

UPD + G&S

Uitgangspuntendocument + Gewicht & stabiliteitsberekening



520430
Appartementen Holikiday

Sittard
Burgemeester Arnoldsstraat

520430-A

INGENIEURSBUREAU A. PALTE BV
HEERLEN

Titel UPD Uitgangspuntendocument en G&S gewicht en stabiliteitsberekening

Project Holikiday Appartementen

Projectnummer 520430

Documentnummer 520430-A

Datum 16 September 2022

Opdrachtgever Heer & Huis - Einighausen

Auteur G. Nijsten, J. Debije

Gecontroleerd D. Loo

Wijziging	Omschrijving	Datum	Auteur	Controleur
A	Gewichts- en stabiliteitsberekening	10-03-2023	G. Nijsten	J. Debije
B	Overzicht installatiezones dak	21-03-2023	J. Debije	D. Loo

Wijzigingen en aanvullingen

Wijziging	Omschrijving	Datum
A	Gewichts- en stabiliteitsberekening	10-03-2023

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	5
1.1	Algemeen	5
1.2	Situatie	5
1.3	Projectomschrijving	6
1.4	Toelichting illustraties	9
2.	Randvoorwaarden en uitgangspunten	10
2.1	Van toepassing zijnde normen/voorschriften	10
2.2	Gevolgsklasse, ontwerp levensduurklasse en referentieperiode	11
2.3	Brandwerendheid hoofddraagconstructie	11
2.4	Robuustheid	11
2.5	Vervormingen	12
2.6	Duurzaamheid	12
2.7	Funderingsadvies	13
3.	Beschrijving hoofddraagconstructie	15
3.1	Constructie appartementen Holikiday	15
3.2	Stabiliteit	16
3.3	Materialen	17
3.4	Betonkwaliteit, milieuklasse, dekking en scheurwijdte betonconstructie	18
3.5	Brandwerendheid constructie	19
3.5.A	Wanden	19
3.5.B	Vloeren	20
3.5.C	Staalconstructie	20
4.	Belastingen en belastingcombinaties	21
4.1	Algemeen	21
4.2	Permanente en veranderlijk verticale belastingen	22
4.3	Windbelastingen	24
4.4	Sneeuwbelastingen	27
4.5	Overige belastingen	27
4.6	Partiële belastingfactoren	28
4.7	Belastingcombinaties	28
4.8	Wateraccumulatie	29
5.	Gewichtsberekening	31
5.1	Eindwand	31
5.2	Tussenwand	32
5.3	Gangwand	33
5.4	Voorgevel	34
6.0	Staalliggers	35
6.1	Staalliggers verdieping & dak	35
6.2	Staalkolommen	36
6.2.A	Middenkolommen K160x10	36
6.2.B	Gevelkolommen K120x8	38

1. Inleiding

1.1 Algemeen

Heer & Huis heeft aan ingenieursbureau A. Palte B.V. de opdracht verleend voor het optreden als hoofdconstructeur voor het werk Appartementen Holikiday. Dit houdt in het vervaardigen van de vergunningsstukken behorende bij het constructief ontwerp van de appartementen en de bewaking van de samenhang gedurende het proces.

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

Holikiday appartement gelegen in Sittard, aan de Burgemeester Arnoltsstraat:



Figuur 1-1: Locatie

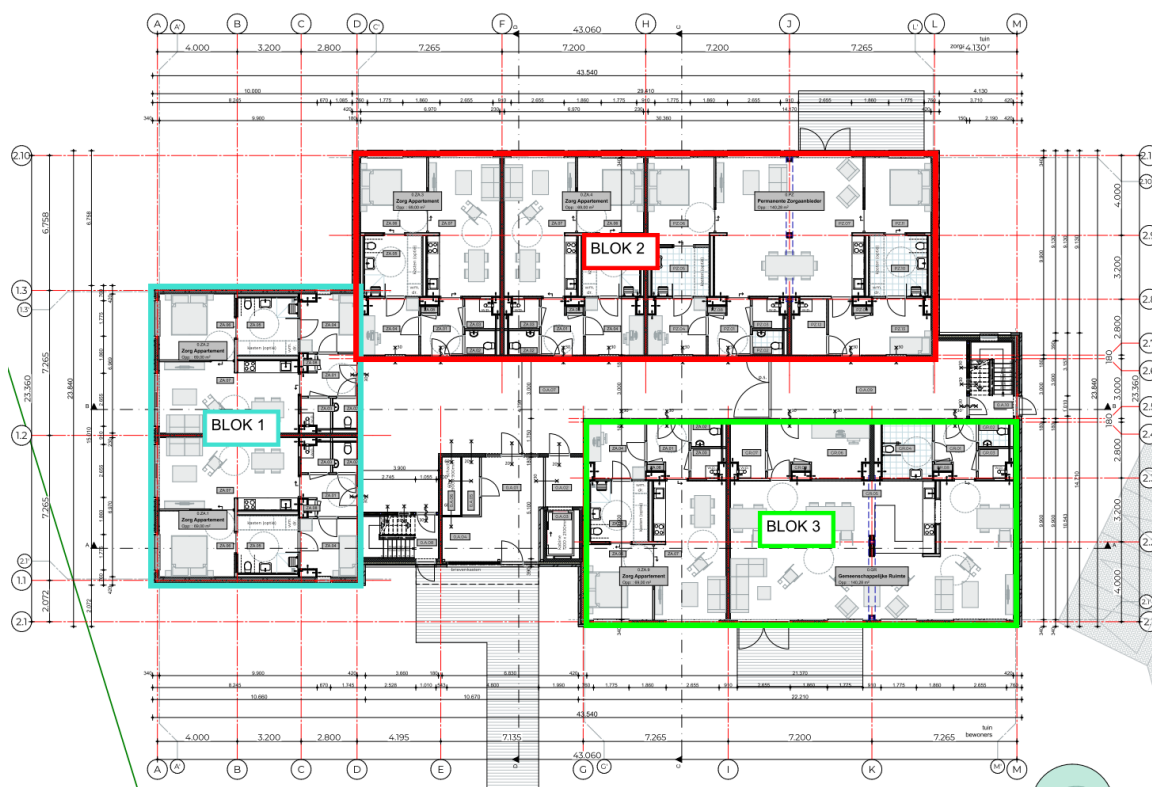
1.3 Projectomschrijving

Het project betreft het realiseren van een appartementsgebouw. Dit gebouw is onderverdeeld in verschillende zorgappartementen.

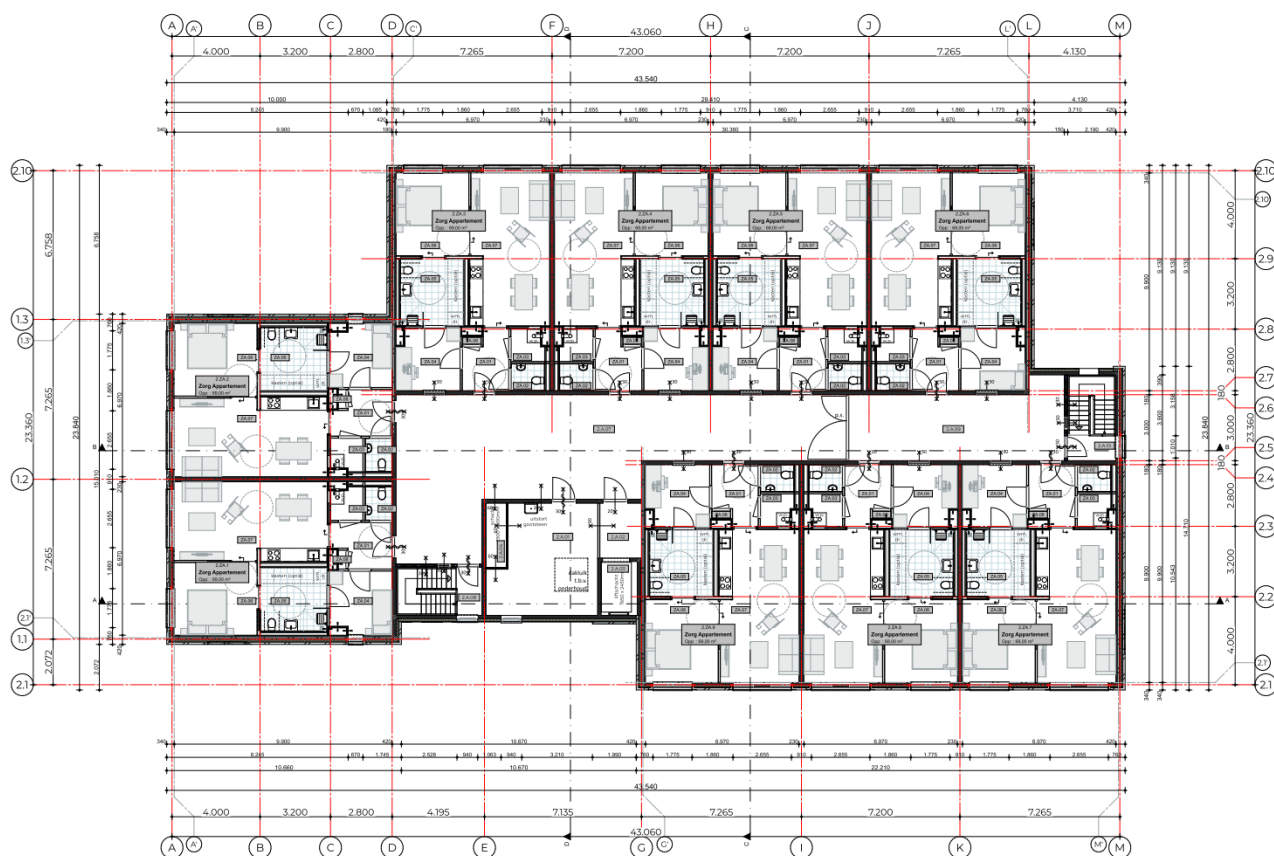
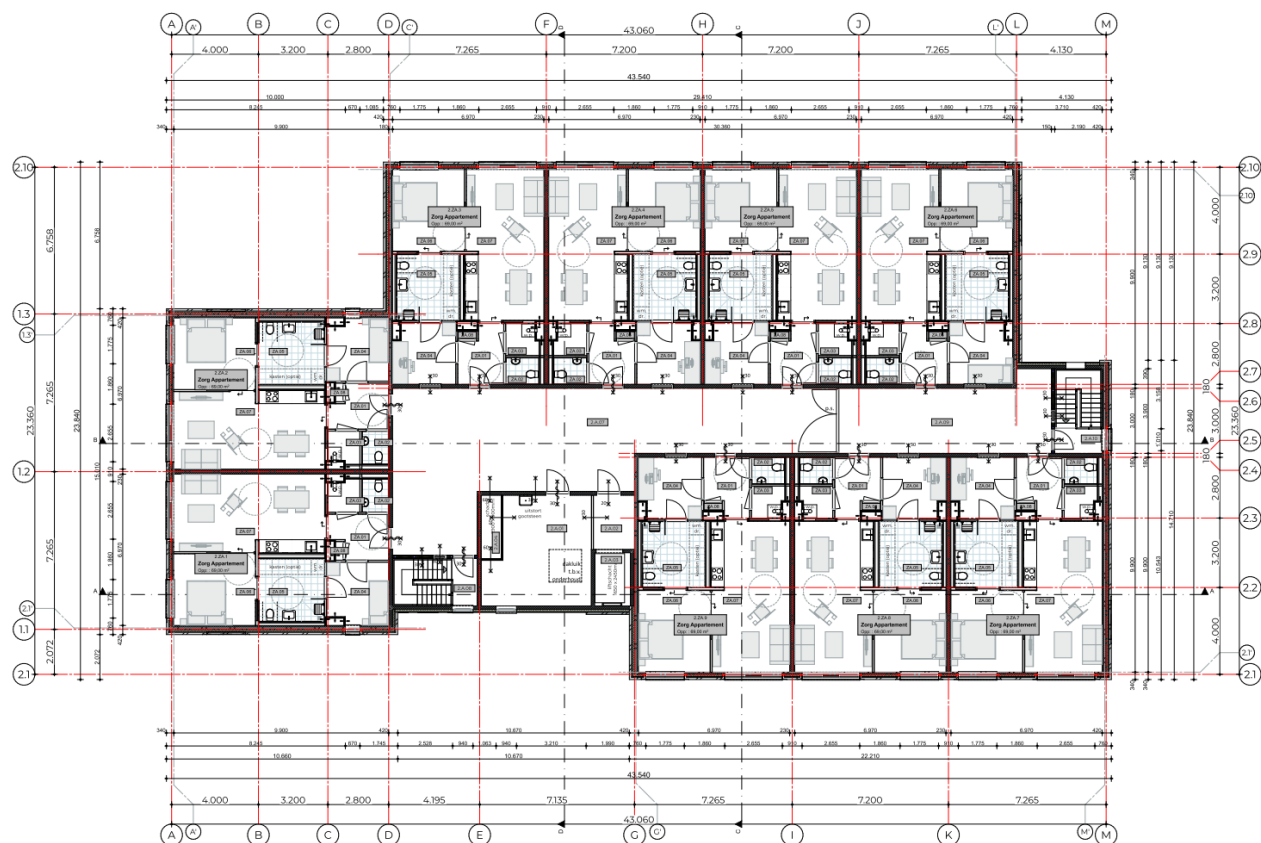
Bij de bouw wordt zo veel mogelijk gebruik gemaakt van standaard elementen. Ieder blok in het gebouw dient op zichzelf stabiel te (kunnen) zijn. Hiermee wordt de mogelijkheid tot het bouwen van gelijke appartementen in dezelfde of eventueel kleinere of grotere vorm op andere locaties aantrekkelijk gemaakt. Tussen de afzonderlijke blokken worden gemeenschappelijke ruimten (gangen, trappen, lift, entree, etc...) geplaatst. Per gebouwlocatie dient de samenhang tussen de individuele bouwblokken te worden gecontroleerd en bewaakt en dient de funderingsconstructie per locatie te worden ontworpen.

De Totale globale afmetingen van het appartementsgebouw te Sittard zijn 43.0x23.4x9.3m. Deze bestaande uit 3 aaneengeschakelde blokken:

- 1) Blok 1
 - a) Lengte : 15 m
 - b) Breedte : 10 m
 - c) Hoogte : 9.5 m
- 2) Blok 2
 - a) Lengte : 30 m
 - b) Breedte : 10 m
 - c) Hoogte : 9.5 m
- 3) Blok 3
 - a) Lengte : 22 m
 - b) Breedte : 10 m
 - c) Hoogte : 9.5 m



Figuur 1-2: Begane grond

Figuur 1-3: 1^e verdiepingFiguur 1-4: 2^e verdieping



Figuur 1-5: Gevels



Figuur 1-6: Doorsneden

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. 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 Materiaalbaarheid 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.

Palte hanteert de op het moment van het opstellen van voorliggend UPD vigerende en door het bouwbesluit aangestuurde versies van bovenvermelde normen.

2.2 Gevolgklasse, ontwerplevensduurklasse en referentieperiode

Type bouwwerk	: Woonfunctie
Gevolgklasse	: CC2a (Woongebouwen, hotels en kantoorgebouwen 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

Brandwerendheid conform Bouwbesluit paragraaf 2.2.1, artikel 2.10.

De hoogste vloer met een gebruiksgebied ligt lager tussen 7m en 13m boven het meetniveau. Voor de hoofddraagconstructie geldt dan dat de draagconstructies die kunnen leiden tot bezwijken van brandwanden of vloeren en draagconstructies in een ander brandcompartiment dan waar de brand is een brandwerendheid met betrekking tot bezwijken van minimaal 60 minuten dienen te bezitten.

2.4 Robuustheid

De appartementen vallen in gevolgklasse CC2a: risicogroep laag

Conform NEN-EN 1990 3.2 en NEN-EN 1991-1-7 3 dienen gebouwen ontworpen te zijn op buitengewone ontwerpsituaties (bijvoorbeeld brand, ontploffing, schokbelasting of lokaal bezwijken).

Om het risico van bekende buitengewone belastingen beperken, kunnen conform NEN-EN 1991-1-7 3.2 één of meer van de volgende strategieën worden gehanteerd:

- 1) Voorkomen van optreden van de belasting (bijvoorbeeld voldoende vrije ruimte onder brug om aanrijding te voorkomen).
- 2) Beschermen van de constructie tegen de gevolgen van een buitengewone belasting (bijvoorbeeld voertuigkering om aanrijding tegen constructie te voorkomen).
- 3) Zorgen dat de constructie voldoende robuustheid bezit.

Conform Bijlage A NEN-EN 1991-1-7 zijn de rekenregels voor metselwerk constructies tot en met acht verdiepingen niet van toepassing. Voor de verdere uitwerking van robuustheid gaan wij uit van de volgende uitgangspunten.

- 1) De appartementen vallen in gevolgklasse CC2a: risicogroep laag.
- 2) Het gebouw is ontworpen en berekend overeenkomstig de regels opgenomen in EN 1990 t.m. EN 1999 voor voldoende stabiliteit bij normaal gebruik.
- 3) Buitengewone belastingen welke van invloed kunnen zijn op de constructie worden meegenomen

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

De gebouwen vallen 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

Ten behoeve van het plan is onderstaand funderingsadvies door Geonius opgesteld.

Ontwerpadvies fundering

Nieuwbouw appartementen a/d Burg. Arnoldsstraat te Sittard

GA220136.R01.V1.0

3 maart 2022

Een fundering op staal is vanwege de weinig draagkrachtige en/of sterk zettingsgevoelige toplagen zonder ingrijpende maatregelen als bijvoorbeeld een dikke grondverbetering geen optie. In verband met de aanwezige bebouwing wordt een trillingsvrij systeem zoals in de grond gevormde mortelschroefpalen geadviseerd.

Benodigheid centraalstaaf:

De gemaakte sonderingen vertonen conusweerstand beneden de 1 MPa. Sondering SW08 is hierbij maatgevend tot een diepte van 40.5m+NAP (7m onder paalkopniveau). Een centraalstaaf conform NVN6724:2001 art. 10.2.1 is hier benodigd.



Tabel 5.1: paalpuntniveaus en draagvermogen

Sondering Nr.	Maaiveldhoogte [m t.o.v. NAP]	Paalpuntniveau [m t.o.v. NAP]	R _{C,net;d} in kN bij toepassing van diameters [mm]				
			Ø 400	Ø 450	Ø 500	Ø 550	Ø 600
Burgemeester Gijzelsstraat							
SW01	+45,26	+37,25*	710	865	1030	-	-
ZW02	+45,39	+37,25					
SW03	+45,56	+37,25*					
SW04	+45,30	+37,25*					
SW05	+45,62	+37,25					
ZW06	+45,55	+37,25					
Burgemeester Arnoldsstraat							
SW07	+46,03	+37,25**	490	685	680	765	850
SW08	+45,53	+37,25**					
SW09	+45,78	+37,25**					
SW10	+45,51	+37,25**					
SW11	+45,80	+37,25					
SW12	+45,47	+37,25					

Sondering Nr.	Maaiveldhoogte [m t.o.v. NAP]	Paalpuntniveau [m t.o.v. NAP]	R _{C,net;d} in kN bij toepassing van diameters [mm]				
			Ø 400	Ø 450	Ø 500	Ø 550	Ø 600
SW07	+46,03	+32,00**	630	765	875	915	1020
SW08	+45,53	+32,00**					
SW09	+45,78	+32,00**					
SW10	+45,51	+32,00**					
SW11	+45,80	+32,00					
SW12	+45,47	+32,00					

* Sonderingen niet tot voldoende diepte uitgevoerd vanwege bereiken totale sondeerddruk. Het draagvermogen is bepaald op basis van sonderingen ZS02, SW05 en ZW06.

** Sonderingen niet tot voldoende diepte uitgevoerd vanwege bereiken totale sondeerddruk. Het draagvermogen is bepaald op basis van sonderingen SW11 en ZW12.

Tabel 5.2 Paalpuntniveaus en veerconstanten

Paaldiameter [mm]	Paalpuntniveau [m t.o.v. NAP]	Belasting F _{C,tot;i;d} [kN]	Paalpuntzetting S _b [mm]	K _{v,rep} ¹⁾ [kN/mm]	K _{v,d} ¹⁾ [kN/mm]
Burgemeester Gijzelsstraat					
450	+37,25	665	15	45	35
Burgemeester Arnoldsstraat					
600	+37,25	654	17	39	30
550	+32,00	704	10	71	55

¹⁾ K_v is bepaald op basis van de paalpuntzetting, excl. elastische verkorting van de paal

3. Beschrijving hoofddraagconstructie

3.1 Constructie appartementen Holikiday

Bij de appartementen Holikiday wordt zo veel mogelijk gebruik gemaakt van standaard elementen en bouwblokken. Dit geldt ook voor de constructieve elementen. De standaard constructieopbouw is als hierbeneden beschreven.

De constructie van de bouwblokken bestaat uit prefab betonnen zijgevels in dikte 180mm, de voor- en achter gevels in dikte 100mm.

De binnen gevels van de bouwblokken bestaan uit een stalen raamwerk dat middels een bouwkundige wand (metalstud) worden dichtgezet afhankelijk van de bouwkundige indeling. Het stalen raamwerk kan gecombineerd worden met een prefab wand of geheel worden vervangen door alleen een prefab wand met een dikte van 230mm.

De vloeren bestaan allemaal uit prefab vloeren. De begane grondvloer is vrijdragende kanaalplaatvloer met een dikte van 200mm. De verdiepingvloeren zijn appartementen kanaalplaatvloeren met een dikte van 260mm zonder druklaag. Deze vloeren worden onderling gekoppeld doormiddel van hamerkop- en sleufsparingen. De dakvloer bestaat uit weer een standaard kanaalplaatvloer met een dikte van 200mm. Deze wordt gekoppeld doormiddel van trekbanden.

De constructie is opgebouwd uit diverse blokken die ieder op zich stabiel zijn en kunnen variëren in breedte en kunnen, naar wens, telkens met een stramien worden uitgebreid bij het toepassen van een extra stalen gevel aan de binnenzijde.

De fundering wordt per projectlocatie bepaald na ontvangst van een definitief funderingsadvies. Voor de locatie Sittard wordt een paalfundering toegepast met mortelschroefpalen.

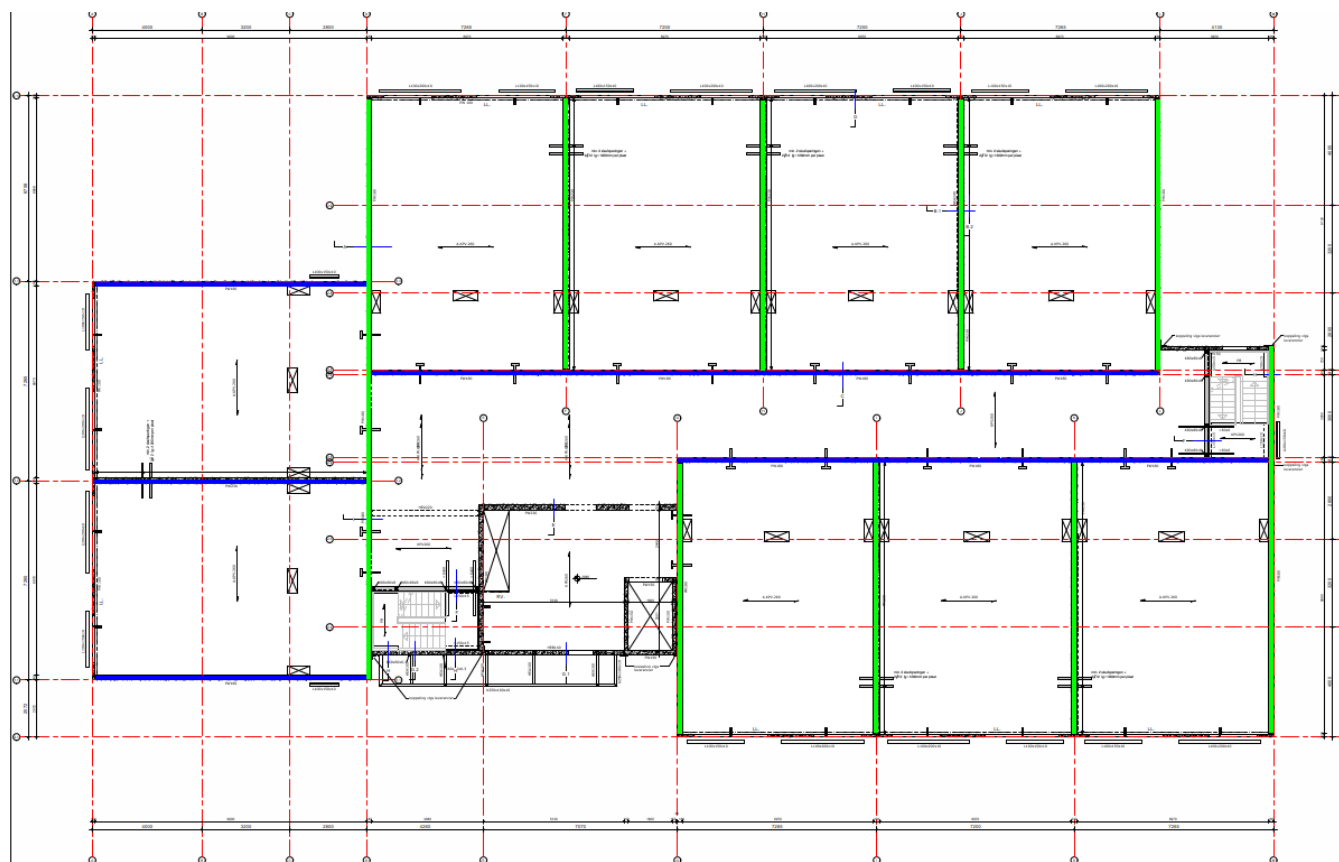
3.2 Stabiliteit

De betonnen gevels van de individuele bouwblokken verzorgen de stabiliteit in de langs- en dwarsrichting. In beide richtingen zijn voldoende wanden opgenomen om de stabiliteit van de bouwblokken te waarborgen. Tussen de bouwblokken liggen gemeenschappelijke ruimtes, deze worden gekoppeld aan de bouwblokken waardoor ook in deze ruimtes wordt voldaan aan de stabiliteit.

De verdiepingvloeren en de dakvloer dienen als horizontale schijf. De schijfwerking van de vloeren wordt gerealiseerd door middel van hamerkop sparingen en sleufsparingen tussen de verschillende vloervelden.

Voor de trekbanden worden, afhankelijk van de verdieping, twee verschillende systemen toegepast. Op de dakvloer zullen stalen trekstrips aan de bovenzijde op de vloer worden bevestigd middels spreidankers.

De verdiepingvloeren zijn middels de voegvulling/ondersabeling en de aanwezige bovenbelasting gekoppeld aan de wanden. De wandwapening doet dienst als horizontale trekband.



Wind  Windbelasting afgedragen via stekken in hamerkopsparringen naar stabiliteitswanden d=180
Excentrische belasting afgedragen via trakbanden naar stabiliteitswanden d=180

Wind  Windbelasting afgedragen naar stabiliteitswanden d=180
Kanaalplaten worden opgelegd middels centreerstrips, belastingen worden afgedragen via wrijving

3.3 Materialen

Beton

Funderingsbalken/poeren	: min. C20/25
Liftputten	: min. C20/25
Funderingspalen	: min. C30/37
Prefab vloeren	: min. C35/45
Prefab keerelementen	: min. C35/45
Prefab gevelelementen	: min. C35/45

Tabel 3.1: Materiaaleigenschappen beton

Beton	C20/25	C30/37	
f_{ck}	20	30	N/mm ²
f_{cm}	28		N/mm ²
f_{cd}	13.3	20.0	N/mm ²
f_{ctm}	2.21	2.90	N/mm ²
$f_{ctk,0.05}$	1.55	2.03	N/mm ²
f_{ctd}	1.03	1.35	N/mm ²
E_{cm}	30.000	33.000	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

3.4 Betonkwaliteit, milieuklasse, dekking en scheurwijdte betonconstructie

Uitgangspunten:

- 1) Constructieklasse S4 (ontwerplevensduur 50 jaar en betonkwaliteit C20/25).
- 2) Poeren, funderingsbalken en liftvloeren gestort op werkvloer.
- 3) Poeren, funderingsbalken en liftwanden gestort tegen bekisting.
- 4) Bij plaatgeometrie constructieklasse gereduceerd met 1 tot S3.
- 5) Reductie constructieklasse in verband met eventuele hogere betonkwaliteit of kwaliteitsbeheersing betonproductie niet gerekend.

Tabel 3.6: Betonkwaliteit, milieuklasse, dekking en scheurwijdte

Onderdeel	Beton-kwaliteit	Zijde	Milieuklasse	$c_{min,dur}$ [mm]	Dekking toeg. [$c_{toeg.}$ - mm]	w_{max} [mm]
Ihw vloeren	min. C20/25	onder	XC1	10	25	0,3
		boven	XC1	10	25	0,3
Druklagen vloeren	min. C20/25	boven	XC1	10	25	0,3
Liftvloeren	min. C30/37	onder	XC4	25	30	0,3
		boven	XC1	10	25	0,3
Liftwanden	min. C30/37	binnen	XC1	10	15	0,3
Prefab wanden	min. C35/45	Binnen	XC1	10	Opgave leverancier Min. 15	0,3
Prefab vloeren	min. C35/45	Binnen	XC1	10	Opgave leverancier Min. 25	0,3
Funderingsbalken	min. C30/37	onder	XC4, XF1	30	40	0,3
		boven	XC4, XF1	30	35	0,3
Funderingspalen	min. C35/45	alle	XC3	30	80	0,3

 $c_{min} = \max(c_{min;b}; c_{min,dur}; 10 \text{ mm})$ $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$ $\Delta c_{dev} = 5 \text{ mm (uitvoeringstolerantie)}$ $= 10 \text{ mm (bij storten tegen een werkvloer)}$ $= 50 \text{ mm (bij storten op of tegen grond)}$ $c_{min;b} = \emptyset \text{ (afzonderlijke staaf)}$ $= \sqrt{n} \times \emptyset_n \text{ (bundel van n staven)}$ $c_{toeg.} \geq c_{nom}$

3.5 Brandwerendheid constructie

Om een brandwerendheid van 60 minuten te behalen zal de afmeting van beton en de wapeningsafstand voldoende groot moeten zijn. Deze worden getoetst aan de hand van de tabellen in de NEN-EN 1992-1-2.

3.5.A Wanden

Tabel 5.4 — Minimumafmetingen en wapeningsafstanden voor dragende wanden van beton

Standaard-brandwerendheid	Minimumafmetingen (mm)			
	Wanddikte/wapeningsafstand voor wanden			
	$\mu_{fi} = 0,35$		$\mu_{fi} = 0,7$	
	wand blootgesteld aan een zijde	wand blootgesteld aan twee zijden	wand blootgesteld aan een zijde	wand blootgesteld aan twee zijden
1	2	3	4	5
REI 30	100/10*	120/10*	120/10*	*120/10*
REI 60	110/10	120/10*	130/10*	*140/10*
REI 90	120/20*	140/10*	140/25	170/25
REI 120	150/25	160/25	160/35	220/35
REI 180	180/40	200/45	210/50	270/55
REI 240	230/55	250/55	270/60	350/60
* Gewoonlijk is de dekking vereist volgens EN 1992-1-1 maatgevend.				
OPMERKING Zie 5.3.2 (3) voor de definitie van μ_{fi} .				

Betonwand $d = 150 / 180 / 230$

Benuttingsgraad	μ_{fi}	$= N_{Ed;fi} / N_{Rd}$	$= 0.7$
Verdeelwapening	$\phi_{laag\ 1}$	$=$	$= 8$ mm
Hoofdwapening	$\phi_{laag\ 2}$	$=$	$= 8$ mm
Wapeningsafstand	a	$= 15 + 8 + 8/2$ horizontale wapening in 1 ^e laag	$= 27$ mm

Toets 1:	$= 150$	$\geq$	130	mm	Akkoord
Toets 2:	$= 27$	$\geq$	10	mm	Akkoord

3.5.B Vloeren

Tabel 5.9 — Minimumafmetingen en wapeningsafstanden voor massieve vlakke platen van gewapend of voorgespannen beton

Standaardbrandwerendheid	Minimumafmetingen (mm)	
	plaatdikte h_s	wapeningsafstand a
1	2	3
REI 30	150	10*
REI 60	180	15*
REI 90	200	25
REI 120	200	35
REI 180	200	45
REI 240	200	50
* Gewoonlijk is de dekking vereist volgens EN 1992-1-1 maatgevend.		

Figuur 3.1: Afmetingen/wapeningsafstanden bij betonvloeren t.b.v. brand.

Betonvloer $d \geq 200$

Benuttingsgraad	μ_{fi}	$= N_{Ed;fi} / N_{Rd}$	$= 0.7$
Hoofdwapening	ϕ_{hw}	$=$	$= 8 \text{ mm}$
Wapeningsafstand	a	$= 25 + 8/2$	$= 29 \text{ mm}$

Toets 1:	$= 260$	$\geq$	180 mm	Akkoord
Toets 2:	$= 29$	$\geq$	15 mm	Akkoord

➔ In het werk gestorte vloeren minimaal $d=180$, dekking 15 mm.

Brandwerendheid prefab vloeren volgens opgave leverancier.

3.5.C Staalconstructie

De brandwerendheideis is 60 min. De staalconstructie zal worden ingepakt met een brandwerende voorziening die voldoet aan deze eis.

4. *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) Woonfunctie | : A; |
| 2) Ontsluitingsfunctie | : A; |
| 3) Bijeenkomstruimte, zitplaatsen | : B |

Scheidingswanden zijn in de gewichts- en stabiliteitsberekening niet separaat in rekening gebracht. De scheidingswanden worden uitgevoerd als lichte metalstud scheidingswanden. Hiervoor wordt in de berekening een verdeeld veranderlijke belasting aangehouden van 0.80 kN/m^2 .

4.2 Permanente en veranderlijk verticale belastingen

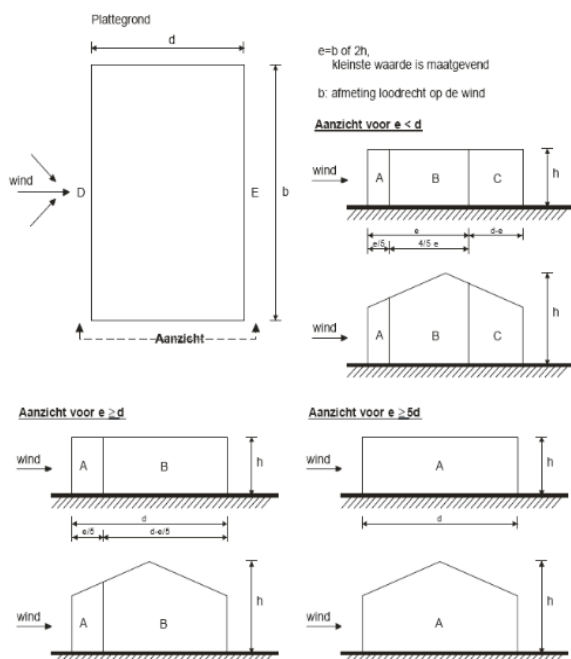
		afm. m*	γ_{rep} kN/	p_{rep} kN/m*	γ -	p_d kN/m*	ψ_0 -	ψ_1 -	ψ_2 -
dak	KPV200			3,08					
	Cementdekvloer	0,04	20,00	0,80					
	Grind			0,80					
	PV			0,20					
	dakbedekking & isolatie			0,30					
	plafond & techniek			0,25					
	permanent			5,43	1,20	6,52			
	opgelegde belasting			1,00					
	veranderlijk			1,00	1,50	1,50	0,00	0,00	0,00
	totaal			6,43	1,25	8,02			
Verdieping	sneeuw (algemeen)			0,56					
	veranderlijk			0,56	1,50	0,84	0,00	0,20	0,00
	totaal			5,99	1,23	7,36			
	KPV260			5,11					
	isolatie			0,20					
	zwevend dek	0,07	20,00	1,40					
	Vloertegels	0,04	20,00	0,80					
	permanent			7,51	1,20	9,01			
	opgelegde belasting (cat A: woning)			1,75					
	scheidingswanden			0,80					
begeane grond	veranderlijk			2,55	1,50	3,83	0,40	0,50	0,30
	totaal			10,06	1,28	12,84			
	opgelegde belasting (cat. A: gemeenschappelijke ontsluitingswegen)			3,00					
	veranderlijk			3,00	1,50	4,50	0,40	0,50	0,30
	totaal			10,51	1,29	13,51			
	KPV200			3,08					
	Afwerklaag	0,07	20,00	1,40					
	Techniek & leidingen			0,25					
	isolatie			0,20					
	Afwerking			0,50					
begeane grond	permanent			5,43	1,20	6,52			
	opgelegde belasting (cat A: woning)			1,75					
	scheidingswanden			0,50					
	veranderlijk			2,25	1,50	3,38	0,40	0,50	0,30
	totaal			7,68	1,29	9,89			
	opgelegde belasting (cat. A: gemeenschappelijke ontsluitingswegen)			3,00					
	veranderlijk			3,00	1,50	4,50	0,40	0,50	0,30
	totaal			8,43	1,31	11,02			

		afm. m*	γ_{rep} kN/	P_{rep} kN/m*	γ -	P_d kN/m*	ψ_0 -	ψ_1 -	ψ_2 -
Betonwand 230	Betonwand permanent	0,23	25,00	<u>5,75</u>					
				5,75	1,20	6,90			
Betonwand 180	Betonwand permanent	0,18	25,00	<u>4,50</u>					
				4,50	1,20	5,40			
Betonwand 150	Betonwand permanent	0,15	25,00	<u>3,75</u>					
				3,75	1,20	4,50			
Buitengevel 180-50-100	Betonwand isolatie	0,18	25,00	<u>4,50</u>					
	Metselwerk	0,10	18,00	<u>1,80</u>					
	permanent			6,40	1,20	7,68			
Buitengevel 150-50-100	Betonwand isolatie	0,15	25,00	<u>3,75</u>					
	Metselwerk	0,10	18,00	<u>1,80</u>					
	permanent			5,65	1,20	6,78			
Buitengevel 100-50-100	Betonwand isolatie	0,10	25,00	<u>2,50</u>					
	Metselwerk	0,10	18,00	<u>1,80</u>					
	permanent			4,40	1,20	5,28			
fund.balk (ihwg. 600x600)	in het werk gestort permanent	0,6	0,600	25,00	<u>9,00</u>				
				9,00	1,20	10,80			

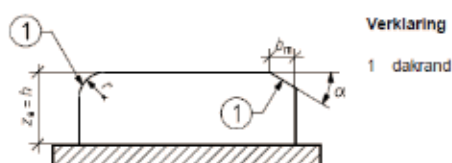
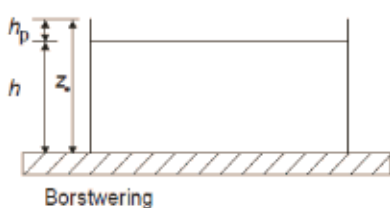
4.3 Windbelastingen

algemeen			
w indgebied	III	onbebouwd	
hoogte h (=z)	= 9,7 m		
lengte l	= 43,0 m	→ h/l	= 0,23
breedte b	= 23,4 m	→ h/b	= 0,41
basiswaarden			
basisw indsnelheid $v_b = c_{dir} \times c_{season} \times v_{b0}$	= 24,5 m/s	NEN-EN 1991-1-4 4.2 ($c_{dir} = c_{season} = 1$)	
terreinfactor $k_r = 0,19 \times (z_0/0,05)^{0,07}$	= 0,21	NEN-EN 1991-1-4 4.3.2	
ruw heidslengte 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 w indsnelheid $v_m = c_r \times c_o \times v_b$	= 19,9 m/s	NEN-EN 1991-1-4 4.3.1	
ruw heidsfactor $c_r = k_r \times \ln(z/z_0)$	= 0,81	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 stuw druk $q_p = (1+7 \times I_v) \times \frac{1}{2} \times \rho \times v_m^2$	= 0,69 kN/m²	NEN-EN 1991-1-4 4.5	
turbulentie-intensiteit $I_v = k_r / \{c_o \times \ln(z/z_0)\}$	= 0,26	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/m³	NEN-EN 1991-1-4 4.5	
bouwwerkfactor wind loodrecht op lengterichting gebouw			
bouw w erkfactor $c_s c_d \geq 0,85$	= 0,85	NEN-EN 1991-1-4 6.3.1	
afmetingsfactor $c_s =$			
$(1+7 \times I_v(z_s) \times v_b^2) / (1+7 \times I_v(z_s))$	= 0,73	NEN-EN 1991-1-4 6.3.1	
turbulentie-intensiteit $I_v(z_s) = k_r / \{c_o \times \ln(z_s/z_0)\}$	= 0,30	NEN-EN 1991-1-4 4.4 ($z_s \geq z_{min}$)	
achtergrondresponsfactor $B^2 =$			
$1/[1+3/2 \times v \{ (l/L)^2 + (h/L)^2 + (b \times h/L^2)^2 \}]$	= 0,35	NEN-EN 1991-1-4 C.2	
turbulentiengteschaal $L = L_t \times (z_s/z_t)^\alpha$	= 37 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	
$z_s = 0,6 \times h \geq z_{min}$	= 5,8 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			
bouw w erkfactor $c_s c_d \geq 0,85$	= 0,85	NEN-EN 1991-1-4 6.3.1	
afmetingsfactor $c_s =$			
$(1+7 \times I_v(z_s) \times v_b^2) / (1+7 \times I_v(z_s))$	= 0,80	NEN-EN 1991-1-4 6.3.1	
turbulentie-intensiteit $I_v(z_s) = k_r / \{c_o \times \ln(z_s/z_0)\}$	= 0,30	NEN-EN 1991-1-4 4.4 ($z_s \geq z_{min}$)	
achtergrondresponsfactor $B^2 =$			
$1/[1+3/2 \times v \{ (b/L)^2 + (h/L)^2 + (b \times h/L^2)^2 \}]$	= 0,49	NEN-EN 1991-1-4 C.2	
turbulentiengteschaal $L = L_t \times (z_s/z_t)^\alpha$	= 37 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	
$z_s = 0,6 \times h \geq z_{min}$	= 5,8 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	

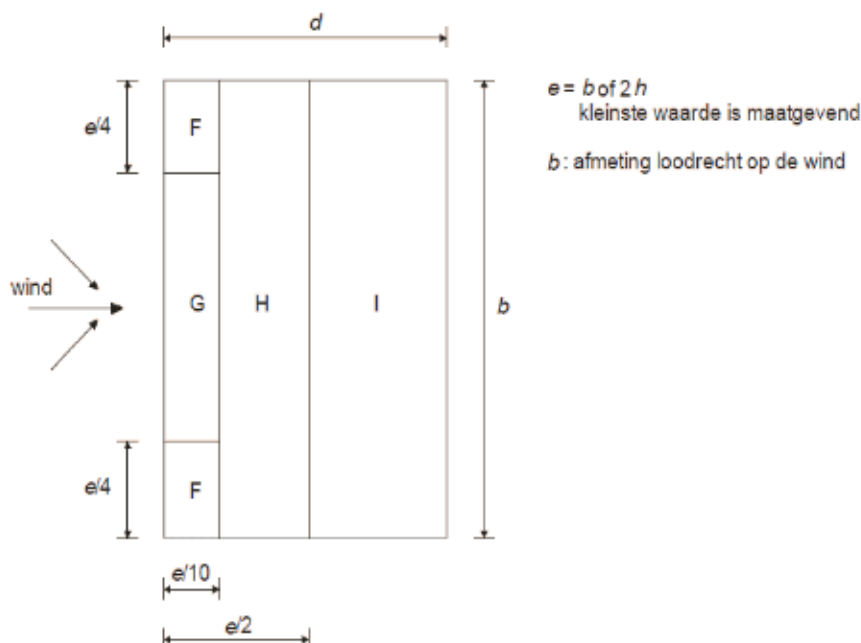
windbelasting zones gevels				
zone A:	w indzuiging $p_w = c_{pe10} \times q_d = 1,2 \times q_d$	$\approx 0,83 \text{ kN/m}^2$	NEN-EN 1991-1-4 7.2.2, tabel NB.6-7.1	
	w indzuiging $p_w = c_{pe1} \times q_d = 1,4 \times q_d$	$\approx 0,97 \text{ kN/m}^2$	NEN-EN 1991-1-4 7.2.2, tabel NB.6-7.1	
zone B:	w indzuiging $p_w = c_{pe10} \times q_d = 0,8 \times q_d$	$\approx 0,56 \text{ kN/m}^2$	NEN-EN 1991-1-4 7.2.2, tabel NB.6-7.1	
	w indzuiging $p_w = c_{pe1} \times q_d = 1,1 \times q_d$	$\approx 0,76 \text{ kN/m}^2$	NEN-EN 1991-1-4 7.2.2, tabel NB.6-7.1	
zone C:	w indzuiging $p_w = c_{pe10} \times q_d = 0,5 \times q_d$	$\approx 0,35 \text{ kN/m}^2$	NEN-EN 1991-1-4 7.2.2, tabel NB.6-7.1	
	w indzuiging $p_w = c_{pe1} \times q_d = 0,5 \times q_d$	$\approx 0,35 \text{ kN/m}^2$	NEN-EN 1991-1-4 7.2.2, tabel NB.6-7.1	
zone D:	w inddruk $p_w = c_{pe10} \times q_d = 0,8 \times q_d$	$\approx 0,56 \text{ kN/m}^2$	NEN-EN 1991-1-4 7.2.2, tabel NB.6-7.1	
	w inddruk $p_w = c_{pe1} \times q_d = 1,0 \times q_d$	$\approx 0,69 \text{ kN/m}^2$	NEN-EN 1991-1-4 7.2.2, tabel NB.6-7.1	
zone E:	loodrecht op lengterichting gebouw			
	$h/b = 0,41 \rightarrow c_{pe10} = c_{pe1} \approx 0,50$			
	w indzuiging $p_w = c_{pe10} \times q_d$	$\approx 0,35 \text{ kN/m}^2$	NEN-EN 1991-1-4 7.2.2, tabel NB.6-7.1	
	w indzuiging $p_w = c_{pe1} \times q_d$	$\approx 0,35 \text{ kN/m}^2$	NEN-EN 1991-1-4 7.2.2, tabel NB.6-7.1	
	loodrecht op breedterichting gebouw			
	$h/l = 0,23 \rightarrow c_{pe10} = c_{pe1} \approx 0,50$			
	w indzuiging $p_w = c_{pe10} \times q_d$	$\approx 0,35 \text{ kN/m}^2$	NEN-EN 1991-1-4 7.2.2, tabel NB.6-7.1	
	w indzuiging $p_w = c_{pe1} \times q_d$	$\approx 0,35 \text{ kN/m}^2$	NEN-EN 1991-1-4 7.2.2, tabel NB.6-7.1	
conform NEN-EN-1991-1-4 7.2.2 (3)&(4) mag het gebrek aan correlatie tussen w inddrukken aan de loef- en lijzijde zijn beschouwd door de resulterende kracht te vermenigvuldigen met 0,85 voor gebouw en met h/l en/of $h/b \leq 1$. Voor gebouw en met $h/d \geq 5$ geldt een vermenigvuldiging met 1. Voor tussenliggende waarden mag lineair zijn geïnterpoleerd.				



Figuur 4-1: Zones gevels

[illegible]

**Figuur NB.5 – 7.6 —
Zones bij platte daken – Gekromde of mansarde daken**

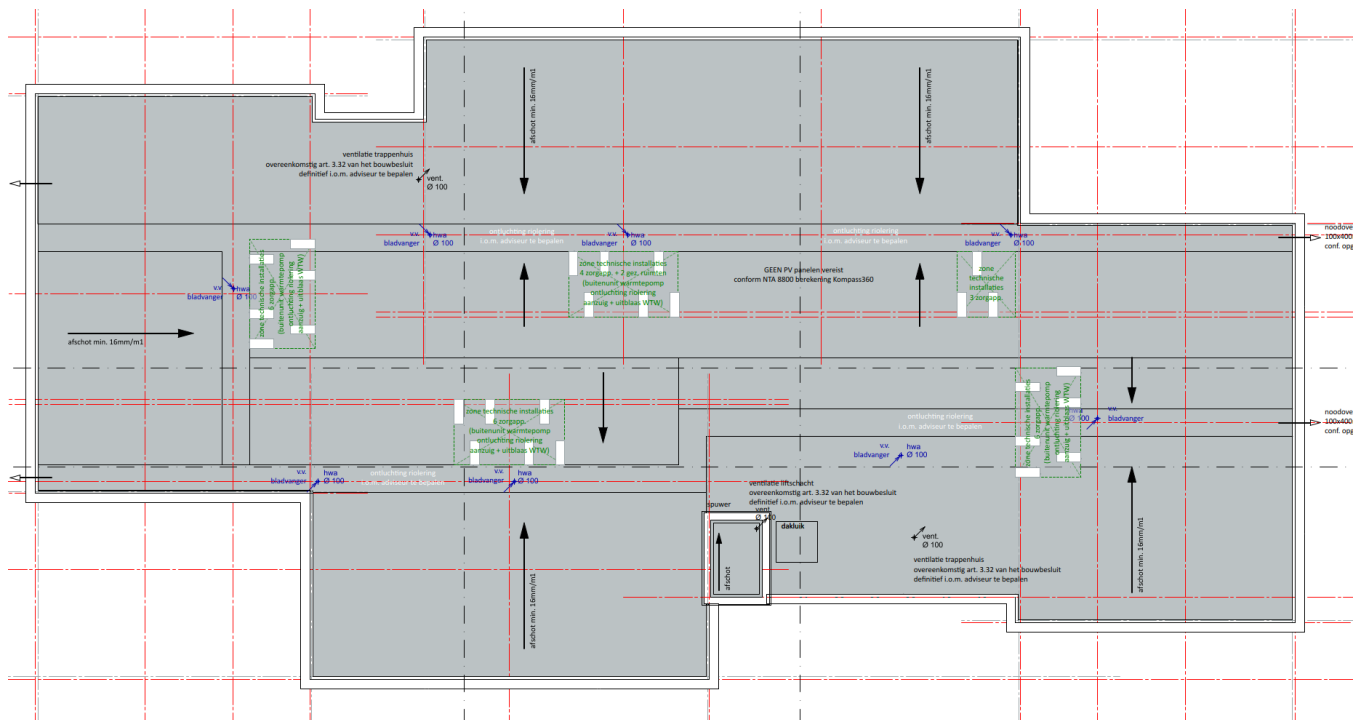


Figuur 4-2: Zones platte daken

De dakranden zijn maximaal 300 mm hoog boven afgewerkt dakvlak. Sneeuwophoping is derhalve niet maatgevend.

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.



4.6 Partiële belastingfactoren

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 $\xi = 0,89$.					

4.7 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

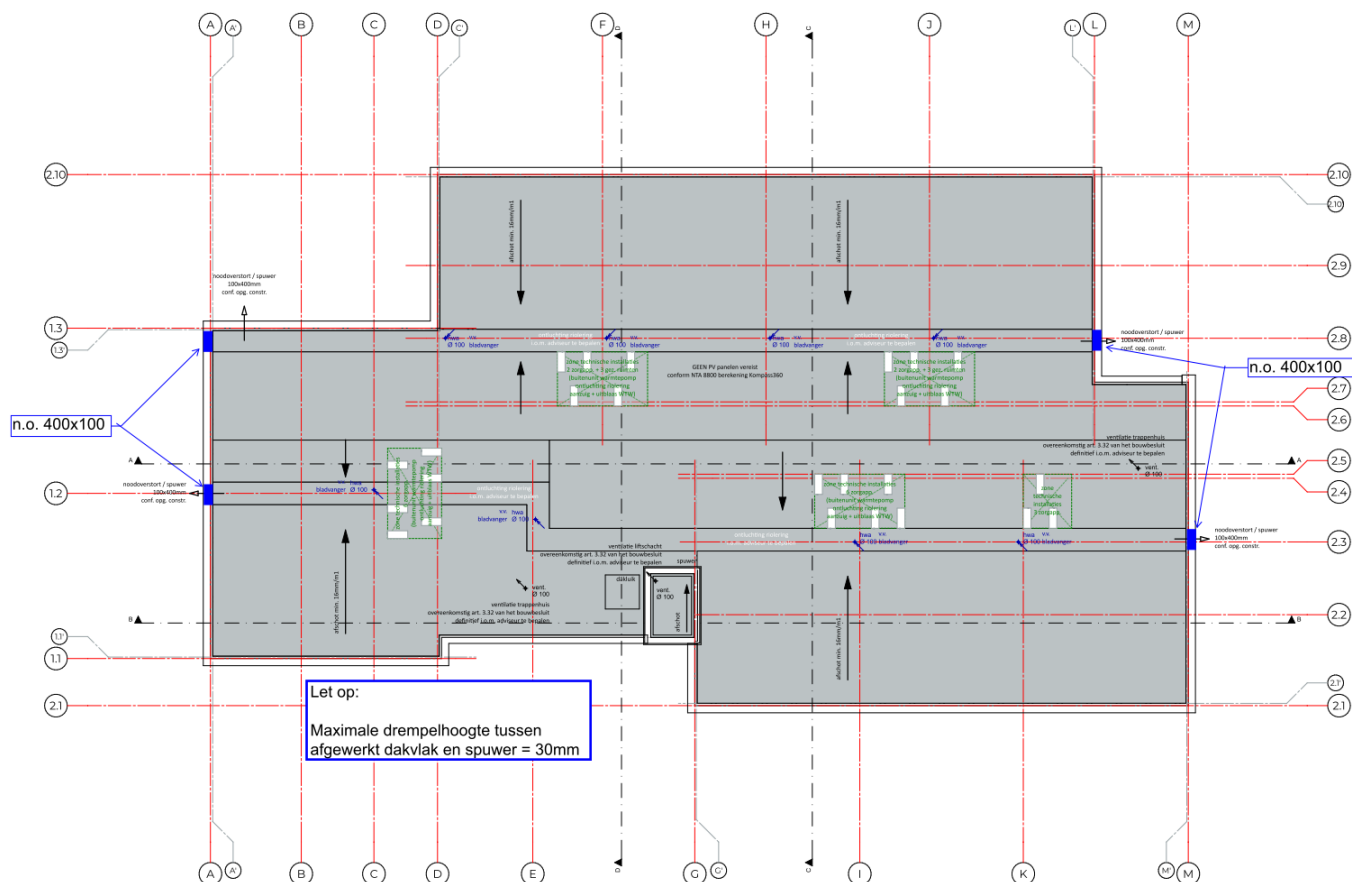
$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i} \quad (6.15b)$$

Belastingcombinaties voor de quasi-blijvende combinatie

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

4.8 Wateraccumulatie

Overzicht dakvlak met noodoverstorten, 2x2 noodoverstorten 400x100mm



Figuur 4-3: Overzicht noodoverstorten dak

WERKNO: Holikiday

WIJZIGING:

PAGINA NO:

Controle noodafvoeren Holikiday*Conform NEN-EN 1991-1-3 artikel 7.2 (NB)***Uitgangspunten:**

$$b_{\text{spuwer}} = 0,40 \text{ m}$$

$$h_{\text{spuwer}} = 0,10 \text{ m}$$

$$i_r = 5,00\text{E-}05 \text{ m/s}$$

$$A_{\text{last}} = 250,00 \text{ m}^2$$

Eisen volgens NEN-EN:

- Boven waterlijn min. 30mm vrije spuwerhoogte

- Waarde dnd vermeerderd met 30mm

Vorm = Rechthoekige afvoer

Berekening waterhoogte boven noodafvoer:

$$Q_{h,i} = 0,013 \text{ m}^3/\text{s}$$

u.c. = N.V.T. (debietcontrole bij ronde steekafvoer)

$$d_{nd,i} = 0,069 \text{ m}$$

$$d_{\text{spuw}} = 0,099 \text{ m}$$

$$h_{\text{spuwer}} = 0,100 \text{ m}$$

$$u.c. = 0,99 < 1,00 \text{ Voldoet}$$

$$h_{nd} = 30 \text{ mm}$$

(hoogte opstand boven dakbedekking)

$$d_{hw} = 99,4 \text{ mm}$$

(hoogte waterstand ter plaatse van spuwer)

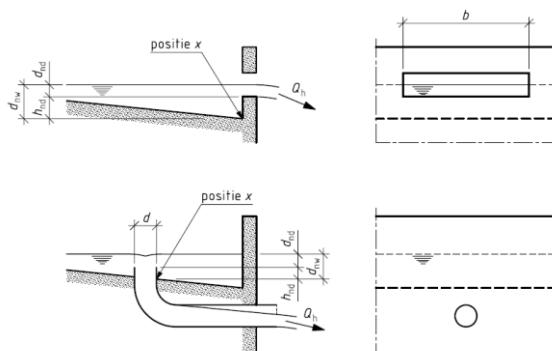
$$p_{\text{wat,rep}} = 0,99 \text{ kN/m}^2$$

$$p_{\text{opn.}} = 1,00 \text{ kN/m}^2$$

$$u.c. = 0,99 < 1,00 \text{ Voldoet (controle belasting op dak)}$$

Berekening overige waarden:

- Voor de bepaling van d_{hw} zie NPR 6703 - 2006
- Voor de bepaling van wateraccumulatie zie NPR 6703 - 2006

Figuur 12 — Waterhoogte d_{hw} bij een rechte overlaat en een ronde steekafvoer

5. Gewichtsberekening

5.1 Eindwand

Eindwand													
	Afmetingen					Permanent		Veranderlijk				Rekenwaarden	
	l	* b	* h	* factor	totaal	p _g	G	p _q	ψ	Σψ ₀ Q _k	Q _{k1} +Q _{k2} + Σψ ₀ Q _k	Vgl. 6.10a	Vgl. 6.10b
	m	m	m	-	m*	kN / m*	kN	kN / m*	-	kN	kN	kN	kN
dak													
dak	7,200	1,000		0,50	3,60	4,63	16,7	0,56	0,00	0,0			
druk op niveau dak							17			0	2	23	23
niveau +2													
Verdieping	7,200	1,000		0,50	3,60	7,51	27,0	2,55	0,40	3,7			
Verdieping		1,000		0,50		7,51		3,00	0,40				
Buitengevel 180-50-100		1,000	3,000		3,00	6,40	19,2						
druk op niveau +2							63			4	11	90	92
niveau +1													
Verdieping	7,200	1,000		0,50	3,60	7,51	27,0	2,55	0,40	3,7			
Verdieping		1,000		0,50		7,51		3,00	0,40				
Buitengevel 180-50-100		1,000	3,000		3,00	6,40	19,2						
druk op niveau +1							109			7	18	158	159
niveau 0													
begane grond	7,200	1,000		0,50	3,60	5,43	19,5	2,25	0,40	3,2			
begane grond		1,000		0,50		3,00		3,00	0,40				
Buitengevel 180-50-100		1,000	3,000		3,00	6,40	19,2						
druk op niveau 0							148			11	22	216	210
niveau fundering													
Buitengevel 180-50-100		1,000	0,400	1,00	0,40	6,40	2,6	0,00					
fund.balk (ihw g. 600x600)		1,000	1,000	1,00	1,00	9,00	9,0	0,00					
druk op niveau Fundering							159			11	22	231	224

Totale Belasting fundering Eindwand

	m	*	q	=		
Tussenwand	10	*	231	=	2310	kN
Voorgevel	3.6	*	76	=	274	kN
Gangwand	1.8	*	157	=	283	kN
					2867	kN

2867 / 850 = 3,4 -> min. 4 palen toepassen (Ø600)

5.2 Tussenwand

Tussenwand													
	Afmetingen					Permanent		Veranderlijk				Rekenwaarden	
	l	* b	* h	* factor	totaal	p _g	G	p _q	ψ	Σψ ₀ Q _k	Q _{k1} +Q _{k2} + Σψ ₀ Q _k	Vgl. 6.10a	Vgl. 6.10b
	m	m	m	-	m*	kN / m*	kN	kN / m*	-	kN	kN	kN	kN
dak													
dak	7,200	1,000		1,00	7,20	4,63	33,3	0,56	0,00	0,0			
druk op niveau dak							33			0	4	45	46
niveau +2													
Verdieping	7,200	1,000		1,00	7,20	7,51	54,1	2,55	0,40	7,3			
Betonwand 230		1,000	0,200		0,20	5,75	1,2						
druk op niveau +2							89			7	22	131	140
niveau +1													
Verdieping	7,200	1,000		1,00	7,20	7,51	54,1	2,55	0,40	7,3			
Betonwand 230		1,000	0,200		0,20	5,75	1,2						
druk op niveau +1							144			15	37	216	228
niveau 0													
begane grond	7,200	1,000		1,00	7,20	5,43	39,1	2,25	0,40	6,5			
Betonwand 230		1,000	0,200		0,20	5,75	1,2						
druk op niveau 0							184			21	43	280	286
niveau fundering													
Betonwand 180		1,000	0,400	1,00	0,40	5,75	2,3	0,00					
fund.balk (ihw g. 600x600)		1,000	1,000	1,00	1,00	9,00	9,0	0,00					
druk op niveau Fundering							195			21	43	295	299

Totale Belasting fundering Tussenwand

	m	*	q	=		
Tussenwand	10	*	295	=	2950	kN
Voorgevel	7.2	*	76	=	548	kN
Gangwand	3.6	*	157	=	566	kN
					4064	kN

4064 / 850 = 4.8 -> min. 5 palen toepassen (Ø600)

5.3 Gangwand

Gangwand													
	Afmetingen					Permanent		Veranderlijk				Rekenwaarden	
	l	* b	* h	* factor	totaal	p _g	G	p _q	ψ	Σψ ₀ Q _k	Q _{k1} +Q _{k2} + Σψ ₀ Q _k	Vgl. 6.10a	Vgl. 6.10b
	m	m	m	-	m*	kN / m*	kN	kN / m*	-	kN	kN	kN	kN
dak													
dak	4,000			0,50	2,00	4,63	9,3	0,56	0,00	0,0			
druk op niveau dak							9			0	1	13	13
niveau +2													
Verdieping	1,000			0,50	0,50	7,51	3,8	2,55	0,40	0,5			
Verdieping	4,000	1,000		0,50	2,00	7,51	15,0	3,00	0,40	2,4			
Betonw and 180		1,000	3,000		3,00	4,50	13,5						
druk op niveau +2							42			3	8	60	62
niveau +1													
Verdieping	1,000			0,50	0,50	7,51	3,8	2,55	0,40	0,5			
Verdieping	4,000	1,000		0,50	2,00	7,51	15,0	3,00	0,40	2,4			
Betonw and 180		1,000	3,000		3,00	4,50	13,5						
druk op niveau +1							74			6	15	108	110
niveau 0													
begane grond	1,000			0,50	0,50	5,43	2,7	2,25	0,40	0,5			
begane grond	4,000	1,000		0,50	2,00	3,00	6,0	3,00	0,40	2,4			
Betonw and 180		1,000	3,000		3,00	4,50	13,5						
druk op niveau 0							96			9	17	143	141
niveau fundering													
Betonw and 180		1,000	0,400	1,00	0,40	4,50	1,8	0,00					
fund.balk (ihw g. 600x600)		1,000	1,000	1,00	1,00	9,00	9,0	0,00					
druk op niveau Fundering							107			9	17	157	154

Totale Belasting fundering Gangwand

$$7.2 * 231 = \frac{1664}{1664} \frac{\text{kN}}{\text{kN}}$$

1664 / 850 = 1.9 -> min. 2 palen toepassen (Ø600)

5.4 Vorgevel

Voorgevel													
	Afmetingen					Permanent		Veranderlijk				Rekenwaarden	
	l	* b	* h	* factor	totaal	p _g	G	p _q	ψ	Σ ψ ₀ Q _k	Q _{k1} +Q _{k2} + Σ ψ ₀ Q _k	Vgl. 6.10a	Vgl. 6.10b
	m	m	m	-	m*	kN / m*	kN	kN / m*	-	kN	kN	kN	kN
dak													
dak	1,000	1,000		0,50	0,50	4,63	2,3	0,56	0,00	0,0			
druk op niveau dak							2			0	0	3	3
niveau +2													
Verdieping	1,000			0,50	0,50	7,51	3,8	2,55	0,40	0,5			
Verdieping				0,50		7,51		3,00	0,40				
Buitengevel 100-50-100		1,000	3,000	0,80	2,40	4,40	10,6						
druk op niveau +2							17			1	2	23	22
niveau +1													
Verdieping	1,000			0,50	0,50	7,51	3,8	2,55	0,40	0,5			
Verdieping				0,50		7,51		3,00	0,40				
Buitengevel 100-50-100		1,000	3,000	0,80	2,40	4,40	10,6						
druk op niveau +1							31			1	3	43	41
niveau 0													
begane grond	1,000			0,50	0,50	5,43	2,7	2,25	0,40	0,5			
begane grond				0,50		3,00		3,00	0,40				
Buitengevel 100-50-100		1,000	3,000	0,80	2,40	4,40	10,6						
druk op niveau 0							44			1	3	62	58
niveau fundering													
Buitengevel 100-50-100		1,000	0,400	1,00	0,40	4,40	1,8	0,00					
fund.balk (ihw g. 600x600)		1,000	1,000	1,00	1,00	9,00	9,0	0,00					
druk op niveau Fundering							55			1	3	76	70

Totale Belasting fundering Vorgevel

$$7.2 * 76 = \frac{548}{548} \frac{\text{kN}}{\text{kN}}$$

548 / 850 = 0.6 -> 1 paal toepassen (Ø600)

6.0 Staalliggers

6.1 Staalliggers verdieping & dak

Dak

Q_{perm}	dak	$= 7.2\text{m} \cdot 4.63\text{kN/m}^2$	$= 33.3 \text{ kN/m}$
Q_{sneeuw}		$= 7.2\text{m} \cdot 0.56\text{kN/m}^2$	$= 4.0 \text{ kN/m}$

Verdieping

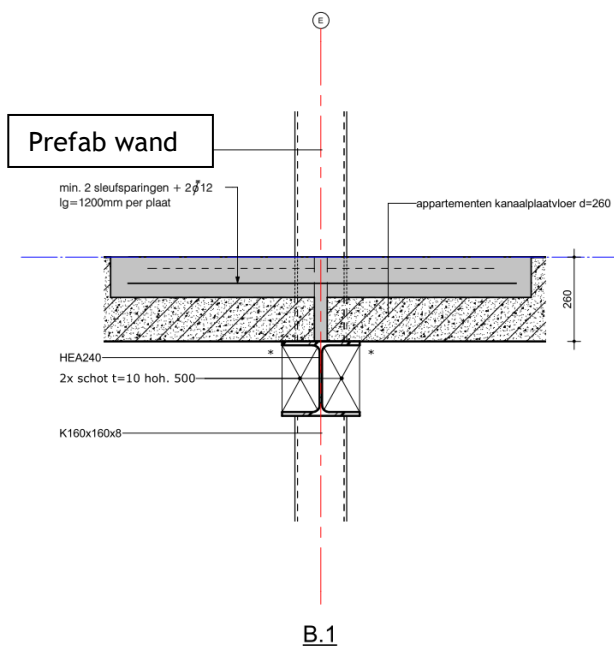
Q_{perm}	vloer.	$= 7.2\text{m} \cdot 7.51\text{kN/m}^2$	$= 54.1 \text{ kN/m}$
Q_{perm}	wand.	$= 2.62\text{m} \cdot 0.23\text{m} \cdot 25\text{kN/m}^2$	$= 15.1 \text{ kN/m}$
$Q_{\text{opg.}}$		$= 7.2\text{m} \cdot 2.55\text{kN/m}^2$	$= 18.4 \text{ kN/m}$

De berekening voor deze liggers is gegeven in Bijlage 1.

- Dak HEA200
 - UC = 0.78 Sterkte
 - = 0.53 Doorbuiging, $w_{\text{max}} = 9\text{mm}$
- Verdieping HEA240
 - UC = 0.92 Sterkte
 - = 0.40 Doorbuiging, $w_{\text{max}} = 6\text{mm}$

Oplegging 250mm op prefab wand

F_d	=	$= 110 \text{ kN}$
$\sigma_{\text{Ed, steen}}$	$= 110\text{kN} / 230\text{mm} / 250\text{mm}$	$= 1.91 \text{ N/mm}^2$
reductie steendruksterkte conform NEN-EN 1996-1-1 art. 6.1.2.1		
$\sigma_{\text{Rd, steen}}$	$= (0.7 + 3 \cdot 0.25\text{m} \cdot 0.23\text{m}) \cdot 35\text{N/mm}^2 / 1.5$	$= 20.35 \text{ N/mm}^2$ Akkoord
$\sigma_{\text{Ed, steen}}$	$< \frac{1}{2} \cdot \sigma_{\text{Rd, steen}}$	-> piekspanning niet overschreden, geen oplegplaat benodigd



6.2 Staalkolommen

6.2.A Middenkolommen K160x10

De onderstaande belastingen zijn afkomstig uit bijlage 1.

$$H_{\text{kolom}} = 2.9 \text{ m}$$

Middenkolommen

F_{perm}	Dak	=	= 153 kN
F_{perm}	Verdieping	=	= 249 kN x2
F_{perm}	Wand	=	= 69 kN x2
			= 789 kN

$F_{\text{opg.}}$	Verdieping	= 48+35	= 83 kN x2
			= 166 kN

F_d	= 1.2*789+1.5*166	= 1196 kN
-------	-------------------	-----------

PROFIELGEGEVENS: KW160/10

PROFIELEGEVEENS: RW160/10			Doorsnedeklasse		1
Breedte	b	160 mm	Oppervlak	As	5.85e+03 mm²
Hoogte	h	160 mm	Systeemplengte	Lsys	2.900 m
Flensdikte	tf	10.0 mm	Lijfdikte	tw	10.0 mm
Elastisch weerstandsmoment	Wy:el	288.7e+03 mm⁴	Elastisch weerstandsmoment	Wz:el	288.7e+03 mm⁴
Plastisch weerstandsmoment	Wy:pl	324.9e+03 mm⁴	Plastisch weerstandsmoment	Wz:pl	324.9e+03 mm⁴
Sterkte klasse	S275H(EN - 10210-1)		Vloei grens staal	fy	275 N/mm²

KRACHTEN

		A	B
Normaalkracht	Nc;Ed	-1198.0 kN	-1198.0 kN
Dwarskracht in Y'-as	q	0.0 kN/m	0.0 kN/m
Dwarskracht in Z'-as	q	0.0 kN/m	0.0 kN/m
Dwarskracht in Y'-as	Vy;Ed	0.0 kN	0.0 kN
Dwarskracht in Z'-as	Vz;Ed	0.0 kN	0.0 kN
Buigend moment om Y'-as	My;Ed	0.0 kNm	0.0 kNm
Buigend moment om Z'-as	Mz;Ed	0.0 kNm	0.0 kNm
Kniklengte Y'-as	Leff Y	2.900 m	
Kniklengte Z'-as	Leff Z	2.900 m	
Aangrijphoogte dwarsbelasting: Centrum			

CAPACITEIT VAN HET PROFIEL

Normaalkrachtcapaciteit (NEN-EN1993-1-1#6.2.3,6.2.4)	Nc;Rd	1608.89 kN
Dwarskrachtcapaciteit in y'-y' (NEN-EN1993-1-1#6.2.6)	Vo;y;Rd	484.39 kN
Dwarskrachtcapaciteit in z'-z' (NEN-EN1993-1-1#6.2.6)	Vo;z;Rd	484.39 kN
Momentcapaciteit om y'-y' as (NEN-EN1993-1-1#6.2.5)	Mc;y;Rd	89.36 kNm
Momentcapaciteit om z'-z' as (NEN-EN1993-1-1#6.2.5)	Mc;z;Rd	89.36 kNm

KIPKROMMEN (NEN-EN1993-1-1#6.3.2.2)

Kipsteunen bovenflens:	Geen -	Kipsteunen onderflens:	Geen -
Tabel gebruikt	NB.NB.1 - (4) - 0.00 -	F	0.00 kN
Maatgevend veld	Boven 0.000 - 2.900 m	Ist	2.900 m
	Lsys 2.900 m	Lg	2.900 m
	S 0.097 m	Iwa	1.2091e-07 m⁶
	C1 1.040 -	C2 (Tabel)	0.420 -
	C2 (Toegepast) 0.000 -	C	0.000 -
	Mcr 0.00 kNm	kred	1.000 -
	Ikip 2.900 m		

KNIKSTABILITEIT (EN1993-1-1#6.3.1)

KW160/10 -					
Equi. Profil		KW160/10 -			
Knik curve Y'		a -		Knik curve Z'	
		a			
Methode Y		Nor;y		5297.55 kN	
		Cons. -		Methode Z	
		Gesch. -		Nor;z	
		Lbuc;y		2.900 m	
		Lam;y		0.551 -	
		Chi;y		0.908 -	
Kip instab. curve:		A -		Kip instab. curve:	
		Nb;Rd;y		Nb;Rd;z	
		1480.09 kN		1480.09 kN	

STABILITEIT (NEN-EN1993-1-1#6.3)

Equi. Profiel		KW160/10 -	
Kiptorsie gevoelig	Nee -	Doorsnedeklasse	1 -
My;max	0.00 kNm	Mz;max	0.00 kNm
My;Ed; A	0.00 kNm	Mz;Ed; B	0.00 kNm
Mb;Rd;y	89.36 kNm	Mb;Rd;z	89.36 kNm
Delta;My	0.00 kNm	Delta;Mz	0.00 kNm
My;Psi	0.00 kNm	Mz;Psi	0.00 kNm
My;0	0.00 kNm	Mz;0	0.00 kNm
Mcr	0.00 kNm		
Cm;y	1.000 -	Cm;z	1.000 -
Cm;LT	1.000 -		
Kyy	1.288 -	Kzz	1.288 -
Kyz	0.773 -	Kzy	0.773 -
X;y	0.908 -	X;z	0.908 -
Lam;LT	0.000 -		
X;LT	1.000 -		

UITGEVOERDE CONTROLES

Doorsnede		
NEN-EN1993-1-1(6.9)		0.74 OK
NEN-EN1993-1-1(6.12)	Y-as	0.00 OK
NEN-EN1993-1-1(6.12)	Z-as	0.00 OK
NEN-EN1993-1-1(6.17)	Y-as	0.00 OK
NEN-EN1993-1-1(6.17)	Z-as	0.00 OK
Knik		
NEN-EN1993-1-1(6.46)	Y-as	0.82 OK
NEN-EN1993-1-1(6.46)	Z-as	0.82 OK
Stabiliteit		
NEN-EN1993-1-1(6.61&6.62)		0.82 OK
Kip		
Kip n.v.t.: geen buiging		
Kip n.v.t.: geen buiging		

6.2.B Gevelkolommen K120x8

De onderstaande belastingen zijn afkomstig uit bijlage 1.

$$H_{\text{kolom}} = 2.9 \text{ m}$$

Gevelkolommen

$$\begin{aligned}
 F_{\text{perm}} \text{ Dak} &= 53 \text{ kN} \\
 F_{\text{perm}} \text{ Verdieping} &= 86 \text{ kN x2} \\
 F_{\text{perm}} \text{ Wand} &= 24 \text{ kN x2} \\
 &= 273 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_{\text{opg.}} \text{ Verdieping} &= 32 \text{ kN x2} \\
 &= 64 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$F_d = 1.2 \cdot 273 + 1.5 \cdot 64 = 424 \text{ kN}$$

PROFIELGEGEVENS: KW120/8

PROFIELEIGENSCH. RW200			Doorsnedeklasse			1		
Breedte	b	120 mm	Oppervlak	As	3.55e+03 mm²			
Hoogte	h	120 mm	Systeemplengte	Lsys	2.900 m			
Flensdikte	tf	8.0 mm	Lijfdikte	tw	8.0 mm			
Elastisch weerstandsmoment	Wy:el	123.1e+03 mm⁴	Elastisch weerstandsmoment	Wz:el	123.1e+03 mm⁴			
Plastisch weerstandsmoment	Wy:pl	148.6e+03 mm⁴	Plastisch weerstandsmoment	Wz:pl	148.6e+03 mm⁴			
Sterkte klasse	S275H(EN - 10210-1)		Vloei grens staal	fy	275 N/mm²			

KRACHTEN

		A	B
Normaalkracht	Nc;Ed	-424.0 kN	-424.0 kN
Dwarskracht in Y' as	q	0.0 kN/m	0.0 kN/m
Dwarskracht in Z' as	q	0.0 kN/m	0.0 kN/m
Dwarskracht in Y' as	Vy;Ed	0.0 kN	0.0 kN
Dwarskracht in Z' as	Vz;Ed	0.0 kN	0.0 kN
Buigend moment om Y' as	My;Ed	0.0 kNm	0.0 kNm
Buigend moment om Z' as	Mz;Ed	0.0 kNm	0.0 kNm
Kniklengte Y'-as	Leff Y	2.900 m	
Kniklengte Z'-as	Leff Z	2.900 m	
Aangrijphoogte dwarsbelasting: Centrum			

CAPACITEIT VAN HET PROFIEL

Normaalkrachtcapaciteit (NEN-EN1993-1-1#6.2.3,6.2.4)	Nc;Rd	977.10 kN
Dwarskrachtcapaciteit in y'-y' (NEN-EN1993-1-1#6.2.6)	Vo;y;Rd	282.06 kN
Dwarskrachtcapaciteit in z'-z' (NEN-EN1993-1-1#6.2.6)	Vo;z;Rd	282.06 kN
Momentcapaciteit om y'-y' as (NEN-EN1993-1-1#6.2.5)	Mo;y;Rd	40.86 kNm
Momentcapaciteit om z'-z' as (NEN-EN1993-1-1#6.2.5)	Mo;z;Rd	40.86 kNm

KIPKROMMEN (NEN-EN1993-1-1#6.3.2.2)

Kipsteunen bovenflens:	Geen -	Kipsteunen onderflens:	Geen -
Tabel gebruikt	NB.NB.1 - (4) 0.00 -	F	0.00 kN
Maatgevend veld	Boven 0.000 - 2.900 m	Ist	2.900 m
	Lsys 2.900 m	Lg	2.900 m
	S 0.073 m	Iwa	2.3153e-08 m⁶
	C1 1.040 -	C2 (Tabel)	0.420 -
	C2 (Toegepast) 0.000 -	C	0.000 -
	Mcr 0.00 kNm	kred	1.000 -
	Ikip 2.900 m		

KNIKSTABILITEIT (EN1993-1-1#6.3.1)

Equi. Profi	KW120/8 -	Knik curve Z'	a
Knik curve Y'	a -	Nor;z	1819.53 kN
	Nor;y 1819.53 kN	Cons. -	
Methode Y	Cons. -	Methode Z	Cons. -
	Gesch. -		Gesch. -
	Lbuc;y 2.900 m		Lbuc;z 2.900 m
	Lam;y 0.733 -		Lam;z 0.733 -
	Chi;y 0.832 -		Chi;z 0.832 -
Kip instab. curve:	A -	Kip instab. curve:	A -
	Nb;Rd;y 812.75 kN		Nb;Rd;z 812.75 kN

STABILITEIT (NEN-EN1993-1-1#6.3)

Equi. Profi	KW120/8 -	Doorsnedeklasse	1 -
Kiptorsie gevoelig	Nee -		
	My;max 0.00 kNm	Mz;max	0.00 kNm
	My;Ed; A 0.00 kNm	Mz;Ed; B	0.00 kNm
	Mb;Rd;y 40.86 kNm	Mb;Rd;z	40.86 kNm
	Delta;My 0.00 kNm	Delta;Mz	0.00 kNm
	My;Psi 0.00 kNm	Mz;Psi	0.00 kNm
	My;0 0.00 kNm	Mz;0	0.00 kNm
	Mcr 0.00 kNm		
	Cm;y 1.000 -	Cm;z	1.000 -
	Cm;LT 1.000 -		
	Kyy 1.278 -	Kzz	1.278 -
	Kyz 0.767 -	Kzy	0.767 -
	X;y 0.832 -	X;z	0.832 -
	Lam;LT 0.000 -		
	X;LT 1.000 -		

UITGEVOERDE CONTROLES

Doorsnede		
NEN-EN1993-1-1(6.9)		0.43 OK
NEN-EN1993-1-1(6.12)	Y-as	0.00 OK
NEN-EN1993-1-1(6.12)	Z-as	0.00 OK
NEN-EN1993-1-1(6.17)	Y-as	0.00 OK
NEN-EN1993-1-1(6.17)	Z-as	0.00 OK
Knik		
NEN-EN1993-1-1(6.46)	Y-as	0.52 OK
NEN-EN1993-1-1(6.46)	Z-as	0.52 OK
Stabiliteit		
NEN-EN1993-1-1(6.61&6.62)		0.52 OK
Kip		
Kip n.v.t.: geen buiging		
Kip n.v.t.: geen buiging		