

Pieters Bouwtechniek
Poortweg 4J
2612 PA Delft
5.1, 2, e

5.1, 2, e pieters.net
www.pietersbouwtechniek.nl

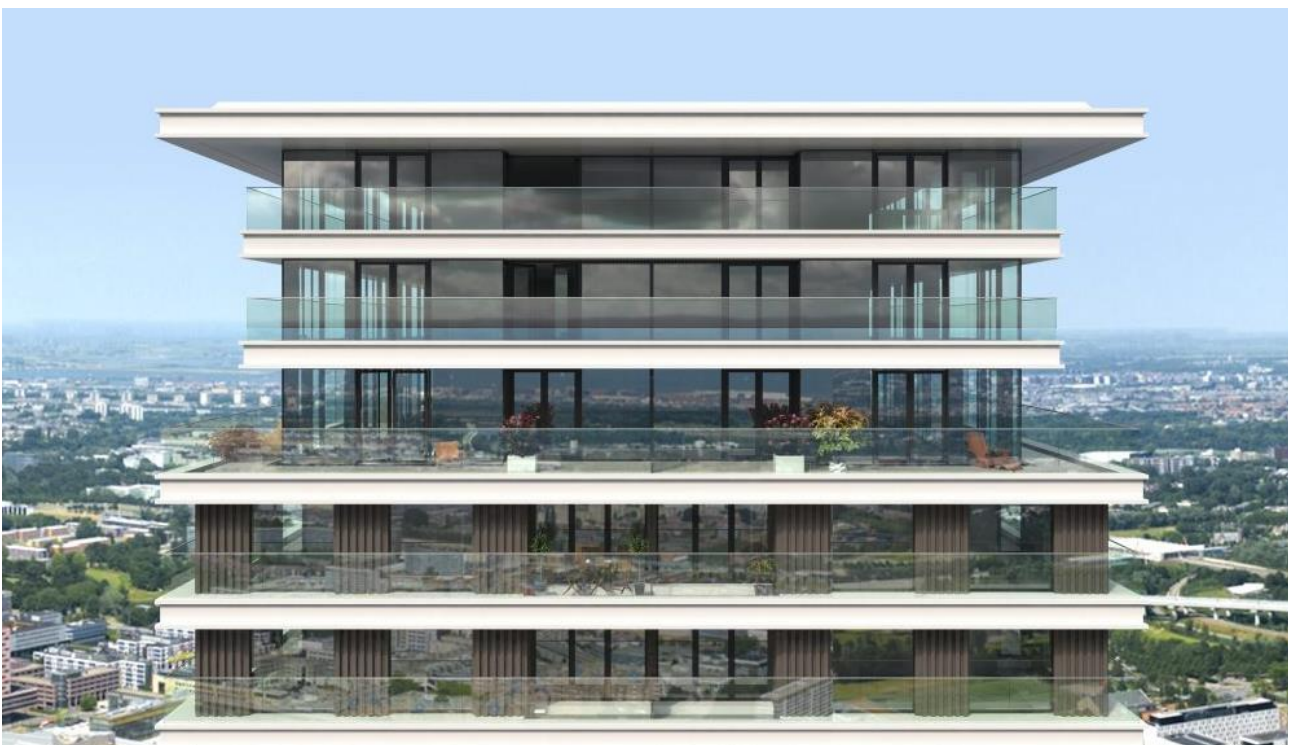
Dreeftoren, Amsterdam

Beoordeling constructieve TO nieuwe woontoren

Opdrachtgever: First Sponsor Group
Architect: Inbo

Opgesteld door: 5.1, 2, e
Projectleider:
Datum: 25-3-2020
Versie: A – 31-8-2022
Ref.: R-319-136-TO-01

Paraaf: 5.1, 2, e



Inhoudsopgave

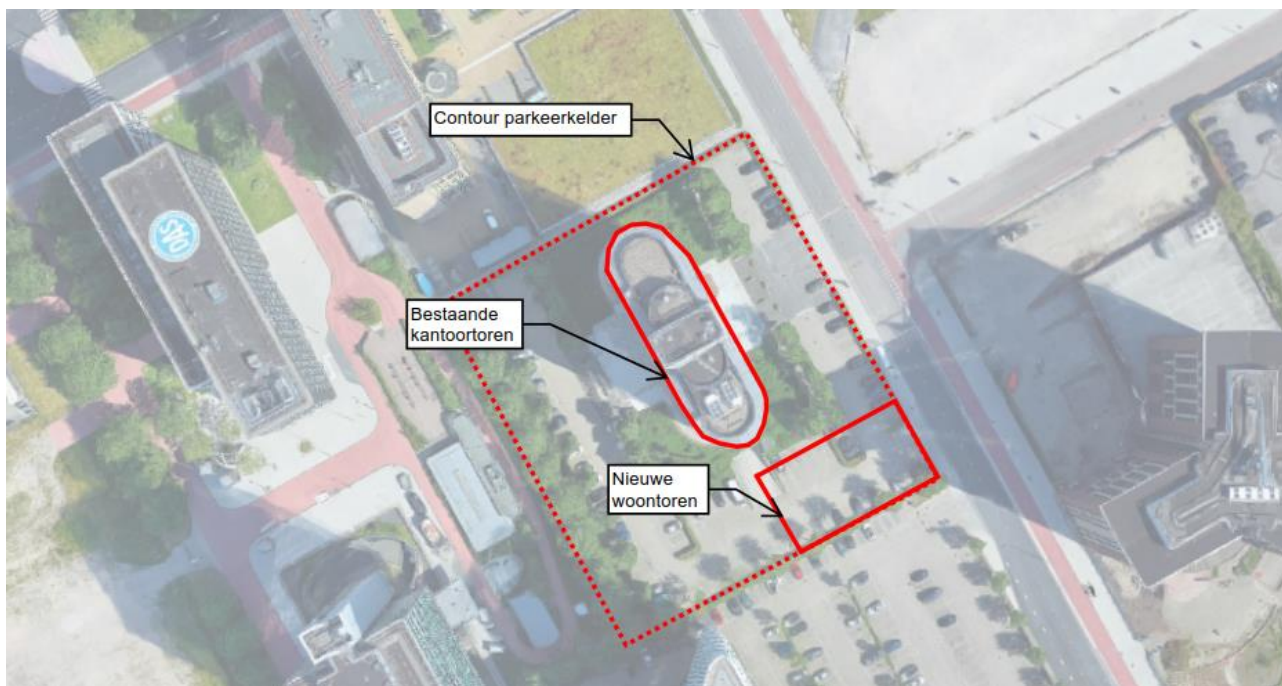
1	Inleiding.....	2
1.1	Algemeen	2
1.2	Externe toetsing conform gevolgklasse CC3	3
1.3	Uitgangspunten voor de externe toetsing	3
2	Beoordeelde stukken	4
2.1.1	Revisiebeheer	4
3	Beschrijving opmerkingen en aandachtspunten.....	5
3.1	Algemeen	5
3.2	Belastingen en uitgangspunten	6
3.2.1	Gevolgklasse	6
3.2.2	Scheidingswanden	6
3.2.3	CsCd factor	6
3.2.4	Coëfficiënten windbelasting	7
3.2.5	Geometrische imperfecties.....	8
3.3	Fundering en bouwput	9
3.3.1	Funderingsadvies	9
3.3.2	Langetermijnzakking	9
3.3.3	Heiverdichting.....	10
3.3.4	Palenplan	10
3.3.5	Verwerken bouwputadvies.....	12
3.3.6	Ontbrekende details bouwput.....	12
3.4	Kelder en kelderdek	14
3.4.1	Onderwaterbeton	14
3.4.2	Detailering keldervloer	14
3.4.3	Vloerdiktes keldervloeren.....	16
3.5	Bovenbouw	17
3.5.1	Wanden tunnels (ontwerp is aangepast naar prefab casco).....	17
3.5.2	Kolommen overgangsconstructie	18
3.5.3	Pons penthousevloeren	18
3.5.4	Robuustheid balkonplaten.....	19
3.6	Hoofdberekening/SCIA model	20
3.6.1	Veiligheidsfactoren	20
3.6.2	Veerstijfheden	20
3.6.3	2 ^e orde factor	21
3.6.4	Materiaaleigenschappen	22
3.6.5	Schematisatie vloeren.....	22
3.6.6	Lateien	23
3.6.7	Belastingbreedte windbelasting	24
3.6.8	Vervorming onder windbelasting	25
3.7	Bouwkundige constructies.....	25
3.8	Tweede draagweg / robuustheid.....	25
3.8.1	Kritische elementen	25
3.9	Integratie met andere disciplines	26
	Bijlage 1 Overzicht beoordeelde documenten	27
	Bijlage 2 Mails, notulen en notities	30

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Het project betreft de nieuwbouw van een nieuwe woontoren, de Dreeftoren in Amsterdam nabij de Amsterdam Arena. De toren is 130 meter hoog en wordt gerealiseerd naast de bestaande Dreeftoren, een kantoortoren van 19 verdiepingen. Onder de bestaande kantoortoren zit een parkeergarage. Deze wordt uitgebreid en doorgetrokken onder de nieuwe Dreeftoren. De constructie bestaat in het TO uit een betonnen prefab skelet voor de toren. De kelder wordt gemaakt met damwanden, stempelramen en onderwaterbeton. De fundering is ontworpen met trek/druk viltropalen onder de parkeerkelder en VSP combinatiepalen onder de woontoren. De bestaande Dreeftoren wordt volledig gestript en rondom uitgebreid met aangestorte vloerranden. Verder zijn er nauwelijks constructieve aanpassingen aan de bestaande constructie.

Let op: revisie A van dit rapport is gebaseerd op het aangepaste ontwerp waarbij de kelder is aangepast naar een 1-laagse kelder, het paaltype voor de woontoren is omgezet naar VSP combinatiepalen, en het betoncasco is omgezet van een tunnelsysteem naar een prefab skelet, zie ook Hoofdstuk 2.



Situatie bestaande en nieuwe Dreeftoren

Deze rapportage omvat een samenvatting van de TO beoordeling (onderdeel A van onderstaande aanpak en het opstellen van een risicoanalyse (onderdeel B)). Deze beoordeling is onderdeel van de externe toetsing zoals is vereist voor projecten in gevolgklasse CC3 volgens de Eurocode.

Deze rapportage beperkt zich tot de nieuwe woontoren. De beoordeling van de bestaande kantoortoren zal in een later stadium plaatsvinden en separaat gerapporteerd worden.

Pieters Bouwtechniek heeft geen opdracht gekregen voor het onderzoeken van optimalisaties in het constructieve ontwerp. Deze zijn derhalve niet in deze rapportage verwerkt.

1.2 Externe toetsing conform gevolgklasse CC3

Voor projecten in gevolgklasse CC3 wordt conform de Eurocode een externe toetsing van een constructeur vereist die onafhankelijk is van de hoofdconstructeur. Onze controle en beoordeling van het plan zal tevens gebruikt worden voor deze externe toetsing. Hiervoor zullen ook de constructieve stukken in de UO fase nader beoordeeld worden.

1.3 Uitgangspunten voor de externe toetsing

In overleg met Provast is de aanpak van de externe toetsing als volgt:

- a Het toetsen op constructieve veiligheid van het definitieve DO (voor de Dreeftoren is dit het TO). Dit betreft een controle:
 - Op uitgangspunten.
 - Op constructieve constructieprincipes.
 - Controle van de constructieve schematisering en uitwerking van kritische onderdelen.
 - A-selecte controle van overige constructieve onderdelen.
 - Op hoofdlijnen controleren van de uitwerking van aanpassingen aan bestaande constructies en funderingen.
 - Op hoofdlijnen controleren van de afstemming met overige disciplines.
 - Op hoofdlijnen controleren van uitwerkingen van bouwkundige constructies.
- b Het opstellen van een risicoanalyse van de constructies. Het benoemen van de kritische onderdelen, aandachtspunten en uitwerkingen.
- c Het toetsen van het constructieve TO en/of UO (voor de Dreeftoren wordt dit het UO). Dit betreft een controle:
 - Op basis van de risicoanalyse. We toetsen de kritische onderdelen, aandachtspunten en uitwerkingen.
 - Op hoofdlijnen beoordelen van de constructieve plattegronden, details en doorsneden.
 - A-select controleren van overige constructieve uitwerkingen en berekeningen.
- d Controle van de uitvoering. Dit betreft een controle, aanvullend op de basisinspecties door de hoofdconstructeur.
 - Controlepunten en -momenten worden vastgesteld in overleg met de uitvoering, op basis van de risicoanalyse.
 - Controle van de relevante werkplannen van de uitvoering.
 - Controle van de leverancier stukken op basis van de risico analyse.

Controle vindt plaats op basis van definitieve fase stukken. Alle constructieve stukken zoals tekeningen en achterliggende berekeningen worden hiervoor beschikbaar gesteld, alsmede bouwkundige, installatietechnische, grondmechanische en bouwfysische stukken.

Onze controles betreffen een aanvullende, externe controle en zullen onafhankelijk van aannemer/opdrachtgever, hoofdconstructeur en overige ontwerpteampartners plaatsvinden. De verantwoordelijkheid van het constructieve ontwerp en de toetsing van stukken derden en onderaannemers blijft volledig bij de ontwerpende partijen liggen. Onze controle is duidelijk geen vervanging van basiswerkzaamheden van het ontwerpteam.

2 Beoordeelde stukken

Voor deze rapportage zijn de ontvangen stukken beoordeeld. Een exact overzicht van de ontvangen stukken is gegeven in bijlage 1, waarin op de documentenlijst is aangegeven welke versie van de stukken het betreft.

Samengevat betreft het de volgende onderdelen:

- Constructieve uitgangspunten en hoofdberekening toren
- Constructieve plattegronden, doorsneden en principedetails
- Constructietekeningen bestaand
- Bouwkundige plattegronden
- Installatietekeningen en bestek IBL
- Geotechnische memo's Geomet (bouwputadvies)
- Funderingsadviezen Voorbij (Vibropalen en VSP combipalen)
- Windtunnelonderzoek Peutz
- Second opinion op geotechnische stukken CRUX Engineering (vervallen, het ontwerp van de kelder is aangepast en de funderingsadviezen zijn opgesteld door Voorbij, voor zover wij weten heeft CRUX Engineering deze nieuwe stukken niet beoordeeld)

Na het ontvangen van de eerste stukken heeft Pieters een conceptversie van dit rapport verstrekt op 26-7-2019. Hierna zijn diverse stukken nog gewijzigd en is er op diverse momenten contact geweest met Van Rossum. De second opinion is afgerond in maart 2020.

Vervolgens is het ontwerp aangepast naar een plan met een 1-laagse kelder, het paaltype voor de woontoren is omgezet naar VSP combinatiepalen, en het betoncasco is omgezet van een tunnelsysteem naar een prefab skelet.

In juli/augustus 2022 heeft Pieters Bouwtechniek het aangepaste ontwerp beoordeeld.

2.1.1 Revisiebeheer

Versie	Datum	Wijziging
Concept	26-7-2019	Conceptversie.
Definitief	25-3-2020	Definitieve uitgave rapport.
A	31-8-2022	Revisie van dit rapport uitgebracht, gebaseerd op het aangepaste ontwerp waarbij de kelder is aangepast naar een 1-laagse kelder, het paaltype voor de woontoren is omgezet naar VSP combinatiepalen, en het betoncasco is omgezet van een tunnelsysteem naar een prefab skelet.

3 Beschrijving opmerkingen en aandachtspunten

3.1 Algemeen

De opmerkingen zijn onderverdeeld in de volgende subcategorieën:

- Belastingen en uitgangspunten
- Fundering en bouwput
- Kelder en kelderdek
- Bovenbouw
- Hoofberekening/SCIA model
- Bouwkundige constructies
- Tweede draagweg / robuustheid
- Integratie met andere disciplines.

Als een opmerking naar onze mening voldoende is toegelicht door Van Rossum dan krijgt deze de status

Afgehandeld

Als een opmerking pas in de volgende fase verwerkt dient te worden of wanneer dit een risico betreft voor de volgende fase dan krijgt deze de status

Risico / volgende fase

Als een opmerking naar onze mening nog niet voldoende is toegelicht voor deze fase dan krijgt deze de status

Nog niet afgehandeld

Risicoanalyse

De onderdelen die worden bestempeld als 'Risico / volgende fase' betreffen kritische onderdelen, aandachtspunten, en uitwerkingen conform paragraaf 1.3 onderdeel b. Conform paragraaf 1.3 onderdeel c dienen deze in de volgende fase beoordeeld te worden.

Ter verduidelijking: de reactie van Van Rossum is per punt in rood weergegeven. De originele reactie van Pieters is in blauw weergegeven. De aanvullende reactie van Pieters op basis van het aangepaste ontwerp (revisie A van dit rapport) is, waar nodig geacht, in groen weergegeven.

3.2 Belastingen en uitgangspunten

3.2.1 Gevolgklasse

Constructie toren is ingedeeld in CC3, constructie buiten de toren is ingedeeld in CC2. Lijkt ons akkoord, maar is dit afgestemd met BoWoTo?

Reactie Van Rossum: In de bouwaanvraag is dit reeds gecommuniceerd aan BoWoTo

Reactie Pieters: Uitgangspunt CC2 voor constructie buiten de toren is akkoord wat Pieters betreft.

Reactie Pieters gewijzigd ontwerp: Dit is verder uitgewerkt in memo 10918-M001 - Dreeftoren - indeling gevolgklasse CC2 - CC3. Geen verdere opmerkingen.

Status: Afgehandeld

3.2.2 Scheidingswanden

Scheidingswanden dienen conform Eurocode meegenomen te worden in veranderlijke belasting.

Reactie Van Rossum: Dat klopt. Dit is ook zo verwerkt in het rekenmodel. Voor bijvoorbeeld de veranderlijke belasting van de vloeren met woonfunctie is een veranderlijke belasting van 2,85 kN/m² aangehouden welke is opgebouwd uit de in de norm voorgeschreven 1,75 kN/m² en l.s.w. van 1,1, kN/m².

Reactie Pieters: belastingen voor scheidingswanden zijn goed meegenomen in de berekeningen.

Status: Afgehandeld

3.2.3 CsCd factor

CsCd factor is 'conservatief' aangenomen op 1,0. Snelle check wijst echter uit dat de 1^e eigenfrequentie ca. 0,24 Hz bedraagt wat een CsCd van 1,06 geeft. Eigenfrequenties berekeningen middels SCIA model en deze gebruiken voor de definitieve CsCd factoren of daadwerkelijk conservatieve aanname doen.

Reactie Van Rossum: Windbelasting en cscd factor is gecontroleerd waaruit volgt dat de cscd factor uit komt op 0,99. Gehanteerde cscd factor van 1,00 voldoet. Zie bijlage.

Reactie Pieters: CsCd factor te gunstig bepaald. Eigenfrequenties (voor beide richtingen) bepalen m.b.v. SCIA rekenmodel, 46/H is te gunstige aanname voor inschatting eigenfrequentie. Trillingsvorm verticaal is niet lineair, maar parabolisch, dit geeft een lagere G_z waarde. Een lagere eigenfrequentie en lagere G_z waarde zal leiden tot een hogere CsCd factor.

Reactie Pieters: Eigenfrequenties zijn nog steeds niet met SCIA model bepaald zoals destijds bij Provast besproken. Dit zal invloed hebben op de gehanteerde CsCd factor (met name het Cd gedeelte).

Reactie van Rossum: In de verstuurde aanvulling 9394-B003 Beschouwing stijfheden is in de bijlage een nieuwe uitvoer vanuit het Scia Engineer model opgenomen waarin tevens de uitvoer van een dynamische analyse is toegevoegd.

Reactie Pieters: De eigenfrequenties zijn inderdaad bepaald met het SCIA model, alleen zijn deze voor zover wij nu kunnen zien nog niet verwerkt in de hoofdberekening. Een eigenfrequentie van 0,20 Hz (t.o.v. de eerste schatting van 0,352Hz) leidt tot meer dan 10% toename in de CsCd factor. Graag dit verwerken in jullie hoofdberekening

Reactie van Rossum: De eigen frequentie is nogmaals bepaald echter nu in het model zoals gebruikt voor de uitbuiging van de toren (dus met de hogere E-modulus). Hieruit volgt een eigen frequentie van 0,22 Hz. Indien deze eigen frequentie wordt verwerkt in de bepaling van de cscd-factor volgt hieruit een factor van 1,00 voor de x-richting en van 1,01 voor de y-richting. Het verwerken van de hogere cscd-factor wordt meegenomen in het verhogen van de belastingfactoren in de hoofdberekening.

Reactie Pieters: De berekende CsCd factor is akkoord bevonden.

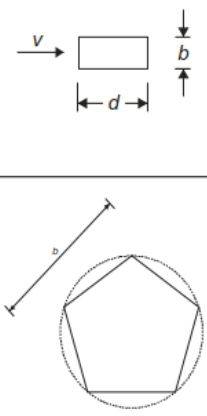
Reactie Pieters gewijzigd ontwerp: CsCd factor ongewijzigd in aangepaste ontwerp. Geen bezwaren.

Status: Afgehandeld

3.2.4 Coëfficiënten windbelasting

De hoogbouw convenant (NTA 4614-3) stelt dat de totale windbelasting bepaald dient te worden middels krachtcoëfficiënten i.p.v. druk- en zuigingscoëfficiënten. Dit geeft in de dwarsrichting een krachtcoëfficiënt van 1,68 (door de ongunstige verhouding diepte/breedte van 0,7) i.t.t. de factor 1,5 die nu is gehanteerd.

Gebouwworm ^a	c_f^b
Rechthoek, $d/b < 0,2$	1,40
Rechthoek, $d/b = 0,7$	1,68
Rechthoek, $d/b = 1$	1,47
Rechthoek, $d/b = 2$	1,15
Rechthoek, $d/b = 5$	0,70
Rechthoek, $d/b > 10$	0,63
Cirkel	0,84
Hexadeca (16 hoeken)	0,84
Dodeca (12 hoeken)	0,91
Deca (10 hoeken)	0,91
Octa (8 hoeken)	1,02
Hexa (6 hoeken)	1,12
Penta (5 hoeken)	1,26



^a Voor tussenliggende waarden van d/b kan c_f door lineaire interpolatie worden bepaald.
^b Voor verschillende aanstroomrichtingen kan een andere waarde voor c_f worden gevonden.

Krachtcoëfficiënten voor gebouwen met slankheid $h/b < 7$ uit NTA 4614-3

Reactie van Rossum: De hoogbouw convenant is niet vastgelegd in het bouwbesluit en is dan ook geen eis zoals in de NEN-EN is vastgelegd. Gehanteerde druk- en zuigingscoëfficiënten voldoen aan de norm.

Reactie Pieters: NEN-EN geeft zowel druk+zuigingscoëfficiënten als krachtcoëfficiënten als mogelijkheid voor het bepalen van de totale windbelasting op een gebouw. Aangezien er geen windtunnelonderzoek is uitgevoerd zien wij geen reden om op voorhand al van de meest gunstige methode uit te gaan.

Reactie Pieters: Van Rossum geeft aan dat de resultaten uit het windtunnelonderzoek dermate gunstig zijn dat de Eurocode benadering (met druk- en zuigingscoëfficiënten) als conservatief gezien mag worden (met als kanttekening dat de maatgevende krachten uit het windtunnelonderzoek in de x en y-richting gelijktijdig kunnen optreden). Wat ons betreft is het uitgangspunt om de Eurocode i.p.v. de hoogbouw convenant te gebruiken in de basis akkoord. Graag zien we een numerieke vergelijking tegemoet tussen het windtunnelonderzoek (met windbelasting gecombineerd uit beide richtingen) en de aangehouden belasting uit de Eurocode. Indien men van de Eurocode wil afwijken door nog een lagere windbelasting te hanteren (op basis van het windtunnelonderzoek) dan willen wij graag inzicht in de reductie die VRI wil toepassen. Indien het verschil klein is adviseren wij om de Eurocode te hanteren, indien het verschil groot is adviseren wij om een ondergrens te hanteren zodat het verschil met de Eurocode niet te groot wordt. En denk ook dat er overeenstemming met de gemeente voor nodig is.

Reactie van Rossum: Wij zullen een numerieke vergelijking aanleveren waarin de krachten zoals voortkomend uit het windtunnelonderzoek naar voren komen vergeleken met de krachten zoals gehanteerd in het rekenmodel volgens de Eurocode.

Reactie Pieters: Eurocode methode met druk- en zuigingscoëfficiënten is akkoord wat Pieters betreft ($0,8+0,7=1,5$ zonder een gebrek aan correlatie meegenomen). Een eventuele verdere reductie op de windbelasting op basis van het windtunnelonderzoek dient niet teveel af te wijken van de Eurocode (ordegrootte maximaal 15%) en dient voldoende onderbouwd te worden. Het advies van Pieters is om de huidige coëfficiënten te handhaven.

Reactie Pieters: Met Van Rossum is besproken dat het er geen verdere reductie wordt toegepast op de windbelasting dan de gebrek aan correlatiefactor van 0,85, conform Eurocode 1991-1-4. De totale factor wordt daarmee $(0,8+0,7)*0,85=1,275$.

Status: Afgehandeld

3.2.5 Geometrische imperfecties

Belasting t.g.v. geometrische imperfecties verwerken in hoofdberekening.

Reactie Van Rossum: Belasting t.g.v. geometrische imperfecties zal in de definitieve versie worden toegevoegd

Reactie Pieters: Zijn verwerkt in het model, maar nog niet in het rapport. We zien graag een aangepaste hoofdberekening tegemoet waarin de onderbouwing voor deze belasting is gegeven.

Reactie van Rossum: Het aangepaste rapport (9394-B001 Hoofdberekening – def) is reeds eerder verstrekt en ook in ons eerdere overleg besproken. In dit rapport is aangegeven hoe de belastingen t.g.v. de geometrische imperfecties zijn bepaald.

Reactie Pieters: Geometrische imperfecties zijn verwerkt, geen verdere opmerkingen.

Status: Afgehandeld

3.3 Fundering en bouwput

3.3.1 Funderingsadvies

Er zijn twee adviezen gemaakt. Graag opheldering welk paalsysteem nu wordt toegepast en dit advies juist verwerken in de stukken (nu diverse tegenstrijdigheden m.b.t. draagvermogen en inheinniveau). Indien afwijkende inheidieptes worden toegepast dan het advies hierop laten aanpassen/aanvullen.

Reactie Van Rossum: Het funderingsadvies '16138-mm13' is voornamelijk het uitgangspunt. Uitgegaan wordt van vibro-combinatiepalen $\varnothing 610/730$ mm onder de woontoren, vibro-combinatiepalen $\varnothing 457/560$ onder de vloer van de parkeergarage en $\varnothing 610/730$ mm onder verticaal dragende elementen in de parkeergarage. Exact p.p.n. nog af te stemmen na aanpassingen in rekenmodel.

Reactie Pieters: uitgangspunt Vibro-combinatiepalen is helder. Geadviseerd wordt nader onderzoek te doen of toepassing van vibropalen qua geluidsoverlast op deze locatie haalbaar is.

Reactie Pieters gewijzigd ontwerp: in het aangepaste ontwerp worden Vibropalen onder de parkeerkelder toegepast en VSP combinatiepalen onder de woontoren. Het UO palenplan wordt separaat beoordeeld in de CC3 UO toets van het palenplan.

Status: Risico / volgende fase

3.3.2 Langetermijnzakking

Graag indicatie langetermijnzetting toevoegen en de vervormingen die door de constructie opgenomen moeten worden.

Reactie Van Rossum: Onder het paalpuntniveau zijn geen zettingsgevoelige lagen aanwezig. Een zettingsanalyse is dan ook, mede conform eerdere meldingen vanuit Geomet, niet benodigd. Tevens kan worden aangegeven dat in de statische veerconstante ook enig extra samendrukking in de zandlaag (s_2) is meegenomen. Deze is in zand direct optredend, dus geen lange termijn zakking

Reactie Pieters: We zijn het eens met de reactie van Van Rossum dat lange termijn zettingen nauwelijks optreden. Wel wordt geadviseerd om in de aansluiting tussen hoogbouw en laagbouw in verband met het grote verschil in paalpuntniveau de interactie tussen oude en nieuwe palen te controleren op draagvermogen en zettingen. Deze beoordeling ontbreekt in de stukken nog.

Reactie Pieters gewijzigd ontwerp: in het aangepaste ontwerp wordt de fundering van de woontoren gekoppeld met de fundering van de parkeerkelder. Van Rossum heeft met een aantal ontwerpberekeningen aangetoond dat de krachten die over worden gedragen opneembaar zijn. De gehanteerde krachten zijn echter lager dan wij terugzien in de berekeningsuitvoer (uitgegaan van 50 kN per paal, in de SCIA berekeningsuitvoer zien we enkel voor het belastinggeval wind (op de hoogbouwtoeren) dat de maximale karakteristieke paalreactie 130 kN bedraagt voor de 1^e rij palen onder de parkeerkelder. Bij de wapeningsberekeningen in de vervolgfase dient dit verder uitgewerkt te worden waarbij de correcte krachten uit de hoofdberekening worden beschouwd.

Als de 1^e rij palen onder de parkeerkelder minder belasting op (kunnen) nemen dan zal de belasting op de buitenste rijen palen onder de woontoren mogelijk toenemen. Dit is een risico dat wordt beoordeeld bij de CC3 UO toets van het palenplan.

Status: Risico / volgende fase

3.3.3 Heiverdichting

Paalfundering onder toren grote dichtheid palen. Heiverdichting is ca. 8 à 9%. Bij toepassing vibropalen zeer zwaar heiwerk te verwachten. Is dit beoordeeld door Geomet?

Reactie Van Rossum: Zoals in het funderingsadvies wordt aangegeven wordt voor het draagvermogen rekening gehouden met heiverdichting. **Reactie Geomet:** Door de heiverdichting zal het heiwerk inderdaad zeer zwaar worden. De toegepaste h.o.h. afstanden van 1,80 meter zijn vaker toegepast. De heivolgorde is belangrijk om te voorkomen dat palen ingesloten worden.

Reactie Pieters: Dit blijft een aandachtspunt in de uitvoering. Risico is dat palen niet op diepte komen en dat routing en het uitharden van palen tot stagnatie in de uitvoering leidt. Wij adviseren een verdere risico-inventarisatie en beheersplan hiervoor op te stellen.

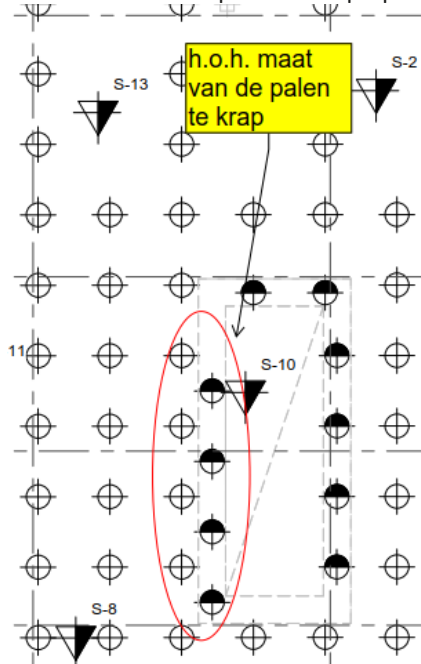
Ook verwachten wij de damwanden veel vervormen (de bouwput wordt uiteen geduwd). Zolang deze vrij kunnen vervormen zal dit niet veel problemen geven.

Reactie Pieters gewijzigd ontwerp: onder de woontoren worden nu VSP combinatiepalen toegepast. Dit is een geboord systeem in plaats van een geheid systeem. De capaciteit van de stelling moet voldoende zijn om de palen op diepte te kunnen schroeven, rekening houdende met een toegenomen weerstand t.g.v. verdichting. Eventueel voorbereiden met een kleinere buis.

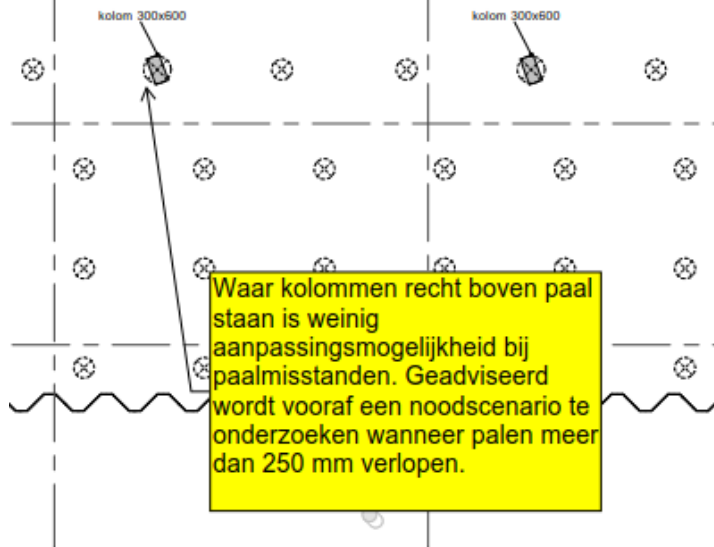
Status: **Risico / volgende fase**

3.3.4 Palenplan

- H.o.h. maat van de palen te krap t.p.v. kern hoogbouw.



- Aandachtspunt bij kolommen recht boven een paal. Weinig aanpassingsmogelijkheid bij paalmisstanden, geadviseerd wordt vooraf een noodscenario te onderzoeken wanneer palen meer dan 250 mm verlopen.



Reactie Van Rossum: Palen onder liftput en naastgelegen palen zullen worden verschoven om meer ruimte tussen de palen te krijgen. T.b.v. de kolommen op 1 enkele paal wordt gebruik gemaakt van de constructievloer i.c.m. de onderwaterbetonvloer voor het opvangen van eventuele excentriciteiten.

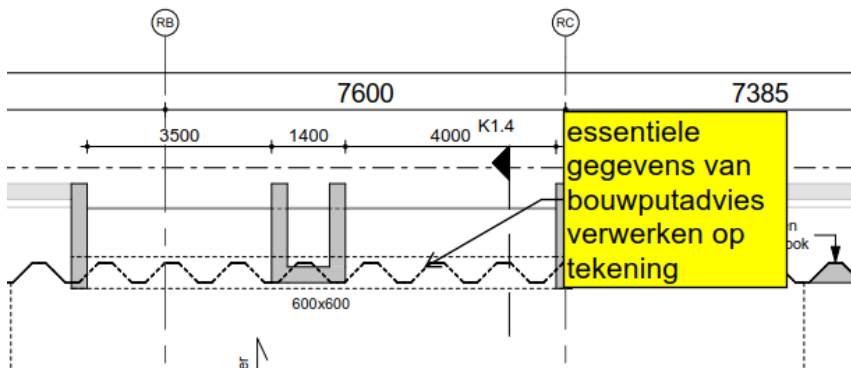
Reactie Pieters: Dit zien wij als een risico in de uitvoeringsfase. Immers, als het onderwaterbeton is gestort kan de keldervloer niet even dikker worden gemaakt. Er kunnen geen palen worden bijgeslagen. Dus grote paalafwijkingen (> 150/200 mm schatten wij) leiden dan tot het uithakken van het onderwaterbeton om de keldervloer te kunnen verdikken (voor opnemen momenten en dwarskrachten (pons)). Of er moeten staalprofielen worden ingestort. Hier adviseren wij op basis van twee mogelijke scenario's duidelijk te maken aan opdrachtgever en aannemer wat paalafwijkingen voor gevolgen hebben, mogelijk dat dan andere beheersmaatregelen overwogen kunnen worden.

Reactie Pieters gewijzigd ontwerp: er worden in het aangepaste ontwerp 2 palen per kolom toegepast. Overige risico's blijven staan.

Status: Risico / volgende fase

3.3.5 Verwerken bouwputadvies

Essentiële gegevens van bouwputadvies verwerken op tekening.



Reactie Van Rossum: In de definitieve versie van het TO zal de relevante informatie op tekening worden weergegeven.

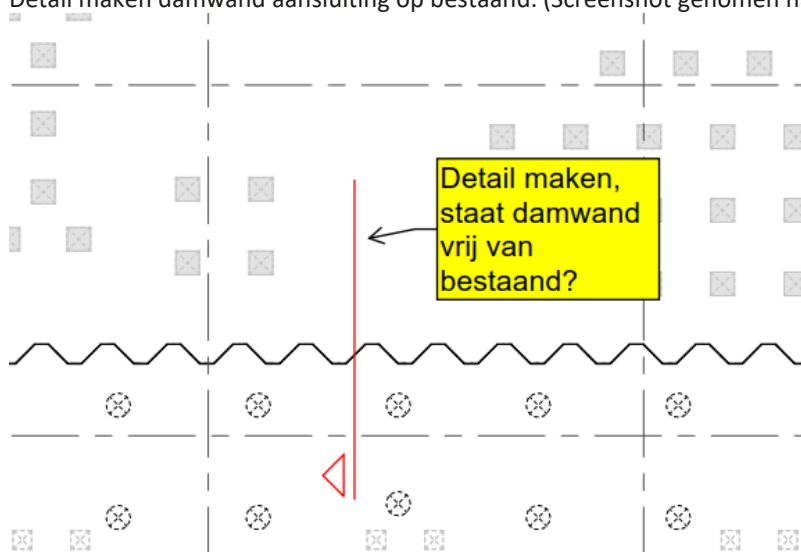
Reactie Pieters: Wij hebben geen aanvullende gegevens gezien. Het is van belang dat de bouwput goed geraamd kan worden en dat de raakvlakken tussen bouwput en constructie goed worden gecoördineerd. Advies is dit zo snel mogelijk uit te werken.

Reactie Pieters gewijzigd ontwerp: De bouwkuip wordt separaat beoordeeld in de CC3 UO toets van de bouwkuip.

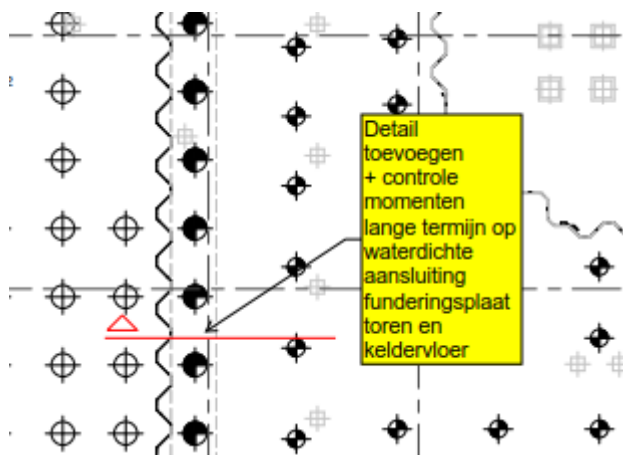
Status: Risico / volgende fase

3.3.6 Ontbrekende details bouwput

- Detail maken damwand aansluiting op bestaand. (Screenshot genomen nabij as H-R5)



- Detail maken damwand t.p.v. overgang funderingsplaat toren en keldervloer. Controleer momenten lange termijn op waterdichte aansluiting funderingsplaat en keldervloer. (Screenshot genomen op as RD)



Reactie Van Rossum: Details zullen worden toegevoegd. Aansluiting tussen funderingsplaat en keldervloer zal in de verdere uitwerking gecontroleerd moeten worden op de optredende krachtswerking i.c.m. de waterdichtheid. Overigens is de krachtswerking op de korte termijn (krimp) waarschijnlijk maatgevender.

Reactie Pieters: Nadere uitwerking volgende fase is prima. Aandachtspunten zijn krachten door verticale zettingsverschillen, krachtoverdracht door horizontale belasting op bestaande toren, krimp en de waterdichtheid van het detail.

Reactie Pieters gewijzigd ontwerp: De bouwkuip wordt separaat beoordeeld in de CC3 UO toets van de bouwkuip.

Status: **Risico / volgende fase**

3.4 Kelder en kelderdek

3.4.1 Onderwaterbeton

- De aansluiting van de palen met onderwaterbeton (ribbelpalen) ontbreekt. Principedetail toevoegen.
- Overgang onderwaterbeton op keldervloer uitwerken of indicatie aangeven.
- Ontwerpberekeningen onderwaterbeton ontbreken. Deze toevoegen aan hoofdberekening of in aparte rapportage.

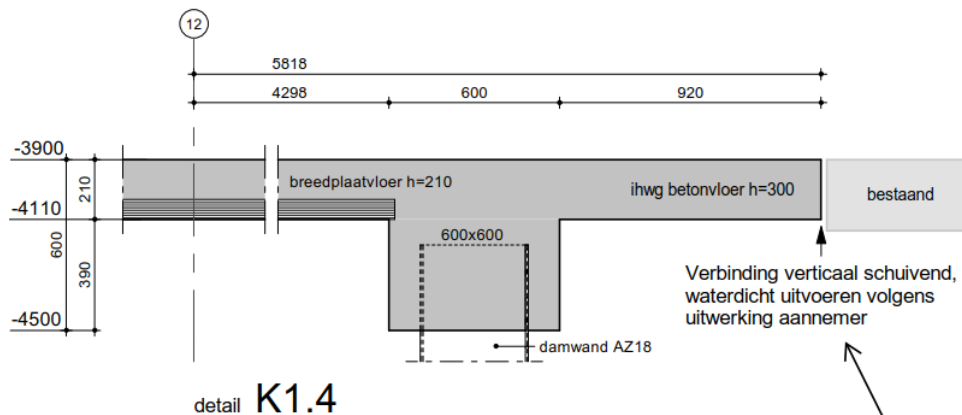
Reactie Van Rossum: <geen reactie>

Reactie Pieters: zijn er ontwerpberekeningen van het onderwaterbeton gemaakt en hoe wordt geborgd dat de aannemer de bouwkuip, paalaansluitingen en verankeringen goed begroot? Hoe wordt de liftput gemaakt die een stuk dieper ligt dan het onderwaterbeton? Dit geldt voor zowel de laagbouw als de hoogbouw.

Reactie Pieters gewijzigd ontwerp: Het aangepaste ontwerp gaat uit van een 1-laagse parkeerkelder. Punt daarmee komen te vervallen.

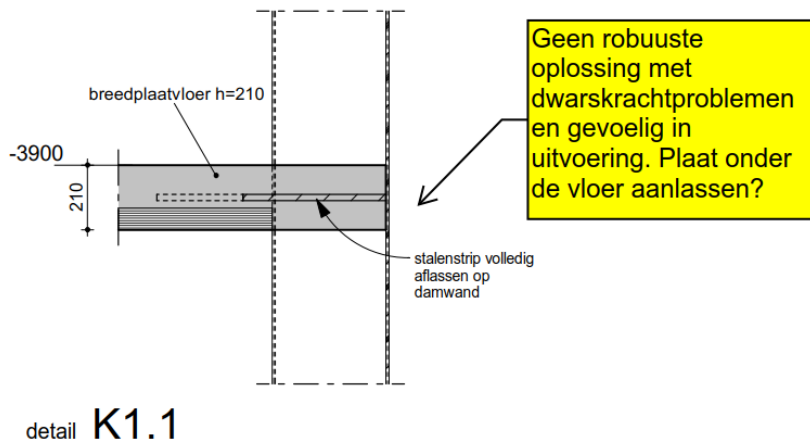
3.4.2 Detaillering keldervloer

- Principe uitwerken voor aansluiting op bestaand. Hoe wordt omgegaan met zettingsverschillen?



Advies is dat VRRRI het principe uitwerkt.

- Robuuster alternatief uitwerken voor aansluiting breedplaatvloer op damwand



Reactie Van Rossum: Er zijn geen grote zettingsverschillen te verwachten tussen de parkeergarage en de bestaande bebouwing van het kantoor. Hier wordt op kelderniveau ook niet voorzien in een koppeling tussen beide delen welke verticale belasting dient over te dragen. Wel zal hier horizontale belasting (druk) moeten worden overgedragen vanuit het nieuwe kelderdek via de damwand door de bestaande keldervloer van het kantoor naar de damwand en kelderdek aan de andere zijde. Hiervoor zal het gedeelte tussen de damwand en de bestaande keldervloer worden aangestort (niet gewapend).

Reactie Pieters: Wij zijn het ermee eens dat er geen grote zettingsverschillen te verwachten zijn. Tussen de bestaande toren en de nieuwe fundering moet druk doorgevoerd worden voor de bouwput (stempelkracht), maar ook door overdracht windbelasting toren naar nieuwe kelder. Als er veel druk in zit kan al de kleinste verticale zetting tot rare scheurvorming leiden. Daarom is een soort verticaal gladde aansluiting gewenst. Dit onderdeel kan naar onze mening in de volgende fase uitgewerkt worden.

Detail K.1.1 is aangepast middels een stalen strip aan de onderzijde.

Reactie Pieters gewijzigd ontwerp: wordt beoordeeld in de CC3 UO toets van de kelderconstructie.

Status: Risiko / volgende fase

3.4.3 Vloerdiktes keldervloeren

- Kelder -2 vloeren hebben verschillende diktes, soms 400 mm, soms 450 mm, waarom dit verschil?
- Kelder -1 vloer erg dun (210 mm), dikker is economischer. Waarom is voor deze dikte gekozen?
- Kelderdek is erg dun (300 mm) gezien de zware belastingen (grondpakket en hoge veranderlijke belasting). Is dit gecontroleerd?

Reactie Van Rossum:

- Juiste dikte is 450 mm; 400 mm is een omissie op de tekening;
- Het kelderdek is ontworpen op de optredende belastingen; kelderdek wordt voorzien van voorgespannen breedplaten en stroken voorzien van VZA;
- De parkeergarage tussenvloer van 210 mm dik is voldoende voor de afdracht van de belasting welke gerekend moet worden in een parkeergarage. Ook hier wordt uitgegaan van voorgespannen breedplaten en stroken voorzien van vza.

Reactie Pieters: Akkoord, als er maar goede berekeningen van zijn gemaakt. Wij adviseren dikkere vloeren te overwegen om tot een economischere oplossing te komen. Aan de aannemer wordt geadviseerd voorafgaand aan de prijsvorming een berekening door de leverancier te laten maken, zodat er voldoende kosten worden meegenomen.

Reactie Pieters gewijzigd ontwerp: kelder is aangepast naar een 1-laagse parkeerkelder. Verder geen nieuwe opmerkingen.

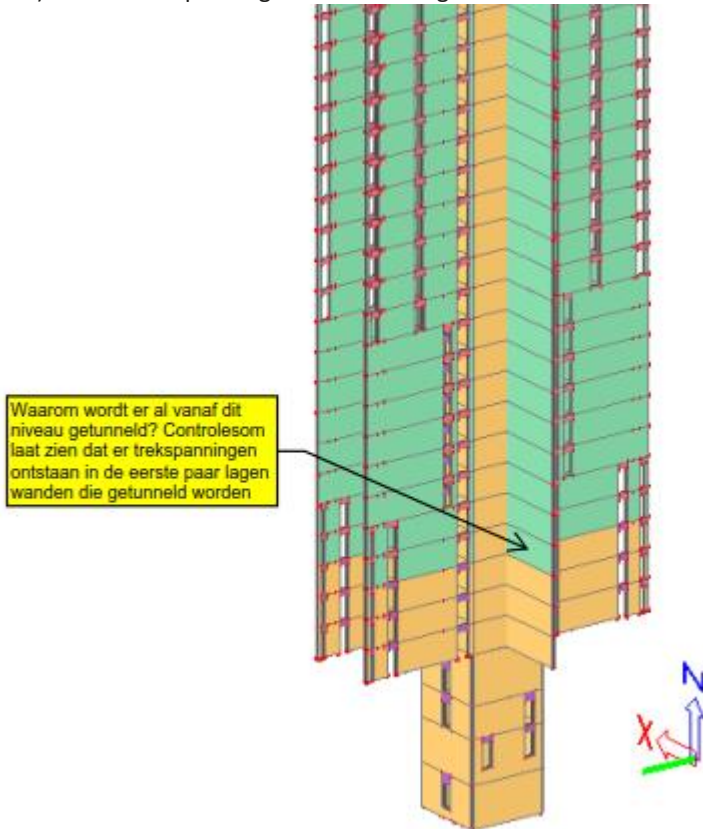
Status:

Afgehandeld

3.5 Bovenbouw

3.5.1 Wanden tunnelen (ontwerp is aangepast naar prefab casco)

Waarom wordt er al vanaf de 4^e verdieping getunneld? Volgens het rekenmodel ontstaan er nog trekspanningen (in UGT) in de eerste paar lagen wanden die getunneld worden.



Reactie Van Rossum: De woontoren is vanaf de 2e verdieping opgezet om tunnels mogelijk te maken. Inderdaad ontstaan er in de onderste tunnellagen trekspanningen. De hier aangehouden E-modules zullen verder onderbouwd worden.

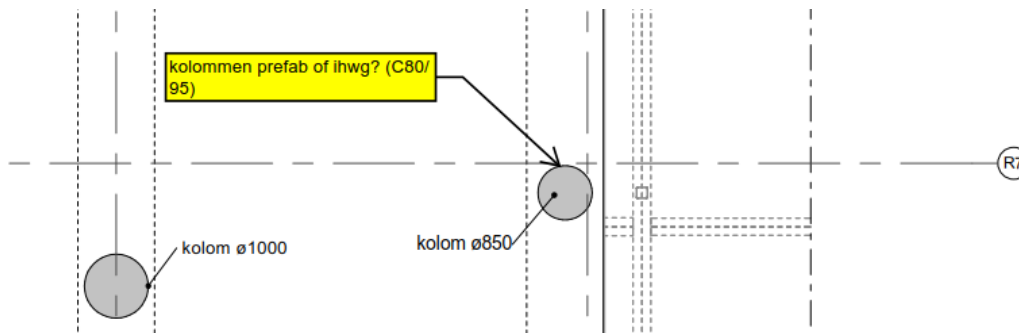
Reactie Pieters: de E-modulus van de tunnelwanden bedraagt in de laatste versie van het rekenmodel nog 26.000 N/mm². Deze waarde is vooralsnog niet onderbouwd in de berekeningsrapporten van Van Rossum. Voor de vervorming is besproken dat wanneer de kern in de BGT volledig gedrukt is dat met hogere E-moduli gerekend kan worden voor deze doorsnede. Wat Pieters betreft is dit daarmee geen kritisch onderdeel meer voor het constructieve ontwerp, maar wel een aandachtspunt voor de vervolgfase om de juiste interne krachten uit het model te halen voor wapeningsberekeningen.

Reactie Pieters gewijzigd ontwerp: bovenbouw is aangepast naar een prefab casco. Risico blijft echter staan voor de uitwerking van de wapeningsberekeningen van het prefab casco.

Status: Risico / volgende fase

3.5.2 Kolommen overgangsconstructie

Worden deze kolommen in het werk gestort of zijn dit prefab kolommen?



Reactie Van Rossum: Kolommen worden in het werk gestort

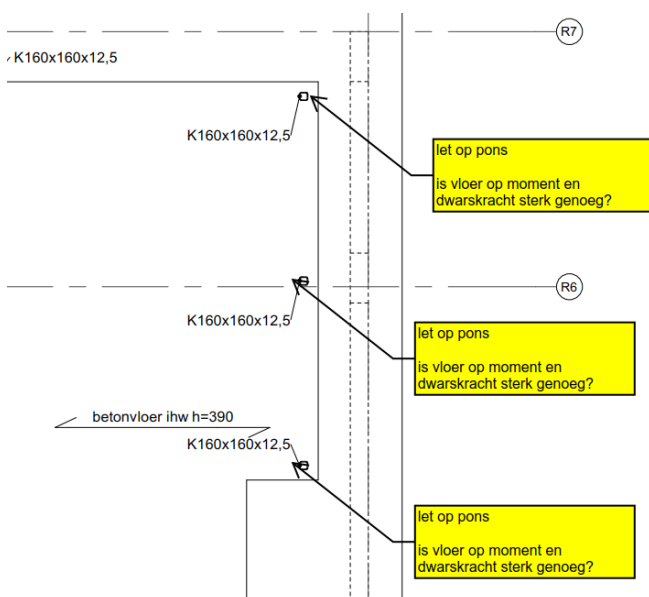
Reactie Pieters: Aandachtspunt en daarmee risico voor de uitvoering is de hoge betonkwaliteit waarin deze kolommen worden gestort.

Reactie Pieters gewijzigd ontwerp: ook in het aangepaste ontwerp blijft de onderbouw in het werk gestort. Aandachtspunt blijft staan.

Status: Risico / volgende fase

3.5.3 Pons penthousevloeren

- De 37^e verdiepingsvloer heeft een dikte van 390 mm. Hier komen stalen kokers op te staan die 2 bovenliggende vloeren en het dak dragen. Is de vloer hier op pons berekend?
- De 38^e, 39^e en dakvloer hebben een vrij geringe dikte van 250 mm en steunen alle drie af op deze stalen kokers, zijn deze vloeren hier op pons berekend?



Reactie Van Rossum: Controle pons op de 37e verdieping (met een d van 290 mm) wijst uit dat de pons opneembaar is met een plaatselijk hogere betonkwaliteit en het toepassen van ponswapening. Voor de andere verdiepingen is de pons ook opneembaar door het toepassen van een hogere betonkwaliteit en het toepassen van ponswapening.

Reactie Pieters: Antwoord van van Rossum is helder. Ons advies is om dit tekstueel op tekening te verwerken zodat dit uitgangspunt is geborgd in de stukken.

Reactie Pieters gewijzigd ontwerp: ook in het aangepaste ontwerp blijft dit een aandachtspunt.

Status: **Risico / volgende fase**

3.5.4 Robuustheid balkonplaten

Hoe wordt robuustheid verzorgd in balkonplaten die met isokorven zijn bevestigd?



Reactie Van Rossum: De robuustheid wordt verzorgd door de iso-korven te dimensioneren op de optredende belastingen.

Reactie Pieters: Hieruit begrijpen we dat er geen robuustheid wordt ingebouwd. Er dient voor gezorgd te worden dat bij het bezwijken van 1 isokorf er geen voortschrijdende instorting van deze plaat en vervolgens onderliggende balkonplaten optreedt. Dit kan op meerdere wijzen worden verzorgd en moet aangetoond worden in de volgende fase.

Reactie Pieters gewijzigd ontwerp: ook in het aangepaste ontwerp blijft dit een aandachtspunt.

Status: **Risico / volgende fase**

3.6 Hoofdberekening/SCIA model

3.6.1 Veiligheidsfactoren

Veiligheidsfactor windbelasting zit verkeerd in de combinaties (1,50 i.p.v. 1,65). Dit dient aangepast te worden.

Reactie Van Rossum: Dit wordt gecorrigeerd in de definitieve versie.

Reactie Pieters: Veiligheidsfactoren voor wind zouden aangepast worden van 1,5 naar 1,65. We zien nu twee verschillende waarden, 1,78 voor wind x-richting en 1,55 voor wind y-richting. Vanwaar deze afwijking?

Reactie van Rossum: Dit is ook reeds verklaard in de eerder verstrekte definitieve hoofdberekening.

De berekende 2^e orde factor zal middels het ophogen van de belastingfactoren in rekening worden gebracht in het 3D rekenmodel.

Tezamen met de eerder bepaalde cscd-factor resulteert dit in:

In X-richting:

UGT: $1,65 \times 0,94 \times 1,146 = 1,777$

BGT: $1,00 \times 0,94 \times 1,146 = 1,077$

In Y-richting:

UGT: $1,65 \times 0,94 \times 1,000 = 1,551$

BGT: $1,00 \times 0,94 \times 1,000 = 0,940$

Reactie Pieters: uitleg van Rossum is helder en akkoord bevonden.

Status: Afgehandeld

3.6.2 Veerstijfheden

Gekozen verticale veerstijfheid is de waarde voor kortdurende belasting. Voor toetsen horizontale vervorming door windbelasting is dit akkoord. Voor bepalen 2^e orde effect dient ondergrens veerstijfheid statische belasting aangehouden te worden. Let ook op dat de veerstijfheden. Horizontale veerstijfheid is aangenomen op 10% van de verticale veerstijfheid. Voor eerste inschatting akkoord, maar wordt dit nog beoordeeld door Geomet? (Groepseffect zal ertoe leiden dat niet alle palen dezelfde horizontale belasting te verduren krijgen).

Reactie Van Rossum: Reactie Geomet: Voor 2e orde effect met wind kan ons inziens de veerstijfheid voor kortdurende belasting worden toegepast. Voor UGT met partiele factor 1,3 zoals aangegeven.

Reactie Pieters: 2e orde effect staat los van de windbelasting, de gevoeligheid hiervoor dient in de UGT situatie getoetst worden (UGT statische veerstijfheid palen en UGT stijfheden in bovenbouw).

Reactie Pieters: Onduidelijk is nu of 2^e orde factor is berekend met de ondergrens voor de statische veerstijfheid (gedeeld door partiele factor 1,3).

Reactie Van Rossum: [verwijst naar nieuwe Memo EB-9394-2020-001]

Reactie Pieters: [Pieters heeft eigen interne gevoeligheidsanalyse uitgevoerd van het rekenmodel van Van Rossum, de resultaten hiervan zijn niet gedeeld, wel stelt dit Pieters in staat om te kijken hoe gevoelig het model is voor afwijkende uitgangspunten zoals E-moduli en veerstijfheden. Pieters neemt geen verantwoording voor de absolute waarde van deze resultaten.] Uit onze eigen gevoeligheidsanalyse concluderen wij het volgende: de waarde van 1,154 (de meest conservatieve waarde zoals jullie in memo EB/9394/2020/001 hebben berekend) is een veilige aanname is voor de 2^e orde factor.

Reactie Pieters gewijzigd ontwerp: Zie punt 3.6.2 Er was discussie over de aangehouden veerstijfheid voor het bepalen van de 2^e orde factor, maar Van Rossum heeft in het document 'Verslag vastlegging 3 punten PB' aangetoond dat de invloed van de veerstijfheid beperkt is op de 2^e orde factor.

De statische veerstijfheid wordt gehanteerd in de gewichts- en stabiliteitsberekeningen. Voor het bepalen van de vervorming onder windbelasting is dit een veilige aanname. Voor het verdelen van de belasting over de palen is dit echter geen conservatieve aanpak. De palen zullen aanvankelijk stijver reageren onder windbelasting waardoor deze belasting zich meer zal concentreren over de buitenste palen. De berekende paalreacties voor de buitenste rijen palen onder de woontoren worden hiermee mogelijk onderschat. Dit is een risico dat wordt beoordeeld bij de CC3 UO toets van het palenplan.

Status: Risico / volgende fase

3.6.3 2^e orde factor

Is nog niet berekend. Deze bepalen om te controleren of de invloed van het 2^e orde effect meegenomen dient te worden.

Reactie Van Rossum: Zal worden berekend om de invloed te bepalen.

Reactie Pieters: Is nog niet berekend.

Reactie van Rossum: Deze is ook reeds eerder bepaald in de eerder verstrekte definitieve hoofdberekening.

Reactie Pieters: Is inderdaad al berekend. Aandachtspunt: als blijkt dat de stijfheid van de vloeren lager is dan vooralsnog is aangenomen dan dient deze herberekend te worden.

Reactie van Rossum: De 2e orde factor is nogmaals bepaald aan de hand van alle voorgaande aanpassingen. Hieruit volgt een 2e orde factor van 1,12. Deze is verwerkt in de hoofdberekening middels het aanpassen van de belastingfactor.

Reactie Pieters: Van Rossum geeft aan voor het bepalen van de interne krachten te rekenen met lagere E-moduli voor kritische elementen zoals 5.1, 2, e Dit is akkoord wat ons betreft, maar dan dient de 2^e orde factor ook met deze ondergrens voor de E-moduli te worden bepaald. Zie ook laatste antwoord 3.6.2.

Reactie Pieters: Zie 3.6.1, 2^e orde factor is gesteld op 1,154 en daarmee akkoord bevonden.

Reactie Pieters gewijzigd ontwerp: opnieuw berekend voor het aangepaste ontwerp. Er was discussie over de aangehouden veerstijfheid voor het bepalen van de 2^e orde factor, maar Van Rossum heeft in het document 'Verslag vastlegging 3 punten PB' aangetoond dat de invloed van de veerstijfheid beperkt is op de 2^e orde factor.

Status: Afgehandeld

3.6.4 Materiaaleigenschappen

Zeer hoge e-moduli aangehouden, vooral voor de wanden (ongescheurd terwijl een snelle controle aangeeft dat wanden in de UGT op diverse plekken gescheurd zijn), en voor de 5.1, 2, e (deze zullen sowieso gescheurd zijn). Krachten en vervorming toetsen met minder gunstige aanname stijfheid.

Reactie Van Rossum: Voor alle 5.1, 2, e in de wanden is een gescheurde E-modules aangehouden van 20.300 N/mm² voor wanden in een kwaliteit C55/67 en van 11.000 N/mm² voor wanden in een kwaliteit C30/37. Voor de wanden zelf is een E-modules aangehouden van 30.000 N/mm² voor kwaliteit C55/67 en 26.000 N/mm² voor kwaliteit C30/37. In de definitieve versie van de hoofdberekening zullen de aangehouden E-moduli verder onderbouwd worden.

Reactie Pieters: de E-moduli voor niet gedrukte doorsneden belast op buiging zijn veel te gunstig ingeschat. De betonkwaliteit is hier amper van invloed op.

Reactie Pieters: Zoals ook bij 3.6.6. opgemerkt kan de E-modulus van de 5.1, 2, e fors teruglopen bij een kleine toename in kracht. Van Rossum heeft aangegeven dat de uiteindelijke wapeningskrachten alleen maar lager zullen worden bij verdere verfijning van hun berekeningen. Van Rossum dient in de vervolgfase de definitieve lateikrachten en lateiwapening te bepalen en op basis hiervan te valideren of de aangehouden E-moduli correct zijn.

Reactie Pieters gewijzigd ontwerp: zie punt 3.5.1 en 3.6.5. In de UO wapeningsberekeningen dient met de juiste krachten gerekend te worden en dient de schematisatie (zowel materiaaleigenschappen als modellering van het prefab) voldoende onderbouwd te zijn.

Status: Risico / volgende fase

3.6.5 Schematisatie vloeren

Vloeren zijn momentvast verbonden aan alle wanden en hebben ook een hoge E-modulus. Er ontstaan gunstig werkende inklemmingen in de kernen en stabiliteitswanden welke wellicht overschat zijn (denk ook aan vloersparingen die er nog inkomen). Vervormingen en krachtswerking stabiliteitsconstructie met slappere vloerschijven toetsen.

Reactie Van Rossum: Vloeren zijn ingevoerd conform hoe deze in werkelijkheid ook aan zullen sluiten aan de getunnelde wanden en kern. D.w.z. met een zekere inklemming. De gehanteerde E-modulus voor de vloer in C30/37 is aangehouden op 11.000 N/mm² en voor de vloer in C55/67 op 17.500 N/mm². De gehanteerde E-moduli zullen verder onderbouwd worden.

Reactie Pieters: Zie reactie 3.6.4.

Reactie Pieters: Hoge E-modulus vloeren nog niet aangetoond.

Reactie van Rossum: E-modules vloeren zal nader beschouwd worden.

Reactie Pieters: We zien deze onderbouwing graag tegemoet, heeft invloed op andere punten (2^e orde factor, vervorming onder windbelasting)

Reactie van Rossum: Wij hebben de krachtswerking in een standaard verdiepingvloer beschouwd en n.a.v. de krachtswerking de E-modules van de vloer bepaald. Daar waar wij tot op heden gerekend hebben met de E-modules gebaseerd op de sterkte is dit voor de bepaling van de uitbuiging van de toren natuurlijk niet aan de orde. Voor de uitbuiging van het gebouw kan worden gewerkt met de E-modules korte duur welke voor een aantal onderdelen aanzienlijk hoger is dan de E-modules zoals te gebruiken voor sterkte.

Het verschil van deze E-modules is inzichtelijk gemaakt in het bijgevoegde aangepaste rapport. Voor de uitbuiging van de toren zal gerekend worden met een model met de hogere E-modules. Voor de bepaling van de wapening in de verschillende onderdelen van de toren zal gerekend worden met de lagere E-modules.

Reactie Pieters: Dit onderdeel is telefonisch besproken met Van Rossum. Voor Pieters is het akkoord dat Van Rossum voor het bepalen van de vervormingen onder windbelasting rekent met hogere E-moduli voor de kern, ervan uitgaande dat deze doorsnede in de BGT vrijwel volledig onder druk is. De vloerschijven werken nu echter ook mee in de stabiliteit en deze zijn gemodelleerd met een zeer hoge stijfheid. Pieters heeft aangegeven dat het belangrijk is om de gevoeligheid hiervan te onderzoeken, met andere woorden: in hoeverre dragen de vloerschijven mee aan de stijfheid van de toren? Van Rossum gaf aan dat wanneer de stijfheid van de vloeren verwaarloosd wordt de vervorming toeneemt met ca. 60 mm. Dit zou leiden tot een totale vervorming die iets groter is dan de grenswaarde van $h/500$. De waarheid zal ergens in het midden liggen en wat Pieters betreft is hiermee aangetoond dat, hoewel de vloerschijven bijdragen aan de stijfheid, de gevoeligheid hiervan op de vervorming acceptabel is. Dit dient wel in de stukken geborg en onderbouwd te worden.

Reactie Pieters gewijzigd ontwerp: VRRRI heeft voor het aangepaste ontwerp bekeken (zie document 'Verslag vastlegging 3 punten PB') wat de invloed van de vloerstijfheid is op de totale vervorming. De vervorming met zeer slappe vloerschijven neemt met 32,5 mm toe. De waarheid zal wederom ergens in het midden liggen. Voor de gewichts- en stabiliteitsberekening is dit akkoord. Aandachtspunt voor de UO fase is dat de lateikrachten niet onderschat worden. Bij het model met stijve vloerschijven zal een significant deel van de stabiliteitskrachten via de vloerschijven afgedragen worden.

Status: Risiko / volgende fase

3.6.6 Lateien

Zijn de 5.1, 2, e getoetst op sterkte en passing wapening? Bij vaststellen lateikrachten schematisering dusdanig aanpassen dat krachten uit vloerschijf ook gerekend worden in de 5.1, 2, e

Reactie Van Rossum: De wapening in de 5.1, 2, e wordt in een later stadium verder uitgewerkt. Uiteraard worden hierbij ook de krachten in de vloerschijf meegenomen.

Reactie Pieters: Zijn er wapeningsdetails gemaakt? Passing van wapening in kritische 5.1, 2, e kan bepalend zijn voor de haalbaarheid van het ontwerp. En het is hoe dan ook bepalend voor de bouwkosten.

Reactie Pieters: In de maatgevende latei zit nu een dwarskracht van 1374 kN. Valt deze dwarskracht weg te wapenen? Een snelle som leidt tot beugels r.20-100 wat problemen kan geven voor de passing van de wapening (ook icm met 10Ø40 als langswapening). Mogelijk moet er hierdoor worden uitgevallen naar een alternatieve oplossing: instorten van stalen liggers in de (kritische) 5.1, 2, e Dit beïnvloedt het krachtenspel echter dusdanig (de 5.1, 2, e met stalen liggers worden ruim 3x zo stijf als de overige 5.1, 2, e dat er extra iteraties nodig zijn om de uiteindelijk krachtswerking te bepalen.

In de maatgevende latei wordt nu een normaal drukkracht van 523 kN gerekend. Waar komt deze drukkracht vandaan? (Eigen gewicht, wind?) En is het mogelijk dat er ook een trekkracht aanwezig is in deze latei (wanneer bv bouwfasering wordt meegenomen). Bij een trekkracht van dezelfde ordergrootte zal de E-modulus namelijk afnemen tot ca. 10.000N/mm².

Reactie van Rossum: In de aan de kern aansluitende 5.1, 2, e welke nu beschouwd zijn komt ca. 550 kN (representatief) aan dwarskracht vanuit de permanente belasting. De dwarskracht vanuit wind in deze latei is 250 kN representatief. Een zeer groot aandeel komt voort uit de permanente belasting.

In de vervolgfase kan verder worden uitgezocht op welke wijze deze dwarskracht door de latei verder gereduceerd kan worden.

Reactie Pieters: Het uitgangspunt dat mogelijk een deel van de berekende dwarskracht (door permanente belasting) in de 5.1, 2, e niet op zal treden is ons helder. Dit dient wel aangetoond te worden. Dat deze wapeningsdetails nog niet zijn uitgezocht is een risico voor de uitvoeringsfase.

Reactie van Rossum: Na vaststellen van alle bovenstaande en eerder punten uit de second opinion zullen een aantal wapeningsdetails verder worden uitgewerkt.

Reactie Pieters: Dit is akkoord wat Pieters betreft, maar blijft dus een risico voor de uitvoeringsfase.

Reactie Pieters gewijzigd ontwerp: Zie punt 3.6.5.

Status: Risico / volgende fase

3.6.7 Belastingbreedte windbelasting

Windbelasting aangebracht op dichte gevelvlakken, gebouw is echter iets breder ivm uitkragende balkons (en hekwerken). Belastingbreedte dient dus groter aangenomen te worden.

Reactie Van Rossum: Op de korte zijde wordt nu t.b.v. het aangeblazen oppervlak een breedte aangehouden van 22,4 meter waarbij de bouwkundige breedte 24,0 meter betreft. Voor de lange zijde is dat 32,1 meter t.o.v. 34,1 meter. Op de korte zijde is dat een toename van 7% en op de lange zijde van 6%. Hierbij wordt dan wel gerekend met een over de volledige verdiepingshoogte van het balkon gesloten 'gevel'. In het model zal dit verwerkt worden door puntlasten op de hoeken van de vloer mee te nemen.

Reactie Pieters: Toegenomen belastingbreedte is akkoord.

Status: Afgehandeld

3.6.8 Vervorming onder windbelasting

Snelle check geeft aan dat wanneer er conservatieve waarden worden gekozen voor de E-moduli dat de vervorming hoger is dan toegestaan ($375 \text{ mm} > 1/500 \times 130 = 260 \text{ mm}$). Dit is nog exclusief de toename in windbelasting (zie 3.2). Hoge waarden E-moduli aantonen middels MN-kappa diagrammen of conservatieve waarden aannemen.

Reactie Van Rossum: Zie punt 3.6.4

Reactie Pieters: Niet kunnen beoordelen a.d.h.v. nieuwe stukken.

Reactie van Rossum: Vervorming onder windbelasting is in de beschouwing met de aangepaste stijfheden nogmaals bepaald en in de uitvoer vanuit het rekenmodel is meegenomen.

Reactie Pieters: Deze kunnen we pas beoordelen als overige punten zijn verwerkt (CsCd factor, stijfheid vloeren).

Reactie van Rossum: Als gevolg van de bovenstaande aanpassingen is de totale uitbuiging van de toren maximaal 237 mm.

Reactie Pieters: zie laatste antwoord 3.6.5.

Reactie Pieters gewijzigd ontwerp: Vervorming is voldoende onderbouwd. Geen verdere opmerkingen.

Status: Afgehandeld

3.7 Bouwkundige constructies

Wij hebben a select de bouwkundige tekeningen en details beoordeeld en hierin geen bijzonderheden geconstateerd. De tekeningen waren concept tekeningen waarbij ons onbekend is of er sindsdien veranderingen zijn doorgevoerd.

3.8 Tweede draagweg / robuustheid

3.8.1 Kritische elementen

In de hoofdberekening wordt gesproken over kritische elementen zonder aan te duiden wat de kritische elementen zijn. Graag deze aangeven.

Reactie Van Rossum: De kritische elementen onder de woontoren betreft de kolommen. Deze zullen in de verdere uitwerking als een kritisch element worden beschouwd.

Reactie Pieters: Dit is akkoord, we zien in de volgende fase graag tegemoet welke strategie wordt toegepast voor deze key elements. Het uitgangspunt behoort te zijn dat de key element benadering alleen voor die onderdelen wordt toegepast waar een tweede draagweg met verticale en horizontale trekbanden niet realistisch haalbaar is.

Reactie Pieters: Van Rossum geeft aan key elements uit te werken met een unity check van 0,80. Dit is akkoord.

Status: Risico / volgende fase

3.9 Integratie met andere disciplines

Wij hebben a select de installatietekeningen beoordeeld op enkele kritische verdiepingen en geen bijzonderheden geconstateerd. Aandachtspunt betreft de doorvoering van kanalen en leidingen door de betonwanden en 5.1, 2, e. De tekeningen waren concept tekeningen waarbij ons onbekend is of er sindsdien veranderingen zijn doorgevoerd.

Bijlage 1 Overzicht beoordeelde documenten

Opsteller	Discipline	Document	Beschrijving	Datum	Status
Van Rossum	Constructief	UO-P1-001	Palenplan	22-7-2022	Definitief
Van Rossum	Constructief	TO-K1-001	-1 Kelder	21-10-2021	Definitief
Van Rossum	Constructief	TO-00-001	Begane grond	21-10-2021	Definitief
Van Rossum	Constructief	TO-0b-001	Mezzanine	21-10-2021	Definitief
Van Rossum	Constructief	TO-01-001	1 ^e verdieping	21-10-2021	Definitief
Van Rossum	Constructief	TO-02-001	2 ^e verdieping	21-10-2021	Definitief
Van Rossum	Constructief	TO-03-001	3 ^e t/m 6 ^e verdieping	21-10-2021	Definitief
Van Rossum	Constructief	TO-07-001	7 ^e verdieping	21-10-2021	Definitief
Van Rossum	Constructief	TO-08-001	8 ^e t/m 12 ^e verdieping	21-10-2021	Definitief
Van Rossum	Constructief	TO-13-001	13 ^e verdieping	21-10-2021	Definitief
Van Rossum	Constructief	TO-14-001	14 ^e t/m 19 ^e verdieping	21-10-2021	Definitief
Van Rossum	Constructief	TO-20-001	20 ^e verdieping	21-10-2021	Definitief
Van Rossum	Constructief	TO-21-001	21 ^e t/m 30 ^e verdieping	21-10-2021	Definitief
Van Rossum	Constructief	TO-31-001	31 ^e verdieping	21-10-2021	Definitief
Van Rossum	Constructief	TO-32-001	32 ^e t/m 36 ^e verdieping	21-10-2021	Definitief
Van Rossum	Constructief	TO-37-001	37 ^e verdieping	21-10-2021	Definitief
Van Rossum	Constructief	TO-38-001	38 ^e en 39 ^e verdieping	21-10-2021	Definitief
Van Rossum	Constructief	TO-40-001	Dak & Liftuitloop	21-10-2021	Definitief
Van Rossum	Constructief		Constructieve uitgangspunten	28-10-2021	Concept
Van Rossum	Constructief	10918-001	Gewichts- en stabiliteitsberekening woontoren	26-7-2022	Versie 3
Van Rossum	Constructief	10918-003	Gewichts- en stabiliteitsberekening Kelderconstructie	27-7-2022	Versie 2
Van Rossum	Constructief	9394-B003	Beschouwing stijfheden	10-1-2020	Versie A
Van Rossum	Constructief	9394-M001	Memo 2 ^e orde factor	25-2-2020	
Van Rossum	Constructief	9394-M002	Verplaatsing toren prefab tov ihwg	11-6-2021	
Van Rossum	Constructief	9394-M004	Prefab deling Byldis	15-9-2021	
Van Rossum	Constructief	9394-M005	Optimalisatie onderbouw + Controle draag- kracht Dreeftoren	8-10-2021	
Van Rossum	Constructief	9394-M006	Wijzigingen prefab hoofddraagconstructie	4-2-2022	
Van Rossum	Constructief	10918-M001	Indeling gevolgsklasse CC2 - CC3	21-7-2022	
Van Rossum	Constructief		Verslag vastlegging 3 punten PB		

Peutz	Constructief	HH 5894-2-RA	Windonderzoek	22-08-2019	Definitief
-------	--------------	--------------	---------------	------------	------------

Geomet	Geotechniek	AA16138	Grondonderzoek		
Geomet	Geotechniek	AA16138- mm33	Bouwputadvies	29-6-2022	
Voorbij	Geotechniek	202206-2693b v2.0 - VRI	Funderingsadvies hoogbouw VSP combipa- len	14-7-2022	Versie 2
Voorbij	Geotechniek	202207-0197b v2.0 - VRI	Funderingsadvies laagbouw vibropalen	14-7-2022	Versie 2

Let op: Geen revisie bouwkundige en installatietechnische stukken ontvangen na omzetting naar prefab toren met 1-laagse parkeerkelder. Niet opnieuw beoordeeld in versie A van dit rapport.

Opsteller	Discipline	Document	Beschrijving	Datum	Status
Inbo	Bouwkundig	B5.R100	Begane grond	19-7-2019	
Inbo	Bouwkundig	B5.R100M	Mezzanine	19-7-2019	
Inbo	Bouwkundig	B5.R101	1 ^e verdieping	19-7-2019	
Inbo	Bouwkundig	B5.R102	2 ^e verdieping	19-7-2019	
Inbo	Bouwkundig	B5.R103	3 ^e verdieping	19-7-2019	
Inbo	Bouwkundig	B5.R111	11 ^e verdieping	19-7-2019	
Inbo	Bouwkundig	B5.R114	14 ^e verdieping	19-7-2019	
Inbo	Bouwkundig	B5.R120	20 ^e verdieping	19-7-2019	
Inbo	Bouwkundig	B5.R132	32 ^e verdieping	19-7-2019	
Inbo	Bouwkundig	B5.R137	37 ^e verdieping	19-7-2019	
Inbo	Bouwkundig	B5.R140	Dak verdieping	19-7-2019	
Inbo	Bouwkundig	B5.R200	Oostgevel	19-7-2019	
Inbo	Bouwkundig	B5.R201	Noordgevel	19-7-2019	
Inbo	Bouwkundig	B5.R202	Westgevel	19-7-2019	
Inbo	Bouwkundig	B5.R203	Zuidgevel	19-7-2019	
Inbo	Bouwkundig	B5.R300	Doorsneden A-A	19-7-2019	
Inbo	Bouwkundig	B5.R301	Doorsneden B-B	19-7-2019	
Inbo	Bouwkundig	B5.R302	Doorsneden C-C	19-7-2019	
Inbo	Bouwkundig	B5.R400	Plafonds begane grond	19-7-2019	
Inbo	Bouwkundig	B5.R400M	Plafonds mezzanine	19-7-2019	
Inbo	Bouwkundig	B5.R401	Plafonds 1 ^e verdieping	19-7-2019	
Inbo	Bouwkundig	B5.R403	Plafonds 3 ^e verdieping	19-7-2019	
Inbo	Bouwkundig	B5.R400	Plafonds begane grond	19-7-2019	
Inbo	Bouwkundig	B5.R400M	Plafonds mezzanine	19-7-2019	
Inbo	Bouwkundig	B5.R401	Plafonds 1 ^e verdieping	19-7-2019	
Inbo	Bouwkundig	B5.R403	Plafonds 3 ^e verdieping	19-7-2019	
Inbo	Bouwkundig	B5.R411	Plafonds 11 ^e verdieping	19-7-2019	
Inbo	Bouwkundig	B5.R412	Plafonds 12 ^e verdieping	19-7-2019	
Inbo	Bouwkundig	B5.R420	Plafonds 20 ^e verdieping	19-7-2019	
Inbo	Bouwkundig	B5.R432	Plafonds 32 ^e verdieping	19-7-2019	
Inbo	Bouwkundig	B5.R437	Plafonds 37 ^e verdieping	19-7-2019	
Inbo	Bouwkundig	B5.R700	Details	19-7-2019	
Inbo	Bouwkundig	B5-K1-1	Kelder -1	19-7-2019	
Inbo	Bouwkundig	B5-K1-2	Kelder -2	19-7-2019	

Opsteller	Discipline	Document	Beschrijving	Datum	Status
IBL	W Installaties	W-0	Begane grond	19-7-2019	Concept
IBL	W Installaties	W-1	1 ^e verdieping	19-7-2019	Concept
IBL	W Installaties	W-2	2 ^e verdieping	19-7-2019	Concept
IBL	W Installaties	W-3	3 ^e t/m 6 ^e verdieping	19-7-2019	Concept
IBL	W Installaties	W-11	7 ^e t/m 11 ^e verdieping	19-7-2019	Concept
IBL	W Installaties	W-12	12 ^e verdieping	19-7-2019	Concept
IBL	W Installaties	W-14	13 ^e t/m 30 ^e verdieping	19-7-2019	Concept
IBL	W Installaties	W-32	31 ^e t/m 36 ^e verdieping	19-7-2019	Concept
IBL	W Installaties	W-37	37 ^e t/m 39 ^e verdieping	19-7-2019	Concept
IBL	W Installaties	W--1	Kelder -1	19-7-2019	Concept
IBL	W Installaties	W--2	Kelder -2	19-7-2019	Concept
IBL	W Installaties	W-Dak	Dakverdieping	19-7-2019	Concept
IBL	W Installaties	W-Mezz	Mezzanine	19-7-2019	Concept
IBL	W Installaties	P-1	Principeschema koudtapwaterinstallatie	19-7-2019	Concept
IBL	W Installaties	P-2	Principeschema koudtapwaterinstallatie	19-7-2019	Concept
IBL	W Installaties	W-1706	Bestek	19-7-2019	Concept

IBL	E Installaties	E--2	Kelder -2	19-7-2019	Concept
IBL	E Installaties	E--1	Kelder -1	19-7-2019	Concept
IBL	E Installaties	E-0	Begane grond	19-7-2019	Concept
IBL	E Installaties	E-0T	Begane grond terrein	19-7-2019	Concept
IBL	E Installaties	E-Mez	Mezzanine	19-7-2019	Concept
IBL	E Installaties	E-1	1 ^e verdieping	19-7-2019	Concept
IBL	E Installaties	E-3	2 ^e t/m 6 ^e verdieping	19-7-2019	Concept
IBL	E Installaties	E-11	7 ^e t/m 12 ^e verdieping	19-7-2019	Concept
IBL	E Installaties	E-14	13 ^e t/m 30 ^e verdieping	19-7-2019	Concept
IBL	E Installaties	E-32	31 ^e t/m 36 ^e verdieping	19-7-2019	Concept
IBL	E Installaties	E-37	37 ^e t/m 39 ^e verdieping	19-7-2019	Concept
IBL	E Installaties	E-Dak	Dak	19-7-2019	Concept
IBL	E Installaties	ES-1	Renvooi E	19-7-2019	Concept
IBL	E Installaties	ES-2	Blokschema voedingsstructuur	19-7-2019	Concept
IBL	E Installaties	ES-3	Blokschema intercominstallatie	19-7-2019	Concept
IBL	Installaties	ES-4	Blokschema aarding	19-7-2019	Concept
IBL	Installaties	ES-5	Principeschema voedingsstructuur	19-7-2019	Concept
IBL	Installaties	ES-6	Principeschema brandbeveiligingsinstallatie	19-7-2019	Concept
IBL	Installaties	ETr-1706	Bestek	19-7-2019	Concept

■ Datum: 31-8-2022

■ Project: Dreeftoren, Amsterdam

■ Betreft: Beoordeling constructieve TO
nieuwe woontoren

■ Ref.: R-319-136-TO-01

Bijlage 2 Mails, notulen en notities

