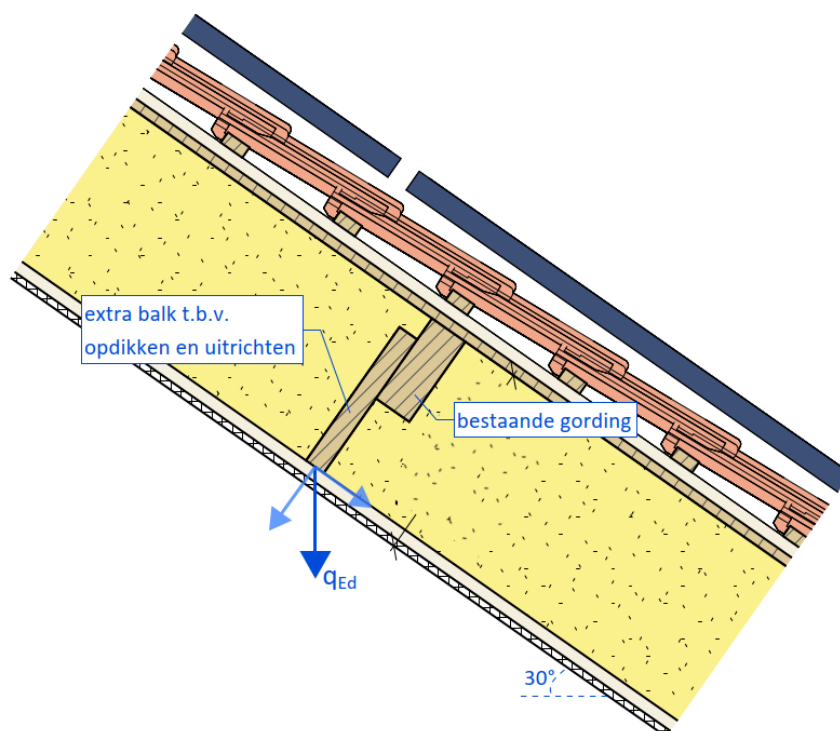


Datum: 22-04-2024
Referentie: LKE/230343NOT03
Onderwerp: Opdikken gording met extra balk t.b.v. isolatie en plafdafwerking

Inleiding

Dit document betreft een vervolg op het document 230343NOT01, waarin de bestaande dakconstructie constructief is beoordeeld op het toepassen van bio-based dakisolatie. In dit document wordt een alternatieve uitwerking onderzocht voor het opdikken en versterken van de bestaande gording.

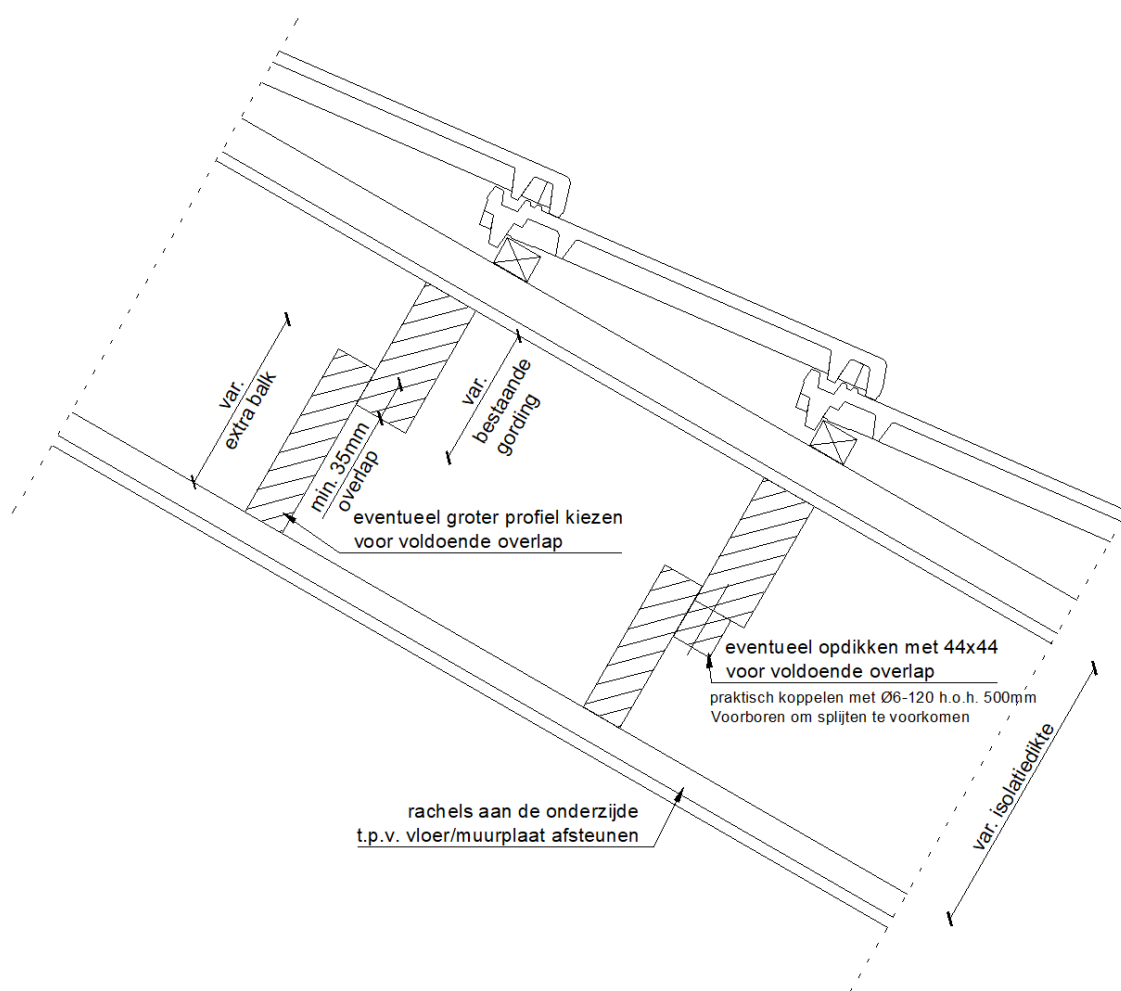
Zie in onderstaande afbeeldingen een principe doorsnede van een bestaand dak incl. bio-based dakisolatie. Voor het opdikken van de bestaande gording en het uitrichten van het plafond wordt een extra balk toegepast.



Resultaten

De extra balk voor het opdikken van de bestaande gording en het uitrichten van de plafondbewerking is volledig berekend op het gewicht van de isolatie en de plafondbewerking. De balk wordt constructief niet gekoppeld aan de gordingen. Hierdoor wijzigt de belasting op de gordingen niet en hoeven deze niet aanvullend gecontroleerd te worden op het gewicht van de isolatie en de plafondbewerking. Als uitgangspunt verzorgen de rachsels een horizontale steun. De rachsels dienen ter plaatse van de vloer/muurplaat afgesteund te worden. De extra balk is zodoende niet gecontroleerd op dubbele buiging.

Zie onderstaand het principe voor het opdikken van de gording. De balk dient boven de gording aangebracht te worden met een minimale overlap van 35mm. Indien met het minimaal benodigde profiel deze overlap niet gehaald wordt kan praktisch een groter profiel gekozen worden en/of de bestaande gording met een balk 44x44 verhoogd worden.



Zie op de volgende pagina een overzicht van de minimaal benodigde afmeting van de extra balk t.b.v het opdikken en uitrichten.

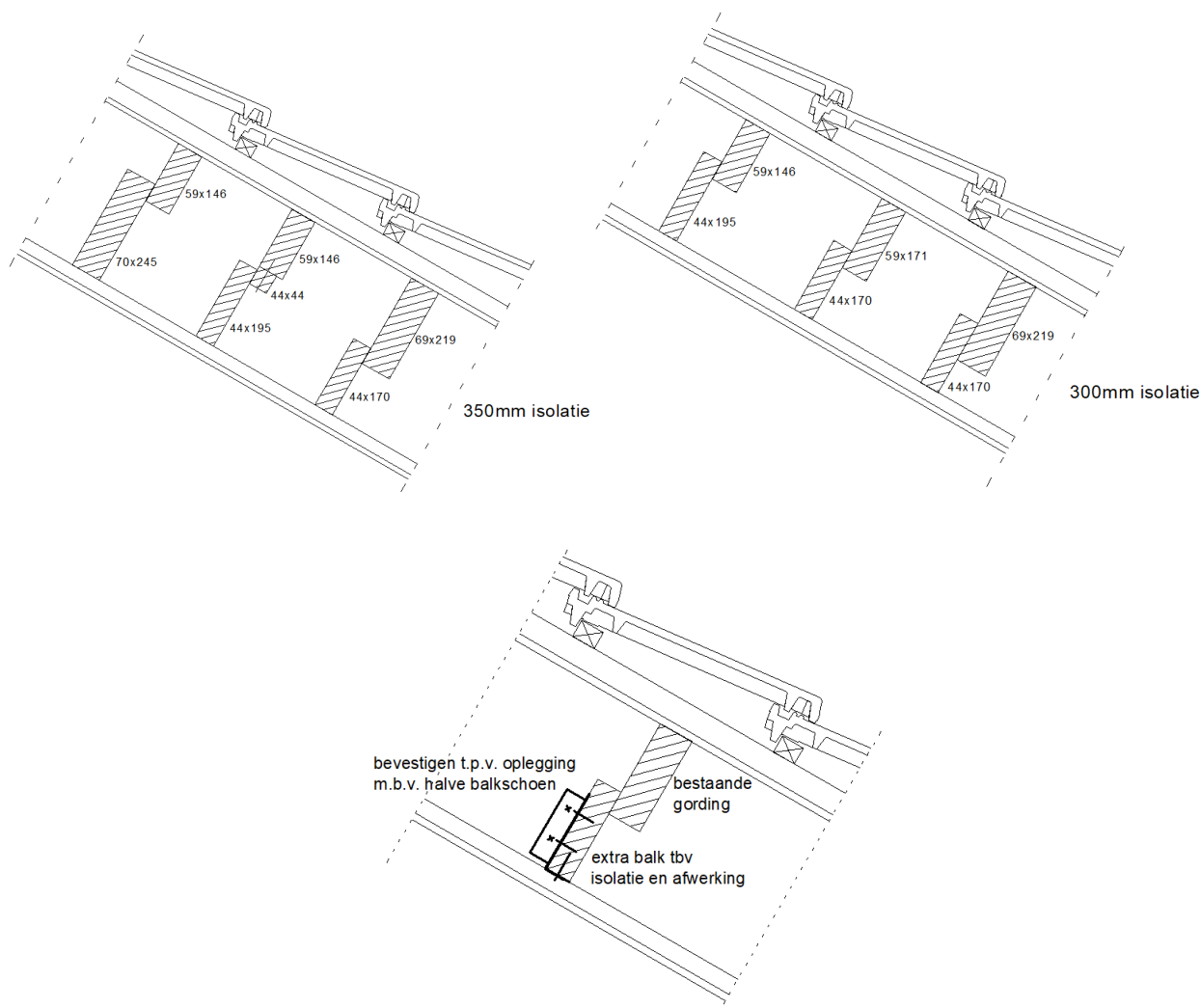
Zie onderstaand het minimaal benodigde profiel voor de extra balk t.b.v. de isolatie en plafondafwerking. Hierbij is onderscheidt gemaakt tussen de verschillende situaties cf. uitgangspunten.

Minimaal benodigd profiel extra balk t.b.v. isolatie en afwerking plafond:

Overspanning van 2,85m en een maximale h.o.h. van 1,50m	: 44x170mm voor isolatie 200-350mm
Overspanning van 3,7m en een maximale h.o.h. van 1,05m	: 44x170mm voor isolatie 200-350mm
Overspanning van 3,7m en een maximale h.o.h. van 1,50m	: 44x195mm voor isolatie 200-350mm

Het benodigde profiel van de extra balk is bepaald vanaf een isolatiedikte van 200mm, bij een kleinere isolatiedikte heeft de bestaande gording naar verwachting voldoende hoogte en hoeft deze niet opgedikt te worden. Nagegaan dient te worden of de bestaande gording voldoende capaciteit heeft voor de extra belasting uit de isolatie en het plafond cf. 230343NOT01, indien dit niet het geval is zal de gording versterkt moeten worden.

De exacte uitvoering is afhankelijk van het profiel, de overspanning en de h.o.h. afstand van de bestaande gordingen. Zie onderstaand enkele voorbeeld mogelijkheden voor 350mm en 300mm isolatiedikte bij een overspanning van 2,85m. Voor het opdikken van de gording is minimaal een profiel van 44x170mm nodig. Voor voldoende overlap met de bestaande gording kan het profiel praktisch worden vergroot en/of de bestaande gording extra worden opgedikt met een balk 44x44. De extra balk ter plaatse van de bouwmuur/spant bevestigen m.b.v. een halve balkschoen, bevestiging cf. leverancier.



Inhoud

<u>1</u>	<u>Algemeen.....</u>	<u>5</u>
1.1	Voorschriften	5
1.2	Uitgangspunten.....	5
1.3	Referentiewoning	5
<u>2</u>	<u>Belastingen</u>	<u>6</u>
2.1	Permanente belasting.....	6
2.2	Windbelasting	6
2.3	Sneeuwbelasting.....	6
<u>3</u>	<u>Berekening.....</u>	<u>7</u>
3.1	Berekening extra balk t.b.v. isolatie en plafond	7
<u>4</u>	<u>Bijlagen.....</u>	<u>9</u>
4.1	Bijlage 1 - verificatie excel; controle ligger 44x170 $l_{eff} = 3,7$	9

1 Algemeen

1.1 Voorschriften

NEN-EN-1990+NB	Grondslagen van het constructief ontwerp (Eurocode 0)
NEN-EN-1991+NB	Belastingen op constructies (Eurocode 1)
NEN-EN-1992+NB	Betonconstructies (Eurocode 2)
NEN-EN-1993+NB	Staalconstructies (Eurocode 3)
NEN-EN-1994+NB	Staal-Betonconstructies (Eurocode 4)
NEN-EN-1995+NB	Houtconstructies (Eurocode 5)
NEN-EN-1996+NB	Constructies van metselwerk (Eurocode 6)
NEN-EN-1997+NB	Geotechnisch ontwerp (Eurocode 7)
NEN-EN-1999+NB	Aluminiumconstructies (Eurocode 9)
NEN 8700	Beoordeling van constructieve veiligheid bestaande bouw

1.2 Uitgangspunten

Gebouwcategorie	A (Standaard eengezinswoningen)
Gevolgklasse	CC1
Betrouwbaarheidsklasse	RC1
Ontwerplevensduur	50 jaar
Betonsterkteklasse i.h.w.g.	C20/25
Staalkwaliteit constructiestaal standaard	S235
Staalkwaliteit kokers	S275 (tenzij anders vermeld)
Houtkwaliteit	C18

De belastingfactoren voor de uiterste grenstoestand zijn cf. NEN-EN 1990:

Situatie STR GEO	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste	Andere
6.10a	$1,2 \times G_{k,j;sup}$	$0,9 \times G_{k,j;inf}$		$1,35 \times \psi_{0;1} \times Q_{k,1}$	$1,35 \times \psi_{0;i} \times Q_{k,i} (i>1)$
6.10b	$1,1 \times G_{k,j;sup}$	$0,9 \times G_{k,j;inf}$	$1,35 \times Q_{k,1}$		$1,35 \times \psi_{0;i} \times Q_{k,i} (i>1)$

De belastingfactoren voor de uiterste grenstoestand zijn cf. NEN 8700 (verbouw):

Situatie STR GEO	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting, anders dan wind	Overheersende veranderlijke belasting, wind	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende
	Ongunstig	Gunstig			
6.10a	$1,15 \times G_{k,j;sup}$	$0,9 \times G_{k,j;inf}$			$1,1 \times \psi_{0;i} \times Q_{k,i} (i>1)$
6.10b	$1,05 \times G_{k,j;sup}$	$0,9 \times G_{k,j;inf}$	$1,1 \times Q_{k,1}$	$1,2 \times Q_{k,1}$	$1,1 \times \psi_{0;i} \times Q_{k,i} (i>1)$

1.3 Referentiewoning

Uitgangspunten referentiewoning cf. 230343NOT01 waarbij de gordingen naast h.o.h. 1,05 tevens op h.o.h. 1,5m wordt beoordeeld.

2 Belastingen

2.1 Permanente belasting

Zie onderstaande belasting-uitgangspunten voor de bestaande dakconstructie.
Hierbij wordt rekening gehouden met een mogelijke aanwezigheid van PV- / PVT-panelen.
Het eigen gewicht van de gordingen wordt meegenomen in het rekenprogramma.

<u>Bestaand dak</u>	:	dakbeschot	=	0,14	kN/m ²
		dakpannen	=	0,45	kN/m ²
		PV- / PVT-panelen	=	0,20	kN/m ²

Zie onderstaand de aangehouden belastinguitgangspunten voor het bio-based isolatiesysteem.
Voor de bio-based isolatie wordt een soortelijk gewicht van 105 kg/m³ aangehouden. De dikte van het isolatiemateriaal is afhankelijk van de te behalen Rd-waarde. Zie in onderstaande tabel de variatie in dikte en bijbehorende belastingen van het isolatiemateriaal.

<u>Bio-based isolatie</u>					
Isolatie dikte 150mm	:	1,05 x 0,150	=	0,16	kN/m ²
Isolatie dikte 200mm	:	1,05 x 0,200	=	0,21	kN/m ²
Isolatie dikte 250mm	:	1,05 x 0,250	=	0,26	kN/m ²
Isolatie dikte 270mm	:	1,05 x 0,270	=	0,28	kN/m ²
Isolatie dikte 300mm	:	1,05 x 0,300	=	0,32	kN/m ²
Isolatie dikte 350mm	:	1,05 x 0,350	=	0,37	kN/m ²
<u>Afwerking plafond</u>	:	Houten frame	=	0,03	kN/m ²
		beplating	=	0,15	kN/m ²
			+	0,18	kN/m ²

2.2 Windbelasting

cf. 230343NOT01:

Windgebied	Gebied I, onbebouwd
referentiehoogte	7,80 m
q _p	0,93 kN/m ²
	ψ ₀ = 0,0; ψ ₁ = 0,2; ψ ₂ = 0,0

2.3 Sneeuwbelasting

cf. 230343NOT01:

$$q_{k,sn} = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

ψ₀= 0,0; ψ₁= 0,2; ψ₂= 0,0

Niet maatgevend t.o.v. wind.

3 Berekening

3.1 Berekening extra balk t.b.v. isolatie en plafond

Zie onderstaand de berekening van het benodigde balkprofiel voor het opdikken van de gording t.b.v. het inblazen van isolatie en de plafondafwerking. Uitgangspunt is dat de balk het volledige gewicht van de isolatie en afwerking kan opnemen en niet samenwerkt met de gording. De balk zodoende niet constructief koppelen met de bestaande gording. De balk wordt aan de onderzijde gesteund door de rachels, waardoor deze enkel in de sterke richting belast wordt. Aan de bovenzijde heeft de balk een minimale overlap van 35mm met de gording, waardoor de balk aan de bovenzijde gesteund is tegen kip. De doorbuiging van de balk is maatgevend in de berekening en wordt onderstaand getoetst.

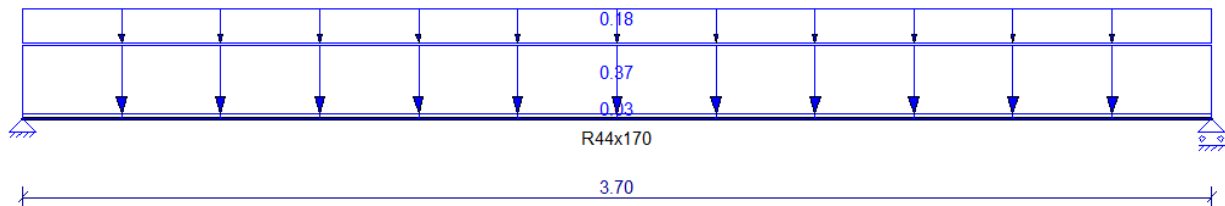
uitgangspunten:															
E =	9000	N/mm ²													
α =	30	°													
k _{def} =	0,6														
P _{Gk,iso} =	1,05	kN/m ³													
			doorbuigingseis												
			1/250												
gordingen	gordingen	isolatie	lijnlast op de balk												
L _{eff}	h.o.h.	dikte	Q _{Gk,iso}	Q _{Gk,afw}	Q _k	W _{toe}	l _{ben}	profiel	l _{aanw}	W ₁	W ₂ (kruip)	W _{tot}	UC		
2,85	1,05	200	0,21	0,18	0,44	11,4	5,90E+06	44x120	6,34E+06	6,6	4,0	10,6	0,93		
2,85	1,05	250	0,26	0,18	0,49	11,4	6,60E+06	44x170	1,80E+07	2,6	1,6	4,2	0,37		
2,85	1,05	270	0,28	0,18	0,51	11,4	6,88E+06	44x170	1,80E+07	2,7	1,6	4,4	0,38		
2,85	1,05	300	0,32	0,18	0,55	11,4	7,30E+06	44x170	1,80E+07	2,9	1,7	4,6	0,41		
2,85	1,05	350	0,37	0,18	0,60	11,4	8,01E+06	44x170	1,80E+07	3,2	1,9	5,1	0,44		
2,85	1,5	200	0,30	0,26	0,61	11,4	8,14E+06	44x170	1,80E+07	3,2	1,9	5,1	0,45		
2,85	1,5	250	0,38	0,26	0,68	11,4	9,14E+06	44x170	1,80E+07	3,6	2,2	5,8	0,51		
2,85	1,5	270	0,41	0,26	0,71	11,4	9,54E+06	44x170	1,80E+07	3,8	2,3	6,0	0,53		
2,85	1,5	300	0,45	0,26	0,76	11,4	1,01E+07	44x170	1,80E+07	4,0	2,4	6,4	0,56		
2,85	1,5	350	0,53	0,26	0,83	11,4	1,12E+07	44x170	1,80E+07	4,4	2,6	7,1	0,62		
3,7	1,05	200	0,21	0,18	0,44	14,8	1,29E+07	44x170	1,80E+07	6,6	4,0	10,6	0,72		
3,7	1,05	250	0,26	0,18	0,49	14,8	1,44E+07	44x170	1,80E+07	7,4	4,4	11,9	0,80		
3,7	1,05	270	0,28	0,18	0,51	14,8	1,51E+07	44x170	1,80E+07	7,7	4,6	12,4	0,84		
3,7	1,05	300	0,32	0,18	0,55	14,8	1,60E+07	44x170	1,80E+07	8,2	4,9	13,1	0,89		
3,7	1,05	350	0,37	0,18	0,60	14,8	1,75E+07	44x170	1,80E+07	9,0	5,4	14,4	0,97		
3,7	1,5	200	0,30	0,26	0,61	14,8	1,78E+07	44x170	1,80E+07	9,1	5,5	14,6	0,99		
3,7	1,5	250	0,38	0,26	0,68	14,8	2,00E+07	44x195	2,72E+07	6,8	4,1	10,9	0,74		
3,7	1,5	270	0,41	0,26	0,71	14,8	2,09E+07	44x195	2,72E+07	7,1	4,3	11,4	0,77		
3,7	1,5	300	0,45	0,26	0,76	14,8	2,22E+07	44x195	2,72E+07	7,6	4,5	12,1	0,82		
3,7	1,5	350	0,53	0,26	0,83	14,8	2,44E+07	44x195	2,72E+07	8,3	5,0	13,3	0,90		

Aanbevolen profiel extra balk t.b.v. isolatie en afwerking plafond:

Overspanning van 2,85m en een maximale h.o.h. van 1,50m : 44x170mm voor isolatie 200-350mm
 Overspanning van 3,7m en een maximale h.o.h. van 1,05m : 44x170mm voor isolatie 200-350mm
 Overspanning van 3,7m en een maximale h.o.h. van 1,50m : 44x195mm voor isolatie 200-350mm

Ter verificatie is een ligger gecontroleerd met behulp van MatrixFrame. Dit betreft de ligger 44x170 met een overspanning van 3,7m, een h.o.h. afstand van 1,05m en een isolatiedikte van 350mm. Zie bijlage 1 voor de uitvoer van de berekening.

Zie onderstaand het constructieschema en de resultaten t.g.v. doorbuiging. Het eigen gewicht van de balk is iets lager dan aangenomen in de excel, waardoor de UC iets lager uitvalt. De maximale UC ten gevolge van doorbuiging is 0,94. Hieruit kan geconcludeerd worden dat het resultaat overeenkomt met de excel.



DOORBUIGINGSTOETSING

C1 - V1 (0.000-3.700)

Belastingduurklasse	I (Permanent)	Klimaatklasse	Klasse I
Belastingduurklasse (toegepast)	I (Permanent)	Constructietype	Dak
Zeeg functie	Parabolisch	Toetsing	Algemeen
Zeeg	w _c	0 mm	

Factoren

As	w ₁ ,w ₃	w ₂
Z'	1 / k _{mod} = 1 / 1.00 = 1.0	E-Mod / (E _{mean} / k _{def}) * ψ / k _{mod} = 9000.0 / (9000.0 / 0.60) * 1.00 / 1.00 = 0.6
Z''	1 / k _{mod} = 1 / 1.00 = 1.0	E-Mod / (E _{mean} / k _{def}) * ψ / k _{mod} = 9000.0 / (9000.0 / 0.60) * 1.00 / 1.00 = 0.6

w_{max}

As	Positie	w ₁ B.G.	w ₂ B.G.	w ₃ B.G.	w _{tot}	w _c	w	Limiet L/250	UC
Z'	1.850	8.7 Ka.C.(w1)	5.2 Qu.C.1	0.0 Ka.C.1	13.9	0.0	13.9	14.8	0.94
Z''	1.850	8.7 Ka.C.(w1)	5.2 Qu.C.1	0.0 Ka.C.1	13.9	0.0	13.9	14.8	0.94
	m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	

(w₂+w₃)

As	Positie	w ₂ B.G.	w ₃ B.G.	w	Abs. limiet	Limiet L/250	UC
Z'	1.850	5.2 Qu.C.1	0.0 Ka.C.1	5.2	0.0	14.8	0.35
Z''	1.850	5.2 Qu.C.1	0.0 Ka.C.1	5.2	0.0	14.8	0.35
	m	mm	mm	mm	mm	mm	

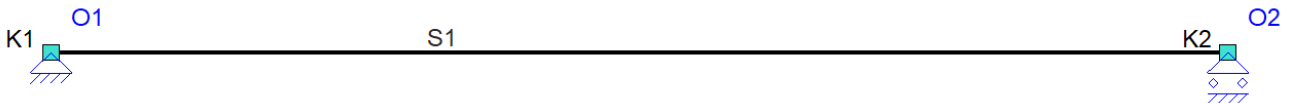
NEN-EN1995#7.2|NEN-EN1990#A1.4.3(4): UC = 0.94

4 Bijlagen

4.1 Bijlage 1 - verificatie excel; controle ligger 44x170 $I_{eff} = 3,7$

Bijlage 7			
Projectomschrijving		Projectnummer	230343
Onderdeel		Constructeur	LKE
Opdrachtgever		Eenheden	m, mm, kN, kNm
Bestand	P:\230343-Controle-dakconstructie-met-bio-based-dakisolatie\02_reken\02_rapporten VeriCon\230343NOT03-versterking gording\rekenbestanden\versterking gording_check 44x170.mxf		

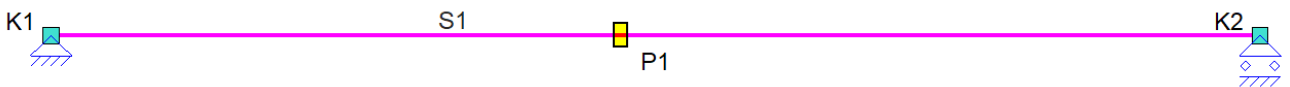
Constructie



STAVEN

Staaf	Knoop-B	Knoop-E	X-B	X-E	Z-B	Z-E	Lengte	Profiel	Positie
S1	K1	K2	0.000	3.700	3.000	3.000	3.700	P1	0.000 - 3.700 (L)
			m	m	m	m	m		m

Profielen



PROFIELEN

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy	Materiaal	Hoek
P1	R44x170	7480	1.8014e+07	C18	0
		mm ²	mm ⁴		°

PROFIELVORMEN

Profiel	Verl. h.	hB	hE	tf	tw	tf2	B	bL	bR	Raatl.	Hoogte
P1	Nee	170.0	170.0	0.0	0.0	0.0	44.0	0.0	0.0	Nee	0.0
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		mm

MATERIALEN

Materiaalnaam	Poison	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff
C18	0.40	3.8	9.0000e+03	50.0000e-07
		kN/m ³	N/mm ²	°m

OPLEGGINGEN

Oplegging	Object	Positie	X	Z	Yr	Hoek	Yr
O1	K1	K1	Vast	Vast	Vrij	0	
O2	K2	K2	Vrij	Vast	Vrij	0	
			m	kN/m	kN/m	kNm/rad	°

LASTENGENERATOR OPTIES

Gebouwttype: Eengezinswoningen met 1, 2 of 3 bouwlagen

Referentieperiode (UG): 50

Referentieperiode (GG): 50

Betrouwbaarheidsklasse: 1

Combinatieregels:

NEN-EN 1990 NB.4-A1.2(B) (6.10a+6.10b)

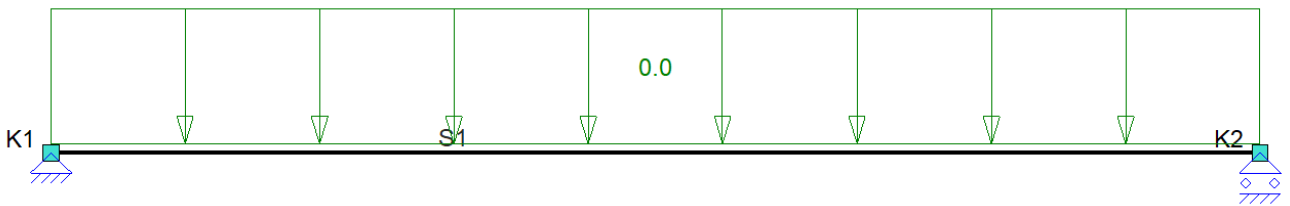
NEN-EN 1990 NB.4-A1.2(B) (6.10a+6.10b)

NEN-EN 1990 (Brand) (6.11 a/b) N.v.t.

BELASTINGSGEVALLEN TYPEN

Label	Omschrijving	B.G.Type	Gunstig/Ong.	Element	Niveau	Veld	Ψ ₀	Ψ ₁	Ψ ₂	C _{prob}	UGT/GGT
B.G.1	Permanent - e.g.	Permanent	-		N.v.t.	N.v.t.					
B.G.2	Permanent - isolatie	Permanent	-		N.v.t.	N.v.t.					
B.G.3	Permanent - afwerking	Permanent	-		N.v.t.	N.v.t.					

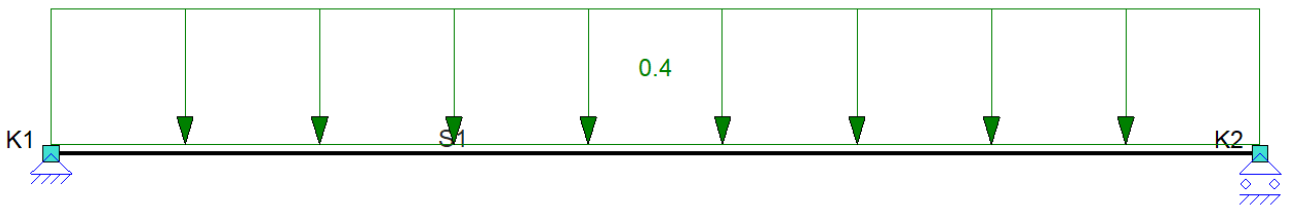
B.G.1: Permanent - e.g.



B.G.1: PERMANENT - E.G.

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staf of knoop	Omschrijving
qG	1.00 (0.03)	1.00 (0.03)	0.000	3.700 (L)	Z"	S1	
Som lasten	Z: 0.1						
			m	m			

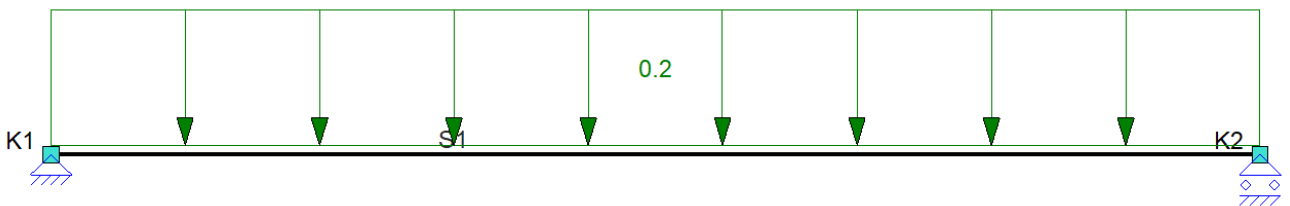
B.G.2: Permanent - isolatie



B.G.2: PERMANENT - ISOLATIE

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staf of knoop	Omschrijving
q	0.4	0.4	0.000	3.700 (L)	Z	S1	
Som lasten	Z: 1.4						
			m	m			

B.G.3: Permanent - afwerking



B.G.3: PERMANENT - AFWERKING

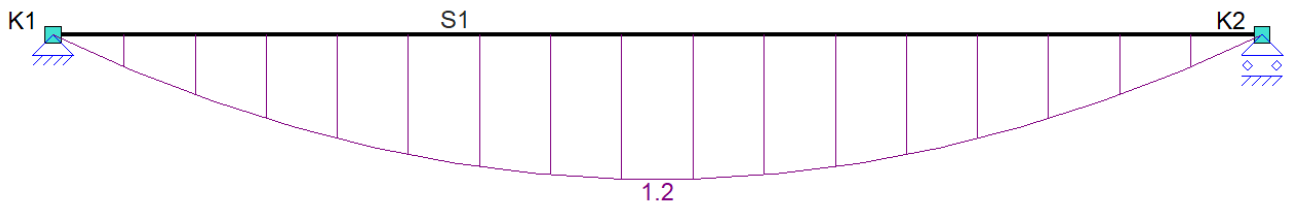
Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staf of knoop	Omschrijving
q	0.2	0.2	0.000	3.700 (L)	Z	S1	
Som lasten	Z: 0.7						
			m	m			

BELASTINGSCOMBINATIES

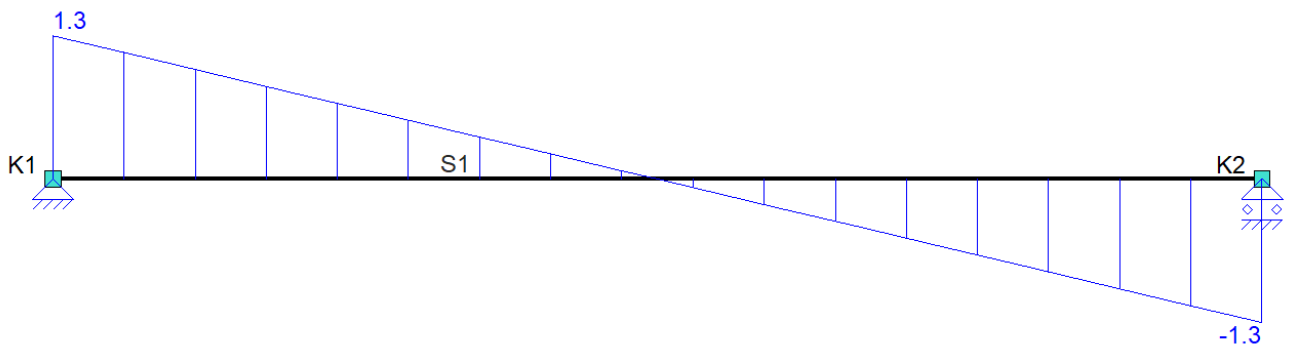
Fundamenteel

B.G.	Omschrijving	Fu.C.1
B.G.1	Permanent - e.g.	1.22
B.G.2	Permanent - isolatie	1.22
B.G.3	Permanent - afwerking	1.22

Fu.C.1 Momenten (My)



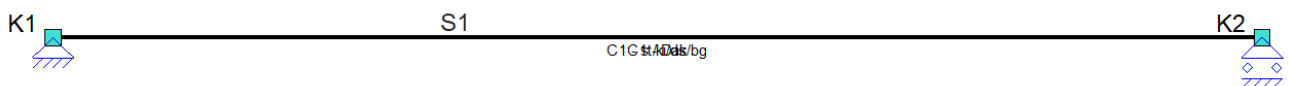
Fu.C.1 Dwarskracht (Vz)



EXTREME STAAFKRACHTEN (FUNDAMENTEEL)

Staal	Veld	B.C.	M_b	M_{max}	xM_{max}	M_e	xM_0	xM_0	T/D	N_{max}	V_b	V_{max}	V_e
S1	Veld 1 (0.000 - 3.700)	Fu.C.1	0.0	1.2	1.850	0.0	-	-	-	0.0	1.3	1.3	-1.3
	m		kNm	kNm	m	kNm	m	m		kN	kN	kN	kN

Houtdefinitie



CONSTRUCTIEDELEN

Constructiedeel	Staal/staven
C1	S1

KIPSTEUNENGEGEVENS

Staal	Profiel	Begin	Eind	Kipsteunen boven	Kipsteunen onder	Aangrijphoogte
C1 - V1 (0.000-3.700)	P1	Volledig vast	Volledig vast			Neutraal

DOORBUIGINGGEGEVENS

Staal	Constructietype	Toetsing	Zeeg Z'	Zeegvorm	w_{max}	$w_2 + w_3$	Abs. limiet $w_2 + w_3$
C1 - V1 (0.000-3.700)	Dak	Algemeen	0	Parabolisch	L/250	L/250	mm

HOUTTOETS RESULTATEN NEN-EN1995:2011/NB:2013

DOORSNEDE GEGEVENS: R44X170

			C1 - V1 (0.000-3.700)			
Breedte	b	0.044 m	Oppervlakte	A	7.4800e-03 m ²	
Hoogte	h	0.170 m	Dwarskracht oppervlakte	A_{VY}	6.2333e-03 m ²	
			Dwarskracht oppervlakte	A_{VZ}	6.2333e-03 m ²	

--	--	--

Weerstandsmoment	W_x	9.4960e-05 m ³	Traagheidsmoment	I_{tor}	4.0775e-06 m ⁴
Weerstandsmoment	W_y	2.1193e-04 m ³	Traagheidsmoment	I_y	1.8014e-05 m ⁴
Weerstandsmoment	W_z	5.4853e-05 m ³	Traagheidsmoment	I_z	1.2068e-06 m ⁴
	C_w	2.6157e-09 m ⁶			
Sterkteklasse		C18			
	$f_{m,0,k}$	18.0 N/mm ²		$f_{c,0,k}$	18.0 N/mm ²
	$f_{t,0,k}$	10.0 N/mm ²		$f_{v,0,k}$	3.4 N/mm ²
	E0.05	6000.0 N/mm ²		G0.05	380.0 N/mm ²
	E0 _{mean}	9000.0 N/mm ²		G _{mean}	560.0 N/mm ²
E-Modulus		9000.0 N/mm ²			

DOORSNEDE

C1 - V1 (0.000-3.700)

Profiel	R44x170	Materiaal	C18					
Belastingduurklasse	Klimaatklasse	Y_M	β_c	k_{mod}	k_h	k_{shape}	k_{cr}	
I (Permanent)	Klasse I	1.3	0.2	0.6	1.0	1.6	1.0	
Maatgevende krachten	N_{Ed}	M_{x,Ed}	M_{y,Ed}	M_{z,Ed}	V_{y,Ed}	V_{z,Ed}		
σ	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	
τ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	
	kN	kNm	kNm	kNm	kN	kN	kN	
	c_{0,d}	tor_d	m_{y,d}	m_{z,d}	v_{y,d}	v_{z,d}		
Ontwerpspanning σ	0.0	0.0	5.7	0.0	0.0	0.3		
Ontwerpsterkte f	8.3	1.6	8.3	10.6	1.6	1.6		
	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	

Resultaten	Belastingscombinatie	Belastingduurklasse	Positie	Artikel	Artikel	UC
σ	Fu.C.1	I (Permanent)	1.850	5.698 / 8.308 + 0.7 x 0 / 10.617	NEN-EN1995-1-1#6.1.6 (6.11)	0.69
τ	Fu.C.1	I (Permanent)	0.000	0.262 / 1.569	NEN-EN1995-1-1#6.1.7 (6.13) Vz	0.17

m

NEN-EN1995-1-1#6.1.6 (6.11): UC = 0.69

KIP

C1 - V1 (0.000-3.700)

Profiel	R44x170	Materiaal	C18			
Belastingduurklasse	I (Permanent)	Klimaatklasse	Klasse I			
Belastingstype	Verdeeld	Aangrijppunt last	Neutraal			
Kipsteunen:	N.v.t.					

Rekenwaarden voor spanning en rek

Partiele factor	Tabel 2.3	Y _M	1.3	Aanpassingsfactor	Tabel 3.1	k _{mod}	0.6
Dieptefactor		k _{h,y}	1.0	Dieptefactor		k _{h,z}	1.3
		σ _{m,y,d}	5.7 N/mm ²		(2.14)	f _{m,y,d}	8.3 N/mm ²

Buiging

Lengte		L	3.700 m	Effectieve lengte	Tabel 6.1	L _{ef}	3.330 m
Slankheid	(6.30)	λ _{rel,m}	1.1	Kritische buigspanning	(6.31)	σ _{m,crit}	16.0 N/mm ²
	(6.34)	k _{crit}	0.8				

Belastingscombinatie	Belastingduurklasse	Artikel	Artikel	UC
Fu.C.1	I (Permanent)	5.698 / (0.765 x 8.308)	NEN-EN1995-1-1#6.3.3 (6.33)	0.90

NEN-EN1995-1-1#6.3.3 (6.33): UC = 0.90

DOORBUIGINGSTOETSING

C1 - V1 (0.000-3.700)

Belastingduurklasse	I (Permanent)	Klimaatklasse	Klasse I
Belastingduurklasse (toegepast)	I (Permanent)	Constructietype	Dak
Zeeg functie	Parabolisch	Toetsing	Algemeen
Zeeg	w_c	0 mm	

Factoren

As	w_1, w_3	w_2
Z'	$1 / k_{mod} = 1 / 1.00 = 1.0$	$E-Mod / (E_{mean} / k_{def}) * \psi / k_{mod} = 9000.0 / (9000.0 / 0.60) * 1.00 / 1.00 = 0.6$
Z''	$1 / k_{mod} = 1 / 1.00 = 1.0$	$E-Mod / (E_{mean} / k_{def}) * \psi / k_{mod} = 9000.0 / (9000.0 / 0.60) * 1.00 / 1.00 = 0.6$

Wmax

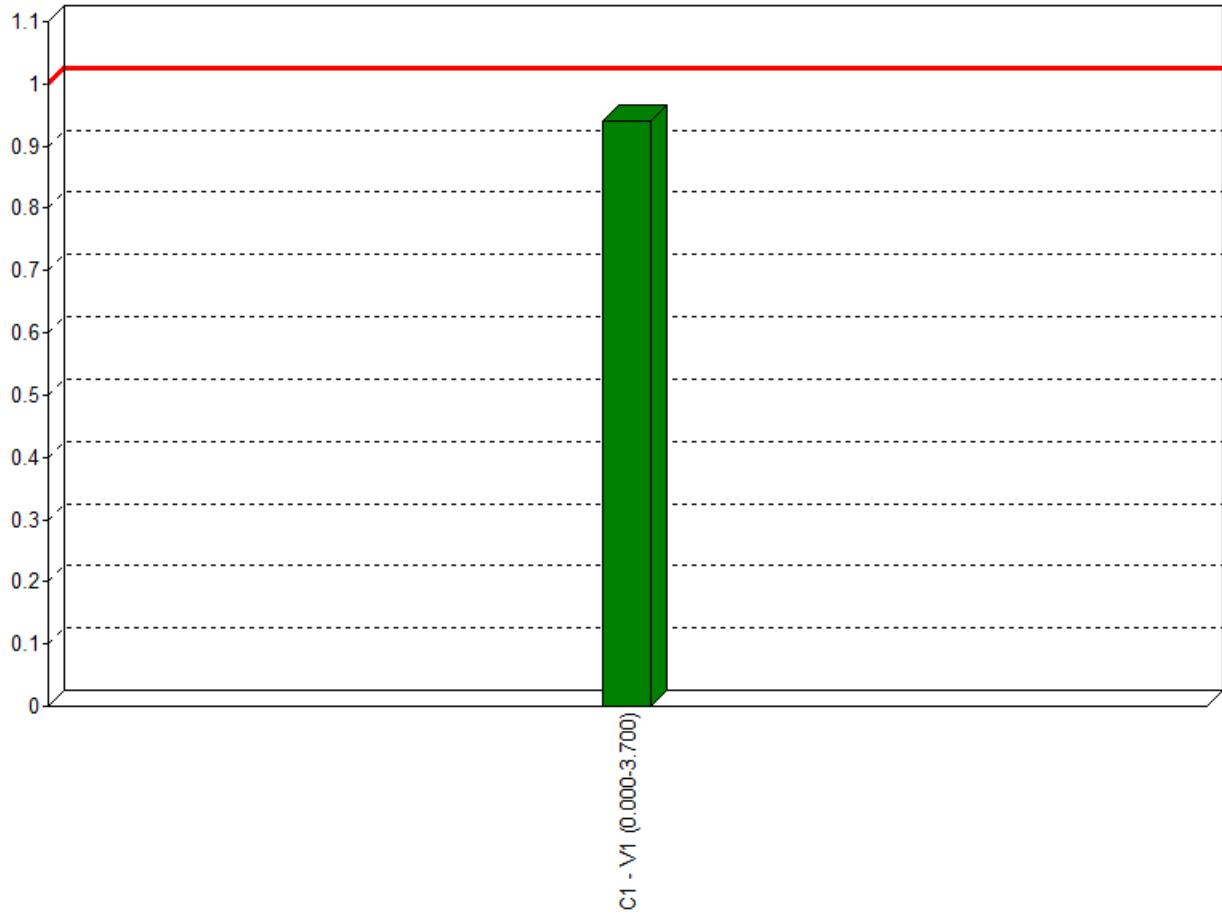
As	Positie	w_1 B.G.	w_2 B.G.	w_3 B.G.	w_{tot}	w_c	w	Limiet L/250	UC
Z'	1.850	8.7 Ka.C.(w1)	5.2 Qu.C.1	0.0 Ka.C.1	13.9	0.0	13.9	14.8	0.94
Z''	1.850	8.7 Ka.C.(w1)	5.2 Qu.C.1	0.0 Ka.C.1	13.9	0.0	13.9	14.8	0.94
	m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	

(w_2+w_3)

As	Positie	w_2 B.G.	w_3 B.G.	w	Abs. limiet	Limiet L/250	UC
Z'	1.850	5.2 Qu.C.1	0.0 Ka.C.1	5.2	0.0	14.8	0.35
Z''	1.850	5.2 Qu.C.1	0.0 Ka.C.1	5.2	0.0	14.8	0.35
	m	mm	mm	mm	mm	mm	

NEN-EN1995#7.2|NEN-EN1990#A1.4.3(4): UC = 0.94

Afb. Hout UC Diagram



UNITY CHECK

Label	Toetsing	Combinatie	Artikel	Unity Check
C1-V1 (0.000-3.700)	Doorsnede	Fu.C.1	NEN-EN1995-1-1#6.1.6 (6.11)	0.69
	Kiptoetsing	Fu.C.1	NEN-EN1995-1-1#6.3.3 (6.33)	0.90
	Doorbuigingstoetsing	Ka.C.1	NEN-EN1995#7.2 NEN-EN1990#A1.4.3(4)	0.94