

Ontwerpnota (constructieve uitgangspunten)

Projectnr. **K009464**
Project **Tree House**
Plaats **Rotterdam**
Betreft **Constructief uitgangspuntenrapport**
Doc. nr. **9464A001**
Revisie **3**
Status **Definitief**
Fase **TO**
Bijlagen **4**



**PRO
VAST**

Opgesteld door

Gecontroleerd door

Vrijgegeven door

Datum

27-06-2022

Datum

27-06-2022

Datum

27-06-2022

Contractuele acceptatie door opdrachtgever vereist

Ja

Geaccepteerd door

Handtekening

Revisiebeheer

Revisie	Datum uitgifte	Omschrijving
0.01	18-11-2021	1 ^e conceptversie interne controle
0.02	29-11-2021	Conceptversie uitvoeringsorganisatie
1	03-12-2021	Definitief
2	21-12-2021	Diverse kleine aanpassingen ivm update DO
2.01	13-04-2022	Concept versie TO t.b.v. interne controle
2.02	15-04-2022	Concept versie TO t.b.v. CC3 toets
3	27-06-2022	Definitief TO

Inhoud

1. INLEIDING	5
2. ALGEMENE GEGEVENS	6
2.1 Projectgegevens	6
2.2 Referenties	6
2.3 Normen, voorschriften en aanbevelingen	7
3. VEILIGHEID IN DE ONTWERPFASE	7
4. OMSCHRIJVING HOOFDDRAAGCONSTRUCTIE / CONSTRUCTIEMETHODEN	8
4.1 Classificatie constructie	8
4.2 Constructieve opzet	8
4.2.1 Algemeen	8
4.2.2 Overgangsconstructie gevel as A en J	10
4.2.3 Overgang wanden-kolommen as C, E, G	10
4.2.4 Overgang wanden-kolommen as 3 en 4	11
4.2.5 Balkons	11
4.2.6 Kroon (35 ^e -38 ^e verdiepingsvloer)	11
4.3 Dilataties	12
4.4 Brandwerendheid	12
4.5 Bouwmethode	13
4.5.1 Werkvolgorde bouwkuip	13
4.5.2 Werkvolgorde bovenbouw	15
4.6 Fundering en omgeving	17
4.6.1 Projectlocatie	17
4.6.2 Bestaande fundering	18
4.6.3 Funderingswijze	19
4.6.4 Invloed op omgeving	19
5. STABILITEITSPRINCIPE	20
5.1 Hoogbouw	20
5.2 Laagbouw	20
6. BELASTINGEN	21
6.1 Permanente belastingen	21
6.1.1 Vloeren	21
6.1.2 Balkons	24
6.1.3 Trappen en bordessen	24
6.1.4 Gevel	24
6.1.5 Glazen balustrade	24
6.1.6 Luifel (2 ^e verdieping)	25
6.2 Veranderlijke belastingen	26
6.2.1 Vloeren	26
6.2.2 Balkons	27
6.2.3 Trappen en bordessen	27
6.2.4 Luifel (2 ^e verdieping)	27
6.2.5 Sneeuw	28
6.2.6 Gevelonderhoudinstallatie (GOI)	30
6.2.7 Belastingen op afscheidingen bij hoogteverschillen	31
6.3 Windbelasting	32
6.3.1 Algemeen	32
6.3.2 Extreme stuwdruk (eindfase)	34
6.3.3 Extreme stuwdruk (bouwfase)	36
6.3.4 Verdeling van de wind over de hoogte	36
6.3.5 Krachtcoëfficiënten op de gevels	37
6.3.6 Inwendige drukcoëfficiënten	37
6.3.7 Torsie effecten	37
6.3.8 Bouwwerkfactor $C_s C_d$	38
6.3.9 Lokale windrukken op de gevel	38

6.3.10	Dwarstrillingen.....	39
6.3.11	Druk- en wrijvingscoëfficiënten op daken.....	40
6.3.12	Luifel	46
6.3.13	Controle windtrillingen (comfort).....	47
6.4	Thermische belastingen.....	48
6.5	Bekende buitengewone belastingen, aanrijdbelasting	48
6.6	Onbekende buitengewone belastingen	49
7.	BELASTINGFACTOREN	50
7.1	Gebruiksfase.....	50
7.2	Bouwfase	50
8.	MATERIALEN	51
8.1	Inleiding.....	51
8.2	Beton.....	51
8.3	Staal.....	52
8.4	Voegmortels.....	52
9.	UITVOERINGSASPECTEN.....	53
9.1	Algemeen.....	53
9.2	Vloersysteem kantoren	53
9.3	Vloersysteem woningen.....	53
9.4	Stabiliteit tijdens de bouw	53
9.5	Ondersteuning / schrikken / ontkisten	53
9.6	Installaties in vloeren	53
10.	BIJZONDERE AANDACHTSPUNTEN	54
10.1	Zwerfstromen	54
10.2	Trillingen.....	54
10.3	Zettingen	54

Bijlagen

Bijlage A	Informatie leveranciers DO fase
Bijlage B	Constructieve opzet
Bijlage C	Verificatie belasting lichte scheidingswanden woningen
Bijlage D	Belastingplattegronden

1. Inleiding

In deze ontwerpnota zijn de constructieve uitgangspunten vastgelegd voor het project Tree House te Rotterdam.

Dit rapport is belangrijk voor toetsende instanties, bevoegd gezag en alle partijen die constructief relevante engineering verrichten aan het project Tree House. De in dit rapport vastgelegde uitgangspunten dienen als minimale basis voor de constructieberekeningen en de uitwerking van het constructief ontwerp.

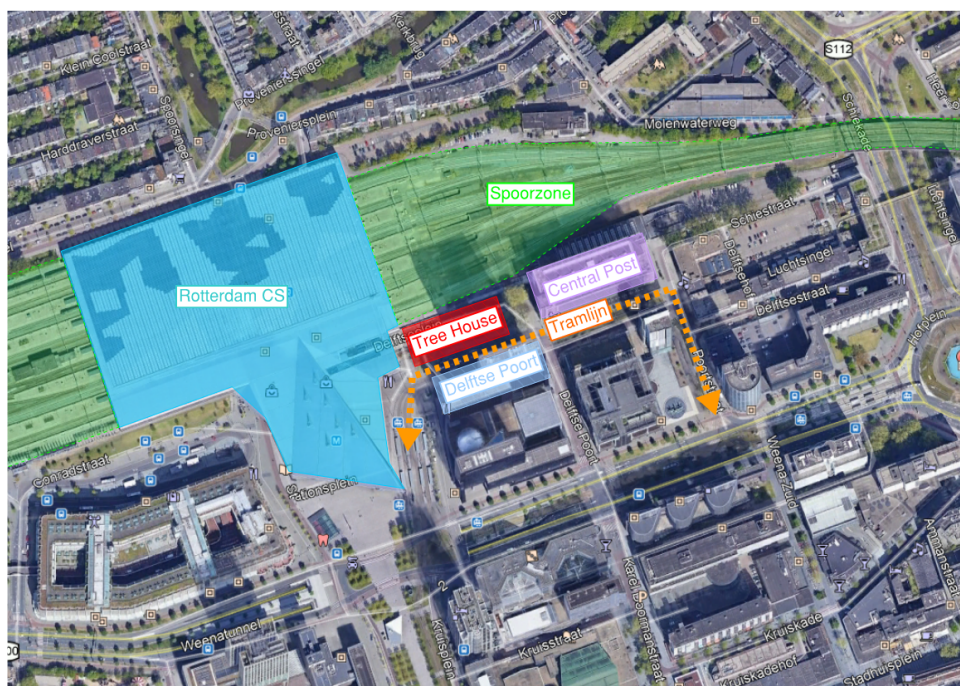
Dit rapport nu is opgesteld voor de TO-fase. In de UO-fase zal het rapport een update krijgen.

In dit rapport zijn zaken behandeld die van belang zijn voor het constructief ontwerp. Deze zaken zijn in overeenstemming met het Kennisportaal Constructieve Veiligheid. Minimaal de onderwerpen genoemd in het document “[STB Constructies 2019](#)” worden in deze nota behandeld.

Voor de robuustheid is een aparte nota opgezet [9]. Hierin wordt een risicoanalyse uitgevoerd ten aanzien van de gevolgen van een buitengewone belasting voor zowel bekende als onbekende oorzaken.

Korte toelichting project

Het project Tree House is gelegen aan het Delftseplein, tussen Rotterdam CS en de gebouwen Delftse Poort (gebouwhoogte 151 m) en Central Post (59 m), zie Figuur 1. Aan de noordzijde van het project bevindt zich een spoorzone en aan de zuidzijde een tramlijn. Het project Tree House bestaat uit een gebouwcombinatie van hoogbouw (ca. 127 m) met laagbouw (ca. 32 tot 45 m). De laagbouw bestaat uit kantoorverdiepingen met een commerciële plint. Op de 10^e verdieping bevindt zich een technische ruimte. Vanaf de 11^e verdieping tot de dak verdieping (hoogbouw) is bestemd voor wonen. Aan de oostzijde is een expeditieruimte gepland met opstelplekken voor vrachtwagens. Op het dak van deze constructie is ruimte voor een dakterras gepland. In de kelder onder de laagbouw bevindt zich een fietsenberging en technische ruimten (o.a. sprinklerpompruimte en WKO).



Figuur 1. Situatie project 'Tree House'.

2. Algemene gegevens

2.1 Projectgegevens

Projectnaam:	Tree House
Locatie:	Rotterdam
Opdrachtgever BAM A&E:	Provast

Architect:	PLP Architecture
Bouwkundige uitwerking:	Inbo
Geotechnisch adviseur:	Geobest B.V.
Uitvoering:	BAM Bouw & Techniek, Speciale Projecten

Overige adviseurs:

Akoestiek & bouwfysica	DGMR
Brandveiligheid	DGMR
Installatietechniek	Techniplan Adviseurs B.V.
Trillingen	We-Boost
Windtunnelonderzoek	RWDI

Projectteam BAM Advies & Engineering:

Projectleider constructie:	Freek Schaap
Projectconstructeur:	Jordy Scherrenberg
Projectmodelleur:	Mark Pauw

Huidig aangehouden peil: (ntb/afstemmen gemeente/omliggende bebouwing)	NAP 0,0 [m] (peil = 0 = bovenkant afgewerkte vloer, begane grond)
Maaiveld Delftseplein:	NAP + 0,00 [m]
Maaiveld spoor:	NAP + 3,10 [m]
Maaiveld perron:	NAP + 4,30 [m]
Hoogste grondwaterstand (HGWS):	NAP – 1,50 [m]
Laagste grondwaterstand (LGWS):	NAP – 2,50 [m]

2.2 Referenties

Tekeningen bouwkunde

- [1] Inbo, Bouwaanvraag stukken, d.d. 30-06-2022

Documenten extern

- [2] DGMR, Intergraal plan brandveiligheid, B.2020.1550.21.R001, d.d. 07-06-2022
 [3] Geobest, Funderingsadvies, bouwkuipadvies en zettingsprognose, 43192-R002-V1-RSC, d.d. 27-06-2022
 [4] We-Boost, Trillingsonderzoek Tree House Rotterdam, WBD2021-049, v3.0 27-05-2022
 [5] RWDI, Cladding wind load study, Tree House Rotterdam, #2104406, 27-01-2022
 [6] RWDI, Pedestrian level wind microclimate assessment, Tree House Rotterdam, #2104406, revisie B, 08-03-2022
 [7] RWDI, Wind-induced structural responses, Tree House Rotterdam #2104406, 18-03-2022

Documenten BAM

- [8] K009494A002 – Gewichts- en stabiliteitsberekening TO, d.d. 30-06-2022
 [9] K009494A003 – Nota robuustheid TO, d.d. 30-06-2022
 [10] K009494A009 – Nota model validatie TO, d.d. 30-06-2022
 [11] WP-010 – Bouwveiligheidsplan, versie 2.0, d.d. 08-06-2022

Tekeningen BAM A&E, TO set 30-06-2022:

- [12] C-TO-PP0 - Palenplan
- [13] C-TO-PLG-... - Plattegronden
- [14] C-TO-DSN-... - Doorsneden/aanzichten
- [15] C-TO-VBL-... - Belastingoverzichten

2.3 Normen, voorschriften en aanbevelingen

De normen worden toegepast conform het bouwbesluit 2012. (Publicatiedatum: 01 juli 2021)
In gevallen waar de door het bouwbesluit aangestuurde normen niet ver genoeg reiken, zal zo mogelijk gebruik worden gemaakt van CUR Publicaties (CUR-Rapporten en Aanbevelingen) en NTA4614 (Convenant Hoogbouw). Daarnaast zullen voor de betreffende constructies langs het spoor de actuele Ontwerpvoorschriften (OVS) van Prorail gehanteerd worden. Indien dit niet voldoende is zal in de betreffende berekening aangegeven worden van welke literatuur gebruik gemaakt is en waarom. In elke berekening wordt een lijst met gebruikte normen, voorschriften, rapporten of aanbevelingen gegeven.

3. Veiligheid in de ontwerpfase

Alle ontwerpberekeningen worden intern gecontroleerd door een andere, niet bij het project betrokken, ervaren constructeur. Daarnaast worden systematisch hand(/Excel)berekening opgezet om het 3d model vanaf de eerste fase te verifiëren.

De bovengenoemde modelvalidatie is in een apart rapport opgenomen, zie referentie [10].

De stukken welke ingediend worden in het kader van de omgevingsvergunning aanvraag zijn getoetst door een onafhankelijk constructeur, de zogenaamde CC3 toets.

4. Omschrijving hoofddraagconstructie / Constructiemethoden

4.1 Classificatie constructie

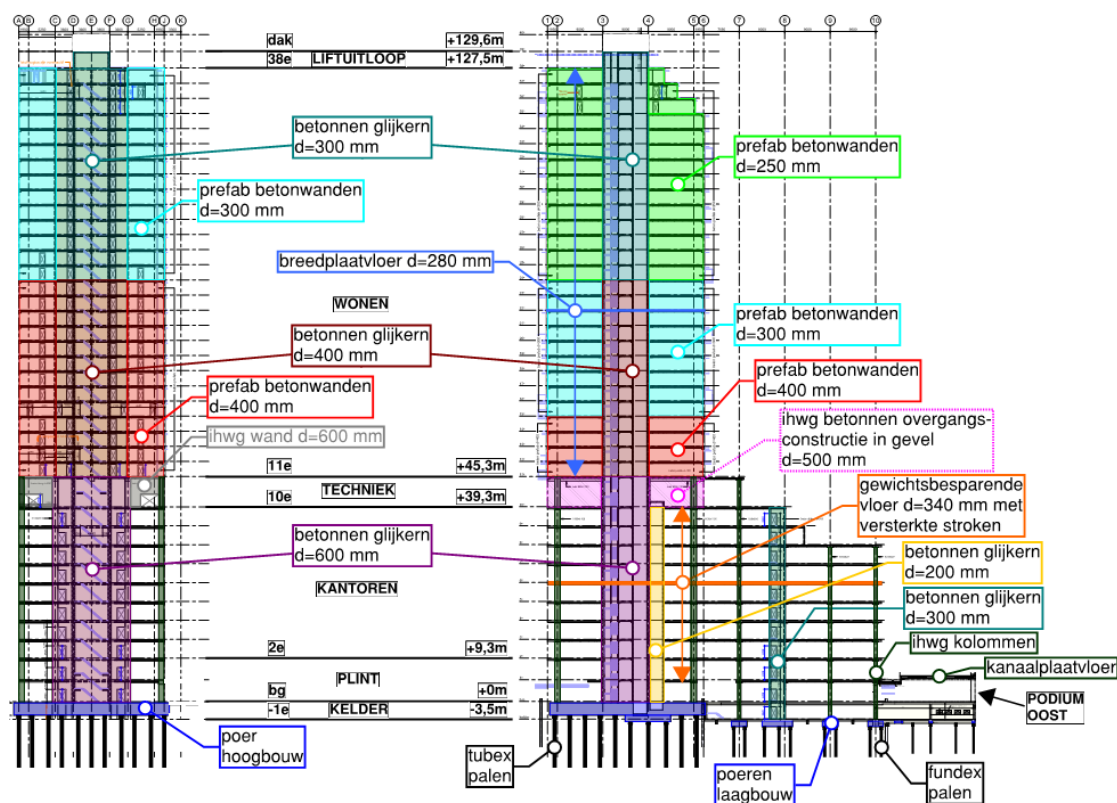
Ontwerplevensduurklasse:	3 (50 jaar)
Betrouwbaarheidsklasse:	RC3
Gevolgklasse:	CC3
Betrouwbaarheidsindex (β):	4,3

4.2 Constructieve opzet

4.2.1 Algemeen

De draagconstructie is opgebouwd uit betonnen wanden, kolommen en vloeren (zie Figuur 2). De fundering van de hoogbouw bestaat uit een funderingsplaat met een dikte van 2,5 m, die wordt ondersteund door grondverdringende schroefpalen met groutinjectie, type Tubex. De laagbouw beschikt over een één laags kelder en is gefundeerd op lijnpoeren en blokpoeren.

Er zijn twee kernen in het gebouw gesitueerd die beide met behulp van een glijbekisting worden uitgevoerd. De betonnen glijkern van de hoogbouw heeft vanaf begane grond een dikte van 600 mm en verjongt vanaf de 11^e verdieping naar een dikte 400 mm en vanaf de 24^e verdieping naar een dikte van 300 mm. De betonnen glijkern van de laagbouw heeft over de gehele hoogte een dikte van 300 mm. Het vloersysteem van de laagbouw bestaat uit breedplaten met gewichtsbesparende elementen (340 mm) met versterkte stroken, zie Figuur 3. Het exacte vloersysteem is op dit moment nog niet gekozen door de aannemer. Het vloersysteem van de woningen bestaat uit betonvloeren met een dikte van 280 mm (breedplaat).

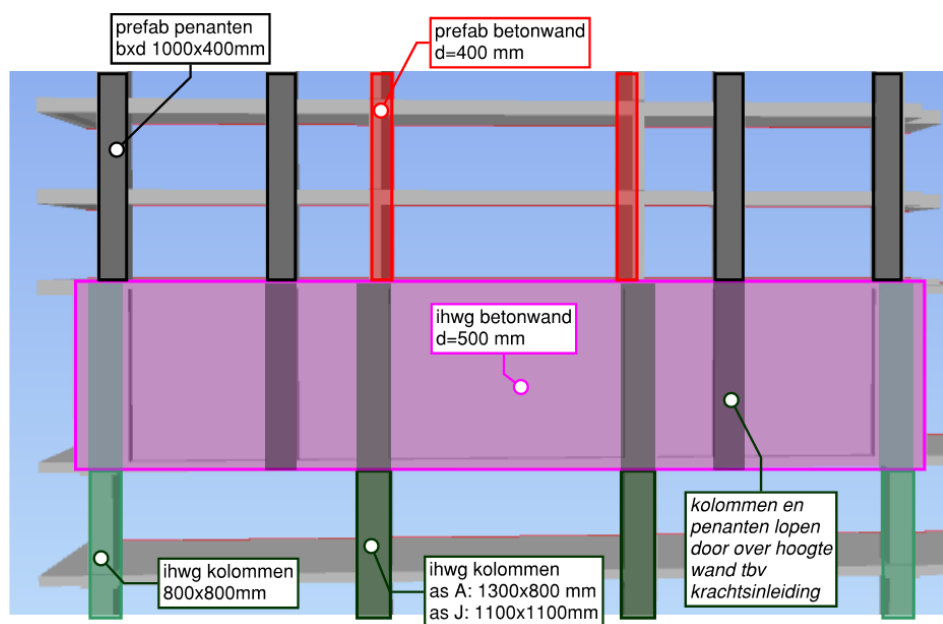


Figuur 2. Constructieve opzet

pag. 9 - 60

4.2.2 Overgangsconstructie gevel as A en J

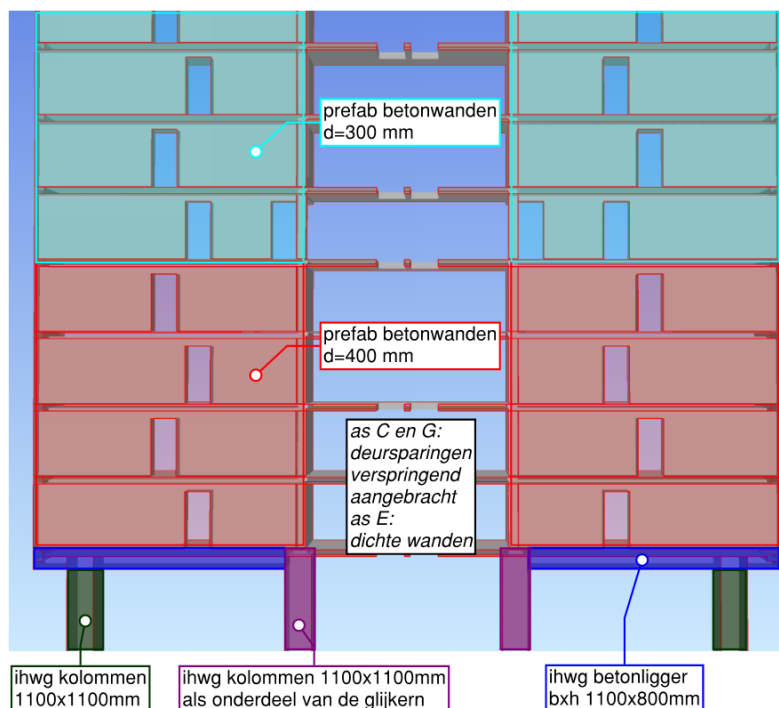
Tussen de 10^e en 11^e verdieping wordt aan de noord- en zuidzijde (as A en J) een overgangsconstructie toegepast om de krachtsinleiding vanuit de wanden van de hoogbouw naar de kolomstructuur van de laagbouw te realiseren, zie Figuur 5. De overgangsconstructie fungeert tevens als 2^e draagweg voor het uitvallen van een kolom onder de hoogbouw, zie ontwerpnota Robuustheid [9].



Figuur 5. Overgangsconstructie as A en J tussen 10^e-11^e verdieping.

4.2.3 Overgang wanden-kolommen as C, E, G

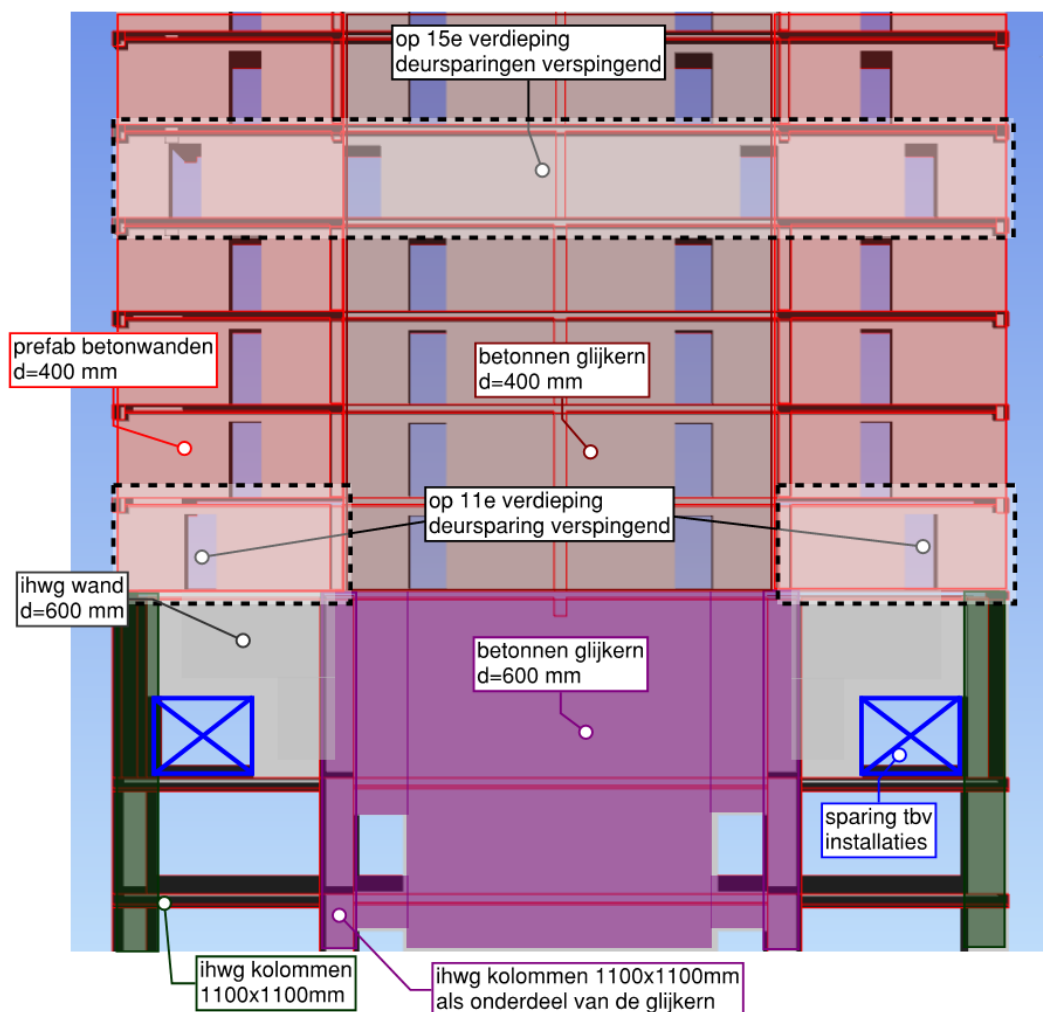
Voor de overgang van de wanden naar de kolommen op as C, E en G wordt een ihwg betonligger (bxh 400/1100x800mm) toegepast om de belasting in te leiden, zie Figuur 6.



Figuur 6. Overgang wanden-kolommen as C, E, G.

4.2.4 Overgang wanden-kolommen as 3 en 4

Voor de overgang van de wanden naar de kolommen op as 3 en 4 wordt een ihwg wand (d=600 mm) toegepast om de belasting in te leiden, zie Figuur 7. Op de 11^e en 15^e verdieping worden de deursparingen verspringend aangebracht ten behoeve van extra stijfheid en ontlasting van de lateien.



Figuur 7. Overgang wanden-kolommen as 3 en 4.

4.2.5 Balkons

Voor de balkons van de woningen en kantoren is als uitgangspunt prefab beton (d=250 mm) aangehouden. De dikte van de balkons wordt in de volgende fase in overleg met de leverancier definitief vastgesteld. De balkons voor de kantoren worden bevestigd aan de achterliggende vloerconstructie. De balkons voor de woningen worden bevestigd aan de prefab gevelrandbalk welke gekoppeld wordt aan de achterliggende vloer. Aan de noordzijde worden op de woningverdiepingen loggia's aangebracht. De vloerplaten worden in prefab uitgevoerd, aan de binnenzijde gekoppeld met behulp van een iso-korf en aan de buitenzijde opgelegd met behulp van stalen handjes. Op de tekening van de 15^e verdieping zijn principe details opgenomen.

4.2.6 Kroon (35^e-38^e verdiepingsvloer)

De verdiepingshoogte van de 35^e, 36^e en 37^e is afwijkend ten opzichte van de standaardverdiepingen. Voor de 35^e en 36^e verdieping is 18cm extra hoogte gecreëerd. Voor de 37^e verdieping is 87 cm extra hoogte gecreëerd.

4.3 Dilataties

Vanwege de zettingsverschillen tussen hoog- en laagbouw wordt een dilatatatie toegepast ter hoogte van de kelder en begane grondvloer. De verdiepingsvloeren (1^e t/m 10^e verdieping) zijn vanwege de grote overspanning vervormbaar. De zettingsverschillen zijn door de geotechnisch adviseur bepaald, zie referentie [3]. Bij de uitwerking van de uitvoeringsdetails wordt hier rekening mee gehouden.

Daarnaast wordt een dilatatatie toegepast tussen de 1^e verdiepingsvloer van de laagbouw en het podium oost.

4.4 Brandwerendheid

Hoog- en laagbouw

De brandwerendheid voor de hoofddraagconstructie bedraagt 120 minuten.

De prestatie-eisen volgens het Bouwbesluit zijn van toepassing voor gebouwen tot maximaal 70 m hoog. Daarom is door DGMR een 'uitgangspuntenrapport brandveiligheid' opgezet waarin de systematiek volgens de SBRCUR handreiking 'Brandveiligheid in hoge gebouwen', wordt gevolgd. Dit rapport wordt in de volgende fase verder uitgewerkt tot een UPD maar dit maakt voor de brandwerendheid voor de constructie niet uit.

De beton- en staalconstructie wordt gedetailleerd conform de eisen in de Eurocode ten aanzien van brandwerendheid. Voor de betonconstructie geldt dat de wapening over een minimum tussenafstand 'a' dient te beschikken.

Op dit moment is er maar een beperkte hoeveelheid dragende staalconstructie in het project aanwezig. Het gaat hier om de kolommetjes onder eindvelden op de 9^e, 10^e en 35^e, 36^e en 37^e verdieping. Deze kolommen zullen brandwerend bekleed of gecoated worden om aan de brandwerendheidseisen te voldoen.

Uitsluitend voor draagconstructies die bij brand leiden tot bezwijken van andere brandcompartimenten gelden de opgestelde brandwerendheidseisen.

Techniekruimte (westzijde)

Voor de techniekruimte aan de westzijde van het gebouw geldt een brandwerendheidseis voor de hoofddraagconstructie van 60 minuten.

Podium oost (oostzijde)

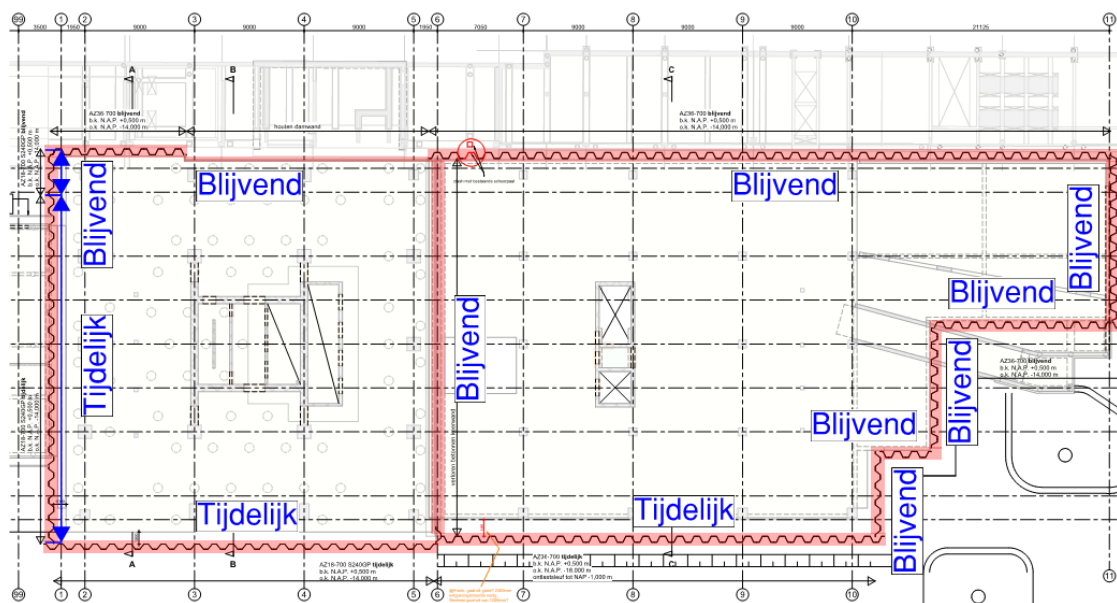
Voor het podium aan de oostzijde van het gebouw geldt een brandwerendheidseis voor de hoofddraagconstructie van 60 minuten.

4.5 Bouwmethode

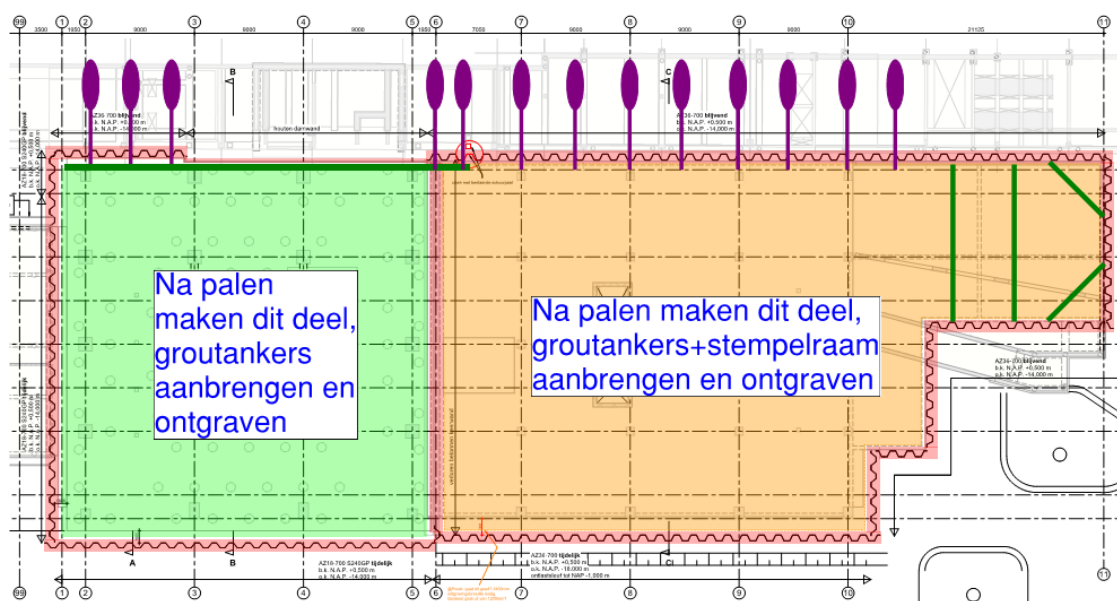
4.5.1 Werkvolgorde bouwkuip

Onderstaand is de werkvolgorde voor de bouwkuip weergegeven (zie Figuur 8 t/m Figuur 11).

1. Trillingsvrij aanbrengen damwanden
2. Start heiwerk hoogbouw
3. Start heiwerk laagbouw
4. Aanbrengen groutankers en/of stempelraam
5. Ontgraven hoogbouw en laagbouw
6. Start poer hoogbouw
7. Start kelder laagbouw
8. Opstarten glijbekisting poer hoogbouw



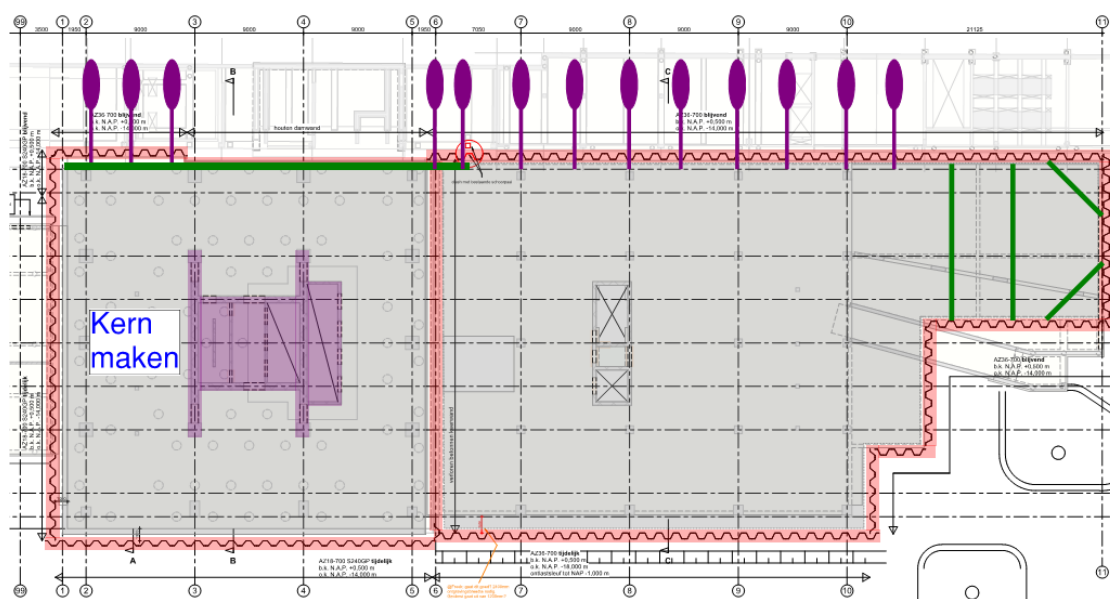
Figuur 8. Stap 1.



Figuur 9. Stap 2 tot 5.



Figuur 10. Stap 6 en 7.



Figuur 11. Stap 8.

4.5.2 Werkvolgorde bovenbouw

Onderstaand wordt de bouwmethodiek samengevat. Dit is gedetailleerd beschreven in het bouwveiligheidsplan, zie referentie [11].

Stap 1: glijden (Figuur 12)

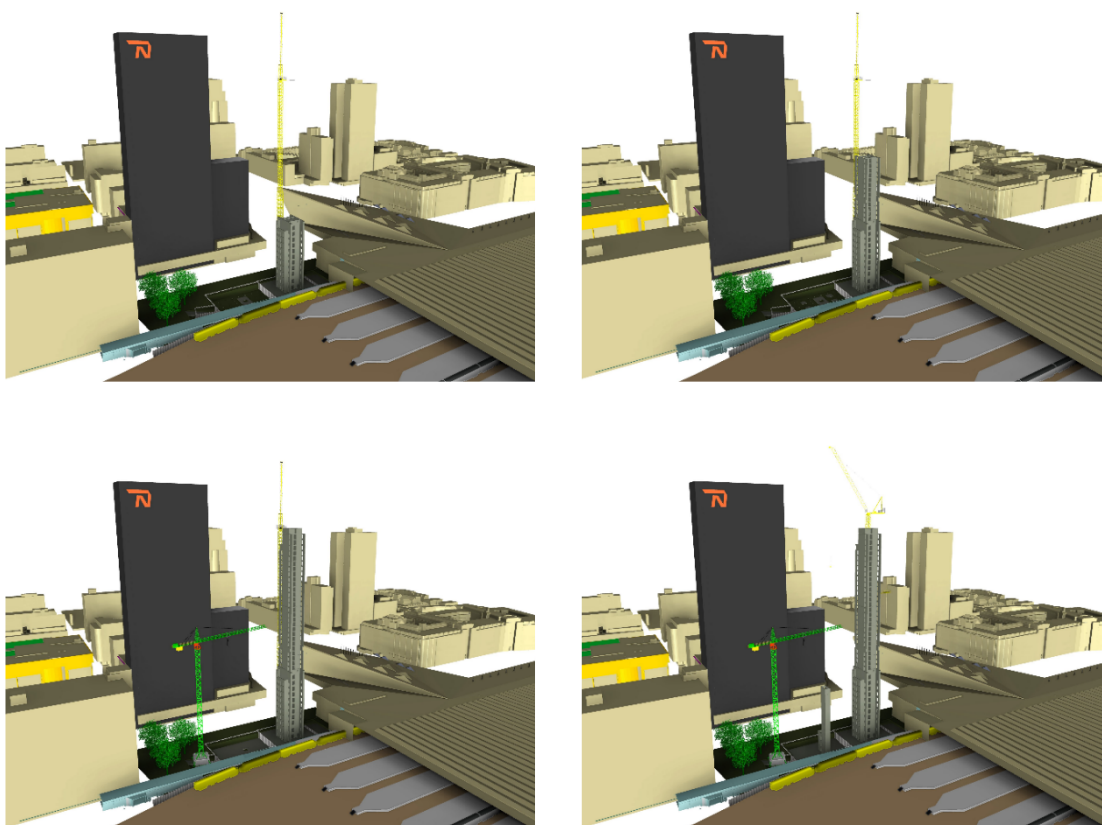
De betonnen kern van de hoogbouw wordt in drie delen van circa 40 meter hoogte gegleden. Na elke fase worden de prefab elementen (zoals trappen en bordessen) met een bouwkraan geplaatst. Deze bouwkraan wordt opgebouwd voor het glij proces. De betonnen kern van de laagbouw wordt in één fase gegleden (tussen 1^e en 2^e glijdfase van hoogbouw).

Stap 2: opbouw kraan top (Figuur 13)

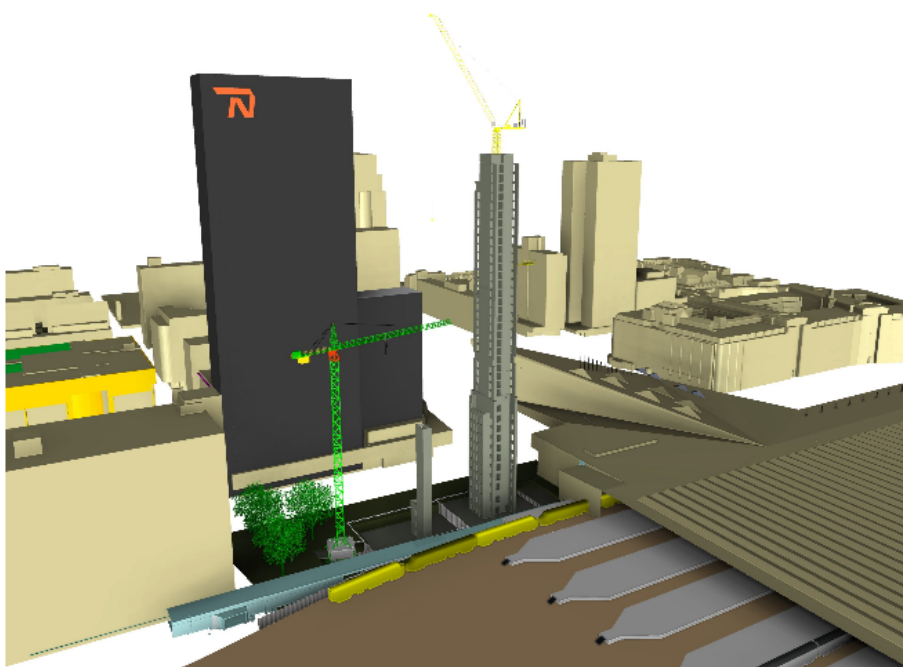
Als de laatste prefab elementen zijn in gehesen wordt een bouwkraan op de top van de glijkern opgebouwd.

Stap 3: opbouw overig (Figuur 14)

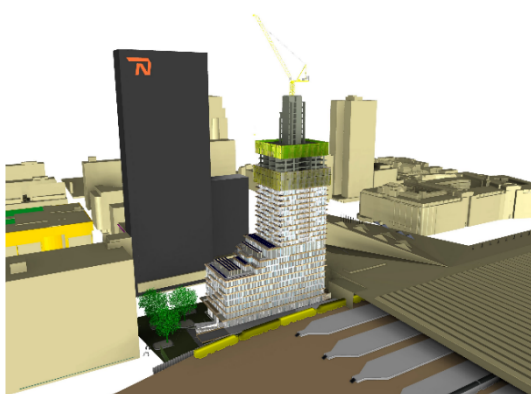
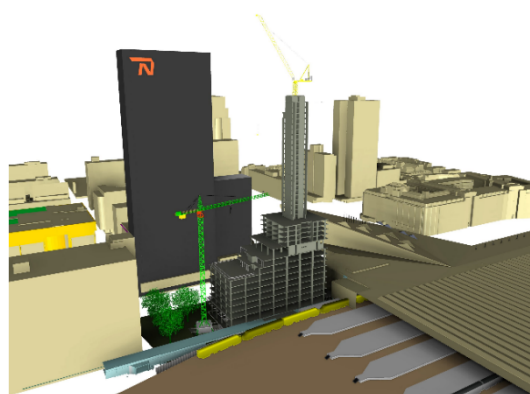
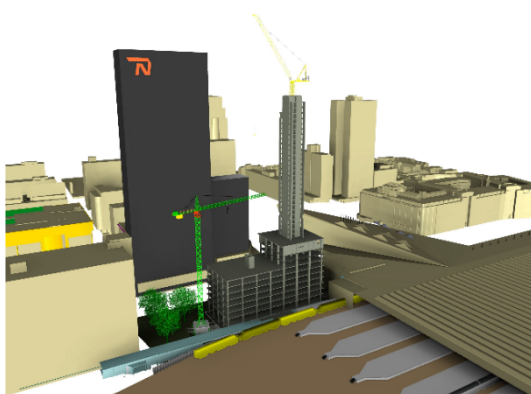
Met de bouwkraan op de top wordt de rest van de toren opgebouwd. Rondom het gebouw wordt een gesloten gevelklimsteiger toegepast zodat voldaan kan worden aan de Richtlijn Bouw- en Sloopveiligheid.



Figuur 12. Glijden kernen (stap 1)



Figuur 13. Opbouw kraan (stap 2).



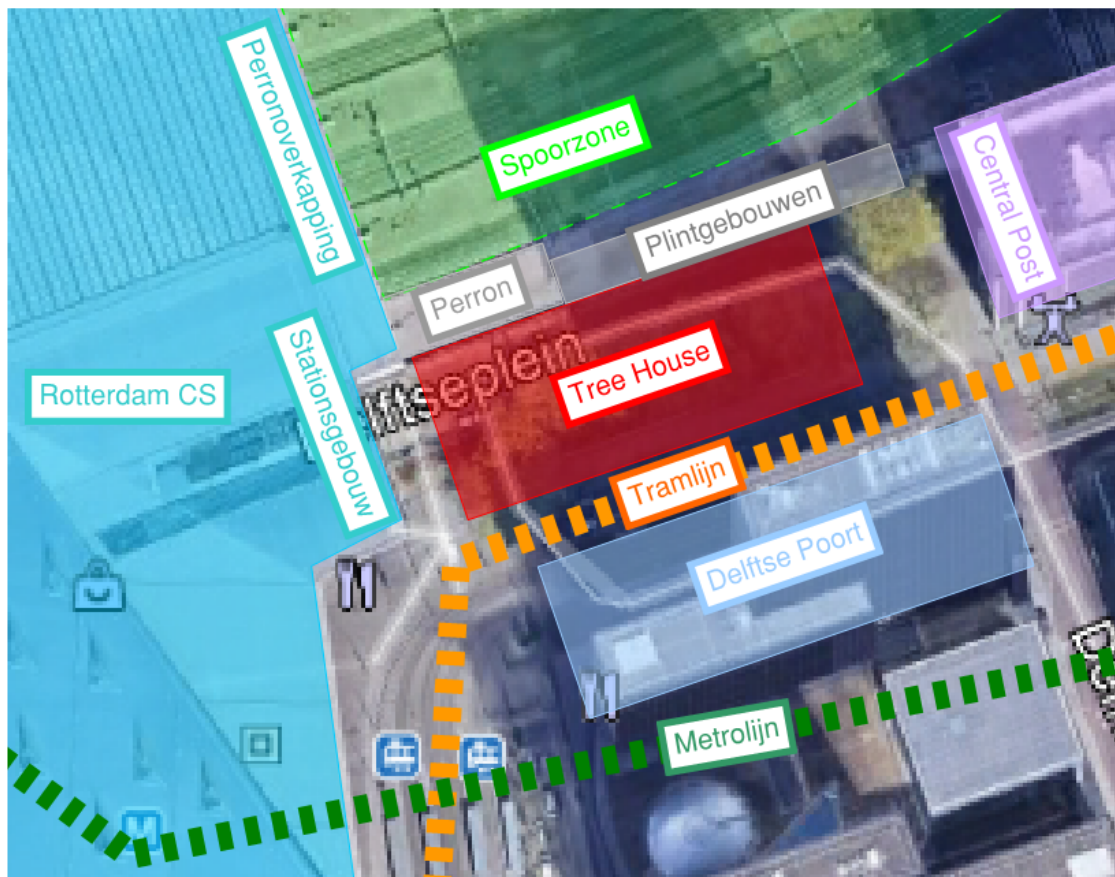
Figuur 14. Opbouw overig (stap 3).

4.6 Fundering en omgeving

4.6.1 Projectlocatie

In Figuur 15 is de projectlocatie van Tree House met de rondom liggende belendingen weergegeven.

- A. Delftse Poort
- B. Metrolijn onder Delftse Poort
- C. Tramlijn (RET sporen)
- D. Stationsgebouw CS Rotterdam
- E. Perronoverkapping/stationskap
- F. Perrons/NS-sporen
- G. Plintgebouwen
- H. Central Post

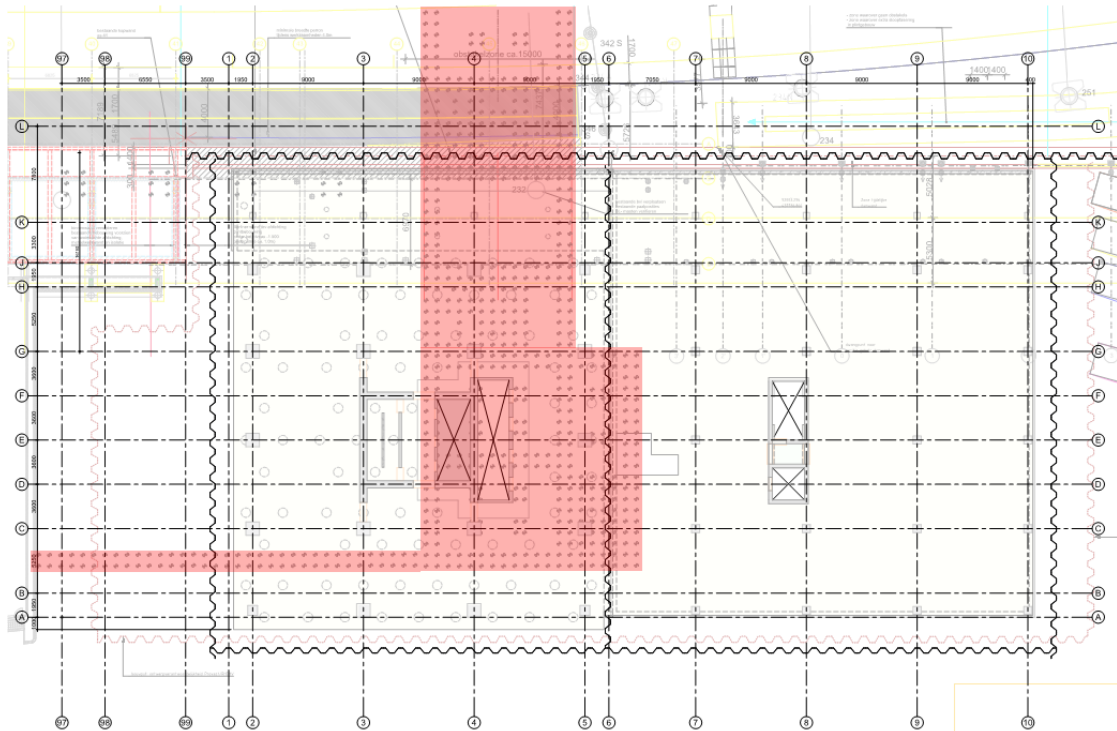


Figuur 15. Projectlocatie met omliggende bebouwing.

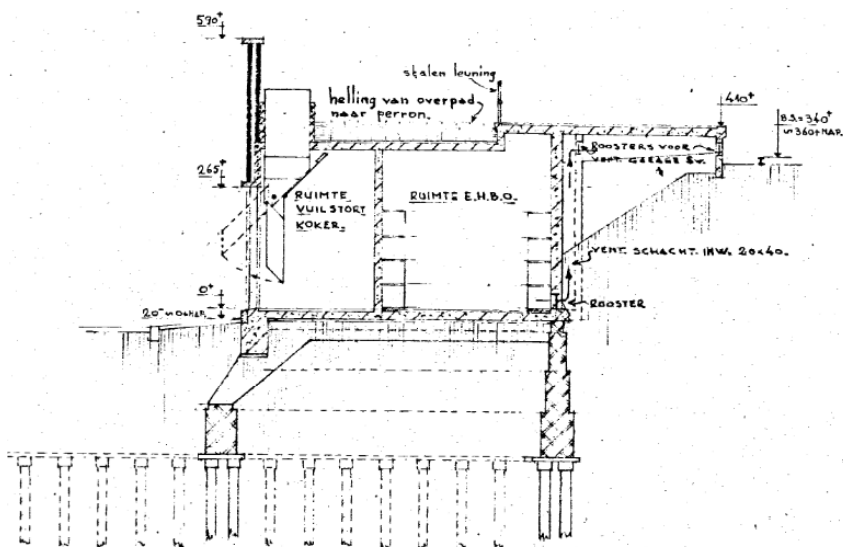
4.6.2

Bestaande fundering

Op de projectlocatie zijn waarschijnlijk nog funderingsresten van station Delftsepoort aanwezig. De funderingsresten bestaan uit houten palen en metselwerk stroken. In Figuur 16 zijn de funderingsresten in de projectlocatie weergegeven.



Figuur 16. Overzicht funderingsresten Delftsepoort.



Figuur 17. Doorsnede plintgebouw gefundeerd op oude fundering Delftsepoort.

4.6.3 Funderingswijze

Aan de hand van het geotechnisch rapport, zie referentie [3], zijn onderstaand de paaltypen, capaciteiten en puntniveaus samengevat.

Onder de hoogbouw worden grote diameter Tubexpalen toegepast.

Type paal: Grondverdringende schroefpaal met verloren casing en groutinjectie,
Diameter: Ø762/950 mm
Paalpuntniveau: NAP -58.0m
Max. paalcapaciteit: 12.200 kN

Onder de laagbouw worden Fundexpalen toegepast.

Type paal: Grondverdringende schroefpaal met getrokken casing en groutinjectie,
Diameter: Ø540/660 mm
Paalpuntniveau: NAP -30.0m/-31.0m
Max. paalcapaciteit: ca. 3.800 kN

Onder podium oost worden Fundexpalen toegepast^a.

Type paal: Grondverdringende schroefpaal met getrokken casing en groutinjectie,
Diameter: Ø460/560 mm
Paalpuntniveau: NAP -25.0m
Max. paalcapaciteit: ca. 1.800 kN

^aDe palen die buiten de damwand staan kunnen niet worden uitgevoerd als Fundexpalen i.v.m. de kruin van de aanwezige boom. Deze palen worden uitgevoerd als Waalpalen.

Type paal: Grondverdringende schroefpaal met verloren casing en groutinjectie.
Diameter: Ø355/450 mm
Paalpuntniveau: NAP -25.0m/-27.0m
Max. paalcapaciteit: ca. 1.000 kN

4.6.4 Invloed op omgeving

De benodigde werkzaamheden voor de realisatie van Tree House mogen niet tot schade leiden aan de onderstaand benoemde belendingen.

- A. Delftse Poort
- B. Metrolijn onder Delftse Poort
- C. Tramlijn (RET sporen)
- D. Stationsgebouw CS Rotterdam
- E. Perronoverkapping/stationskap
- F. Perrons/NS-sporen
- G. Plintgebouwen
- H. Central Post

De werkzaamheden die benodigd zijn voor de realisatie van Tree House en invloed hebben op de omgeving zijn onderstaand benoemd.

1. Aanbrengen damwanden
2. Ontgraven van de bouwkuip
3. Bemalen van de bouwkuip (beperkt)
4. Aanbrengen van de paalfundering
5. Belasten van de paalfundering

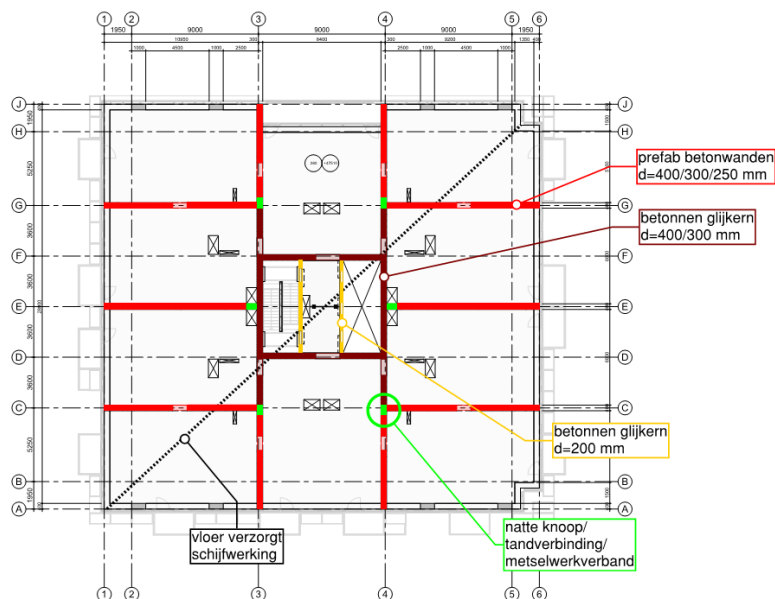
De plintgebouwen behouden een grondkerende functie voor de hoger gelegen spoorbaan en perrons.

De invloeden van punt 1 t/m 5 zijn door de geotechnisch adviseur uitgewerkt.

5. Stabiliteitsprincipe

5.1 Hoogbouw

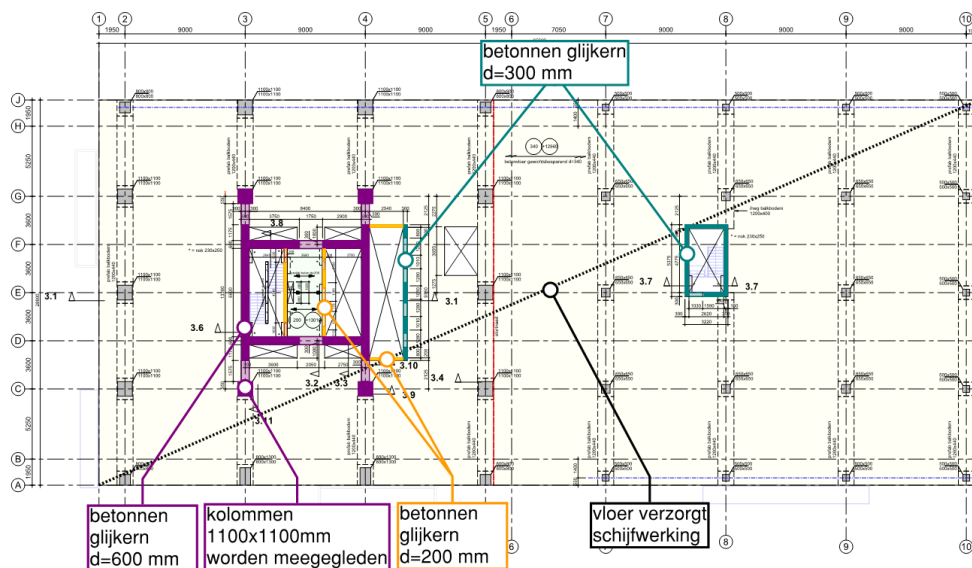
De stabiliteit van de hoogbouw wordt gewaarborgd door een systeem van betonnen kernwanden (ihwg) en woningscheidende prefab betonwanden, zie Figuur 18. De prefab wanden worden (onderling) door middel van natte knopen, tandverbindingen en metselwerkverbanden verbonden aan de ihwg kernwanden. De betonvloeren verzorgen de schijfwerking.



Figuur 18. Overzicht van stabiliteitselementen hoogbouw.

5.2 Laagbouw

De stabiliteit van de laagbouw wordt gewaarborgd door een systeem van twee betonnen kernen (ihwg), zie Figuur 19. De betonvloeren verzorgen de schijfwerking. Op de onderste lagen wordt voor de kleine kern (rechts) het trappenhuis en de schacht voor de shuttlelift (tot de 2^e verdieping) gecombineerd zodat hier meer stijfheid wordt verkregen en meer palen kunnen worden geactiveerd.



Figuur 19. Overzicht van stabiliteitselementen laagbouw.

6. Belastingen

6.1 Permanente belastingen

6.1.1 Vloeren

De belasting van de lichte scheidingswanden voor de 11^e t/m 37^e verdieping is in Bijlage C nader toegelicht.

Vloer/niveau	Onderdeel	Belasting
Keldervloer	Betonvloer 300 [mm]	$P_{rep} = 0,30 \cdot 25 = 7,50$ [kN/m ²]
	Afwerklaag geen	0,00 [kN/m ²]
	<i>Totaal</i>	<i>7,50 [kN/m²]</i>
	Grondwater opwaarts 2,3m ^a	$P_{rep} = 2,30 \cdot 10 = 23,00$ [kN/m ²]
	Grondwater opwaarts 1,3m ^b	$P_{rep} = 1,30 \cdot 10 = 13,00$ [kN/m ²]
	^a 3,8m-1,5m(max. stijghoogte) vlg. rapport geotechnisch adviseur	
	^b 3,8m-2,5m(min. stijghoogte) vlg. rapport geotechnisch adviseur	
Keldervloer (podium-oost)	Betonvloer 300 [mm]	$P_{rep} = 0,30 \cdot 25 = 7,50$ [kN/m ²]
	Afwerklaag geen	0,00 [kN/m ²]
	<i>Totaal</i>	<i>7,50 [kN/m²]</i>
	Grondwater opwaarts 2,3m ^a	$P_{rep} = 2,30 \cdot 10 = 23,00$ [kN/m ²]
	Grondwater opwaarts 1,3m ^b	$P_{rep} = 1,30 \cdot 10 = 13,00$ [kN/m ²]
	^a 3,8m-1,5m(max. stijghoogte) vlg. rapport geotechnisch adviseur	
	^b 3,8m-2,5m(min. stijghoogte) vlg. rapport geotechnisch adviseur	
Begane grondvloer hoogbouw	Betonvloer 2500 [mm]	$P_{rep} = 2,50 \cdot 25 = 62,50$ [kN/m ²]
	Afwerklaag 250 [mm] ^a	$P_{rep} = 0,25 \cdot 25 = 6,25$ [kN/m ²]
	<i>Totaal</i>	<i>68,75 [kN/m²]</i>
	^a Omdat de opbouw van het detail nog niet helemaal helder is op het moment van schrijven van dit rapport wordt er voor de permanente belasting gerekend met een volledig massieve opbouw van de	
Begane grondvloer laagbouw as A t/m H	Betonvloer 400 [mm]	$P_{rep} = 0,40 \cdot 25 = 10,00$ [kN/m ²]
	Afwerklaag 250 [mm] ^a	$P_{rep} = 0,25 \cdot 25 = 6,25$ [kN/m ²]
	<i>Totaal</i>	<i>16,25 [kN/m²]</i>
	^a exacte opbouw van afwerklaag n.t.b. in volgende fase	
Begane grondvloer laagbouw as H t/m L	Betonvloer 400 [mm]	$P_{rep} = 0,40 \cdot 25 = 10,00$ [kN/m ²]
	Afwerving geen	0,00 [kN/m ²]
	Leidingen techniekruimte	$P_{rep} = 1,00$ [kN/m ²]
	<i>Totaal</i>	<i>11,00 [kN/m²]</i>
<i>expeditie pr rail NS</i>		
Begane grondvloer (podium oost)	Betonvloer 400 [mm]	$P_{rep} = 0,40 \cdot 25 = 10,00$ [kN/m ²]
	Afwerving geen	0,00 [kN/m ²]
	Plafond/leidingen	$P_{rep} = 0,50$ [kN/m ²]
	<i>Totaal</i>	<i>10,50 [kN/m²]</i>
<i>t.p.v. expeditie</i>		
Begane grondvloer (podium oost)	Betonvloer 400 [mm]	$P_{rep} = 0,40 \cdot 25 = 10,00$ [kN/m ²]
	Afwerving geen	0,00 [kN/m ²]
	Nadere invulling tribunetrap	7,50 [kN/m ²]
	Plafond/leidingen	$P_{rep} = 0,50$ [kN/m ²]
	<i>Totaal</i>	<i>18,00 [kN/m²]</i>
<i>t.p.v. trap</i>		

1e verdiepingsvloer (podium oost)

t.p.v. grondpakket 200 mm

Kanaalplaatvloer 260 mm	$P_{rep} =$	3,80	[kN/m ²]
Druklaag 100 mm	$P_{rep} = 0,1 * 25 =$	2,50	[kN/m ²]
Grondpakket 200 mm ^a	$P_{rep} = 0,20 * 14 =$	2,80	[kN/m ²]
Drainage element 20 mm	$P_{rep} = 0,02 * 10 =$	0,20	[kN/m ²]
Beplanting/bloemenmengsel	$P_{rep} =$	0,50	[kN/m ²]
Totaal		9,80	[kN/m²]

^a hierin is al rekening gehouden met de aanwezigheid van water

t.p.v. grondpakket 200 mm

Kanaalplaatvloer 400 mm	$P_{rep} =$	5,00	[kN/m ²]
Druklaag 100 mm	$P_{rep} = 0,1 * 25 =$	2,50	[kN/m ²]
Grondpakket 200 mm ^a	$P_{rep} = 0,20 * 14 =$	2,80	[kN/m ²]
Drainage element 20 mm	$P_{rep} = 0,02 * 10 =$	0,20	[kN/m ²]
Beplanting/bloemenmengsel	$P_{rep} =$	0,50	[kN/m ²]
Totaal		11,00	[kN/m²]

^a hierin is al rekening gehouden met de aanwezigheid van water

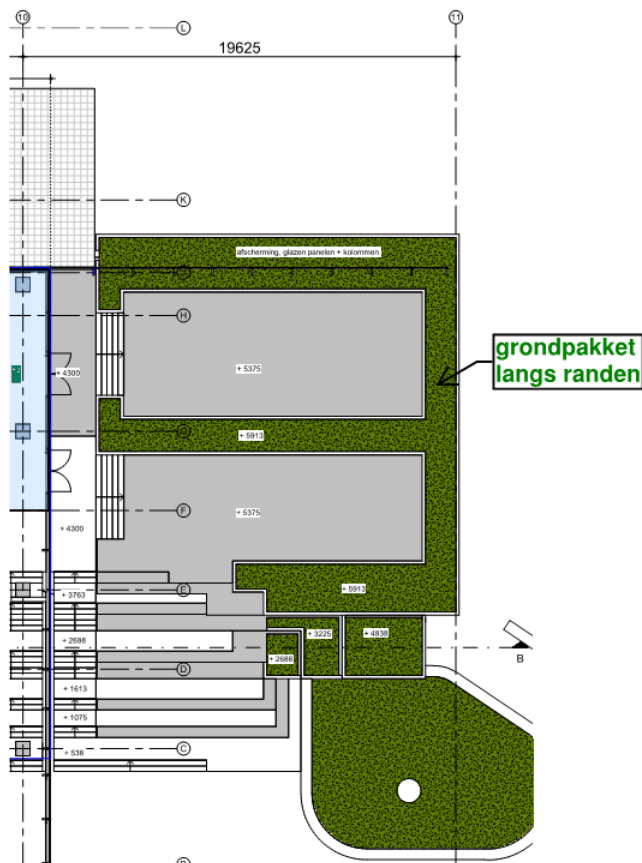
t.p.v. bordes

Kanaalplaatvloer 260 mm	$P_{rep} =$	3,80	[kN/m ²]
Druklaag 80 mm	$P_{rep} = 0,08 * 25 =$	2,00	[kN/m ²]
Natuursteen 30 mm	$P_{rep} = 0,03 * 26 =$	0,78	[kN/m ²]
Leidingen	$P_{rep} =$	0,50	[kN/m ²]
Overig	$P_{rep} =$	0,22	[kN/m ²]
Totaal		7,30	[kN/m²]

t.p.v. dak fietstrap

Kanaalplaatvloer 200 mm	$P_{rep} =$	3,20	[kN/m ²]
Druklaag 50 mm	$P_{rep} = 0,05 * 25 =$	1,25	[kN/m ²]
Nadere invulling tribunetrap		7,50	[kN/m ²]
Totaal		11,95	[kN/m²]

Het grondpakket op de 1^e verdiepingsvloer van podium oost is enkel langs de randen aanwezig, zie Figuur 20.



Figuur 20. Overzicht grondpakket podium oost.

2e t/m 9e verdiepingvloer

Gew . besparende vloer 340 mm ^a	$P_{rep} = 0,34 * 20 =$	6,80	[kN/m ²]
Computervloer 90 mm	$P_{rep} =$	0,25	[kN/m ²]
Plafond/leidingen	$P_{rep} =$	0,50	[kN/m ²]
Totaal		7,55	[kN/m²]

^a ter plaatse van versterkte stroken (440 mm) geldt een hogere belasting,
 $P_{rep} = 0,44 * 25 = 11,00 \text{ kN/m}^2$

8e en 10e verdiepingvloer (daktuin)

t.p.v. zonnepanelen

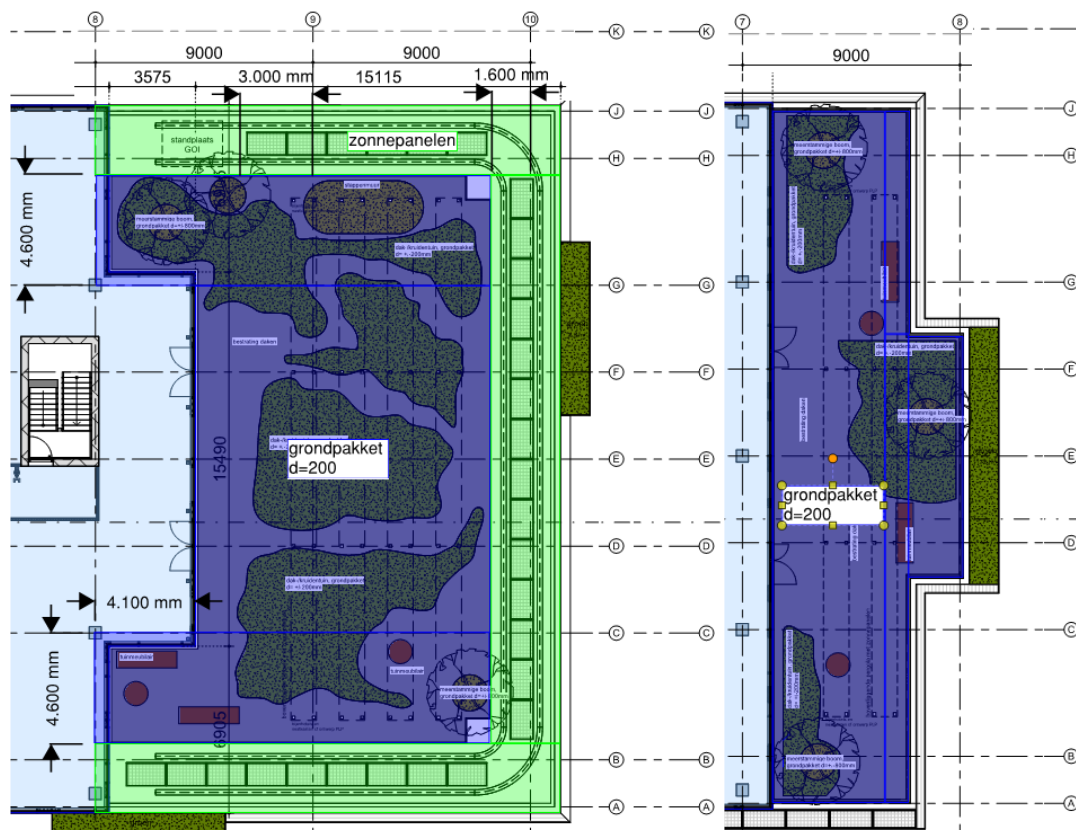
Gew . besparende vloer 340 mm	$P_{rep} = 0,34 * 20 =$	6,80	[kN/m ²]
Dakbedekking/isolatie	$P_{rep} =$	0,25	[kN/m ²]
Zonnepanelen	$P_{rep} =$	0,50	[kN/m ²]
Plafond/leidingen	$P_{rep} =$	0,50	[kN/m ²]
Totaal		8,05	[kN/m²]

t.p.v. grondpakket 200 mm

Gew . besparende vloer 340 mm	$P_{rep} = 0,34 * 20 =$	6,80	[kN/m ²]
Grondpakket 200 mm ^a	$P_{rep} = 0,20 * 14 =$	2,80	[kN/m ²]
Drainage element 20 mm	$P_{rep} = 0,02 * 10 =$	0,20	[kN/m ²]
Beplanting/bloemenmengsel	$P_{rep} =$	0,50	[kN/m ²]
Plafond/leidingen	$P_{rep} =$	0,50	[kN/m ²]
Totaal		10,80	[kN/m²]

^a hierin is al rekening gehouden met de aanwezigheid van water

Voor de belastingen van de gevelonderhoudinstallatie (GOI) wordt verwezen naar paragraaf 6.2.6.



Figuur 21. Overzicht belastingzones op dak 8^e en 10^e verdiepingvloer.

9e verdiepingvloer (dak)

Gew . besparende vloer 340 mm	$P_{rep} = 0,34 * 20 =$	6,80	[kN/m ²]
Dakbedekking/isolatie	$P_{rep} =$	0,25	[kN/m ²]
Zonnepanelen	$P_{rep} =$	0,50	[kN/m ²]
Plafond/leidingen	$P_{rep} =$	0,50	[kN/m ²]
Totaal		8,05	[kN/m²]

10e verdiepingvloer

Gew . besparende vloer 340 mm	$P_{rep} = 0,34 * 20 =$	6,80	[kN/m ²]
Plafond/leidingen	$P_{rep} =$	0,50	[kN/m ²]
Totaal		7,30	[kN/m²]

11e verdiepingsvloer	Betonvloer 280 mm	$P_{rep} = 0,28 * 25 =$	7,00	[kN/m ²]
	Zw evende dekvloer 60 mm	$P_{rep} =$	1,20	[kN/m ²]
	Extra leidingen techniekruimte	$P_{rep} =$	0,50	[kN/m ²]
	Totaal		8,70	[kN/m ²]
11e verdiepingsvloer (dak)	Betonvloer 280 mm	$P_{rep} = 0,28 * 25 =$	7,00	[kN/m ²]
	Dakbedekking/isolatie	$P_{rep} =$	0,25	[kN/m ²]
	Zonnepanelen	$P_{rep} =$	0,50	[kN/m ²]
	Plafond/leidingen	$P_{rep} =$	0,50	[kN/m ²]
	Totaal		8,25	[kN/m ²]
12e t/m 37e verdiepingsvloer	Betonvloer 280 mm	$P_{rep} = 0,28 * 25 =$	7,00	[kN/m ²]
	Zw evende dekvloer 60 mm	$P_{rep} =$	1,20	[kN/m ²]
	Totaal		8,20	[kN/m ²]
35e t/m 37e verdiepingsvloer (dakterras)	Betonvloer 250 mm	$P_{rep} = 0,25 * 25 =$	6,25	[kN/m ²]
	Betontegels 50 mm	$P_{rep} = 0,05 * 25 =$	1,25	[kN/m ²]
	Dakbedekking/isolatie	$P_{rep} =$	0,20	[kN/m ²]
	Totaal		7,70	[kN/m ²]
38e verdiepingsvloer (dak)	Betonvloer 280 mm	$P_{rep} = 0,28 * 25 =$	7,00	[kN/m ²]
	Dakbedekking/isolatie	$P_{rep} =$	0,20	[kN/m ²]
	Totaal		7,20	[kN/m ²]
Dak liftuitloop	Betonvloer 500 mm ^a	$P_{rep} = 0,50 * 25 =$	12,50	[kN/m ²]
	Dakbedekking/isolatie	$P_{rep} =$	0,20	[kN/m ²]
	Totaal		12,70	[kN/m ²]

^a dikte aangehouden i.v.m. plaatsing GOI/bouwfasebelasting

6.1.2 Balkons

Voor de luifel op de tweede verdieping wordt verwezen naar paragraaf 6.1.6.

Vloer/niveau	Onderdeel	Belasting
Balkons 3e t/m 9e verdiepingsvloer	Prefab balkons 250 mm	$P_{rep} = 0,25 * 25 =$ 6,25 [kN/m ²]
	Totaal	6,25 [kN/m ²]
Balkons 11e t/m 36e verdiepingsvloer	Prefab balkons 250 mm	$P_{rep} = 0,25 * 25 =$ 6,25 [kN/m ²]
	Totaal	6,25 [kN/m ²]

6.1.3 Trappen en bordessen

Vloer/niveau	Omschrijving	Belasting
Trap fietsenkelder-bg	Prefab trap 230 mm	$P_{rep} = 0,23 * 25 =$ 5,75 [kN/m ²]
	Prefab bordes 250 mm	$P_{rep} = 0,25 * 25 =$ 6,25 [kN/m ²]
Trap bg-1e verdiepingsvloer	idem	
Trap 1e-2e verdiepingsvloer	idem	
Trap 2e-9e verdiepingsvloer	idem	
Trap 9e-37e verdiepingsvloer (dak)	idem	

6.1.4 Gevel

Voor de gevel is in deze fase een belasting van 1,0 kN/m² aangehouden. Het exacte gewicht van de gevel zal in de navolgende fase berekend worden als er meer gegevens bekend zijn. Op basis van eerste gesprekken met de beoogd gevelleverancier blijkt deze aanname van 1.0 kN/m² meer dan voldoende.

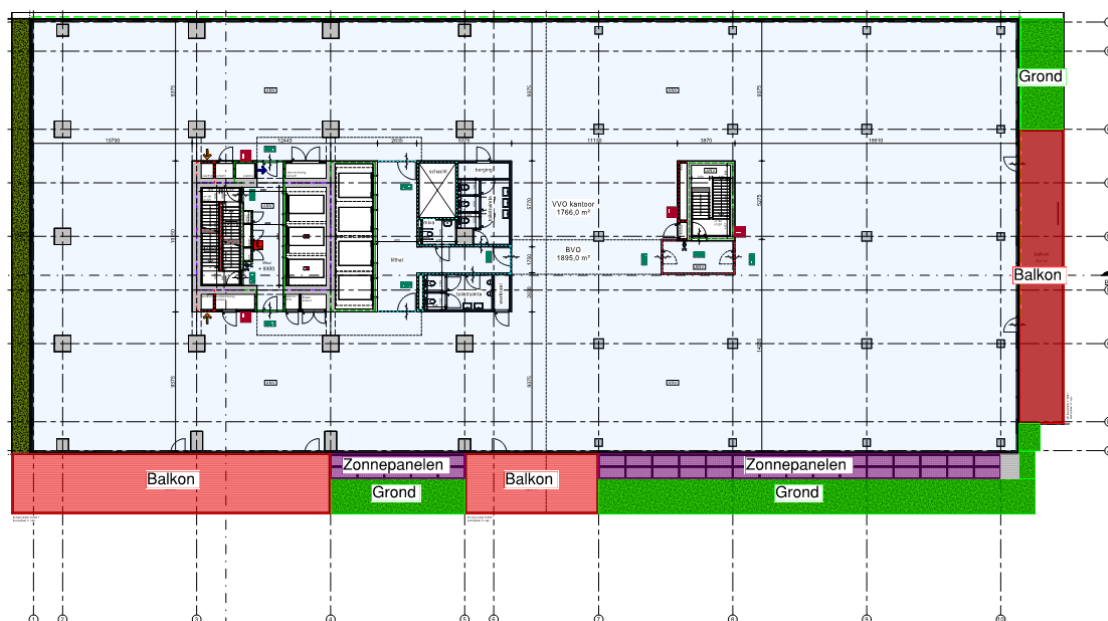
6.1.5 Glazen balustrade

Voor de glazen balustrades is in deze fase een belasting van 1,0 kN/m² aangehouden. Het exacte gewicht van de balustrades zal in de navolgende fase berekend worden als er meer gegevens bekend zijn.

6.1.6 Luifel (2^e verdieping)

Voor een overzicht van de te rekenen belastingzones op de luifel wordt verwezen naar Figuur 22.

Vloer/niveau	Onderdeel	Belasting
Luifel 2e verdieping		
<i>t.p.v. balkons</i>	Hoofdliggers HEA360 h.o.h. 3,6 m	$P_{rep} = 1,14 / 3,6 = 0,32$ [kN/m ²]
	Gordingen HEA 140 h.o.h. 1,2 m	$P_{rep} = 0,25 / 1,2 = 0,21$ [kN/m ²]
	Houten terrasdelen 25 mm	$P_{rep} = 0,025 * 5 = 0,13$ [kN/m ²]
	Multiplex 18 mm	$P_{rep} = 0,018 * 5 = 0,09$ [kN/m ²]
	Balk 90 x 38 mm h.o.h. 0,4 m	$P_{rep} = 0,04$ [kN/m ²]
	Ligger IPE140 h.o.h. 0,6 m	$P_{rep} = 0,13 / 0,6 = 0,22$ [kN/m ²]
	Plafond	$P_{rep} = 0,20$ [kN/m ²]
	Totaal	1,20 [kN/m ²]
<i>t.p.v. grondpakket</i>	Hoofdliggers HEA360 h.o.h. 3,6 m	$P_{rep} = 1,14 / 3,6 = 0,32$ [kN/m ²]
	Gordingen HEA 140 h.o.h. 1,2 m	$P_{rep} = 0,25 / 1,2 = 0,21$ [kN/m ²]
	Grondpakket 140 mm	$P_{rep} = 0,14 * 14 = 1,96$ [kN/m ²]
	Drainage element 20 mm	$P_{rep} = 0,02 * 10 = 0,20$ [kN/m ²]
	Beplanting	$P_{rep} = 0,10$ [kN/m ²]
	Ligger IPE140 h.o.h. 0,6 m	$P_{rep} = 0,13 / 0,6 = 0,22$ [kN/m ²]
	Plafond	$P_{rep} = 0,20$ [kN/m ²]
	Totaal	3,20 [kN/m ²]
<i>t.p.v. zonnepanelen</i>	Hoofdliggers HEA360 h.o.h. 3,6 m	$P_{rep} = 1,14 / 3,6 = 0,32$ [kN/m ²]
	Gordingen HEA 140 h.o.h. 1,2 m	$P_{rep} = 0,25 / 1,2 = 0,21$ [kN/m ²]
	Zonnepanelen	$P_{rep} = 0,50$ [kN/m ²]
	Ligger IPE140 h.o.h. 0,6 m	$P_{rep} = 0,13 / 0,6 = 0,22$ [kN/m ²]
	Plafond	$P_{rep} = 0,20$ [kN/m ²]
	Totaal	1,44 [kN/m ²]



Figuur 22. Overzicht belastingzones op luifel 2^e verdieping.

6.2 Veranderlijke belastingen

6.2.1 Vloeren

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

Vloer/niveau	Omschrijving	Belasting	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Keldervloer	Klasse F - Fietsparkeren	$q_k = 2,00$ [kN/m ²] $Q_k = 7,00$ [kN]	0,7	0,7	0,6
<i>podium-oost as C-E</i>	Projectspecifiek - Techniekruiimte ^a	$q_k = 5,00$ [kN/m ²] $Q_k = 7,00$ [kN]	1,0	0,9	0,8
<i>podium-oost as E-G</i>	Projectspecifiek - Techniekruiimte	$q_k = 10,00$ [kN/m ²] $Q_k = 7,00$ [kN]	1,0	0,9	0,8
<i>podium-oost as F-J</i>	Projectspecifiek - Sprinklerbassin ^a dit is inclusief lichte scheidingswanden	$q_k = 25,00$ [kN/m ²]	1,0	0,9	0,8
Begane grondvloer	Klasse C5 - Bijeenkomstruimte ^a	$q_k = 5,00$ [kN/m ²] $Q_k = 7,00$ [kN]	0,4	0,7	0,6
	Klasse G - Logistiek/containerruimte	$q_k = 5,00$ [kN/m ²] $Q_k = 7,00$ [kN]	1,0	0,9	0,8
	Klasse G - Expeditie prorail/NS	$q_k = 5,00$ [kN/m ²] $Q_k = 7,00$ [kN]	1,0	0,9	0,8
<i>podium-oost as E-J</i>	Klasse G - Expeditie prorail/NS	$q_k = 15,00$ [kN/m ²] $Q_k = 7,00$ [kN]	1,0	0,9	0,8
<i>podium-oost as C-E</i>	Klasse C5 - Bijeenkomstruimte	$q_k = 5,00$ [kN/m ²] $Q_k = 7,00$ [kN]	0,4	0,7	0,6
<i>podium-oost ingang fietskelder</i>	Projectspecifiek - Onderhoud techniek ^b	$q_k = 10,00$ [kN/m ²] $Q_k = 7,00$ [kN]	1,0	0,9	0,8
	^a dit is inclusief lichte scheidingswanden ^b hogere belasting vanwege vervanging/onderhoud techniek				
1e verdiepingvloer	Klasse C5 - Bijeenkomstruimte	$q_k = 5,00$ [kN/m ²] $Q_k = 7,00$ [kN]	0,4	0,7	0,6
<i>podium-oost</i>	Klasse C5 - Bijeenkomstruimte	$q_k = 5,00$ [kN/m ²] $Q_k = 7,00$ [kN]	0,4	0,7	0,6
2e t/m 9e verdiepingvloer	Klasse B - Kantoorruimten ^{ab}	$q_k = 5,00$ [kN/m ²] $Q_k = 3,00$ [kN]	0,5	0,5	0,3
	^a hogere belasting vanwege BREAAAM eisen ^b dit is inclusief lichte scheidingswanden				
8e en 10e verdiepingvloer (daktuin)	Projectspecifiek - Dakterras/bouw fase	$q_k = 3,00$ [kN/m ²] $Q_k = 7,00$ [kN]	0,5	0,5	0,3
	Veranderlijke belasting voor dakterras alleen aanwezig op dakzones waar geen daktuin of GOI aanwezig is. Ter plaatse van de dakzones met daktuin of GOI wordt gerekend met enkel sneeuw of windbelasting.				
9e verdiepingvloer (dak)	Projectspecifiek - Daktuin/bouw fase	$q_k = 3,00$ [kN/m ²] $Q_k = 7,00$ [kN]	0,5	0,5	0,3
10e verdiepingvloer	Projectspecifiek - Techniekruiimte	$q_k = 5,00$ [kN/m ²] $Q_k = 7,00$ [kN]	1,0	0,9	0,8
<i>Boardroom</i>	Klasse B - Kantoorruimten ^{ab}	$q_k = 5,00$ [kN/m ²] $Q_k = 3,00$ [kN]	0,5	0,5	0,3
	^a hogere belasting vanwege BREAAAM eisen ^b dit is inclusief lichte scheidingswanden				
11e t/m 37e verdiepingvloer	Klasse A - Wonen ^a	$q_k = 1,75$ [kN/m ²]	0,4	0,5	0,3
	Lichte scheidingswanden	$q_k = 0,80$ [kN/m ²]	0,4	0,5	0,3
	Totaal	2,55 [kN/m ²] $Q_k = 3,00$ [kN]			
11e t/m 37e verdiepingvloer (kern)	Klasse A - Ontsluiting w onen	$q_k = 3,00$ [kN/m ²] $Q_k^a = 3,00$ [kN]	0,4	0,5	0,3
	^a werkend op een oppervlakte van 0,5 m x 0,5 m				
11e verdiepingvloer (dak)	Projectspecifiek - Daktuin/bouw fase	$q_k = 3,00$ [kN/m ²] $Q_k = 3,00$ [kN]	0,4	0,5	0,3
35e t/m 37e verdiepingvloer (dakterras)	Klasse A - Wonen ^a	$q_k = 3,00$ [kN/m ²] $Q_k = 3,00$ [kN]	0,4	0,5	0,3
	^a i.v.m. flexibiliteit hogere belasting aangehouden				

38e verdiepingsvloer (dak)	Klasse H - Dak (niet toegankelijk)	$q_k^a = 3,00$ [kN/m ²] $Q_k^b = 1,50$ [kN]	0,0 0,0 0,0
	<i>^ai.v.m. flexibiliteit hogere belasting aangehouden</i>		
	<i>^bwerken op een oppervlakte van 0,1 m x 0,1 m</i>		
Dak liftuitloop	Klasse H - Dak (niet toegankelijk)	$q_k^a = 1,00$ [kN/m ²] $Q_k^b = 1,50$ [kN]	0,0 0,0 0,0
	<i>^awerkend op een oppervlakte A van 10m²</i>		
	<i>^bwerken op een oppervlakte van 0,1 m x 0,1 m</i>		

6.2.2 Balkons

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

Vloer/niveau	Omschrijving	Belasting	ψ_0 ψ_1 ψ_2
Balkons 2e t/m 9e verdiepingsvloer	Klasse B - Balkon kantoor	$q_k = 2,50$ [kN/m ²] $Q_k = 3,00$ [kN]	0,5 0,5 0,3
Balkons 11e t/m 36e verdiepingsvloer	Klasse A - Balkon wonen	$q_k = 2,50$ [kN/m ²] $Q_k = 3,00$ [kN]	0,4 0,5 0,3

6.2.3 Trappen en bordessen

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

Vloer/niveau	Omschrijving	Belasting	ψ_0 ψ_1 ψ_2
Trap grote kern bg-10e	Klasse B - Ontsluiting kantoor	$q_k = 3,00$ [kN/m ²] $Q_k = 3,00$ [kN]	0,5 0,5 0,3
Trap grote kern 10e-37e	Klasse A - Ontsluiting wonen	$q_k = 3,00$ [kN/m ²] $Q_k^a = 3,00$ [kN]	0,4 0,5 0,3
	<i>^awerkend op een oppervlakte van 0,5 m x 0,5 m</i>		
Trap kleine kern fietskelder-9e	Klasse B - Ontsluiting kantoor	$q_k = 3,00$ [kN/m ²] $Q_k = 3,00$ [kN]	0,5 0,5 0,3
Trap kleine kern bg-1e (uitzondering)	Klasse C - Ontsluiting bijeenkomst	$q_k = 5,00$ [kN/m ²] $Q_k = 7,00$ [kN]	0,6 0,7 0,6
Trappen buiten kern bg-1e	Klasse C - Ontsluiting bijeenkomst	$q_k = 5,00$ [kN/m ²] $Q_k = 7,00$ [kN]	0,6 0,7 0,6

6.2.4 Luifel (2^e verdieping)

Belasting alleen op luifelzones waar balkon aanwezig is, zie Figuur 22.

Vloer/niveau	Omschrijving	Belasting	ψ_0 ψ_1 ψ_2
Luifel 2e verdieping	Klasse B - Balkon kantoor	$q_k = 2,50$ [kN/m ²] $Q_k = 3,00$ [kN]	0,5 0,5 0,3

6.2.5

Sneeuw

In deze paragraaf wordt de sneeuwbelasting op de verschillende daken bepaald en aangetoond dat de belasting lager is dan de veranderlijke belasting uit personen. De karakteristieke waarde van de sneeuwbelasting kan (conform NEN-EN 1991-1-3) worden bepaald met:

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k \quad [\text{kN/m}^2]$$

met	μ_i	is de sneeuwbelastingvormcoëfficiënt [-];
	C_e	is de blootstellingscoëfficiënt [-]. Conform NEN-EN 1991-1-3 artikel 5.2 (7) kan de blootstellingscoëfficiënt C_e gelijk worden gesteld aan 1,0 [-];
	C_t	is de warmtecoëfficiënt [-]. Conform NEN-EN 1991-1-3 artikel 5.2 (8) kan de warmtecoëfficiënt C_t gelijk worden gesteld aan 1,0 [-];
	s_k	is de karakteristieke waarde van de sneeuwbelasting op de grond $[\text{kN/m}^2]$. Conform NEN-EN 1991-1-3 artikel 4.1 (1) moet voor de karakteristieke waarde van de sneeuwbelasting op de grond in Nederland voor elke locatie zijn uitgaan van $s_k = 0,7 [\text{kN/m}^2]$.

Onderstaand zijn de sneeuwbelastingen, rekening houdend met sneeuwophoping, per dak weergegeven. De sneeuwbelasting op de balkons is niet maatgevend t.o.v. de windbelasting en daarom verder buiten beschouwing gelaten.

Luifel 2^e verdiepingvloer

Hier kan sneeuwophoping optreden tegen de gevel.

Hoogte gevel:	h	= 22,5 m
Breedte dak 8 ^e verd.:	b_1	= 28 m (hoek dak $\alpha = \sim 0^\circ$)
Breedte luifel 2 ^e verd.:	b_2	= 4,0 m

Tegen gevel:	μ_2	= 0,80
	s	= $0,80 \cdot 0,7 = \mathbf{0,56 \text{ kN/m}^2}$
	l_s	= 15,0 m

Gerekend met (minimaal) 1,5 kN/m^2 uit wind dus sneeuw niet maatgevend.

Dak 8^e verdiepingvloer

Hier kan sneeuwophoping optreden tegen de gevel.

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

Tegen gevel:	μ_2	= 2,83
	s	= $2,83 \cdot 0,7 = \mathbf{1,98 \text{ kN/m}^2}$
	l_s	= 7,5 m

Gerekend met 3,0 kN/m^2 uit personen ter plaatse van dakterras dus sneeuw niet maatgevend. Ter plaatse van daktuin en GOI is sneeuw wel maatgevend.

Dak 9^e verdiepingvloer

Hier kan sneeuwophoping optreden tegen de gevel.

Hoogte gevel:	h	= 3,75 m
Breedte dak 10 ^e verd.:	b_1	= 6,4 m (hoek dak $\alpha = \sim 0^\circ$)
Breedte dak 9 ^e verd.:	b_2	= 2,6 m

Tegen gevel:	μ_2	= 1,2
	s	= $1,2 \cdot 0,7 = \mathbf{0,84 \text{ kN/m}^2}$
	l_s	= 7,5 m

Gerekend met 3,0 kN/m^2 uit personen dus sneeuw niet maatgevend.

Dak 10^e verdiepingsvloer

Hier kan sneeuwophoping optreden tegen de gevel.

Hoogte gevel: $h = 6,0 \text{ m}$

Breedte dak 11^e verd.: $b_1 = 8,0 \text{ m}$ (hoek dak $\alpha = \sim 0^\circ$)

Breedte dak 10^e verd.: $b_2 = 6,4 \text{ m}$

Tegen gevel: $\mu_2 = 1,2$

$s = 1,2 \cdot 0,7 = \mathbf{0,84 \text{ kN/m}^2}$

$l_s = 12,0 \text{ m}$

Gerekend met $3,0 \text{ kN/m}^2$ uit personen ter plaatse van dakterras dus sneeuw niet maatgevend.
Ter plaatse van daktuin is wind maatgevend.

Dak 11^e verdiepingsvloer

Hier kan sneeuwophoping optreden tegen de gevel.

Hoogte gevel: $h = \sim 78 \text{ m}$

Breedte dak 37^e verd.: $b_1 = \sim 20 \text{ m}$ (hoek dak $\alpha = \sim 0^\circ$)

Breedte dak 11^e verd.: $b_2 = 8,1 \text{ m}$

Tegen gevel: $\mu_2 = 0,80$

$s = 0,80 \cdot 0,7 = \mathbf{0,56 \text{ kN/m}^2}$

Gerekend met $3,0 \text{ kN/m}^2$ uit personen dus sneeuw niet maatgevend.

Dakterras 35^e t/m 37^e verdiepingsvloer

Hier kan sneeuwophoping optreden tegen de gevel en de balustrades.

De maximale sneeuwophoping die hier kan optreden bedraagt:

Tegen gevel: $\mu_2 = 4,00$

$s = 4,00 \cdot 0,7 = \mathbf{2,80 \text{ kN/m}^2}$

Gerekend met $3,0 \text{ kN/m}^2$ uit personen dus sneeuw niet maatgevend.

Dak 38^e verdiepingsvloer

Hier kan sneeuwophoping optreden tegen de liftuitloop en de dakranden, zie Figuur 23.

Tegen liftuitloop: $\mu_2 = 2,54$

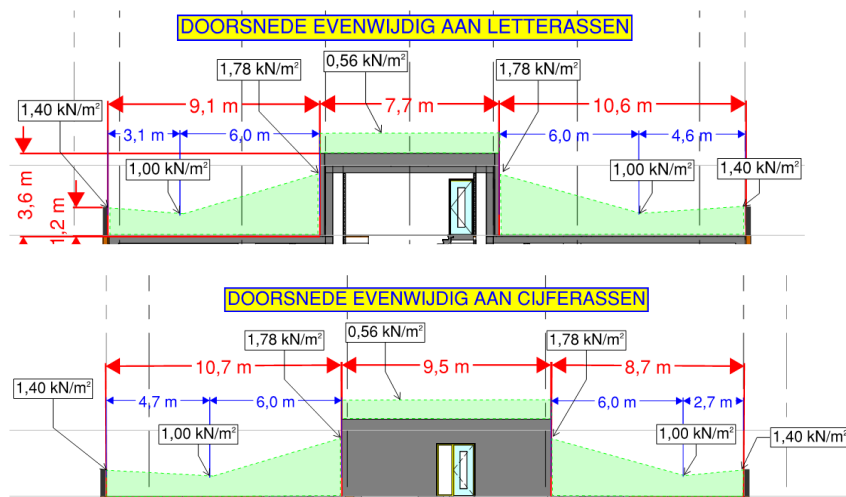
$s = 0,54 \cdot 0,7 = \mathbf{1,78 \text{ kN/m}^2}$

Tegen dakrand: $\mu_2 = 2,00$

$s = 2,00 \cdot 0,7 = \mathbf{1,40 \text{ kN/m}^2}$

Gerekend met $3,0 \text{ kN/m}^2$ uit personen dus sneeuw niet maatgevend.

N.B. In het laatste architectonische ontwerp zijn wijzigingen doorgevoerd aan de verdiepingshoogtes en dakranden. Onderstaand figuur wordt in de UO fase aangepast. De huidige weergave laat de oude en ongunstige situatie zien (en is niet maatgevend)



Figuur 23. Sneeuwbelasting dak 37^e verdieping.

Dak liftuitloop

Hier kan geen sneeuwophoping optreden.

$$\mu_i = 0,8$$

$$s = 0,8 \cdot 0,7 = \mathbf{0,56 \text{ kN/m}^2}$$

Gerekend met 1.0 kN/m² uit personen tgv onderhoud dus sneeuw niet maatgevend.

6.2.6 Gevelonderhoudinstallatie (GOI)

Het dakvlak op de 8^e verdieping krijgt een eigen installatie middels een railtraject en dak wagen. De zone onder het railtraject van de GOI is met verzwaaarde stroken uitgevoerd om de belastingen op te kunnen nemen.

De gevelonderhoudsinstallatie op de top van het gebouw wordt geplaatst op de liftuitloop. Voor de voorlopige belastingen wordt verwezen naar Bijlage A. Na het vastleggen van de definitieve leverancier van de GOI worden deze belastingen definitief vastgesteld.

6.2.7 Belastingen op afscheidingen bij hoogteverschillen

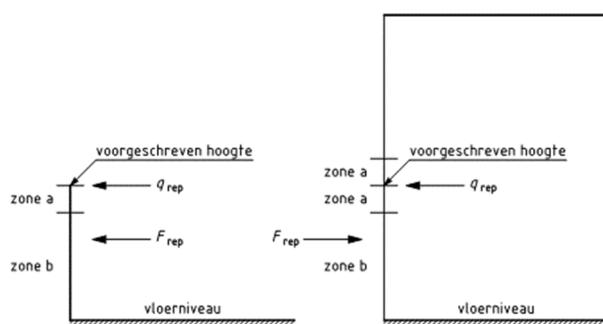
Ter plaatse van afscheidingen en hoogteverschillen dient gerekend te worden op een horizontale belasting volgens NEN-EN 1991-1-1, zie Figuur 24 en Tabel 1 hieronder. In Bijlage D is op de belastingplattegronden per afscheiding aangegeven welke belasting gerekend dient te worden. Deze belastingen gelden uiteraard ook voor de glazen gevels ter plaatse van een hoogte verschil.

Samengevat leidt dit tot de onderstaande belastingen:

Balustrade vide 1^e verdieping, trappen bg-1^e verdieping $q_k = 3,0 \text{ kN/m}$

Balkons kantoren, dakterras 10^e verdieping $q_k = 0,8 \text{ kN/m}$

Balkons dakterras woningen $q_k = 0,3 \text{ kN/m}$ (echter wind maatgevend)



Figuur 24 NEN-EN 1991-1-1 Figuur NB.A.1 — Indeling vloerafscheiding ter plaatse van een hoogteverschil.

Tabel 1. NEN-EN 1991-1-1 Tabel NB.A.1 — Horizontale belastingen, tijdsduur en zones op afscheidingen bij een hoogteverschil

Belaste oppervlakken volgens tabellen NB.1- 6.2 t/m NB.4-6.10	Belasting bij voorgeschreven zone en met bijbehorende tijdsduur			
	q_k	F_k		
	Voorgeschreven hoogte of zone a ^a	Voorgeschreven hoogte of zone a ^a	Zone b ^a	Zone a+b ^a
Klasse A				
- Niet-gemeenschappelijke ruimten met een woonfunctie en bijbehorende nevenfuncties	0,3 kN/m 1 min	0,5 kN 1 min	0,35 kN ^c 10 s	0,2 kN ^{bc} 24 h
- Gemeenschappelijke ruimten met een woonfunctie	0,5 kN/m 1 min	1 kN 1 min	0,35 kN ^c 10 s	0,2 kN ^{bc} 24 h
- Niet-gemeenschappelijke ruimten van een celfunctie, niet gelegen in een cellengebouw, en van een logiesfunctie en bijbehorende nevenfuncties	0,5 kN/m 1 min	1 kN 1 min	0,5 kN ^d 10 s	0,3 kN ^{bc} 24 h
- Overige ruimte behorende tot klasse A	0,5 kN/m 1 min	1 kN 1 min	0,5 kN ^c 10 s	0,3 kN ^b 24 h
Klasse C5	3 kN/m 5 min	1 kN 5 min	0,7 kN 5 min	0,5 kN ^b 7 × 24 h
Klasse F en G	0,8 kN/m 5 min ^e	1 kN 5 min	0,7 kN 5 min	0,5 kN ^b 7 × 24 h
Overige klassen	0,8 kN/m 5 min	1 kN 5 min	0,7 kN 5 min	0,5 kN ^b 7 × 24 h
^a Voor zones zie figuur NB.A.1.				
^b Deze belasting is niet van toepassing op afscheidingen langs trappen.				

^c In zone b mag bij plaatconstructies een afstand van 250 mm tussen de rand van de plaat en het zwaartepunt van de last worden aangehouden, op voorwaarde dat zich op een afstand van maximaal 100 mm van de rand van de plaat een balustrade of ander draagkrachtig element bevindt.

Bij plaatconstructies met een of meer afmetingen kleiner dan 500 mm moet worden aangenomen dat het zwaartepunt van de last in het midden van deze kleine afmeting ligt.

^d Waarbij de groep van niet-gemeenschappelijke ruimten, gelegen binnen de omhullende ruimte van een andere gebruiksruimte die bijdraagt aan het functioneren van de beschouwde gebruiksfunctie, buiten beschouwing blijft.

^e Zie voorts bijlage B van NEN-EN 1991-1-1+C1+C11:2019 voor de horizontale karakteristieke kracht F (in kN), loodrecht op en gelijkmatig verdeeld over elke lengte van 1,5 m van een kering in een parkeergarage, wanneer tussen partijen is vastgelegd dat die kering volgens deze bijlage tegen de botsing van een voertuig bestand moet zijn

6.3 Windbelasting

6.3.1 Algemeen

De windbelasting is bepaald volgens NEN-EN 1991-1-4. Voor de windbelastingen gelden de volgende uitgangspunten:

Windgebied: II
Terreincategorie: Bebouwd

De winddruk op de buitenzijde (uitwendige druk) is bepaald volgens:

$$P_{w,e} = C_s C_d * C_f * q_p(z_e) * 0,85 * n / (n - 1)$$

Bij het gelijktijdig optreden van de winddruk en -zuiging op de constructie mag de correlatiefactor in rekening worden gebracht, waarvoor geldt:

- Bij wind evenwijdig aan de letterassen is deze factor 0,85
- Bij wind evenwijdig aan de cijferassen is deze factor 0,85

De winddruk op de binnenzijde (inwendige druk) is bepaald volgens:

$$P_{w,i} = C_{pi} * q_p(z_e)$$

De windwrijving is bepaald volgens:

$$P_{w,fr} = C_{fr} * q_p(z_e)$$

Windtunnelonderzoek

Door RWDI zijn drie typen windtunnelonderzoek uitgevoerd:

1. Lokale winddrukken
Bepaling van de inwendige en uitwendige winddrukken op de gevel, daken en luifels. Er zijn twee verschillende configuraties doorgerekend. De eerste met de bestaande en toekomstige nabijgelegen bouwwerken. De tweede met de nabijgelegen bouwwerken afgeknot op 15 m hoogte. Voor het rapport zie referentie [5]. Dit rapport geldt als input voor deelleveranciers van bijvoorbeeld gevels en balkonbalustrades.
2. Windhinder en microklimaat
Onderzoek naar de windhinder voor personen op voetgangersniveau en balkons. Er zijn drie verschillende configuraties doorgerekend. De eerste met de huidige situatie (zonder Tree House). De tweede met Tree House en de bestaande nabijgelegen bouwwerken. De derde met Tree House en de bestaande en toekomstige nabijgelegen bouwwerken. Voor het rapport zie referentie [6].

3. Constructief

Onderzoek voor de bepaling van de reactiekrachten t.g.v. windbelasting op funderingsniveau, bepaling van de windbelasting over de hoogte van het gebouw en bepaling van de piekversnellingen t.b.v. de comforttoets. Er zijn drie verschillende configuraties doorgerekend. De eerste met bestaande nabijgelegen bouwwerken. De tweede met de bestaande en toekomstige nabijgelegen bouwwerken. De derde met de nabijgelegen bouwwerken afgeknot op 15 m hoogte. Voor het rapport zie referentie [7]. De resultaten zijn verwerkt in de gewichts- en stabiliteitsberekening, zie referentie [8].

Invloed nabijgelegen bouwwerken (Delftse Poort)

De aanwezigheid van de Delftse Poort heeft invloed op de windbelasting van de laagbouw.

De hoogte z voor het bepalen van de extreme stuwdruk op de laagbouw is berekend volgens NEN-EN 1991-1-4 bijlage A.4:

Hoogte Delftse Poort:	h_{high}	= 151 m
Breedte Delftse Poort:	d_{large}	= 55 m
Afstand Tree House – Delftse Poort	x	= 38 m

$$h_{\text{high}} > 2 \cdot d_{\text{large}} \rightarrow r = 2 \cdot d_{\text{large}} = 2 \cdot 55 = 110 \text{ m}$$

$$x < r$$

$$z_n (=z_e) = \frac{1}{2} \cdot r = \frac{1}{2} \cdot 110 = 55 \text{ m}$$

6.3.2 Extreme stuwdruk (eindfase)

Hoogbouw

Gebouwbreedte:	b	=	34,4	[m]	(31,4 m + 2*1,5 m balkon)
Gebouwdiepte:	d	=	30,8	[m]	(29,3 m + 1,5 m balkon)
Gebouwhoogte:	h	=	129,5	[m]	
Max. extreme stuwdruk:	$q_p(z)$	=	1,59	[kN/m ²]	(zie onderstaande spreadsheet)

Berekening stuwdruk volgens NEN-EN 1991-1-4 (NI)		v3
conform EC 1991-1-4, hoofdstuk 4		
Gebouwafmetingen		
Gebouwbreedte b =	34,4 mtr	
Gebouwdiepte d =	30,8 mtr	
Gebouwhoogte h =	129,5 mtr	
Uitgangspunten		
Ontwerplevensduur R =	50 jaar	
Jaarlijkse overschrijdingskans $p = 1 - e^{(-1/R)}$ =	0,0198	
Vormfactor K =	0,234	
Exponent n =	0,5	
Correctiefactor $c_{prob} = [(1 - K \cdot \ln(-\ln(1-p))) / (1 - K \cdot \ln(-\ln(0,98)))]^n$ =	1,00	
Basiswindsnelheid		
Windgebied =	II	
Fundamentele basiswindsnelheid $v_{b,0}$ =	27,0 m/s	
Windrichtingsfactor c_{dir} =	1,0	
Seizoensfactor c_{season} =	1,0	
Basiswindsnelheid $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} \cdot c_{prob}$ =	27,0 m/s	
Gemiddelde wind		
Terreincategorie =	III (bebouwd gebied)	
Ruwheidslengte z_0 =	0,500 mtr	
Minimale hoogte z_{min} =	7 mtr	
Maximale hoogte z_{max} =	200 mtr	
Hoogte boven maaiveld z =	129,5 mtr	
Terreinfactor $k_r = 0,19 \cdot (z_0/0,05)^{0,07}$ =	0,223	
Ruwheidsfactor $c_r(z) = k_r \cdot \ln(z/z_0)$ =	1,240	
Orografiefactor $c_o(z)$ =	1,0	
Gemiddelde windsnelheid op hoogte z: $v_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b$ =	33,5 m/s	
Windturbulentie		
Turbulentie-intensiteit $I_v(z) = k_t / [c_o(z) \cdot \ln(z/z_0)]$ =	0,180	
Extreme stuwdruk		
Extreme stuwdruk $= q_p(z) = (1 + 7 \cdot I_v(z)) \cdot 0,5 \cdot 1,25 \cdot v_m(z)^2$ =	1,59 kN/m ²	
Krachtcoëfficiënt		
Reductiefactor voor vierkante doorsnede met afgeronde hoeken ψ_r =	1,0	
Slankheidsverhouding dwarsrichting λ_{dwars} =	5,9	
Slankheidsverhouding langsrichting λ_{langs} =	5,3	
Reductiefactor voor elementen waarbij eindeffecten een rol spelen $\psi_{\lambda,dwars}$ =	0,67	
Reductiefactor voor elementen waarbij eindeffecten een rol spelen $\psi_{\lambda,langs}$ =	0,67	
Krachtcoëfficiënt $c_{f,0;kopgevel}$ = (d/b = 1,11688311688312)	2,08	
Krachtcoëfficiënt $c_{f,0;langsgevel}$ = (d/b = 0,895348837209302)	2,20	
Krachtcoëfficiënt $c_{f,kopgevel} = C_{f,0;kop} \cdot \psi_r \cdot \psi_{\lambda}$ =	1,39	
Krachtcoëfficiënt $c_{f,langsgevel} = C_{f,0;langs} \cdot \psi_r \cdot \psi_{\lambda}$ =	1,47	

Laagbouw

Gebouwbreedte:	b	=	69,5 [m]	(66,5 m + 2*1,5 m balkon)
Gebouwdiepte:	d	=	30,8 [m]	(29,3 m + 1,5 m balkon)
Gebouwhoogte:	h	=	45,3 [m]	

Neem $z_e = z_n = 55$ m i.v.m. nabijgelegen bebouwing, zie paragraaf 6.3.1.

Max. extreme stuwdruk: $q_p(z) = 1,25$ [kN/m²] (zie onderstaande spreadsheet)

Berekening stuwdruk volgens NEN-EN 1991-1-4 (NI)		v3
conform EC 1991-1-4, hoofdstuk 4		
Gebouwafmetingen		
Gebouwbreedte b =	69,5 mtr	
Gebouwdiepte d =	30,8 mtr	
Gebouwhoogte h =	55,0 mtr	
Uitgangspunten		
Ontwerplevensduur R =	50 jaar	
Jaarlijkse overschrijdskans $p = 1 - e^{(-1/R)}$ =	0,0198	
Vormfactor K =	0,234	
Exponent n =	0,5	
Correctiefactor $c_{prob} = [(1 - K \cdot \ln(-\ln(1-p))) / (1 - K \cdot \ln(-\ln(0,98)))]^n$ =	1,00	
Basiswindsnelheid		
Windgebied =	II	
Fundamentele basiswindsnelheid $v_{b,0}$ =	27,0 m/s	
Windrichtingsfactor c_{dir} =	1,0	
Seizoensfactor c_{season} =	1,0	
Basiswindsnelheid $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} \cdot c_{prob}$ =	27,0 m/s	
Gemiddelde wind		
Terreincategorie =	III (bebouwd gebied)	
Ruwheidslengte z_0 =	0,500 mtr	
Minimale hoogte z_{min} =	7 mtr	
Maximale hoogte z_{max} =	200 mtr	
Hoogte boven maaiveld z =	55,0 mtr	
Terreinfactor $k_r = 0,19 \cdot (z_0/0,05)^{0,07}$ =	0,223	
Ruwheidsfactor $c_r(z) = k_r \cdot \ln(z/z_0)$ =	1,049	
Orografiefactor $c_o(z)$ =	1,0	
Gemiddelde windsnelheid op hoogte z: $v_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b$ =	28,3 m/s	
Windturbulentie		
Turbulentie-intensiteit $I_v(z) = k_t / [c_o(z) \cdot \ln(z/z_0)]$ =	0,213	
Extreme stuwdruk		
Extreme stuwdruk $= q_p(z) = (1 + 7 \cdot I_v(z)) \cdot 0,5 \cdot 1,25 \cdot v_m(z)^2$ =	1,25 kN/m ²	
Krachtcoëfficiënt		
Reductiefactor voor vierkante doorsnede met afgeronde hoeken ψ_r =	1,0	
Slankheidsverhouding dwarsrichting λ_{dwars} =	2,5	
Slankheidsverhouding langsrichting λ_{langs} =	1,1	
Reductiefactor voor elementen waarbij eindeffecten een rol spelen $\psi_{\lambda,dwars}$ =	0,64	
Reductiefactor voor elementen waarbij eindeffecten een rol spelen $\psi_{\lambda,langs}$ =	0,61	
Krachtcoëfficiënt $c_{f,0;kopgevel}$ = (d/b = 2,25649350649351)	1,60	
Krachtcoëfficiënt $c_{f,0;langsgevel}$ = (d/b = 0,443165467625899)	2,20	
Krachtcoëfficiënt $c_{f,kopgevel} = C_{f,0;kop} \cdot \psi_r \cdot \psi_{\lambda}$ =	1,02	
Krachtcoëfficiënt $c_{f,kopgevel} = C_{f,0;langs} \cdot \psi_r \cdot \psi_{\lambda}$ =	1,34	

6.3.3 Extreme stuwdruk (bouwphase)

De extreme stuwdruk in bouwphase is bepaald bij een ontwerplevensduur van 15 jaar.

$$C_{prob} = \left(\frac{1 - K \cdot \ln(-\ln(1 - p))}{1 - K \cdot \ln(-\ln(0,98))} \right)^n$$

Waarschijnlijkheidsfactor:	C_{prob}	= 0,92
Jaarlijkse overschrijdingskans:	p	= 0,0645 (R=15 jaar)
Vormfactor:	K	= 0,235
Exponent:	n	= 0,5

Hoogbouw

Max. extreme stuwdruk $q_p(z) = 1,59 \cdot 0,92 = 1,46 \text{ [kN/m}^2\text{]}$

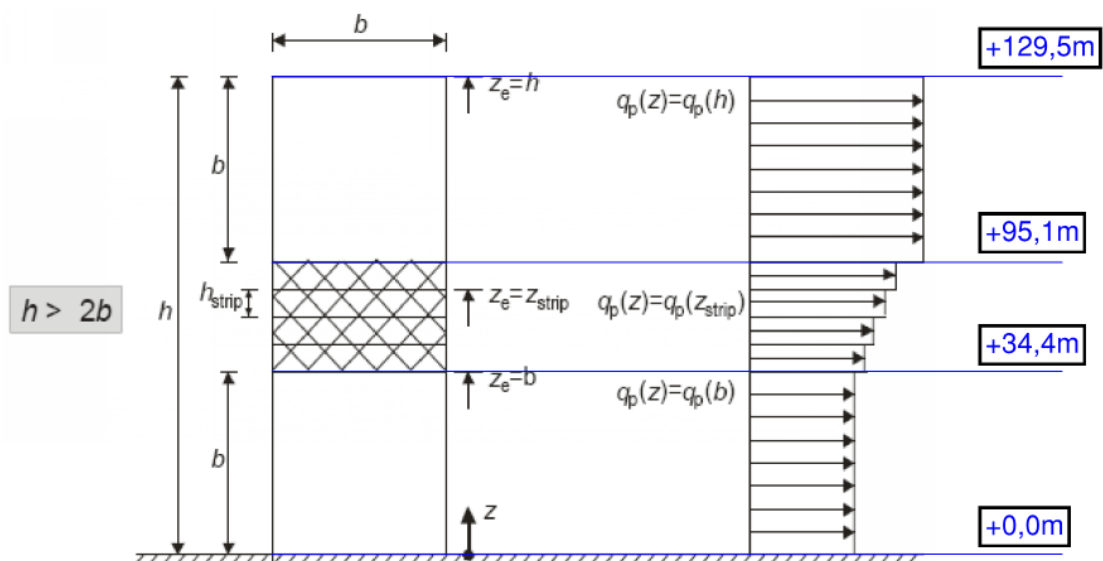
Laagbouw

Max. extreme stuwdruk $q_p(z) = 1,25 \cdot 0,92 = 1,15 \text{ [kN/m}^2\text{]}$

6.3.4 Verdeling van de wind over de hoogte

De verdeling van de wind over de hoogte van de hoogbouw is weergegeven in Figuur 25.

Voor de laagbouw wordt de verdeling van de wind over de hoogte van de hoogbouw gevolgd.



Figuur 25. Verdeling van de wind over de hoogte.

6.3.5 Krachtcoëfficiënten op de gevels

De krachtcoëfficiënten zijn berekend in de spreadsheets in paragraaf 6.3.2 en onderstaand samengevat.

Hoogbouw (vanaf 10^e verdieping, rood)

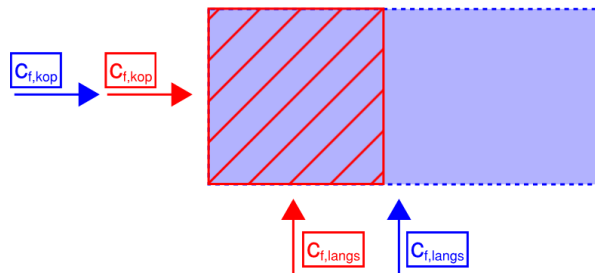
$$C_{f,kop} = 1,39$$

$$C_{f,langs} = 1,47$$

Laagbouw (tot 10^e verdieping, blauw)

$$C_{f,kop} = 1,02$$

$$C_{f,langs} = 1,34$$



Figuur 26. Krachtcoëfficiënten op de gevels.

6.3.6 Inwendige drukcoëfficiënten

De inwendige drukcoëfficiënten zijn volgens art. 7.2.9 bepaald:

$$c_{pi} = +0,2 / -0,3$$

Dit leidt tot de onderstaande belastingen:

Hoogbouw

$$\text{Overdruk: } p_{w,i,over} = +0,2 * 1,59 \text{ kN/m}^2 = +0,32 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Onderdruk: } p_{w,i,onder} = -0,3 * 1,59 \text{ kN/m}^2 = -0,48 \text{ kN/m}^2$$

Laagbouw

$$\text{Overdruk: } p_{w,i,over} = +0,2 * 1,25 \text{ kN/m}^2 = +0,25 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Onderdruk: } p_{w,i,onder} = -0,3 * 1,25 \text{ kN/m}^2 = -0,38 \text{ kN/m}^2$$

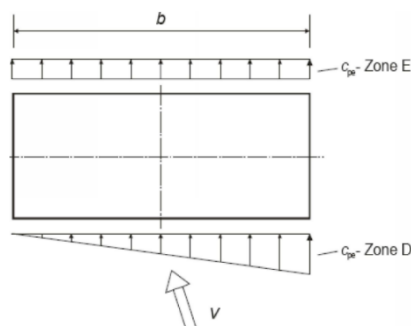
6.3.7 Torsie effecten

Om torsie effecten t.g.v. schuin aanstromende wind in rekening te brengen zijn aparte belastingsgevallen aangemaakt met een verdeling van de drukcoëfficiënten volgens Figuur 27.

Uit NEN-EN 1991-1-4 volgt:

$$\text{Zone D: } C_{pe} = 0,80$$

$$\text{Zone E: } C_{pe} = 0,70$$



Figuur 27. Drukverdeling voor invoer torsie effecten volgens NEN-EN 1991-1-4 figuur 7.1.

6.3.8 Bouwwerkfactor $C_s C_d$

De bouwwerkfactor wordt berekend volgens NEN-EN 1991-1-4 art. 6.2. De dynamische factoren voor wind loodrecht op het gebouw en wind schuin op het gebouw (torsie) worden apart berekend. Uit de berekeningen volgt een eigenfrequentie van 0,26 Hz. Hiermee is een bouwwerkfactor berekend van: $C_s C_d = 1,10$.

6.3.9 Lokale winddrukken op de gevel

De lokale winddrukken zijn bepaald met Eurocode en windtunnelonderzoek. Indien de Eurocode in een bepaalde zone van de gevel maatgevend is boven het windtunnelonderzoek dan dient de waarde volgens Eurocode aangehouden te worden. Hetzelfde geldt als het windtunnelonderzoek maatgevend is ten opzichte van de Eurocode.

Eurocode

De drukcoëfficiënten zijn bepaald volgens NEN-EN 1991-1-4 art. 7.2.2.

Hoogbouw

De maximaal optredende lokale winddrukken:

Maximale druk:	$C_{pe,1}$	$= +1,0 \rightarrow +1,0 * 1,59$	$=$	$+1,59 \text{ kN/m}^2$
	$C_{pe,10}$	$= +0,8 \rightarrow +0,8 * 1,59$	$=$	$+1,27 \text{ kN/m}^2$
Maximale zuiging:	$C_{pe,1}$	$= -1,4 \rightarrow -1,4 * 1,59$	$=$	$-2,23 \text{ kN/m}^2$
	$C_{pe,10}$	$= -1,2 \rightarrow -1,2 * 1,59$	$=$	$-1,91 \text{ kN/m}^2$

Laagbouw

De maximaal optredende lokale winddrukken:

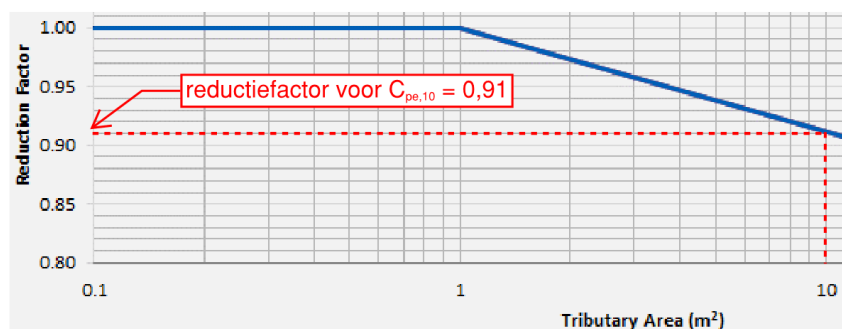
Maximale druk:	$C_{pe,1}$	$= +1,0 \rightarrow +1,0 * 1,25$	$=$	$+1,25 \text{ kN/m}^2$
	$C_{pe,10}$	$= +0,8 \rightarrow +0,8 * 1,25$	$=$	$+1,00 \text{ kN/m}^2$
Maximale zuiging:	$C_{pe,1}$	$= -1,4 \rightarrow -1,4 * 1,25$	$=$	$-1,75 \text{ kN/m}^2$
	$C_{pe,10}$	$= -1,2 \rightarrow -1,2 * 1,25$	$=$	$-1,50 \text{ kN/m}^2$

Voor de berekening van lokale onderdelen in de gevel zoals bv. een schuifpui of een kozijn dient de inwendige druk (zie paragraaf 6.3.6) bij de bovengenoemde waarden opgeteld te worden.

Windtunnelonderzoek

Uit het windtunnelonderzoek van RWDI volgen de onderstaande maximale lokale winddrukken (incl. inwendige druk):

Maximale druk:	$C_{pe,1}$	$= +2,25 \text{ kN/m}^2$
	$C_{pe,10}$	$= +2,25 * 0,91 = +2,05 \text{ kN/m}^2$
Maximale zuiging:	$C_{pe,1}$	$= -3,50 \text{ kN/m}^2$
	$C_{pe,10}$	$= -3,50 * 0,91 = -3,19 \text{ kN/m}^2$



Voor de exacte winddrukken over de gevels wordt verwezen naar figuur 4 t/m 7 en figuur 9 t/m 12 in het rapport van RWDI, zie referentie [5].

6.3.10 Dwarstrillingen

Bij hoge gebouwen kunnen er dwars op de windrichting trillingen van het gebouw ontstaan. Deze trillingen zijn het gevolg van het afwisselend loslaten van wervels, wat een fluctuerende belasting dwars op het gebouw veroorzaakt. De mate van trillingen zijn afhankelijk van:

- De gebouwworm. Dit bepaalt het loslaten van de wervels en daarmee de fluctuerende (stochastische) belasting dwars op de windrichting.
- De eigenfrequentie van het gebouw in dwarsrichting. Dit bepaalt de respons van het gebouw op deze fluctuerende (stochastische) belasting.

In de gewichts- en stabiliteitsberekening (referentie [8]) zijn de windtrillingen beschreven. Conclusie is dat dwarswindversnellingen maatgevend zijn ten opzichte van langswindversnellingen en met elkaar gecombineerd dienen te worden. De (gecombineerde) versnellingen vallen binnen de gestelde marges voor comfort, zie paragraaf 6.3.13.

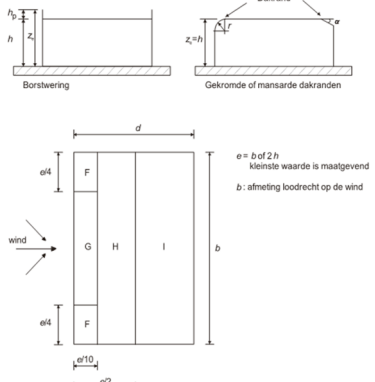
6.3.11 Druk- en wrijvingscoëfficiënten op daken

De lokale winddrukken zijn bepaald met Eurocode en windtunnelonderzoek. Indien de Eurocode in een bepaalde zone van het dak maatgevend is boven het windtunnelonderzoek dan dient de waarde volgens Eurocode aangehouden te worden. Hetzelfde geldt als het windtunnelonderzoek maatgevend is ten opzichte van de Eurocode.

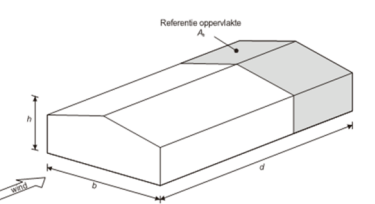
Eurocode

Dak 8e verdiepingsvloer

Uitwendige druk- en wrijvingscoëfficiënten voor platte daken				v1
(NEN-EN 1991-1-4:2005+A1:2010+NB:2011 art. 7.2.3 & 7.5)				
Invoer		⊥ op b	(⊥ op d)	
Breedte gebouw	b	= 66,5	29,3	[m]
Diepte gebouw	d	= 29,3	66,5	[m]
Hoogte gevel	h	= 31,8	31,8	[m]
Type dakrand		= Scherpe dakrand		
Waarde dakrand	n.v.t.	= 0,00	0,00	
Ruwheid dakoppervlak		= Ruw		
Uitvoer		⊥ op b	⊥ op d	
(min. b of 2h) =	e	= 63,6	29,3	[m]
Breedte zone F		= 15,9	7,3	[m]
Breedte zone G		= 34,7	14,7	[m]
Diepte zone F/G		= 6,4	2,9	[m]
Diepte zone H		= 25,4	11,7	[m]
Diepte zone I		= 0,0	51,9	[m]
Drukcoëfficiënten:				
Zone F	$C_{pe,10,F}$	= -1,80	-1,80	
	$C_{pe,1,F}$	= -2,50	-2,50	
Zone G	$C_{pe,10,G}$	= -1,20	-1,20	
	$C_{pe,1,G}$	= -2,00	-2,00	
Zone H	$C_{pe,10,H}$	= -0,70	-0,70	
	$C_{pe,1,H}$	= -1,20	-1,20	
Zone I	$C_{pe,10,I}$	= +/-0,20	+/-0,20	
	$C_{pe,1,I}$	= -0,50	-0,50	



Figuur 7.6 — Zones bij platte daken



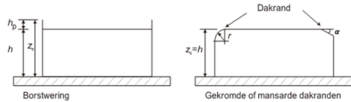
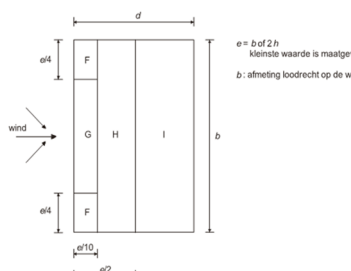
Figuur 7.22 — Referentieoppervlak voor wrijving

Belastingen voor de hoofddraagconstructie:				$C_{pe,10}$	*	$q_p(z)$	
Zuiging:	Zone F	$p_{w,10,F}$	=	-1,80	*	1,25	= -2,25 [kN/m ²]
	Zone G	$p_{w,10,G}$	=	-1,20	*	1,25	= -1,50 [kN/m ²]
	Zone H	$p_{w,10,H}$	=	-0,70	*	1,25	= -0,88 [kN/m ²]
	Zone I	$p_{w,10,I}$	=	-0,20	*	1,25	= -0,25 [kN/m ²]
Druk:	Zone I	$p_{w,10,I}$	=	0,20	*	1,25	= 0,25 [kN/m ²]
Belastingen voor kleine elementen en bevestigingen:				$C_{pe,1}$	*	$q_p(z)$	
Zuiging:	Zone F	$p_{w,1,F}$	=	-2,50	*	1,25	= -3,13 [kN/m ²]
	Zone G	$p_{w,1,G}$	=	-2,00	*	1,25	= -2,50 [kN/m ²]
	Zone H	$p_{w,1,H}$	=	-1,20	*	1,25	= -1,50 [kN/m ²]
	Zone I	$p_{w,1,I}$	=	-0,50	*	1,25	= -0,63 [kN/m ²]

Figuur 28. Druk- en wrijvingscoëfficiënten voor het dak op de 8e verdieping.

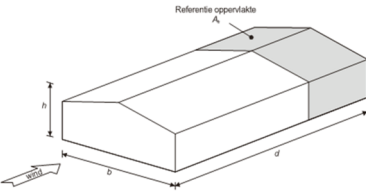
Dak 9^e verdiepingvloer

Uitwendige druk- en wrijvingscoëfficiënten voor platte daken				v1
(NEN-EN 1991-1-4:2005+A1:2010+NB:2011 art. 7.2.3 & 7.5)				
Invoer		\perp op b	$(\perp$ op d)	
Breedte gebouw	b	=	47,6	29,3 [m]
Diepte gebouw	d	=	29,3	47,6 [m]
Hoogte gevel	h	=	35,5	35,5 [m]
Type dakrand		=	Scherpe dakrand	
Waarde dakrand	n.v.t.	=	0,00	0,00
Ruwheid dakoppervlak		=	Ruw	
Uitvoer		\perp op b	\perp op d	
(min. b of 2h) =	e	=	47,6	29,3 [m]
Breedte zone F		=	11,9	7,3 [m]
Breedte zone G		=	23,8	14,7 [m]
Diepte zone F/G		=	4,8	2,9 [m]
Diepte zone H		=	19,0	11,7 [m]
Diepte zone I		=	5,5	33,0 [m]

Drukcoëfficiënten:

Zone F	$C_{pe,10,F}$	=	-1,80	-1,80
	$C_{pe,1,F}$	=	-2,50	-2,50
Zone G	$C_{pe,10,G}$	=	-1,20	-1,20
	$C_{pe,1,G}$	=	-2,00	-2,00
Zone H	$C_{pe,10,H}$	=	-0,70	-0,70
	$C_{pe,1,H}$	=	-1,20	-1,20
Zone I	$C_{pe,10,I}$	=	+/-0,20	+/-0,20
	$C_{pe,1,I}$	=	-0,50	-0,50



Belastingen voor de hoofddraagconstructie:				$C_{pe,10}$	*	$q_p(z)$	
Zuiging:	Zone F	$p_{w,10,F}$	=	-1,80	*	1,25	= -2,25 [kN/m ²]
	Zone G	$p_{w,10,G}$	=	-1,20	*	1,25	= -1,50 [kN/m ²]
	Zone H	$p_{w,10,H}$	=	-0,70	*	1,25	= -0,88 [kN/m ²]
	Zone I	$p_{w,10,I}$	=	-0,20	*	1,25	= -0,25 [kN/m ²]
Druk:	Zone I	$p_{w,10,I}$	=	0,20	*	1,25	= 0,25 [kN/m ²]

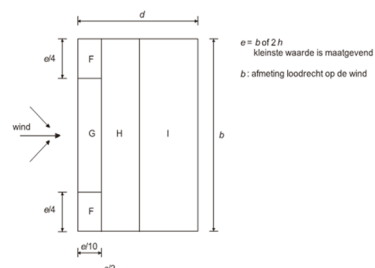
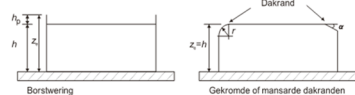
Belastingen voor kleine elementen en bevestigingen:				$C_{pe,1}$	*	$q_p(z)$	
Zuiging:	Zone F	$p_{w,1,F}$	=	-2,50	*	1,25	= -3,13 [kN/m ²]
	Zone G	$p_{w,1,G}$	=	-2,00	*	1,25	= -2,50 [kN/m ²]
	Zone H	$p_{w,1,H}$	=	-1,20	*	1,25	= -1,50 [kN/m ²]
	Zone I	$p_{w,1,I}$	=	-0,50	*	1,25	= -0,63 [kN/m ²]

Figuur 29. Druk- en wrijvingscoëfficiënten voor het dak op de 9^e verdieping.

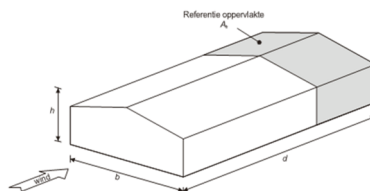
Dak 10^e verdiepingvloer

Uitwendige druk- en wrijvingscoëfficiënten voor platte daken				v1
(NEN-EN 1991-1-4:2005+A1:2010+NB:2011 art. 7.2.3 & 7.5)				
Invoer				
Breedte gebouw	b	=	45	29,3 [m]
Diepte gebouw	d	=	29,3	45 [m]
Hoogte gevel	h	=	39,3	39,3 [m]
Type dakrand		=	Scherpe dakrand	
Waarde dakrand	n.v.t.	=	0,00	0,00
Ruwheid dakoppervlak		=	Ruw	
Uitvoer				
(min. b of 2h) =	e	=	45,0	29,3 [m]
Breedte zone F		=	11,3	7,3 [m]
Breedte zone G		=	22,5	14,7 [m]
Diepte zone F/G		=	4,5	2,9 [m]
Diepte zone H		=	18,0	11,7 [m]
Diepte zone I		=	6,8	30,4 [m]

Drukcoëfficiënten:				
Zone F	$C_{pe,10,F}$	=	-1,80	-1,80
	$C_{pe,1,F}$	=	-2,50	-2,50
Zone G	$C_{pe,10,G}$	=	-1,20	-1,20
	$C_{pe,1,G}$	=	-2,00	-2,00
Zone H	$C_{pe,10,H}$	=	-0,70	-0,70
	$C_{pe,1,H}$	=	-1,20	-1,20
Zone I	$C_{pe,10,I}$	=	+/-0,20	+/-0,20
	$C_{pe,1,I}$	=	-0,50	-0,50



Figuur 7.6 — Zones bij platte daken



Figuur 7.22 — Referentieoppervlak voor wrijving

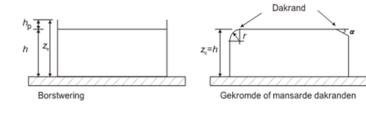
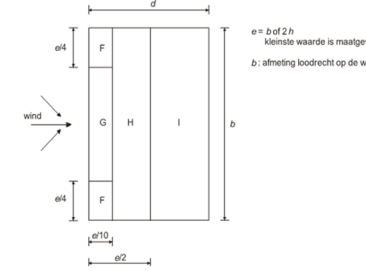
Belastingen voor de hoofddraagconstructie:				$C_{pe,10}$	*	$q_p(z)$	
Zuiging:	Zone F	$p_{w,10,F}$	=	-1,80	*	1,25	= -2,25 [kN/m ²]
	Zone G	$p_{w,10,G}$	=	-1,20	*	1,25	= -1,50 [kN/m ²]
	Zone H	$p_{w,10,H}$	=	-0,70	*	1,25	= -0,88 [kN/m ²]
	Zone I	$p_{w,10,I}$	=	-0,20	*	1,25	= -0,25 [kN/m ²]
Druk:	Zone I	$p_{w,10,I}$	=	0,20	*	1,25	= 0,25 [kN/m ²]

Belastingen voor kleine elementen en bevestigingen:				$C_{pe,1}$	*	$q_p(z)$	
Zuiging:	Zone F	$p_{w,1,F}$	=	-2,50	*	1,25	= -3,13 [kN/m ²]
	Zone G	$p_{w,1,G}$	=	-2,00	*	1,25	= -2,50 [kN/m ²]
	Zone H	$p_{w,1,H}$	=	-1,20	*	1,25	= -1,50 [kN/m ²]
	Zone I	$p_{w,1,I}$	=	-0,50	*	1,25	= -0,63 [kN/m ²]

Figuur 30. Druk- en wrijvingscoëfficiënten voor het dak op de 10^e verdieping.

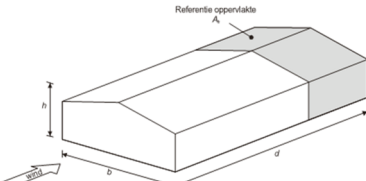
Dak 11^e verdiepingvloer

Uitwendige druk- en wrijvingscoëfficiënten voor platte daken				v1
(NEN-EN 1991-1-4:2005+A1:2010+NB:2011 art. 7.2.3 & 7.5)				
Invoer		\perp op b	$(\perp$ op d)	
Breedte gebouw	b	=	39,5	29,3 [m]
Diepte gebouw	d	=	29,3	39,5 [m]
Hoogte gevel	h	=	45,3	45,3 [m]
Type dakrand		=	Scherpe dakrand	
Waarde dakrand	n.v.t.	=	0,00	0,00
Ruwheid dakoppervlak		=	Ruw	
Uitvoer		\perp op b	\perp op d	
(min. b of 2h) =	e	=	39,5	29,3 [m]
Breedte zone F		=	9,9	7,3 [m]
Breedte zone G		=	19,8	14,7 [m]
Diepte zone F/G		=	4,0	2,9 [m]
Diepte zone H		=	15,8	11,7 [m]
Diepte zone I		=	9,6	24,9 [m]

Figuur 7.6 — Zones bij platte daken

Drukcoëfficiënten:				
Zone F	$C_{pe,10,F}$	=	-1,80	-1,80
	$C_{pe,1,F}$	=	-2,50	-2,50
Zone G	$C_{pe,10,G}$	=	-1,20	-1,20
	$C_{pe,1,G}$	=	-2,00	-2,00
Zone H	$C_{pe,10,H}$	=	-0,70	-0,70
	$C_{pe,1,H}$	=	-1,20	-1,20
Zone I	$C_{pe,10,I}$	=	+/-0,20	+/-0,20
	$C_{pe,1,I}$	=	-0,50	-0,50



Figuur 7.22 — Referentieoppervlak voor wrijving

Belastingen voor de hoofddraagconstructie:				$C_{pe,10}$	*	$q_p(z)$	
Zuiging:	Zone F	$p_{w,10,F}$	=	-1,80	*	1,25	= -2,25 [kN/m ²]
	Zone G	$p_{w,10,G}$	=	-1,20	*	1,25	= -1,50 [kN/m ²]
	Zone H	$p_{w,10,H}$	=	-0,70	*	1,25	= -0,88 [kN/m ²]
	Zone I	$p_{w,10,I}$	=	-0,20	*	1,25	= -0,25 [kN/m ²]
Druk:	Zone I	$p_{w,10,I}$	=	0,20	*	1,25	= 0,25 [kN/m ²]

Belastingen voor kleine elementen en bevestigingen:				$C_{pe,1}$	*	$q_p(z)$	
Zuiging:	Zone F	$p_{w,1,F}$	=	-2,50	*	1,25	= -3,13 [kN/m ²]
	Zone G	$p_{w,1,G}$	=	-2,00	*	1,25	= -2,50 [kN/m ²]
	Zone H	$p_{w,1,H}$	=	-1,20	*	1,25	= -1,50 [kN/m ²]
	Zone I	$p_{w,1,I}$	=	-0,50	*	1,25	= -0,63 [kN/m ²]

Figuur 31. Druk- en wrijvingscoëfficiënten voor het dak op de 11^e verdieping.

Dakterras 35^e t/m 37^e verdiepingsvloer

Voor de waarden van de druk- en wrijvingscoëfficiënten op het dakterras van de 35^e t/m 37^e verdiepingsvloer wordt verwezen naar het dak van 38^e verdiepingsvloer.

Dak 38^e verdiepingsvloer

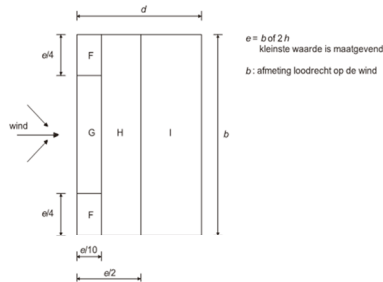
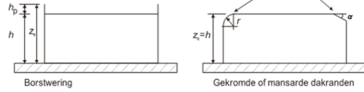
Uitwendige druk- en wrijvingscoëfficiënten voor platte daken				v1
(NEN-EN 1991-1-4:2005+A1:2010+NB:2011 art. 7.2.3 & 7.5)				
Invoer		⊥ op b	(⊥ op d)	
Breedte gebouw	b	= 31,4	29,3 [m]	
Diepte gebouw	d	= 29,3	31,4 [m]	
Hoogte gevel	h	= 126,9	126,9 [m]	
Type dakrand		=	Scherpe dakrand	
Waarde dakrand	n.v.t.	=	0,00	
Ruwheid dakoppervlak		=	Ruw	
Uitvoer		⊥ op b	⊥ op d	
(min. b of 2h) =	e	= 31,4	29,3 [m]	
Breedte zone F		= 7,9	7,3 [m]	
Breedte zone G		= 15,7	14,7 [m]	
Diepte zone F/G		= 3,1	2,9 [m]	
Diepte zone H		= 12,6	11,7 [m]	
Diepte zone I		= 13,6	16,8 [m]	
Drukcoëfficiënten:				
Zone F	$C_{pe,10,F}$	= -1,80	-1,80	
	$C_{pe,1,F}$	= -2,50	-2,50	
Zone G	$C_{pe,10,G}$	= -1,20	-1,20	
	$C_{pe,1,G}$	= -2,00	-2,00	
Zone H	$C_{pe,10,H}$	= -0,70	-0,70	
	$C_{pe,1,H}$	= -1,20	-1,20	
Zone I	$C_{pe,10,I}$	= +/-0,20	+/-0,20	
	$C_{pe,1,I}$	= -0,50	-0,50	
Windwrijving:				
Wrijvingscoëfficiënt	c_{fr}	= 0,02	0,02	
Diepte wrijvingsoppervlak		= 0,0	0,0 [m]	
Lijnlast op dakrand	$q_{wrijving}$	= 0,00	0,00 [kN/m]	

Belastingen voor de hoofddraagconstructie:							
Zuiging:	Zone F	$p_{w,10,F}$	=	-1,80	*	1,59	= -2,86 [kN/m ²]
	Zone G	$p_{w,10,G}$	=	-1,20	*	1,59	= -1,91 [kN/m ²]
	Zone H	$p_{w,10,H}$	=	-0,70	*	1,59	= -1,11 [kN/m ²]
	Zone I	$p_{w,10,I}$	=	-0,20	*	1,59	= -0,32 [kN/m ²]
Druk:	Zone I	$p_{w,10,I}$	=	0,20	*	1,59	= 0,32 [kN/m ²]
Belastingen voor kleine elementen en bevestigingen:							
Zuiging:	Zone F	$p_{w,1,F}$	=	-2,50	*	1,59	= -3,98 [kN/m ²]
	Zone G	$p_{w,1,G}$	=	-2,00	*	1,59	= -3,18 [kN/m ²]
	Zone H	$p_{w,1,H}$	=	-1,20	*	1,59	= -1,91 [kN/m ²]
	Zone I	$p_{w,1,I}$	=	-0,50	*	1,59	= -0,80 [kN/m ²]

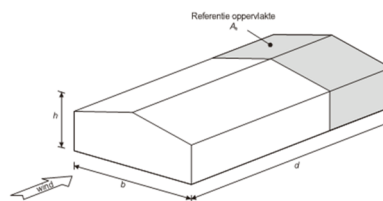
Figuur 32. Druk- en wrijvingscoëfficiënten voor het dak op de 38^e verdieping.

Dak liftuitloop

Uitwendige druk- en wrijvingscoëfficiënten voor platte daken				v1	
				(NEN-EN 1991-1-4:2005+A1:2010+NB:2011 art. 7.2.3 & 7.5)	
Invoer		⊥ op b	(⊥ op d)		
Breedte gebouw	b	=	9,5	7,7	[m]
Diepte gebouw	d	=	7,7	9,5	[m]
Hoogte gevel	h	=	129,6	129,6	[m]
Type dakrand		=	Scherpe dakrand		
Waarde dakrand	n.v.t.	=	0,00	0,00	
Ruwheid dakoppervlak		=	Ruw		
Uitvoer					
(min. b of 2h) =	e	⊥ op b	⊥ op d		
Breedte zone F		=	9,5	7,7	[m]
Breedte zone G		=	2,4	1,9	[m]
Diepte zone F/G		=	4,8	3,9	[m]
Diepte zone H		=	1,0	0,8	[m]
Diepte zone I		=	3,8	3,1	[m]
Diepte zone I		=	3,0	5,7	[m]
Drukcoëfficiënten:					
Zone F	$C_{pe,10,F}$	=	-1,80	-1,80	
	$C_{pe,1,F}$	=	-2,50	-2,50	
Zone G	$C_{pe,10,G}$	=	-1,20	-1,20	
	$C_{pe,1,G}$	=	-2,00	-2,00	
Zone H	$C_{pe,10,H}$	=	-0,70	-0,70	
	$C_{pe,1,H}$	=	-1,20	-1,20	
Zone I	$C_{pe,10,I}$	=	+/-0,20	+/-0,20	
	$C_{pe,1,I}$	=	-0,50	-0,50	
Windwrijving:					
Wrijvingscoëfficiënt	C_{fr}	=	0,02	0,02	
Diepte wrijvingsoppervlak		=	0,0	0,0	[m]
Lijnlast op dakrand	$q_{wrijving}$	=	0,00	0,00	[kN/m]



Figuur 7.6 — Zones bij platte daken



Figuur 7.22 — Referentieoppervlakte voor wrijving

Belastingen voor de hoofddraagconstructie:							
Zuiging:	Zone F	$p_{w,10,F}$	=	-1,80	*	1,59	= -2,86 [kN/m ²]
	Zone G	$p_{w,10,G}$	=	-1,20	*	1,59	= -1,91 [kN/m ²]
	Zone H	$p_{w,10,H}$	=	-0,70	*	1,59	= -1,11 [kN/m ²]
	Zone I	$p_{w,10,I}$	=	-0,20	*	1,59	= -0,32 [kN/m ²]
Druk:	Zone I	$p_{w,10,I}$	=	0,20	*	1,59	= 0,32 [kN/m ²]
Belastingen voor kleine elementen en bevestigingen:							
Zuiging:	Zone F	$p_{w,1,F}$	=	-2,50	*	1,59	= -3,98 [kN/m ²]
	Zone G	$p_{w,1,G}$	=	-2,00	*	1,59	= -3,18 [kN/m ²]
	Zone H	$p_{w,1,H}$	=	-1,20	*	1,59	= -1,91 [kN/m ²]
	Zone I	$p_{w,1,I}$	=	-0,50	*	1,59	= -0,80 [kN/m ²]

Figuur 33. Druk- en wrijvingscoëfficiënten voor het dak van de liftuitloop.

Windtunnelonderzoek

Uit het windtunnelonderzoek van RWDI volgen de onderstaande maximale lokale winddrukken (incl. inwendige druk):

Maximale druk: $C_{pe,1} = +1,75 \text{ kN/m}^2$

Maximale zuiging: $C_{pe,1} = -5,50 \text{ kN/m}^2$

Voor de exacte winddrukken over de daken wordt verwezen naar figuur 8 en 13 in het rapport van RWDI, zie referentie [5].

6.3.12 Luifel

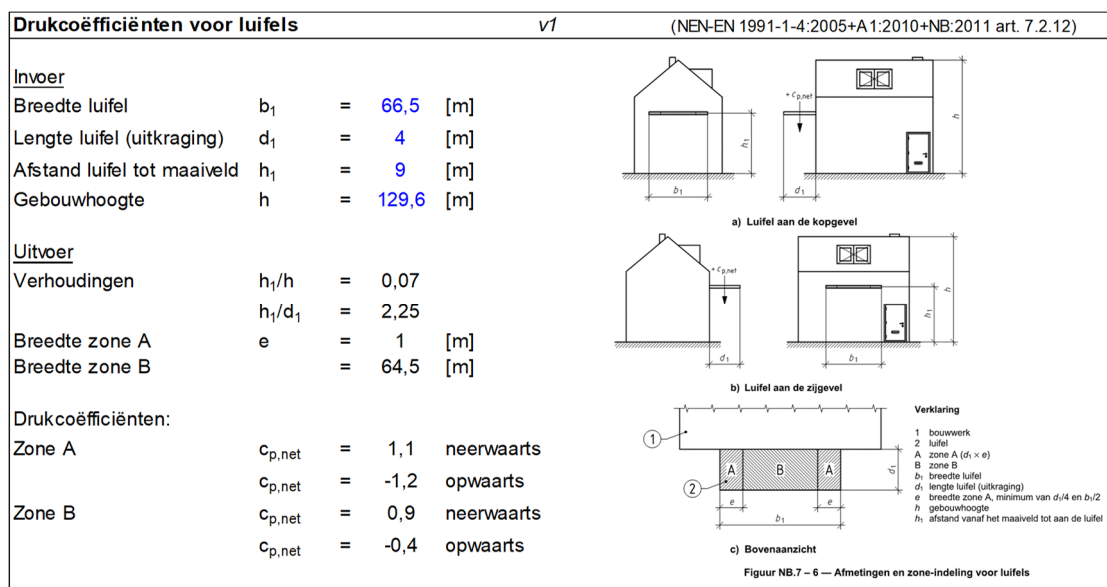
De lokale winddrukken zijn bepaald met Eurocode en windtunnelonderzoek. Indien de Eurocode in een bepaalde zone van de luifel maatgevend is boven het windtunnelonderzoek dan dient de waarde volgens Eurocode aangehouden te worden. Hetzelfde geldt als het windtunnelonderzoek maatgevend is ten opzichte van de Eurocode.

Eurocode

Voor de luifel zijn de drukcoëfficiënten bepaald volgens NEN-EN 1991-1- NB 7.2.12, zie Figuur 34.

Dit leidt tot een druk van:

$$\begin{aligned} p_{w, \text{neerwaarts}} &= 1,1 * 1,59 \text{ kN/m}^2 &= 1,75 \text{ kN/m}^2 \\ p_{w, \text{opwaarts}} &= -1,2 * 1,59 \text{ kN/m}^2 &= -1,91 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$



Figuur 34. Drukcoëfficiënten op de luifel.

Windtunnelonderzoek

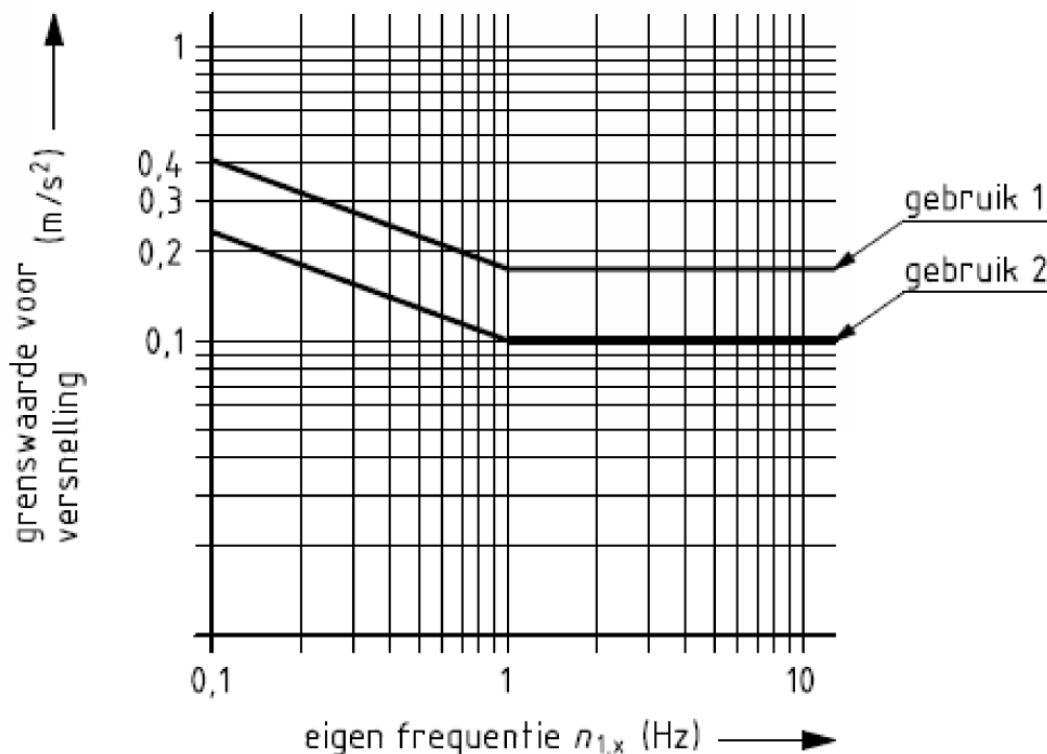
Uit het windtunnelonderzoek van RWDI volgen de onderstaande maximale lokale winddrukken (incl. inwendige druk):

$$\begin{aligned} \text{Maximaal neerwaarts: } C_{pe,1} &= +2,50 \text{ kN/m}^2 \\ \text{Maximaal opwaarts: } C_{pe,1} &= -1,75 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Voor de exacte winddrukken over de gevels wordt verwezen naar figuur 8 en 13 in het rapport van RWDI, zie referentie [5].

6.3.13 Controle windtrillingen (comfort)

Windtrillingen zijn hinderlijk voor personen die zich in een verblijfsruimte van een gebouw bevinden indien de versnelling een grenswaarde a overschrijdt. Getoetst dient te worden of de eigenfrequentie in combinatie met de versnelling onder de grenswaarde voor het gebruik ligt volgens NEN-EN 1991-1-4 figuur NB.2, zie Figuur 35. De grenswaarde voor gebruik 2 is de strengste eis en betreft gebouwen met een woonfunctie. De grenswaarde voor gebruik 2 is hier dus van toepassing.



Figuur 35. Grenswaarde voor versnelling volgens NEN-EN 1991-1-4 figuur NB. 2.

In NTA4614-3 wordt gesteld dat het comfort van een bouwwerk getoetst dient te worden met een herhalingsstijd van 1 jaar van de windbelasting. In dat geval is de basiswindsnelheid:

$$V_b = C_{dir} * C_{season} * V_{b,0} * C_{prob} = 1,0 * 1,0 * 27,0 * 0,72 = 19,5 \text{ m/s}$$

$$C_{prob} = 0,72 \text{ (jaarlijkse overschrijdingskans } p = 0,632)$$

Het comfort wordt getoetst in de gewichts- en stabiliteitsberekening [8]. Er wordt voldaan aan de comfort toets.

6.4 Thermische belastingen

Voor de balkons dient gerekend te worden met een thermische belasting volgens NEN-EN 1991-1-5. Er wordt uitgegaan van een aanvangstemperatuur van $T_0 = +10^\circ\text{C}$.

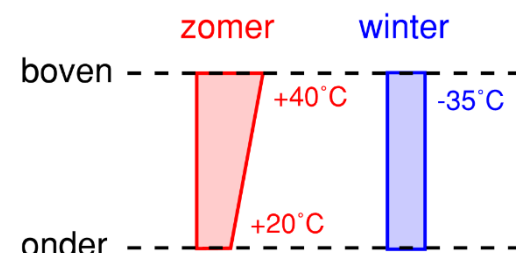
Zomer (kleur bovenzijde: helder licht)

$$\text{Bovenzijde balkon: } \Delta T_u = T - T_0 = T_{\max} + T_3 - T_0 = 30 + 20 - 10 = +40^\circ\text{C}$$

$$\text{Onderzijde balkon: } \Delta T_u = T - T_0 = T_{\max} - T_0 = 30 - 10 = +20^\circ\text{C}$$

Winter

$$\text{Boven- en onderzijde balkon: } \Delta T_u = T - T_0 = T_{\min} - T_0 = -25 - 10 = -35^\circ\text{C}$$



Figuur 36. Thermische belasting balkon.

Voor de temperatuur van de betonvloer in binnen omgeving dient gerekend te worden met $T_{\text{in}} = +17^\circ\text{C}$.

In de UO-fase wordt aandacht besteed aan de isokorven voor de balkons en de uitzetting van de luifel onder thermische belasting.

6.5 Bekende buitengewone belastingen, aanrijdbelasting

Voor de uitwerking van dit onderdeel wordt de filosofie van de Eurocode gevolgd voor CC3.

Er dient gerekend te worden op een aanrijdbelasting volgens de NEN-EN 1991-1-7 genoemde aanrijdbelasting voor wegen in stedelijke gebieden en binnenplaatsen met toegang voor vrachtwagens, zie Tabel 2 hieronder. De aan te houden stootbelasting is rood omlijnd.

Tabel 2. NB.1 – 4.1 van NEN-EN 1991-1-7

Verkeerscategorie	F_{dx}^a [kN]	F_{dy}^a [kN]	d_b [m]
Autosnelwegen, provinciale wegen en hoofdwegen	2.000	1.000	20
Rijkswegen in landelijke gebieden	1.500	750	15
Wegen in stedelijke gebieden	1.000	500	10
Binnenplaatsen en parkeergarages	100	50	4
met toegang voor:			
Auto's	100	50	4
Vrachtwagens (>3,5 ton)	200	100	5

a x = normale rijrichting, y = loodrecht op de normale rijrichting

De rekenwaarde van de equivalente statische kracht moet zijn ontleend aan tabel NB.1-4.1 van NEN-EN 1991-1-7 (Tabel 2 hierboven). Deze krachten mogen zijn vermenigvuldigd met $\sqrt{(1-d/d_b)}$ waarin d de afstand is van het midden van de baan tot het botsingspunt en d_b is gegeven in Tabel 2.

Het aangrijpingspunt van de resultante van de belasting ligt op 1,20 m boven het wegoppervlak. Voor de afmetingen van het aangrijpingsoppervlak ($a \times b$) van de belasting moet zijn aangehouden:

$a = 0,25\text{m}$

b is de breedte van de kolom, met een maximum van 1,0m

Voor een nadere beschouwing van de mogelijkheid tot aanrijden van een kolom wordt verwezen naar de ontwerpnota Robuustheid, zie [9].

6.6 Onbekende buitengewone belastingen

Voor de beschouwing van onbekende buitengewone belastingen wordt verwezen naar de ontwerpnota Robuustheid, zie [9].

7. Belastingfactoren

7.1 Gebruiksfasen

In onderstaande tabellen zijn de combinatiefactoren voor de verschillende belastingcombinaties in de gebruiksfase weergegeven.

Tabel 3. Belastingfactoren, uiterste grenstoestand

Blijvende en tijdelijke ontwerp-situaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (zo nodig)	Andere
6.10a	$1,5 G_{k,i,sup}^a$	$0,9 G_{k,i,int}$		$1,65 \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$1,65 \psi_{0,j} Q_{k,i} (j > 1)$
6.10b	$1,3 G_{k,i,sup}^b$	$0,9 G_{k,i,int}$	$1,65 Q_{k,1}$		$1,65 \psi_{0,j} Q_{k,i} (j > 1)$

a Bij vloeistofdrukken met een fysiek beperkte waarde mag zijn volstaan met $1,2 G_{k,i,sup}$.
b Deze waarde is berekend met $\xi = 0,89$.

Tabel 4. Belastingfactoren, bruikbaarheidsgrenstoestand

Combinatie	Blijvende belastingen		Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig	Overheersende	Andere
Karakteristiek (6.14b)	$G_{k,i,sup}$	$G_{k,i,int}$	$Q_{k,1}$	$\psi_{0,j} Q_{k,i}$
Frequent (6.15b)	$G_{k,i,sup}$	$G_{k,i,int}$	$\psi_{1,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,j} Q_{k,i}$
Quasi-blijvend (6.16b)	$G_{k,i,sup}$	$G_{k,i,int}$	$\psi_{2,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,j} Q_{k,i}$

7.2 Bouwfasen

Voor tijdelijke constructies in de bouwfasen mag er uitgegaan worden van CC1 met bijbehorende factoren (zie Tabel 5), tenzij er bijvoorbeeld boven de openbare weg gewerkt wordt, dan moet er CC2 worden aangehouden met bijbehorende factoren (zie Tabel 6). De ontwerplevensduur tijdens de bouwfasen is 15 jaar (conform NEN-EN 1990 NB.1-2.1 (a)).

Tabel 5. Belastingfactoren, uiterste grenstoestand CC1

Blijvende en tijdelijke ontwerp-situaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (zo nodig)	Andere
6.10a	$1,2 G_{k,i,sup}^a$	$0,9 G_{k,i,int}$		$1,35 \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$1,35 \psi_{0,j} Q_{k,i} (j > 1)$
6.10b	$1,1 G_{k,i,sup}^b$	$0,9 G_{k,i,int}$	$1,35 Q_{k,1}$		$1,35 \psi_{0,j} Q_{k,i} (j > 1)$

Tabel 6. Belastingfactoren, uiterste grenstoestand CC2

Blijvende en tijdelijke ontwerp-situaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (zo nodig)	Andere
6.10a	$1,35 G_{k,i,sup}^a$	$0,9 G_{k,i,int}$		$1,5 \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$1,5 \psi_{0,j} Q_{k,i} (j > 1)$
6.10b	$1,2 G_{k,i,sup}^b$	$0,9 G_{k,i,int}$	$1,5 Q_{k,1}$		$1,5 \psi_{0,j} Q_{k,i} (j > 1)$

a Bij vloeistofdrukken met een fysiek beperkte waarde mag zijn volstaan met $1,2 G_{k,i,sup}$.
b Deze waarde is berekend met $\xi = 0,89$.

8. Materialen

8.1 Inleiding

Hieronder worden, van de twee meest gebruikte materialen beton (incl. betonstaal) en constructiestaal de minimaal toe te passen kwaliteiten aangegeven.

Indien gewenst (bijvoorbeeld voor kolommen) kan hier op onderdelen van afgeweken worden, dit zal in de betreffende berekening en op de betreffende tekening aangegeven worden.

Indien er bijvoorbeeld constructief hout of een ander materiaal toegepast zal gaan worden (op dit moment niet bekend) zal in de betreffende berekening en op de betreffende tekening de materiaalkwaliteit aangegeven worden.

8.2 Beton

Onderdeel	Uitvoeringswijze	Betonsterkteklasse	Milieuklasse
Balken	in situ, binnen	C55/67	XC1
Balken	prefab, binnen	C55/67	XC1
Funderingsbalken	in situ, vochtig, buiten	C30/37	XC4, XF2
Funderingsplaat hoogbouw	in situ, vochtig, buiten	C55/67 (90 dagen)	XC4, XF2
Funderingspoeren laagbouw	in situ, vochtig, buiten	C45/55	XC4, XF2
Kolommen	in situ, binnen	C55/67	XC1
Kolommen	in situ, buiten	C30/37	XC4, XD3, XF4
Kolommen (as A)	in situ, buiten	C55/67	XC4, XD3, XF4
Kolommen	prefab, binnen	C55/67	XC1
Vloer kelder	in situ, vochtig, buiten	C30/37	XC2, XD1
Vloer begane grond	in situ, binnen	C30/37	XC1
Vloer begane grond (podium oost)	in situ, buiten	C30/37	XC4, XD3, XF4
Vloer 1e t/m 10e verdieping	opstort breedplaat, binnen	C30/37 - C45/55 ^{ad}	XC1
Vloer 11e t/m 39e verdieping ^f	opstort breedplaat, binnen	C30/37 - C55/67 ^b	XC1
Vloer kanaalplaat	druklaag	C30/37	XC3
Wanden kelder	in situ, vochtig, buiten	C30/37	XC4, XF2
Wanden glijkern hoogbouw	in situ, binnen	C35/45 - C80/95 ^{ce}	XC1
Wanden glijkern laagbouw	in situ, binnen	C55/67	XC1
Wanden 10e verdieping	in situ, binnen	C55/67	XC1
Wanden 11e verdieping	prefab, binnen	C80/95 ^e	XC1
Wanden overig	in situ, binnen	C30/37	XC1
Wanden overig (podium oost)	in situ, buiten	C30/37	XC4, XD3, XF4
Wanden overig	prefab, binnen	C55/67	XC1
Balkons	prefab, buiten	Mgs leverancier	XC4, XD3, XF4
Trappen en bordessen	prefab, binnen	Mgs leverancier	XC1

^a Hoogbouw: 1e-6e C45/55, 7e-10e C40/50; Laagbouw: 1e-10e C30/37

^b Hoogbouw: 11e C55/67, 12e-15e C45/55, 16e-20e C40/50, 21e-39e C30/37

^c Bg tot 2m: C80/95, 2m tot 24e: C55/67, 24e-30e C45/55, 30e-39e C35/45

^d Inclusief ihwg delen balkbodems t.p.v. kolommen

^e Bij C80/95 dient er extra aandacht te worden besteed aan spatten. Er wordt geen silicafume in het beton toegepast, waardoor NEN-EN 1992-1-2 art. 6.2 (1) niet van toepassing is. NEN-EN 1992-1-2 art. 4.5.1. is wel van toepassing voor explosief spatten van het beton. Omdat het element wordt berekend op blootstellingsklasse XC1, mag zijn aangenomen dat het vochtgehalte minder is dan k gewichtsprocenten, waarbij $2,5 \leq k \leq 3,0$. Explosief spatten wordt onwaarschijnlijk geacht bij een vochtgehalte dat lager is dan k gewichtsprocenten. In de uitvoering van de kolom wordt verder geen aandacht besteedt aan het spatten van het beton.

^f De prefab wanden stoppen op onderkant vloer. Hierna wordt de breedplaat tussen de wanden geplaatst en wordt de opstortlaag over de breedplaat en over de wanden gestort.

Betonsterkteklasse werkvloeren:
naar keuze aannemer, functionaliteit van de werkvloer moet gewaarborgd zijn. De werkvloer voor de poer van 2500 mm dikte wordt gewapend en krijgt een dikte van 100-150 mm.

Betonstaalsoort:
Algemeen: B500B

Minimale wapeningsafstand (a) i.r.t. brandwerendheid (uitgaande van $\mu_{fi} = 0,7$):	
Vloeren lijnvormig ondersteund (twee richtingen dragend)	20 mm (bij $l_y/l_x \leq 1,5$)
Vloeren lijnvormig ondersteund (twee richtingen dragend)	25 mm (bij $1,5 \leq l_y/l_x \leq 2,0$)
Vloeren lijnvormig ondersteund (één-richting dragend)	40 mm
Vloeren puntvormig ondersteund	35 mm
Liggers (niet-doorgaand), dikte ≥ 300 mm	55 mm (65 mm)*
Liggers (doorgaand), dikte ≥ 300 mm	35 mm (45 mm)*
Liggers (niet-doorgaand), dikte ≥ 500 mm	50 mm
Liggers (doorgaand), dikte ≥ 500 mm	30 mm
Wanden, dikte ≥ 220 mm	35 mm
Kolommen rechthoekig/rond, breedte/diameter ≥ 350 mm	57 mm
Kolommen rechthoekig/rond, breedte/diameter ≥ 450 mm	51 mm

**als de breedte van de ligger gelijk is aan 300 mm en slechts één laag wapening wordt toegepast.*

8.3

Staal

Staalkwaliteit:	
Walsprofielen:	S235 conform NEN-EN 10025
Buis- en kokerprofielen:	S355 J2H (warmgewalst) conform NEN-EN 10210
Bouten:	8.8
Ankers:	4.6 of 8.8
Uitvoeringsklasse:	
EXC3	

8.4

Voegmortels

Kwaliteit:	
Onder prefab beton:	Minimaal K70
Onder stalen kolommen:	Minimaal K50

9. Uitvoeringsaspecten

9.1 Algemeen

Het gebouw wordt in het centrum van de stad Rotterdam gebouwd. Vanwege de dichtbevolkte omgeving zal er extra aandacht dienen te worden besteed aan voorzieningen t.b.v. afscherming of bescherming en bouwmethoden. Het inzetten van een klimsteiger is één van de beschermende voorzieningen.

9.2 Vloersysteem kantoren

Voor de kantoorvloeren is gekozen voor een systeem met gewichtsbesparende breedplaatvloeren en verzwaarde stroken. De reden hiervoor is onder andere dat er geen bekisting hoeft te worden aangebracht.

9.3 Vloersysteem woningen

Voor de woningvloeren is gekozen voor een systeem met breedplaatvloeren. De reden hiervoor is onder andere dat er geen bekisting hoeft te worden aangebracht.

9.4 Stabiliteit tijdens de bouw

Aandachtspunten:

- voldoende doorstempeling bij breedplaatvloer
- voldoende doorstempeling bij loggiaplatten
- tijdelijke schoren prefab wanden en kolommen

9.5 Ondersteuning / schrikken / ontkisten

Voor de UO-fase, zie aparte richtlijn van BAM Advies & Engineering over toepassing van stempels en het laten schrikken van vloeren.

- Vloeren met Isokorf moeten een minimale betonsterkteklasse C16/20 hebben voor het schrikken. Hierin is de drukelement in de Isokorf maatgevend.
- Overige vloeren moeten een minimale betonsterkteklasse C12/15 hebben voor het schrikken (e.e.a. in overleg met de constructeur in de uitvoeringsfase).

9.6 Installaties in vloeren

Let op bij het storten van massieve vloeren dat de installaties voldoende dekking hebben met het ondervlak (minimaal 50 mm, vergelijkbaar met stortstrook tussen wapening).

10. Bijzondere aandachtspunten

10.1 Zwerfstromen

Onder de zware poer ter plaatse van de hoogbouw worden Tubexpalen toegepast. De stalen casing wordt niet meegerekend in de constructieve sterkte van de paal. Daarnaast wordt de paalwapening en de onderwapening los gehouden van casing.

10.2 Trillingen

Het onderzoek naar trillingen ten gevolge van weg, tram en spoorverkeer is uitgevoerd door een extern adviesbureau (We-Boost). Zie referentie [4].

10.3 Zettingen

De 2d en 3d rekenmodellen om de zettingen van het gebouw en de omgeving in kaart te brengen zijn opgezet door de geotechnisch adviseur (Geobest). Zie referentie [3]. De resultaten van de zettingsberekeningen worden in het constructieve rekenmodel meegenomen.

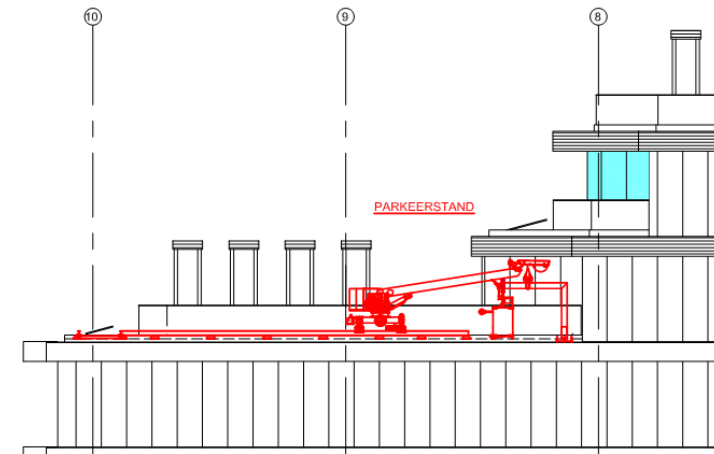
Bijlage A Informatie leveranciers DO fase

Gevelonderhoudsinstallatie

Opgave belastingen vanuit Techniplan dd. 15-05-2022

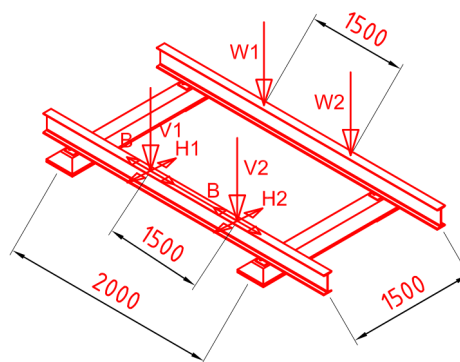
Deze gegevens worden vervangen na inkoop GOI

8^e verdieping

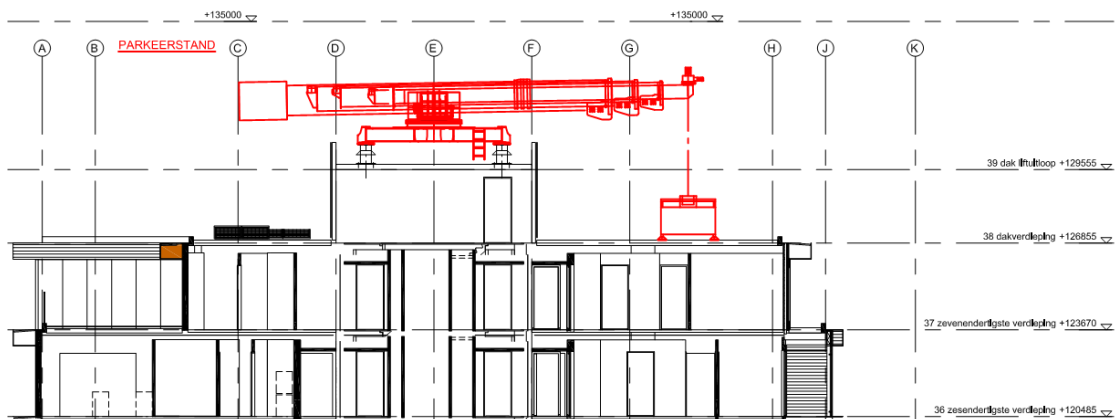


WERKSITUATIE MET VOLLE BELASTING 240 Kg			
	0°	45°	90°
V1	3415 kg	4013 kg	3415 kg
H1	342 kg	401 kg	342 kg
B	470 kg	470 kg	470 kg
V2	757 kg	757 kg	757 kg
H2	342 kg	225 kg	147 kg
B	757 kg	757 kg	757 kg
W1	1466 kg	2246 kg	3415 kg
W2	1466 kg	1257 kg	1466 kg

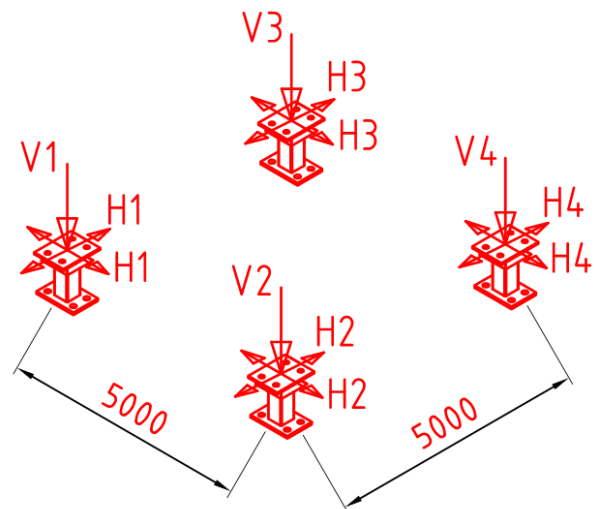
- Wieldrukken bij een spreij van 5250 mm
- Inclusief 1,25 stootfactor en wind
- Doodgewicht installatie= 7570 kg
- Tolerantie ±15%



39^e verdieping



Werkbelasting 240 KG			
	0°	45°	90°
V1	26337 kg	34904 kg	26337 kg
H1	3950 kg	3950 kg	3950 kg
V2	26337 kg	11298 kg	4242 kg
H2	3950 kg	3950 kg	3950 kg
V3	4242 kg	11298 kg	26337 kg
H3	3950 kg	3950 kg	3950 kg
V4	4242 kg	3657 kg	4242 kg
H4	3950 kg	3950 kg	3950 kg



Wieldrukken bij een max. spreij van 35700 mm

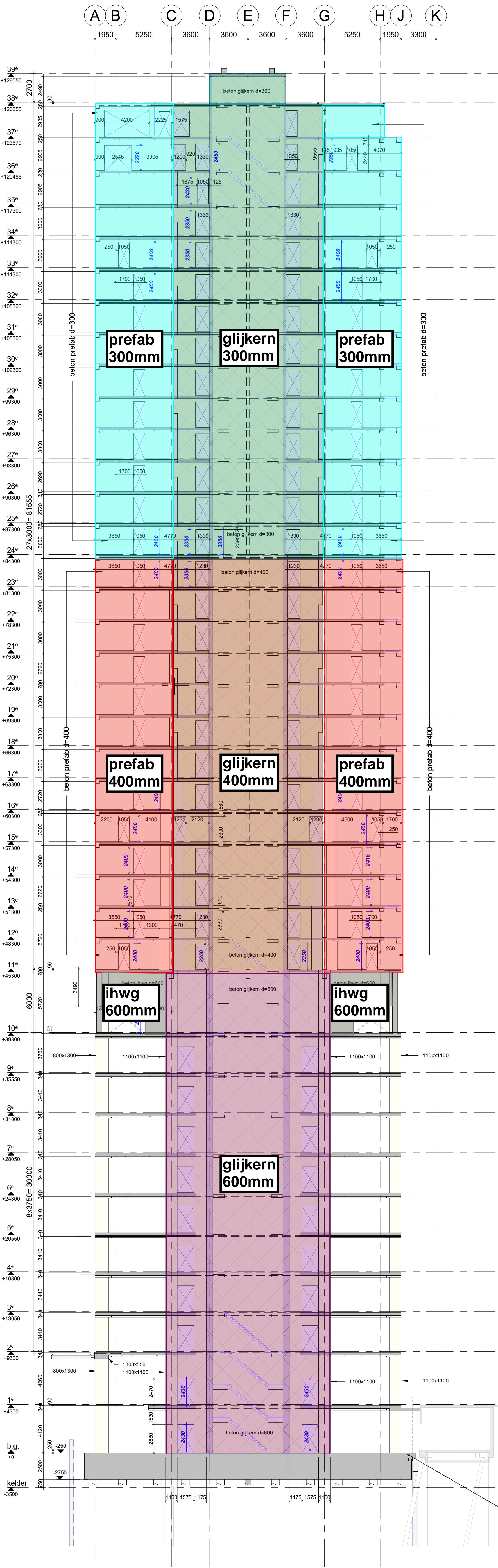
Wieldrukken zijn incl. stootfactor (1,25) en windbelasting

Vereiste trekracht uit de verankering bij calamiteiten is 2 x 3584 kg (3584 per steun)

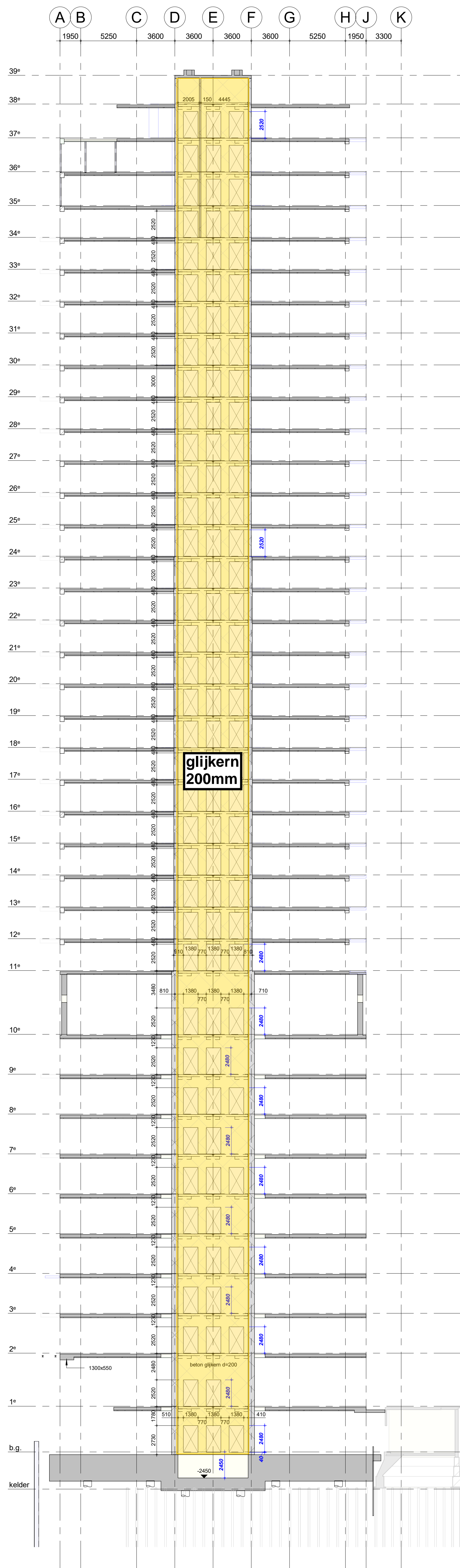
Doodgewicht installatie is 48686 kg

Tolerantie ±15%

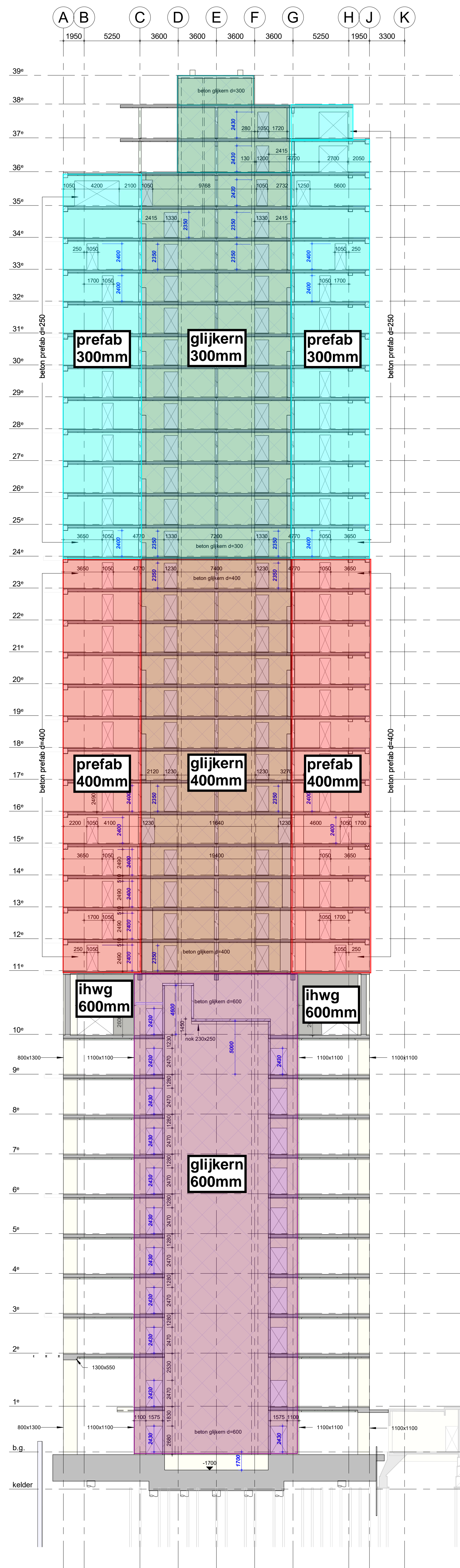
Bijlage B Constructieve opzet



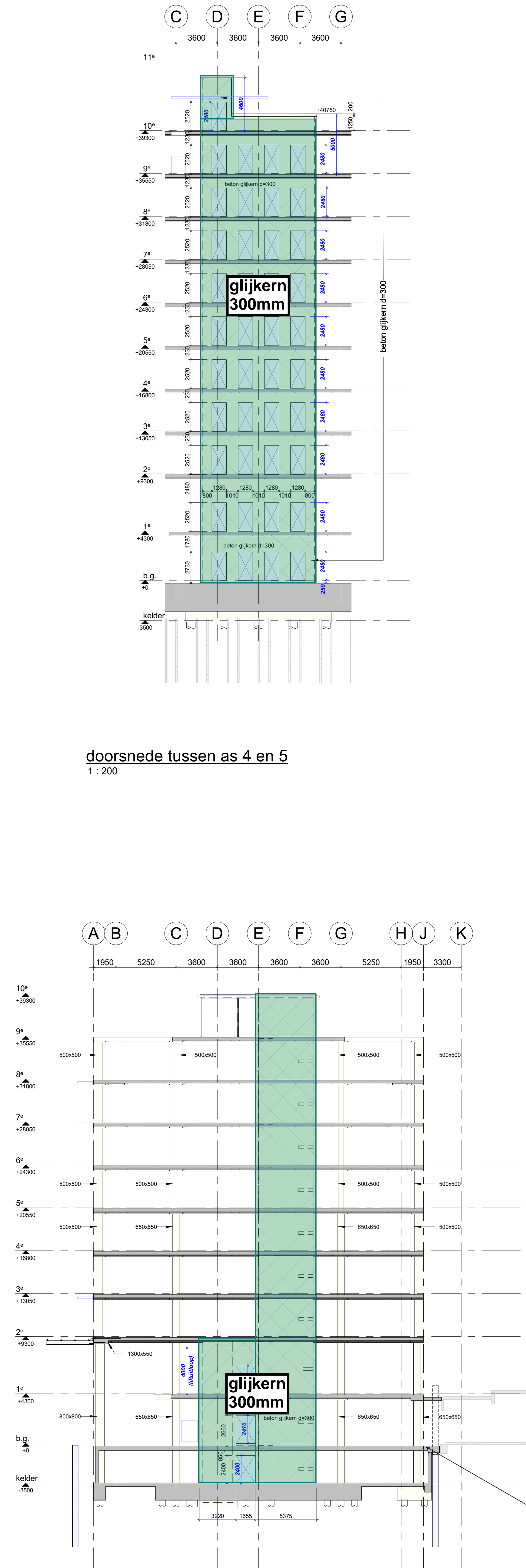
doorsnede as 3
(wandtype A)
1 : 200



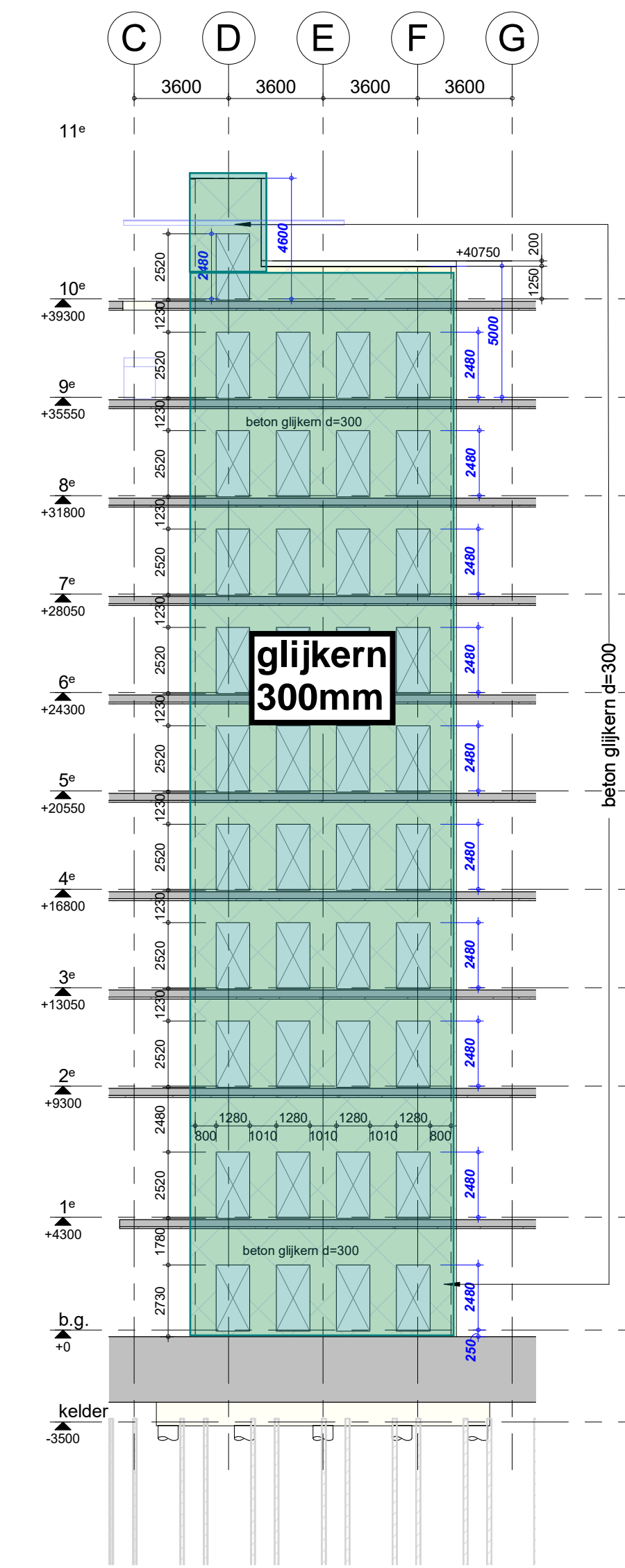
doorsnede tussen as 3 en 4
1 : 200



doorsnede as 4
(wandtype A)
1 : 200



doorsnede as 8
1 : 200



doorsnede tussen as 4 en 5
1 : 200

renvooi (tenzij anders aangegeven)
(peil = 0 = bovenkant afgewerkte vloer, begane grond)
Alle peilmaten t.o.v. peil = 0
alle maten in mm

Algemeen:
Voor vormgeving prefab trappen (incl. hoeklijnen), bordessen en balkoplatten zie tekening architect
Alle geprefabriceerde onderdelen dienen te worden opgelegd op een oplegmateriaal volgens opgave leverancier

Brandwerendheidsklasse draagconstructie: 120 min.

Belastingen:
Voor ontwerp- en belastingaangangspunten zie rapport BAM A&E 9464A001

Materialispecificaties:

Beton:

Funderingsplaat	in situ, vochtig, buiten	C55/67	XC4, XA1, XF2
Overige poeren	in situ, vochtig, buiten	C55/67	XC4, XA1, XF2
Keldervloer	in situ, vochtig, buiten	C55/67	XC2, XD1, XA1
Begane grondvloer	in situ, vochtig, binnen	C55/67	XC1
1e tm 10e verdiepingvloer	polyplaat, opstort	C55/67	XC1
11e tm 37e verdiepingvloer	breedplaat, opstort	C55/67	XC1
38e verdiepingvloer	breedplaat, opstort	C55/67	XC1
Liftdek	breedplaat, opstort	C55/67	XC1

Trappen en bordessen	prefab	volgens leverancier	XC1
Balkons	prefab	volgens leverancier	XC4, XD3, XF4
Keldervan	in situ	C55/67	XC4, XA1, XF2
Wanden / kolommen	in situ	C55/67	XC1
Wanden 10e verdieping	in situ	C55/67	XC1
Balken	in situ	C55/67	XC1
Wanden 11e verdieping	prefab	C55/67	XC1
Wanden / kolommen (buiten)	prefab	C55/67	XC4, XD3, XF4
Balken	prefab	C55/67	XC1

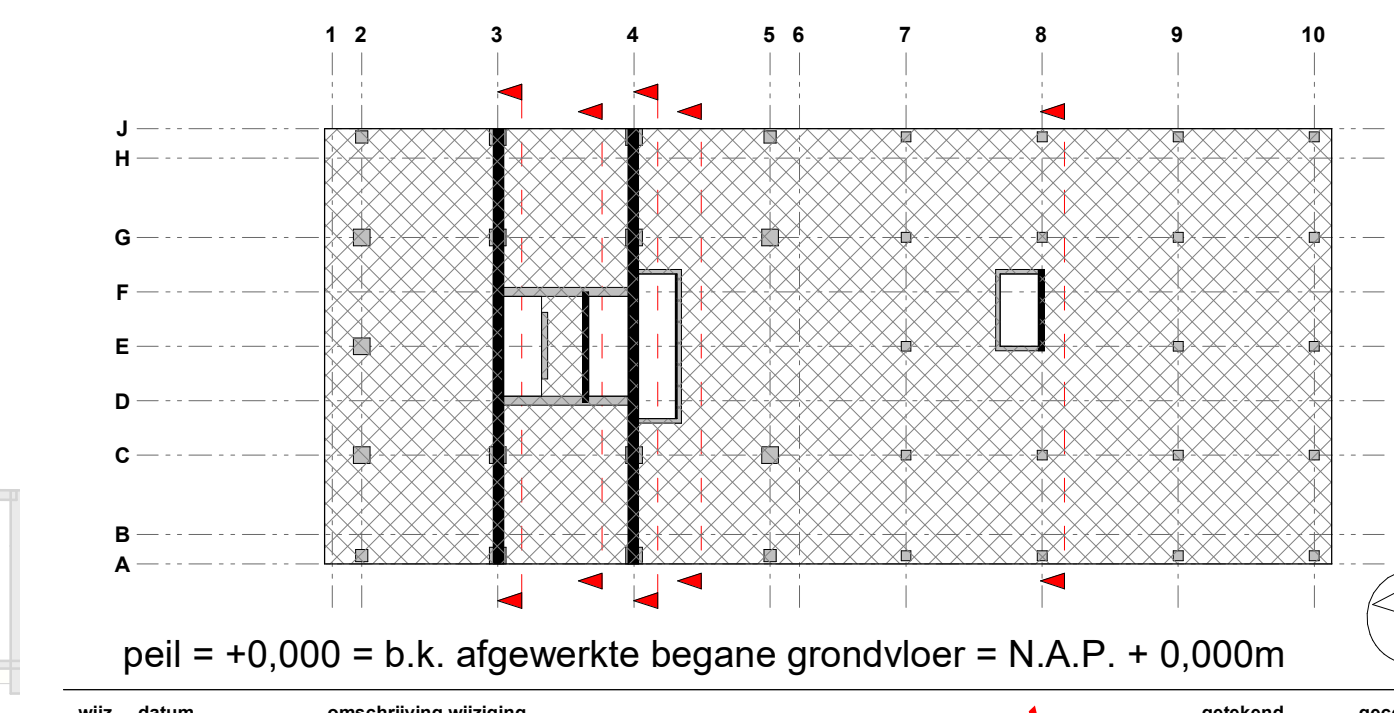
* Aanvullende aandachtspunten materialispecificaties beton in ontwerpnota, documentnr 9464A001, paragraaf 8.2

Constructiestaal:

Weldprofielen algemeen S235 conform NEN-EN 10025
Buizen en kokers algemeen S355 J2H (warmgewalst) conform NEN-EN 10210

doorsnede	aanzicht	sparring	sparringzone
ihwg beton	ihwg beton	ihwg beton	ihwg beton
ihwg beton glijkern	ihwg beton glijkern	ihwg beton glijkern	ihwg beton glijkern
prefab beton	prefab beton	prefab beton	prefab beton
staal	staal	staal	staal
bestaand	bestaand	bestaand	bestaand

bouwkundige gegevens volgens model INBO d.d. 06-05-2022
(blauwe weergave)



peil = +0,000 = b.k. afgewerkte begane grondvloer = N.A.P. + 0,000m

wf. datum omschrijving wijziging getekend gecontroleerd

0 ...2022 eerste uitgave
project TreeHouse Rotterdam
omschrijving Doorsnede as 3, 4 en 8

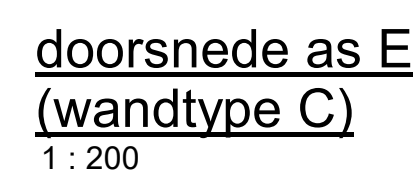
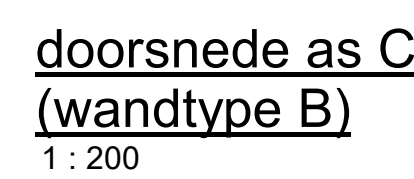
concept
02-06-2022

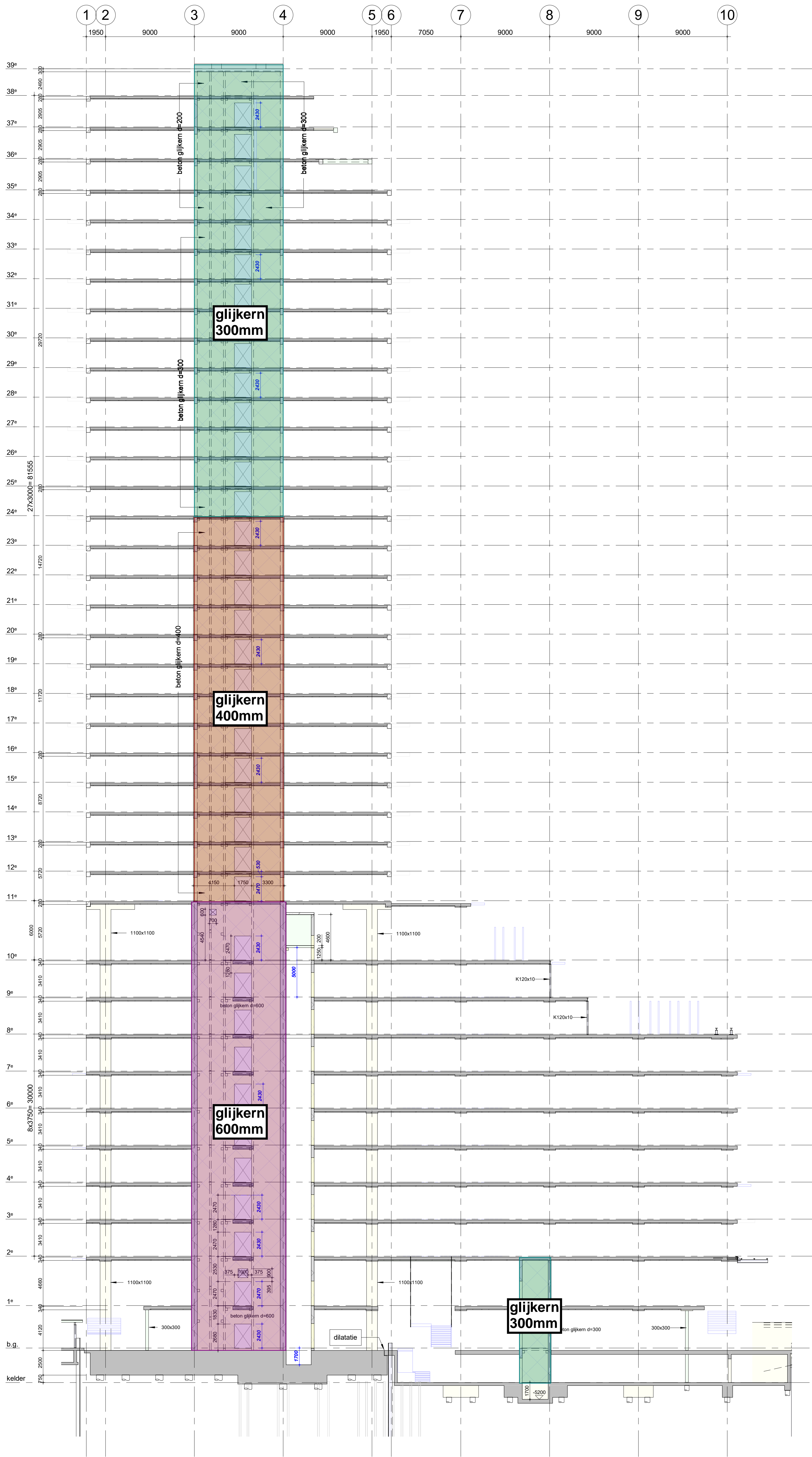
MPA JSc
9464

tekening nr C-TO-DSN-401 schaal 1:200 wijziging 0 TO voorlopig formaat A0

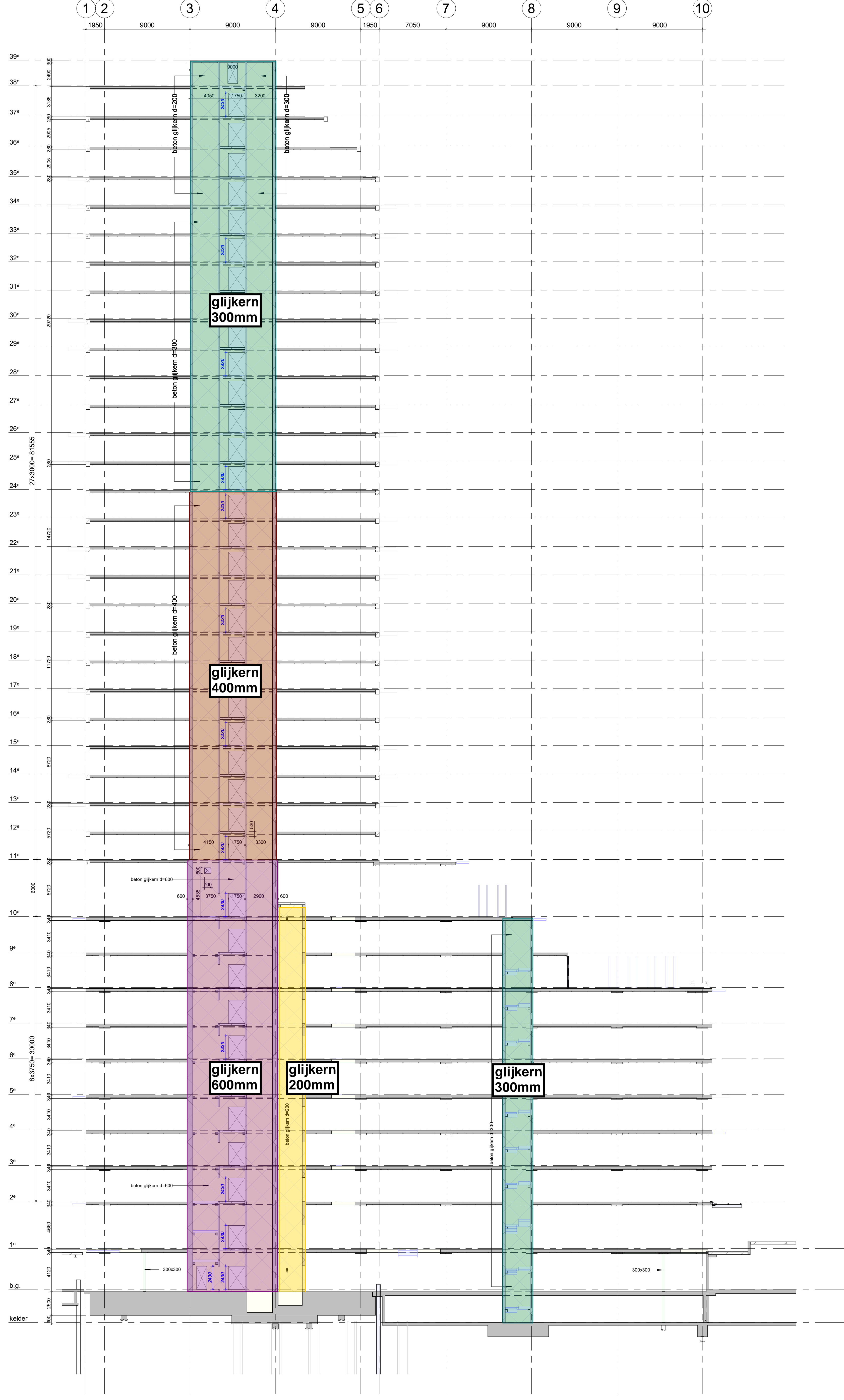
bam
BAM Advies & Engineering
Rijnland 15
Postbus 58
3880 CB Bunnik
030-6598533

Recht bestaand: 1711-B-BWIC-C-R21





doorsnede as D
1 : 200



doorsnede as F
1 : 200

renvooi (tenzij anders aangegeven)
(peil = 0 = bovenkant afgewerkte vloer, begane grond)
Alle peilmaten t.o.v. peil = 0
alle maten in mm

Algemeen:
Voor vormgeving prefab trappen (incl. hoeklijnen), bordessen en balkoplatten zie tekening architect
Alle geprefabriceerde onderdelen dienen te worden opgelegd op een oplegmetaal volgens opgave leverancier

Brandverendheidsis draagconstructie: 120 min.

Belastingen:
Voor ontwerp- en belastinguitgangspunten zie rapport BAM A&E 9464A001

Materialisatiespecificaties:

Beton:

Funderingsplaat	in situ, vochtig, buiten	C55/67	XC4, XA1, XF2
Overige poeren	in situ, vochtig, buiten	C55/67	XC4, XA1, XF2
Keldervloer	in situ, vochtig, buiten	C55/67	XC2, XD1, XA1
Begane grondvloer	in situ, vochtig, binnen	C55/67	XC1
1e t/m 10e verdiepingvloer	polyplaat, opstort	C55/67	XC1
11e t/m 37e verdiepingvloer	breedplaat, opstort	C55/67	XC1
38e verdiepingvloer	breedplaat, opstort	C30/37	XC1
Liftdek	breedplaat, opstort	C30/37	XC1

Trappen en bordessen: prefab, vlg leverancier
Balkons: prefab, vlg leverancier

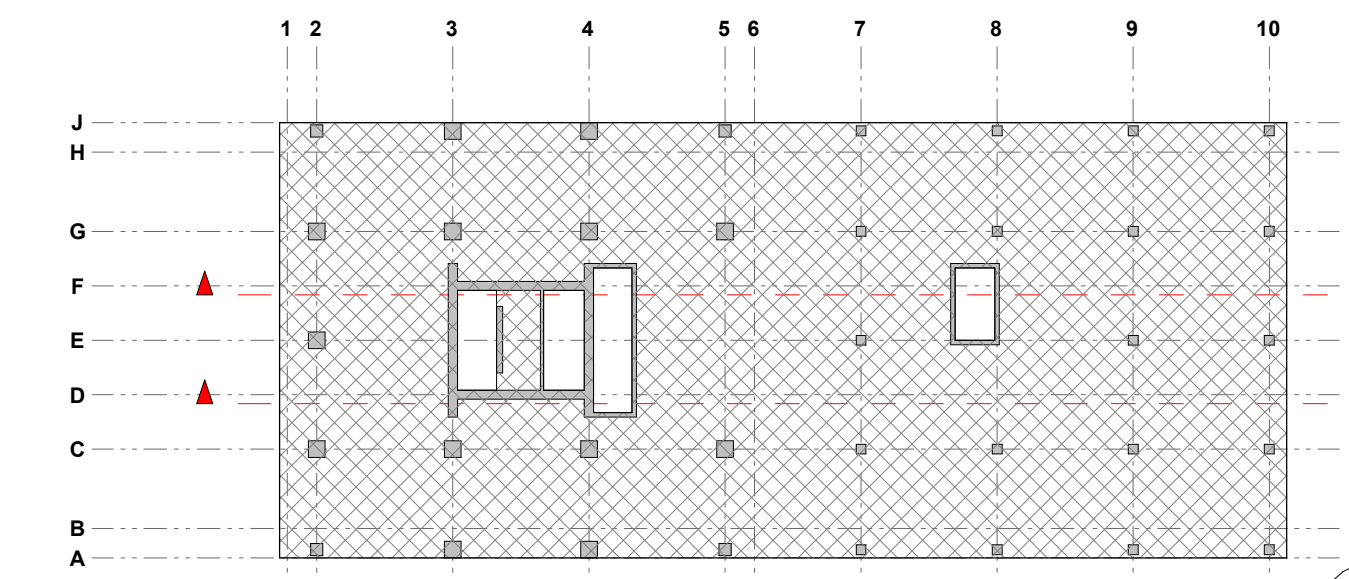
Kelderwanden: in situ, C55/67, XC4, XA1, XF2
Wanden / kolommen: in situ, C55/67, XC1
Wanden 10e verdieping: in situ, C55/67, XC1
Balken: in situ, C55/67, XC1
Wanden 11e verdieping: prefab, C55/67, XC1
Wanden / kolommen (buiten): prefab, C55/67, XC4, XD3, XF4
Balken: prefab, C55/67, XC1

* Aanvullende aandachtspunten materialisatiespecificaties beton in ontwerpnota, documentnr 9464A001, paragraaf 8.2

Constructiestaal:
Voltsprofielen: algemeen S235 conform NEN-EN 10025
Buizen en kokers: algemeen S355 J2H (warmgewalst) conform NEN-EN 10210

doorsnede	aanzicht	sparring	sparringzone	inkassing
ihwg beton	ihwg beton			
ihwg beton glijkern	ihwg beton glijkern			
prefab beton	prefab beton			
staal	staal			
bestaand	bestaand			

bouwkundige gegevens volgens model INBO d.d. 06-05-2022
(blauwe weergave)



peil = +0,000 = b.k. afgewerkte begane grondvloer = N.A.P. + 0,000m

wfs. datum omschrijving wijziging getekend gecontroleerd

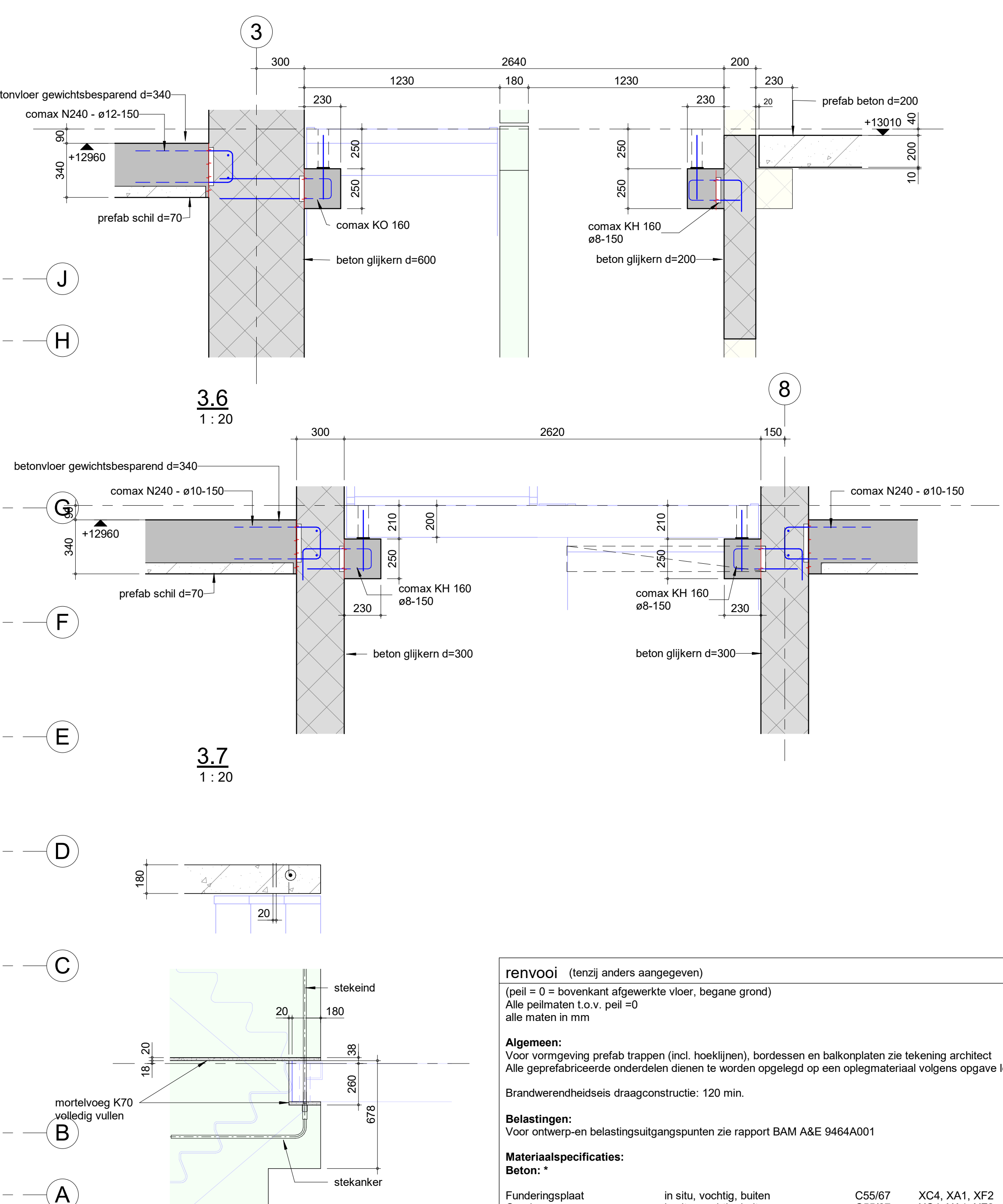
0 ...-2022 eerste uitgave
project TreeHouse Rotterdam
omschrijving Doorsnede as D en F

schied DeRoosplein 42 Rotterdam
project nr 9464

tekening nr C-TO-DSN-403
schaal 1:200
wijziging 0
fase TO
status voorlopig
formaat A0

bam
BAM Advies & Engineering
Postbus 15
3880 CB Bunnik
030-6598533

Rend bestanden: TRH-B-BW/C-R21



verfuoivo (tenzij anders aangegeven)

peil = 0 = bovenkant afgewerkte vloer, begane grond)
alle peilmaten t.o.v. peil =0
alle maten in mm

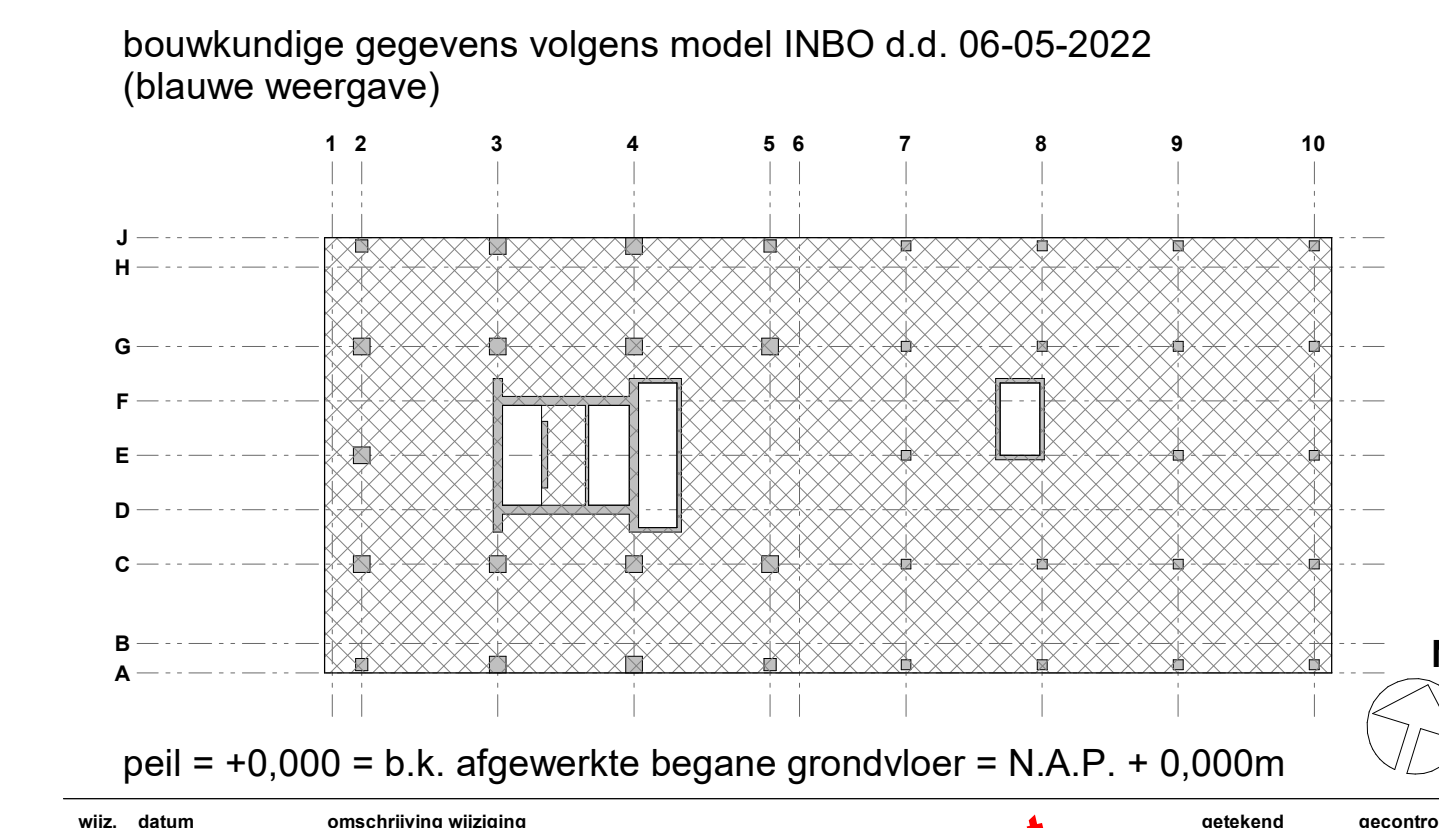
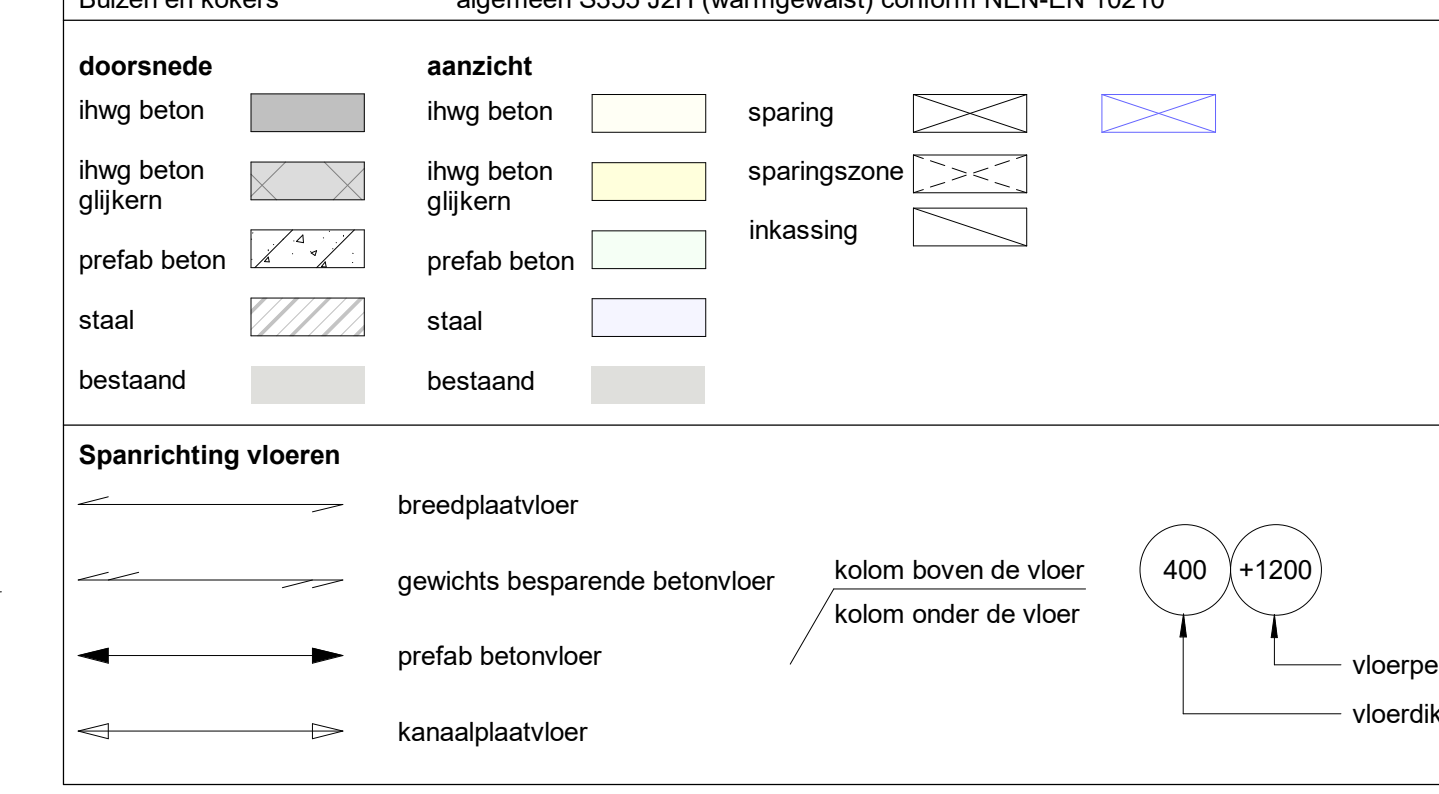
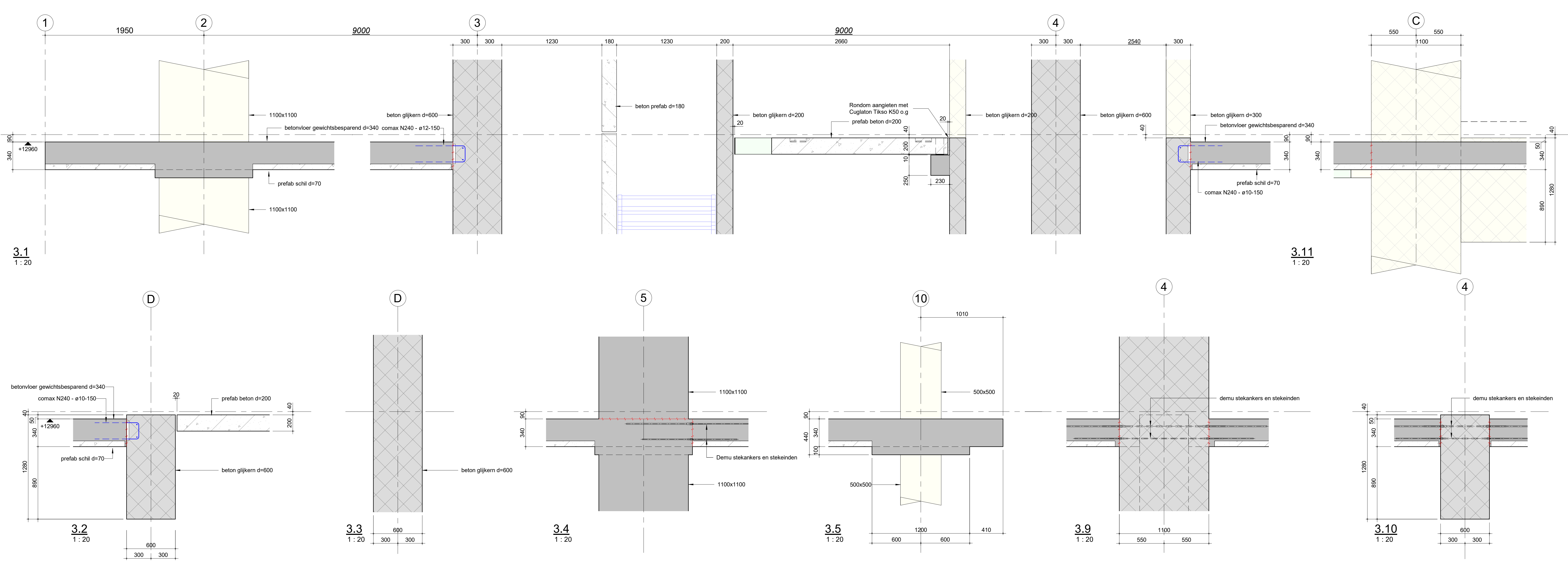
Algemeen:
Voor vormgeving prefab trappen (incl. hoeklijnen), bordessen en balkonplaten zie tekening architect
Alle gespecificeerde onderdelen dienen te worden opgelegd op een opspijtmateriaal volgens opgave leverancier
Brandwerendheidseis draagconstructie: 120 min.

Belastingen:
Voor ontwerp- en belastingaangangspunten zie rapport BAM A&E 94564A001

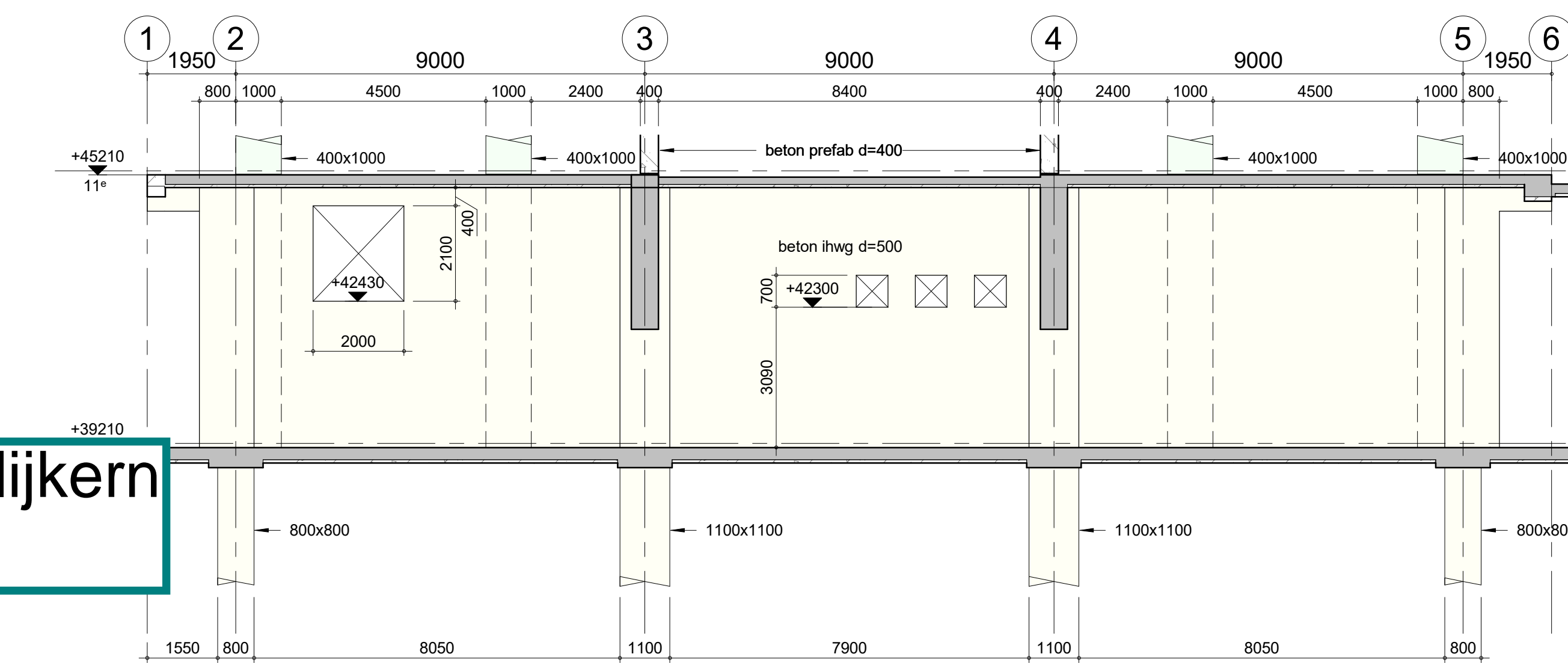
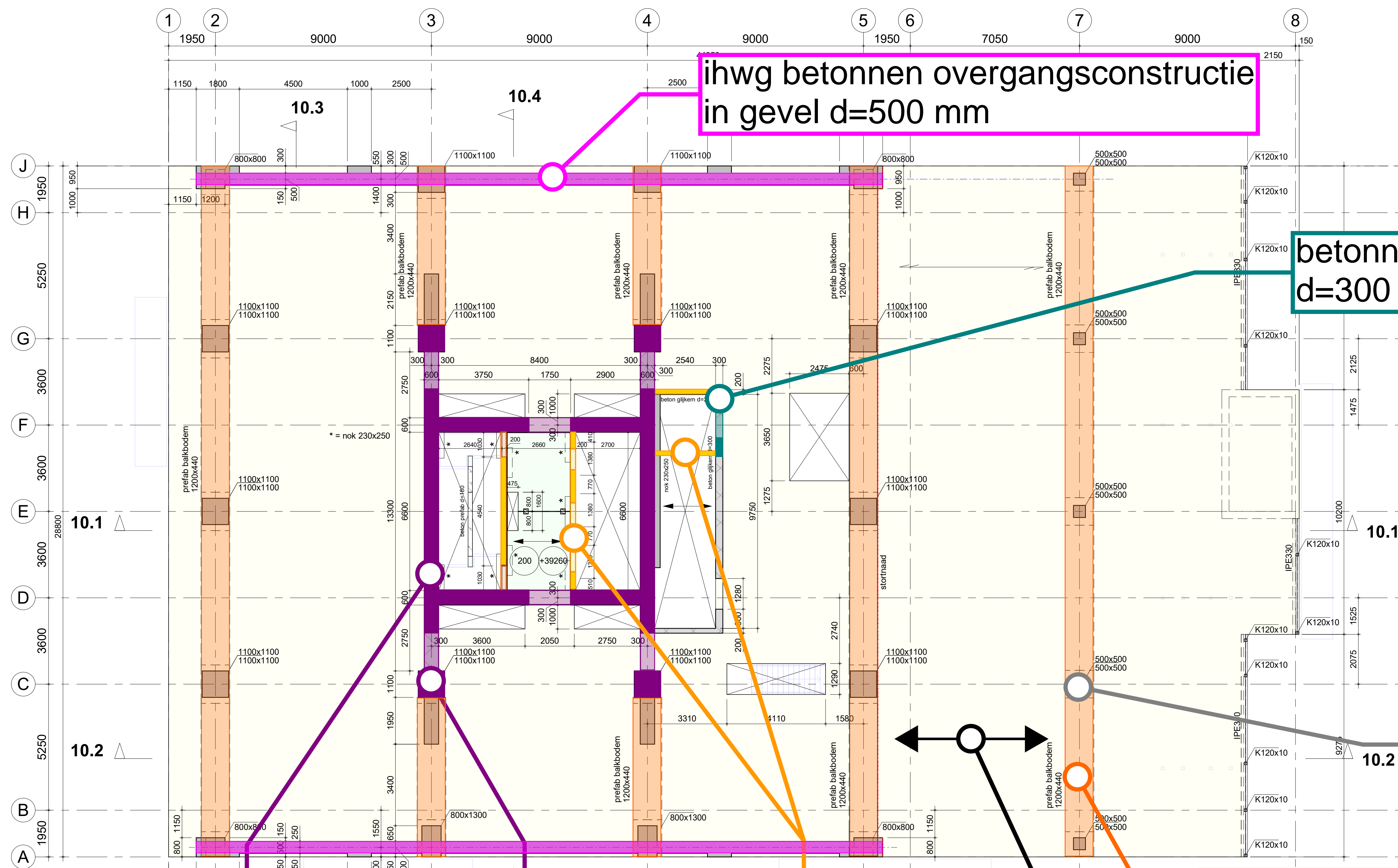
Materiaalspecificaties:
Beton*:

Funderingsplaat	in situ, vochtig, buiten	C55/67	XC4, XA1, XF2
Overige vloeren	in situ, vochtig, buiten	C55/67	XC4, XA1, XF2
Kelder/vloer	in situ, vochtig, buiten	C55/67	XC2, XD1, XA1
Begane grondvloer	in situ, vochtig, binnen	C55/67	XC1
1e tm 3e verdieping/vloer	breedplaat, opstort	C55/67	XC1
4e tm 5e verdieping/vloer	breedplaat, opstort	C30/37	XC1
Liftkaf	breedplaat, opstort	C30/37	XC1
Trappen en bordessen	vloers leverancier	XC1	
Balkons	prefab vloers leverancier	XC3, XC8, XF4	
Keldervandelen	in situ	C30/37	XC4, XA1, XF2
Wanden / kolommen	in situ	C55/67*	XC1
Wanden / De verdieping	in situ	C80/95	XC1
Balken	in situ	C55/67	XC1
Wanden 11e verdieping	prefab	C80/95	XC1
Wanden / kolommen	prefab	C55/67	XC1
Wanden / kolommen (buiten)	prefab	C55/67	XC3, XC8, XF4
Wanden / kolommen	prefab	C55/67	XC1

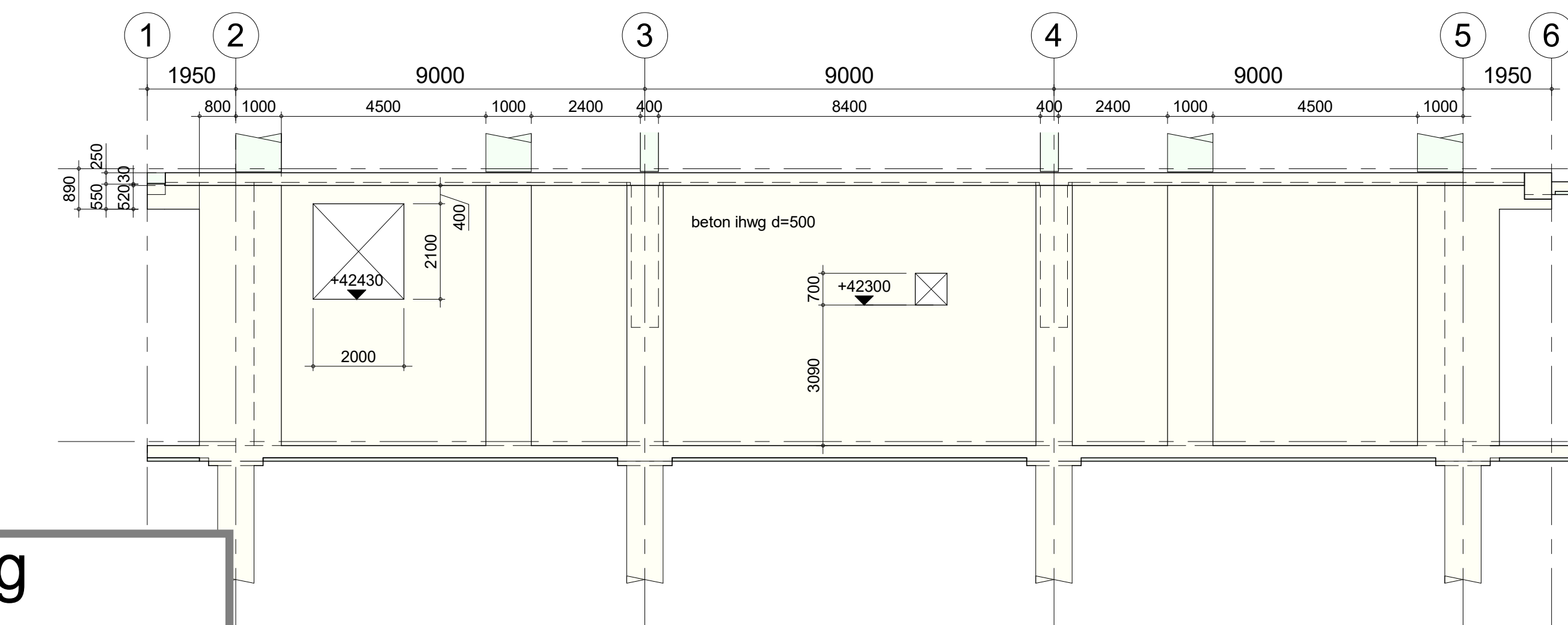
* Aanvullende aandachtspunten materiaalspecificaties beton in ontwerpnota, documentnr 94640A001, paragraaf 8.2



0	..2022	eerste uitgave	concept 02-02-2022			MPa	JSc
project TreeHouse Rotterdam			adres Duffelpoelen 42 Rotterdam			project nr 9464	
omschrijving							
Plattegrond 3e verdieping peil +12.960							
tekening nr C-TO-PLG-030		schaal 1:100/20	wijziging 0	fase TO	status voorlopig	formaat A0	
 bam <small>Bouwen aan Mensen</small>		BAM Advies & Engineering <small>Buizenburg 12 Postbus 54 2080 CS Bunnik 0304-464444</small>					



wand in as J
1 : 100



10.2
1 : 100

renvooi (tenzij anders aangegeven)

(peil = 0 = bovenkant afgewerkte vloer, begane grond)
Alle peilmaten t.o.v. peil = 0
alle maten in mm

Algemeen:
Voor vormgeving prefab trappen (incl. hoeklijnen), bordessen en balkplaten zie tekening architect
Alle geprefabriceerde onderdelen dienen te worden opgelegd op een oplegsmateriaal volgens opgave leverancier
Brandverhoedsel draagconstructie: 120 min.

Belastingen:
Voor ontwerp en belastingsgangpunten zie rapport BAM A&E 9464A001

Materialisatiespecificaties:

Funderingsplaat	in situ, vochtig, buiten	C55/67	XC4, XA1, XF2
Overige poeren	in situ, vochtig, buiten	C55/67	XC4, XA1, XF2
Keldervloer	in situ, vochtig, buiten	C55/67	XC2, XD1, XA1
Begane grondvloer	in situ, vochtig, binnen	C55/67	XC1
1e t/m 10e verdiepingvloer	polyplaat, opstort	C55/67	XC1
11e t/m 37e verdiepingvloer	breedplaat, opstort	C55/67	XC1
38e verdiepingvloer	breedplaat, opstort	C30/37	XC1
Liftdek	breedplaat, opstort	C30/37	XC1
Trappen en bordessen	prefab	volgens leverancier	XC1
Balkons	prefab	volgens leverancier	XC4, XD3, XF4
Keldervloeren	in situ	C30/37	XC4, XA1, XF2
Wanden / kolommen	in situ	C55/67	XC1
Wanden 10e verdieping	in situ	C80/95	XC1
Balken	in situ	C55/67	XC1
Wanden 11e verdieping	in situ	C80/95	XC1
Wanden / kolommen (buiten)	prefab	C55/67	XC1
Balken	prefab	C55/67	XC4, XD3, XF4

* Aanvullende aandachtspunten materialisatiespecificaties beton in ontwerpnota, documentnr 9464A001, paragraaf 8.2

Constructiestaal:
Vastprofielen algemeen S235 conform NEN-EN 10025
Buizen en kokers algemeen S355 J2H (warmgewalst) conform NEN-EN 10210

doorsnede

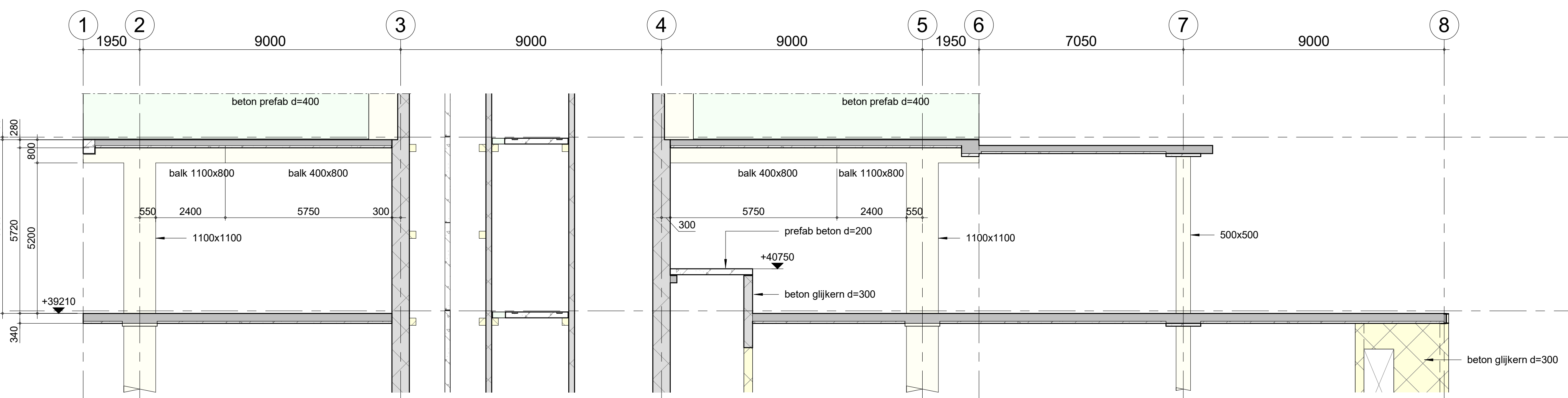
ihwg beton	ihwg beton	sparing
ihwg beton glijkern	ihwg beton glijkern	sparingszone
prefab beton	prefab beton	inkassing
staal	staal	
bestaand	bestaand	

Spanrichting vloeren

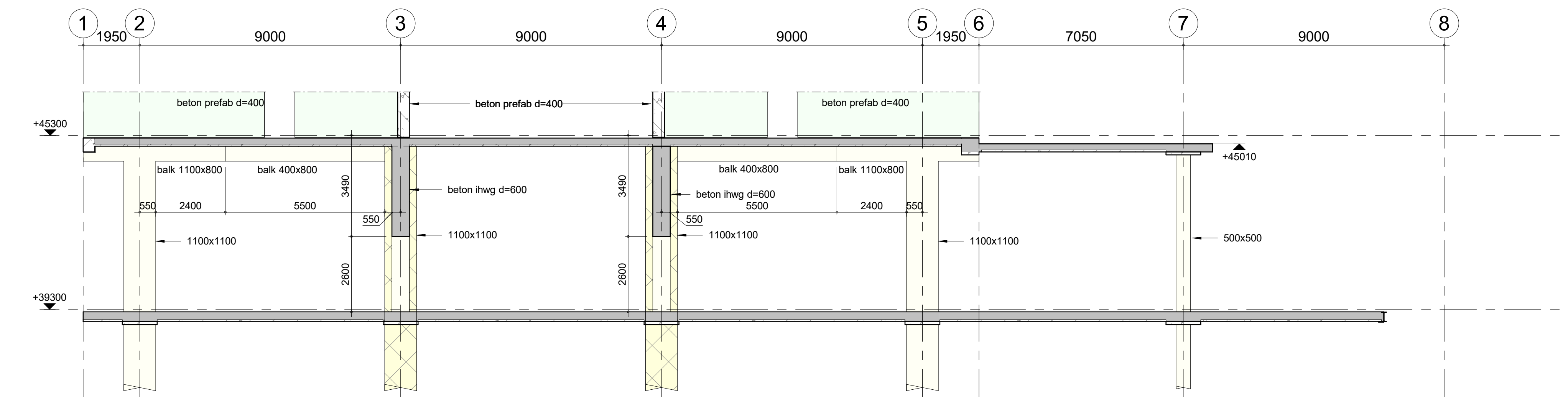
breedplaatvloer	
gewichts besparende betonvloer	
prefab betonvloer	
kanalplaatvloer	

kolom boven de vloer
kolom onder de vloer

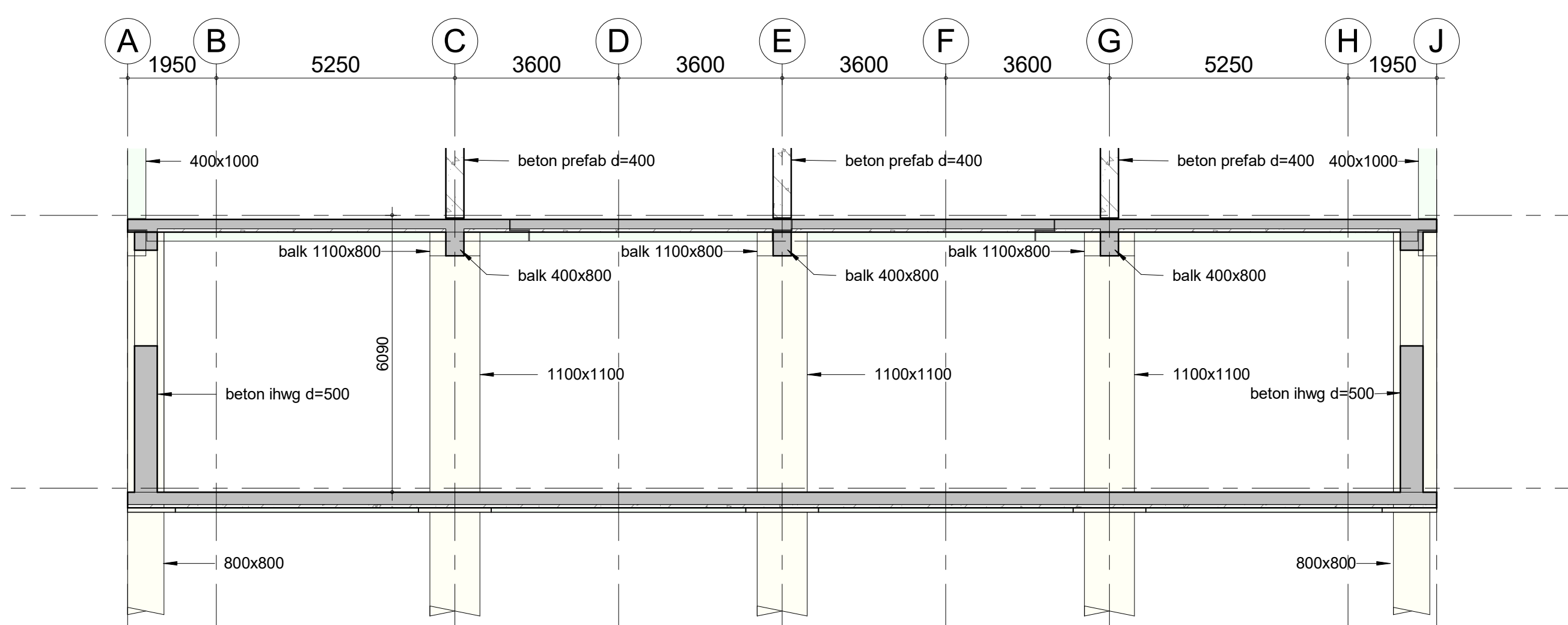
400
+1200
vloerpeil
vloerdikte



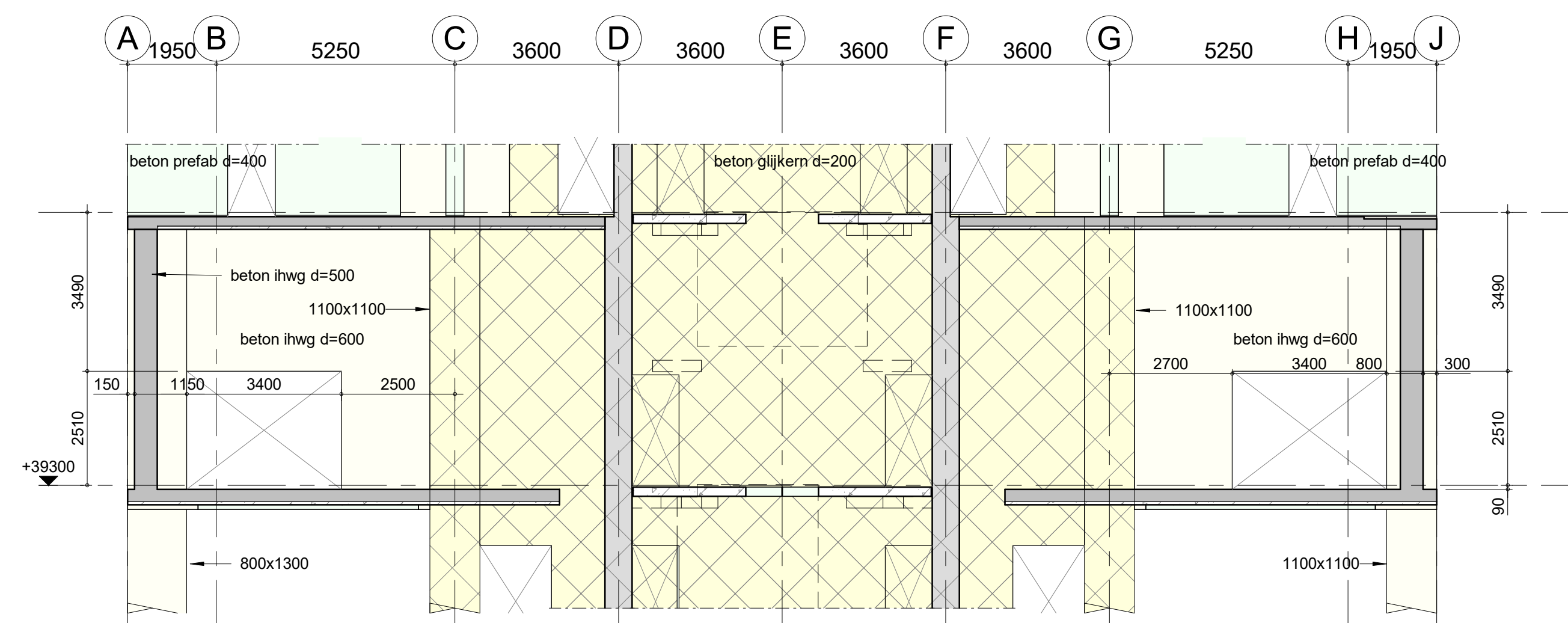
10.1
1 : 100



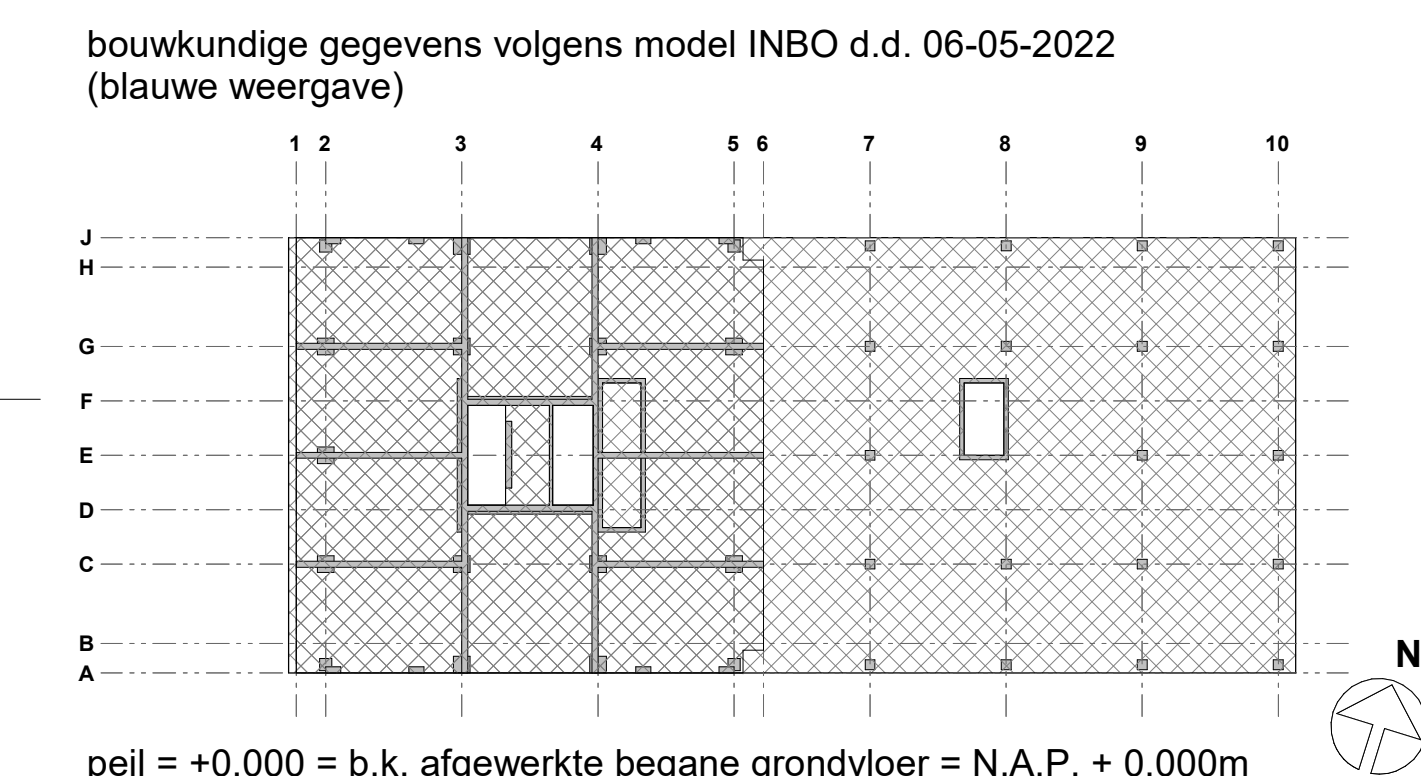
10.2
1 : 100



10.3
1 : 100



10.4
1 : 100



peil = +0,000 = b.k. afgewerkte begane grondvloer = N.A.P. + 0,000m

wdp. datum omschrijving wijziging

0 ...2022 eerste uitgave

project TreeHouse Rotterdam

omschrijving Plattegrond 10e verdieping peil +39.210

tekening nr schaal 1:100

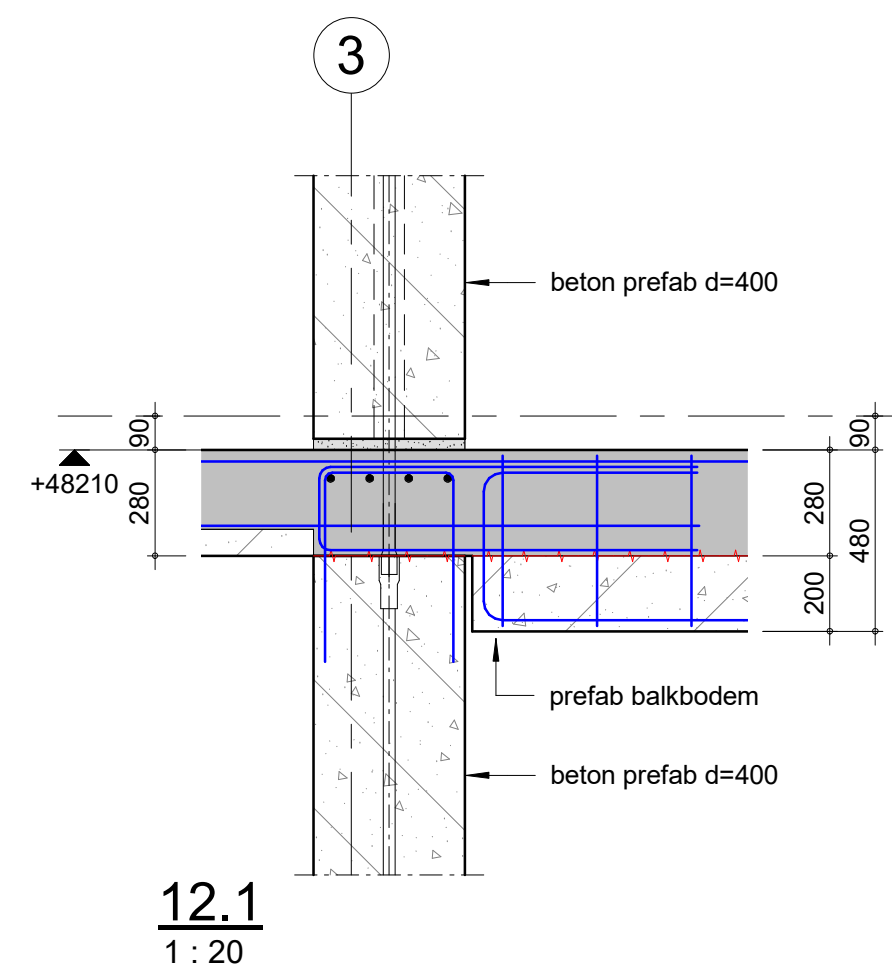
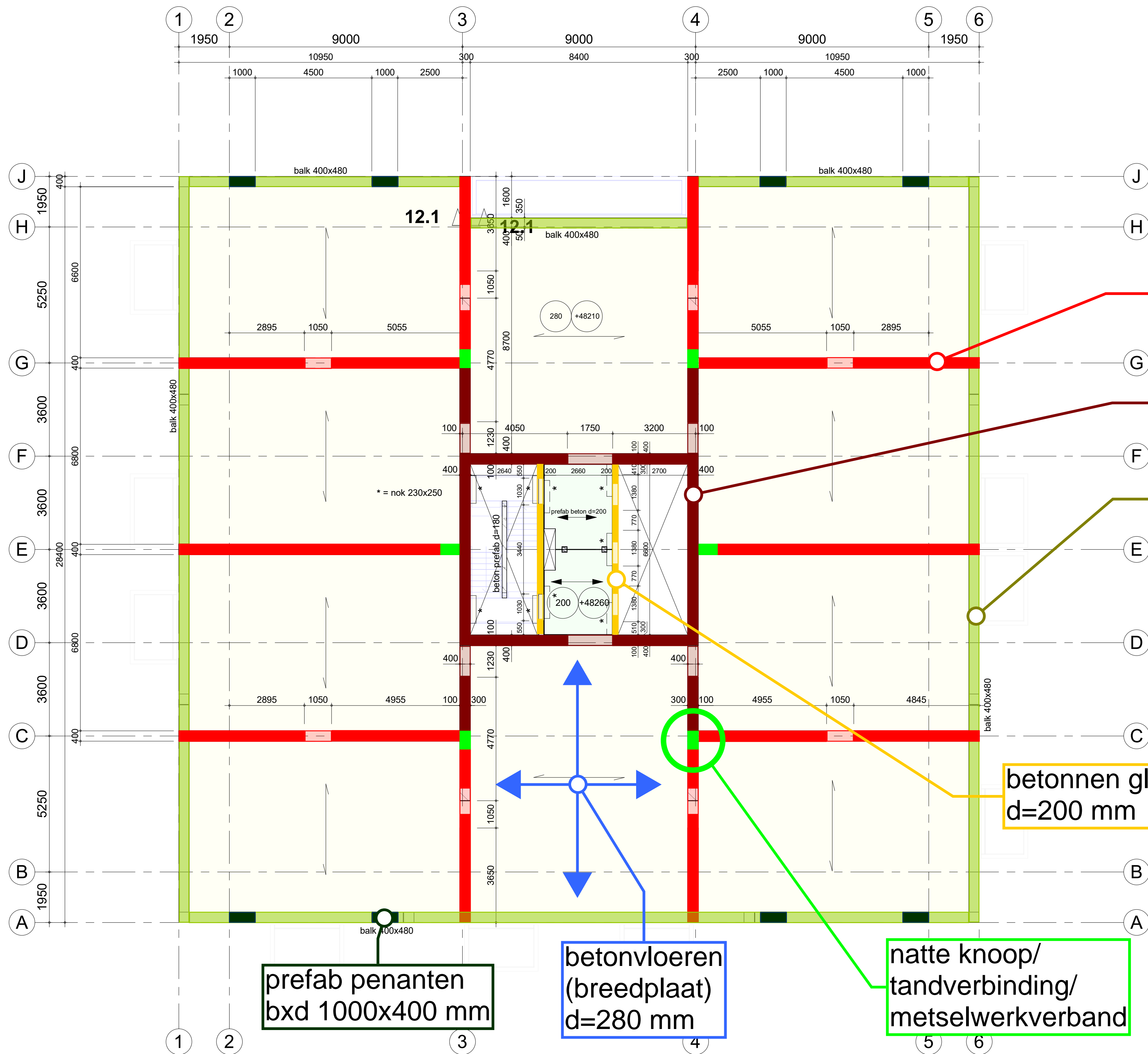
0 TO voorlopig

formaat A0

BAM Advies & Engineering

02-06-2022

MPa JSc 9464



renvooi (tenzij anders aangegeven)

(peil = 0 = bovenkant afgewerkte vloer, begane grond)
Alle peilmaten t.o.v. peil =0
alle maten in mm

Algemeen:
Voor vormgeving prefab trappen (incl. hoeklijnen), bordessen en balkonplaten zie tekening architect
Alle geprefabriceerde onderdelen dienen te worden opgelegd op een oplegmateriaal volgens opgave leverancier

Brandwerendheidseis draagconstructie: 120 min.

Belastingen:
Voor ontwerp-en belastingsuitgangspunten zie rapport BAM A&E 9464A001

Materialisatiespecificaties:

Beton: *

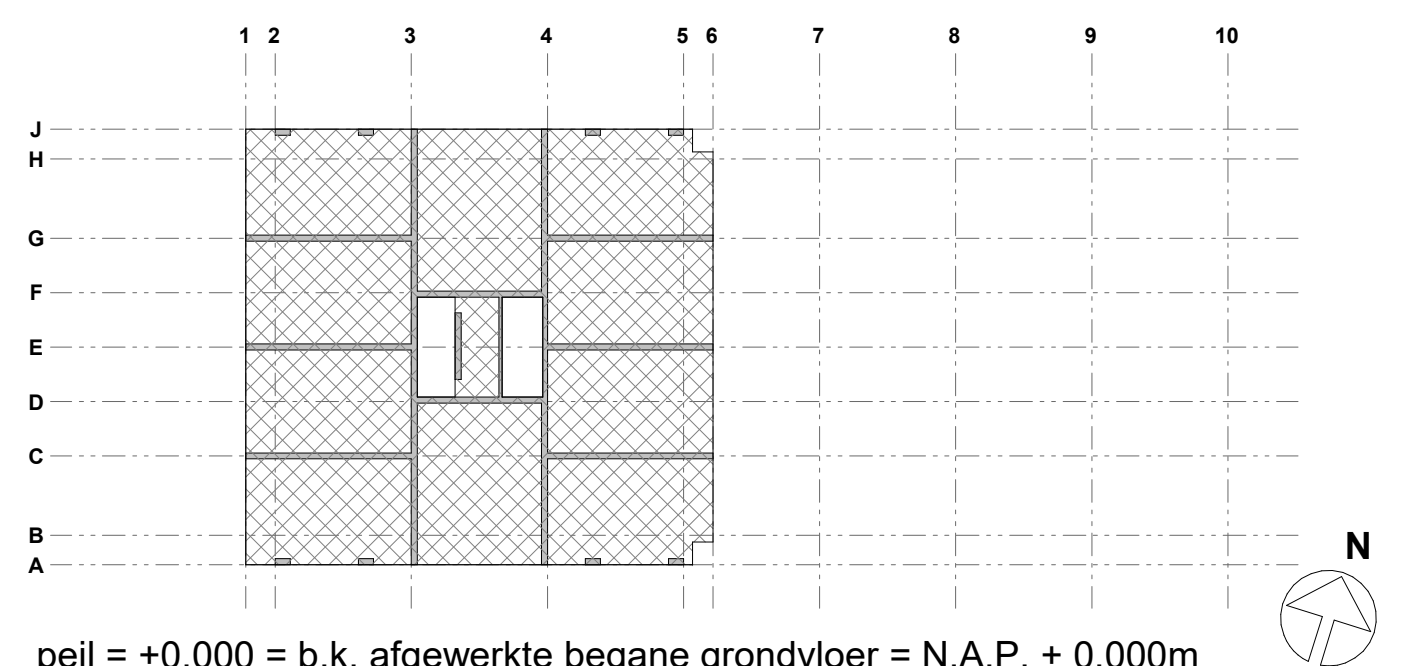
Balken	in situ, binnen	C55/67	XC1
Balken	prefab, binnen	C55/67	XC1
Funderingsbalken	in situ, vochtig, buiten	C30/37	XC4, XF2
Funderingsplaat hoogbouw	in situ, vochtig, buiten	C55/67 (90 dagen)	XC4, XF2
Funderingspoeren laagbouw	in situ, vochtig, buiten	C45/55	XC4, XF2
Kolommen	in situ, binnen	C55/67	XC1
Kolommen	in situ, buiten	C30/37	XC4, XD3, XF4
Kolommen (as A)	in situ, buiten	C55/67	XC4, XD3, XF4
Kolommen	prefab, binnen	C55/67	XC1
Vloer kelder	in situ, vochtig, buiten	C30/37	XC2, XD1
Vloer begane grond	in situ, binnen	C30/37	XC1
Vloer b.g. podium oost	in situ, buiten	C30/37	XC4, XD3, XF4
Vloer 1e t/m 10e verdieping	opstort breedplaat	C30/37 - C45/55*	XC1
Vloer 11e t/m 39e verdieping*	opstort breedplaat	C30/37 - C55/67*	XC1
Vloer kanaalplaat	druklaag	C30/37	XC3
Wanden kelder	in situ, vochtig, buiten	C30/37	XC4, XF2
Wanden gelijkern hoogbouw	in situ, binnen	C35/45 - C80/95*	XC1
Wanden gelijkern laagbouw	in situ, binnen	C55/67	XC1
Wanden 10e verdieping	in situ, binnen	C55/67	XC1
Wanden 11e verdieping	prefab, binnen	C80/95*	XC1
Wanden overig	in situ, binnen	C30/37	XC1
Wanden overig (podium oost)	insitu, buiten	C30/37	XC4, XD3, XF4
Wanden overig	prefab, binnen	C55/67	XC1
Balkons	prefab, buiten	vlg. leverancier	XC4, XD3, XF4
Trappen en bordessen	prefab, binnen	vlg. leverancier	XC1

* Aanvullende aandachtspunten materialisatiespecificaties beton in ontwerpnota, documentnr 9464A001, paragraaf 8.2

Constructiestaal:
Walsprofielen algemeen S235 conform NEN-EN 10025
Buizen en kokers algemeen S355 J2H (warmgewalst) conform NEN-EN 10210

doorsnede		aanzicht	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton		ihwg beton	
ihwg beton			

bouwkundige gegevens volgens model INBO d.d. 17-06-2022
(blauwe weergave)



peil = +0,000 = b.k. afgewerkte begane grondvloer = N.A.P. + 0,000m

wijz.	datum	omschrijving wijziging	getekend	gecontroleerd
0	..2022	eerste uitgave	MPa	JSc
project		adres		project nr
TreeHouse Rotterdam		Deilspelen 42 Rotterdam		9464
omschrijving				
Plattegrond 12e, 14e en 16e verdieping peil +48.210, +54.210 en +60.210				
tekening nr	schaal	wijziging	fase	status
C-TO-PLG-120	1:100/20	0	TO	voorlopig
formaat		A1		



BAM Advies & Engineering
Rijnburg 12
Postbus 54
3980 CB Bunnik
030-6598933

Revit bestandsnaam : TRH-B-BWK-C-R21

Bijlage C Verificatie belasting lichte scheidingswanden woningen

Bij hoogbouw projecten blijkt de veranderlijke belasting van $0,80 \text{ kN/m}^2$ voor lichte scheidingswanden in combinatie met de partiële (momentaan) factor soms tot een te lage totale belasting te leiden voor de gewichtsberekening. In deze bijlage is de belasting geverifieerd.

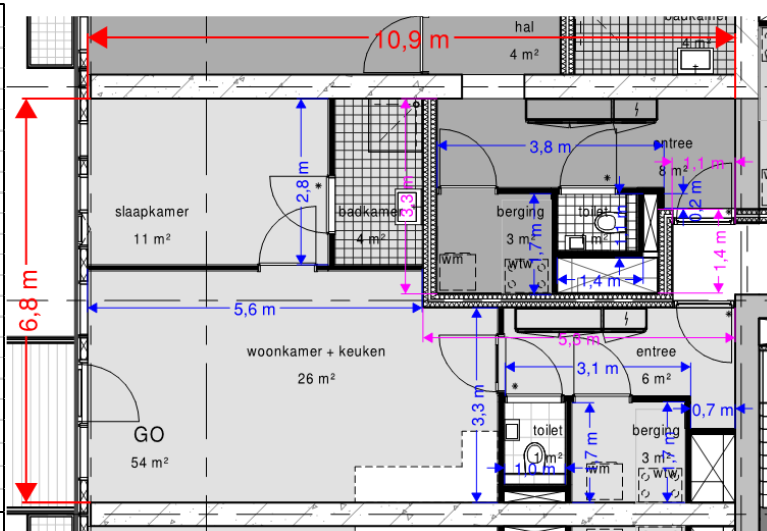
Voor drie verschillende kleine woningen met in verhouding de meeste scheidingswanden per m^2 is onderstaand de gelijkmatig verdeelde belasting bepaald. De blauw gemeten wanden zijn binnenwanden en de paars gemeten wanden zijn woningscheidingswanden. Voor de binnenwanden is gerekend met $0,21 \text{ kN/m}^2$ (Gyproc GF 70/1.45.1.A volgens rapport DGMR, zie referentie [2]). Voor de woningscheidingswanden is gerekend met $0,44 \text{ kN/m}^2$ (Gyproc GF 205/2.75*75.2.AA volgens rapport DGMR, zie referentie [2]).

De gemiddelde belasting uit de drie verschillende woningen bedraagt: $\sim 0,40 \text{ kN/m}^2$. Indien de scheidingswanden als een permanente belasting beschouwd zouden worden leidt dit tot een rekenwaarde van: $G_k \cdot \gamma_G = 0,40 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,32 = 0,53 \text{ kN/m}^2$. Echter dienen de scheidingswanden volgens NEN-EN1990 als veranderlijke belasting gerekend te worden. Dit leidt tot een rekenwaarde voor de veranderlijke momentane belasting van: $Q_k \cdot \gamma_Q \cdot \psi_0 = 0,80 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,65 \cdot 0,4 = 0,53 \text{ kN/m}^2$.

De rekenwaarde voor de veranderlijke momentane belasting van de scheidingswanden is gelijkwaardig aan de rekenwaarde van een permanente belasting van de scheidingswanden met een gelijkmatig verdeelde belasting van $0,40 \text{ kN/m}^2$. De belasting voor de scheidingswanden is akkoord bevonden.

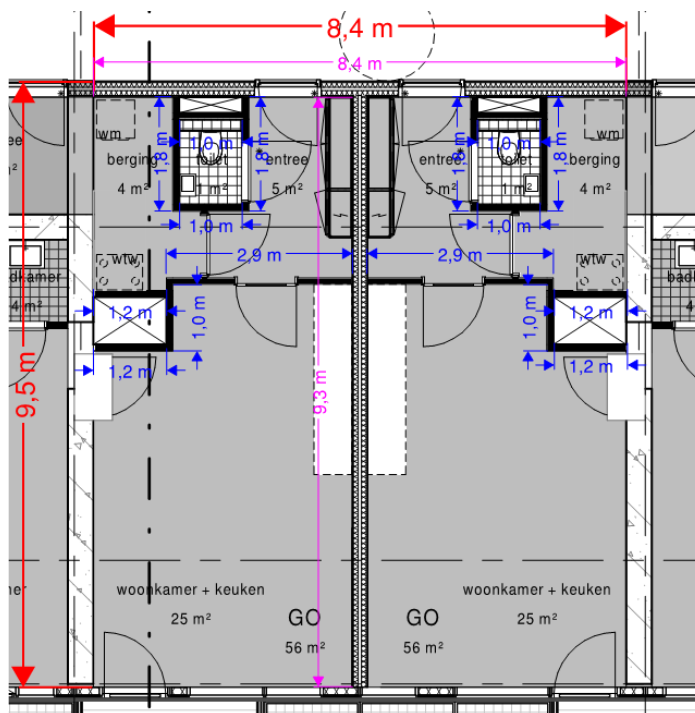
Woning 1

Oppervlakte ruimte	74,1	m^2
Bruto hoogte	3,00	
Vloerdikte en afwerking	0,37	
Hoogte ruimte	2,63	m
	5,6	3,3
	3,8	1,4
	1,4	5,3
	3,1	1,1
	1,0	
	0,7	
	2,8	
	3,3	
	1,7	
	1,7	
	1,1	
	0,2	
	28,1	11,1 m
Oppervlakte	73,9	$29,2 \text{ m}^2$
Soortelijk gewicht	0,21	$0,44 \text{ kN/m}^2$
Gewicht	15,5	12,8 kN
Totaal gewicht		28,4 kN
Oppervlaktegewicht		$0,38 \text{ kN/m}^2$



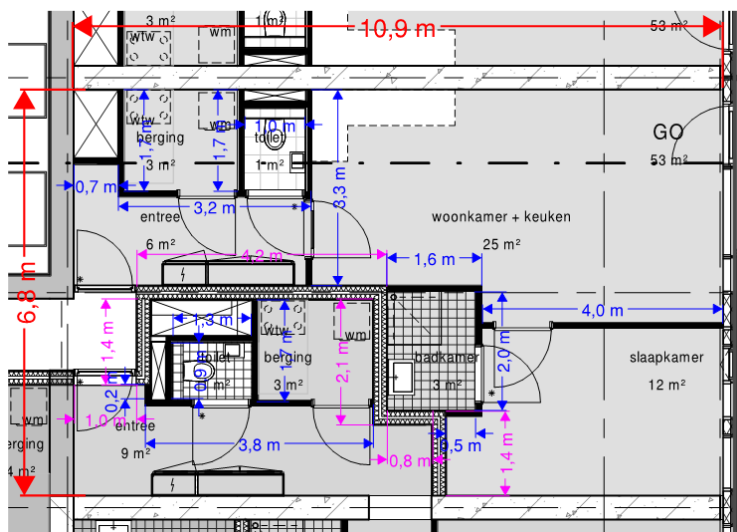
Woning 2

Oppervlakte ruimte	79,8	m ²
Bruto hoogte	3,00	
Vloerdikte en afwerking	0,37	
Hoogte ruimte	2,63	m
	1,2	8,4
	1,2	9,3
	1,2	
	1,2	
	2,9	
	2,9	
	1,0	
	1,0	
	1,0	
	1,0	
	1,0	
	1,8	
	1,8	
	1,8	
	23,8	17,7 m
Oppervlakte	62,6	46,6 m ²
Soortelijk gewicht	0,21	0,44 kN/m ²
Gewicht	13,1	20,5 kN
Totaal gewicht		33,6 kN
Oppervlaktegewicht		0,42 kN/m ²



Woning 3

Oppervlakte ruimte	74,1	m ²
Bruto hoogte	3,00	
Vloerdikte en afwerking	0,37	
Hoogte ruimte	2,63	m
	0,7	1
	3,2	4,2
	1,0	0,8
	1,3	1,4
	3,8	2,1
	1,6	1,4
	0,5	
	4,0	
	1,7	
	1,7	
	3,3	
	0,9	
	1,7	
	2,0	
	27,4	10,9 m
Oppervlakte	72,1	28,7 m ²
Soortelijk gewicht	0,21	0,44 kN/m ²
Gewicht	15,1	12,6 kN
Totaal gewicht		27,7 kN
Oppervlaktegewicht		0,37 kN/m ²



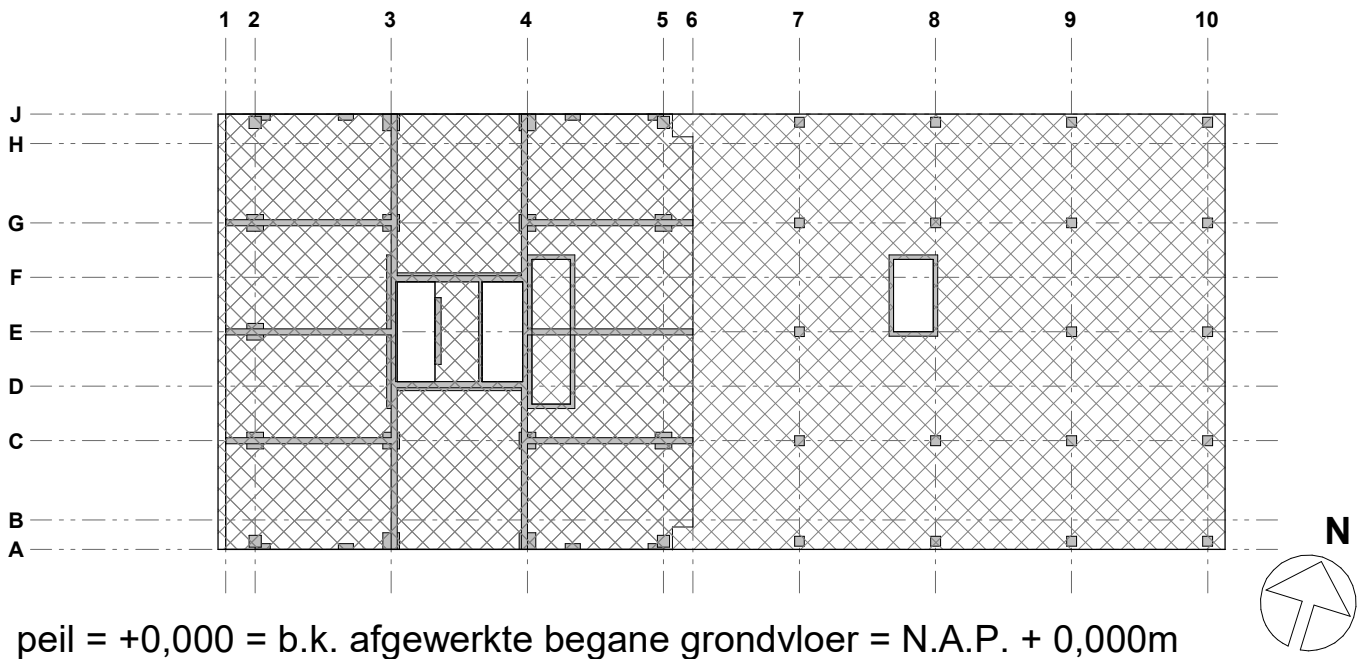
Bijlage D Belastingplattegronden

Op de overzichten zijn ook de belastingen op de afscheidingen ter plaatse van een hoogteverschil aangegeven. (balkon/vide hekken e.d.)
Dit zijn de belastingen ten gevolge van personen.
Er dient door de leverancier uiteraard gecontroleerd te worden of windbelasting niet maatgevend is.

veranderlijke belasting in kN/m2

- 1,0 kN/m2 Ψ 0=0,0
- 2,0 kN/m2 Ψ 0=0,0
- 2,0 kN/m2 Ψ 0=0,7
- 2,5 kN/m2 Ψ 0=0,4
- 2,5 kN/m2 Ψ 0=0,5
- 2,55 kN/m2 Ψ 0=0,4
- 3,0 kN/m2 Ψ 0=0,0
- 3,0 kN/m2 Ψ 0=0,4
- 3,0 kN/m2 Ψ 0=0,5
- 5,0 kN/m2 Ψ 0=0,4
- 5,0 kN/m2 Ψ 0=0,5
- 5,0 kN/m2 Ψ 0=0,6
- 5,0 kN/m2 Ψ 0=1,0
- 10,0 kN/m2 Ψ 0=1,0
- 15,0 kN/m2 Ψ 0=1,0
- 25,0 kN/m2 Ψ 0=1,0

bouwkundige gegevens volgens model INBO d.d. 27-06-2022
(blauwe weergave)



wijz.	datum	omschrijving wijziging	getekend	gecontroleerd
-------	-------	------------------------	----------	---------------

0	30-06-2022	eerste uitgave	MPa	JSc
---	------------	----------------	-----	-----

project	adres	project nr
TreeHouse Rotterdam	Delftseplein 42 Rotterdam	9464

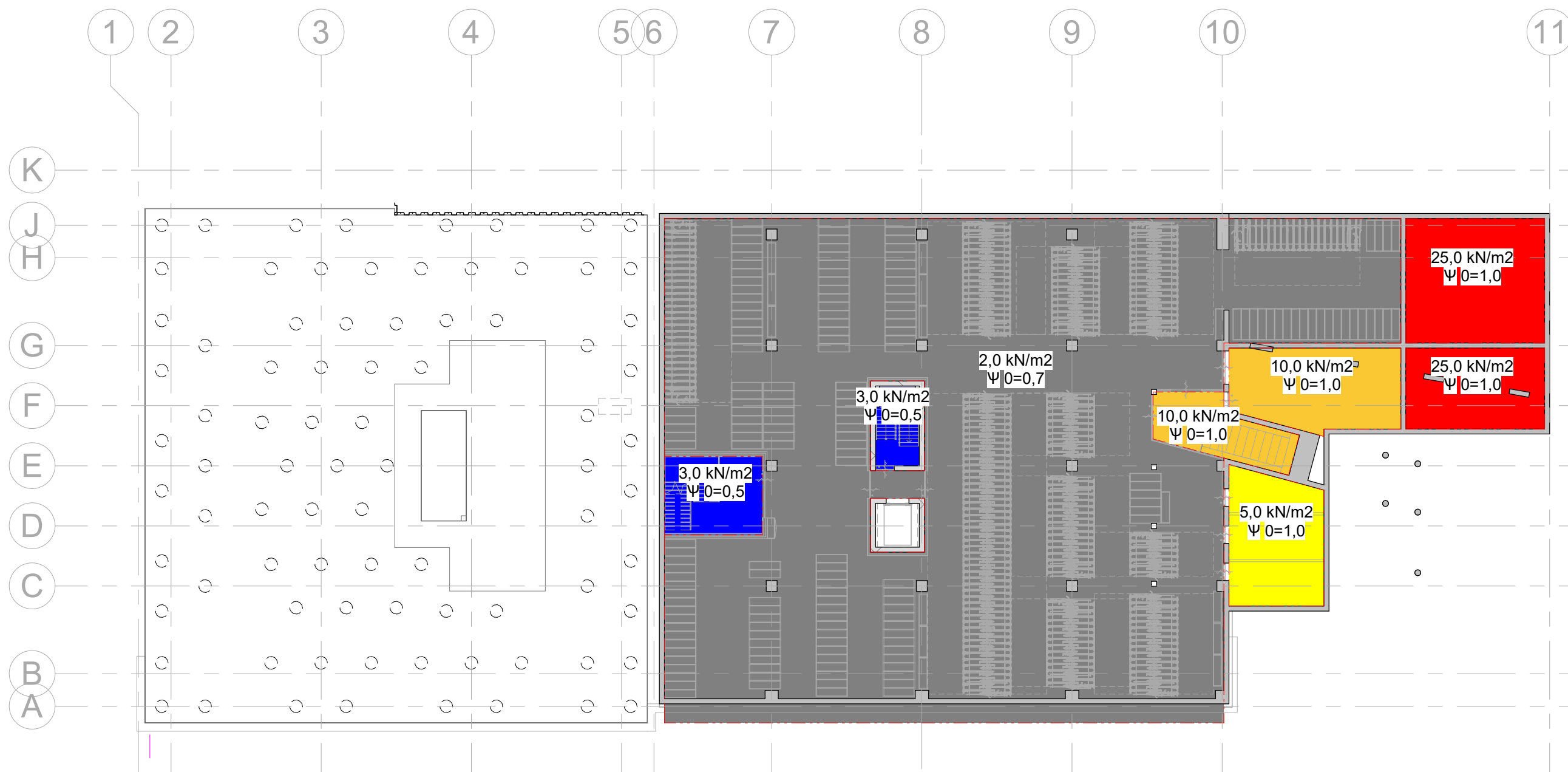
omschrijving

Overzicht veranderlijke belastingen

tekening nr	schaal	wijziging	fase	status	formaat
C-TO-VBL	1:200	0	TO	definitief	A3



BAM Advies & Engineering
Runnenburg 12
Postbus 54
3980 CB Bunnik
030-6598933



kelder

veranderlijke belasting in kN/m²

2,0 kN/m² Ψ 0=0,7	5,0 kN/m² Ψ 0=1,0
2,55 kN/m² Ψ 0=0,4	10,0 kN/m² Ψ 0=1,0
3,0 kN/m² Ψ 0=0,5	25,0 kN/m² Ψ 0=1,0

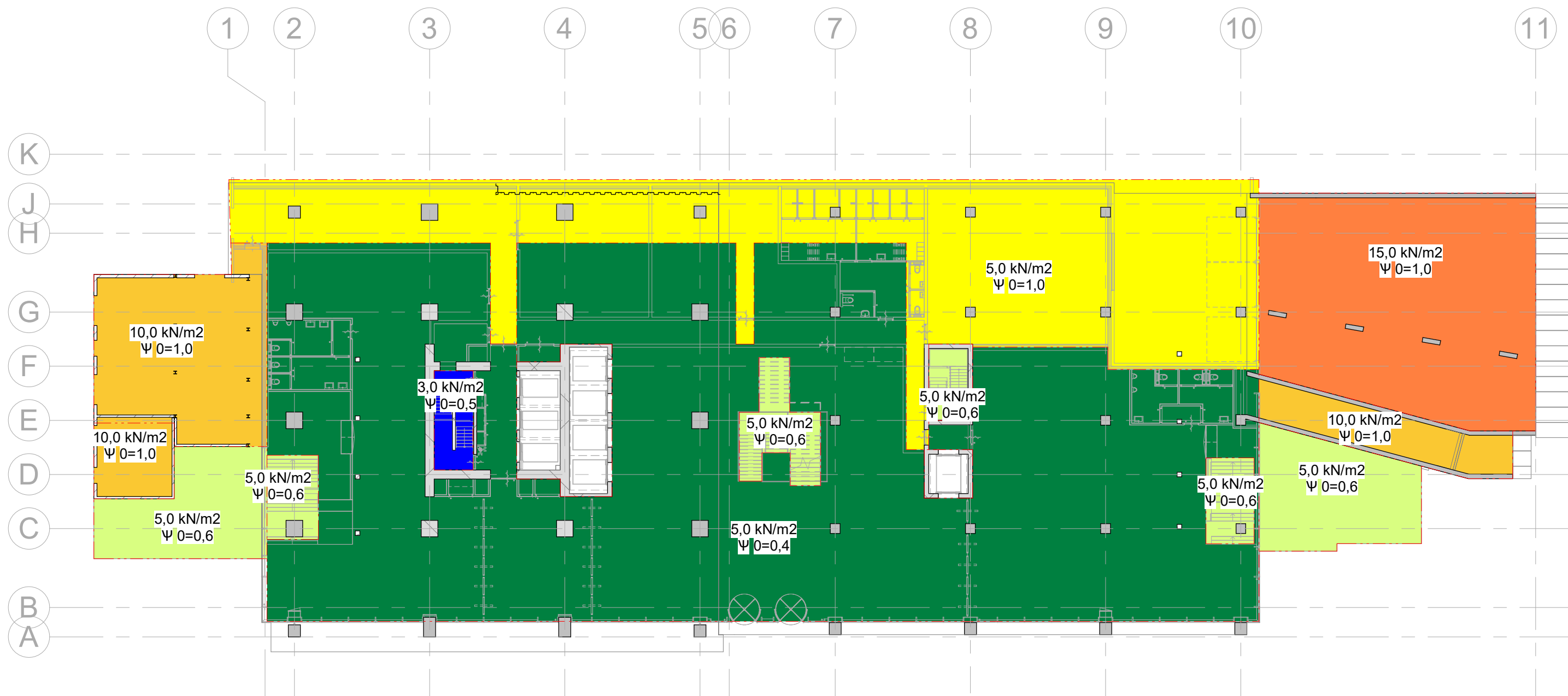


BAM Advies & Engineering
Runnenburg 12
Postbus 54
3980 CB Bunnik
030-6598933

project TreeHouse Rotterdam
project nr 9464
fase TO

datum ...-2022
status definitief
wijz. datum
wijziging 0

tekening nr **C-TO-VBL-Kelder**
schaal 1 : 275
formaat A3



begane grond

veranderlijke belasting in kN/m²

3,0 kN/m² Ψ₀=0,5	5,0 kN/m² Ψ₀=1,0
5,0 kN/m² Ψ₀=0,4	10,0 kN/m² Ψ₀=1,0
5,0 kN/m² Ψ₀=0,6	15,0 kN/m² Ψ₀=1,0

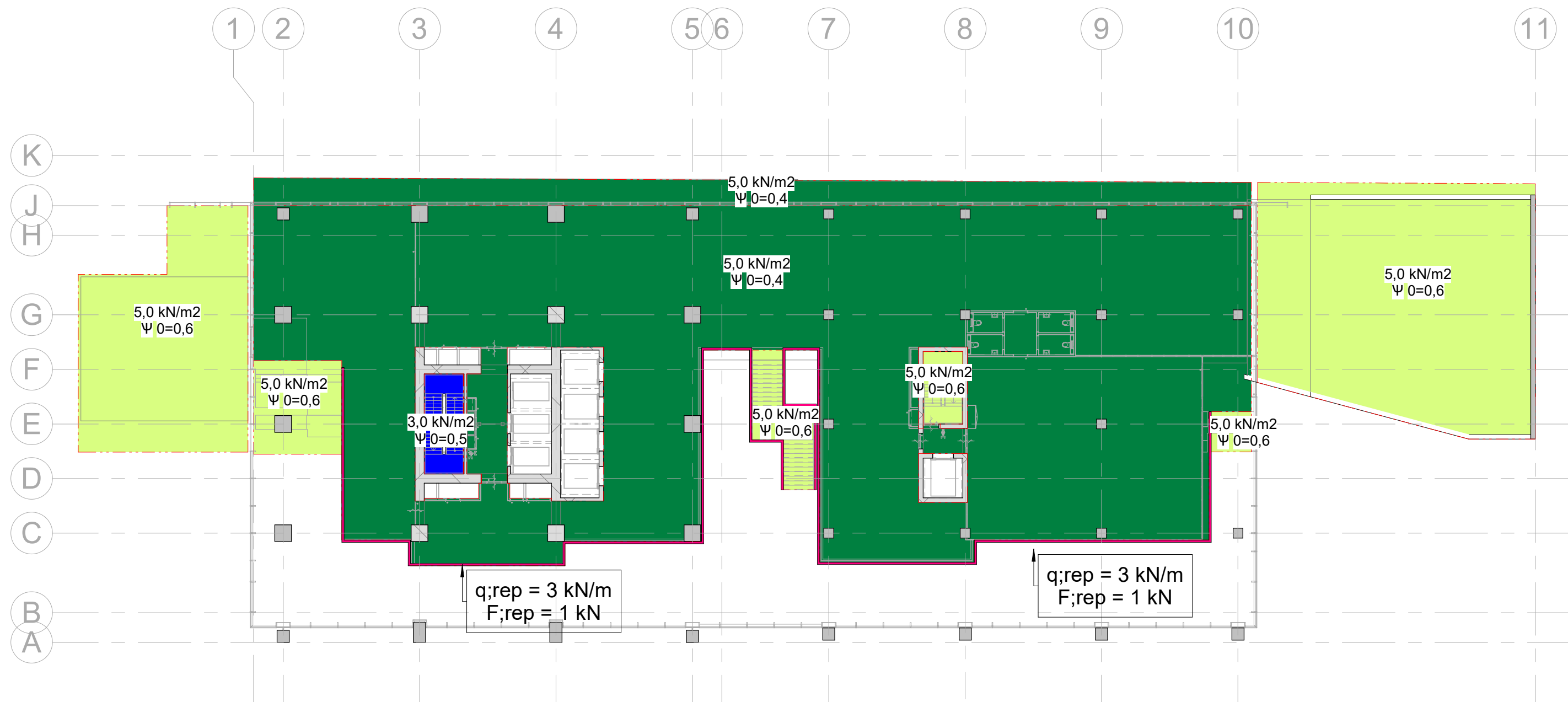


BAM Advies & Engineering
Runnenburg 12
Postbus 54
3980 CB Bunnik
030-6598933

project **TreeHouse Rotterdam**
project nr **9464**
fase **TO**


datum **...-2022**
status **definitief**
wijz. datum
wijziging **0**

tekening nr **C-TO-VBL-000**
schaal **1 : 275**
formaat **A3**



1e verdieping

veranderlijke belasting in kN/m²

	3,0 kN/m² $\Psi_0=0,5$		5,0 kN/m² $\Psi_0=0,6$
	5,0 kN/m² $\Psi_0=0,4$		



BAM Advies & Engineering
Runnenburg 12
Postbus 54
3980 CB Bunnik
030-6598933

project TreeHouse Rotterdam
project nr 9464
fase TO

datum ...-2022
status definitief
wijz. datum
wijziging 0

tekening nr **C-TO-VBL-010**
schaal 1 : 275
formaat A3



3e t/m 7e verdieping

veranderlijke vloerbelasting in kN/m2

- 2,5 kN/m2 Ψ 0=0,5
- 3,0 kN/m2 Ψ 0=0,5
- 5,0 kN/m2 Ψ 0=0,5

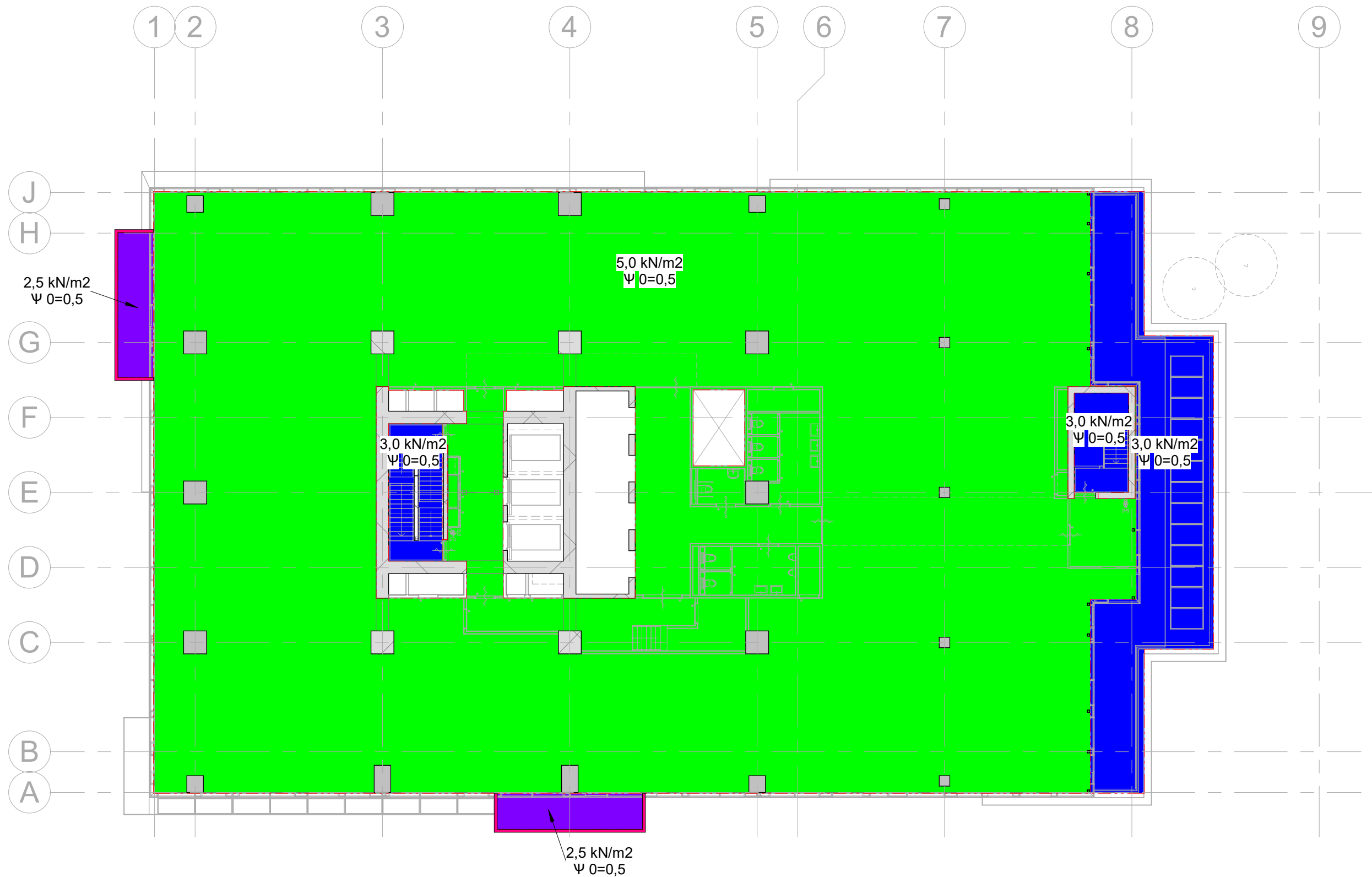


BAM Advies & Engineering
Runnenburg 12
Postbus 54
3980 CB Bunnik
030-6598933

project TreeHouse Rotterdam
project nr 9464
fase TO

datum ...-2022
status definitief
wijz. datum
wijziging 0

tekening nr C-TO-VBL-030
schaal 1 : 200
formaat A3



veranderlijke vloerbelasting in kN/m2

2,5 kN/m2 $\Psi 0=0,5$

5,0 kN/m2 $\Psi 0=0,5$

3,0 kN/m2 $\Psi 0=0,5$

9e verdieping



BAM Advies & Engineering
Runnenburg 12
Postbus 54
3980 CB Bunnik
030-6598933

project

TreeHouse Rotterdam

project nr

9464

fase

TO

datum

..-2022

status

definitief

wijz. datum

wijziging

0

tekening nr

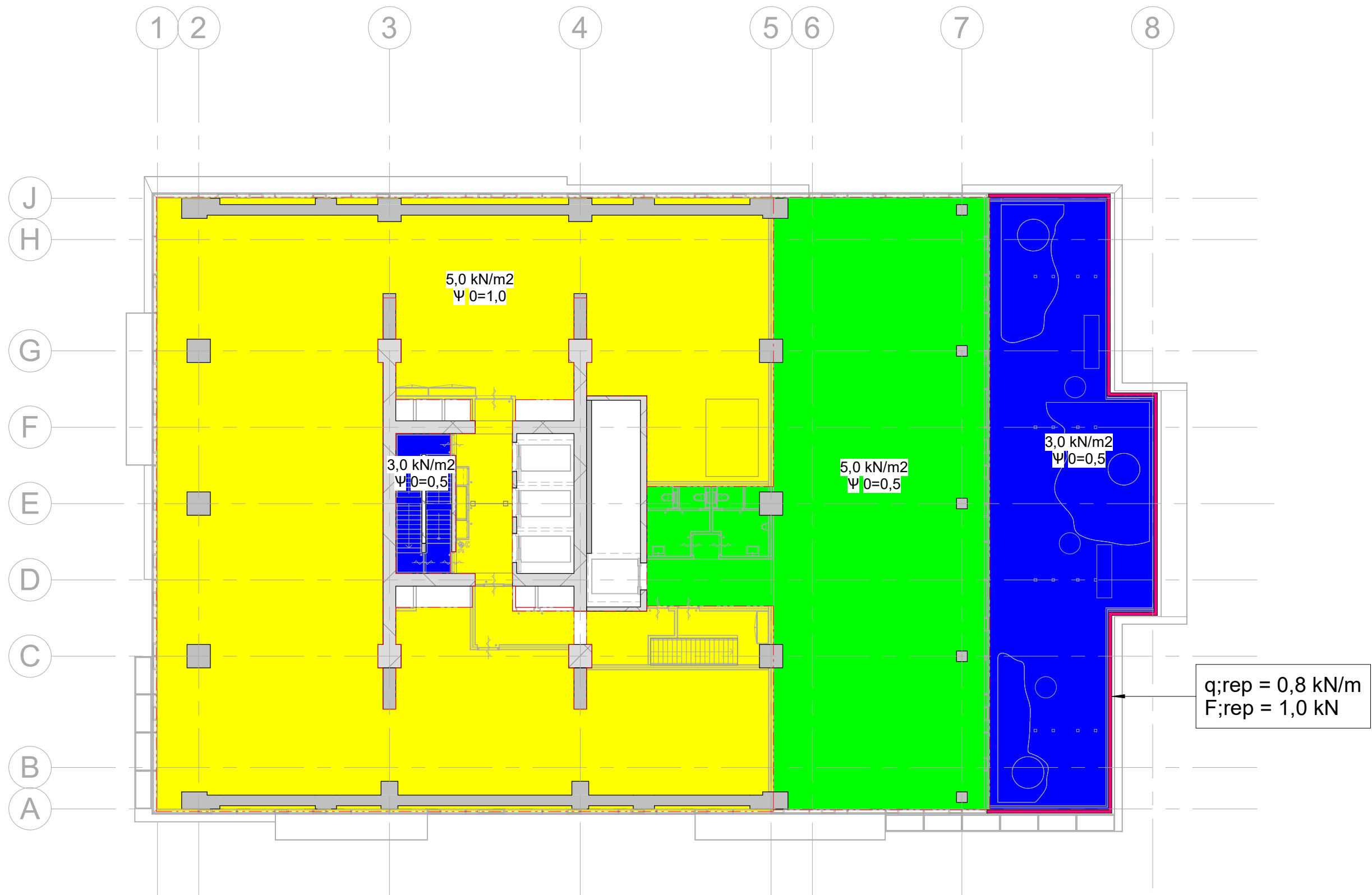
C-TO-VBL-090

schaal

1 : 200

formaat

A3



10e verdieping

veranderlijke belasting in kN/m²

- 3,0 kN/m² Ψ 0=0,5
- 5,0 kN/m² Ψ 0=0,5
- 5,0 kN/m² Ψ 0=1,0

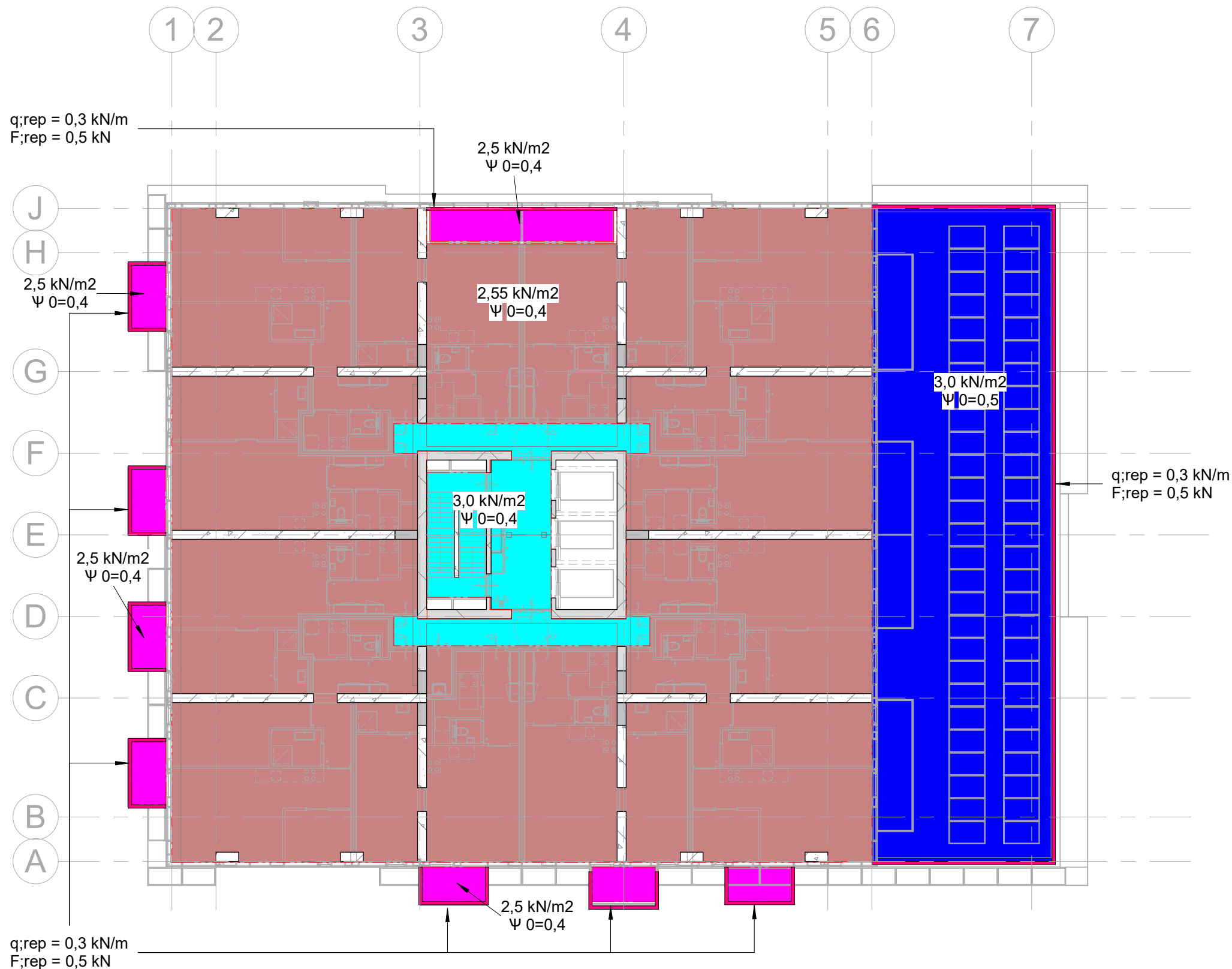


BAM Advies & Engineering
Runnenburg 12
Postbus 54
3980 CB Bunnik
030-6598933

project **TreeHouse Rotterdam**
project nr **9464**
fase **TO**

datum **..-2022**
status **definitief**
wijz. datum
wijziging **0**

tekening nr **C-TO-VBL-100**
schaal **1 : 200**
formaat **A3**



11e verdieping

veranderlijke belasting in kN/m²

2,5 kN/m² Ψ 0=0,4	3,0 kN/m² Ψ 0=0,5
2,55 kN/m² Ψ 0=0,4	5,0 kN/m² Ψ 0=0,5
3,0 kN/m² Ψ 0=0,4	

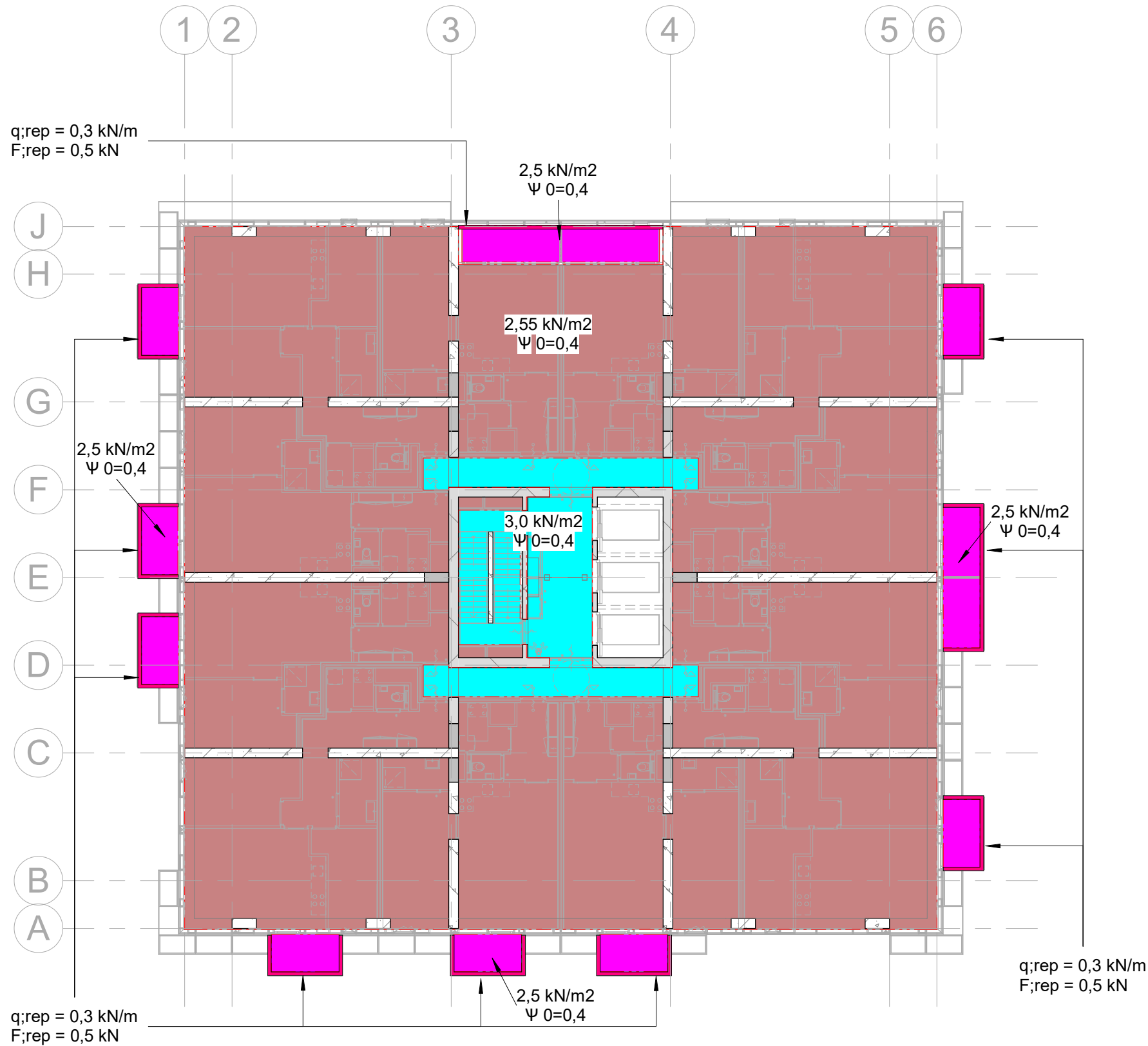


BAM Advies & Engineering
Runnenburg 12
Postbus 54
3980 CB Bunnik
030-6598933

project **TreeHouse Rotterdam**
project nr **9464**
fase **TO**

datum **..-2022**
status **definitief**
wijz. datum
wijziging **0**

tekening nr **C-TO-VBL-110**
schaal **1 : 200**
formaat **A3**



veranderlijke belasting in kN/m²

- 2,5 kN/m² Ψ 0=0,4
- 2,55 kN/m² Ψ 0=0,4
- 3,0 kN/m² Ψ 0=0,4

12e t/m 34e verdieping

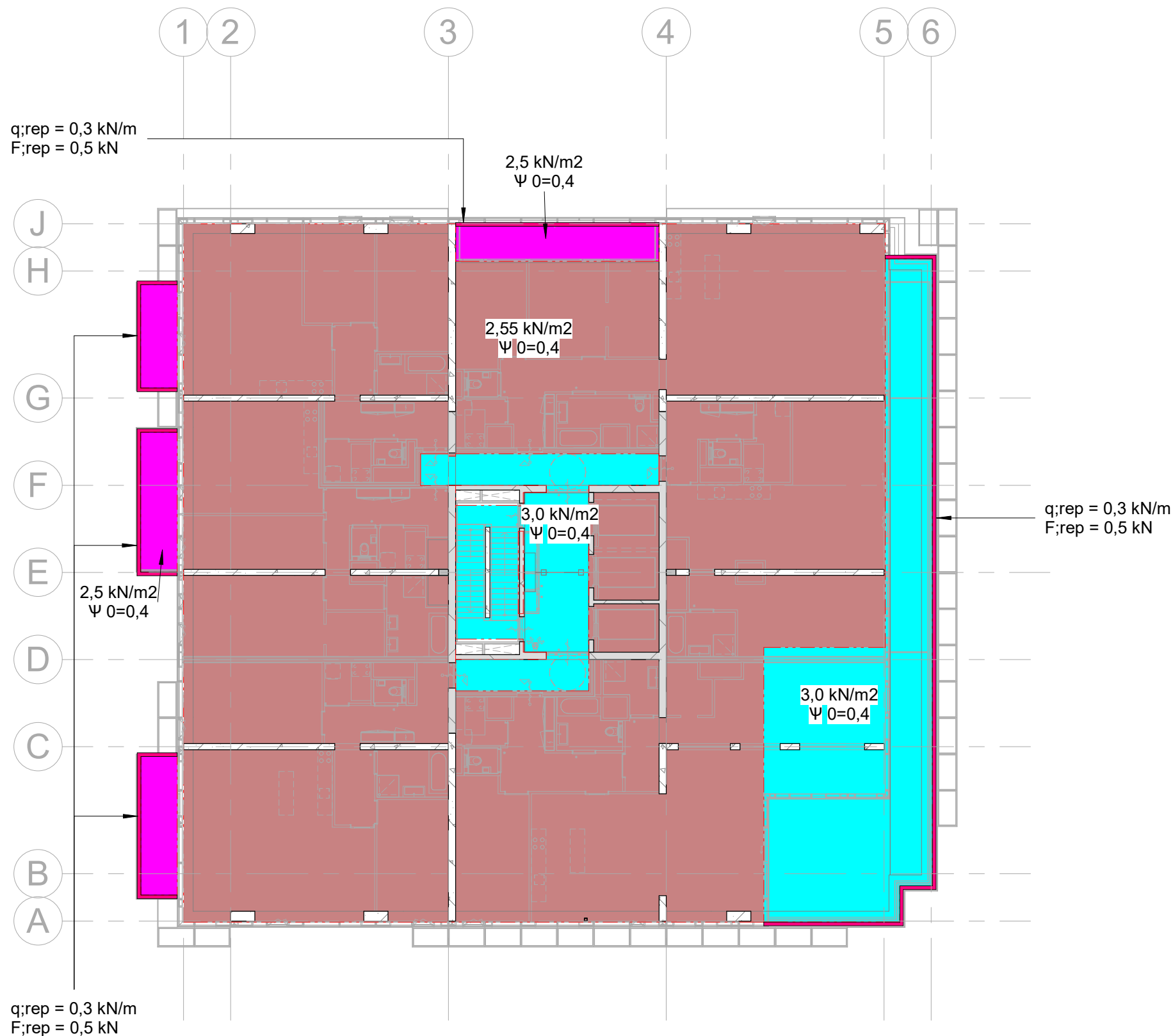


BAM Advies & Engineering
Runnenburg 12
Postbus 54
3980 CB Bunnik
030-6598933

project **TreeHouse Rotterdam**
project nr **9464**
fase **TO**

datum **..-2022**
status **definitief**
wijz. datum
wijziging **0**

tekening nr **C-TO-VBL-120**
schaal **1 : 200**
formaat **A3**



veranderlijke belasting in kN/m²

- 2,5 kN/m² $\Psi 0=0,4$
- 3,0 kN/m² $\Psi 0=0,4$
- 2,55 kN/m² $\Psi 0=0,4$

35e verdieping

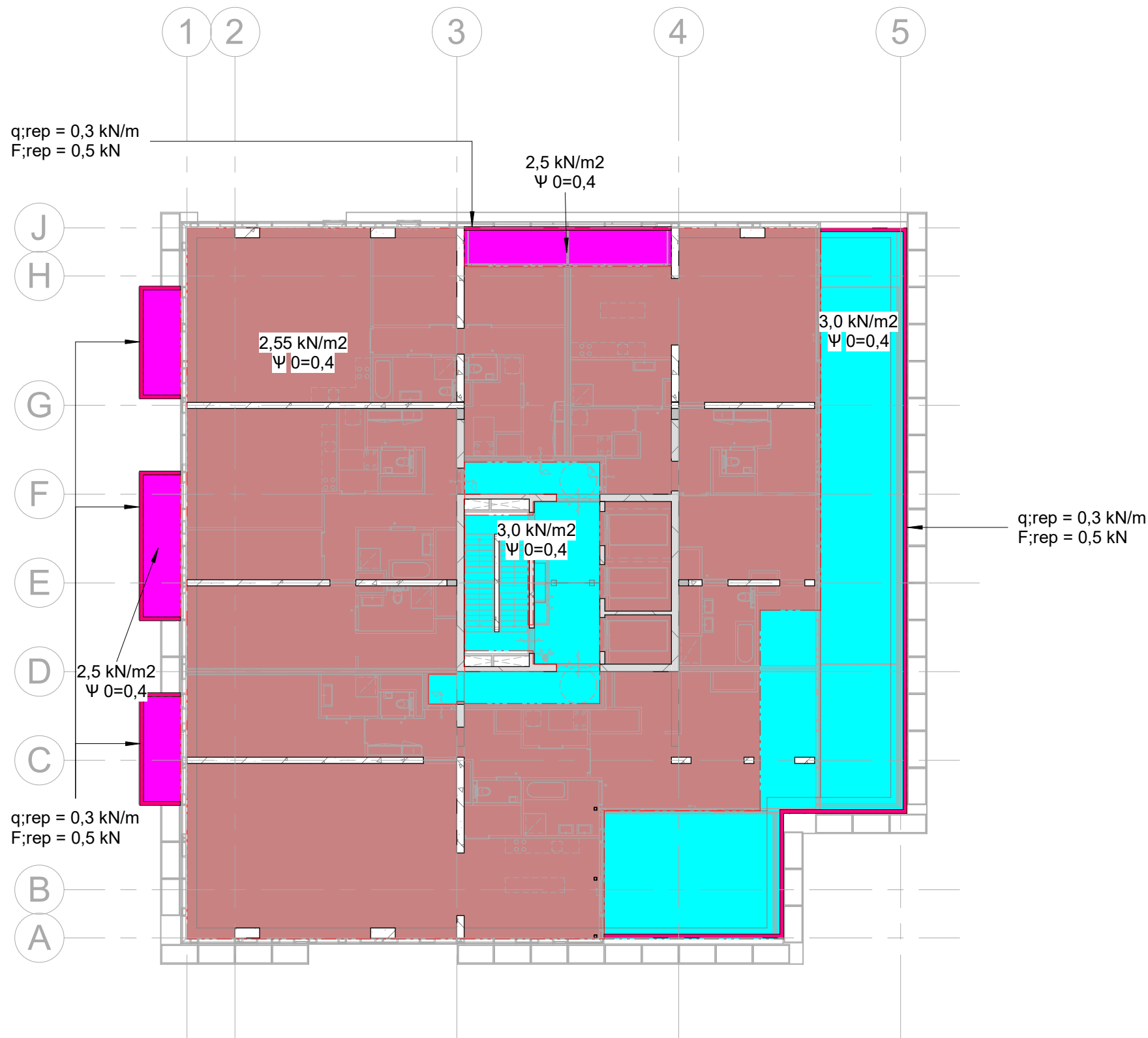


BAM Advies & Engineering
Runnenburg 12
Postbus 54
3980 CB Bunnik
030-6598933

project TreeHouse Rotterdam
project nr 9464
fase TO

datum ..-2022
status definitief
wijz. datum
wijziging 0

tekening nr C-TO-VBL-350
schaal 1 : 200
formaat A3



36e verdieping

veranderlijke belasting in kN/m²

- 2,5 kN/m² $\Psi_{0=0,4}$
- 2,55 kN/m² $\Psi_{0=0,4}$
- 3,0 kN/m² $\Psi_{0=0,4}$

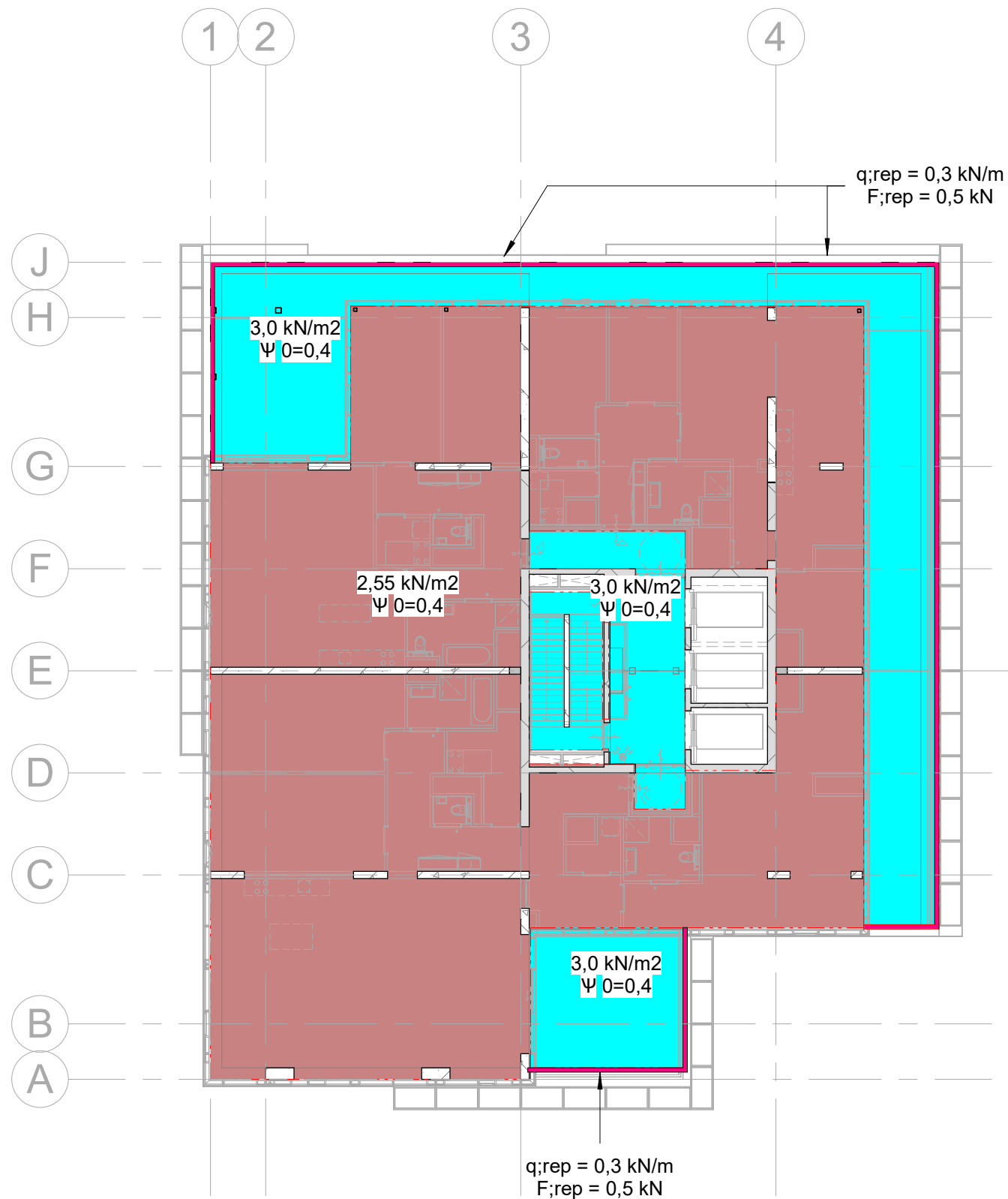


BAM Advies & Engineering
Runnenburg 12
Postbus 54
3980 CB Bunnik
030-6598933

project TreeHouse Rotterdam
project nr 9464
fase TO

datum ..-2022
status definitief
wijz. datum
wijziging 0

tekening nr C-TO-VBL-360
schaal 1 : 200
formaat A3



37e verdieping

veranderlijke belasting in kN/m2

- 2,55 kN/m2 $\Psi 0=0,4$
- 3,0 kN/m2 $\Psi 0=0,4$

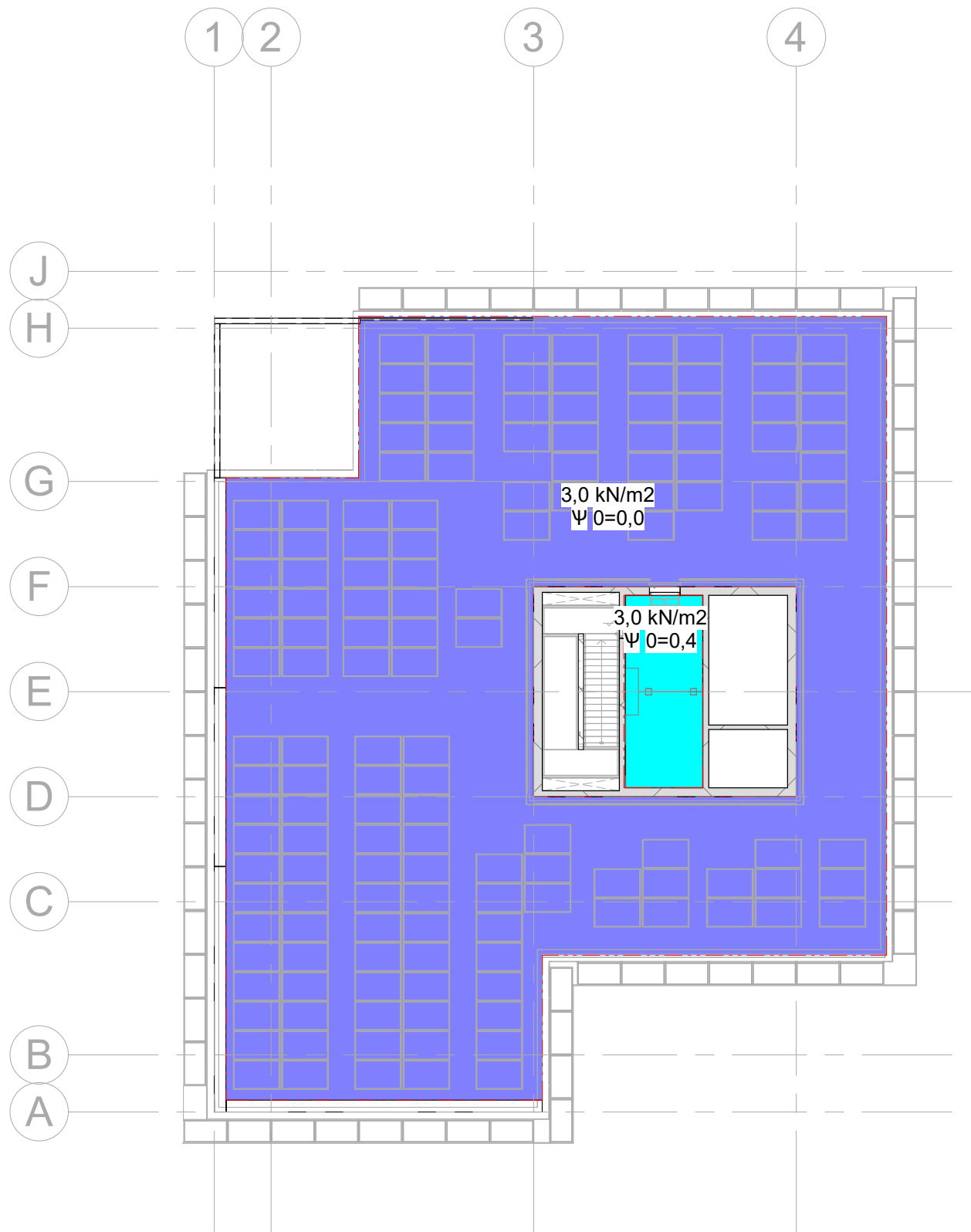


BAM Advies & Engineering
Runnenburg 12
Postbus 54
3980 CB Bunnik
030-6598933

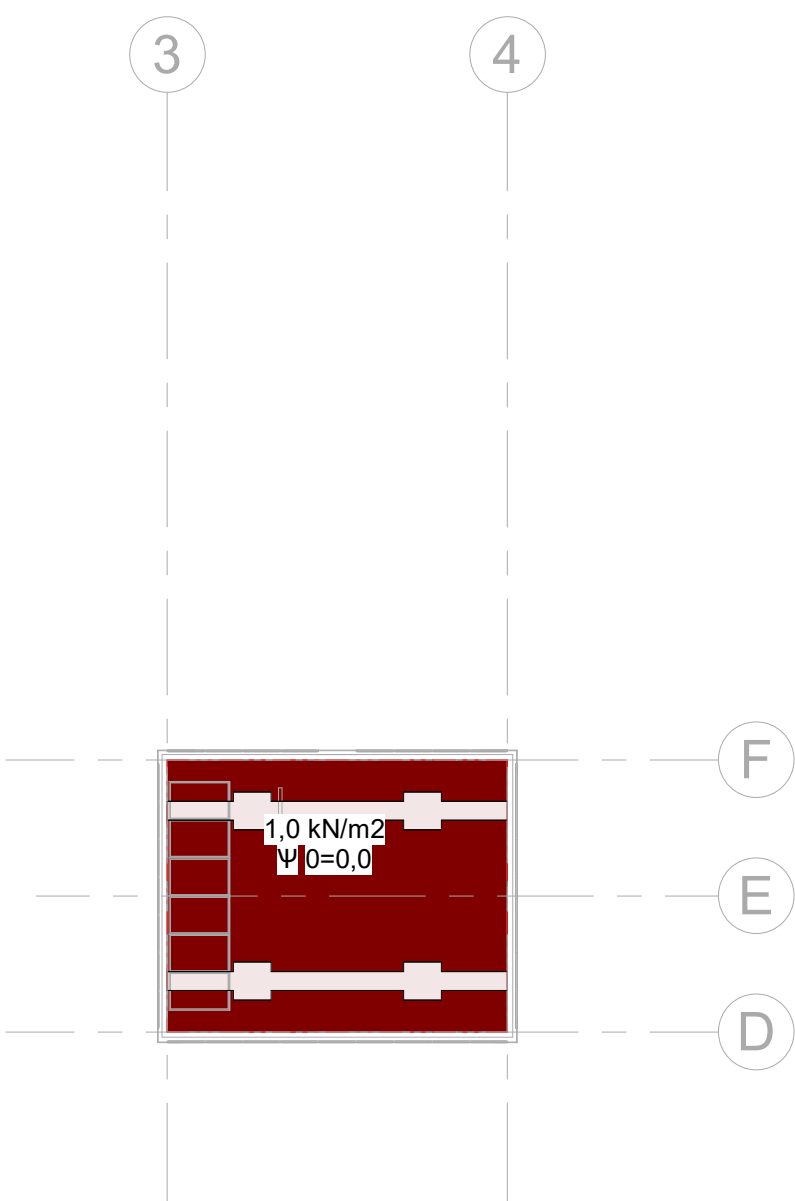
project TreeHouse Rotterdam
project nr 9464
fase TO

datum ..-2022
status definitief
wijz. datum
wijziging 0

tekening nr C-TO-VBL-370
schaal 1 : 200
formaat A3



38e verdieping



39e verdieping

voor aanvullende belastingen van GOI
zie gegevens leverancier

veranderlijke belasting in kN/m2

- 1,0 kN/m2 $\Psi_0=0,0$
- 3,0 kN/m2 $\Psi_0=0,0$
- 3,0 kN/m2 $\Psi_0=0,4$



BAM Advies & Engineering
Runnenburg 12
Postbus 54
3980 CB Bunnik
030-6598933

project TreeHouse Rotterdam
project nr 9464
fase TO

datum ..-2022
status definitief
wijz. datum
wijziging 0

tekening nr C-TO-VBL-380
schaal 1 : 200
formaat A3