



KTN Engineering B.V.

Postbus 107
8530 AC Lemmer
Nederland

T +31(0)513 – 226 336

info@ktn.nu
www.ktn.nu

Rabobank, IBAN:
NL82 RABO 0346 2566 66

KvK. 75922657

RAPPORT

Appartementengebouw locatie Vesta a/d Heremaweg 22 te Heerenveen

A. Constructief Uitgangspunten Rapport

Opdrachtgever	Zwanenburg Projecten
Projectnummer	21.0202
Versie	V2
Datum	29-11-2021
Status	Definitief

Auteur	ir. H.H. Kuipers 
Controle	ir. W. ten Napel 

Op alle aanbiedingen, contracten en leveringen zijn de algemene voorwaarden van de DNR-2011 (herz. juli 2013) van toepassing. Op verzoek kunnen wij u deze algemene voorwaarden toezenden.

Project	21.0202 – Appartementengebouw locatie Vesta Heerenveen
Onderwerp	A_Constructief Uitgangspunten Rapport
Versie	V2.0_DO_rev 1
Datum	29-11-2021



INHOUDSOPGAVE

1.	INLEIDING	2
1.1	Projectomschrijving	2
1.3	Opdracht	2
1.4	Rapportage.....	3
1.5	Versiebeheer	3
1.6	Referentiedocumenten	3
1.7	Programmatuur.....	3
2.	UITGANGSPUNTEN VOOR HET ONTWERP	4
2.1	Classificatie	4
2.2	Normen en voorschriften.....	4
2.3	Brandveiligheid	5
2.4	Constructieve randvoorwaarden	5
2.5	Voortschrijdende instorting.....	5
2.6	Constructiematerialen	6
3.	BELASTINGEN BOVENBOUW	7
3.1	Permanente belastingen	7
3.2	Veranderlijke belastingen	8
3.3	Belastingcombinaties en veiligheidsfactoren	10
4.	BESCHRIJVING CONSTRUCTIEF ONTWERP	11
4.1	Constructief ontwerp bovenbouw	11
4.2	Constructief ontwerp onderbouw	12
5.	BEREKENINGEN.....	13
	BIJLAGE A.....	18

BIJLAGEN

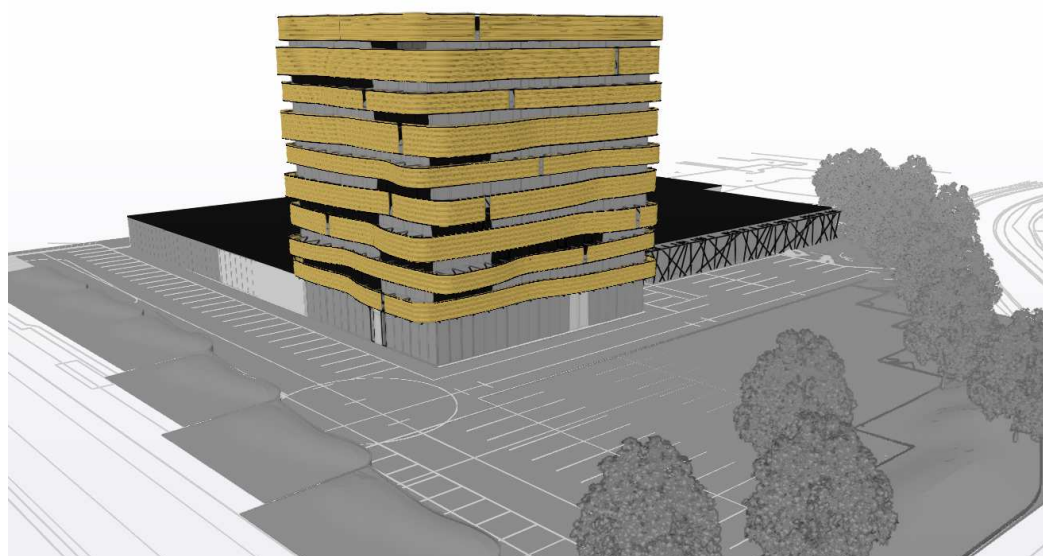
A	Schetsoverzichten hoofddraagconstructie	KTN
---	---	-----

Project	21.0202 – Appartementengebouw locatie Vesta Heerenveen
Onderwerp	A_Constructief Uitgangspunten Rapport
Versie	V2.0_DO_rev 1
Datum	29-11-2021

1. INLEIDING

1.1 Projectomschrijving

Op terrein voormalige locatie Vesta Meubels a/d Heremaweg 22 te Heerenveen gaat Zwanenburg Projecten een nieuw appartementencomplex ontwikkelen. Hiervoor wordt een deel van het bestaande (laagbouw) pand gesloopt t.b.v. deze nieuwbouw.



Figuur 1 Impressie appartementengebouw (Bron: Rene van Zuuk architecten)

Het betreft de nieuwbouw van een appartementencomplex van 9 bouwlagen met de globale afmetingen 23x27x29 m in een rechthoekig volume. De beganegrond heeft een bijeenkomstfunctie en vanaf 1^e t/m 8^e verdieping woonfuncties in de vorm van units welke bouwkundig gescheiden worden. Centraal is de verkeersruimte gesitueerd met trappenhuis en liftkernen.

1.2 Ontwerpteam

Opdrachtgever	Zwanenburg projecten
Architect hoofdgebouw	VDZ Architecten
Architect schijfgevel	Rene van Zuuk architecten
Adviseur constructies	KTN Engineering
Bouwfysica en brandveiligheid	Adviesbureau Ewout van Halteren
Staalconstructie	Staalbouw Nagelhout Bakhuizen
Betonconstructie	C. van der Hauw betonbouw

1.3 Opdracht

In opdracht van Zwanenburg projecten (ZP) heeft KTN Engineering BV (KTN) opdracht gekregen voor het maken van het constructief ontwerp van de boven- en onderbouw en het DO uit te werken op besteksniveau voor indiening gemeente en verdere verwerking naar UO status.

Project	21.0202 – Appartementengebouw locatie Vesta Heerenveen
Onderwerp	A_Constructief Uitgangspunten Rapport
Versie	V2.0_DO_rev 1
Datum	29-11-2021



1.4 Rapportage

Het project bevindt zich in de DO fase die vanuit het VO en TO is ontwikkeld. Voor de indiening bouwvergunning is reeds een ontwerpnota ingediend waarin de beknopte uitgangspunten voor het constructief ontwerp zijn aangegeven. Deze DO eindrapportage zal uiteengezet worden in deelrapporten:

- A. Constructief Uitgangspuntenrapport
- B. Gewichts- en stabiliteitsberekeningen
- C. Geotechniek en betonconstructies onderbouw
- D. Constructies bovenbouw

Onderliggend rapport is rapport **deel A: Constructief Uitgangspunten Rapport**

In dit rapport worden de constructieve keuzes en ontwerpoverwegingen toegelicht van waaruit het DO tot stand is gekomen. Tevens worden de belangrijkste onderdelen benoemd en belastingaannames gegeven alsmede de algemene beschrijving van het leidende rekenmodel. Dit rapport is het basisdocument voor de erop volgende rapportages per onderdeel.

De resultaten uit de berekeningen worden per onderdeel (rapporten B t/m D) gepresenteerd

1.5 Versiebeheer

Overzicht versies:

#	Beschrijving	Datum	Revisie	Status
Versie 1.0	A. Constructief uitgangspunten Rapport DO	10-09-2021	0	Definitief
Versie 2.0	idem	19-11-2021	1	Definitief

In versie 2.0 is een extra hoofdstuk over toelichting berekeningen toegevoegd. Tevens zijn de algemene schetsoverzichten aangepast aan de actualiteit.

1.6 Referentiedocumenten

#	Naam	Auteur	Proj nr.	Datum
1	Volledig dossier bouwaanvraag	VDZ Architecten	21-04	10-09-2021
2	Grondonderzoek	IJB Geotechniek	61211253	11-05-2021

1.7 Programmatuur

Gebruikte programmatuur:

#	Versie
SCIA Engineer	20.0
TS/Construct	V5.27
TS/Raamwerken	V6.60
TS/Paalfunderingen	V5.33
Microsoft Office	2019

Project	21.0202 – Appartementengebouw locatie Vesta Heerenveen
Onderwerp	A_Constructief Uitgangspunten Rapport
Versie	V2.0_DO_rev 1
Datum	29-11-2021



2. UITGANGSPUNTEN VOOR HET ONTWERP

2.1 Classificatie

Het gebouw bestaat uit 9 bouwlagen met maximale hoogte van 29 m met woonfuncties. Conform NEN-EN 1990 is dit gebouw als volgt geclassificeerd:

Betrouwbaarheidsklasse	RC2
Gevolgklasse	CC2b
Ontwerp levensduurklasse	3
Referentieperiode	50 jaar
Gebruiksklassen	A (woningen verdiepingen) C (sport begane grond)

Deze classificatie bepaald het niveau van veiligheid van de hoofddraagconstructie van dit gebouw.

2.2 Normen en voorschriften

Voor het rekenwerk is de NEN-EN 1990 serie (eurocodes) van toepassing.

Eurocode 0: Grondslagen

- NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2011 (nl) Eurocode 0: Grondslagen van het constructief ontwerp
- NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2011/NB:2011 (nl) Nationale bijlage bij Eurocode 0: Grondslagen van het constructief ontwerp

Eurocode 1: Belastingen op constructies

- NEN-EN 1991-1-1+C1:2011 (nl) Eurocode 1: Dichtheden, eigen gewicht, opgelegde belastingen
- NEN-EN 1991-1-1+C1/NB:2011 (nl) Nationale bijlage bij Eurocode 1: Dichtheden, eigen gewicht, opgelegde belastingen
- NEN-EN 1991-1-2+C1:2011 (nl) Eurocode 1: Belastingen bij brand
- NEN-EN 1991-1-2+C1/NB:2011 (nl) Nationale bijlage bij Eurocode 1: Belastingen bij brand
- NEN-EN 1991-1-3+C1:2011 (nl) Eurocode 1: Sneeuwbelastingen
- NEN-EN 1991-1-3+C1/NB:2011 (nl) Nationale bijlage bij Eurocode 1: Sneeuwbelastingen
- NEN-EN 1991-1-4+A1+C2:2011 (nl) Eurocode 1: Windbelastingen
- NEN-EN 1991-1-4+A1+C2/NB:2011 (nl) Nationale bijlage bij Eurocode 1: Windbelastingen
- NEN-EN 1991-1-5+C1:2011 (nl) Eurocode 1: Thermische belasting
- NEN-EN 1991-1-5+C1/NB:2011 (nl) Nationale bijlage bij Eurocode 1: Thermische belasting
- NEN-EN 1991-1-7+C1:2011 (nl) Eurocode 1: Buitengewone belastingen (botsing, explosie)
- NEN-EN 1991-1-7+C1/NB:2011 (nl) Nationale bijlage bij Eurocode 1: Buitengewone belastingen (botsing, explosie)

Eurocode 2: Betonconstructies

- NEN-EN 1992-1-1+C2:2011 (nl) Eurocode 2: Algemene regels en regels voor gebouwen voor betonconstructies
- NEN-EN 1992-1-1+C2:2011/NB:2011 (nl) Nationale bijlage bij Eurocode 2: Algemene regels en regels voor gebouwen voor betonconstructies
- NEN-EN 1992-1-2+C1:2011 (nl) Eurocode 2: Betonconstructies bij brand
- NEN-EN 1992-1-2+C1:2011/NB:2011 (nl) Nationale bijlage bij Eurocode 2: Betonconstructies bij brand

Eurocode 3: Staalconstructies

- NEN-EN 1993-1-1+C2:2011 (nl) Eurocode 3: Algemene regels en regels voor gebouwen voor staalconstructies
- NEN-EN 1993-1-1+C2/NB:2011 (nl) Nationale bijlage bij Eurocode 3: Algemene regels en regels voor gebouwen voor staalconstructies
- NEN-EN 1993-1-2+C2:2011 (nl) Eurocode 3: Staalconstructies bij brand
- NEN-EN 1993-1-2+C2:2011/NB (nl) Nationale bijlage bij Eurocode 3: Staalconstructies bij brand - Nog niet beschikbaar -
- NEN-EN 1993-1-8+C2:2011 (nl) Eurocode 3: Aanvullende regels voor verbindingen
- NEN-EN 1993-1-8+C2/NB:2011 (nl) Nationale bijlage bij Eurocode 3: Aanvullende regels voor verbindingen
- NEN-EN 1993-1-10+C2:2011 (nl) Eurocode 3: Aanvullende regels voor taaheid en eigenschappen in dikterichting

Eurocode 7: Geotechnisch ontwerp

- NEN-EN 1997-1 Eurocode 7: Geotechnisch ontwerp - Deel 1: Algemene regels
- NEN-EN 1997-1 NB: Nationale bijlage bij NEN-EN 1997-1 Eurocode 7: Geotechnisch ontwerp - Deel 1: Algemene regels

Project	21.0202 – Appartementengebouw locatie Vesta Heerenveen	
Onderwerp	A_Constructief Uitgangspunten Rapport	
Versie	V2.0_DO_rev 1	
Datum	29-11-2021	

2.3 Brandveiligheid

De hoogste vloer ligt > 13 m waardoor de initiële brandwerendheidseis op 120 minuten ligt. Dit betekent dat de hoofddraagconstructie m.b.t. bezwijken minimaal 120 minuten stand moet houden tijdens brandomstandigheden. De kanaalplaatvloeren zullen deze eis over het algemeen wel halen. De stalen liggers zijn geïntegreerd in de vloer waardoor het omringende beton door zijn accumulerend vermogen ervoor zorgt dat de staaltemperatuur laag blijft. Alleen de onderflens kan aangestraald worden en er zal onderzocht moeten worden of dit onbehandeld voldoet of desnoods alleen deze flens bekleed of geleverd moet worden.

De stalen kokerkolommen worden wel 4 zijdig aangestraald en deze zullen gecoat moeten worden op deze 120 minuten. Het vullen met beton draagt bij deze dimensies weinig bij, de vulmassa is hiervoor te laag.

2.4 Constructieve randvoorwaarden

De constructies moeten qua sterkte, stijfheid en stabiliteit voldoen aan de grondslagen NEN-EN 1990. Wat betreft toelaatbare vervormingen is voor dit project vastgesteld dat deze aan de minimale eisen conform art. A.1.4.3.

Voor de materiaalafhankelijke eisen zijn de eerder genoemde eurocodes van toepassing.

Voorafgaand aan de ontwerpstukken is door de architect een schetsplan opgesteld en zijn er tijdens de eerste overleggen de volgende voorwaarden gesteld.

- De verdiepingen moeten vrij indeelbaar zijn. De groottes van de units en mogelijke functies moeten gewijzigd kunnen worden.
- De façade is een esthetisch element en heeft verder geen bouwkundige of constructieve functie
- De begane grond is een bijeenkomstfunctie.

2.5 Voortschrijdende instorting

Het betreft een winkelgebouw ingedeeld in gevolgklasse CC2b (hoge risicogroep). Conform NEN-EN-1991-1-7 behoren horizontale trekbanden voor constructies met respectievelijk kolommen en dragende wanden in combinatie met verticale trekbanden te zijn toegepast in alle dragende kolommen en wanden, of als alternatief:

behoort voor het gebouw te zijn gecontroleerd of bij de denkbeeldige verwijdering van iedere dragende kolom en iedere ligger die een kolom ondersteunt, of een willekeurig deel van een dragende wand (telkens één deel per verdieping van het gebouw) de stabiliteit van het gebouw is verzekerd en of lokale schade een bepaalde grens niet overschrijdt.

Waar de denkbeeldige verwijdering van dergelijke kolommen en delen van wanden zou resulteren in een schade groter dan de afgesproken grens, of dan een andere als zodanig voorgeschreven grens, behoren dergelijke elementen te zijn ontworpen als “kritisch element”

Project	21.0202 – Appartementengebouw locatie Vesta Heerenveen
Onderwerp	A_Constructief Uitgangspunten Rapport
Versie	V2.0_DO_rev 1
Datum	29-11-2021



2.6 Constructiematerialen

In de volgende tabellen is het materiaalgebruik per bouwdeel weergegeven zoals ze in de hoofdberekeningen DO zijn toegepast. Hier mag in beginsel niet van afgeweken worden mits door de leverancier aangetoond kan worden dat een ander materiaal of sterkteklasse ook aan de gestelde eisen en voorschriften voldoet.

2.6.1 Staalconstructie bovenbouw

#	Beschrijving
Hoofddraagstructuur	S 355 J0 $f_y = 355 \text{ N/mm}^2$ ($t \leq 40\text{mm}$)
Bouwkundig	S 235 JR $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$ ($t \leq 40\text{mm}$)
Soortelijke massa	$\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$
E-modulus	$E_d = 210\,000 \text{ N/mm}^2$
Behandeling	Volgens bestek
Montagebouten	Kwaliteit: 8.8 (minimaal)
Ankerbouten	Volgens detailberekening

2.6.2 Betonbalken onderbouw

#	Beschrijving
Sterkteklasse	C30/37 $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
Vervaardiging	In situ (TPG)
E-modulus	Ongescheurd $E_{cm} = 32800 \text{ N/mm}^2$ (korte duur)
Soortelijke massa	$\rho = 2400 \text{ kg/m}^3$
Wapening	B500B $f_{yd} = 435 \text{ N/mm}^2$
Milieuklasse	XC2
Nominale dekking	30 mm

2.6.3 Betonvloer begane grond

#	Beschrijving
Sterkteklasse	C30/37 $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
Vervaardiging	In situ (TPG)
E-modulus	Ongescheurd $E_{cm} = 32800 \text{ N/mm}^2$ (korte duur)
Soortelijke massa	$\rho = 2400 \text{ kg/m}^3$
Wapening	B500B $f_{yd} = 435 \text{ N/mm}^2$
Milieuklasse	XC2 / XF2
Nominale dekking	25 mm

2.6.4 Drukragen kanaalplaat parkeren

#	Beschrijving
Sterkteklasse	C30/37 $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
Vervaardiging	In situ (TPG)
E-modulus	Ongescheurd $E_{cm} = 32800 \text{ N/mm}^2$ (korte duur)
Soortelijke massa	$\rho = 2400 \text{ kg/m}^3$
Wapening	B500B $f_{yd} = 435 \text{ N/mm}^2$
Milieuklasse	XC2 / XF2
Nominale dekking	25 mm

2.6.5 Kanaalplaatvloeren

- Specificaties volgens opgave leverancier

Project	21.0202 – Appartementengebouw locatie Vesta Heerenveen
Onderwerp	A_Constructief Uitgangspunten Rapport
Versie	V2.0_DO_rev 1
Datum	29-11-2021



3. BELASTINGEN BOVENBOUW

Voor de bepaling van de te beschouwen belastingen wordt de NEN-EN 1991 reeks gebruikt. Voor belastingcombinaties en partiële factoren is NEN-EN 1990 van toepassing. Hiernavolgend de aannames voor de samengestelde constructie onderdelen. In bijlage B zijn de vlaklasten schematisch in de plattegrond aangegeven.

3.1 Permanente belastingen

3.1.1 Eigen gewicht

Het eigen gewicht van de gemodelleerde constructie wordt automatisch door het rekenprogramma gegenereerd met de opgegeven soortelijke massa's in de materialenstaat.

3.1.2 Verdiepingsvloeren 1 t/m 9

#	Karakteristieke waarde
Kanaalplaatvloer A200	$g_k = 3.03 \text{ kN/m}^2$
70 mm gewapende druklaag TPG	$g_k = 1.68 \text{ kN/m}^2$
Zwevende dekvloer zand cement 70 mm	$g_k = 1.40 \text{ kN/m}^2$
Installaties, plafond en afwerking	$g_k = 0.14 \text{ kN/m}^2$
	$g_k = 6.25 \text{ kN/m}^2$

Alle verdiepingen inclusief de dakvloer 9^e verdieping kan met deze opbouw uitgevoerd worden opdat een uniform systeem ontstaat

3.1.3 Begane grondvloer

#	Karakteristieke waarde
Monoliet gestorte betonvloer 220 mm	$g_k = 3.03 \text{ kN/m}^2$
70 mm afwerklaag	$g_k = 1.40 \text{ kN/m}^2$
Afwerking	$g_k = 0.07 \text{ kN/m}^2$
	$g_k = 4.50 \text{ kN/m}^2$

3.1.4 Gevels en wanden

#	Karakteristieke waarde
Sandwich panelen	$g_k = 0.20 \text{ kN/m}^2$
Glazen vliesgevels	$g_k = 1.50 \text{ kN/m}^2$

Project	21.0202 – Appartementengebouw locatie Vesta Heerenveen
Onderwerp	A_Constructief Uitgangspunten Rapport
Versie	V2.0_DO_rev 1
Datum	29-11-2021



3.2 Veranderlijke belastingen

Veranderlijke belastingen zijn opgelegde belastingen en bestaan uit klimatologische invloeden, personen, aankleding en gebruik. Voor zover geen hogere waarde opgegeven door de opdrachtgever wordt de normwaarde volgens NEN-EN1991-1-1 aangehouden. In bijlage B zijn de vlaklasten vloeren schematisch in de plattegrond aangegeven.

3.2.1 Daken

EN1991-1-1

#	Karakteristieke waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Categorie H	$q_{fk} = 1.00 \text{ kN/m}^2$	0.0	0.0	0.0
Geconcentreerd	$Q_k = 1.50 \text{ kN}$	0.0	0.0	0.0

* Deze belasting is niet maatgevend t.o.v. sneeuwbelasting

3.2.2 Sneeuwbelasting

EN1991-1-3

#	Karakteristieke waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sneeuwbelasting op de grond	$S_{fk} = 0.70 \text{ kN/m}^2$	0.0	0.2	0.0
Vormfactoren (μ_i)	Volgens sneeuwgenerator EC			

* Ophoping treedt op bij de verhoogde dakranden. Vormfactoren conform art. 5.3.6 van EN1991-1-3

3.2.3 Windbelasting

EN1991-1-4

#	Beschrijving
Windgebied	2 (Friesland)
Terreincategorie (0, II of III *)	II (onbebouwd)
Bouwwerkfactor, $C_s C_d$	0.85
Correlatiefactor voor stabiliteitsberekeningen	0.85 (art. 7.2.2. EN 1991-1-4)

#	Karakteristieke waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Stuwdruk op $z = 29.0 \text{ m}$ $C_{prob}^2 = 1.00$	$q_p(z) = 1.20 \text{ kN/m}^2$	0.0	0.2	0.0
Vormfactoren	Volgens windgenerator EC			

3.2.4 Veranderlijk (opgelegd) woningvloer

#	Karakteristieke waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Categorie A (woning)	$q_{fk} = 1.75 \text{ kN/m}^2$	0.4	0.5	0.3
Niet dragende scheidingwanden	$q_{fk} = 0.50 \text{ kN/m}^2$	0.4	0.5	0.3
Geconcentreerd	$Q_k = 3.0 \text{ kN}$	0.4	0.5	0.3

Door de wens vrije indeelbaarheid bestaat de kans dat in de toekomst de functies veranderen. Er wordt rekening mee gehouden met de mogelijkheid voor kantoorfuncties. Hiervoor geldt een hogere veranderlijke belasting:

Project	21.0202 – Appartementengebouw locatie Vesta Heerenveen
Onderwerp	A_Constructief Uitgangspunten Rapport
Versie	V2.0_DO_rev 1
Datum	29-11-2021



3.2.5 Veranderlijk (opgelegd) kantoorvloer

#	Karakteristieke waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Categorie B (kantoor)	$q_{fk} = 2.50 \text{ kN/m}^2$	0.5	0.5	0.3
Niet dragende scheidingwanden	$q_{fk} = 0.50 \text{ kN/m}^2$	0.5	0.5	0.3
Geconcentreerd	$Q_k = 3.0 \text{ kN}$	0.5	0.5	0.3

3.2.6 Veranderlijk (opgelegd) dakvloer

Conform het ontwerp moet het dak als dakterras kunnen fungeren. Dit betekent dat een grotere mensenmassa aanwezig kan zijn en daarvoor de vloer als bijeenkomstfunctie gezien moet worden:

#	Karakteristieke waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Categorie C3 (bijeenkomst zonder obstakels)	$q_{fk} = 5.00 \text{ kN/m}^2$	0.4	0.7	0.6
Niet dragende scheidingwanden	NVT	0.4	0.7	0.6
Geconcentreerd	$Q_k = 7.0 \text{ kN}$	0.4	0.7	0.6

3.2.7 Veranderlijk (opgelegd) begane grond

De vrije hoogte en indeling van de begane grond biedt mogelijkheid voor berging van veel mensen (hoge dichtheid) en wordt daarom als bijeenkomst beschouwd

#	Karakteristieke waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Categorie C3 (bijeenkomst zonder obstakels)	$q_{fk} = 5.00 \text{ kN/m}^2$	0.4	0.7	0.6
Niet dragende scheidingwanden	NVT	0.4	0.7	0.6
Geconcentreerd	$Q_k = 7.0 \text{ kN}$	0.4	0.7	0.6

Project	21.0202 – Appartementengebouw locatie Vesta Heerenveen
Onderwerp	A_Constructief Uitgangspunten Rapport
Versie	V2.0_DO_rev 1
Datum	29-11-2021

3.3 Belastingcombinaties en veiligheidsfactoren

Met de gegeven gevolgklasse en referentieperiode kunnen de veiligheidsfactoren bepaald worden die gebruikt worden in de belastingcombinaties UGT en BGT.

Belastingcombinaties volgens NEN-EN 1990+A1+A1_C2_2011_NB_2011 & NEN-EN 1991-1-1:2002/NB:2007 V4			
- Ontwerplevensduurklasse (NEN-EN 1990, Bijlage A)	3	(gebouwen/ gewone constr.)	
- Ontwerplevensduur (NEN-EN 1990, Bijlage A):	50	jaar	(p = 0,02)
- Gevolgklasse (NEN-EN 1990, Bijlage B) (= RC*):	CC2	(woongebouw/ kantoor/ openbaar/ industrie > 3 lagen)	
- Vermenigvuldigingsfactor, K_{FI} (NEN-EN 1990, Tabel B3):	1		

- Rekenwaarden van belastingen (EQU) (Groep A) (NEN-EN 1990, Tabel A1.2(A):					
Blijvende en tijdelijke ontwerp-situaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		belangrijkste	andere
	(verg. 6.10)	1,10 $G_{k,j,sup}$	0,90 $G_{k,j,inf}$	1,50 $\psi_t Q_{k,1}$	
- Rekenwaarden van belastingen (STR/GEO) (Groep B) (NEN-EN 1990, Tabel A1.2(B):					
Blijvende en tijdelijke ontwerp-situaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		belangrijkste	andere
	(verg. 6.10a)	1,35 $G_{k,j,sup}^{a,c}$	0,90 $G_{k,j,inf}$		
(verg. 6.10b)	1,20 $G_{k,j,sup}^{b,c}$	0,90 $G_{k,j,inf}$	1,50 $\psi_t Q_{k,1}^c$		1,50 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$
a bij vloeistofdrukken met een fysiek beperkte waarde mag volstaan zijn met 1,2 $G_{k,sup}$					
b deze waarde is berekend met $\xi = 0,89$					
c inclusief vermenigvuldigingsfactor K_{FI} (afh. van gevolgklasse)					
- Rekenwaarden van belastingen (STR/GEO) (Groep C) (NEN-EN 1990, Tabel A1.2(C):					
Blijvende en tijdelijke ontwerp-situaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		belangrijkste	andere
	(verg. 6.10a)	1,00 $G_{k,j,sup}^a$	1,00 $G_{k,j,inf}$	1,30 $\psi_t Q_{k,1}^c$	
a inclusief vermenigvuldigingsfactor K_{FI}					
Ter info:					
verg. 6.10:	$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$				
verg. 6.10a:	$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$				
verg. 6.10b:	$\sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$				

Project	21.0202 – Appartementengebouw locatie Vesta Heerenveen
Onderwerp	A_Constructief Uitgangspunten Rapport
Versie	V2.0_DO_rev 1
Datum	29-11-2021

4. BESCHRIJVING CONSTRUCTIEF ONTWERP

In dit hoofdstuk wordt een beknopte toelichting gegeven op het constructief ontwerp van de boven- en onderbouw. Het gaat dan primair om de hoofddraagconstructie zoals deze ook in de rapportages berekend wordt. Secundaire (neven) dragende constructies en bouwkundig zal in het UO behandeld worden.

4.1 Constructief ontwerp bovenbouw

Het bouwkundig ontwerp wordt in bouwteamverband ontwikkeld wat inhoudt dat alle bouwende partijen al aan tafel zitten bij de totstandkoming. Er wordt geen hoofdaannemer aangesteld en wordt alleen gewerkt met onderaannemers direct onder de principaal (ZP)

KTN Engineering treedt in dezen op als hoofdconstructeur verantwoordelijk voor het constructief ontwerp van VO t/m DO en de controles in UO fase.

Uit de ontwerpessies volgt dat het stapelbouw principe het beste uit de bus komt. Alle verdiepingen zijn qua indeling en functie gelijk wat repetitie mogelijk maakt en daarmee uitvoering en bouwsnelheid ten goede komt.

Een staalconstructie van geïntegreerde liggers en kanaalplaatvloeren is een gangbare principe en heeft zich in de geschiedenis dan ook bewezen. Voordeel is een snelle bouwtijd en zeer goede coördinatie tussen de disciplines. De staalbouwer kan daarmee ook de vloeren leggen.

Door het integreren van vloer en vloerligger liggen zij in hetzelfde vlak waardoor slanke vloeren zonder uitstekende delen het resultaat is. Door opsluiting in het beton is dit daarmee ook gunstig voor brandwerendheid.

Het verdient dan ook de aanbeveling het gehele skelet in één materiaal uit te voeren zodat een partij (de staalbouwer) de gehele bovenbouw kan monteren.

Scheidingswanden dienen uitgevoerd te worden in het lichte Metal Stud systeem welke een hoge brandwerendheid bezitten en aan de akoestische eisen kan voldoen.

Afwerkvloeren moeten zwevend zijn om aan de eisen m.b.t. akoestiek te voldoen. Deze zaken ter uitwerking bouwkundige.

De lintvormige schijfgevel zal met uitstekende consoles aan de staalconstructie op het einde gemonteerd worden.

Op deze manier wordt een gestapelde tafelconstructie gerealiseerd vanaf 1^e verdieping tot aan de dakvloer op 29000+. Deze tafels kunnen zichzelf niet stabiliseren en is de centrale kern nodig om als primair stabiliteitselement te dienen welke in de fundering wordt ingeklemd.

Qua grootte en dimensies is deze kern als geheel voldoende om deze functie alleen te vervullen mits deze uitgevoerd wordt met ter plaatse gestort (TPG) beton. De kernen in prefab beton uitvoeren zou gecompliceerde elementen opleveren die met i.h.w. te lassen platen aan elkaar gekoppeld dienen te worden. Ter plaatse gestort beton heeft de voorkeur.

Dit betekend voor de uitvoering wel dat binnen het “droog stapelen” een “nat” element wordt geïntroduceerd. Dit hoeft echter geen belemmering te zijn en is het vooral aan de uitvoeringsplanning dat dit in de juiste volgorde geschiedt.

Vanwege de algehele stabiliteit en samenhang dienen de kanaalplaatvloeren voorzien te worden van een constructieve (gewapende) druklaag welke ter plaatse wordt gestort. Deze druklaag zorgt tevens voor de koppeling van de stalen liggers opdat deze als geheel de schijfwerking kan verzorgen die de horizontale belastingen naar de centrale kern kan afdragen.

De vloerdragende kolommen zullen dan als pendelstaven fungeren.

- Zie voor schetsmatige overzichten **bijlage A**

Project	21.0202 – Appartementengebouw locatie Vesta Heerenveen	
Onderwerp	A_Constructief Uitgangspunten Rapport	
Versie	V2.0_DO_rev 1	
Datum	29-11-2021	

4.2 Constructief ontwerp onderbouw

Door IJB Geotechniek is een eerste verkennend bodemonderzoek uitgevoerd om de hoofdkeuze voor de fundering te bepalen. Gezien de sondeergrafieken is voor een dergelijk gebouw alleen een fundering op palen geschikt daar de vaste grondslag zich op ca. 4.5 m – NAP bevindt.

Na de sloop van het bestaande deel van het gebouw waar de nieuwbouw gesitueerd is zullen extra sonderingen uitgevoerd worden.

Paalkeuze in eerste instantie de prefab betonnen heipaal. Er zijn geen gevoelige belendende panden aanwezig en de bouwlocatie is goed bereikbaar voor een hei installatie. De palen kunnen goed en snel op diepte gebracht worden en er is nacontrole mogelijk. De paal werkt grondverdringend en zijn er korte h.o.h. afstanden mogelijk die achter elkaar geheid kunnen worden wat goed uitkomt bij de poeren.

Langs het bestaande gebouw zal voldoende ruimte gerealiseerd moeten worden voor de heistelling om de palen langs de belending te kunnen installeren. De slooplijn dient hierop vastgesteld te worden.

De fundering zal traditioneel met ter plaatse gestort beton uitgevoerd worden. Er komt een dikke randbalk die de gevelkolommen opvangt en door meerdere palen ondersteund wordt. Bij de middenkolommen zullen meerpaalspoeren toegepast worden.

De fundering van de centrale kern verdient gedegen onderzoek aangezien deze het gehele gebouw stabiliseert. Hoge trekkrachten in de palen dient gezien de grondslag vermeden te worden. Een dikke betonplaat met nog nader te bepalen palenplan is evident.

Als begane grondvloer wordt binnen dit ontwerp een ter plaatse gestorte betonvloer met traditionele orthogonale wapening geadviseerd. Deze vloer werkt samen met de funderingselementen en koppelt deze aan elkaar waardoor er een hoge mate van spreiding van krachten optreedt.

Alle primaire funderingselementen (balk, poer en plaat) worden onder de vloer gepositioneerd. Hier kan de vloer op gedragen worden maar er zijn in het veld nog enkele palen nodig om de doorbuiging te reduceren.

- Zie voor schetsmatige overzichten **bijlage A**

Project	21.0202 – Appartementengebouw locatie Vesta Heerenveen
Onderwerp	A_Constructief Uitgangspunten Rapport
Versie	V2.0_DO_rev 1
Datum	29-11-2021

5. BEREKENINGEN

De berekeningen worden per item (zie 1.4) opgesteld en kunnen met de hand en/of software worden uitgevoerd. De keuze hiervan wordt per geval onderzocht.

Tijdens het ontwerpproces is gebleken dat er voor de beoordeling van de stabiliteit een **3D rekenmodel** opgesteld moest worden om het werkelijke gedrag van de constructie te simuleren en te toetsen. Door het opmaken van een dergelijk 3D rekenmodel in SCIA Engineer is het ook mogelijk om naast globale respons ook lokale toetsingen aan elke grenstoestand te verrichten aangezien in dit totaalmodel alle werkelijk aanwezige (staal en beton) staven en platen ingevoerd worden. Ook kan hiermee de wapening in de diverse betonnen onderdelen bepaald worden.

Ook voor de buitengewone ontwerpsituatie (calamiteit) is het model zeer geschikt aangezien deze situatie voor dit object niet meer handmatig is door te rekenen.

Kortom dit 3D model is leading voor alle rekenwerk op globaal en lokaal niveau. Indien nodig zal deze ook geupdated worden.

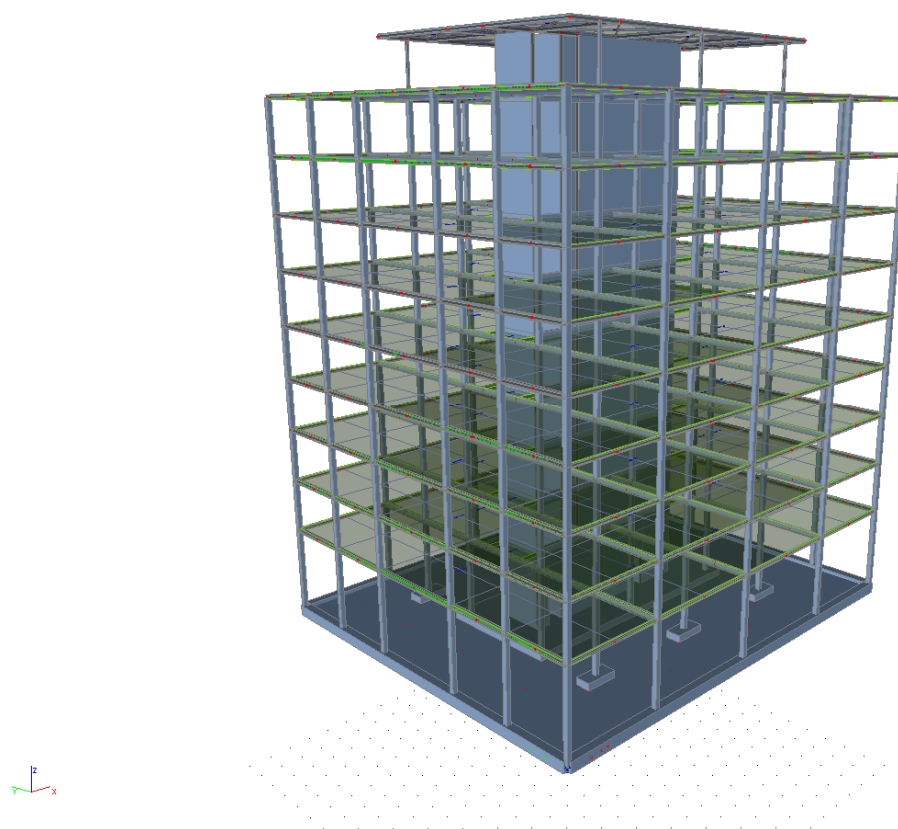
Het model vertegenwoordigt uitsluitend de onderdelen van de hoofddraagconstructie en bestaat uit zowel lineaire als niet-lineaire staafelementen (beton en staal), platen en schijven. Het model wordt zo opgebouwd dat deze geschikt is voor alle berekeningen nodig voor de beoordeling van de constructie en constructieve veiligheid en bruikbaarheid.

Rand- en overgangsvoorwaarden (steunpunten, staafaansluitingen) zijn ook zowel lineair en niet-lineair zodat de werkelijkheid het beste benaderd wordt. Met dit model kunnen 1^e als 2^e orde berekeningen uitgevoerd worden. Fysische niet- lineairiteit is ook mogelijk maar is voor deze hoofdberekeningen niet nodig.

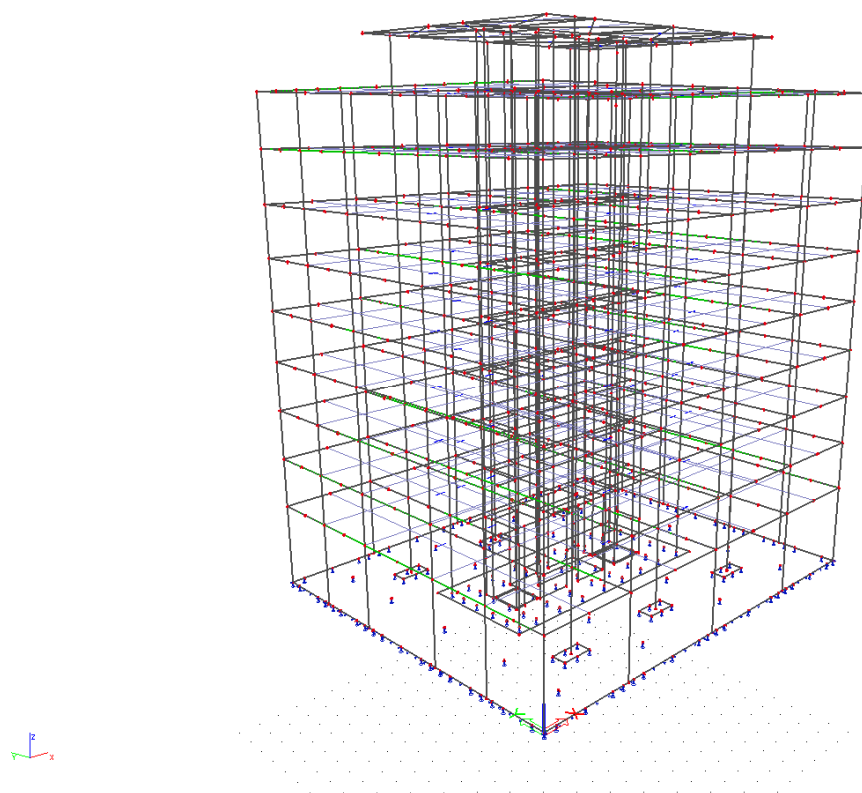
Het model zal belast worden door de belastingen gegeven in hoofdstuk 3 in verschillende configuraties en windrichtingen.

In navolgende afbeeldingen is het model grafisch gepresenteerd. Voor meer specifieke toelichting input en output van het model zie het desbetreffende deelrapport

Project	21.0202 – Appartementengebouw locatie Vesta Heerenveen
Onderwerp	A_Constructief Uitgangspunten Rapport
Versie	V2.0_DO_rev 1
Datum	29-11-2021

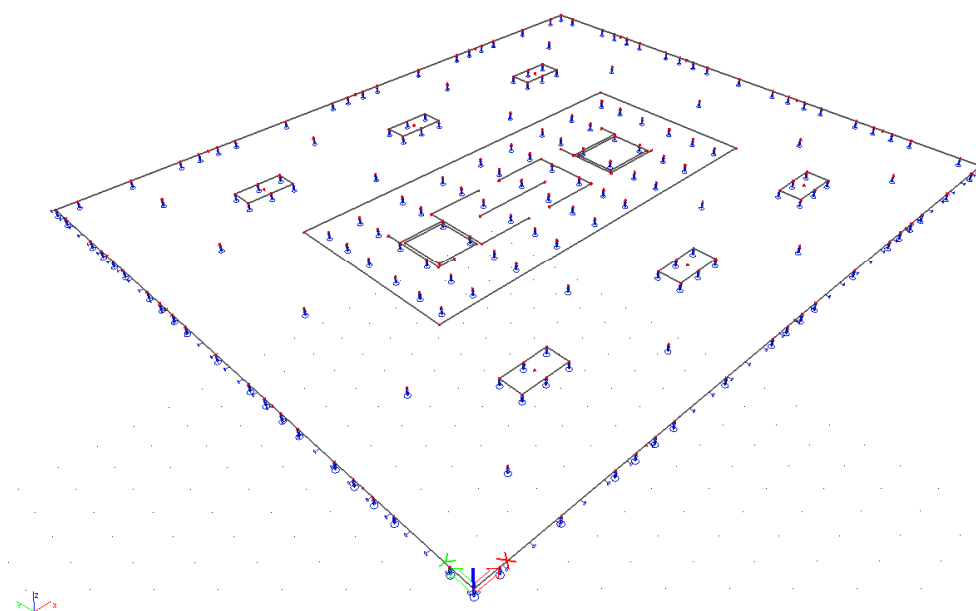


Figuur 2 3D rekenmodel totaal (gerenderd)

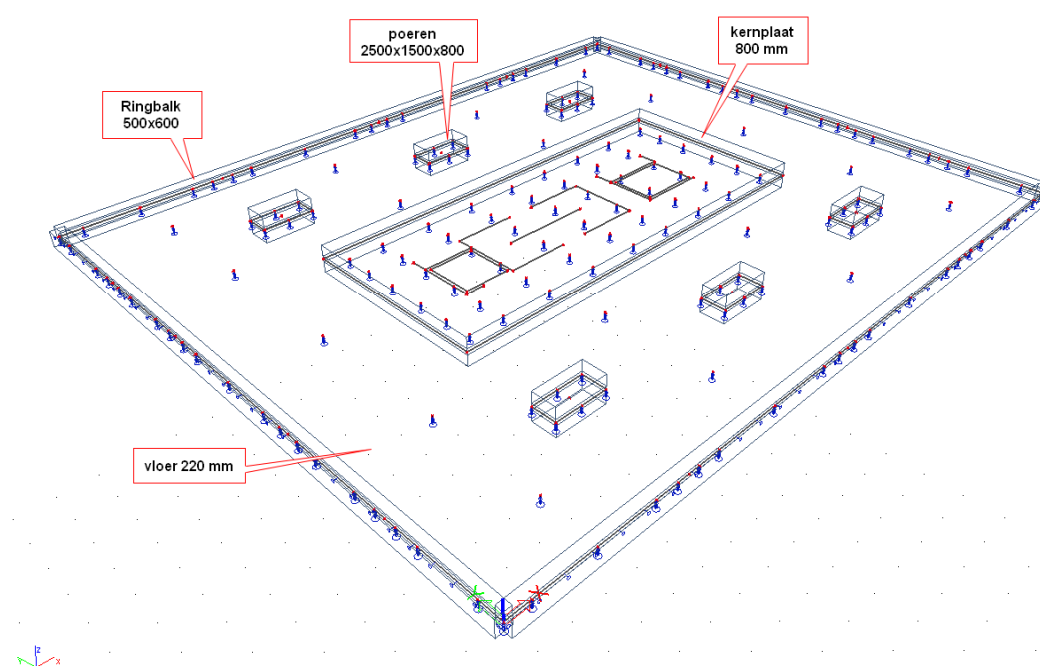


Figuur 3 3D rekenmodel totaal (draadmodel)

Project	21.0202 – Appartementengebouw locatie Vesta Heerenveen
Onderwerp	A_Constructief Uitgangspunten Rapport
Versie	V2.0_DO_rev 1
Datum	29-11-2021

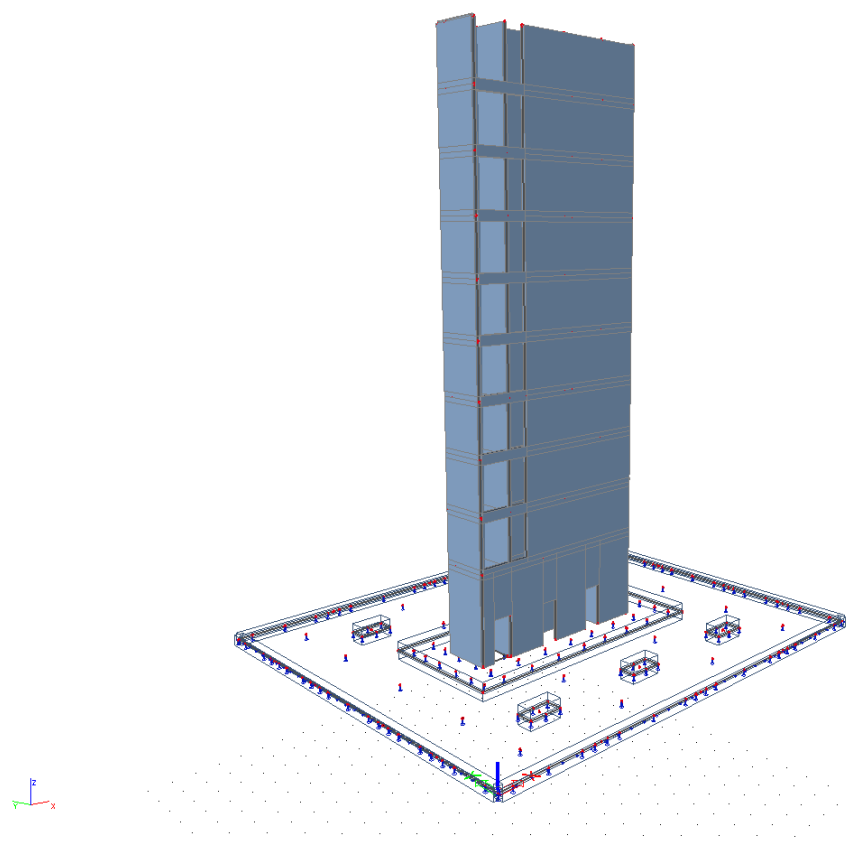


Figuur 4 Palenplan fundering

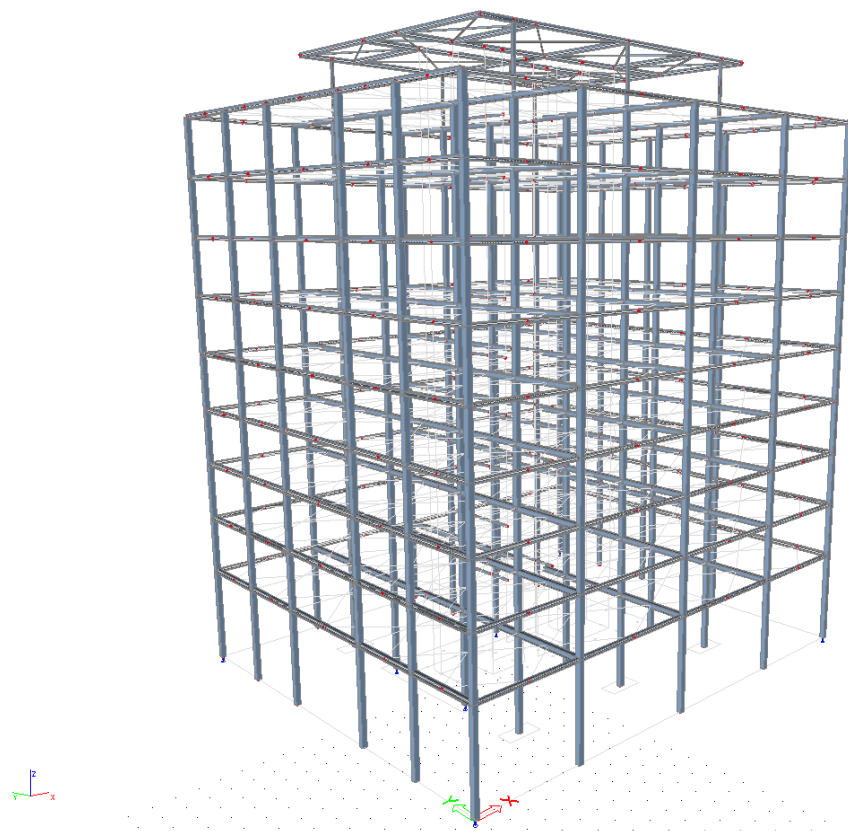


Figuur 5 Fundering (balken, poeren en platen)

Project	21.0202 – Appartementengebouw locatie Vesta Heerenveen
Onderwerp	A_Constructief Uitgangspunten Rapport
Versie	V2.0_DO_rev 1
Datum	29-11-2021

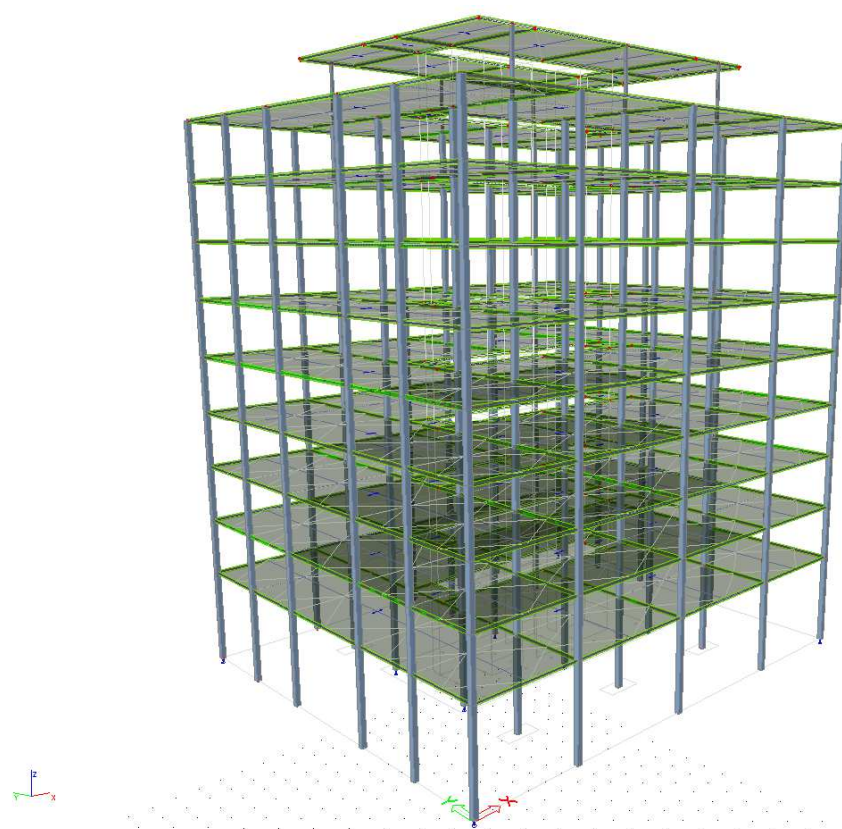


Figuur 6 Centrale kern wanden 250 mm dik



Figuur 7 Staalconstructie

Project	21.0202 – Appartementengebouw locatie Vesta Heerenveen
Onderwerp	A_Constructief Uitgangspunten Rapport
Versie	V2.0_DO_rev 1
Datum	29-11-2021



Figuur 8 Vloeren

Project	21.0202 – Appartementengebouw locatie Vesta Heerenveen	
Onderwerp	A_Constructief Uitgangspunten Rapport	
Versie	V2.0_DO_rev 1	
Datum	29-11-2021	

BIJLAGE A

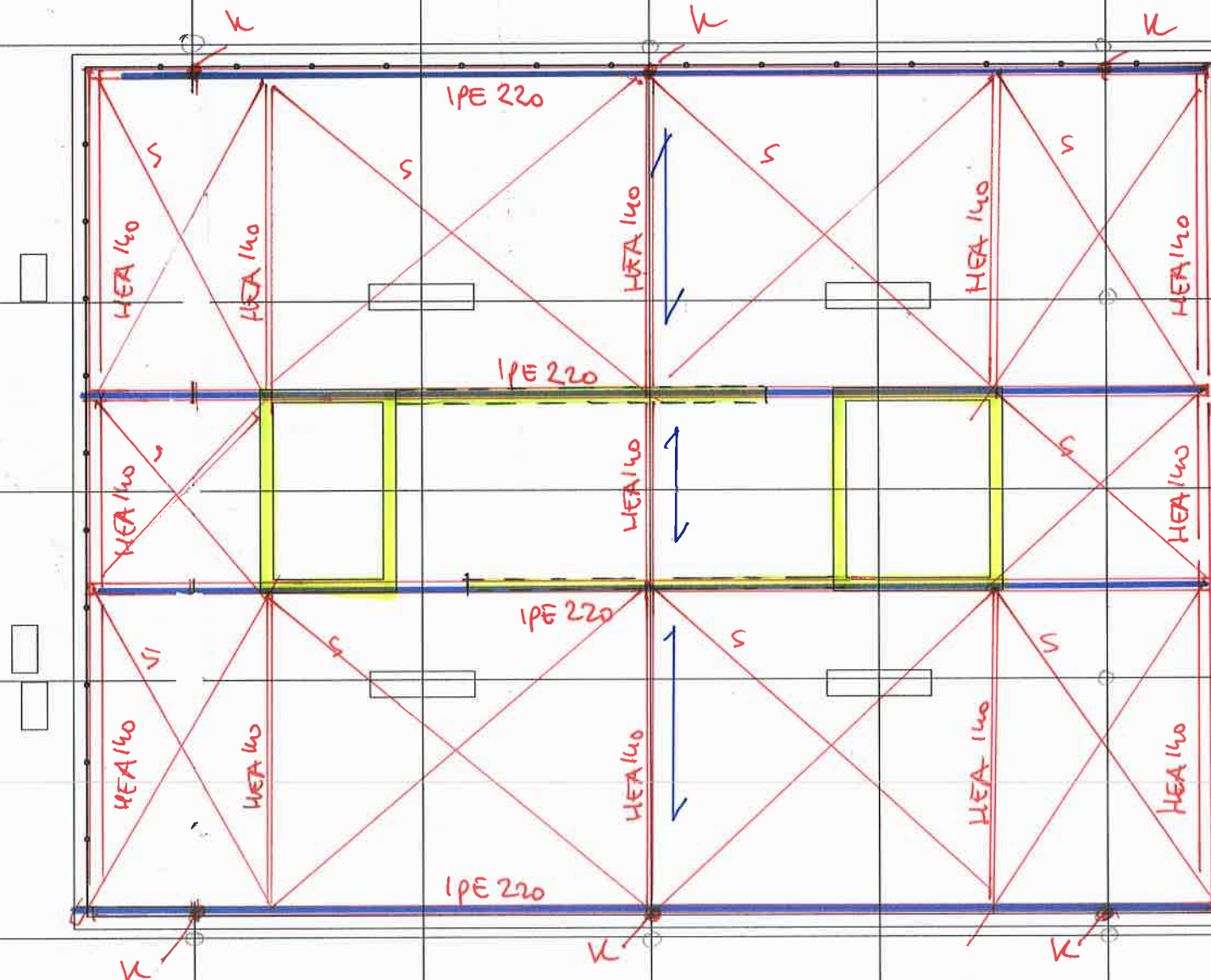
Schetsoverzichten hoofddraagconstructie

K = kolom $\varnothing 120.120.8$

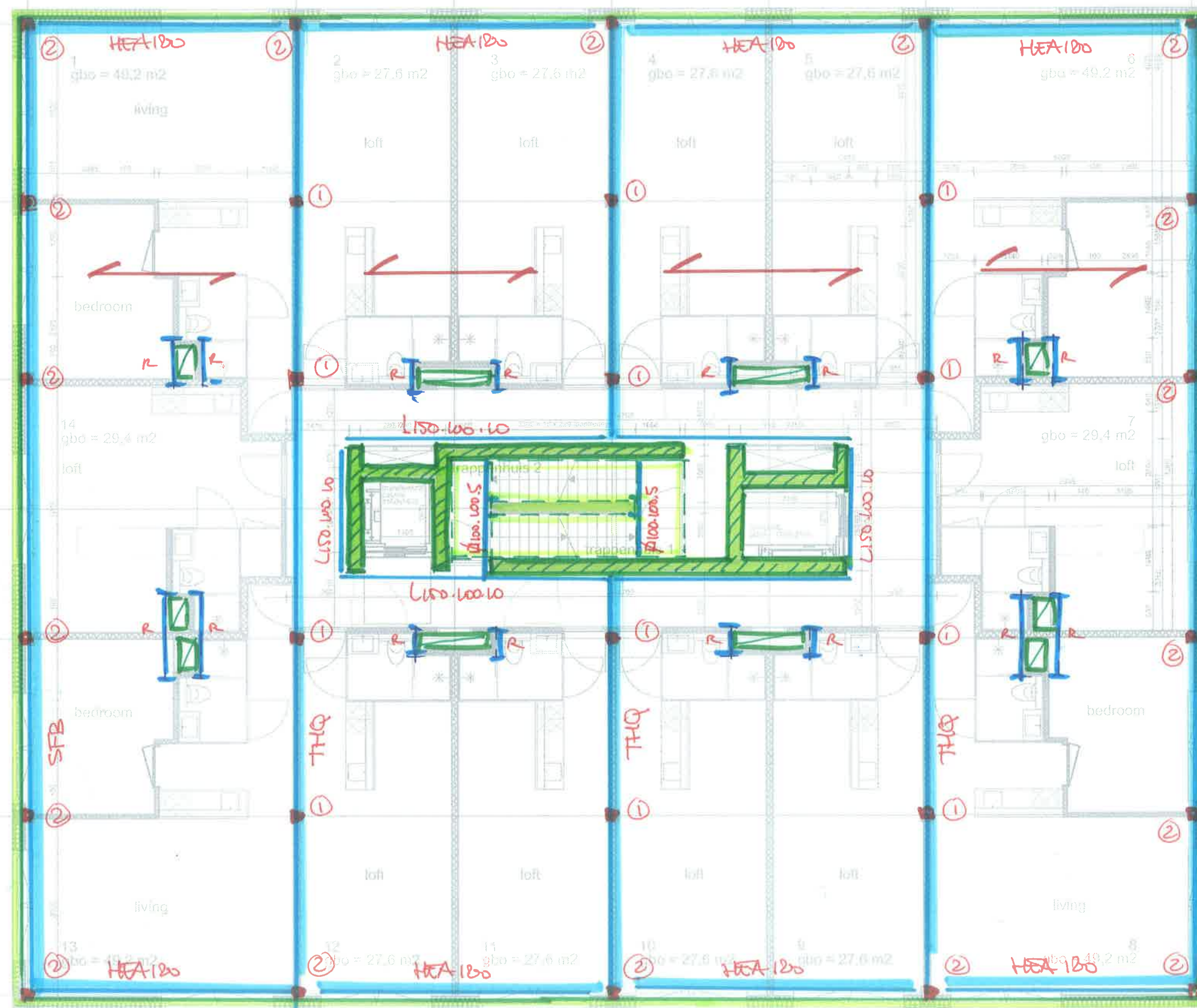
S = Schoor dakruk L 60.60.6

* geen inderverbanden in
gevel!

→ Staaldek 106R/0,80



DAKOPBOUW OPTIE 2



→ kanaalplaatvloer A200
 + 70 mm gewapende
 druklaag

Geïntegreerde staal
 constructie

Stabiliteitskern 250 mm
 TPG beton

prefab beton wanden
 en trappen + bordessen

SFB: HEB 200 + 300x12
 THQ: 200x5-240x20-450x12

kolommen 1e t/m 4e

- ① ϕ 250.250.10
- ② ϕ 250.250.8

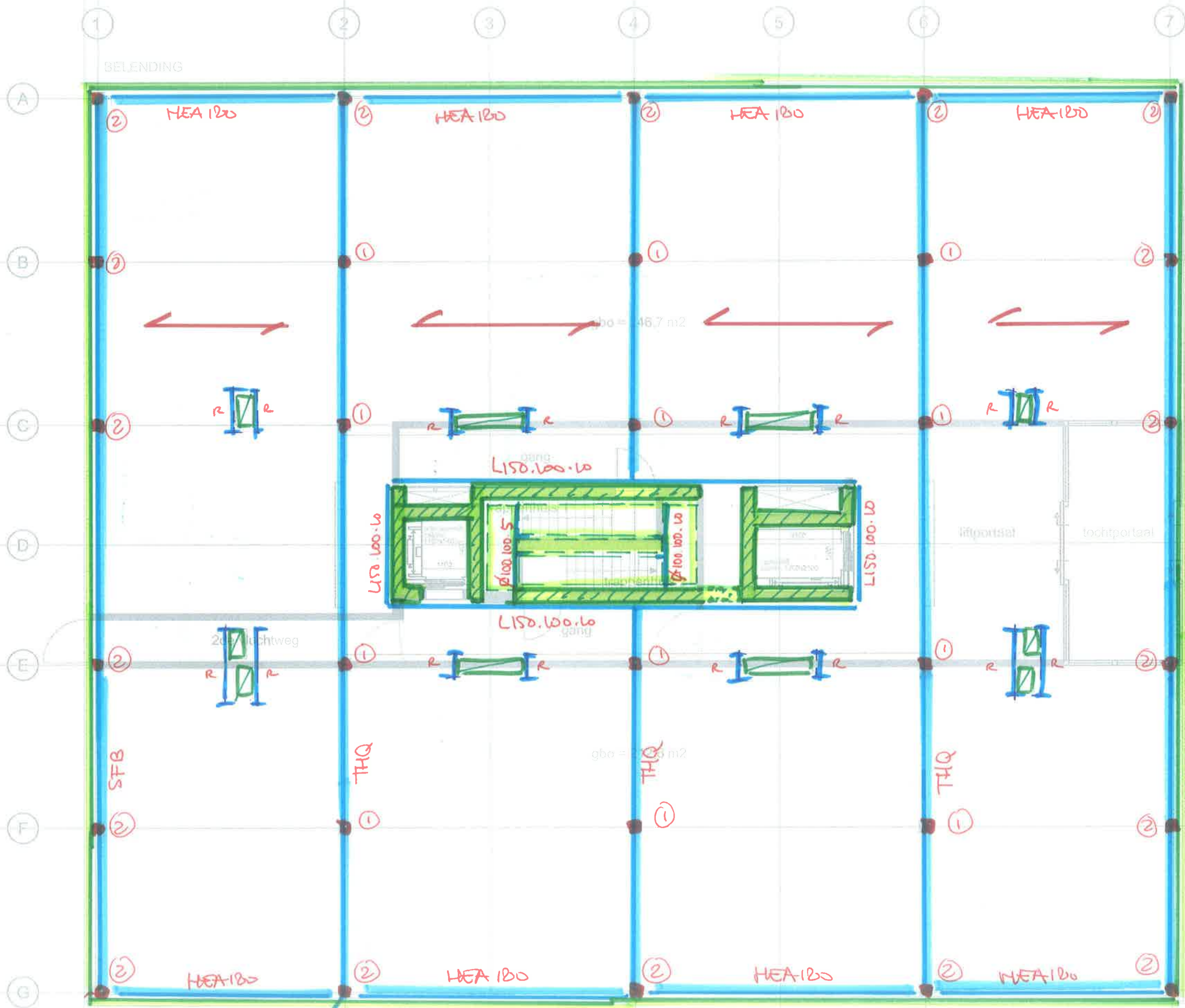
kolommen 5e t/m 9e

- ① ϕ 250.250.8
- ② ϕ 250.250.6

R = raaflijzer door
 vloerleverancier

VERDIEPINGSVLOEREN 2 t/m 9

Hk 23-02-2021



- ↔ Kanalelplaatvloer A200 + 70 mm gewapende druklaag
- ▬ Geïntegreerde staal constructie
- ▨ stabiliteitskern 250 mm TPQ beton
- ▤ prefab betonwanden en trappen + bordessen

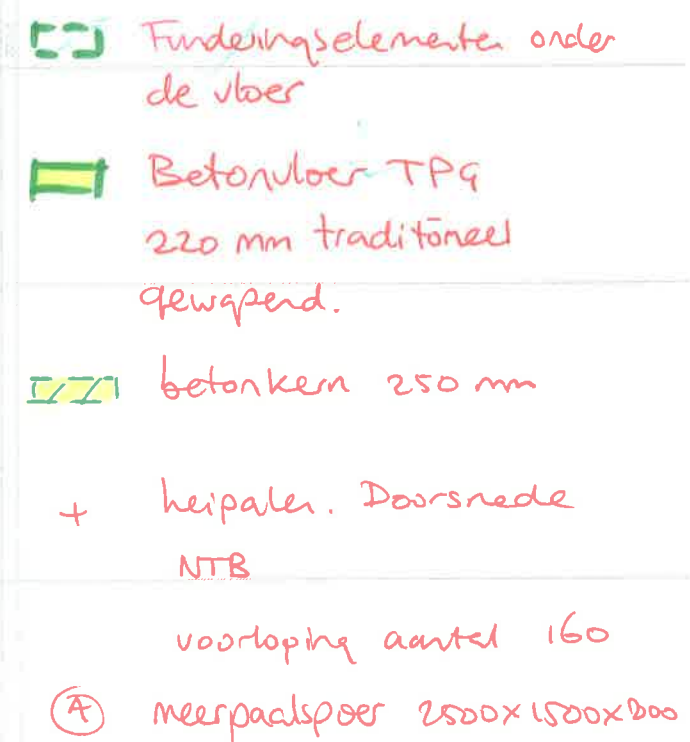
SFB: HEB 200 + $\neq 300 \times 12$
 THQ: 200x5 - 240x20 - 450x12

kolommen: (0 → 1e)
 ① $\varnothing 250.250.12^5$
 ② $\varnothing 250.250.10$

Alle staal S355

R = Raveelijzer door vloerverancier.

VERDIEPINGSVLOER 1



Alle tpq beton C30/37

HK 23-02-2021