

Behoort bij beschikking

d.d. 25-06-2014

nr.(s) ZK14000688

BEM1403140

gemeente Steenbergen

Juridisch beleidsmedewerker
Publiekszaken / vergunningen

Versie : 4.6.5 ; NDP : NL
printdatum : 20-05-2014

[Handwritten signature]

59 mm x 171 mm - 590 mm

naaldhout C18

balklaag in een plat dak , berekening volgens eurocode 5

werk = M. Helmons
werknummer =
onderdeel = Houten Balklaag

norm Eurocode NIEUWBOUW ontwerp levensduur = 50 jaar
ontwerplevensduur klasse = 3
gevolgklasse = CC1
correctiefactor voor formule 6.10.b $\xi = 0,89$

de waarde van ksi volgt uit de Nationale Bijlage

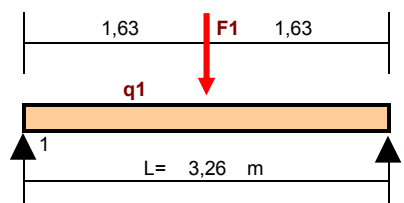
gebouwcategorie H: daken
 $\psi_0 =$ (gewichtsberekening) = 0 -
 $\psi_1 =$ (elastische doorbuiging) = 0 -
 $\psi_2 =$ (kruip) = 0 -
 $\psi_t = 1 + (1 - 0) / 9 \ln(50 / 50) = 1,00$ -

overige invoergegevens:

liggerlengte (theoretische overspanning) L = 3,26 m
te dragen m' dak (h.o.h. balken) a = 0,59 m
opleglengte t.p.v. ondersteuning b = 100 mm
dikte beplanking t = 18 mm
elasticiteitsmodulus beplanking $E_{o,mean,k} = 5000$ N/mm²

belastingen

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



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

	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	0,059	0,171	5,0	0,59
n.t.b.			/	

overige belastingen

totaal $G_{k,j}$	=	0,29
$u_{eind} < =$	3260	/ 250 = 13,0 mm
$u_{bij} < =$	3260	/ 333,3 = 9,8 mm

vervormingseisen en zeeg

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

materiaalfactoren, hoogtefactor en modificatiefactoren

Houten Balklaag

sterkteklasse = naaldhout C18
materiaal = gezaagd hout
houtbreedte b = 59 mm
houthoogte h = 171 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 $k_h = 1,21$ -
hoogtefactor buigsterkte; hoogte $k_h = 1,00$ -
modificatiefactor sterkte $k_{mod} = 0,90$ kort
modificatiefactor treksterkte $k_{mod} = 0,80$ kort
modificatiefactor vervorming $k_{def} = 0,60$ -

resultaten

M_{Ed}	1,99	V_{Ed}	2,86	u_{eind}	5,8	7,0	u_{bij}	4,6	5,9
u.c.	0,56	u.c.	0,18	u.c.	0,44	0,54	u.c.	0,47	0,60

berekening belastingen

Houten Balklaag

q1 permanente belasting $G_{k,j} = 0,590$ * 0,29 = 0,17 kN/m'
opgelegde belasting $Q_{k,1} = 0,590$ * 1,00 maatgevende belasting t.g.v.: personen = 0,59 kN/m'
F1 spreiding puntlast $l = 0,018^3 / 12 = 5E-07$ m⁴ = 48,6 10⁴ mm⁴ EI = 5000 5E-07 10⁶ = 2430 kNm²
 $k_r > 0,33$ en $< = 1,0$ $k_r = 0,37$ + 0,8 0,590 - 2430 / 50000 = 0,79 -
opgelegde belasting $F_k = 0,79$ * 2,00 = 1,59 kN

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

$G_{k,j}$ (u_{on}) = 0,17 = 0,17 kN/m'
 $Q_{k,1}$ (u_{elas}) = 0,59 = 0,59 kN/m'
 $k_{def} * (G_{k,j} + \psi_2 Q_{k,1})$ (u_{kruip}) = 0,60 (0,17 + 0,00 0,59) = 0,10 kN/m'
 $F_k = k_r * F$ (u_{elas}) = 1,59 kN

#####

Versie : 4.6.5 ; NDP : NL
printdatum : 20-05-2014**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

$\gamma_{G,j}G_{k,j} + \gamma_{Q,1}\psi_{0,1}Q_{k,1}$ (ULS1)	$q_d =$	1,22	0,17	+	1,35	0	0,59		=	0,21	kN/m'
$\xi\gamma_{G,j}G_{k,j} + \gamma_{Q,1}Q_{k,1}$ (ULS2)	$q_d =$	1,08	0,17	+	1,35	0,59		personen	=	0,98	kN/m'

eigen gewicht + puntlast in het midden

$\gamma_{G,j}G_{k,j}$ en $\gamma_{Q,1}\psi_{0,1}Q_{k,1}$ (ULS1)	$q_d =$	1,22	0,17	=	0,21	kN/m'	$F_d =$	1,35	0,00	1,59	=	0,00	kN
$\xi\gamma_{G,j}G_{k,j}$ en $\gamma_{Q,1}Q_{k,1}$ (ULS2)	$q_d =$	1,08	0,17	=	0,19	kN/m'	$F_d =$	1,35	1,59		=	2,14	kN

eigen gewicht + puntlast vlak bij de oplegging

$\gamma_{G,j}G_{k,j}$ en $\gamma_{Q,1}\psi_{0,1}Q_{k,1}$ (ULS1)	$q_d =$	1,22	0,17	=	0,21	kN/m'	$F_d =$	1,35	0,00	2,00	=	0,00	kN
$\xi\gamma_{G,j}G_{k,j}$ en $\gamma_{Q,1}Q_{k,1}$ (ULS2)	$q_d =$	1,08	0,17	=	0,19	kN/m'	$F_d =$	1,35	2,00		=	2,70	kN

$\gamma_{Q,1}\psi_{0,1}Q_{k,1}$	$q_d =$	1,35	0,00	0,59	t.b.v. berekening reductie dwarskracht	=	0,00	kN
$\gamma_{Q,1}Q_{k,1}$	$q_d =$	1,35	0,59		t.b.v. berekening reductie dwarskracht	=	0,80	kN

resultaten mechanische berekeningen

Houten Balklaag

reacties

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

$G_{k,j}$	$R_{G,k,j} =$	0,5	0,17	3,260	=	0,28	kN
$\psi_{t,1} \cdot Q_{k,1}$	$R_{Q,k,j} =$	0,5	0,59	3,260	=	0,96	kN
$k_{def} \cdot (G_{k,j} + \psi_{2,1}Q_{k,1})$	$R_{kruip} =$	0,5	0,10	3,260	=	0,17	kN

uiterste grenstoestand : eigen gewicht + gelijkmatig verdeelde belasting

$\gamma_{G,j}G_{k,j} + \gamma_{Q,1}\psi_{0,1}Q_{k,1}$ (ULS1)	$R_{Ed} = 1/2$	0,21	3,260	=	0,34	kN
$\xi\gamma_{G,j}G_{k,j} + \gamma_{Q,1}Q_{k,1}$ (ULS2)	$R_{Ed} = 1/2$	0,98	3,260	=	1,60	kN

uiterste grenstoestand : eigen gewicht + puntlast vlak bij de oplegging

$\gamma_{G,j}G_{k,j} + \gamma_{Q,1}\psi_{0,1}Q_{k,1}$ (ULS1)	$R_{Ed} = 1/2$	0,21	3,260	+	0,00	(3,260 - 0,171) / 3,260	=	0,34	kN
$\xi\gamma_{G,j}G_{k,j} + \gamma_{Q,1}Q_{k,1}$ (ULS2)	$R_{Ed} = 1/2$	0,19	3,260	+	2,70	(3,260 - 0,171) / 3,260	=	2,86	kN
							$R_{Ed} =$	2,86	kN

dwarskrachten

eigen gewicht + gelijkmatig verdeelde belasting

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

$\gamma_{G,j}G_{k,j} + \gamma_{Q,1}\psi_{0,1}Q_{k,1}$ (ULS1)	$V_{Ed} =$	0,34	-	(0,5 0,100 + 0,171) * 0,00	=	0,34	kN
$\xi\gamma_{G,j}G_{k,j} + \gamma_{Q,1}Q_{k,1}$ (ULS2)	$V_{Ed} =$	1,60	-	(0,5 0,100 + 0,171) * 0,80	=	1,43	kN

eigen gewicht + puntlast vlak bij de oplegging

geen dwarskrachtreductie t.g.v. het eigen gewicht!

$\gamma_{G,j}G_{k,j} + \gamma_{Q,1}\psi_{0,1}Q_{k,1}$ (ULS1)	$V_{Ed} =$	0,34	=	0,34	kN
$\xi\gamma_{G,j}G_{k,j} + \gamma_{Q,1}Q_{k,1}$ (ULS2)	$V_{Ed} =$	2,86	=	2,86	kN
			$V_{Ed} =$	2,86	kN

momenten

eigen gewicht + gelijkmatig verdeelde belasting

$\gamma_{G,j}G_{k,j} + \gamma_{Q,1}\psi_{0,1}Q_{k,1}$ (ULS1)	$M_d =$	0,125	0,21	3,260 ²	=	0,28	kNm
$\xi\gamma_{G,j}G_{k,j} + \gamma_{Q,1}Q_{k,1}$ (ULS2)	$M_d =$	0,125	0,98	3,260 ²	=	1,31	kNm

eigen gewicht + puntlast in het midden

$\gamma_{G,j}G_{k,j} + \gamma_{Q,1}\psi_{0,1}Q_{k,1}$ (ULS1)	$M_d =$	0,125	0,21	3,260 ²	+	0,25	0	2,14	3,260	=	0,28	kNm
$\xi\gamma_{G,j}G_{k,j} + \gamma_{Q,1}Q_{k,1}$ (ULS2)	$M_d =$	0,125	0,19	3,260 ²	+	0,25	2,14	3,260		=	1,99	kNm
									$M_{Ed,y} =$	1,99	kNm	

vervormingen

$G_{k,j}$	$u_{1,2} =$	5	0,17	$3260^4 / (384 \quad 9000 \quad 2458 \cdot 10^4)$	$=$	1,1	mm
$\psi_{t \cdot Q_{k1}}$	$u_{1,2} =$	5	0,59	$3260^4 / (384 \quad 9000 \quad 2458 \cdot 10^4)$	$=$	3,9	mm
$k_{def}^* (G_{k1} + \psi_{2Q_{k1}})$	$u_{1,2} =$	5	0,10	$3260^4 / (384 \quad 9000 \quad 2458 \cdot 10^4)$	$=$	0,7	mm
$F_k = k_r \cdot F$	$u_{1,2} =$	1587		$3260^3 / (48 \quad 9000 \quad 2458 \cdot 10^4)$	$=$	5,2	mm

alternatieve berekening kruip:

$$= k_{def} \cdot (G_{k,j} + \psi_{2,1}Q_{k,1})$$

met q-belasting	=	0,6	*	(1,1 + 0 * 3,9 q-last)	=	0,7	mm
met puntlast	=	0,6	*	(1,1 + 0 * 5,2 F-last)	=	0,7	mm

toetsingen uiterste grenstoestand

Houten Balklaag

art. 6.1.6 enkele buigingmoment in y-richting $M_{Ed,y} =$ **1,99** kNm $W_y =$ 288 cm³ $f_{m,y,d} =$ 12,5 N/mm² $b =$ 59 mm

#####

Versie : 4.6.5 ; NDP : NL
printdatum : 20-05-2014

$$\sigma_{m,y,d} = M_{Ed,y} / W_y = 1,99 \cdot 10^6 / 288 \cdot 10^3 = 6,9 \text{ N/mm}^2 \quad h = 171 \text{ mm}$$

$$6,11 \quad \text{unity-check} \quad = \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 6,9 / 12,5 = 0,56 -$$

art. 6.1.7 dwarskracht

oplegbreedte ondersteuning

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

$$f_{v,d} = 2,35 \text{ N/mm}^2$$

$$b = 59 \text{ mm}$$

niet gereduceerde dwarskracht

$$V = R_{Ed} = 2,86 \text{ kN}$$

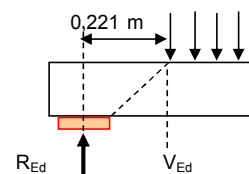
$$h = 171 \text{ mm}$$

gereduceerde dwarskracht

$$V_{Ed} = V - V_{red} = 2,86 \text{ kN}$$

$$\text{met } V_{red} = (0,5 b_r + h) \cdot q_d = (0,5 \cdot 100 + 171) \cdot q_d = 0,221 q_d$$

$$\tau_d = 3 V_{Ed} / 2bh = \frac{3 \cdot 2,86}{2 \cdot 59 \cdot 171} = 0,43 \text{ N/mm}^2$$



$$6,13 \quad \text{unity-check} \quad = \tau_d / f_{v,d} = 0,43 / 2,35 = 0,18 -$$

toetsingen bruikbaarheidsgrenstoestand

Houten Balklaag

combinatie

veld

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

$$u_{elastisch} = Q_{k,1} \quad \text{resp. } k_r \cdot F$$

$$u_{kruip} = k_{def} \cdot (G_{k,j} + \psi_2 Q_{k,1})$$

$$u_{zeeg} = \text{volgens opgave}$$

$$u_{eind} = u_{on} + u_{kruip} + u_{elastisch} - u_{zeeg}$$

$$u_{eind,toe} \leq 3260 / 250 = 13,04 \text{ mm}$$

$$u.c. = u_{eind} / u_{toelaatbaar}$$

$$u_{bij} = u_{kruip} + u_{elastisch}$$

$$u_{bij,toe} \leq 3260 / 333,3 = 9,78 \text{ mm}$$

$$u.c. = u_{bij} / u_{toelaatbaar}$$

	eg + q	eg + F
=	$u_{1,2}$	$u_{1,2}$
=	1,15	1,15
=	3,92	5,18
=	0,69	0,69
=	0,00	0,00
=	5,76	7,01
=	13,04	13,04
=	0,44	0,54
=	4,61	5,86
=	9,78	9,78
=	0,47	0,60