



Hoogwerfsingel I

te Spijkenisse

Constructieve uitgangspunten

ordernummer	3904
documentnummer	cu-01
opgesteld	Martijn van der Ham
datum	31-10-2024

## Projectgegevens

opdrachtgever	Roozen van Hoppe Bouw en Ontwikkeling
architect	OZ
aannemer	-
constructeur	Kaskon b.v. te Zoetermeer
controle	M. van Herel
vrijgegeven	

	Wijzigingenbeheer	Toelichting
voorlopig	22-5-2024	-
voorlopig 2	31-7-2024	-
definitief	31-10-2024	Definitief t.b.v. aanvraag omgevingsvergunning
revisie A	-	-
revisie B	-	-
revisie C	-	-
revisie D	-	-

## Inhoudsopgave

1.	Algemeen.....	4
1.1.	Leeswijzer .....	4
1.2.	Inleiding .....	4
1.3.	Situatie/locatie .....	4
1.4.	Algemene gegevens .....	5
1.5.	Gebouwgegevens.....	5
2.	Risico's/nader uit te zoeken .....	6
3.	Omgeving en obstakels.....	7
4.	Constructief ontwerp .....	8
4.1.	Bouwsysteem .....	8
4.2.	Brandveiligheid.....	8
4.3.	Robuustheid/2 <sup>e</sup> draagweg .....	9
4.4.	Dilataties .....	9
4.5.	Stabiliteit.....	10
4.6.	Paalsysteem en fundering .....	12
4.7.	Opbouw constructie parkeergarage .....	14
4.8.	Opbouw casco appartementen .....	17
5.	Wapeningshoeveelheden.....	20
6.	Belastingen .....	21
6.1.	Vloer- en dak belastingen .....	21
6.2.	Windbelastingen .....	26
6.3.	Overige belastingen .....	28
6.4.	Belastingcombinaties.....	29
7.	Bijlagen .....	30
7.1.	Wapeningshoeveelheden .....	30
8.	Overzichten.....	31

## 1. Algemeen

### 1.1. Leeswijzer

Het document is opgebouwd m.b.v. hyperlinks. Indien u op deze link drukt springt u naar het desbetreffende onderdeel. Vanuit de bijlagen kunt u altijd terug naar de sub paragraaf door op de kop van de bijlage paragraaf te drukken. In de berekening kunt u altijd terug naar de inhoudsopgave door in de rechter bovenhoek op de link 'inhoudsopgave' te drukken.

### 1.2. Inleiding

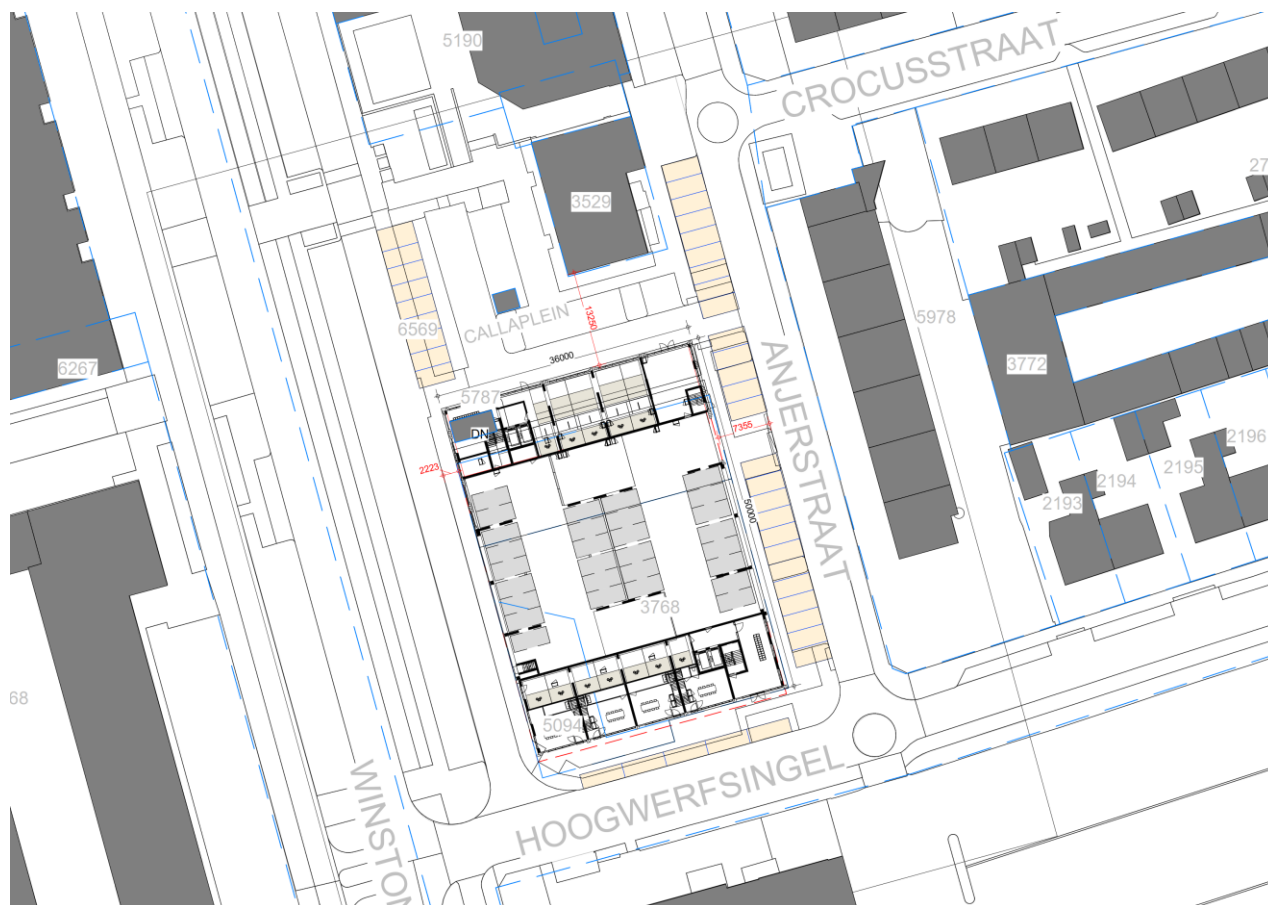
Het project bestaat uit de nieuwbouw van 2 blokken appartementen. Tussen de appartementen wordt een verdiepte parkeergarage gerealiseerd.

In dit rapport worden de constructieve uitgangspunten vastgelegd.

Voor het opstellen van de uitgangspunten in gebruik gemaakt van het definitief ontwerp van de architect.

### 1.3. Situatie/locatie

Het project wordt gerealiseerd binnen de bebouwde kom, tussen bestaande bebouwing. De kleinste afstand tot de bestaande bebouwing is aan de noordzijde aan het Callaplein en bedraagt +/- 13 m.



## 1.4. Algemene gegevens

Gevolgklasse	CC2b
Betrouwbaarheidsklasse	RC2
Gebruiksklasse	A - woon- en verblijfsruimte D - winkelruimtes F - voertuigverkeersruimte, voertuiggewicht $\leq 25$ kN G - voertuigverkeersruimte, voertuig gewicht 25 - 160 kN G - voertuigverkeersruimte, voertuig zwaarder dan 160 kN H - daken
Ontwerplevensduur	klasse 3 (50 jaar)
Uiterste grenstoestand	STR/GEO
Brandwerendheid m.b.t. bezwijken	120 minuten
Gebruikte normen	NEN-EN 1990 – grondslagen van het constructief ontwerp NEN-EN 1991 – belastingen op constructies NEN-EN 1992 – betonconstructies NEN-EN 1993 – staalconstructies

## 1.5. Gebouwgegevens

Stramienmaat	7,0 en 7,5 m
Aantal bouwlagen	Noordzijde : 12 Zuidzijde : 9 Parkeren : 5
Bouwlaaghoogte	Begane grond : 4,5 m Verdiepingen : 3,0 m Parkeren : 2,6 m
Aanlegniveau N.A.P.	--
Gebouwhoogte	Noordzijde : 38,0 m Zuidzijde : 29,0 m

## 2. Risico's/nader uit te zoeken

De volgende risico's zijn van toepassing en/of dienen nadere uitwerking:

- Bouwput advies (nog op te stellen);
- Funderingsadvies: voorlopig, niet alle sonderingen zijn uitgevoerd;
- Belastingen/opgave voorzieningen;
- Stabiliteitswand as 5 toren noord nog niet verwerkt in bouwkundige stukken;
- Stalen kolom op hoeken met overgang 1<sup>e</sup> verdieping nog uit te werken;
- Tunnelinzet/materieel en belastingen hiervan op constructie onbekend;
- Keuze gevelopbouw en draagprincipe nog onbekend.

### 3. Omgeving en obstakels

Op de locatie van het project is bestaande bebouwing aanwezig, hoogst waarschijnlijk gefundeerd op palen. Bij sloop wordt geadviseerd de bestaande palen in te meten t.o.v. RD-coördinaten, zodat afstemming met het nieuwe palenplan mogelijk is.

Aan de noordzijde, t.p.v. het Callaplein is 2-laagse bebouwing aanwezig, de gevel van deze bebouwing bestaat deels uit metselwerk. Afstand tot deze bebouwing is +/- 13 m.

De bebouwing aan de westzijde zijn appartementen gebouwen van 5 en 11 lagen. Ook de gevels van deze gebouwen zijn metselwerk. De afstand tot de gebouwen is meer dan 40 m.

Aan de zuidzijde is een bowlingcentrum met kantoren aanwezig in 7 bouwlagen, ook met metselwerk gevels. De afstand tot deze bebouwing is +/- 23 m.

Aan de oostzijde zijn appartementen aanwezig. Het betreft hier 4-laagse bebouwing met metselwerk gevels op een afstand van ongeveer 20 m.

Categorie bouwwerk	a < 20m	20m > a < 50m	a > 50m
1 (beton, staal, hout)	ja	nee	nee
2 (metselwerk)	<b>ja</b>	<b>na klacht</b>	<b>nee</b>
3 (monument)	ja	ja	na klacht
van toepassing?	<b>ja</b>	<b>ja</b>	<b>ja</b>

## 4. Constructief ontwerp

Voor de constructieve overzichten zie cu-02.

### 4.1. Bouwsysteem

De fundering wordt traditioneel in het werk uitgevoerd.

De aannemer heeft de wens uitgesproken om het casco van de appartementen uit te voeren in tunnelgietbouw. Vanwege de afwijkende bouwlaaghoogte van de begane grond ligt het voor de hand deze laag uit te voeren met wandbekisting en de 1<sup>e</sup> verdieping met breedplaat.

De parkeergarage wordt uitgevoerd in prefab beton gecombineerd met stalen liggers.

### 4.2. Brandveiligheid

Voor de brandwerendheid van de constructie tegen vroegtijdig bezwijken gelden volgens artikel 2.10 van het Bouwbesluit 2012 de volgende 2 eisen:

- Een vloer, trap of hellingbaan waarover of waaronder een vluchtroute voert, bezwijkt niet binnen 30 minuten bij brand in een subbrandcompartiment waarin die vluchtroute niet ligt;
- Een bouwconstructie bezwijkt bij brand in ene brandcompartiment waarin die bouwconstructie niet ligt, niet binnen de in tabel 2.10.1 aangegeven tijdsduur door het bezwijken van een bouwconstructie binnen of grenzend aan dat brandcompartiment. Voor zover dat brandcompartiment een woonfunctie is, geldt dit niet voor een bouwconstructie van een aan dat brandcompartiment grenzend subbrandcompartiment of grenzende buitenruimte.

**Tabel 2.10.1**

Woonfunctie	tijdsduur van de brandwerendheid met betrekking tot bezwijken in minuten
Indien geen vloer van een verblijfsgebied hoger ligt dan 7 m boven het meetniveau	60
Indien een vloer van een verblijfsgebied hoger ligt dan 7 m en geen vloer van een verblijfsgebied hoger ligt dan 13 m boven het meetniveau	90
Indien een vloer van een verblijfsgebied hoger ligt dan 13 m boven het meetniveau	120

Aangezien voor alle bouwdelen de hoogste vloer boven de 13m ligt ten opzichte van het meetniveau (= begane grond) geldt een eis van 120 minuten.



### 4.3. Robuustheid/2<sup>e</sup> draagweg

In NEN-EN 1991-1-7 wordt in bijlage A aandacht gegeven aan het lokaal bezwijken van gebouwen door een onbekende oorzaak. Het betreft hier een informatieve normtekst.

Gezien het ontwerp van het casco bestaande uit aan elkaar gekoppelde prefab elementen wordt geadviseerd om de bijlage A van toepassing te verklaren op dit ontwerp.

Het gebouw valt hierbij in gevolgklasse CC2b, risicogroep hoog.

Voor gebouwen in gevolgklasse CC2b gelden de volgende aanbevelingen:

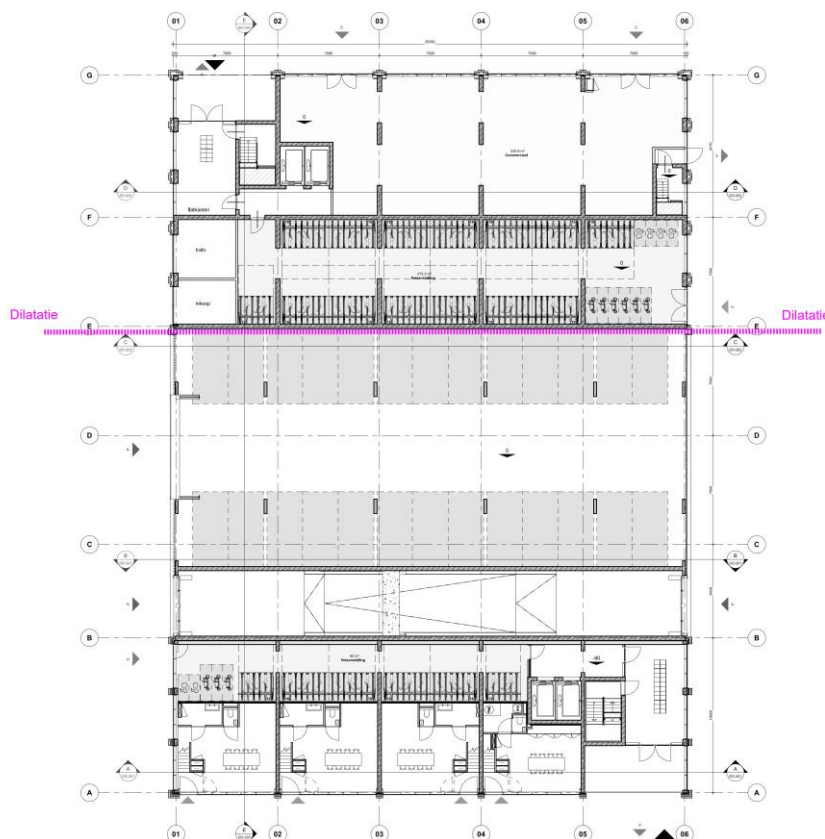
- behoren horizontale trekbanden, in combinatie met verticale trekbanden te zijn toegepast in alle dragende kolommen en wanden.

Nadere uitwerking van deze trekbanden voor dit project zullen plaatsvinden in de hoofdberekening.

### 4.4. Dilataties

De afmeting van het totale project is 36 x 50 m. Voor de fundering wordt er voor gekozen geen dilatatie toe te passen, eventuele krimp en kruip wordt opgevangen met stortstroken/stortvolgorde en voldoende wapening.

De 2 torens worden afzonderlijk opgebouwd en worden op de onderste lagen verbonden d.m.v. de parkeergarage. Er wordt voor gekozen om de constructie op as E eenmaal te dilateren, zodat beide bouwdelen afzonderlijk kunnen zetten zonder dat verhinderde vervormingen optreden.



## 4.5. Stabiliteit

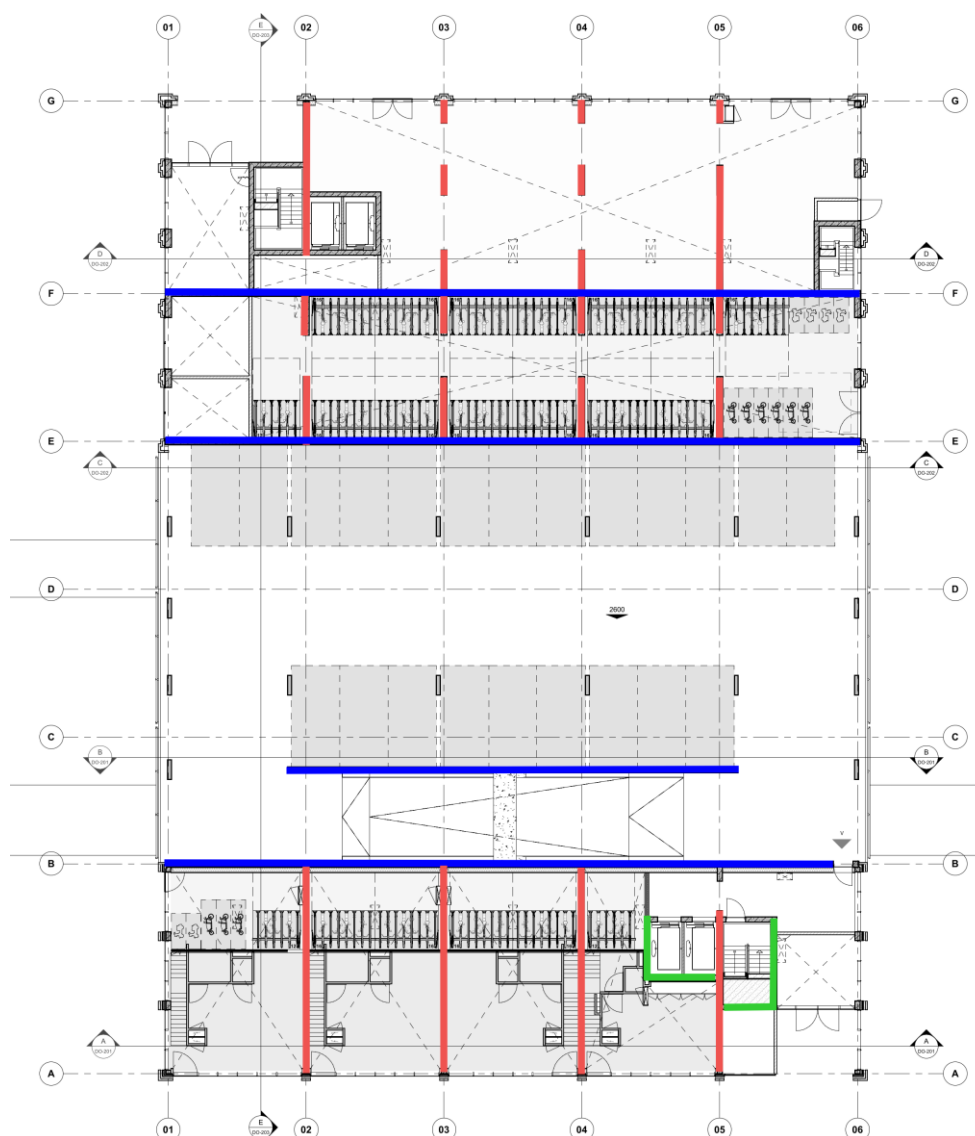
In de richting van de cijferassen wordt de stabiliteit ontleend aan de wanden op de assen die in beide gebouwen op de verdiepingen aanwezig zijn.

Op de begane grond zijn aan de noordzijde nog 2 wanden aanwezig, op as 2 en 5. De horizontaalbelasting uit de bovenbouw wordt door de 1<sup>e</sup> verdieping verplaatst naar deze 2 wanden.

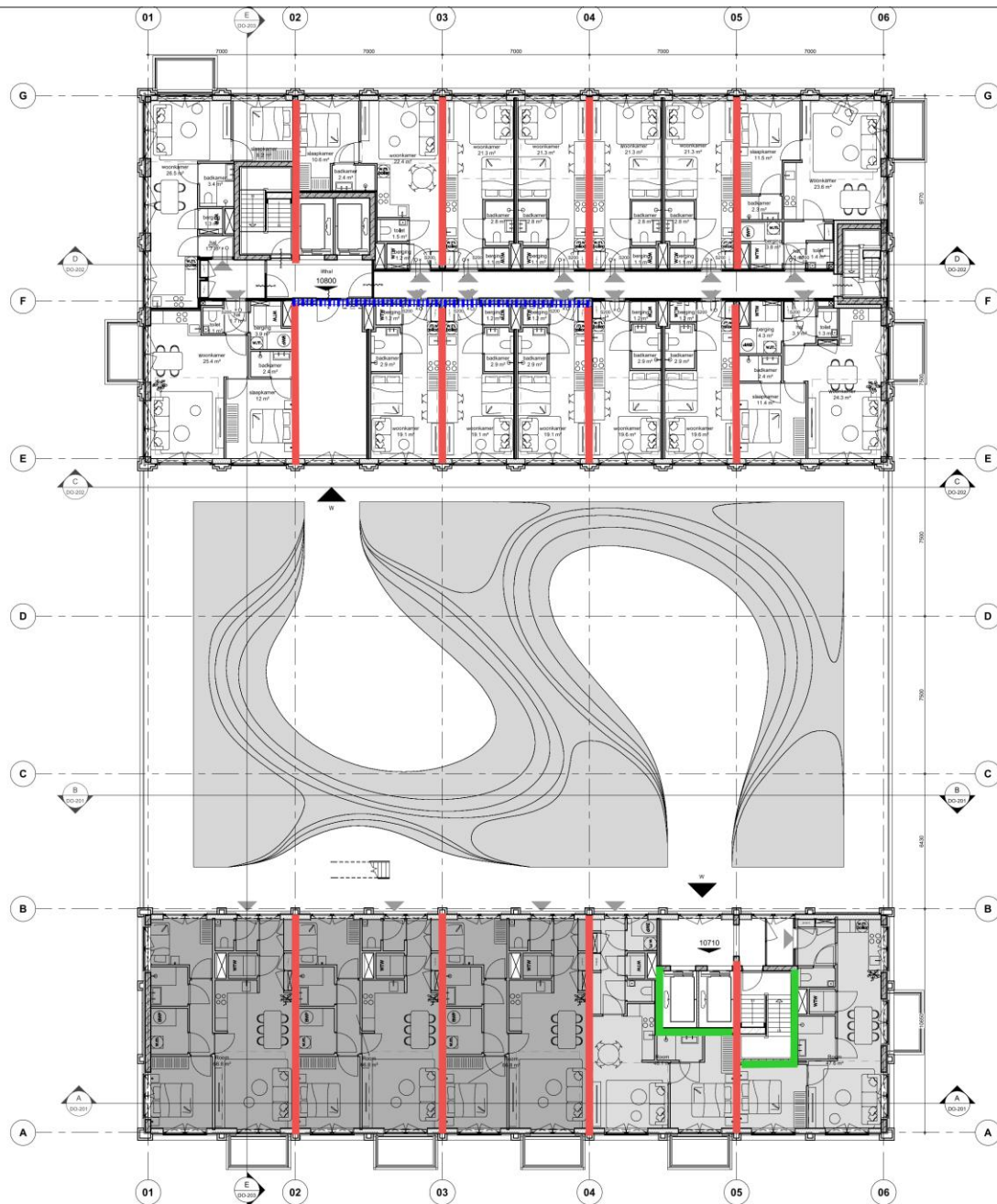
De hoge toren aan de noordzijde wordt in de richting van de letterassen gestabiliseerd door de wand op as F. Op de 1<sup>e</sup> t/m 3<sup>e</sup> verdieping is deze wand nodig tussen as 2 en 5, hierboven tussen as 2 en 4. In een volgende fase wordt de stabiliteitsberekening opgesteld, hieruit blijkt of het deel tussen as 4 en 5 noodzakelijk is en over hoeveel lagen.

De toren aan de zuidzijde wordt in letter-as richting gestabiliseerd door de wanden van het trappenhuis en de lift en op de onderste lagen door de wand op as B. Door het verplaatsen van de windbelasting vanuit het zwaartepunt van de belasting naar as B zal er torsie ontstaan. Deze torsie kan opgevangen worden door de wanden op de cijferassen.

Stabiliteitswanden begane grond:



## Stabiliteitswanden bovenbouw:



## 4.6. Paalsysteem en fundering

### 4.6.1. Algemeen

Vanwege de omgevingsfactoren, de grote kans op geluid- en trilling overlast, wordt in eerste instantie gekozen voor een geboord paalsysteem. De fundering is een in het werk gestorte constructie.

### 4.6.2. Materialen en afmetingen

Materialen:

Betonsterkteklasse	funderingspalen	C35/45
	fundering	C30/37

Wapeningskwaliteit	B500A/B
--------------------	---------

Afmetingen:

palen	schroefpalen met verloren punt, afm. $\varnothing 460/560$ mm h.o.h. minimaal 1,5m
-------	---

balken:

langsgevelbalken	400 x 600 mm
balken trappenhuis	500 x 600 mm
balken casco noordzijde	h = 1000 mm, breedte bouwkundig, minimaal 600 mm
kopgevelbalken zuidzijde	h = 1000 mm
balken casco zuidzijde	h = 600 mm
balken parkeren	600 x 1000 mm

2-paalspoer	1,0 x 1,2 m, L = 2,5 m
3/4-paalspoer	2,5 x 2,5 m, h = 1,2 m of doorgaande sloven b = 2,5 m

liftput	h = 300 mm
keldervloer	h = 300 mm
hellingbaan kelder	h = 300 mm (alternatief kanaalplaat)

### 4.6.3. Keldervloer

De grondwaterstand is onbekend, maar open waterpeil in de omgeving ligt rond de 2,0m - NAP, waar het straatniveau rond 1,0m - NAP ligt. Een waterdichte vloerconstructie is dus noodzakelijk. Gekozen wordt om de wanden en vloeren uit te voeren in een dikte van 300mm. Geadviseerd wordt om de naden tussen verschillende betonstorten aanvullend te behandelen/af te plakken.

De hellingbaan uitvoeren in een dikte van 300mm en voorzien van hellingbaanverwarming. Om ongewenst zakken van straatwerk te voorkomen stootplaten toepassen. Eventueel kan de hellingbaan uitgevoerd in een kanaalplaat met druklaag. Druklaag dikte afstemmen op hellingbaanverwarming.

#### 4.6.4. Sonderingen

Van de locatie zelf zijn 10 van de 13 sonderingen uitgevoerd. Op basis van deze sonderingen is een voorlopig funderingsadvies opgesteld, zie memo Geomet, AA22309-1mm1.

Van maaiveld tot niveau 18-20m- NAP is een zeer slappe bovenlaag aanwezig.

De tot nu toe uitgevoerde sonderingen hebben onderling een vergelijkbare opbouw, zodoende kan gerekend worden met een gemiddeld draagvermogen. Dit betekent dat alle palen uitgevoerd kunnen worden tot ene niveau van 29,0 m- NAP waarbij een draagvermogen geldt van 2073 kN.

#### 4.6.5. Paalsysteem

Vanwege de omgeving is gekozen voor een trillingsarm paalsysteem. Eventueel toepassen van een geheel paalsysteem kan onderzocht worden d.m.v. uitvoeren trilling- en/of geluidsprognose.

Op basis van de uitgevoerde sonderingen is in overleg met de geotechnisch adviseur gekozen voor een geschroefde paal met verloren paalpunt, welke met een groutinjectie wordt aangebracht.

Vanwege de slappe bovenlaag is het raadzaam om advies op te vragen bij verschillende leveranciers om het risico van problemen tijdens de uitvoering te minimaliseren. Om het risico op spoelen van grout/beton langs de paal te voorkomen kan ook gekozen worden voor een combi-paal, waarbij in de geboorde buis een prefab kern wordt geplaatst. Zeker in relatie met de aanwezige verdiepte kelder is het aan te bevelen om voor dit paaltype te kiezen.

Vanwege de slappe bovenlagen wordt geadviseerd, indien gekozen voor een combi paal, te kiezen voor een octicon kern (8 kantige paal) met een volledige kopwapening tot in de zandlaag. Dit om kans op paalbreuk bij ontgraven te verkleinen.

Geenzins is het bij de verdiepte kelder mogelijk om na het aanbrengen van de palen de ontgraving in 1 fase uit te voeren. De bouwput dient gelijkmatig in lagen van maximaal 1m te worden ontgraven tot 1m boven de paalkoppen. Hierna dient per paalgroep een lokale ontgraving plaats te vinden tot 0,5m – 1,0m onder het gewenste niveau en een aanvulling met zand te worden gerealiseerd. De graafwerkzaamheden dienen te worden uitgevoerd met kleine graafmachines, indien werkend vanaf een talud in de bouwput dan een talud van maximaal 1:1 aanhouden. De ontgraven grond dient door materieel buiten de bouwput te worden afgevoerd. Het verdient de aanbeveling om de sterkte van de damwanden te ontwerpen op deze belasting.

## 4.7. Opbouw constructie parkeergarage

### 4.7.1. Algemeen

De constructie van de parkeergarage bestaat uit wandschijven met liggers. Tussen de liggers worden kanaalplaten gelegd.

### 4.7.2. Materialen en afmetingen

Materialen:

Betonsterkteklasse	i.h.w.g.	C30/37
	prefab	minimaal C35/45
Wapeningskwaliteit	B500A/B	

Afmetingen:

vloeren parkeren	kanaalplaat h = 260 mm met constructieve druklaag 70-50-70 mm
vloeren daktuin	kanaalplaat h = 320 mm met constructieve druklaag 70-50-70 mm

wandschijven	minimaal 220 x 800 mm
--------------	-----------------------

liggers	vanwege vrije hoogte stalen SFB liggers
---------	---

### 4.7.3. Vloerconstructie

De vloeren uitvoeren in kanaalplaatvloer h = 260 mm met constructieve druklaag van minimaal 50 mm. Afhankelijk van de toog in de kanaalplaten kan de dikte van de druklaag t.p.v. de opleggingen oplopen tot 70 mm. De kanaalplaten tevens voorzien van 1 of 2 kopsleuven om mogelijke torsie/wegdraaien van de liggers te voorkomen. De vloeren t.p.v. as B en F op een hoeklijn plaatsen. Aan de zijde van as E een dilatatie aanhouden, hier ligt de vloer los/glijdend op. De stabiliteit van de parkeergarage in de cijfer-as richting volledig ontlenen aan de appartementen noordzijde. In de richting van de letter assen is de wand // as C voldoende om de stabiliteit te verzorgen.

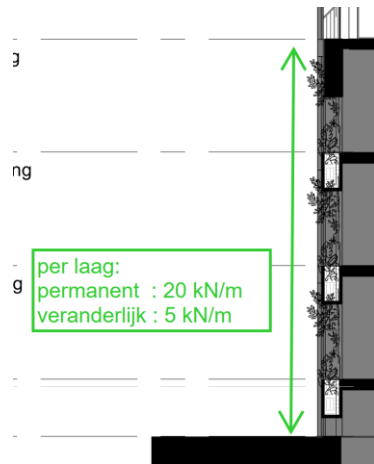
### 4.7.4. Hellingbanen

De hellingbanen ook uitvoeren in kanaalplaat. Voorzieningen opnemen t.b.v. afschuiven, dit kan d.m.v. de kopsleuven gebeuren. Tussen de overgang hellingbaan/parkeervloer rekening houden met een flexibele aansluiting om ongewenste scheurvorming in druklaag en/of kanaalplaat te voorkomen.

#### 4.7.5. Gevels

In de gevel is een groenvoorziening opgenomen. De groenvoorziening opvangen met een stalen ligger.

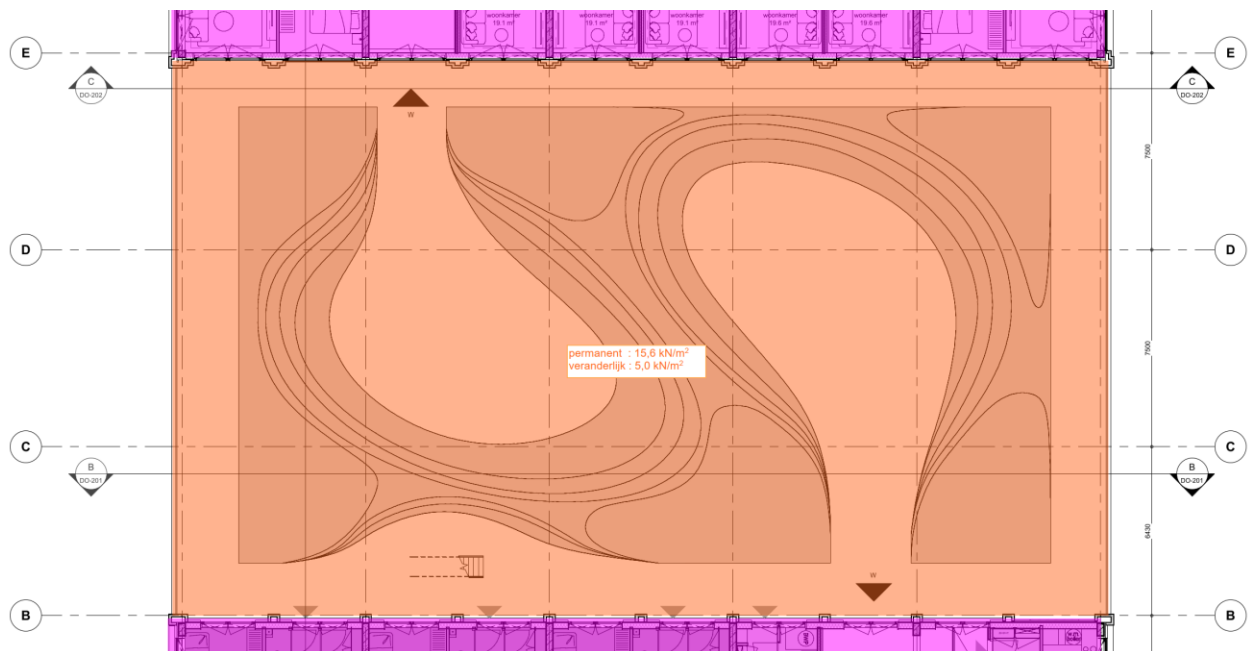
De volgende belastingen zijn aangehouden voor de groenvoorziening in de gevel:



#### 4.7.6. Daktuin

Op niveau +/- 10800+ wordt een daktuin gerealiseerd. Afwerking/opbouw en hemelwater huishouding n.t.b.

De volgende belastingen zijn aangehouden voor de daktuin:



#### 4.7.7. Liggers

De liggers van de parkeergarage kunnen worden uitgevoerd in beton of staal. Gezien het ontwerp is de keuze voor stalen geïntegreerde liggers aannemelijk.

Indicatie toe te passen liggers:

Liggers parkeren	SFB260-HEB260+450x15 (S355)
Liggers daktuin	SFB310-HEM280+500x25 (S355)
Liggers gevel parkeren	HEB300 (S355)

Uitgangspunt is dat de liggers op de parkeerlagen tussen de wandschijven liggen, dus niet doorgaand worden uitgevoerd.

De liggers van de daktuin uitvoeren als doorgaande ligger over de wandschijven. Opdeling van deze liggers vindt plaats op +/- 1,0 m vanuit de wandschijven op as 3 en 4.

De liggers voorzien/uitvoeren met een toog van +/- 30 mm.



## 4.8. Opbouw casco appartementen

### 4.8.1. Algemeen

Het casco van de appartementen wordt, met uitzondering van de onderste laag, gerealiseerd met tunnelgietsbouw. De onderste laag heeft een hoogte van 4,8m en wordt uitgevoerd met een traditionele wandkist, of eventueel in prefab beton. De 1<sup>e</sup> verdieping wordt uitgevoerd in breedplaatvloer.

### 4.8.2. Materialen en afmetingen

#### Materialen:

Betonsterkteklasse	i.h.w.g.	C30/37
	prefab	minimaal C35/45
Wapeningskwaliteit	B500A/B	

#### Afmetingen:

vloeren	290 mm
wanden begane grond	300 mm
stabiliteitswand as F	300 mm
overige wanden	250 mm

### 4.8.3. Stabiliteitswand as F

De stabiliteitswand op as F heeft een dikte van 300 mm. De minimale lateihoogte boven de sparingen in de wand bedraagt 500 mm. Van de 1<sup>e</sup> t/m 3<sup>e</sup> verdieping wordt de wand uitgevoerd tussen as 2 en 5, hierboven volstaat een wand tussen as 2 en 4.

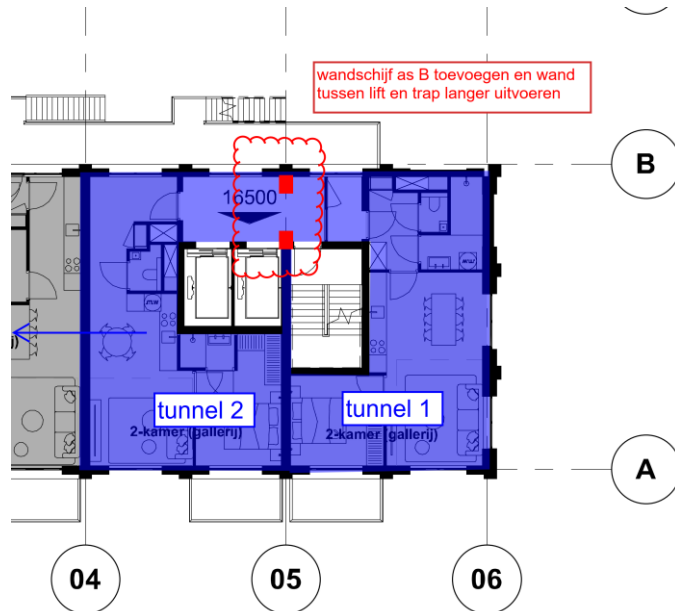
### 4.8.4. Terugspringende gevel appartement noordzijde

De kopgevel aan de zijde van as 6 springt vanaf de 6<sup>e</sup> verdieping iedere bouwlaag een halve stramien terug. Deze beuk kan op de betreffende laag niet meegenomen worden in de tunnel. De gevel op de vloer uitvoeren in prefab beton  $d = 150$  mm. De bovenliggende (dak)vloer uitvoeren in minimaal  $h = 200$  mm, de dikte van deze vloer is afhankelijk van de installaties die in dit vloerdeel ingestort zijn.

#### 4.8.5. Wanden trappenhuis/liftschacht

Vanwege de uitvoering in tunnelgietsbouw worden de wanden van het trappenhuis en liftschacht na het storten van de tunnel geplaatst. Hierdoor worden de vloeren tot op 20 mm vanuit de wanden gestort.

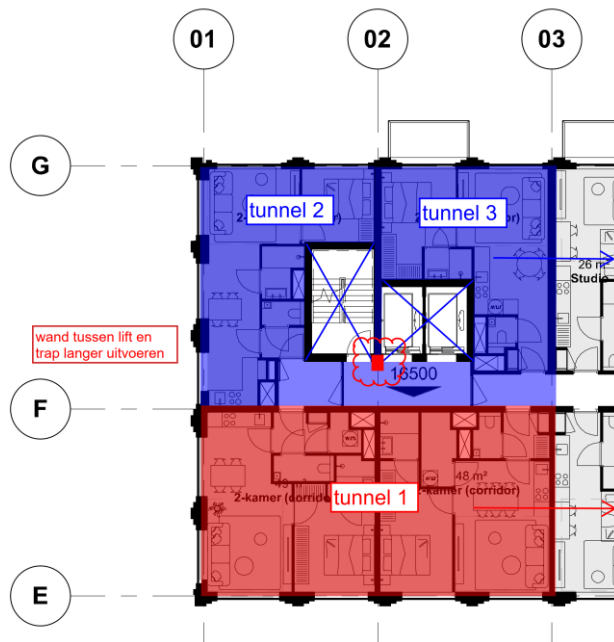
Afhankelijk van de tunnelinzet kan het tijdens de bouwphase voorkomen dat vloeren geen oplegging hebben. Dit speelt vooral bij de appartementen aan de zuidzijde.



De wanden zelf uitvoeren in  $d = 250$  mm. Geadviseerd wordt om de wanden van de appartementen aan de zuidzijde uit te voeren met een paneelkist, dit vanwege de stabiliserende functie. Indien prefab beton gewenst is dienen de verbindingen met het casco en onderling de krachten volgend uit de stabiliteitsberekening op te kunnen nemen.

Mogelijke oplossingen zijn het toevoegen van wanden en het verlengen van de wand tussen lift/trap. Een andere oplossing is het toevoegen van een stalen ligger in de vloer en een stalen kolom (binnen tunnelwand) in de gevel as B.

Bij de appartementen aan de noordzijde bestaat de mogelijkheid, vanwege de gedraaide draagrichting tussen as E en F, de vloer op uitkraging te berekenen. Het is aan te bevelen hier de wand tussen de lift en trap wel te verlengen of als alternatief een stalen ligger in de vloer op te nemen om hier een vloeroplegging te creëren.



#### 4.8.6. Prefab balkons en galerij

De balkons en galerij zijn volledig uitragend en worden bevestigd met een koudebrugonderbreking. Vanwege de tunnelinzet kan gekozen worden voor achteraf montage. De gemiddelde dikte van de balkonplaten is 250 mm, van de galerijen 300 mm (vanwege vluchttrappen). Het minimale aansluitvlak van de koudebrugonderbreking met de vloeren bedraagt 250 mm. De platen tijdens montage in voldoende mate opzetten, zodat nazakken mogelijk is. Hierbij ook rekening houden met het afschot in de platen voor hemelwater.

#### 4.8.7. Niet dragende gevels

Het is nog onbekend hoe de niet-dragende gevelvullingen worden uitgevoerd. Gezien de grote vloeroverspanning wordt geadviseerd deze in HSB uit te voeren.

#### 4.8.8. Niet-dragende woningscheidende wanden

Uitvoeren in dubbele metalstud wand.

## 5. Wapeningshoeveelheden

Voor toelichting interpreteren wapeningshoeveelheden zie [7.1](#)

De volgende wapeningshoeveelheden kunnen als indicatie worden aangehouden:

Onderdeel	Wapening
<b>funderingspalen</b>	6 ø 14 + spiraalwapening ø8
<b>Funderingsbalken</b>	100 kg/m <sup>3</sup>
<b>Poeren/sloven</b>	160 kg/m <sup>3</sup>
<b>Liftput</b>	80 kg/m <sup>3</sup>
<b>Keldervloer</b>	100 kg/m <sup>3</sup>
<b>Kelderwanden</b>	80 kg/m <sup>3</sup>
<b>Wanden begane grond</b>	100 kg/m <sup>3</sup>
<b>Vloeren</b>	80 kg/m <sup>3</sup>
<b>Wanden overig</b>	80 kg/m <sup>3</sup>
<b>Druklaag</b>	10 kg/m <sup>2</sup>
<b>Kolommen/wandschijven</b>	150 kg/m <sup>3</sup>
<b>Verdiepingsbalken</b>	200 kg/m <sup>3</sup>

## 6. Belastingen

Voor een overzicht van de aan te houden belastingen zie cu-04.

### 6.1. Vloer- en dak belastingen

Conform NEN-EN 1991-1-1+C1:2011 en de bijbehorende nationale bijlage.

#### 6.1.1. Keldervloer

$q_g$ uit e.g.	vloer	$= 0,3 \times 25,0$	$= 7,5 \text{ kN/m}^2$
	afwerking		$= 0,5 \text{ kN/m}^2$
			$P_{g,tot} = 8,0 \text{ kN/m}^2$
$q_q$ uit v.b.	parkeren, voertuigen < 25 kN		$= 2,0 \text{ kN/m}^2$
$Q_k$ uit v.b.	geconcentreerd		$= 10,0 \text{ kN}$

#### 6.1.2. Begane grondvloer

##### Begane grondvloer t.p.v. appartementen/bergingen

$q_g$ uit e.g.	kanaalplaatvloer		$= 4,0 \text{ kN/m}^2$
	dekvloer =	$0,09 \times 20,0$	$= 1,8 \text{ kN/m}^2$
			$P_{g,tot} = 5,8 \text{ kN/m}^2$
$q_q$ uit v.b.	klasse A wonen en huishoudelijk gebruik		$= 1,75 \text{ kN/m}^2$
	lichte scheidingswanden		$= 1,25 \text{ kN/m}^2$
			$P_{g,tot} = 3,0 \text{ kN/m}^2$
$Q_k$ uit v.b.	geconcentreerd		$= 3,0 \text{ kN}$

##### Begane grondvloer t.p.v. commercieel

$q_g$ uit e.g.	kanaalplaatvloer		$= 4,0 \text{ kN/m}^2$
	druklaag =	$0,05 \times 25,0$	$= 1,3 \text{ kN/m}^2$
	dekvloer =	$0,09 \times 20,0$	$= 1,8 \text{ kN/m}^2$
			$P_{g,tot} = 7,1 \text{ kN/m}^2$
$q_q$ uit v.b.	klasse D winkelruimte		$= 4,0 \text{ kN/m}^2$
$Q_k$ uit v.b.	geconcentreerd		$= 7,0 \text{ kN}$

### 6.1.3. Verdiepingen

#### Verdieping t.p.v. appartementen

$q_g$ uit e.g.	breedplaatvloer 290 mm	=	7,3 kN/m <sup>2</sup>
	afwerklaag 90 mm	=	<u>1,8 kN/m<sup>2</sup></u>
$P_{g,tot}$		=	9,1 kN/m <sup>2</sup>

$q_q$ uit v.b.	klasse A wonen en huishoudelijk gebruik	=	1,75 kN/m <sup>2</sup>
	lichte scheidingswanden	=	<u>0,8 kN/m<sup>2</sup></u>
$P_{g,tot}$		=	2,55 kN/m <sup>2</sup>

$Q_k$ uit v.b.	geconcentreerd	=	3,0 kN
----------------	----------------	---	--------

#### Verdieping t.p.v. parkeren

$q_g$ uit e.g.	kanaalplaatvloer h = 260 mm	=	4,0 kN/m <sup>2</sup>
	druklaag	=	1,5 kN/m <sup>2</sup>
	afwerking	=	<u>0,5 kN/m<sup>2</sup></u>
$P_{g,tot}$		=	6,0 kN/m <sup>2</sup>

$q_q$ uit v.b.	parkeren, voertuigen < 25 kN	=	2,0 kN/m <sup>2</sup>
$Q_k$ uit v.b.	geconcentreerd	=	10,0 kN

#### 6.1.4. Daken

##### Dakvloer t.p.v. appartementen

$q_g$ uit e.g.	breedplaatvloer 290 mm	=	7,3 kN/m <sup>2</sup>
	afwerking	=	1,5 kN/m <sup>2</sup>
	PV panelen	=	<u>0,3 kN/m<sup>2</sup></u>
	$P_{g,tot}$	=	9,1 kN/m <sup>2</sup>

$q_q$ uit v.b.	klasse H daken	=	1,5 kN/m <sup>2</sup>
	waterberging	=	<u>0,5 kN/m<sup>2</sup></u>
	$P_{g,tot}$	=	2,0 kN/m <sup>2</sup>

$Q_k$ uit v.b.	geconcentreerd	=	1,5 kN
----------------	----------------	---	--------

##### Dakvloer t.p.v. daktuin t.p.v. appartementen

$q_g$ uit e.g.	breedplaatvloer 290 mm	=	7,3 kN/m <sup>2</sup>
	afwerking	=	<u>5,0 kN/m<sup>2</sup></u>
	$P_{g,tot}$	=	12,8 kN/m <sup>2</sup>

$q_q$ uit v.b.	klasse A niet-gemeenschappelijk balkons	=	2,5 kN/m <sup>2</sup>
$Q_k$ uit v.b.	geconcentreerd	=	3,0 kN

##### Dakvloer t.p.v. daktuin boven parkeergarage

$q_g$ uit e.g.	kanaalplaatvloer h = 320 mm	=	4,3 kN/m <sup>2</sup>
	druklaag	=	1,3 kN/m <sup>2</sup>
	afwerking	=	<u>10,0 kN/m<sup>2</sup></u>
	$P_{g,tot}$	=	15,6 kN/m <sup>2</sup>

$q_q$ uit v.b.	klasse C3 bijeenkomstfunctie	=	5,0 kN/m <sup>2</sup>
$Q_k$ uit v.b.	geconcentreerd	=	7,0 kN

### 6.1.5. Wand-, kolom-, balk-, poer- en gevelbelastingen

#### Wanden beton

$q_g$ uit e.g.	beton 200 mm	= $0,2 \times 25,0$	=	5,0 kN/m <sup>2</sup>
$q_g$ uit e.g.	beton 250 mm	= $0,25 \times 25,0$	=	6,3 kN/m <sup>2</sup>
$q_g$ uit e.g.	beton 300 mm	= $0,3 \times 25,0$	=	7,5 kN/m <sup>2</sup>
$q_g$ uit e.g.	beton 400 mm	= $0,4 \times 25,0$	=	10,0 kN/m <sup>2</sup>

#### Gevels (dragend) begane grond

$q_g$ uit e.g.	beton	= $0,3 \times 25,0$	=	7,5 kN/m <sup>2</sup>
	onbekend		=	<u>3,8 kN/m<sup>2</sup></u>
$P_{g,tot}$			=	11,3 kN/m <sup>2</sup>

#### Gevels (dragend) verdiepingen

$q_g$ uit e.g.	beton	= $0,25 \times 25,0$	=	6,3 kN/m <sup>2</sup>
	onbekend		=	<u>3,8 kN/m<sup>2</sup></u>
$P_{g,tot}$			=	10,1 kN/m <sup>2</sup>

#### Gevels (niet-dragend) appartementen

$q_g$ uit e.g.	onbekend		=	3,8 kN/m <sup>2</sup>
----------------	----------	--	---	-----------------------

#### Groengevel parkeren

$q_g$ uit e.g.	ligger/bloembakken		=	20,0 kN/m
$q_q$ uit v.b.	beplanting e.d		=	5,0 kN/m

#### Poeren (excl. keldervloer)

2-paalspoer (1,2 x 1,2m, L = 2,5):

$N_g$ uit e.g.	wandschijf	= $1,2 \times 0,85 \times 2,5 \times 25,0$	=	63,8 kN
----------------	------------	--	---	---------

4-paalspoer (2,5 x 2,5 x 1,2m):

$N_g$ uit e.g.	wandschijf	= $2,5 \times 2,5 \times 0,85 \times 25,0$	=	132,8 kN
----------------	------------	--	---	----------



### 6.1.6. Prefab onderdelen

#### Trappen

$q_g$ uit e.g.	trap met boom	=	5,6 kN/m <sup>2</sup>
$q_q$ uit v.b.	klasse A gemeenschappelijk	=	3,0 kN/m <sup>2</sup>
$Q_k$ uit v.b.	geconcentreerd	=	3,0 kN

#### Bordessen

$q_g$ uit e.g.	bordes = 0,2 x 25,0	=	5,0 kN/m <sup>2</sup>
$q_q$ uit v.b.	klasse A gemeenschappelijk	=	3,0 kN/m <sup>2</sup>
$Q_k$ uit v.b.	geconcentreerd	=	3,0 kN

#### Galerijen

$q_g$ uit e.g.	galerij = 0,3 x 25,0	=	7,5 kN/m <sup>2</sup>
$q_q$ uit v.b.	klasse A gemeenschappelijk	=	3,0 kN/m <sup>2</sup>
$Q_k$ uit v.b.	geconcentreerd	=	3,0 kN

#### Balkons

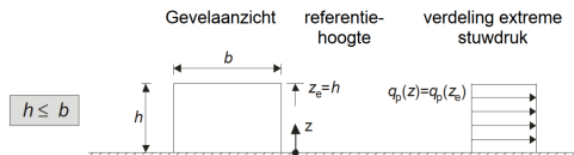
$q_g$ uit e.g.	balkon = 0,25 x 25,0	=	6,3 kN/m <sup>2</sup>
$q_q$ uit v.b.	klasse A niet-gemeenschappelijk balkons	=	2,5 kN/m <sup>2</sup>
$Q_k$ uit v.b.	geconcentreerd	=	3,0 kN

## 6.2. Windbelastingen

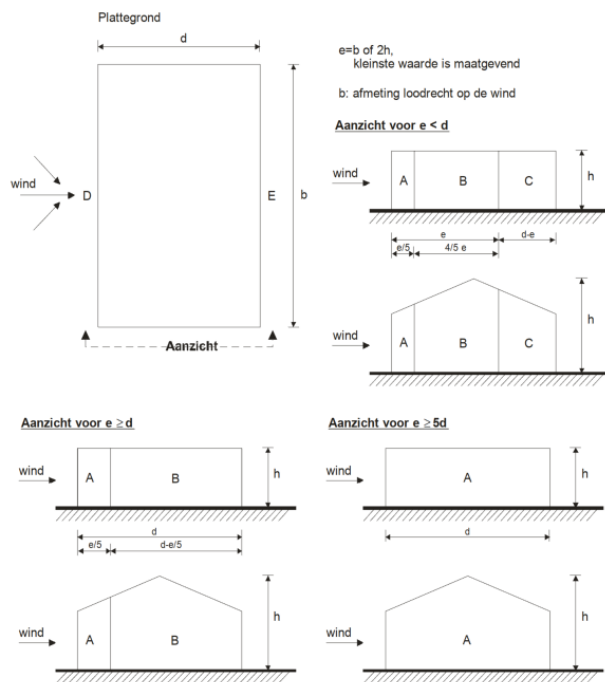
### 6.2.1. Noordzijde

Breedte/diepte	36,0 x 18,0 m
Hoogte boven maaiveld	38,0 m
Windgebied	II
Terreincategorie	II - onbebouwd
Stuwdruk $q_p(z)$	1,28 kN/m <sup>2</sup>

$$h < b$$



Zones:



Zone	A		B		C		D		E	
$h/d$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
5	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,7	
$\leq 1$	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,5	

$$h/d = 2,6: D = 0,8, E = 0,6$$

Wrijvingscoëfficiënt  $c_{fr} = 0,04$

$$2 \times b = 36 \text{ m}$$

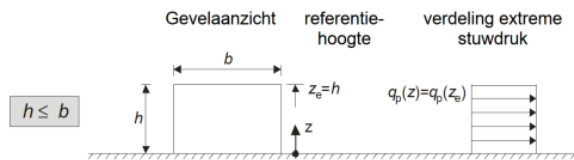
$$4 \times h = 152 \text{ m}$$

Geen wrijving van toepassing

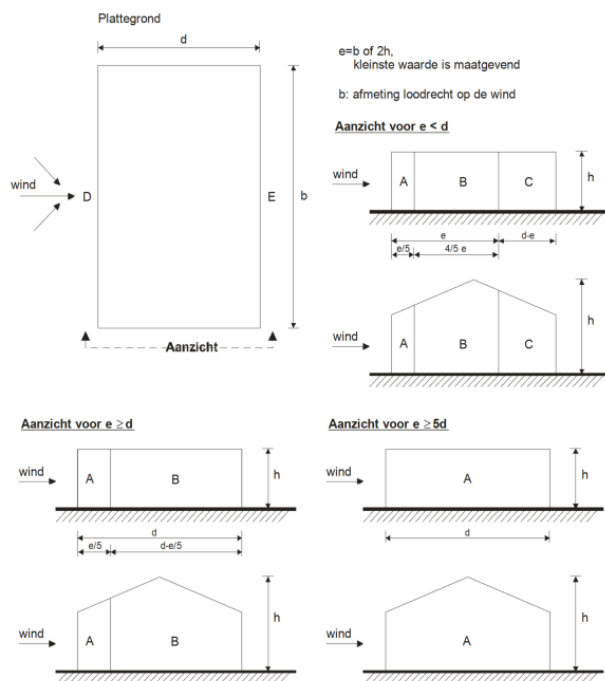
### 6.2.2. Zuidzijde

Breedte/diepte	36,0 x 11,0 m
Hoogte boven maaiveld	29,0 m
Windgebied	II
Terreincategorie	II - onbebouwd
Stuwdruk $q_p(z)$	1,19 kN/m <sup>2</sup>

$$h < b$$



Zones:



Zone	A		B		C		D		E	
$h/d$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
5	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,7	
$\leq 1$	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,5	

$$h/d = 2,6: D = 0,8, E = 0,6$$

Wrijvingscoëfficiënt  $c_{fr} = 0,04$

$$2 \times b = 22 \text{ m}$$

$$4 \times h = 116 \text{ m}$$

Wrijving van toepassing

### 6.3. Overige belastingen

#### 6.3.1. Belastingen bij brand

Conform NEN-EN 1991-1-2+C1:2011 en de bijbehorende nationale bijlage.

#### 6.3.2. Sneeuwbelasting

Conform NEN-EN 1991-1-3+C1:2011 en de bijbehorende nationale bijlage.

Bij de daken grenzend aan verhoogde bouwdelen wordt rekening gehouden met het effect van sneeuwophoping conform artikel 5.3.6.

#### 6.3.3. Thermische belastingen

Conform NEN-EN 1991-1-5+C1:2011 en de bijbehorende nationale bijlage.

Belasting ten gevolge van temperatuurverschillen is voor de constructieve draagstructuur van ondergeschikte orde.

#### 6.3.4. Bijzondere belasting

Conform NEN-EN 1991-1-7+C1:2011 en de bijbehorende nationale bijlage.

#### 6.3.5. Explosiebelastingen

In dit ontwerp wordt vooralsnog geen rekening gehouden met explosiebelasting.

#### 6.3.6. Aanrijdbelastingen

In dit ontwerp wordt rekening gehouden met aanrijdbelastingen in de parkeerkelder.

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
<sup>a</sup> x = normale rijrichting, y = loodrecht op de normale rijrichting.				

Het aangrijpingspunt van de belasting ligt op 1,2 m boven het oppervlakte van de afgewerkte vloer.

## 6.4. Belastingcombinaties

Conform NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2011 en de bijbehorende nationale bijlage.

### Uiterste grenstoestand STR/GEO

$$\begin{aligned} \text{Vgl. 6.10a} \quad & 1,35 \times G + \sum 1,5 \times \Psi_0 \times Q_{k,i} \\ & 0,9 \times G + \sum 1,5 \times \Psi_0 \times Q_{k,i} \end{aligned} \quad (\text{indien } G = \text{gunstig})$$

$$\begin{aligned} \text{Vgl. 6.10b} \quad & 1,2 \times G + 1,5 \times Q_{k,1} + \sum 1,5 \times \Psi_0 \times Q_{k,i} \\ & 0,9 \times G + 1,5 \times Q_{k,1} + \sum 1,5 \times \Psi_0 \times Q_{k,i} \end{aligned} \quad (\text{indien } G = \text{gunstig})$$

### Buitengewone ontwerpituatie (brand)

$$\text{Vgl. 6.11a/b} \quad 1,0 \times G + 1,0 \times A_d + 1,0 \times \Psi_2 \times Q_{k,i} + 1,0 \times \Psi_1 \times Q_{k,\text{wind}}$$

### Bruikbaarheidsgrenstoestand

$$\text{Vgl. 6.14b} \quad 1,0 \times G + 1,0 \times Q_{k,1} + \sum 1,0 \times \Psi_0 \times Q_{k,i} \quad (\text{karakteristiek})$$

$$\text{Vgl. 6.15b} \quad 1,0 \times G + 1,0 \times \Psi_1 \times Q_{k,1} + \sum 1,0 \times \Psi_2 \times Q_{k,i} \quad (\text{frequent})$$

$$\text{Vgl. 6.16b} \quad 1,0 \times G + \sum 1,0 \times \Psi_2 \times Q_{k,i} \quad (\text{quasi-blijvend})$$

Voor de belasting uit grondwater wordt een veiligheidsfactor van 1,2 gehanteerd.

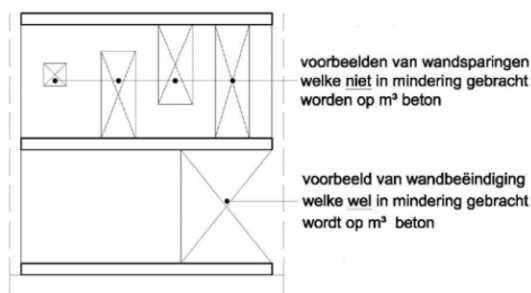
**Tabel 1 -  $\Psi$ -factoren**

Belasting	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
Voorgeschreven belasting in gebouwen:			
- <b>A: Woon- en verblijfsruimten</b>	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,3</b>
- B: Kantoorruimte	0,5	0,5	0,3
- <b>C: Bijeenkomstruimten</b>	<b>0,4/0,6</b>	<b>0,7</b>	<b>0,6</b>
- D: Winkelruimten	0,4	0,7	0,6
- E: Opslagruimten	1,0	0,9	0,8
- <b>F: Stallingsgarage</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,6</b>
- <b>H: Daken</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Sneeuwbelasting</b>	<b>0</b>	<b>0,2</b>	<b>0</b>
<b>Windbelasting</b>	<b>0</b>	<b>0,2</b>	<b>0</b>
Temperatuur (geen brand)	0	0,5	0

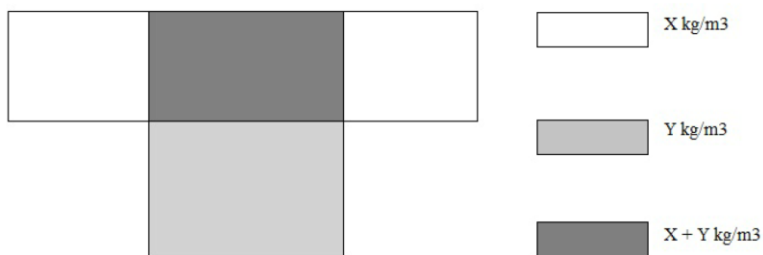
## 7. Bijlagen

### 7.1. Wapeningshoeveelheden

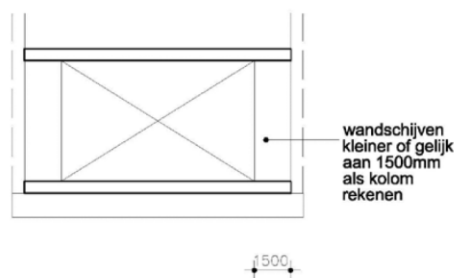
- De opgave is indicatief.
- De opgave is exclusief knip- en lasverlies en exclusief hulpwapening
- De opgave is exclusief wapening benodigd t.b.v. de verankering van geveldragers
- De opgegeven  $\text{kg/m}^3$  zijn gebaseerd op de theoretische gewichten van betonstaal conform de GTB 2006, deze gewichten zijn lager dan de handelsgewichten
- De opgave van vloerwapening is niet van toepassing voor voorgespannen wapening van breedplaatvloeren
- Voor het berekenen van  $\text{m}^3$ , de vloer- en wandsparringen niet in mindering brengen, ook niet als ze verdiepingshoog zijn.



- Voor het berekenen van  $\text{kg/m}^3$ , t.p.v. de kruisingen van wanden, vloeren, balken, poeren en kolommen rekenen met de gesommeerde hoeveelheid



- Wandschijven met een breedte kleiner of gelijk aan 1500mm als kolom rekenen



- Bij onduidelijkheden altijd vooraf contact opnemen met Adviesbureau Kaskon b.v.

## 8. Overzichten

Voor overzichten van de constructie zie cu-02.

Voor Belastingschema's en windbelasting (inclusief 3D ontwerp rekenmodel toren noord) zie cu-03.

Voor aangehouden belastingen zie cu-04.