

## Memo

Aan Van Rossum, [REDACTED]  
Kopie aan Provast, [REDACTED]  
  
Van [REDACTED]  
Afdeling Constructie  
Telefoon [REDACTED]  
E-mail [REDACTED]  
  
Datum 27 juni 2022  
Referentie 9464M016  
Blad 1 van 7  
  
Gecontroleerd [REDACTED]  
  
Onderwerp **Tree House - Reactie CC3 toets TO**

### Inleiding

Van Rossum heeft het TO voor het project Tree House te Rotterdam beoordeeld in het kader van de CC3 toetsing. In deze memo is de reactie terug te vinden op de vragen en bevindingen. De volledige memo van Van Rossum is opgenomen in de bijlage.

### Reactie op bevindingen

1. Er wordt voor de opwaartse belasting op de keldervloer door waterdruk gerekend met een maximale stijghoogte welke niet tot maaiveld komt. Er is altijd een risico dat in de toekomst de grondwaterstand hoger is dan in de huidige peilbuismetingen. Geadviseerd wordt om hier tot maaiveld te rekenen.

*Belasting ten gevolge van grondwater tot aan maaiveld wordt nu als calamiteit meegenomen.*

2. Er worden betonvloeren met gewichtsbesparende elementen toegepast. In de berekeningen wordt rekening gehouden met een gewichtsreductie van 20%. De daadwerkelijke gewichtsreductie valt vaak tegen en is vaak minder dan 20% door bijvoorbeeld het plaatselijk moeten laten vervallen van de holtevormers door in te storten leidingen.

Kan de aangehouden gewichtsreductie nader onderbouwd worden aan de hand van een uitwerking van een specifieke vloer?

*Door de leverancier wordt 25 tot 29% aangegeven. We hebben nu dus al minder meegenomen. Inkoop moet nog worden afgerond. Dan kan de engineering opgepakt worden en de exacte gewichtsreductie worden bepaald.*

Datum 27 juni 2022  
Referentie 9464M016  
Blad 2 van 7  
Onderwerp Tree House - Reactie CC3 toets TO

3. In de daktuin belasting is geen rekening gehouden met het gewicht van permanent aanwezige water in het grondpakket / waterretentie en de belasting uit de rails van de GOI. Er worden ook geen veranderlijke belastingen hiervoor vastgelegd. Zeker bij de luifels waarvoor de belastingen erg strak zijn bepaald moet wel rekening gehouden worden met alle belastingen.

*De vloer van de 8<sup>e</sup> verdieping is gecontroleerd met de krachten uit de GOI. Hiervoor zijn ook de verzwaarde stroken opgenomen. Dit is verder verduidelijkt in rapport A001 paragraaf 6.2.6 en zichtbaar gemaakt in A002 paragraaf 5.1.*

*De luifel is gecontroleerd met een belasting van 3.5 kN/m<sup>2</sup> uit een groenpakket. Dit is afgestemd met de beoogd groenleverancier. Hierbij is rekening gehouden met een verzadigd grondpakket. Daarnaast is er 2.0 kN/m<sup>2</sup> neerwaartse windbelasting meegenomen. Zie paragraaf 6.3.12 in rapport A001.*

4. De vlaklast voor gemeenschappelijke ruimtes / gangen /trappen in woongebouwen is recent verhoogd naar 3 kN/m<sup>2</sup>. Er wordt nog gerekend met 2 kN/m<sup>2</sup>.

*Correct. Is aangepast in rapport A001 en A002.*

5. Er wordt gesteld dat verhoogde sneeuwbelasting niet maatgevend is voor het dakterras omdat overal met 5kN/m<sup>2</sup> wordt gerekend. Eerder wordt gesteld dat dat alleen gerekend wordt waar geen daktuin aanwezig is. In de belastingsoverzichten staat wel weer dat het hele dak op 5kN/m<sup>2</sup> is berekend. Algeheel dienen de belastingen op de daktuinen van de 8e en 10e verdieping nader beschouwd te worden en consequent verwerkt te worden in de uitgangspunten.

*Er wordt beschreven dat de verhoogde sneeuwbelasting niet groter is dan de gerekende belasting uit personen. Dit klopt nog steeds echter is de omschrijving van de daktuinbelasting en de gerekende veranderlijke belasting inderdaad niet geheel eenduidig. We hebben dit nu beter omschreven.*

6. Er wordt gerekend met bebouwd gebied voor de windbelasting. Ons inziens een terecht uitgangspunt maar de gemeente zal vragen om dit nog aan te tonen.

*Er is een toetsing van de terreinruwheid uitgevoerd op basis van NEN-EN 1991-1-4, 4.3.2. Er wordt in alle sectoren voldaan aan de eis. Indien gewenst kan deze toetsing uitgeschreven worden en ingediend.*

7. De waarden voor de stuwdruk zijn correct bepaald op basis van het voorschrift. Het windtunnel onderzoek geeft lagere momenten op de fundering dan de Eurocode. Het is niet geheel duidelijk welke waarden nu aangehouden worden. Er dient minimaal Eurocode aangehouden te worden.

*De windbelastingen volgens Eurocode en volgens het windtunnelonderzoek zijn beide meegenomen in het rekenmodel. In 9464A002, bijlage B is een overzicht terug te vinden met de diverse combinaties. Hier is bijvoorbeeld belastingcombinatie 10 t/m 21 volgens Eurocode en 22 t/m 45 volgens het windtunnelonderzoek.*

Datum 27 juni 2022  
Referentie 9464M016  
Blad 3 van 7  
Onderwerp Tree House - Reactie CC3 toets TO

8. De waardes voor 2e orde, CsCd en imperfecties komen overeen met de verwachting voor een dergelijk gebouw. Deze zijn alleen nog niet overal correct verwerkt in het rekenmodel. Naar onze mening moet dat nu gebeuren en niet op een later moment.

*In het laatste rekenmodel zijn alle factoren correct meegenomen.*

9. Er wordt gesteld dat voor de bouwfase uitgegaan mag worden van een gevolgklasse CC1. Op deze manier worden bijvoorbeeld in de bouwfase hogere representatieve belastingen op de vloeren toegelaten dan in de eindfase. Hoe wordt gecontroleerd en beheerst dat dit geen nadelige gevolgen heeft voor het vereiste veiligheidsniveau in de eindfase?

*De bezwijkbelasting van de vloer is een vast gegeven en wordt zowel in bouw- en eindfase niet overschreden.*

10. Volgens de uitgangspuntennotitie wordt de casing van de tubexpalen niet meegenomen in de sterkte van de paal. Dit wordt niet vermeld op het palenplan. De bepaalde paalwapening komt overeen met onze controleberekeningen.

*Deze methode is gebruikelijk bij het toepassen van Tubexpalen. Dit wordt verder niet apart benoemd op het palenplan om verwarring tijdens de bouw te voorkomen.*

11. De doorsnede op as 3 laat een ondiepe aanbouw zien aan de zijde van het spoor welke gedilateerd is van de hoogbouw. Tegen dit deel staat een horizontale belasting uit het aan die zijde hoger gelegen maaiveld. Onder het bouwdeel is een minimaal aantal palen aanwezig. Hoe wordt die horizontale belasting opgevangen?

*In dit ontwerp was een dilatatie voorzien waarbij ook een verticaal geplaatst oplegrubber werd toegepast om de horizontaalkrachten over te dragen. Inmiddels is de ondiepe aanbouw uit het plan verdwenen vanwege de aanpassing in verband met het behouden van de plintbebouwing.*

12. De kern wordt gemaakt met een glijbekisting. Deze kent hogere maattoleranties dan andere systemen. De outriggers op laag 10-24 zijn als prefab wanden bedacht en haken in de gegleden kern. Hoe worden de hogere maattoleranties bij de verticale stekken opgevangen?

*De grote maattoleranties bij het glijden zijn bekend en meegenomen in het ontwerp. De deurbreedtes en lateihoogtes zijn bijvoorbeeld aangepast zodat de tolerantie in de bouwkundige afwerking opgenomen kan worden. Ook voor de aangehouden gain-diameters irt tot de stekdiameter is extra maattolerantie meegenomen. Daarnaast zijn de principedetails en wapeningstudies gedeeld en doorgesproken met de beoogde betonbouwer. Hierbij is extra aandacht besteed aan de tolerantie en de passing van de verschillende onderdelen. Gezamenlijke conclusie was dat het huidig ontwerp goed maakbaar is.*

Datum 27 juni 2022  
Referentie 9464M016  
Blad 4 van 7  
Onderwerp Tree House - Reactie CC3 toets TO

13. Voor de E-modulus van de wanden worden zeer hoge waardes aangehouden. Dit is alleen mogelijk indien de wanden volledig ongescheurd zijn en blijven. Ook in de bouwphase mag dan geen scheurvorming optreden (zie ook opmerkingen over CC1 in bouwphase). Een toets van eventuele trekspanningen in de wanden ontbreekt in de stukken. Een te hoge stijfheid van de wanden in een ontwerp met outriggers geeft te lage normaalkrachten in de kolommen in de gevels. De belastingen gaan dan voor een groot deel naar de kern toe.  
Kunnen de toegepaste waardes voor de E-modulus nader onderbouwd worden?

*Er is een extra onderbouwing toegevoegd in rapport A009, paragraaf 8.3.*

14. Is er een gevoeligheidsanalyse voor de verschillende stijfheden en de mogelijke variatie daarin van kolommen en wanden uitgevoerd?

*Er is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd en toegevoegd aan rapport A009, paragraaf 6.7.*

15. De kern op de onderste lagen is opgebouwd uit een deel met 600mm dikke wanden met een daarnaast geplaatst deel met wanddiktes van 200 en 300mm. Als dit onderling gekoppeld wordt zullen bij wind van links/rechts de grootste trek- en drukspanningen in het deel van 300mm dik komen. Ook zit er relatief weinig bovenbelasting op de dunnere wanden waardoor trek kan ontstaan. Is hier rekening mee gehouden in de dimensies van dit deel met dunnere wanden?

*Ja, hier is rekening mee gehouden. Een toets hiervan is toegevoegd aan rapport A009 paragraaf 6.5.*

16. Bij detail 2.3 wordt een uitkragende stalen ligger tegen de kopse kant van een breedplaat aangetekend ter plaatse van de drukzone van de uitkragende ligger met een koudebrugonderbreking. Welk materiaal is hier voorzien in de drukzone welke die functies kan vervullen? Is het niet beter om het prefab iets terug te houden en aan te sluiten met het staal op een ihwg vloerrand?

*Eens. Detail wordt aangepast.*

17. In de details wordt wapening bij nokopleggingen gesuggereerd. De hier aangegeven ophangwapening is onvoldoende verankerd.

*Eens. Wapening was als principe getekend maar inderdaad is deze staaf te kort. Detail wordt aangepast.*

Datum 27 juni 2022  
Referentie 9464M016  
Blad 5 van 7  
Onderwerp Tree House - Reactie CC3 toets TO

18. Er zitten diverse excentriciteiten in het ontwerp. Deze zijn volgens de berekeningen bewust niet meegenomen in het rekenmodel en zouden apart bepaald worden. Bij de ontwerpvalidatie worden de optredende momenten in de wanden echter nog niet bepaald en getoetst. Het niet meenemen van de excentriciteiten in het rekenmodel zien wij wel als een risico voor de verdere uitwerking van de wapening dat dat daar niet vergeten wordt. Ons advies is om dit alsnog in het model te verwerken. Kan deze toetsing van de doorsnede van de wanden ter plaatse van de excentriciteiten alsnog verstrekt worden?

*De verjonging van de glijkern wanden is bewust niet in het rekenmodel meegenomen om zo tot zuiverdere resultaten te komen. Er is een aparte paragraaf (3.18) in rapport B101 toegevoegd waarin de additionele krachten t.g.v. de verjonging zijn berekend.*

19. De belastingen die ingevoerd zijn in de gewichtsberekening van afwerking, gevels, balkons etc. zijn bijzonder scherp bepaald, er is daarmee geen marge om latere ontwerpuitwerking in de bouwkundige afwerking op te vangen. Bij eventuele overschrijdingen zal dan de invloed daarvan steeds beoordeeld moeten worden met mogelijke beperkingen voor die nadere uitwerking.

*We hebben een aantal bouwkundige details nader bekeken en e.e.a. aangepast. Voor de gewichts- en stabiliteitsberekening kan een verhoogde verticale belasting juist gunstig uitpakken voor krachten in elementen (minder trek) dus er is een realistische waarde gekozen. De bouwkundige details zijn nog in ontwikkeling en we zullen dit zo nodig aanpassen.*

20. Om de samenwerking tussen vloer en latei in het rekenmodel te voorkomen (waarmee voorkomen wordt dat er te lage krachten in de latei worden gevonden) wordt de D44 en D55 op nihil gezet. Om samenwerking te voorkomen zou de horizontale afschuiving in de vloer geminimaliseerd moeten worden. Uitgaande van de afbeeldingen in de rapportage is echter de verticale afschuiving op nihil gezet. Kan met een verificatieberekening onderbouwd worden dat de juiste parameters hier ingesteld zijn?

*Van flenswerking van de vloer is geen sprake (T-doorsnede), omdat het hart van de latei op dezelfde hoogte is gemodelleerd als het hart van de vloer. Om de buigstijfheid van de vloer te verwaarlozen zijn D44 en D55 (afschuifbuigstijfheid) geminimaliseerd. Deze verificatieberekening is in rapport A009 uitgevoerd.*

21. Er wordt in 5.7.2 aangegeven dat er rondom de lateien sparringen zijn ingevoerd in het model. Wat is nu juist?

*Beide aanpassingen in het rekenmodel zijn doorgevoerd.*

22. Hoe is beoordeeld dat door het aanpassen van deze parameter er geen andere (ongewenste) wijzingen in de krachtswerking optreden? Bijvoorbeeld dat er minder belasting naar de kolommen gaat?

*Dit is geverifieerd in rapport A009 paragraaf 4.3.1.*

Datum 27 juni 2022  
Referentie 9464M016  
Blad 6 van 7  
Onderwerp Tree House - Reactie CC3 toets TO

23. In de modelvalidatie wordt aangegeven dat naast bovenstaande aanpassingen ook de stijfheid van de vloer op 10% van de daadwerkelijke stijfheid is gezet. Dit is effectief voor het voorkomen van de samenwerking van lateien met de vloer maar geeft ook een aanzienlijke reductie op de samenwerking tussen de twee kernen in de laagbouw. Er wordt ook gesteld dat de kleine kern nagenoeg niet meewerkt in het opnemen van de torsie door de hoge torsiestijfheid van de grote kern. Onze verwachting is echter dat dit (mede) een gevolg is van de lage stijfheid van de vloeren en dat er dus te lage krachten in de kleine kern gevonden worden momenteel. Kunnen de krachten in de kleine kern en in de palen onder die kern verstrekt worden bij een normale stijfheid van de vloeren?

*Er is een extra onderbouwing toegevoegd in rapport A009 paragraaf 6.6. De vloeren van kelder t/m 10<sup>e</sup> verdieping zullen met een in het vlak stijfheid van  $E=10.000 \text{ N/mm}^2$  worden gemodelleerd i.p.v.  $1.000 \text{ N/mm}^2$ , zie rapport A009 paragraaf 4.3 voor een toelichting.*

24. Lange duur zettingen onder de palen worden als verkorting in een fictief element boven het verende steunpunt ingevoerd. Als de constructie stijver is als de paal zal met deze schematisering de paal omhoog getrokken worden / de druk in de paal reduceren in plaats van dat er een zetting optreedt. Wij zouden hier eerder een opgelegde vervorming van het steunpunt als modellering van de zettingen verwachten. De verschillen tussen de reacties van de normale UGT en de UGT na zettingen komen ook niet overeen met de te verwachten waardes.

Graag zien wij een verificatie waarin het juist functioneren van deze schematisering wordt onderbouwd. De nu uitgevoerde validatie is op een niet-stijf referentie model gedaan. Dit is voor ons onvoldoende onderbouwing van de juistheid van het toegepaste principe.

*Er is een extra onderbouwing toegevoegd in rapport A009 paragraaf 4.5.2.*

25. Het is niet duidelijk hoe de paalreacties uitgelezen worden. Er zijn twee steunpunten boven elkaar gemodelleerd, deze waardes zouden per belastingsgeval handmatig gesommeerd moeten worden. Het uitlezen van de bovenste dummystaaf geeft bij de thermische last onjuiste waardes.

Kan nader toegelicht worden hoe de reactiekrachten uit het model zijn gehaald en de overzichten met reacties zijn gemaakt? Zijn deze overzichten compleet?

*De paalreacties worden uitgelezen door de normaalkracht in de bovenste dummystaaf uit te lezen. Het uitlezen van de normaalkracht in de bovenste staaf bij een thermische last geeft geen onjuiste waardes. Er is een extra onderbouwing toegevoegd in rapport A009 paragraaf 4.5.2.*

26. Er is afdoende onderbouwd dat de constructie voldoende robuust ontworpen is. Voor de breedplaatvloeren / polyplaatvloeren wordt voor het voegdetail een specifiek wapeningsdetail voorgesteld voor de samenhang. Dit detail is nu nog niet in het tekenwerk terug te vinden.

Datum 27 juni 2022  
Referentie 9464M016  
Blad 7 van 7  
Onderwerp Tree House - Reactie CC3 toets TO

*Volgt in de UO fase in overleg met de leverancier.*

27. De kolommen 1100x1100 op de begane grond worden getoetst met C80/95 en komen dan met minimale wapening uit. De kolomdimensies zijn daarmee (ruim) voldoende. Deze kolommen zijn ook uitvoerbaar zonder gebruik van hoge sterkte beton met de optredende belastingen. Ook uit de overige toetsingen van de kolommen volgt dat de dimensies aan de ruime kant zijn met gemiddeld rond de 1% wapening. Hier zou nog een mogelijkheid zijn om verhuurbaar oppervlak toe te voegen door de kolommen in afmeting te reduceren en zwaarder te wapenen.

*Alleen de onderste 2m van de glijkern wordt in C80/95 uitgevoerd. De afmetingen van de kolommen zijn o.a. gekozen i.v.m. de passing van de wapening vanuit de latei. Omdat er gegleden wordt kan de afmeting niet na enkele verdiepingen eenvoudig verjongd worden.*

28. De toetsingen van de details zijn gemaakt op basis van waarden voor belastingen uit het rekenmodel. Voor het inzicht in de constructie en de controle op juistheid van het model en de aangehouden krachten in de details zou het prettig zijn als er overzichten worden verstrekt met de normaalkrachten in de kolommen en de dwarskrachten in de lateien per wand. Het is momenteel niet mogelijk om de details goed te kunnen beoordelen omdat er geen overzicht is of de aangehouden belastingen correct zijn.

*Het document B101 is geschreven om juist de berekeningsmethodiek vast te leggen en te bespreken. De exacte krachtswerking is wat ons betreft daarbij minder van belang. We hebben diverse overzichten met snedekrachten als bijlage in rapport A002 toegevoegd. De krachten zullen niet exact overeenkomen zoals beschreven is in de inleiding van B101.*

29. In 3.11.14 wordt een apart model gemaakt om de krachtsverdeling over de verschillende tanden van de prefab wanden te bepalen. Hoe verhouden de hier gevonden krachten zich tot de waarden die in het overall scia model gevonden worden? Wij zouden die laatste als ondergrens aanhouden.

*Met dit aparte model wordt enkel de interne krachtsverdeling in de tanden bepaald. De belastingen op de tanden volgen uit het hoofdmodel. Dit is extra toegelicht in rapport B101 paragraaf 3.11.14.*

30. Er is geen risicoanalyse verstrekt. Er wordt bij een CC3 gebouw geadviseerd om een kwalitatieve risicoanalyse op te stellen.

*Dit is verwerkt in rapport A003.*

31. Is er onderzoek uitgevoerd naar de effecten van de zettingen op de omliggende bebouwing?

*Ja, hier zijn diverse gesprekken over geweest met de gemeente/Prorail/NS.*

## **NOTITIE N01**

25-5-2022

### **CC3 toets TO Treehouse Rotterdam**

#### **1. Inleiding**

Voor het project Treehouse in Rotterdam is op het Technisch Ontwerp de CC3 toets uitgevoerd. De bevindingen daarvan worden weergegeven in deze notitie. Het project betreft een mix-use gebouw met op de onderste lagen kantoren en op de hogere verdiepingen wonen. De hoogte van de toren is circa 130m waardoor het gebouw in gevolgklasse CC3 valt. De locatie van het project is tussen het station Rotterdam centraal en de Delfste Poort wat de nodige raakvlakken geeft met de omgeving.

##### **1.1 Beschouwde stukken**

- Constructieve uitgangspunten
- Ontwerpdocument principe details en koppelingen
- Gewichts- en stabiliteitsberekening
- Nota robuustheid
- Nota modelvalidatie
- tekeningen

Allen van BAM A&E

Wind induced structural responses van rwdi

Er zijn geen gegevens van de geotechnisch adviseur verstrekt. Wij hebben daarom niet kunnen controleren of de aangehouden paal draagvermogens en de aangehouden zettingen overeenkomen met de opgestelde geotechnische adviezen.

#### **2. Bevindingen**

- De juiste gevolgklasse CC3 is aangehouden
- Er wordt voor de opwaartse belasting op de keldervloer door waterdruk gerekend met een maximale stijghoogte welke niet tot maaiveld komt. Er is altijd een risico dat in de toekomst de grondwaterstand hoger is dan in de huidige peilbuis metingen. Geadviseerd wordt om hier tot maaiveld te rekenen.



<b>Keldervloer</b>	Betonvloer 300 [mm]	$P_{rep} = 0,30 \cdot 25 =$	7,50	[kN/m <sup>2</sup> ]
	Afwerklaag geen		0,00	[kN/m <sup>2</sup> ]
	<b>Totaal</b>		7,50	[kN/m <sup>2</sup> ]
	<b>Grondwater opwaarts 2,3m<sup>a</sup></b>	$P_{rep} = 2,30 \cdot 10 =$	23,00	[kN/m <sup>2</sup> ]
	Grondwater opwaarts 1,3m <sup>b</sup>	$P_{rep} = 1,30 \cdot 10 =$	13,00	[kN/m <sup>2</sup> ]

<sup>a</sup> 3,8m-1,5m(max. stijghoogte) vlg rapport geotechnisch adviseur  
<sup>b</sup> 3,8m-2,5m(min. stijghoogte) vlg rapport geotechnisch adviseur

- Er worden betonvloeren met gewichtsbesparende elementen toegepast. In de berekeningen wordt rekening gehouden met een gewichtsreductie van 20%. De daadwerkelijke gewichtsreductie valt vaak tegen en is vaak minder dan 20% door bijvoorbeeld het plaatselijk moeten laten vervallen van de holtevormers door in te storten leidingen.

Kan de aangehouden gewichtsreductie nader onderbouwd worden aan de hand van een uitwerking van een specifieke vloer?

<b>2e t/m 9e verdiepingsvloer</b>	Gew. besparende vloer 340 mm	$P_{rep} = 0,34 \cdot 20 =$	6,80	[kN/m <sup>2</sup> ]
	Computervloer 90 mm	$P_{rep} =$	0,25	[kN/m <sup>2</sup> ]
	Plafond/leidingen	$P_{rep} =$	0,50	[kN/m <sup>2</sup> ]
	<b>Totaal</b>		7,55	[kN/m <sup>2</sup> ]

- In de daktuin belasting is geen rekening gehouden met het gewicht van permanent aanwezige water in het grondpakket / waterretentie en de belasting uit de rails van de GOI. Er worden ook geen veranderlijke belastingen hiervoor vastgelegd. Zeker bij de luifels waarvoor de belastingen erg strak zijn bepaald moet wel rekening gehouden worden met alle belastingen.

<b>8e en 10e verdiepingsvloer (daktuin)</b>				
<i>t.p.v. zonnepanelen</i>				
	Gew. besparende vloer 340 mm	$P_{rep} = 0,34 \cdot 20 =$	6,80	[kN/m <sup>2</sup> ]
	Dakbedekking/isolatie	$P_{rep} =$	0,25	[kN/m <sup>2</sup> ]
	Zonnepanelen	$P_{rep} =$	0,50	[kN/m <sup>2</sup> ]
	Plafond/leidingen	$P_{rep} =$	0,50	[kN/m <sup>2</sup> ]
	<b>Totaal</b>		8,05	[kN/m <sup>2</sup> ]
<i>t.p.v. grondpakket 200 mm</i>				
	Gew. besparende vloer 340 mm	$P_{rep} = 0,34 \cdot 20 =$	6,80	[kN/m <sup>2</sup> ]
	Grondpakket 200 mm	$P_{rep} = 0,20 \cdot 14 =$	2,80	[kN/m <sup>2</sup> ]
	Drainage element 20 mm	$P_{rep} = 0,02 \cdot 10 =$	0,20	[kN/m <sup>2</sup> ]
	Beplanting/bloemenmengsel	$P_{rep} =$	0,50	[kN/m <sup>2</sup> ]
	Plafond/leidingen	$P_{rep} =$	0,50	[kN/m <sup>2</sup> ]
	<b>Totaal</b>		10,80	[kN/m <sup>2</sup> ]

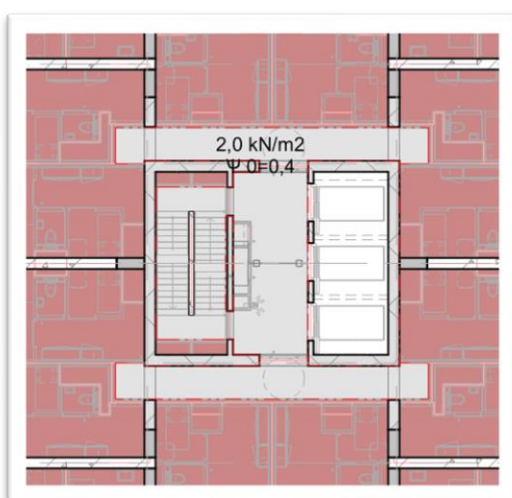
- De vlaklast voor gemeenschappelijke ruimtes / gangen /trappen in woongebouwen is recent verhoogd naar 3 kN/m<sup>2</sup>. Er wordt nog gerekend met 2 kN/m<sup>2</sup>.

### Trappen en bordessen

Een overzicht van de gebruiksbelasting is grafisch weergegeven op belastingplattegronden, zie hiervoor Bijlage D.

Vloer/niveau	Omschrijving	Belasting	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Trap grote kern bg-10e	Klasse B - Ontsluiting kantoor	$q_k = 3,00$ [kN/m <sup>2</sup> ] $Q_k = 3,00$ [kN]	0,5	0,5	0,3
Trap grote kern 10e-37e	Klasse A - Ontsluiting wonen	$q_k = 2,00$ [kN/m <sup>2</sup> ] $Q_k^* = 3,00$ [kN]	0,4	0,5	0,3

\*werkend op een oppervlakte van 0,5 m x 0,5 m



- Er wordt gesteld dat verhoogde sneeuwbelasting niet maatgevend is voor het dakterras omdat overall met 5kN/m2 wordt gerekend. Eerder wordt gesteld dat dat alleen gerekend wordt waar geen daktuin aanwezig is. In de belastingoverzichten staat wel weer dat het hele dak op 5kN/m² is berekend. Algeheel dienen de belastingen op de daktuinen van de 8<sup>e</sup> en 10<sup>e</sup> verdieping nader beschouwd te worden en consequent verwerkt te worden in de uitgangspunten.

### 8e en 10e verdiepingsvloer (daktuin)

Projectspecifiek - Dakterras/bouw fase  $q_k = 5,00$  [kN/m<sup>2</sup>] 0,5 0,5 0,3  
 $Q_k = 7,00$  [kN]

Veranderlijke belasting voor dakterras alleen aanwezig op dakzones waar geen daktuin of GOI aanwezig is.

### Dak 8<sup>e</sup> verdiepingsvloer

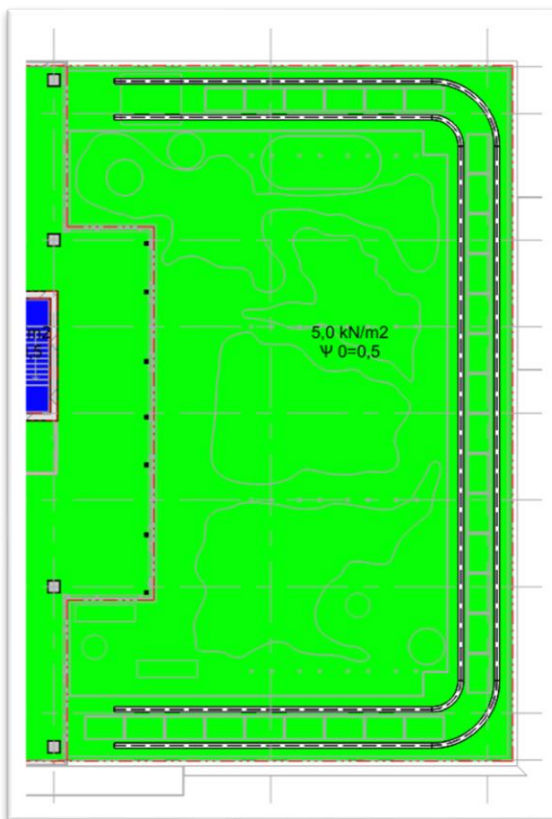
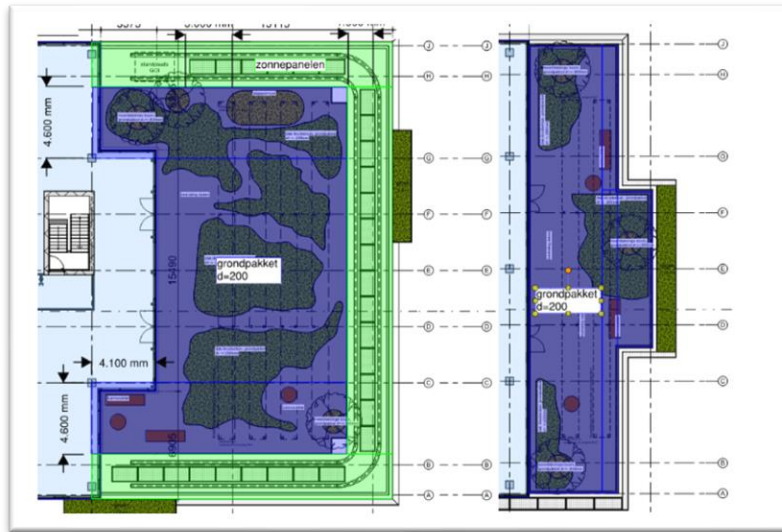
Hier kan sneeuwophoping optreden tegen de gevel.

Hoogte gevel:  $h = 3,75$  m  
 Breedte dak 9<sup>e</sup> verd.:  $b_1 = 2,6$  m (hoek dak  $\alpha = \sim 0^\circ$ )  
 Breedte dak 8<sup>e</sup> verd.:  $b_2 = 18,6$  m

Tegen gevel:  $\mu_2 = 2,83$   
 $s = 2,83 \cdot 0,7 = 1,98$  kN/m<sup>2</sup>  
 $l_s = 7,5$  m

Gerekend met 5,0 kN/m² uit personen dus sneeuw niet maatgevend.

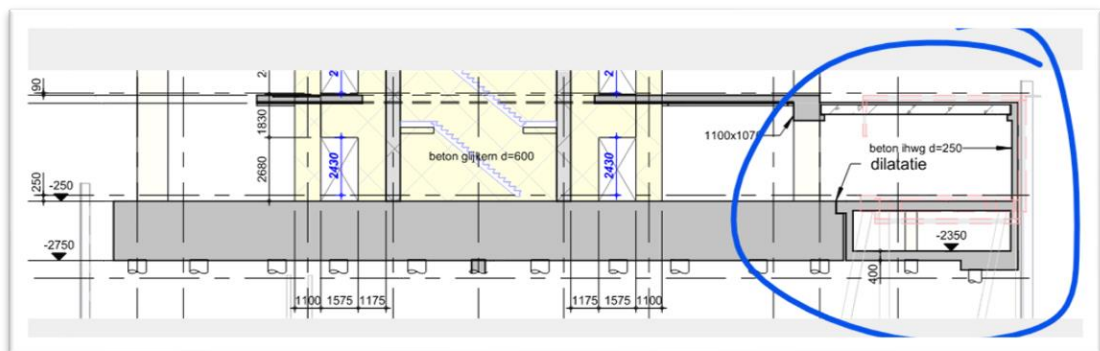
ordernummer: 10941  
notitie: N01  
blz: 4



- Er wordt gerekend met bebouwd gebied voor de windbelasting. Ons inziens een terecht uitgangspunt maar de gemeente zal vragen om dit nog aan te tonen.

- De waardes voor de stuwdruk zijn correct bepaald op basis van het voorschrift. Het windtunnel onderzoek geeft lagere momenten op de fundering dan de Eurocode. Het is niet geheel duidelijk welke waardes nu aangehouden worden. Er dient minimaal Eurocode aangehouden te worden.
- De waardes voor 2<sup>e</sup> orde, CsCd en imperfecties komen overeen met de verwachting voor een dergelijk gebouw. Deze zijn alleen nog niet overal correct verwerkt in het rekenmodel. Naar onze mening moet dat nu gebeuren en niet op een later moment.
- Er wordt gesteld dat voor de bouwfase uitgegaan mag worden van een gevolklasse CC1. Op deze manier worden bijvoorbeeld in de bouwfase hogere representatieve belastingen op de vloeren toegelaten dan in de eindfase. Hoe wordt gecontroleerd en beheerst dat dit geen nadelige gevolgen heeft voor het vereiste veiligheidsniveau in de eindfase?
- Volgens de uitgangspuntennotitie wordt de casing van de tubexpalen niet meegenomen in de sterkte van de paal. Dit wordt niet vermeld op het palenplan. De bepaalde paalwapening komt overeen met onze controleberekeningen.
- De doorsnede op as 3 laat een ondiepe aanbouw zien aan de zijde van het spoor welke gedilateerd is van de hoogbouw. Tegen dit deel staat een horizontale belasting uit het aan die zijde hoger gelegen maaiveld. Onder het bouwdeel is een minimaal aantal palen aanwezig.

Hoe wordt die horizontale belasting opgevangen?



- De kern wordt gemaakt met een glijbekisting. Deze kent hogere maattoleranties dan andere systemen. De outriggers op laag 10-24 zijn als prefab wanden bedacht en haken in de gegleden kern.

Hoe worden de hogere maattoleranties bij de verticale stekken opgevangen?

- Voor de E-modulus van de wanden worden zeer hoge waardes aangehouden. Dit is alleen mogelijk indien de wanden volledig ongescheurd zijn en blijven. Ook in de bouwfase mag dan geen scheurvorming optreden (zie ook opmerkingen over CC1 in bouwfase). Een toets van eventuele trekspanningen in de wanden ontbreekt in de stukken. Een te hoge stijfheid van de wanden in een ontwerp met outriggers geeft te lage normaalkrachten in de kolommen in de gevels. De belastingen gaan dan voor een groot deel naar de kern toe.

Kunnen de toegepaste waarden voor de E-modulus nader onderbouwd worden?

Is er een gevoeligheidsanalyse voor de verschillende stijfheden en de mogelijke variatie daarin van kolommen en wanden uitgevoerd?

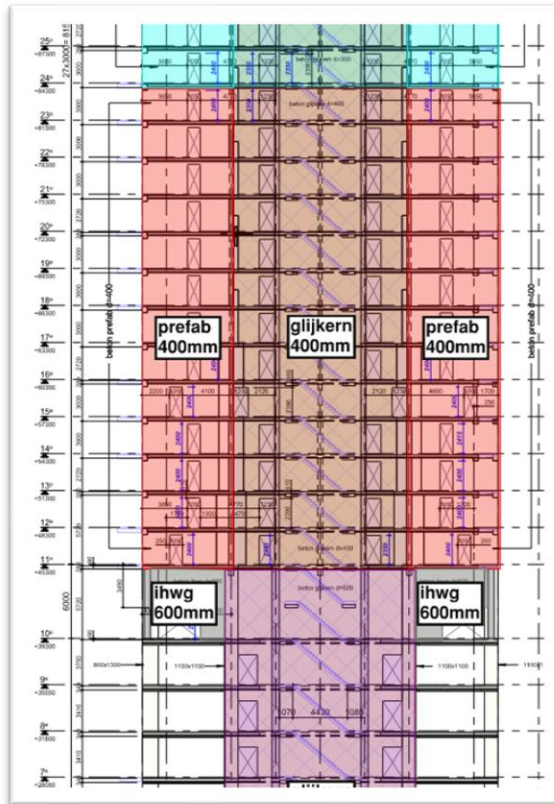
Voor de onderbouwing van de fictieve E-moduli ( $E_f$ ) wordt verwezen naar de nota model validatie, referentie [6].

Element	Toelichting	Kwaliteit	$E_{cm}$	$E_f$ (BGT)		$E_f$ (UGT)	
			[N/mm <sup>2</sup> ]	factor	[N/mm <sup>2</sup> ]	factor	[N/mm <sup>2</sup> ]
Balken	Ihwg (gescheurd)	C30/37	33.000	0,35	11.550	0,25	8.250
	Ihwg (gescheurd)	C55/67	38.000	0,35	13.300	0,25	9.500
	Prefab (gescheurd)	C55/67	38.000	0,35	13.300	0,25	9.500
Funderingsplaat	Hoogbouw (gescheurd)	C55/67	38.000	0,35	13.300	0,25	9.500
Kolommen	Ihwg (ongescheurd)	C55/67	38.000	1,00	38.000	0,70	26.600
	Prefab (ongescheurd)	C55/67	38.000	1,00	38.000	0,70	26.600
Lateien	Glijkern (bg-24e w) (gescheurd)	C55/67	38.000	0,35	13.300	0,25	9.500
	Glijkern (24e-30e w) (gescheurd)	C45/55	36.000	0,35	12.600	0,25	9.000
	Glijkern (30e-39e w) (gescheurd)	C35/45	34.000	0,35	11.900	0,25	8.500
	Prefab (gescheurd)	C55/67	38.000	0,35	13.300	0,25	9.500
Poeren	Laagbouw (gescheurd)	C45/55	36.000	0,35	12.600	0,25	9.000
Vloeren	Opstort breedplaat en polyplaat	C30/37 tot C55/67	33.000	0,30	10.000	0,03	1.000
	Ihwg overig	C30/37	33.000	0,30	10.000	0,03	1.000
Wanden	Kelder (ongescheurd)	C30/37	33.000	1,00	33.000	0,70	23.100
	Glijkern (bg-24e w) (ongescheurd)	C55/67	38.000	1,00	38.000	0,70	26.600
	Glijkern (24e-30e w) (ongescheurd)	C45/55	36.000	1,00	36.000	0,70	25.200
	Glijkern (30e-39e w) (ongescheurd)	C35/45	34.000	1,00	34.000	0,70	23.800
	Ihwg overig (ongescheurd)	C55/67	38.000	1,00	38.000	0,70	26.600
	Prefab (11e w) (ongescheurd)	C80/95	42.000	1,00	42.000	0,70	29.400
	Prefab (12e w en hoger) (ongescheurd)	C55/67	38.000	1,00	38.000	0,70	26.600

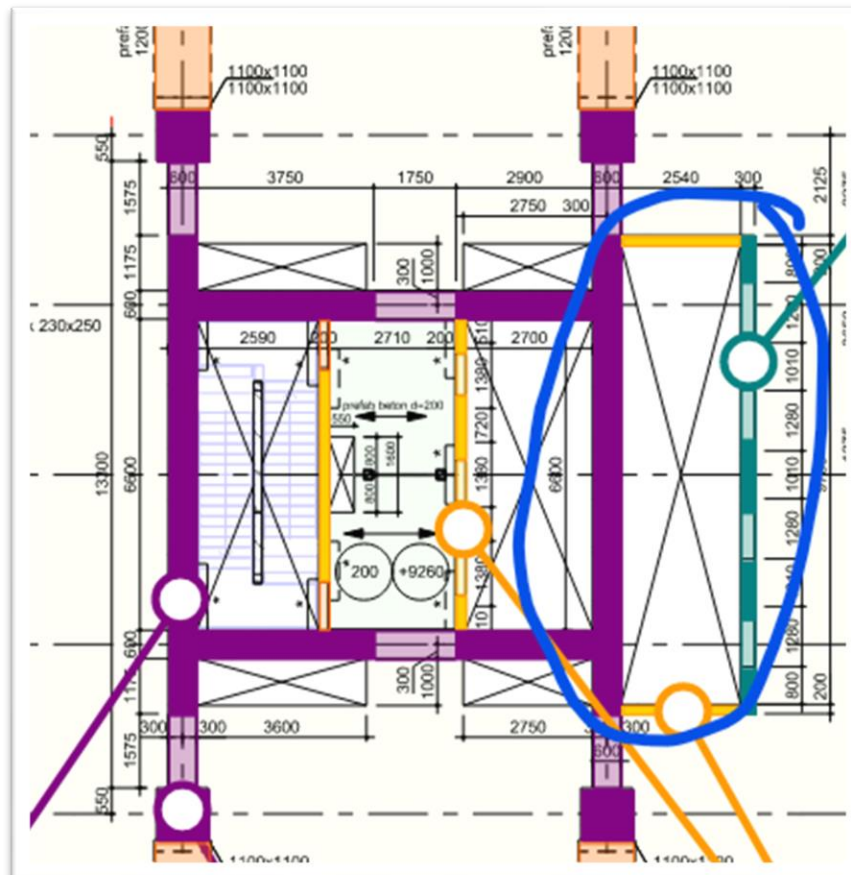
Tabel 6. E-moduli 3D rekenmodel.



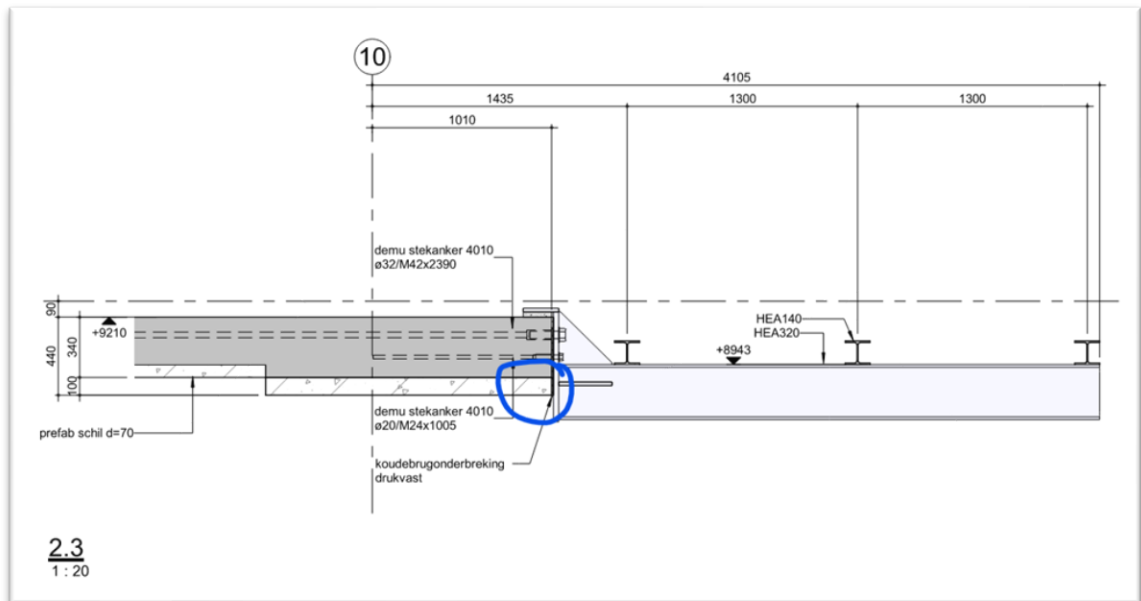
ordernummer: 10941  
notitie: N01  
blz: 7



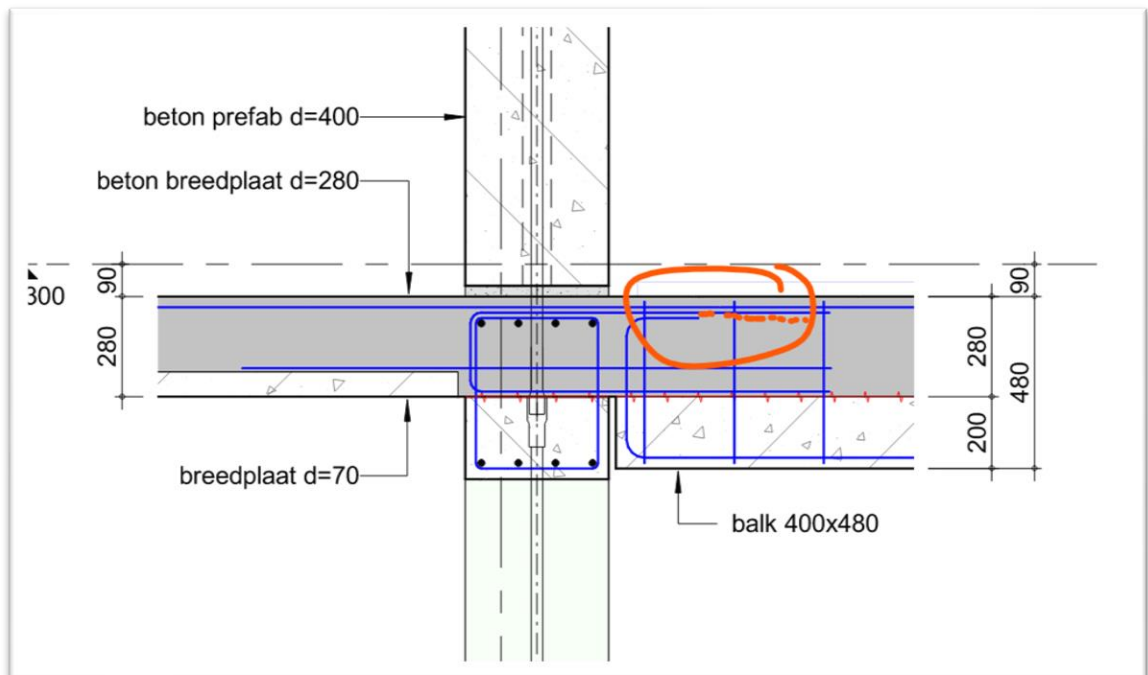
- De kern op de onderste lagen is opgebouwd uit een deel met 600mm dikke wanden met een daarnaast geplaatst deel met wanddiktes van 200 en 300mm. Als dit onderling gekoppeld wordt zullen wij wind van links/rechts de grootste trek- en drukspanningen in het deel van 300mm dik komen. Ook zit er relatief weinig bovenbelasting op de dunnere wanden waardoor trek kan ontstaan. Is hier rekening mee gehouden in de dimensies van dit deel met dunnere wanden?



- Bij detail 2.3 wordt een uitkragende stalen ligger tegen de kopse kant van een breedplaat aangetekend ter plaatse van de drukzone van de uitkragende ligger met een koudebrugonderbreking. Welk materiaal is hier voorzien in de drukzone welke die functies kan vervullen? Is het niet beter om het prefab iets terug te houden en aan te sluiten met het staal op een ihwg vloerrand?



- In de details wordt wapening bij nokopleggingen gesuggereerd. De hier aangegeven ophangwapening is onvoldoende verankerd.



- Er zitten diverse excentriciteiten in het ontwerp. Deze zijn volgens de berekeningen bewust niet meegenomen in het rekenmodel en zouden apart bepaald worden. Bij de ontwerpvalidatie worden de optredende momenten in de wanden echter nog niet bepaald en getoetst. Het niet meenemen van de excentriciteiten in het rekenmodel zien wij wel als een risico voor de verdere uitwerking van de wapening dat dat daar niet vergeten wordt. Ons advies is om dit alsnog in het model te verwerken



ordernummer: 10941  
 notitie: N01  
 blz: 10

Kan deze toetsing van de doorsnede van de wanden ter plaatse van de excentriciteiten alsnog verstrekt worden?.

- De belastingen die ingevoerd zijn in de gewichtsberekening van afwerking, gevels, balkons etc. zijn bijzonder scherp bepaald, er is daarmee geen marge om latere ontwerpuitwerking in de bouwkundige afwerking op te vangen. Bij eventuele overschrijdingen zal dan de invloed daarvan steeds beoordeeld moeten worden met mogelijke beperkingen voor die nadere uitwerking.

LC	Omschrijving		$P_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	L [m]	$q_k$ [kN/m]
102a	Gevelband met zonnepanelen	Zonnepanelen	0,30	0,70	0,21
		Houten gevelbekleding 20 mm	0,10	1,40	0,14
		Ophangstelsel bekleding			0,20
					0,6
102b	Balkon	Prefab beton 250 mm	6,25	2,00	12,50
		Glazen baluster 8 mm	0,20	1,20	0,24
		Houten gevelbekleding 20 mm	0,10	2,70	0,27
		Ophangstelsel bekleding			0,20
					13,2
102d	Gevelband	Houten gevelbekleding 20 mm	0,10	1,30	0,13
		Ophangstelsel bekleding			0,20
					0,3

	LC102a		LC102b		LC102d	
	L	F	L	F	L	F
Verdieping	[m]	[kN]	[m]	[kN]	[m]	[kN]
12e	45,0	25	15,0	198	33,0	11
13e	42,0	23	15,0	198	36,0	12
14e	42,0	23	15,0	198	36,0	12
15e	48,0	26	15,0	198	30,0	10
$\Sigma$	177	97	60	793	135	45

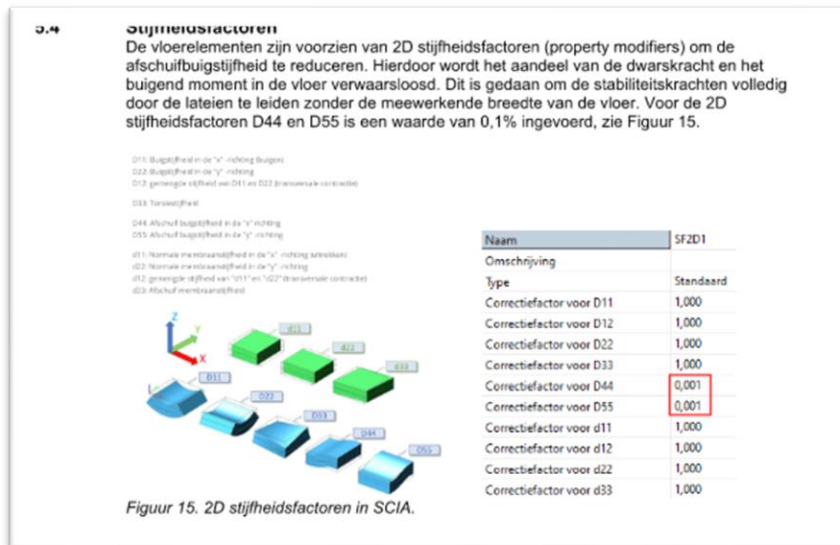
  

$L_{\text{totaal}} = 372$  [m]  
 $F_{\text{totaal}} = 935$  [kN]  
 $q_{k, \text{gem}} = 2,5$  [kN/m]

- Om de samenwerking tussen vloer en latei in het rekenmodel te voorkomen (waarmee voorkomen wordt dat er te lage krachten in de latei worden gevonden) wordt de D44 en D55 op nihil gezet. Om samenwerking te voorkomen zou de horizontale afschuiving in de vloer geminimaliseerd moeten worden. Uitgaande van de afbeeldingen in de rapportage is echter de verticale afschuiving op nihil gezet. Kan met een verificatieberekening onderbouwd worden dat de juiste parameters hier ingesteld zijn?

Er wordt in 5.7.2 aangegeven dat er rondom de lateien sparringen zijn ingevoerd in het model. Wat is nu juist?

Hoe is beoordeeld dat door het aanpassen van deze parameter er geen andere (ongewenste) wijzigingen in de krachtwerving optreden? Bijvoorbeeld dat er minder belasting naar de kolommen gaat?



In de modelvalidatie wordt aangegeven dat naast bovenstaande aanpassingen ook de stijfheid van de vloer op 10% van de daadwerkelijke stijfheid is gezet. Dit is effectief voor het voorkomen van de samenwerking van lateien met de vloer maar geeft ook een aanzienlijke reductie op de samenwerking tussen de twee kernen in de laagbouw. Er wordt ook gesteld dat de kleine kern nagenoeg niet meewerkt in het opnemen van de torsie door de hoge torsiestijfheid van de grote kern. Onze verwachting is echter dat dit (mede) een gevolg is van de lage stijfheid van de vloeren en dat er dus te lage krachten in de kleine kern gevonden worden momenteel.

Kunnen de krachten in de kleine kern en in de palen onder die kern verstrekt worden bij een normale stijfheid van de vloeren?

NB in de modelvalidatie is nog een discussie over het wel of niet inklemmen van vloeren in wanden. Dit is niet relevant indien de buigstijfheid van de vloer zeer laag is. Dan worden niet de juiste momenten gevonden in de aansluiting op de wanden en is het in feite altijd nagenoeg scharnierend gemodelleerd.

- Lange duur zettingen *onder* de palen worden als verkorting in een fictief element *boven* het verende steunpunt ingevoerd. Als de constructie stijver is als de paal zal met deze schematisering de paal omhoog getrokken worden / de druk in de paal reduceren in plaats van dat er een zetting optreedt. Wij zouden hier eerder een opgelegde vervorming van het steunpunt als modellering van de zettingen verwachten. De verschillen tussen de reacties van de normale UGT en de UGT na zettingen komen ook niet overeen met de te verwachten waarden.

Graag zien wij een verificatie waarin het juist functioneren van deze schematisering wordt onderbouwd. De nu uitgevoerde validatie is op een niet-stijf referentie model gedaan. Dit is voor ons onvoldoende onderbouwing van de juistheid van het toegepaste principe.

### 5.6.2

#### Modellering

De zettingen zijn gemodelleerd door een temperatuurslast op de fictieve funderingspaal aan te brengen, zie onderstaand. De temperatuurslast is als volgt berekend:

$$\Delta T = u_z \cdot L_{\text{staaf}} \cdot \alpha$$

$u_z$  = zetting in mm

$L$  = staaflengte in mm

$\alpha$  = uitzettingscoëfficiënt per K ( $10 \cdot 10^{-6}$ )

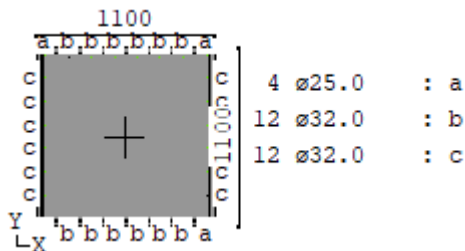


- Het is niet duidelijk hoe de paalreacties uitgelezen worden. Er zijn twee steunpunten boven elkaar gemodelleerd, deze waarden zouden per belastingsgeval handmatig gesommeerd moeten worden. Het uitlezen van de bovenste dummystaaf geeft bij de thermische last onjuiste waarden.

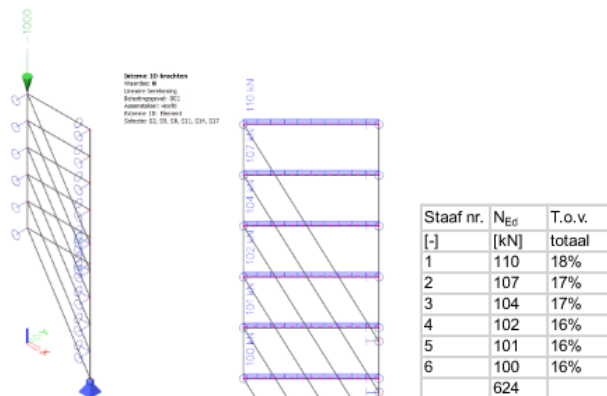
Kan nader toegelicht worden hoe de reactiekrachten uit het model zijn gehaald en de overzichten met reacties zijn gemaakt? Zijn deze overzichten compleet?

- Er is afdoende onderbouwd dat de constructie voldoende robuust ontworpen is. Voor de breedplaatvloeren / polyplaatvloeren wordt voor het voegdetail een specifiek wapeningsdetail voorgesteld voor de samenhang. Dit detail is nu nog niet in het tekenwerk terug te vinden.
- De kolommen 1100x1100 op de begane grond worden getoetst met C80/95 en komen dan met minimale wapening uit. De kolomdimensies zijn daarmee (ruim) voldoende. Deze kolommen zijn ook uitvoerbaar zonder gebruik van hoge sterkte beton met de optredende belastingen. Ook uit de overige toetsingen van de kolommen volgt dat de dimensies aan de ruime kant zijn met gemiddeld rond de 1% wapening. Hier zou nog een mogelijkheid zijn om verhuurbaar oppervlak toe te voegen door de kolommen in afmeting te reduceren en zwaarder te wapenen.

ordernummer: 10941  
 notitie: N01  
 blz: 13



- De toetsingen van de details zijn gemaakt op basis van waarden voor belastingen uit het rekenmodel. Voor het inzicht in de constructie en de controle op juistheid van het model en de aangehouden krachten in de details zou het prettig zijn als er overzichten worden verstrekt met de normaalkrachten in de kolommen en de dwarskrachten in de lateien per wand. Het is momenteel niet mogelijk om de details goed te kunnen beoordelen omdat er geen overzicht is of de aangehouden belastingen correct zijn.
- In 3.11.14 wordt een apart model gemaakt om de krachtsverdeling over de verschillende tanden van de prefab wanden te bepalen. Hoe verhouden de hier gevonden krachten zich tot de waarden die in het overall scia model gevonden worden? Wij zouden die laatste als ondergrens aanhouden.



- Er is geen risicoanalyse verstrekt. Er wordt bij een CC3 gebouw geadviseerd om een kwalitatieve risicoanalyse op te stellen.
- Is er onderzoek uitgevoerd naar de effecten van de zettingen op de omliggende bebouwing?

### **3. Conclusies**

Algemeen is het gebouw robuust ontworpen en heeft het voldoende samenhang. De dimensies zijn (ruim) voldoende en de horizontale vervormingen vallen ruim binnen de grenswaardes. De voor de uitvoering lastige knopen in het ontwerp zijn gedetailleerd uitgewerkt.

Op de aangeleverde berekeningen zijn wat betreft de aangehouden materiaaleigenschappen en de wijze van modelleren van de zettingen nog enkele vragen die beantwoord moeten worden.

Een gevoeligheidsanalyse van de verschillende stijfheden in het model en overzichten met optredende krachten in lateien en kolommen ontbreken. Deze achten wij essentieel om de juistheid van de huidige uitwerking te kunnen beoordelen.

Daarnaast zijn er nog enkele kleinere opmerkingen bijvoorbeeld de belastingaannames en inconsequenties daarin welke in de vervolgfase opgepakt kunnen worden.