

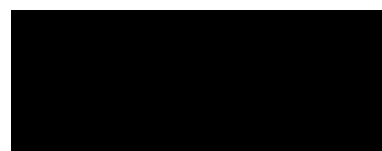
## UITGANGSPUNTEN CONSTRUCTIEF ONTWERP

PROJECT: Timber  
KENMERK: 5565-BA-01-A  
RAPPORTDATUM: 24-05-2024  
VERSIE A: 18-07-2024



OPDRACHTGEVER: Vorm Ontwikkeling BV

OPGESTELD DOOR:  
VRIJGEGEVEN DOOR:



## Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
2	Uitgangspunten en randvoorwaarden .....	5
2.1	Ontwerpproces.....	5
2.2	Bouwkundige uitgangspunten.....	5
2.3	Algemene uitgangspunten .....	5
2.4	Doorbuigingseisen .....	6
2.5	Materiaaleigenschappen.....	6
2.6	Duurzaamheid.....	7
2.7	Brandwerendheid hoofddraagconstructie .....	7
2.8	Voortschrijdende instorting .....	8
2.9	Bestaande bebouwing en bestaande palen.....	8
2.10	Grondwaterstand .....	9
2.11	Vloerafwerking .....	9
2.12	Trappen in staal en hout .....	9
2.13	Sustainer modules .....	9
2.14	Dakterras en waterretentie.....	10
2.15	Isolatie overgangsconstructie .....	10
3	Beschrijving constructie.....	11
3.1	Betonnen plint.....	11
3.2	Bovenbouw .....	11
3.3	Fundering.....	12
3.4	Stabiliteit .....	12
3.5	2 <sup>e</sup> draagweg.....	12
3.6	Brandwerendheid hoofddraagconstructie .....	13
3.7	Stabiliteit vloerschijven.....	13
3.8	Breedplaatvloer.....	13
3.9	Inventarisatie projectgebonden risico's tbv V&G plan.....	13
4	Specifieke uitvoeringsaspecten.....	14
4.1	Funderingspalen .....	14
4.2	Fundering van belendingen .....	14
4.3	Vloerschijf sustainer.....	14
4.4	Aandachtspunten berekening bollenplaatvloer- en breedplaatvloeren .....	14
4.5	Grondslag tbv stempelen overgangsconstructie.....	14
4.6	Aandachtspunten constructie voor uitwerking TO .....	15
5	Belastingen.....	16
5.1	Scheidingswanden.....	16
5.2	Belastingen plint.....	16
5.3	Belastingen sustainer.....	17
5.4	Gevels.....	19
5.5	Windbelasting .....	19

5.6	Overige belastingen .....	19
5.7	Belastingcombinaties .....	21
BIJLAGE I:	Tabel t.b.v. bepaling afmeting spuwars .....	i
BIJLAGE II:	Belastinguitgangspunten .....	iv
BIJLAGE III:	Stippenplan .....	v

## 1 Inleiding

In opdracht van Vorm Ontwikkeling B.V. door IMd Raadgevende Ingenieurs een ontwerp gemaakt voor de hoofddraagconstructie voor de nieuwbouw van het appartementengebouw Timber te Rotterdam.

Het door Wubben Chan architectenn ontworpen plan omvat de nieuwbouw van een appartementengebouw met 8 bouwlagen. Tot en met de 1<sup>e</sup> verdieping is de constructie in beton, daarboven betreft het volledige project houtbouw.

De houtbouw wordt voor de woningen gerealiseerd middels modulebouw conform het Sustainer systeem. De maximale bebouwingshoogte betreft ca 24,0m. Een deel van het gebouw heeft als maximale hoogte ca 17,5m als gevolg van een setback.



In dit voorliggende rapport worden de uitgangspunten beschreven die gelden voor het constructieve ontwerp. Tevens worden de gekozen constructieprincipes besproken. Wijzigingen of aanvullingen op de uitgangspunten kunnen leiden tot aanpassingen van de constructieve opzet.

## **2 Uitgangspunten en randvoorwaarden**

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

### **2.1 Ontwerpproces**

Conform de opdracht wordt het project van grof naar fijn uitgewerkt. Concreet houdt dit in dat in het voorontwerp de profielen en afmetingen worden aangegeven welke zijn gebaseerd op ontwerpberekeningen. In het definitief ontwerp wordt de constructie verder afgestemd op het bouwkundige plan, waarbij ontwerpberekeningen gedetailleerder worden uitgewerkt ter controle van de eerder aangegeven profielen en afmetingen en ten behoeve van de uitwerking van het tekenwerk tot digitale tekeningen.

Het plan wordt in het Technisch ontwerp verder uitgewerkt waarbij op de bouwkundige tekeningen de voorzieningen t.b.v. bouwkundige constructies (bijvoorbeeld gevels, trappen, balusters e.d.) worden aangegeven.

De werkfase dient voor de uitwerking naar vorm- en wapeningstekeningen waarbij de vormtekeningen de maatvoering van de hoofdconstructie geven en de wapeningsteekening alleen voor de wapening gebruikt dient te worden.

### **2.2 Bouwkundige uitgangspunten**

Voor het constructieve ontwerp zijn de bouwkundige tekeningen van het door Wubben Chan architecten gemaakte definitief ontwerp gehanteerd. Gedurende het ontwerpproces is wederzijds informatie verstrekt.

### **2.3 Algemene uitgangspunten**

Op basis van NEN-EN 1990 NB gelden de volgende uitgangspunten

Betrouwbaarheidsklasse:	RC2
Gevolgklasse:	CC2
Ontwerplevensduurklasse:	3 (50 jaar)
Uitvoeringsklasse staalconstructie	EXC2
Gebruiksklasse	A
Peil t.o.v. NAP	0,65 m -NAP

De door het bouwbesluit aangestuurde normen zoals op de dag van aanvraag van de omgevingsvergunning zijn van toepassing

## 2.4 Doorbuigingseisen

NEN-EN 1990 + NB wordt aangehouden.

## 2.5 Materiaaleigenschappen

Beton	insitu-beton:	C25/30	Fundering C3037
	prefab beton	C35/45	
Staal	walsprofielen:	S 355	
	buizen en kokers:	S 355	
	hoed- en petliggers	S 355	
Hout	constructief hout:	C18	Binnen
	Constructief hout:	D70	buiten
Kalkzandsteen	dragend	klinkerkwaliteit	CS20, gelijmd
	niet dragend	normale kwaliteit	CS12, gelijmd
Sustainer	Kerto-S	LVL-50-P	*(
	Kerto-Q	LVL-36-C	
	Baubuche	GL75	
	Spaanplaat	P5	

\*( obv Eurofins productcertificaat is  $f_{m0,edge}$  44 N/mm<sup>2</sup> ipv 46 N/mm<sup>2</sup>.

## 2.6 Duurzaamheid

Aan te houden milieuklasse voor beton:

- binnen gebouwen	XC1
- in de grond en in de spouw	XC2 t/m XC4
- buiten aantastingen door vorst/dooi wisselingen.	XF1 t/m XF4
- corrosie ingeleid door chloriden anders dan zee water	XD1 T/m XD3
- corrosie ingeleid door chloriden afkomstig van zee water	XS1 t/m XS3

Conservering van staal:

- binnenklimaat	verfsysteem
- buitenklimaat (inspecteerbaar)	thermisch verzinkt
- in de spouw (niet inspecteerbaar) *	thermisch verzinkt en tweelaags poedercoaten

\* indien sprake is van een hoofddraagconstructie in de spouw (niet inspecteerbaar staal in buitenklimaat), waarbij ook geen tweede draagweg aanwezig is dient de constructie uitgevoerd te worden in RVS 316 of gelijkwaardig.

Aan te houden klimaatklasse voor hout:

- binnen, verwarmd	klimaatklasse I
- overdekte constructie, maar (gedeeltelijk) open	klimaatklasse II
- vochtige ruimtes, niet overdekte constructies	klimaatklasse IIIa
- volledig verzadigd met vocht	klimaatklasse IIIb

## 2.7 Brandwerendheid hoofddraagconstructie

Nieuwbouw	Hoogte (m)	Brandwerendheid (minuten)	Reductie mogelijk?
woonfunctie	<7	60	ja
	7-13	90	nee
	>13	120	nee
vluchtwegen:		30	nee

**Conform bouwbesluit paragraaf afd 2.2. artikel 2.9 t/m 2.15.:**

- Aangegeven hoogten betreffen het vloerpeil van het hoogst gelegen verblijfsgebied in meters ten opzichte van bovenkant maaiveld.

- Zwaarste eis dient te worden aangehouden bij stapeling van functies.
- Voor de galerij welke als vluchtweg fungeert volstaat een eis van 30 minuten.
- Bezijken van de balkons leidt niet tot voorschrijdende instorting dus hebben deze geen eis voor brandwerendheid.
- Voor de WBDBO geldt een eis van 60 minuten.

Zie tevens rapportage brandveiligheid van Bureau Veldweg kenmerk 8575R01b d.d. 14-09-2023.

## 2.8 Voortschrijdende instorting

Voor de hoofddraagconstructie van dit project is NEN-EN 1991-1-7 + NB van toepassing. In deze norm komen aspecten als voortschrijdende instortingen en incasseringsvermogen van bouwconstructies aan de orde.

De hieronder omschreven ontwerpstrategie wordt aangehouden: (conform bijlage A NEN-EN 1991-1-7)

Gevolgklasse	Strategie
CC2b	effectieve horizontale trekbanden of effectieve verankering van verhoogde vloeren aan wanden toepassen, voor constructies met respectievelijk kolommen en dragende wanden in combinatie met verticale trekbanden, of als alternatief: het gebouw controleren of bij de denkbeeldige verwijdering van iedere dragende kolom en iedere ligger die een kolom ondersteunt, of een willekeurig deel van een dragende wand de stabiliteit van het gebouw is verzekerd en of lokale schade een bepaalde grens niet overschrijdt.

## 2.9 Bestaande bebouwing en bestaande palen

Voor zover bekend heeft er op het bouwplot geen bestaande bebouwing gestaan en hoeft er dus geen rekening te worden gehouden met bestaande palen.

Deels wordt er vlak langs een bestaande belending gebouwd. Het palenplan en de fundering is zo uitgewerkt dat rekening wordt gehouden met deze belending. Op dit moment zijn de afmeting en positie van de bestaande palen nog onbekend. Indien bestaande palen niet bekend worden, moet er voor de nieuwe palen rekeningen worden gehouden dat deze langer zijn. Hierdoor minimaal 3D-nieuw+3D-bestaand aanhouden



## 2.10 Grondwaterstand

De grondwaterstand dient in het definitieve funderingsadvies nog te worden vastgesteld. Aangezien er enkel een liftput dient te worden gemaakt is de verwachting dat dit zonder of met lokale voorziening kan.

## 2.11 Vloerafwerking

De vloer onder de sustainer modules (1<sup>e</sup> verdieping) wordt niet voorzien van een afwerking. De begane grondvloeren ter plaatse van de woning en atelier krijgt een zwevende dekvloer met 50mm anhydriet, gerekend wordt met 70mm.

In de parkeergarage en fietsenstalling wordt bestrating toegepast. Ter plaatse van as C-D 1-8 is voornamelijk wel een kanaalplaatvloer met afwerking voorzien, mogelijk vervalt deze bij de verdere uitwerking.

## 2.12 Trappen in staal en hout

De trappen in het traphuis worden gerealiseerd middels stalen trapbomen met houten trede's. De trap die onderdeel is van de galerij wordt in hout uitgevoerd.

## 2.13 Sustainer modules

De sustainer modules zijn houten modules van de producent Sustainer.

Deze modules zijn speciaal ontwikkeld ten behoeve van modules bouw. De belasting afdracht vindt voor de verticale belastingen enkel via de kolommen plaats. Tussen de kolommen zijn aan korte zijde hoofdbalken aanwezig. De houten balklaag van de vloer draagt af op deze hoofdbalken. Per module is aan onder- en bovenzijde een vloer aanwezig.

Ten behoeve van het overdragen van horizontaalkrachten worden op de liggers langs de randen nokken opgenomen. De modules worden horizontaal doorgekoppeld voor het verdelen en afdragen van de horizontale belastingen.

Leidingwerk ten behoeve van de woningen in de modules wordt in de ruimte tussen "begane grondvloer" module en betonnen 1<sup>e</sup> verdiepingsvloer versleept.



#### 2.14 Dakterras en waterretentie

Op de sustainer module onder de kern (as E-F 1-2) komt op de 5<sup>e</sup> verdieping een dakterras. Voor de tegel dragers met tegels is rekening gehouden met een gewicht van 100kg/m<sup>2</sup>.

Op het dak van de 5<sup>e</sup> verdieping rechts van as 6 komt waterretentie met mossedum met een gewichtsreservering van 250 kg/m<sup>2</sup>. Op het dak van de 7<sup>e</sup> verdieping komt waterretentie met mossedum en PV panelen met een gewichtreservering van 300 kg/m<sup>2</sup>. Indien gekozen wordt voor geen PV of een dunner substraatpakket kan dit nog worden geoptimaliseerd.

Op het betondak van de 1<sup>e</sup> verdieping t.h.v. as C en tussen de funderingsbalken wordt tevens waterretentie opgenomen. Op de 1<sup>e</sup> verdieping is tevens mossedum aanwezig maar geen PV, hier wordt gerekend met 250 kg/m<sup>2</sup>.

#### 2.15 Isolatie overgangsconstructie

Op de 1<sup>e</sup> verdieping wordt in beton een overgangsconstructie gerealiseerd van betonbalken met een breedplaatvloer d=250mm.

Ter plaatse van de parkeergarage en fietsenstalling is de begane grond buitenruimte en dus de 1<sup>e</sup> verdiepingsvloer niet geïsoleerd.

De woningen en het atelier op de begane grond worden inpandig geïsoleerd waardoor de betonconstructie ongeïsoleerd is. In de uitwerking van deze constructie dient rekening te worden gehouden met deze thermische effecten.

### 3 Beschrijving constructie

De constructie bestaat uit een betonnen "plint" van één verdieping. Op deze betonconstructie volgen zes lagen woningen middels houten module bouw met Sustainer modules. De typische verdiepingshoogte van de modules is 3,155m. De verdiepingshoogte van de overgangsconstructie is 3,5m.

Voor de nieuwbouw is een constructief ontwerp gemaakt, dat in dit hoofdstuk wordt beschreven. De bijbehorende voorlopige constructieve ontwerptekeningen zijn separaat beschikbaar.

#### 3.1 Betonnen plint

Op begane grond wordt daar waar woningen en atelier zijn een kanaalplaatvloer 260 met betonnen funderingsbalken toegepast. De overgangsconstructie van de 1e verdieping heeft hoofdzakelijk de draaglijn evenwijdig aan de cijferassen liggen. In deze richting is een verzwaarde betonbalk aanwezig waarop de kolommen van de sustainer modules landen. In verband met het afwijkende grid van de kolommen van de galerij is evenwijdig aan de letterassen een aanvullende balk aanwezig. Lokaal zorgt de structuur van sustainer voor kolommen tussen de hoofdassen wat om aanvullende balken vraagt.

De afdracht van de belasting van 1e verdieping naar begane grond wordt deel met (stabiliteits)- wanden en deels door kolommen verzorgd.

Ter plaatse van de belasting zijn in de fundering dombalken opgenomen om de palen op voldoende afstand te kunnen positioneren.

#### 3.2 Bovenbouw

De bovenbouw wordt gevormd door sustainer modules. Het ontwerp van de bovenbouw is zo vormgegeven dat het aantal verschillende type modules beperkt blijft tot 5. De stabiliteit wordt evenwijdig aan de cijferassen door de woningscheidende wanden verzorgd. Evenwijdig aan de letterassen zijn op gunstige posities wanden opgenomen.



Het trappenhuis is aanwezig in een betonnen kern met wanden  $d=250\text{mm}$ , de liftkern heeft wanden  $d=200\text{mm}$ . De buitenwanden van de kern verzorgen mede de stabiliteit.

Hiertoe is een horizontale koppeling tussen de vloerschijf van sustainer en de betonwanden benodigd.

De galerij wordt gevormd door een hardhouten constructie bestaande uit kolommen en balken waarop een houten balklaag met vlonderelementen aansluit. Vanuit de esthetiek sluiten de dragende balken voor de houten balklaag links en rechts van de kolom aan. De galerij wordt gekoppeld aan de sustainer module ten behoeve van de stabiliteit.

Aan een aantal modules komen balkons te zitten. Deze balkons worden gerealiseerd middels een stalen randligger en schoor (in de hoogte van het baluster) welke bevestigd wordt op de kolom van de module. Tussen de randliggers is een hard houten balklaag met vlonderelementen aanwezig.

### **3.3 Fundering**

Voor de fundering wordt uitgegaan van een fundering op palen. Op basis van het funderingsadvies is gekozen voor een fundex paalsysteem. Met deze keuze wordt trillingsoverlast naar de omgeving voorkomen. Ter plaatse van de belending worden dompbalken toegepast om de palen op voldoende afstand van de belending te kunnen plaatsen.

### **3.4 Stabiliteit**

De stabiliteit van het gebouw wordt in de bovenbouw verzorgd door de stabiliteitswanden in de sustainer modules en de betonnen kern. Een en ander zoals tevens in 3.2 omschreven. Onder de overgangsconstructie zijn verschillende wanden aanwezig welke de stabiliteit naar de funderings verzorgen.

### **3.5 2<sup>e</sup> draagweg**

De plint betreft een betonnen in het werk gestort casco waarin een hoge mate van samenhang en robuustheid aanwezig is.

Ten behoeve van het bezwijken van een kolom door onbekende oorzaak is geanalyseerd of de balken voldoende capaciteit hebben om dit in de buitengewone situatie op te vangen. Voor de kolommen op as 3 en 4 tussen as A-B en tpv as A is dit niet mogelijk met een realistische balkafmeting. Deze kolommen worden als wandschijven uitgevoerd zodat er een ruimte overcapaciteit aanwezig is en een deel van de wandschijf zou kunnen bezwijken. Ter plaatse van as D 1-8 is onder iedere Sustainer kolom een kolom aanwezig. Hiermee is in lijn met het principe voor de modules bezwijken van een kolom mogelijk.

Voor de sustainer modules geldt dat het losse “doosjes” met vier kolommen betreffen. Bij het meerendeel van de hoeken komen twee of vier kolommen bij elkaar. De tweede draagweg is in de “doosjes” aanwezig doordat in ieder module een kolom kan wegvallen zonder voortschrijdende instorting te veroorzaken.

### **3.6 Brandwerendheid hoofddraagconstructie**

Voor de betonnen constructie onderdelen is de brandwerendheid te realiseren door de dekking op de wapening aan te brengen conform de eisen opgenomen in de NEN-EN-1992-1-2 Rekenkundige bepalingen van de brandwerendheid van bouwdelen - Betonconstructies.

Voor de houten constructie onderdelen van de modules is de brandwerendheid te realiseren door rekening te houden met de inbranding in het hout conform de eisen opgenomen in de NEN-EN-1995-1-2 Rekenkundige bepalingen van de brandwerendheid van bouwdelen – Houtconstructies. In de praktijk zal voor de modules veelal gebruik gemaakt worden van brandwerende bekleding van de houtconstructie.

### **3.7 Stabiliteit vloerschijven**

Ten behoeve van de stabiliteit van het gebouw dienen naast de diverse verticale verbanden als hierboven besproken ook de afdracht van de horizontale krachten naar de verticale verbanden te worden gewaarborgd. Hiervoor dienen de vloeren uitgevoerd te worden als een schijf.

De massieve betonvloer van de 1<sup>e</sup> verdieping zorgt voor de herverdeling van de stabiliteitskrachten uit de sustainermodules naar de stabiliserende betonwanden.

### **3.8 Breedplaatvloer**

De in dit project toegepaste breedplaatvloer betreft een in twee richtingen overspannende vloer. Als gevolg hiervan kunnen positieve momenten bij de plaatnaden optreden. In de uitwerking van de vloer moet hier op worden ingespeeld door onder andere:

- Een plaatindeling kiezen waarbij positieve momenten bij plaatnaden worden voorkomen dan wel beperkt;
- Het stortvlak volledig opgeruwd uit te voeren;
- Detail d volgens NEN-EN13747 aanhouden, dus met uitstekende wapening bij de plaatnaad;
- In de berekening van het afschuifvlak rekening houden met het interne moment en de kromming van de vloer;
- Zorg voor voldoende robuustheid in het detail t.p.v. de plaatnaad.

Als voorbeeld hoe met bovenstaand omgegaan kan worden zie ook VARCE 13

### **3.9 Inventarisatie projectgebonden risico's tbv V&G plan**

Voor het ontwerp V&G plan zijn bij dit project geen specifieke bijzonderheden te melden.

## **4 Specifieke uitvoeringsaspecten**

Naast de algemene uitvoeringsaspecten zijn bij dit project specifieke uitvoeringsaspecten van toepassing welke hieronder worden toegelicht.

### **4.1 Funderingspalen**

Voor de uitvoering van de funderingspalen kunnen eisen worden gesteld aan de trillingen die veroorzaakt worden. Vanwege de ligging van het bouwplot is gekozen voor een trillingsvrij paalsysteem.

### **4.2 Fundering van belendingen**

Voorafgaand aan de werkzaamheden dient de aannemer zich op de hoogte te stellen van de locatie, aard en afmetingen van de fundering van de belendingen door middel van het graven van een tweetal proefsleuven bij de belending op as E.

Tevens wordt geadviseerd om voorafgaande aan de werkzaamheden een opname van de bestaande belending te doen.

### **4.3 Vloerschijf sustainer**

De losse sustainer modules dienen onderling te worden gekoppeld zodat de vloer als een schijf fungeert en de horizontaalkrachten naar de stabiliserende elementen kan afdragen.

### **4.4 Aandachtspunten berekening bollenplaatvloer- en breedplaatvloeren**

De aannemer dient bij de berekening van de vloeren rekening te houden met de eindfase en de montage fase. Hierbij moet bijvoorbeeld gedacht worden aan het aanbrengen van een zeeg en het doorstempelen van vloeren, het tijdstip van verwijderen van stempels en de stortbelasting van onderdelen op de vloeren etc. De berekening welke door IMd is aangeleverd dient alleen voor de gewichts- en stabiliteitsberekening, indien de leverancier deze wenst te gebruiken voor de elementberekening dient hij zelf de product specifieke eigenschappen in het model toe te voegen. Door IMd is in de berekening alleen rekening gehouden met de eindfase.

### **4.5 Grondslag tbv stempelen overgangsconstructie**

Een groot deel van de begane grond krijgt geen vloer maar wordt voorzien van bestrating. De balken en vloer van de 1<sup>e</sup> verdieping dienen hier op de vaste grondslag gestempeld te worden. Hiervoor dient de grondslag voldoende te zijn. Nader onderzocht moet worden of spreiding en/of grondverbetering benodigd is.

#### 4.6 Aandachtspunten constructie voor uitwerking TO

Bij de verdere uitwerking van het constructief ontwerp moeten onder andere de volgende aandachtspunten meegenomen worden:

- controle constructie afmetingen en betonkwaliteit;
- controle sparingen in dragende wanden;
- stabiliteitsberekening;
- (definitieve) plaatsing bouwkundige schachten;
- Afstemmen gevelontwerp op vloerconstructie.
- definitieve stabiliteitsberekening;
- definitieve gewichtsberekening- stabiliteitsberekening Sustainer (derden)
- Stortgewicht overgangsconstructie (plaat en balken) meenemen in verdere uitwerking;
- Nader onderzoeken grondslag tbv stortgewicht;
- Nader onderzoeken indeling breedplaatvloer in één richting of als in het werk gestorte betonvloer om zware voegwapening te beperken;
- Nader onderzoeken bestaande palen bestaande belending.
- Zettingsgedrag houten modules versus betonnen kern.

## 5 Belastingen

In dit hoofdstuk worden de aangehouden belastingen voor het ontwerp van de hoofddraagconstructie vastgelegd, onderverdeeld in de permanente en veranderlijke belasting. Het gewicht van de scheidingswanden uitgevoerd in metselwerk zijn hierin **niet** opgenomen, deze laatste moeten volgens de tekeningen van de architect in rekening worden gebracht.

Voor de minimale belastingen op de verschillende constructieonderdelen wordt uitgegaan van de Nederlandse norm NEN-EN 1991 Belastingen en Vervormingen. Per onderdeel wordt de geadviseerde toelaatbare belasting aangegeven.

### 5.1 Scheidingswanden

In overleg is vastgesteld dat de niet dragende woning wanden in licht materiaal worden uitgevoerd. Deze belastingen wordt met een vlaklast van  $0,8 \text{ kN/m}^2$  in rekening gebracht.

### 5.2 Belastingen plint

			Permanente belasting [kN/m <sup>2</sup> ]	Veranderlijke belasting [kN/m <sup>2</sup> ]	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
<b>1e verdieping - daktuin</b>							
betonvloer 250	250	mm	6,25		0,4	0,5	0,3
versterkte stroken			2,75				
waterretentie+substraat			2,50	0,00			
installaties			0,25	0,00			
nuttige belasting				2,50			
			<b>11,75</b>	<b>2,50</b>			
<b>1e verdieping - galerij A-ontsluiting</b>							
betonvloer 250	250	mm	6,25		0,4	0,5	0,3
versterkte stroken			2,75				
isolatie+dakbedekking			0,50	0,00			
installaties			0,25	0,00			
waterretentie?			1				
nuttige belasting				3,00			
			<b>10,75</b>	<b>3,00</b>			



1e verdieping - sust	H-dak		9,75	1,00	0,0	0,0	0,0
betonvloer 250	250	mm	6,25				
versterkte stroken			2,75				
isolatie+dakbedekking			0,50	0,00			
installaties			0,25	0,00			
nuttige belasting				1,00			
			<b>9,75</b>	<b>1,00</b>			

Begane grondvloer	A-vloer		5,90	2,25	0,4	0,5	0,3
Kanaalplaatvloer	200	mm	3,10				
druklaag	50	mm	1,25				
Afwerkvloer	70	mm	1,55	0,00			
lichte scheidingswanden				0,50			
nuttige belasting				1,75			
			<b>5,90</b>	<b>2,25</b>			

### 5.3 Belastingen sustainer

		Permanente belasting [kN/m <sup>2</sup> ]	Veranderlijke belasting [kN/m <sup>2</sup> ]	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Sust- 1e verd	A-vloer	1,05	2,25	0,4	0,5	0,3
vloerelement		0,85				
afwerking + leidingen		0,20				
lichte scheidingswanden			0,50			
nuttige belasting			1,75			
		<b>1,05</b>	<b>2,25</b>			

Sust - verdieping	A-vloer	2,35	2,25	0,4	0,5	0,3
vloerelement		0,90				
buigslappe massa		0,70				
afwerking + installaties		0,20				
plafondelement		0,55				
lichte scheidingswanden			0,50			
nuttige belasting			1,75			
		<b>2,35</b>	<b>2,25</b>			

Sust - dak 7e	H-dak	4,25	1,00	0,0	0,0	0,0
voerelement		1,00				
isolatie+dakbedekking		0,15				
installaties		0,10				
Waterretentie+substr+PV		3,00				
nuttige belasting			1,00			
		<b>4,25</b>	<b>1,00</b>			
Sust - dakterras		2,25	2,50	0,4	0,5	0,3
voerelement		1,00				
isolatie+dakbedekking		0,15				
installaties		0,10				
tegels		1,00				
nuttige belasting			2,50			
		<b>2,25</b>	<b>2,50</b>			
Sust - dak 5e	H-dak	3,75	1,00	0,0	0,0	0,0
voerelement		1,00				
isolatie+dakbedekking		0,15				
installaties		0,10				
Waterretentie+substr+PV		2,50				
nuttige belasting			1,00			
		<b>3,75</b>	<b>1,00</b>			
Balkon		0,90	2,50	0,4	0,5	0,3
Hout constructie		0,50				
afwerking / massa		0,40				
nuttige belasting			2,50			
		<b>0,90</b>	<b>2,50</b>			
Galerij / Trappenhuis	A-ontsluiting	1,00	3,00	0,4	0,5	0,3
Vloerconstructie		1,00				
nuttige belasting			3,00			
		<b>1,00</b>	<b>3,00</b>			

## 5.4 Gevels

Voor de belastingen van niet-dragende gevels wordt aangehouden:

Dichte gevel	0,75 kN/m <sup>2</sup>
Ramen	0,70 kN/m <sup>2</sup>

## 5.5 Windbelasting

Voor de windbelasting gelden de volgende uitgangspunten:

Windgebied II, bebouwd

Maximale hoogte boven maaiveld  $z_e = 23$  m

$$W_e = C_{pe} \times q_p(z_e)$$

$$\begin{aligned} q_p(z_e) &= 0,94 \text{ kN/m}^2 & \Psi_o &= 0 \text{ (}\Psi_1 = 0,2 \text{ bij brand, } \Psi_2 = 0\text{)} \\ C_{pe} &= 0,8 \text{ voor druk en } -0,5 \text{ voor zuiging vermenigvuldigd met factor } 0,85 \\ C_{pi} &= -0,3 \text{ voor onderdruk en } +0,2 \text{ voor overdruk} \end{aligned}$$

Vanwege het gebrek aan correlatie van de winddrukken tussen de windzijde en de lijzijde (D en E) wordt de resulterende kracht met een factor 0,85 vermenigvuldigd.

Per gebouwdeel en/of onderdeel en windrichting dienen de factoren te worden bepaald aan de hand van NEN-EN 1991-1-4

De gevels overspannen van vloer naar vloer. De gevelkolommen zullen dus niet lokaal door wind worden belast.

## 5.6 Overige belastingen

De volgende overige belastingen worden hieronder voor dit project apart toegelicht (conform NEN-EN 1991-1-1 tot NEN-EN 1991-1-7):

1. Belasting op hekwerken/ balusters e.d.
2. Wateraccumulatie
3. Botsing door voertuigen

Ad 1:

De balusters ter plaatse van hoogteverschillen worden bij dit project berekend op een belasting van 0,5 kN/m<sup>1</sup>, behorend bij gebruiksklasse A (NEN-EN 1991-1-1 tabel 6.12 en NB 6).

## Ad 2:

Op de dakconstructie is rekening gehouden met belasting als gevolg van waterretentie, zie ook de belastinguitgangspunten in hoofdstuk 5. Rondom het dakvlak dienen tevens voldoende spuwers toegepast te worden zodat wateraccumulatie als belasting op de constructie achterwege kan blijven. In de bijlage I zijn tabellen opgenomen ten behoeve van de bepaling van de spuerafmetingen.

## Ad 3:

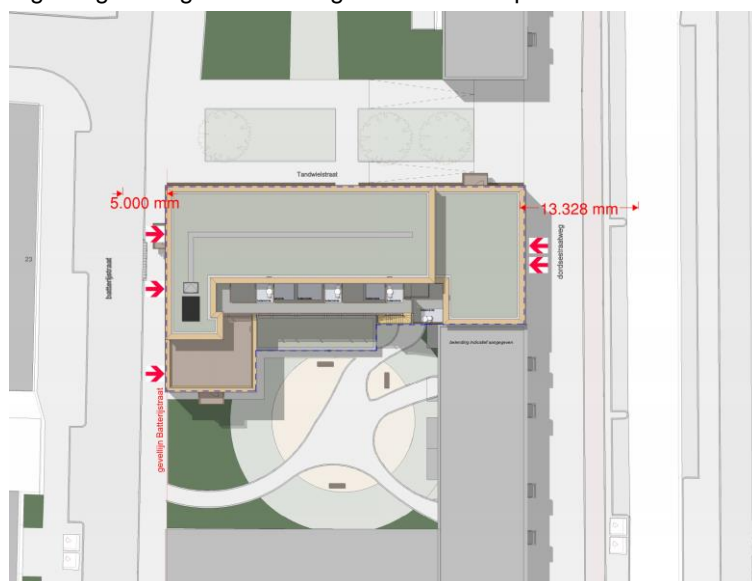
In het parkeerdeel op de begane grond wordt gereden met personenauto's met een snelheid van 15 km/h. De kolommen worden derhalve berekend op een botsbelasting van 100 kN aangrijpend op 0,50 m boven het rijvlak.

Rondom het gebouw wordt met auto's en vrachtwagens gereden. Aan de zijde van de Dortsestraatweg is de afstand tot het midden van de baan meer dan 10m waardoor geen aanrijdbelasting hoeft te worden gerekend.

Aan de zijde van de Batterijstraat is de afstand tot het midden van de baan ca 5,0m. Dit resulteert in een te rekenen botsbelasting van 500kN in de rijrichting en 250kN dwars op de rijrichting. Het aangrijpingspunt van de resultante van de belasting ligt op 1,5 m boven het wegoppervlak.

Aan de Tandwielstraat ligt de weg strak langs de gevel, de weg vormt hier tevens de stoep en zal daarom autoluw zijn. Hier wordt voor de kolommen gerekend op een botsbelasting horende bij parkeren op eigen terrein a 200kN.

Voor de fundering geldt dat de palen op horizontaalkracht dienen op te nemen en dit niet afgedragen mag worden via grond achter de poeren.



## 5.7 Belastingcombinaties

Voor de belastingcombinaties t.b.v. de diverse constructieberekeningen dient te worden uitgegaan van de normatief voorgeschreven combinaties zoals omschreven in NEN-EN 1990.

Partiële factoren voor de uiterste grenstoestand (ULS/STR (groep B))

Gevolgklasse : CC2

$\xi = 0,89$

Correctiefactor op basis van CC= 1,0

Blijvende En tijdelijke ontwerpsituaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Gelijktijdig optredende veranderlijke belastingen	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (indien aanwezig)	andere
Vgl. 6.10a	1,35	0,9			$1,5 \psi_{0,i}$ $i \geq 1$
Vgl. 6.10b	1,2	0,9	1,5		$1,5 \psi_{0,i}$ $i > 1$

In de uiterste grenstoestand moeten naast de 'blijvende' en 'tijdelijke' ontwerpsituaties ook buitengewone en brand ontwerpsituaties worden beschouwd. De belastingfactoren worden daarbij alle gelijk gesteld aan 1,0. Voor windbelasting in combinatie met brand dient  $\psi_{2,1}$  aangehouden te worden tenzij er disproportionele schade volgt volgens NEN-EN 1991-1-7.

Voor bruikbaarheidsgrenstoestanden behoren de partiële belastingfactoren van 1,0 te worden aangehouden.

Combinatie	Blijvende belasting		Veranderlijke belasting		Voorbeelden van toepassing in EC2
	Ongunstig	Gunstig	Overheersende	Andere	
Karakteristiek	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$Q_{k,1}$	$\psi_{0,i} * Q_{k,i}$	
Frequent	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$\psi_{1,1} * Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} * Q_{k,i}$	Scheurvorming - voorgespannen beton VMA
Quasi- blijvend	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$\psi_{2,1} * Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} * Q_{k,i}$	Doorbuiging Scheurvorming - gewapend beton en voorgespannen beton VZA

Bij het opstellen van belastingcombinaties voor een gebouw geldt algemeen:

- Extreme waarde van de veranderlijke vloerbelasting aanwezig op twee bouwlaag, overige bouwlagen de momentane belasting.
- Bij windbelasting op het gebouw is op de bouwlagen de momentaan belasting aanwezig.

NEN-EN 1991-1-1 art. 6.2.1 – vloeren, balken en daken:

- Bij berekenen van één verdieping of dak beschouw de opgelegde belasting als een *vrije belasting* die op de meest ongunstige delen van het beschouwde gebied wordt aangebracht.
- Als belastingen op andere verdiepingen van invloed zijn, mag worden aangenomen dat zij gelijkmatig verdeeld zijn (*vaste belastingen*).

NEN-EN 1991-1-1 art. 6.2.2 – kolommen en wanden:

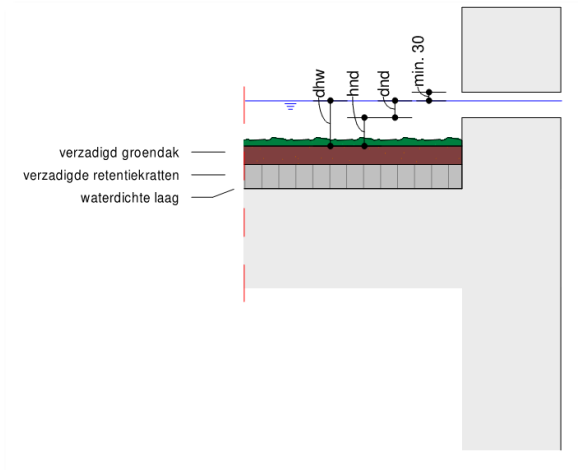
- De opgelegde belastingen op de verdieping mogen worden verondersteld *gelijkmatig verdeeld* te zijn per verdieping, maar op ten minste 1 vloer als *vrije belasting*.
- Voor de bepaling van de maatgevende normaalkracht dient rekening te worden aangehouden dat twee vloeren met het maximale belastingeffect extreem dienen te worden gerekend.

## **BIJLAGE I: Tabel t.b.v. bepaling afmeting spuwers**

In het constructief ontwerp is wateraccumulatie als belasting op de dakconstructie niet meegenomen. Als deze belasting op het dak voorkomen moet worden dienen rondom een dakvlak voldoende spuwers te worden toegepast. De hoeveelheid benodigde spuwers zijn middels onderstaand stappenplan en onderstaande tabellen te bepalen. Tabellen zijn gebaseerd op NEN-EN 1991-1-3 Hoofdstuk 7

De maximale waterhoogte ( $d_{hw}$ ) op het dak volgend uit de aangehouden belastinguitgangspunten is 100 mm. Indien de dakrand lager is dan de maximale waterhoogte, zijn spuwers niet nodig.

## Spuwer rechthoek met waterretentie:

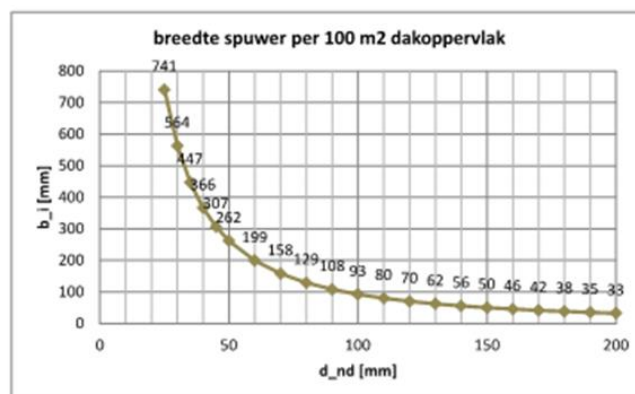


- Stap 1. Bepaal het oppervlak (A in m<sup>2</sup>) dat naar een gevel afwatert.
- Stap 2. Bepaal de hoogte van de spuwer ten opzichte van de dakafwerking (h<sub>nd</sub>).
- Stap 3. Bepaal d<sub>nd</sub>:  
Dit is de maximale waterhoogte verminderd met de positie van de spuwer (d<sub>hw</sub>-h<sub>nd</sub>)  
De hoogte van de spuwer is minimaal d<sub>nd</sub>+30 mm
- Stap 4. In onderstaande tabel is de minimale breedte (b<sub>i</sub>) bij aangehouden waterstand per referentieoppervlak van 100 m<sup>2</sup> af te lezen.
- Stap 5 Bepaal de totale benodigde breedte bij aanwezige dakoppervlak (A):  $b = A/100 * b_i$

Er kan gekozen worden voor meerdere kleine spuwers of enkele grote. De spuwers mogen met een maximale h.o.h. afstand van 30m worden toegepast.

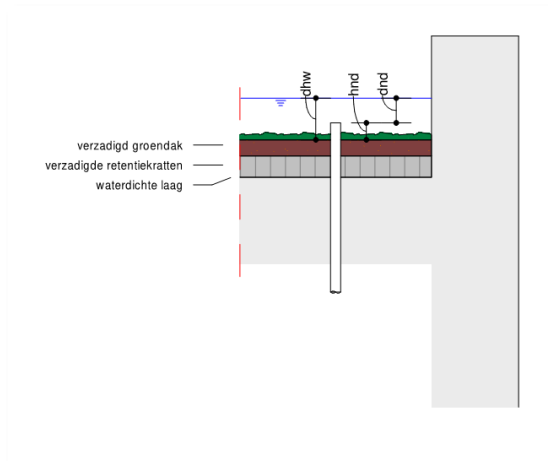
Tabel benodigde spuwerbreedte bij aangehouden waterstand per 100 m<sup>2</sup> dak oppervlak:

d <sub>nd</sub> (in mm)	b per 100m <sup>2</sup> (in mm)
25	741
30	564
35	447
40	366
45	307
50	262
60	199
70	158
80	129
90	108
100	93
110	80
120	70
130	62
140	56
150	50
160	46
170	42
180	38
190	35
200	33





## Spuwer rond met waterretentie:



- Stap 1. Bepaal het oppervlak ( $A$  in  $m^2$ ) dat naar een gevel afwatert.  
 Stap 2. Bepaal de hoogte van de spuwer ten opzichte van de dakafwerking ( $h_{nd}$ ).  
 Stap 3. Bepaald  $d_{nd}$ :  
 Dit is de maximale waterhoogte vermindert met de positie van de spuwer ( $d_{hw}-h_{nd}$ )  
 Stap 4. In onderstaande tabel is het dakoppervlak dat een spuwer kan voorzien, af te lezen.  
 Stap 5 Bepaal de benodigde hoeveelheid spuwers ( naar boven afronden):  $n = A / A_{spuwer}$

Er kan gekozen worden voor meerdere kleine spuwers of enkele grote. De spuwers mogen met een maximale h.o.h. afstand van 30m worden toegepast.

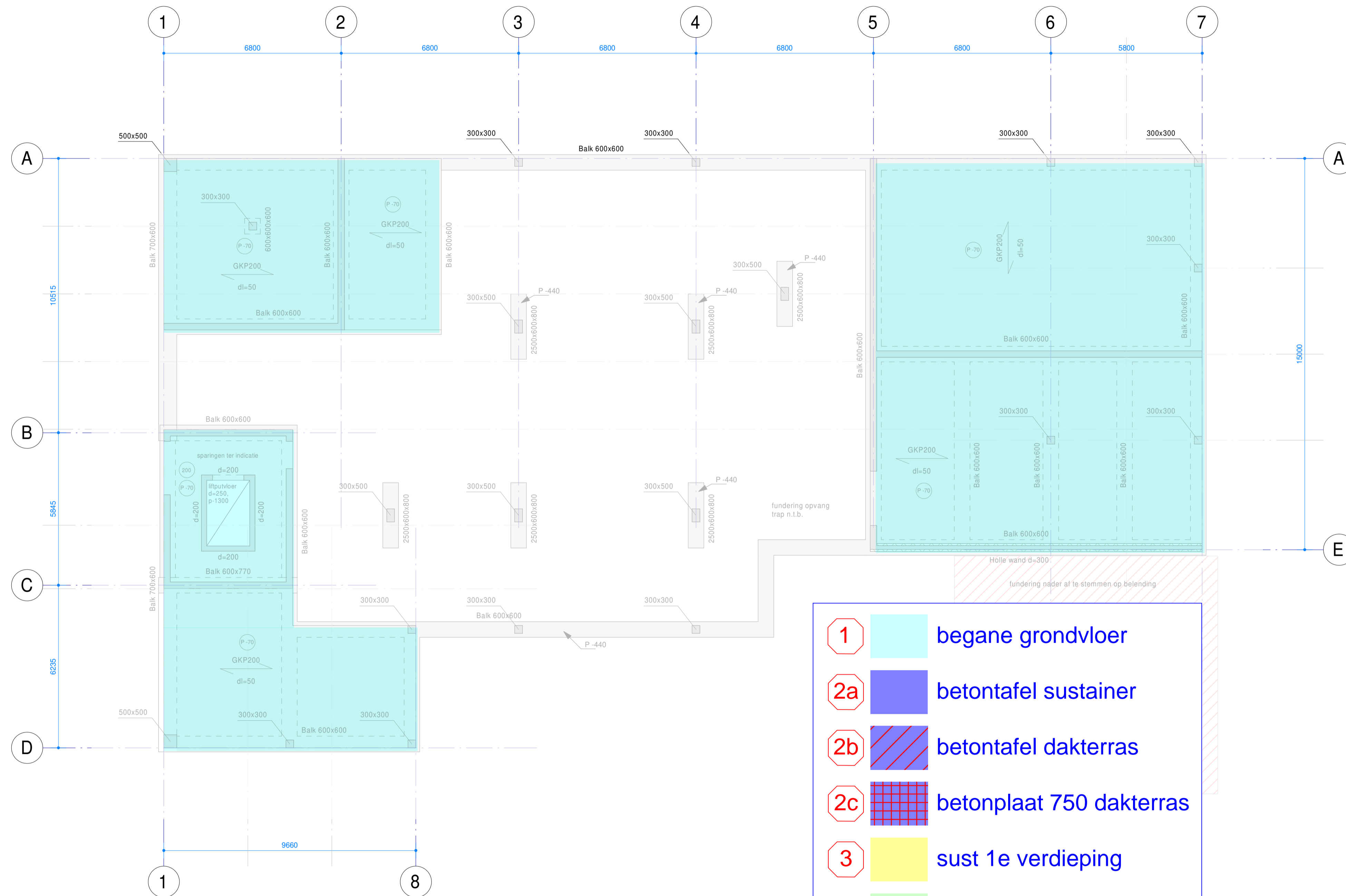
$A_{spuwer}$

$d_{nd}$ (in mm)	ø125 117	ø160 150
25	59	76
30	78	100
35	98	126
40	120	154
45	143	183
50	168	215
55	193	248
60	220	282
65	234	318
70	234	356
75	234	395
80	234	435
85	234	436
90	234	436
95	234	436
100	234	436
110	234	436
120	234	436
130	234	436
140	234	436
150	234	436
160	234	436
170	234	436
180	234	436
190	234	436
200	234	436

Totaal dakoppervlak per spuwer ( $A_{spuwer}$ ):

## **BIJLAGE II: Belastinguitgangspunten**

**begane grondvloer [Peil]**



- 1  begane grondvloer
- 2a  betontafel sustainer
- 2b  betontafel dakterras
- 2c  betonplaat 750 dakterras
- 3  sust 1e verdieping
- 4  sust verdieping
- 5  sust dak
- 6  sust dakterras
- 7  sust balkon
- 8  galerij
- 9  trappenhuis

K4  
 K3  
 K4  
 K3  
 K4 = kolom boven de vloer  
 K3 = kolom onder de vloer  
  
 GKP <a>  
 + dl =<b>  
 Overspanningsrichting geïsoleerde kanaalplaatvloer  
 d=<a> met constructieve druklaag d=<b>  
  
 In het werk gestorte betonwanden, d=250, tenzij anders aangegeven  
 Voor constructieve uitgangspunten zie rapport 5565-DO-01

**IMd**  
Raadgevende Ingenieurs

Postbus 50521  
3007 JA Rotterdam  
Plekstraat 77  
3071 EL Rotterdam  
T 010 201 23 60  
E imd@imdbv.nl  
www.imdbv.nl

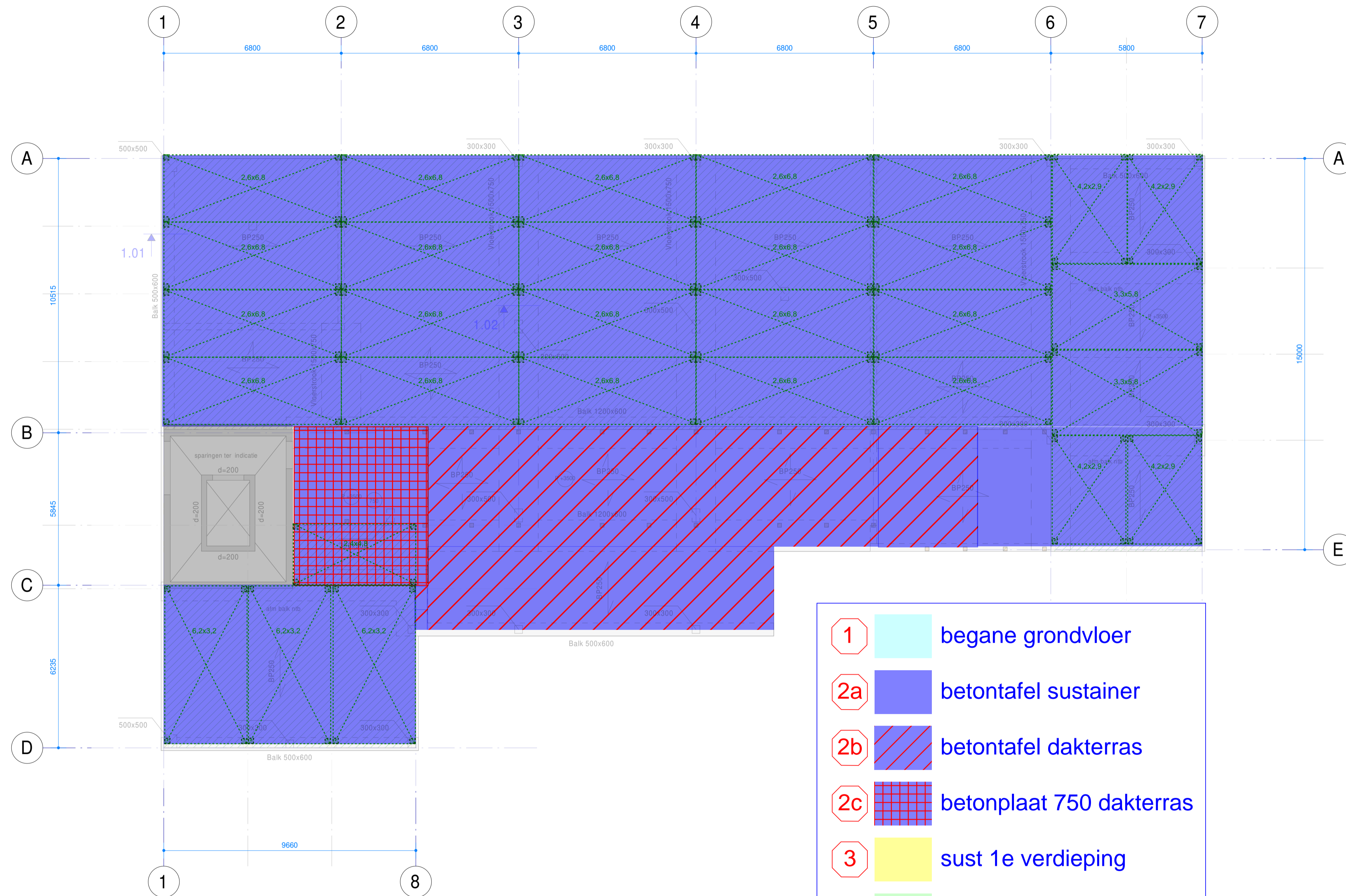
**Timber** : project  
 Vorm ontwikkeling : opdrachtgever  
 Wubben.Chan architecten : architect  
  
 5565 : projectnummer  
XXXXXXXXXX : projectleider  
XXXXXXXXXX : projecttekenaar








: omschrijving wijziging  
 : datum wijziging

**Plattegrond begane grond** : onderdeel  
 1:100 : schaal  
 A1 [841x594] : papierformaat  
 05-04-2024 : datum

**BA 0.01V** : fase-tekeningnaam-versie

# 1e verdieping tafel



-  massa sustainers
  -  K4
  -  K3
  -  K4
  -  K3
  -  BP <a>
  -  In het werk gestorte betonwanden, d=250, tenzij anders aangegeven
- Voor constructieve uitgangspunten zie rapport 5565-DO-01

-   begane grondvloer
-   betontafel sustainer
-   betontafel dakterras
-   betonplaat 750 dakterras
-   sust 1e verdieping
-   sust verdieping
-   sust dak
-   sust dakterras
-   sust balkon
-   galerij
-   trappenhuis

**IMd**  
Raadgevende  
Ingenieurs

Postbus 50521  
3007 JA Rotterdam  
Plekstraat 77  
3071 EL Rotterdam  
T 010 201 23 60  
E imd@imdbv.nl  
www.imdbv.nl

**Timber** : project  
Vorm ontwikkeling : opdrachtgever  
Wubben.Chan architecten : architect

5565 : projectnummer  
[redacted] : projectleider  
[redacted] : projecttekenaar

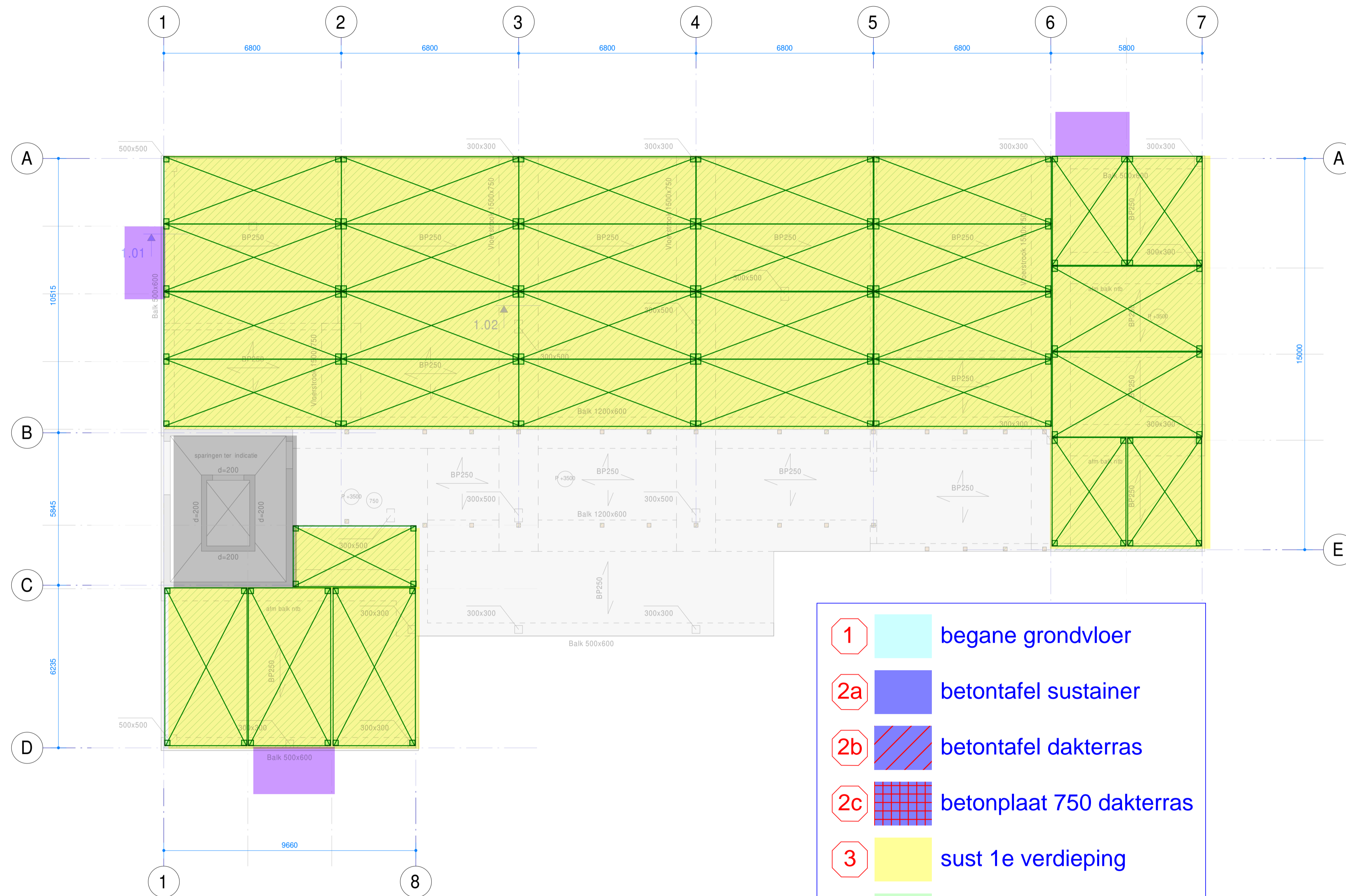
: omschrijving wijziging  
: datum wijziging




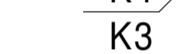

**Plattegrond 1e verdieping** : onderdeel  
1:100 : schaal  
A1 [841x594] : papierformaat  
05-04-2024 : datum

**BA 1.01V** : fase-tekeningnaam-versie



1e verdieping



-  massa sustainers
-  K4  
 K3 K4 = kolom boven de vloer  
K3 = kolom onder de vloer
-  BP <a> Overspanningsrichting breedplaatvloer met totale dikte d=<a>
-  In het werk gestorte betonwanden, d=250, tenzij anders aangegeven
- Voor constructieve uitgangspunten zie rapport 5565-DO-01

-   begane grondvloer
-   betontafel sustainer
-   betontafel dakterras
-   betonplaat 750 dakterras
-   sust 1e verdieping
-   sust verdieping
-   sust dak
-   sust dakterras
-   sust balkon
-   galerij
-   trappenhuis

**IMd**  
Raadgevende  
Ingenieurs

Postbus 50521  
3007 JA Rotterdam  
Plekstraat 77  
3071 EL Rotterdam  
T 010 201 23 60  
E imd@imdbv.nl  
www.imdbv.nl

**Timber** : project  
Vorm ontwikkeling : opdrachtgever  
Wubben.Chan architecten : architect

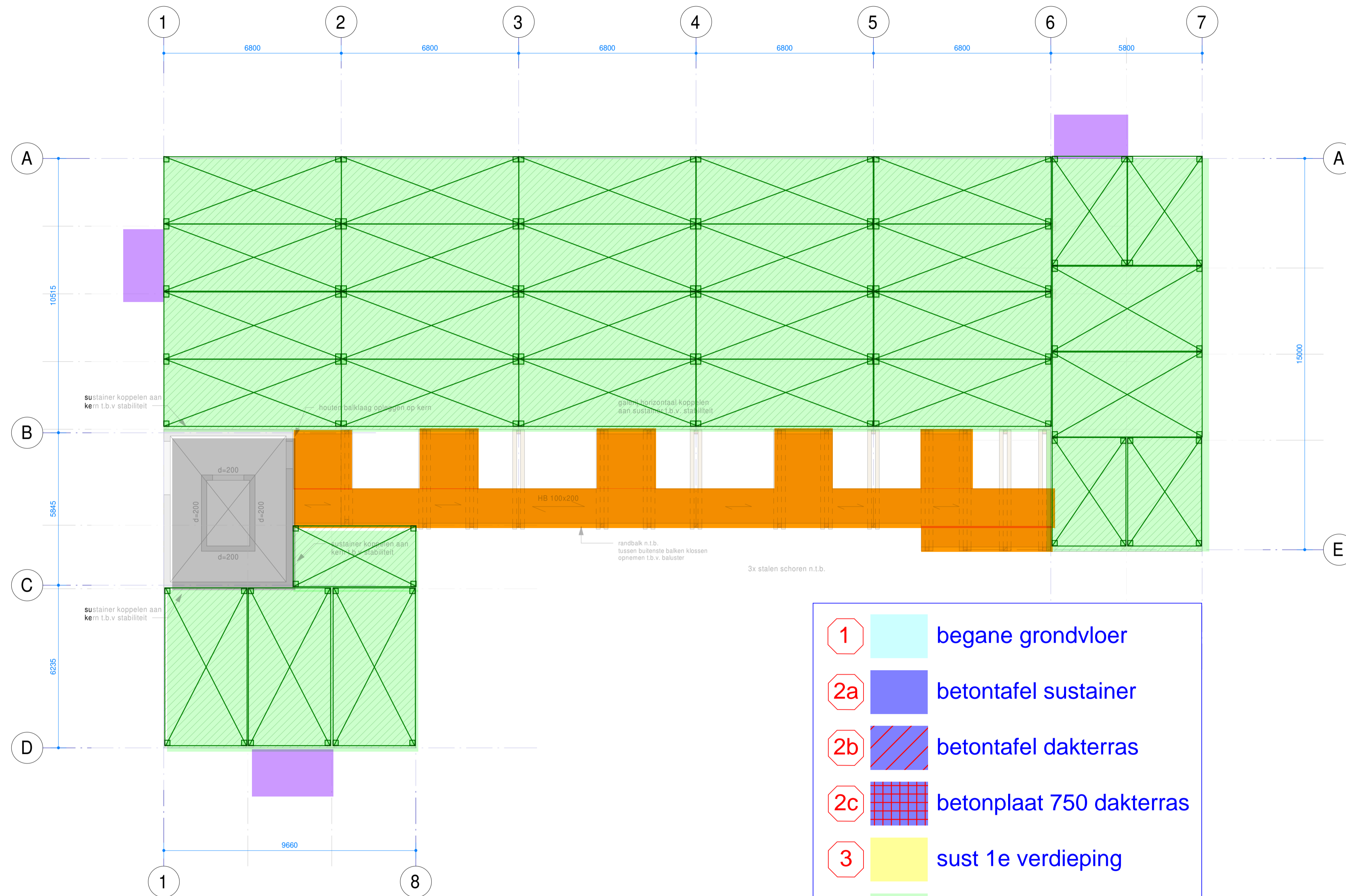
5565 : projectnummer  
[Redacted] : projectleider  
[Redacted] : projecttekenaar



: omschrijving wijziging  
: datum wijziging

**Plattegrond 1e verdieping** : onderdeel  
1:100 : schaal  
A1 [841x594] : papierformaat  
05-04-2024 : datum

**BA 1.01V** : fase-tekeningnaam-versie

2e t/m 4e verdieping





 massa sustainers  
 In het werk gestorte betonwanden, d=250, tenzij anders aangegeven  
 Voor constructieve uitgangspunten zie rapport 5565-DO-01

-   begane grondvloer
-   betontafel sustainer
-   betontafel dakterras
-   betonplaat 750 dakterras
-   sust 1e verdieping
-   sust verdieping
-   sust dak
-   sust dakterras
-   sust balkon
-   galerij
-   trappenhuis

**IMd**  
 Raadgevende  
 Ingenieurs

Postbus 50521  
 3007 JA Rotterdam  
 Piekstraat 77  
 3071 EL Rotterdam  
 T 010 201 23 60  
 E imd@imdbv.nl  
 www.imdbv.nl

**Timber** : project  
 Vormontwikkeling : opdrachtgever  
 Wubben.Chan architecten : architect

5565 : projectnummer  
 : projectleider  
 : projecttekenaar

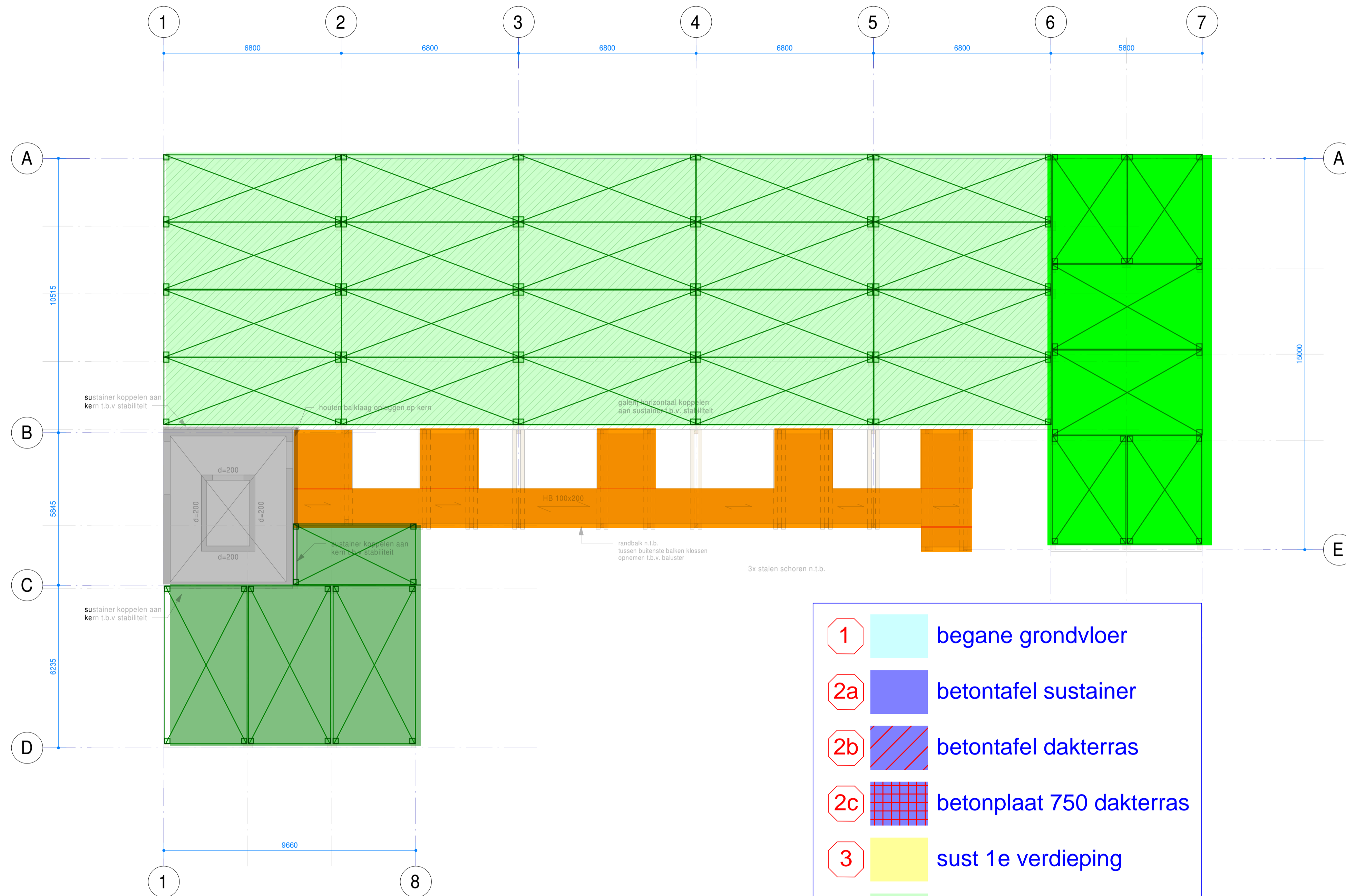
: omschrijving wijziging  
 : datum wijziging



**Plattegrond 2e t/m 4e verdieping** : onderdeel  
 1:100 : schaal  
 A1 [841x594] : papierformaat  
 05-04-2024 : datum

**BA 2.01V** : fase-tekeningnaam-versie



# 5e verdieping



 massa sustainers  
 In het werk gestorte betonwanden, d=250, tenzij anders aangegeven  
 Voor constructieve uitgangspunten zie rapport 5565-DO-01

-   begane grondvloer
-   betontafel sustainer
-   betontafel dakterras
-   betonplaat 750 dakterras
-   sust 1e verdieping
-   sust verdieping
-   sust dak
-   sust dakterras
-   sust balkon
-   galerij
-   trappenhuis

**IMd**  
 Raadgevende  
 Ingenieurs

Postbus 50521  
 3007 JA Rotterdam  
 Piekstraat 77  
 3071 EL Rotterdam  
 T 010 201 23 60  
 E imd@imdbv.nl  
 www.imdbv.nl

**Timber** : project  
 Vormontwikkeling : opdrachtgever  
 Wubben.Chan architecten : architect

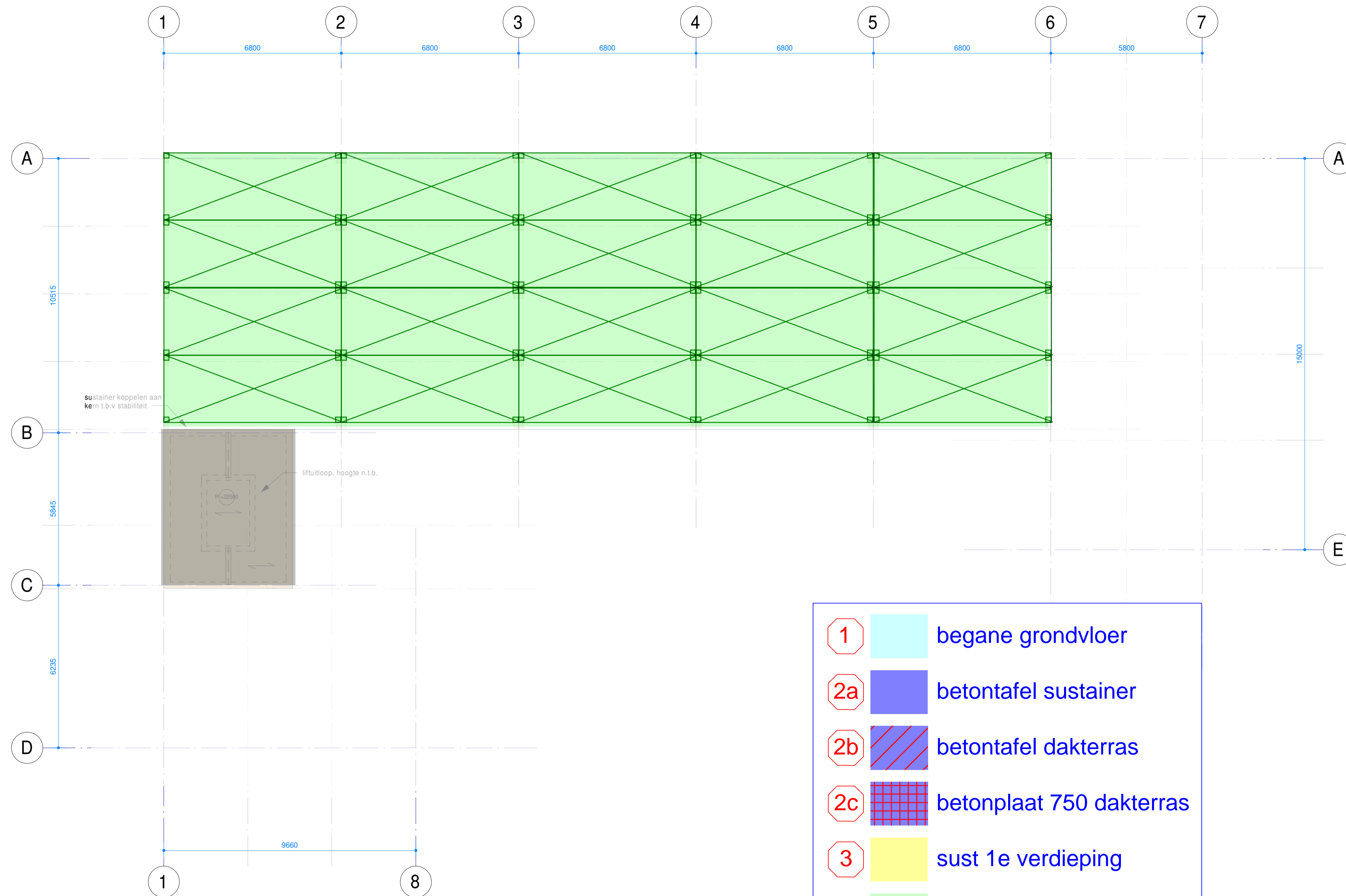
5565 : projectnummer  
 [Redacted] : projectleider  
 [Redacted] : projecttekenaar



: omschrijving wijziging  
 : datum wijziging

**Plattegrond 5e en 6e verdieping** : onderdeel  
 1:100 : schaal  
 A1 [841x594] : papierformaat  
 05-04-2024 : datum

**BA 5.01V** : fase-tekeningnaam-versie

6e verdieping



 massa sustainers  
 In het werk gestorte betonwanden, d=250, tenzij anders aangegeven  
 Voor constructieve uitgangspunten zie rapport 5565-DO-01

-  1 begane grondvloer
-  2a betontafel sustainer
-  2b betontafel dakterras
-  2c betonplaat 750 dakterras
-  3 sust 1e verdieping
-  4 sust verdieping
-  5 sust dak
-  6 sust dakterras
-  7 sust balkon
-  8 galerij
-  9 trappenhuis

**IMd**

Raadgevende  
Ingenieurs

Postbus 50521  
 3007 JA Rotterdam  
 Piekstraat 77  
 3071 EL Rotterdam  
 T 010 201 23 60  
 E imd@imdbv.nl  
 www.imdbv.nl

**Timber** : project  
 Vorm ontwikkeling : opdrachtgever  
 Wubben.Chan architecten : architect

5565 : projectnummer  
 : projectleider  
 : projecttekenaar

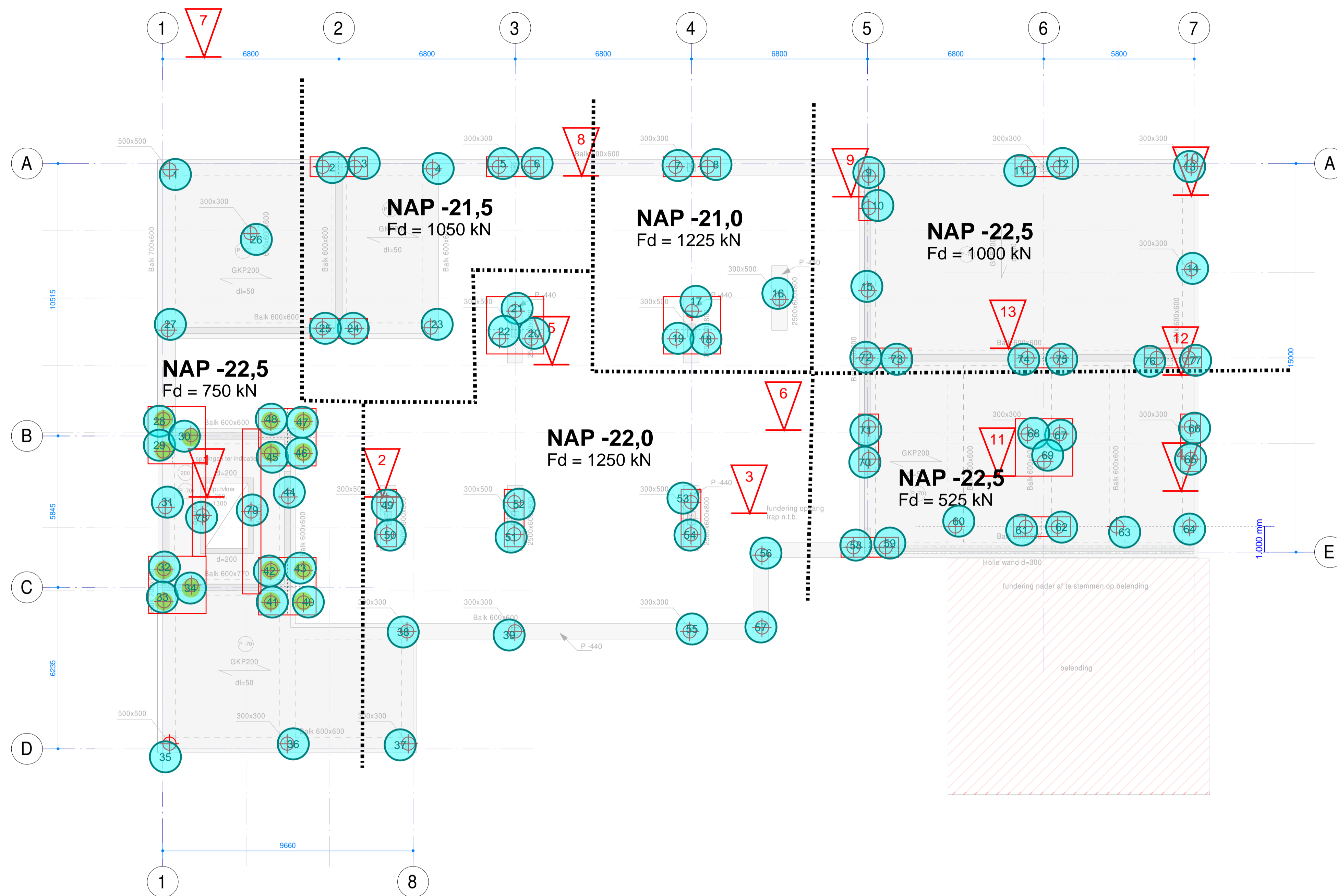
: omschrijving wijziging  
 : datum wijziging

**Plattegrond dak verdieping** : onderdeel  
 1:100 : schaal  
 A1 [841x594] : papierformaat  
 05-04-2024 : datum

**BA 7.01V** : fase-tekeningnaam-versie



## BIJLAGE III: Stippenplan



- K4  
K3 K4 = kolom boven de vloer  
K3 = kolom onder de vloer
- GKP <a>  
+ d1=<b> Overspanningsrichting geïsoleerde kanaalplaatvloer  
d=<a> met constructieve druklaag d=<b>
- In het werk gestorte betonwanden, d=250, tenzij anders aangegeven
- Voor constructieve uitgangspunten zie rapport 5565-DO-01

**IMd**  
Raadgevende  
Ingenieurs

Postbus 50521  
3007 JA Rotterdam  
Plekstraat 77  
3071 EL Rotterdam  
T 010 201 23 60  
E imd@imdbv.nl  
www.imdbv.nl

**Timber** : project  
Vorm ontwikkeling : opdrachtgever  
Wubben.Chan architecten : architect

5565 : projectnummer  
[Redacted] : projectleider  
[Redacted] : projecttekenaar

: omschrijving wijziging  
: datum wijziging

**Plattegrond begane grond** : onderdeel  
1:100 : schaal  
A1 [841x594] : papierformaat  
05-04-2024 : datum

**BA 0.01V** : fase-tekeningnaam-versie