

Statische berekening

Project:
2x levensloopbestendige woning
Mgr Aertsstraat te Swolgen

Project nummer: **20 10 58**
Datum: **14-1-2021**

Omschrijving project

2x levensloopbestendige woning
Mgr Aertsstraat te Swolgen

Opdrachtgever

Peter en Mieke van Mierlo
Mgr. Aertsstraat 14
5866 BH Swolgen

Architect**Aannemer/fabrikant/etc****Ter beschikking gestelde gegevens:**

 Bestektekening 2 LLB woningen Swolgen 2019-12-11

 Bestektekening 2 LLB woningen Swolgen

 B01 Bestektekening 4-1-2021

 B01 Bestektekening 4-1-2021

 D01 Detailtekeningen 4-1-2021

Inhoud

1	Inhoud	2
2	Kwaliteit en veiligheid	3
2.1	Gebruikte voorschriften	3
2.2	Ontwerp veiligheid	3
2.3	Bruikbaarheid	3
2.4	Stabiliteit van het bouwwerk	4
2.5	Materiaal eigenschappen	4
3	Specifieke aandachtspunten	5
3.1	Fundering	5
3.2	Vergelijk constructies architect/constructeur/aannemer/bestaand	5
4	Belastingen	6
4.1	Blijvende belastingen per bouwonderdeel	6
4.2	Algemene belastingen	6
4.3	Opgelegde belastingen	7
4.4	Noodafvoeren	7
4.5	Windbelasting op gebouw	8
5	Overzichten/samenvatting	9
5.1	Overzichten architect.	9
6	Berekening bovenbouw	13
6.1	Gordingen	13
6.2	Eerste verdiepingsvloer	14
6.3	Lateien	15
6.4	Metselwerk	16
6.5	Begane grondvloer	18
7	Funderingsconstructie	19
7.1	Strook bouwmuur	19
7.2	Zijgevels	20
7.3	Voor- en achtergevel	21
7.4	Achterwand wc (tbv oplegging vloerraveling)	22

Losse bijlagen: Tekening blad G1

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 verdiepingsvloer, 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=50mm (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.

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/m²

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=250mm
e.g. vloer	= 6,25 kN/m ²
Afwerkvloer d = 50mm	= 1,00 kN/m ²
Overig	= 0,25 kN/m ² +
	G_k = 7,50 kN/m²

Plat dak:	breedplaatvloer d=250mm
e.g. vloer	= 6,25 kN/m ²
Dakleer/isolatie/pv cellen	= 0,45 kN/m ²
Overig/afschot	= 1,60 kN/m ² +
	G_k = 8,30 kN/m²

Beganegrondvloer:	vloer op zand d=100mm
e.g. vloer	= 2,50 kN/m ²
Afwerkvloer d = 90mm	= 1,90 kN/m ²
Overig	= 0,10 kN/m ² +
	G_k = 4,50 kN/m²

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	0,50 kN/m ²	
H	Plat dak	1,00 kN/m ²	1,50 kN
		(max 10m ²)	
	Sneeuw	0,56 kN/m ²	

4.4 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.

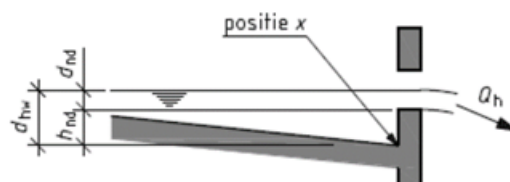
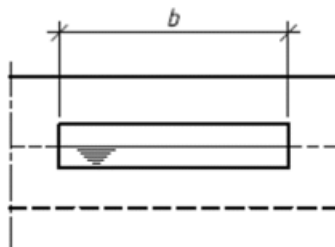
$$A = 7.4 \times 6.7 + 3.2 \times 2 = 55.98 > 56 \text{ m}^2$$

Berekening noodafvoer platdak

A	56,00 m ²	$d_{hw} / (h + h_{nd}) \leq 1,00$
b	120 mm	$d_{hw} / (h + h_{nd}) = 0,71$
aantal	1 st.	$d_{hw} < 110 \text{ mm}$
h_{nd}	50 mm	107 < 110 mm
h	100 mm	
d_{nd}	57 mm	
d_{hw}	107 mm	

Pas toe:

1 x noodafvoer
120 x 100
inplakhoogte max 50 mm



4.5 Windbelasting op gebouw

Volgens NEN-EN-1991-1-4

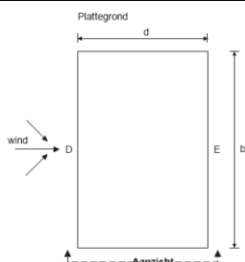
Berekening extreme stuwdruk op referentiehoogte z_i

Gebied	111	z_0 (m)	0,5	$q_p(z) = (1 + 7 \cdot I_v(z)) \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V_{m^2}(z)$
Omg.	bebouwd	z_{min} (m)	7,00	
$h = z$	7,00 m	$V_{b,0}$ (r)	24,5	$I_v(z) = \frac{k_t}{C_o(z) \cdot \ln(\frac{z}{z_0})}$
$b =$	13,00 m	C_{season}	1,00	
$d =$	10,00 m	C_{dir}	1,00	k_1 1,00
$e =$	13,00 m	$V_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot V_{b,0}$		I_v 0,38
		V_b (m)	24,5	ρ (kg/m ³) 1,25
$h/d =$	0,70	$V_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot V$	$q_p(z_e)$ 475,557 N/m ²	
--	--	$c_r(z)$	0,59	$q_p(z_e)$ 0,48 kN/m²
$C_{pe,10}$		$c_o(z)$	1,00	
(globale effecten)		$V_m(z)$	14,43	

Windbelasting met uitwendig drukcoëfficiënten voor verticale gevels

$q_p(z_e)$ 0,48 kN/m²

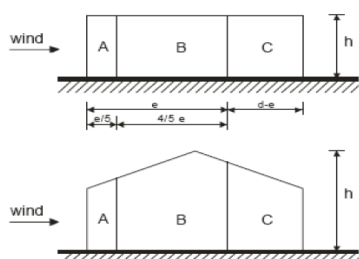
zone C_{pe} ,		h/d	
		≤ 1	5
A	1	-1,4	-1,4
	10	-1,2	-1,2
B	1	-1,1	-1,1
	10	-0,8	-0,8
C	1	-0,5	-0,5
	10	-0,5	-0,5
D	1	1,0	1,0
	10	0,8	0,8
E	1	-0,5	-0,7
	10	-0,5	-0,7



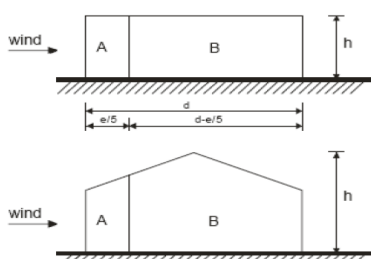
zone A	-1,20	· 0,48 =	-0,571 kN/m ²
zone B	-0,80	· 0,48 =	-0,380 kN/m ²
zone C	-0,50	· 0,48 =	-0,238 kN/m ²
zone D	0,80	· 0,48 =	0,380 kN/m ²
zone E	-0,50	· 0,48 =	-0,238 kN/m ²

Aanzicht van toepassing: **e > d**

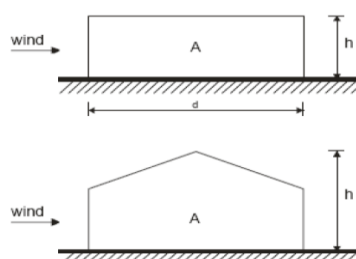
Aanzicht voor $e < d$



Aanzicht voor $e \geq d$

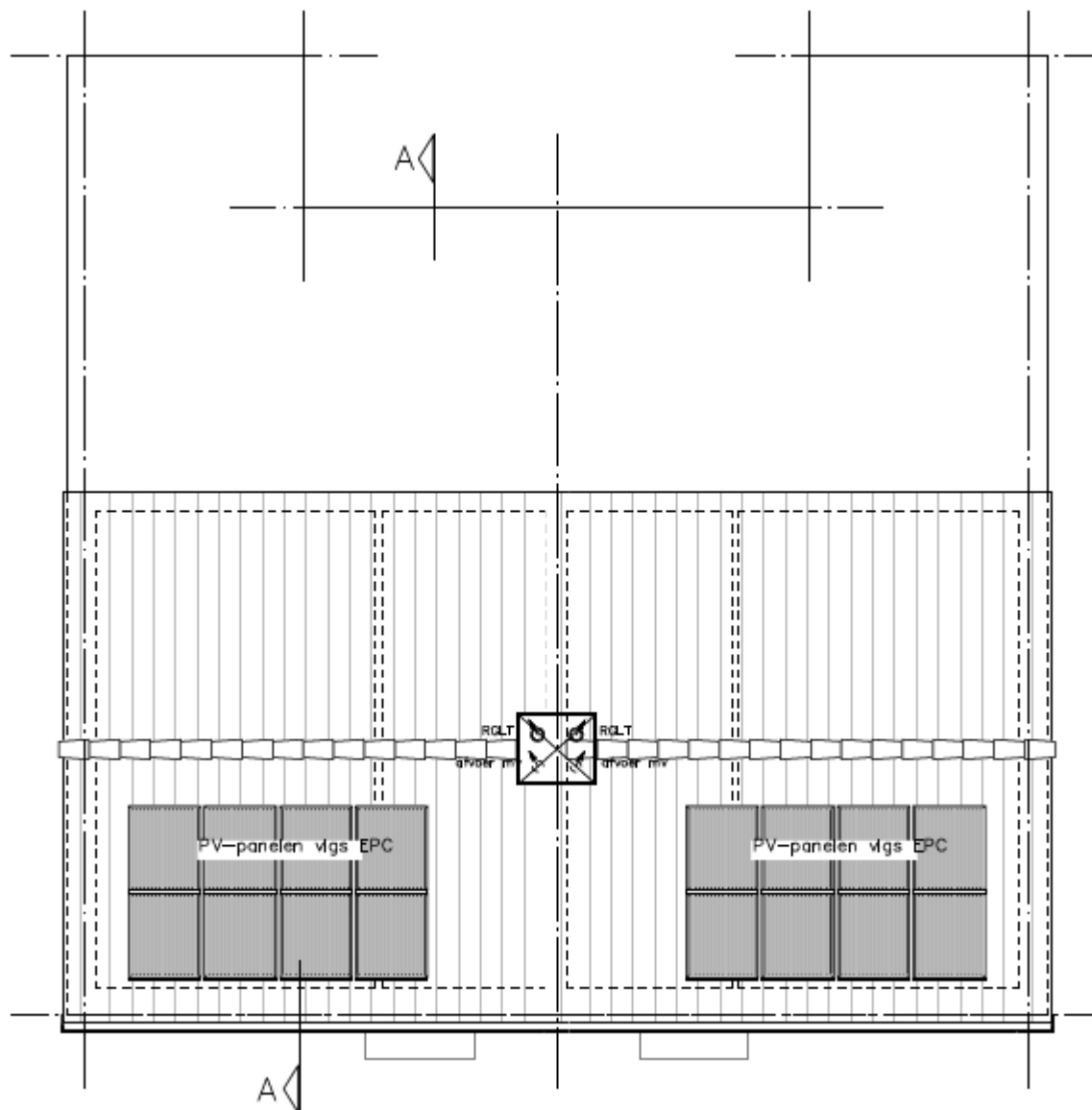


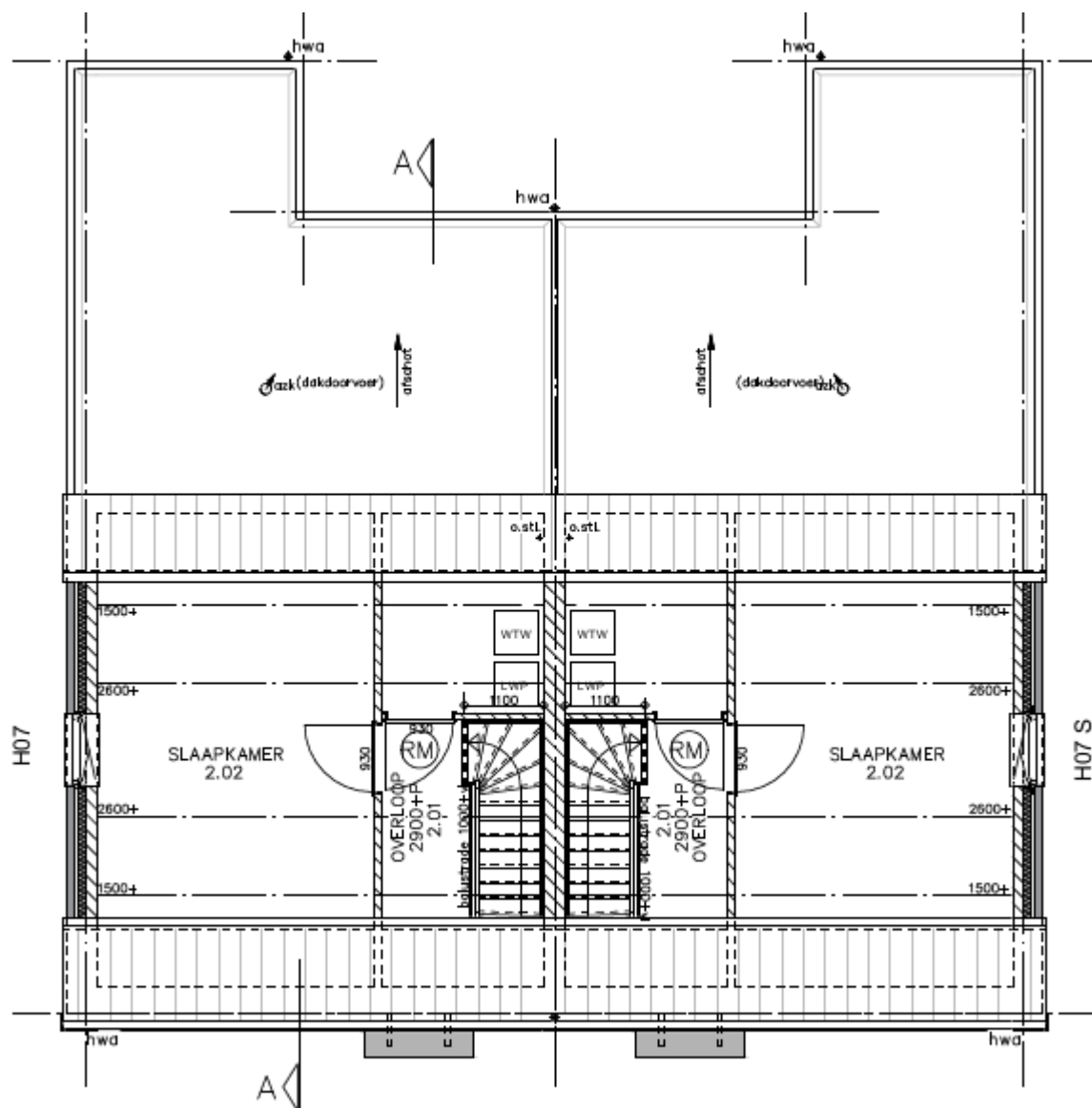
Aanzicht voor $e \geq 5d$



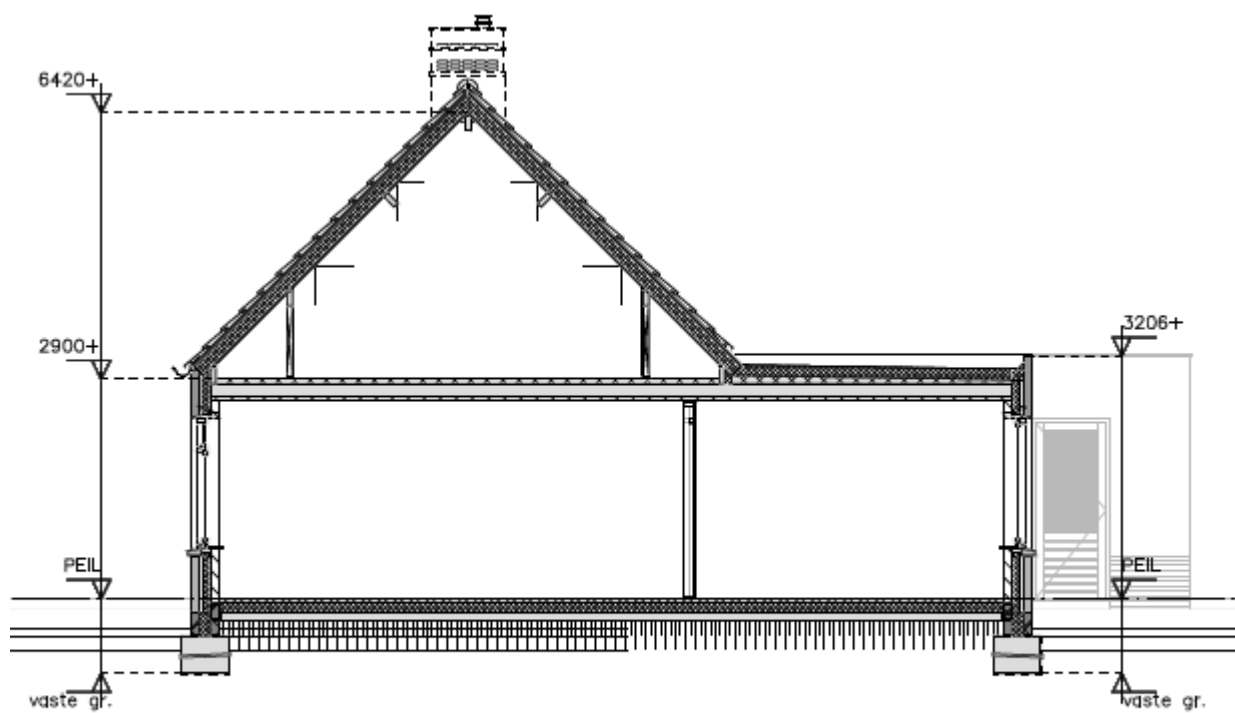
5 Overzichten/samenvatting

5.1 Overzichten architect.









DOORSNEDE A—A

6 Berekening bovenbouw

6.1 Gordingen

Technosoft Construct release 6.60b

17 dec 2020

Datum : 17/12/2020
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

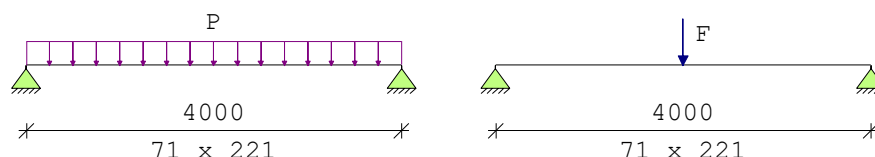
B x H	[mm]	: 71 x 221	Sterkteklasse	:	C18
Overspanning	[mm]	: 4000	Klimaatklasse	:	I
Aantal zijdl. steunen	:	-	Referentie periode [j]	:	50
Opleglengte	[mm]	: 90			
Hoh in het dakvlak	[mm]	: 1650			
Helling	:	45.00			
Beschot sterkteklasse	:	C24			
Dikte beschot	[mm]	: 18	$E_{0,mean} \times I$	[Nm ² /m]	: 5346.0
Windgebied	:	3	Terrein	:	Bebouwd
Gebouw L x B x H	[m]	: 10.00 x 13.00 x 6.40			

Permanente belastingen G_{rep}

EG balklaag	:	0.10
Isolatie	:	0.00
Extra gewicht	:	0.75
Totaal [kN/m ²]	:	0.85

Veranderlijke belastingen

Q_k	[kN]	: 2.00
Q_k oppervlak	[m ²]	: 0.05 x 0.05
Reductiefactor	:	1.00
Wind $Q_{p,prob}$	[kN/m ²]	: 0.48 (= $C_{prob}^2 * Q_p = 1.00^2 * 0.48$)
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):

$k_{crit,y} [-]$: 0.98 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)	$\tau_{v,d} = 0.36 < 2.35$ [N/mm ²]		0.15
Wind	frm(6.3)	$\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) + \sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$ $= 0.67 / 1.52 + 0.00 / 2.28 = 0.44$		
Wind	frm(6.11)	$\sigma_{m,y,d} = 7.41 < 12.46$ [N/mm ²]		0.59
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}	$= 8.04 < 16.00$ [mm]		0.50
Wind	$u_{net,fin}$	$= 13.80 < 16.00$ [mm]		0.86

Onderste gording eventueel als knieschot uit te voeren.

Muurplaten uit te voeren als schuifvaste muurplaten met F-beugels. hoh ~1.0m

6.2 Eerste verdiepingvloer

Breedplaatvloer volgens berekening en tekening van de vloerfabrikant
 vloer enkelvelds overspannen, bijk doorbuiging beperken tot L/600
 dikte vloer minimaal 250mm

Versterkte vloerstroken en vloerravelingen volgens vloerfabrikant.

Lijnlasten op vloer:

dragende knieschot >>

eg schot	0.4*1.2	= 0.48 kN/m1
eg dak	0.85*1.7	= 1.45 kN/m1
permanent		= 1.93 kN/m1
sneeuw	0.28*1.7*45cos	= 0.34 kN/m1

Muurplaat >>

dak	0.85*0.9	= 0.77 kN/m1
dak	0.85*1.65*2.5*0.5	= 1.75 kN/m1
permanent		= 2.52 kN/m1

Kapdragende tussenwand >>

dak	0.85/cos45*3.1	= 3.73 kN/m1
mw	2*2.5	= 5.00 kN/m1
permanent		= 8.73 kN/m1
sneeuw	0.28*3.1	= 0.87 kN/m1

Kapdragende kopgevels >>

dak	$0.85/\cos 45^\circ \times 2.3$	= 2.76 kN/m ¹
mw	2×2.5	= 5.00 kN/m ¹
	permanent	= 7.76 kN/m ¹
sneeuw	0.28×3.1	= 0.87 kN/m ¹

6.3 Lateien

Ramen en deuren voor- en zijgevels >

l.dag = 1.03m

buiten >> rollaag + 2x murfor doorgaand

binnen >> versterkte vloerstrook en eventueel niet dragende betonlatei. (praktisch)

Zijgevel puin H06 >> buiten stalen prefab latei of L100/100/8 (metselwerk in de dag aan beide zijden gedilateerd)

Achtergevel deuren berging >> als voorgevel

Achtergevel pui slaapkamer >>

l.dag = 2.05m

buiten:

Gegevens

Overspanning 2,15 m staalkwaliteit: S 235

Profiel: 100 x 100 x 8 CC: 1

<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)
Dakrand	1,00 m	0,25	1,00	1,00	1,00	0,25	1,00	1,25	1,66	1,62
-	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	0,80 m	2,00	-	-	-	1,60	-	1,60	1,95	1,73
e.g. profiel		0,12	-	-	-	0,12	-	0,12	0,15	0,13
						1,97	1,00	2,97	3,76	3,48

Toetsing sterkte

$W_{benodigd}$	9,24	$\times 10^3 \text{ mm}^3$
W_{toeg}	19,90	$\times 10^3 \text{ mm}^3$

Unity check 0,46 voldoet

Krachten

BGT	R_k	3,20 kN
	M_k	1,72 kN.m
UGT	R_{Ed}	4,04 kN
	M_{Ed}	2,17 kN.m

Toetsing doorbuiging

w_3	$1/500 \cdot L =$	4,30	mm	(toelaatbare doorbuiging door opgelegde belastingen)
w_{max}	$1/250 \cdot L =$	8,60	mm	(toelaatbare eind doorbuiging na aftrek van een eventuele zeeg)
$I_{benodigd}$		30,81	$\text{mm}^4 \times 10^4$	
I_{toeg}		145,00	$\text{mm}^4 \times 10^4$	
w_1		1,80	mm	
$w_{3, aanwezig}$		0,91	mm	
w_c		0,00	mm	(zeeg)
$w_{tot, aanwezig}$		2,72	mm	($w_1 + w_3$)
$w_{max, aanwezig}$		2,72	mm	($w_1 + w_3 - w_c$)

Unity check 0,21 voldoet

Unity check 0,32 voldoet

binnen: versterkte vloerstrook en eventueel niet dragende betonlatei. (praktisch)

6.4 Metselwerk

Rekengegevens

Product: kalkzandsteen of gelijkw f_b 12 N/mm²
 Verwerking: metselen of lijmen f_m 10 N/mm²
 Hoogte wand: 2700mm

Bouwmuur > d = 300mm massief lijmwerk >> praktisch

Kopgevels d = 100-sp-100

Belasting	lastbr.	g_k	q_k	Ψ_0 (a)	Ψ_0 (b)	G_k	Q_k	$G_k + Q_k$	$Q_{Ed,a}$	$Q_{Ed,b}$
	(m)	(kN/m ²)	(kN/m ²)	-	-	(kN/m ¹)	(kN/m ¹)	(kN/m ¹)	(kN/m ¹)	(kN/m ¹)
Dak	3,50 m	1,20	0,28	1,00	0,00	4,20	0,98	5,18	6,45	4,54
Vloer	3,20 m	7,50	2,25	0,40	1,00	24,00	7,20	31,20	33,17	35,64
	0,00 m	0,00	0,00	0,40	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00 m	0,00	0,00	1,00	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	3,00 m	2,00	-	0	0	6,00	-	6,00	7,32	6,48
e.g. profiel		0,17	-	-	-	0,17	-	0,17	0,21	0,18
						34,37	8,18	42,55	47,14	46,84

Module 5 - Dragende wanden in geschoord raamwerk

INVOERGEGEVENS

ONDERDEEL :

Materiaaleigenschappen:

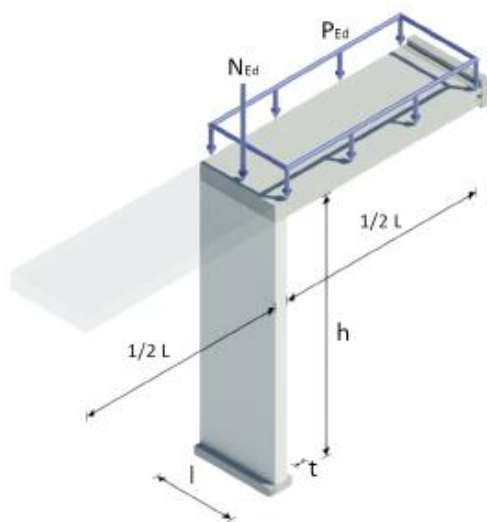
gevolgklasse: CC1

genormaliseerde gemiddelde druksterkte kalkzandsteen (CS 12)

mortelkwaliteit: morteltype: Metselmortel

f_b = 12 N/mm²

f_m = 10 N/mm²



Geometrie van de wand:

dikte

t = 100 mm

hoogte

h = 2700 mm

breedte

l = 1000 mm

Type wand: Eindwand

Geometrie van de vloer:

grootste overspanning

L = 6400 mm

nuttige vloerhoogte

d = 250 mm

aantal opleggingen: 2

Is de voorgespannen vloer ongescheurd?

nee

Belastingen:

normaalkracht

N_{Ed} = 47,0 kN

vloerbelasting

p_{Ed} = 11,380 kN/m²

BEREKENING

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

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

$$h_{ef} = \rho h = 1,00 \times 2700 = 2700 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

$$\lambda = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} = 27,00 < 27 \text{ u.c.} = 1,00 \quad \text{Slankheid van de wand voldoet.}$$

$$\lambda_v = \frac{l_v}{d} = 25,60$$

$$M_{Ed} = \eta p_{Ed} l_v^2 = 0 \times 11,38 \times 6400^2 = 0 \text{ kNm/m}$$

$$N_{Ed} = 47 \text{ kN} < N_{Rd} = 84,5 \text{ kN} \text{ u.c.} = 0,56 \text{ Capaciteit van de wand voldoet.}$$

Voor- en achtergevel > d=100-sp-100mm

controle wandschijf voorgevel tpv oplegging vloer trapgat:

$$P_d \text{ eind} = 11,38 \times 2,6 \times 2 + 8,73 \times 1,08 \times 4 / 5,2 \times 2 = 74,26 \text{ kN}$$

oplegglengte min 200mm

Module 3 - Oplegspanning bij een puntlast

INVOERGEGEVENS

ONDERDEEL :

Materiaaleigenschappen:

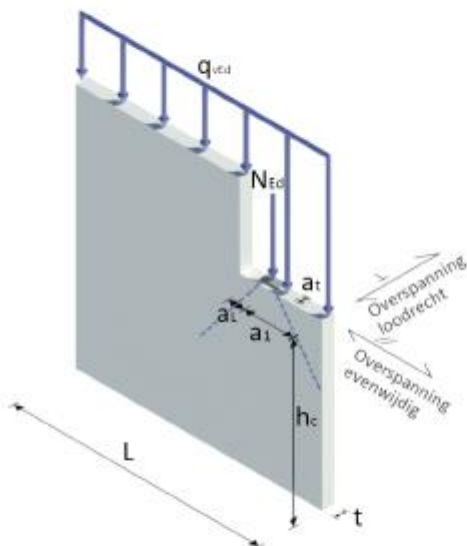
gevolgklasse: CC1

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

$$t = 100 \text{ mm}$$

de totale lengte van de wand

$$L = 1200 \text{ mm}$$

hoogte van de wand tot aan het niveau van de last

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

afstand van einde wand tot belast oppervlak

$$a_l = 0 \text{ mm}$$

lengte van het belaste oppervlak evenwijdig aan L

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

breedte van het belaste oppervlak

$$a_t = 100 \text{ mm}$$

overspanningsrichting van de balk of latei: loodrecht op de wand

Belastingen:

geconcentreerde last

$$N_{Ed} = 74,260 \text{ kN}$$

belasting net boven de ondersteuning

$$q_{vEd} = 3,000 \text{ kN/m}$$

De excentriciteit van het lastvlak e_l moet kleiner of gelijk zijn aan $t/4$.

BEREKENING

Bepaling capaciteit volgens art. 6.3.1 van NEN-EN 1996-1-1 (nl):

Resultaten

$$f_k = K (f_{ct})^\alpha (f_{cm})^\beta = 0,6 \times 12^{0,65} \times 10^{0,25} = 5,37 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(3.3)$$

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_M} = \frac{5,37}{1,5} = 3,58 \text{ N/mm}^2$$

Artikel 6.1.3 (1)

$$L_{efm} = \min \left(a_L + 2 \times 0,577 \frac{h_c}{2}; a_L + 0,577 \frac{h_c}{2} + a_t; L \right) = 979 \text{ mm}$$

$$A_{ef} = L_{efm} t = 97895 \text{ mm}^2 \quad A_b = a_L a_t = 20000 \text{ mm}^2$$

$$A_{ef} = \max \left(A_{ef}; \frac{A_b}{0,45} \right) = 97895 \text{ mm}^2$$

$$\beta = \max \left(1; \left(1 + 0,3 \frac{a_t}{h_c} \right) (1,50 - 1,1 \frac{A_b}{A_{ef}}) \right) = 1,275 \quad \dots(6.11)$$

$$\beta = \min \left(\beta; \left(1,25 + \frac{a_t}{2 h_c} \right); 1,50 \right) = 1,25$$

$$N_{Rdc} = \beta A_b f_d = 1,25 \times 20000 \times 3,58 = 89,4 \text{ kN} \quad \dots(6.10)$$

$$N_{Ed} = N_{Edc} + N_{Edw} a_L = 74,3 + 3 \times 200 = 74,9 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = 74,9 \text{ kN} < N_{Rdc} = 89,4 \text{ kN} \quad \text{u.c.} = 0,84 \text{ De capaciteit van de oplegging voldoet.} \quad \dots(6.9)$$

6.5 Begane grondvloer

Vloer op goed verdicht schoon zandbed.
Dikte min 100mm en voorzien van #150/8
Vloer tussen de wanden in te storten.

Separatiewanden op de vloer plaatsen.

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 $h=200\text{mm}$ $d=130\text{mm}$.

7.1 Strook bouwmuur

Gegevens

Hoogte	200 mm	Beton	C20/25	RC	1
Breedte	900 mm	Wapening	B500	# Ø 8	-150
dekking	70 mm				

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)
Hellend dak	6,50 m	1,20	0,28	1,00	0,00	7,80	1,82	9,62	11,97	8,42
	0,00 m	0,00	0,00	0,40	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Verdiepingsvl	6,50 m	7,50	2,25	0,40	1,00	48,75	14,63	63,38	67,37	72,39
lijnlast	1,00 m	7,39	0,00	0,00	0,00	7,39	0,00	7,39	9,02	7,98
Metselwerk	6,00 m	6,00	-	-		36,00		36,00	43,92	38,88
e.g. strook		25	kN/m ³			4,50		4,50	5,49	4,86
						104,44	16,45	120,89	137,77	132,54

Extra puntlast	0 kN		
max. optredende belasting	137,77 kN/m ¹	lastb.	0,30 m
Max. optredende grondsp.	153,08 kN/m ²	Lg D	0,30 m
M _{Ed} ,	9,38 kN.m	lg B	0,35 m
A _{s,ben}	194,70 mm ²	<	A _{s,toeg}
v _{min} = v _{Rd,c}	0,44 N/mm ²	>	v _{Ed}

Kies strook: 900mm x 200 mm
 wapening # Ø 8 -150 onderin

7.2 Zijgevels

Gegevens

Hoogte	200 mm	Beton	C20/25	RC	1
Breedte	650 mm	Wapening	B500	# Ø 8	-150
dekking	70 mm				

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)
Hellend dak	3,50 m	1,20	0,28	1,00	0,00	4,20	0,98	5,18	6,45	4,54
	0,00 m	0,00	0,00	0,40	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Verdiepingsvl	3,20 m	7,50	2,25	0,40	1,00	24,00	7,20	31,20	33,17	35,64
lijnlast	1,00 m	2,12	0,00	0,00	0,00	2,12	0,00	2,12	2,59	2,29
Metselwerk	6,00 m	4,00	-	-		24,00		24,00	29,28	25,92
e.g. strook		25	kN/m ³			3,25		3,25	3,97	3,51
						57,57	8,18	65,75	75,45	71,90

Extra puntlast	0 kN		
max. optredende belasting	75,45 kN/m ¹	lastb.	0,10 m
Max. optredende grondsp.	116,07 kN/m ²	Lg D	0,28 m
M _{Ed} ,	6,13 kN.m	lg B	0,325 m
A _{s,ben}	175,85 mm ²	<	A _{s,toeg}
V _{min} = V _{Rd,c}	0,44 N/mm ²	>	V _{Ed}

Kies strook: **650mm x 200 mm**
wapening # Ø 8 -150 onderin

7.3 Voor- en achtergevel

Gegevens

Hoogte	200 mm	Beton	C20/25	RC	1
Breedte	500 mm	Wapening	B500	# Ø 8	-150
dekking	70 mm				

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)
Hellend dak	2,00 m	1,20	0,28	1,00	0,00	2,40	0,56	2,96	3,68	2,59
	0,00 m	0,00	0,00	0,40	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Verdiepingsvl	2,00 m	7,50	2,25	0,40	1,00	15,00	4,50	19,50	20,73	22,28
	0,00 m	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Metselwerk	3,00 m	4,00	-	-		12,00		12,00	14,64	12,96
e.g. strook		25	kN/m ³			2,50		2,50	3,05	2,70
						31,90	5,06	36,96	42,10	40,53

Extra puntlast

0 kN

max. optredende belasting 42,10 kN/m¹ lastb. 0,10 m

Max. optredende grondsp. 84,21 kN/m² Lg D 0,20 m

M_{Ed} 2,63 kN.m lg B 0,25 m

$A_{s,ben}$ 97,20 mm² < $A_{s,toeg}$ 301 mm²

$V_{min} = V_{Rd,c}$ 0,44 N/mm² > V_{Ed} 0,13 N/mm²

Kies strook: 500mm x 200 mm

wapening # Ø 8 -150 onderin

7.4 Achterwand wc (tbv oplegging vloerraveling)

Gegevens

Hoogte	200 mm	Beton	C20/25	RC	1
Breedte	500 mm	Wapening	B500	# Ø 8	-150
dekking	70 mm				

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)
Hellend dak	2,00 m	1,20	0,28	1,00	0,00	2,40	0,56	2,96	3,68	2,59
	0,00 m	0,00	0,00	0,40	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Verdiepingsvl	2,50 m	7,50	2,25	0,40	1,00	18,75	5,63	24,38	25,91	27,84
Lijnlast	3,00 m	2,00	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	6,00	7,32	6,48
Metselwerk	3,00 m	2,00	-	-	-	6,00		6,00	7,32	6,48
e.g. strook		25	kN/m ³			2,50		2,50	3,05	2,70
						35,65	6,19	41,84	47,29	46,10

Extra puntlast	0 kN		
max. optredende belasting	47,29 kN/m ¹	lastb.	0,10 m
Max. optredende grondsp.	94,57 kN/m ²	Lg D	0,20 m
M _{Ed} ,	2,96 kN.m	lg B	0,25 m
A _{s,ben}	109,33 mm ²	<	A _{s,toeg}
V _{min} = V _{Rd,c}	0,44 N/mm ²	>	V _{Ed}

Kies strook: 500mm x 200 mm
 wapening # Ø 8 -150 onderin

Constructeur

Horst, 14 januari 2021

Ing. Th. Christiaens