

Wabo Nummer: 5357831 / OMV.20.07.00614

OPDRACHTGEVER : Revitalisatie Rotterdam BV
Postbus 21611
3001 AP Rotterdam
Telefoon : 010 - 282 31 31

ARCHITECT : Van Wilsum Van Loon
Hoge Nieuwstraat 27
2514 EK Den Haag
Telefoon : 070 - 346 51 44

d						
c						
b						
a						
rev.	datum	omschrijving	berekend		controle	

Project : Zuiderhof fase 3 te Rotterdam	datum : 18-09-2020
Onderdeel : Technische omschrijving blokken 1 t/m 9 Bouwaanvraag	berekend : JBr 
	controle : MD 
	werknr. : 2019-085A
	berek.nr. : TO4

Inhoudsopgave

1. Onderwerp	2
2. Projectomschrijving	2
3. Berekeningsgrondslagen	4
3.1. Ontwerplevensduur en ontwerpklasse	4
3.2. Gevolgklassen	4
3.3. Materiaalgegevens	4
3.3.1. Beton	4
3.3.2. Staal	4
3.4. Belastingen	5
3.4.1. Verticale belastingen	5
3.4.2. Windbelasting	6
3.4.3. Horizontale belasting op afscheidingen hoogteverschil	7
3.5. Belastingcombinaties:	8
3.6. Brandwerendheid	8
3.7. Stabiliteit	9
3.8. Tweede draagweg	9
3.9. Paalfundatie	9
4. Berekeningsmethode	11
4.1. Voorschriften	11
4.2. Toetsingscriteria	11
4.3. Computerprogrammatuur	11
5. Constructie	12
5.1. Constructie woonblokken	12
5.1.1. Funderingsbalk bouwmuur	12
5.1.2. Funderingsbalk kopgevel	13
5.2. Constructie bergingen	14
6. Samenvatting	15
6.1. Conclusie	15
6.2. Tekeningen	15

1. Onderwerp

Technische omschrijving ten behoeve van de bouwaanvraag van de grondgebonden woningen blokken 1 t/m 9 onderdeel van het project Zuiderhof fase 3 te Rotterdam.

2. Projectomschrijving

Op de oude locatie van de Daniel den Hoed Kliniek aan de Groene Hilledijk in Rotterdam zal door Revitalisatie Rotterdam BV woningbouw gerealiseerd gaan worden. Dit plan omvat diverse blokken met grondgebonden woningen, benedenwoningen met daarboven appartementen, en 2 woonblokken met appartementen.

Hieronder is een 3D impressie weergegeven van het gehele plan vanuit de Valkeniersweide gezien.



Op de volgende pagina is een fragment van de situatietekening te zien waarop alle blokken zijn aangeduid. De blokken 1 t/m 9 betreffen eengezinswoningen van 3 verschillende typen met in totaal 83 woningen.



Blokken 1 en 2 zijn de parkwoningen met 16 woningen. Blok 6 zijn 10 Delftsestoepwoningen. De overige blokken zijn de tuindorpwoningen met een totaal van 57 stuks.

De blokken verschillen onderling qua lengte door het aantal woningen, maar de stramienmaten zijn voor blokken 1 tot en met 9 gelijk. Het aantal verdiepingen en dakhelling zijn voor alle woningen gelijk. In hoofdlijnen is de constructie voor de blokken ook gelijk aan elkaar.

3. Berekeningsgrondslagen

3.1. Ontwerplevensduur en ontwerpklasse

Ontwerplevensduur klasse: **3**
Ontwerplevensduur: **50 jaar**

3.2. Gevolgklassen

Gevolgklasse: **CC1**
Betrouwbaarheidsklasse: **RC1**

3.3. Materiaalgegevens

De hoofddraagconstructie wordt uitgevoerd in beton en kalkzandsteen. Voor een overzicht zie tekeningen Zonneveld en onderstaande tabel.

3.3.1. Beton

Toegepaste betonkwaliteiten	
<i>Omschrijving</i>	<i>Betonkwaliteit</i>
Fundering	C30/37
Vloeren	C30/37

3.3.2. Staal

<i>Omschrijving</i>	<i>Staalkwaliteit</i>
Wapeningsstaal	B500
Constructiestaal	S235
Bouten	8.8
Ankers	4.6

3.4. Belastingen

3.4.1. Verticale belastingen

De verticale belastingen zijn bepaald volgens NEN-EN1991-1-1 Algemene belastingen.

Begane grondvloer

geiso. kanaalplaatvloer d = 200

druklaag d = 50/70 $0,060 * 25 =$

afwerklaag d = 50 $0,050 * 20 =$

veranderlijk * ($\psi_0 = 0,6$; $\psi_1 = 0,66$; $\psi_2 = 0,52$)

G	Q	
3,10	-	kN/m ²
1,50	-	kN/m ²
1,00	-	kN/m ²
-	2,55	kN/m ²
5,60	2,55	kN/m²

Verdiepingsvloer

breedplaatvloer d = 200 $0,20 * 25$

afwerklaag d = 50 $0,050 * 20$

veranderlijk * ($\psi_0 = 0,6$; $\psi_1 = 0,66$; $\psi_2 = 0,52$)

G	Q	
5,00	-	kN/m ²
1,00	-	kN/m ²
-	2,55	kN/m ²
6,00	2,55	kN/m²

Dakkap

sandwich dakkap (grondvlak) $0,21/\cos 40^\circ =$

dakpannen (grondvlak) $0,48/\cos 40^\circ =$

veranderlijk ($\psi_0 = 0,0$; $\psi_1 = 0,66$; $\psi_2 = 0,52$)

G	Q	
0,27	-	kN/m ²
0,63	-	kN/m ²
-	1,00	kN/m ²
0,90	1,00	kN/m²

* momentaanfactoren vloeren:

$Q_{\text{veranderlijk}} = 1,75 \text{ kN/m}^2$

$Q_{\text{wanden}} = 0,80 \text{ kN/m}^2$

$\psi_0 = \frac{0,4 * 1,75 + 0,8}{1,75 + 0,8} = 0,59$

$\psi_1 = \frac{0,5 * 1,75 + 0,8}{1,75 + 0,8} = 0,66$

$\psi_2 = \frac{0,3 * 1,75 + 0,8}{1,75 + 0,8} = 0,52$

Spouwmuur

kalkzandsteen d = 120 (2 stuks) $2 * 0,120 * 18,5 =$

G	Q	
4,44	-	kN/m ²

Kopgevel

kalkzandsteen d = 120 $80\% * 0,120 * 18,5 =$

gevelmetselwerk $80\% * 2,0$

glas $20\% * 0,018 * 25$

G	Q	
1,78	-	kN/m ²
1,60	-	kN/m ²
0,09	-	kN/m ²
3,47	-	kN/m²

Langsgevel

kalkzandsteen d = 120 $60\% * 0,120 * 18,5 =$

gevelmetselwerk $60\% * 2,0$

glas $40\% * 0,018 * 25$

G	Q	
1,33	-	kN/m ²
1,20	-	kN/m ²
0,18	-	kN/m ²
2,71	-	kN/m²

Overzicht veranderlijke belastingen per gebruiksruimte Vlaklast/Puntlast conform Tabel NB.1 – 6.2. NB.3 – 6.8 en NB.4 – 6.10

Klasse	Ruimte	q_k (kN/m ²)	Q_k (kN)
A	Niet-gemeenschappelijke vloeren	1,75	3
	Niet-gemeenschappelijke trappen	2,0	3
	Niet-gemeenschappelijke balkons	2,5	3
H	Daken niet toegankelijk	1,0	1,5

3.4.2. Windbelasting

De windbelasting is bepaald volgens NEN-EN 1991-1-4 aan de hand van onderstaande formule

$$p_w = c_s c_d * c_f * q_p(z_e) * 0,85 * \frac{n}{n-1}$$

$$p_{fr} = c_{fr} * q_p(z_e) * \frac{n}{n-1}$$

Gebouwafmetingen Blok 2:

$$b = 57,6 \text{ m}$$

$$d = 9,4 \text{ m}$$

$$h_{max} = 9,7 \text{ m}$$

$$z_e = h = 9,7 \text{ m}$$

Gebied II

Bebouwd

$$q_p(z_e) = 0,671 \text{ kN/m}^2 \text{ Extreme stuwdruk volgens tabel NB.5}$$

$$c_s c_d = \text{Bouwwerkfactor (artikel 6.2)}$$

$$h < 100 \text{ m. en } \frac{h}{d} < 4,$$

$$c_s c_d = 1,0$$

$$c_f = \text{krachtscoefficient voor constructie of constructieonderdelen (hoofdstuk 7 of 8)}$$

$$c_{pe;10;D} = 0,8 \text{ Drukcoefficient voor het gehele gebouw volgens tabel NB.6 – 7.1}$$

$$c_{pe;10;E} = -0,5 \text{ Drukcoefficient voor het gehele gebouw volgens tabel NB.6 – 7.1}$$

$$c_{fr} = 0,04 \text{ (wrijvingscoefficient voor gevels en daken)}$$

$$c_{pi} = +0,2 \text{ (overdruk) Inwendige drukcoefficient volgens 7.2.9}$$

$$c_{pi} = -0,3 \text{ (onderdruk) Inwendige drukcoefficient volgens 7.2.9}$$

$$0,85 = \text{Alleen geldig bij beschouwing van een geheel bouwwerk (NB art. 7.2.2)}$$

Drukcoefficienten voor zadeldaken volgens tabel NB.10 – 7.4a:

Dak +40°:

$$c_{pe;10;F} = +0,7$$

$$c_{pe;10;G} = +0,7$$

$$c_{pe;10;H} = +0,53$$

$$c_{pe;10;I} = -0,27$$

$$c_{pe;10;J} = -0,37$$

3.4.3. Horizontale belasting op afscheidingen hoogteverschil

Conform NEN-EN 1991-1-1, tabel NB.A.1 dient er een horizontale belasting op de vloerafscheiding van een hoogteverschil. Deze belasting geldt voor zowel het vloerveld als naast de trap in de beschouwde ruimte.

Belaste oppervlakken volgens tabellen NB.1 t/m NB.4-6.10	Belasting bij voorgeschreven zone en met bijbehorende tijdsduur			
	q_k	F_k		
	Voorgeschreven hoogte of zone a	Voorgeschreven hoogte of zone a	Zone b	Zone a + b
Klasse A				
- Niet-gemeenschappelijke ruimten met een woonfunctie en bijbehorende nevenfuncties	0,3 kN/m 1 min	0,5 kN 1 min	0,35 kN 10 s	0,2 kN 24 h
- Gemeenschappelijke ruimten met een woonfunctie	0,5 kN/m 1 min	1 kN 1 min	0,35 kN 10 s	0,2 kN 24 h
- Niet-gemeenschappelijke ruimten van een celfunctie, niet gelegen in een celgebouw, en van een logiesfunctie en bijbehorende nevenfuncties	0,5 kN/m 1 min	1 kN 1 min	0,5 kN 10 s	0,3 kN 24 h
- Overige ruimten behorende tot klasse A	0,5 kN/m 1 min	1 kN 1 min	0,5 kN 10 s	0,3 kN 24 h

3.5. Belastingcombinaties:

Voor bovenstaande belastingen is, conform NEN-EN1990 artikel 6.10 en 6.14 gerekend met onderstaande belastingfactoren:

Blijvende en tijdelijke ontwerp situaties	Blijvende belasting		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste	Andere
(vgl. 6.10a)	$1,22 * G_{Kj,sup}$	$0,9 * G_{Kj,sup}$		$1,35 * \psi_{0,i} Q_{j,1}$	$1,35 * \psi_{0,i} Q_{j,i}$
(vgl. 6.10b)	$1,08 * G_{Kj,sup}$	$0,9 * G_{Kj,sup}$	$1,35 * Q_{k,1}$		$1,35 * \psi_{0,i} Q_{j,i}$

Tabel 1 Belastingfactoren in uiterste grenstoestand (geldend voor gevolgklasse CC1)

Ontwerp situatie	Blijvende belasting		Overheersende Buitengewone belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste	Andere
Buitengewoon (vgl. 6.11a)	$1,0 * G_{Kj,sup}$	$1,0 * G_{Kj,sup}$	$1,0 * A_D$	$\psi_{1;1} Q_{k,i}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$

Tabel 2 Belastingfactoren in buitengewone ontwerp- en berekeningssituatie (geldend voor gevolgklasse CC1)

Blijvende en tijdelijke ontwerp situaties	Blijvende belasting		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste	Andere
Karakteristieke combinatie	$1,0 * G_{Kj,sup}$	$1,0 * G_{Kj,sup}$	$1,0 * Q_{k,1}$		$1,0 * \psi_{0,i} Q_{j,i}$
Frequente combinatie	$1,0 * G_{Kj,sup}$	$1,0 * G_{Kj,sup}$	$1,0 * \psi_{1;1} Q_{k,1}$		$1,0 * \psi_{2,i} Q_{j,i}$

Tabel 3 Belastingfactoren in bruikbaarheidsgrenstoestand (geldend voor gevolgklasse CC1)

Belasting		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Veranderlijke belasting in gebouwen, categorie				
A	Woon- en verblijfsruimten	0,4	0,5	0,3
H	Daken	0	0	0
Sneeuwbelasting		0	0,2	0
Belasting door regenwater		0	0	0
Windbelasting		0	0,2	0
Temperatuur (geen brand)		0	0,5	0

Tabel 4 Momentaan factoren (ψ) voor gebouwen

3.6. Brandwerendheid

De brandwerendheid van de draagconstructie onder brand bedraagt 60 minuten.

De vereiste brandwerendheid wordt voor onderdelen van gewapend beton verkregen door toepassing van de minimum wapeningsafstand a.

3.7. Stabiliteit

De stabiliteit wordt verkregen uit de kalkzandsteen wanden en betonnen vloeren. De woningscheidende kalkzandsteen wanden worden uitgevoerd als ankerloze spouwmuur. Zowel de woningscheidende wanden als de penanten in de voor- en achtergevel verzorgen de stabiliteit.

3.8. Tweede draagweg

De eengezinswoningen vallen in gevolgklasse 1. Conform NEN-EN 1991-1-7 is er geen specifieke beschouwing noodzakelijk voor buitengewone belastingen door onbekende oorzaak indien het gebouw is ontworpen, berekend en gebouwd volgens de eurocodes voor voldoende stabiliteit bij normaal gebruik.

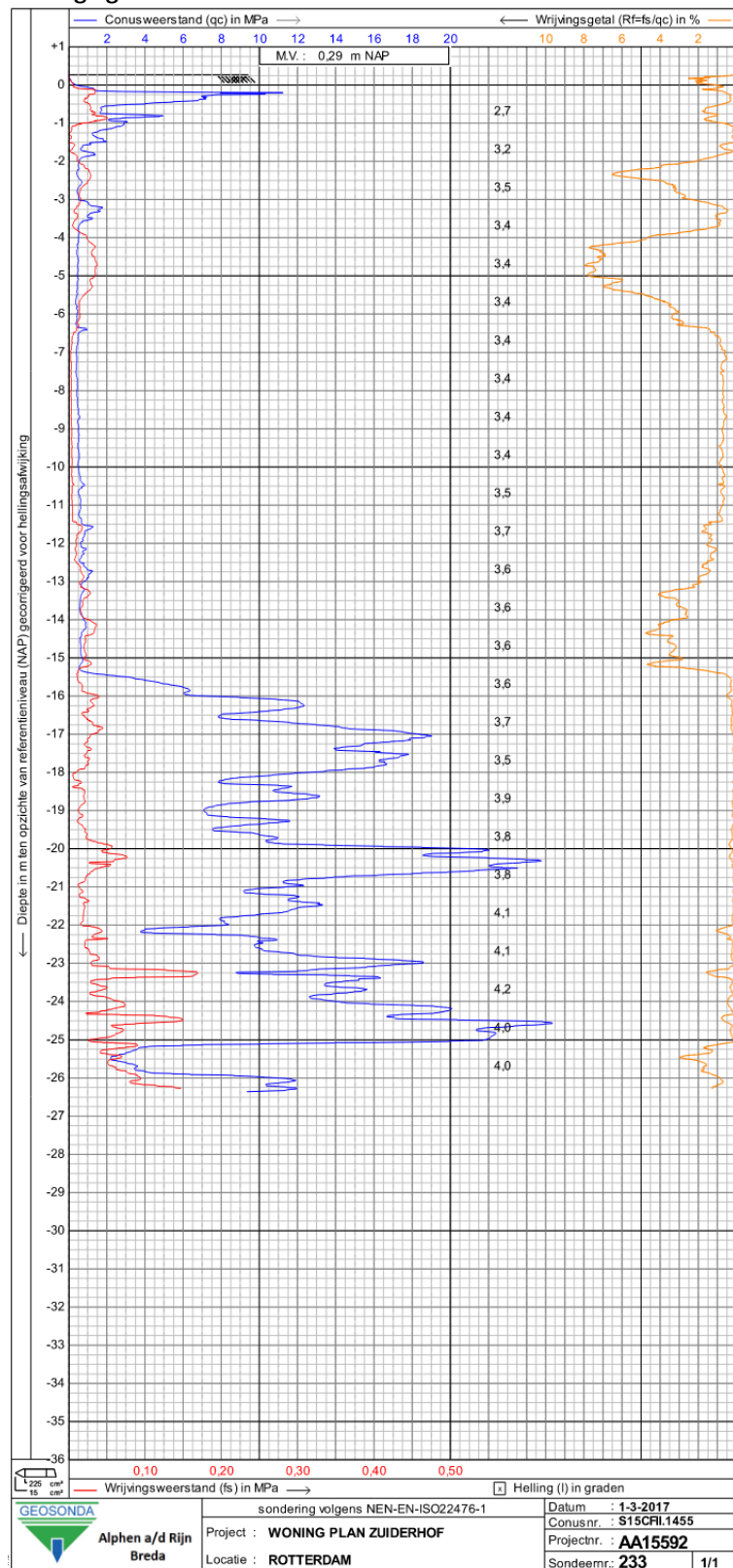
3.9. Paalfundatie

Bovenkant afgewerkte begane grondvloer van blokken 1 en 2 worden op -0,50 m t.o.v. N.A.P. gerealiseerd en blokken 3 t/m 9 -0,20 m t.o.v. N.A.P..

De woningen en bergingen zullen op prefab geheide beton worden gefundeerd. De sonderingen en bijbehorende funderingsadvies zijn nog niet uitgevoerd onder andere vanwege de bestaande bebouwing. Op basis van de uitgevoerde sonderingen van reeds gerealiseerde fasen waarvan een representatieve op de volgende pagina is weergegeven wordt ingeschat dat de paalpuntniveau rond de -21,0 m a -22,0 m t.o.v. N.A.P. zal komen. De palen onder de woningen worden ingeschat op 320*320 of 350*350 afhankelijk van de draagkracht van de grondslag ter plaatse. De bergingen worden op palen 250*250 gezet.

De bestaande bebouwing is grotendeels gefundeerd op betonnen palen. Na de sloop van de gebouwen zullen de palen tenminste 1,0 m onder maaiveld of 0,30 m onder de nieuw te maken fundering gesloopt en ingemeten. Op basis van de inmetingen kunnen de definitieve palenplannen worden gemaakt.

Hieronder is sondering 233 uit funderingsadvies AA15592-1 van 24 april 2017 weergegeven.



4. Berekeningsmethode

4.1. Voorschriften

Bouwbesluit 2012 is van toepassing. Voor de constructie wordt de Eurocode gehanteerd. De volgende voorschriften zijn voor het project van toepassing:

NEN-EN 1990 (+NB)	Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN-EN 1991 (+NB)	Eurocode 1: Belastingen op constructies
NEN-EN 1992 (+NB)	Eurocode 2: Betonconstructies
NEN-EN 1993 (+NB)	Eurocode 3: Staalconstructies
NEN-EN 1996 (+NB)	Eurocode 6: Metselwerkconstructies

4.2. Toetsingscriteria

De toetsingscriteria zijn de hiervoor genoemde voorschriften.

4.3. Computerprogrammatuur

n.v.t.

5. Constructie

5.1. Constructie woonblokken

In deze paragraaf wordt het constructieprincipe omschreven dat een mogelijke wijze is van realiseren. Met name in woningbouw als deze is de uitvoeringsmethode erg afhankelijk van de aannemer en de door hem gebruikelijke bouwmethode. Een alternatieve methode is zeker mogelijk en zal andere constructie met zich meebrengen. Om deze reden zal de aannemer van deze blokken de ontwerpverantwoordelijkheid op zich nemen om binnen de gestelde bouwkundige eisen het constructieve ontwerp op te zetten en uit te werken. Dit dient uiteraard bij bouw- en woningtoezicht te worden ingediend ter beoordeling. Alternatieve constructie onderdelen kunnen worden gevonden in bijvoorbeeld begane grondvloer, verdiepingsvloeren, dragende wanden en (prefab) funderingsbalken.

Zoals in paragraaf 3.9 omschreven worden er prefab geheide funderingspalen toegepast in het huidige constructieve ontwerp. Over de palen worden in het werk gestorte betonnen balken gerealiseerd. Funderingsbalken onder elke woningscheidende spouwmuur, kopgevel en tevens doorgaande balken onder de voor- en achtergevel.

De woningscheidende bouwmuren worden opgetrokken in kalkzandsteen wanden met een dikte van 120 mm. De penanten in de langsgevels zijn tevens van kalkzandsteen met dezelfde dikte. De kalkzandsteen wanden worden in beide richtingen benut als stabiliserende elementen.

De begane grondvloer wordt als gesoleerde kanaalplaat van 200 mm dikte uitgevoerd met een gewapende druklaag. De verdiepingsvloeren zullen in betonnen breedplaatvloeren worden gerealiseerd.

De dakkap met hellingshoek 40° wordt als prefab scharnierkap uitgevoerd. De technische uitwerking van deze sandwich elementen en hun verankering op de vloer zal worden uitgewerkt door de aannemer of zijn leverancier. Dit geldt tevens voor de dakkapellen waar deze worden toegepast.

5.1.1. Funderingsbalk bouwmuur

In deze is een ontwerpberekening opgenomen om het aantal benodigde palen te kunnen bepalen.

Lengte = 8,60 m

Doorsnede: $b \cdot h = 500 \cdot 600$

$q_1 =$ eg balk = $0,5 \cdot 0,6 \cdot 25 =$
vloer bg = $5,7 \cdot 5,6 \cdot 2,55 =$
wand 0-1 = $2,65 \cdot 4,44$
vloer 1 = $5,7 \cdot 6,0 \cdot 2,55 =$
wand 1-2 = $2,65 \cdot 4,44$
vloer 2 = $5,7 \cdot 6,0 \cdot (2,55 \cdot 0,6) =$
wnd 2-dk = $\frac{1}{2} \cdot 3,5 \cdot 4,44$
dak = $5,7 \cdot 0,9 \cdot (1,00 \cdot 0,0) =$

7,5	-	kN/m ¹
31,9	14,5	kN/m ¹
11,8	-	kN/m ¹
34,2	14,5	kN/m ¹
11,8	-	kN/m ¹
34,2	8,7	kN/m ¹
7,8	-	kN/m ¹
5,1	0,0	kN/m ¹
144,3	37,7	kN/m¹

$$F1 = \text{balk} = 5,7 * 0,4 * 0,6 * 25 =$$

$$\text{gevel} = 5,7 * 6,0 * 2,71 =$$

34	-	kN
93	-	kN
127	-	kN

$$M = \text{wind} = 1/2 * 5,7 * 1,3 * 0,671 * 0,85 * 9,7^2 =$$

-	+/-199	kNm
---	--------	-----

$$q_{1d,1} = 1,22 * 144,3 + 1,35 * 26,1 = 211,3 \text{ kN/m}^1$$

$$q_{1d,2} = 1,08 * 144,3 + 1,35 * 37,7 = 206,7 \text{ kN/m}^1$$

$$F_{1d,1} = 1,22 * 127 = 155 \text{ kN}$$

$$F_{1d,2} = 1,08 * 127 = 137 \text{ kN}$$

$$F_{d,\text{totaal},1} = 8,6 * 211,3 + 2 * 155 = 2127 \text{ kN}$$

$$F_{d,\text{totaal},2} = 8,6 * 206,7 + 2 * 137 = 2052 \text{ kN}$$

Bij een paal draagvermogen van tenminste 540 kN 4 palen per middenbalk toepassen.

5.1.2. Funderingsbalk kopgevel

In deze is een ontwerpberekening opgenomen om het aantal benodigde palen te kunnen bepalen.

$$\text{Lengte} = 8,60 \text{ m}$$

$$\text{Doorsnede: } b * h = 520 * 600$$

$$q1 = \text{eg balk} = 0,52 * 0,6 * 25 =$$

$$\text{vloer bg} = 2,85 * 5,6 * 2,55 =$$

$$\text{gevel 0-1} = 2,88 * 3,47$$

$$\text{vloer 1} = 5,7 * 6,0 * 2,55 =$$

$$\text{gevel 1-2} = 2,65 * 3,47$$

$$\text{vloer 2} = 5,7 * 6,0 * (2,55 * 0,6) =$$

$$\text{gvl 2-dk} = \frac{1}{2} * 3,5 * 3,47$$

$$\text{dak} = 2,85 * 0,9 * (1,00 * 0,0) =$$

7,8	-	kN/m ¹
16,0	7,3	kN/m ¹
10,0	-	kN/m ¹
17,1	7,3	kN/m ¹
9,2	-	kN/m ¹
17,1	4,4	kN/m ¹
6,1	-	kN/m ¹
2,6	0,0	kN/m ¹
85,9	19,0	kN/m¹

$$F1 = \text{balk} = 2,85 * 0,4 * 0,6 * 25 =$$

$$\text{gevel} = 2,85 * 6,0 * 2,71 =$$

17	-	kN
46	-	kN
63	-	kN

$$M = \text{winddr} + z = 1/2 * 2,85 * 1,3 * 0,671 * 0,85 * 9,7^2 =$$

$$\text{windwrijv} = 1/2 * 8,99 * 0,04 * 0,671 * 0,85 * 9,7^2 =$$

-	+/-99	kNm
-	+/-10	kNm
-	+/-109	kNm

$$q_{1d,1} = 1,22 * 85,9 + 1,35 * 13,2 = 122,6 \text{ kN/m}^1$$

$$q_{1d,2} = 1,08 * 85,9 + 1,35 * 19,0 = 118,4 \text{ kN/m}^1$$

$$F_{1d,1} = 1,22 * 63 = 77 \text{ kN}$$

$$F_{1,d,2} = 1,08 \cdot 63 = 68 \text{ kN}$$

$$F_{d,totaal,1} = 8,6 \cdot 122,6 + 2 \cdot 77 = 1208 \text{ kN}$$

$$F_{d,totaal,2} = 8,6 \cdot 118,4 + 2 \cdot 68 = 1154 \text{ kN}$$

Bij een paal draagvermogen van tenminste 540 kN 3 palen per kopgevelbalk toepassen.

5.2. Constructie bergingen

De buitenbergingen bij de woningen bestaan uit de houtconstructie die geheel door de aannemer of zijn leverancier wordt uitgewerkt.

De fundering zal worden gerealiseerd als een betonnen plaat met randbalk gedragen door funderingspalen.

De bergingen worden in de meeste situaties per paar gegroepeerd. Dat wil zeggen 2 bergingen worden tegen elkaar gerealiseerd. Deze worden op een funderingsplaat toegepast. Vanwege de lichte constructie zijn er een beperkt aantal palen nodig, maar om de plaat in evenwijdig te houden worden er per plaat tenminste 3 palen toegepast. De funderingsplaat kan op twee manieren worden beschouwd. Als eerste optie kunnen de palen onder de (smalle) randbalk worden toegepast zodat de rest van de vloer dun kan worden uitgevoerd. Op deze manier wordt er beton bespaard maar is de constructie gevoeliger voor eventuele paalafwijkingen.

De tweede optie is om de palen onder de plaat toe te passen en rondom een vorstrand te gebruiken. Om de krachten de paal in te leiden en te kunnen koppelen is een dikkere funderingsplaat nodig. Dit kost meer beton, maar is niet gevoelig voor paalafwijkingen.

Hieronder wordt de belasting van de zwaardere variant bepaald ter indicatie van de paalbelastingen. Het definitieve ontwerp wordt door de aannemer gekozen, onderbouw en uitgewerkt.

Dubbele berging:

$$\begin{aligned} F1 = \text{betonvl} &= 2,5 \cdot 6,0 \cdot 0,25 \cdot 25 = \\ \text{randbalk} &= 16,0 \cdot 0,25 \cdot 0,55 \cdot 25 = \\ \text{vloerafw} &= 2,5 \cdot 6,0 \cdot 0,05 \cdot 20 = \\ \text{veranderl} &= 2,5 \cdot 6,0 \cdot 1,75 = \\ \text{HSB} &= 19,5 \cdot 2,5 \cdot 0,45 = \\ \text{dak} &= 2,5 \cdot 6,0 \cdot 0,5 \cdot 1,0 = \end{aligned}$$

94	-	kN
55	-	kN
15	-	kN
-	26	kN
22	-	kN
8	15	kN
194	41	kN

$$F_{d,totaal,1} = 1,22 \cdot 194 + 1,35 \cdot 11 = 252 \text{ kN}$$

$$F_{d,totaal,2} = 1,08 \cdot 194 + 1,35 \cdot 41 = 265 \text{ kN}$$

Paalbelasting < 150 kN

Bij de enkele bergingen ook 3 palen toepassen.

In het geval van de 3-voudige bergingen is afhankelijk van de funderingswijze, maar is het raadzaam tenminste 4 palen toe te passen.

6. Samenvatting

6.1. Conclusie

In deze technische omschrijving zijn de mogelijke constructieve uitgangspunten van de blokken 1 tot en met 9 aangegeven. Dit kan als basis worden gebruikt voor de definitieve uitwerking door de aannemer.

6.2. Tekeningen

- ba-510 - constructie blok 001 en 002
- ba-530 - constructie blok 003 t/m 009