ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

THE VIEW II

Uitgangspunten constructie DO

The View of Rotterdam

15 DECEMBER 2022



Contactpersoon

[redacted] [redacted]
Projectleider

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 4205
3006 AE Rotterdam
Nederland

INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING 7

2 UITGANGSPUNTEN ONTWERP 8

2.1 Bouwkundige uitgangspunten 8
2.2 Projectlocatie en omgeving 8
2.3 Gebouwomschrijving 9
2.4 Tekeningen 11
2.5 Normen en richtlijnen 11
2.6 Documenten 12
2.7 Archiefgegevens 12
2.8 Doorbuigingseisen en trillingen 13
2.9 Brandwerendheid hoofddraagconstructie 13

3 DUURZAAMHEID 14

3.1 Flexibiliteit 14
3.2 Materiaalselectie 14
3.3 Materiaalminimalisatie 14
3.4 Efficiënt onderhoud 14
3.5 Afvalvermindering 14
3.6 Verlenging levensduur 14
3.7 Klimaatadaptatie 15
3.8 Digitale kopie 15

4 BELASTINGEN 16

4.1 Veiligheidsklasse en referentieperiode 16
4.2 Waarden van ψ-factoren 16
4.3 Belastingfactoren t.b.v. belastingcombinaties 17
4.4 Permanente belasting 18
4.5 Gebruiksbelasting 19
4.6 Wind 21

4.7 Sneeuw 24
4.8 Wateraccumulatie 25
4.9 Geometrische imperfecties 25
4.10 Tweede orde effect 26
4.11 Grondwater en gronddruk 26

5 CONSTRUCTIEF ONTWERP 28
5.1 Materialen 28
5.2 Constructieve opbouw 28
5.3 Fundering 29
5.4 Stabiliteit 31
5.5 Gevels 32
5.6 Verankeringsprincipes sierbeton 33
5.7 Zettingen en vervormingen 33
5.8 Modelleren zettingsverschillen irt Kedichem 35
5.9 Interactie met belendingen 39

6 RISICO'S EN BEHEERSMAATREGELEN 41

7 BIJZONDERE ONTWERPSITUATIE 43

8 AANDACHTSPUNTEN 44

BIJLAGEN

BIJLAGE A : GEVELBELASTING 45

BIJLAGE B : BELASTING EXPEDITIE 48

BIJLAGE C : RANDVOORWAARDEN PAALSYSTEEM 51

BIJLAGE D : OPGAVE GEOTECHNIEK 56

BIJLAGE E : WINDTRILLINGEN 57

BIJLAGE F : OPGAVE BELASTING OP THE VIEW I 59

COLOFON 61

Revisie overzicht

#	Datum	Omschrijving	Opmerking
A	23-10-2019	Concept	Voor calculatie DO kelder
B	21-02-2020	Definitief	DO
C	23-10-2020	Wijzigingen ontwerp >>CONCEPT<<	Voor tussen calculatie DO
D	27-11-2020	Definitief	Gewijzigd DO
E	15-12-2022	Toegevoegd extra laag woningen in basement	Gewijzigd DO

SAMENVATTING

Dit rapport omvat de uitgangspunten voor het constructieve ontwerp van de nieuwbouw van The View Of Rotterdam Fase 2 (The View II) in de wijk Katendrecht te Rotterdam. Het plan is ontworpen door DeDrie Architecten. Arcadis heeft de rol van adviseur installatietechniek op zich genomen. Het DO is het resultaat van de werkzaamheden van de diverse adviseurs van het ontwerpteam en staat dus niet op zichzelf. Voor de fasedocumenten van de overige adviseurs verwijzen wij naar de DO-documenten van de betrokken partijen van het project.

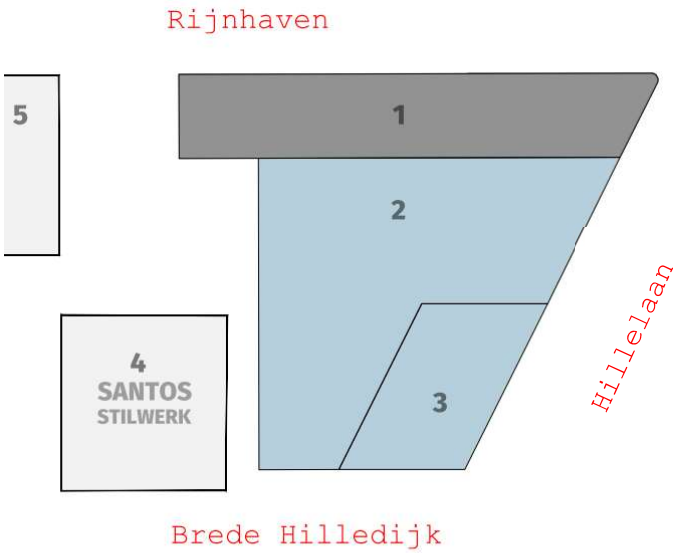
Op 14 december 2022 is een definitieve DO-set door ons afgerond. Door recente wijzigingen in het ontwerp is er een revisie op deze set uitgevoerd welke als gewijzigde DO set is uitgewerkt. De wijzigingen betreffen:

- Verkleining van de kelder van de View II ter plaatse van de zijde van stramien W01 is de kelder verkleind in de richting van stramien 20
- Programmawijziging waardoor woningen zijn toegevoegd in de laagbouw
- Toepassen van prefab palen onder de funderingsplaat van de hoogbouw
- Het droog ontgraven van de bouwput

Op de locatie (zie Figuur 1) van de voormalige Jumbo supermarkt, hoek Hillelaan en Brede Hilledijk, komt een nieuwe woontoren van 35 lagen met in de onderste 4/5 lagen (de laagbouw) met woningen en kantoren. Op de onderste twee lagen van de laagbouw is ruimte voor de supermarkt. Onder het gehele complex komt een tweelaagse kelder met op niveau -1 een supermarkt en een parkeergarage op niveau -2. De kelder en de laagbouw zal aan de noordzijde direct grenzen aan de bestaande parkeerkelder en de nieuwbouw van het project The View I (Oostgebouw). De laagbouw strekt zich deels uit boven de bestaande parkeerkelder; zie Figuur 1.

De constructie bestaat uit een betonnen kelder op palen. De hoogbouw bestaat uit een, deels prefab, betonnen kern vanuit de kelder en massief betonnen woningscheidende wanden en vloeren met aan de noord- en zuidzijde een dragende gevel. De laagbouw bestaat uit prefab betonnen kolommen en breedtplaat vloeren betonnen, balkbodems of balken.

De langsgevel van de toren bestaat uit verdiepingshoge prefab gevelelementen. Deze gevelelementen worden afgesteund per verdieping en zijn zelfdragend.



The View 1 (oostzijde), 2. The View 2 (basement), 3. The View 2 (hoogbouw), Santos / Stilwerk, 5. The View 1 (westzijde)

Figuur 1: Situatie bouwlocatie

1 INLEIDING

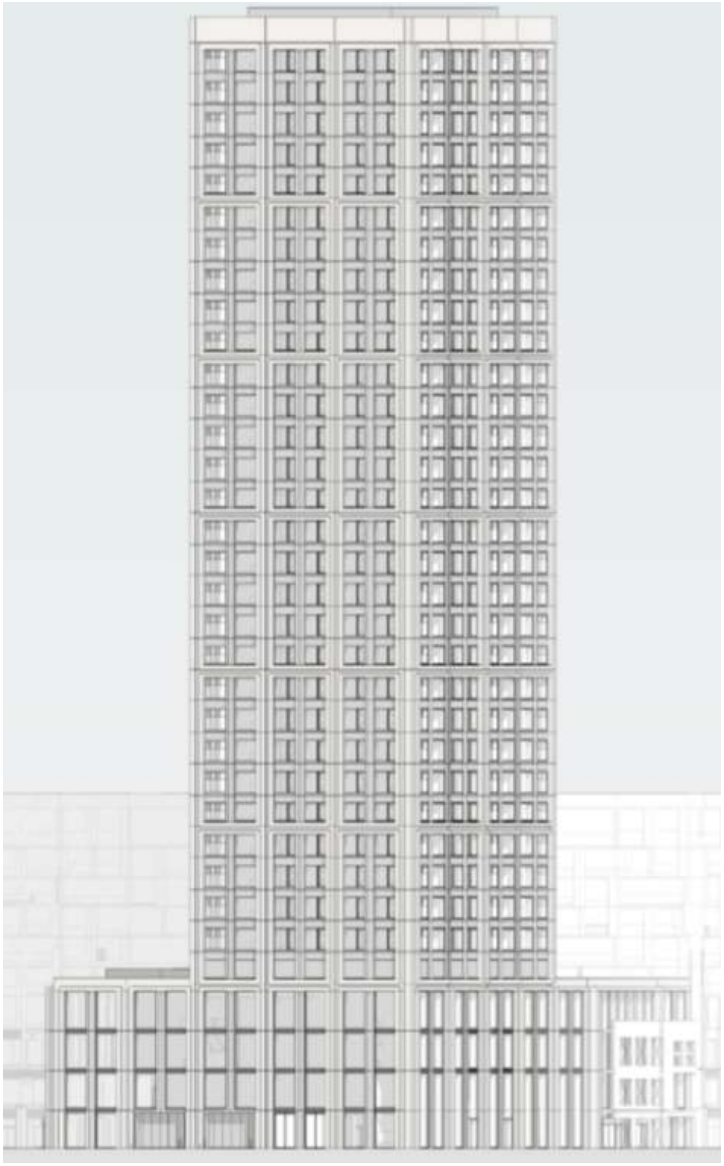
In opdracht van The View of Rotterdam is door Arcadis een ontwerp gemaakt voor de hoofddraagconstructie van The View of Rotterdam Fase 2 met de werktittel “The View II”.

Het door DeDrie Architecten ontworpen plan omvat de nieuwbouw van een woontoren (35 lagen) met commerciële plint (2 lagen), 3 lagen wonen of 2 lagen kantoor en ondergrondse kelder (2 lagen).

In dit voorliggende rapport worden de uitgangspunten beschreven die gelden voor het constructieve ontwerp van The View II. Ook worden de gekozen constructieprincipes besproken.

Het doel van het Definitief Ontwerp (DO) is het ontwikkelen van een voorstelling van het bouwwerk, zodanig dat deze een goed beeld geeft van de situering, de functionele en ruimtelijke opbouw, bestemmingen, gebruiksvoorzieningen, de architectonische verschijningsvorm en de integratie van de constructieve aspecten. Door recente wijzigingen betreft dit een gewijzigd Definitief Ontwerp.

Door Arcadis is de definitieve hoofdopzet van de draagconstructie uitgewerkt aan de hand van (interne) ontwerpberekeningen en zijn kritieke onderdelen van de bestaande constructie beschouwd en getoetst.



Figuur 2: Gevelaanzicht zuidzijde

2 UITGANGSPUNTEN ONTWERP

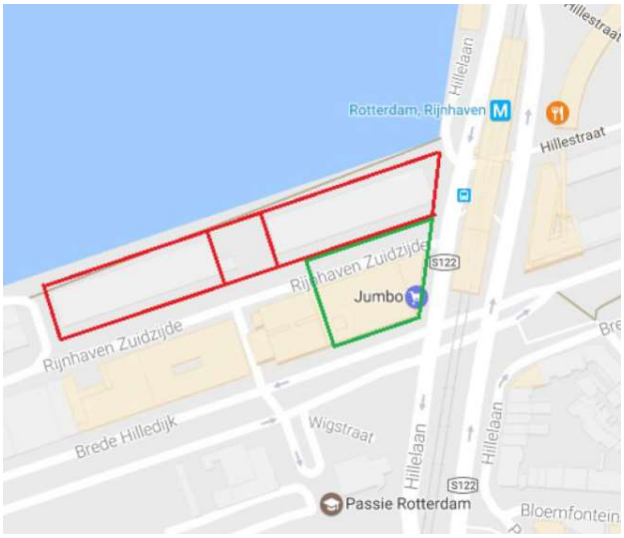
Bij het constructieve ontwerp en de uitwerking hiervan worden een aantal uitgangspunten en randvoorwaarden aangehouden. Deze zijn deels wettelijk voorgeschreven (bouwbesluit, normen) en deels het gevolg van voor dit project specifieke omstandigheden welke voortkomen uit onder andere het Programma van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

2.1 Bouwkundige uitgangspunten

Voor het constructieve ontwerp is het ontwerp van door de architect gemaakte bouwkundige tekeningen als uitgangspunt genomen. Gedurende het ontwerpproces is wederzijds informatie uitgewisseld en worden het bouwkundige model en de het constructieve model op elkaar afgestemd.

De constructie is uitgewerkt in een 3D-model (constructief aspectmodel). In dit model wordt de constructieve structuur bepaald. De constructie wordt binnen bouwkundige randvoorwaarden ontworpen en in het model verwerkt.

2.2 Projectlocatie en omgeving



Figuur 3: Situatie The View I (rood) en The View II (groen)

De projectlocatie ligt nabij het centrum van Rotterdam in de wijk Katendrecht welke begrensd wordt aan de noordzijde door de kade van de Rijnhaven en het project The View I, aan de zuidzijde door de Brede Hilledijk, aan de westzijde op ca. 6m afstand het “Santos” gebouw (rijksmonument) en aan de oostzijde door de Hillelaan, zie Figuur 1 en Figuur 3.

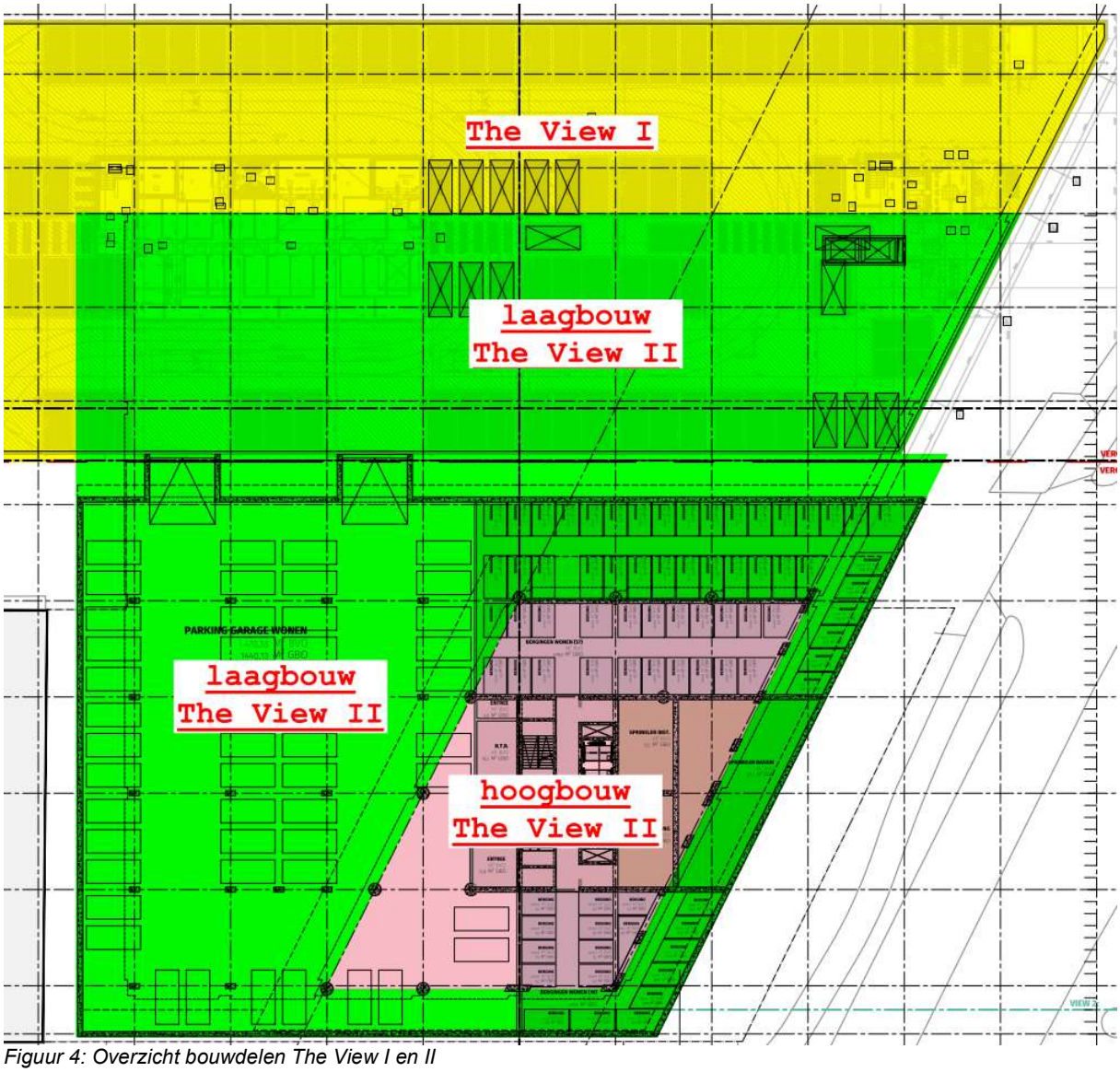
Op het bouwterrein heeft een voormalige supermarkt met een eenlaagse kelder gestaan. Het gehele complex is inmiddels gesloopt, waarbij de palen wel achtergebleven zijn.

Uitgangspunt voor het **peil** van het gebouw is **3,90m+NAP**

2.3 Gebouwomschrijving

Het gebouw The View II bestaat uit een hoog- en laagbouw gedeelte. De hoogbouw is een woontoren van 35 lagen (hoogte ca. 129 m) en de laagbouw bestaat uit 4 lagen (hoogte ca. 18 m). De laagbouw van The View II strekt zich deels uit over de bestaande parkeerkelder van The View I waar deze aansluit op de verdiepingen van The View I. Onder het gehele gebouw komt een tweelaagse kelder met 2 corridors op niveau -2 naar de bestaande parkeerkelder onder The View I.

De bestaande parkeerkelder is volledig ontworpen en berekend door constructief adviseur ABT (2010-2012). Onder verantwoordelijkheid van Bouwadviesbureau Van der Ven wordt het constructieve ontwerp van de bovenbouw voor project The View I uitgevoerd en ook heeft Van der Ven de verantwoordelijkheid van de parkeergarage overgenomen van ABT.

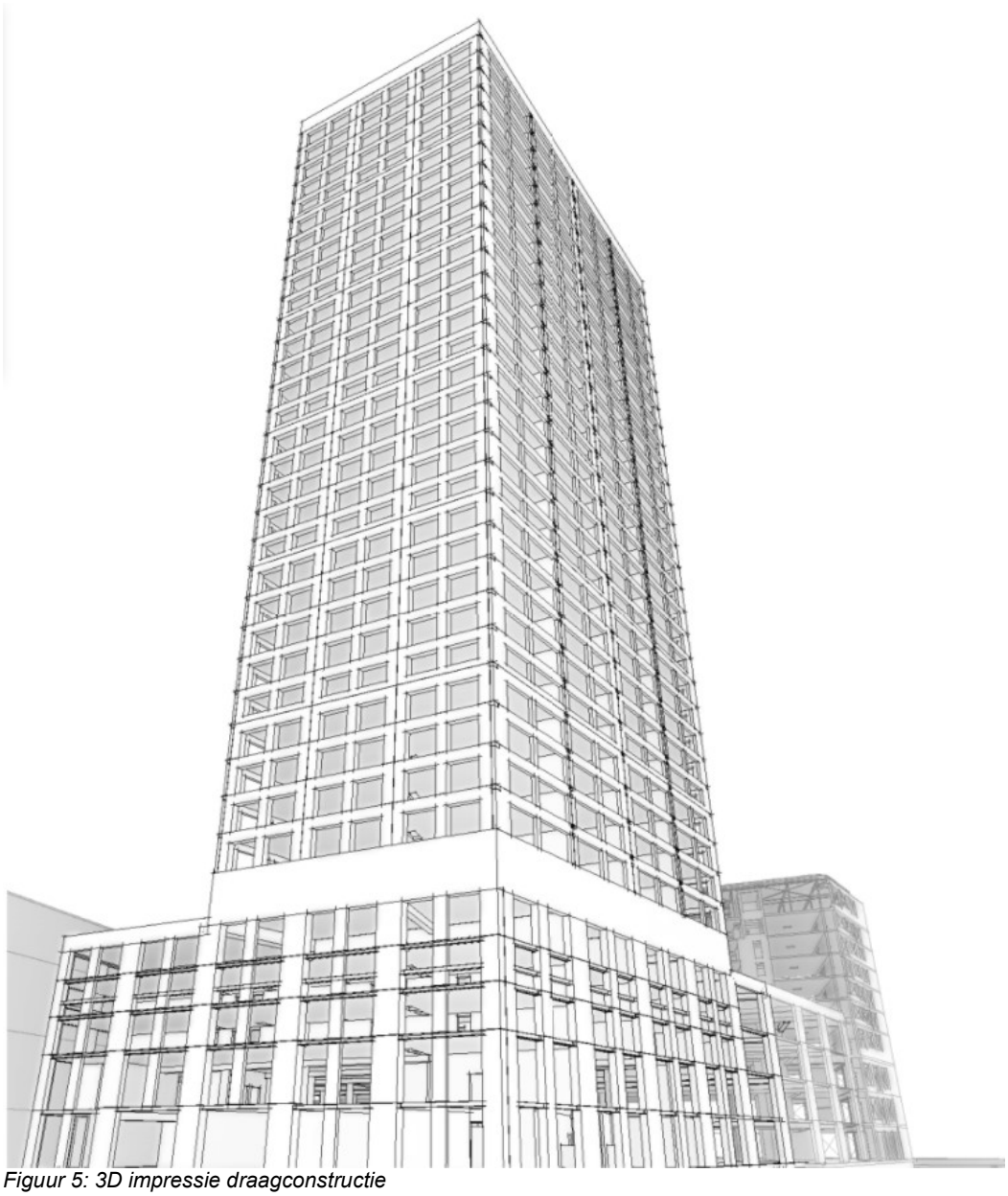


Figuur 4: Overzicht bouwdelen The View I en II

Kelder
Naast een supermarkt en parkeren is de kelder onder de hoogbouw bestemd voor technische ruimtes, bergingen van de bewoners en een waterbassin voor de sprinklerinstallatie. De parkeergarage is bereikbaar voor auto's via de corridors vanuit de parkeergarage van The View I.

Laagbouw
De laagbouw is bestemd voor commerciële ruimtes in 2 lagen en 2 lagen kantoren of 3 lagen wonen. In de verdiepingsvloeren zitten meerdere grote vides op verschillende locaties zodat ruimte ontstaat voor (rol)trappen. Het dak wordt uitgevoerd als een daktuin voor de bewoners. Tussen dit groen is nog ruimte voor aantal glaskappen zodat ook daglicht kan toe treden tot .

Hoogbouw
Op de begane grond bevindt zich de hoofdentree van de appartementen en een laad- en losruimte voor vrachtwagens bestemd voor de supermarkt. De 1^{e} t/m 3^{e} verdieping sluiten aan op de functie van de laagbouw. De 4^{e} verdieping is uitsluitend bestemd voor bergingen van de appartementen en buiten een daktuin. Op de 5^{e} t/m 34^{e} verdieping zijn 8 appartementen per verdieping gesitueerd. Op het dak komt een kleine installatieruimte, liftuitloop, trappenhuis en de gevelonderhoudsinstallatie.



Figuur 5: 3D impressie draagconstructie

2.4 Tekeningen

Bij dit document behoren de volgende constructieve Definitief Ontwerp tekeningen:

Tekeningnummer								Onderwerp	Bladformaat	Versie	Datum
VII	ARC	VII	ZZ	DR	SE	DO	1000	Tekeningenlijst	A2	1	15-12-2022
VII	ARC	VII	F1	DR	SE	DO	1100	Palenplan	1400x841	1	15-12-2022
VII	ARC	VII	F1	DR	SE	DO	1200	Bouwput 1e stempelraam	1400x841	1	15-12-2022
VII	ARC	VII	F1	DR	SE	DO	1201	Bouwput 2de stempelraam	1200x841	1	15-12-2022
VII	ARC	VII	B2	DR	SE	DO	1910	Plattegrond kelder -2	A0	1	15-12-2022
VII	ARC	VII	B1	DR	SE	DO	1920	Plattegrond kelder -1	A0	1	15-12-2022
VII	ARC	VII	00	DR	SE	DO	2000	Plattegrond begane grondvloer	1400x841	1	15-12-2022
VII	ARC	VII	01	DR	SE	DO	2010	Plattegrond 1e verdieping	A0	1	15-12-2022
VII	ARC	VII	02	DR	SE	DO	2020	Plattegrond 2e verdieping	A0	1	15-12-2022
VII	ARC	VII	03	DR	SE	DO	2030	Plattegrond 3e verdieping	A0	1	15-12-2022
VII	ARC	VII	03a	DR	SE	DO	2035	Plattegrond 03a verdieping	A0	1	15-12-2022
VII	ARC	VII	04	DR	SE	DO	2040	Plattegrond 4e verdieping	A0	1	15-12-2022
VII	ARC	VII	04	DR	SE	DO	2050	Plattegrond 5e verdieping	1400x841	1	15-12-2022
VII	ARC	VII	05	DR	SE	DO	2060	Plattegrond 6e verdieping	A0	1	15-12-2022
VII	ARC	VII	07	DR	SE	DO	2070	Plattegrond 7e t/m 20e verdieping	A0	1	15-12-2022
VII	ARC	VII	21	DR	SE	DO	2210	Plattegrond 21e verdieping	A0	1	15-12-2022
VII	ARC	VII	22	DR	SE	DO	2220	Plattegrond 22e t/m 34e verdieping	A0	1	15-12-2022
VII	ARC	VII	35	DR	SE	DO	2350	Plattegrond 35e verdieping (dak) en plattegrond dak techniek	A0	1	15-12-2022
VII	ARC	VII	ZZ	DR	SE	DO	3001	Doorsnede tussen as 25-26	A0	1	15-12-2022
VII	ARC	VII	ZZ	DR	SE	DO	5011	Wand as K	841x1500	1	15-12-2022
aantal bladen: 20											

2.5 Normen en richtlijnen

Norm	Aan-vulling	Cor-rectie	Nationale bijlage	Korte omschrijving
Belastingen				
NEN-EN 1990:2002	A1:2006	C2:2011	NB:2011(nl)	Eurocode 0: grondslagen constructief ontwerp
NEN-EN 1991-1-1:2002		C1:2011	NB:2011 (nl)	Eurocode 1: belastingen op constructies – deel 1-1: algemene belastingen
NEN-EN 1991-1-2: 2009		C1:2011	NB:2011(nl)	Eurocode 1: belastingen op constructies – deel 1-2: Belasting bij brand
NEN-EN 1991-1-3: 2003		C2:2009	NB:2011(nl)	Eurocode 1: belastingen op constructies – deel 1-3: Sneeuwbelasting
NEN-EN 1991-1-4:2005	A1:2010	C2:2011	NB:2011(nl)	Eurocode 1: belastingen op constructies – deel 1-4: windbelasting
NEN-EN 1991-1-7: 2006		C2:2010	NB:2011(nl)	Eurocode 1: belastingen op constructies – deel 1-7: Buitengewone belastingen
Beton				
NEN-EN 1992-1-1:2005		C2:2011	NB:2011(nl)	Eurocode 2: betonconstructies – deel 1-1 algemene regels voor gebouwen
NEN-EN 1992-1-2:2005		C2:2011	NB:2011(nl)	Eurocode 2: betonconstructies – deel 1-2 algemene regels – beton bij brand
Staal				
NEN-EN 1993-1-1:2006		C1:2011	NB:2011(nl)	Eurocode 3: staal – deel 1-1: algemene regels voor gebouwen
Hoogbouw				
NTA 4614-3: 2012				Convenant hoogbouw – Deel 3: Constructieve veiligheid

2.6 Documenten

nr	Kenmerk	Omschrijving	Datum	Auteur
1	06122016	Programma van Eisen Ruwbouw Jumbo Regulier	Jan 2016	Jumbo
2	19.280	DO Plattegronden, doorsnedes The View II	December 2022	DEDRIE
3	VII-ARC-VII-ZZ-REP-GT-DO-0008	Geotechnisch Ontwerp DO	15-12-2022	Arcadis
4	R1603796-15	Uitgevoerd veldwerk – diepsondering 1+2	17-09-2018	MOS
5	R1603796-17	Zettingsprognose (s2) – (rev5)	02-03-2020	MOS
6	R1603796-21	Veldwerk sondering A t/m K	29-05-2019	MOS
7	R1603796-22	Veldwerk boring F	20-09-2019	MOS
8	VII-ARC-REP-GT-DO-0001	The View II zettingsprognose	09-09-2020	Arcadis
9	HD 6359-6-RA-001	Windklimaat mbv de windtunnel	29-06-2021	Peutz
10	16035-O-01	Uitgangspuntenrapport constructie t.b.v. omg. verg.	25-09-2017	Van der Ven
11	VII-ARC-REP-GT-DO-0002	2D Plaxis kademuur	15-10-2020	Arcadis

2.7 Archiefgegevens

Kenmerk	Omschrijving	Datum	Auteur
The View 1 - kelder			
c6B_1_02	PILE PLAN EAST	31-3-2011	ABT
c6B_1_-2.04v	FLOORPLAN -2F EAST part C	A: 26-5-2011	ABT
c6B_1_-2.05v	FLOORPLAN -2F EAST part D	A: 26-5-2011	ABT
c6B_1_-1.02v	FLOORPLAN -1F EAST	A: 26-5-2011	ABT
c6B_1_1.02v	FLOORPLAN 1F EAST level 0	A: 26-5-2011	ABT
Pakhuis Santos			
00 t/m 23	0714 - Pakhuis Santos – Plattegronden, gevels en drsn.	13-06-2007	Van Heerden & Partn.
Voormalige Jumbo supermarkt			
28032019-001	Inmeten heipalen (v3)	10-05-2019	Fides

2.8 Doorbuigingseisen en trillingen

Het bouwbesluit gaat niet meer in op eisen ten aanzien van de doorbuiging. Achterliggende gedachte hierbij is dat deze eisen niet de veiligheid van het gebouw behandelen, maar “slechts” het comfort en het functioneren van de ruimte.

Om toch grip te hebben op deze zaken, verklaren we hierbij de eisen ten aanzien van vervormingen en trillingen volgens Eurocode 0 artikel A1.4.3 geldig voor dit project.

Eisen aan de bijkomende doorbuiging (lange termijn permanente belasting + veranderlijke belasting):

Vloeren	$u_{bij} \leq 0{,}003 * l_{rep}$
Vloeren die scheidingswanden dragen	$u_{bij} \leq 0{,}002 * l_{rep}$, aanbevolen wordt $u_{bij} \leq 15$ mm.

Uitkragende vloeren met scheidingswanden, aanbevolen $u_{bij} \leq 10$ mm.

Daken	$u_{bij} \leq 0{,}004 * l_{rep}$
Vloerafscheiding bij een hoogteverschil	$u_{bij} \leq 0{,}004 * l_{rep}$

Eisen aan de totale horizontale uitbuiging:

Gebouwen met meer dan één bouwlaag	$u_{hor;bij} \leq$ h/300 per bouwlaag $u_{hor;bij} \leq$ h/500 voor het gehele gebouw

Eisen aan de doorbuiging in eindtoestand:

Vloeren	$u_{eind} \leq 0{,}004 * l_{rep}$
Daken	$u_{eind} \leq 0{,}004 * l_{rep}$

Eisen ten aanzien van trillingen (Eurocode 0, artikel A1.4.4)

Vloeren	eerste eigenfreq. > 3Hz (lopen), $u_{\text{korte duur}} < 34$ mm.

Voor een toets op trillingscomfort is het gestelde in 8.6 van de NTA 4614-3 van toepassing, aangezien de gebouwhoogte groter is dan 70 m.

2.9 Brandwerendheid hoofddraagconstructie

De brandwerendheidseis met betrekking tot bezwijken ten aanzien van de hoofddraagconstructie van het gebouw View II is 120 minuten. In het gebouw wordt ook een sprinklerinstallatie toegepast omdat de hoogte groter is dan 70m.

De laagbouw van The View II wordt gedilateerd ter hoogte van as G. Het deel van The View II dat zich boven de bestaande kelder van View I bevindt is constructief gekoppeld met The View I vanwege de stabiliteit en dus ook afhankelijk van de brandwerendheidseis die geldt voor de hoofddraagconstructie van The View I. Deze is voor de constructie boven maaiveld gesteld op 120 – 30 = 90 minuten, omdat een sprinklerinstallatie wordt toegepast. Dit geldt ook voor de constructie van The View II tussen as D - G.

De brandwerendheid wordt op de volgende wijze gerealiseerd:

- Betonnen kolommen, wanden en vloeren: voldoende dekking toepassen.
- Stalen (holle) kolommen hoofddraagconstructie: betongevuld, bekleden of schilderen.
- Stalen profiel balken en kokers onder vloeren: brandwerend bekleden

Voor de beton- en staalconstructie geldt dat wordt gedetailleerd conform de regels die in de NEN-EN zijn opgenomen ten aanzien van brandwerendheid.

3 DUURZAAMHEID

Arcadis werkt aan het voortdurend duurzamer maken van haar projecten. Hierbij gaan wij uit van een gebalanceerd evenwicht tussen ecologische, sociale en economische belangen, ook wel genoemd ‘the three pillars of sustainability’ – Planet, People and Profit.

Er zijn meerdere strategieën om een gebouw op een duurzame wijze te realiseren. Hieronder volgt een opsomming van maatregelen die bijdragen aan de (constructieve) duurzaamheid van het ontwerp.

3.1 Flexibiliteit

De flexibiliteit van The View II kan vooral gevonden worden in wijziging van functies binnen het gebouw. Deze flexibiliteit in functie vinden we terug in de keuze van variabele belasting die deze functiewisseling mogelijk maakt zonder de constructie aan te passen.

Voor het ontwerp van de laagbouw is gekozen voor het toepassen van zo min mogelijk wanden en wordt er een flexibele en multifunctionele constructie gecreëerd.

In de hoogbouw is het mogelijk om op de penthouseverdiepingen wanden buiten de kern vrij in te delen. Bij alle verdiepingen in de toren is tevens rekening gehouden met een hogere veranderlijke belasting voor functiewisseling maar ook om invulling te geven aan bewonerswensen die hierdoor sneller gehonoreerd kunnen worden. Deze hogere vloercapaciteit i.c.m. meer vrije hoogte per verdieping in de toren maakt de hoogbouw eventueel ook geschikt als kantoor.

3.2 Materiaalselectie

Het selecteren van toe te passen materialen is een belangrijk aspect van verduurzaming van de draagconstructie. De focus van materiaalselectie kan teruggebracht worden tot modificeren van het materiaal (bijv. hergebruik van cement of toevoegen van vliegas). Voor de The View II vormt beton het hoofdaandeel van de hoofddraagconstructie waardoor enkel de samenstelling van het betonmengsel nog kan worden voorgeschreven om de duurzaamheid te verhogen. Door betongranulaat (20% V/V) toe te passen wordt gesloopt beton hergebruikt.

3.3 Materiaalminimalisatie

De keuze van bijvoorbeeld voorgespannen prefab vloeren helpt met minimaliseren van materiaal, omdat de vloeren dunner kunnen worden.

3.4 Efficiënt onderhoud

De draagconstructie van The View II bestaat voornamelijk uit beton wat op zich al weinig onderhoud met zich meebrengt. Door de keuze van prefab en de daarbij behorende (hoge) kwaliteit wordt deze eigenschap versterkt, waardoor een zeer onderhoudsarme constructie wordt gerealiseerd.

3.5 Afvalvermindering

Ook bij dit aspect van duurzaamheid speelt prefab een belangrijke rol. De geconditioneerde productie van elementen zorgt ook voor geconditioneerde afvalstromen tijdens de bouw. Ook zijn prefab elementen vrijwel ongeschonden te demonteren wat ook voor een geconditioneerde afvalstroom zorgt.

3.6 Verlenging levensduur

Dit is een indicator die aanhaakt op de levensduur van een gebouw, in hoeverre de draagconstructie zijn technische en functionele vereisten behoudt over een bepaalde levensduur. Doordat het gebouw in veiligheidsklasse CC3 valt worden er al hogere sterkte-eisen gesteld wat ten goede komt aan de levensduur. Door het toepassen van prefab en/of beton met hogere sterkte wordt de levensduur van de constructie ook verlengd.

3.7 Klimaatadaptatie

De daken van de View II worden op een hogere veranderlijke belasting berekend waardoor ze geschikt zijn voor het toepassen van groene daken (daktuin of mossedum), PV-panelen of waterberging. Groene daken verkleinen de hittestress in steden en waterberging verminderd de wateroverlast bij zware regenbuien.

3.8 Digitale kopie

Door vanaf het ontwerp te bouwen aan een digital kopie van The View II heeft men een model die het makkelijker maakt om met deze data functieveranderingen te verwerken. Ook is het mogelijk de data te gebruiken voor het materialenpaspoort, zoals Madaster. Bij sloop van het gebouw is dan het soort, de hoeveelheid en de kwaliteit van de materialen die vrijkomen bekend. Op deze manier is hergebruik en/of recyclen eenvoudiger te ondersteunen.

4 BELASTINGEN

In dit hoofdstuk worden de aangehouden belastingen voor het ontwerp van de hoofddraagconstructie vastgelegd, onderverdeeld in permanente en veranderlijke belastingen.
Voor de minimale belastingen op de verschillende constructieonderdelen wordt uitgegaan van de Eurocode 0. Per onderdeel wordt de geadviseerde toelaatbare belasting aangegeven.

4.1 Veiligheidsklasse en referentieperiode

Omdat de woontoren een hoogte heeft van meer dan 70 meter boven maaiveld en bestaat uit meer dan 15 bouwlagen valt het bouwwerk volgens Eurocode 0 in de hoogste gevolgklasse. Voor de woontoren geldt het volgende:

- Gevolgklasse: CC3*; grote gevolgen t.a.v. het verlies van mensenlevens, en/of zeer grote economische of sociale gevolgen of gevolgen voor omgeving
- Betrouwbaarheidsklasse: RC3*
- Ontwerplevensduurklasse: 3
- Referentieperiode: 50 jaar.
- Supervisieniveau: DSL3; uitgebreide supervisie, controle door derden: controle uitgevoerd door een andere organisatie dan die het ontwerp en de berekening heeft gemaakt. De supervisie wordt ingevuld door BouwQ
- Inspectieniveau: IL3; uitgebreide inspectie tijdens uitvoering. Door middel van een risicoanalyse zal bepaald worden welke onderdelen van de hoofddraagconstructie extra geïnspecteerd dienen te worden. Dit zijn de onderdelen die van essentieel belang zijn voor de constructieve samenhang.

*) *De laagbouw van The View II boven de bestaande kelder van The View I (as D – G) wordt door een dilatatie los gehouden van de rest van The View II en ontleend verder haar stabiliteit aan de constructie van The View I. De hoofddraagconstructie van The View I is in gevolgklasse CC2 ingedeeld. Zodoende mag de laagbouw van The View II tussen as D - G ook in deze klasse berekend worden.*

4.2 Waarden van ψ-factoren

NEN-EN1990 Bijlage A1.2.2 tabel NB.2-A1.1			
Belasting	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Categorie A: Woon- en verblijfsruimtes	0,4	0,5	0,3
Categorie B: kantoorruimtes	0,5	0,5	0,3
Categorie C: bijeenkomstruimtes	0,4	0,7	0,6
Categorie D: winkelruimtes	0,6	0,7	0,6
Categorie E: opslagruimtes	1,0	0,9	0,8
Categorie F: verkeersruimte, voertuiggewicht ≤30 kN	0,7	0,7	0,6
Categorie G: verkeersruimte, 30 kN < voertuiggewicht ≤ 160 kN	0,7	0,7	0,6
Categorie H: daken	0	0	0
Sneeuwbelasting	0	0,2	0
Belasting door regenwater	0	0	0
Windbelasting	0	0,2	0
Temperatuur (geen brand)	0	0,5	0

4.3 Belastingfactoren t.b.v. belastingcombinaties

NEN-EN1990 Bijlage A1.3.1 tabel NB.5

CC	Blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
		Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (indien aanwezig)	Andere
2	(Vgl. 6.10a)	1,35 $G_{k,j,sup}$ [a]	0,9 $G_{k,j,inf}$		1,5 $\psi_{0,1}$ $Q_{k,1}$	1,5 $\psi_{0,i}$ $Q_{k,i}$ (i >1)
	(Vgl. 6.10b)	1,2 $G_{k,j,sup}$ [b]	0,9 $G_{k,j,inf}$	1,5 $Q_{k,1}$		1,5 $\psi_{0,i}$ $Q_{k,i}$ (i >1)
3	(Vgl. 6.10a)	1,5 $G_{k,j,sup}$ [a]	0,9 $G_{k,j,inf}$		1,65 $\psi_{0,1}$ $Q_{k,1}$	1,65 $\psi_{0,i}$ $Q_{k,i}$ (i >1)
	(Vgl. 6.10b)	1,3 $G_{k,j,sup}$ [b]	0,9 $G_{k,j,inf}$	1,65 $Q_{k,1}$		1,65 $\psi_{0,i}$ $Q_{k,i}$ (i >1)

Voor bruikbaarheidsgrenstoestanden behoren de partiële belastingsfactoren gelijk aan 1.0 te zijn genomen. De belastingcombinaties voor de bruikbaarheidsgrenstoestanden zijn:

NEN-EN1990 Bijlage A1.4.1 tabel A1.4

Combinatie	Blijvende belastingen G_d		Veranderlijke belastingen Q_d	
	Ongunstig	Gunstig	Overheersende	Andere
Karakteristiek	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$Q_{k,1}$	$\psi_{0,i}Q_{k,i}$
Frequent	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$\psi_{1,1}Q_{k,1}$	$\psi_{2,i}Q_{k,i}$
Quasi-blijvend	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$\psi_{2,1}Q_{k,1}$	$\psi_{2,i}Q_{k,i}$

Voor buitengewone grenstoestanden behoren de volgende belastingfactoren te zijn toegepast:

NEN-EN1990 Bijlage A1.2.2 tabel NB.2-A1.1

Ontwerpsituatie	Blijvende belastingen		Overheersende buitengewone of aardbevings-belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (indien aanwezig)	Andere
Buitengewoon (Vgl. 6.11a/b)	1,0 $G_{k,j,sup}$	1,0 $G_{k,j,inf}$	1,0 A_d	$\psi_{1,1}$ $Q_{k,1}$ [a]	$\psi_{2,i}$ $Q_{k,i}$ (i >1)
Aardbeving (Vgl. 6.12a/b)	1,0 $G_{k,j,sup}$	1,0 $G_{k,j,inf}$	1,0 A_{ek} of 1,0 A_{Ed}	$\psi_{2,1}$ $Q_{k,1}$	$\psi_{2,i}$ $Q_{k,i}$ (i >1)

[a] Uitsluitend voor wind in combinatie met brand bij het beoordelen van disproportionele schade volgens NEN-EN 1991-1-7; voor overige gevallen $\psi_{2,1}$.

4.4 Permanente belasting

Kelder -2

• i.h.w.g. beton [a), b)]	400 mm	10,00 kN/m^2
• i.h.w.g. beton [a), b)]	2000 mm	50,00 kN/m^2

Kelder -1 [b)]

• i.h.w.g. beton	400 mm	10,00 kN/m^2
• isolatie + afwerking	120 mm	2,40 kN/m^2
• installaties/ plafond		0,50 kN/m^2
		12,90 kN/m^2

Begane grond tussen as G-N [c)]

• i.h.w.g. beton	350 mm	8,75 kN/m^2 (excl. vloerbalken)
• isolatie + afwerking	95+120mm	2,40 kN/m^2
• installaties/plafond		0,50 kN/m^2 [1]
		11,65 kN/m^2

Laad- en losruimte (BG) [a), c)] & kelderdek buiten

• i.h.w.g. beton	400 mm	10,00 kN/m^2
• *zand + bestrating (buiten)*	*500 mm*	*(10,00 kN/m^2)*
• installaties		0,50 kN/m^2
		10,50 kN/m^2 (binnen) / **20,5 kN/m^2** (buiten)

1e t/m 5e verd. [b), c)]

• Breedplaatvloer	300 mm	7,50 kN/m^2 (excl. kolomkoppen/ vloerbalken)
• isolatie + afwerking	120 mm	2,40 kN/m^2
• installaties/plafond		0,50 kN/m^2
		10,40 kN/m^2

3e t/m 34e verdieping (wonen) [c)]

• voorgespannen prefab vloer	250 mm	6,25 kN/m^2
• isolatie + afwerking	95+120mm	2,40 kN/m^2
• plafond		0,10 kN/m^2
		8,75 kN/m^2

Plat dak laagbouw (5e verd.)

• breedplaatvloer	300 mm	7,50 kN/m^2
• isolatie op afschot + afwerking		1,00 kN/m^2
• sedumdak/ tegels		2,50 kN/m^2
• installaties/plafond		0,50 kN/m^2
		11,50 kN/m^2

• planten/ kleine bomen in bak	30,00 kN/st (aanname)

[a]) Geen afwerklaag gerekend
[b]) Scheidingswanden bergingen: 3,60 kN/m^2 = 0,1m * 18 kN/m^3 * 3,0m / 1,5m
[c]) Het gewicht van scheidingswanden zwaarder dan 3,0 kN/m1 is niet opgenomen, deze moeten volgens de bouwkundige tekeningen in rekening worden gebracht.

Plat dak hoogbouw

- voorgespannen prefab vloer 250 mm 6,25 kN/m²
- isolatie op afschot + afwerking 1,00 kN/m²
- tegels 1,00 kN/m²
- plafond 0,10 kN/m²

8,35 kN/m²

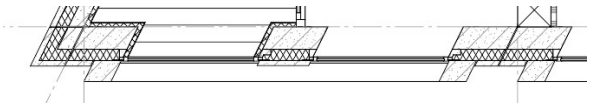
Plat dak dakopbouw

- staalconstructie + dakplaten 1,00 kN/m²
- isolatie op afschot + afwerking 1,00 kN/m²
- installaties/plafond 0,50 kN/m²

2,50 kN/m²

Gevels en wanden

- kelderwanden: 600 mm 15,00 kN/m²
- stabiliteits-/kelderwanden: 400 mm 10,00 kN/m²
- stabiliteitswanden: 350 mm 8,75 kN/m²
- Kopgevel (zie Bijlage A : Gevelbelasting) 8,69 kN/m²
- Langsgevel (zie Bijlage A : Gevelbelasting) 6,02 kN/m²



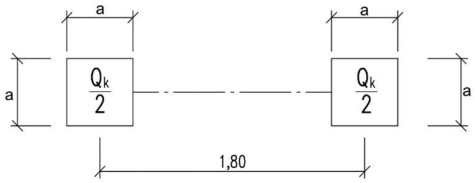
Figuur 6: Kopgevel Zuid

- glazen pui 0,50 kN/m²
- glazen dakkap/ vliesgevel/ sandwichgevel 1,00 kN/m²

4.5 Gebruiksbelasting

Parkeren

- Parkeergarage (categorie F) 2,00 kN/m²
  of aslast Q_k (a = 100mm) 10,00 kN



Laad- en losruimte

- Expeditieruimte (categorie G) zie bijlage B : Belasting Expeditie

Opslag

- Bergingen bewoners (categorie A) 2,00 kN/m² (incl. ontsluitingswegen)
  of puntlast Q_k 3,00 kN
- Supermarkt magazijn (categorie E1) 10,00 kN/m² [1]
  of puntlast Q_k 13,00 kN [1]

Technische ruimtes

- Overig (categorie E1) 10,00 kN/m² (excl. opgave installateur)
  of puntlast Q_k 10,00 kN
- Waterbassin sprinkler (categorie E1) 25,00 kN/m² (h_{max} = 2,5m)

Commerciële ruimtes

- Supermarkt (categorie D2)
  - Kelder -1 en BG-vloer 10,00 kN/m² [1] (incl. lichte scheidingswanden)

  of puntlast Q_k 13,00 kN [1]

- Kantoren (categorie B)
  - Verdiepingen 2,50 kN/m^2
  - Lichte scheidingswanden 1,50 kN/m^2 (1,2 kN/m^2 * 4,0m / 3,2m)
  - totaal: **4,00 kN/m^2**

  of puntlast Q_k 3,00 kN

- Ontsluitingswegen (categorie B) 3,00 kN/m^2
  of puntlast Q_k 3,00 kN
- Ontsluitingswegen (categorie D+E) 4,00 kN/m^2
  of puntlast Q_k 4,00 kN

Leuningbelasting/ doorvalbelasting op gevels
- q_k = 3 kN/m; F_k = 1 kN.

Woningen

- Appartementen (categorie A)
  - Verdiepingen 2,50 kN/m^2 (verhoogd i.o.m. opdrachtgever)
  - Lichte scheidingswanden 0,80 kN/m^2
  - totaal: **3,30 kN/m^2**

  of puntlast Q_k 3,00 kN

- Ontsluitingswegen (categorie A) 2,00 kN/m^2
  of puntlast Q_k 3,00 kN
  - Balkons (categorie A) 2,50 kN/m^2
    of puntlast Q_k 3,00 kN

Leuningbelasting/ doorvalbelasting op gevels
- q_k = 0,3 kN/m; F_k = 0,5 kN.

Daktuin laagbouw

- Daktuin (categorie C) 5,00 kN/m^2
  of puntlast Q_k 7,00 kN
- Gevelwasinstallatie: conform opgave leverancier

Dak hoogbouw

- Daken (categorie H) 2,50 kN/m^2 (verhoogd i.o.m. opdrachtgever)
  of puntlast Q_k 1,50 kN
- Gevelwasinstallatie: conform opgave leverancier

Dak Hoogbouw technische ruimte

• Daken (categorie H)	1,00	kN/m2
• of puntlast Q_k	1,50	kN

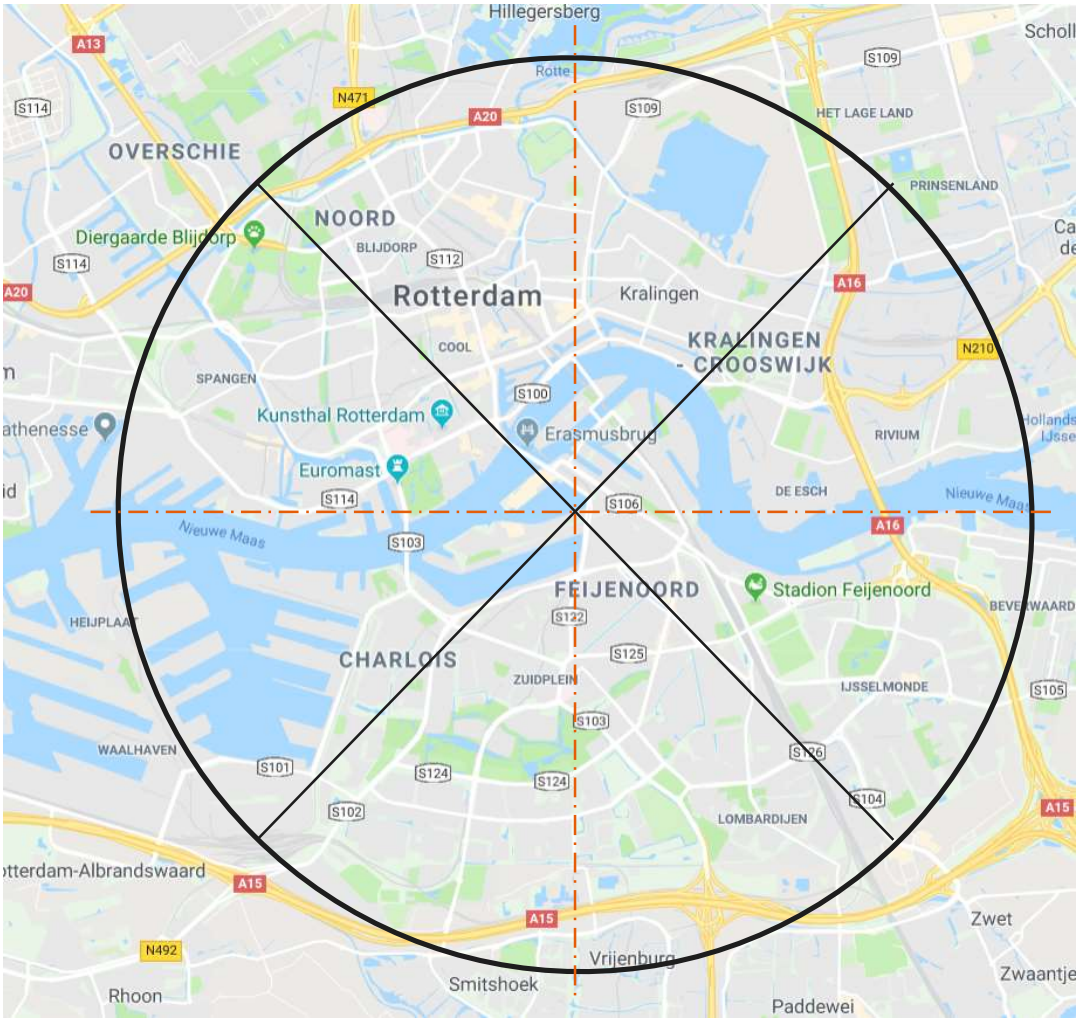
4.6 Wind

4.6.1 Algemeen

Wind heeft veroorzaakt een tweetal effecten op het gebouw. In eerste instantie is belasting van wind een belangrijke belasting die het gebouw moet kunnen weerstaan. Daarnaast veroorzaakt de wind trillingen in het gebouw die het wel behagen in het gebouw kunnen beïnvloeden. Beide effecten worden in dit hoofdstuk behandeld

Voor de wind effecten gelden de volgende uitgangspunten. Het gebouw valt in windgebied II conform NEN-EN 1991-1-4+A1+C2/NB (nl), figuur NB. 1.

Om te bepalen of sprake is van bebouwd of onbebouwd gebied wordt het windgebied in 4 sectoren verdeeld. Voor een gebouw > 80m hoog is de afstand tot de grens van het windgebied 5000m.



Figuur 7: Invloedsgebied wind met sectoren

De westelijke sector is maatgevend. Deze sector is 50% bebouwd gebied en 50% onbebouwd gebied. De gemiddelde gebouwhoogte is ca. 10m. De gebouwdichtheid ten noorden van de Nieuwe Maas is ca 20% en ten zuiden 10%.

Voor de ruwheidslengte geldt $z_o = 0,5 * \alpha * h_m = 0,5 * (0,5 * 0,2 + 0,5 * 0,1) * 10 = 0,75$ (> 0,5).

Conform NEN 1991-4: NB is dus voor alle sectoren bebouwd gebied van toepassing.

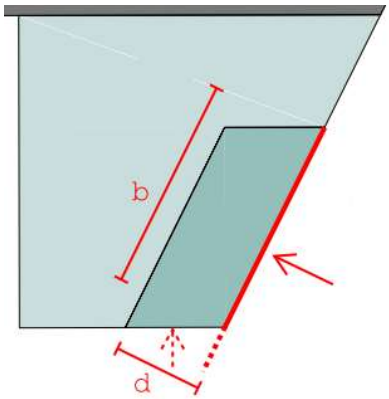
Er is tevens een windtunnelonderzoek [12] uitgevoerd (opgezet volgens CUR Aanbeveling 103), waarbij de volgende zaken onderzocht en gekwantificeerd worden:
- Windhinder,
- Lokale drukken op de gevel
- Voor vorm en plaats specifieke stuwdrukken

De aangehouden stuwdrukken vanuit de normen zijn vergeleken en geverifieerd met de meetresultaten uit de windtunnel. Hieruit blijkt dat het windtunnelonderzoek lagere stuwdrukken oplevert, zodoende handhaven wij de windbelasting volgens de norm. De windbelasting wordt als volgt berekend:

$p_w = q_p * c_s c_d * c_f * 0,85 * \frac{n}{n-1}$ met $\frac{n}{n-1}$ = 2e orde factor incl. imperfecties (zie par.4.9)

- Conform art. 5.3(4) van de NEN-EN 1991-1-4 hoeven de effecten van windwrijving niet in rekening gebracht.
- Conform art. 7.2.2(1) van de NEN-EN 1991-1-4 dient de windbelasting over de hoogte verlopend te worden berekend in de zone:
  a. dwars: tussen h=37m en h=91m;
  b. langs: tussen h=25m en h=103m
  c. schuin: tussen h=50m en h=78m
- Het gebrek aan correlatie van de winddrukken tussen de windzijde en de lijzijde mag in rekening zijn gebracht door de resulterende kracht met een factor 0,85 te vermenigvuldigen.

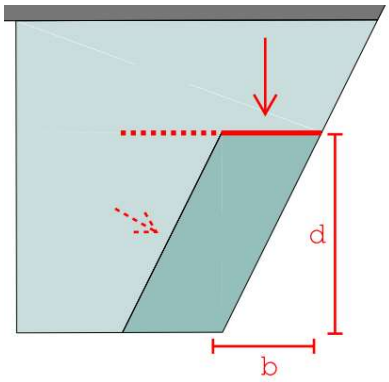
4.6.2 Windbelasting toren dwarsrichting (X)



- Hoogte: 128m
- Breedte: 37m
- Diepte: 22m
- $c_s c_d$: 0,95 (NEN-EN 1991-1-4, 6.3.1 (6.1))
- druk coëfficiënt loefzijde, zone D: c_{pe10} = +0,8
  lijzijde, zone E: h/d = 128/22 = 5,82
  → c_{pe10} = -0,5 - 0,2/4 * 4,82 = -0,74
- stuwdruk q_p: 1,73 kN/m^2 (128m)
  1,27 kN/m^2 (37m)

- Winddruk q_w (128m): 1,73 * 0,95 * (0,8 + 0,74) * 0,85 = 2,16 kN/m^2
  q_w (37m): 1,27 * 0,95 * (0,8 + 0,74) * 0,85 = 1,58 kN/m^2

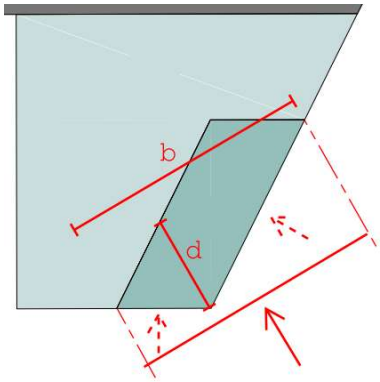
4.6.3 Windbelasting toren langsrichting (Y)



- Hoogte: 128m
- Breedte: 25m
- Diepte: 33m
- $c_s c_d$: 0,99 (NEN-EN 1991-1-4, 6.3.1 (6.1))
- druk coëfficiënt loefzijde, zone D: c_{pe10} = +0,8
  lijzijde, zone E: h/d = 128/33 = 3,88
  → c_{pe10} = -0,5 - 0,2/4 * 2,88 = -0,64
- stuwdruk q_p: 1,73 kN/m² (128m)
  1,14 kN/m² (25m)

- Winddruk q_w (128m): 1,73 * 0,99 * (0,8 + 0,64) * 0,85 = 2,10 kN/m²
  q_w (25m): 1,14 * 0,99 * (0,8 + 0,64) * 0,85 = 1,38 kN/m²

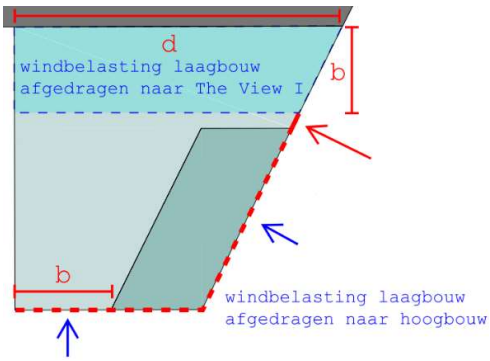
4.6.4 Windbelasting toren schuin (XY)



- Hoogte: 128m
- Breedte: 50m
- Diepte: 24m
- $c_s c_d$: 0,92 (NEN-EN 1991-1-4, 6.3.1 (6.1))
- druk coëfficiënt loefzijde, zone D: c_{pe10} = +0,8
  lijzijde, zone E: h/d = 128/24 = 5,33
  → c_{pe10} = -0,5 - 0,2/4 * 4,33 = -0,72
- stuwdruk q_p: 1,73 kN/m² (128m)
  1,38 kN/m² (50m)

- Winddruk q_w (128m): 1,73 * 0,92 * (0,8 + 0,72) * 0,85 = 2,07 kN/m²
  q_w (50m): 1,38 * 0,92 * (0,8 + 0,72) * 0,85 = 1,64 kN/m²

4.6.5 Windbelasting laagbouw

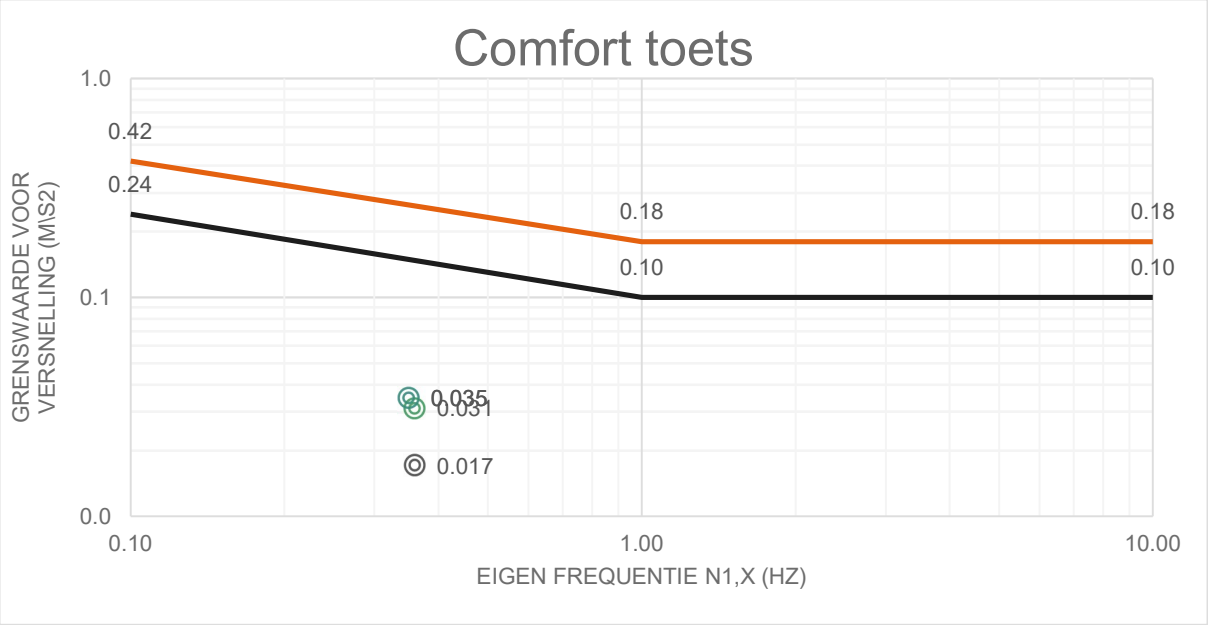


- Hoogte: 18m
- Breedte: 23,4m
- Diepte: 70m
- $c_s c_d$: 0,90 (NEN-EN 1991-1-4, 6.3.1 (6.1))
- druk coëfficiënt loefzijde, zone D: c_{pe10} = +0,8
  lijzijde, zone E: c_{pe10} = -0,5
- stuwdruk q_p: 1,03 kN/m² (18m)

- De windbelasting vanuit noordelijke richting wordt opgevangen door het Oostgebouw van The View I.
- Winddruk q_w: 1,03 * 0,90 * (0,8 + 0,5) * 0,85 = 1,02 kN/m²

4.6.6 Windtrillingen

Voor windtrillingen is de Y-richting maatgevend. In onderstaande grafiek is aangegeven dat het gebouw voldoet aan de eisen ten aanzien van de windtrillingen. De onderbouwing van de hieronder aangegeven waarden zijn te vinden in bijlage 4.



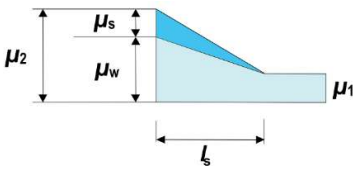
Figuur 8: Comfort toets View II

4.7 Sneeuw

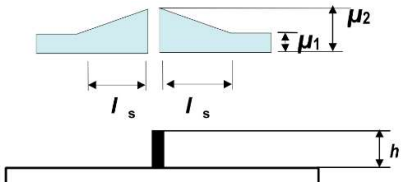
Op de daken geldt een sneeuwbelasting van 0,56 kN/m2

Sneeuwophoping i.v.m. de hoogteverschillen tussen de bouwdelen:

d. Tussen woontoren en laagbouw
   - $\mu_2 = (b_1 + b_2) / 2h = 65m / 2 * 110m = 0,30 < \mu_1 = 0,8 \rightarrow$ niet maatgevend
e. Tussen Oostgebouw (The View I) en laagbouw
   - $\mu_2 = (b_1 + b_2) / 2h = 47m / 2 * 22m = 1,07 > \mu_1 = 0,8 \rightarrow q_{sn} = 1,07 * 0,70 kN/m^2 = 0,75 kN/m^2$
f. Hoge dakrand woontoren
   - $\mu_2 = (b_1 + b_2) / 2h = 27,8m / 2 * 3,5m = 4,0 > \mu_1 = 0,8 \rightarrow q_{sn} = 4,0 * 0,70 kN/m^2 = 2,8 kN/m^2$



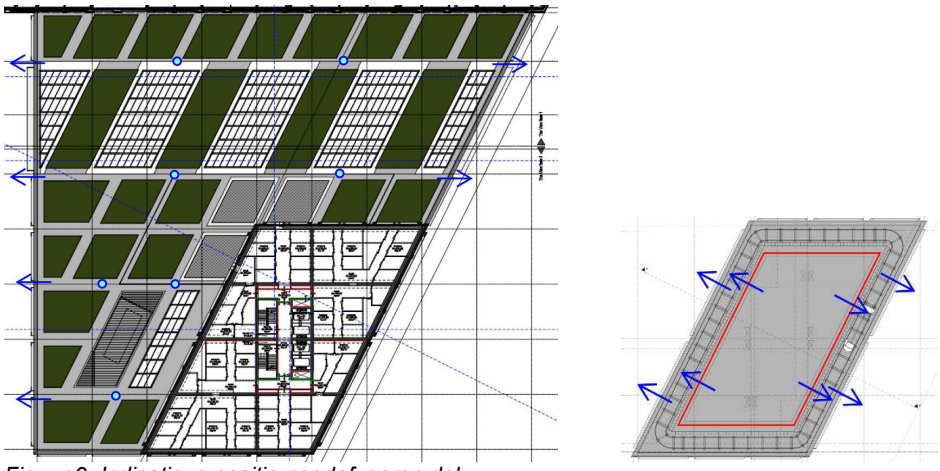
g. Ook in verband met PV-panelen en de glaskap moet rekening worden gehouden met sneeuwophoping:
   - Verschilhoogte t.o.v. dakvlak: h = 0,6 m
   - μ_2 = 2,0 x h / s_k = 2 x 0,6 / 0,7 = 1,71 → q_{sn} = 1,71 x 0,70 kN/m² = 1,2 kN/m² ; l_s = 5 m



- Omwille van de eenvoud en eenduidigheid wordt overal gerekend met 1,2 kN/m² sneeuwbelasting.
- Ter plaatse van een evt. hogere dakrand dan 0,6m moet lokaal met hogere belastingen rekening worden gehouden in verband met ophopen van de sneeuw aan de lijzijde (zoals t.p.v. hoge dakrand woontoren).

4.8 Wateraccumulatie

De dakvloer wordt uitgevoerd als betonnen vloer met in de bouwkundige afwerking een afschotlaag. De regenwaterafvoer vindt plaats via reguliere afvoeren en/of (n.t.b.) “Pluviasysteem”. Om wateraccumulatie te voorkomen is het noodzakelijk dat het dak wordt voorzien van nader te bepalen noodafvoeren. Wanneer de noodoverlopen worden aangesproken zal de daarbij optredende waterophoging in rekening worden gebracht. In onderstaande figuur is indicatief aangegeven waar de noodoverstorten benodigd zijn.



Figuur 9: Indicatieve positie noodafvoeren dak

4.9 Geometrische imperfecties

Conform NEN-EN 1992 artikel 5.2 dient bij fundamentele combinaties en buitengewone combinaties voor het gebouw rekening gehouden te worden met initiële scheefstand zoals in de volgende formule (5.1):

$$\theta_i = \theta_0 * \alpha_h * \alpha_m = 1/300 * 2/3 * 0{,}73 = 1/616$$

Waarin:

- Θ_0 = 1/300
- l = 128m
- $\alpha_h = \frac{2}{\sqrt{128}} = 0{,}2 \rightarrow \alpha_h = 2/3$
- m = 15 (gevel)kolommen+kern
- $\alpha_m = \sqrt{0.5 * (1 + \frac{1}{15})} = 0{,}73$

Dit 2e orde effect zal als horizontale kracht op de constructie beschouwd worden. Overige imperfecties worden in de detailberekening meegenomen.

4.10 Tweede orde effect

Tweede-orde effecten worden analoog aan NEN-EN 1992-1-1 art. 5.8.7.3 in rekening gebracht met een vergrotingsfactor over de initiële horizontale belasting.

De maximale toelaatbare uitbuiging wordt volgens begrensd tot: $u_{toel} \leq h/500 = 135.655/500 = 271$ mm. Door deze verplaatsing gelijk te stellen aan de eerste orde verplaatsing u_0 onder de eerste-orde initiële belastingen wordt een veilige ondergrens voor de stijfheid van het stabiliteitssysteem aangehouden. Dit leidt tot een conservatieve bovengrensbenadering voor de tweede-orde factor. Wel dient achteraf getoetst te worden dat de uiteindelijke totale uitbuiging u_{tot} de toelaatbare waarde van 271 mm niet overschrijdt, waarmee gewaarborgd wordt dat de aangehouden ondergrens voor de stijfheid wordt gerealiseerd.

Tweede-orde belastingen kunnen worden benaderd met een vergrotingsfactor n/(n-1). Onder de aanname van een nagenoeg parabolisch over de hoogte verlopende uitbuigingsvorm (zodat $\beta = 1$) geldt volgens NEN-EN 1992-1- 5.8.7.3 (1).

- M_0 = is het eerste-orde-moment, inclusief het effect van imperfecties
- M_2 = $N * u_0 / 2$
- n = M_0 / M_2
- $\frac{n}{n-1}$ = 2^e orde factor

4.11 Grondwater en gronddruk

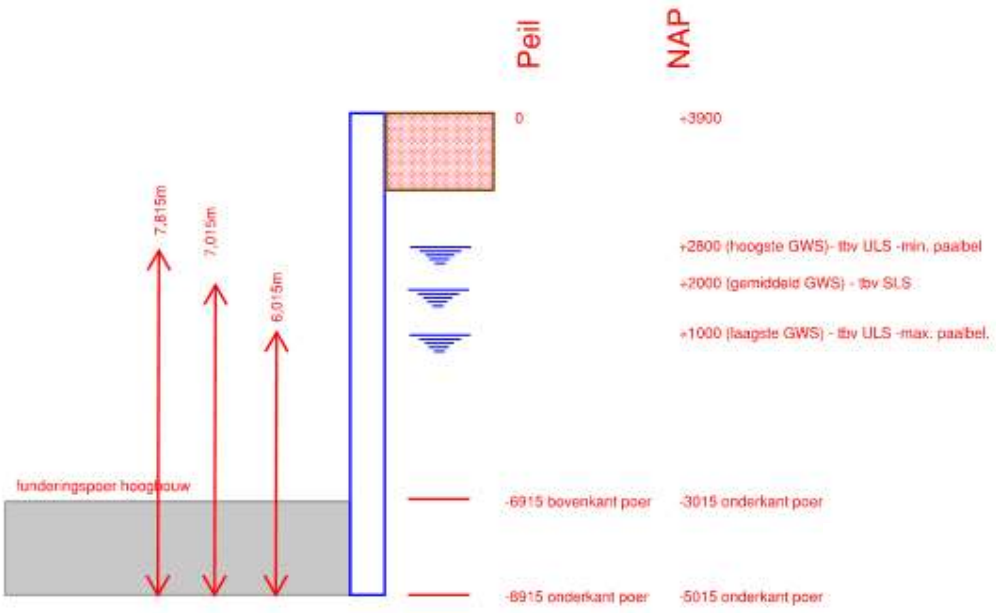
Onder laag -2 is een waterdruk aanwezig.

De volgende grondwaterstanden worden aangehouden conform opgave MOS Grondmechanica BV [6]:

- hoogste grondwaterstand bouwkuip: 2,200m+NAP
- hoogste grondwaterstand gebruiksfase: 2,800m+NAP*
- laagste grondwaterstand: 1,000m+NAP**

- Peil: 3,900m+NAP (zie paragraaf 2.2)
- B.k. keldervloer -2: 3,015m-NAP

- Dikte keldervloer: 400mm
- Dikte hoogbouw poer: 2000mm
- Dikte poeren kolommen: 1200mm



*voor de hoogste grondwaterstand geldt een veiligheidsfactor van 1,2. Aldus zou de rekentechnische hoogte van het grondwater hiermee 1,2*7,765=9,32m bedragen. Aangezien deze echter gelimiteerd is tot een grondwaterstand van NAP+3,9 m(=8,865m waterkolom), zal er in het rekenmodel een aangepast veiligheidsfactor voor de hoogste grondwaterstand worden gehanteerd. Deze bedraagt: 8,865/7,765=1,14.

**De laagste grondwaterstand is vastgesteld op basis van historische data uit nabijgelegen peilbuizen. Deze is representatief toegepast in de belastingcombinaties.

De belastingen zijn samengevat in onderstaande tabel

	Laag – rep. [kN/m^2]	Hoog – rep. [kN/m^2]	Hoog rekenw. [kN/m^2]	Laag rekenw. [kN/m^2]
Keldervloer (d=400 mm)	44,15	62,15	72,65	44,15
Poer hoogbouw (d=2000 mm)	60,15	78,15	88,65	60,15
Poeren buiten contour hoogbouw (d=1200 mm)	52,15	70,15	80,65	52,15

Voor de berekening van de paalbelastingen zijn er twee situaties van belang:

1. De bouwfase, waarin een opwaartse waterbelasting en het gewicht van de keldervloer aanwezig zijn. In deze fase worden de grootste trekbelastingen op de palen gevonden. Zolang er wordt bemalen zal er geen trek op de palen optreden.
2. De eindfase, waarin de opwaartse waterbelasting en het totale gewicht van de constructie aanwezig zijn. In deze fase worden vrijwel geen trekbelastingen op de palen gevonden, m.u.v. van de veldpalen onder de keldervloer in het laagbouw gedeelte. Om de grootste drukbelasting op de palen te bepalen wordt ook gerekend met een combinatie van maximale bovendruk met de minimale opwaartse waterdruk.

5 CONSTRUCTIEF ONTWERP

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

5.1 Materialen

- *Beton:*

In het werk gestort	C30/37 tenzij anders vermeld op tekening
Stabiliteitswanden hoogbouw	C40/50 tenzij anders vermeld op tekening
Prefab beton	C55/67 tenzij anders vermeld op tekening
Prefab kolom onder hoogbouw	C80/95 tenzij anders vermeld op tekening
Betonstaal	B 500 B
Wapeningsnetten	B 500 B

- *Milieuklasse:*

Fundering / kelder -2	XC3/XD1/XC1 b/o
Kelder -1 / laad- en losplaats	XC3/XD1/XF2
Kelderwand	XC3
Kelderwand waterbassin	XC4
Binnenwanden/ vloeren	XC1 (geklimatiseerd) / XC3 (niet geklimatiseerd)
Kelderdek (buiten)	XC4/XD3/XF4
Gevels	XC4/XF1

- *Constructiestaal:*

Walsprofielen	S235JR t.a.v.
Koker- en buisprofielen	S355J2H t.a.v.

- *Conservering:*

In binnenklimaat	verfsysteem
Binnen, niet geklimatiseerd en buiten:	
• niet controleerbaar/niet in zicht:	RVS of thermisch verzinken
• zichtwerk:	RVS of duplex systeem

- *Voegmortels:*

Onder prefab	minimaal K70
Onder stalen kolommen	minimaal K50

5.2 Constructieve opbouw

De constructie van het gebouw bestaat uit drie hoofdonderdelen: Kelder, Laagbouw en Hoogbouw. Uitgangspunt voor het ontwerp is dat de toren zoveel mogelijk wordt uitgevoerd in prefabbeton.

Kelder
De kelder en begane grond ligt onder het gehele gebouw en bestaat volledig uit een in situ gestorte, ongedilateerde, betonconstructie. De kelderwand aan de westzijde (Santos) wordt m.b.v. permanente damwanden uitgevoerd welke ook voor de bouwput zijn benodigd. De -1-laag en bg-vloer bestaan uit breedplaatvloeren met balkbodems.

De constructieve elementen zijn als volgt gedimensioneerd:

• Laag -2 keldervloer/ liftputten	400mm
• Laag -2 fundatie plaat hoogbouw	2000mm
• poeren	1200mm
• Laag -1	400mm
• BG-vloer / balkbodem	300mm / 600mm
• Kelderwand (grondkerend)	400mm / 600mm
• Stabiliteitswanden laagbouw	400mm
• Prefab kolommen kelder	400x800mm
• Kolommen onder hoogbouw	Ø 1000mm

De corridors naar de kelder van The View I worden monoliet verbonden aan de kelder van The View II en met een dilatatieprofiel aan de bestaande kelderwand van The View I. Vanwege deze nieuwe verbinding zullen er doorgangen in de bestaande kelder van The View I worden gezaagd.

Laagbouw
Vanwege de supermarkt en de commerciële ruimtes, met de daarbij gewenste flexibiliteit, is een constructie met zo min mogelijk wanden nagestreefd. Daarom zijn op de begane grond alleen rond trappenhuizen en liftkernen dragende wanden toegepast. De laagbouw van de The View II strekt zich ook deels uit over de bestaande kelder van The View I. De kolommen in de bestaande kelder zijn ontworpen op de nieuwe layout van View II.

Het huidige kelderdek van The View I is niet geschikt is voor nieuwe sparingen. De benodigde versterkingen van het kelderdek worden i.o.m. de constructeur van The View I nader uitgewerkt.

De constructieve elementen zijn als volgt gedimensioneerd:

- Verdiepingen 300 mm
- Balken 800x800 mm^2
- Prefab wanden 250 mm
- Prefab kolommen Ø700 mm

Hoogbouw
De woontoren heeft een ruitvormige plattegrond (ca. 25x37m) met in het midden een kern met liften, trappen en schachten. De betonnen vloeren worden gedragen door woningscheidende wanden en een dragende gevel aan de noord- en zuidzijde. De woningscheidende wanden vormen boven de 4^e verdieping de stabiliteit van de toren. De woontoren wordt vanaf de 6^e verdieping met prefab wandelementen opgebouwd. De 5^e verdieping fungeert tevens als overgangsconstructie voor de stabiliteit, omdat de onderliggende draagconstructie bestaat uit deels prefab betonwanden voor de kern en in de gevellijn alleen uit prefab kolommen. De balkonvloer wordt monoliet verbonden met de rest van de constructie en aan boven- en onderzijde van isolatie voorzien. De langsgevel bestaat verder uit niet-dragende prefab elementen.

De constructieve elementen zijn als volgt gedimensioneerd:

- Verdiepingen/ balkon 250mm
- Wanden t/m 4^e verd. 400mm / 500mm
- Prefab stabiliteitswanden 5^e – 19^e verd. 350mm
- Prefab stabiliteitswand v.a. 20^e verd. as 26 350mm
- Prefab stabiliteitswanden v.a. 20^e verd. overig 250mm
- Prefab kolommen BG tot 5^e verd. Ø1000mm/ 500x1950mm/ 500x2180mm
- Prefab kopgevel dragend (binnenblad) tot 20^e 400mm
- Prefab kopgevel dragend (binnenblad) vanaf 20^e 250mm
- Prefab gevel niet dragend (binnenblad) 250mm

5.3 Fundering

5.3.1 Palen

Het geotechnisch onderzoek voor The View II is uitgevoerd door MOS grondmechanica. Het geotechnisch ontwerp heeft Arcadis uitgevoerd. Er is nu voor het paaltype een prefab paal 450x450 geadviseerd voor de funderingsplaat van de hoogbouw en Fundex-groutinjectiepalen R540/660 o.g. voor de laagbouw geadviseerd [3]. De paalvoet wordt op de 1^e zandlaag (ca. -23,0m NAP) gefundeerd vanwege het benodigde paaldraagvermogen van rond de 3200 kN voor de funderingsplaat.

Onder de keldervloer zijn trekpalen benodigd met een maximale trekkracht van 570 kN.

De resulterende horizontale belasting, die uit de bovenbouw, de gronddrukken en de eventuele interactie met The View I volgt, wordt door de palen en poeren aan het onderliggende grondmassief afgegeven. Nader onderzoek en de interactie met de omgeving wordt nader onderzocht in de TO-fase. Opgemerkt wordt dat tevens de passieve gronddruk van de kelder(s) weerstand biedt, doordat deze als passieve grondwig weggedrukt moet worden. Dit mechanisme brengt risico met zich mee vanwege het aangrenzende

The View I die eenzelfde krachtsafdracht heeft en mogelijk hierdoor horizontale belasting van de View II gaat opnemen.

Voor verder geotechnische onderbouwing wordt verwezen naar de rapporten MOS Grondmechanica BV en Arcadis [11].

5.3.2 Bouwput

De bouwput wordt uitgevoerd met damwanden en een tweetal stempel lagen. Voor deze stempelniveaus wordt voorlopig uitgegaan van een inwendig stempelframe vlak onder de begane grondvloer en boven de tweede kelderlaag. Om de beïnvloeding naar de omgeving te beperken worden de stempels voorgespannen

Voor de verbinding met de View I in de laag tussen kelder -1 en BG-vloer wordt gebruik gemaakt van de damwand enerzijds en de kelderwand van de View I anderzijds. Tussen het kopeinde van de damwand aan de tweezijdes van het gebouw wordt de afdichting gerealiseerd met een groutkolom.

Ook voor de corridors van de kelder -2 wordt een aparte bouwput gemaakt, volledig omsloten door damwanden en aan The View I zijde ook nog voorzien van groutkolommen op niveau -2 tussen damwand en vloer -2.

De aansluiting van deze laatste twee punten zal plaats vinden als de ruwbouw op hoogte is. Dit geldt tevens voor de keldervloer en wanden van de laagbouw.

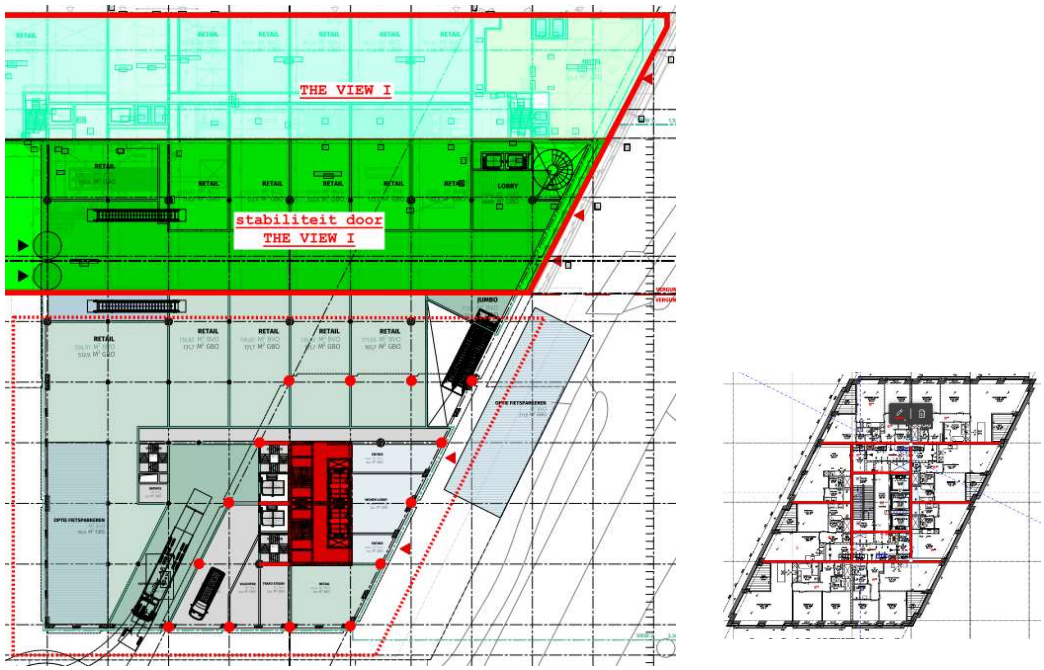
Voor verder geotechnische onderbouwing wordt verwezen naar het rapport van Arcadis [3].

5.4 Stabiliteit

5.4.1 Algemeen

De stabiliteit voor de woontoren wordt ontleend aan de woningscheidende wanden en de liftkern. In de onderliggende lagen functioneert de liftkern vanuit de kelder als stabiliteitselement i.c.m. zware kolommen in de gevellijn en schijven aan de oostzijde van de kern. In de kelderlagen zullen ook de kelderwanden bijdragen aan de stabiliteit van het gebouw.
De laagbouw ontleend eveneens zijn stabiliteit grotendeels aan de stabiliteitswanden van de woontoren en in mindere mate aan de trappenhuis- en liftkernen buiten de woontoren. Vanwege de dilatatie in de vloer tussen de woontoren en The View I zal een deel van de laagbouw de stabiliteit ontlenen aan de constructie van The View I; zie Figuur 10. Hiervoor dienen de verdiepingen constructief gekoppeld te worden met de vloeren van The View I. Deze koppeling zal i.o.m. de constructeur van The View I bepaald moeten worden.

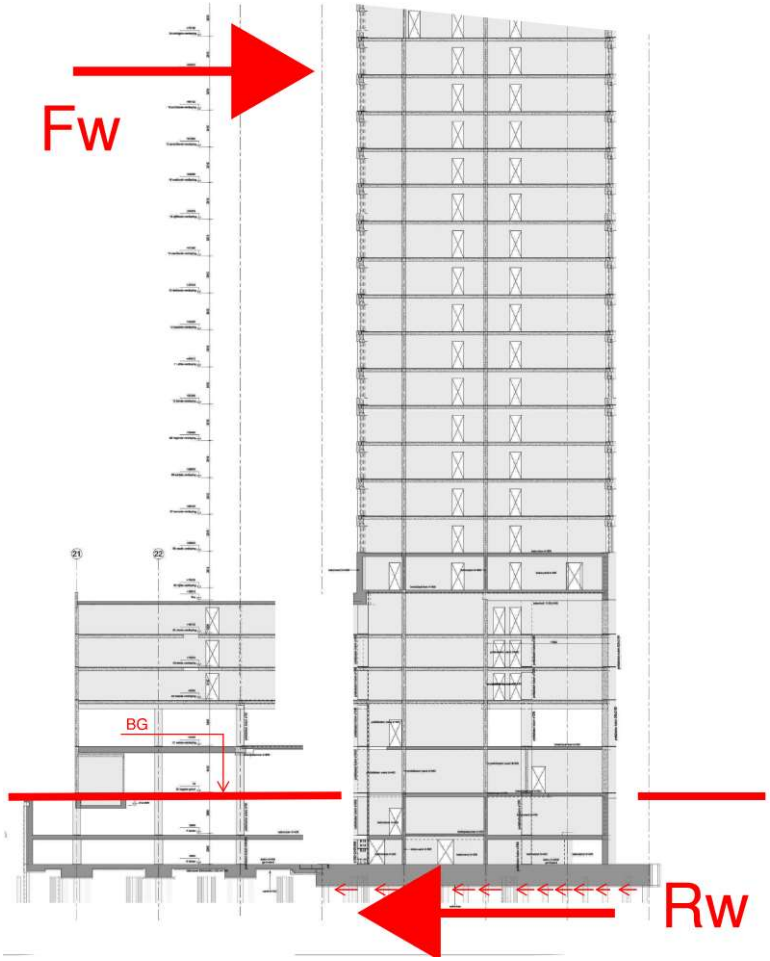
In onderstaande plattegronden zijn de stabiliteitselementen van The View II aangegeven in rood.



Figuur 10: Overzicht stabiliteitselementen (rood) laagbouw (li) en hoogbouw (re)

5.4.2 Afdracht horizontale (wind-belasting)

Rekentechnisch wordt verondersteld dat alle horizontale belasting wordt opgenomen op het niveau -2, door de palen. Dit is een veilige (conservatieve) aanname. De horizontale belasting bedraagt ca. 7000kN, welke dan wordt opgenomen door 425 palen. Per paal is dit een beperkte belasting van maximaal ca. 20 kN.



Figuur 11: Afdracht horizontale belasting

5.4.3 Schijfwerking vloeren

Ten behoeve van de stabiliteit van het gebouw dienen naast de diverse verticale verbanden als hierboven besproken ook de horizontale stabiliteit worden gewaarborgd. Hiervoor dienen de vloerdelen onderling dusdanig gekoppeld te worden dat deze als schijf functioneren.

5.5 Gevels

De twee kopgevels van het gebouw hebben een dragende functie. Deze gevelelementen dragen de verdiepingsvloer welke spant van gevel naar woning scheidende wand. Om een tweede draagweg te kunnen voorzien is het nodig dat in de verticale voegen tussen de dragende prefab gevelelementen dwarskrachten overgebracht kunnen worden.

5.6 Verankeringsprincipes sierbeton

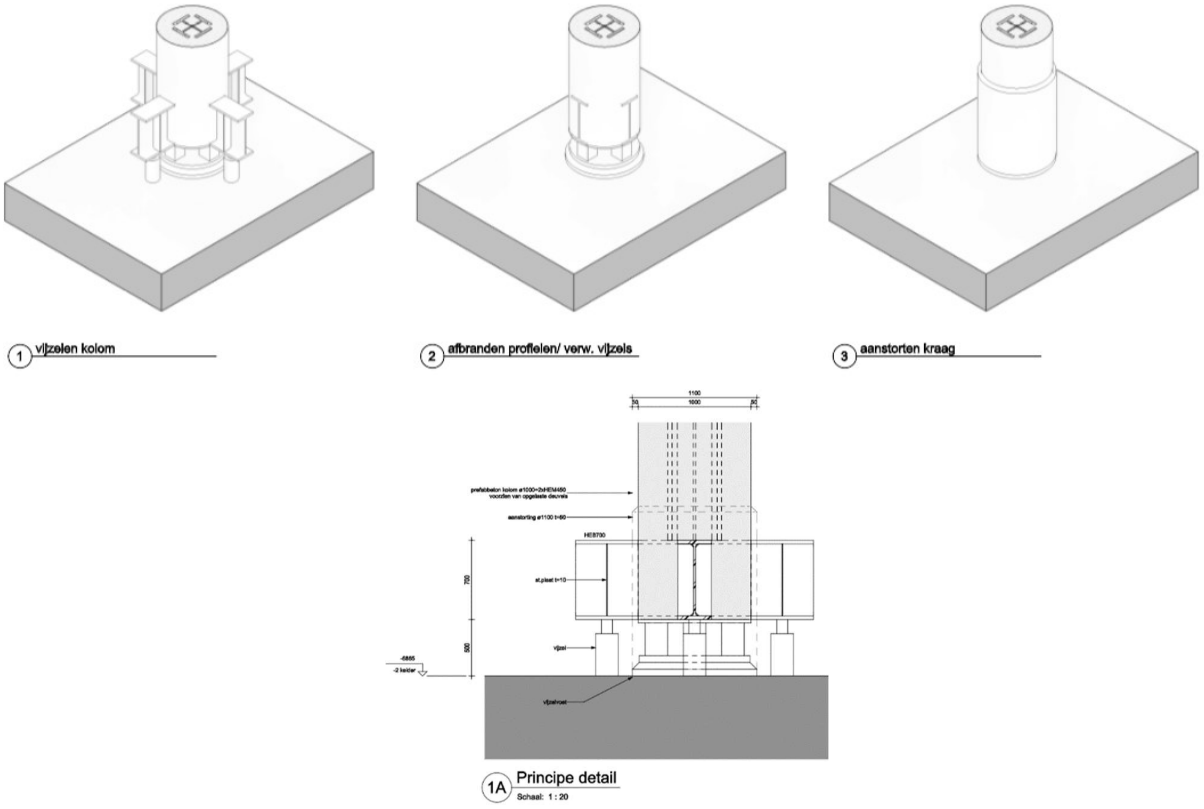
In principe gaat het hier om een traditioneel, veelvuldig toegepast systeem met “standaard” sandwichverankeringen. In de door derden nader te uit te werken detail-engineering moet het onderdeel robuustheid de aandacht hebben. In principe moet het systeem dusdanige robuustheid te hebben dat een willekeurig oplegging van het gevelsysteem zou kunnen wegvallen en dat de gevel dan moet blijven hangen.

5.7 Zettingen en vervormingen

Tijdens de bouw en na de oplevering zullen zettingen en vervormingen optreden. Het gebouw zal onder meer verticaal zakken ten gevolge van het (toenemende) gebouwgewicht. Uit de berekening van de zettingsprognose [8] volgt een zetting van ongeveer 170mm onder de kern, terwijl onder de gevelkolommen dit verloopt van 60-120mm.

Door de constructieve funderingsplaat zal de kern minder belasting naar zich toetrekken en daardoor ook minder zetten, terwijl de randen overbelast raken. Om de normaalkrachtvervormingen en de zettingen te beheersen worden onder de kolommen in de gevellijn van de hoogbouw een mogelijkheid ingebouwd om te vijzelen zodat de zettingen genivelleerd worden en de krachten in de elementen gecontroleerd.

Door middel van monitoring van krachten en zettingen kunnen deze kolommen bijgestuurd worden met behulp van vijzels.

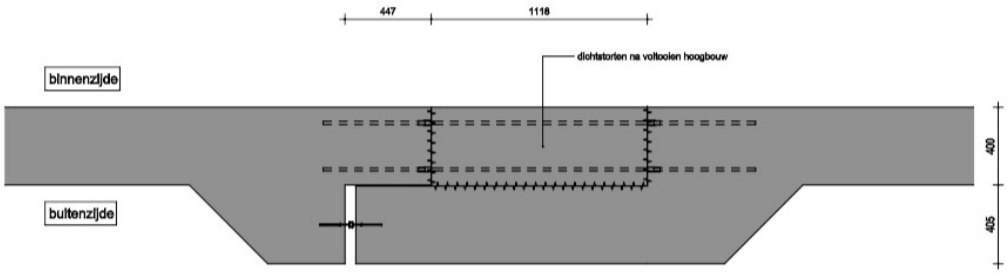


Figuur 12: Principe vijzelconstructie

Vanwege het hogere gewicht van de hoogbouw ten opzichte van de laagbouw zal de zakking van de hoogbouw groter zijn dan die van de laagbouw. De gedeelde kelder zal daardoor enigszins roteren en de verschillen gedeeltelijk nivelleren. Dit gaat gepaard met krachten in de kelder, die zich met name in stijve elementen zoals wandliggers zullen manifesteren.

Om zettingen tussen laag- en hoogbouw op te vangen tijdens de bouwfase, wordt een tijdelijke stortstrook opengelaten op de overgang van de funderingsplaat onder de toren. Deze strook wordt gesloten zodra de het casco van de hoogbouw volledig voltooid is.

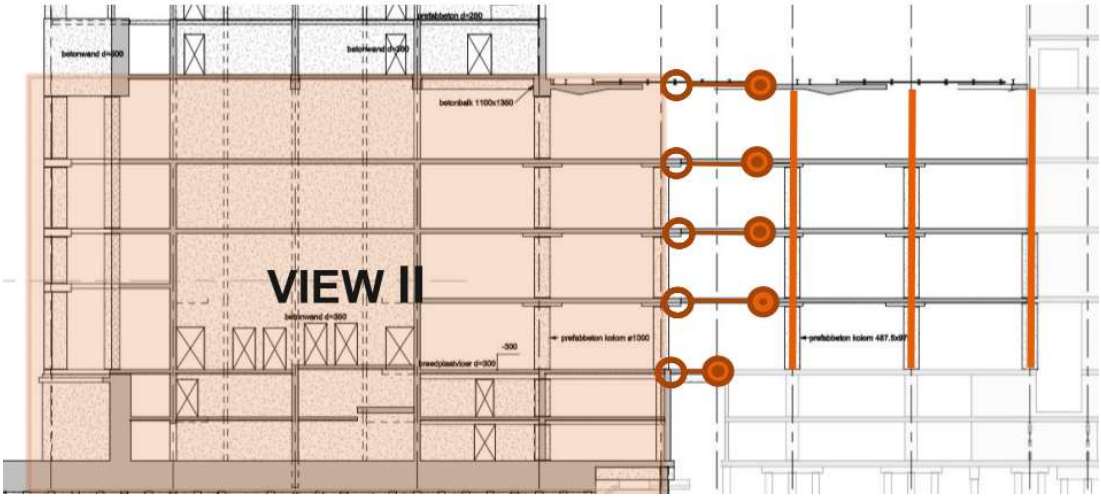
Om de waterdichting te garanderen van de kelder tijdens de bouw worden de voegen voorzien van rubberen afdichtingsprofielen die de vervorming kunnen volgen van wanden en vloeren in de tijdelijke voegen.



Figuur 13 Principe detail zettingsvoeg

Met grondmechanische berekeningen zullen de te verwachten zettingen en vervormingen van The View II worden bepaald, evenals de beïnvloeding op en door The View I. Deze berekeningen zijn uitgevoerd door de geotechnisch adviseur MOS en Arcadis in overleg met de constructeurs van Arcadis [5+8].

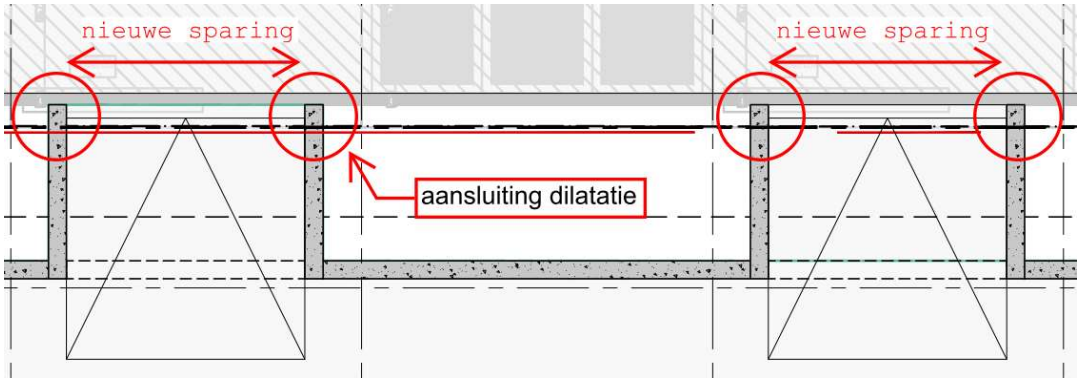
Een van de maatregelen die wordt genomen is een dilatatie op as H in de vloeren bij de overgang in de laagbouw boven de kelders van The View I en II. Aan de zijde as F wordt gezorgd voor voldoende rotatie capaciteit bij de berekening van de wapening in de vloer. Zodoende ontstaat tussen beide assen een zogenaamde “wiebelstrook” die de verschilzettingen kan opvangen tussen beide constructies; zie Figuur 14. Daarnaast zorgt deze dilatatie ervoor dat bij calamiteiten van instorting de gebouwen elkaar niet beïnvloeden.



Figuur 14: Doorsnede t.p.v. overgang tussen The View I en II met “wiebelstrook”

Uit de grondmechanische berekeningen volgen paalstijfheden, die als invoer worden gebruikt voor de op te stellen constructieve rekenmodellen en berekeningen, waarmee de krachtswerking in de constructie wordt bepaald.

Tevens zullen de (verschil)zettingen tussen The View I en II van invloed zijn op het soort aansluitdetail van de corridors in de parkeerkelder met de kelder van The View I alsmede het tijdstip van uitvoering gedurende het zettingsgedrag tijdens de bouwfase; zie Figuur 15. De uitvoering van deze corridors kan pas plaats vinden als het casco van de hoogbouw nagenoeg gereed is.



Figuur 15: Fragment aansluiting corridors View I en II

5.8 Modelleren zettingsverschillen irt Kedichem

5.8.1 Inleiding

De palen van de View II worden voorzien met een paalpuntniveau in de eerste zandlaag. Het gedrag van de onderliggende zettingsgevoelige laag (“Kedichem”) maakt dat de middenpalen geneigd zijn om meer te zetten dan de randpalen. Aangezien de bovenbouw bestaat uit een relatief buigstijf geheel zal de constructie geneigd zijn om zijn belasting af te dragen naar de buitenste randen. De constructie moet de krachten die hiermee gepaard gaan kunnen opnemen.

Zo zal de uiteindelijke zettingsvorm zijn weerslag hebben op:
- Normaalkrachten in betonconstructies
- Krachten in lateien
- Funderingsplaat
- Optredende paalreacties.

In de belastingscombinaties wordt er rekening gehouden dat het zettingsgedrag W2 voor sommige onderdelen ongunstig kan werken, maar op andere onderdelen juist gunstig werken. In de UGT combinaties van het rekenmodel van Arcadis wordt uiteindelijk de omhullende genomen van de combinaties met en zonder zettingen in de laag van Kedichem. De interactie tussen de lastafdracht en stijfheden van de betonnen bovenbouw en paalstijfheden moet op elkaar zijn afgestemd om het juiste effect te kunnen bepalen.

5.8.2 Aanpak

Voor dit proces wordt de volgende aanpak gehanteerd door Arcadis.

Stap 1: bepaling verplaatsingen (komvorm)-zettingscontour

De zettingen W2 zijn door MOS bepaald op basis van de D-settlement berekening. In deze berekening is de belasting uit de toren een vrije belasting op de ondergrond. De stijfheid van de toren speelt in deze berekening geen rol.

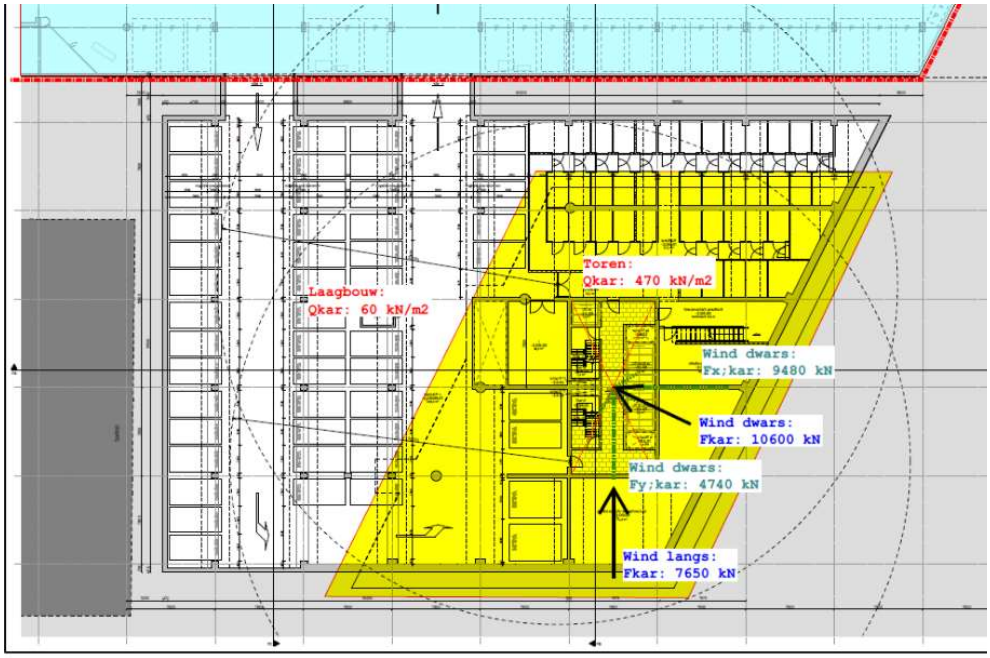
In DSettlement kan via de vormfactor (a) een slappe of stijve fundering in de berekening worden verdisconteerd.

Voor een slappe fundering is a = 1 en voor een stijve fundering a = 0.

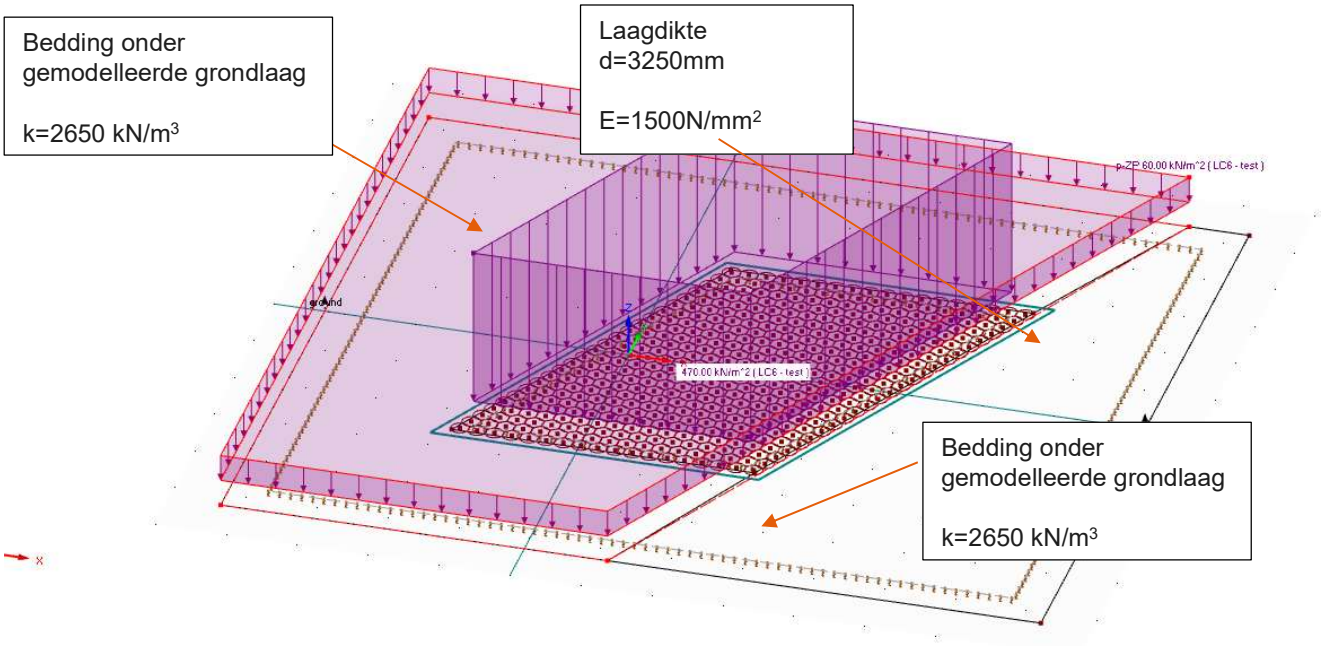
Op pagina 113 van MOS rapport R1603796-17-Rev 5 d.d. 2 maart 2020 staat de in de berekening gehanteerde vormfactor vermeld. In de D-settlement berekening MOS is uitgegaan van een slappe fundering.

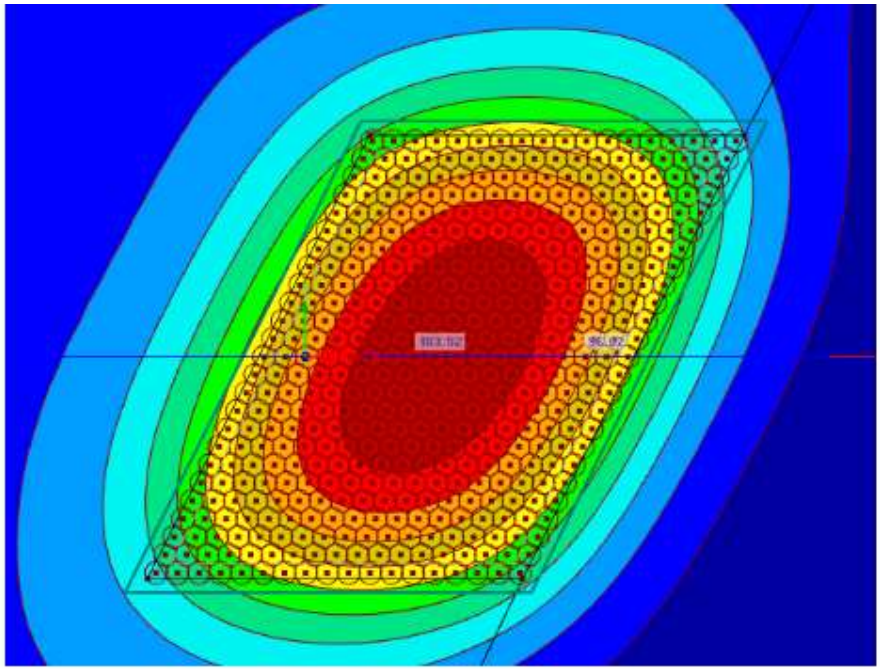
Stap 1a) constructief deelmodel tbv bepaling bedding

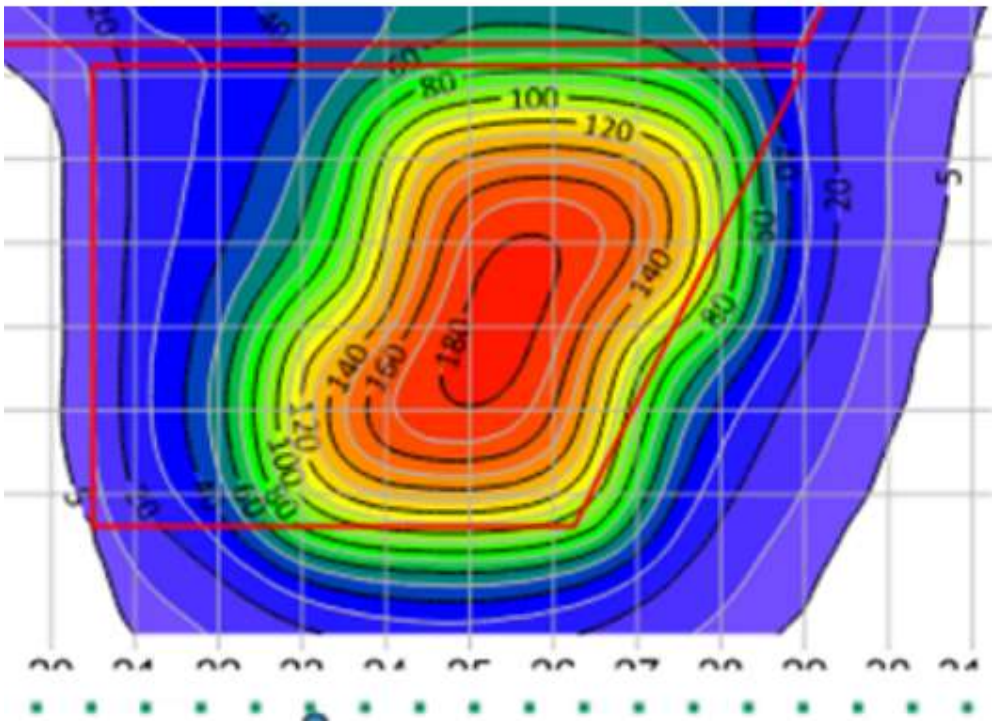
Er wordt een constructief deelmodel gemaakt door Arcadis met een verdeelde last op een door een bedding ondersteunde plaat. De ingevoerde belasting in combinatie met de stijfheid van van de plaat en de ingevoerde bedding onder deze plaat moet als resultaat een zettingscurve geven die klopt met de resultaten van de geotechnische berekeningen.



Figuur 2-2: Momentane belasting toren en laagbouw The View II



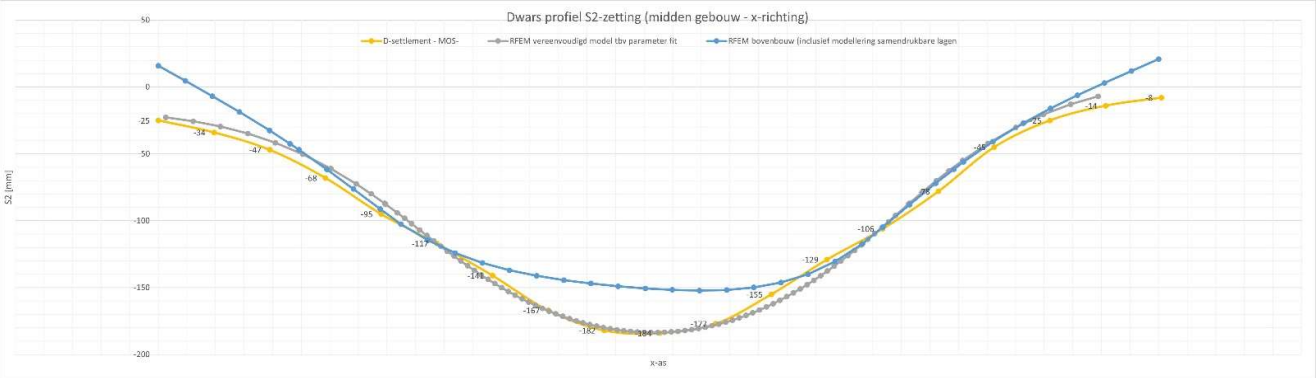




In bovenstaande afbeeldingen is de onderste het model volgens D-settlement, bovenste afbeelding het resultaat na variatie van de bedding en stijfheid van de gemodelleerde grondlaag in RFEM.

De vastgestelde parameters zijn: laagdikte 3250mm, k=2650 kN/m^3 en E=1500N/mm^2

In onderstaande grafiek is een doorsnede weergegeven over het midden van de funderingsplaat van de view II. De amber-kleurige lijn is de zettingscontour volgens D-settlement.

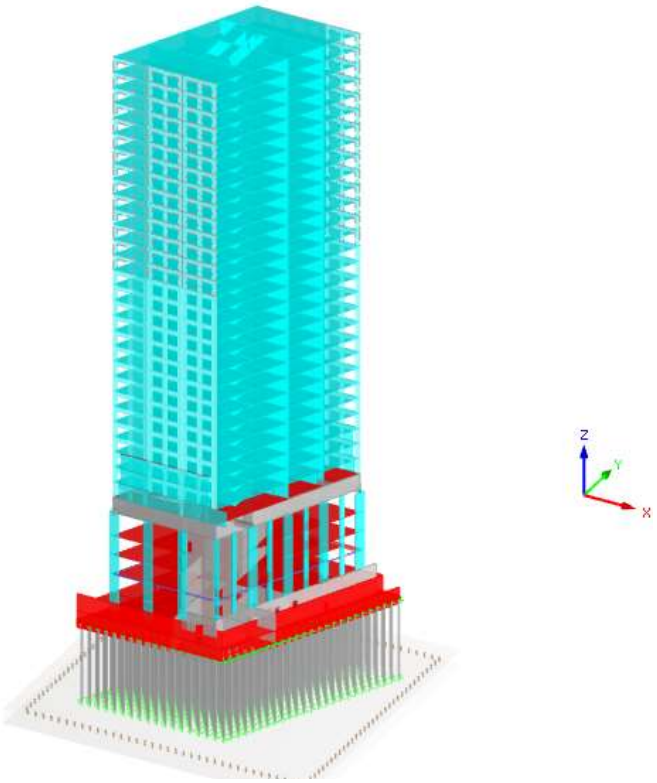


De grijze lijn is de zettingscontour welke volgt na variatie in dikte, stijfheid en grootte van de beddingsconstante. Er is getracht om deze zo precies mogelijk te fitten met de contour van MOS (de amberkleurige lijn in bovenstaande figuur). De contouren komen goed overeen.

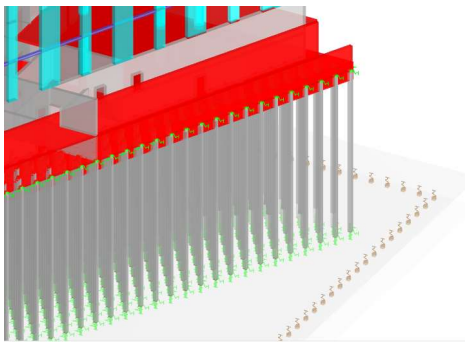
De blauwe lijn is de zettingscontour na integratie van de samendrukbare laag in het totaalmodel welke beschreven is onder stap 1b). In de grafiek is te zien dat door de stijfheid van de bovenbouw wordt de kromming in het middenstuk wordt afgevlakt.

Stap 1b) Integratie bedding uit stap 1

Het constructieve deelmodel uit stap 1a) wordt hierin opgenomen, inclusief het vervormingsgedrag van de diepere grondlagen (W2). Hiervoor wordt er onder het constructieve model een extra plaat gemodelleerd conform stap 1a). Zie navolgende afbeelding ter illustratie.



Figuur 16: 3D-model met gemodelleerde laag van Kedichem



Figuur 17: detail 3D-model met elastische bedding

5.9 Interactie met belendingen

Rondom de bouwlocatie van The View II staan belendingen waarmee rekening dient te worden gehouden. Een nadere grondmechanische beschouwing is door MOS grondmechanica en Arcadis uitgevoerd [5+8]. Hieronder wordt besproken welke zaken hierbij van belang zijn.

5.9.1 The View I

De kelder van The View II wordt op korte afstand van de bestaande kelder van The View I gebouwd, waarbij de wand van The View I wordt voorzien van doorrijdopeningen en korte verbindingstunnels. De vloerpeilen van beide kelders zijn afgestemd, zodat zij via een kleine hellingbaan op elkaar aansluiten.

Beide kelders worden onderling gedilateerd. Hiermee wordt voorkomen dat verticale krachten worden overgedragen tussen beide constructies. In horizontale richting zullen de kelders drukkrachten kunnen overdragen via het grondmassief dat tussen de kelders aanwezig is. Deze drukkrachten ontstaan door de gronddruk aan de buitenzijde van de kelders en door windbelastingen tegen de bebouwing van The View I en The View II.

In deze fase worden de volgende uitgangspunten aangehouden:

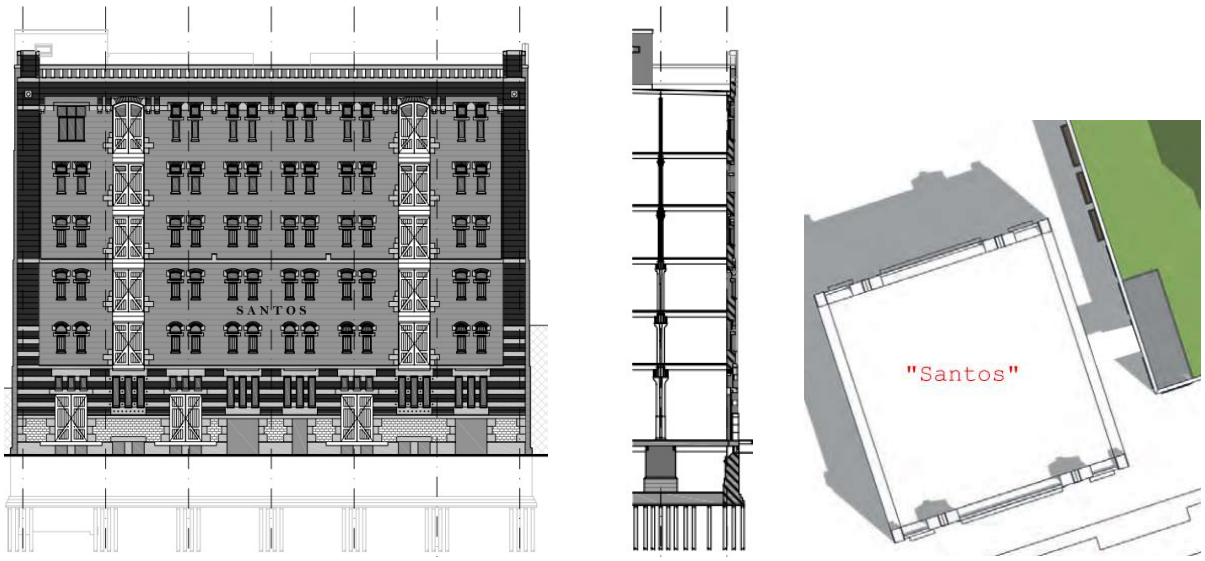
- De windbelasting van The View II wordt volledig door The View II opgenomen en afgedragen via de palen aan de ondergrond. Behalve het deel van de nieuwbouw dat bovenop de kelder van The View I wordt gebouwd. Deze wordt immers gescheiden door een (dubbele) dilatatie en zal daarom gekoppeld worden aan de stabiliteitsvoorzieningen van The View I.
- Er wordt geen windbelasting van The View I overgedragen aan stabiliteitsvoorzieningen van The View II en anders om

Bovenstaande betekent dat voor wat betreft de wind beide kelders als volledig onafhankelijk worden gezien en voor wat betreft de gronddrukken de horizontale veerstijfheid(sverschillen) tussen de paalfunderingen van The View I en II volledig worden verwaarloosd. Dit is voor The View II een conservatieve benadering: de gronddrukken tegen beide kelders zijn immers identiek en de windbelasting op The View II is forser dan die op The View I, gezien de flink grotere gebouwhoogte.

Een nadere geotechnische beschouwing is gemaakt in rapport VII-ARC-REP-GT-DO-0002 2D Plaxis kademuur [11].

5.9.2 Santos

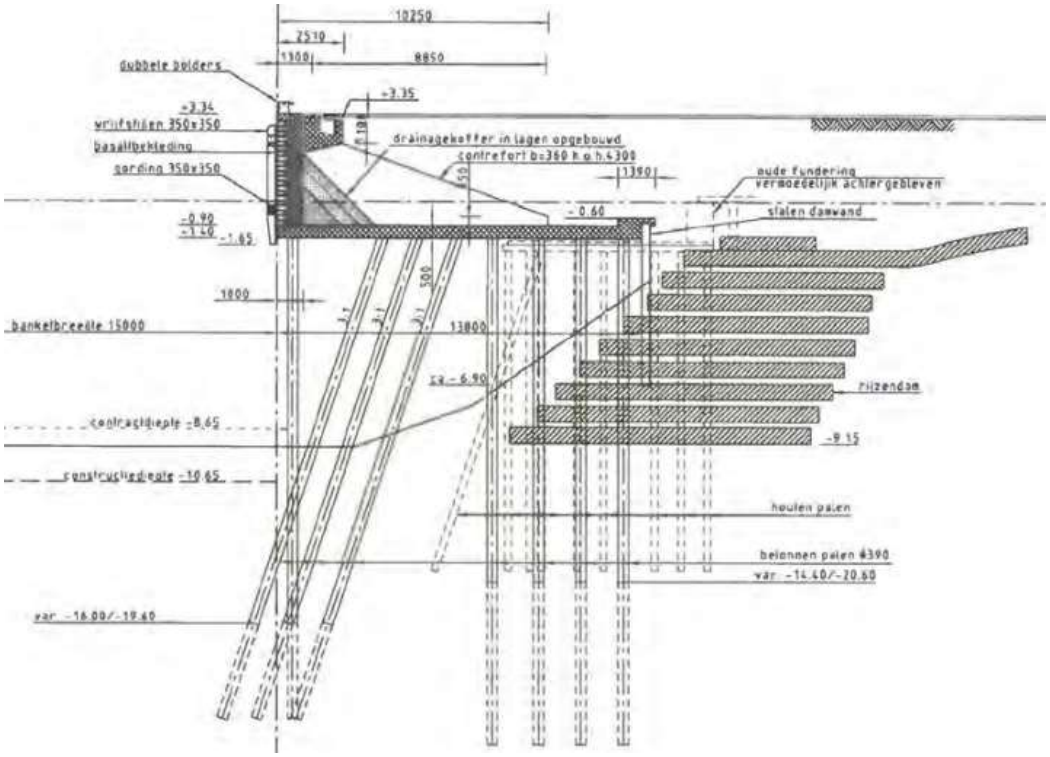
Het voormalige pakhuis “Santos” (1903) is een rijksmonument. Het betreft een gemetseld gebouw met eenlaagse kelder onder het gehele pand. Het gebouw is gefundeerd op houten palen. Vanwege de huidige staat van het gebouw en de relatief korte afstand tot de nieuwbouw van The View II wordt een uitgebreide nulmeting en monitoring voor de start van de nieuwbouw geadviseerd. Met name de uitvoering van de nieuwe palen en de bouwkuip vereist een zorgvuldige aanpak om verdere scheurvorming en/of schades aan het oude pand te voorkomen. Uit de berekeningen VII-ARC-REP-GT-DO-0001Zettingsprognose Plaxis blijkt dat de verticale verplaatsing binnen de 20mm blijft.



Figuur 18: Zuidgevel Brede Hilledijk, doorsnede, situatie Santos t.o.v. The View II

5.9.3 Kade Rijnhaven

De kade aan de zuidzijde (1948) van de Rijnhaven grenst op ca. 15m aan het project The View I. De kade en het achterliggende grondmassief mag geen vervormingen ondergaan die kunnen ontstaan door de aanleg van de bouwkuip voor The View II. Ditzelfde geldt uiteraard ook voor de bestaande kelder van The View I. Voor nadere grondmechanische beschouwing zie rapport [11]. Zie voor verdere randvoorwaarden vanuit de Gemeente: “Notitie Rijnhaven zuidzijde 6; The View’ dd. 30-7-2018 (2017-059-004).



Figuur 19: Doorsnede kade Rijnhaven zuidzijde

6 RISICO'S EN BEHEERSMAATREGELEN

Met het benoemen van risico's en beheersmaatregelen dragen we bij aan de health & safety tijdens ontwerp, bouw en het gebruik van het gebouw.

Risico's op schade tijdens de bouw of tijdens de gebruiksfase hebben met name betrekking op:

- Ontwerpfouten
- Materiaalfalen
- Uitvoeringsfouten
- Communicatiefouten

Om ontwerpfouten te voorkomen zal Arcadis intern altijd een 2e lezer-controle laten uitvoeren door een kundig collega. Daar bovenop zal een externe controle plaats vinden. Een nader te bepalen partij controleert de berekeningen van Arcadis in de DO fase.

Om materiaal- en/of uitvoeringsfouten te voorkomen moet gewerkt worden volgens een door aannemer te vervaardigen kwaliteitsborgingplan. Geadviseerd wordt dat de opdrachtgever toezicht zal (laten) houden op de uitvoering van de hoofddraagconstructie door een andere partij dan de aannemer en de hoofdconstructeur een adviserende rol zal geven.

Van deze hoofddraagconstructie moet door de toezichthoudende partij, voorafgaand aan de uitvoering, een beschrijving worden gemaakt van het benodigde toezicht en aan de hoofdconstructeur ter goedkeuring zijn voorgelegd. Dit toezicht moet zich tijdens de uitvoeringsfase vooral toespitsen op die onderdelen die na het vervaardigen van de constructie niet meer toetsbaar zijn. Van het toezicht moet een logboek, eventueel met foto's, worden bijgehouden waarin vermeld wordt welke onderdelen beoordeeld zijn en aan de hand van welke documenten dit is gebeurd.

Om communicatiefouten te voorkomen is het van belang dat de hoofdconstructeur overzicht houdt over het totale ontwerpproces, zodat iedereen met dezelfde uitgangspunten werkt en dat er heldere afspraken zijn over het proces van controleren en goedkeuren van tekeningen en berekeningen.

Het gebouw wordt ingedeeld in gevolgklasse 3. Dit betekent dat er een risicoanalyse moet worden gemaakt en dat er niet volstaan kan worden met enkel het toepassen van generieke detailleringsregels, maar dat er specifieke maatregelen moeten worden getroffen om onevenredig bezwijken van de constructie te voorkomen. De risicoanalyse wordt conform de systematiek van bijlage B uit NEN-EN 1991-1-7 en de NTA 4614-3: "Convenant Hoogbouw - deel 3: constructieve veiligheid" uitgevoerd.

Een specifieke risicoanalyse van de nieuwbouw en de invloed op de omgeving wordt in Tabel 1 nader uitgewerkt.

Tabel 1: Risicoanalyse constructie

RISICO analyse
View II **15-12-2022** **versie 3**

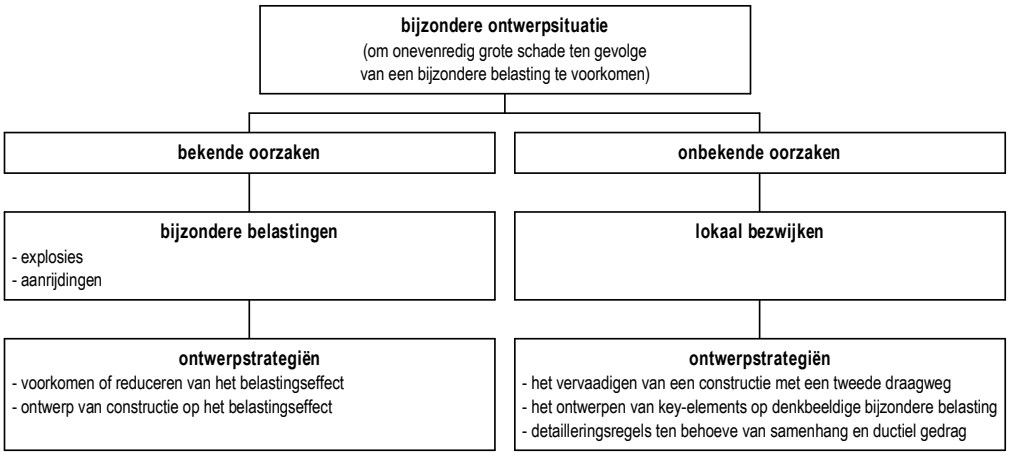
Nr.	Categorie	Onderdeel	Risico	Oorzaak	Gevolg	Kans	Impact	Risico	Beheersmaatregel
6	Uitvoering	damwanden	schade door trillingen	damwanden aanbrengen	g,t,k	4	5	20	Damwand langs Santos drukken en daar ook de damwand laten zitten
2	Uitvoering	Palen	Schade door trillingen omgeving	heien palen	g,t,k	3	5	15	heivolgorde bepalen, monitorinplan opstellen en damwanden eerst aanbrengen
3	Uitvoering	Palen	Schade door trillingen Santos	heien palen	g,o	3	5	15	In overleg met Santos hoe om te gaan met mogelijk optredende schade
19	Ontwerp	prefab vloeren	Opleggingen vloeren niet geaccepteerd door omgevingsdienst	De oplegging met hoekstalen is een niet gangbare oplegging en voor de samenhang van de constructie heeft dit detail beperkingen	g,t	3	5	15	Byldis dient proef op te starten voor bewijslast dat detail oplegging vloeren accoord is.
22	Ontwerp	Laagbouw	Ontwerp onderbouw niet in rust	Afstemming tussen disciplines nog niet afgerond	g,o,t,i,k	5	3	15	Onder de aandacht van OG brengen
5	Uitvoering	Palen	Nieuwe en bestaande palen conflicteren	Bestaande palen van Jumbo niet verwijderd wat ook niet mogelijk is vanwege kortsluiting watervoerende	t,k,i	5	2	10	In het ontwerp kleine verschuivingen binnen het palenplan mogelijk maken
13	Ontwerp	Zettingen	Hoogte verschillen vloeren	Ruimte om de zettingen te compenseren te klein	t,k	2	5	10	Bovengrens inschatten van de te verwachten zettingen
17	Ontwerp	Zettingen	Scheurvorming constructie nadat gebouw gereed is	Zettingen nadat gebouw gereed	g,k	5	2	10	Vooraf berekeningen van de constructie op verschilzettingen in verschillende fases; Als de scheurvorming uiteindelijk optreedt rest injecteren
25	Ontwerp	CC3 toetsing	Onafhankelijke toetser komt structurele problemen tegen	Verschil van inzicht tussen toetser en ontwerper	t,k	2	5	10	gezamenlijk overleg over geconstateerde verschil van inzicht
1	Ontwerp	Palen	Onvoldoende draagkracht	De belasting op de palen en de toelaatbare paalbelasting liggen	g,t,o	3	3	9	Paalbelastingen ontlenen aan totaal rekenen model
11	Ontwerp	Zettingen	Gebouw boven theoretisch peil	Zettingen kleiner dan berekend	g,t,k	3	3	9	De dikte van de afwerklaag is dusdanig dat hier hoogte kan worden gecompenseerd.
20	Uitvoering	Werkterrein	Geringen ruimte rondom de bouwplaats	meerder uitvoerings trajecten in naaste omgeving, werkterrein dicht op kruising Brede Hilledijk en	g,t,o	3	3	9	Overleg Gemeente over mogelijkheden van aanvoer en afvalstromen en veiligheidszones
4	Uitvoering	Palen	Geluidsoverlast	heien palen	t,k	4	2	8	geluidsmantel voorschrijven
8	Ontwerp	Zettingen	Onderschatting van krachten in wanden	Zettingsgedrag verloopt anders dan berekend	t,k	2	4	8	Bandbreedte afschatten van het mogelijk zettingsgedrag en de gevolgen voor de wanden
9	Ontwerp	Zettingen	Onderschatting van krachten in palen	Zettingsgedrag verloopt anders dan berekend	t,o	2	4	8	Om schade te beperken worden de funderingsplaat berekenend op bezwijk kracht van de palen
10	Ontwerp	Zettingen	Gebouw onder theoretisch peil	Zettingen groter dan verwacht	t,k	2	4	8	De dikte van de afwerlaag kan verhoogd worden om dit te compenseren; hier rekening mee houden bij de berekening van de bg-vloer
16	Ontwerp	Zettingen	Schade aan bovengrondse en ondergrondse infrastructuur	zettingstrog van hoogbouw heeft invloed op de omgeving	g,t,k	2	3	6	Monitoringplan
18	Ontwerp	prefab wanden	Stijfheid voegen wanden te laag	Detaillering koppeling wanden niet in overeenstemming met het	g,t,k	2	3	6	Rekenmodel en prefab detaillering in overeenstemming brengen.
12	Ontwerp	Zettingen	Schade aan nieuwe constructie onderdelen tpv tijdelijke zettingsvoorzieningen	Ruimte om de zettingen te compenseren te klein	g,k	1	5	5	Bovengrens inschatten van de te verwachten zettingen
14	Ontwerp	Zettingen	Schade aan Santos	zettingstrog van hoogbouw groter dan berekend	g,t,k	1	4	4	Monitoringplan
15	Ontwerp	Zettingen	Schade view I	zettingstrog van hoogbouw breder dan berekend	g,t	1	4	4	Monitoringplan
21	Ontwerp	berekeningen	Dynamisch gedrag toren niet toelatbaar	Dynamische berekening nog niet gemaakt mede ten gevolge van de onduidelijkheden in de onderbouw	g,t,k	2	2	4	Berekening met een aantal aannames voor de onderbouw opzetten
23	Ontwerp	Vergunningen	Traject met omgevingsdienst loopt vertraging op	Onduidelijkheid over laagbouw en aansluiting met View I	g,t,o,k	1	3	3	Onder de aandacht van OG brengen

g = geld / t = tijd / o = organisatie / i = informatie / k = kwaliteit

7 BIJZONDERE ONTWERPSITUATIE

Voor de hoofddraagconstructie van dit project is de Eurocode 1 van toepassing. In deze norm komen aspecten als voortschrijdende instortingen en incasseringsvermogen van bouwconstructies aan de orde.

In de ontwerpnorm wordt onderscheid gemaakt tussen bekende en onbekende oorzaken van bijzondere belastingen. De benaderingswijze van het ontwerpen voor bijzondere belastingen is schematisch weergegeven in onderstaande figuur.



In het rapport “Robuustheidsanalyse’ dd. 27-11-2020 zijn bijzondere belastingen, tweede draagweg en eventuele sleutelelementen geïnventariseerd en beoordeeld.

8 AANDACHTSPUNTEN

Hieronder volgt een korte opsomming van zaken die nog nader of meer in detail verder uitgezocht dienen te worden:

1. Verschilzetting The View I & II en onderlinge aansluiting
2. Analyse interactie kelder The View I en II tijdens de bouw- en gebruiksfase
3. Tijdelijke voorzieningen bij kolommen en stortstroken om verschillen in hoogte binnen de hoogbouwcontour op te vangen
4. Dynamisch gedrag van de toren
5. Verificatie nuttige belasting winkelgebied en laad- en losruimte (50kN/m^2). Memo expeditie belasting is nog in behandeling bij The View of Rotterdam en is niet in overeenstemming met PvE Jumbo. Zie ook bijlage B
6. Afstemming corridors met de kelder van The View I: wijze van dilateren, uitvoeringsaspecten, uitvoering sparingen in kelderwand The View I

BIJLAGE A : GEVELBELASTING

Kopgevel

Kopgevel element **1**

Verdiepingen: 5 t/m 19

Hoogte: 3,515

omschrijving	aantal	belasting		breedte [mm]	hoogte [mm]	oppervlakte [m2]	dikte [mm]	belasting		
penant	3	25,00	kN/m3	975,0	3515,0	10,28	400	102,81	kN	
latei (2x)	2	25,00	kN/m3	2560,0	880,0	4,51	400	45,06	kN	
isolatie (3x)	1	0,35	kN/m3			14,79	200	1,04	kN	
Sierbeton lateien	1	25,00	kN/m3			4,51	100	11,26	kN	
Sierbeton penant	2	25,00	kN/m3	620,0	3515,0	4,36	375,00	40,86	kN	
Sierbeton penant	1	25,00	kN/m3	937,0	3515,0	3,29	100,00	8,23	kN	
Sierbeton penant	2	25,00	kN/m3	264,0	3515,0	1,86	100,00	4,64	kN	
Sierbeton penant	1	25,00	kN/m3	940,0	3515,0	3,30	100,00	8,26		
aluminium vliesgevel (2x)	2	0,70	kN/m2	2450,0	2650,0	12,99		9,09	kN	
Totaal								**231,25**	**kN**	**8,43 kN/m2**

Kopgevel element **2**

Verdiepingen: 8,13,18

Hoogte: 3,515

omschrijving	aantal	belasting		breedte [mm]	hoogte [mm]	oppervlakte [m2]	dikte [mm]	belasting		
penant	3	25,00	kN/m3	975,0	3515,0	10,28	400	102,81	kN	
latei (2x)	2	25,00	kN/m3	2560,0	880,0	4,51	400	45,06	kN	
isolatie (3x)	1	0,35	kN/m3			14,79	200,00	1,04	kN	
Sierbeton lateien	1	25,00	kN/m3			4,51	100,00	11,26	kN	
Sierbeton lateien extra	1	25,00	kN/m3	2560,0	860,0	2,20	270,00	14,86	kN	
Sierbeton penant	2	25,00	kN/m3	620,0	3515,0	4,36	375,00	40,86	kN	
Sierbeton penant	1	25,00	kN/m3	937,0	3515,0	3,29	100,00	8,23	kN	
Sierbeton penant	2	25,00	kN/m3	264,0	3515,0	1,86	100,00	4,64	kN	
Sierbeton penant	1	25,00	kN/m4	940,0	3515,0	3,30	100,00	8,26	kN	
aluminium vliesgevel (2x)	2	0,70	kN/m2	2540,0	2560,0	13,00		9,10	kN	
Totaal								**246,13**	**kN**	**8,98 kN/m2**

Kopgevel element **3**

Verdiepingen: 9,14,19

Hoogte: 3,515

omschrijving	aantal	belasting		breedte [mm]	hoogte [mm]	oppervlakte [m2]	dikte [mm]	belasting		
penant	3	25,00	kN/m3	975,0	3515,0	10,28	400	102,81	kN	
latei (2x)	2	25,00	kN/m3	2560,0	880,0	4,51	400	45,06	kN	
isolatie (3x)	1	0,35	kN/m3			14,79	200,00	1,04	kN	
borstwering beton	1	25,00	kN/m3	2560,0	600,0	1,54	400,00	15,36	kN	
Sierbeton lateien	1	25,00	kN/m3			4,51	100,00	11,26	kN	
Sierbeton lateien extra	1	25,00	kN/m3	2560,0	600,0	1,54	270,00	10,37	kN	
Sierbeton penant	2	25,00	kN/m3	620,0	3515,0	4,36	375,00	40,86	kN	
Sierbeton penant	1	25,00	kN/m3	937,0	3515,0	3,29	100,00	8,23	kN	
Sierbeton penant	2	25,00	kN/m3	264,0	3515,0	1,86	100,00	4,64	kN	
Sierbeton penant	1	25,00	kN/m4	940,0	3515,0	3,30	100,00	8,26	kN	
aluminium vliesgevel (2x)	2	0,70	kN/m2	2540,0	2560,0	13,00		9,10	kN	
Totaal								**257,00**	**kN**	**9,37 kN/m2**

Kopgevel element **4**
Verdiepingen: 20 t\m 32
Hoogte: 3,515

omschrijving	aantal	belasting		breedte [mm]	hoogte [mm]	oppervlakte [m2]	dikte [mm]	belasting	
penant	3	25,00	kN/m3	975,0	3515,0	10,28	250,00	64,26	kN
latei (2x)	2	25,00	kN/m3	2560,0	880,0	4,51	250,00	28,16	kN
isolatie (3x)	1	0,35	kN/m3			14,79	200,00	1,04	kN
Sierbeton lateien	1	25,00	kN/m3			4,51	100,00	11,26	kN
Sierbeton penant	2	25,00	kN/m3	620,0	3515,0	4,36	375,00	40,86	kN
Sierbeton penant	1	25,00	kN/m3	937,0	3515,0	3,29	100,00	8,23	kN
Sierbeton penant	2	25,00	kN/m3	264,0	3515,0	1,86	100,00	4,64	kN
Sierbeton penant	1	25,00	kN/m3	940,0	3515,0	3,30	100,00	8,26	kN
aluminium vliesgevel (2x)	2	0,70	kN/m2	2540,0	2560,0	13,00		9,10	kN
Totaal								**175,82**	**kN**

6,41 kN/m2

Kopgevel element **5**
Verdiepingen: 23,28
Hoogte: 3,515

omschrijving	aantal	belasting		breedte [mm]	hoogte [mm]	oppervlakte [m2]	dikte [mm]	belasting	
penant	3	25,00	kN/m3	975,0	3515,0	10,28	250,00	64,26	kN
latei (2x)	2	25,00	kN/m3	2560,0	880,0	4,51	250,00	28,16	kN
isolatie (3x)	1	0,35	kN/m3			14,79	200,00	1,04	kN
Sierbeton lateien	1	25,00	kN/m3			4,51	100,00	11,26	kN
Sierbeton lateien extra	1	25,00	kN/m3	2560,0	860,0	2,20	270,00	14,86	kN
Sierbeton penant	2	25,00	kN/m3	620,0	3515,0	4,36	375,00	40,86	kN
Sierbeton penant	1	25,00	kN/m3	937,0	3515,0	3,29	100,00	8,23	kN
Sierbeton penant	2	25,00	kN/m3	264,0	3515,0	1,86	100,00	4,64	kN
Sierbeton penant	1	25,00	kN/m4	940,0	3515,0	3,30	100,00	8,26	kN
aluminium vliesgevel (2x)	2	0,70	kN/m2	2540,0	2560,0	13,00		9,10	kN
Totaal								**190,68**	**kN**

6,95 kN/m2

Kopgevel element **6**
Verdiepingen: 24,29
Hoogte: 3,515

omschrijving	aantal	belasting		breedte [mm]	hoogte [mm]	oppervlakte [m2]	dikte [mm]	belasting	
penant	3	25,00	kN/m3	975,0	3515,0	10,28	250,00	64,26	kN
latei (2x)	2	25,00	kN/m3	2560,0	880,0	4,51	250,00	28,16	kN
isolatie (3x)	1	0,35	kN/m3			14,79	200,00	1,04	kN
borstwering beton	1	25,00	kN/m3	2560,0	600,0	1,54	250,00	9,60	kN
Sierbeton lateien	1	25,00	kN/m3			4,51	100,00	11,26	kN
Sierbeton lateien extra	1	25,00	kN/m3	2560,0	600,0	1,54	270,00	10,37	kN
Sierbeton penant	2	25,00	kN/m3	620,0	3515,0	4,36	375,00	40,86	kN
Sierbeton penant	1	25,00	kN/m3	937,0	3515,0	3,29	100,00	8,23	kN
Sierbeton penant	2	25,00	kN/m3	264,0	3515,0	1,86	100,00	4,64	kN
Sierbeton penant	1	25,00	kN/m4	940,0	3515,0	3,30	100,00	8,26	kN
aluminium vliesgevel (2x)	2	0,70	kN/m2	2540,0	2560,0	13,00		9,10	kN
Totaal								**195,78**	**kN**

7,14 kN/m2

Langsgevel

Langsgevel element **1**
Verdiepingen: 5 t/m 33
Hoogte: 3,515

omschrijving	aantal	belasting		breedte [mm]	hoogte [mm]	oppervlakte [m2]	dikte [mm]	belasting		
penant	2	25,00	kN/m3	540,0	3515,0	3,80	250	23,73	kN	55%
penant	1	25,00	kN/m3	1080,0	3515,0	3,80	250	23,73	kN	
latei (2x)	2	25,00	kN/m3	3270,0	1075,0	7,03	250	43,94	kN	
isolatie (3x)	1	0,35	kN/m3			14,62	200	1,02	kN	
Sierbeton lateien	1	25,00	kN/m3			7,03	100	17,58	kN	35%
Sierbeton penant	1	25,00	kN/m3	545,0	3515,0	1,92	475	22,75	kN	
Sierbeton penant	2	25,00	kN/m3	504,0	3515,0	3,54	100	8,86	kN	
Sierbeton penant	1	25,00	kN/m3	508,0	3515,0	1,79	220	9,82	kN	
Sierbeton penant	1	25,00	kN/m3	300,0	3515,0	1,05	220	5,80	kN	
aluminium vliesgevel (2x)	2	0,70	kN/m2	2450,0	2650,0	12,99		9,09	kN	5%
Totaal								**166,31**	**kN**	**6,07 kN/m2**

Langsgevel element **2**
Verdiepingen: 8,13,18, 23, 28
Hoogte: 3,515

omschrijving	aantal	belasting		breedte [mm]	hoogte [mm]	oppervlakte [m2]	dikte [mm]	belasting		
penant	2	25,00	kN/m3	540,0	3515,0	3,80	250	23,73	kN	49%
penant	1	25,00	kN/m3	1080,0	3515,0	3,80	250	23,73	kN	
latei (2x)	2	25,00	kN/m3	3270,0	1075,0	7,03	250	43,94	kN	
isolatie (3x)	1	0,35	kN/m3			14,62	200	1,02	kN	
Sierbeton lateien +borstwering	1	25,00	kN/m3			7,03	100	17,58	kN	43%
Sierbeton lateien extra	2	25,00	kN/m3	3270,0	487,5	3,19	270	21,52	kN	
Sierbeton penant	1	25,00	kN/m3	545,0	3515,0	1,92	475	22,75	kN	
Sierbeton penant	2	25,00	kN/m3	504,0	3515,0	3,54	100	8,86	kN	
Sierbeton penant	1	25,00	kN/m3	508,0	3515,0	1,79	220	9,82	kN	
Sierbeton penant	1	25,00	kN/m3	300,0	3515,0	1,05	220	5,80	kN	
aluminium vliesgevel (2x)	2	0,70	kN/m2	2450,0	2650,0	12,99		9,09	kN	5%
Totaal								**187,83**	**kN**	**6,85 kN/m2**

Langsgevel element **3**
Verdiepingen: 9,14,19, 24, 29
Hoogte: 3,515

omschrijving	aantal	belasting		breedte [mm]	hoogte [mm]	oppervlakte [m2]	dikte [mm]	belasting		
penant	2	25,00	kN/m3	540,0	3515,0	3,80	250	23,73	kN	
penant	1	25,00	kN/m3	1080,0	3515,0	3,80	250	23,73	kN	46%
latei (2x)	2	25,00	kN/m3	3270,0	1075,0	7,03	250	43,94	kN	
borstwering	2	25,00	kN/m3	3270,0	600,0	3,92	250	24,53	kN	
isolatie (3x)	1	0,35	kN/m3			14,75	200	1,03	kN	
Sierbeton lateien +borstwering	1	25,00	kN/m3			10,95	100	27,39	kN	48%
Sierbeton lateien extra	2	25,00	kN/m3	3270,0	487,5	3,19	270	21,52	kN	
Sierbeton penant	1	25,00	kN/m3	545,0	3515,0	1,92	475	22,75	kN	
Sierbeton penant	2	25,00	kN/m3	504,0	3515,0	3,54	100	8,86	kN	
Sierbeton penant	1	25,00	kN/m3	508,0	3515,0	1,79	220	9,82	kN	
Sierbeton penant	1	25,00	kN/m3	300,0	3515,0	1,05	220	5,80	kN	
aluminium vliesgevel (2x)	2	0,70	kN/m2	2450,0	2650,0	12,99		9,09	kN	5%
Totaal								**198,45**	**kN**	**7,24 kN/m2**

BIJLAGE B : BELASTING EXPEDITIE

- Memo ‘Vloerbelasting expeditieruimte The View II – Rotterdam’ dd. 23-10-2019

MEMO

ONDERWERP
Vloerbelasting expeditieruimte The View II - Rotterdam

PROJECTNUMMER
E1032.000177

DATUM
23 oktober 2019

ONZE REFERENTIE
084017270 A

VAN
Robert Singer

AAN
Jumbo Supermarkten B.V.

KOPIE AAN
Frame Vastgoed

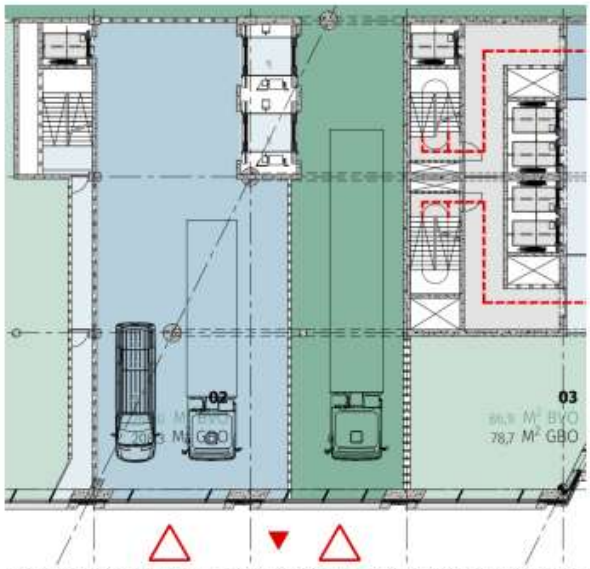
DeDrie architecten

Inleiding

In opdracht van Frame Vastgoed is door Arcadis Nederland BV; divisie Gebouwen een ontwerp gemaakt voor de hoofddraagconstructie van The View of Rotterdam Fase 2 met de werktittel “The View II”. Het gebouw The View II bestaat uit een hoog- en laagbouw gedeelte. De laagbouw is bestemd voor commerciële ruimtes. Op de begane grond komen een Jumbo supermarkt en andere winkelruimtes. Voor bevoorrading van de winkels is een expeditieruimte in de laagbouw aan de zijde van de Brede Hilledijk gepland.

Uitgangspunten

- Bouwkundige plattegronden (DO-fase) – De Drie architecten
- Programma van Eisen Ruwbouw Jumbo Regulier (06122016); dd. Jan 2016 - Jumbo



Figuur 1: Fragment van de expeditieruimte op de begane grond (voorlopig)

Arcadis Nederland B.V., Lichtenauerlaan 100, 3062 ME Rotterdam T +31 (0)88 4261 261 www.arcadis.com
Arcadis Nederland B.V. - Registered office: Arnhem - Registered number: 09036504

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

Analyse

In het PvE van de Jumbo worden voor de vloer veranderlijke belastingen voorgeschreven. De belangrijkste zijn:

- Begane grond (winkel) 10,0 kN/m^2 (excl. lichte scheidingswanden)
- Verdieping (magazijn) 10,0 kN/m^2 "
- Verdieping (kantoor/kantine) 4,0 kN/m^2 "
- Laden/lossen (expeditie) 50,0 kN/m^2 (40.000 kg verdeeld over 4 assen met 2 wielpartijen)

Onze aandacht gaat in dit geval specifiek naar de vloerbelasting van de expeditie ruimte. De hoogte van de eis lijkt voort te komen uit de belasting van de vrachtwagen: 40.000 kg / (4 assen * 2 wielen) = 50 kN/wielpartij.

Het is echter niet noodzakelijk om deze eis voor de gehele vloer aan te houden, omdat:

a. Er zullen nooit zoveel vrachtwagens aanwezig kunnen zijn vanwege de beperkte fysieke ruimte.
b. De belasting zal nooit per m^2 als zodanig aanwezig zijn, omdat de assen altijd verder uit elkaar zullen zitten bij een vrachtwagen. Tussen de assen en naast de vrachtwagen zal de belasting dus altijd lager zijn dan hier wordt gevraagd.
c. De belasting komt overeen met een waterkolom van 5m hoog. Een belasting die nooit over de gehele vloeroppervlak aanwezig zal zijn en deze is bovendien vanwege de plafondhoogte fysiek onmogelijk.

Voor de duidelijkheid: bovenstaande argumenten betekenen dus niet dat de aslast niet meegerekend hoeft of verlaagd kan worden. De belasting op de expeditievloer vraagt naar ons idee enkel een andere benadering.

Voorstel

Naar onze mening lijkt de eis voor de expeditieruimte dus aan de hoge kant en vraagt daardoor een vrij extreme dimensionering van de constructie. Een benadering die meer gangbaar is, die ook door de normering wordt aangehouden, betekent in feite dat er 2 belastingsituaties beschouwd moeten worden:

1. Een uniforme veranderlijke vloerbelasting die geldt voor de gehele vloer. Aangenomen wordt dat deze overeenkomt met de belasting die in de supermarkt en/of het magazijn is voorgeschreven.
2. De aslast van de vrachtwagen met een vaste onderlinge afstand die gangbaar is voor een truck met oplegger. Buiten de positie van de vrachtwagen een gereduceerde veranderlijke belasting aanhouden welke uniform over de gehele vloer verder aanwezig is. Eventueel ook rekening houdend met een vorkheftruck.
   Het e.e.a. conform NEN-EN 1991-1-1+C1:2011 (incl. NB) en NEN-EN 1991-2+C1:2011 (incl. NB). Zie Figuur 2 en Figuur 3.

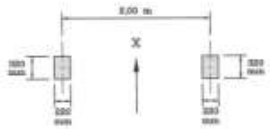
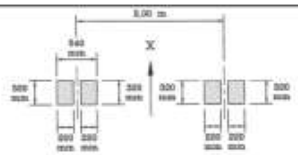
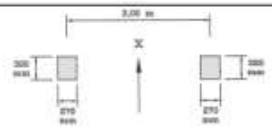
Type voertuig			Verkeerstype			
Afbeelding van de vrachtwagen	Afstand tussen de assen m	Gelijkwaardige aslast kN	Lange afstand % [a]	Middellange afstand % [a]	Lokaal verkeer % [a]	Wiel-type
	4,5	70 130	20,0	50,0	80,0	A B
	4,20 1,30	70 120 120	5,0	5,0	5,0	A B B
	3,20 5,20 1,30 1,30	70 150 90 90 90	40,0	20,0	5,0	A B C C C
	3,40 6,00 1,80	70 140 90 90	25,0	15,0	5,0	A B C C
	4,80 3,60 4,40 1,30	70 130 90 80 80	10,0	10,0	5,0	A B C C C

[a] Percentage vrachtwagens.

Figuur 2: Tabel NB.6 – 4.7 — Verzameling van gelijkwaardige vrachtwagens

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

WIEL-/ ASTYPE	OMSCHRIJVING VAN DE GEOMETRIE
A	
B	
C	

Figuur 3: Tabel 4.8 – Omschrijving van wielen en assen

Conclusie

Gezien de (extreem) hoge voorgeschreven vloerbelasting in de expeditieruimte conform het PvA van de Jumbo willen wij een gewijzigde veranderlijke vloerbelasting voorstellen welke meer in de lijn der verwachting van het gebruik van de expeditieruimte ligt. Afgaande op de overige eisen uit het PvA komen wij tot het volgende voorstel voor de aan te houden veranderlijke belastingen:

1. Uniforme vloerbelasting 10,0 kN/m^2 (excl. lichte scheidingswanden)
2. Vrachtwagen
   a. 4-assig voertuig max. 140,0 kN/as (asverdeling en belasting conform fig.2+3)
   b. Uniforme vloerbelasting 5,0 kN/m^2 (rondom de vrachtwagen)

De aslasten van de vrachtwagen zullen voor de berekening van de vloer volgens een nader te bepalen traject worden uitgezet, zodanig dat de hele vloer geschikt is voor de aslast van een vrachtwagen.

Indien akkoord zal deze gewijzigde belastingopgave dan in onze verdere beschouwingen worden verwerkt.

BIJLAGE C : RANDVOORWAARDEN PAALSYSTEEM

- Memo ‘Palen the View II’ dd. 7-1-2020
- Memo ‘Geluidsbelasting heien View II’ dd. 14-1-2020
- Memo ‘Trillingen ten gevolge inbrengen funderingen View II’ dd. 7-2-2020

MEMO

ONDERWERP
Palen the View II

DATUM
7 januari 2020

VAN
[redacted]

AAN
[redacted]

KOPIE AAN
[redacted]

PROJECTNUMMER
E01031.000177.0400

ONZE REFERENTIE

Inleiding

Naar aanleiding van mailwisselingen en gesprekken bij de Gemeente over de fundatie van de View II hierbij nog even een samenvatting van de problematieken rondom de voorgestelde palen.

Huidige situatie

Onder de fundatieplaat van de hoge toren passen we nu Vibropalen Ø508/560 toe met een paalpuntniveau van. 24,0m-NAP. Onder het laagbouw gedeelte passen we Fundex palen toe Ø460/560 toe met een paalpuntniveau van 24,0m-NAP. Eisen ten aanzien van Santos en de RET zijn nu niet specifiek. Bij Santos gaan we nu uit dat de trillingen meevallen. Dit doen we op basis van de signalen die terugkomen vanuit het gerealiseerde heiwerk van de parkeergarage van de View I.

Technisch

Het verschil tussen beide palen is technisch gezien dat de Vibropalen een grotere draagkracht hebben van circa 20%. Wel is het mogelijk een grotere paal te kiezen van Ø540/660 deze wijkt dan nog 5% af maar geeft meer heiverdichting (8,2%) wat de uitvoerbaarheid in de wegstaat.

De draagkracht van palen is met een van de laatste wijziging in de voorschriften beperkt ten opzichte van een aantal jaar geleden. Dit is een belangrijke oorzaak dat wij nu aan de grens zitten van de paaldraagkracht in combinatie met het paaltype (Vibro), paalafstanden en gewicht van het gebouw.

Omgeving beïnvloeding

Ten aanzien de omgevingsbeïnvloeding scoort de Vibropaal aanmerkelijk minder. In eerste instantie hebben we te maken met *geluidsoverlast* die een punt van bespreken is met de Gemeente en de eisen die zij daar lokaal aan stellen (bv geen geluidsoverlast of heien alleen vanaf 08:00h tot 16:00h).

Een tweede punt zijn de *trillingen* die worden veroorzaakt door het inbrengen van de palen. De toelaatbaarheid van trillingen wordt in NL voornamelijk bepaald vanuit de SBR-A. De classificatie van gebouwen levert een bepaalde toelaatbare trilling op. Omdat in deze methode een aantal onzekerheden zitten is er ook een mogelijkheid om met een monitoringsysteem de optredende trillingen te monitoren en zo nodig maatregelen te treffen door bijvoorbeeld met meer of minder energie te heien.
Het Santos gebouw is binnen deze classificatie (categorie 2 en monument) het gevoeligste gebouw omdat het gebouw van metselwerk is en een monument. De overschrijding van de trillingswaarde is bij een afstand binnen de 57m. De afstand is nu 18m. De overschrijding van de grenswaarde is dan een factor 2. De kans op schade is dan 10%.

De trillingsschade die ontstaat is in het algemeen cosmetisch van aard. Echter de trillingen kunnen ook tot een ongelijkmatige zakking leiden die het constructieve verband van Santos aantasten.
Afhankelijk van de ontwikkelfase van het Santosgebouw kan dit acceptabel zijn omdat dan de mogelijke herstelwerkzaamheden kunnen worden meegenomen.

Arcadis Nederland B.V., Weena 505, 3013 AL Rotterdam T +31 (0)88 4261 261 www.arcadis.com
Arcadis Nederland B.V. - Registered office: Arnhem - Registered number: 09036504

Of er daadwerkelijk schade optreedt is vooraf moeilijk te bepalen grondgesteldheid, aanwezige obstakels in de ondergrond en het impact vermogen van Santos bepalen dit mede. Metingen en monteringen zijn beheersmaatregelen om dit te sturen. Verder hebben wij nu de maatregel genomen om de damwand te laten zitten langs Santos wat trilling verminderend is. Daarbij heien we vanaf Santos naar buiten toe zodat ook trillingen worden gedempt door de al reeds geproduceerde palen.

Bij de bouw van de parkeergarage van View I heeft als het goed is een dergelijke discussie ook gespeeld. De afstand van de prefab palen is zelfs korter, 12,5m en ook deze palen geven de nodige trillingen richting Santos. Echter is het tot nu toe niet gelukt meetgegevens te achterhalen en hebben we alleen van horen zeggen dat trillingen meevielen en dat alleen tijdens het trillen van damwanden tijdelijk problemen heeft opgeleverd..

Risicoanalyse

Aanbrengen palen	Draagkracht	Trillingen	Geluidsoverlast
Vibropalen	++	- -	-
Fundex groutinjectiepalen	- -	++	+

Scenarios

1. We houden vast aan het nu gepresenteerde ontwerp met het de risico's ten aanzien van trillingen en geluidsoverlast. Mogelijke schade aan het Santos gebouw wordt later gerepareerd. Uitgangspunt daarbij is dat de eisen vanuit de RET in lijn liggen met de SBR. Daarbij komt dat het ons niet duidelijk is welke geluidseisen in de omgeving gelden ten aanzien van het bouwwerk.
2. Heiproef om te bepalen of de trillingen en welke trillingen en zakkingen optreden. Tevens kan deze paal gebruikt worden voor een proefbelasting waardoor naar verwachting 15% aan palen kan worden bespaard. (Besparing 150K- de kosten voor de proefbelasting)
3. Keuze voor een volledig trillingvrij systeem waardoor minder overlast naar de omgeving. Dan is in ieder geval een proefbelasting nodig omdat deze palen nu niet voldoen. Maar met circa 15% meer toelaatbare belasting is een oplossing te bewerkstelligen.

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

MEMO

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

ONDERWERP
Geluidsbelasting heien View II

PROJECTNUMMER
E01031.000177.0400

DATUM
14 januari 2020

ONZE REFERENTIE
D10005064:4

VAN
[redacted]

AAN
[redacted]

Inleiding

De geluidsproductie tijdens het heien van de vibropalen geeft overlast naar de omgeving. De Gemeente heeft aangegeven dat we hiervoor het bouwbesluit kunnen aanhouden.

BOUWBESLUIT

Geldig voor geluidgevoelige objecten zoals:
- Woningen
- Ziekenhuizen
- Scholen
- Enz.

Artikel 8.3. Geluidhinder S T

1. Bedrijfsmatige bouw- of sloopwerkzaamheden worden op werkdagen en op zaterdag tussen 7.00 uur en 19.00 uur uitgevoerd.

2. Bij het uitvoeren van de werkzaamheden als bedoeld in het eerste lid worden de in tabel 8.3 aangegeven dagwaarden en de daarbij behorende maximale blootstellingsduur niet overschreden.

Tabel 8.3

Dagwaarde	≤ 60 dB (A)	> 60 dB(A)	> 65 dB(A)	> 70 dB(A)	> 75 dB(A)	> 80 dB(A)
maximale blootstellingsduur	onbeperkt	50 dagen	30 dagen	15 dagen	5 dagen	0 dagen

3. Het bevoegd gezag kan ontheffing verlenen van het eerste en tweede lid. Onverkort het gestelde in de ontheffing, wordt bij het uitvoeren van bouw- of sloopwerkzaamheden gebruik gemaakt van de best beschikbare stille technieken.

4. Indien het bevoegd gezag met betrekking tot het uitvoeren van bouw- of sloopwerkzaamheden beleidsregels als bedoeld in titel 4.3 van de Algemene wet bestuursrecht heeft vastgesteld, is in afwijking van het derde lid geen ontheffing vereist indien het uitvoeren van de werkzaamheden voldoet aan die beleidsregels en het bevoegd gezag ten minste twee werkdagen voor de feitelijke aanvang van die werkzaamheden in kennis is gesteld van de aanvang van de werkzaamheden.

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

Geluidsproductie

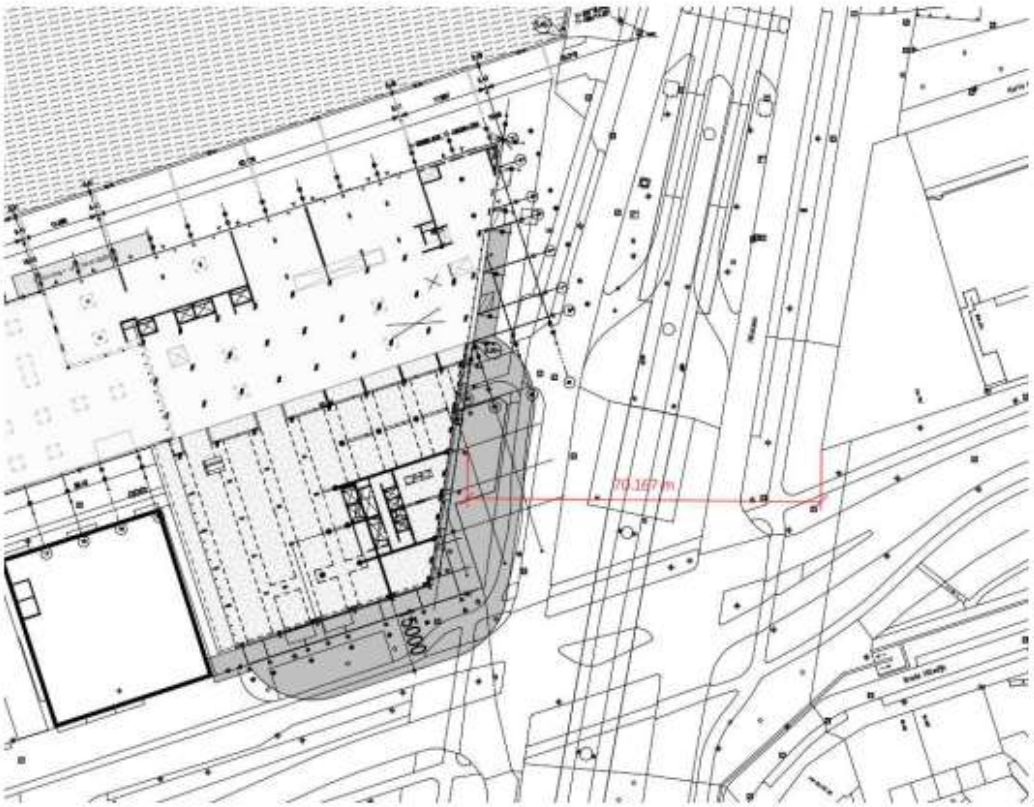
Bron:

- de heistelling volgens documentatie van Vroon

Funderingstechniek	Geluidsniveau dB(A), tijdens het heiproces (niet te verwarren met het dagequivalent)			Afstand waar de norm wordt bereikt (m)
	heibaas	**machinist**	**op 15 m**	
Zonder geluiddemping				
Hydraulisch	102-107	90-100	95-100	300-500
Valblok	90-100	85-95	85-95	100-300
Met geluiddemping				
Hydraulisch blok - gedempt (+balg Vibro-casing)	88-93	80-90	78-95	30-100
Dieselblok met "Rotterdamse mantel", zijnde geluidwerende deuren	-	-	90-98	150-400
Geluidsarme funderingstechnieken				
Schroeven, boren, hydraulisch drukken (Ongedempt materieel)	80-90	80-90	65-85	30-100
Schroeven, boren, hydraulisch drukken Gedempt materieel	kleiner of gelijk aan 80	kleiner of gelijk aan 80	kleiner of gelijk aan 80	kleiner of gelijk aan 30

De afstand tot de naast liggende woongebouwen is circa 70m

Ook moeten we concluderen dat andere funderingstechnieken (boren, trillen, drukken) niet mogelijk zijn vanwege de benodigde draagkracht van de palen.



Conclusies

Geconcludeerd kan worden dan geluidswerende maatregelen nodig zijn.

Ook moeten we concluderen dat andere funderingstechnieken (boren, trillen, drukken) niet mogelijk zijn vanwege de benodigde draagkracht van de palen.

De enige mogelijkheid is dan geluidsisolatie. Mocht blijken uit metingen dat dit onvoldoende maatregelen zijn zal ontheffingen moeten worden aangevraagd.

De bouwkosten zullen hierdoor stijgen naar:
Vibropalen kosten

- Prijs begroting € 2.200, = per paal
- Geluidwerende voorzieningen ongeveer 4% = €90, /paal, 450 palen maakt €40.500, = extra

BIJLAGE D : OPGAVE GEOTECHNIEK

- Memo ‘Belastingen The View I & II voor zettingsberekeningen’ (IN BEWERKING)

BIJLAGE E : WINDTRILLINGEN

Windtrillingen												
NEN-EN-1991-4												
Invoer parameters								Windgebied (NL)	I	II	III	
								$v_{b,0}$	29.5	27.0	24.5	
Hoogte gebouw		h	128	m				K	0.200	0.234	0.281	
Breedte gebouw		b	25	m				n	0.500	0.500	0.500	
Diepte gebouw		d	33	m								
Hoogste niveau voor trillingscomfort		z	124	m				Terrein-categorie	0 kustgebied	II onbebouw	III bebouwd	
Gebouwmassa			64,000,000	kg				z_0	0.005	0.200	0.500	
Windgebieden			II					z_{min}	1.0	4.0	7.0	
ruwheids lengte (terrein categorie)			III									
Reductiefactor afgeronde hoeken *NTA 4614-3:2012, figuur 4*		ψ_r	1.00		ψ_r	1.00						
		d/b	1.32		d/b	0.76						
referentie periode			50	jaar								
referentie periode comfort			1	jaar								
Krachtcoefficient *NTA 4614-3:2012, Tabel 2*		c_f	1.368		c_f	1.640						
												Voorwaarden is h/b<7 anders vermenigvuldigen met Ψ_λ
$\frac{h}{\sqrt{bd}} > 3$			4.46		**Geen dwars- en torsietrillingen te beschouwen**							
$\frac{v_m(h)}{n_1\sqrt{bd}} > 2{,}4$			2.34									
NEN-EN 1991-1-4			**X-richting**			**Y-richting**				**Torsie**		
Eerste eigen frequentie		**n**	**0.36 Hz**			**0.36 Hz**				**0.35 Hz**		*Een goede eerste inschatting voor gebouwen boven de 70m is de eerste eigenfrequentie $n_1 = 46/h$*
B.1 Windturbulentie												
Turbulentielengteschaal		$L(z_s)$	163.3 m		$L(z_s)$	163.3 m			$L(z_s)$	163.3 m		
Referentielengteschaal		L_t	300.0 m		L_t	300.0 m			L_t	300.0 m		
Referentie hoogte		z_s	76.8 m		z_s	76.8 m			z_s	76.8 m		
Logaritmisch decrement van demping (gesommeerd)		δ	0.103		δ	0.103			δ	0.104		*NEN-EN 1991-4 F5*
Logaritmisch decrement van de aerodynamische demping		δ_a	0.003		δ_a	0.003			δ_a	0.004		
Logaritmisch decrement van de constructieve demping gebouw materiaal	concrete	δ_s	0.100		δ_s	0.100			δ_s	0.100		*NEN-EN 1991-4 Tabel F2*
Logaritmisch decrement van demping door speciale voorzieningen		δ_d	0.000		δ_d	0.000			δ_d	0.000		
Dempingsmaat		D	1.63%		D	1.65%			D	1.65%		*D van 1% is een veilig benadering*
Enkelzijdig variatie spectrum		$S_L(z_s,n)$	0.069		$S_L(z_s,n)$	0.069			$S_L(z_s,n)$	0.070		
Turbulentie frequentie (dimensieloos)		$f_L(z_s,n)$	2.67		$f_L(z_s,n)$	2.67			$f_L(z_s,n)$	2.60		

B.2 Bouwwerkfactor												
Achtergrondresponsfactor		B^2	0.45			B^2	0.45			B^2	0.45		*B2 = 1 is een veilige benadering*
Resonatie respons factor		R^2	0.25			R^2	0.20			R^2	0.20		
Trillingsvorm horizontaal	*gelijkvormig*	G_y	0.500		*gelijkvormig*	G_y	0.500		*lineair*	G_y	0.375		
Trillingsvorm verticaal	*parabolisch*	G_z	0.278		*parabolisch*	G_z	0.278		*lineair*	G_z	0.375		
		K_y	1.000			K_y	1.000			K_y	1.500		
		K_z	1.667			K_z	1.667			K_z	1.500		
Piekfactor		k_p	3.31			k_p	3.29			k_p	3.28		*conservatieve schatting k_p = 4,0*
Verwachtingswaarde van de freqeuntie in een vlaag		v	0.21			v	0.20			v	0.20		
afmetingsreductiefuntie		K_s	0.08			K_s	0.062			K_s	0.060		
Vervalconstante		c_y	11.50										
Vervalconstante		c_z	11.50										
		ϕ_y	4.71			ϕ_y	6.21			ϕ_y	6.05		
		ϕ_z	24.10			ϕ_z	24.10			ϕ_z	23.47		
		$\phi_{(y,z)}$	0.97			$\phi_{(y,z)}$	0.97			$\phi_{(y,z)}$	0.97		
			20,000	kg/m2			15,152	kg/m2			15,152	kg/m2	
Standaarddeviatie van de karakteristieke versnelling punt y,z		$\sigma_{a,x}$ (y,z)	0.007			$\sigma_{a,x}$ (y,z)	0.009			$\sigma_{a,x}$ (y,z)	0.011		
Versnelling		a_x	0.022	m/s^2		a_y	0.031	m/s^2		a_t	0.035	m/s^2	
Combinaties													
Dynamische vergrotingsfactor combinatie met torsie $R^2=R_{buiging}{}^2+R_{torsie}{}^2$		R^2	0.45			R^2	0.41			R^2	0.45		
piekfactor		k_p	3.36			k_p	3.35			k_p	3.35		
		v	0.25			v	0.25			v	0.25		
Standaarddeviatie van de karakteristieke versnelling punt y,z		$\sigma_{a,x}$ (y,z)	0.009			$\sigma_{a,y}$ (y,z)	0.013			$\sigma_{a,y}$ (y,z)	0.016		
Versnelling		a_x	0.030	m/s^2		a_y	0.045	m/s^2		a_t	0.053	m/s^2	
Maximale versnelling		a_{max}	0.065	m/s^2									*met reductie van de niet maatgevende componenten 0,70*
Resultaten													
Versnelling		**a_x**	**0.022**	**m/s^2**		**a_y**	**0.031**	**m/s^2**		**a_t**	**0.035**	**m/s^2**	
Maximale versnelling		**a_{max}**	**0.035**	**m/s^2**		**n_{max}**	**0.35**	**Hz**					
WIND LOAD													
NEN-EN 1991-1-4													
Referentie periode			**50**	**jaar**		**1**	**jaar**						
		p	0.020		p	0.632							
		K	0.234		K	0.234							
		n	0.500		n	0.500							
dichtheid lucht bij storm		ρ	1.250	kg/m^3	ρ	1.250							c_{prob} voor een herhalingstijd van 1 jaar varieert tussen 0,69 en 0,
		c_{prob}	1.001		c_{prob}	0.723							
		c_{dir}	1.000										
		c_{season}	1.000										
fundamental basic wind speed		$v_{b,0}$	27.00	m/s									
basic wind speed		v_b	27.02	m/s	v_b	19.53	m/s						
		z_0	0.500	m									
minimale hoogte (terrein categorie)		z_{min}	7.000	m									
ruwheidsfactor		$c_r(h)$	1.238										
ruwheidsfactor		$c_r(z_s)$	1.124										
orografiefactor		$c_o(z)$	1.000										*correctiefactor voor hellend terrein zie A3*
average windspeed		$v_m(h)$	33.44	m/s	$v_m(h)$	24.18	m/s						
average windspeed		$v_m(z_s)$	30.36	m/s	$v_m(z_s)$	21.95	m/s						
wind turbulntie		$I_v(h)$	0.180										
wind turbulntie		$I_v(z_s)$	0.199										
stuwdruk		**$q_p(z)$**	**1.58**	**kN/m2**	**$q_p(z)$**	**0.83**	**kN/m2**						

BIJLAGE F : OPGAVE BELASTING OP THE VIEW I

- Memo ‘Opgave belasting op The View I as D t/m F’ dd. 20-11-2020

MEMO

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

ONDERWERP
Opgave belasting op The View I as D t/m F

PROJECTNUMMER
E1032.000177

DATUM
20 november 2020

ONZE REFERENTIE
D10005706:28

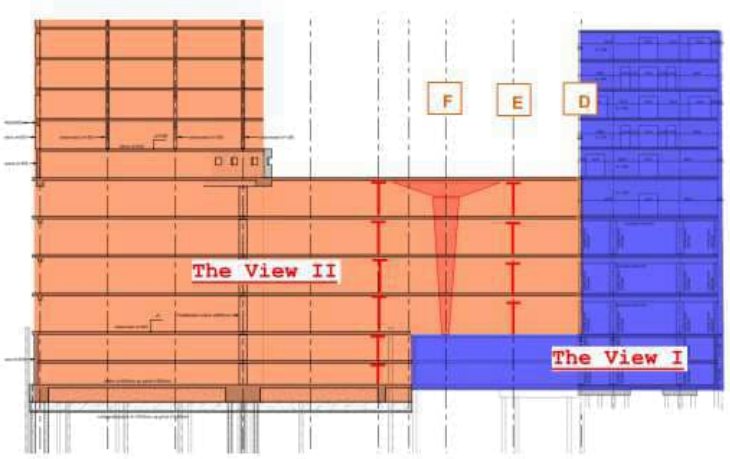
VAN
[redacted]

AAN
[redacted]

KOPIE AAN
Frame Vastgoed

Inleiding

The View I wordt bovenop een bestaande, tweelaagse kelder gebouwd. Project The View II zal vlak naast deze kelder worden gebouwd met eveneens een tweelaagse kelder welke met corridors wordt verbonden aan de bestaande kelder. De laagbouw van The View II zal boven maaiveld direct aansluiten op The View I waardoor deze ook deels boven de bestaande kelder komt te liggen. Zie figuur 1 onderstaand.
In deze memo is een opgave van de belastingen gemaakt voor de kolommen op as D t/m F in de bestaande kelder van The View I t.g.v. de bovenbouw van The View II.



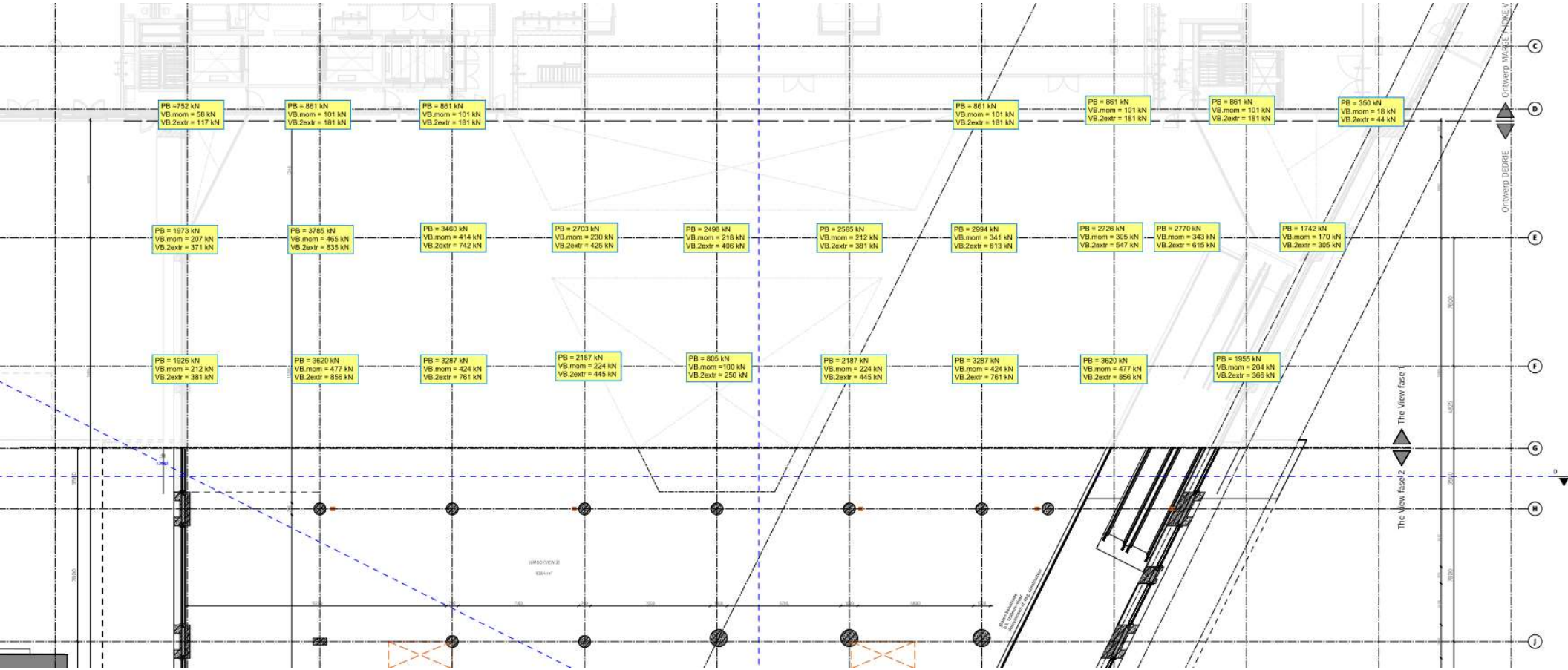
Figuur 1: Doorsnede met overlap The View I en II

Uitgangspunten

1. Bouwkundige plattegronden (DO-fase) – De Drie architecten
2. Archieftekeningen kelder The View I – ABT
3. Uitgangspunten constructie DO-fase – Arcadis

NB 1: Het uitgangspunt is hierbij dat de nieuwe kolommen centrisch staan boven de bestaande kolommen van The View I in de kelder.
NB 2: Het ontwerp van The View II is nog aan wijzigingen onderhevig en mogelijk kunnen diverse uitgangspunten zodoende nog veranderen. De opgave in dit document is beschouwd als zijnde maximaal mogelijke belastingen.

Arcadis Nederland B.V., Weena 505, 3013 AL Rotterdam T +31 (0)88 4261 261 www.arcadis.com
Arcadis Nederland B.V. - Registered office: Arnhem - Registered number: 09036504


PB =752 kN
VB.mom = 58 kN
VB.2extr = 117 kN
PB = 861 kN
VB.mom = 101 kN
VB.2extr = 181 kN
PB = 861 kN
VB.mom = 101 kN
VB.2extr = 181 kN
PB = 861 kN
VB.mom = 101 kN
VB.2extr = 181 kN
PB = 861 kN
VB.mom = 101 kN
VB.2extr = 181 kN
PB = 861 kN
VB.mom = 101 kN
VB.2extr = 181 kN
PB = 350 kN
VB.mom = 18 kN
VB.2extr = 44 kN
PB = 1973 kN
VB.mom = 207 kN
VB.2extr = 371 kN
PB = 3785 kN
VB.mom = 465 kN
VB.2extr = 835 kN
PB = 3460 kN
VB.mom = 414 kN
VB.2extr = 742 kN
PB = 2703 kN
VB.mom = 230 kN
VB.2extr = 425 kN
PB = 2498 kN
VB.mom = 218 kN
VB.2extr = 406 kN
PB = 2565 kN
VB.mom = 212 kN
VB.2extr = 381 kN
PB = 2994 kN
VB.mom = 341 kN
VB.2extr = 613 kN
PB = 2726 kN
VB.mom = 305 kN
VB.2extr = 547 kN
PB = 2770 kN
VB.mom = 343 kN
VB.2extr = 615 kN
PB = 1742 kN
VB.mom = 170 kN
VB.2extr = 305 kN
PB = 1926 kN
VB.mom = 212 kN
VB.2extr = 381 kN
PB = 3620 kN
VB.mom = 477 kN
VB.2extr = 856 kN
PB = 3287 kN
VB.mom = 424 kN
VB.2extr = 761 kN
PB = 2187 kN
VB.mom = 224 kN
VB.2extr = 445 kN
PB = 805 kN
VB.mom =100 kN
VB.2extr = 250 kN
PB = 2187 kN
VB.mom = 224 kN
VB.2extr = 445 kN
PB = 3287 kN
VB.mom = 424 kN
VB.2extr = 761 kN
PB = 3620 kN
VB.mom = 477 kN
VB.2extr = 856 kN
PB = 1955 kN
VB.mom = 204 kN
VB.2extr = 366 kN
Ontwerp DEDRIE
The View fase 1
The View fase 2
C
D
E
F
G
H
J

COLOFON

THE VIEW II
UITGANGSPUNTEN CONSTRUCTIE DO

KLANT
The View of Rotterdam

AUTEUR
ir. [redacted]

PROJECTNUMMER
E1032.000177.0470

ONZE REFERENTIE
BIM360Docs

DATUM
15 december 2022

STATUS
Definitief

GECONTROLEERD DOOR

[redacted]
Adviseur Constructie

VRIJGEGEVEN DOOR

[redacted]
Senior Adviseur

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 4205
3006 AE Rotterdam
Nederland
+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com