

Behoort bij beschikking	
d.d.	19-02-2016
nr.(s)	ZK16000556
Medewerker Publiekszaken/vergunningen	
	

BIJLAGE BEHORENDE BIJ BOUWAANVRAAG

Plan voor verbouwen van de woning gelegen:

Hoogstraat 14 Welberg Gem. Steenberg.

Voor rekening van:

Reg.nr.: ZK 15001730

wijz.: dd.

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

ALGEMEEN

Het plan omvat het uitbreiden van de bovenverdieping aan de achterzijde 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)			GO	VG
Ruimte:	nr.:	Bouwbesluit terminologie	Opp.m ²	Opp.m ²
Woon/Eetkamer/Keuken	VG1	Verblijfsgebied	44.80	44.80
Slaapkamer	VG2	Verblijfsgebied	16,70	10,10

Het oppervlakte van de nieuwe ruimten bestaat bijna volledig uit verblijfgebied. 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: Woon/Eetkamer/Keuken : vloeropp. 44,80 m²

Eis A_e bedraagt 0,50m²

Totale doorlaat $A_d = 7,00$ Bel. Factor $C_b = 0,86$ red. factor $C_u = 1,0$ $A_e = 6,02$
Voldoet.

VG2: Slaapkamer : vloeropp. 10,10 m²

Eis A_e bedraagt 0,50m²

Totale doorlaat $A_d = 1,28$ Bel. Factor $C_b = 0,86$ red. factor $C_u = 1,0$ $A_e = 1,10$
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 Woonkamer/Keuken en Slaapkamer (VG1+2) door middel van een ventilatieroosters o.g.

De totale extra afvoer gebaseerd op de nieuwe situatie realiseren d.m.v. centrale afzuigunit toe te passen.

Verblijfsruimte: VG1

Vloeroppervlakte:	44,8	m ²
Eis bouwbesluit: : 0,9 l/s per m ²		
Toevoer van buiten boven 1.8 m:	40,3	l/s

Verblijfsruimte: VG2

Vloeroppervlakte:	10,10	m ²
Eis bouwbesluit: : 0,9 l/s per m ²		
Toevoer van buiten boven 1.8 m:	9,09	l/s

DOORSPUIBAARHEID

Verblijfsruimte: VG1

Vloeroppervlakte:	44,8	m ²
Eis bouwbesluit: : 6 l/s per m ²		
Spuien middels 2 gevels v=0,4	A netto=spuicap. (S)/400=6/400=0,015 m ² per m ² vloeroppervlak	

Voorziening:	Breedte:	Hoogte:	A Netto:
Raam	0,80	0,20	0,16 m ²
Raam	0,80	0,20	0,16 m ²
Raam	0,80	0,20	0,16 m ²
Dubbele deur	1,80	2,30	4,14 m ²
Totaal:			4,62 m ²

Eis voor ruimte:	0,015*	44,8	0,67 m ²	voldoet
------------------	--------	------	---------------------	---------

Verblijfsruimte: VG2

Vloeroppervlakte:	10.10	m ²
Eis bouwbesluit: : 6 l/s per m ²		
Spuien middels 1 gevel v=0,1	A netto=spuicap. (S)/100=6/100= 0,065m ² per m ² vloeroppervlak	

Voorziening:	Breedte:	Hoogte:	A Netto:
Raam	0,75	1,15	0,86 m ²
Raam	0,75	1,15	0,86 m ²
Totaal:			1,72 m ²

Eis voor ruimte:	0,065*	10,10	0,65 m ²	voldoet
------------------	--------	-------	---------------------	---------

ISOLATIE / INBRAAKWERENHEID / EPC

Alle nieuw te maken uitwendige scheidingsconstructies zullen zodanig worden uitgevoerd dat een Rc-waarde van minimaal 3,0m²K/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.

Het berekenen van de EPC (energieprestatiecoëfficiënt) is niet relevant.

De bestaande minder goed geïsoleerde scheidingsconstructies van muur en dak zijn dusdanig nadelig van invloed op het eindresultaat dat redelijkerwijs niet aan de huidige EP-eis kan worden voldaan.

balklaag in een houten vloer , berekening volgens eurocode 5

71 mm x 221 mm - 450 mm
naaldhout C18

werk = Hoogstraat 15
werknummer = 1
onderdeel = Balklaag

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- formule 6.10.a
factoren $\gamma_{Gj} = 1,22$ - $\xi \gamma_{Gj} = 1,08$ -
 $\gamma_{Q;1} = 1,35$ - $\gamma_{Q;1} = 1,35$ -
 $\gamma_{Q;2} = 1,35$ - $\gamma_{Q;2} = 1,35$ -

de waarde van ksi volgt uit de Nationale Bijlage

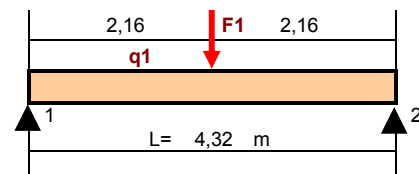
gebouwcategorie A: woon- en verblijfsruimtes
(gewichtsberekening) $\psi_0 = 0,4$ -
(elastische doorbuiging) $\psi_1 = 0,5$ -
(kruip) $\psi_2 = 0,3$ -
reductiefactor vloerbelasting $\psi_t = 1,00$ -

overige invoegegevens:

liggerlengte L = 4,32 m
te dragen m' vloer (h.o.h.) a = 0,45 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 $G_{k,j} = 0,52$ 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	0,221	5,5	/ 0,45 = 0,19
tengels	0,06	0,03	5,5	/ 0,3 = 0,03

overige belastingen

= 0,00

vervormingseisen en zeeg

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

totaal $G_{k,j}$ = 0,52
 $u_{eind} <= 4320 / 250 = 17,3$ mm
 $u_{bij} <= 4320 / 333,3 = 13,0$ mm

materiaalfactoren, hoogtefactor en modificatiefactoren

sterkteklasse = naaldhout C18
materiaal = gezaagd hout
houtbreedte b = 71 mm
houthoogte h = 221 mm
klimaatklasse = 1
belastingduurklasse comb. veranderlijk = middellang

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 $f_1 = 13$ Hz

belastingduurklasse alleen permanent = blijvend
factor voor volume-effect s = 0,12 bij LVL

unity-checks

uiterste grenstoestand	buiging	0,66	dwaarskr	0,20	bruikbaarheidsgrenstoestand	u_{eind}	0,79	0,53	u_{bij}	0,91	0,56
------------------------	---------	------	----------	------	-----------------------------	------------	------	------	-----------	------	------

materiaal- en profielgegevens

Balklaag

	$f_{x;d} =$	C	k_h of k_1	k_{mod}	$f_{x;rep}$	/	γ_M	middellang
buigsterkte	$f_{m,k}$ 18 N/mm ²	1	1,00	0,80	18	/	1,30	= 11,08 N/mm ²
treksterkte	$f_{t0,k}$ 11 N/mm ²	1	1,00	1,16	0,80	11 /	1,30	= 7,86 N/mm ²
treksterkte	$f_{t;90,k}$ 0,4 N/mm ²	1		0,65	0,4	/	1,30	= 0,20 N/mm ²
druksterkte	$f_{c;0,k}$ 18 N/mm ²	1		0,80	18	/	1,30	= 11,08 N/mm ²
druksterkte	$f_{c;90,k}$ 2,2 N/mm ²	1		0,80	2,2	/	1,30	= 1,35 N/mm ²
schuifsterkte	$f_{v,k}$ 3,4 N/mm ²	1		0,80	3,4	/	1,30	= 2,09 N/mm ²
elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean,k}$ 9000 N/mm ²	1		1,00	9000	/	1,00	= 9000 N/mm ²
volumieke massa	ρ_k 320 kg/m ³	1		0,80	9000	/	1,30	= 5538 N/mm ²
glijdingsmodulus	G_k 560 N/mm ²	1		1,00	560	/	1,00	= 560 N/mm ²

elasticiteitsmodul naaldhout	$E_{90,mean;k}$	300	N/mm ²	$E_{90,mean;k}$	1	1,00	300	/	1,00	=	300	N/mm ²
elasticiteitsmodul loofhout	$E_{90,mean;k}$	300	N/mm ²	$E_{90,mean;k}$	1	1,00	300	/	1,00	=	300	N/mm ²
elasticiteitsmodulus	$E_{0,05,k}$	6000	N/mm ²	$E_{0,05,d}$	1	1,00	6000	/	1,00	=	6000	N/mm ²
traagheidsmoment	$I_y =$	1	$\cdot \frac{1}{12} bh^3$	$I_y =$	1	$\frac{1}{12}$	71	221^3		=	6386	10 ⁴ mm ⁴
traagheidsmoment	$I_z =$	1	$\cdot \frac{1}{12} hb^3$	$I_z =$	1	$\frac{1}{12}$	221	71^3		=	659	10 ⁴ mm ⁴
weerstandsmoment	$W_y =$	1	$\cdot \frac{1}{6} bh^2$	$W_y =$	1	$\frac{1}{6}$	71	221^2		=	578	10 ³ mm ³
weerstandsmoment	$W_z =$	1	$\cdot \frac{1}{6} hb^2$	$W_z =$	1	$\frac{1}{6}$	221	71^2		=	186	10 ³ mm ³
oppervlak	$A =$	1	$\cdot bh$	$A =$	1		71	221		=	157	10 ² mm ²
traagheidsstraal	$i_y = \sqrt{(I_y / A)}$			$i_y = \sqrt{(I_y / A)}$		$\sqrt{}$	(6386 / 157)			=	63,8	mm
traagheidsstraal	$i_z = \sqrt{(I_z / A)}$			$i_z = \sqrt{(I_z / A)}$		$\sqrt{}$	(659 / 157)			=	20,5	mm

berekening belastingen Balklaag

q1	permanente belasting	$G_{k,j} =$	0,45	*	0,52					=	0,24	kN/m'	
	opgelegde belasting	$Q_{k1} =$	0,45	1,00	*	(1,75 + 0,8)	inclusief ψ_t			=	1,15	kN/m'	
F1	spreiding puntlast	$l =$	$0,025^3 / 12 =$	$1E-06$	$m^4 =$	130,21	$10^4 mm^4$	$EI =$	5000 $1E-06$	$10^6 =$	6510,4	kNm ²	
	$k_r = >0,33$ en $\leq 1,0$	$k_r =$	0,37	+	0,8	0,45	-	6510,4	/	50000	=	0,60	-
	opgelegde belasting	$F_k =$	0,600	*	3,00					=	1,80	kN	

berekende belasting

belastingen voor de bruikbaarheidsgrenstoestand, NEN-EN 1995 formules 2.2 t/m 2.5

$G_{k,j}$	(u_{on})	=	0,24			=	0,24	kN/m'
Q_{k1}	(u_{elas})	=	1,15	inclusief ψ_t		=	1,15	kN/m'
$k_{def} * (G_{k,j} + \psi_2 Q_{k1})$	(u_{kruip})	=	0,60	(0,24 + 0,30)	1,15	=	0,35	kN/m'
$F_k = k_r * F$	(u_{elas})	=				=	1,80	kN

belastingen voor de uiterste grenstoestand, NEN-EN 1990 formules 6.10.a en 6.10.b

eigen gewicht + gelijkmatig verdeelde belasting													
$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$ (ULS1)	$q_d =$	1,22	0,24	+	1,35	0,4	1,15			=	0,91	kN/m'	
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k1}$ (ULS2)	$q_d =$	1,08	0,24	+	1,35	1,15				=	1,80	kN/m'	
eigen gewicht + puntlast in het midden													
$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$ (ULS1)	$q_d =$	1,22	0,24	=	0,29	kN/m'	$F_d =$	1,35	0,40	1,80	=	0,97	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k1}$ (ULS2)	$q_d =$	1,08	0,24	=	0,25	kN/m'	$F_d =$	1,35	1,80		=	2,43	kN
eigen gewicht + puntlast vlak bij de oplegging													
$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$ (ULS1)	$q_d =$	1,22	0,24	=	0,29	kN/m'	$F_d =$	1,35	0,40	3,00	=	1,62	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k1}$ (ULS2)	$q_d =$	1,08	0,24	=	0,25	kN/m'	$F_d =$	1,35	3,00		=	4,05	kN
$\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$	$q_d =$	1,35	0,40	1,15	t.b.v. berekening reductie dwarskracht						=	0,62	kN/m'
$\gamma_{Q,1} Q_{k1}$	$q_d =$	1,35	1,15		t.b.v. berekening reductie dwarskracht						=	1,55	kN/m'

combinatie veld	=	eg + q	eg + F
u_{on}	=	$G_{k,j}$	Q_{k1}
$u_{elastisch}$	=	Q_{k1}	of $k_r * F$
u_{kruip}	=	$k_{def} * (G_{k,j} + \psi_2 Q_{k1})$	
u_{zeeg}	=	volgens opgave	
u_{eind}	=	$u_{on} + u_{kruip} + u_{elastisch} - u_{zeeg}$	
$u_{eind,toe}$	=	$u_{eind,toelaatbaar}$	
U.C.	=	$u_{eind} / u_{toelaatbaar}$	
u_{bij}	=	$u_{kruip} + u_{elastisch}$	
$u_{bij,toe}$	=	$u_{bij,toelaatbaar}$	
U.C.	=	$u_{bij} / u_{toelaatbaar}$	

toetsingen uiterste grenstoestand Balklaag

art. 6.1.6 enkele buiging														
moment in y-richting														
$M_{Ed,y} =$	4,21	kNm	$W_y =$	578	cm ³	$f_{m,y,d} =$	11,1	N/mm ²	$b =$	71	mm	$h =$	221	mm

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{Ed,y}}{W_y} = \frac{4,21 \cdot 10^6}{578 \cdot 10^3} = 7,3 \text{ N/mm}^2$$

6,11 unity-check = $\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{7,3}{11,1} = 0,66$ -

art. 6.1.7 dwarskracht

oplegbreedte ondersteuning
niet gereduceerde dwarskracht
gereduceerde dwarskracht

$$b_r = 50 \text{ mm}$$

$$V = R_{Ed} = 4,39 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = V - V_{red} = 4,39 \text{ kN}$$

$$f_{v,d} = 2,09 \text{ N/mm}^2$$

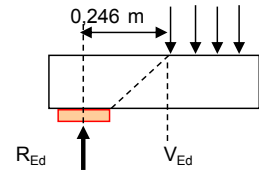
$$b = 71 \text{ mm}$$

$$h = 221 \text{ mm}$$

met $V_{red} = (0,5 b_r + h) \cdot q_d = (0,5 \cdot 50 + 221) \cdot q_d = 0,246 q_d$

$$\tau_d = \frac{3 V_{Ed}}{2 b h} = \frac{3 \cdot 4,39}{2 \cdot 71 \cdot 221} = 0,42 \text{ N/mm}^2$$

6,13 unity-check = $\frac{\tau_d}{f_{v,d}} = \frac{0,42}{2,09} = 0,20$ -



**balklaag in een plat dak
berekening volgens eurocode 5**

46 mm x 146 mm - 610 mm
naaldhout C18

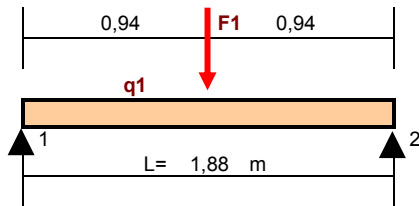
werk = Hoogstraat 15
werknummer = 1
onderdeel = Balklaag

norm Eurocode NIEUWBOUW
ontwerplevensduur klasse = 3
gevolgklasse = CC3
correctiefactor voor formule 6.10.b $\xi = 0,89$

ontwerplevensduur = 50 jaar
toepassing : gebouwen en andere gewone constructies
belasting- formule 6.10.a formule 6.10.b
factoren $\gamma_{Gj} = 1,49$ - $\xi \gamma_{Gj} = 1,32$ -
 $\gamma_{Q;1} = 1,65$ - $\gamma_{Q;1} = 1,65$ -
 $\gamma_{Q;i} = 1,65$ - $\gamma_{Q;i} = 1,65$ -

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= 1,88 m
te dragen m' dak (h.o.h. balken) a= 0,61 m
opleglengte t.p.v. ondersteuning b_i= 50 mm
dikte beplanking t= 18 mm
elasticiteitsmodulus beplanking E_{o,mean,k}= 5000 N/mm²

berekening eigen gewicht dakconstructie G_{kj} in kN/m²

belastingen

eigen gewicht van de dakconstructie G_{kj}= 0,26 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	/	0,61 = 0,06
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	totaal G _{kj}	
	= 0,00	
		0,26
U _{eind}	<= 1880 / 250	= 7,5 mm
U _{bij}	<= 1880 / 333,3	= 5,6 mm

materiaalfactoren, hoogtefactor en modificatiefactoren

Balklaag

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 $k_{def} = 0,60$ -

M _{Ed}	V _{Ed}	U _{eind}	U _{bij}
1,35	3,24	1,3	2,5
u.c. 0,66	u.c. 0,31	u.c. 0,17	0,33

materiaal- en profielgegevens

Balklaag

	f _{m;d}	f _{t;0;d}	f _{t;90;d}	f _{c;0;d}	f _{c;90;d}	f _{v;d}	E _{0;mean;d}	E _{90;mean;d}	G _d	E _{90;mean;}	E _{90;mean;}
buigsterkte	f _{m;k} 18 N/mm ²	f _{m;d} 1	1,01	0,90	18	/	1,30	= 12,53 N/mm ²			
treksterkte	f _{t;0;k} 11 N/mm ²	f _{t;0;d} 1	1,00	1,27	0,90	11 /	1,30	= 9,65 N/mm ²			
treksterkte	f _{t;90;k} 0,4 N/mm ²	f _{t;90;d} 1		0,80	0,4	/	1,30	= 0,25 N/mm ²			
druksterkte	f _{c;0;k} 18 N/mm ²	f _{c;0;d} 1		0,90	18	/	1,30	= 12,46 N/mm ²			
druksterkte	f _{c;90;k} 2,2 N/mm ²	f _{c;90;d} 1		0,90	2,2	/	1,30	= 1,52 N/mm ²			
schuifsterkte	f _{v;k} 3,4 N/mm ²	f _{v;d} 1		0,90	3,4	/	1,30	= 2,35 N/mm ²			
elasticiteitsmodulus	E _{0;mean;k} 9000 N/mm ²	E _{0;mean;d} 1		1,00	9000	/	1,00	= 9000 N/mm ²			
volumieke massa	ρ_k 320 kg/m ³	E _{0;u;d} 1		0,90	9000	/	1,30	= 6231 N/mm ²			
glijdingsmodulus	G _k 560 N/mm ²	G _d 1		1,00	560	/	1,00	= 560 N/mm ²			
elasticiteitsmod naaldhout	E _{90;mean;k} 300 N/mm ²	E _{90;mean;} 1		1,00	300	/	1,00	= 300 N/mm ²			
elasticiteitsmod loofhout	E _{90;mean;k} 300 N/mm ²	E _{90;mean;} 1		1,00	300	/	1,00	= 300 N/mm ²			

elasticiteitsmodulus	$E_{0,05,k}$	6000	N/mm ²	$E_{0,05,d}$	1	1,00	6000	/	1,00	=	6000	N/mm ²	
traagheidsmoment	I_y	1	$\cdot \frac{1}{12} bh^3$	=	1	$\frac{1}{12}$	46	146^3	=	1193	$10^4 mm^4$		
traagheidsmoment	I_z	1	$\cdot \frac{1}{12} hb^3$	=	1	$\frac{1}{12}$	146	46^3	=	118	$10^4 mm^4$		
weerstandsmoment	W_y	1	$\cdot \frac{1}{6} bh^2$	=	1	$\frac{1}{6}$	46	146^2	=	163	$10^3 mm^3$		
weerstandsmoment	W_z	1	$\cdot \frac{1}{6} hb^2$	=	1	$\frac{1}{6}$	146	46^2	=	51	$10^3 mm^3$		
oppervlak	A	1	$\cdot bh$	=	1		46	146	=	67	$10^2 mm^2$		
traagheidsstraal	i_y	$\sqrt{I_y / A}$		=	$\sqrt{}$	(1193	/	67)	=	42,1	mm
traagheidsstraal	i_z	$\sqrt{I_z / A}$		=	$\sqrt{}$	(118	/	67)	=	13,3	mm

berekening belastingen Balklaag

q1	permanente belasting	$G_{k,j}$	0,610	*	0,26	=	0,16	kN/m'					
	opgelegde belasting	Q_{k1}	0,610	*	1,00	maatgevende belasting t.g.v.:	personen	=	0,61	kN/m'			
F1	spreading puntlast	l	$0,018^3 / 12 =$	$5E-07$	$m^4 =$	$48,6 \cdot 10^4 mm^4$	$EI =$	$5000 \cdot 5E-07 \cdot 10^6 =$	2430	kNm ²			
	$k_r = >0,33$ en $\leq 1,0$	k_r	0,37	+	0,8	0,610	-	2430	/	50000	=	0,81	-
	opgelegde belasting	F_k	0,81	*	2,00	=	1,62	kN					

belastingen voor de bruikbaarheidsgrenstoestand, NEN-EN 1995 formules 2.2 t/m 2.5

$G_{k,j}$	(u_{on})	=	0,16	=	0,16	kN/m'						
Q_{k1}	(u_{elas})	=	0,61	=	0,61	kN/m'						
$k_{def} \cdot (G_{k,j} + \psi_2 Q_{k,1})$	(u_{kruip})	=	0,60	(0,16	+	0,00	0,61)	=	0,10	kN/m'
$F_k = k_r \cdot F$	(u_{elas})	=		=	1,62	kN						

belastingen voor de uiterste grenstoestand, NEN-EN 1990 formules 6.10.a en 6.10.b (resp. ULS1 en ULS2)

eigen gewicht + gelijkmatig verdeelde belasting													
$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$ (ULS1)	$q_d =$	1,49	0,16	+	1,65	0	0,61	=	0,24	kN/m'			
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k1}$ (ULS2)	$q_d =$	1,32	0,16	+	1,65	0,61	personen	=	1,22	kN/m'			
eigen gewicht + puntlast in het midden													
$\gamma_{G,j} G_{k,j}$ en $\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$ (ULS1)	$q_d =$	1,49	0,16	=	0,24	kN/m'	$F_d =$	1,65	0,00	1,62	=	0,00	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j}$ en $\gamma_{Q,1} Q_{k1}$ (ULS2)	$q_d =$	1,32	0,16	=	0,21	kN/m'	$F_d =$	1,65	1,62		=	2,67	kN
eigen gewicht + puntlast vlak bij de oplegging													
$\gamma_{G,j} G_{k,j}$ en $\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$ (ULS1)	$q_d =$	1,49	0,16	=	0,24	kN/m'	$F_d =$	1,65	0,00	2,00	=	0,00	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j}$ en $\gamma_{Q,1} Q_{k1}$ (ULS2)	$q_d =$	1,32	0,16	=	0,21	kN/m'	$F_d =$	1,65	2,00		=	3,30	kN
$\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$	$q_d =$	1,65	0,00	0,61	t.b.v. berekening reductie dwarskracht			=	0,00	kN			
$\gamma_{Q,1} Q_{k1}$	$q_d =$	1,65	0,61	t.b.v. berekening reductie dwarskracht			=	1,01	kN				

resultaten mechanica berekeningen Balklaag

reacties

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

$G_{k,j}$	$R_{G,k,j} =$	0,5	0,16	1,880	=	0,15	kN
$\psi_t \cdot Q_{k1}$	$R_{Q,k,j} =$	0,5	0,61	1,880	=	0,57	kN
$k_{def} \cdot (G_{k,j} + \psi_2 Q_{k,1})$	$R_{kruip} =$	0,5	0,10	1,880	=	0,09	kN

uiterste grenstoestand : eigen gewicht + gelijkmatig verdeelde belasting

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$ (ULS1)	$R_{Ed} = \frac{1}{2}$	0,24	1,880	=	0,22	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k1}$ (ULS2)	$R_{Ed} = \frac{1}{2}$	1,22	1,880	=	1,14	kN

uiterste grenstoestand : eigen gewicht + puntlast vlak bij de oplegging

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$ (ULS1)	$R_{Ed} = \frac{1}{2}$	0,24	1,880	+	0,00	(	1,880	-	0,146	)	/	1,880	=	0,22	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k1}$ (ULS2)	$R_{Ed} = \frac{1}{2}$	0,21	1,880	+	3,30	(	1,880	-	0,146	)	/	1,880	=	3,24	kN
	$R_{Ed} =$											3,24	kN		

dwarskrachten

eigen gewicht + gelijkmatig verdeelde belasting														
$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$ (ULS1)	$V_{Ed} =$	0,22	-	(	0,5	0,050	+	0,146	)	*	0,00	=	0,22	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k1}$ (ULS2)	$V_{Ed} =$	1,14	-	(	0,5	0,050	+	0,146	)	*	1,01	=	0,97	kN

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

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$ (ULS1)	$V_{Ed} =$	0,22	=	0,22	kN
--	------------	------	---	------	----

$$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} \text{ (ULS2)} \quad V_{Ed} = 3,24 \quad = 3,24 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = \boxed{3,24} \text{ kN}$$

momenten

eigen gewicht + gelijkmatig verdeelde belasting

$$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} \text{ (ULS1)} \quad M_d = 0,125 \quad 0,24 \quad 1,880^2 \quad = 0,10 \text{ kNm}$$

$$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} \text{ (ULS2)} \quad M_d = 0,125 \quad 1,22 \quad 1,880^2 \quad = 0,54 \text{ kNm}$$

eigen gewicht + puntlast in het midden

$$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} \text{ (ULS1)} \quad M_d = 0,125 \quad 0,24 \quad 1,880^2 \quad + \quad 0,25 \quad 0 \quad 2,67 \quad 1,880 \quad = 0,10 \text{ kNm}$$

$$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} \text{ (ULS2)} \quad M_d = 0,125 \quad 0,21 \quad 1,880^2 \quad + \quad 0,25 \quad 2,67 \quad 1,880 \quad = 1,35 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,y} = \boxed{1,35} \text{ kNm}$$

vervormingen

$$G_{k,j} \quad u_{1,2} = 5 \quad 0,16 \quad 1880^4 / (384 \quad 9000 \quad 1193 \cdot 10^4) \quad = 0,2 \text{ mm}$$

$$\psi_1 \cdot Q_{k,1} \quad u_{1,2} = 5 \quad 0,61 \quad 1880^4 / (384 \quad 9000 \quad 1193 \cdot 10^4) \quad = 0,9 \text{ mm}$$

$$K_{def} * (G_{k,j} + \psi_2 Q_{k,1}) \quad u_{1,2} = 5 \quad 0,10 \quad 1880^4 / (384 \quad 9000 \quad 1193 \cdot 10^4) \quad = 0,1 \text{ mm}$$

$$F_k = k_r * F \quad u_{1,2} = \quad \quad 1619 \quad 1880^3 / (48 \quad 9000 \quad 1193 \cdot 10^4) \quad = 2,1 \text{ mm}$$

alternatieve berekening kruip: $= k_{def} * (G_{k,j} + \psi_2 Q_{k,1})$

met q-belasting $= 0,6 * (0,2 + 0 * 0,9 \text{ q-last}) = 0,1 \text{ mm}$

met puntlast $= 0,6 * (0,2 + 0 * 2,1 \text{ F-last}) = 0,1 \text{ mm}$

toetsingen uiterste grenstoestand

Balklaag

art. 6.1.6 enkele buiging

moment in y-richting $M_{Ed,y} = 1,35 \text{ kNm}$ $W_y = 163 \text{ cm}^3$ $f_{m,y,d} = 12,5 \text{ N/mm}^2$ $b = 46 \text{ mm}$

$h = 146 \text{ mm}$

$$\sigma_{m,y,d} = M_{Ed,y} / W_y = 1,35 \cdot 10^6 / 163 \cdot 10^3 = 8,3 \text{ N/mm}^2$$

6,11 unity-check $= \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 8,3 / 12,5 = \boxed{0,66}$ -

art. 6.1.7 dwarskracht

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

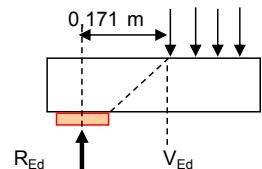
niet gereduceerde dwarskracht $V = R_{Ed} = 3,24 \text{ kN}$ $h = 146 \text{ mm}$

gereduceerde dwarskracht $V_{Ed} = V - V_{red} = 3,24 \text{ kN}$

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

$$\tau_d = 3 V_{Ed} / 2bh = \frac{3 \cdot 3,24 \cdot 1000}{2 \cdot 46 \cdot 146} = 0,72 \text{ N/mm}^2$$

6,13 unity-check $= \tau_d / f_{v,d} = 0,72 / 2,35 = \boxed{0,31}$ -



toetsingen bruikbaarheidsgrenstoestand

Balklaag

combinatie		eg + q	eg + F
veld		$u_{1,2}$	$u_{1,2}$
u_{on}	$G_{k,j}$	0,24	0,24
$u_{elastisch}$	$Q_{k,1}$ resp. $k_r * F$	0,92	2,09
u_{kruip}	$k_{def} * (G_{k,j} + \psi_2 Q_{k,1})$	0,15	0,15
u_{zeeg}	volgens opgave	0,00	0,00
u_{eind}	$u_{on} + u_{kruip} + u_{elastisch} - u_{zeeg}$	1,31	2,47
$u_{eind,toe}$	$\leq 1880 / 250 = 7,52 \text{ mm}$	7,52	7,52
u.c.	$u_{eind} / u_{toelaatbaar}$	0,17	0,33
u_{bij}	$u_{kruip} + u_{elastisch}$	1,07	2,23
$u_{bij,toe}$	$\leq 1880 / 333,3 = 5,64 \text{ mm}$	5,64	5,64
u.c.	$u_{bij} / u_{toelaatbaar}$	0,19	0,40

berekening gording op 2 steunpunten

71 x 196

naaldhout C18

werk = Hoogstraat 15
 werknummer = 1
 onderdeel = Gording

norm = Eurocode NIEUWBOUW ontwerplevensduur = 50 jaar
 ontwerplevensduur klasse = 3 toepassing gebouwen en andere gewone constructies
 gevolgklasse CC = CC1 formule 6.10a $\gamma_{Gj} = 1,22$ -
 correctiefactor voor formule 6.10b $\xi = 0,89$ (niet maatgevend) $\gamma_{Q1} = 1,35$ -
 $\gamma_{Q2} = 1,35$ -

de waarde van ksi volgt uit de Nationale Bijlage

gebouwcategorie H: daken formule 6.10b $\xi \gamma_{Gj} = 1,08$ -
 (gewichtsberekening) $\psi_0 = 0$ - (maatgevend) $\gamma_{Q1} = 1,35$ -
 (elastische doorbuiging) $\psi_1 = 0$ - $\gamma_{Q2} = 1,35$ -
 (kruip) $\psi_2 = 0$ - formule 6.10a en b $\gamma_{Gj} = 0,90$ (gunstig)
 reductiefactor vloerbelasting $\psi_t = 1,00$ -

dakvorm zadeldak $z = 6,000$ m+ maaiveld
 dakhelling $\alpha = 54$ graden

permanente- en toevallige veranderlijke belasting

eigen gewicht dakvlak $G_{kj} = 0,7$ 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 $z = 6$ m
 gebouwbreedte loodrecht op wind $br = 4,25$ m
 totale gebouwhoogte $ho = 7$ 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 $E_{o,mean,k} = 5000$ N/mm²

toelaatbare doorbuiging

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

gegevens gording

overspanning in veld 1 $L1 = 4,25$ m
 totale schuine lengte dakvlak $L3 = 3,9$ m
 aantal gordingen $n = 2$ st

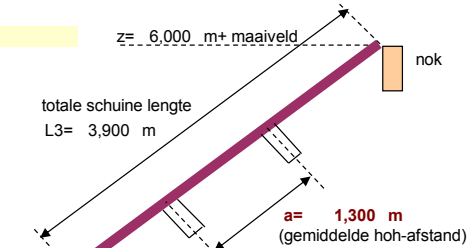
wijze van ondersteuning gording in zwakke richting (z):

gedeeltelijk gesteund, gedeeltelijke dubbele buiging

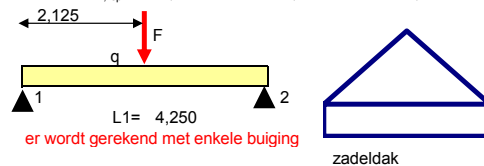
op te nemen langskracht per m' dak $F_{//,rep} = 0,62$ kN/m'/m'
 effectieve breedte dakbeschoot $beff = 1,00$ m

unity-checks

UGT	buiging	0,23	0,26	0,55	0,53	0,23	0,20
-----	---------	------	------	------	------	------	------



$F_{//,rep} = 0,620$ kN/m' overspanning
 op te nemen door dakplaat, muurplaat en nok
 in totale dakvlak optredende afschuifkracht $tg \nu$ eg + vb
 $F_{//,rep} = 2,21 + 0,21 = 2,42$ kN/m'
 dat is per m' schuin dakvlak:
 $F_{//,rep} = 2,42 / 3,900 = 0,62$ kN/m'/m'
 in totale dakvlak opneembaar per m' gording
 $F_{//,rep} = 0,620 * 3,900 = 2,42$ kN/m'
 door alle gordingen samen op te nemen (per m' gording)
 $F_{//,rep} = 2,42 - 2,42 = 0,00$ kN/m'



er wordt gerekend met enkele buiging

zadeldak

bij windzuiging ontstaat er -1,08 kN trek per oplegging !

BGT	u_{wind}	0,90	u_{bij}	0,57
-----	------------	------	-----------	------

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 $p_{rep} = G_{rep} / \cos \alpha = 0,7 / 0,59 = 1,19$ kN/m²
 personenbelasting grondvlak $p_{rep} = (4,0 - 0,2 \alpha)$ met $15 < \alpha < 20 = (4,00 - 0,20 * 54) = 0,00$ kN/m²
 sneeuwbelasting in grondvlak $s_n = \mu_i * C_e * C_t * s_k * f = 0,16 * 1,00 * 1,00 * 0,70 * 1,00 = 0,11$ kN/m²
 winddruk+onderdruk $p_{rep} = W_e + W_i = (C_{pe} + C_{pi}) * q_{p(z)} = (0,66 + 0,30) * 0,48 = 0,46$ kN/m²
 winddruk+onderdruk in grondvlak $p_{rep} = (W_e + W_i) / \cos^2 \alpha = (0,46 / 0,345) = 1,33$ kN/m²
 windzuiging + overdruk $p_{rep} = W_e + W_i = (C_{pe} + C_{pi}) * q_{p(z)} = (-0,84 + -0,35) * 0,48 = -0,56$ kN/m²
 veranderlijke vlakbelasting in grondvlak $\psi_t Q_k = 1,00 * 0,00 = 0,00$ kN/m²

F-last

puntlast (spreiding)	$l = 0,018^3 / 12 = 5E-07 \text{ m}^4 = 48,6 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$	$EI = 49 \cdot 5E-07 \cdot 10^6 = 2430 \text{ kNm}^2$
$k_r > 0,33$ en $\leq 1,0$	$k_r = 0,37 + 0,8 \cdot 1,300 - 2430 / 50000 = 1,000$	
opgelegde belasting	$F_k = 1,000 \cdot 2,00$	$= 2,00 \text{ kN}$

q-belastingen per m² dakvlak en evenwijdig aan het dakvlak

de gemiddelde hart op hart-afstand van de gordingen waarmee wordt gerekend is $a = 3,900 / 3 = 1,300 \text{ m}$

belasting	loodrecht dakvlak = $p \cdot \cos^2 \alpha$	evenwijdig dakvlak = $1/2 p \cdot \sin 2\alpha$	loodrecht per gording (y-richting)
eigen gewicht	1,19 0,345 = 0,41 kN/m ²	0,60 0,951 = 0,57 kN/m ²	1,300 0,41 = 0,53 kN/m
personen	0,00 0,345 = 0,00 kN/m ²	0,00 0,951 = 0,00 kN/m ²	1,300 0,00 = 0,00 kN/m
sneeuw	0,11 0,345 = 0,04 kN/m ²	0,06 0,951 = 0,05 kN/m ²	1,300 0,04 = 0,05 kN/m
wind	1,33 0,345 = 0,46 kN/m ²	= 0,00 kN/m ²	1,300 0,46 = 0,60 kN/m
viakbelasting	0,00 0,345 = 0,00 kN/m ²	0,00 0,951 = 0,00 kN/m ²	1,300 0,00 = 0,00 kN/m
windzuiging			1,300 -0,56 = -0,73 kN/m

F-last loodrecht op- en evenwijdig aan het dakvlak

	loodrecht dakvlak = $F \cos \alpha$	evenwijdig dakvlak = $F \sin \alpha$	loodrecht per gording (y-richting)
puntlast	2,00 0,588 = 1,18 kN	2,00 0,000 = 0,00 kN	= 1,18 kN

afschuifkrachten

maximale reductie afschuifkracht op de veranderlijke belasting = $F_{II} - F_{II,G,rep} = 0,62 - 0,57 = 0,05 \text{ kN/m}'$

belasting	evenwijdig	af door dakplaat	rest	evenwijdig dakvlak = $1/2 p \cdot \sin 2\alpha \cdot L3$	evenwijdig per gording (z-richting)
eigen gewicht	0,57	- 0,57	= 0,00	0,57 3,900 = 2,21 kN	1,300 0,00 = 0,00 kN/m
personen	0,00	- 0,00	= 0,00	0,00 3,900 = 0,00 kN	1,300 0,00 = 0,00 kN/m
sneeuw	0,05	- 0,05	= 0,00	0,05 3,900 = 0,21 kN	1,300 0,00 = 0,00 kN/m
wind	0,00	- 0,00	= 0,00	0,00 3,900 = 0,00 kN	1,300 0,00 = 0,00 kN/m
viakbelasting	0,00	- 0,00	= 0,00	0,00 3,900 = 0,00 kN	1,300 0,00 = 0,00 kN/m

materiaal- en profielgegevens

	algemene formule :	$f_{x,d} = c$	k_h	k_{mod}	$f_{x,rep}$	/	γ_M	kort
buigsterkte	$f_{m,k}$	18 N/mm ²	$f_{m,d}$ 1	1,00	0,90	18	/ 1,30	= 12,46 N/mm ²
druksterkte	$f_{c,0,k}$	18 N/mm ²	$f_{c,0,d}$ 1		0,90	18	/ 1,30	= 12,46 N/mm ²
druksterkte	$f_{c,90,k}$	2,2 N/mm ²	$f_{c,90,d}$ 1		0,90	2,2	/ 1,30	= 1,52 N/mm ²
schuifsterkte	$f_{v,k}$	3,4 N/mm ²	$f_{v,d}$ 1		0,90	3,4	/ 1,30	= 2,35 N/mm ²
elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean,k}$	9000 N/mm ²	$E_{0,mean,d}$ 1		1,00	9000	/ 1,00	= 9000 N/mm ²
volumieke massa	ρ_k	320 kg/m ³	$E_{0,ur,d}$ 1		0,90	9000	/ 1,30	= 6231 N/mm ²
traagheidsmoment	$I_y = 1 \cdot 1/12 \cdot bh^3$	=	1	$1/12$	71	196^3		= 4455 10^6 mm^4
traagheidsmoment	$I_z = 1 \cdot 1/12 \cdot hb^3$	=	1	$1/12$	196	71^3		= 585 10^6 mm^4
weerstandsmoment	$W_y = 1 \cdot 1/6 \cdot bh^2$	=	1	$1/6$	71	196^2		= 455 10^3 mm^3
weerstandsmoment	$W_z = 1 \cdot 1/6 \cdot hb^2$	=	1	$1/6$	196	71^2		= 165 10^3 mm^3
oppervlak	$A = 1 \cdot bh$	=	1		71	196		= 139 10^2 mm^2
traagheidsstraal	$i_y = \sqrt{I_y / A}$	=	$\sqrt{}$		(4455 / 139)			= 56,6 mm
traagheidsstraal	$i_z = \sqrt{I_z / A}$	=	$\sqrt{}$		(585 / 139)			= 20,5 mm

resultaten mechanica berekening

	Gording											
	eigen gewicht		personen		sneeuw		wind	wind	puntlast		vlaklast	
	y	z	y	z	y	z	druk	zuiging	y	z	y	z
q of F	0,53	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,60	-0,73	1,18	0,00	0,00	0,00
M _{1,2}	1,21	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	1,34	-1,66	1,25	0,00	0,00	0,00
u _{1,2}	5,67	0,00	0,00	0,00	0,53	0,00	6,31	-7,77	4,69	0,00	0,00	0,00

toetsing uiterste grenstoestand

	Gording											
	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	0,65	0,00	0,58	0,00	0,65	0,00	1,38	-0,51	2,17	0,00	0,58	0,00
M _{1,2}	1,47	0,00	1,31	0,00	1,46	0,00	3,12	-1,15	2,99	0,00	1,31	0,00

rekenwaarde opwaartse reactie bij $0,9 \cdot eg + \gamma_q \cdot \text{windzuiging} = 0,5 - 0,51 \cdot 4,250 = -1,08 \text{ kN}$ 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	$M_{Ed,y} = 1,46 \text{ kNm}$	$W_y = 455 \text{ cm}^3$	$f_{m,y,d} = 12,5 \text{ N/mm}^2$	$b = 71 \text{ mm}$
moment in z-richting	$M_{Ed,z} = 0,00 \text{ kNm}$	$W_z = 165 \text{ cm}^3$	$f_{m,z,d} = 12,5 \text{ N/mm}^2$	$h = 196 \text{ mm}$
soort doorsnede	rechthoekig $k_m = 0,7$			

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{Ed,y}}{W_y} = \frac{1,46}{455} \cdot 10^6 = 3,2 \text{ N/mm}^2$$

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

6,11	unity-check	$\frac{\sigma_{m,y;d}}{f_{m,y;d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z;d}}{f_{m,z;d}} = \frac{3,2}{12,5} + 0,7 \frac{0,0}{12,5} = 0,26$
6,12	unity-check	$k_m \frac{\sigma_{m,y;d}}{f_{m,y;d}} + \frac{\sigma_{m,z;d}}{f_{m,z;d}} = 0,7 \frac{3,2}{12,5} + \frac{0,0}{12,5} = 0,18$

in tabelvorm alle combinaties UGT	M _{Ed,y}	M _{Ed,z}	$\sigma_{m,y;d}$	$\sigma_{m,z;d}$	$\frac{\sigma_{m,y;d}}{f_{m,y;d}}$	$\frac{\sigma_{m,z;d}}{f_{m,z;d}}$	unity check	maximum
eg + momentaan(6.10a)	M _{1,2}	1,47	0,00	3,23	0,00	0,26	0,26 0,18	0,26
eg + personen	M _{1,2}	1,31	0,00	2,87	0,00	0,23	0,23 0,16	0,23
eg + sneeuw	M _{1,2}	1,46	0,00	3,21	0,00	0,26	0,26 0,18	0,26
eg + winddruk	M _{1,2}	3,12	0,00	6,87	0,00	0,55	0,55 0,39	0,55
eg + puntlast	M _{1,2}	2,99	0,00	6,58	0,00	0,53	0,53 0,37	0,53
eg + vlaklast	M _{1,2}	1,31	0,00	2,87	0,00	0,23	0,23 0,16	0,23
0,9 * eg + windzuiging	M _{1,2}	1,15	0,00	2,52	0,00	0,20	0,20 0,14	0,20

toetsing bruikbaarheidsgrenstoestand

Gording

veld 1	$u_{kruip,y} = k_{def} * (G_{k,j} + \psi_2 Q_{k,1})$	=	0,60	(	5,67	+	0,00	6,31	)	=	3,40	mm
	$u_{kruip,z} = k_{def} * (G_{k,j} + \psi_2 Q_{k,1})$	=	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. $k_{def} * (G_{k,j} + \psi_2 Q_{k,1} + \psi_2 Q_{k,i})$	u_{bij}	t.g.v. $u_{kruip} + u_{elastisch}$
	$u_{elastisch}$	t.g.v. $\psi_1 \cdot Q_{k,1} + \psi_0 \cdot Q_{k,i}$	u_{eind}	t.g.v. $u_{on} + u_{kruip} + u_{elastisch} - u_{zeeg}$		

toelaatbare doorbuigingen	$u_{eind,toe}$	voor	$u_{1,2}$	<=	4250	/	250	=	17,0	mm
	$u_{bij,toe}$	voor	$u_{1,2}$	<=	4250	/	250	=	17,0	mm

veld	$u_{1,2}$	u_{on}		$u_{elastisch}$		u_{kruip}		u_{eind}		totaal	u.c.	u_{bij}		totaal	u.c.
		y	z	y	z	y	z	y	z			y	z		
eg + personen	5,67	0,00	0,00	0,00	0,00	3,40	0,00	9,07	0,00	9,07	0,53	3,40	0,00	3,40	0,20
eg + sneeuw	5,67	0,00	0,53	0,00	0,00	3,40	0,00	9,60	0,00	9,60	0,56	3,93	0,00	3,93	0,23
eg + winddruk	5,67	0,00	6,31	0,00	0,00	3,40	0,00	15,38	0,00	15,38	0,90	9,71	0,00	9,71	0,57
eg + F-last	5,67	0,00	4,69	0,00	0,00	3,40	0,00	13,76	0,00	13,76	0,81	8,09	0,00	8,09	0,48
eg + vlaklast	5,67	0,00	0,00	0,00	0,00	3,40	0,00	9,07	0,00	9,07	0,53	3,40	0,00	3,40	0,20
eg + windzuiging	5,67	0,00	-7,77	0,00	0,00	3,40	0,00	1,30	0,00	1,30	0,08	-7,77	0,00	7,77	0,46

afschuifbelasting door de dakplaten bij (gedeeltelijke) dubbele buiging

spanningen in dakbeschoot	effectieve breedte dakbeschoot t.b.v. opname afschuifkracht	=	1000	mm
	weerstandsmoment dakplaat	$\frac{1}{6} \cdot 18 \cdot 1000^2$	=	3000 10^3 mm ³

afschuifbelasting per m' permanent	$F_{//,G,rep}$	=	0,57	kN/m'	UGT	1,08	0,57	=	0,61	kN/m'
afschuifbelasting per m' veranderlijk	$F_{//,Q,rep}$	=	0,05			1,35	0,05	=	0,07	
	$F_{//,totaal,rep}$	=	0,62	kN/m'	$F_{//,totaal,d}$			=	0,68	kN/m'

afschuifbelasting totale dak	$F_{//,totaal,d}$	=	3,900	0,68	=	2,67	kN / m'		
afschuifbelasting per dakbeschootbreedte	$F_{//,totaal,d}$	=	1,000	0,68	=	0,68	kN / m'	per dakbeschootbreedte	
moment in dakbeschoot in L1	L1=	4,25	m	Md=	$\frac{1}{8} \cdot 0,68 \cdot 4,25^2$	=	1,55	kNm	
buigspanning in overspanning L1	σ =	1,55	10^6	/	3000	10^3 mm ³	=	0,52	N/mm ²

afschuifbelasting op gehele dakvlak op te nemen door starre steunen

representatieve waarden steun in veld L1	uiterste grenstoestand steun in veld L1, maximum kracht F_{steun}											=	0,00	kN		
eigen gewicht	3	0,00	=	0,00												
personen	3	0,00	=	0,00	e.g. + personen	1,08	0,00	+	1,35	0,00	=	0,00	kN			
sneeuw	3	0,00	=	0,00	e.g. + sneeuw	1,08	0,00	+	1,35	0,00	=	0,00	kN			
vlaklast	3	0,00	=	0,00	e.g. + vlaklast	1,08	0,00	+	1,35	0,00	=	0,00	kN			

opmerking



KOETSENUYTER
VERKOCHT
0167-563304

