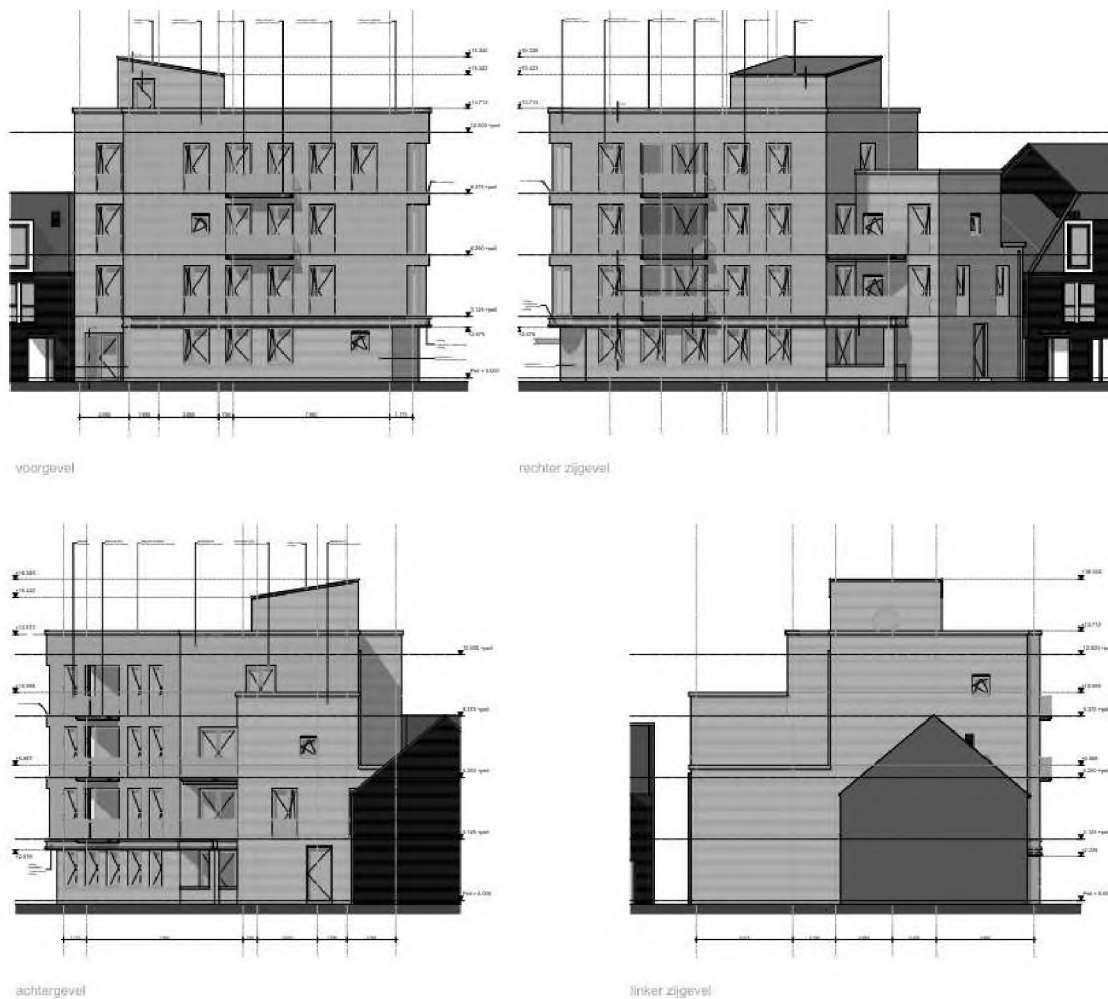


UITGANGSPUNTEN CONSTRUCTIEF ONTWERP



500229 Appartementen hoek Heugemerveld te Maastricht

500229-A

Gemeente Maastricht
Veiligheid en Leefbaarheid

Ontvangen op : 10-11-2020

Zaaknummer : 20-1645WB

Behoort bij besluit van B&W
d.d. 08-06-2022

PLAN OP HOOFDLIJNEN GETOETST

Gezien d.d. 9 december 2020

INGENIEURSBUREAU A. PALTE BV
VALKENBURG A/D GEUL

Behoort bij ontwerpbesluit van B&W

d.d. 02-02-2022

Titel Uitgangspunten Constructief ontwerp**Project** Appartementen hoek Heugemerveld**Projectnummer** 500229**Documentnummer** 500229-A**Datum** 10 september 2020**Opdrachtgever** Kwartier Planontwikkeling BV**Auteur** **Gecontroleerd** 

Wijziging	Omschrijving	Datum	Auteur	Controleur

INGENIEURSBUREAU VOOR BETON- EN STAALKONSTRUKTIE A. PALTE BV
Koningswinkelstraat 3
6301 WH Valkenburg a/d Geul

Tel: +31(0)43-6013637

E-mail: info@paltebv.nl

Wijzigingen en aanvullingen

Wijziging	Omschrijving	Datum

Inhoudsopgave

1.0	Inleiding.....	5
1.1	Algemeen.....	5
1.2	Situatie	6
1.3	Projectomschrijving	7
1.4	Toelichting illustraties.....	15
2.0	Randvoorwaarden en uitgangspunten	16
2.1	Van toepassing zijnde normen/voorschriften	16
2.2	Gevolgklasse, ontwerp levensduurklasse en referentieperiode	17
2.3	Brandwerendheid hoofddraagconstructie	18
2.4	Buitengewone situaties	19
2.4.A	Ontwerp situaties.....	19
2.4.B	Robuustheid	19
2.5	Vervormingen.....	20
2.6	Duurzaamheid	21
2.7	Funderingsadvies	22
2.8	Toegepaste software en programmatuur	23
3.0	Beschrijving hoofddraagconstructie	24
3.1	Constructie boven maaiveld	24
3.2	Fundering	24
3.3	Stabiliteit	24
3.4	Brandwerendheid constructie	25
3.4.A	Staalconstructies	25
3.4.B	Prefab betonvloeren	25
3.5	Robuustheid	26
3.6	Materialen.....	27
3.7	Betonkwaliteit, milieuklasse, dekking en scheurwijdte betonconstructie	29
4.0	Belastingen en belastingcombinaties	30
4.1	Algemeen.....	30
4.2	Permanente en veranderlijk verticale belastingen	31
4.3	Windbelastingen	33
4.4	Sneeuwbelastingen	34
4.5	Wateraccumulatie	34
4.6	Horizontale belastingen op afscheidingen	34
4.7	Overige belastingen	34
4.8	Partiële belastingsfactoren	35
4.9	Belastingcombinaties	35

1.0 Inleiding

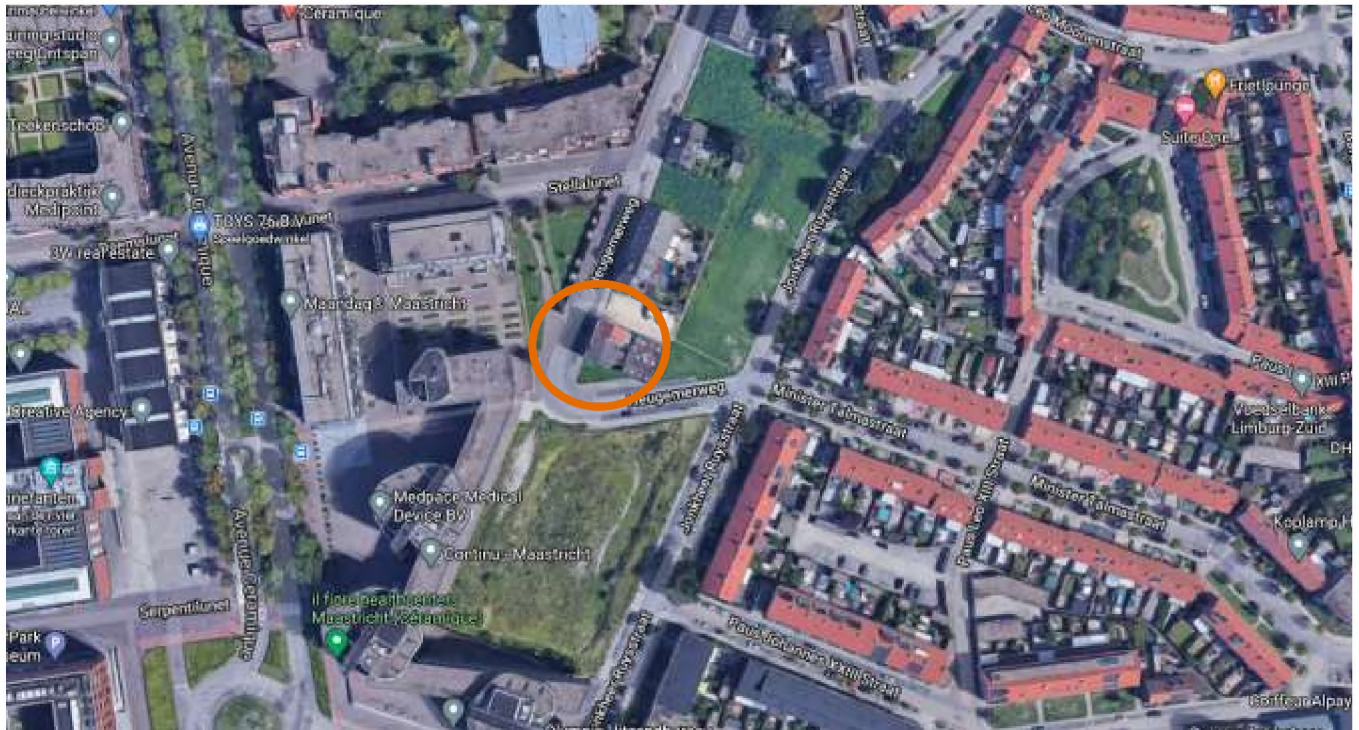
1.1 Algemeen

De Kwartier Planontwikkeling BV heeft aan ingenieursbureau A. Palte B.V. de opdracht verleend voor het vervaardigen van de besteks- en uitvoeringsstukken van het constructief ontwerp van het project Hoek Heugemerveld te Maastricht.

Het doel van dit document is het vastleggen van de uitgangspunten en randvoorwaarden en het geven van een beschrijving van het constructief ontwerp. Dit houdt in het principe van de hoofddraagconstructie, stabiliteit en brandwerendheid.

1.2 Situatie

Het project is gelegen op de hoek van de Heugemerweg te Maastricht.

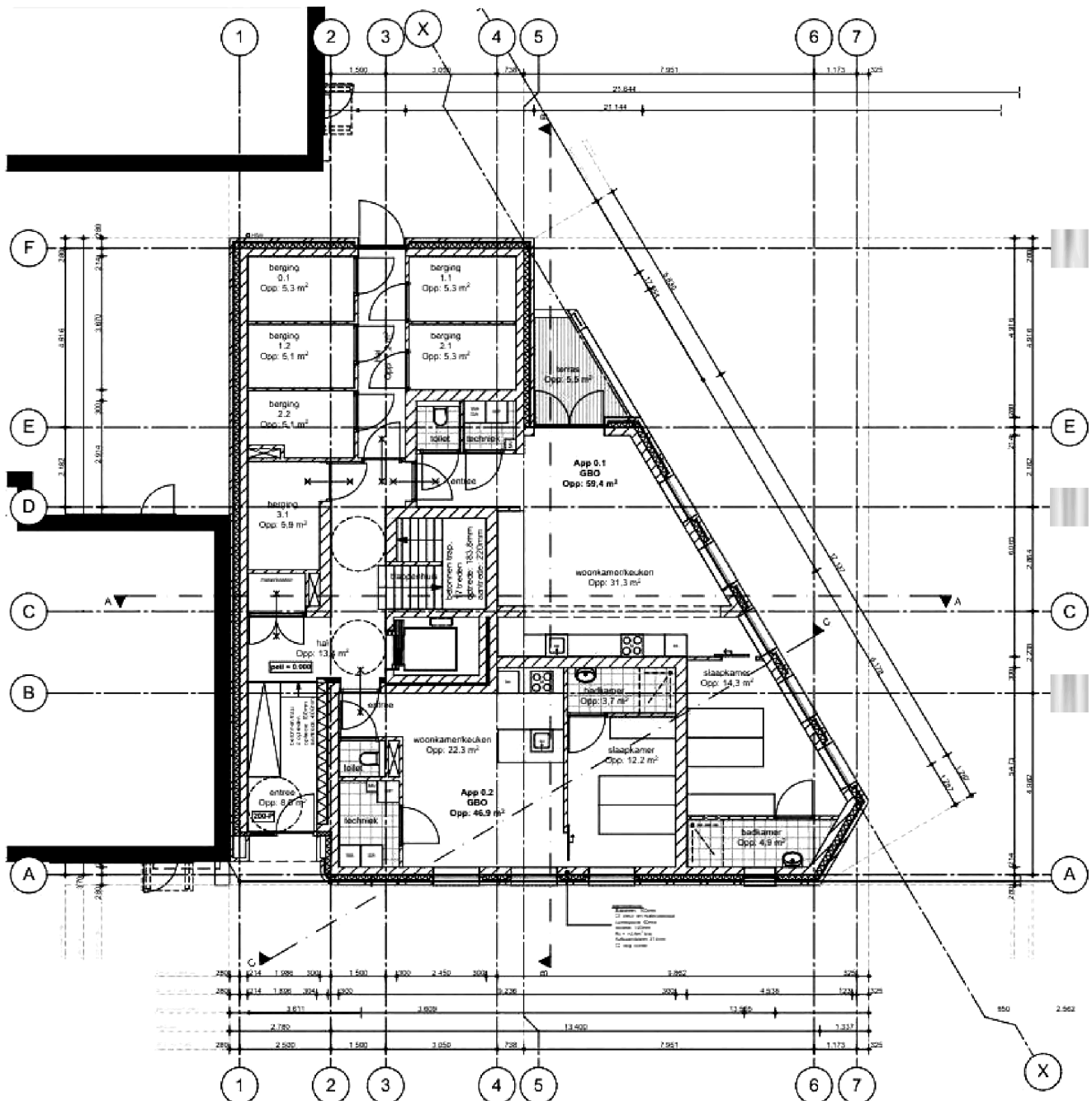


Figuur 1-1: Locatie

1.3 Projectomschrijving

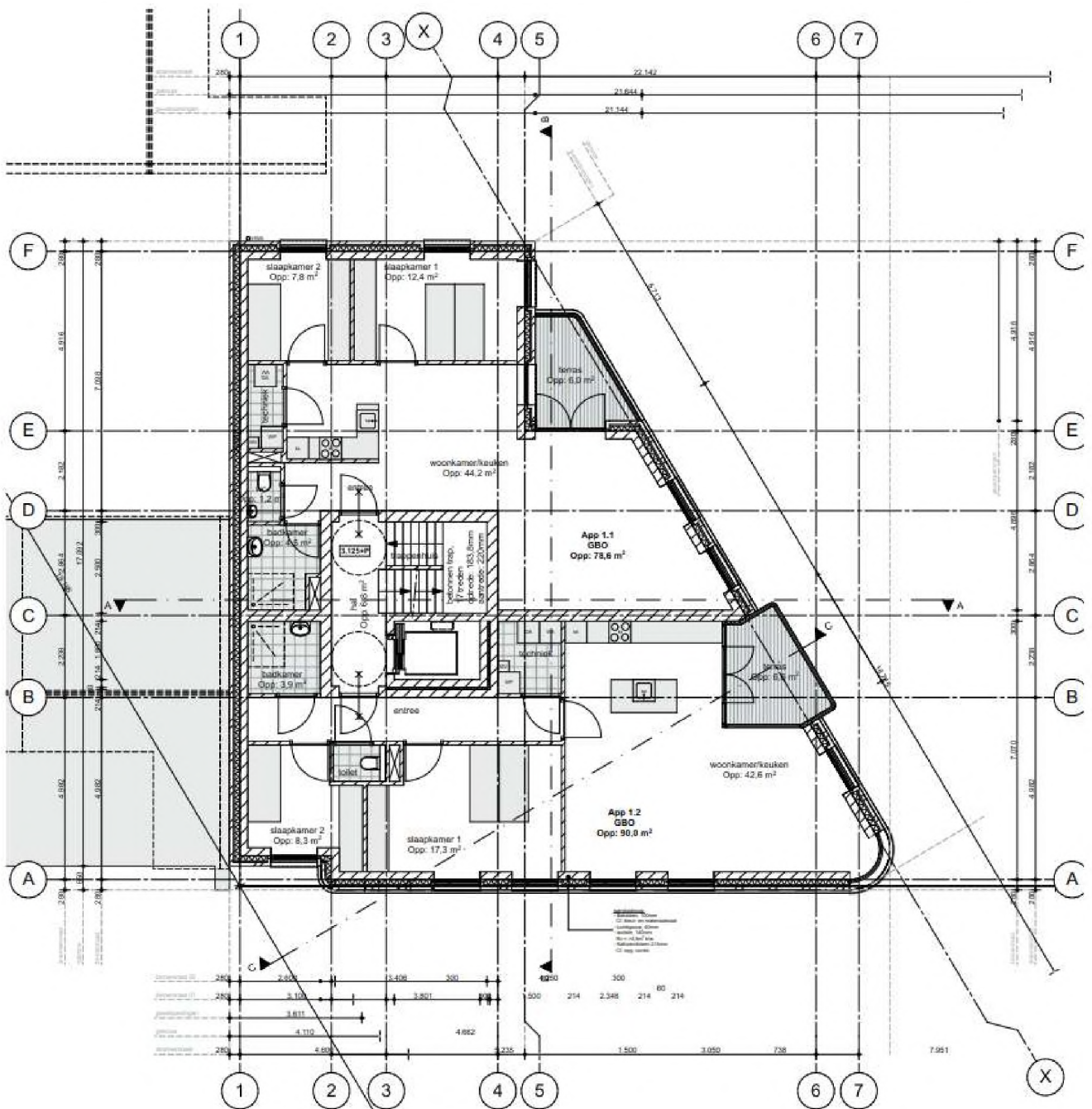
Het project betreft het realiseren van een appartementen blok.
De globale gebouwafmetingen zijn:

- 1) Dimensies appartementen blok:
 - a) Lengte : 17.2 m
 - b) Breedte : 15.8 m
 - c) Hoogte : 16.1 m



Begane grond

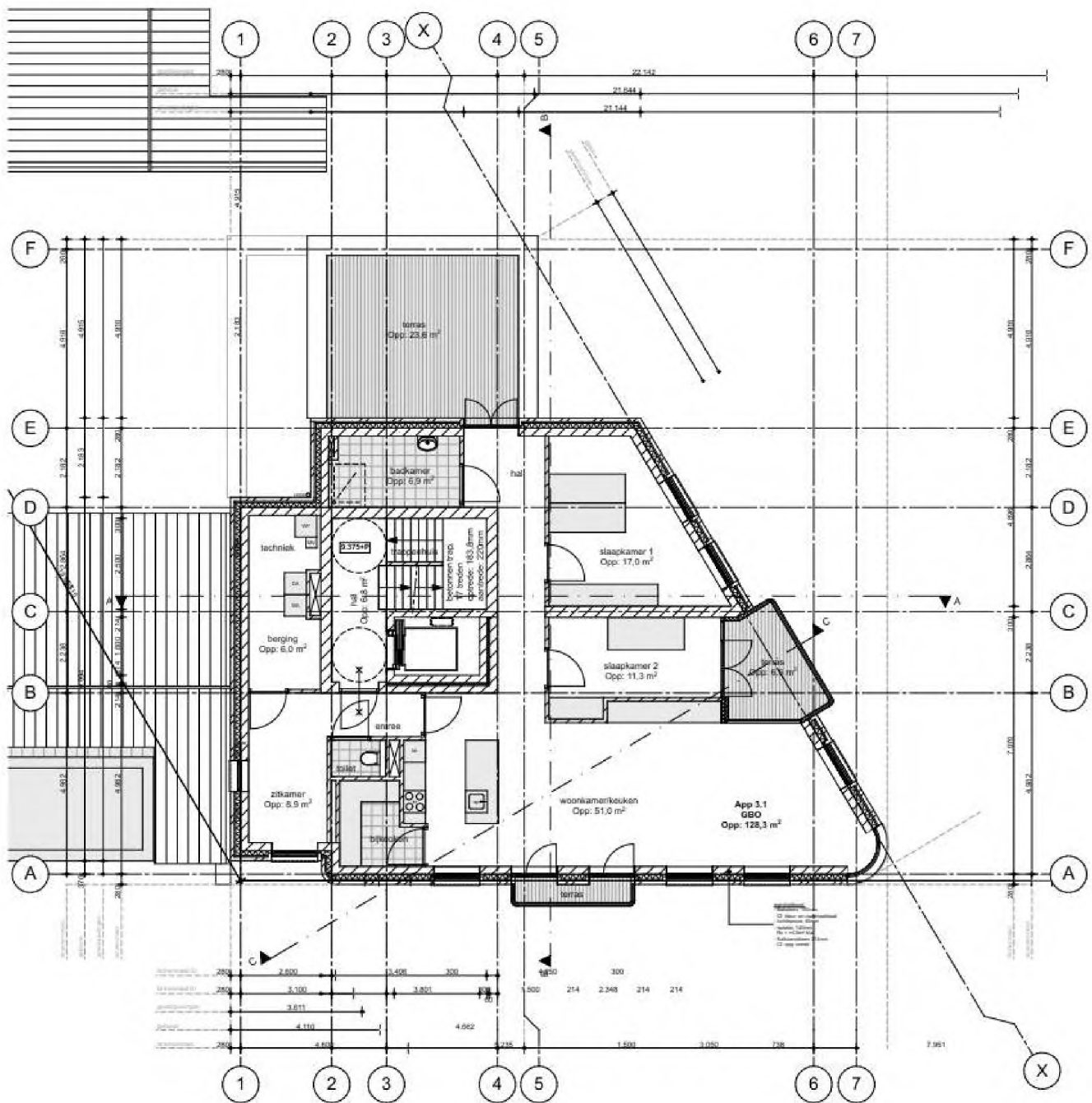
Figuur 1-2: Begane grond - bouwkundig -(Architect)

1^e verdieping

Figuur 1-3: 1ste verdieping - bouwkundig - (Architect)

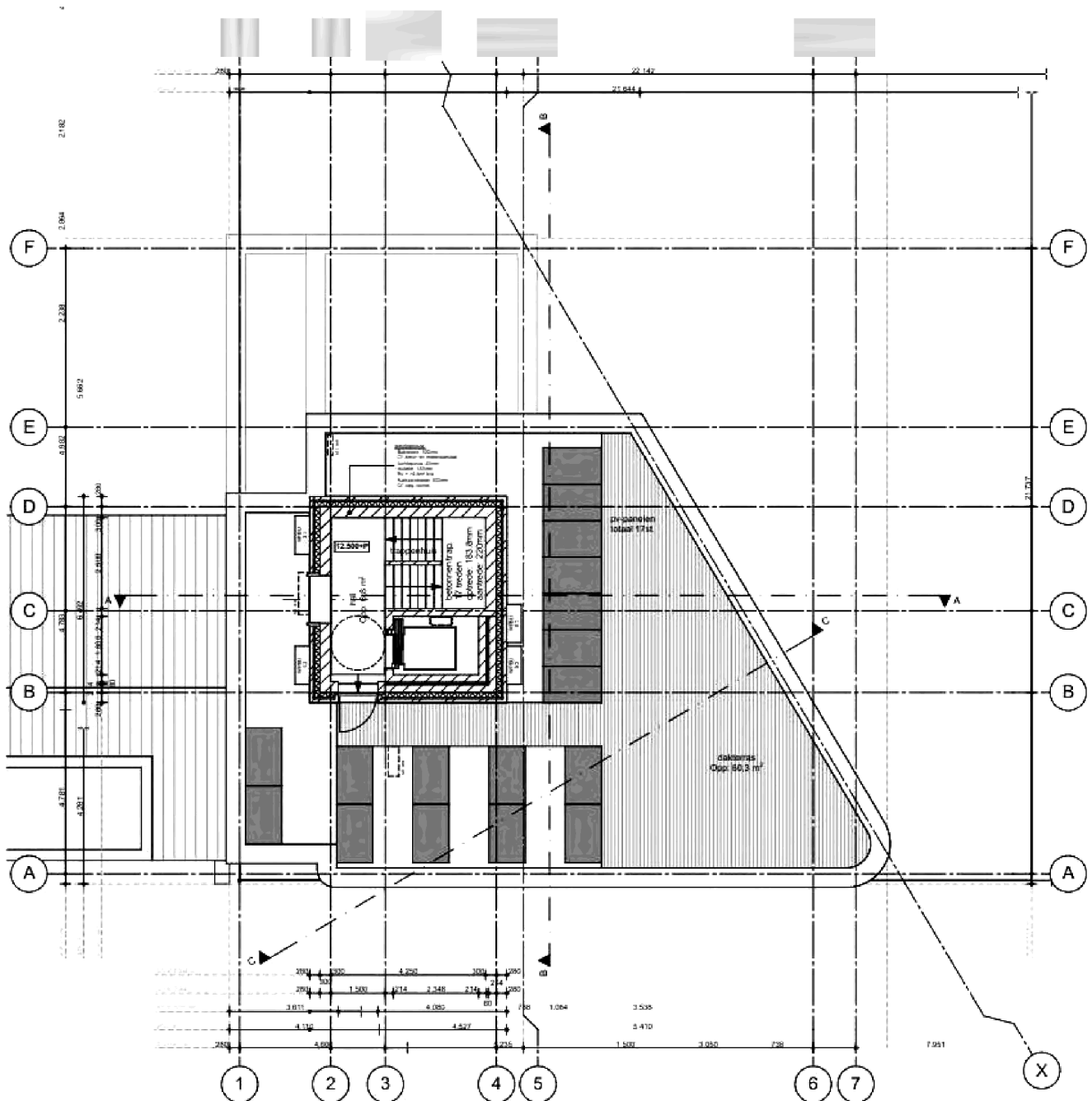


Figuur 1-4: 2^e bouwkundig - (Architect)



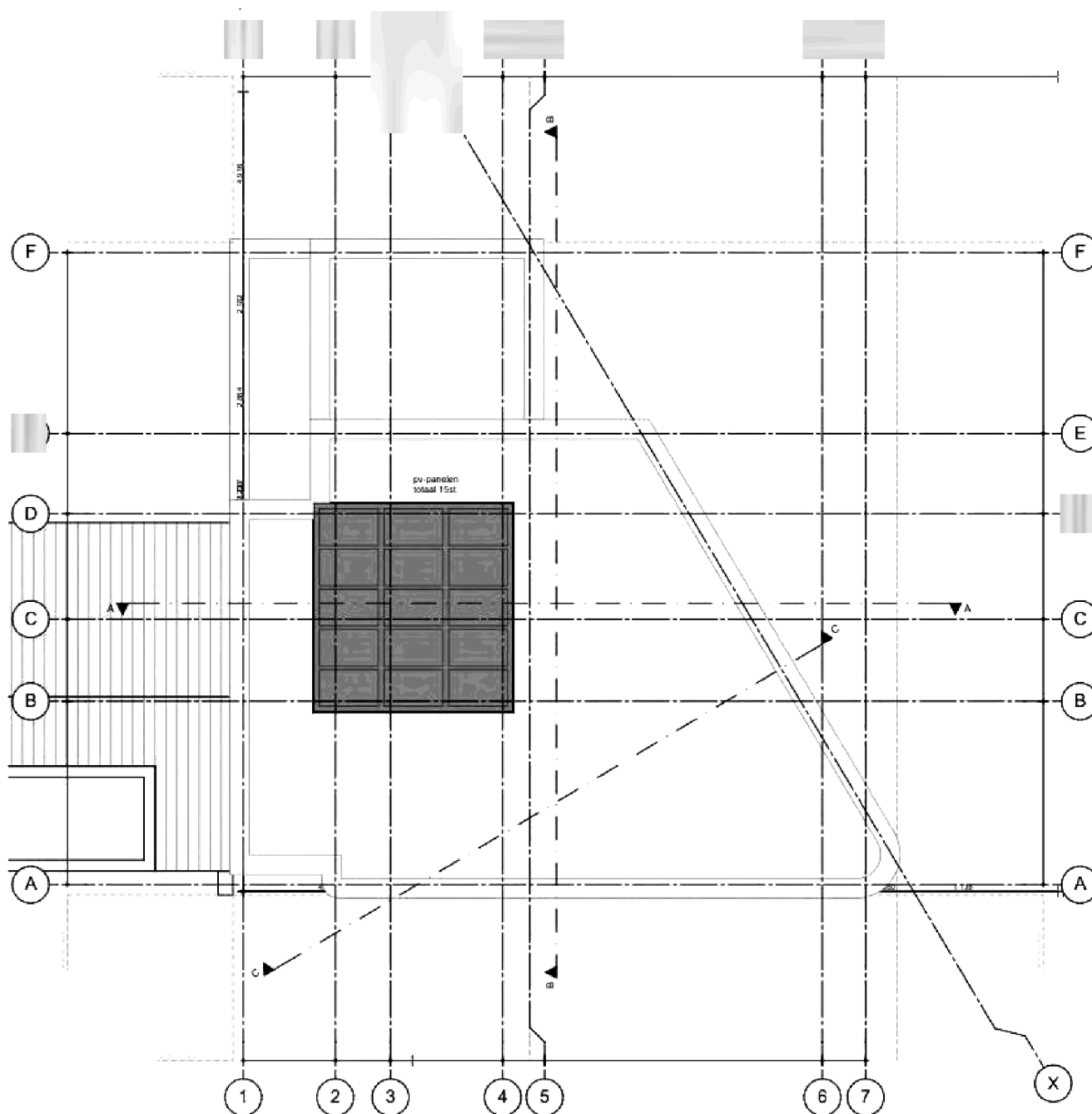
3^e verdieping

Figuur 1-5: 3e verdieping - bouwkundig - (Architect)



4^e verdieping

Figuur 1-6: 4e verdieping - bouwkundig - (Architect)

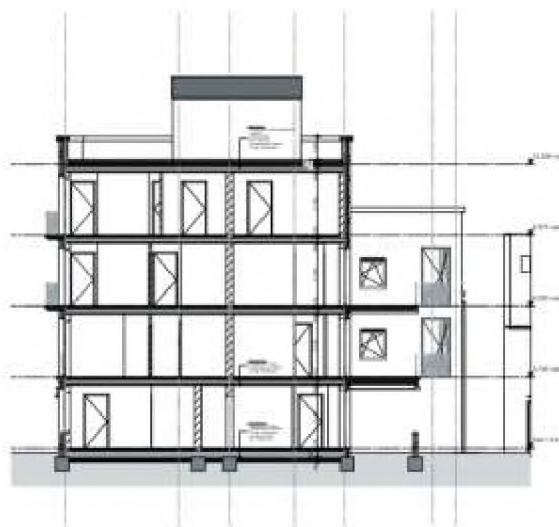


Dakaanzicht

Figuur 1-7: Dak - bouwkundig - (Architect)



Doorsnede A-A

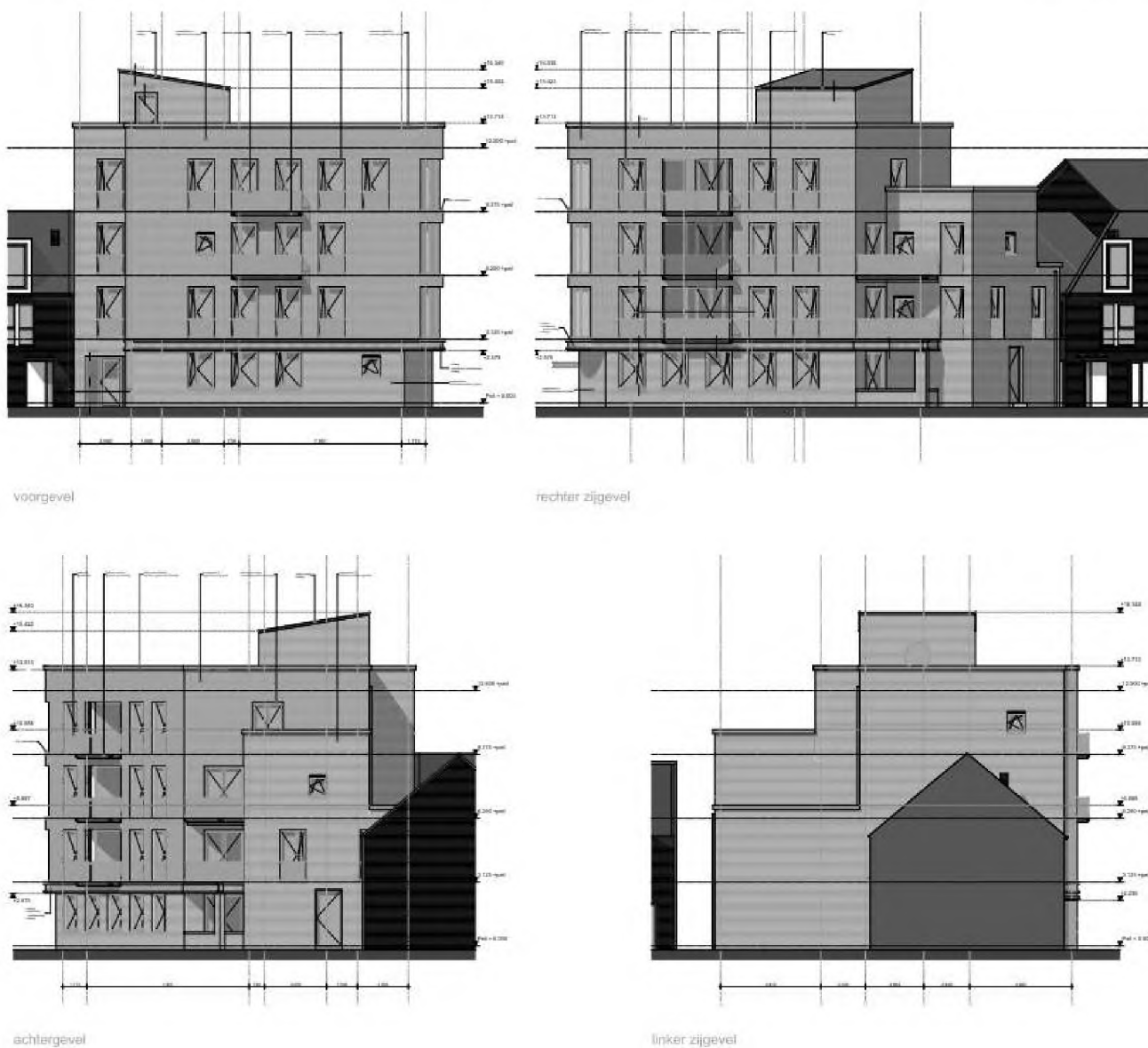


Doorsnede B-B



Doorsnede C-C

Figuur 1-8: Doorsnedes- bouwkundig -(Architect)



Figuur 1-9: Gevels - bouwkundig -(Architect)

1.4 Toelichting illustraties

In deze rapportage zijn diverse illustraties toegepast ter verduidelijking van de berekening. Hiervoor zijn dikwijls voorlopige versies van tekeningen toegepast als onderlegger. De onderleggers van de illustraties zijn ter informatie. De tekeningen en de berekeningen zijn leidend.

2.0 Randvoorwaarden en uitgangspunten

2.1 Van toepassing zijnde normen/voorschriften

Eurocode 0: Grondslagen

NEN-EN 1990 Grondslagen van het constructief ontwerp

Eurocode 1: Belastingen op constructies

NEN-EN 1991-1-1 Algemene belastingen - Volumieke gewichten, eigengewicht en opgelegde belastingen voor gebouwen
NEN-EN 1991-1-2 Algemene belastingen - Belastingen bij brand
NEN-EN 1991-1-3 Algemene belastingen - Sneeuwbelasting
NEN-EN 1991-1-4 Algemene belastingen - Windbelasting
NEN-EN 1991-1-5 Algemene belastingen - Thermische belasting
NEN-EN 1991-1-7 Algemene belastingen - Buitengewone belastingen: stootbelastingen en ontploffingen

Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies

NEN-EN 1992-1-1 Algemene regels en regels voor gebouwen
NEN-EN 1992-1-2 Algemene regels - Ontwerp en berekening van constructies bij brand
NEN-EN 206-1 Deel 1: Specificatie, eigenschappen, vervaardiging en conformiteit

Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies

NEN-EN 1993-1-1 Algemene regels en regels voor gebouwen
NEN-EN 1993-1-2 Algemene regels - Ontwerp en berekening van constructies bij brand
NEN-EN 1993-1-8 Ontwerp en berekening van verbindingen
NEN-EN 1993-1-10 Materiaaltaaiheid en eigenschappen in de dikterichting

Eurocode 4: Ontwerp en berekening van staal en betonconstructies

NEN-EN 1994-1-1 Algemene regels en regels voor gebouwen
NEN-EN 1994-1-2 Algemene regels - Ontwerp en berekening van constructies bij brand

Eurocode 5: Ontwerp en berekening van houtconstructies

NEN-EN 1995-1-1 Algemene regels en regels voor gebouwen
NEN-EN 1995-1-2 Algemene regels - Ontwerp en berekening van constructies bij brand

Eurocode 6: Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk

NEN-EN 1996-1-1 Algemene regels voor constructies van gewapend en ongewapend metselwerk
NEN-EN 1996-1-2 Algemene regels - Ontwerp en berekening van constructies bij brand

Eurocode 7: Geotechnisch ontwerp van constructies

NEN 1997-1 Algemene regels

Met betrekking tot de belastingen geldt dat naast de in dit document genoemde belastingen, het gestelde in de NEN-EN1990 en de NEN-EN 1991 als minimum van kracht blijft.

2.2 Gevolgklasse, ontwerplevensduurklasse en referentieperiode

Appartementeblok:

Type bouwwerk	: Woningen
Gevolgklasse	: CC2a (woongebouw met maximaal 4 bouwlagen) ^{a)}
	: $K_{FI} = 1.0$
Ontwerplevensduurklasse	: 3 (50 jaar) ^{b)}
Referentieperiode	: 50 jaar
	: $F_t = 1.0$

a) Gevolgklasse zie NEN-EN 1990 tabel NB.21 - B1 en NEN-EN 1991-1-7 tabel NB.5 - A1

b) Ontwerplevensduurklasse zie NEN-EN 1990 tabel NB.1 - 2.1

2.3 Brandwerendheid hoofddraagconstructie

De brandwerendheidseis conform opgave brandspecialist. Zolang deze nog niet bekend, wordt voor de brandwerendheidseis van de hoofddraagconstructie 90 minuten aangehouden, conform bouwbesluit betreffende woongebouwen met woonverdiepingen tussen de 7 m+ en 13 m+ maaiveld.

Tot de hoofddraagconstructie behoren:

- a) Wanden
- b) Kolommen
- c) Balken
- d) Vloeren

Brandwerendheid staal- en betonconstructie:

Zie paragraaf 3.4.

2.4 Buitengewone situaties

2.4.A Ontwerp situaties

Conform de NEN-EN-1991-1-7 dienen de volgende buitengewone ontwerpsituaties zijn beschouwd:

- 1) Stootbelasting door voertuigen, treinen, schepen enz.;
- 2) Belastingen door gasexplosies in pandig in bouwwerken;
- 3) Belastingen door extreem toegenomen (grond)waterstanden;
- 4) Het effect van vallende personen op vloeren, daken en borstweringen als omschreven in NEN-EN 1991-1-1/NB;
- 5) Het effect van bij storm onopzettelijk geopende ramen en deuren als omschreven in 2(4) van NEN-EN 1991-1-4;
- 6) Belastingen door de landing van een helikopter;
- 7) Het plotseling uitvallen van een enkele trekkabel of tui als bedoeld in 2.3.6(2) van NEN-EN 1993-1-11;
- 8) Belastingen door ijsdruk werkend op een brugpijler;
- 9) Het effect van het verlies van een stabiliteitsvoorziening behorend tot een ander gebouw, gelegen op een ander perceel. Deze ontwerpsituatie geldt alleen voor woonfuncties, niet gelegen in een woongebouw en voor logiesfuncties, niet gelegen in een logiesgebouw. Voor andere typen gebouwen is een dergelijk constructiesysteem niet toegelaten;
- 10) Een onbekende oorzaak.

2.4.B Robuustheid

Conform NEN-EN 1990 3.2 en NEN-EN 1991-1-7 3.3 dienen gebouwen van voldoende robuustheid te zijn verzekerd om voorschrijdende instorting bij lokaal bezwijken van de constructie te voorkomen. Zie paragraaf 2.2 voor de beschouwing van de gevolgklasse.

Gebruik van de volgende twee aanbevolen strategieën zou een gebouw moeten opleveren met een aanvaardbaar niveau van robuustheid om lokaal bezwijken te doorstaan zonder een disproportioneel niveau van instorting.

Voor gebouwen in gevolgklasse 2a (risicogroep laag) conform de NEN-EN 1991-1-7:

In aanvulling op de aanbevolen strategieën voor gevolgklasse 1, behoren effectieve horizontale trekbanden of effectieve verankering van vloeren aan wanden te zijn toegepast, zoals gedefinieerd in A.5.1 en A.5.2 voor constructies met respectievelijk kolommen en dragende wanden.

Keuze strategie in voorliggend complex:

Dit blok valt onder gevolgklasse 2a, bij dit blok wordt er effectieve horizontale trekbanden toegepast door doorgaande horizontale wapening in de vloeren. Tevens kan er door de KZS-wanden (middels wrijving) horizontaal krachten worden opgenomen. Verder uitwerking van de robuustheid is niet benodigd.

2.5 Vervormingen

Voor de eisen aan de vervormingen is NEN-EN 1990 bijlage A1 aangehouden.

Verticale vervormingen

- 1) Bijkomende doorbuiging
 - a) $3/1000x_{l_{rep}}$ bij vloeren en daken intensief gebruikt door personen
 - b) $1/500x_{l_{rep}}$ en maximaal 15 mm bij vloeren die scheurgevoelige scheidingswanden dragen. Bij uitkragingen geldt een maximum van 10 mm
 - c) $1/250x_{l_{rep}}$ bij daken
- 2) Totale doorbuiging
 - a) $1/250x_{l_{rep}}$ bij vloeren en daken

Horizontale vervormingen

- 1) $1/500x_h$ voor de horizontale verplaatsing over de totale hoogte van het gebouw
- 2) $1/300x_h$ per bouwlaag

2.6 Duurzaamheid

Het gebouw valt conform NEN-EN 1990 tabel NB.1 - 2.1 in ontwerplevensduurklasse 3. Voor deze klasse geldt een ontwerplevensduur van 50 jaar.

De duurzaamheid van de constructie wordt op deze ontwerplevensduur afgestemd.

2.7 **Funderingsadvies**

Een funderingsadvies is nog niet beschikbaar. Een nabijgelegen ander project is gefundeerd op palen. Voor dit project wordt er voorlopig dan ook vanuit gegaan dat er een paalfundering noodzakelijk is. Ook dient er voor het ontwerp van de fundering onderzoek te worden gedaan naar de bestaande fundering van de te slopen woningen, zodat hier geen conflict mee ontstaat.

2.8 Toegepaste software en programmatuur

MatrixFrame	: Versie 5.5
MatrixFrame Toolbox	: Versie 5.5
Scia Engineer	: Versie 19.1
Microsoft Excel	: versie 2007; Spreadsheet
Microsoft Word	: versie 2007, Documenten

3.0 Beschrijving hoofddraagconstructie

3.1 Constructie boven maaiveld

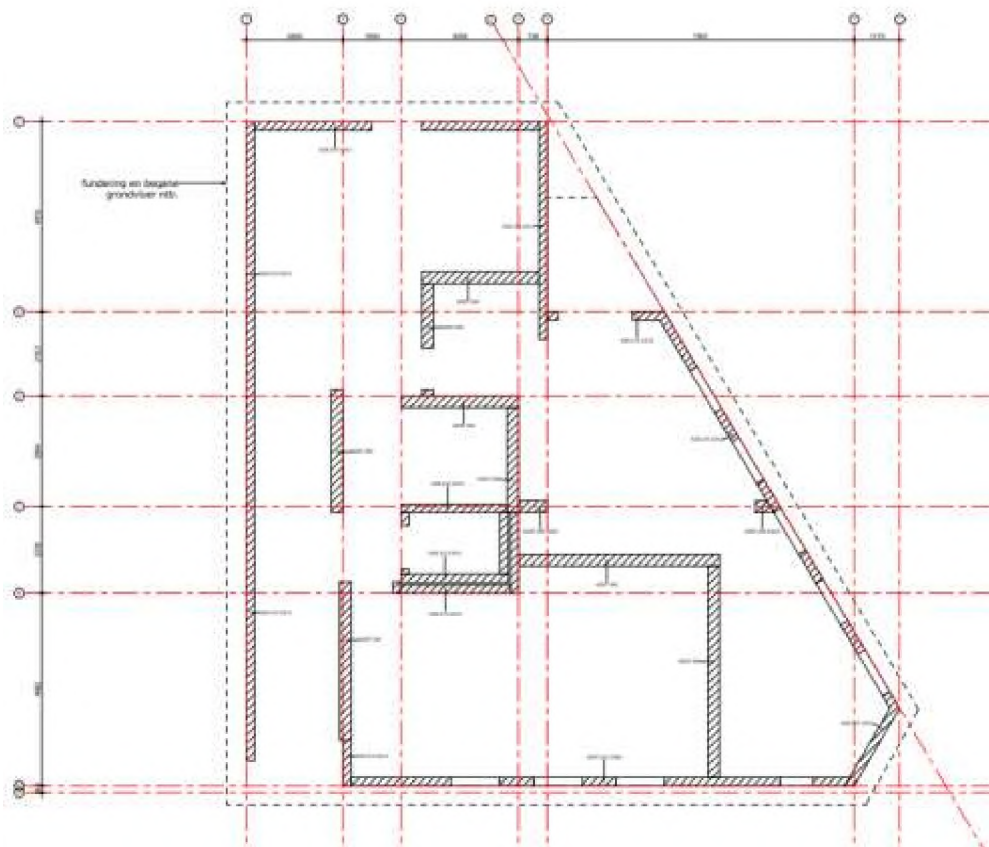
De hoofddraagstructuur van het gebouw bestaat uit dragende kalkzandsteen wanden met prefab vloeren. De dragende kalkzandsteen bestaat uit blokken van 214 mm en 300mm dik. De vloeren zullen worden uitgevoerd als breedplaatvloeren voor de verdiepingen en het dak en een geïsoleerde kanaalplaatvloer op de begane grond. Aan deze vloeren zullen prefab balkons worden bevestigd middels isokorven. Deze balkons zijn zowel uitkragend als scharnierend bevestigd. Vanwege deze bevestiging met isokorven dient de overlap tussen de opstort van de breedplaat en het balkon minimaal 180mm te bedragen.

3.2 Fundering

Gegevens van de ondergrond zijn nog niet bekend. Verwacht wordt dat het complex gefundeerd dient te worden op een balkrooster met funderingspalen. Dit zal worden uitgewerkt wanneer een funderingsadvies voorhanden is.

3.3 Stabiliteit

De stabiliteit van het gebouw wordt gewaarborgd door de diverse dragende wandschijven in de x- en y-richting. Vanwege de overvloed aan wandschijven is een gedetailleerde beschouwing van de stabiliteit niet benodigd.



3.4 Brandwerendheid constructie

Zie ook paragraaf 2.3.

De brandwerendheid van de hoofddraagconstructie bedraagt 90 minuten. Om deze brandwerendheidseisen te behalen zijn aanvullende maatregelen benodigd, hetzij brandwerend bekleden of schilderen.

3.4.A Staalconstructies

De staalconstructie wordt voor 90 minuten brandwerend beschilderd, dan wel brandwerend bekleed.

3.4.B Prefab betonvloeren

De brandwerendheid van de constructieve prefab beton elementen dienen een brandwerendheid te hebben conform paragraaf 2.3. De leveranciers van deze producten dienen de brandwerendheid te waarborgen.

3.5 Robuustheid

De vloerconstructie betreft een meervoudig statisch onbepaalde constructie. Indien er voldoende wapening (= horizontale trekbanden) in de vloeren worden toegepast zijn geen van de wanden / kolommen key-elementen. Dit betekent dat alle vloeren doorgaand dienen worden uitgevoerd met doorgaande trekbandwapening. Daarnaast is de achterliggende theorie van de norm gebaseerd op betonwanden m.b.t. de verticale trekbanden. Indien een wand door een onbekende oorzaak bezwijkt (bijvoorbeeld ontploffing) zal de gehele "wandenrij" bezwijken, omdat de samenhang van een in het werk gestorte beton wand zeer groot is. Bij metselwerk zal alleen een lokaal deel bezwijken, de samenhang tussen de wanden onderling is beperkt.

Benodigde horizontale trekband:

Onderstaande betreft de berekening van de horizontale trekbanden, conform NEN-EN-1991-1-7 bijlage A.5.2. De leverancier van de breedplaatvloeren dient te waarborgen dat deze hoeveelheid wapening minimaal doorgaand aanwezig is.

Benodigde horizontale trekbanden:

$$T_p = \frac{F_t(g_k + \psi q_k)}{7.5} \cdot \frac{z}{5}$$

$$F_t = 60 \text{ kN/m}$$

$$F_t = 20 + 4 \times 4 = 36 \text{ kN/m} \quad \rightarrow \text{Maatgevend}$$

$$z = 5 \times 2.755 = 13.8 \text{ m}$$

$$z = 5.000 \text{ m} \quad \rightarrow \text{Maatgevend}$$

$$T_p = (36 \times (8.30 + 0.4 \times 2.55) / 7.5) \times (5.000 / 5) = 45 \text{ kN/m}$$

$$A_{s, \text{req}} = 45 \times 10^3 / 435 = 103 \text{ mm}^2 / \text{m} \quad \rightarrow \bar{\sigma} 6-250 \quad (\text{Praktisch})$$

De benodigde trekband kan gewapend worden met Ø6-250. Dit komt nagenoeg overeen met het minimum praktisch toegepaste wapening. Er kan dus geconcludeerd worden dat er geen of nauwelijks wapening bijgelegd dient te worden t.b.v. robuustheid.

3.6 Materialen

Beton

Tabel 3-1: Materiaaleigenschappen beton

Beton	C20/25	C35/45
f_{ck}	20 N/mm ²	35 N/mm ²
f_{cm}	28 N/mm ²	43 N/mm ²
f_{cd}	13,3 N/mm ²	23,3 N/mm ²
f_{ctm}	2,2 N/mm ²	3,2 N/mm ²
$f_{ctk,0,05}$	1,5 N/mm ²	2,2 N/mm ²
f_{ctd}	1,0 N/mm ²	1,5 N/mm ²
E_{cm}	30.000 N/mm ²	34.000 N/mm ²

Mortelvoegen

Staalconstructies : K70 (Aangieten/ondersabelen)
 Prefab (indien van toepassing) : K70 (Aangieten)

Tabel 3-2: Materiaaleigenschappen mortel

Mortel (28 dagen)	K70	[Eenheid]
Buigtreksterkte	10	N/mm ²
Druksterkte	91	N/mm ²

Wapeningsstaal

Losse staven : B500B
 Wapeningsnetten : B500B

Tabel 3-3: Materiaaleigenschappen wapeningsstaal

Wapeningsstaal	B500B	[Eenheid]
f_{yk}	500	N/mm ²
f_{yd}	435	N/mm ²
E_s	200000	N/mm ²

Staal

Stalen liggers : S235 (tenzij anders vermeld)
 Kokers : S275 Warmgewalst (tenzij anders vermeld)
 Buizen : S355 Warmgewalst (tenzij anders vermeld)

Alle kopplaten, voetplaten, schotten, oplegplaten uitvoeren in dezelfde staalkwaliteit als het constructie-element. Indien de staaldikte groter dan 40 mm is, dient de toelaatbare staalspanning te worden gereduceerd conform NEN-EN 1993-1-10.

Tabel 3-4: Materiaaleigenschappen constructiestaal

Constructiestaal	S235	S275	S355	[Eenheid]
f_y	235	275	355	N/mm ²
f_u	360	430	490	N/mm ²
E	210000	210000	210000	N/mm ²

Bevestigingen

Bouten : 8.8 - gerolde draad

Ankerbouten : 4.6 - gerolde draad (ombuigen) of 8.8 - gerolde draad (ankerplaat)

Tabel 3-5: Materiaaleigenschappen bevestigingen

Bevestigingen	4.6	8.8	[Eenheid]
f_{yb}	240	640	N/mm ²
f_{ub}	400	800	N/mm ²

Metselwerk

Kalkzandsteenblokken -wanden : min. CS12 lijmwerk (tenzij anders vermeld)

Kalkzandsteenblokken - penanten : diverse kwaliteiten - lijmwerk

Tabel 3-6: Materiaaleigenschappen metselwerk

Metselwerk	CS12	CS20	CS28	CS36	CS44	[Eenheid]
f_b	12	20	28	36	44	N/mm ²
Perforaties	≤ 25	≤ 25	≤ 25	≤ 25	≤ 25	%

3.7 Betonkwaliteit, milieuklasse, dekking en scheurwijdte betonconstructie

Uitgangspunten:

- 1) Ontwerplevensduur 50 jaar en betonkwaliteit C20/25.
- 2) Poeren, funderingsbalken en liftvloeren gestort op werkvloer.

Tabel 3.7: Betonkwaliteit, milieuklasse, dekking en scheurwijdte

Onderdeel	Beton-kwaliteit	Zijde	Milieuklasse	c_{min} [mm]	Dekking toeg. [$c_{toeg.}$ - mm]	w_{max} [mm]
Funderingsbalken	min. C20/25	onder	XC3, XF1	25	35	0.3
		boven	XC3, XF1	25	30	0.3
Liftvloeren	min. C20/25	onder	XC3	20	30	0.3
		boven	XC1	10	20	0.4
Liftwanden	min. C20/25	binnen	XC1	10	20	0.4
		buiten	XC3	20	30	0.3
Prefab onderdelen	min. C35/45	Volgens leverancier				

$$c_{min} = \max(c_{min;b}; c_{min;dur}; 10 \text{ mm})$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$$

$$\Delta c_{dev} = 5 \text{ mm (uitvoeringstolerantie)}$$

$$= 10 \text{ mm (bij storten tegen een werkvloer)}$$

$$= 50 \text{ mm (bij storten op of tegen grond)}$$

$$c_{min;b} = \emptyset \text{ (afzonderlijke staaf)}$$

$$= \sqrt{n} \times \emptyset_n \text{ (bundel van n staven)}$$

$$c_{toeg.} \geq c_{nom}$$

4.0 Belastingen en belastingcombinaties

4.1 Algemeen

De belastingen zijn bepaald conform NEN-EN 1990 en NEN-EN 1991. Voor het gebouw gelden de volgende gebruiksklassen:

- | | |
|----------|------|
| 1) Wonen | : A; |
| 2) Daken | : I; |

4.2 Permanente en veranderlijk verticale belastingen

		afm. m*	γ_{rep} kN /	P_{rep} kN/m*	γ -	P_d kN/m*	ψ_0 -	ψ_1 -	ψ_2 -
Dak lift (houten balklaag)	Houten balklaag incl beschot			0.40					
	Isolatie en dakbedekking			0.30					
	FV-Panelen			0.30					
	Permanent			1.00	1.20	1.20			
	Opgelegde belasting			1.00					
	Veranderlijk			1.00	1.50	1.50	0.00	0.00	0.00
	Totaal			2.00	1.35	2.70			
	Sneeuw ophoping dakrand			1.80					
	Veranderlijk			1.80	1.50	2.70	0.00	0.20	0.00
	Totaal			2.80	1.39	3.90			
Dak (Breedplaat)	Breedplaat d = 260 mm	0.26	25.00	6.50					
	Afw erking 50 mm	0.05	24.00	1.20					
	Plafond/ FV-Panelen			0.20					
	Permanent			7.90	1.20	9.48			
	Opgelegde belasting (cat. H daken)			1.00					
	Veranderlijk			1.00	1.50	1.50	0.00	0.00	0.00
	Totaal			8.90	1.23	10.98			
	Opgelegde belasting (cat. A wonen, balkon)			2.50					
	veranderlijk			2.50	1.50	3.75	0.40	0.50	0.30
	totaal			10.40	1.27	13.23			
Verd. (Breedplaat)	Breedplaat d = 260 mm	0.26	25.00	6.50					
	Afw erking 80 mm	0.08	20.00	1.60					
	Plafond/afw erking			0.20					
	Permanent			8.30	1.20	9.96			
	Opgelegde belasting (cat. A wonen)			1.75					
	Lichte schodingsw anden			0.80					
	Veranderlijk			2.55	1.50	3.83	0.40	0.50	0.30
	Totaal			10.85	1.27	13.79			
	Opgelegde belasting (cat. A wonen, ontsluitingswegen)			2.00					
	veranderlijk			2.00	1.50	3.00	0.40	0.50	0.30
	totaal			10.30	1.26	12.96			

						afm. m*	γ_{rep} kN/	P_{rep} kN/m*	γ -	P_d kN/m*	ψ_0 -	ψ_1 -	ψ_2 -
Balkon prefab	Prefab beton 250 mm					0.25	25.00	6.25					
	permanent							6.25	1.20	7.50			
	Opgelegde belasting (cat. A balkon)							2.50					
	veranderlijk							2.50	1.50	3.75	0.40	0.50	0.30
	totaal							8.75	1.29	11.25			
BG. (Geïsoleerde kanaalplaat)	Kanaalplaat 200mm							3.20					
	Afw erking 80 mm					0.08	20.00	1.60					
	Leidingen							0.20					
	Permanent							5.00	1.20	6.00			
	Opgelegde belasting (cat. A wonen)							1.75					
	Lichte schiedingsw anden							0.80					
	Veranderlijk							2.55	1.50	3.83	0.40	0.50	0.30
	Totaal							7.55	1.30	9.83			
	Opgelegde belasting (cat. A wonen, ontsluitingsw egen)							2.00					
	veranderlijk							2.00	1.50	3.00	0.40	0.50	0.30
	totaal							7.00	1.29	9.00			
KZS100 + MW100	Kalkzandsteen 100					0.10	20.00	2.00					
	Gevel metselw erk 100					0.10	20.00	2.00					
	permanent							4.00	1.20	4.80			
KZS120 + MW100	Kalkzandsteen 120					0.12	20.00	2.40					
	Gevel metselw erk 100					0.10	20.00	2.00					
	permanent							4.40	1.20	5.28			
KZS214 - MW100	Kalkzandsteen 214					0.21	20.00	4.28					
	Gevel metselw erk 100					0.10	20.00	2.00					
	permanent							6.28	1.20	7.54			
KZS300	Kalkzandsteen 300					0.30	20.00	6.00					
	permanent							6.00	1.20	7.20			
KZS214	Kalkzandsteen 214					0.21	20.00	4.28					
	permanent							4.28	1.20	5.14			
Schoon metselwerk	Metselw erk 100					0.10	20.00	2.00					
	permanent							2.00	1.20	2.40			
Fund. (ihwg.)	In het w erk gestort beton							25.00					
	permanent							25.00	1.20	30.00			

4.3 Windbelastingen

algemeen			
windgebied	III	onbebouwd	
hoogte h ($=z$)	= 16.1 m		
lengte l	= 17.2 m	$\rightarrow h/l$	= 0.94
breedte b	= 15.8 m	$\rightarrow h/b$	= 1.02
basiswaarden			
basiswindsnelheid $v_b = c_{dir} \times c_{season} \times v_{b0}$	= 24.5 m/s	NEN-EN 1991-1-4 4.2 ($c_{dir} = c_{season} = 1$)	
terreinfactor $k_t = 0.19 \times (z_0/0.05)^{0.07}$	= 0.21	NEN-EN 1991-1-4 4.3.2	
ruwheidslengte z_0	= 0.200 m	NEN-EN 1991-1-4 4.3.2	
minimale hoogte z_{min}	= 4 m	NEN-EN 1991-1-4 4.3.2	
gemiddelde wind			
gemiddelde windsnelheid $v_m = c_e \times c_o \times v_b$	= 22.5 m/s	NEN-EN 1991-1-4 4.3.1	
ruwheidfactor $c_e = k_e \times \ln(z/z_0)$	= 0.92	NEN-EN 1991-1-4 4.3.2 ($z \geq z_{min}$)	
orografiefactor c_o	= 1.00	NEN-EN 1991-1-4 4.3.3 & A.3	
extreme stuwdruk			
extreme stuwdruk $q_p = (1+7 \times l_e) \times \frac{1}{2} \times \rho \times v_m^2$	= 0.82 kN/m ²	NEN-EN 1991-1-4 4.5	
turbulentie-intensiteit $I_z = k_t / \{c_e \times \ln(z/z_0)\}$	= 0.23	NEN-EN 1991-1-4 4.4 ($z \geq z_{min}$)	
turbulentiefactor k_t	= 1.00	NEN-EN 1991-1-4 4.4	
dichtheid van lucht tijdens stormcondities ρ	= 1.25 kg/m ³	NEN-EN 1991-1-4 4.5	
bouwwerkfactor wind loodrecht op lengterichting gebouw			
bouwwerkfactor $c_{s,d} \geq 0.85$	= 0.85	NEN-EN 1991-1-4 6.3.1	
afmetingsfactor $c_s = (1+7 \times l_e(z_s) \times v_b^2) / (1+7 \times l_e(z_s))$	= 0.85	NEN-EN 1991-1-4 6.3.1	
turbulentie-intensiteit $I_z(z_s) = k_t / \{c_e \times \ln(z_s/z_0)\}$	= 0.26	NEN-EN 1991-1-4 4.4 ($z_s \geq z_{min}$)	
achtergrondresponsfactor $B^2 = 1 / [1 + 3/2 \times v \{ (l/L)^2 + (h/L)^2 + (l \times h/L^2)^2 \}]$	= 0.58	NEN-EN 1991-1-4 C.2	
turbulentiengteschaal $L = L_e \times (z_s/z_t)^\alpha$	= 50 m	NEN-EN 1991-1-4 B.1 ($z_s \geq z_{min}$)	
referentiengteschaal L_t	= 300 m	NEN-EN 1991-1-4 B.1	
referentiehoogte z_t	= 200 m	NEN-EN 1991-1-4 B.1	
$\alpha = 0.67 + 0.05 \times \ln(z_0)$	= 0.59	NEN-EN 1991-1-4 B.1	
$z_s = 0.6 \times h \geq z_{min}$	= 9.7 m	NEN-EN 1991-1-4 6.3.1 figuur 6.1	
dynamische factor c_d	= 1.00	NEN-EN 1991-1-4 6.1	
bouwwerkfactor wind loodrecht op breedterichting gebouw			
bouwwerkfactor $c_{s,d} \geq 0.85$	= 0.85	NEN-EN 1991-1-4 6.3.1	
afmetingsfactor $c_s = (1+7 \times l_e(z_s) \times v_b^2) / (1+7 \times l_e(z_s))$	= 0.85	NEN-EN 1991-1-4 6.3.1	
turbulentie-intensiteit $I_z(z_s) = k_t / \{c_e \times \ln(z_s/z_0)\}$	= 0.26	NEN-EN 1991-1-4 4.4 ($z_s \geq z_{min}$)	
achtergrondresponsfactor $B^2 = 1 / [1 + 3/2 \times v \{ (b/L)^2 + (h/L)^2 + (b \times h/L^2)^2 \}]$	= 0.59	NEN-EN 1991-1-4 C.2	
turbulentiengteschaal $L = L_e \times (z_s/z_t)^\alpha$	= 50 m	NEN-EN 1991-1-4 B.1 ($z_s \geq z_{min}$)	
referentiengteschaal L_t	= 300 m	NEN-EN 1991-1-4 B.1	
referentiehoogte z_t	= 200 m	NEN-EN 1991-1-4 B.1	
$\alpha = 0.67 + 0.05 \times \ln(z_0)$	= 0.59	NEN-EN 1991-1-4 B.1	
$z_s = 0.6 \times h \geq z_{min}$	= 9.7 m	NEN-EN 1991-1-4 6.3.1 figuur 6.1	
dynamische factor c_d	= 1.00	NEN-EN 1991-1-4 6.1	
windbelasting algemene effecten loodrecht op lengterichting gebouw			
winddruk $p_w = c_s \times c_d \times c_i \times q_p$	= 0.95 kN/m ²	NEN-EN 1991-1-4 5.3	
krachtcoëfficiënt $c_i = c_{i0} \times \psi_{r1} \times \psi_{s1}$	= 1.36	NEN-EN 1991-1-4 7.6	
$b/l = 0.92 \rightarrow c_{i0}$	= 2.18	NEN-EN 1991-1-4 7.6 figuur 7.23	
gebouw met scherpe hoeken $\rightarrow \psi_{r1}$	= 1.00	NEN-EN 1991-1-4 7.6	
slankheid $\lambda = 2 \times h/l$ ($h < 15m$), $1.4 \times h/l$ ($h > 50m$)	= 1.82	NEN-EN 1991-1-4 7.13 (tabel 7.16 nr. 2, tussenliggende waarden lineair geïnterpoleerd)	
eindeffectfactor $\rightarrow \psi_{s1}$	= 0.62	NEN-EN 1991-1-4 7.13 (volheidsgraad $\phi = 1$ & $\lambda \leq 70$, figuur 7.36)	
windbelasting algemene effecten loodrecht op breedterichting gebouw			
winddruk $p_w = c_s \times c_d \times c_i \times q_p$	= 0.91 kN/m ²	NEN-EN 1991-1-4 5.3	
krachtcoëfficiënt $c_i = c_{i0} \times \psi_{r1} \times \psi_{s1}$	= 1.30	NEN-EN 1991-1-4 7.6	
$l/b = 1.09 \rightarrow c_{i0}$	= 2.06	NEN-EN 1991-1-4 7.6 figuur 7.23	
gebouw met scherpe hoeken $\rightarrow \psi_{r1}$	= 1.00	NEN-EN 1991-1-4 7.6	
slankheid $\lambda = 2 \times h/b$ ($h < 15m$), $1.4 \times h/b$ ($h > 50m$)	= 1.98	NEN-EN 1991-1-4 7.13 (tabel 7.16 nr. 2, tussenliggende waarden lineair geïnterpoleerd)	
eindeffectfactor $\rightarrow \psi_{s1}$	= 0.63	NEN-EN 1991-1-4 7.13 (volheidsgraad $\phi = 1$ & $\lambda \leq 70$, figuur 7.36)	

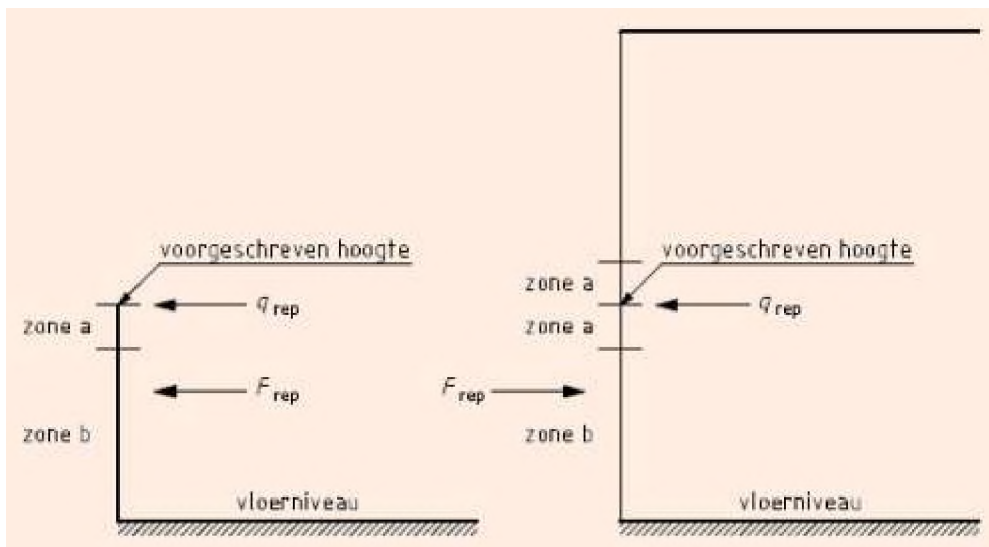
4.4 Sneeuwbelastingen

Voor de dragende onderdelen van het dakvlak wordt er gerekend met een veranderlijke belasting van minimaal 1 kN/m^2 . Hierdoor is de “verdeelde sneeuwbelasting” en de sneeuwophoping niet maatgevend.

4.5 Wateraccumulatie

Er worden voldoende noodoverlopen toegepast. Dit systeem zal worden gedimensioneerd op de maatgevende waarde van de veranderlijke en sneeuwbelasting. Wateraccumulatie is daarom niet maatgevend.

4.6 Horizontale belastingen op afscheidingen



Figuur 4-1: Indeling vloerafscheiding ter plaatse van een hoogteverschil

Niet-gemeenschappelijke ruimten met een woonfunctie:

$q_{rep} = 0,3 \text{ kN/m}$ (5 min - op voorgeschreven hoogte of zone a)
 $F_{rep} = 0,5 \text{ kN}$ (1 min - op voorgeschreven hoogte of zone a)
 $F_{rep} = 0,35 \text{ kN}$ (10 sec - op zone b)
 $F_{rep} = 0,2 \text{ kN}$ (24 h - op zone a+b)

4.7 Overige belastingen

In de vervolgfasen nog nader te bepalen in overleg met de opdrachtgever:

- 1) Belastingen t.g.v. liften.
- 2) Installaties in ruimten en op het dak.
- 3) Vastleggen gewichten van de balkons.

4.8 Partiële belastingsfactoren

Tabel NB.4 – A1.2(B) — Rekenwaarden van belastingen (STR/GEO) (groep B)

Blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (indien aanwezig)	Andere
(Vgl. 6.10a)	$1,35 G_{k,j,\text{sup}}^a$	$0,9 G_{k,j,\text{inf}}$		$1,5 \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$1,5 \psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$
(Vgl. 6.10b)	$1,2 G_{k,j,\text{sup}}^b$	$0,9 G_{k,j,\text{inf}}$	$1,5 Q_{k,1}$		$1,5 \psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$
^a Bij vloeistofdrukken met een fysiek beperkte waarde mag zijn volstaan met $1,2 G_{k,j,\text{sup}}$.					
^b Deze waarde is berekend met $\xi = 0,89$.					

4.9 Belastingcombinaties

Belastingcombinaties voor blijvende of tijdelijke ontwerpsituaties (fundamentele combinaties)

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} "+" \gamma_P P "+" \gamma_{Q,1} Q_{k,1} "+" \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.10)$$

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} "+" \gamma_P P "+" \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} "+" \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.10a)$$

$$\sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} "+" \gamma_P P "+" \gamma_{Q,1} Q_{k,1} "+" \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.10b)$$

Belastingcombinaties voor de karakteristieke combinatie

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} "+" P "+" Q_{k,1} "+" \sum_{i > 1} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.14b)$$

Belastingcombinaties voor de frequente combinatie

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} "+" P "+" \psi_{1,1} Q_{k,1} "+" \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i} \quad (6.15b)$$

Belastingcombinaties voor de quasi-blijvende combinatie

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} "+" P "+" \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} Q_{k,i} \quad (6.16b)$$

Hierin is:

- $G_{k,j}$: Karakteristieke waarde van de blijvende belastingen
- P : Representatieve waarde van de voorspankrachten
- $Q_{k,1}$: Karakteristieke waarde van de overheersende variabele belasting
- $Q_{k,i}$: Karakteristieke waarde van de gelijktijdige optredende variabele belastingen
- $\gamma_{G,j}$: Partiële factor voor de blijvende belastingen
- γ_P : Partiële factor voor de voorspankrachten
- $\gamma_{Q,1}$: Partiële factor voor de overheersende variabele belasting
- $\gamma_{Q,i}$: Partiële factor voor de gelijktijdige optredende variabele belastingen
- ξ_j : Reductiefactor voor de ongunstige, blijvende belastingen
- $\psi_{0,1}$: Momentaanfactor voor de overheersende variabele belasting
- $\psi_{0,i}$: Momentaanfactor voor de gelijktijdige variabele belastingen