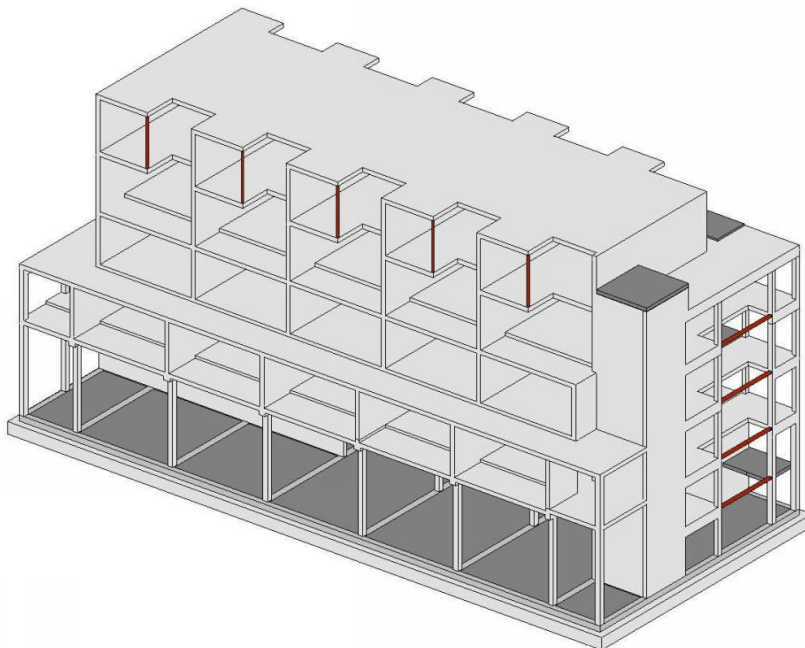


UITGANGSPUNTEN CONSTRUCTIEF ONTWERP

PROJECT: WBI locatie Amersfoort
KENMERK: 5488-DO-01
RAPPORTDATUM: 20-10-2023



OPDRACHTGEVER: Serco B.V.

OPGESTELD DOOR: ir. P. van Dodewaard RC
VRIJGEGEVEN DOOR: ing. R. Stark RO

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	3
2	Uitgangspunten en randvoorwaarden	4
2.1	Ontwerpproces.....	4
2.2	Bouwkundige uitgangspunten.....	4
2.3	Algemene uitgangspunten	4
2.4	Doorbuigingseisen	5
2.5	Materiaaleigenschappen.....	5
2.6	Duurzaamheid.....	6
2.7	Brandwerendheid hoofddraagconstructie	6
2.8	Voortschrijdende instorting	6
2.9	Trappen in staal of beton	7
2.10	Invloeden vanuit het terrein.....	7
3	Beschrijving constructie.....	9
3.1	Fundering.....	10
3.2	Stabiliteit	10
3.3	Brandwerendheid hoofddraagconstructie	11
3.4	Conservering.....	11
3.5	Stabiliteit vloerschijven.....	11
3.6	Breedplaatvloer.....	12
3.7	Inventarisatie projectgebonden risico's tbv V&G plan.....	12
4	Specifieke uitvoeringsaspecten.....	13
4.1	Funderingspalen	13
4.2	Wandliggers	13
4.3	Aandachtspunten berekening breedplaatvloeren	13
4.4	Aandachtspunten constructie voor uitwerking TO	14
5	Belastingen.....	15
5.1	Scheidingswanden.....	15
5.2	Vloer- en dakbelastingen	15
5.3	Gevels.....	17
5.4	Windbelasting	17
5.5	Overige belastingen	18
5.6	Belastingcombinaties	18
	BIJLAGE I: Tabel t.b.v. bepaling afmeting spuwvers	i
	Bijlage II: Indicatief funderingsontwerp	iii

1 Inleiding

In opdracht van Serco B.V. is door IMd Raadgevende Ingenieurs een ontwerp gemaakt voor de hoofddragconstructie voor de nieuwbouw van een appartementengebouw met een commerciële plint te Amersfoort.

Het door ZEEP architecten ontworpen plan omvat de nieuwbouw van vijfzwaags appartementengebouw. De commerciële plint bestaat uit een dubbelhoge ruimte voor multifunctioneel gebruik. Aan de achterzijde biedt dit ruimte voor maisonnetwoningen. Tussen de commerciële ruimte en maisonnettes is ruimte voor bergingen. De woningen op de verdieping worden ontsloten middels een galerij.



In dit voorliggende rapport worden de uitgangspunten beschreven die gelden voor het definitieve constructieve ontwerp. Tevens worden de gekozen constructieprincipes besproken. Wijzigingen of aanvullingen op de uitgangspunten kunnen leiden tot aanpassingen van de constructieve opzet.

2 Uitgangspunten en randvoorwaarden

Bij het constructieve ontwerp en de uitwerking hiervan worden een aantal uitgangspunten en randvoorwaarden aangehouden. Deze zijn deels wettelijk voorgeschreven (bouwbesluit, normen) en deels het gevolg van voor dit project specifieke omstandigheden welke voortkomen uit onder andere het Programma van Eisen, de architectuur van het gebouw, de verschillende functies binnen het gebouw en de locatie (bodemgesteldheid, grondwaterstanden etc.). Eerst komen de algemene, voor het gehele project geldende aspecten aan de orde. Vervolgens worden per onderdeel geldende specifieke aanvullingen gegeven.

2.1 Ontwerpproces

Conform de opdracht wordt het project van grof naar fijn uitgewerkt. Concreet houdt dit in dat in het voorontwerp de profielen en afmetingen worden aangegeven welke zijn gebaseerd op ontwerpberekeningen.

In het definitief ontwerp wordt de constructie verder afgestemd op het bouwkundige plan, waarbij ontwerpberekeningen gedetailleerder worden uitgewerkt ter controle van de eerder aangegeven profielen en afmetingen en ten behoeve van de uitwerking van het tekenwerk tot digitale tekeningen.

Het plan wordt in het bestek verder uitgewerkt waarbij op de bouwkundige tekeningen de voorzieningen t.b.v. bouwkundige constructies (bijvoorbeeld gevels, trappen, balusters e.d.) worden aangegeven. Een en ander ten behoeve van de prijsvorming door de aannemer(s) en het contract tussen opdrachtgever en aannemer.

De werkfase dient voor de uitwerking naar vorm- en wapeningstekeningen waarbij de vormtekeningen de maatvoering van de hoofddraagconstructie geven en de wapeningstekening alleen voor de wapening gebruikt dient te worden.

Zie voor verdere procesafspraken document projectkwaliteitsplan uitvoering.

2.2 Bouwkundige uitgangspunten

Voor het constructieve ontwerp zijn de bouwkundige tekeningen van het door ZEEP Architecten gemaakte definitief ontwerp gehanteerd. Gedurende het ontwerpproces is wederzijds informatie verstrekt en zijn de bouwkundige en constructieve tekeningen goed op elkaar afgestemd.

2.3 Algemene uitgangspunten

Op basis van NEN-EN 1990 NB gelden de volgende uitgangspunten

Betrouwbaarheidsklasse:	RC2
Gevolgklasse:	CC2

Ontwerplevensduurklasse:	3 (50 jaar)
Uitvoeringsklasse staalconstructie	EXC2
Gebruiksklasse	A, D
Peil t.o.v. NAP	nader te bepalen

De door het bouwbesluit aangestuurde normen zoals op de dag van aanvraag van de omgevingsvergunning zijn van toepassing.

2.4 Doorbuigingseisen

NEN-EN 1990 + NB wordt aangehouden.

Voor de vervormingen van de gevelconstructie wordt het VMRG kwaliteitseisen en adviezen gehanteerd. Welke een maximale vervorming (w) voorschrijft van:

Horizontaal in frequente belastingcombinatie.

Lengte (L) \leq 3m $w \leq L/200$

$3m < L \leq 7,5m$ $w \leq 5+L/300$

$L > 7,5m$ $w \leq L/250$

Volgens de definitie van het handboek VMRG is de frequente belastingcombinatie de BGT belastingcombinatie waarin Ψ_1 op 0,9 is gesteld.

Voor de maximaal toelaatbare doorbuiging van de bouwkundige constructie die binnen de gevel nog opgevangen kan worden wordt in de regel het volgende aangehouden (het betreft de doorbuiging ten gevolge van de variabele belasting na installatie van de gevel):

- Voor elementegevels $w = L/1000$ met een maximum van 8-10 mm (systeemafhankelijk);
- Voor stijl en regelwerk (vliesgevels) 3 mm;

2.5 Materiaaleigenschappen

Beton	insitu-beton:	C30/37
	prefab beton	C35/45
Staal	walsprofielen:	S 355
	buizen en kokers:	S 355
	hoed- en petliggers	S 355
Kalkzandsteen	niet dragend	normale kwaliteit CS12, gelijmd

2.6 Duurzaamheid

Aan te houden milieuklasse voor beton:

- | | |
|--|-------------|
| - binnen gebouwen | XC1 |
| - in de grond en in de spouw | XC2 t/m XC4 |
| - buiten aantastingen door vorst/dooi wisselingen. | XF1 t/m XF4 |
| - corrosie ingeleid door chloriden anders dan zee water | XD1 T/m XD3 |
| - corrosie ingeleid door chloriden afkomstig van zee water | XS1 t/m XS3 |

Conservering van staal:

- | | |
|---------------------------------------|--|
| - binnenklimaat | verfsysteem |
| - buitenklimaat (inspecteerbaar) | thermisch verzinkt |
| - in de spouw (niet inspecteerbaar) * | thermisch verzinkt en tweelaags poedercoaten |

* indien sprake is van een hoofddraagconstructie in de spouw (niet inspecteerbaar staal in buitenklimaat), waarbij ook geen tweede draagweg aanwezig is dient de constructie uitgevoerd te worden in RVS 316 of gelijkwaardig.

2.7 Brandwerendheid hoofddraagconstructie

Het blok krijgt een woonfunctie met de hoogste vloer hoger dan 13m boven het maaiveld. De eis aan de standzekerheid van de draagconstructie onder brandomstandigheden bedraagt daarom **120 minuten**.

De vluchtwegen (bijvoorbeeld trappenhuizen en galerijen) dienen gedurende brand **30 minuten** in stand te blijven, conform opgave van de brand-technisch adviseur.

Voor de betonnen constructie onderdelen is de brandwerendheid te realiseren door de dekking op de wapening aan te brengen conform de eisen opgenomen in de NEN-EN-1992-1-2 Rekenkundige bepalingen van de brandwerendheid van bouwdelen - Betonconstructies.

Stalen kolommen van de galerijen dienen te worden gecoat of bekleed i.v.m. vluchtroute eis.

2.8 Voortschrijdende instorting

Voor de hoofddraagconstructie van dit project is NEN-EN 1991-1-7 + NB van toepassing. In deze norm komen aspecten als voortschrijdende instortingen en incasseringsvermogen van bouwconstructies aan de orde.

De hieronder omschreven ontwerpstrategie wordt aangehouden: (conform bijlage A NEN-EN 1991-1-7)

Gevolgklasse	Strategie
CC2b	<p>effectieve horizontale trekbanden of effectieve verankering van verhoogde vloeren aan wanden toepassen, voor constructies met respectievelijk kolommen en dragende wanden in combinatie met verticale trekbanden, of als alternatief:</p> <p>het gebouw controleren of bij de denkbeeldige verwijdering van iedere dragende kolom en iedere ligger die een kolom ondersteunt, of een willekeurig deel van een dragende wand de stabiliteit van het gebouw is verzekerd en of lokale schade een bepaalde grens niet overschrijdt.</p>

2.9 Trappen in staal of beton

De trappen in de woningen worden ontworpen als lichtgewicht trap, bijvoorbeeld in hout.

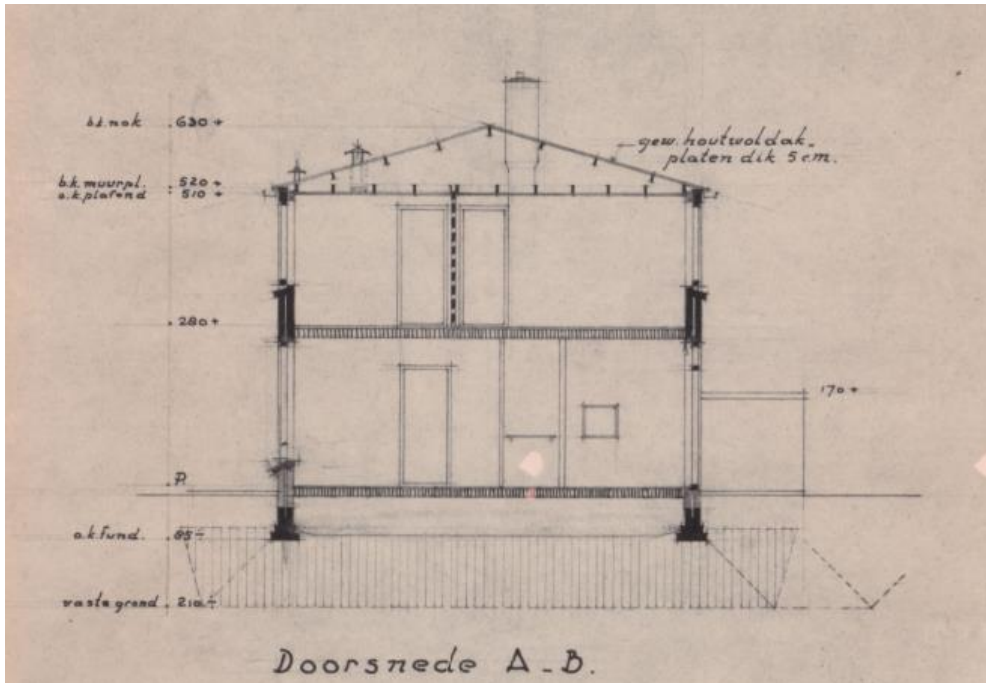
De trappen in het rechter trappenhuis worden uitgevoerd in prefab beton.

De trappen in het linker trappenhuis worden deels uitgevoerd in staal.

2.10 Invloeden vanuit het terrein

Aan de achterzijde van het gebouw is een bestaande tuinmuur aanwezig. Deze muur dient behouden te blijven. In de vervolgfase dient onderzocht te worden wat de precieze locatie van de muur is t.o.v. het gebouw en welke impact dit heeft op de bouw. Zo is het voor te stellen dat de muur tijdelijk moeten worden gesteund tijdens de bouw.

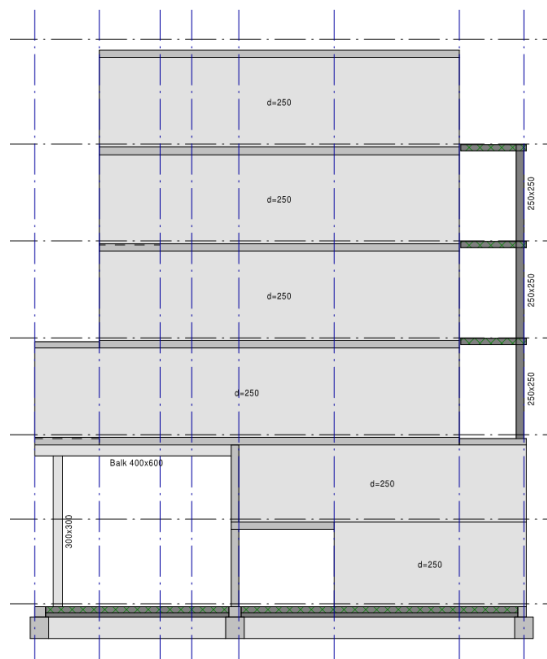
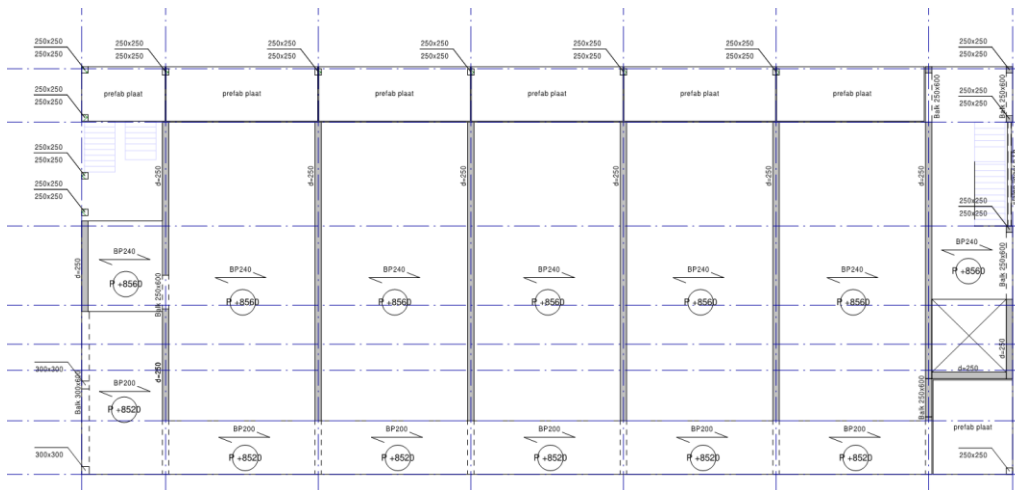
Ook is zichtbaar dat er een tweetal bestaande woningen op de locatie aanwezig zijn. Deze zijn volgens archieftekeningen gefundeerd op staal. Derhalve is het niet aannemelijk dat er nog bestaande palen onder het plan aanwezig zullen na sloop van de woningen.



3 Beschrijving constructie

Voor de nieuwbouw is een constructief ontwerp gemaakt, dat in dit hoofdstuk wordt beschreven.

De constructie is opgebouwd uit betonnen woningscheidende wanden van 250 mm dik en breedplaatvloeren. De stramienmaat is 6 meter, waarbij de dikte van de vloeren is vastgesteld op 240 mm. Deze dikte is bepaald zodat er nog leidingwerk kan worden versleept in de vloeren.



Om de commerciële plint vrij te houden van wanden is daar gekozen voor een kolommenstructuur. De bovenliggende betonwanden fungeren daarmee als een wandligger. Om de krachten vanuit de wanden in de kolom te kunnen inleiden wordt er een balk onder de wand toegepast.

De begane grondvloer is ontworpen met een geïsoleerde kanaalplaat, galerijen zijn ontworpen middels prefab platen op stalen kolommen. In de verdere uitwerking dient rekening te worden gehouden met voldoende oplegplaat grootte om de prefab platen puntvormig op te kunnen leggen.

In het ontwerp zijn diverse binnen-buiten overgangen toegepast. Hierbij zijn de volgende ontwerpregels gehanteerd.

- Binnen-buiten situaties worden opgelost door de breedplaatvloer verlaagd uit te voeren en aan de bovenzijde te isoleren.
- Buiten-buiten situaties worden opgelost door prefab elementen.

Er zijn een aantal uitkragende vloeren aanwezig in de bovenste woningen, in deze hoeken dient een lichtgewicht gevel te worden toegepast (100 kg/m²). Tevens zijn er koppelkokers opgenomen om de vervormingen te beperken.

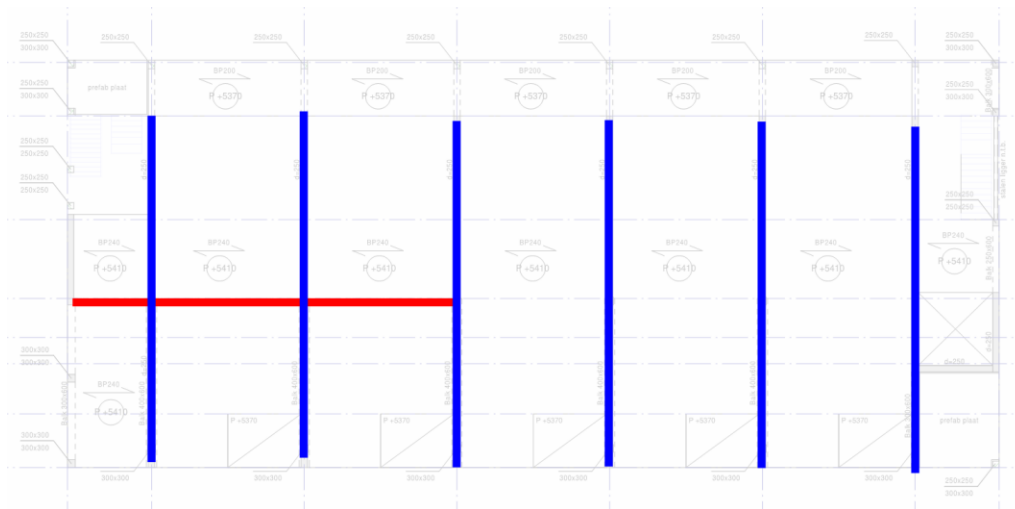
Op de bovenste verdieping zijn er trapsparingen aanwezig in de vloeren, daardoor is de breedplaatvloer hier 260 mm dik ontworpen i.p.v. de 240 mm zoals op onderliggende verdiepingen.

3.1 Fundering

Der zijn nog geen sonderingen uitgevoerd voor dit project. Voor het naastgelegen project Eemfront zijn wel sonderingen uitgevoerd, deze zijn als basis gebruikt voor het indicatieve funderingsontwerp. Hieruit volgt dat er een fundering op palen benodigd is voor de aanwezige grondslag. De grond is vrij grillig qua opbouw, met zandlagen vlak onder maaiveld. Hierdoor wordt er uitgegaan van een geschroefd paalsysteem met een verloren punt. In bijlage

3.2 Stabiliteit

De stabiliteit in de breedterichting van het gebouw wordt verzorgd door de woningscheidende wanden. Deze zijn in onderstaande afbeelding blauw gemarkeerd. In de lengterichting wordt er op de begane grond een stabiliteitswand toegepast (rode lijn) tot onderzijde 2^e verdieping. Daarboven wordt de stabiliteit verzorgd door portaalwerking van het betonnen casco.



3.3 Brandwerendheid hoofddraagconstructie

Voor de betonnen constructie onderdelen is de brandwerendheid te realiseren door de dekking op de wapening aan te brengen conform de eisen opgenomen in de NEN-EN-1992-1-2 Rekenkundige bepalingen van de brandwerendheid van bouwdelen - Betonconstructies. Voor de stalen kolommen kan de brandwerendheid gerealiseerd worden door te vullen met gewapend beton. De stalen profielen moeten brandwerend behandeld worden, waarbij gedacht kan worden aan een brandwerende coatingsysteem.

3.4 Conservering

Omdat sprake is van een niet inspecteerbare hoofddraagconstructie in een buitenklimaat dienen de kolommen en liggers op as Q en P uitgevoerd te worden in RVS.

3.5 Stabiliteit vloerschijven

Ten behoeve van de stabiliteit van het gebouw dienen naast de diverse verticale verbanden als hierboven besproken ook de afdracht van de horizontale krachten naar de verticale verbanden te worden gewaarborgd. Hiervoor dienen de vloeren uitgevoerd te worden als een schijf. Door toepassing van gewapende druklagen worden de prefab vloeren (staalplaat betonvloeren en kanaalplaatvloer) tot een schijf gemaakt. Door koppeling aan de stalen liggers worden de trekbanden verbonden met de vloeren en kunnen stabiliteitskrachten worden ingeleid.

3.6 Breedplaatvloer

De in dit project toegepaste breedplaatvloer betreft een in twee richtingen overspannende vloer (bijvoorbeeld rondom sparingen). Als gevolg hiervan kunnen positieve momenten bij de plaatnaden optreden. In de uitwerking van de vloer moet hier op worden ingespeeld door onder andere:

- Een plaatindeling kiezen waarbij positieve momenten bij plaatnaden worden voorkomen dan wel beperkt;
- Het stortvlak volledig opgeruwd uit te voeren;
- Detail d volgens NEN-EN13747 aanhouden, dus met uitstekende wapening bij de plaatnaad;
- In de berekening van het afschuifvlak rekening houden met het interne moment en de kromming van de vloer;
- Zorg voor voldoende robuustheid in het detail t.p.v. de plaatnaad.

Als voorbeeld hoe met bovenstaand omgegaan kan worden zie ook VARCE 13

3.7 Inventarisatie projectgebonden risico's tbv V&G plan

Voor het ontwerp V&G plan zijn bij dit project geen specifieke bijzonderheden te melden.

4 Specifieke uitvoeringsaspecten

Naast de algemene uitvoeringsaspecten zijn bij dit project specifieke uitvoeringsaspecten van toepassing welke hieronder worden toegelicht.

4.1 Funderingspalen

Voor de uitvoering van de funderingspalen kunnen eisen worden gesteld aan de trillingen die veroorzaakt worden. Vooralsnog zijn bij IMd geen eisen bekend ten aanzien van trillingen en de belendende bebouwing, echter is voor te stellen dat trilling beperkt dienen te worden door de aanwezigheid van nabijgelegen metselwerk belendingen.

Bij de uitwerking van het plan dient hier aandacht aan besteed te worden en zonodig dient een trillingsprognose opgesteld te worden door de geotechnisch adviseur.

4.2 Wandliggers

In het gebouw bevinden zich wandliggers, tijdens de uitvoering hiervan dienen de deze wandliggers onderstempeld te blijven totdat de bovenliggende wanden voldoende zijn uitgehard. Hierbij dient de eerste volle wandligger een minimale betondruksterkte van 14 N/mm² te bezitten.

4.3 Aandachtspunten berekening breedplaatvloeren

De aannemer dient bij de berekening van de vloeren rekening te houden met de eindfase en de montage fase. Hierbij moet bijvoorbeeld gedacht worden aan het aanbrengen van een zeeg en het doorstempelen van vloeren, het tijdstip van verwijderen van stempels en de stortbelasting van onderdelen op de vloeren etc. De berekening welke door IMd is aangeleverd dient alleen voor de gewichts- en stabiliteitsberekening, indien de leverancier deze wenst te gebruiken voor de elementberekening dient hij zelf de product specifieke eigenschappen in het model toe te voegen. Door IMd is in de berekening alleen rekening gehouden met de eindfase.

4.4 Aandachtspunten constructie voor uitwerking TO

Bij de verdere uitwerking van het constructief ontwerp moeten onder andere de volgende aandachtspunten meegenomen worden:

- controle constructie afmetingen en betonkwaliteit;
- controle sparingen in dragende wanden;
- gewichts- en stabiliteitsberekening;
- betonberekening
- palenplan en fundering
- wapeningsberekeningen / tekeningen
- afstemming bouwkundige detaillering zoals balustrades e.d.
- (definitieve) plaatsing bouwkundige schachten;
- Afstemmen gevelontwerp op vloerconstructie.
- Uitvoeren grondonderzoek en funderingsadvies

5 Belastingen

In dit hoofdstuk worden de aangehouden belastingen voor het ontwerp van de hoofddraagconstructie vastgelegd, onderverdeeld in de permanente en veranderlijke belasting. Het gewicht van de scheidingswanden uitgevoerd in metselwerk zijn hierin **niet** opgenomen, deze laatste moeten volgens de tekeningen van de architect in rekening worden gebracht.

Voor de minimale belastingen op de verschillende constructieonderdelen wordt uitgegaan van de Nederlandse norm NEN-EN 1991 Belastingen en Vervormingen. Per onderdeel wordt de geadviseerde toelaatbare belasting aangegeven.

5.1 Scheidingswanden

In overleg is vastgesteld dat de niet dragende winkelscheidende wanden in licht steenachtig materiaal worden uitgevoerd. Deze belastingen wordt met een vlaklast van $1,2 \text{ kN/m}^2$ in rekening gebracht.

5.2 Vloer- en dakbelastingen

Zie tabel op de volgende pagina.

			Permanente belasting [kN/m ²]	Veranderlijke belasting [kN/m ²]	ψ_0	ψ_1	ψ_2
dakvloer	H-dak		7,50	1,00	0,7	0,5	0,3
breedplaat 240	240	mm	6,00				
afwerking			1,00				
zonnepanelen			0,50				
lichte scheidingswanden				0,00			
nuttige belasting				1,00			
			7,50	1,00			
gallerij	A-ontsluiting		5,00	3,00	0,4	0,5	0,3
prefab	200	mm	5,00				
nuttige belasting				3,00			
			5,00	3,00			
balkon	A-ontsluiting		7,50	2,50	0,4	0,5	0,3
breedplaat	240	mm	6,00				
afwerking tegels			1,50				
nuttige belasting				2,50			
			7,50	2,50			
Verdiepingsvloer	A-ontsluiting		8,25	3,75	0,4	0,5	0,3
breedplaat 260	260	mm	6,50				
afwerking	70	mm	1,75				
lichte scheidingswanden				0,75			
nuttige belasting				3,00			
			8,25	3,75			
Verdiepingsvloer	A-vloer		7,75	2,50	0,4	0,5	0,3
breedplaat 240	240	mm	6,00				
afwerking	70	mm	1,75				
lichte scheidingswanden				0,75			
nuttige belasting				1,75			
			7,75	2,50			
Begane grondvloer com			6,55	5,00	0,4	0,7	0,6
kanaalplaat 200	200	mm	3,80				
afwerking	70	mm	1,75				
extra belasting			1,00	0,00			
nuttige belasting				5,00			
			6,55	5,00			

	Permanente belasting		Veranderlijke belasting		
	[kN/m ²]		ψ_0	ψ_1	ψ_2
begane grondvloer wonen A-vloer	5,55	2,50	0,4	0,5	0,3
kanaalplaat 200	200	mm			
afwerking	70	mm			
lichte scheidingswanden					0,75
nuttige belasting					1,75
	5,55				2,50

5.3 Gevels

Voor de belastingen van niet-dragende gevels wordt aangehouden:

Metselwerk 100 mm	2,0 kN/m ²
Groene gevels	2,0 kN/m ²
HSB binnenbladen	0,5 kN/m ²

5.4 Windbelasting

Voor de windbelasting gelden de volgende uitgangspunten: [aanpassen aan projectsituatie]

Windgebied III, onbebouwd

Maximale hoogte boven maaiveld $z_e = 19$ m

$$W_e = C_{pe} \times q_p(z_e)$$

$$F_w = C_s C_d \times C_f \times q_p(z_e) \times A_{ref}$$

$q_p(z_e)$	= 0,88 kN/m ²	$\Psi_o = 0$ ($\Psi_1 = 0,2$ bij brand, $\Psi_2 = 0$)
C_{pe}	= invullen aan de hand van tabel nb6-7.1, bijv. 0,8 voor druk en -0,5 voor zuiging vermenigvuldigd met factor 0,85	
C_{pi}	= -0,3 voor onderdruk en +0,2 voor overdruk	
$C_s C_d$	= 1,0	
C_f	= 1,0	

Vanwege het gebrek aan correlatie van de winddrukken tussen de windzijde en de lijzijde (D en E) wordt de resulterende kracht met een factor 0,85 vermenigvuldigd. Per gebouwdeel en/of onderdeel en windrichting dienen de factoren te worden bepaald aan de hand van NEN-EN 1991-1-4

De gevels overspannen van vloer naar vloer. De gevelkolommen zullen dus niet lokaal door wind worden belast.

5.5 Overige belastingen

De volgende overige belastingen worden hieronder voor dit project apart toegelicht (conform NEN-EN 1991-1-1 tot NEN-EN 1991-1-7):

1. Belasting op hekwerken/ balusters e.d.
2. Botsing door voertuigen

Ad 1:

De balusters ter plaatse van hoogteverschillen worden bij dit project berekend op een belasting van 0,3 kN/m1 en de puntlast van 0,5 kN bij gebruikslasse A. (NEN-EN 1991-1-1 tabel 6.12 en NB 6).

Ad 2:

De kolommen aan de gevelzijde zijn niet berekend op een aanrijdbelasting.

5.6 Belastingcombinaties

Voor de belastingcombinaties t.b.v. de diverse constructieberekeningen dient te worden uitgegaan van de normatief voorgeschreven combinaties zoals omschreven in NEN-EN 1990.

Partiële factoren voor de uiterste grenstoestand (ULS/STR (groep B))

Gevolgklasse : CC2

$\xi = 0,89$

Correctiefactor op basis van CC= 1,0

Blijvende En tijdelijke ontwerpsituaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Gelijktijdig optredende veranderlijke belastingen	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (indien aanwezig)	andere
Vgl. 6.10a	1,35	0,9			$1,5 \psi_{0,i}$ $i \geq 1$
Vgl. 6.10b	1,2	0,9	1,5		$1,5 \psi_{0,i}$ $i > 1$

In de uiterste grenstoestand moeten naast de 'blijvende' en 'tijdelijke' ontwerpsituaties ook buitengewone en brand ontwerpsituaties worden beschouwd. De belastingfactoren worden daarbij alle gelijk gesteld aan 1,0. Voor windbelasting in combinatie met brand dient $\psi_{2,1}$ aangehouden te worden tenzij er disproportionele schade volgt volgens NEN-EN 1991-1-7.

Voor bruikbaarheidsgrenstoestanden behoren de partiële belastingfactoren van 1,0 te worden aangehouden.

Combinatie	Blijvende belasting		Veranderlijke belasting		Voorbeelden van toepassing in EC2
	Ongunstig	Gunstig	Overheersende	Andere	
Karakteristiek	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$Q_{k,1}$	$\psi_{0,i} * Q_{k,i}$	
Frequent	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$\psi_{1,1} * Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} * Q_{k,i}$	Scheurvorming - voorgespannen beton VMA
Quasi-blijvend	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$\psi_{2,1} * Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} * Q_{k,i}$	Doorbuiging Scheurvorming – gewapend beton en voorgespannen beton VZA

Bij het opstellen van belastingcombinaties voor een gebouw geldt algemeen:

- Extreme waarde van de veranderlijke vloerbelasting aanwezig op twee bouwlaag, overige bouwlagen de momentane belasting.
- Bij windbelasting op het gebouw is op de bouwlagen de momentaan belasting aanwezig.

NEN-EN 1991-1-1 art. 6.2.1 – vloeren, balken en daken:

- Bij berekenen van één verdieping of dak beschouw de opgelegde belasting als een *vrije belasting* die op de meest ongunstige delen van het beschouwde gebied wordt aangebracht.
- Als belastingen op andere verdiepingen van invloed zijn, mag worden aangenomen dat zij gelijkmatig verdeeld zijn (*vaste belastingen*).

NEN-EN 1991-1-1 art. 6.2.2 – kolommen en wanden:

- De opgelegde belastingen op de verdieping mogen worden verondersteld *gelijkmatig verdeeld* te zijn per verdieping, maar op ten minste 1 vloer als *vrije belasting*.

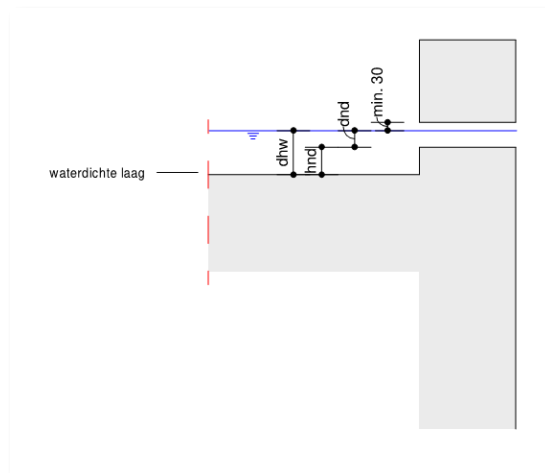
- Voor de bepaling van de maatgevende normaalkracht dient rekening te worden aangehouden dat twee vloeren met het maximale belastingeffect extreem dienen te worden gerekend.

BIJLAGE I: Tabel t.b.v. bepaling afmeting spuwers

In het constructief ontwerp is wateraccumulatie als belasting op de dakconstructie niet meegenomen. Als deze belasting op het dak voorkomen moet worden dienen rondom een dakvlak voldoende spuwers te worden toegepast. De hoeveelheid benodigde spuwers zijn middels onderstaand stappenplan en onderstaande tabellen te bepalen. Tabellen zijn gebaseerd op NEN-EN 1991-1-3 Hoofdstuk 7

De maximale waterhoogte (d_{hw}) op het dak volgend uit de aangehouden belastinguitgangspunten is 100 mm. Indien de dakrand lager is dan de maximale waterhoogte, zijn spuwers niet nodig.

Spuwer rechthoek zonder waterretentie:

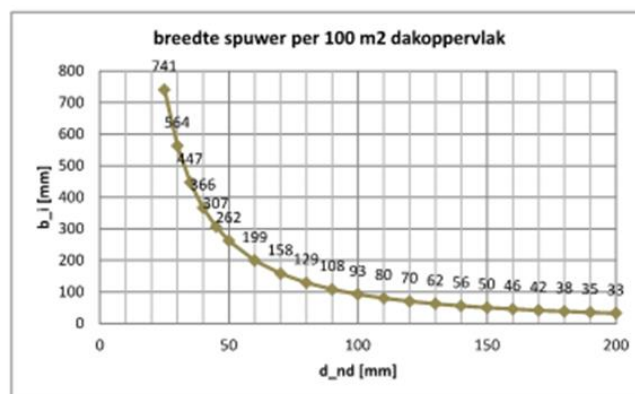


- Stap 1. Bepaal het oppervlak (A in m²) dat naar een gevel afwatert.
- Stap 2. Bepaal de hoogte van de spuwer ten opzichte van de dakafwerking (h_{nd}).
- Stap 3. Bepaal d_{nd}:
Dit is de maximale waterhoogte verminderd met de positie van de spuwer (d_{hw}-h_{nd})
De hoogte van de spuwer is minimaal d_{nd}+30 mm
- Stap 4. In onderstaande tabel is de minimale breedte (b_i) bij aangehouden waterstand per referentieoppervlak van 100 m² af te lezen.
- Stap 5 Bepaal de totale benodigde breedte bij aanwezige dakoppervlak (A): $b = A/100 * b_i$

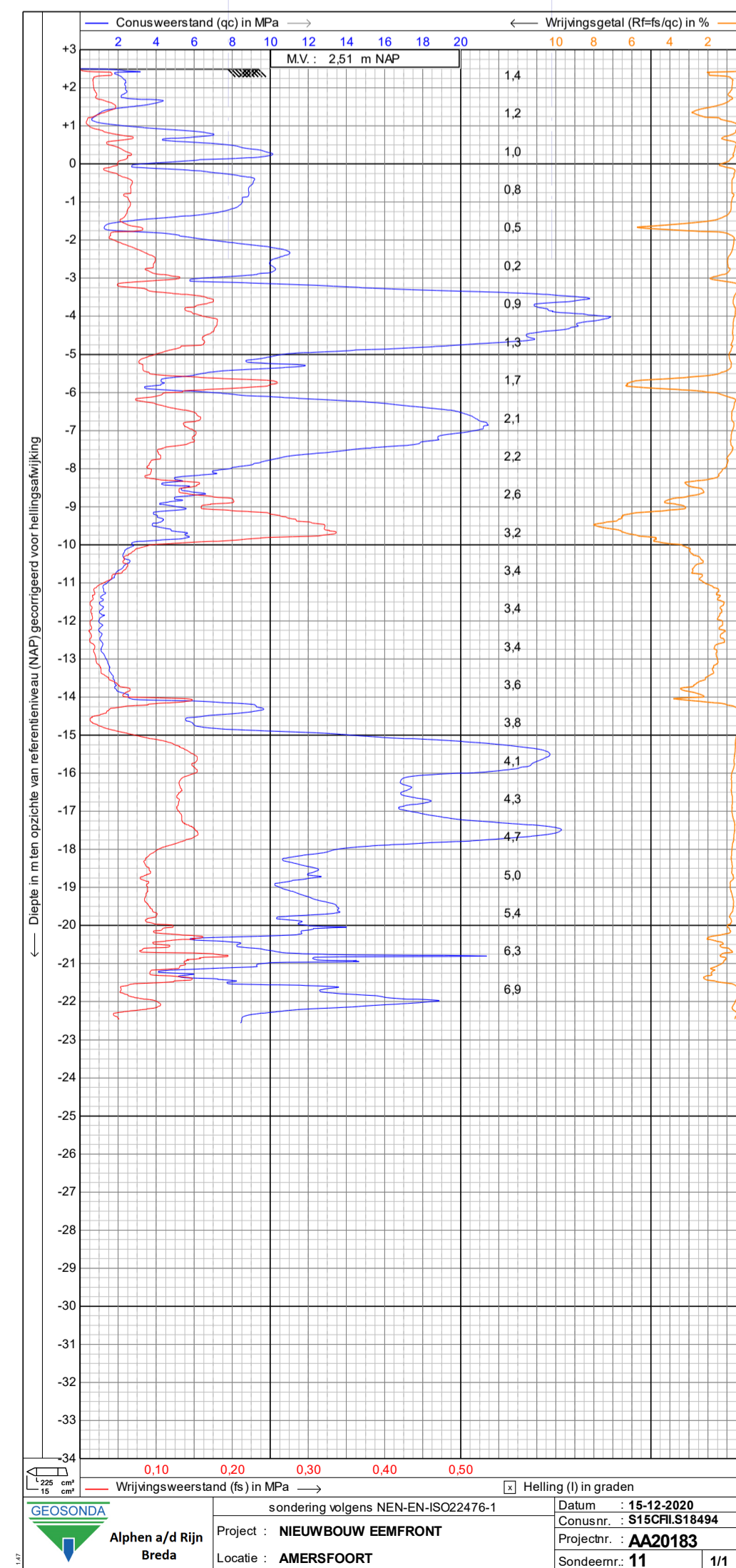
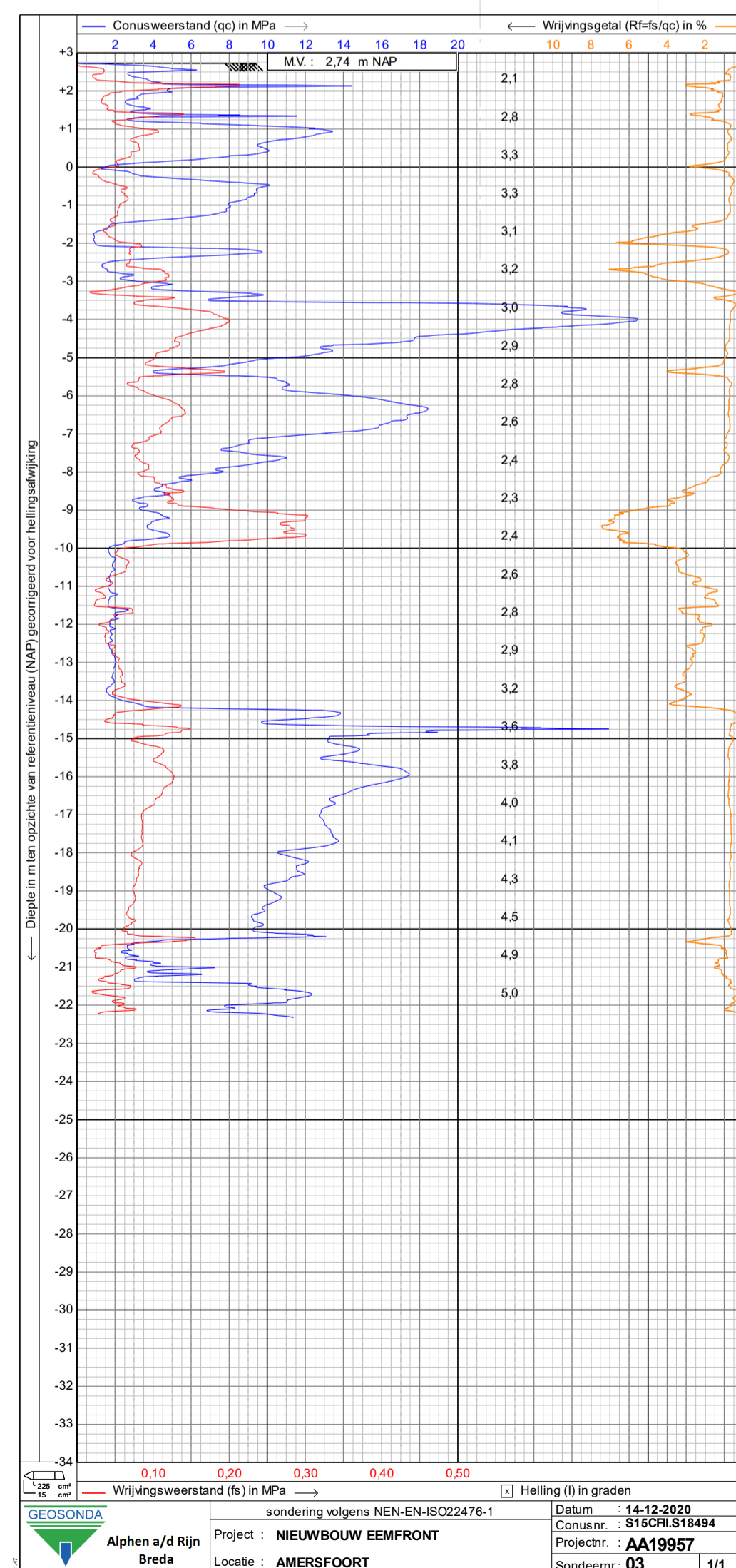
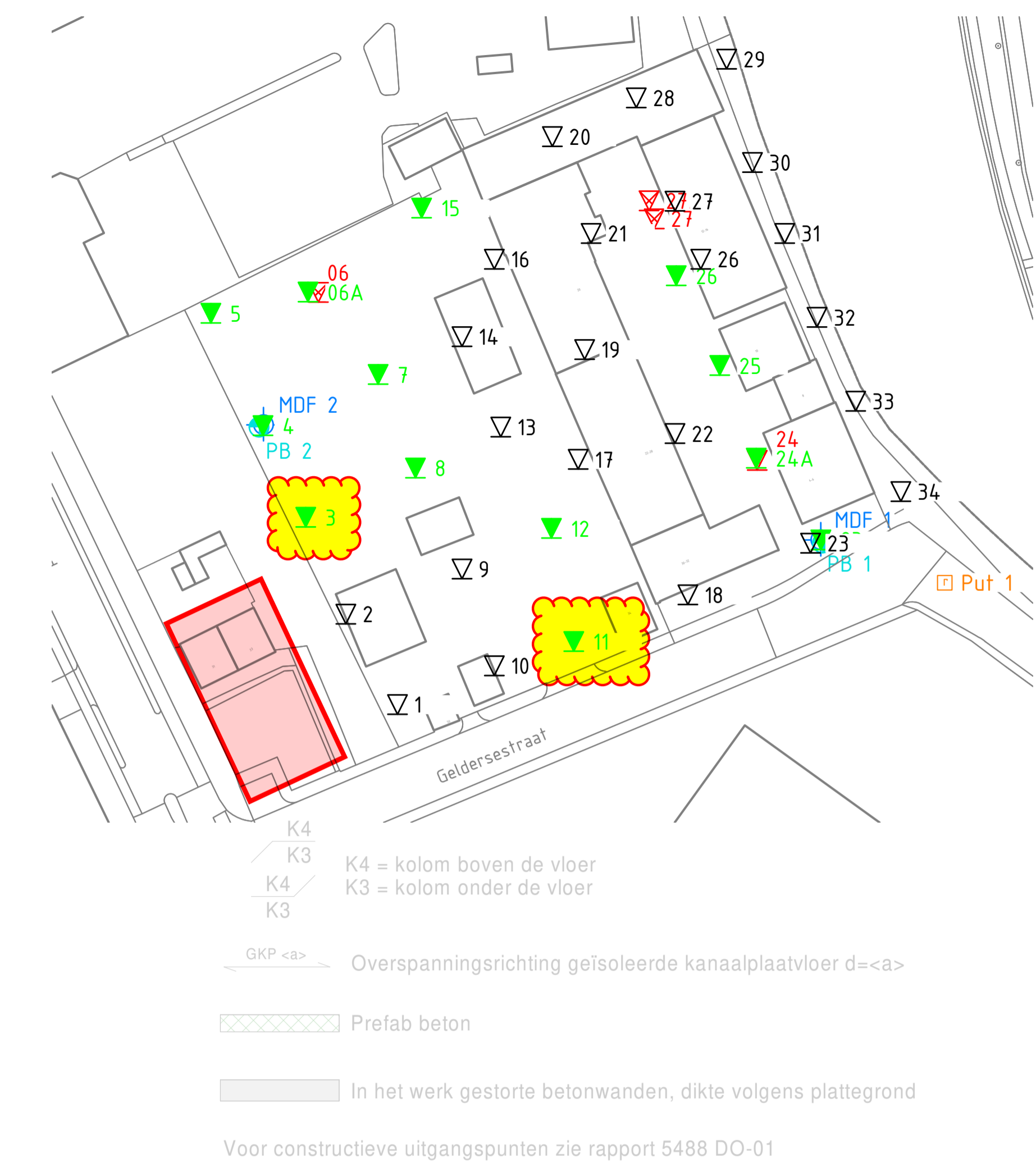
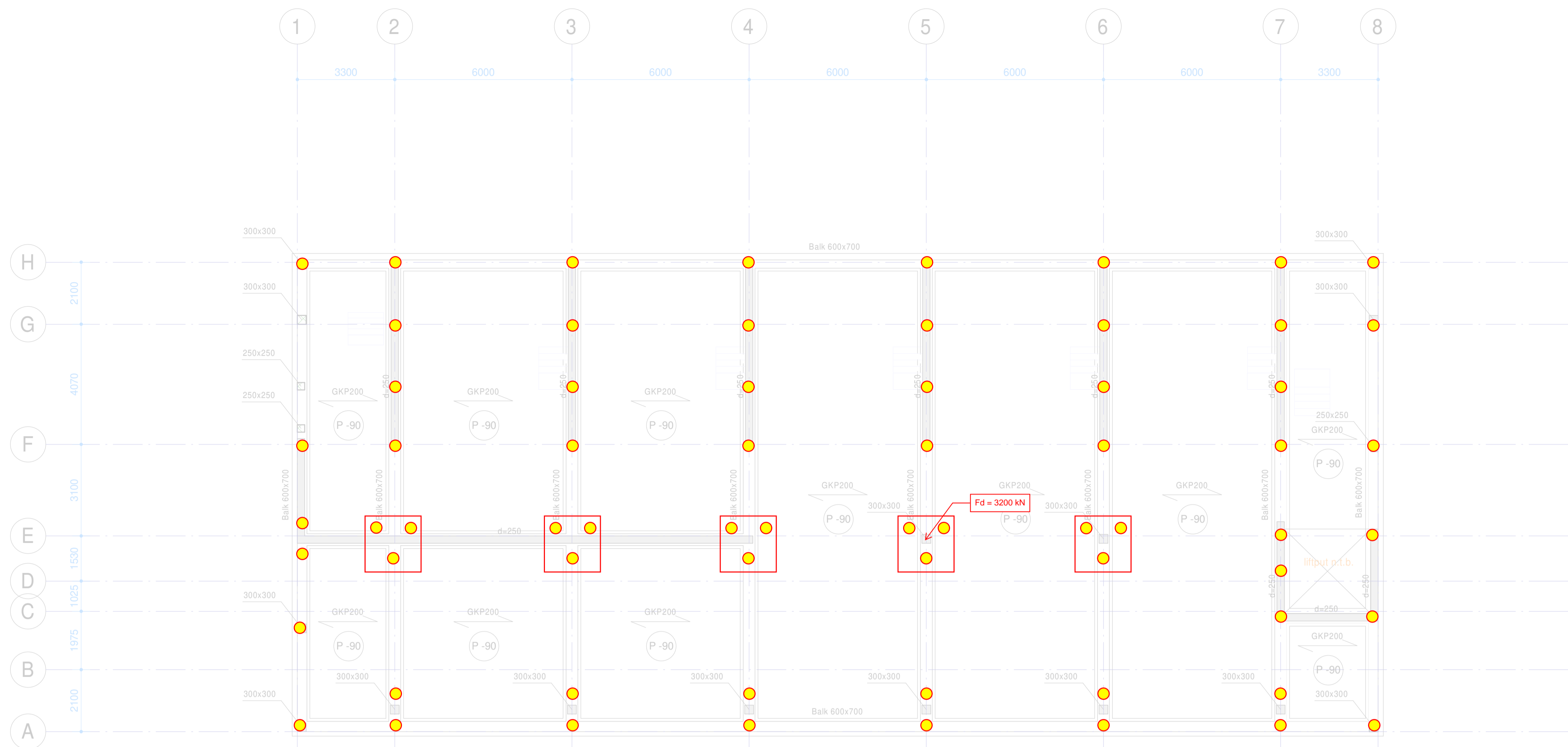
Er kan gekozen worden voor meerdere kleine spuwers of enkele grote. De spuwers mogen met een maximale h.o.h. afstand van 30m worden toegepast.

Tabel benodigde spuwerbreedte bij aangehouden waterstand per 100 m² dak oppervlak:

d _{nd} (in mm)	b per 100m ² (in mm)
25	741
30	564
35	447
40	366
45	307
50	262
60	199
70	158
80	129
90	108
100	93
110	80
120	70
130	62
140	56
150	50
160	46
170	42
180	38
190	35
200	33



Bijlage II: Indicatief funderingsontwerp



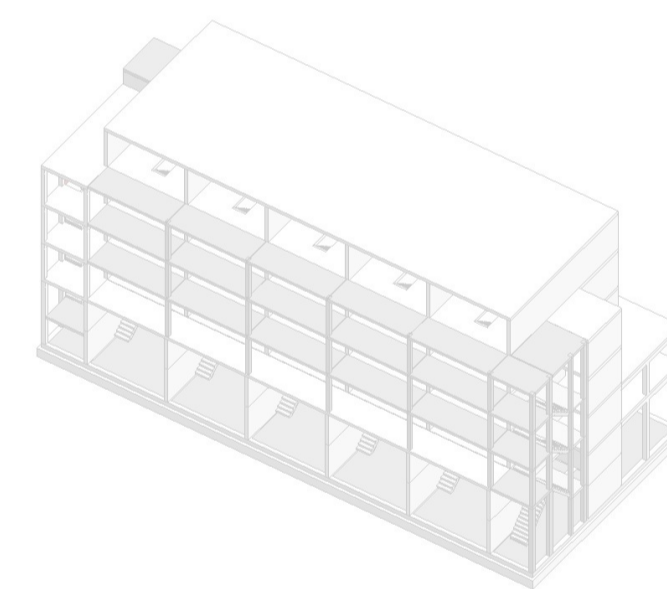
Grondgeormde paal met verloren punt en groutinjectie.

Beschrijving Hoeveelheid

● ø510/560 mm 66

Inheiveau -16 m NAP
Paal draagvermogen ca. 1100 kN

Gebaseerd op sonderingen van
naastgelegen project Eemfront



IMd
Raadgevende
Ingenieurs

Postbus 50521
3007 JA Rotterdam
Plekstraat 77
3071 EL Rotterdam
t 010 201 23 60
e imd@imd.vv.nl
www.imd.vv.nl

CONCEPT

WBI, Amersfoort : project
Naam Opdrachtgever : opdrachtgever
Zeepp architecten and urban designers : architect

5488 : projectnummer
P. van Doodewaard : projectleider
R. Fakkell : projecttekensaar

: omschrijving wijziging
: datum wijziging

Plattegrond begane grond : onderdeel

1:100 : schaal
A1 [841x594] : papierformaat
11-10-2023 : datum

DO 0.01V : fase-tekeningnaam-versie