

Statische berekening

Project:
**Verbouwing woonhuis
aan de Amerikaanseweg te Meterik**

Project nummer: **20 01 26**
Datum: **31-1-2020**

Omschrijving project

Verbouwing woonhuis
aan de Amerikaanseweg te Meterik

Opdrachtgever

Dhr Scherpenzeel en mw Pijnenburg
Americaanseweg 126,
5964 PA Meterik

Architect

Marc Kruijsen bouwadvies-interieur-vormgeving
Kuilerstraat 11
5712 PA Someren

marckruijsen
bouwadvies • interieur • vormgeving





Aannemer/fabrikant/etc

Philipsen Bouw
Lorbaan 23
5966 PG America



Ter beschikking gestelde gegevens:

Door Erik Philipsen verstrekt

-  23 nieuwe gevels 3 20190912
-  21 nieuwe plattegronden 20190912
-  C70CE9D3-9873-459E-9A72-324268C2A9D5
-  M09-431v1 constructie

1 Inhoud

1	Inhoud	2
2	Kwaliteit en veiligheid	4
2.1	Gebruikte voorschriften	4
2.2	Ontwerp veiligheid	4
2.3	Bruikbaarheid	4
2.4	Stabiliteit van het bouwwerk	5
2.5	Materiaal eigenschappen	5
3	Specifieke aandachtspunten	6
3.1	Fundering	6
3.2	Vergelijk constructies architect/constructeur/aannemer/bestaand	6
3.3	Aanbrengen stalen ligger onder bestaande vloer/metselwerk	6
4	Belastingen	7
4.1	Blijvende belastingen per bouwonderdeel	7
4.2	Algemene belastingen	7
4.3	Opgelegde belastingen	8
4.4	Sneeuwophoping	8
4.5	Noodafvoeren	8
4.6	Windbelasting op gebouw	9
5	Overzichten/samenvatting	10
5.1	Overzicht dak	10
5.2	Overzicht verdiepingsvloer	11
5.3	Overzicht begane grondvloer/fundering	13
6	Berekening bovenbouw	15
6.1	Gordingen	15
6.2	Schuifgording	16
6.1	Metselwerk op eerste verdieping	17
6.2	Latei achtergevel eerste verdieping	18
6.3	Eerste verdiepingsvloer	19
6.4	Ligger bestaand/nieuw	20
6.5	Latei achtergevel	22
6.6	Latei rechter zijgevel	22
6.7	Latei linker zijgevel	22
6.1	Metselwerk begane grond	23
6.2	Begane grond vloer	25
7	Funderingsconstructie	26
7.1	Stroken linker en rechter gevel	26
7.2	Strook achtergevel tpv pui	26
7.3	Poeren onder wandschijven achtergevel	27
7.4	Poeren onder penanten bestaande gevel	28

*Ons bureau is geen opdracht gegeven om constructietekeningen te vervaardigen.
De juistheid en volledigheid van de (constructie)tekening(en) die door derden worden aangeleverd valt niet onder de aansprakelijkheid van Christiaens en Wijers v.o.f.*

2 Kwaliteit en veiligheid

2.1 Gebruikte voorschriften

Berekeningen uit te voeren conform Eurocodes inclusief nationale bijlages.
Reeks NEN EN 1990 t/m 1999, laatst bijgewerkte versies:

NEN-EN 1990 Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN-EN 1991 Belastingen op constructies
NEN-EN 1992 Betonconstructies
NEN-EN 1993 Staalconstructies
NEN-EN 1994 Staal-betonconstructies
NEN-EN 1995 Houtconstructies
NEN-EN 1996 Metselwerkconstructies
NEN-EN 1997 Geotechnisch ontwerp
NEN-EN 1999 Aluminiumconstructies

2.2 Ontwerp veiligheid

Betrouwbaarheidsklasse: **CC1** (standaard eengezinswoning)
Combinaties: $(1,22 \cdot G + \sum_{i \geq 1} 1,35 \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i})$
 $(1,08 \cdot G + 1,35 \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} 1,35 \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i})$
Ontwerplevensduur: 50 jaar, (gebouwen en andere gewone constructies)

2.3 Bruikbaarheid

Verklaring doorbuigingen:

w_c zeeg van onbelaste elementen
 w_1 aanvangsdeel van de doorbuiging onder de blijvende belastingen
 w_2 langetermijndeel van de doorbuigingen onder de blijvende belastingen
 w_3 bijkomende deel van de doorbuigingen voor de veranderlijke belastingen
 w_{tot} totale doorbuiging ($w_{tot} = w_1 + w_2 + w_3$)
 w_{max} blijvende totale doorbuiging, rekening houdend met de zeeg

2.4 Stabiliteit van het bouwwerk

De volgende bouwdelen en bouwelementen verzorgen tezamen de stabiliteit van het bouwwerk:

- Hellende kapconstructie
- Metselwerk in verband gemetseld;
- Betonnen verdiepingsvloeren, schijfwerking;
- Fundering op staal.

2.5 Materiaal eigenschappen

(tenzij anders aangegeven)

Houtkwaliteit:	C18
Betonkwaliteit:	C20/25
betonstaal:	B500
Staalkwaliteit:	gewalst staal algemeen: S235jr buisprofielen algemeen: S275jr
Aluminium (extrusie):	EN AW-6060-T66 : $f_0=160 \text{ N/mm}^2$, $\gamma_M=1.1$
Boutkwaliteit:	8.8 (gerolde draad)
Ankers :	4.6 (gerolde draad)
Kalkzandsteen:	CS12
Metselwerk:	$\geq f_d 15 \text{ N/mm}^2$
Metselmortel:	$\geq f_d 10 \text{ N/mm}^2$

Conservering staalconstructies

De toegepaste staalconstructies dienen als volgt geconserveerd te worden, of volgens specifieke opgave leverancier/opdrachtgever:

- Staal binnen, zichtwerk/geen zichtwerk: verfsysteem;
- Staal in de spouw maar niet in contact met het buitenblad: verzinkt;
- Staal in de spouw en in contact met het buitenblad: verzinken en verfsysteem;
- Staal buiten: verzinken en verfsysteem / verfsysteem

3 Specifieke aandachtspunten

3.1 Fundering

Ontgraven tot vaste grondslag, eventueel aanvullen met schoon zand en mechanisch verdichten in lagen van maximaal 300mm. Fundering aanzetten op vorstvrije diepte op een werkvloer $d=50\text{mm}$ (dekking op wapening normaal vlgs voorschrift) of PE-folie met een dekking van 70mm op de wapening. Minimale vereiste sondeerwaarde 4Mpa , deze dient gecontroleerd te worden door de aannemer.

Maximale grondwaterstand tijdens bouwfase dient 500mm onder laagste punt van de ontgraving te liggen. Zo nodig bronnering aanbrengen.

3.2 Vergelijk constructies architect/constructeur/aannemer/bestaand

Wanneer de aangenomen constructie op de tekening en de berekeningen van de constructeur niet overeenkomt met de aanwezige of getekende constructie, dient ten alle tijden contact te worden opgenomen met de constructeur.

3.3 Aanbrengen stalen ligger onder bestaande vloer/metselwerk

Voor het aanbrengen van liggers in een bestaande constructie dienen de volgende stappen gevolgd te worden:

De vloer of wand boven de te maken opening dient tijdelijk te worden ondersteund door middel van stempels. Voordat de sparing gemaakt wordt dient deze tijdelijke constructie op spanning te zijn gebracht.

De ligger/latei kan na het maken van de sparing worden opgelegd op de daarvoor gerealiseerde opleggingen. Hiervoor is een minimale werkruimte van 40mm gewenst.

Na het aanbrengen van de ligger deze op spanning brengen door middel van hardhouten wiggen op minimaal 3 plaatsen en op een maximale h.o.h. afstand van 1500mm. (plaats wiggen aan beide zijden van de ligger als dit mogelijk is).

De ruimte welke ontstaat door het onderwigen van de ligger opvullen met krimpvrije mortel.

4 Belastingen

Alle belastingen volgens NEN-EN 1991 + NB

4.1 Blijvende belastingen per bouwonderdeel

Hellend dak		sandwichpaneel met pannen	
e.g. dakplaten			= 0,15 kN/m ²
Dakpannen			= 0,45 kN/m ²
Overig			= 0,25 kN/m ²
		G_k	= 0,85 kN/m ²

Hellend dak	45°		
Permanente belasting		G	= 0,85 kN/m ² _{dakvlak}
		0,85 / cos	45° = 1,20 kN/m ² _{grondvlak}
Sneeuwbelasting	s _k =	0,70	s = s _k · μ _{1,2} kN/m ²
Ψ=0,0 Ψ ₁ =0,2 Ψ ₂ =0,2	μ ₁ =	0,40	s = 0,28 kN/m ²

1 ^e Verdiepingsvloer:		breedplaatvloer d=300mm (bestaand)	
e.g. vloer			= 7,50 kN/m ²
Afwerkvloer d = 80mm			= 1,70 kN/m ²
Overig			= 0,20 kN/m ² +
		G_k	= 9,40 kN/m ²

1 ^e Verdiepingsvloer:		breedplaatvloer d=230mm (nieuw)	
e.g. vloer			= 5,75 kN/m ²
Afwerkvloer d = 80mm			= 1,70 kN/m ²
Overig			= 0,20 kN/m ² +
		G_k	= 7,65 kN/m ²

2 ^e Verdiepingsvloer:		breedplaatvloer d=200mm	
e.g. vloer			= 5,00 kN/m ²
Afwerkvloer d = 50mm			= 1,00 kN/m ²
Overig			= 0,00 kN/m ² +
		G_k	= 6,00 kN/m ²

Beganegrondvloer:		geïsoleerde vrijdragende systeemvloer	
e.g. vloer			= 3,00 kN/m ²
Afwerkvloer d = 90mm			= 1,90 kN/m ²
Overig			= 0,20 kN/m ² +
		G_k	= 5,10 kN/m ²

4.2 Algemene belastingen

Metselwerk:	(halfsteens)	=	2,00 kN/m ²
Beton:		=	25,00 kN/m ³
Dekvloer:		=	21,00 kN/m ³
Sneeuw:	s _k	=	0,70 kN/m ²

4.3 Opgelegde belastingen

Gebruikskl.	omschrijving	q_k	Q_k
A	Vloeren wonen	1,75 kN/m ²	3,00 kN
	Separaties	0,80 kN/m ²	
H	Plat dak	1,00 kN/m ² (max 10m ²)	1,50 kN
	Sneeuw	0,56 kN/m ²	

4.4 Sneeuwophoping

niet van toepassing.

4.5 Noodafvoeren

Wanneer de dakrandhoogte niet hoger is dan 100mm t.o.v. het laagste punt van het dak is er geen noodafvoer nodig. In alle andere gevallen dienen in overleg met ons bureau noodafvoeren toegepast te worden om wateraccumulatie op het dak te voorkomen. Afschot ten alle tijden minimaal 1.6% naar hemelwaterafvoeren op laagste punt dak.

Niet van toepassing bij schuine daken.

4.6 Windbelasting op gebouw

Volgens NEN-EN-1991-1-4

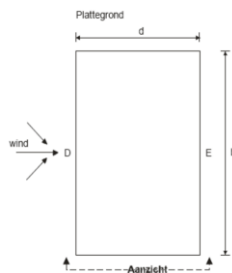
Berekening extreme stuwdruk op referentiehoogte Z_i

Gebied	111	z_0 (m)	0,2	$q_p(z) = (1 + 7 \cdot I_v(z)) \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V_m^2(z)$		
Omg.	onbebouwd	z_{min} (m)	4,00	$I_v(z) = \frac{k_t}{C_o(z) \cdot \ln(\frac{z}{z_0})}$		
$h = z$	8,00 m	$V_{b,0}$ (r)	24,5			
$b =$	20,00 m	C_{season}	1,00	k_1	1,00	
$d =$	17,00 m	C_{dir}	1,00	$V_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot V_{b,0}$	I_v	0,27
$e =$	16,00 m	V_b (m)	24,5	ρ (kg/m ³)	1,25	
$h/d =$	0,47	$V_m(z) = C_r(z) \cdot C_o(z) \cdot V_{q_p}(z_e)$	648,387 N/m ²	$q_p(z_e)$	0,65 kN/m ²	
	--	$C_r(z)$	0,77			
	$C_{pe,10}$	$C_o(z)$	1,00			
	(globale effecten)	$V_m(z)$	18,92			

Windbelasting met uitwendig drukcoëfficiënten voor verticale gevels

$q_p(z_e) = 0,65 \text{ kN/m}^2$

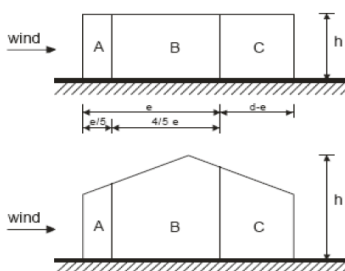
zone C_{pe} ,		h/d	
		≤ 1	5
A	1	-1,4	-1,4
	10	-1,2	-1,2
B	1	-1,1	-1,1
	10	-0,8	-0,8
C	1	-0,5	-0,5
	10	-0,5	-0,5
D	1	1,0	1,0
	10	0,8	0,8
E	1	-0,5	-0,7
	10	-0,5	-0,7



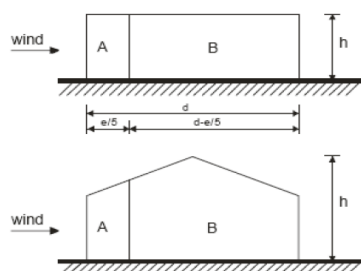
zone A	$-1,20 \cdot 0,65 =$	-0,778 kN/m²
zone B	$-0,80 \cdot 0,65 =$	-0,519 kN/m²
zone C	$-0,50 \cdot 0,65 =$	-0,324 kN/m²
zone D	$0,80 \cdot 0,65 =$	0,519 kN/m²
zone E	$-0,50 \cdot 0,65 =$	-0,324 kN/m²

Aanzicht van toepassing: **$e < d$**

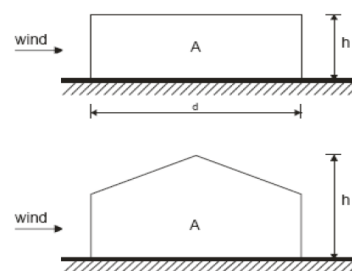
Aanzicht voor $e < d$



Aanzicht voor $e \geq d$

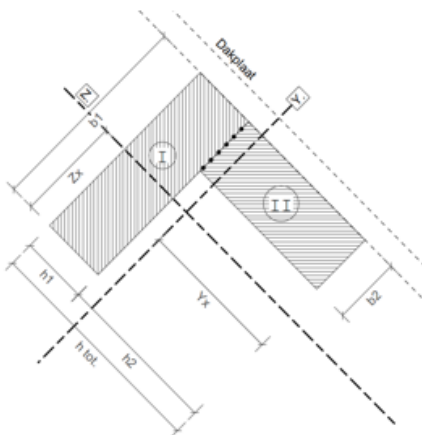
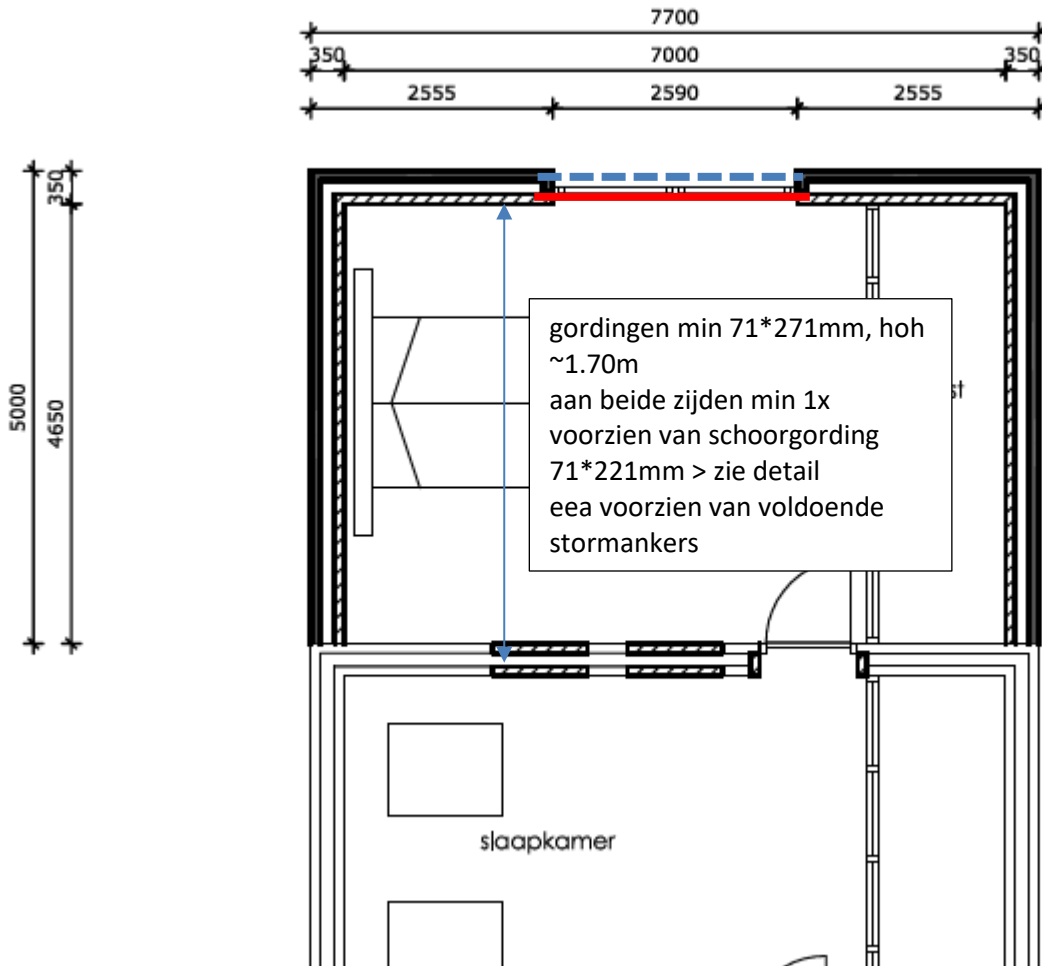


Aanzicht voor $e \geq 5d$



5 Overzichten/samenvatting

5.1 Overzicht dak



Metselwerk op eerste verdieping > poriso vlgs opgave achtergevel minimaal 120mm dik binnenblad overig d = 100mm

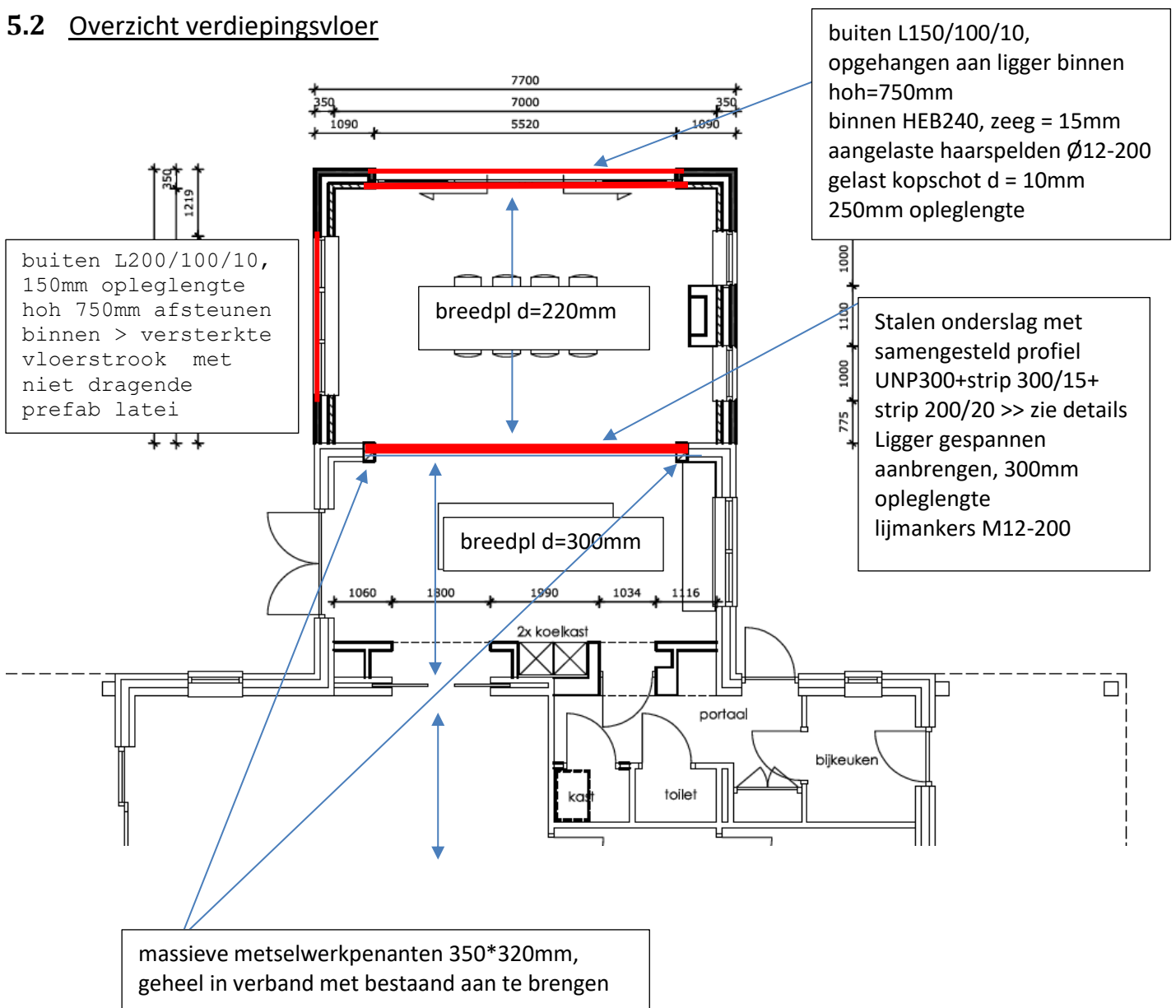
Latei achtergevel > binnenbladen buitenblad L150/100/10 120mm opleglengte koppelschotjes d=6-750mm

Alternatief buiten > geheel houten regelwerk met beplanking.

Alternatief binnen > prefab betonlatei vlgs berekening fabrikant b/h = 120/250mm

Latei bestaande achtergevel > stalton, praktisch

5.2 Overzicht verdiepingvloer

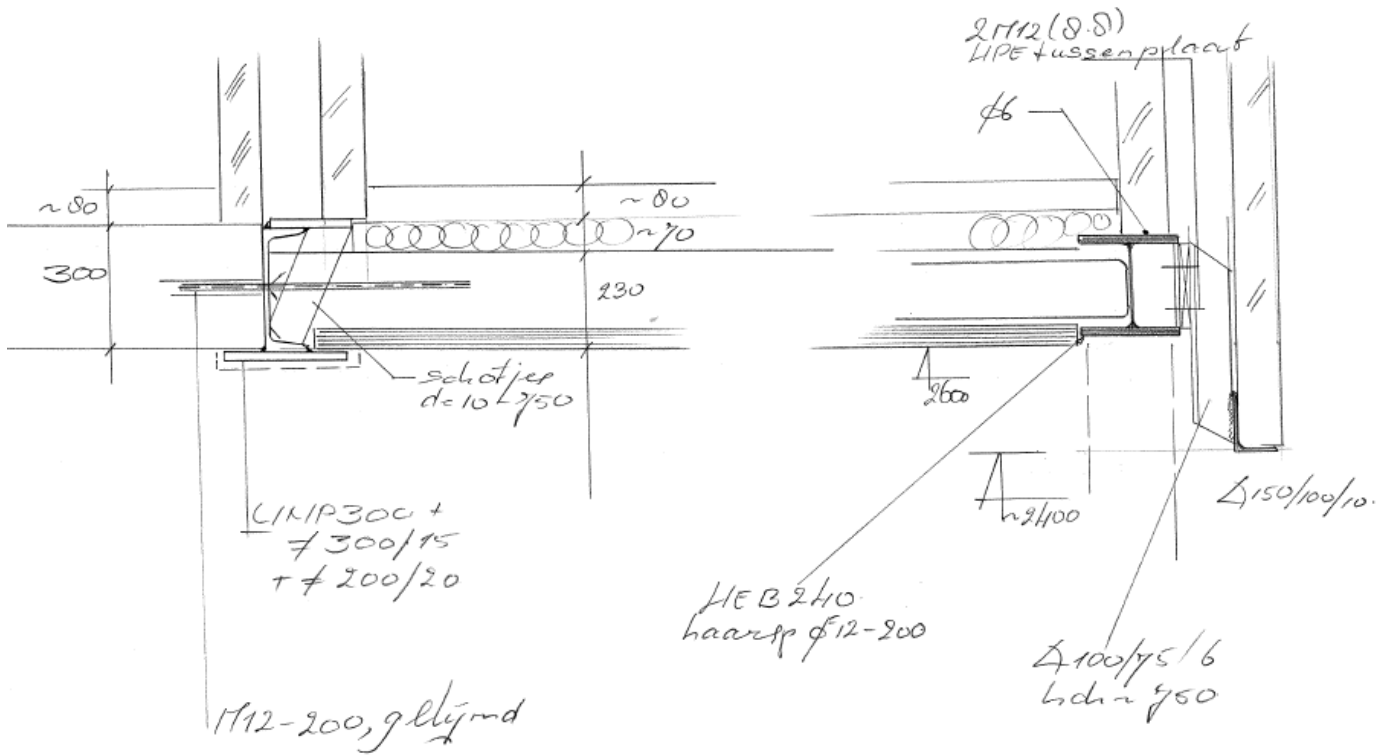


Metselwerk overig in Poriso >
 achtergevel d = 200mm
 zijgevels d = 100mm

Aansluiting tegen bestaand middels staande verankerde voeg.

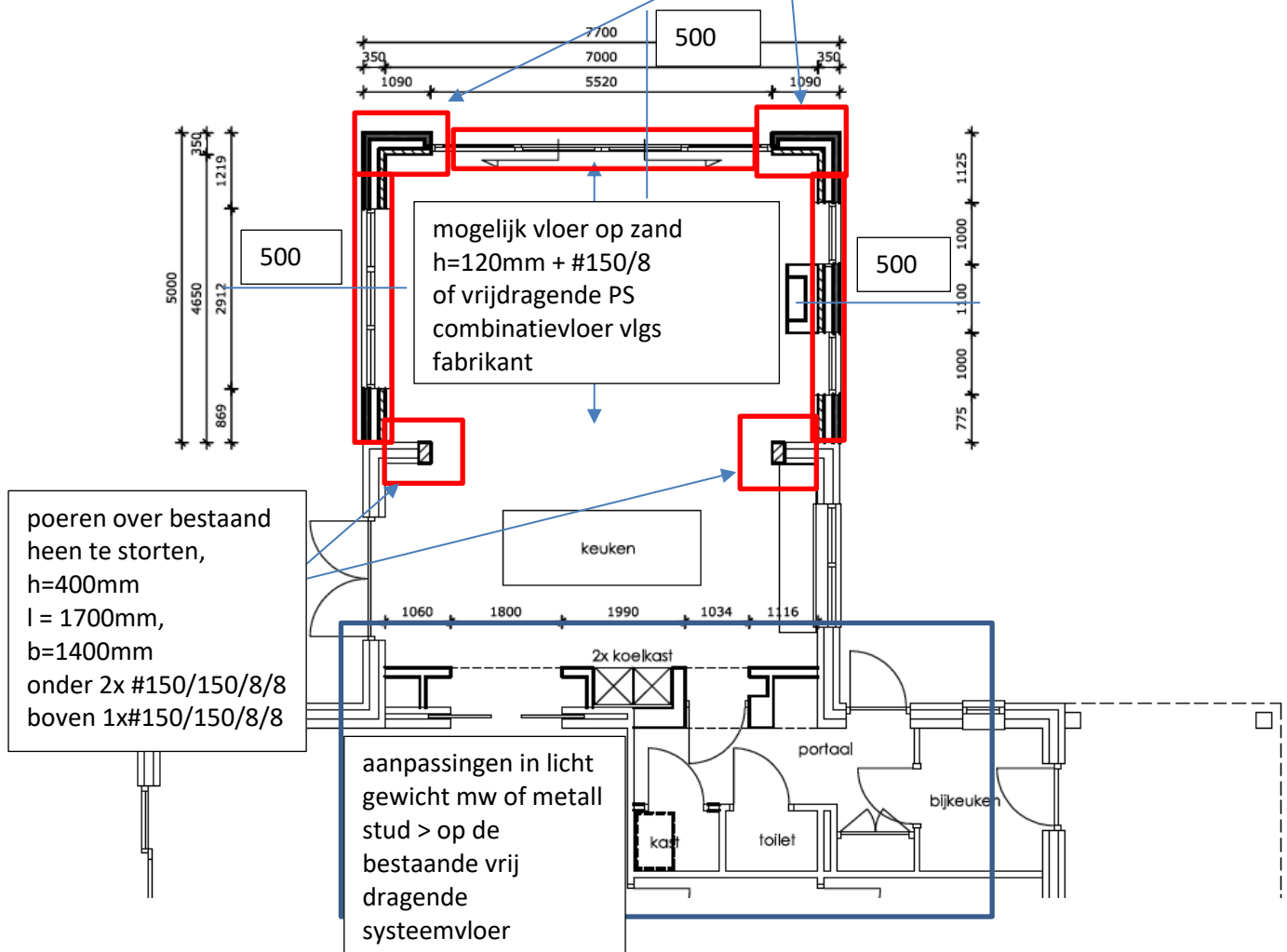
Lateien rechter gevel > buiten rollaag + murfor

Lateien links > buiten L200/100/10, 150mm opleglengte hoh 750mm afsteunen
 binnen > versterkte vloerstrook met niet dragende prefab latei

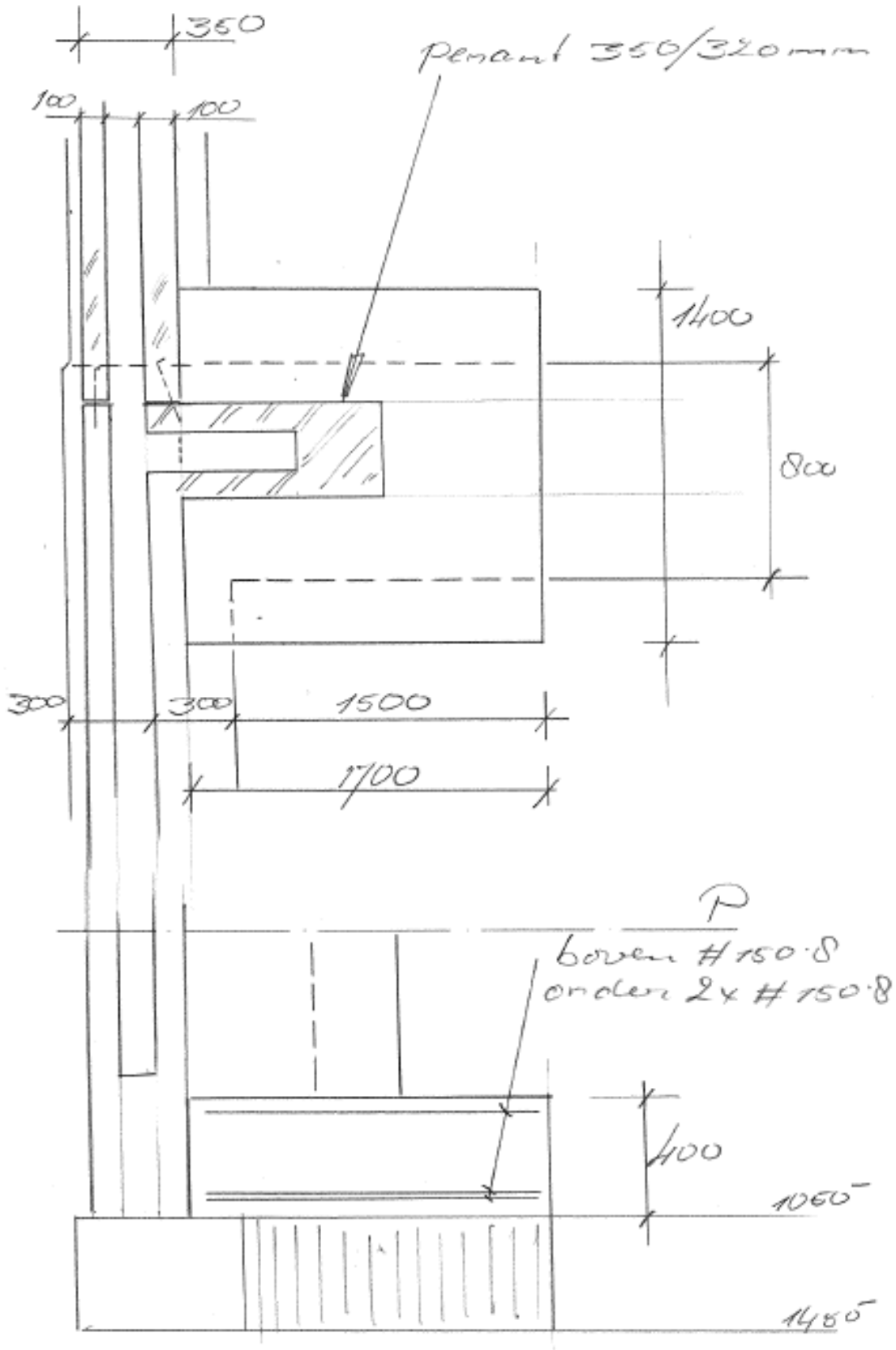


poeren l=1400mm, b = 1000mm

5.3 Overzicht begane grondvloer/fundering



Nieuwe funderingen > aanzet 1450-P gelijk bestaand, min vaste grond.
 Hoogte stroken en poeren 400mm
 alle stroken en poeren minimaal onder en boven #150/150/8/8



6 Berekening bovenbouw

6.1 Gordingen

lt=4.80 m, hoh ~1.70m

Technosoft Construct release 6.07b

30 jan 2020

Datum : 30/01/2020
 Eenheden : kN/m/rad

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-3:2003	C1:2009	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-4:2005	C2:2011	NB:2011 (nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011, C1:2006	NB:2013 (nl)
	NEN-EN 14080:2013		

Gording berekening. (H)

zadeldak enkele buiging

Algemene gegevens

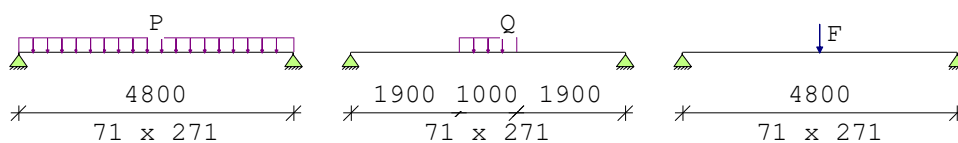
B x H [mm]	: 71 x 271	Sterkteklasse	:	C18
Overspanning [mm]	: 4800	Klimaatklasse	:	I
Aantal zijdl. steunen	: -	Referentie periode [j]	:	50
Opleglengte [mm]	: 90			
Hoh in het dakvlak [mm]	: 1700			
Helling	: 45.00			
Beschot sterkteklasse	: C18			
Dikte beschot [mm]	: 18	$E_{0,mean} \times I$ [Nm ² /m]	:	4374.0
Windgebied	: 3	Terrein	:	Onbebouwd
Gebouw L x B x H [m]	: 20.00 x 17.00 x 8.20			

Permanente belastingen G_{rep}

EG balklaag	: 0.85
Isolatie	: 0.00
Extra gewicht	: 0.00
Totaal [kN/m ²]	: 0.85

Veranderlijke belastingen

P_{rep} [kN/m ²]	: 0.00
Q_{rep} [kN/m]	: 2.00
F_{rep} [kN]	: 1.50
F_{rep} oppervlak [m ²]	: 0.50 x 0.50
Reductiefactor	: 1.00
Wind $Q_{p,prob}$ [kN/m ²]	: 0.66 (= $C_{prob}^2 * Q_p = 1.00^2 * 0.66$)
Sneeuw vormfactor μ_1	: 0.40



Belastingfactoren (NEN-EN 1990 - Bijlage A1.3)

Formule 6.10a: γ_G : 1.22 γ_Q : 1.35

Formule 6.10b: $\xi\gamma_G$: 1.08 γ_Q : 1.35

Perm.bel. gunstig : 0.90

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)

$\gamma_M [-]$: 1.30

Stabiliteit

1.Toetsing kipstabiliteit m.b.t. montagefase volgens par.6.3.3. is n.v.t.:
- u hebt het belastingsgeval 'Uitvoering' niet toegepast.

2.Factoren t.b.v. toetsing kipstabiliteit m.b.t. gebruiksfase volgens par.6.3.3:
Belastingcombinatie wind omhoog (opbuigend moment):

$K_{crit,y} [-]$: 0.86 frm(6.34)

Resultaten (maatgevende combinaties)

Factoren t.b.v. toetsing ULS:

$k_m [-]$: 0.70 par(6.1.6)

			eis	u.c.
Wind	frm(6.13)	$\tau_{v,d} = 0.43 < 2.35$ [N/mm ²]		0.18
Wind	frm(6.3)	$\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) + \sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$ = 0.98/ 1.52+ 0.00/ 2.28 = 0.64		0.64
Wind	frm(6.11)	$\sigma_{m,y,d} = 8.65 < 12.46$ [N/mm ²]		0.69
Let op: bij 1 of meerdere belastingcombinaties wind treedt een opwaartse oplegreactie op. Houdt hiermee rekening in het ontwerp van de oplegverbinding.				
Wind		$U_{bij} = 11.27 < 19.20$ [mm]		0.59
Wind		$U_{net,fin} = 17.94 < 19.20$ [mm]		0.93

6.2 Schuifgording

q schuif = 0.85*2.5*1.7*sin45 = 2.55 kN/m1

q schuif sn = 0.4*0.7*2.5*1.7*0.5 = 0.60 kN/m1

qd = 3.57 kN/m1

Md langs = 10.24 kNm > W ben = 925 cm³

doorbuiging >

q db = 2.55*1.6+0.6 = 4.68 kN/m1

w max = 15mm

I ben = 23962cm⁴

W optredend langs = 15*23962/25617 = 14mm

w optredend dwars = 12.21*11776/21077 = 6.9mm

w tot = 15.6mm = L/308

Gordingen goed onderling lijmen/koppelen.

Alle gordingen voorzien van stormverankering.

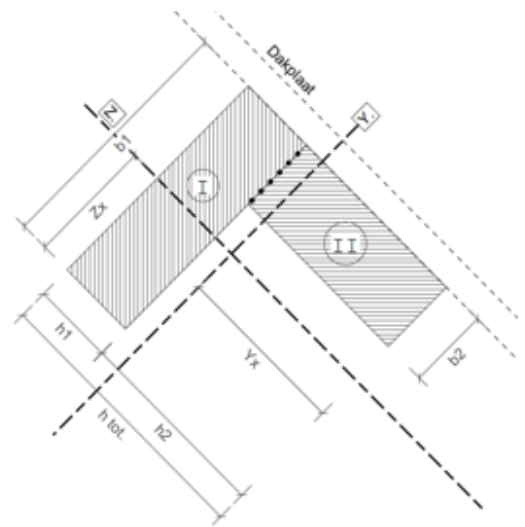
Muurplaat op de spouwmuur als bestaand.

Geen zoldervloer in aanbouw op eerste verdieping.

Berekening statische waarde afschuifgording

EVENWIJZIG AAN HET DAKVLAK

	b (mm)	h (mm)	Iy (mm ⁴)		
I	271	71	8082823,417		
II	71	221	63863677,58		
H. totaal		292 mm			
	ax (mm)	A (mm ²)	A . a	az	
I	256,5	19241	4935316,5	65,5813	
II	110,5	15691	1733855,5	80,4187	
		34932	6669172		
Yx.	190,9187 mm				
	Ieigen	A	az	Ieigen + A . a ²	
I	8082823,4	19241	65,58	90836575,32	
II	63863678	15691	80,42	165339997,8 +	
				Iy 25617,65731 mm ⁴ ^4	
				Wy,min 1341,809756 mm ³ ^3	
				Wy,max 2534,361658 mm ³ ^3	



LOODRECHT OP HET DAKVLAK

	b (mm)	h (mm)	Iy (mm ⁴)		
I	71	271	117756523,4		
II	221	71	6591527,583		
H. totaal		271 mm			
	ax (mm)	A (mm ²)	A . a	az	
I	135,5	19241	2607155,5	44,9187	
II	235,5	15691	3695230,5	55,0813	
		34932	6302386		
Zx.	180,4187 mm				
	Ieigen	A	az	Ieigen + A . a ²	
I	117756523	19241	44,92	156578887,8	
II	6591527,6	15691	55,08	54197232,31 +	
				Iy 21077,61201 mm ⁴ ^4	
				Wy,min 1168,260946 mm ³ ^3	
				Wy,max 2326,927503 mm ³ ^3	

6.1 Metselwerk op eerste verdieping

Rekengegevens

Product: poriso of gelijkwaardig fb 12 N/mm²
 Verwerking: metselen fm 10 N/mm²

Hoogte wand achtergevel: 1200 naar 4800mm > gemiddeld 3000mm
 dikte binnengevel minimaal 3000/27 = 111 > **minimaal 120mm dikke gevel**

6.2 Latei achtergevel eerste verdieping

Binnenblad >>

Gegevens

Overspanning: 2,90 m staalkwaliteit: S 235

Profiel: 150 x 100 x 10 CC: 1

Belasting	lastbreedte (m)	G_k (kN/m ²)	Q_k (kN/m ²)	Ψ_0 (a)	Ψ_0 (b)	G_k (kN/m ¹)	Q_k (kN/m ¹)	$G_k + Q_k$ (kN/m ¹)	$Q_{Ed,a}$ (kN/m ¹)	$Q_{Ed,b}$ (kN/m ¹)
Dak	3,00 m	1,20	0,28	1,00	1,00	3,60	0,84	4,44	5,53	5,02
-	0,00 m	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
-	0,00 m	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
-	0,00 m	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
metselwerk	2,00 m	2,40	-	-	-	4,80	-	4,80	5,86	5,18
e.g. profiel		0,19	-	-	-	0,19	-	0,19	0,23	0,21
						8,59	0,84	9,43	11,62	10,41

Toetsing sterkte

$W_{benodigd}$ 51,96 x 10³mm³

W_{toeg} 54,10 x 10³mm³

Unity check 0,96 voldoet

Krachten

BGT R_k 13,68 kN

M_k 9,92 kN.m

UGT R_{Ed} 16,84 kN

M_{Ed} 12,21 kN.m

Toetsing doorbuiging

w_3 1/500 .L = 5,80 mm (toelatable doorbuiging door opgelegde belastingen)

w_{max} 1/250 .L = 11,60 mm (toelatable eind doorbuiging na aftrek van een eventuele zeeg)

$I_{benodigd}$ 63,51 mm⁴ x 10⁴

I_{toeg} 552,00 mm⁴ x 10⁴

$w_{1,}$ 6,83 mm

$w_{3, aanwezig}$ 0,67 mm

Unity check 0,12 voldoet

w_c 0,00 mm (zeeg)

$w_{tot, aanwezig}$ 7,49 mm ($w_1 + w_3$)

$w_{max, aanwezig}$ 7,49 mm ($w_1 + w_3 - w_c$) **Unity check 0,65 voldoet**

Buitenblad > indien metselwerk L150/100/10 > binnen en buitenlatei koppelen hoh 750mm

Rd lateien = 16.84 kN

f'd = 16840/80/120 = 1.75 N/mm² >> minimaal 120mm opleglengte

Alternatief buiten > houten regel en stijlwerk met beplanking.

Alternatief in prefab betonlatei binnen, bijv Nehobo.

Maximale belasting Qrep (incl. e.g.) in kN/m ¹														
breedte	100					120				150				
hoogte	150	185	250	310	370	185	250	310	370	185	250	310	370	500
Max. overspanning dagmaten in meters														
1,0	29,1	35,9	47,7	59,6	70,6	41,9	55,5	68,1	80,9	47,9	65,1	80,9	99,7	135,9
1,2	24,8	30,6	40,6	50,8	60,1	35,7	47,3	58,1	68,9	40,8	55,4	68,9	84,9	115,8
1,4	20,6	26,7	35,4	44,3	60,1	31,1	41,2	50,6	60,0	35,6	55,4	60,0	74,0	100,8
1,6	16,2	26,7	31,3	39,2	46,4	24,6	36,5	44,8	53,2	29,5	42,8	53,2	65,5	89,3
1,8	13,0	20,2	28,1	35,2	41,6	19,8	32,7	40,2	47,7	23,8	38,4	47,7	58,8	80,2
2,0	10,7	16,6	25,5	31,9	37,8	16,3	28,9	36,5	43,3	19,6	33,7	43,3	53,3	72,7
2,2	9,0	16,6	23,3	29,2	34,5	13,6	24,2	33,3	39,6	16,4	28,2	39,6	48,8	66,5
2,4	7,6	11,8	20,9	26,9	31,8	11,6	20,5	30,0	36,5	13,9	24,0	34,2	45,0	61,3
2,6	6,6	10,2	18,0	24,9	29,5	9,9	17,7	25,8	33,8	12,0	20,6	29,4	41,7	56,8
2,8		8,8	15,6	21,9	27,5	8,6	15,4	22,4	30,5	10,4	17,9	25,6	38,2	53,0
3,0		7,7	13,7	19,2	25,8	7,6	13,5	19,7	26,8	9,1	15,7	22,4	33,5	49,6

minimaal 250mm hoog en 120mm breed.

6.3 Eerste verdiepingvloer

Breedplaatvloer volgens opgave fabrikant.

Vloer enkelveldoverspannen.

Vloer verankeren aan bestaande vloer zodat stabiliteit achterbouw geheel door bestaand verzorgd wordt. >> lijmankers/stellen M12-200mm (praktisch)

6.4 Ligger bestand/nieuw

Gegevens

Overspanning 5,70 m staalkwaliteit: S 235
 Profiel: HE 340 A CC: 1

Belasting	lastbreedte (m)	G_k (kN/m ²)	Q_k (kN/m ²)	Ψ_0 (a)	Ψ_0 (b)	G_k (kN/m ¹)	Q_k (kN/m ¹)	$G_k + Q_k$ (kN/m ¹)	$Q_{Ed,a}$ (kN/m ¹)	$Q_{Ed,b}$ (kN/m ¹)
Dak	4,65 m	1,20	0,28	1,00	0,00	5,58	1,30	6,88	8,57	6,03
zoldervloer	2,15 m	6,00	1,75	0,40	1,00	12,90	3,76	16,66	17,77	19,01
verd vl bes	2,15 m	9,40	2,55	0,40	1,00	20,21	5,48	25,69	27,62	29,23
verd vl nie	2,53 m	7,65	2,55	0,40	1,00	19,35	6,45	25,81	27,10	29,61
metselwerk	2,50 m	4,00	-	-	-	10,00	-	10,00	12,20	10,80
e.g. profiel		1,07	-	-	-	1,07	-	1,07	1,31	1,16
						69,12	17,00	86,11	94,55	95,84

Toetsing sterkte

$W_{benodigd}$ 1656,21 × 10³mm³
 W_{toeg} 1680,00 × 10³mm³

Unity check 0,99 voldoet

Krachten

BGT R_k 245,42 kN
 M_k 349,73 kN.m
 UGT R_{Ed} 273,13 kN
 M_{Ed} 389,21 kN.m

Toetsing doorbuiging

w_3 1/500 .L = 11,40 mm (toelatable doorbuiging dooropgelegde bevestigingen)
 w_{max} 1/250 .L = 22,80 mm (toelatable eind doorbuiging na aftrek van een eventuele zeeg)
 $I_{benodigd}$ 9759,43 mm⁴ × 10⁴
 I_{toeg} 27690,00 mm⁴ × 10⁴
 w_1 , 16,34 mm
 w_3 , aanwezig 4,02 mm **Unity check 0,35 voldoet**
 w_c 10,00 mm (zeeg)
 w_{tot} , aanwezig 20,35 mm ($w_1 + w_3$)
 w_{max} , aanwezig 10,35 mm ($w_1 + w_3 - w_c$) **Unity check 0,45 voldoet**

Berekening statische waarden

UNP300 met strip 300/15 + 200*20

	A	X	Ax	z
1	58,8	16,5	970,2	
2	45	0,75	33,75	
3	40	32,5	1300	
	143,8		2303,95	16,0219
	leig	a	Aa ²	
1	8030,0	-0,4781	13,44018	
2	8,4	15,2719	10495,4	
3	13,3	-16,4781	10861,1	
	8051,8		21369,94	
I totaal =	29421,7 cm ⁴			
W.min =	1683,35 cm ³			
W max =	1836,3 cm ³			

Gelijmde stekankers ter bevestiging ligger en verankering vloer > M12-200

$R_d = 273.13$ kN

$f'd = 273130/300/300 = 3.03$ kN

300mm opleglengte op massief metselwerk

Ligger gespannen aanbrengen.

massief metselwerk 350*320mm

$N'd = 95.84 * (5.5/2 + 0.3) + 6 * 1.08 * 2.6 * 0.35 = 298.21$ kN

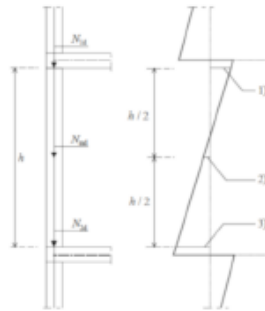
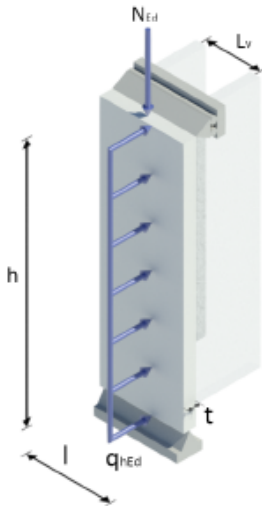
Module 1 - Twee- of meezijdig gesteunde dragende wand met moment in het midden en aan de uiteinden van de wand

INVOERGEGEVENS

ONDERDEEL :

Materiaaleigenschappen:

gevolgklasse: CC1
 genormaliseerde gemiddelde druksterkte kalkzandsteen (CS 12) $f_b = 12 \text{ N/mm}^2$
 mortelkwaliteit: morteltype: Metselmortel $f_m = 10 \text{ N/mm}^2$



- 1) M_{Ed,t} (inwendig moment aan de bovenzijde van de wand)
- 2) M_{Ed,m} (inwendig moment in het midden van de hoogte van de wand)
- 3) M_{Ed,b} (inwendig moment aan de onderzijde van de wand)

Geometrie van de wand:

dikte $t = 300 \text{ mm}$
 hoogte $h = 2600 \text{ mm}$
 breedte $l = 350 \text{ mm}$
 Aantal gesteunde randen: 2
 Soort vloeroplegging: anders

Belastingen:

normaalkracht $N_{Ed} = 298,0 \text{ kN}$
 maximale normaalkracht $N_{Ed,max} = 298,0 \text{ kN}$
 moment aan de top $M_{Ed,t} = 4,10 \text{ kNm}$
 moment in het midden $M_{Ed,m} = 4,10 \text{ kNm}$
 moment aan de voet $M_{Ed,b} = 4,10 \text{ kNm}$

Bepaling capaciteit volgens art. 5.5.1 van NEN-EN 1996-1-1 (nl):

Resultaten

$$f_d = 3,58 \text{ N/mm}^2$$

Bij gegeven momenten

$$h_{ed} = \rho \cdot h = 1,00 \times 2600 = 2600 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

$$\Phi_{i,t} = 1 - 2 \frac{e_{i,t}}{t} = 0,87 \quad \dots(6.4) \quad N_{Rd,t} = \Phi_{i,t} \cdot l \cdot t \cdot f_d = 326,68 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

$$\Phi_{i,b} = 1 - 2 \frac{e_{i,b}}{t} = 0,87 \quad \dots(6.4) \quad N_{Rd,b} = \Phi_{i,b} \cdot l \cdot t \cdot f_d = 326,68 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

$$\Phi_m = A_1 \cdot e^{-\lambda \cdot u/2} = 0,801 \quad \dots(G.1) \quad N_{Rd,m} = \Phi_m \cdot l \cdot t \cdot f_d = 300,99 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Artikel 6.1.2.1(1)

$$N_{Ed} = 298 \text{ kN} < N_{Rd} = 301 \text{ kN} \quad u.c. = 0,99 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

$$h_{ed2} = \rho_2 \cdot h = 1,00 \times 2600 = 2600 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

$$\Phi_{m2} = A_1 \cdot e^{-\lambda \cdot u/2} = 0,833 \quad \dots(G.1) \quad N_{Rd,m2} = \Phi_{m2} \cdot l \cdot t \cdot f_d = 312,79 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Artikel 5.5.1.1(5)

$$N_{Ed,max} = 298 \text{ kN} < N_{Rd,m2} = 312,8 \text{ kN} \quad u.c. = 0,95 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

6.5 Latei achtergevel

Gegevens

Overspanning 5,70 m staalkwaliteit: S 235
 Profiel: HE 240 B CC: 1

Belasting	lastbreedte (m)	G_k (kN/m ²)	Q_k (kN/m ²)	Ψ_0 (a) -	Ψ_0 (b) -	G_k (kN/m ¹)	Q_k (kN/m ¹)	$G_k + Q_k$ (kN/m ¹)	$Q_{Ed,a}$ (kN/m ¹)	$Q_{Ed,b}$ (kN/m ¹)
Dak	3,10 m	1,20	0,28	1,00	0,00	3,72	0,87	4,59	5,71	4,02
zoldervloer	0,00 m	6,00	1,75	0,40	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
verd vl bes	0,00 m	9,40	2,55	0,40	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
verd vl nie	2,53 m	7,65	2,55	0,40	1,00	19,35	6,45	25,81	27,10	29,61
metselwerk	2,50 m	4,40	-	-	-	11,00	-	11,00	13,42	11,88
e.g. profiel		0,85	-	-	-	0,85	-	0,85	1,03	0,92
						34,92	7,32	42,24	47,26	46,43

Toetsing sterkte

$W_{benodigd}$ 816,76 × 10³mm³
 W_{toeg} 938,00 × 10³mm³

Unity check 0,87 voldoet

Krachten

BGT R_k 120,39 kN
 M_k 171,56 kN.m
 UGT R_{Ed} 134,69 kN
 M_{Ed} 191,94 kN.m

Toetsing doorbuiging

w_3 1/500 .L = 11,40 mm (toelatable doorbuiging dooropgelegde bevestigingen)
 w_{max} 1/250 .L = 22,80 mm (toelatable eind doorbuiging na aftrek van een eventuele zeeg)
 $I_{benodigd}$ 4202,38 mm⁴ × 10⁴
 I_{toeg} 11260,00 mm⁴ × 10⁴
 w_1 , 20,30 mm
 w_3 , aanwezig 4,25 mm **Unity check 0,37 voldoet**
 w_c 15,00 mm (zeeg)
 $w_{tot, aanwezig}$ 24,55 mm ($w_1 + w_3$)
 $w_{max, aanwezig}$ 9,55 mm ($w_1 + w_3 - w_c$) **Unity check 0,42 voldoet**

Ligger vast gestort aan de breedplaat vloer
 Ligger voorzien van gelast kopschot d = 10mm
 Aangelaste haarspelden Ø12-200
 Rd ligger = 134.69 kN
 $f'd = 134690/200/250 = 2.69$ N/mm² >> 250mm opleglengte op steens werk.

Buitenlatei opgehangen aan ligger binnen > neem L150/100/10, ophanging hoh 750mm

6.6 Latei rechter zijgevel

l dag = 1.0m
 buiten rollaag met murfor
 binnen versterkte vloerstrook met prefab latei vlgs fabr

6.7 Latei linker zijgevel

l dag = 2.91m
 buiten rollaag op stalen latei L200/100/10
 Rd = 17.42 kN
 $f'd = 17420/85/150 = 1.37$ N/mm² > 150mm opleglengte
 Ligger hoh 750mm koppelen aan bouwkuindig

binnen versterkte vloerstrook met niet dragende prefab latei vlgs fabr

Gegevens

Overspanning 3,10 m staalkwaliteit: S 235
 Profiel: 200 x 100 I 10 CC: 1

Belasting	lastbreedte (m)	G_k (kN/m ²)	Q_k (kN/m ²)	Ψ_0 (a)	Ψ_0 (b)	G_k (kN/m ¹)	Q_k (kN/m ¹)	$G_k + Q_k$ (kN/m ¹)	$Q_{Ed,a}$ (kN/m ¹)	$Q_{Ed,b}$ (kN/m ¹)
Dak	3,10 m	1,20	0,28	1,00	0,00	3,72	0,87	4,59	5,71	4,02
Goot	1,00 m	0,50	0,00	0,40	1,00	0,50	0,00	0,50	0,61	0,54
	0,00 m	0,00	0,00	0,40	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		0,00	0,00	0,40	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
metselwerk	1,90 m	2,00	-	-	-	3,80	-	3,80	4,64	4,10
e.g. profiel		0,23	-	-	-	0,23	-	0,23	0,28	0,25
						8,25	0,87	9,12	11,24	8,91

Toetsing sterkte

$W_{benodigd}$ 57,45 x 10³mm³
 W_{toeg} 93,20 x 10³mm³

Unity check 0,62 voldoet

Krachten

BGT R_k 14,14 kN
 M_k 10,96 kN.m
 UGT R_{Ed} 17,42 kN
 M_{Ed} 13,50 kN.m

Toetsing doorbuiging

w_3 1/500 .L = 6,20 mm (toelatable doorbuiging door opgelegde belastingen)
 w_{max} 1/250 .L = 12,40 mm (toelatable eind doorbuiging na aftrek van een eventuele zeeg)
 $I_{benodigd}$ 80,17 mm⁴ x 10⁴
 I_{toeg} 1220,00 mm⁴ x 10⁴
 w_1 3,87 mm
 $w_3, aanwezig$ 0,41 mm **Unity check 0,07 voldoet**
 w_c 0,00 mm (zeeg)
 $w_{tot, aanwezig}$ 4,28 mm ($w_1 + w_3$)
 $w_{max, aanwezig}$ 4,28 mm ($w_1 + w_3 - w_c$) **Unity check 0,35 voldoet**

6.1 Metselwerk begane grond

Rekengegevens

Product: poriso of gelijkwaardig fb 12 N/mm²
 Verwerking: metselen fm 10 N/mm²

wandschijven achtergevel: **minimaal 200mm dikke gevel Oplegging gevel.**

Overige wanden nieuw niet dragend > d = 100mm

Aansluiting nieuw tegen bestaand werk > staande verankerde voeg toepassen.

Module 5 - Dragende wanden in geschoord raamwerk

INVOERGEGEVENS

ONDERDEEL :

Materiaaleigenschappen:

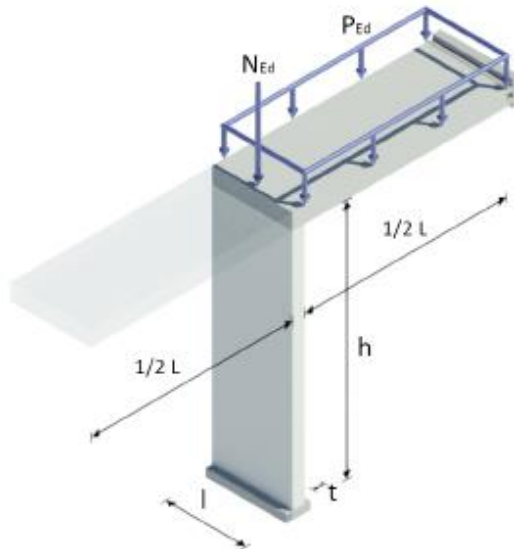
gevolgklasse: CC1

genormaliseerde gemiddelde druksterkte kalkzandsteen (CS 12)

mortelkwaliteit: morteltype: Metselmortel

$$f_b = 12 \text{ N/mm}^2$$

$$f_m = 10 \text{ N/mm}^2$$



Geometrie van de wand:

dikte

$$t = 200 \text{ mm}$$

hoogte

$$h = 2700 \text{ mm}$$

breedte

$$l = 840 \text{ mm}$$

Type wand: Eindwand

Geometrie van de vloer:

grootste overspanning

$$L = 5000 \text{ mm}$$

nuttige vloerhoogte

$$d = 230 \text{ mm}$$

aantal opleggingen: 2

Is de voorgespannen vloer ongescheurd?

nee

Belastingen:

normaalkracht

$$N_{Ed} = 170,0 \text{ kN}$$

vloerbelasting

$$p_{Ed} = 11,700 \text{ kN/m}^2$$

Bepaling capaciteit volgens art. 5.5.1 van NEN-EN 1996-1-1 (nl):

Resultaten

$$f_d = 3,58 \text{ N/mm}^2$$

$$h_{ef} = \rho h = 1,00 \times 2700 = 2700 \text{ mm}$$

...(5.2)

$$\lambda = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} = 13,50 < 27 \text{ u.c.} = 0,50$$

Slankheid van de wand voldoet.

$$\lambda_v = \frac{l_v}{d} = 21,74$$

$$f = \frac{p_{Ed} l_v^2}{f_d} = \frac{11,7 \times 5000^2}{3,58} = 81,77 < f(\lambda_v) = \frac{76 \lambda_v}{\lambda_v - 16} = 287,88$$

$$M_{Ed} = \eta p_{Ed} l l_v^2 = 0,01944 \times 11,7 \times 5000^2 = 5,69 \text{ kNm/m}$$

$$N_{Ed} = 170 \text{ kN} < N_{Rd} = 433,3 \text{ kN} \text{ u.c.} = 0,39 \text{ Capaciteit van de wand voldoet.}$$

6.2 Begane grond vloer

Mogelijk gelijk bestaand middels vrijdragende systeenvloer. >> combi PS vloer

ProjectNr.	Element	Elementtype/profiel	Lengte	Breedte	Belastingsfase	Datum Berekend	Wapening
-	Combinatievloer 1 174S	N1N	4850 mm	635 mm	Gebruik	30-01-2020	2T



Algemeen

Belastingcategorie	A
ψ-factoren	ψ _s : 0.40 ψ _c : 0.50 ψ _e : 0.30
Gevolgklasse	CC1
Ontwerplevensduur	50 jaar
Milieuklasse onder	XC1
Constructieklasse	S1
Brandwerendheid	geen
Sterkeklasse	C35/45
Betondekking onderzijde	24 mm

Belastingen

Eigen Gewicht	0.49 kN/m ²
Druklaag (incl. blok)	1.49 kN/m ²
Afwerking	2.00 kN/m ²
Opgelegd	1.75 kN/m ²
Verpl. Scheidingswanden	0.80 kN/m ²

Druklaag

Samengestelde doorsnede	constructief
Dikte (L-M-R)	40 - 40 - 40 mm
Kwaliteit	C20/25
Basis wapeningsnet #	Ø5-150 mm
Montagejuk	Geen

Opleggingen

	A	B	C
Frep permanent	6.0	6.0	- kN
Frep variabel	3.8	3.8	- kN
Bijlegwapening	-	-	- mm ² /m ¹



Doorbuiging	Optr.	Toel.	Eenh.	Momenten Positief	Pos.	Optr.	Toel.	Eenh.
Veld bijkomend	7	10	mm	Gebruik	2425	13.78	18.24	kNm
Veld totaal	14	19	mm	Scheurmoment (doorbuiging)	2425	11.63	13.34	kNm

Scheurbeheersing	Pos.	Optr.	Toel.	Eenh.
Scheurwijdte onder	2425	0.000	0.313	mm

Dwarskrachten	Pos.	Optr.	Toel.	Eenh.
Gebruik	90	11.48	13.50	kN
Gebruik	4780	-11.48	-13.50	kN
Afschuiving Druklaag	90	0.279	0.464	N/mm ²
Afschuiving Druklaag	4780	0.279	0.464	N/mm ²

Alternatief > vloer op zand h=120mm en #150/150/8/8

7 Funderingsconstructie

Uitgangspunt: maximale opneembare grondspanning:

$b=1,0 \sigma_{\text{grond}} < 160 \text{ kN/m}^2$ en $b=0,4 \sigma_{\text{grond}} < 100 \text{ kN/m}^2$ uitgaande van vaste grondslag en voldoende gronddekking op de fundering (aanlegdiepte $\geq 0,8\text{m}$ - maaiveld).

Strook diktes $h=400\text{mm}$ $d=330\text{mm}$.

aanlegdiepte vlg. bestand = 1450-P

7.1 Stroken linker en rechter gevel

Gegevens

Hoogte	400 mm	Beton	C20/25	RC	1
Breedte	500 mm	Wapening	B500	# Ø 8	-150
dekking	70 mm				

<u>Belasting</u>	lastbreedte (m)	G_k (kN/m ²)	Q_k (kN/m ²)	Ψ_0 (a)	Ψ_0 (b)	G_k (kN/m ¹)	Q_k (kN/m ¹)	$G_k + Q_k$ (kN/m ¹)	$Q_{Ed,a}$ (kN/m ¹)	$Q_{Ed,b}$ (kN/m ¹)
Hellend dak	2,00 m	1,20	0,28	1,00	0,00	2,40	0,56	2,96	3,68	2,59
Goot	1,00 m	0,50	0,00	0,40	1,00	0,50	0,00	0,50	0,61	0,54
Verdiepingsvl	0,50 m	7,65	2,55	0,40	1,00	3,83	1,28	5,10	5,36	5,85
Grond	0,10 m	18,00	0,00	0,00	0,00	1,80	0,00	1,80	2,20	1,94
Metselwerk	5,50 m	4,40	-	-	-	24,20		24,20	29,52	26,14
e.g. strook		25	kN/m ³			5,00		5,00	6,10	5,40
						37,73	1,84	39,56	47,47	42,46

Extra puntlast 0 kN

max. optredende belasting 47,47 kN/m¹ lastb 0,10 m

Max. optredende grondsp. 94,94 kN/m² Lg D 0,20 m

M_{Ed} 2,97 kN.m lg B 0,25 m

$A_{s,ben}$ 41,94 mm² < $A_{s,toeg}$ 301 mm²

$v_{min} = v_{Rd,c}$ 0,37 N/mm² > v_{Ed} 0,06 N/mm²

Kies strook: 500mm x 400 mm

wapening # Ø 8 -150 onderin

7.2 Strook achtergevel tpv pui

$b = 500\text{mm}$ gelijk zijgevels >> onder en boven wapeningsnet toepassen.

7.3 Poeren onder wandschijven achtergevel

Last op poer: in rekenfase

mw	$6 \cdot 1.08 \cdot 3.6 \cdot 1.1$	=	25.66 kN
last	$47.26 \cdot 3.6$	=	170.14 kN
vloer	$(5.1 \cdot 1.08 + 2.55 \cdot 1.35) \cdot 1 \cdot 2.4$	=	21.48 kN
	Rd	=	<u>217.28 kN</u>

Gegevens

b x l x h	1000 x 1400 x 400 mm	Rc 1
Beton	C20/25	
Wapening	B500	
Lastafmeti	210 x 210 mm	a 267
Dekking	70 mm	d 326
H.wap.	Ø8 - 150	p 1864

Belasting

		σ_{gr}	168 kN/m ²
F_{Ed} ,	218 kN	$t_1 = t_u =$	0,92 N/mm ²
$F_{Ed,poer}$	<u>17,08 kN</u>	$t_2 =$	2 N/mm ²
totaal	235,08 kN	$t_d =$	0,39 N/mm ²

M_{Ed} 29,72 kN.m

$A_{s,ben}$ 212 mm² $A_{s,min 2}$ 265,1 mm²

$A_{s,toeg}$ 335 mm² > 265,1

U.C. 0,79

7.4 Poeren onder penanten bestaande gevel

Last op poer: in rekenfase

mw	$6 \cdot 1.08 \cdot 3.6 \cdot 1.1$	=	25.66 kN
last	$95.84 \cdot 3.6$	=	345.02 kN
vloer	$(5.1 \cdot 1.08 + 2.55 \cdot 1.35) \cdot 1.5 \cdot 4.4$	=	59.07 kN
		Rd	= 429.75 kN

Gegevens

b x l x h	1400 x 1700 x 400 mm		Rc 1
Beton	C20/25		
Wapening	B500		
Lastafmeti	350 x 350 mm	a	446
Dekking	70 mm	d	326
H.wap.	Ø8 - 150	p	2424

Belasting

		σ_{gr}	193 kN/m ²
F_{Ed}	430 kN	$t_1 = t_u =$	0,92 N/mm ²
$F_{Ed,poer}$	<u>29,036 kN</u>	$t_2 =$	2 N/mm ²
totaal	459,036 kN	$t_d =$	0,58 N/mm ²

M_{Ed}	43,94 kN.m		
$A_{s,ben}$	314 mm ²	$A_{s,min 2}$	392,1 mm ²
$A_{s,toeg}$	469 mm ²	>	392,1
		U.C.	0,84

Constructeur

Horst, 31 januari 2020

Ing. Th. Christiaens