

Behoort bij beschikking	
d.d.	23-12-2015
nr.(s)	ZK15001602
Juridisch beleidsmedewerker Publiekszaken / vergunningen	
	

BEM1506414
gemeente Steenbergen

BIJLAGE BEHORENDE BIJ BOUWAANVRAAG

Plan voor plaatsen van een dakopbouw aan de woning gelegen:
Hof van Steenbergen 15 te Steenbergen.

Voor rekening van:

Zaaknr.: KZ15000626

wijz.: dd.

- Algemeen
- Oppervlakten verblijfsgebieden
- Daglichttoetreding Aeq
- Ventilatie
- Doorspuikbaarheid
- Isolatie / Inbraakwerendheid
- Berekeningen constructies
- Foto's bestaande situatie

ALGEMEEN

Het plan omvat het plaatsen van een dakopbouw op de aanbouw van de woning.

Waar de nieuwbouw ingrijpende veranderingen met zich meebrengt van de bestaande ruimten zal een controleberekening worden gemaakt met eventuele aanvullende voorzieningen voor daglichttoetreding en ventilatie.

OPPERVLAKTE VERBLIJFSGEBIEDEN

Gebruiksoppervlakte:	(volgens NEN 2580)				
Ruimte:	nr.:	Bouwbesluit terminologie	GO Opp.m ²	VG Opp.m ²	
Slaapkamer	VG1	Verblijfsgebied	22,3	13,9	

Het oppervlakte van de nieuwe slaapkamer is groter dan de vervallen slaapkamer welke verkeersruimte is geworden.

Hieruit kan geconcludeerd worden dat het minimale percentage van 55% verblijfsgebied van het totale gebruiksoppervlakte nog steeds gehaald wordt.

DAGLICHTTOETREDING

Het equivalent daglichtoppervlak A_e wordt bepaald volgens NEN2057: $A_e = A_d \times C_b \times C_u$

VG1: Slaapkamer : vloeropp. 13,9 m²

Eis A_e bedraagt 0,50m²

Totale doorlaat $A_d = 2,8$ Bel. Factor $C_b = 0,86$ red. factor $C_u = 1,0$ $A_e = 2,69$

Voldoet.

VENTILATIE

Omdat onduidelijk is hoe de ventilatiebalans van de overige (bestaande) ruimten is verkregen, gaan we er vanuit dat alleen de gewijzigde ruimten berekend dient te worden.

De toevoer van de slaapkamer door middel van een ventilatieroosters.

De totale extra afvoer gebaseerd op de nieuwe situatie ((12,51- 6,84(oude slaapkamer)) = 5,67 l/s realiseren d.m.v. capaciteit bestaande ventilator te verhogen.

Verblijfsruimte: VG1

Vloeroppervlakte:	13,9	m ²
Eis bouwbesluit: : 0,9 l/s per m ²		
Toevoer van buiten boven 1.8 m:	12,51	l/s

DOORSPUIBAARHEID

Verblijfsruimte: VG1

Vloeroppervlakte: 13,9 m²
Eis bouwbesluit: : 6 l/s per m²
Spuien middels 2 gevels v=0,4 A netto=spuicap. (S)/400=6/400=0,015 m² per m² vloeroppervlak

Voorziening:	Breedte:	Hoogte:	A Netto:	
Raam	0,70	1,10	0,77	m ²
Dakraam	0,80	1,20	0,96	m ²
Totaal:			1,73	m ²
Eis voor ruimte:	0,015*	13,9	0,21	m ² voldoet

ISOLATIE / INBRAAKWERENHEID / EPC

Alle nieuw te maken uitwendige scheidingsconstructies zullen zodanig worden uitgevoerd dat een Rc-waarde van minimaal 3,5m²K/W verkregen wordt.

Deuren, ramen, kozijnen in de uitwendige scheidingsconstructie, die volgens NEN 5087 bereikbaar zijn voor inbraak, zullen een inbraakwerendheid hebben die voldoet aan weerstandsklasse 2 volgens NEN 5096.

**balklaag in een houten vloer ,
berekening volgens eurocode 5**

71 mm x 196 mm - 540 mm
naaldhout C18

werk = **Fontein**
werknummer = **werknnummer**
onderdeel = **2015**

norm = **Eurocode NIEUWBOUW**
ontwerplevensduur klasse = **3**
gevolgklasse CC = **CC1**
correctiefactor voor formule 6.10.b $\xi =$ **0,89**

ontwerplevensduur = **50** jaar
toepassing gebouwen en andere gewone constructies
belasting- factoren formule 6.10.a formule 6.10.b
 $\gamma_{Gj} = 1,22$ - $\xi \gamma_{Gj} = 1,08$ -
 $\gamma_{Q;1} = 1,35$ - $\gamma_{Q;1} = 1,35$ -
 $\gamma_{Q;i} = 1,35$ - $\gamma_{Q;i} = 1,35$ -

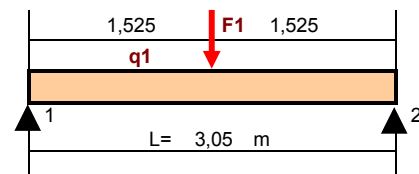
de waarde van ksi volgt uit de Nationale Bijlage

gebouwcategorie **A: woon- en verblijfsruimtes**

(gewichtsberekening) $\psi_0 = 0,4$ -
(elastische doorbuiging) $\psi_1 = 0,5$ -
(kruip) $\psi_2 = 0,3$ -
reductiefactor vloerbelasting $\psi_i = 1,00$ -

overige invoegegevens:

liggerlengte $L = 3,05$ m
te dragen m' vloer (h.o.h.) $a = 0,54$ m
opleglengte t.p.v. ondersteuning $b_r = 50$ mm
dikte beplanking $t = 25$ mm
elasticiteitsmodulus beplanking $E_{o,mean,k} = 5000$ N/mm²
breedte vloerveld (berekening trillingen) $b = 4,5$ m



belastingen

eigen gewicht van de vloerconstructie $G_{k,j} = 0,47$ kN/m²
dominante belasting extreem $Q_{k,1} = 1,75$ kN/m²
verplaatsbare scheidingswanden $Q_{k,1} = 0,8$ kN/m²
puntlast $F = 3$ kN

berekening eigen gewicht vloerconstructie $G_{k,j}$ in kN/m²

	d(m)	γ		
beplanking t	0,025	*	6,5	kN/m ³ = 0,16
plafond	0,015	*	9	kN/m ³ = 0,14
overige		*		kN/m ³ = 0,00
	b(m)	h(m)	γ	/ hoh(m)
balken	0,071	0,196	5,5	/ 0,54 = 0,14
tengels	0,06	0,03	5,5	/ 0,3 = 0,03

vervormingseisen en zeeg

toelaatbare einddoorbuiging 1: **250** * L
toelaatbare bijkomende doorbuiging 1: **333,3** * L
toegepaste zeeg = **0** mm

overige belastingen				
				= 0,00
totaal $G_{k,j}$				= 0,47
u_{eind}	<=	3050	/ 250	= 12,2 mm
u_{bij}	<=	3050	/ 333,3	= 9,2 mm

materiaalfactoren, hoogtefactor en modificatiefactoren

sterkteklasse = **naaldhout C18**
materiaal = **gezaagd hout**
houtbreedte $b = 71$ mm
houthoogte $h = 196$ mm
klimaatklasse = **1**
belastingduurklasse comb. veranderlijk = **middellang**
belastingduurklasse alleen permanent = **blijvend**
factor voor volume-effect $s = 0,12$ bij LVL

materiaalfactor sterkte $\gamma_M = 1,30$ -
hoogtefactor treksterkte; breedte $k_h = 1,16$ -
hoogtefactor buigsterkte; hoogte $k_h = 1,00$ -
modificatiefactor sterkte $k_{mod} = 0,80$ middellang
modificatiefactor treksterkte $k_{mod} = 0,65$ middellang
modificatiefactor sterkte $k_{mod} = 0,60$ blijvend
modificatiefactor treksterkte $k_{mod} = 0,50$ blijvend
modificatiefactor vervorming $k_{def} = 0,60$ -
de eigen frequentie van de vloer $f_1 = 21$ Hz

uiterste grenstoestand	buiging	0,49	dwarskr	0,22	bruikbaarheidsgrenstoestand	u_{eind}	0,47	0,38	u_{bij}	0,55	0,43
------------------------	---------	------	---------	------	-----------------------------	------------	------	------	-----------	------	------

combinatie		=	eg + q	eg + F
veld		=	$u_{1,2}$	$u_{1,2}$
u_{on}	= $G_{k,j}$	=	0,72	0,72
$u_{elastisch}$	= $Q_{k,1}$ of $k_r * F$	=	3,87	2,97
u_{kruip}	= $k_{def} * (G_{k,j} + \psi_2 Q_{k,1})$	=	1,13	0,96
u_{zeeg}	= volgens opgave	=	0,00	0,00
u_{eind}	= $u_{on} + u_{kruip} + u_{elastisch} - u_{zeeg}$	=	5,71	4,65
$u_{eind,toe}$	= $u_{eind,toelaatbaar}$	=	12,20	12,20
U.C.	= $u_{eind} / u_{toelaatbaar}$	=	0,47	0,38
u_{bij}	= $u_{kruip} + u_{elastisch}$	=	5,00	3,94
$u_{bij,toe}$	= $u_{bij,toelaatbaar}$	=	9,15	9,15
U.C.	= $u_{bij} / u_{toelaatbaar}$	=	0,55	0,43

art. 6.1.6 enkele buiging

moment in y-richting $M_{Ed,y} = 2,48$ kNm $W_y = 455$ cm³ $f_{m,y,d} = 11,1$ N/mm² $b = 71$ mm
 $h = 196$ mm

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{Ed,y}}{W_y} = \frac{2,48 \cdot 10^6}{455 \cdot 10^3} = 5,5 \text{ N/mm}^2$$

6,11 unity-check $= \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{5,5}{11,1} = 0,49$

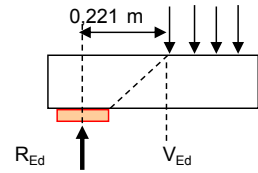
art. 6.1.7 dwarskracht

oplegbreedte ondersteuning $b_r = 50$ mm $f_{v,d} = 2,09$ N/mm² $b = 71$ mm
 niet gereduceerde dwarskracht $V = R_{Ed} = 4,21$ kN $h = 196$ mm
 gereduceerde dwarskracht $V_{Ed} = V - V_{red} = 4,21$ kN

met $V_{red} = (0,5 b_r + h) \cdot q_d = (0,5 \cdot 50 + 196) \cdot q_d = 0,221 q_d$

$$\tau_d = \frac{3 V_{Ed}}{2 b h} = \frac{3 \cdot 4,21 \cdot 1000}{2 \cdot 71 \cdot 196} = 0,45 \text{ N/mm}^2$$

6,13 unity-check $= \frac{\tau_d}{f_{v,d}} = \frac{0,45}{2,09} = 0,22$



balklaag in een plat dak berekening volgens eurocode 5

46 mm x 146 mm - 400 mm

naaldhout C18

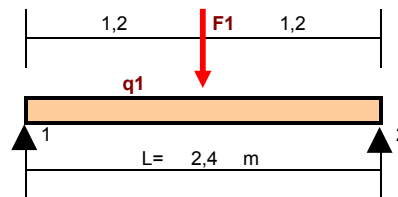
werk = Fontein
 werknummer = werknummer
 onderdeel = 2015

norm Eurocode NIEUWBOUW
 ontwerplevensduur klasse = 3
 gevolgklasse = CC1
 correctiefactor voor formule 6.10.b $\xi = 0,89$

ontwerplevensduur = 50 jaar
 toepassing : gebouwen en andere gewone constructies
belasting- factoren
 $\gamma_{G,j} = 1,22$ - $\xi \gamma_{G,j} = 1,08$ -
 $\gamma_{Q,1} = 1,35$ - $\gamma_{Q,1} = 1,35$ -
 $\gamma_{Q,i} = 1,35$ - $\gamma_{Q,i} = 1,35$ -

de waarde van ksi volgt uit de Nationale Bijlage

gebouwcategorie H: daken
 $\psi_0 =$ (gewichtsberekening) = 0 -
 $\psi_1 =$ (elastische doorbuiging) = 0 -
 $\psi_2 =$ (kruip) = 0 -
 $\psi_t = 1 + (1 - 0) / 9 * \ln(50 / 50) = 1,00$ -



overige invoergegevens:

liggerlengte (theoretische overspanning) L = 2,4 m
 te dragen m' dak (h.o.h. balken) a = 0,4 m
 opleglengte t.p.v. ondersteuning b_t = 50 mm
 dikte beplanking t = 18 mm
 elasticiteitsmodulus beplanking E_{o,mean,k} = 5000 N/mm²

berekening eigen gewicht dakconstructie G_{k,j} in kN/m²

belastingen

eigen gewicht van de dakconstructie G_{k,j} = 0,29 kN/m²
 personen Q_{k1} = 1,00 kN/m²
 regen 0,10 m * 10 kN/m³ = Q_{k1} = 1,00 kN/m²
 sneeuw 1,00 0,80 0,70 = Q_{k1} = 0,56 kN/m²
 puntlast F = 2 kN

	d(m)	γ		
beplanking t	0,018	*	6,5	kN/m ³ = 0,12
plafond	0,01	*	9,0	kN/m ³ = 0,09
overige		*		kN/m ³ = 0,00
	b(m)	h(m)	γ	hoh(m)
balken	0,046	0,146	5,0	0,4 = 0,08
n.t.b.				= 0,00

vervormingseisen en zeeg

toelaatbare einddoorbuiging 1: 250 * L
 toelaatbare bijkomende doorbuiging 1: 333,3 * L
 toegepaste zeeg = 0 mm

overige belastingen				
				= 0,00
totaal G_{k,j}				0,29
u _{eind}	<=	2400	/	250 = 9,6 mm
u _{bij}	<=	2400	/	333,3 = 7,2 mm

materiaalfactoren, hoogtefactor en modificatiefactoren

2015

sterkteklasse = naaldhout C18
 materiaal = gezaagd hout
 houtbreedte b = 46 mm
 houthoogte h = 146 mm
 klimaatklasse = 1
 belastingduurklasse comb. veranderlijk = kort
 factor voor volume-effect s = 0,12 bij LVL

materiaalfactor sterkte $\gamma_M = 1,30$ -
 hoogtefactor treksterkte/breedte $k_h = 1,27$
 hoogtefactor buigsterkte/hoogte $k_h = 1,01$ -
 modificatiefactor sterkte $k_{mod} = 0,90$ kort
 modificatiefactor treksterkte $k_{mod} = 0,80$ kort
 modificatiefactor vervorming $k_{def} = 0,60$ -

resultaten

M _{Ed}	1,13
u.c.	0,55

V _{Ed}	2,69
u.c.	0,25

u _{eind}	2,4	4,2
u.c.	0,25	0,44

u _{bij}	1,9	3,7
u.c.	0,26	0,52

reacties

karakteristieke waarden t.b.v. afdracht naar andere constructieonderdelen

G_{k,j} R_{G,k,j} = 0,5 0,12 2,400 = 0,14 kN
 $\psi_t \cdot Q_{k1}$ R_{Q,k,j} = 0,5 0,40 2,400 = 0,48 kN
 $k_{def} \cdot (G_{k,j} + \psi_2 \cdot Q_{k,1})$ R_{kruip} = 0,5 0,07 2,400 = 0,08 kN

uiterste grenstoestand : eigen gewicht + gelijkmatig verdeelde belasting

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$ (ULS1) R_{Ed} = ¹/₂ 0,14 2,400 = 0,17 kN
 $\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k1}$ (ULS2) R_{Ed} = ¹/₂ 0,67 2,400 = 0,80 kN

uiterste genstoestand : eigen gewicht + puntlast vlak bij de oplegging

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$ (ULS1) R_{Ed} = ¹/₂ 0,14 2,400 + 0,00 (2,400 - 0,146) / 2,400 = 0,17 kN
 $\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k1}$ (ULS2) R_{Ed} = ¹/₂ 0,13 2,400 + 2,70 (2,400 - 0,146) / 2,400 = 2,69 kN
 R_{Ed} = **2,69** kN

dwarskrachten

eigen gewicht + gelijkmatig verdeelde belasting V_{red} = (0,5 b_t + h) * q_d
 $\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$ (ULS1) V_{Ed} = 0,17 - (0,5 0,050 + 0,146) * 0,00 = 0,17 kN

$$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} \text{ (ULS2)} \quad V_{Ed} = 0,80 - (0,5 \cdot 0,050 + 0,146) * 0,54 = 0,71 \text{ kN}$$

eigen gewicht + puntlast vlak bij de oplegging geen dwarskrachtreductie t.g.v. het eigen gewicht!

$$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} \text{ (ULS1)} \quad V_{Ed} = 0,17 = 0,17 \text{ kN}$$

$$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} \text{ (ULS2)} \quad V_{Ed} = 2,69 = 2,69 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = \boxed{2,69} \text{ kN}$$

momenten

eigen gewicht + gelijkmatig verdeelde belasting

$$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} \text{ (ULS1)} \quad M_d = 0,125 \cdot 0,14 \cdot 2,400^2 = 0,10 \text{ kNm}$$

$$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} \text{ (ULS2)} \quad M_d = 0,125 \cdot 0,67 \cdot 2,400^2 = 0,48 \text{ kNm}$$

eigen gewicht + puntlast in het midden

$$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} \text{ (ULS1)} \quad M_d = 0,125 \cdot 0,14 \cdot 2,400^2 + 0,25 \cdot 0 \cdot 1,73 \cdot 2,400 = 0,10 \text{ kNm}$$

$$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} \text{ (ULS2)} \quad M_d = 0,125 \cdot 0,13 \cdot 2,400^2 + 0,25 \cdot 1,73 \cdot 2,400 = 1,13 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,y} = \boxed{1,13} \text{ kNm}$$

vervormingen

$$G_{k,j} \quad u_{1,2} = 5 \cdot 0,12 \cdot 2400^4 / (384 \cdot 9000 \cdot 1193 \cdot 10^4) = 0,5 \text{ mm}$$

$$\psi_{1,2} \cdot Q_{k,1} \quad u_{1,2} = 5 \cdot 0,40 \cdot 2400^4 / (384 \cdot 9000 \cdot 1193 \cdot 10^4) = 1,6 \text{ mm}$$

$$k_{def} * (G_{k,j} + \psi_{2,2} Q_{k,1}) \quad u_{1,2} = 5 \cdot 0,07 \cdot 2400^4 / (384 \cdot 9000 \cdot 1193 \cdot 10^4) = 0,3 \text{ mm}$$

$$F_k = k_r * F \quad u_{1,2} = 1283 \cdot 2400^3 / (48 \cdot 9000 \cdot 1193 \cdot 10^4) = 3,4 \text{ mm}$$

alternatieve berekening kruip: $= k_{def} * (G_{k,j} + \psi_{2,2} Q_{k,1})$

met q-belasting $= 0,6 * (0,5 + 0 * 1,6 \text{ q-last}) = 0,3 \text{ mm}$

met puntlast $= 0,6 * (0,5 + 0 * 3,4 \text{ F-last}) = 0,3 \text{ mm}$

toetsingen uiterste grenstoestand

2015

art. 6.1.6 enkele buiging

moment in y-richting $M_{Ed,y} = 1,13 \text{ kNm}$ $W_y = 163 \text{ cm}^3$ $f_{m,y,d} = 12,5 \text{ N/mm}^2$ $b = 46 \text{ mm}$

$h = 146 \text{ mm}$

$$\sigma_{m,y,d} = M_{Ed,y} / W_y = 1,13 \cdot 10^6 / 163 \cdot 10^3 = 6,9 \text{ N/mm}^2$$

6,11 unity-check $= \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 6,9 / 12,5 = \boxed{0,55}$

art. 6.1.7 dwarskracht

oplegbreedte ondersteuning $b_r = 50 \text{ mm}$ $f_{v,d} = 2,35 \text{ N/mm}^2$ $b = 46 \text{ mm}$

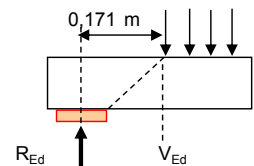
niet gereduceerde dwarskracht $V = R_{Ed} = 2,69 \text{ kN}$ $h = 146 \text{ mm}$

gereduceerde dwarskracht $V_{Ed} = V - V_{red} = 2,69 \text{ kN}$

met $V_{red} = (0,5 b_r + h) * q_d = (0,5 \cdot 0,050 + 0,146) * q_d = 0,171 q_d$

$$\tau_d = 3 V_{Ed} / 2 b h = \frac{3 \cdot 2,69 \cdot 1000}{2 \cdot 46 \cdot 146} = 0,60 \text{ N/mm}^2$$

6,13 unity-check $= \tau_d / f_{v,d} = 0,60 / 2,35 = \boxed{0,25}$



toetsingen bruikbaarheidsgrenstoestand

2015

combinatie

veld $=$

eg + q	eg + F
$u_{1,2}$	$u_{1,2}$

$u_{on} = G_{k,j} = 0,47$ $0,47$

$u_{elastisch} = Q_{k,1} \text{ resp. } k_r * F = 1,61$ $3,44$

$u_{kruip} = k_{def} * (G_{k,j} + \psi_{2,2} Q_{k,1}) = 0,28$ $0,28$

$u_{zeeg} = \text{volgens opgave} = 0,00$ $0,00$

$u_{eind} = u_{on} + u_{kruip} + u_{elastisch} - u_{zeeg} = 2,36$ $4,19$

$u_{eind,toe} \leq 2400 / 250 = 9,60 \text{ mm}$ $9,60$ $9,60$

u.C. $= u_{eind} / u_{toelaatbaar} = \boxed{0,25}$ $0,44$

$u_{bij} = u_{kruip} + u_{elastisch} = 1,89$ $3,72$

$u_{bij,toe} \leq 2400 / 333,3 = 7,20 \text{ mm}$ $7,20$ $7,20$

u.C. $= u_{bij} / u_{toelaatbaar} = \boxed{0,26}$ $0,52$

berekening gording op 2 steunpunten

71 x 196

naaldhout C18

werk = **Fontein**
 werknummer = **werknnummer**
 onderdeel = **2015**

norm = **Eurocode NIEUWBOUW** ontwerplevensduur = 50 jaar
 ontwerplevensduur klasse = 3 toepassing gebouwen en andere gewone constructies
 gevolgklasse CC = **CC1** formule 6.10a $\gamma_{G,j} = 1,22$ -
 correctiefactor voor formule 6.10b $\xi = 0,89$ **(niet maatgevend)** $\gamma_{Q,1} = 1,35$ -
 $\gamma_{Q,i} = 1,35$ -

de waarden van ksi volgt uit de Nationale Bijlage

gebouwcategorie H: daken formule 6.10b $\xi \gamma_{G,j} = 1,08$ -
 (gewichtsberkening) $\psi_{0,i} = 0$ - **(maatgevend)** $\gamma_{Q,1} = 1,35$ -
 (elastische doorbuiging) $\psi_{1,i} = 0$ - $\gamma_{Q,i} = 1,35$ -
 (kruip) $\psi_{2,i} = 0$ - formule 6.10a en b $\gamma_{G,j} = 0,90$ (gunstig)
 reductiefactor vloerbelasting $\psi_{t,i} = 1,00$ -

dakvorm **zadeldak**
 dakhelling $\alpha = 40$ graden

permanente- en toevallige veranderlijke belasting

eigen gewicht dakvlak $G_{k,j} = 0,7$ kN/m²
 extra veranderlijke vlakbelasting in grondvlak $Q_k = 0$ kN/m²

wind- en sneeuwbelasting

windgebied = **III** -
 soort terrein **bebouwd III** -
 hoogte onderdeel boven maaiveld $z = 8$ m
 gebouwbreedte loodrecht op wind $br = 10$ m
 totale gebouwhoogte $ho = 6$ m
 totale gebouwdiepte in windrichting $d = 10$ m
 vormfactor onderdruk $C_{pi} = 0,30$ * $1 = 0,30$ -
 vormfactor overdruk $C_{pe} = -0,35$ * $1 = -0,35$ -
 kan de sneeuw onbelemmerd afglijden : **ja**

belasting door puntlast

puntlast $F = 2$ kN
 dikte beplanking $t = 18$ mm
 elasticiteitsmodulus beplanking $E_{0,mean,k} = 5000$ N/mm²

toelaatbare doorbuiging

toelaatbare einddoorbuiging 1: **250** * L_{schuin}
 toelaatbare bijkomende doorbuiging 1: **250** * L_{schuin}

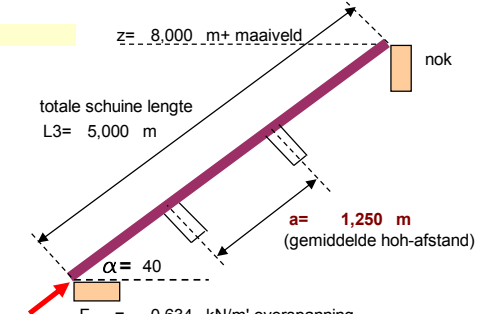
gegevens gording

overspanning in veld 1 $L1 = 3,05$ m
 totale schuine lengte dakvlak $L3 = 5$ m
 aantal gordingen $n = 3$ st
 wijze van ondersteuning gording in zwakke richting (z):
gedeeltelijk gesteund, gedeeltelijke dubbele buiging

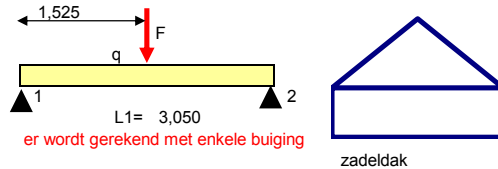
op te nemen langskracht per m² dak $F_{//,rep} = 0,63$ kN/m²/m²
 effectieve breedte dakbeschot $beff = 1,00$ m

unity-checks

UGT buiging	0,15	0,22	0,29	0,43	0,15	0,10
-------------	------	------	------	------	------	------



$F_{//,rep} = 0,634$ kN/m' overspanning
 op te nemen door dakplaat, muurplaat en nok
 in totale dakvlak optredende afschuifkracht tgv eg + vb
 $F_{//,rep} = 2,25 + 0,92 = 3,17$ kN/m'
 dat is per m' schuin dakvlak:
 $F_{//,rep} = 3,17 / 5,000 = 0,63$ kN/m²/m'
 in totale dakvlak opneembaar per m' gording
 $F_{//,rep} = 0,634 * 5,000 = 3,17$ kN/m'
 door alle gordingen samen op te nemen (per m' gording)
 $F_{//,rep} = 3,17 - 3,17 = 0,00$ kN/m'



er wordt gerekend met enkele buiging

bij windzuiging ontstaat er **-0,76** kN trek per oplegging !

BGT	u_{eind}	0,43	u_{bij}	0,28
-----	------------	------	-----------	------

materiaalgegevens, balkafmeting, diverse factoren en belastingen

sterkteklasse = **naaldhout C18** materiaalfactor sterkte $\gamma_M = 1,30$ -
 materiaal = **gezaagd hout** hoogtefactor buigsterkte; hoogte $k_h = 1,00$ -
 houtbreedte $b = 71$ mm. modificatiefactor sterkte $k_{mod} = 0,90$ kort
 houthoogte $h = 196$ mm. modificatiefactor treksterkte $k_{mod} = 0,80$ kort
 klimaatklasse = **1** modificatiefactor vervorming $k_{def} = 0,60$ -
 belastingduurklasse veranderlijke belasting **kort**
 factor voor volume-effect $s = 0,1$ bij LVL

q-belastingen per m² grondvlak (personen, sneeuw) of dakvlak (wind)

eigen gewicht dakconstructie $p_{rep} = G_{rep} / \cos \alpha = 0,7 / 0,77 = 0,91$ kN/m²
 personenbelasting grondvlak $p_{rep} = (4,0 - 0,2 \alpha)$ met $15 < \alpha < 20 = (4,0 - 0,20 * 40) = 0,00$ kN/m²
 sneeuwbelasting in grondvlak $s_n = \mu_i * C_e * C_t * s_k * f = 0,53 * 1,00 * 1,00 * 0,70 * 1,00 = 0,37$ kN/m²
 winddruk+onderdruk $p_{rep} = w_e + w_i = (C_{pe} + C_{pi}) * q_{p(z)} = (0,57 + 0,30) * 0,48 = 0,41$ kN/m²
 winddruk+onderdruk in grondvlak $p_{rep} = (w_e + w_i) / \cos^2 \alpha = 0,41 / 0,587 = 0,70$ kN/m²
windzuiging + overdruk $p_{rep} = w_e + w_i = (C_{pe} + C_{pi}) * q_{p(z)} = (-1,03 + -0,35) * 0,48 = -0,65$ kN/m²
 veranderlijke vlakbelasting in grondvlak $\psi_i Q_k = 1,00 * 0,00 = 0,00$ kN/m²

F-last

puntlast (spreiding) $I = 0,018^3 / 12 = 5E-07$ m⁴ = $48,6 * 10^4$ mm⁴ $EI = 49 * 5E-07 * 10^6 = 2430$ kNm²
 $k_r > 0,33$ en $\leq 1,0$ $k_r = 0,37 + 0,8 * 1,250 = 1,000$ -
 opgelegde belasting $F_k = 1,000 * 2,00 = 2,00$ kN

q-belastingen per m² dakvlak en evenwijdig aan het dakvlak

de gemiddelde hart op hart-afstand van de gordingen waarmee wordt gerekend is $a = 5,000 / 4 = 1,250$ m
 belasting

loodrecht dakvlak = $p * \cos^2 \alpha$	evenwijdig dakvlak = $1/2 p * \sin 2 \alpha$	loodrecht per gording (y-richting)
---	--	---

eigen gewicht	0,91	0,587	=	0,54	kN/m ²	0,46	0,985	=	0,45	kN/m ²	1,250	0,54	=	0,67	kN/m
personen	0,00	0,587	=	0,00	kN/m ²	0,00	0,985	=	0,00	kN/m ²	1,250	0,00	=	0,00	kN/m
sneeuw	0,37	0,587	=	0,22	kN/m ²	0,19	0,985	=	0,18	kN/m ²	1,250	0,22	=	0,27	kN/m
wind	0,70	0,587	=	0,41	kN/m ²			=	0,00	kN/m ²	1,250	0,41	=	0,52	kN/m
vlakbelasting	0,00	0,587	=	0,00	kN/m ²	0,00	0,985	=	0,00	kN/m ²	1,250	0,00	=	0,00	kN/m
windzuiging											1,250	-0,65	=	-0,82	kN/m

F-last loodrecht op- en evenwijdig aan het dakvlak

	loodrecht dakvlak= Fcosα			evenwijdig dakvlak=F*sinα			loodrecht per gording (y-richting)								
puntlast	2,00	0,766	=	1,53	kN	2,00	0,000	=	0,00	kN			=	1,53	kN

afschuifkrachten

maximale reductie afschuifkracht op de veranderlijke belasting = $F_{||} - F_{||,G,rep}$ = 0,63 - 0,45 = 0,18 kN/m'

belasting	evenwijdig	af door dakplaat	rest	evenwijdig dakvlak= 1/2 p*sin2α * L3	evenwijdig per gording (z-richting)										
eigen gewicht	0,45	-	0,45	=	0,00	0,45	5,000	=	2,25	kN	1,250	0,00	=	0,00	kN/m
personen	0,00	-	0,00	=	0,00	0,00	5,000	=	0,00	kN	1,250	0,00	=	0,00	kN/m
sneeuw	0,18	-	0,18	=	0,00	0,18	5,000	=	0,92	kN	1,250	0,00	=	0,00	kN/m
wind	0,00	-	0,00	=	0,00	0,00	5,000	=	0,00	kN	1,250	0,00	=	0,00	kN/m
vlakbelasting	0,00	-	0,00	=	0,00	0,00	5,000	=	0,00	kN	1,250	0,00	=	0,00	kN/m

	eigen gewicht(6.10.a)		personen		sneeuw		wind	wind	puntlast	vlaklast		
	y	z	y	z	y	z	druk	zuiging	y	z	y	z
q of F	0,81	0,00	0,72	0,00	1,09	0,00	1,42	-0,50	2,79	0,00	0,72	0,00
M _{1,2}	0,95	0,00	0,84	0,00	1,27	0,00	1,65	-0,58	2,42	0,00	0,84	0,00

rekenwaarde opwaartse reactie bij 0,9*eg + γ_q*windzuiging = 0,5 -0,50 3,050 = -0,76 kN per oplegging **trek bij oplegging!**

art. 6.1.6 dubbele buiging voorbeeldberekening controle veldmoment M_{1,2} tgv eigen gewicht + sneeuw

moment in y-richting	M _{Ed,y} =	1,27	kNm	W _y =	455	cm ³	f _{m,y,d} =	12,5	N/mm ²	b=	71	mm
moment in z-richting	M _{Ed,z} =	0,00	kNm	W _z =	165	cm ³	f _{m,z,d} =	12,5	N/mm ²	h=	196	mm
soort doorsnede	rechthoekig			k _m =	0,7							

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{Ed,y}}{W_y} = \frac{1,27 \cdot 10^6}{455 \cdot 10^3} = 2,8 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{Ed,z}}{W_z} = \frac{0,00 \cdot 10^6}{165 \cdot 10^3} = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

6,11	unity-check			$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}}$	+	k _m	$\frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}$	=	2,8	+	0,7	$\frac{0,0}{12,5}$	=	0,22
6,12	unity-check		k _m	$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}}$	+	$\frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}$	=	0,7	$\frac{2,8}{12,5}$	+	$\frac{0,0}{12,5}$	=	0,16	

in tabelvorm alle combinaties UGT	M _{Ed,y}	M _{Ed,z}	σ _{m,y,d}	σ _{m,z,d}	$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}}$	$\frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}$	unity check	maximum
eg + momentaan(6.10a)	M _{1,2}	0,95	0,00	2,08	0,00	0,17	0,00	0,17 0,12 = 0,17
eg + personen	M _{1,2}	0,84	0,00	1,85	0,00	0,15	0,00	0,15 0,10 = 0,15
eg + sneeuw	M _{1,2}	1,27	0,00	2,80	0,00	0,22	0,00	0,22 0,16 = 0,22
eg + winddruk	M _{1,2}	1,65	0,00	3,63	0,00	0,29	0,00	0,29 0,20 = 0,29
eg + puntlast	M _{1,2}	2,42	0,00	5,32	0,00	0,43	0,00	0,43 0,30 = 0,43
eg + vlaklast	M _{1,2}	0,84	0,00	1,85	0,00	0,15	0,00	0,15 0,10 = 0,15
0,9 * eg + windzuiging	M _{1,2}	0,58	0,00	1,27	0,00	0,10	0,00	0,10 0,07 = 0,10

toetsing bruikbaarheidsgrenstoestand

2015

veld 1	u _{kruip,y} =k _{def} *(G _{kj} +ψ ₂ Q _{k,1})	=	0,60	(	1,88	+	0,00	1,45	)	=	1,13	mm
	u _{kruip,z} =k _{def} *(G _{kj} +ψ ₂ Q _{k,1})	=	0,60	(	0,00	+	0,00	0,00	)	=	0,00	mm

doorbuigingen	u _{on}	t.g.v.	G _{k,j}	u _{kruip}	t.g.v.	k _{def} *(G _{kj} +ψ ₂ Q _{k,1} +ψ ₂ Q _{k,i})			
	u _{elastisch}	t.g.v.	ψ ₁ *Q _{k,1} +φ _{0,1} *Q _{k,i}	u _{eind}	t.g.v.	u _{on} +u _{kruip} +u _{elastisch} -u _{zeeg}	u _{bij}	t.g.v.	u _{kruip} +u _{elastisch}

toelaatbare doorbuigingen	u _{eind,toe}	voor	u _{1,2}	<=	3050	/	250	=	12,2	mm
	u _{bij,toe}	voor	u _{1,2}	<=	3050	/	250	=	12,2	mm

	u _{on}	u _{elastisch}		u _{kruip}		u _{eind}		u _{bij}		totaal		totaal	
veld	u _{1,2}	y	z	y	z	y	z	y	z	y	z	y	z
eg + personen	1,88	0,00	0,00	0,00	1,13	0,00	3,01	0,00	3,01	0,25	1,13	0,00	1,13
eg + sneeuw	1,88	0,00	0,77	0,00	1,13	0,00	3,78	0,00	3,78	0,31	1,90	0,00	1,90
eg + winddruk	1,88	0,00	1,45	0,00	1,13	0,00	4,46	0,00	4,46	0,37	2,58	0,00	2,58
eg + F-last	1,88	0,00	2,26	0,00	1,13	0,00	5,27	0,00	5,27	0,43	3,39	0,00	3,39
eg + vlaklast	1,88	0,00	0,00	0,00	1,13	0,00	3,01	0,00	3,01	0,25	1,13	0,00	1,13
eg + windzuiging	1,88	0,00	-2,29	0,00	1,13	0,00	0,72	0,00	0,72	0,06	-2,29	0,00	2,29

berekening van een houten stijl in een HSB-wand

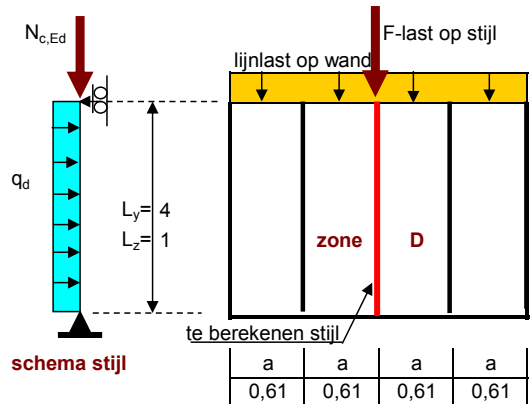
stijl: 38 x 184 naaldhout C18

werk =
 werknnummer = 2015
 onderdeel = HSB wand

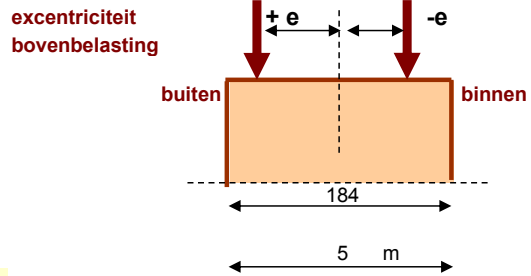
norm Eurocode NIEUWBOUW ontwerplevensduur = 50 jaar
 ontwerplevensduur klasse = 3 gebouwen en andere gewone constructies
 gevolgklasse = CC1
 correctiefactor voor formule 6.10.b $\xi = 0,89$
de waarde van ksi volgt uit de Nationale Bijlage
 gebouwcategorie windbelasting
 (gewichtsberkening) $\psi_0 = 0$
 (elastische doorbuiging) $\psi_1 = 0,2$
 (kruip) $\psi_2 = 0$
 kniklengte loodrecht op vlak van wand $L_y = 4$ m
 ongesteunde staaflengte in z-richting $L_z = 1$ m
 hart- op hartmaat van de stijlen $a = 0,61$ m

belastingfactoren
 formule 6.10.a $\gamma_{G,j} = 1,22$
 (meestal niet maatgevend) $\gamma_{Q,1} = 1,35$
 $\gamma_{Q,i} = 1,35$
 formule 6.10.b $\xi \gamma_{G,j} = 1,08$
 (maatgevend) $\gamma_{Q,1} = 1,35$
 $\gamma_{Q,i} = 1,35$
 formule 6.10.a en b $\gamma_{G,j} = 0,90$ (gunstig)

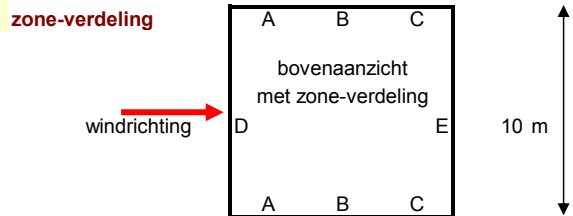
bovenbelasting op wand (lijnlast)
 permanente belasting $G_k = 0,00$ kN/m'
 extreem + momentaan $Q_{extr+mom} = 0,00$ kN/m'
 momentaan $Q_{mom} = 0,00$ kN/m'
 excentriciteit vert. belasting bovenkant $e_{boven,q} = 0,000$ m
bovenbelasting op wand (puntlast)
 permanente belasting $G_k = 5,65$ kN
 extreem + momentaan $Q_{extr+mom} = 0,00$ kN
 momentaan $Q_{mom} = 0,00$ kN
 excentriciteit belasting bovenkant $e_{boven,F} = 0,000$ m
 excentriciteit belasting onderkant $e_{onder} = 0,000$ m



windbelasting
 windgebied = III -
 soort terrein bebouwd III -
 hoogte onderdeel boven maaiveld $z = 4$ m
 totale gebouwbreedte, loodrecht op wind $br = 10$ m
 totale gebouwhoogte $ho = 5$ m
 totale gebouwdiepte in windrichting $d = 5$ m
 zone in gevel D
 lengte van deze zone is 10,00 m
 windvormfactoren onderdruk $C_{pi} = -0,30$
 overdruk $C_{pe} = 0,2$
 wijze van steunen gesteund
 aangrijpingspunt van steunen aan drukzijde



vervorming
 toelaatbare bijkomende doorbuiging 1: 250 * L_y
 $u_{bij} < 4000 / 250 = 16,0$ mm
 aangrijpingspunt belasting aan drukzijde
 balk- en belastingtype 2 steunpunten + q-last



materiaalgegevens, balkafmeting, diverse factoren en belastingen

sterkteklasse	= naaldhout C18	materiaalfactor sterkte	$\gamma_M = 1,30$
materiaal	= gezaagd hout	hoogtefactor buigsterkte; hoogte	$k_h = 1,00$
soort doorsnede	= rechthoekig	modificatiefactor sterkte	$k_{mod} = 0,90$ kort
houtbreedte	$b = 38$ mm	modificatiefactor vervorming	$k_{def} = 0,60$
houthoogte (in windrichting)	$h = 184$ mm		
klimaatklasse	= 1		
belastingduurklasse comb. veranderlijk	= kort		
factor voor volume-effect	$s = 0,1$ bij LVL		
$\sigma_{m,crit}$ berekenen met formule	6.32		

unity-checks	uiterste grenstoestand	druk	0,36	kolom	0,51	kip	0,33	bruikbaarheidsgrenstoestand	wind	0,42
--------------	------------------------	------	------	-------	------	-----	------	-----------------------------	------	------

stijl art. 6.2.4 gecombineerde buig- en axiale drukspanning **6.19**
$$\left(\frac{\sigma_{c;0;d}}{f_{c;0;d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m;y;d}}{f_{m;y;d}} < 1,0$$

		$N_{c;Ed}$	$M_{y;Ed}$	A	W_y	$\sigma_{c;0;d}$	$f_{c;0;d}$	$\sigma_{m;y;d}$	$f_{m;y;d}$	UC
		kN	kNm	cm ²	cm ³	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	-
e.g. + bovenbelasting	6.10a	6,86	0,00	69,9	214,4	0,98	12,46	0,00	12,46	0,01
e.g. + wind	6.10b	6,11	0,96	69,9	214,4	0,87	12,46	4,47	12,46	0,36
e.g. + bovenbelasting	6.10b	6,11	0,00	69,9	214,4	0,87	12,46	0,00	12,46	0,00

stijl art. 6.3.2 kolommen onderworpen aan druk of aan druk en buiging **6.23**
$$\frac{\sigma_{c;0;d}}{k_{c;y} f_{c;0;d}} + \frac{\sigma_{m;y;d}}{f_{m;y;d}} + k_m \frac{\sigma_{m;z;d}}{f_{m;z;d}}$$

		$N_{c;Ed}$	$M_{y;Ed}$	$k_{c;y}$	$\frac{\sigma_{c;0;d}}{k_{c;y} f_{c;0;d}}$	+	$\frac{\sigma_{m;y;d}}{f_{m;y;d}}$	=	UC
		kN	kNm	-					-
e.g. + bovenbelasting	6.10a	6,86	0,00	0,47	0,17	+	0,00	=	0,17
e.g. + wind	6.10b	6,11	0,96	0,47	0,15	+	0,36	=	0,51
e.g. + bovenbelasting	6.10b	6,11	0,00	0,47	0,15	+	0,00	=	0,15

stijl art. 6.3.3 liggers onderworpen aan buiging en druk **6.35**
$$\left(\frac{\sigma_{m;y;d}}{k_{krit} f_{m;y;d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c;0;d}}{k_{c;z} f_{c;0;d}} < 1,0$$

		$N_{c;Ed}$	$M_{y;Ed}$	A	W_y	$\sigma_{c;0;d}$	$f_{c;0;d}$	k_{krit}	$\frac{\sigma_{m;y;d}}{k_{krit} f_{m;y;d}}$	$f_{m;y;d}$	$k_{c;z}$	UC
		kN	kNm	cm ²	cm ³	N/mm ²	N/mm ²	-	N/mm ²	N/mm ²	-	-
e.g. + bovenbelasting	6.10.a	6,86	0,00	69,9	214,4	0,98	12,46	1,00	0,00	12,46	0,34	0,23
e.g. + wind	6.10.b	6,11	0,96	69,9	214,4	0,87	12,46	1,00	4,47	12,46	0,34	0,33
e.g. + bovenbelasting	6.10.b	6,11	0,00	69,9	214,4	0,87	12,46	1,00	0,00	12,46	0,34	0,20

toetsing bruikbaarheidsgrenstoestand

vervorming tgv kruip:	$u_{kruip} = k_{def} * (G_{kj} + \psi_2 Q_{k,1}) =$	0,60	(	0,0	+	0,00	0,0	)	=	0,0	mm
belastingcombinatie	veld	u_{on}	$u_{elastisch}$	u_{kruip}					u_{bij}	$u_{bij,toe}$	u.c.
		mm	mm	mm					mm	mm	-
windbelasting	$u_{1,2}$	0,0	6,7	0,0					6,7	16,0	0,42



15

80-NVD-9