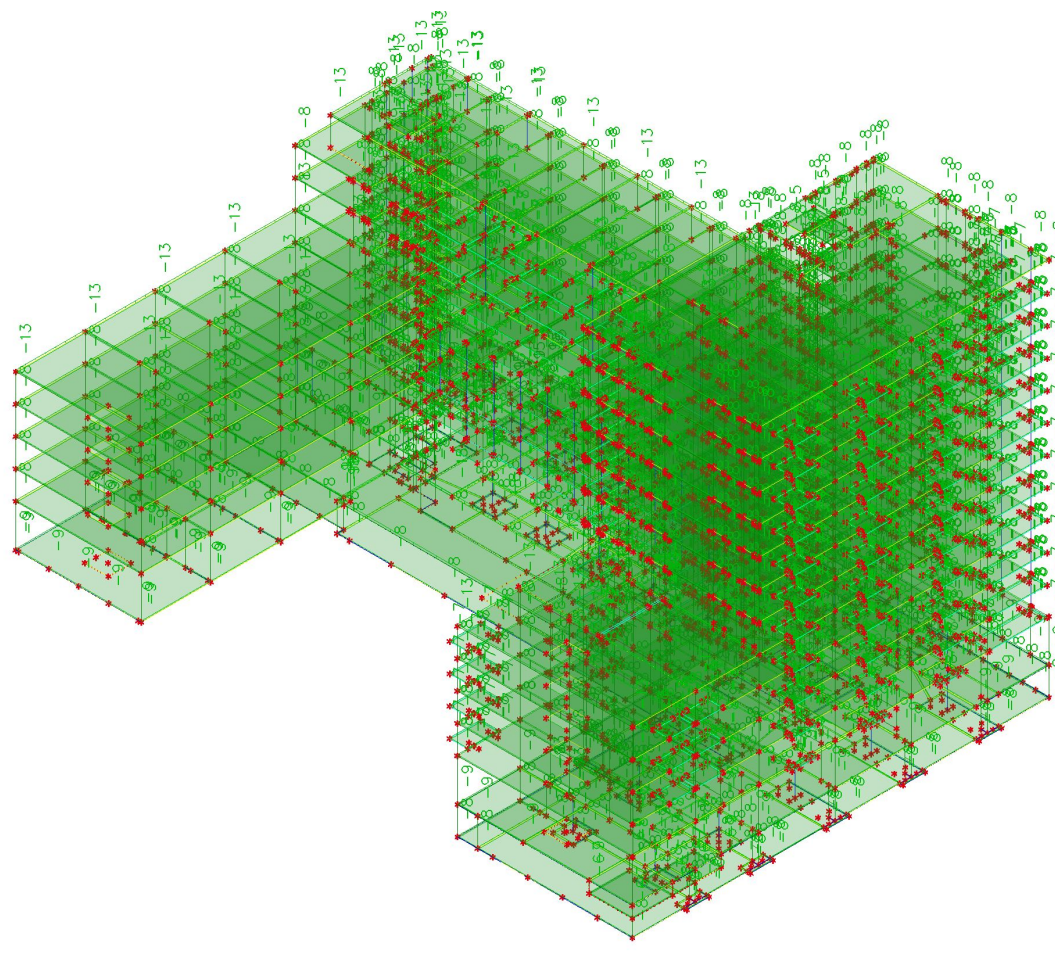
3.2.1.1. Afbeelding



3.2.2. Belastingsgevallen - Prt.Vlak

Naam, Omschrijving, Actie type, Belastingtype	Prt.Vlak	Permanent	Standaard
---	----------	-----------	-----------

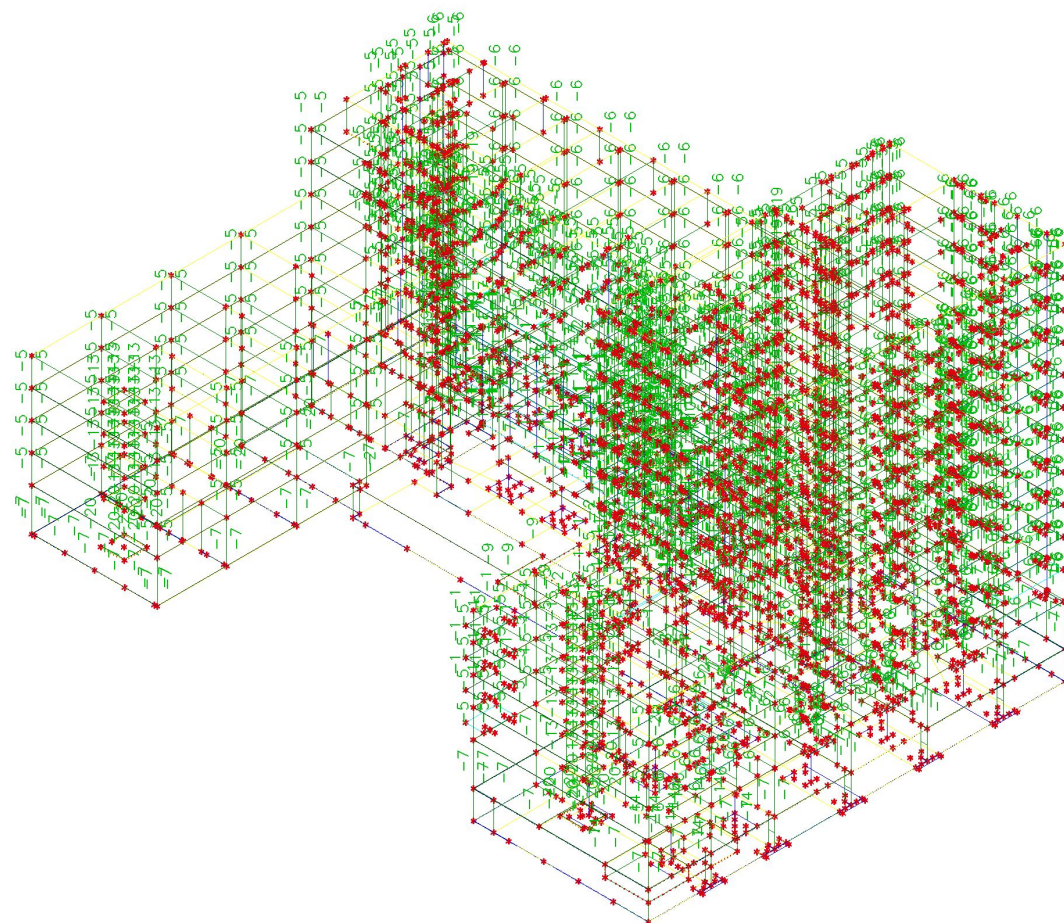
3.2.2.1. Afbeelding



3.2.3. Belastingsgevallen - Prt.Lijn

Naam, Omschrijving, Actie type, Belastingtype	Prt.Lijn	Permanent	Standaard
---	----------	-----------	-----------

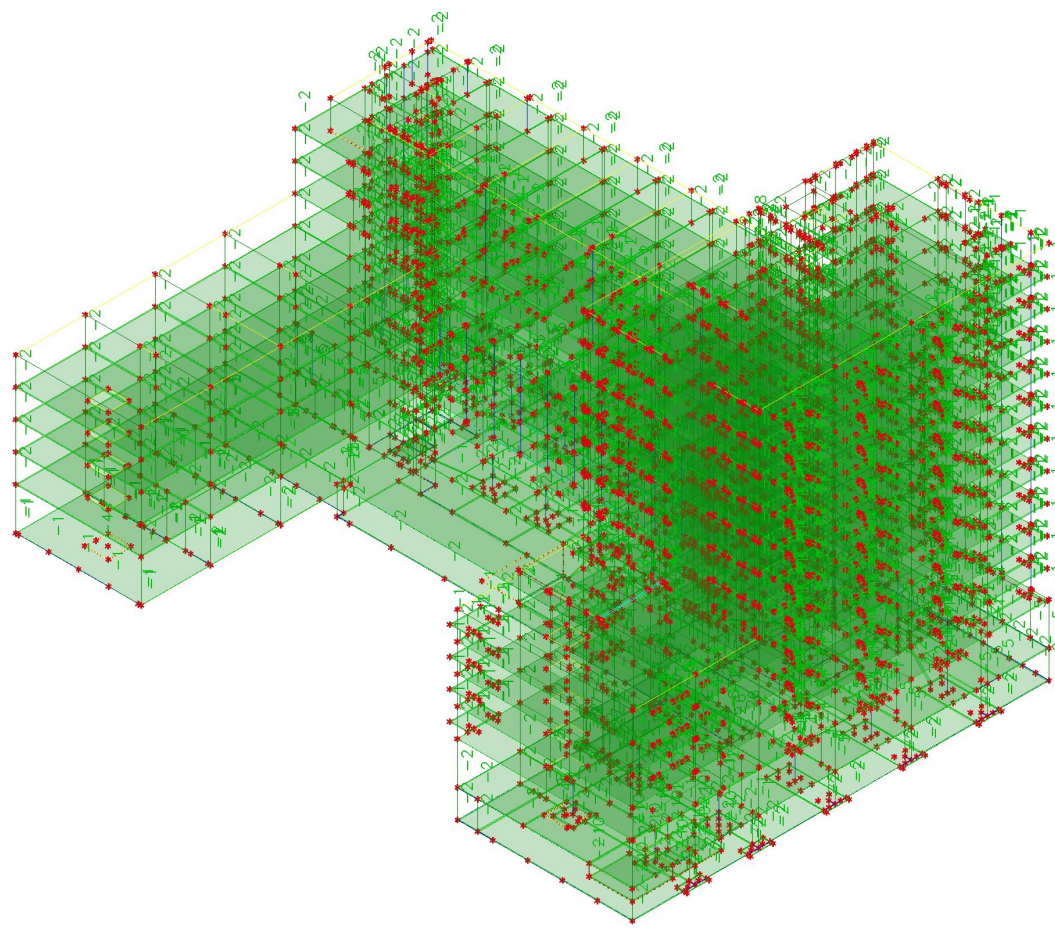
3.2.3.1. Afbeelding



3.2.4. Belastingsgevallen - Qm

Naam, Omschrijving, Actie type, Belastingtype	Qm	Permanent	Standaard
---	----	-----------	-----------

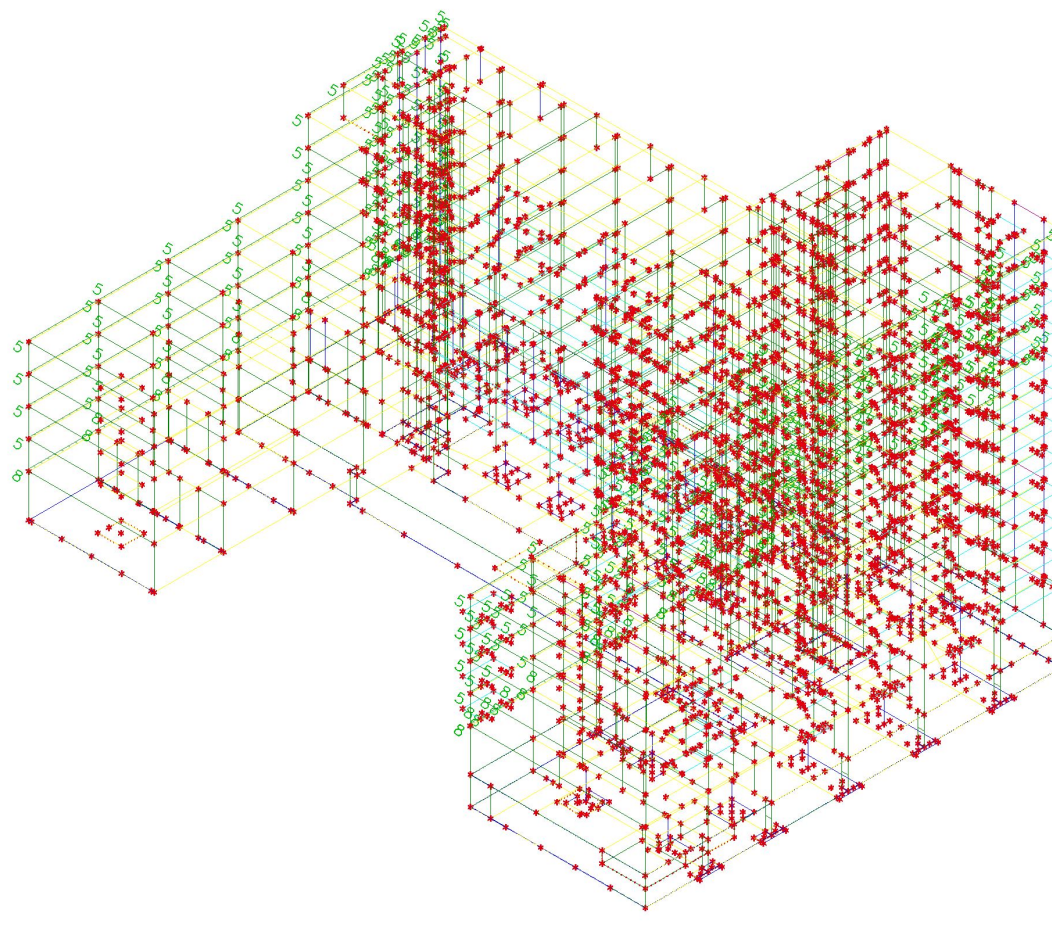
3.2.4.1. Afbeelding



3.2.5. Belastingsgevallen - Wind X

Naam, Omschrijving, Actie type, Belastingtype	Wind X	Permanent	Standaard
---	--------	-----------	-----------

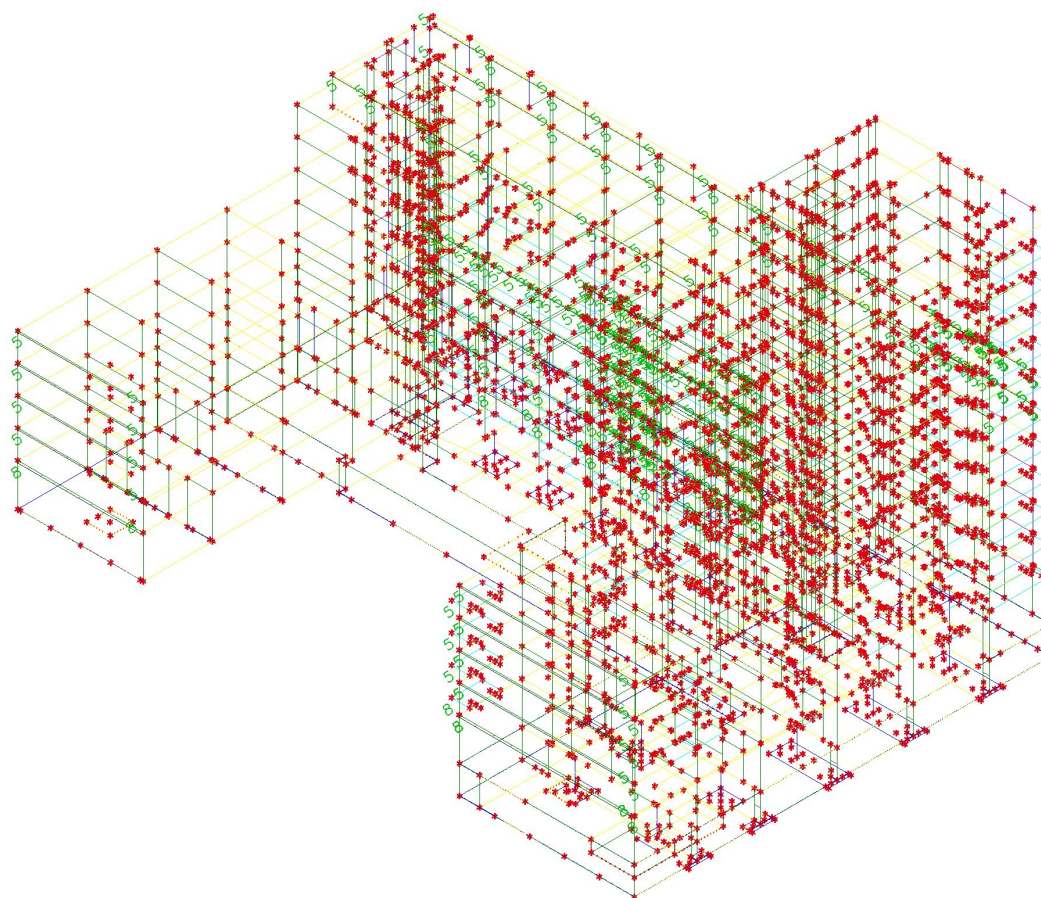
3.2.5.1. Afbeelding



3.2.6. Belastingsgevallen - Wind Y

Naam, Omschrijving, Actie type, Belastingtype	Wind Y	Permanent	Standaard
---	--------	-----------	-----------

3.2.6.1. Afbeelding



3.3. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
UGT-Set B (automatisch)		EN-UGT (STR/GEO) Set B	Peg	1,00
			Prt.Vlak	1,00
			Prt.Lijn	1,00
			Qm	1,00
			Wind X	1,00
			Wind Y	1,00
BGT-kar (automatisch)		EN-BGT Karakteristiek	Peg	1,00
			Prt.Vlak	1,00
			Prt.Lijn	1,00
			Qm	1,00
			Wind X	1,00
			Wind Y	1,00
BGT-quasi (automatisch)		EN-BGT Quasi-permanent	Peg	1,00
			Prt.Vlak	1,00
			Prt.Lijn	1,00
			Qm	1,00
			Wind X	1,00
			Wind Y	1,00
UGT		Lineair - UGT	Peg	1,35
			Prt.Vlak	1,35
			Prt.Lijn	1,35
			Qm	1,50
UGT Wind X + 0.4 Y		Lineair - UGT	Peg	1,20
			Prt.Vlak	1,20
			Prt.Lijn	1,20
			Qm	1,50
			Wind X	1,50
			Wind Y	0,60
UGT Wind X - 0.4 Y		Lineair - UGT	Peg	1,20
			Prt.Vlak	1,20
			Prt.Lijn	1,20
			Qm	1,50
			Wind X	1,50
			Wind Y	-0,60
UGT Wind -X + 0.4 Y		Lineair - UGT	Peg	1,20
			Prt.Vlak	1,20
			Prt.Lijn	1,20
			Qm	1,50
			Wind X	-1,50
			Wind Y	0,60
UGT Wind -X - 0.4 Y		Lineair - UGT	Peg	1,20
			Prt.Vlak	1,20
			Prt.Lijn	1,20
			Qm	1,50
			Wind X	-1,50
			Wind Y	-0,60
UGT Wind 0.4 X + Y		Lineair - UGT	Peg	1,20
			Prt.Vlak	1,20
			Prt.Lijn	1,20
			Qm	1,50
			Wind X	0,60
			Wind Y	1,50
UGT Wind 0.4 X - Y		Lineair - UGT	Peg	1,20
			Prt.Vlak	1,20
			Prt.Lijn	1,20
			Qm	1,50
			Wind X	0,60
			Wind Y	-1,50
UGT Wind -0.4 X + Y		Lineair - UGT	Peg	1,20
			Prt.Vlak	1,20
			Prt.Lijn	1,20
			Qm	1,50
			Wind X	-0,60
			Wind Y	1,50

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
UGT Wind -0.4 X - Y		Lineair - UGT	Peg	1,20
			Prt.Vlak	1,20
			Prt.Lijn	1,20
			Qm	1,50
			Wind X	-0,60
			Wind Y	-1,50
UGT Wmin X + 0.4 Y		Lineair - UGT	Peg	0,90
			Prt.Vlak	0,90
			Prt.Lijn	0,90
			Qm	0,00
			Wind X	1,50
			Wind Y	0,60
UGT Wmin X - 0.4 Y		Lineair - UGT	Peg	0,90
			Prt.Vlak	0,90
			Prt.Lijn	0,90
			Qm	0,00
			Wind X	1,50
			Wind Y	-0,60
UGT Wmin -X + 0.4 Y		Lineair - UGT	Peg	0,90
			Prt.Vlak	0,90
			Prt.Lijn	0,90
			Qm	0,00
			Wind X	-1,50
			Wind Y	0,60
UGT Wmin -X - 0.4 Y		Lineair - UGT	Peg	0,90
			Prt.Vlak	0,90
			Prt.Lijn	0,90
			Qm	0,00
			Wind X	-1,50
			Wind Y	-0,60
UGT Wmin 0.4 X + Y		Lineair - UGT	Peg	0,90
			Prt.Vlak	0,90
			Prt.Lijn	0,90
			Qm	0,00
			Wind X	0,60
			Wind Y	1,50
UGT Wmin 0.4 X - Y		Lineair - UGT	Peg	0,90
			Prt.Vlak	0,90
			Prt.Lijn	0,90
			Qm	0,00
			Wind X	0,60
			Wind Y	-1,50
UGT Wmin -0.4 X + Y		Lineair - UGT	Peg	0,90
			Prt.Vlak	0,90
			Prt.Lijn	0,90
			Qm	0,00
			Wind X	-0,60
			Wind Y	1,50
UGT Wmin -0.4 X - Y		Lineair - UGT	Peg	0,90
			Prt.Vlak	0,90
			Prt.Lijn	0,90
			Qm	0,00
			Wind X	-0,60
			Wind Y	-1,50
BGT.P		Lineair - BGT	Peg	1,00
			Prt.Vlak	1,00
			Prt.Lijn	1,00
BGT.mQ		Lineair - BGT	Qm	1,00
BGT.P+mQ		Lineair - BGT	Peg	1,00
			Prt.Vlak	1,00
			Prt.Lijn	1,00
			Qm	1,00
Wind X + 0.4 Y		Lineair - BGT	Wind X	1,00
			Wind Y	0,40
Wind -X + 0.4 Y		Lineair - BGT	Wind X	-1,00
			Wind Y	0,40

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Wind -X - 0.4 Y		Lineair - BGT	Wind X	-1,00
			Wind Y	-0,40
Wind X - 0.4 Y		Lineair - BGT	Wind X	1,00
			Wind Y	-0,40
Wind 0.4 X + Y		Lineair - BGT	Wind X	0,40
			Wind Y	1,00
Wind 0.4 X - Y		Lineair - BGT	Wind X	0,40
			Wind Y	-1,00
Wind -0.4 X - Y		Lineair - BGT	Wind X	-0,40
			Wind Y	-1,00
Wind -0.4 X + Y		Lineair - BGT	Wind X	-0,40
			Wind Y	1,00

3.4. Resultaatklassen

Naam	Lijst
UGT	UGT - Lineair - UGT
	UGT Wind X + 0.4 Y - Lineair - UGT
	UGT Wind X - 0.4 Y - Lineair - UGT
	UGT Wind -X + 0.4 Y - Lineair - UGT
	UGT Wind -X - 0.4 Y - Lineair - UGT
	UGT Wind 0.4 X + Y - Lineair - UGT
	UGT Wind 0.4 X - Y - Lineair - UGT
	UGT Wind -0.4 X + Y - Lineair - UGT
	UGT Wind -0.4 X - Y - Lineair - UGT
	UGT Wmin X + 0.4 Y - Lineair - UGT
	UGT Wmin X - 0.4 Y - Lineair - UGT
	UGT Wmin -X + 0.4 Y - Lineair - UGT
	UGT Wmin -X - 0.4 Y - Lineair - UGT
	UGT Wmin 0.4 X + Y - Lineair - UGT
	UGT Wmin 0.4 X - Y - Lineair - UGT
	UGT Wmin -0.4 X + Y - Lineair - UGT
	UGT Wmin -0.4 X - Y - Lineair - UGT
BGT	BGT.P - Lineair - BGT
	BGT.mQ - Lineair - BGT
	BGT.P+mQ - Lineair - BGT
BGTV P + mQ	BGT.P+mQ - Lineair - BGT
BGT Wind	Wind X + 0.4 Y - Lineair - BGT
	Wind -X + 0.4 Y - Lineair - BGT
	Wind -X - 0.4 Y - Lineair - BGT
	Wind X - 0.4 Y - Lineair - BGT
	Wind 0.4 X + Y - Lineair - BGT
	Wind 0.4 X - Y - Lineair - BGT
	Wind -0.4 X - Y - Lineair - BGT
	Wind -0.4 X + Y - Lineair - BGT

4. Instellingen

4.1. Instellingen net

Naam	NetInstelling1
Generatie van variabele excentriciteiten op elementen in plaats van constante excentriciteiten	×
Generatie van knopen op staven	×
Elastisch net	✓
Pas automatische netverfijning toe	×
Constructie-entiteiten verbinden	×
Verdeling op consoles en variabele staven	5
Verdeling voor integratiestrook en 2D-1D upgrade	50
Gemiddeld aantal 1D-netelementen op rechte 1D-elementen	1
Gemiddelde grootte van 2D-netelement [m]	0,500
Gemiddelde grootte van 1D-element op gebogen 1D-elementen [m]	0,500
Minimum lengte van staafelement [m]	0,100
Maximum lengte van staafelement [m]	1000,000
Gemiddelde grootte van voorspankabels, elementen op elastische bedding, niet-lineaire grondveer [m]	1,000
Maximale hoek uit het vlak van vierhoekig element [mrad]	30,0
Verh. voorgedefinieerd net	1.5
Minimale afstand tussen definitiepunt en -lijn [m]	0,001
Gemiddelde afmeting van paneelelement [m]	1,000
Netverfijning volgens het liggertype	Geen
Definitie van netelementen afmetingen voor panelen	Handmatig
Vorm van netelementen	Vierhoeken en driehoeken

4.2. Instellingen solver

Naam	SolverSetup1
Negeer dwarskrachtvervormingen (Ay, Az >> A)	×
Initiële spanning	×
Aantal diktes van plaatrib	20
Maximumaantal bodeminteractie-iteraties	10
Maximum aantal iteraties	20
Aantal incrementen	1
Aantal knikvormen	2
Minimaal aantal doorsneden op element	10
Stap voor grond/waterdruk [m]	0,500
C1x [MN/m ³]	1,0000e-01
C1y [MN/m ³]	1,0000e-01
C1z [MN/m ³]	1,0000e+01
C2x [MN/m]	5,0000e+00
C2y [MN/m]	5,0000e+00
Wapeningscoëfficiënt	1
Waarschuwing als de maximale verplaatsing groter is dan [mm]	1000,0
Waarschuwing als de maximale rotatie groter is dan [mrad]	100,0
Tolerantie van parallelisme [deg]	10,00
Verhouding tot helft - afstand tot aanliggende ligger beff,i/bi [-]	0,20
Verhouding tot effectieve overspanningslengte beff,i/l0 [-]	0,10
Maximale verhouding tot effectieve overspanningslengte beff,i/l0 [-]	0,20
Enkelvoudig opgelegde ligger [-]	1,00
Inwendige overspanning [-]	0,70
Eind overspanning [-]	0,85
Uitkraging, basisverhouding tot huidige overspanning [-]	1,00
Uitkraging, basisverhouding tot aangrenzende overspanning [-]	0,15
Uitkraging, maximale verhouding tot huidige overspanning [-]	1,50
Maximale aangrenzende overspanningslengteverhouding [-]	1,50
Maximale uitkragingslengteverhouding tot aangrenzende overspanning [-]	0,50
Overspanningslengteverhouding Le/beff,max (1 kant) [-]	8,00
Enkelvoudig opgelegde ligger [-]	1,00
Inwendige overspanning [-]	0,70
Eind overspanning [-]	0,85
Uitkraging [-]	2,00
Methode gebruikt voor niet-beton en niet-staal / staalbetonliggers	EN 1994-1-1
Solver nauwkeurigheid ratio	1
Grond combinatie	Geen
Buigtheorie van plaat/schaal berekening	Mindlin
Type solver	Direct

Type van eigenwaarde solver	Lanczos
Berekeningsmethode	Picard

5. Resultaten

5.1. Berekeningsverslag

Lineaire berekening

Aantal 2D-elementen	132945
Aantal 1D-elementen	3057
Aantal netknopen	132491
Aantal vergelijkingen	794946
Buigtheorie	Mindlin
Belastingsgevallen	Peg, Prt.Vlak, Prt.Lijn, Qm, Wind X, Wind Y
Start van de berekening	19-2-2024 10:21
Einde berekening	19-2-2024 10:25

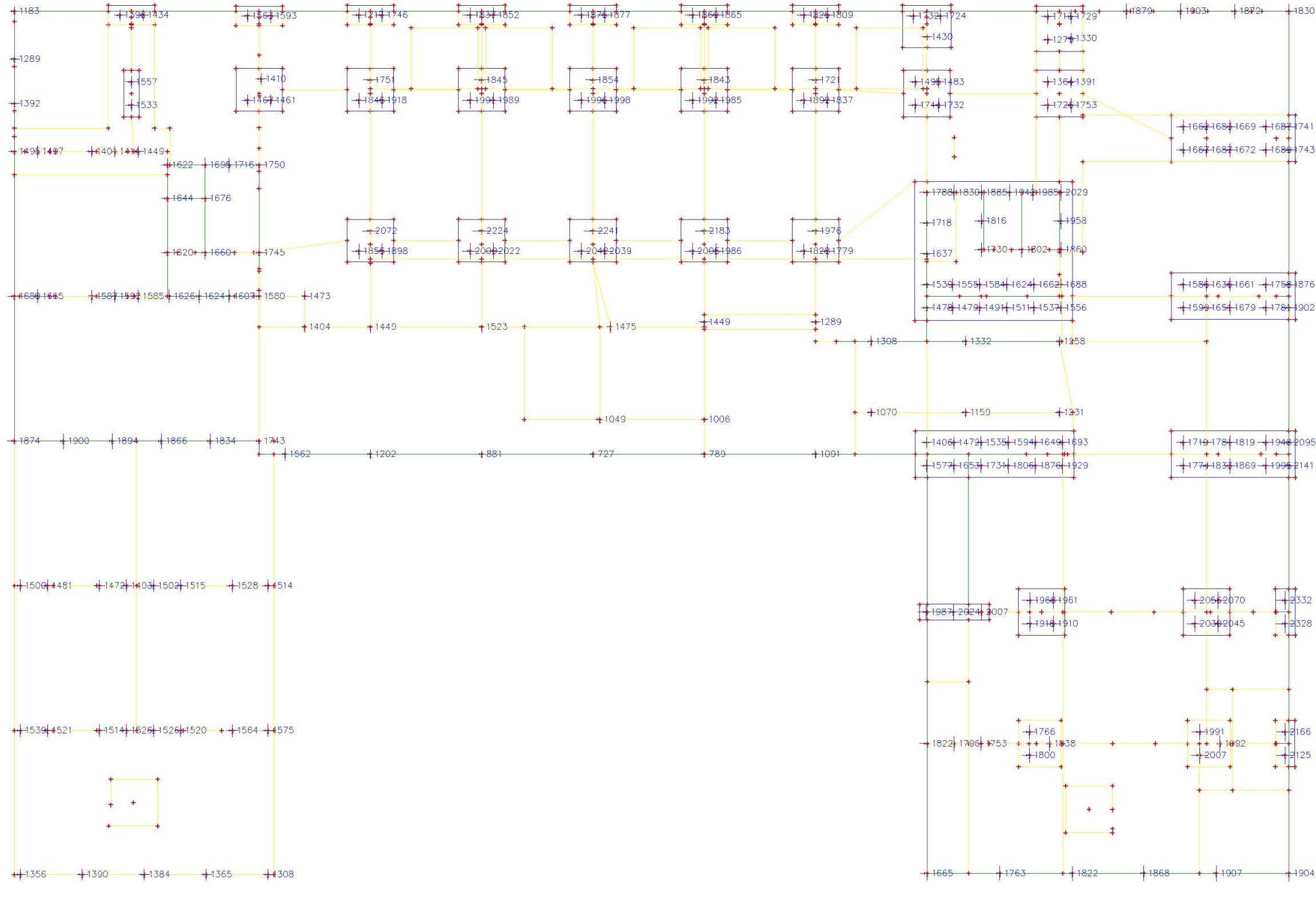
Som van lasten en reacties

Belastingsgeval	Waarde	X [kN]	Y [kN]	Z [kN]
Peg	Lasten	0	0	-72187
	reactie in de knopen	0	0	72187
	reactie op de lijnen	0	0	0
	contact 1D	0	0	0
	contact 2D	0	0	0
Prt.Vlak	Lasten	0	0	-166144
	reactie in de knopen	0	0	166144
	reactie op de lijnen	0	0	0
	contact 1D	0	0	0
	contact 2D	0	0	0
Prt.Lijn	Lasten	0	0	-19432
	reactie in de knopen	0	0	19432
	reactie op de lijnen	0	0	0
	contact 1D	0	0	0
	contact 2D	0	0	0
Qm	Lasten	0	0	-37000
	reactie in de knopen	0	0	37000
	reactie op de lijnen	0	0	0
	contact 1D	0	0	0
	contact 2D	0	0	0
Wind X	Lasten	3386	0	0
	reactie in de knopen	-3386	0	0
	reactie op de lijnen	0	0	0
	contact 1D	0	0	0
	contact 2D	0	0	0
Wind Y	Lasten	0	3241	0
	reactie in de knopen	0	-3241	0
	reactie op de lijnen	0	0	0
	contact 1D	0	0	0
	contact 2D	0	0	0

5.2. Paalreacties

5.2.1. Reacties; R_z

Waardes: R_z
Lineaire berekening
Klasse: UGT
Systeem: Globaal
Extreem: Element
Selectie: Alle



5.3. Paalreacties - per belastinggeval

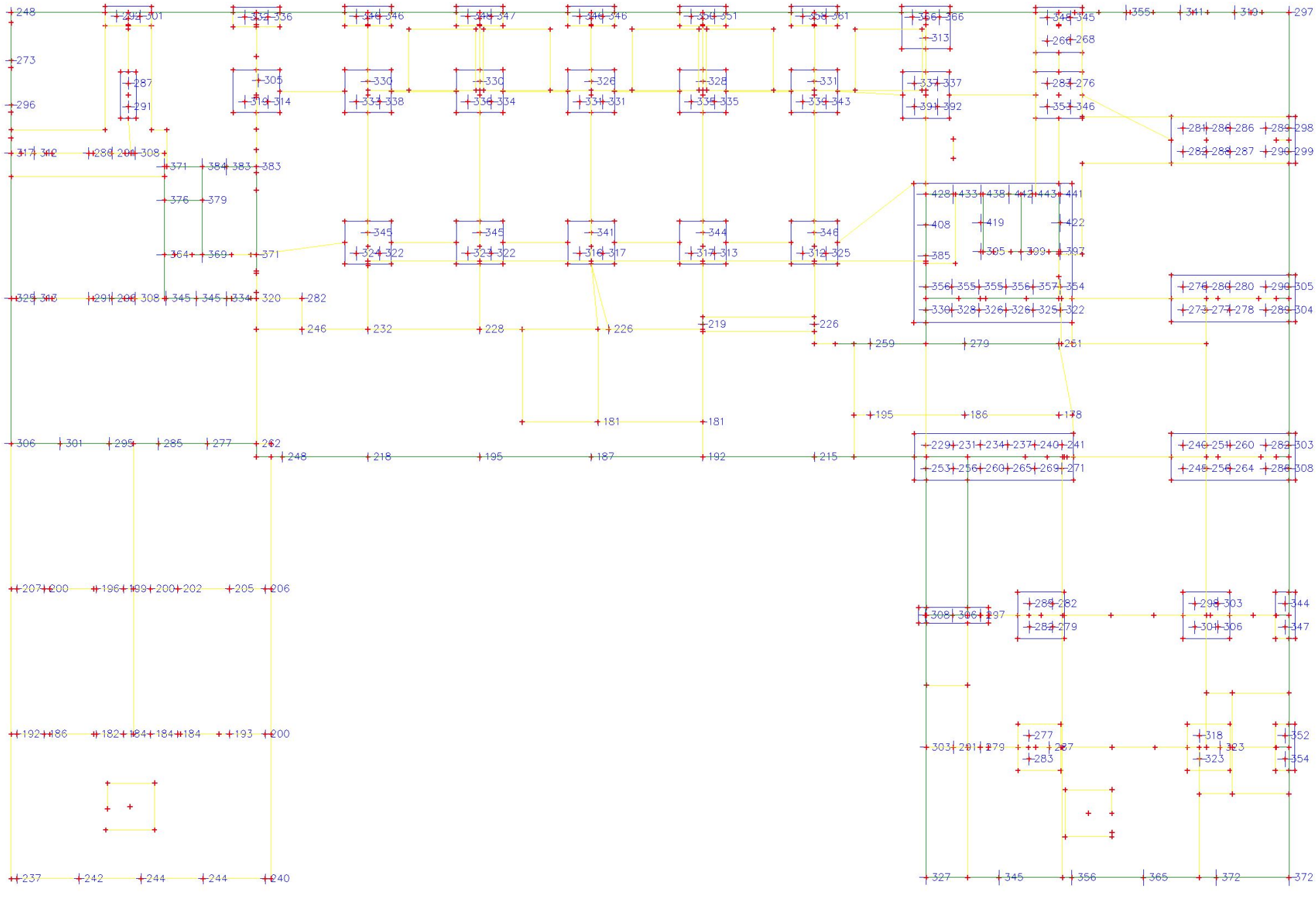
5.3.1. Belastingsgevallen

5.3.1.1. Belastingsgevallen - Peg

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Richting	Modificatiegroep
Peg	Spec	Permanent	LG1	-Z	Verticaal
		Eigen gewicht			

5.3.1.1.1. Reacties; R_z

Waardes: R_z
Lineaire berekening
Belastingsgeval: Peg
Systeem: Globaal
Extreem: Element
Selectie: Alle

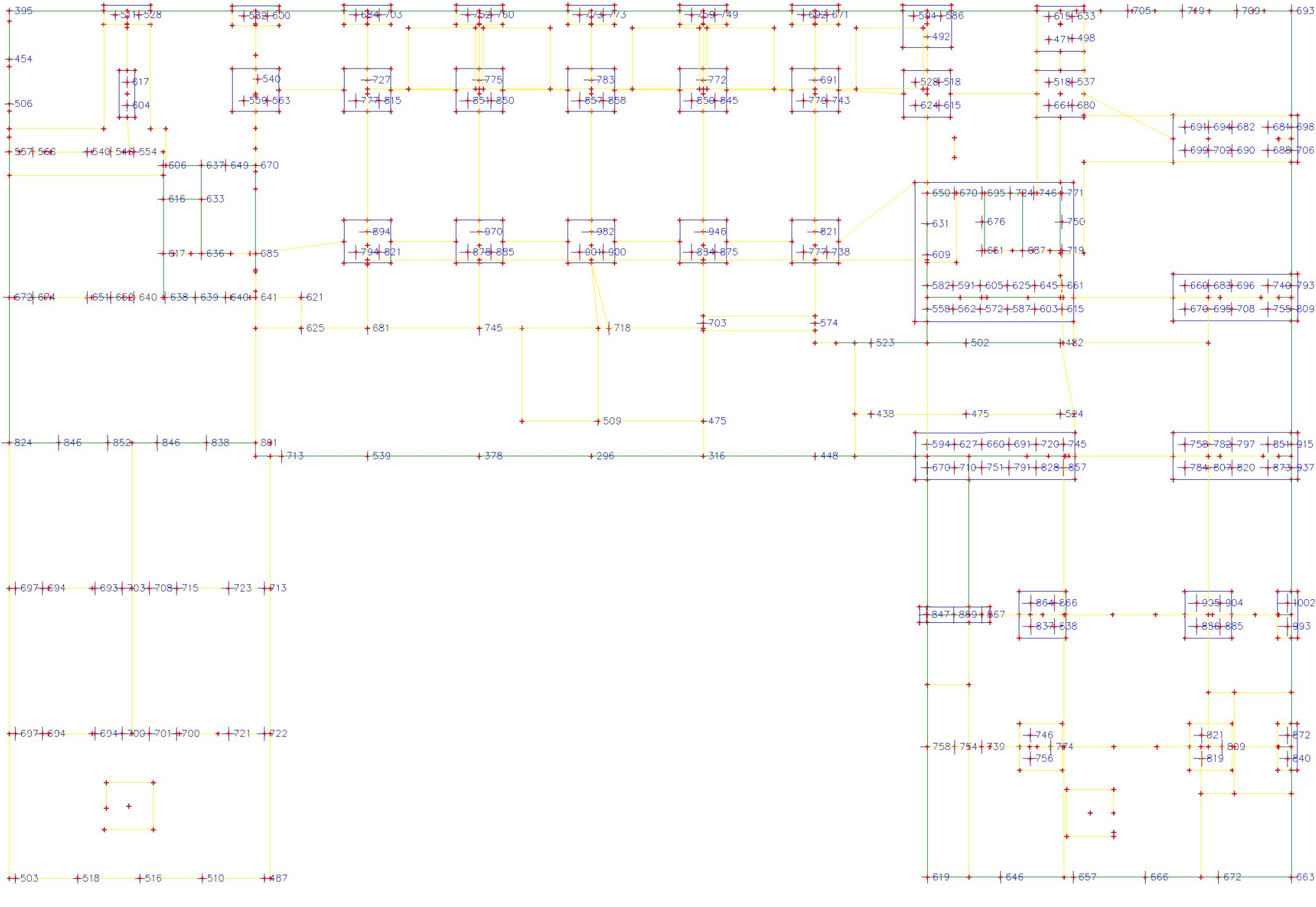


5.3.1.2. Belastingsgevallen - Prt.Vlak

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep	Modificatiegroep
Prt.Vlak		Permanent Standaard	LG1	Verticaal

5.3.1.2.1. Reacties; R_z

Waardes: R_z
Lineaire berekening
Belastingsgeval: Prt.Vlak
Systeem: Globaal
Extreem: Element
Selectie: Alle

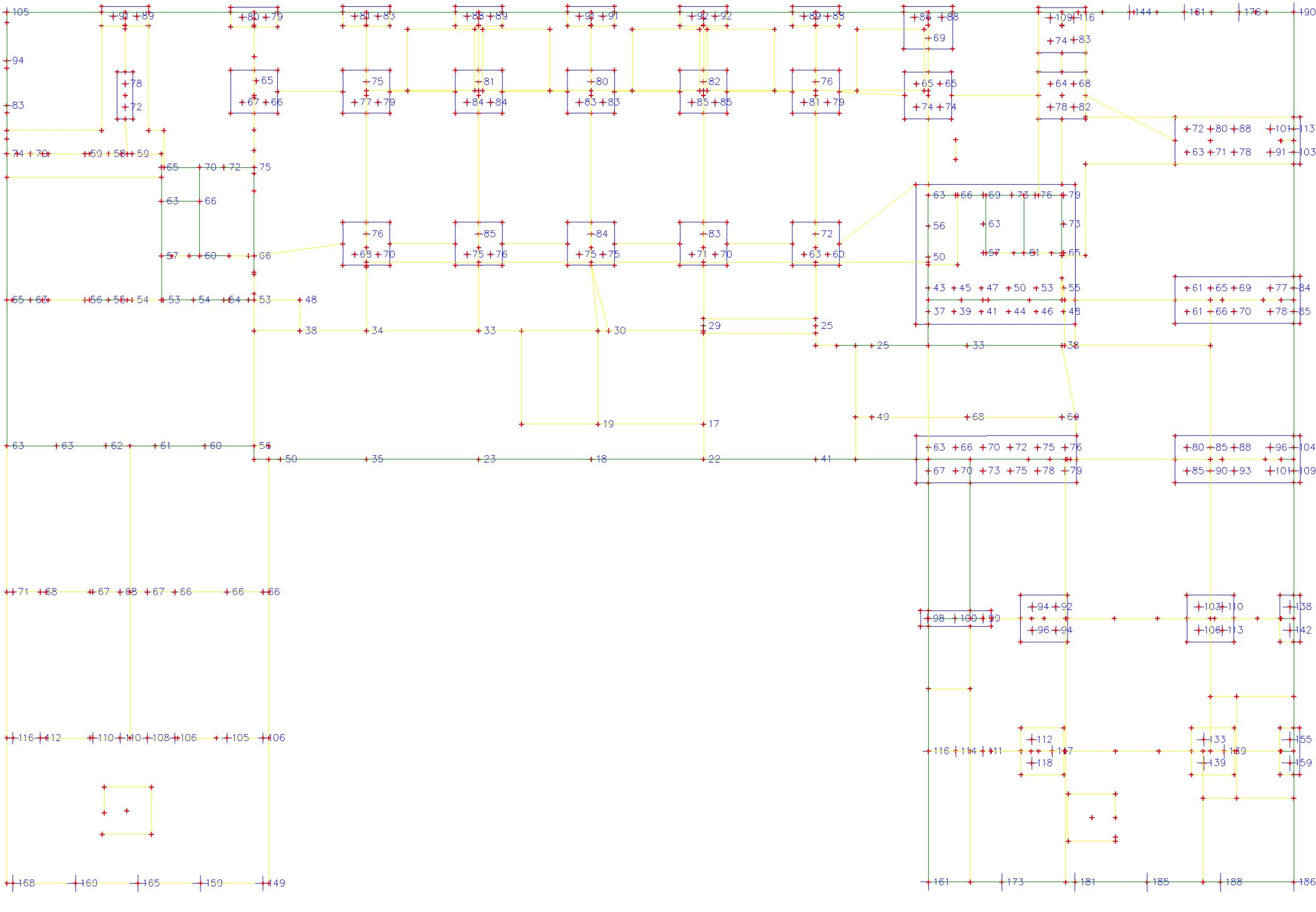


5.3.1.3. Belastingsgevallen - Prt.Lijn

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Modificatiegroep
Prt.Lijn	Spec	Belastingtype	LG1	Verticaal
		Permanent Standaard		

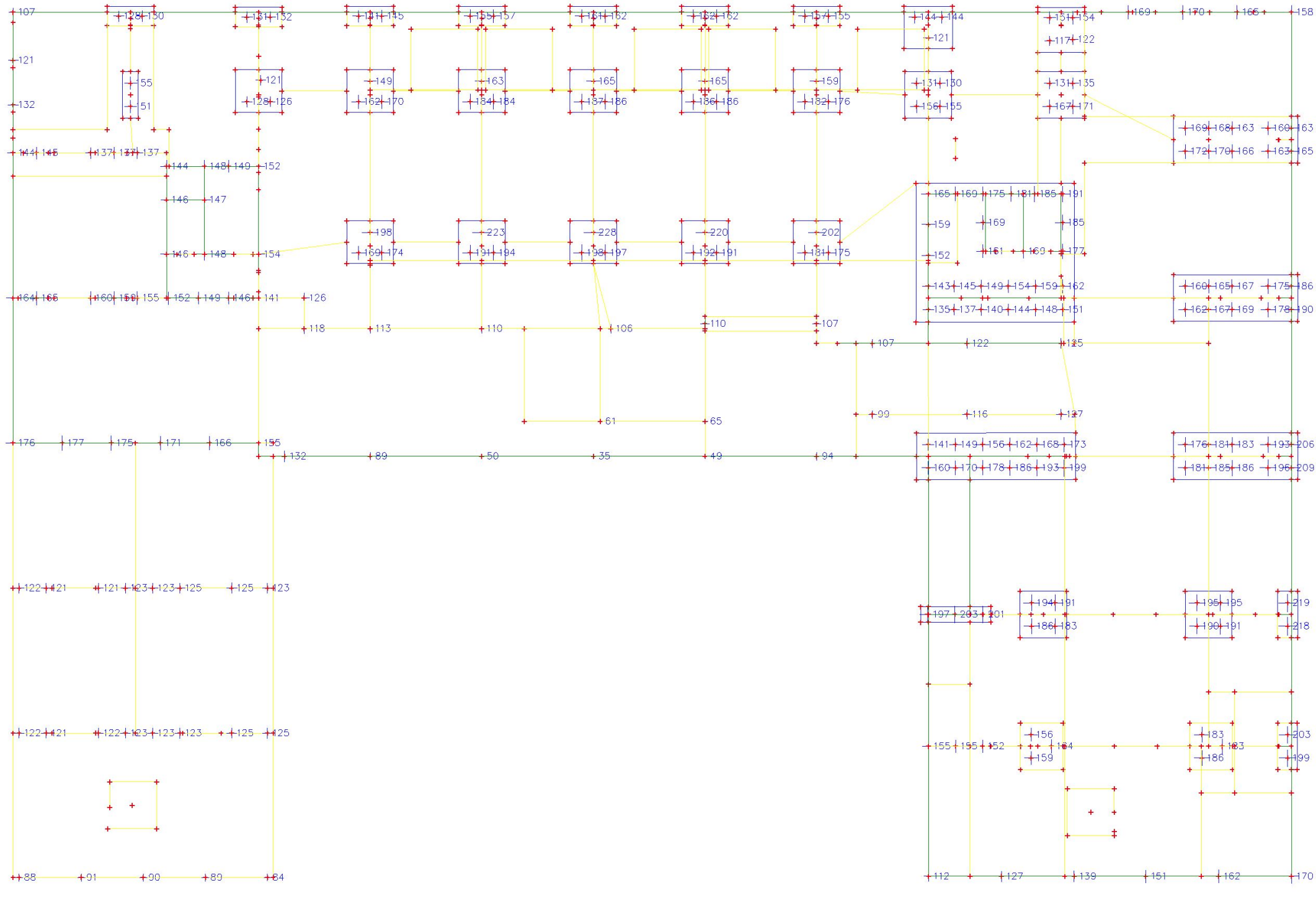
5.3.1.3.1. Reacties; R_z

Waardes: R_z
Lineaire berekening
Belastingsgeval: Prt.Lijn
Systeem: Globaal
Extreem: Element
Selectie: Alle



Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Modificatiegroep
	Spec	Belastingtype		
Qm		Permanent Standaard	LG1	Verticaal

Waardes: R_z
 Lineaire berekening
 Belastingsgeval: Qm
 Systeem: Globaal
 Extreem: Element
 Selectie: Alle

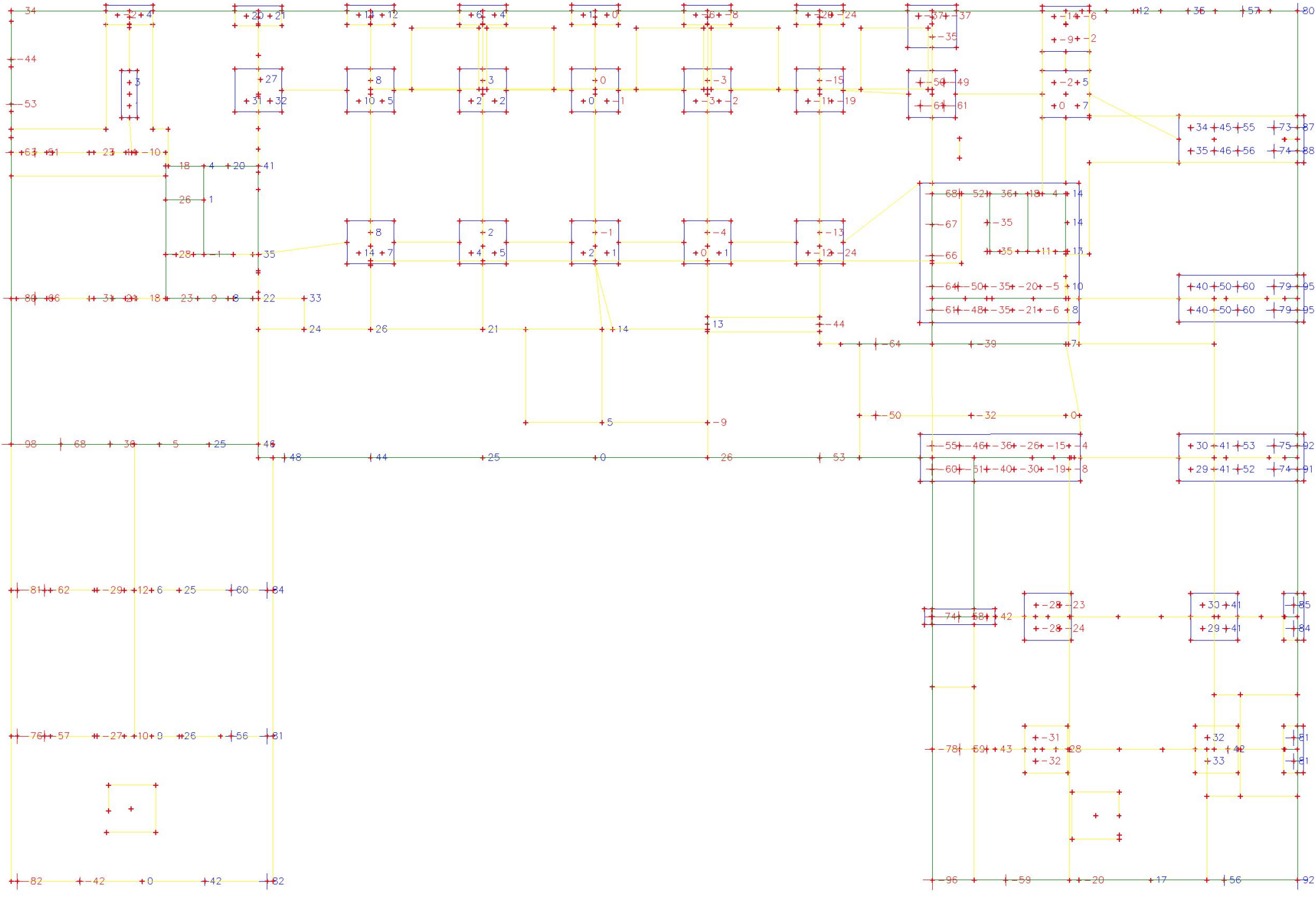


5.3.1.5. Belastingsgevallen - Wind X

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Modificatiegroep
Wind X	Spec	Belastingtype	LG1	Horizontaal
		Permanent Standaard		

5.3.1.5.1. Reacties; R_z

Waardes: R_z
Lineaire berekening
Belastingsgeval: Wind X
Systeem: Globaal
Extreem: Element
Selectie: Alle

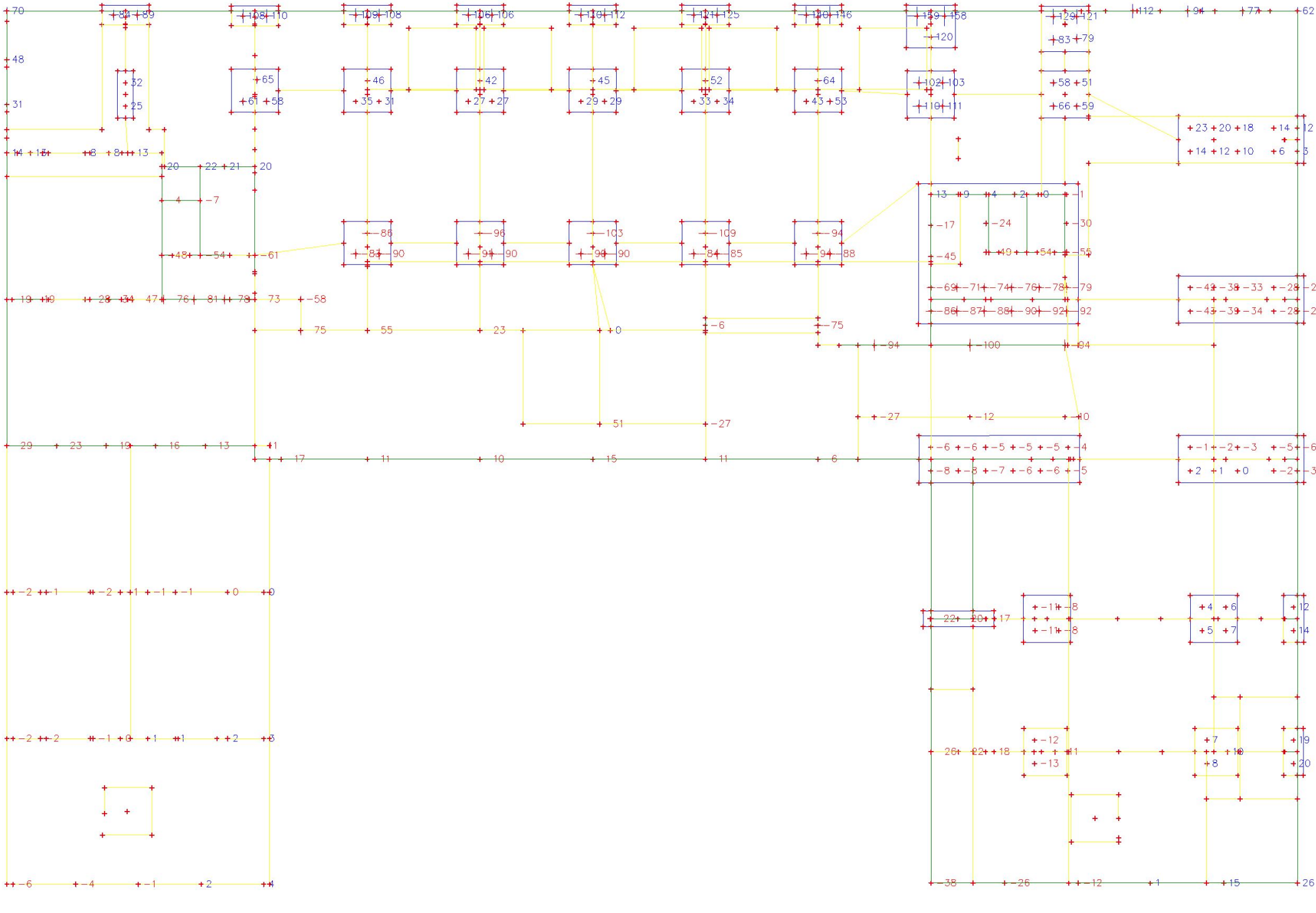


5.3.1.6. Belastingsgevalle - Wind Y

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Modificatiegroep
Wind Y	Spec	Belastingtype	LG1	Horizontaal
		Permanent		
		Standaard		

5.3.1.6.1. Reacties; R_z

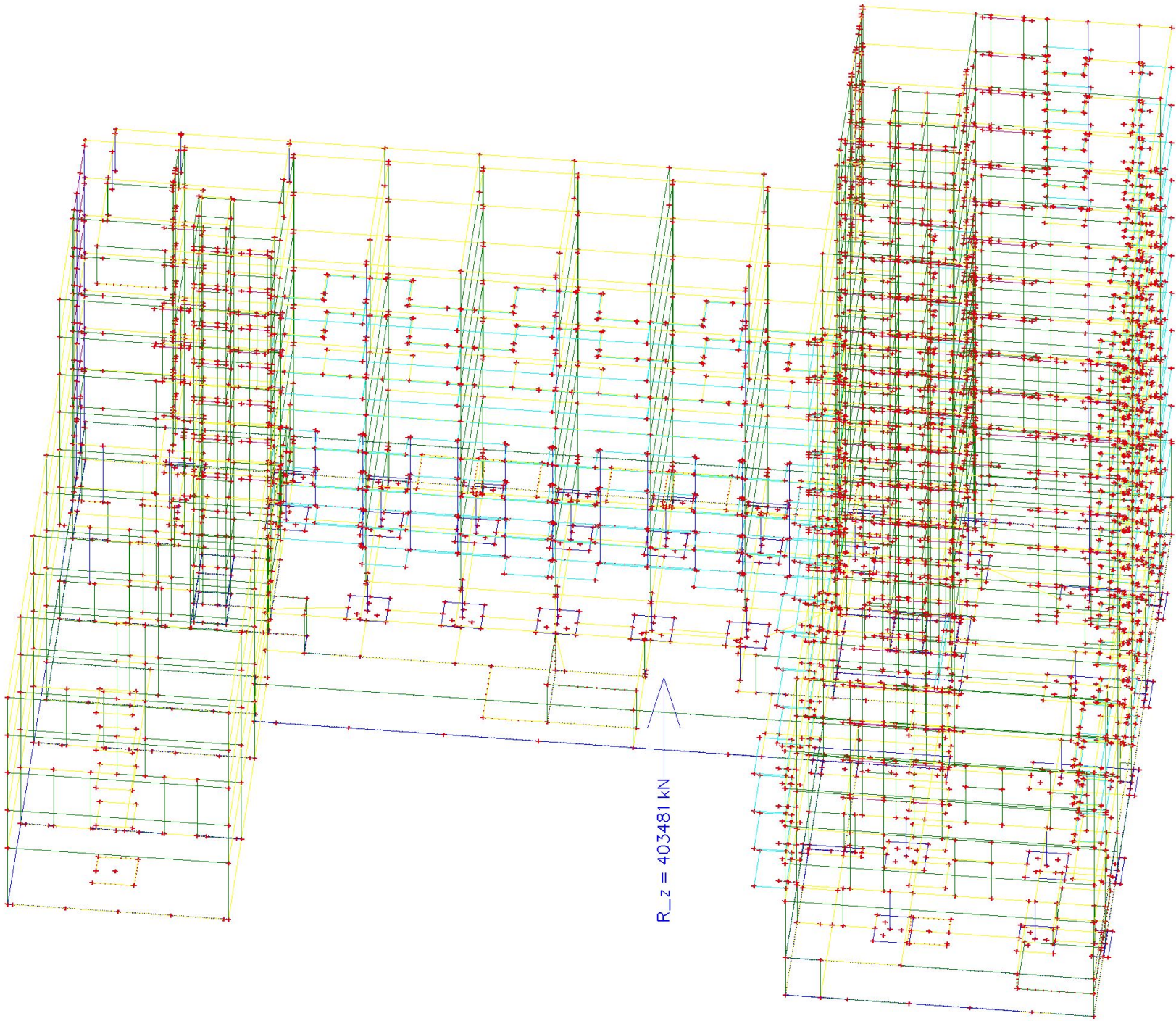
Waardes: R_z
Lineaire berekening
Belastingsgeval: Wind Y
Systeem: Globaal
Extreem: Element
Selectie: Alle



5.4. Resultante van reacties

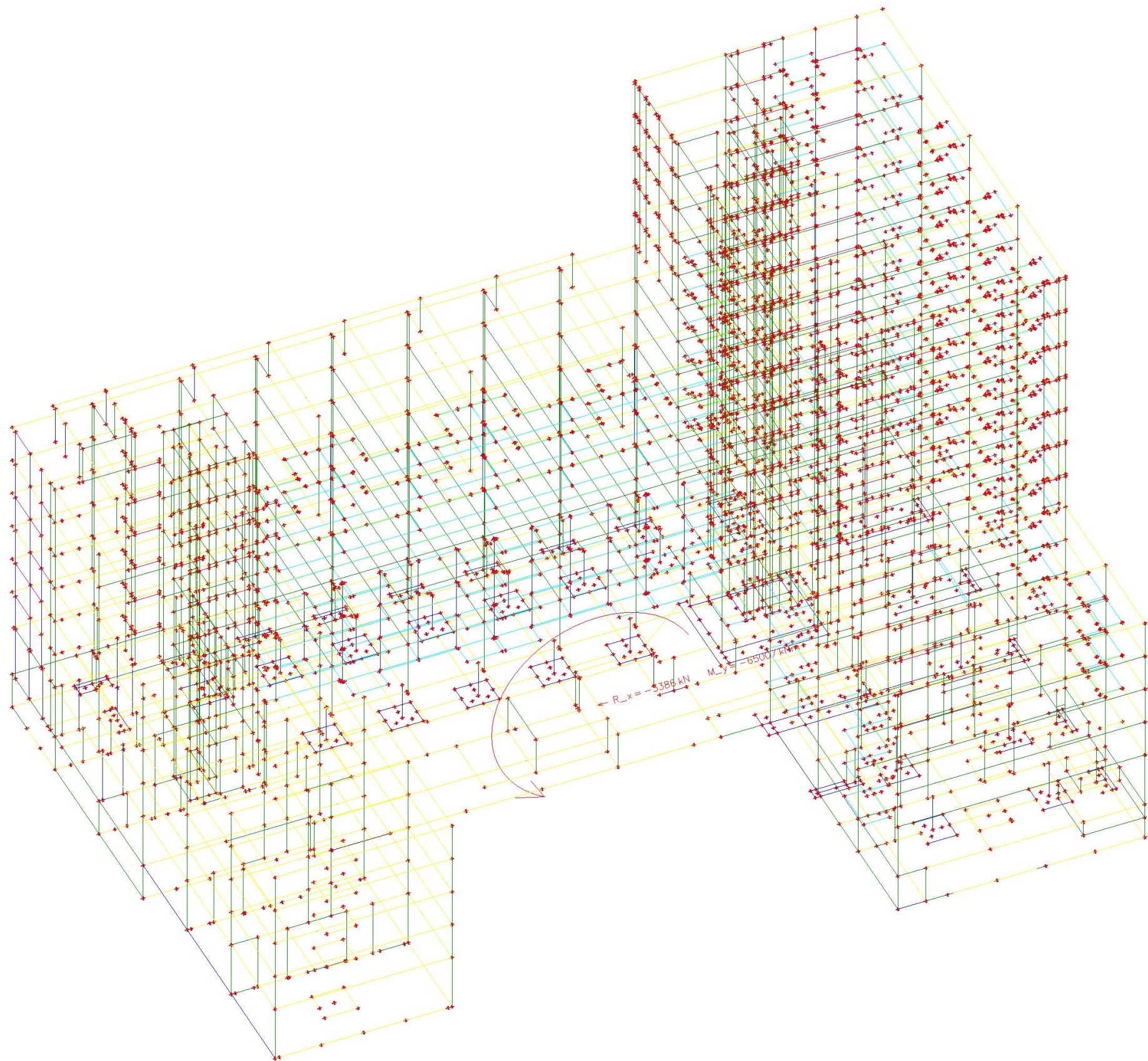
5.4.1. Resultante van reacties; R_z

Waardes: R_z
Lineaire berekening
Klasse: UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Systeem: Globaal



5.4.2. Wind X

Waardes: R_x , M_y
Lineaire berekening
Belastingsgeval: Wind X
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Systeem: Globaal



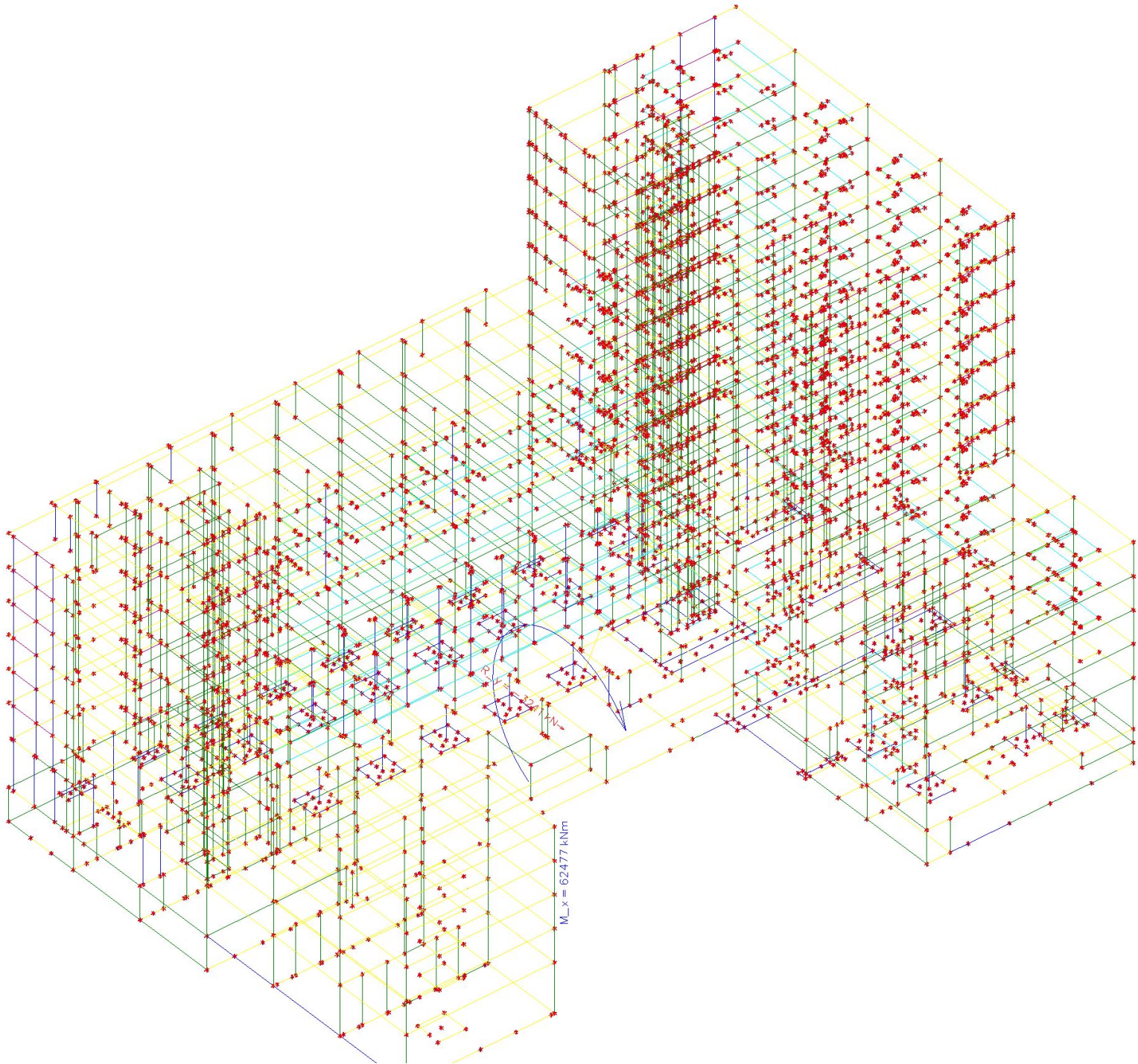
5.4.3. Resultante van reacties

Lineaire berekening
Belastingsgeval: Wind X
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Systeem: Globaal

x [m]	y [m]	z [m]	Belasting	R _x [kN]	M _y [kNm]
54,120	55,919	-2,694	Wind X	-3386	-65007

5.4.4. Wind Y

Waardes: **R_y**, **M_x**
Lineaire berekening
Belastingsgeval: Wind Y
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Systeem: Globaal



5.4.5. Resultante van reacties

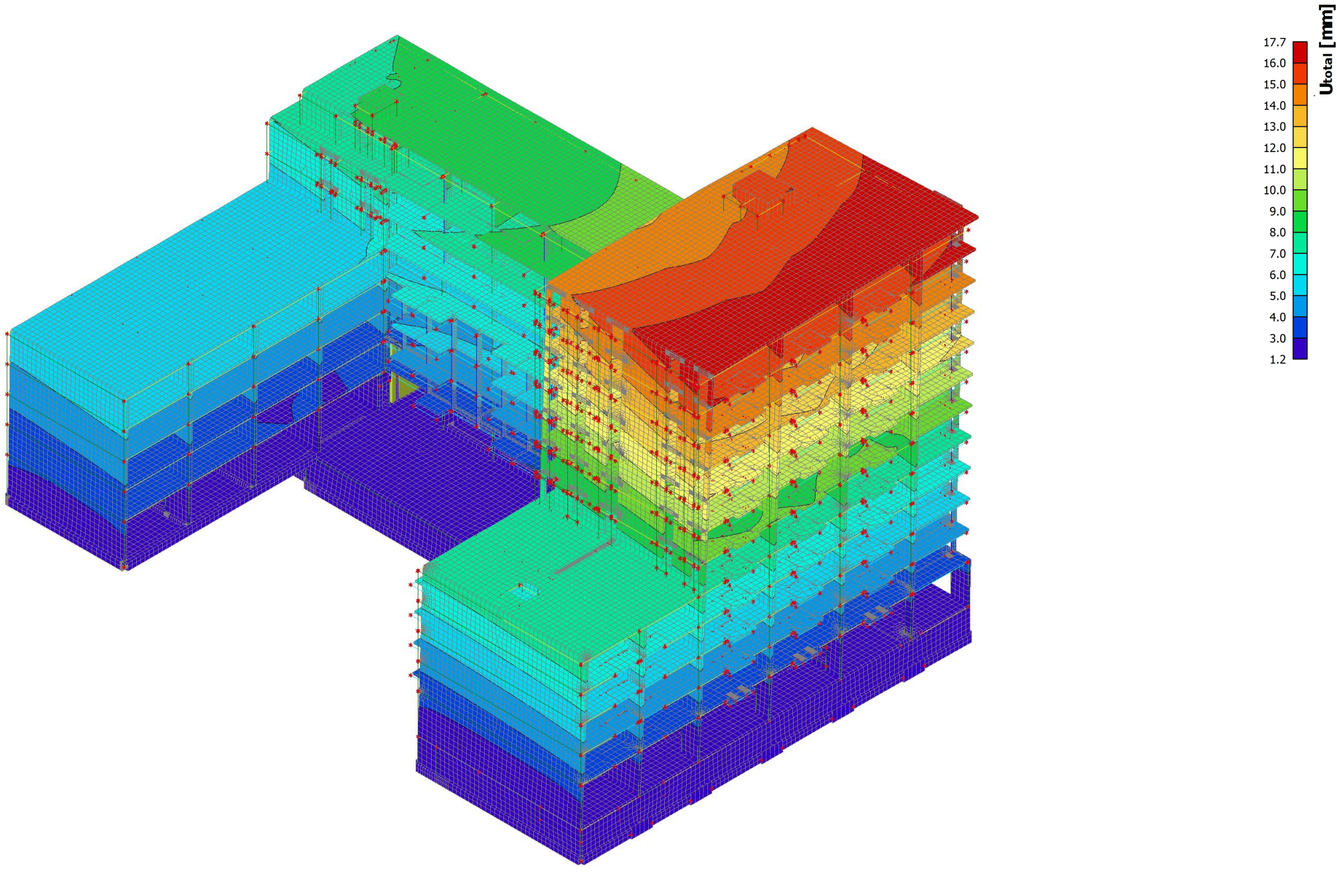
Lineaire berekening
Belastingsgeval: Wind Y
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Systeem: Globaal

x [m]	y [m]	z [m]	Belasting	R _y [kN]	M _x [kNm]
54,120	55,919	-2,694	Wind Y	-3241	62477

5.5. Vervormingen

5.5.1. 3D verplaatsing; U_{total}

Waardes: **U_{total}**
Lineaire berekening
Klasse: BGT Wind
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



5.5.2. 3D verplaatsing; U_{total}

Waardes: U_{total}
Lineaire berekening
Klasse: BGT Wind
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element

