

UITGANGSPUNTEN CONSTRUCTIEF ONTWERP DO

PROJECT: Woongebouw Alexandrium Rotterdam
KENMERK: 4878 DO-01 A
RAPPORTDATUM: 19 juli 2021



OPDRACHTGEVER: Triple Living N.V.
OPGESTELD DOOR: [REDACTED]
VRIJGEGEVEN DOOR: [REDACTED]

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
1.1	Revisie A.....	5
2	Uitgangspunten en randvoorwaarden	6
2.1	Bouwkundige uitgangspunten.....	6
2.2	Algemene uitgangspunten	6
2.3	Doorbuigingseisen	6
2.4	Materiaaleigenschappen.....	6
2.5	Duurzaamheid.....	7
2.6	Draagconstructie onder brandomstandigheden.....	8
2.6.1	Brandwerende maatregelen	8
2.6.2	Sprinklerbassin	8
2.6.3	Kanaalplaten en brand.....	8
2.7	Robuustheid.....	9
2.8	Gevels.....	10
2.9	Daktuin.....	10
2.10	Droogloop	10
2.11	Kruipruimten.....	10
2.12	Gevelkolommen	11
2.13	Gevelonderhoudsinstallatie.....	12
2.14	Sonderingen en geotechnisch advies.....	12
2.14.1	Formatie van Waalre	13
2.15	Bestaande palen	13
2.16	Installatiesparingen	13
2.17	Vloerafwerking	14
2.18	Scheidingswanden.....	14
3	Beschrijving constructie.....	15
3.1	Woontorens.....	15
3.2	Woonblokken	17
3.3	Plintgebouw	18
3.4	Fundering.....	18
3.5	Inventarisatie projectgebonden risico's tbv V&G plan.....	19
3.6	Specifieke uitvoeringsaspecten	19
3.7	Aandachtspunten constructie voor uitwerking DO naar TO.....	20
4	Belastingen.....	21
4.1	Windbelasting	26
4.2	Overige belastingen	26
4.3	Belastingcombinaties	27
	BIJLAGE I: Tabel t.b.v. bepaling afmeting spuwers	i
	BIJLAGE II: Belasting natuursteen gevel	iii
	BIJLAGE III: Belasting groenpakket daktuin.....	iv

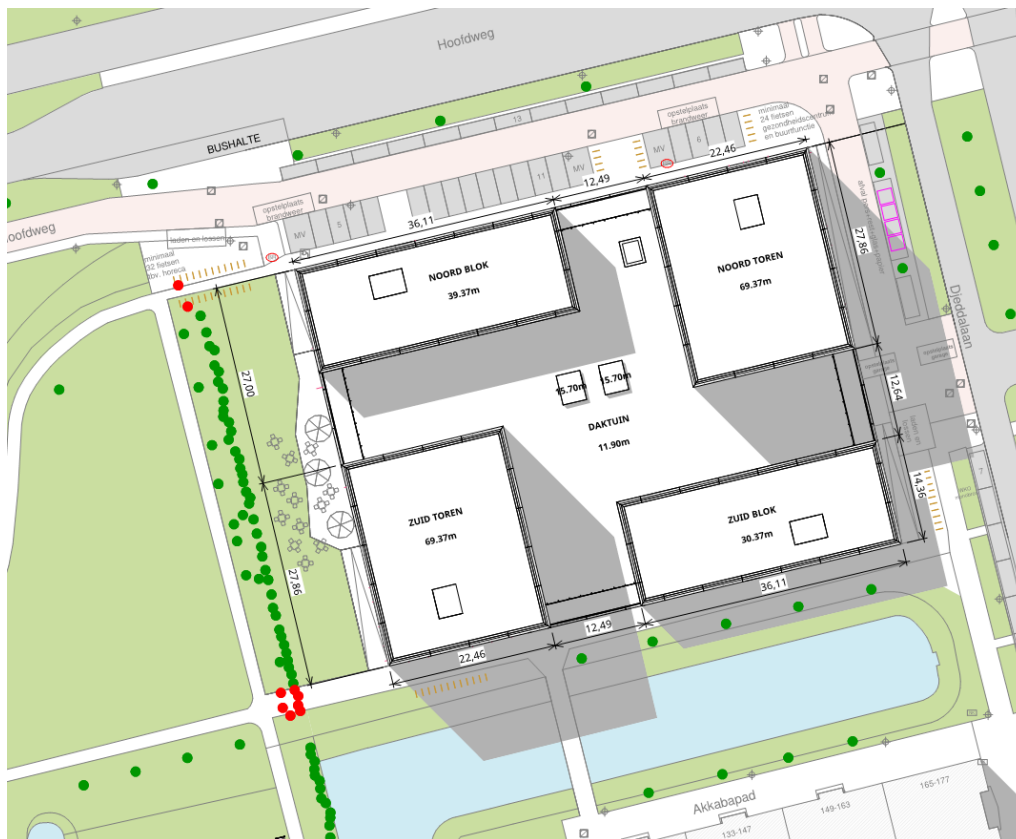
BIJLAGE IV: Constructieprincipe droogloop.....	v
BIJLAGE V: Analyse bebouwd / onbebouwde omgeving wind	vi
BIJLAGE VI: Aanrijdbelasting.....	vii
BIJLAGE VII: Principe sparingen in funderingsbalken	viii
BIJLAGE VIII: Uitwerking kritische details	ix



1 Inleiding

In opdracht van Triple Living N.V. heeft IMd Raadgevende Ingenieurs het ontwerp gemaakt voor de hoofddraagconstructie van het “Woongebouw Alexandrium” aan de Hoofdweg in Rotterdam.

Het door KCAP ontworpen plan omvat de nieuwbouw van vier woongebouwen met in totaal ca. 350 appartementen, op een gemeenschappelijk plintgebouw van vier bouwlagen. De woongebouwen bestaan uit twee torens met een hoogte van ca. 70m en twee blokken met een hoogte van ca. 40m (noordblok) en ca. 30m (zuidblok).



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

1.1 Revisie A

In revise A zijn de volgende wijzigingen / aanvullingen verwerkt, naar aanleiding van opmerkingen van Bouw- en woningtoezicht. Deze aanvullingen zijn in blauwe tekst geschreven.

Paragraaf 2.7: Robuustheid; aanvulling horizontale trekbanden.

Paragraaf 2.8: Gevels; aanvulling eisen natuursteen gevelbeplating.

Paragraaf 3.4: tekst toegevoegd aangaande funderingspalen.

Paragraaf 3.7: actie volgende fase toegevoegd: analyse veerstijfheid blokken.

Bijlage VI: Aanrijdbelasting aan de noord- en oostgevel verhoogd van 100kN naar 200kN.

Bijlage VIII is toegevoegd met de uitwerking van enkele kritieke details.

2 Uitgangspunten en randvoorwaarden

2.1 Bouwkundige uitgangspunten

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

2.2 Algemene uitgangspunten

Op basis van NEN-EN 1990:2002+A1:2019+NB:2019 gelden de volgende uitgangspunten:

Betrouwbaarheidsklasse:	RC2
Gevolgklasse:	CC2b
Ontwerplevensduurklasse:	3 (50 jaar)
Gebruiksklasse	A (wonen), B (gezondheidscentrum) C1 (café en buurthuis), F (parkeren)
Peil t.o.v. NAP	3,75m -NAP

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

2.3 Doorbuigingseisen

NEN-EN 1990:2002+A1:2019+NB:2019 wordt aangehouden.

2.4 Materiaaleigenschappen

Torens

Fundering	C55/67
Betonwanden en gevelpenanten straatgevels tot verdieping 5	C55/67
Gevelpenanten tuingevels	C55/67
Inpandige kolommen 350x350, recht en schuin	C40/50
Betonwanden en penanten overig	C30/37
Vloeren en balken	C30/37
Vulling staalbetonkolommen	C40/50

Blokken en middengebied

Funderingsbalken en poeren blokken	C35/45
Fundering middengebied	C30/37
Betonwanden en penanten	C30/37
Vloeren en balken	C30/37
Druklagen kanaalplaatvloeren	C20/25
Vulling staalbetonkolommen	C40/50

Constructiestaal (gehele project)	S355
-----------------------------------	------

Bij kruisingen van vloeren of balken met wanden of kolommen dient in het overlappende deel uitgegaan te worden van de hoogste betonkwaliteit.

2.5 Duurzaamheid

Aan te houden milieuklasse voor beton:

- in de grond en in de spouw XC2 t/m XC4
- buiten zonder dooizouten. XF1 / XF3
- buiten met dooizouten XF2 / XF4 / XD3
- binnen met dooizouten (parkeren) XD3
- binnen overig XC1

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 als alternatief staal minimaal 5 mm dik, thermisch verzinkt 100 µm, mechanisch of chemisch voorbehandeld en voorzien van een epoxysysteem 300-500 µm.

2.6 Draagconstructie onder brandomstandigheden

Voor de woonblokken en woontorens geldt een brandwerendheidseis aan de hoofddraagconstructie van 120 minuten.

Het plintgebouw tussen de blokken en de torens heeft de hoogste verblijfsvloer op meer dan 5m boven het maaiveld en kent gedeeltelijk ook een woon- of slaapfunctie. De eis aan de hoofddraagconstructie bedraagt hier 90 minuten. In het parkeergedeelte wordt een sprinkler toegepast.

2.6.1 Brandwerende maatregelen

Voor de betonconstructies wordt bij de detailberekeningen voldoende dekking aangehouden om te kunnen voldoen aan de brandwerendheid.

De stalen kolommen worden gevuld met gewapend beton, een aantal kolommen zal brandwerend gecoat worden (Kolom H21 zuidtoren en T1 noordtoren).

De stalen liggers dienen (voor het gedeelte dat uit het beton steekt) voorzien te worden van brandwerende beplating of coating.

2.6.2 Sprinklerbassin

Voor de sprinklerinstallatie is een bassin nodig met een inhoud van 90m³.

2.6.3 Kanaalplaten en brand

In het plintgebouw worden kanaalplaten toegepast met een dikte van 320mm, 260 en 200mm, voorzien van een druklaag van 70mm of 60mm (bij kanaalplaat d=200). Dit betreft de theoretische dikte bij de oplegging, in het midden zal de druklaag als gevolg van de toeg van de kanaalplaten dunner zijn.

Volgens de aanbevolen ontwerpmaatregelen ten aanzien van brandwerendheid van kanaalplaatvloeren (BFBN, november 2015), zijn er voor de kanaalplaten d=200 en d=260 aanvullende maatregelen nodig.

Gevolgklasse	Toplaagdikte $t^{a)}$ in relatie tot de kanaalplaatdikte H in mm	
1	-	- b)
2a ^{c)}	-	- b)
2b	-	A
3	-	A
<p>A Maatregelen gebaseerd op een risicoanalyse volgens NEN-EN 1991-1-7 in lijn met NEN-EN 1990, of Maatregelen gebaseerd op het realiseren van een tweede draagweg na bezwijken van de onderschil (bijvoorbeeld gebaseerd op zeilwerking als gevolg van bovenwapening in de toplaag, waarbij de aansluitende constructies daarop moeten zijn berekend, of Toepassing van een sprinklerinstallatie klasse A, B of C in de ruimte onder de door brand bedreigde vloer ^{d)}, of Maatregelen ter beperking van de temperatuur tot 200 °C ter plaatse van het betonoppervlak gedurende de wettelijke geëiste tijdsduur voor de brandwerendheid.</p>		

Deze maatregelen zullen bestaan uit het toepassen van een sprinkler in de parkeergarage en het realiseren van zeilwerking van de wapening in de druklaag (zie de tabel hierboven).

2.7 Robuustheid

De twee torens, twee blokken en het middengebied zijn alle vijf in zichzelf stabiel en zijn daarmee voor de standzekerheid niet afhankelijk van elkaar. Alle bouwdelen vallen in gevolgklasse CC2b. De woontorens en blokken zijn ontworpen in ter plaatse gestort beton en hebben daardoor van nature een goede samenhang. Op een aantal onderdelen wordt de robuustheid vergroot door het toevoegen van aanvullende wapening. Dit is verder uitgewerkt in het rapport: "Robuustheidsanalyse".

[Bij het toepassen/controlleren van horizontale trekbanden langs de gevels dient deze geconcentreerd langs de gevel aangebracht te worden \(breedte ca. 500mm\).](#)

Het plintgebouw bestaat uit een staalconstructie met kanaalplaten en prefab wanden. Voor dit bouwdeel zal bij de uitwerking aandacht worden besteed aan het toepassen van trekbanden. In horizontale richting door middel van stalen liggers en druklaagwapening en in verticale richting door het toepassen van voldoende zware (stek)verbindingen tussen de kolommen en de prefab wandelementen onderling. Ook dit is in de robuustheidsanalyse verder uitgewerkt.

2.8 Gevels

De gevels worden bekleed met natuursteen. Hiervoor wordt een dikte van 50mm aangehouden. In de bijlage is het gewicht per vierkante gevel (ten behoeve van de gewichtsberekening) bepaald op 1,5kN/m². (Het detail in de bijlage is alleen bedoeld voor het bepalen van het gewicht). Bij de verdere uitwerking van de gevel zijn de volgende aspecten van belang:

- Natuursteen mechanisch verankeren, let hierbij ook op zijwaartse belasting.
- Vanwege de open spouw moet er rekening gehouden worden met onderdruk/overdruk.
- De verankering moet met proeven onderbouwd worden, elke partij opnieuw.

2.9 Daktuin

De daktuin wordt voorzien van beplanting en kleine bomen. Het ontwerp hiervan dient afgestemd te worden op het beschikbare draagvermogen van de dakvloer. In de bijlage is de toelaatbare belasting aangegeven.

2.10 Droogloop

Onderdeel van de daktuin is een droogloop om vanuit de parkeerlift droog naar de appartementen te kunnen lopen. De architect wenst hier een vlakke plaat op slanke kolommen te zien. Een voorstel voor het constructieve principe is in de bijlage opgenomen. Het gewicht van de droogloop is onderdeel van de toelaatbare belasting zoals in de vorige paragraaf vermeld.

2.11 Kruipruimten

De begane grond wordt gedeeltelijk voorzien van kruipruimten. Het betreft de horeca, buurtfunctie, gezondheidscentrum en de duplexwoningen. Daarom wordt hier een geïsoleerde kanaalplaat als vloersysteem toegepast. Deze is op de tekening tekstueel aangegeven.

2.12 Gevelkolommen

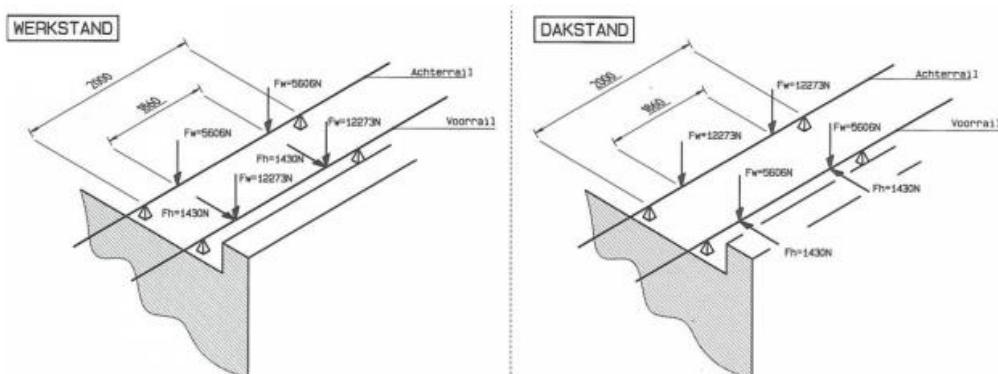
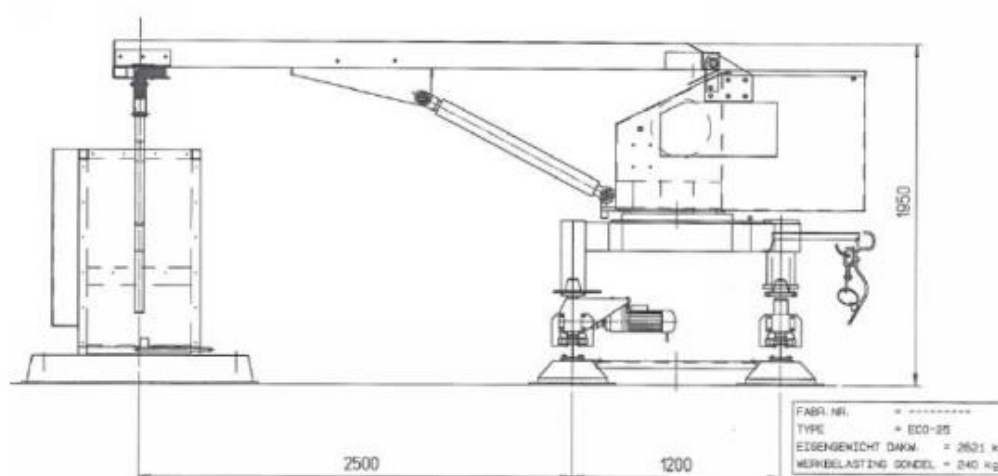
De gevelkolommen op de hoeken van het complex zijn, als gevolg van de vides, tamelijk lang. Per blok is deze lengte verschillend als gevolg van de verschillende vloerniveaus. Op plintniveau wil de architect graag een kolomritme van 5,4m zien, terwijl het ritme in de bovenliggende gevels 2,7m bedraagt. Om dit visueel mogelijk te maken, maar constructief toch de kolommen h.o.h. 2,7m door te laten lopen, worden de donkergrijze kolommen in de figuur hieronder voor de pui geplaatst en voorzien van minimaal 20mm hoogwaardige isolatie. Hiermee worden lengteverschillen met de kolommen achter het natuursteen (als gevolg van temperatuursbelasting) voorkomen.



2.13 Gevelonderhoudsinstallatie

Op de daken van de blokken en de torens worden gevelonderhoudsinstallaties geplaatst. Techniplan heeft hier de volgende gegevens voor aangeleverd:

Dakwagen ECO-25 op IPE rail



2.14 Sonderingen en geotechnisch advies

Eind december 2020 zijn sonderingen uitgevoerd voor zover mogelijk, gelet op de bestaande bebouwing. Na sloop zullen de sonderingen aangevuld worden tot een voldoende dekkend grondonderzoek. Tevens zijn twee peilbuizen geplaatst.

Op basis van de sonderingen zijn er voorlopige adviezen uitgebracht door Geomet, welke zijn aangegeven op de documentenlijst van IMd.

De adviezen zullen in de volgende fase worden bijgesteld op basis van het nog te verrichten grondonderzoek.

2.14.1 *Formatie van Waalre*

Door middel van een aantal diepsonderingen is de formatie van Waalre (Laag van Kedichem) verkend. Op basis van de gebouwbelastingen is een zettingsprognose opgesteld door Geomet.

2.15 **Bestaande palen**

Onder de te slopen bebouwing zijn funderingspalen aanwezig. Deze zijn ter indicatie aangegeven op de funderingstekening. Hierbij is een aantal conflicten tussen bestaand en nieuw gesignaleerd, welke met kleine aanpassingen aan de fundering (evt. in combinatie met een lichte schoorstand) op te lossen zijn (in de volgende fase).

Naar verwachting zijn er ook palen aanwezig onder de huidige kademuur naast het gezondheidscentrum. Gegevens ervan ontbreken.



De kademuur naast het gezondheidscentrum

Na sloop van de gebouwen en de kademuur zullen de palen ingemeten moeten worden. Mogelijk leidt dit tot een aanpassing van de fundering.

2.16 **Installatiesparingen**

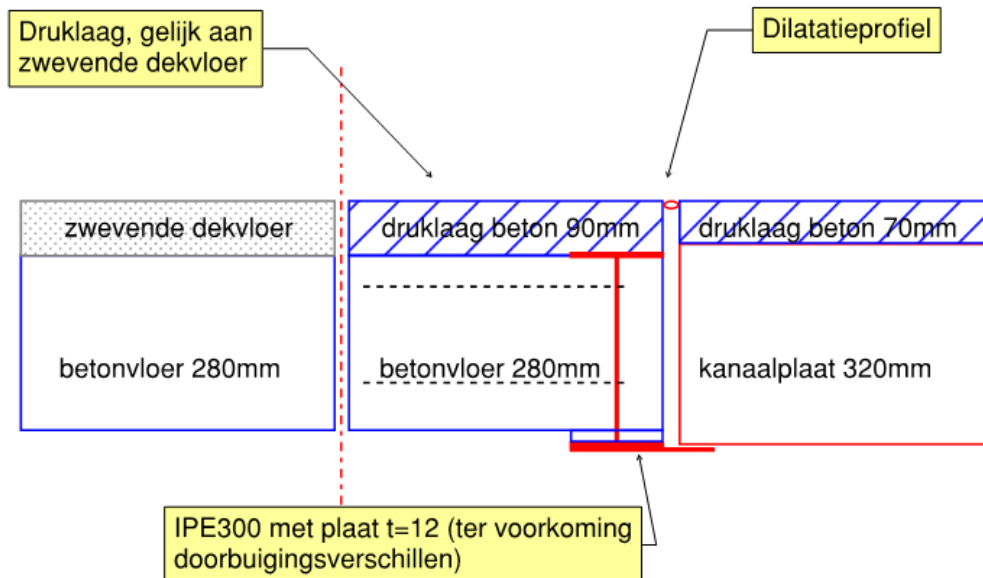
De installatiesparingen en in te storten voorzieningen zijn door Techniplan en IMd afgestemd. Het resultaat van deze afstemming is opgenomen in rapport DO-04 en zal door Techniplan in het DO worden verwerkt.

2.17 Vloerafwerking

De vloeren van de appartementen worden voorzien van een zwevende dekvloer (70mm zandcement op 20mm isolatie).

De druklaag van de parkeervloeren wordt gevlienderd en voorzien van een coating.

Grotendeels wordt er geparkeerd op een kanaalplaat met druklaag, voor een kleiner deel op de massieve betonvloer, welke constructief één geheel vormt met de massieve betonvloer van het naastgelegen appartement. Om niveauverschillen te voorkomen wordt de betonvloer ter plaatse van de parkeerplaatsen voorzien van een extra betonlaag, zoals hieronder schetsmatig is aangegeven.



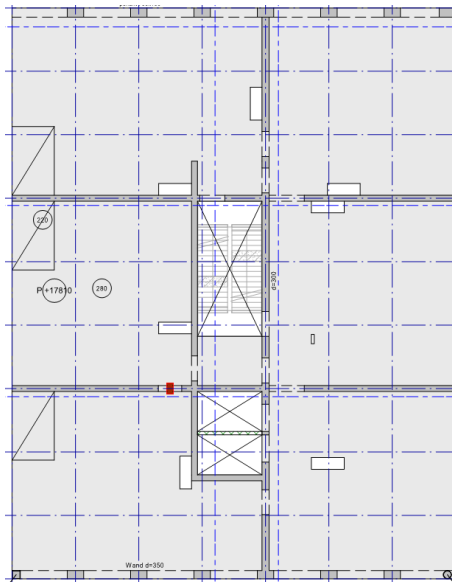
2.18 Scheidingswanden

De scheidingswanden in de appartementen worden licht uitgevoerd (metal stud).

3 Beschrijving constructie

3.1 Woontorens

Beide woontorens zijn op gelijke wijze opgebouwd: Dragende betonwanden en gevels op de cijferassen ondersteunen de betonvloeren met een dikte van 280mm, met een maximale vloeroverspanning van 8100mm.

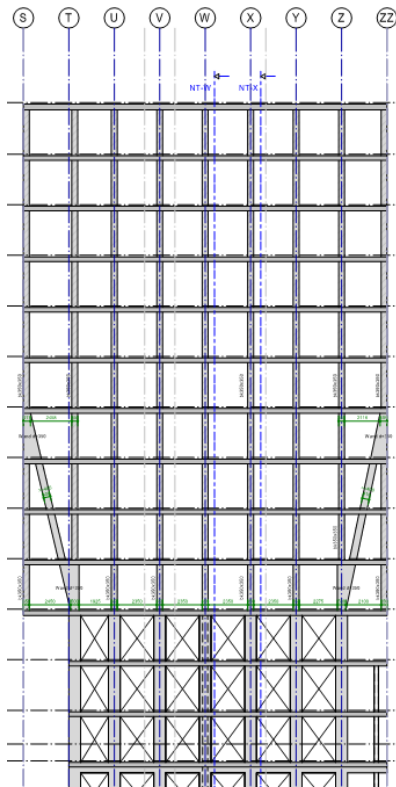


De stabiliteit wordt verzorgd door deze vloerdragende betonwanden ($d=250$) en in de andere richting de wanden naast de lift en het trappenhuis. Eén van deze twee wanden is verlengd tot aan de gevel en verdikt naar 300mm. Om de stijfheid van deze wand nog verder te vergroten, dient deze vast gestort te worden aan het gevelpenant, waardoor een I-profiel met smalle flenzen ontstaat.

De breedte van de gevelpenanten ($b=700\text{mm}$) en de gevelbalk (620mm) zijn afgestemd op het bouwkundig geveldetail, zodat hier niet extra uitgetimmerd hoeft te worden.

Kenmerkend aan de woontorens is de dubbele uitkraging, welke begint ter hoogte van het dak van het naastliggende blok. Omdat de blokken verschillende hoogten hebben, starten de uitkragingen ook op verschillende hoogten.





Tuingevel noordtoren

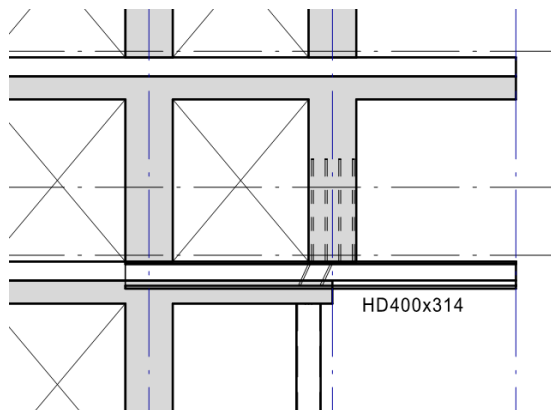
De uitkraging in de richting van de vloeroverspanning is constructief eenvoudig, omdat de vloerdikte van 280mm de uitkraging van 2700mm mogelijk maakt, ook met de gekozen zware gevelopbouw.

De uitkraging in de andere richting wordt gemaakt met uitkragende gevelbalken en betonwanden.

Aan de zijde van de daktuin ontstaat een dubbele uitkraging. Hiervoor is een schuine kolom geïntroduceerd. Door aan de andere zijde eveneens deze schuine kolom te maken, wordt de verticale belasting gebalanceerd en ontstaan er geen extra horizontale krachten op de stabiliteitswanden.

De dragende gevel onder deze dubbele uitkraging wordt relatief zwaar belast. Daarom zijn de gevelpenanten hier dikker ontworpen (400mm) dan aan de straatzijde (350mm). Ook is de benodigde betonkwaliteit hoger.

Een belangrijk onderdeel van de architectuur is de open hoek die onder de uitkraging aan de straatzijde moet worden gerealiseerd. Hiertoe moet de dragende kolom slanker worden uitgevoerd en naar binnen worden verplaatst. Een zware stalen ligger op de vierde verdieping en de tiende (zuidtoren) of dertiende (noordtoren) verdieping maken dit mogelijk in combinatie met een stalen buiskolom D=356mm.



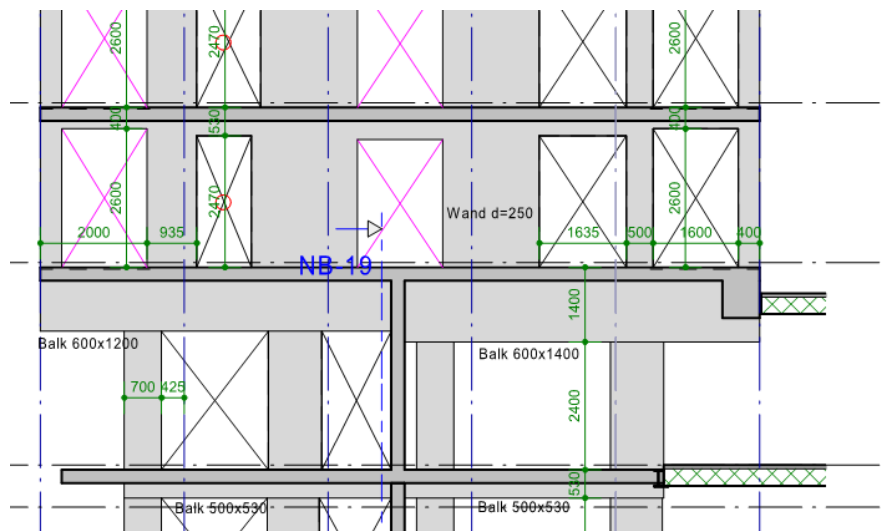
Verspringende kolom onder tiende verdieping zuidtoren (straatgevel)

Tot slot worden de kolommen aan de straatgevel op de eerste vier verdiepingen benoemd. Vanwege de aanwezige vides hebben deze een relatief lange lengte. Tegelijkertijd is er de wens om deze kolommen zo slank mogelijk te maken. Daarom is er gekozen voor stalen kolommen vk400 (en op de hoek vk350), gevuld met beton. Deze kolommen dienen in de fundering ingeklemd te worden om de kniklengte bij brand te reduceren.

3.2 Woonblokken

Het noord- en zuidblok zijn in de basis vergelijkbaar opgebouwd: Dragende betonwanden en gevels ondersteunen de vloeren d=250, welke een overspanning van 5400mm maken. Er zijn echter ook belangrijke verschillen:

- Het noordblok is hoger (13 verdiepingen) dan het zuidblok (10 verdiepingen).
- Ook in de onderste lagen van het zuidblok worden woningen gemaakt, in het noordblok komt een gezondheidscentrum. Als gevolg hiervan zijn er in de plint van het noordblok minder vloeren met een grotere verdiepingshoogte.
- Een tweede gevolg hiervan zijn de balkons in het zuidblok en de trappsparingen voor de duplex woningen.
- De tuingevel van het noordblok (as 6) wordt direct ondersteund door kolommen, terwijl de tuingevel van het zuidblok (as16) op een uitkraging staat. Omdat deze uitkraging ook de daktuin moet ondersteunen, zijn hier zware betonbalken nodig.



Uitkragende balk onder zuidblok om zowel bovenbouw als daktuin te ondersteunen

De stabiliteit van beide blokken wordt verzorgd door de kernwanden en een betonwand in dwarsrichting en een combinatie van een betonwand op de onderste vier verdiepingen met de liftkern in de langsrichting.

3.3 Plintgebouw

Om zakkingsverschillen tussen de woongebouwen en het lagere plintgebouw te minimaliseren, wordt aangeraden om eerst de ruwbouw van de woongebouwen te voltooien en daarna de tussenliggende plint te maken. Om deze plint vervolgens snel te kunnen bouwen is deze ontworpen als staalconstructie met prefab kanaalplaatvloeren. Deze constructiewijze maakt het tevens mogelijk om eenvoudig grote kolomvrije overspanningen te maken ter plaatse van de parkeergarage.

Door de afstand tussen de woongebouwen (16,2m) te overbruggen met een dubbele overspanning van 8,1m wordt het mogelijk om zettingsverschillen (die eventueel later ontstaan) toe te laten, zonder dat er constructieve schade als gevolg van grote hoekverdraaiingen ontstaat. Hierbij is het uitgangspunt dat de prefab vloeren scharnierend worden opgelegd op de betonconstructie van blokken en torens.

De vloeren van de appartementen in de plint zijn als prefab "appartementenvloer" ontworpen. Met deze vloer is het instorten van kanalen mogelijk en zijn de akoestische eigenschappen beter dan een standaard kanaalplaatvloer, dankzij het hogere gewicht. (Let op dat er om akoestische redenen nog 15mm extra smeervloer aangebracht moet worden). De begane grondvloer kent zeer veel niveauverschillen als gevolg van het verschil in maaiveld en de verschillende functies. Een deel van de vloer krijgt een kruipruimte en bestaat daarom uit kanaalplaten op funderingsbalken. Het overige deel bestaat uit een in het werk gestorte betonvloer.

De stabiliteit van het plintgebouw wordt verzorgd door de prefab wanden langs de inpandige hellingbaan en de stabiliteitsverbanden tussen de woonblokken en -torens.

3.4 Fundering

De gebouwen worden gefundeerd op trillingsarme, grondverdringende schroefpalen met verloren punt en groutinjectie (in twee diameters), conform het advies van Geomet.

Om de poerafmetingen te beperken en daarmee de ontgravingsdiepte, worden (met name bij de torens) palen in poeren en balken schoor geheid, waardoor de hart op hart afstand aan de top geminimaliseerd kan worden. Het schoor heien is ook een manier om conflicten met bestaande palen te vermijden. Pas ná het inmeten van de diverse bestaande palen kan de definitieve schoorstand worden bepaald. [Het mogelijk optreden van een gemeenschappelijk snijpunt is hierbij een aandachtspunt \(bijvoorbeeld te voorkomen door te variëren in schoorstand\). Verder zal gecontroleerd moeten worden of de vloer de horizontale krachten over kan brengen, of dat er koppelbalken nodig zijn.](#)

In het advies van Geomet zijn ook prefab palen opgenomen. Omdat er zware heittrillingen worden verwacht (met name bij de grootste diameter), wordt hier vooralsnog niet vanuit gegaan. Eventueel kan in de volgende fase, in overleg met een aannemer, een

trillingspredictie worden opgesteld, waarmee kan worden onderzocht of prefab palen een haalbaar alternatief zijn.

3.5 Inventarisatie projectgebonden risico's tbv V&G plan

Voor het ontwerp V&G plan zijn bij dit project enkele specifieke bijzonderheden te melden:

- Aanwezigheid bestaande funderingspalen
- Uitkragende constructies op grote hoogte

3.6 Specifieke uitvoeringsaspecten

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

Bestaande funderingspalen

Er zijn bestaande palen aanwezig. Voor zover bekend, zijn deze op basis van archiefstukken aangegeven op de tekening van IMd. Na sloop van de bestaande bebouwing dienen deze palen ingemeten te worden, waarna aanpassingen aan het palenplan vastgesteld kunnen worden. Overwogen kan worden om de bestaande palen deels her te gebruiken (als paal die enkel de begane grond draagt). Deze palen mogen dan gedurende sloop en bouw niet beschadigen.

Watergang

De watergang naast het plot is een belemmering tijdens de bouw. Onderzocht moet worden of deze tijdig gedempt kan worden.

Bouwvolgorde en vloersysteem plintgebouw

Om zakkingsverschillen tussen de woongebouwen en het lagere plintgebouw te minimaliseren, wordt geadviseerd om eerst de ruwbouw van de woongebouwen te voltooien en daarna de tussenliggende plint te maken.

De vloeren van de tussenliggende plint zijn in prefab ontworpen om dit sluitstuk snel te kunnen bouwen. Voor de verdiepingsvloeren van de duplex woningen kan worden overwogen om deze in hout te maken, gelet op de positie van de trapsparingen.

Wandliggers

In het gebouw bevinden zich wandliggers, tijdens de uitvoering dienen deze onderstempeld te blijven totdat de bovenliggende wanden voldoende zijn uitgehard.

Uitkragingen

Om de uitkragende betonconstructies te kunnen maken zijn tijdelijke (uitkragende) ondersteuning nodig.

Geïntegreerde liggers

De stalen geïntegreerde liggers zijn niet berekend op torsie. Dit betekent dat er koppelwapening toegepast zal moeten worden en tijdens de bouw torsiestempels.

Bouwput

Het maaiveld aan de zuidzijde ligt het laagst: 1,35m -peil = 5,1m -NAP. Volgens de peilbuismetingen van Geomet staat het grondwater hier kort onder. Het open water heeft een niveau van 6,3m -NAP.

Tijdens de bouw moet rekening worden gehouden met op zijn minst een praktische bemaling voor het maken de funderingspoeren en -balken en de (lift)putten. Tevens zal de stabiliteit van de ontgraving onderzocht moeten worden.

3.7 Aandachtspunten constructie voor uitwerking DO naar TO

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

- gewichts- en stabiliteitsberekening specifiek maken voor noordtoren en zuidblok;
- gewichts- en stabiliteitsberekening zuidtoren en noordblok definitief maken;
- [Blokken: variëren met veerstijfheden van funderingspalen onder dragende wanden. \(+/- V2 analyse\).](#)
- wanddikte stalen kolommen optimaliseren;
- gewichts- en stabiliteitsberekening plintgebouw;
- staalberekening plintgebouw;
- verkennende wapeningsberekeningen betonconstructies ten behoeve van wapeningsopgave;
- controle constructie afmetingen en betonkwaliteit;
- controle van de gevelonderhoudsinstallatie op de daken;
- controle van het sparingsmodel van de installatie-adviseur;
- de elektra in vloeren is nog niet uitgewerkt: risico bij lateien, omdat hier weinig instortmogelijkheden zijn;
- in overleg met architect nood-overstorten voor de verschillende daken vaststellen;
- controle funderingsontwerp na uitvoeren resterende sonderingen en inmeting bestaande palen;
- onderzoeken of bestaande palen herbruikbaar zijn (palen die enkel de begane grond ondersteunen);
- onderzoek optimalisatie begane grondvloer i.o.m. architect (minder vloersprongen mogelijk?);
- modelleren kanaalplaten begane grond ter plaatse van kruipruimten (na opgave Rc-waarde in verband met opleghoogte).

4 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.

Bij de berekening van de constructieonderdelen dient rekening te worden gehouden met lokaal hogere veranderlijke belastingen bij bijvoorbeeld sneeuwophoping op het dak.

Wateraccumulatie, afmetingen dakspuwers en sneeuwophoping volgens NEN-EN 1991.

Torens

	Niveau	Dikte [mm]	G [kN/m ²]	Q [kN/m ²]	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Dak							
Betonvloer		350	8,75				
Isolatie en dakbedekking			0,50				
pv-panelen			0,50				
				1,50			
Totaal			9,75	1,50	0,0	0,0	0,0
Let op: glazenwasinstallatie							

	Niveau	Dikte [mm]	G [kN/m ²]	Q [kN/m ²]	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Appartementenvloeren							
Betonvloer		280	7,00				
Zwevende dekvloer		70	1,40				
Scheidingswanden				0,80			
				1,75			
Totaal			8,40	2,55	0,4	0,5	0,3

Blokken

	Niveau	Dikte [mm]	G [kN/m ²]	Q [kN/m ²]	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Dak							
Betonvloer		250	6,25				
Isolatie en dakbedekking			0,50				
Tegels/pv-panelen			1,00				
				1,50			
Totaal			7,75	1,50	0,0	0,0	0,0
Let op: glazenwasinstallatie							

	Niveau	Dikte [mm]	G [kN/m ²]	Q [kN/m ²]	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Appartementenvloeren							
Betonvloer		250	6,25				
Zwevende dekvloer		70	1,40				
Scheidingswanden				0,80			
				1,75			
Totaal			7,65	2,55	0,4	0,5	0,3

	Niveau	Dikte [mm]	G [kN/m ²]	Q [kN/m ²]	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Gezondheidscentrum							
Betonvloer		250	6,25				
Zwevende dekvloer		70	1,40				
Scheidingswanden				4,00			
Totaal			7,65	4,00	0,5	0,5	0,3

Tussen de blokken

	Niveau	Dikte [mm]	G [kN/m ²]	Q [kN/m ²]	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Daktuin							
Kanaalplaat		320	4,3				
Druklaag		70	1,8				
Isolatie en dakbedekking			0,2				
Leidingen			0,2				
Daktuin			2,5				
				2,5			
Totaal			9,0	2,5	0,4	0,5	0,3

	Niveau	Dikte [mm]	G [kN/m ²]	Q [kN/m ²]	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Daktuin							
Kanaalplaat		320	4,3				
Druklaag		70	1,8				
Isolatie en dakbedekking			0,2				
Leidingen			0,2				
Daktuin			5,0				
				2,50			
Totaal			11,5	2,50	0,4	0,5	0,3

	Niveau	Dikte [mm]	G [kN/m ²]	Q [kN/m ²]	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Daktuin							
Kanaalplaat		260	3,9				
Druklaag		70	1,8				
Isolatie en dakbedekking			0,2				
Leidingen			0,2				
Daktuin			2,5				
				2,50			
Totaal			8,6	2,50	0,4	0,5	0,3

	Niveau	Dikte [mm]	G [kN/m ²]	Q [kN/m ²]	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Daktuin							
Kanaalplaat		260	3,9				
Druklaag		70	1,8				
Isolatie en dakbedekking			0,2				
Leidingen			0,2				
Daktuin			5,0				
				2,50			
Totaal			11,1	2,50	0,4	0,5	0,3

	Niveau	Dikte [mm]	G [kN/m ²]	Q [kN/m ²]	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Daktuin boven hellingbaan							
Kanaalplaat		320	4,3				
Druklaag		70	1,8				
Isolatie en dakbedekking			0,2				
Leidingen			0,2				
Daktuin			6,5				
				2,50			
Totaal			13,0	2,50	0,4	0,5	0,3

	Niveau	Dikte [mm]	G [kN/m ²]	Q [kN/m ²]	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Appartementenvloeren							
Appartemenentenvloer		260	5,2				
Uitvlaklaag		25	0,5				
Zwevende dekvloer		70	1,4				
Scheidingswanden				0,8			
				1,75			
Totaal			7,1	2,55	0,4	0,5	0,3

	Niveau	Dikte [mm]	G [kN/m ²]	Q [kN/m ²]	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Bergingen							
Kanaalplaat		200	3,1				
Gevlinderde druklaag		60	1,5				
Scheidingswanden metselwerk 150			3,0				
				2,5			
Totaal			7,6	2,5	0,4	0,5	0,3

	Niveau	Dikte [mm]	G [kN/m ²]	Q [kN/m ²]	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Gezondheidscentrum							
Kanaalplaat		200	3,1				
Gevlinderde druklaag		60	1,5				
Leidingen			0,2				
				4,0			
Totaal			4,8	4,0	0,5	0,5	0,3

	Niveau	Dikte [mm]	G [kN/m ²]	Q [kN/m ²]	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Parkeervloeren							
Kanaalplaat		200	3,1				
Gevlinderde druklaag		60	1,5				
Leidingen			0,2				
				2,0			
Totaal			4,8	2,0	0,7	0,7	0,6

	Niveau	Dikte [mm]	G [kN/m ²]	Q [kN/m ²]	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Parkeervloeren							
Kanaalplaat		320	4,3				
Gevlinderde druklaag		70	1,8				
Leidingen			0,2				
				2,0			
Totaal			6,3	2,0	0,7	0,7	0,6

	Niveau	Dikte [mm]	G [kN/m ²]	Q [kN/m ²]	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Parkeervloeren	BG						
Betonvloer		250	6,3				
Leidingen			0,2				
				2,0			
Totaal			6,5	2,0	0,7	0,7	0,6

	Niveau	Dikte [mm]	G [kN/m ²]	Q [kN/m ²]	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Begane grond							
Betonvloer		250	6,3				
Zwevende dekvloer		70	1,4				
				2,0			
Totaal			7,7	2,0	0,7	0,7	0,6

	Niveau	Dikte [mm]	G [kN/m ²]	Q [kN/m ²]	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Begane grond							
Kanaalplaatvloer		260	3,9				
Druklaag		60	1,5				
Zwevende dekvloer		70	1,4				
				2,0			
Totaal			6,8	2,0	0,7	0,7	0,6

4.1 Windbelasting

Voor de windbelasting gelden de volgende uitgangspunten:

Windgebied II, bebouwd (zie de onderbouwing in de bijlage)

Maximale hoogte boven maaiveld

Torens	$z_e = 71\text{m}$	$q_p(z_e) = 1,35\text{kN/m}^2$
Noordblok	$z_e = 40\text{m}$	$q_p(z_e) = 1,13\text{kN/m}^2$
Zuidblok	$z_e = 32\text{m}$	$q_p(z_e) = 1,05\text{kN/m}^2$

$C_{pe} = 0,8$ voor druk en $-0,5$ voor zuiging (blokken), te vermenigvuldigen met factor $0,85$

$C_{pe} = 0,8$ voor druk en $-0,6$ voor zuiging (torens), te vermenigvuldigen met factor $0,85$

Per gebouwdeel en/of onderdeel en windrichting dienen de factoren te worden bepaald aan de hand van NEN-EN 1991-1-4

4.2 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. Wateraccumulatie
3. Botsing door voertuigen

Ad 1:

De balusters ter plaatse van hoogteverschillen worden bij dit project berekend op een belasting van $0,5 \text{ kN/m}^1$, behorend bij gebruiksklasse A, B en C1 (NEN-EN 1991-1-1 tabel 6.12 en NB 6).

Ad 2:

Er wordt voldoende afschot (minimaal 16 mm/m^1) en voldoende spuwers toegepast, zodat wateraccumulatie als belasting op de constructie achterwege kan blijven. In de bijlage I zijn tabellen opgenomen ten behoeve van de bepaling van de spuwerafmetingen. Met behulp hiervan zullen de spuwers in de volgende fase worden bepaald, in overleg met de architect.

Ad 3:

Zowel de Hoofdweg als de Djeddalaan zijn toegankelijk voor verkeer, met een snelheidslimiet van 50km/h . De parkeergarage wordt ontsloten tussen de Noordtoren en het Zuidblok en is alleen toegankelijk voor personenauto's. Langs de noordgevel kan op straat worden geparkeerd. In de bijlage zijn de in rekening te brengen belastingen door een aanrijding vastgelegd.

4.3 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))

Gevolgsklasse : 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		$1,5 \psi_{0,i}$ $i > 1$

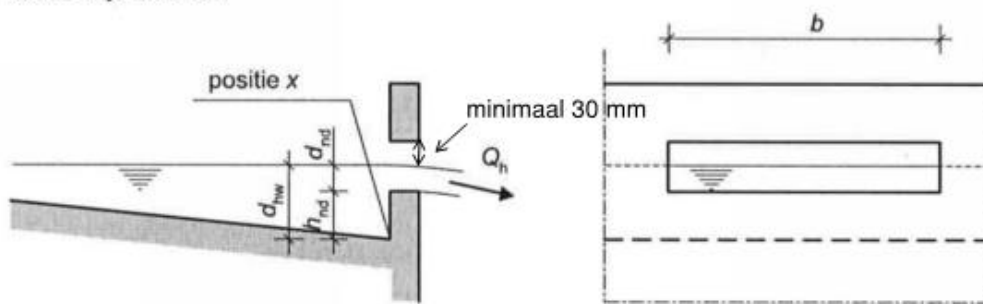
In de uiterste grenstoestand moeten naast de 'blijvende' en 'tijdelijke' ontwerpsituaties ook buitengewone en brand ontwerpsituaties worden beschouwd. De belastingfactoren worden daarbij alle gelijk gesteld aan 1,0. Voor windbelasting in combinatie met brand dient $\psi_{2,1}$ aangehouden te worden tenzij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

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

In onderstaande tabellen zijn de minimale afmetingen van spuwers aangegeven voor respectievelijk brievenbus sparingen en ronde sparingen. Op basis van de waterhoogte en het dakoppervlak welke afwatert op de spuer is de breedte van de spuer te herleiden uit de tabel.

rechte vrije overlaat:



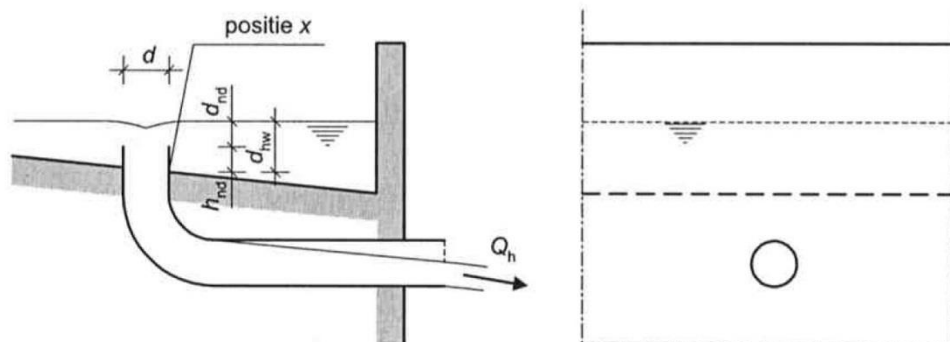
Brievenbus spuwers. Benodigde breedte b_i af te lezen na invullen hoogte water (d_{nd}) en dakoppervlak (A)

De vrije hoogte boven de aangenomen waterstand dient minimaal 30 mm te bedragen.

b_i benodigd:

$d_{nd} \setminus A$	25	50	75	100	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900
25	185	370	556	741	1111	1482	1852	2222	2963	3704	4445	5186	5926	6667
30	141	282	423	564	845	1127	1409	1691	2254	2818	3381	3945	4508	5072
35	112	224	335	447	671	894	1118	1342	1789	2236	2683	3130	3578	4025
40	92	183	275	366	549	732	915	1098	1464	1830	2196	2562	2928	3294
45	77	153	230	307	460	614	767	920	1227	1534	1841	2147	2454	2761
50	65	131	196	262	393	524	655	786	1048	1310	1571	1833	2095	2357
55	57	114	170	227	341	454	568	681	908	1135	1362	1589	1816	2043
60	50	100	149	199	299	398	498	598	797	996	1195	1395	1594	1793
65	44	88	133	177	265	353	442	530	707	884	1060	1237	1414	1590
70	40	79	119	158	237	316	395	474	632	791	949	1107	1265	1423
75	36	71	107	143	214	285	356	428	570	713	855	998	1141	1283
80	32	65	97	129	194	259	324	388	518	647	776	906	1035	1165
85	30	59	89	118	177	236	295	354	473	591	709	827	945	1063
90	27	54	81	108	163	217	271	325	434	542	651	759	868	976
95	25	50	75	100	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900
100	23	46	69	93	139	185	232	278	370	463	556	648	741	833

ronde steekafvoer:



Ronde steekafvoer. Benodigde diameter d_i af te lezen na invullen hoogte water (d_{nd}) en dakoppervlak (A)

d_i benodigd:

$d_{nd} \setminus A$	25	50	75	100	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900
25	117	117	148	198	296	395	494	593	790	988	1185	1383	1580	1778
30	117	117	117	150	225	301	376	451	601	751	902	1052	1202	1352
35	117	117	117	119	179	239	298	358	477	596	716	835	954	1073
40	117	117	117	117	146	195	244	293	390	488	586	683	781	878
45	117	117	117	117	123	164	204	245	327	409	491	573	654	736
50	117	117	117	117	117	140	175	210	279	349	419	489	559	629
55	117	117	117	117	117	121	151	182	242	303	363	424	484	545
60	117	117	117	117	117	117	133	159	213	266	319	372	425	478
65	117	117	117	117	117	117	120	141	188	236	283	330	377	424
70	117	117	117	117	117	117	120	129	169	211	253	295	337	379
75	117	117	117	117	117	117	120	129	152	190	228	266	304	342
80	117	117	117	117	117	117	120	129	145	173	207	242	276	311
85	117	117	117	117	117	117	120	129	145	158	189	221	252	284
90	117	117	117	117	117	117	120	129	145	158	174	202	231	260
95	117	117	117	117	117	117	120	129	145	158	170	187	213	240
100	117	117	117	117	117	117	120	129	145	158	170	181	198	222

Uitgangspunten:

d_i / b_i in millimeters

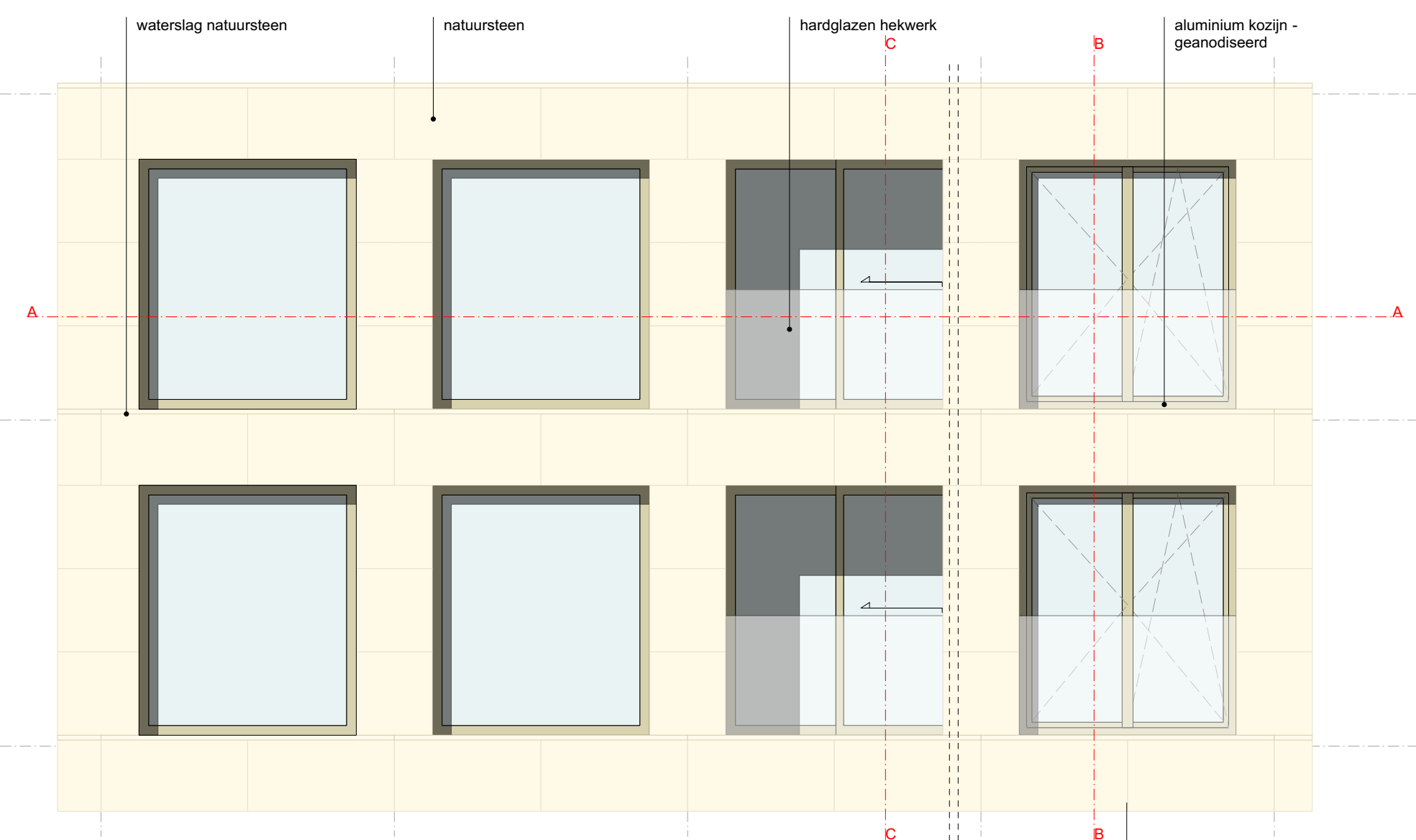
d_{nd} in millimeters

A (oppervlakte dak) in vierkante meters

Bovenstaande tabellen zijn gebaseerd op NEN-EN 1991-1-3 Hoofdstuk 7

Voor de waarde van h_{nd} is uitgegaan van 40 mm.

BIJLAGE II: Belasting natuursteen gevel

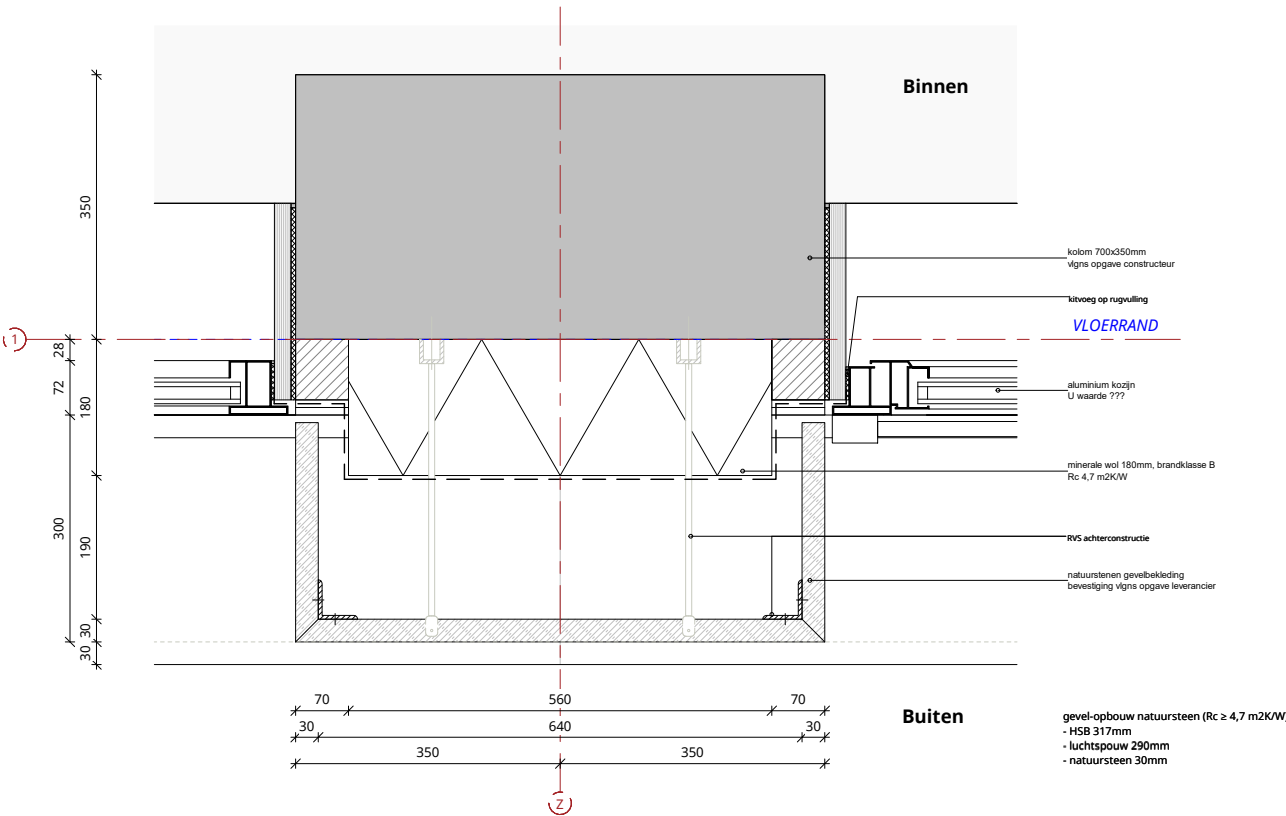


Gewicht gevel (dikte natuursteen 50mm)

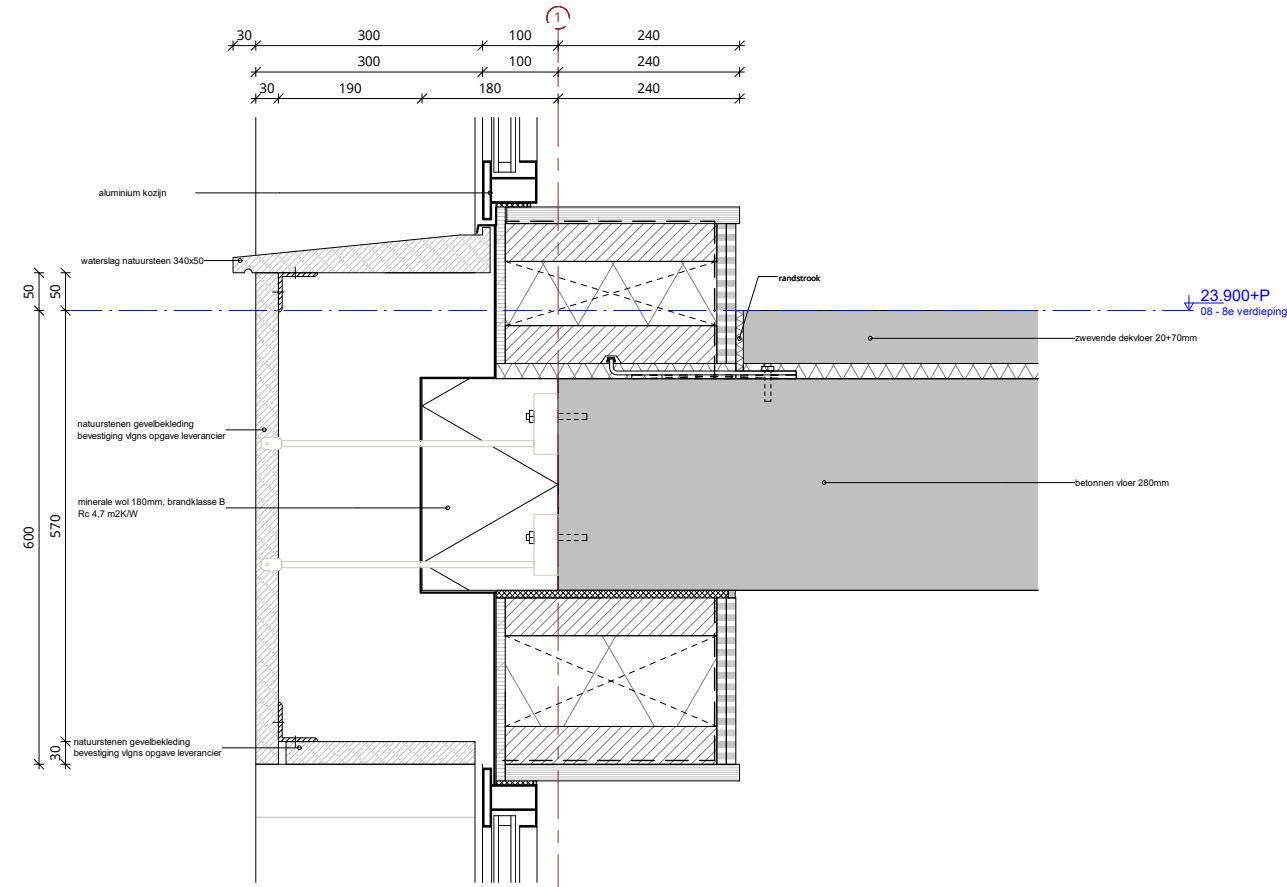
Per verdieping h=3m en per half stramen b=2,7					
				Oppervlakte	8,1 m2
	d	L	b	sg	massa
Gevelband	0,05	2,7	1,25	28	4,73
Gevelkolom	0,05	2,4	1,25	28	4,20
Glas	0,016	2,3	2	25	1,84
					10,77 kN
					1,33 kN/m2

Reken met 1,5kN/m²

H01
Natuursteen penant buitengevel

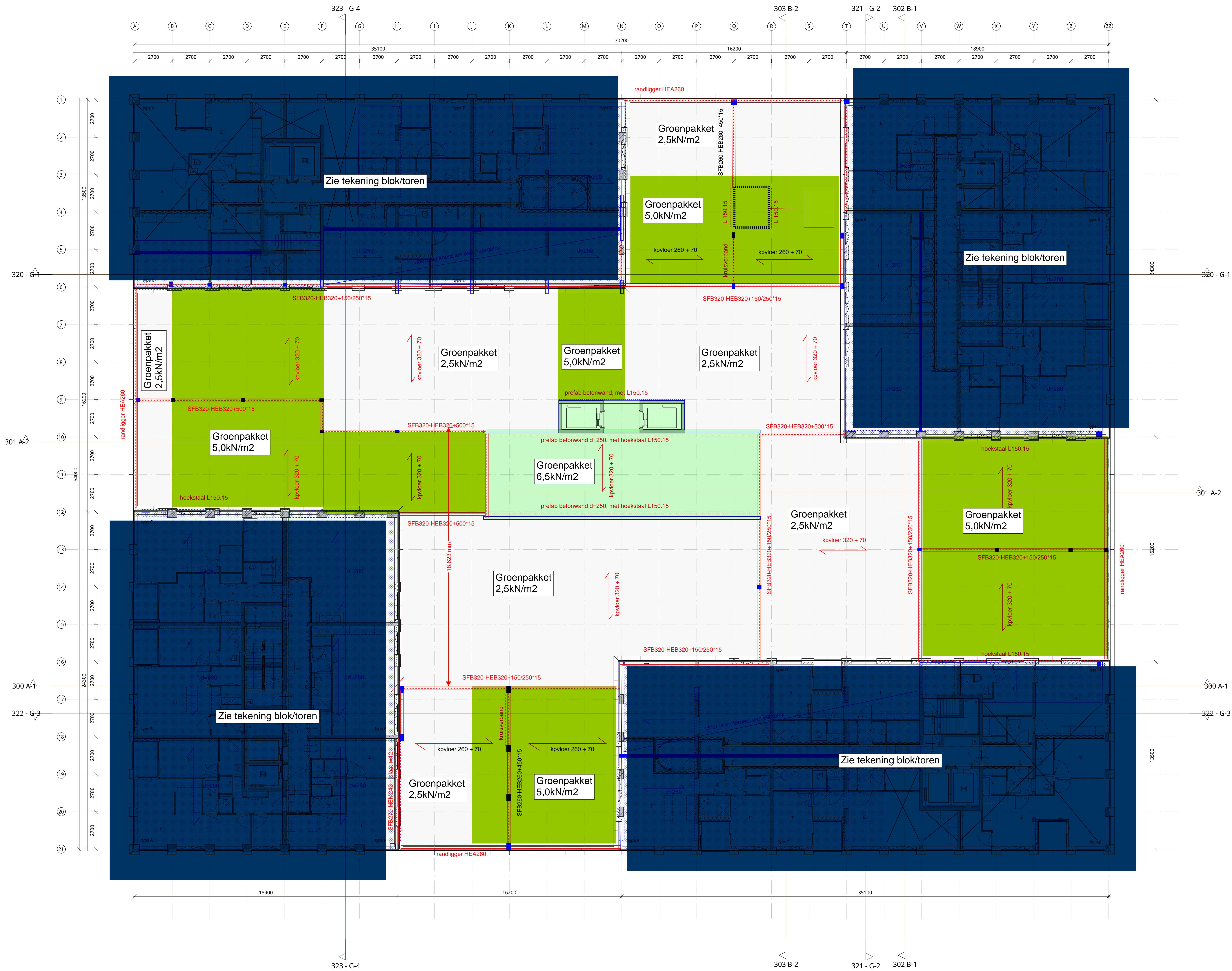


V01-1



BIJLAGE III: Belasting groenpakket daktuin

Het gewicht van de droogloop is onderdeel van de aangegeven belasting uit het "Groenpakket".

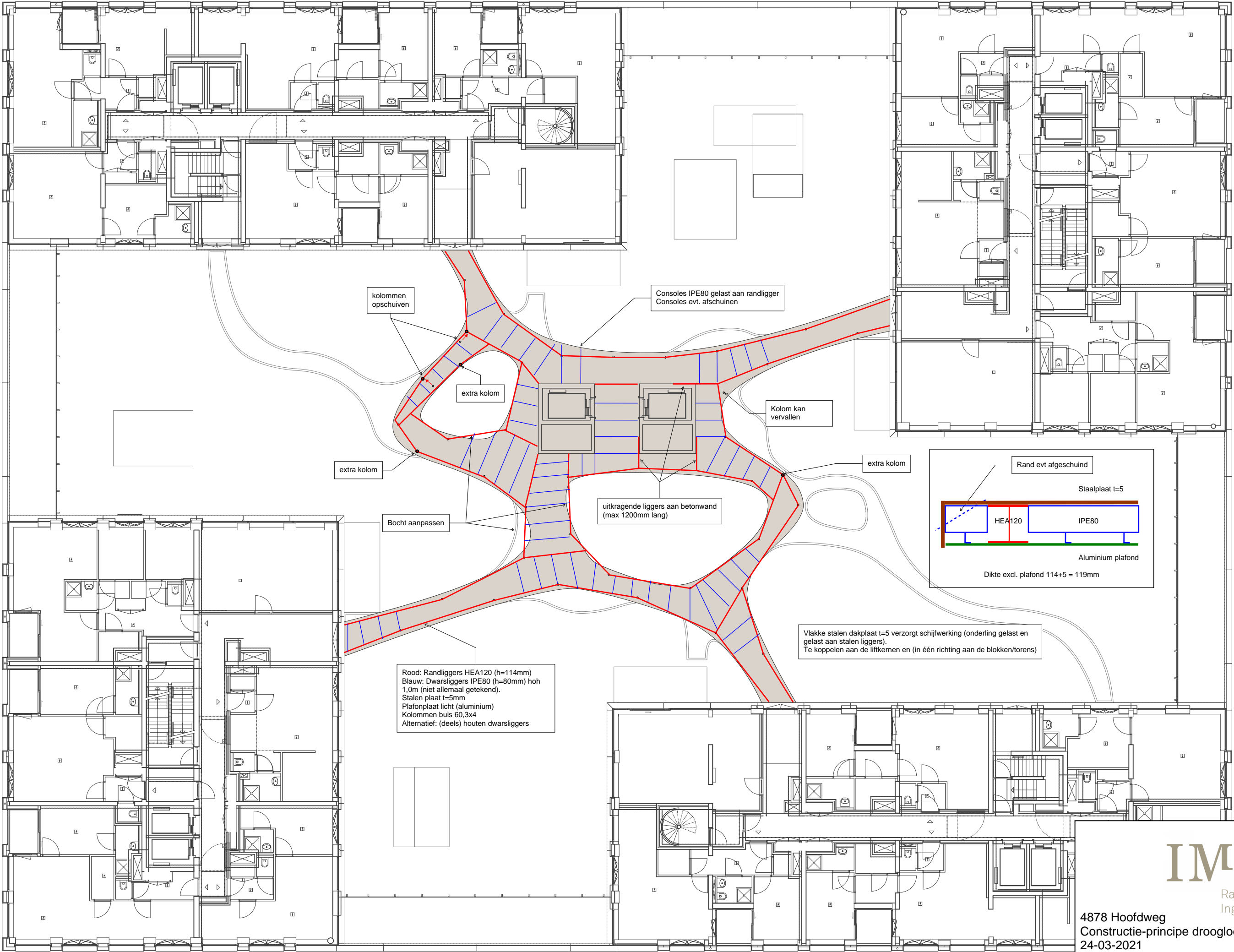


CONCEPT

Project	Woongebouw Alexandrium	Opdrachtgever	Triple Living
Fase	Definitief Ontwerp	Datum	18-12-2020
Onderdeel	Plattegrond 4e verdieping	Projectnummer	19013
Schaal	1 : 100	Formaat	A0 841,0 x 1188,0
KCAP Architects&Planners Pekstraat 27 3071 GJ Rotterdam (NL) T +31 (0) 10 789 03 00		Postbus 50528 3007 JA Rotterdam www.kcap.eu rotterdam@kcap.eu	



BIJLAGE IV: Constructieprincipe droogloop



BIJLAGE V: Analyse bebouwd / onbebouwde omgeving wind



Tabel NB.4 — Afstand R in relatie tot de hoogte van het bouwwerk

Hoogte bouwwerk h m	Afstand R m
$h \leq 10$	500
$10 \leq h \leq 100$	$50 \times h$
$h \geq 100$	5 000

Straal = $50 \times 70 = 3.500\text{m}$

Sectoren onder 45 graden met de hoofdasen van het gebouw

Er is sprake van een bebouwde omgeving (terreincategorie III) als de ruwheidslengte z groter dan 0,5 meter is. Er geldt $z = 0,5 \times a \times \text{hm}$. Bij een conservatieve aanname dat de omliggende bebouwing maximaal 10 meter hoog is, moet het percentage bebouwd dus minimaal 10% zijn.

Het oppervlakte per kwadrant is $25\% \times \pi \times 3500^2 = 9.600.000 \text{ m}^2$. Hiervan moet dus minimaal 960.000 m^2 bebouwd zijn. In het maatgevende kwadrant aan de westzijde is een gebied van ca. 2.600.000 m^2 bebouwd. Hiervan moet dus minimaal 35% echte bebouwing zijn (tuinen en straten dienen hiervan dus afgetrokken te worden). Dit is reëel, zodat er uitgegaan kan worden van een bebouwde omgeving.

Alexandertoren : project

analyse bebouwd / onbebouwde omgeving : omschrijving

01-02-2021 : datum

BIJLAGE VI: Aanrijdbelasting

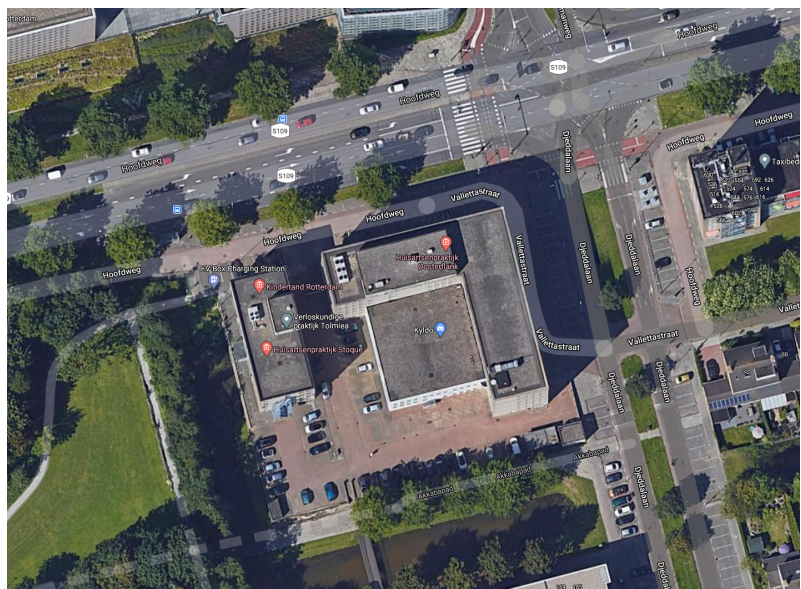
De rekenwaarde van de equivalente statische kracht moet zijn ontleend aan tabel NB.1 – 4.1. Deze krachten mogen zijn vermenigvuldigd met $\sqrt{(1 - d / d_b)}$, waarin d is de afstand van het midden van de baan tot het botsingspunt en d_b is gegeven in tabel NB.1 – 4.1.

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

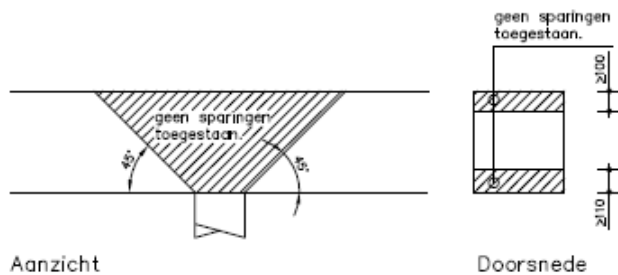
^a x = in de normale rijrichting, y = loodrecht op de normale rijrichting.

De kleinste afstand tot de weg (16m) is reeds groter dan d_b , waardoor geen rekening gehouden hoeft te worden met een aanrijding vanaf de weg.
In de parkeergarage zal wel rekening gehouden worden met een mogelijke aanrijding door een auto ($F_x=100kN$).
Aan de noord- en oostgevel kan een kleine vrachtwagen worden geparkeerd, hier wordt rekening gehouden met een aanrijdbelasting van $F_x=200kN$.

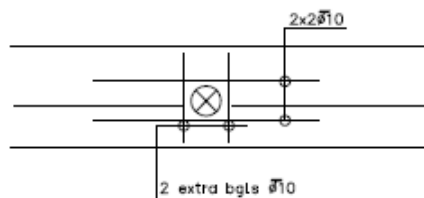


BIJLAGE VII: Principe sparingen in funderingsbalken

Door de installateurs dienen gecoördineerde sparingstekeningen gemaakt te worden van sparingen door hoofdconstructies op basis van de tekeningen van IMd. Deze tekeningen dienen conform bestek door IMd gecontroleerd en goedgekeurd te worden. Als richtlijn voor sparingen door funderingsbalken dient minimaal onderstaand principe gehanteerd te worden. Hiernaast zijn specifieke randvoorwaarden per project mogelijk.

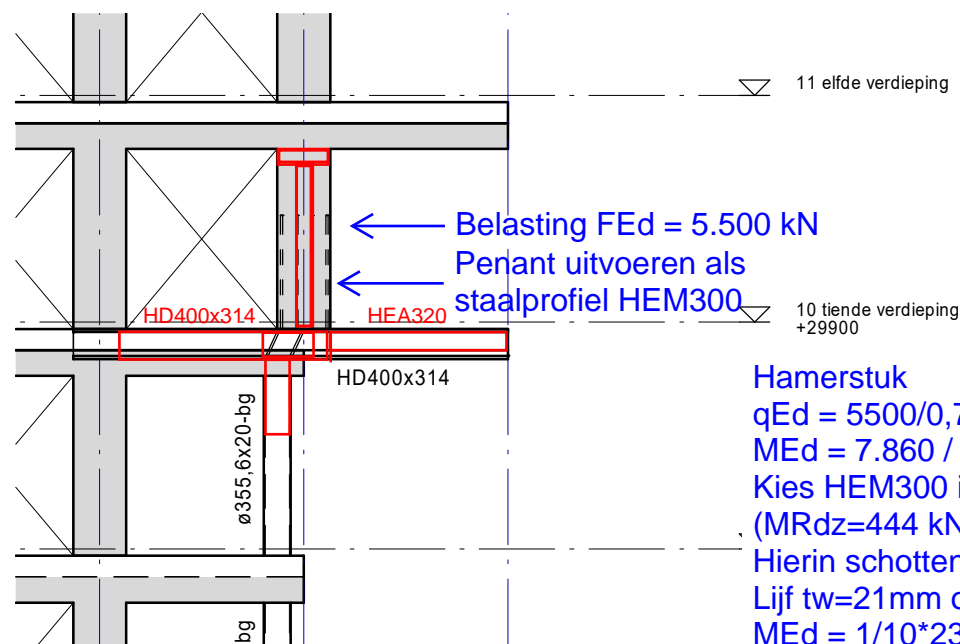


Sparingen $\leq \varnothing 100$ geen extra wap. benodigd.
Sparingen $> \varnothing 200$ of $> \varnothing 200$ overleg noodzakelijk.
Sparingen h.o.h. min. $2 \times D_{max}$ en min. 80 mm.
Sparingen $\varnothing 160$ en $\varnothing 200$:



Richtlijn sparingen.

BIJLAGE VIII: Uitwerking kritische details



Belasting FEd = 5.500 kN
Perant uitvoeren als
staalprofiel HEM300

Hamerstuk
 $q_{Ed} = 5500 / 0,70 = 7.860 \text{ kN/m}$
 $M_{Ed} = 7.860 / 2 * 0,216^2 = 183 \text{ kNm}$
 Kies HEM300 in zwakke richting
 (MRdz=444 kNm)
 Hierin schotten t=20 hoh 140mm
 Lijf tw=21mm overspant hiertussen
 $M_{Ed} = 1/10 * 23100 * 0,120^2 = 38,8 \text{ kNm/m}$
 $s_{Ed} = 38,8 * 4 * 10^6 / 1000 * 21^2 = 352 \text{ MPa}$
 ok
 Spanning bovenzijde
 $s_{Ed} = 5500 / 340 * 700 = 23,1 \text{ MPa}$
 Door C30/37 is fbd=20 MPa opneembaar,
 door stekken extra capaciteit
 $A_s = (23,1 - 20) * 340 * 700 / 435 = 1.700 \text{ mm}^2$
 Kies 2x5ø16stekken (2.010 mm²)

Dwarskrachtcapaciteit ophogen met 2x
 zijplaat t=25 mm
 $V_{plRd} = 2 * 25 * 0,58 * 355 * 0,4 + 2117 = 6,2 \text{ MN}$

Controle stalen ligger HD400x314:

- moment t.g.v. uitkraging tot hart betonpenant
- moment t.g.v. exc. staalkolom tov hart betonpenant

Uitkraging

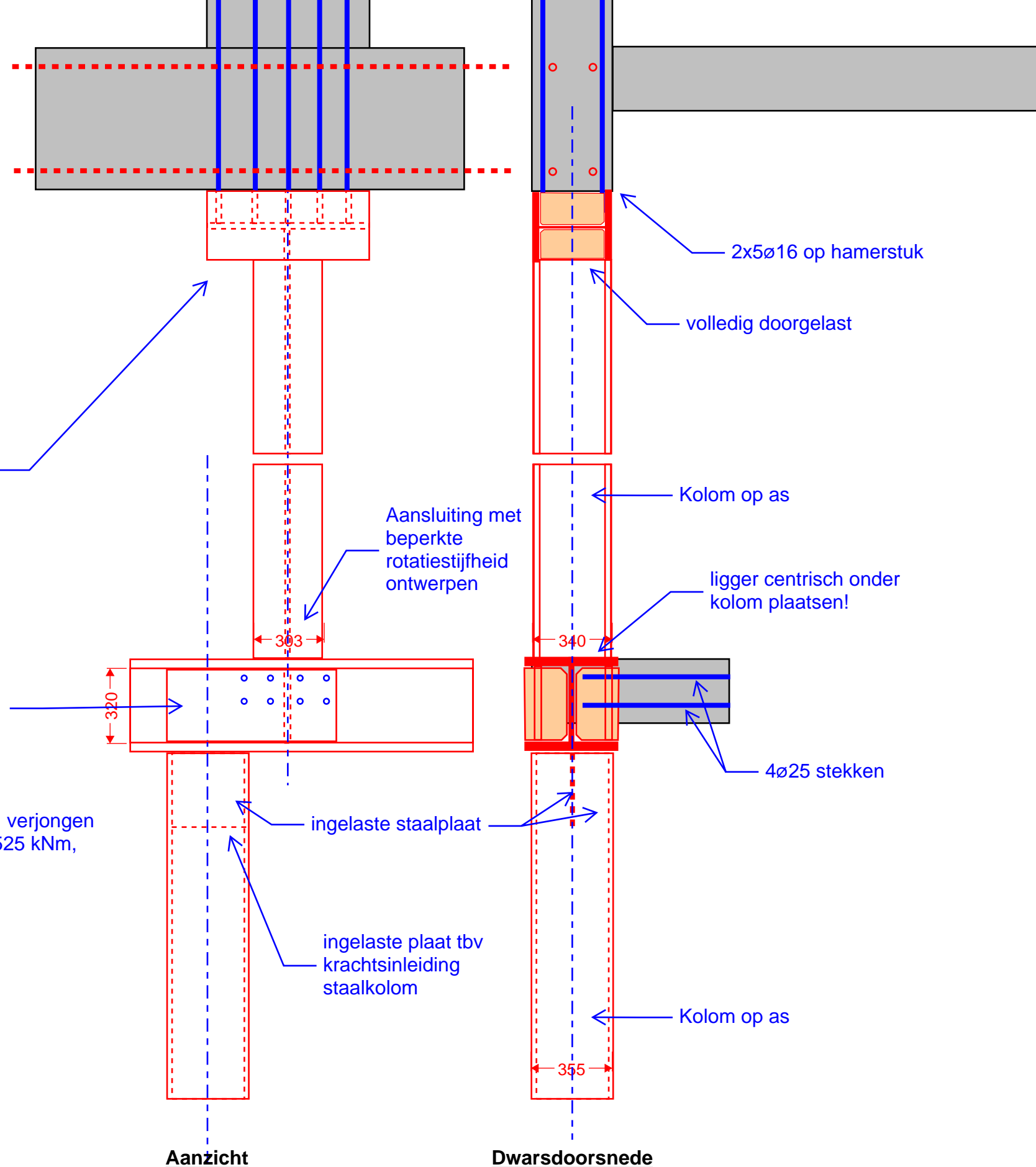
- vloer: $M_{Ed} = 1/2 * 8,1/2 * (1,2 * 8,5 + 1,5 * 2,55) * 2,7^2 = 207 \text{ kNm}$
- gevel $M_{Ed} = 1/2 * 1,2 * 3,5 * 1,5 * 2,7^2 + 1,2 * 8,1/2 * 3,5 * 1,5 * 2,7 = 92 \text{ kNm}$
- exc. $M_{Ed} = 5.500 * 0,35 = 1.925 \text{ kNm (*)}$

Totaal $M_{Ed} = 2.224 \text{ kNm}$

$W_{ben} = 2.224 / 0,355 = 6.265 * 10^3 \text{ mm}^3$

Aanwezig is $6.374 * 10^3 \text{ mm}^3$, dus voldoet

Ligger in overstek evt. verjongen
 naar HEA320 (MRd=525 kNm,
 met sEd=200 MPa)



Aanzicht

Dwarsdoorsnede

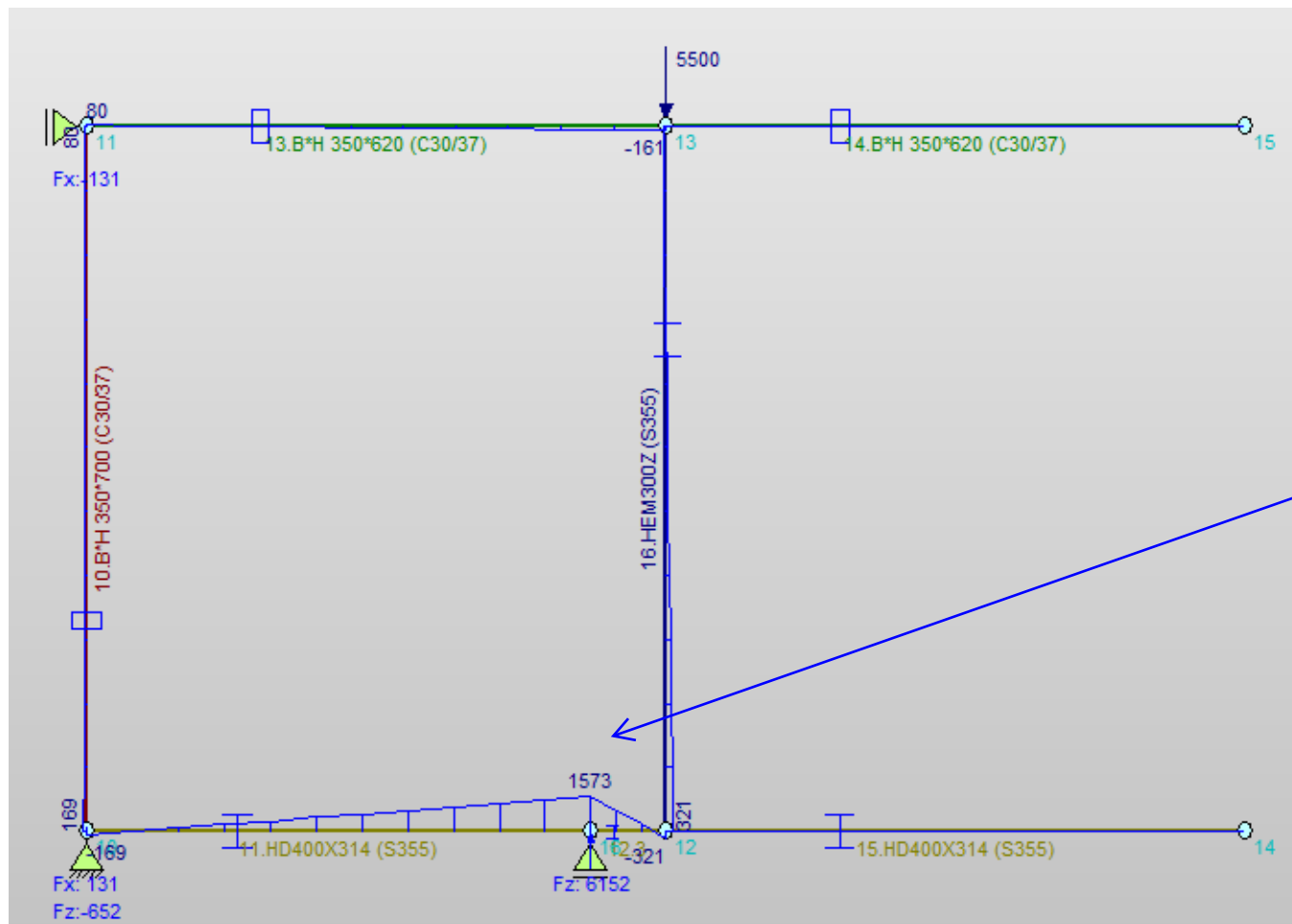
Hoofdweg, Rotterdam : project

Principe uitwerking kritische details : omschrijving

15-07-2021 : datum

IMd

Raadgevende
Ingenieurs



Wanneer de aansluiting tussen kolom en ligger flexibeler wordt, dan neemt dit moment toe; de HD ligger is ontworpen met scharnier, de kolom met inklemmingsmoment

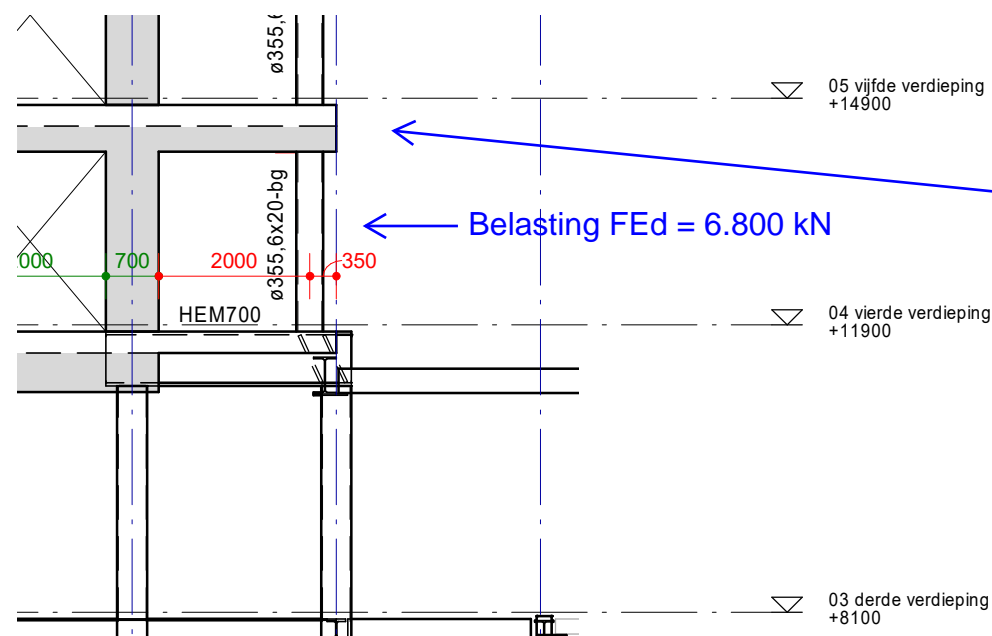
Knikstabiliteit. (S)

Profielnaam	: HEM300Z		
Doorsnedeklasse	: 1	Moment begin [kNm]	: 321.00
Gewalst/gelast (1/2)	: 1	Moment midden [kNm]	: 80.00
Vloei spanning [N/mm ²]	: 355	Moment eind [kNm]	: -161.00
Chi LT	: 1.000	Normaalkracht [kN]	: -5500.00
L-systeem [m]	: 2.70	Aanpend.belasting [kN]	: -5500.00
Kniklengte in het vlak	: 2.70	Belastingfactor	: 1.00
Kniklengte uit het vlak	: 2.70		
Algemeen:			
in het vlak (zwakke as)	Geschoord		
uit het vlak (sterke as)	Geschoord		

Resultaten

Toegepast artikel	: 6.3.3		
Chi y	: 0.875	Chi z	: 0.981
Unity-check y-as	: 0.653	Unity-check z-as	: 0.804

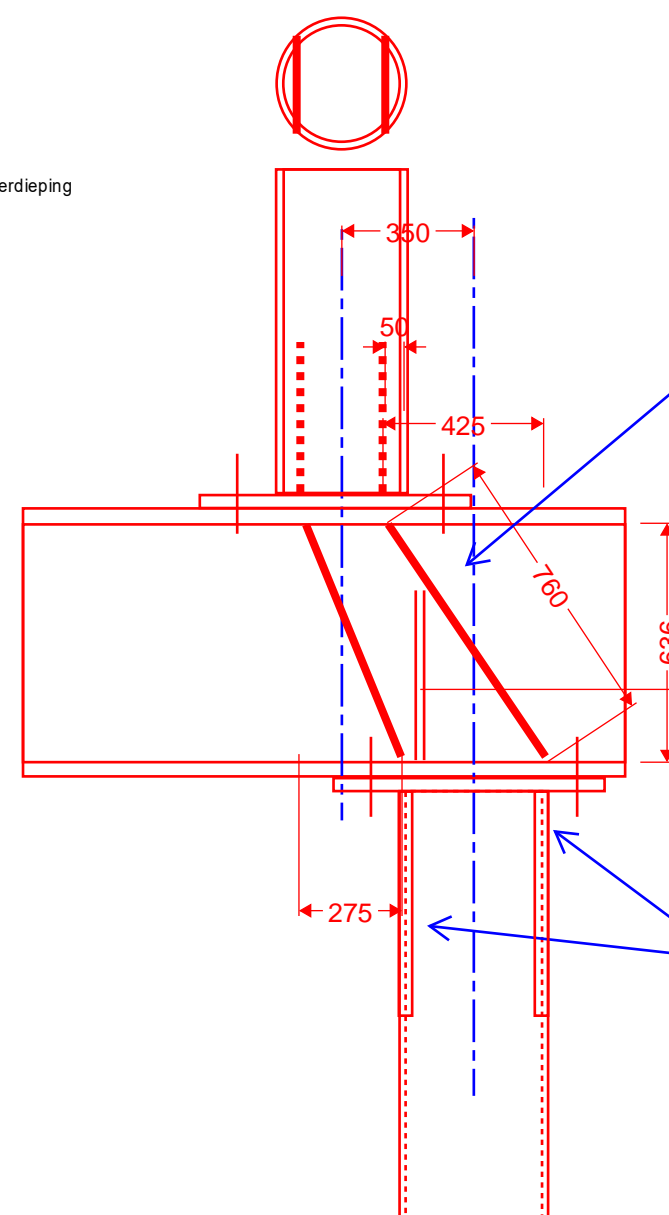
Hoofdweg, Rotterdam : project
 Principe uitwerking kritische details : omschrijving
 15-07-2021 : datum



$$6.800 / 350 \times 350 = 55 \text{ MPa}$$

Doorkoppelen via beton niet mogelijk

Staalkolom moet doorlopen; vloer op lip opleggen naast kolom



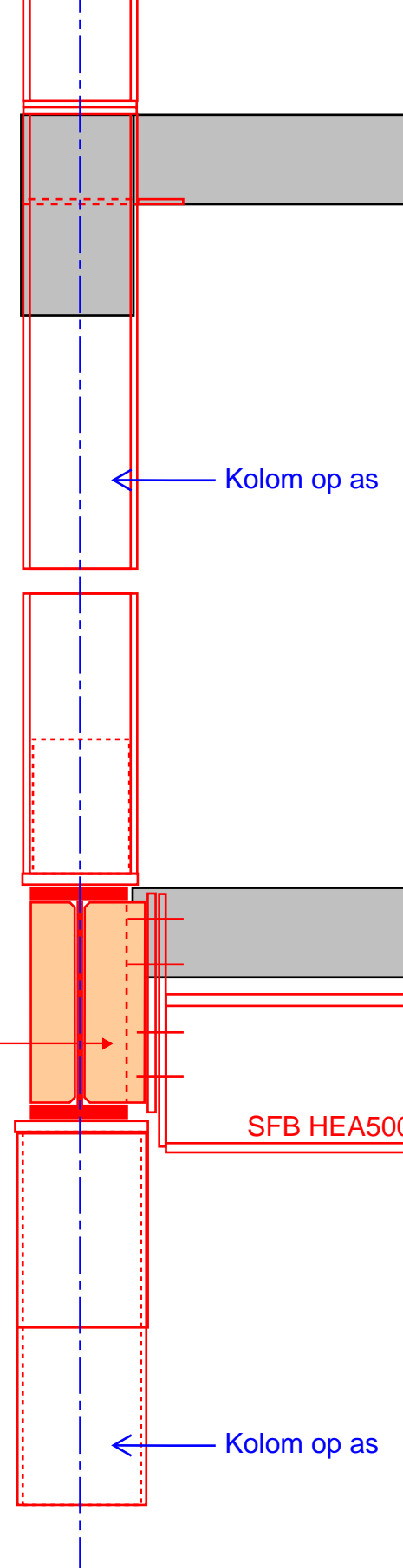
$$\text{In schot } 760/636 \times 3.404 = 4.068 \text{ kN}$$

dikte 40 mm
spanning $4.068 / 300 \times 40 = 339 \text{ N/mm}^2$

schot tbv aansluitende HEA550
ligger (breder dan de diagonale
schotten ivm de afmeting van
de koker 400x400)

$$\text{lijf opdikken met } t=30$$

$$s_{Ed} = 3.404 / 400 \times 30 = 284 \text{ MPa}$$



Controle stalen ligger HEM700:

$M_{Ed} = 6.800 \times 0,35 \times 5,05/5,4 = 2.227 \text{ kNm}$
 $W_{ben} = 2.227 / 0,355 = 6.273 \times 10^3 \text{ mm}^3$
 Aanwezig is $10.539 \times 10^3 \text{ mm}^3$, dus voldoet

Hoofdweg, Rotterdam : project

Principe uitwerking kritische details : omschrijving

15-07-2021 : datum

IMd

Raadgevende
Ingenieurs

