

Project: 8 woningen (PuurThuys) Cimbalestraat
te Maastricht

Onderdeel: Statische berekening

Architect: [REDACTED]

Ref.: Opgesteld: [REDACTED]
Controle: [REDACTED]



Werknr.: 4898

Oranjeplein 98 6224 KV Maastricht
Postbus 4236 6202 WB Maastricht
T: 043 362 52 29 F: 043 362 20 11
I: werfnass.nl E: info@werfnass.nl

Map: R001

Kvk: 14625015 BTW: NL008252865B01

Datum: 01 juli 2020
Status: voorlopig

Gemeente Maastricht
Veiligheid en Leefbaarheid

Ontvangen op : 31-07-2020

Zaaknummer : 20-1430WB

Behoort bij besluit van B&W
d.d. 06-04-2021

PLAN OP HOOFDLIJNEN GETOETST

Gezien  d.d. 7 september 2020

Behoort bij ontwerpbesluit van B&W
d.d. 30-10-2020

Inhoudsopgave

1	Inleiding	2
2	Normen en uitgangspunten	3
2.1	Normen	3
2.2	Materialen	5
2.3	Belastingaannames woningtype A	6
2.4	Belastingaannames woningtype B	9
3	Gewichtsberekening	12
3.1	woningtype A	12
3.2	Woningtype B	14
4	Strokenfundering	16
4.1	Grondspanningen	16
4.2	Strookbreedtes woningtype A	17
4.3	Strookbreedtes woningtype B	18

1 Inleiding

Men is voornemens een achttal woningen te bouwen aan de Cimbalestraat te Maastricht. Het betreffen twee blokken van 3 woningen type A en een blok van twee woningen type B.

In voorliggend berekeningsdocument worden de uitgangspunten voor de constructie bepaald en de constructieve onderdelen uitgewerkt.

Constructieopbouw

Alle woningen worden uitgevoerd met een prefab betoncasco als draagconstructie. De verdiepingvloeren worden uitgevoerd middels comfortvloeren waarin tevens het leidingwerk kan worden gelegd, en als begane grondvloer wordt een ribcassettevloer toegepast. Schijfwerking van de comfortvloeren wordt gewaarborgd door de voegvulling in de naden. Het pannendak wordt uitgevoerd middels een scharnierkap.

Funderingswijze

De woningen zullen op staal worden gefundeerd.

Stabiliteit

De stabiliteit van elke woning apart wordt gewaarborgd door toepassing van het gewapende betoncasco.

Brandwerendheid

Er geldt geen eis ten aanzien van de brandwerendheid aangezien elke woningen een apart brandcompartiment is en in zijn eigen stabiliteit voorziet. Eventuele eisen ten aanzien van WDBDO volgens brandadviseur.

2 Normen en uitgangspunten

2.1 Normen

NEN-EN 1990 +A1+A1/C2 (nl) + NB

Eurocode – Grondslagen van het constructief ontwerp
December 2011

NEN-EN 1991-1-1 + C1 (nl) + NB

Eurocode 1: belastingen op constructies – deel 1-1: Algemene belastingen – Volumieke gewichten, eigen gewicht en opgelegde belastingen voor gebouwen
December 2011

NEN-EN 1991-1-3 + C1 (nl) + NB

Eurocode 1: belastingen op constructies – deel 1-3: Algemene belastingen –Sneeuwbelasting
December 2011

NEN-EN 1991-1-4 +A1+ C2 (nl) + NB

Eurocode 1: belastingen op constructies – deel 1-4: Algemene belastingen – Windbelasting
December 2011

NEN-EN 1992-1-1+C2 (nl) + NB

Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies- Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen.
November 2011

NEN-EN 1993-1-1 + C1(nl) + NB

Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staal constructies – Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen
December 2007

Ingenieursbureau van der Werf en Nass bv
Maastricht

Gebruikslicentie tot 1-7-2020 verleend door:



4898 woningtype A

2.9.17 NDP NL:2011

printdatum : 26-06-2020

Printen van dit
Rekenblad

werk:
werknummer:
onderdeel:

soort gebouwfunctie 5:

soort gebouwfunctie 4:

soort gebouwfunctie 3:

soort gebouwfunctie 2:

soort gebouwfunctie 1:

ontwerplevens- duurklasse	gevolgklasse	gebruiks- categorie
3	CC1	A
3	CC1	

maatgevend:

toegepaste norm = NEN-EN 1990 eurocode nieuwbouw
gevolgklasse = CC1 (Consequence Class = gevolgklasse)
ontwerplevensduurklasse = 3 => ontwerplevensduur = 50 jaar
= jaar => restlevensduur = 50 jaar
referentieperiode = 50 jaar
correctiefactor $\xi = 0,89$ correctiefactor eigen gewicht voor formule 6.10.b
Keuze voor 6.10b: combinatie met: 2 vloeren extreem in de gebouwfunctie A t/m G of H (NEN-EN 1991-1-1+C1/Nf)

omschrijving = CC1: geringe gevolgen t.a.v. verlies van mensenlevens
toepassing = gebouwen en andere gewone constructies
voorbeelden = landbouwbedrijfsgebouw, tuinbouwkas, eengezinswoning, industriegebouw tot 2 verdiepingen
betrouwbaarheidsklasse = RC1 (Reliability Class = betrouwbaarheidsklasse)
betrouwbaarheidsfactor $\beta = 3,30$ (tabel B2 blz 87 NEN-EN 1990 voor een referentieperiode van 50 jaar)
 K_F -factor = 0,9 (tabel B3 blz 87 NEN-EN 1990)
sneeuwbelasting op de grond (incl. f) $s_n = 0,70 \text{ kN/m}^2$

ψ -waarden voor gebouwen

gebruikscategorie =	A	B	C	D	E	F	G	H	
factor combinatie-waarde van de veranderlijke belasting: $\psi_0 =$	0,4	0,5	0,4	0,4	1	0,7	0,7	0	(gelijktijdigheid belastingen t.b.v. uiterste grenstoestand)
factor frequent aanwezige veranderlijke belasting: $\psi_1 =$	0,5	0,5	0,7	0,7	0,9	0,7	0,5	0	(bijv. schok, brand, noodherstel, scheurwijdte)
factor quasi-blijvende veranderlijke belasting: $\psi_2 =$	0,3	0,3	0,6	0,6	0,8	0,6	0,3	0	(lange termijn effect, bijv. kruip)
correctiefactor voor levensduur $F_d/F_{t0} \psi_t =$	1	1	1	1	1	1	1	1	$\{1+(1-\psi_0)/9 \cdot \ln(t/t_0)\}$ (niet voor wind-, sneeuw-, thermische belasting)

belastingfactoren γ (NEN-EN 1990)	blijvende belasting		overheersend variabele belasting	gelijktijdig optredende variabele belasting		
	ongunstig	gunstig		belangrijk	andere ongunstig	andere gunstig
formules van belastingcombinaties	$\gamma * G_{k,j,sup}$	$\gamma * G_{k,j,inf}$	γ	$\gamma * Q_{k,i}$	γ	γ
tabel A1.2(A) (EQU) (groep A) formule 6.10	1,10	0,9	1,50 $Q_{k,1}$	0	1,50 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$	0
tabel A1.2(B) (STR/GEO) (groep B) formule 6.10a	1,22	0,9		0	1,35 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$	0
tabel A1.2(B) (STR/GEO) (groep B) formule 6.10b	1,08	0,9	1,35 $Q_{k,1}$	0	1,35 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$	0
tabel A1.3 buitengewone sit. form. 6.11b (brand,schok,herstel)	1	1	1 A_d	1 $\psi_{1,1} Q_{k,1}$	1 $\psi_{2,1} Q_{k,i}$	0
tabel A1.3 buitengewone sit. form. 6.12b (aardbeving)	1	1	1 A_{ek}	0	1 $\psi_{2,1} Q_{k,i}$	0
tabel A1.4 bruikbaarheidsgrenstoestand form. 6.14b	1	1	1 $Q_{k,1}$	0	1 $\psi_{0,1} Q_{k,i}$	0
tabel A1.4 frequente waarde formule 6.15b	1	1	1 $\psi_{1,1} Q_{k,1}$	0	1 $\psi_{2,1} Q_{k,i}$	0
tabel A1.4 quasi blijvend formule 6.16b	1	1	1 $\psi_{2,1} Q_{k,1}$	0	1 $\psi_{2,1} Q_{k,i}$	0

2.2 Materialen

Beton (tabel 3.1 EC2)

sterkteklasse	f_{ck}	F_{cd}	F_{ctd}	F_{ctm}	E_{cm}
C20 / 25	20	13,3	1,03	2,21	30000
C30 / 37	30	20,0	1,35	2,90	32800
C35 / 45	35	23,3	1,50	3,21	34100
C45 / 55	45	30,0	1,77	3,80	36300
C55 / 67	55	36,7	1,97	4,21	38200

Staal

Constructiestaal kwaliteit S235JR
Boutkwaliteit 8.8
Ankerkwaliteit 4.6

Hout

Europees vurenhout
Sterkteklasse C18
Klimaatklasse 1

2.3 Belastingaannames woningtype A

Ingenieursbureau van der Werf en Nass
Maastricht

Gebruikslicentie tot 1-7-2020 verleend door:



4898 woningtype A

Versie: 2.9.17 NDP NL:2011

printdatum : 26-06-2020

werk :
werkinummer :
onderdeel :

1. belastingen

1.1 belastingaannamen vloeren e.d. kN/m ²		G		Q	ψ_0
		[kN/m ²]		[kN/m ²]	
helling van vlak					
1	plat dak				
beton (gewapend)		h/d = 200 mm	5,00		
zand-cement afschotlaag		h/d = 70 mm	1,40		
grind (los als balast)		h/d = 50 mm	0,83		
H1 t/m H3: dakhelling 0<=a<20 onderhoud of sneeuw		categorie: H	$\psi_t = 1,00$	v.b. =	1,00
Totaal plat dak :			7,23	1,00	
2	verdiepingsvloer				
beton (gewapend)		h/d = 200 mm	5,00		
cementdekvloer		h/d = 70 mm	1,40		
scheidingswanden (<=2,0kN/m) in v.b.					0,80
A1: Kamer in een woongebouw		categorie: A	$\psi_t = 1,00$	v.b. =	1,75
Totaal verdiepingsvloer :			6,40	2,55	0,40
3	begane grondvloer				
rib-cassettevloer/voorgespannen ribbenvloer		h/d = 100	2,55		
cementdekvloer		h/d = 70 mm	1,40		
scheidingswanden (<=2,0kN/m) in v.b.					0,80
A1: Kamer in een woongebouw		categorie: A	$\psi_t = 1,00$	v.b. =	1,75
Totaal begane grondvloer :			3,95	2,55	0,40

1.2 eigen gewichten van materialen gevels en bouwmuren e.d. [kN/m²]

21 kopgevel
22 woningscheidend

% kozijnen	Buitenblad			Binnenblad				afw.	e.g.
	bakst	ispo	betimm.	kzst	L.beton	beton	houten bi.bl.		
0,50 kN/m ²	20,00 kN/m ³	0,30 kN/m ²	0,50 kN/m ²	18,50 kN/m ³	16,00 kN/m ³	25,00 kN/m ³	0,50 kN/m ²	19,00 kN/m ³	
	20	1				100 200		10 20	3,39 kN/m ² 5,38 kN/m ²
23									kN/m ²
24									kN/m ²
25									kN/m ²
26									kN/m ²
27									kN/m ²
28									kN/m ²
29									kN/m ²
30									kN/m ²
31									kN/m ²
32									kN/m ²
33									kN/m ³
34									kN/m ²

1.3 eigen gewichten van materialen kolommen / balken e.d. [kN/m¹]

35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48

beton			hout		staal	kalkzandsteen		aluminium	e.g.
25,0 kN/m ³			4,5 kN/m ³		78,5 kN/m ³	18,5 kN/m ³		27,0 kN/m ³	
afm b [mm]	afm h [mm]	diamtr [mm]	afm b [mm]	afm h [mm]	opp [mm ²]	afm b [mm]	afm h [mm]	opp [mm ²]	
									kN/m ¹
									kN/m ¹
									kN/m ¹
									kN/m ¹
									kN/m ¹
									kN/m ¹
									kN/m ¹
									kN/m ¹
									kN/m ¹
									kN/m ¹
									kN/m ¹
									kN/m ¹
									kN/m ¹
									kN/m ¹
									kN/m ¹

1.4 Belastingsfactoren en belastingen (Eurocode 0 en 1))

gevolgklasse	$\gamma_{f,g}$		$\gamma_{f,q}$		
CC1 - CC2 - CC3	1,00		1,00		SLS: Serviceability Limit State
	gunstig	ongunstig	ongunstig	gunstig	
CC1	0,9	1,22	1,35	0	ULS(a): Ultimate Limit State (formule 6.10a)
CC1	0,9	1,08	1,35	0	ULS(b): Ultimate Limit State (formule 6.10b)

1.5 Belastingen		categorie	G _k	Q _k	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	p _d [kN/m ²]							
				combinatie- waarde vb tbv gelijktijdigheid in uiterste grenstoestand				ongunstig				stabiliteit / opdrijven			
								6.10a		6.10b					
								1,22 G +		1,08 G +		1,08 G +		0,90 G	
								1,35 * Qcomb		1,35 * Qextr		1,35 * Qcomb			
1	plat dak	H	7,23	1,00				8,8	9,2	7,8	6,5				
2	verdiepingsvloer	A	6,40	2,55	0,40	0,50	0,30	9,2	10,4	8,3	5,8				
3	begane grondvloer	A	3,95	2,55	0,40	0,50	0,30	6,2	7,7	5,6	3,6				
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21	kopgevel; 20mm bakst; ispo; 100mm beton		3,39					4,1	3,7	3,7	3,1				
22	woningscheidend; 200mm beton		5,38					6,5	5,8	5,8	4,8				
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															
31															
32															
33															
34															
35															
36															
37															
38															
39															
40															
41															
42															
43															
44															
45															
46															
47															
48															

2.4 Belastingaannames woningtype B

Ingenieursbureau van der Werf en Nass

Maastricht

Gebruikslicentie tot 1-7-2020 verleend door:



4898 woningtype B

Versie: 2.9.17 NDP NL:2011

printdatum : 26-06-2020

werk :
werkinummer :
onderdeel :

1. belastingen

		G		Q		ψ_0	
		[kN/m ²]		[kN/m ²]			
1.1 belastingaannames vloeren e.d. kN/m ²							
	helling van vlak						
1 hellend dak	dakhelling: 50 gr. [kN/m ² dakvlak]			[kN/m ² grondvlak]			H
pannendak met dakplaat en gordingen	0,70	h/d = 200		1,09			
zonnepanelen	0,20	h/d = 70		0,31			
		h/d = 50					
H4: Daken met sneeuwbelasting onbelemmerd afglijden categorie: H		$\psi_t = 1,00$	v.b. =	0,19			
Totaal hellend dak :		1,40	0,19				
2 verdiepingsvloer							A
beton (gewapend)		h/d = 200 mm		5,00			
cementdekvloer		h/d = 70 mm		1,40			
scheidingswanden (<=2,0kN/m) in v.b.				0,80			
A1: Kamer in een woongebouw	categorie: A	$\psi_t = 1,00$	v.b. =	1,75			
Totaal verdiepingsvloer :		6,40	2,55	0,40			
3 begane grondvloer							A
rib-cassettevloer/voorgespannen ribbenvloer		h/d = 100		2,55			
cementdekvloer		h/d = 70 mm		1,40			
scheidingswanden (<=2,0kN/m) in v.b.				0,80			
A1: Kamer in een woongebouw	categorie: A	$\psi_t = 1,00$	v.b. =	1,75			
Totaal begane grondvloer :		3,95	2,55	0,40			
4 plat dak garage							H
plat dak met balken, beschot en plafond				0,55			
grind (los als balast)		h/d = 50 mm		0,83			
H1 t/m H3: dakhelling $0 \leq \alpha < 20$ onderhoud of sneeuw categorie: H		$\psi_t = 1,00$	v.b. =	1,00			
Totaal plat dak garage :		1,38	1,00				

1.2 eigen gewichten van materialen gevels en bouwmuren e.d. [kN/m²]

	% kozijnen	Buitenblad			Binnenblad				afw.	e.g.
		bakst	ispo	betimm.	kzst	L.beton	beton	houten bi.bl.		
	kN/m ²	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ³	
21 kopgevel		20	1				150		10	4,64 kN/m ²
22 woningscheidend							300		20	7,88 kN/m ²
23										kN/m ²
24										kN/m ²
25										kN/m ²
26										kN/m ²
27										kN/m ²
28										kN/m ²
29										kN/m ²
30										kN/m ²
31										kN/m ²
32										kN/m ²
33										kN/m ³
34										kN/m ²

1.3 eigen gewichten van materialen kolommen / balken e.d. [kN/m¹]

	beton			hout		staal	kalkzandsteen		aluminium	e.g.
	25,0 kN/m ³			4,5 kN/m ³		78,5 kN/m ³	18,5 kN/m ³		27,0 kN/m ³	
	afm b [mm]	afm h [mm]	diamtr [mm]	afm b [mm]	afm h [mm]	opp [mm ²]	afm b [mm]	afm h [mm]	opp [mm ²]	
35										kN/m ¹
36										kN/m ¹
37										kN/m ¹
38										kN/m ¹
39										kN/m ¹
40										kN/m ¹
41										kN/m ¹
42										kN/m ¹
43										kN/m ¹
44										kN/m ¹
45										kN/m ¹
46										kN/m ¹
47										kN/m ¹
48										kN/m ¹

1.4 Belastingsfactoren en belastingen (Eurocode 0 en 1))

gevolgklasse	$\gamma_{f,g}$		$\gamma_{f,q}$		
CC1 - CC2 - CC3	1,00		1,00		SLS: Serviceability Limit State
	gunstig	ongunstig	ongunstig	gunstig	
CC1	0,9	1,22	1,35	0	ULS(a): Ultimate Limit State (formule 6.10a)
CC1	0,9	1,08	1,35	0	ULS(b): Ultimate Limit State (formule 6.10b)

1.5 Belastingen		categorie	G _k	Q _k	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	p _d [kN/m ²]							
				combinatie- waarde vb tbv gelijktijdigheid in uiterste grenstoestand				ongunstig				stabiliteit / opdrijven			
								6.10a		6.10b					
								1,22 G +		1,08 G +		1,08 G +		0,90 G	
								1,35 * Qcomb		1,35 * Qextr		1,35 * Qcomb			
1	hellend dak	H	1,40	0,19				1,7	1,8	1,5	1,3				
2	verdiepingsvloer	A	6,40	2,55	0,40	0,50	0,30	9,2	10,4	8,3	5,8				
3	begane grondvloer	A	3,95	2,55	0,40	0,50	0,30	6,2	7,7	5,6	3,6				
4	plat dak garage	H	1,38	1,00				1,7	2,8	1,5	1,2				
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21	kopgevel; 20mm bakst; ispo; 150mm beton		4,64					5,6	5,0	5,0	4,2				
22	woningscheidend; 300mm beton		7,88					9,6	8,5	8,5	7,1				
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															
31															
32															
33															
34															
35															
36															
37															
38															
39															
40															
41															
42															
43															
44															
45															
46															
47															
48															

3 Gewichtsberekening

3.1 woningtype A

kopgevel

q1 :	categorie	G _k	Q _k	ψ ₀	factor * breedte lengte	lengte	aantal	G _{rep}	Q _{rep}	Q _{rep}	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven
	kar.	kar.	factor					rep.	rep.	rep.	1,22 G +	1,08 G +	1,08 G + 0,90 G
	[kN/m²]	[kN/m²]	comb.w	-	[m]	[m]	-	perm.	comb. (ψ ₀)	extr+comb(ψ ₀)	1,35 * Qcomb	1,35 Qextr+comb	1,35 * Qcomb 1,35 * Qgunstig
plat dak	H	7,23	1,00		0,50	1,00	5,30	1	19,15		23,3	20,7	20,7 17,2
verdiepingsvloer	A	6,40	2,55	0,40	0,50	1,00	5,30	2	33,92	5,41	48,5	54,9	43,9 30,5
begane grondvloer	A	3,95	2,55	0,40	0,50	1,00	5,30	1	10,47	2,70	16,4	15,0	15,0 9,4
kopgevel; 20mm bakst; ispo; 100mm l		3,39			1,00	1,00	9,50	1	32,21		39,1	34,8	34,8 29,0
q 1 :N/m'								95,7	8,1	16,2	127,3	125,3	114,3 86,2
lengte van de q-last: 1,000 [m]								UGT / Frequentie aanw			1,22	1,20	
								totaal Qd [kN]:			127	125	

				ongunstig		stabiliteit / opdrijven			
ΣG_{rop}	ΣQ_{rop}	ΣQ_{exp}	$\Sigma 6.10a$	$\Sigma 6.10b$	Σ	Σ			
rep.	rep.	rep.	1,22 G +	1,08 G +	1,08 G +	0,90 G			
perm.	comb. (ψ_0)	extr+comb(ψ_0)	1,35 * Qcomb	1,35 Qextr+comb	1,35 * Qcomb	1,35 * Qgunstig			
Totale belasting op kopgevel [kN]			96	8	16	127	125	114	86

woningscheidende wand

q2 :	categorie	G _k	Q _k	ψ ₀	factor * breedte lengte	lengte	aantal	G _{rep}	Q _{rep}	Q _{rep}	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven
	kar.	kar.	factor					rep.	rep.	rep.	1,22 G +	1,08 G +	1,08 G + 0,90 G
	[kN/m²]	[kN/m²]	comb.w	-	[m]	[m]	-	perm.	comb. (ψ ₀)	extr+comb(ψ ₀)	1,35 * Qcomb	1,35 Qextr+comb	1,35 * Qcomb 1,35 * Qgunstig
plat dak	H	7,23	1,00		1,00	1,00	5,30	1	38,29		46,5	41,4	41,4 34,5
verdiepingsvloer	A	6,40	2,55	0,40	1,00	1,00	5,30	2	67,84	10,81	97,0	109,8	87,9 61,1
begane grondvloer	A	3,95	2,55	0,40	1,00	1,00	5,30	1	20,94	5,41	32,7	29,9	29,9 18,8
woningscheidend; 200mm beton		5,38			1,00	1,00	9,00	1	48,42		58,8	52,3	52,3 43,6
q 2 :N/m'								175,5	16,2	32,4	235,1	233,3	211,4 157,9
lengte van de q-last: 1,000 [m]								UGT / Frequentie aanw			1,22	1,21	
								totaal Qd [kN]:			235	233	

				ongunstig		stabiliteit / opdrijven				
				ΣG_{rep}	ΣQ_{rep}	ΣQ_{rep}	$\Sigma 6.10a$	$\Sigma 6.10b$	Σ	Σ
				rep.	rep.	rep.	1,22 G +	1,08 G +	1,08 G +	0,90 G
				perm.	comb. (ψ_0)	extr+comb(ψ_0)	1,35 * Qcomb	1,35 Qextr+comb	1,35 * Qcomb	1,35 * Qgunstig
Totale belasting op woningscheidende wand [kN]				175	16	32	235	233	211	158

voor-/achtergevel

q1 :	categorie	G _k	Q _k	ψ ₀	factor * breedte lengte	lengte	aantal	G _{rep}	Q _{rep}	Q _{rep}	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven	
		kar.	kar.	factor				rep.	rep.	rep.	1,22 G +	1,08 G +	1,08 G +	0,90 G
		[kN/m²]	[kN/m²]	comb.w	-	[m]	-	perm.	comb. (ψ ₀)	extr+comb(ψ ₀)	1,35 * Qcomb	1,35 Qextr+comb	1,35 * Qcomb	1,35 * Qgunstig
plat dak	H	7,23	1,00		1,00	1,00	0,50	1	3,61		4,4	3,9	3,9	3,3
verdiepingsvloer	A	6,40	2,55	0,40	1,00	1,00	1,00	2	12,80	2,04	18,3	20,7	16,6	11,5
begane grondvloer	A	3,95	2,55	0,40	1,00	1,00	0,50	1	1,98	0,51	3,1	2,8	2,8	1,8
kopgevel; 20mm bakst; ispo; 100mm i		3,39			1,00	1,00	9,50	1	32,21		39,1	34,8	34,8	29,0
q 1 : N/m'								50,6	2,6	5,6	64,9	62,2	58,1	45,5
lengte van de q-last: 1,000 [m]								UGT / Frequentie aanw			1,21	1,16		
								totaal Qd [kN]:			65	62		

				ongunstig		stabiliteit / opdrijven				
ΣG_{rep}	ΣQ_{rep}	ΣQ_{rep}	$\Sigma 6.10a$	$\Sigma 6.10b$	Σ	Σ				
rep.	rep.	rep.	1,22 G +	1,08 G +	1,08 G +	0,90 G				
perm.	comb. (ψ_0)	extr+comb(ψ_0)	1,35 * Qcomb	1,35 Qextr+comb	1,35 * Qcomb	1,35 * Qgunstig				
Totale belasting op voor-/achtergevel [kN]				51	3	6	65	62	58	46

3.2 Woningtype B

kopgevel

q1 :	categorie	G _k	Q _k	ψ ₀	factor * lengte	breedte	lengte	aantal	G _{rep}	Q _{rep}	Q _{rep}	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven	
		kar.	kar.						rep.	rep.	rep.	1,22 G +	1,08 G +	1,08 G +	0,90 G
		[kN/m²]	[kN/m²]	comb.w	-	[m]	[m]	-	perm.	comb. (ψ ₀)	extr+comb(ψ ₀)	1,35 * Qcomb	1,35 Qextr+comb	1,35 * Qcomb	1,35 * Qgunstig
hellend dak	H	1,40	0,19		0,50	1,00	5,30	1	3,71			4,5	4,0	4,0	3,3
verdiepingsvloer	A	6,40	2,55	0,40	0,50	1,00	5,30	2	33,92	5,41	9,46	48,5	49,4	43,9	30,5
plat dak garage	H	1,38	1,00		0,50	1,00	3,00	1	2,06			2,5	2,2	2,2	1,9
begane grondvloer	A	3,95	2,55	0,40	0,50	1,00	8,30	1	16,39	4,23	10,58	25,6	32,0	23,4	14,8
kopgevel; 20mm bakst; ispo; 150mm t		4,64			1,00	1,00	9,50	1	44,08			53,6	47,6	47,6	39,7
q 1 :N/m'									100,2	9,6	20,0	134,7	135,2	121,2	90,1
lengte van de q-last: 1,000 [m]									UGT / Frequentie aanw			1,22	1,22		
									totaal Qd [kN]:			135	135		

										ongunstig		stabiliteit / opdrijven				
										ΣG_{rep}	ΣQ_{rep}	ΣQ_{rep}	$\Sigma 6.10a$	$\Sigma 6.10b$	Σ	Σ
										rep.	rep.	rep.	1,22 G +	1,08 G +	1,08 G +	0,90 G
										perm.	comb. (ψ_0)	extr+comb(ψ_0)	1,35 * Qcomb	1,35 Qextr+comb	1,35 * Qcomb	1,35 * Qgunstig
Totale belasting op kopgevel [kN]										100	10	20	135	135	121	90

woningscheidende wand

q2 :	categorie	G _k	Q _k	ψ ₀	factor * lengte	breedte	lengte	aantal	G _{rep}	Q _{rep}	Q _{rep}	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven	
		kar.	kar.						rep.	rep.	rep.	1,22 G +	1,08 G +	1,08 G +	0,90 G
		[kN/m²]	[kN/m²]	comb.w	-	[m]	[m]	-	perm.	comb. (ψ ₀)	extr+comb(ψ ₀)	1,35 * Qcomb	1,35 Qextr+comb	1,35 * Qcomb	1,35 * Qgunstig
hellend dak	H	1,40	0,19		1,00	1,00	5,30	1	7,42			9,0	8,0	8,0	6,7
verdiepingsvloer	A	6,40	2,55	0,40	1,00	1,00	5,30	2	67,84	10,81	27,03	97,0	109,8	87,9	61,1
begane grondvloer	A	3,95	2,55	0,40	1,00	1,00	5,30	1	20,94	5,41	5,41	32,7	29,9	29,9	18,8
woningscheidend; 300mm beton		7,88			1,00	1,00	9,50	1	74,86			91,0	80,8	80,8	67,4
q 2 :N/m'									171,1	16,2	32,4	229,7	228,5	206,6	154,0
lengte van de q-last: 1,000 [m]									UGT / Frequentie aanw			1,22	1,21		
									totaal Qd [kN]:			230	229		

										ongunstig		stabiliteit / opdrijven				
										ΣG_{rep}	ΣQ_{rep}	ΣQ_{rep}	$\Sigma 6.10a$	$\Sigma 6.10b$	Σ	Σ
										rep.	rep.	rep.	1,22 G +	1,08 G +	1,08 G +	0,90 G
										perm.	comb. (ψ_0)	extr+comb(ψ_0)	1,35 * Qcomb	1,35 Qextr+comb	1,35 * Qcomb	1,35 * Qgunstig
Totale belasting op woningscheidende wand [kN]										171	16	32	230	229	207	154

voor-/achtergevel

q1 :	categorie	G _k	Q _k	ψ ₀	factor * breedte lengte	lengte	aantal	G _{rep}	Q _{rep}	Q _{rep}	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrijven	
		kar.	kar.	factor				rep.	rep.	rep.	1,22 G +	1,08 G +	1,08 G +	0,90 G
		[kN/m²]	[kN/m²]	comb.w	-	[m]	-	perm.	comb. (ψ ₀)	extr+comb(ψ ₀)	1,35 * Qcomb	1,35 Qextr+comb	1,35 * Qcomb	1,35 * Qgunstig
hellend dak	H	1,40	0,19		1,00	1,00	0,50	1	0,70		0,9	0,8	0,8	0,6
verdiepingsvloer	A	6,40	2,55	0,40	1,00	1,00	1,00	2	12,80	2,04	18,3	20,7	16,6	11,5
begane grondvloer	A	3,95	2,55	0,40	1,00	1,00	0,50	1	1,98	0,51	3,1	2,8	2,8	1,8
kopgevel; 20mm bakst; ispo; 150mm l		4,64			1,00	1,00	6,50	1	30,16		36,6	32,6	32,6	27,1
q 1 : :N/m'								45,6	2,6	5,6	58,9	56,9	52,7	41,1
lengte van de q-last: 1,000 [m]								UGT / Frequentie aanw			1,21	1,17		
								totaal Qd [kN]:			59	57		

				ongunstig		stabiliteit / opdrijven				
ΣG_{rep}	ΣQ_{rep}	ΣQ_{rep}	$\Sigma 6.10a$	$\Sigma 6.10b$	Σ	Σ				
rep.	rep.	rep.	1,22 G +	1,08 G +	1,08 G +	0,90 G				
perm.	comb. (ψ_0)	extr+comb(ψ_0)	1,35 * Qcomb	1,35 Qextr+comb	1,35 * Qcomb	1,35 * Qgunstig				
Totale belasting op voor-/achtergevel [kN]				46	3	6	59	57	53	41

4 Strokenfundering

4.1 Grondspanningen

Maximale grondspanningen volgens rapportage Aelmans, rapportnummer E201315.001.001/RKR dd 22 maart 2020

Bij gronddekking 500mm:

$$B = 700\text{mm} \quad \sigma = (116-68) / 3 * 2 + 68 = 100 \text{ kN/m}^2$$

$$B = 1500\text{mm} \quad \sigma = (139-91) / 3 * 2 + 91 = 123 \text{ kN/m}^2$$

Aelmans Advies Groep

Opdrachtnummer E201315.001 Datum 23-3-2020 ver 20150922

MAXIMALE WEERSTAND VAN FUNDERINGEN OP STAAL

Referentievlaak	NAP	Partiële materiaalfactoren	Project: nieuwbouw cimbalenstraat ong. maastricht
Maaiv. hoogte	[NAP + m] 66,98	$\gamma_{m\gamma} = 1,10$	
Aanlegniveau	[NAP + m] 66,00	$\gamma_{m\phi} = 1,15$	
Gw.stand	[NAP + m] 66,00	$\gamma_{m\gamma^*} = 1,60$	

REPRESENTATIEVE WAARDEN VAN DE GRONDEIGENSCHAPPEN							REKENWAARDEN GRONDEIGENSCH.			
Laagnr.	bovenk. laag	onderk. laag	γ_k	$\gamma_{sat,k}$	ϕ'_k	c'_k	γ_d	$\gamma_{sat,d}$	ϕ'_d	c'_d
	[NAP + m]	[NAP + m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]
MV / dek.	66,98	66,00	17,0	19,0			15,45	17,27		
1	66,00		19,0	19,0	27,5	0,0		17,27	24,35	0,00
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										

REKENWAARDEN VAN DE VERTICALE WEERSTAND OP EEN HORIZONTAAL FUNDERINGSOPPERVLAK (R_{vd})									
Effectief funderingsopp.	dekking :	0,00 m	dekking :	0,30 m	dekking :	0,60 m	Invloedsgebied		
b' [m]	l' [m]	$\sigma'_{max,d}$ [kN/m ²]	R_{vd} [kN/m]	$\sigma'_{max,d}$ [kN/m ²]	R_{vd} [kN/m]	$\sigma'_{max,d}$ [kN/m ²]	R_{vd} [kN/m]	z_e [m]	a_e [m]
0,70	strook	20	14 [kN/m]	68	48 [kN/m]	116	81 [kN/m]	0,93	2,22
0,80	strook	23	18 [kN/m]	71	57 [kN/m]	119	95 [kN/m]	1,06	2,53
0,90	strook	26	23 [kN/m]	74	66 [kN/m]	122	110 [kN/m]	1,19	2,85
1,00	strook	29	29 [kN/m]	77	77 [kN/m]	125	125 [kN/m]	1,32	3,17
1,10	strook	31	35 [kN/m]	80	88 [kN/m]	128	140 [kN/m]	1,45	3,48
1,20	strook	34	41 [kN/m]	82	99 [kN/m]	131	157 [kN/m]	1,59	3,80
1,30	strook	37	48 [kN/m]	85	111 [kN/m]	133	173 [kN/m]	1,72	4,12
1,40	strook	40	56 [kN/m]	88	123 [kN/m]	136	191 [kN/m]	1,85	4,43
1,50	strook	43	64 [kN/m]	91	137 [kN/m]	139	209 [kN/m]	1,98	4,75
0,75	0,75	15	9 [kN]	81	45 [kN]	146	82 [kN]	0,99	2,38
1,00	1,00	21	21 [kN]	86	86 [kN]	151	151 [kN]	1,32	3,17
1,25	1,25	26	40 [kN]	91	142 [kN]	156	244 [kN]	1,65	3,96
1,50	1,50	31	70 [kN]	96	217 [kN]	161	363 [kN]	1,98	4,75



