



Onderzoek brandveiligheid biobased isolatie in houtbouw

Een onderzoek i.o.v. RVO

Larson van Dijk

Inhoud

- Aanleiding / vraagstelling
- Afbakening / scope
- Onderzoek
- Resultaatbeschrijving gevisualiseerd



Aanleiding



- Circulaire / biobased bouwmaterialen belangrijk voor opschalen van de circulaire bouweconomie.
- Naast slimmer ontwerpen, hoogwaardiger hergebruik van materialen en producten in de bouw, is ook veel nieuw (primair) materiaal nodig. Dit kan bij voorkeur worden ingevuld met hernieuwbare en biobased bouwmaterialen.
- Het gebruik van biobased bouwmaterialen moet zich dus de komende jaren (sterk) verder ontwikkelen. Eén van de toepassingen: isolatiemateriaal.
- **Belemmering:** onbekendheid gedrag van deze materialen bij brand en veel en dure testen nodig. Regelmatig ontwikkelingen biobased onterecht 'afgeremd' of zelfs onmogelijk gemaakt.

Vraagstelling

1. In welke situaties kunnen deze materialen zonder meer worden toegepast?
2. In welke situaties met beschermende (aanvullende) beplatingen?
3. En welk nader onderzoek is nodig.

Focus / afbakening

Woningtypologie:

- nieuwbouw én bestaande bouw
- grondgebonden (geschakeld) en gestapeld (appartementen)

Elementen:

- prefab in (HSB) of op (CLT) elementen
- wand, gevel, dak en vloer

Biobased isolatie



BIOBASED ISOLATIE



Cellulose



Grasvezel



Katoen



Stro



Hoge potentie tot opschaalbaarheid



Opkomende potentie tot opschaalbaarheid



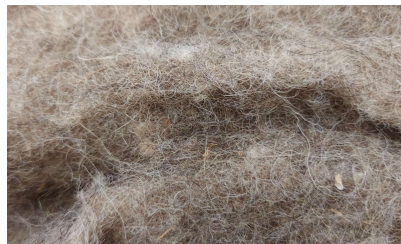
Lage potentie tot opschaalbaarheid



Grijs gebied opschaalbaarheidskans



Houtvezel



Schapevool



Vlasisolatie



Hennepisolatie



Het onderzoek

- Literatuur
- Productdocumentatie (leveranciers)
- Kennis van leveranciers en -instituten, gebaseerd op testen ('Nieman-eigen' – binnen- en buitenland)
- Kennis en ervaring

Klankbordgroep:

RVO, NBvT, DAAD architecten, TBI, Oldenboom Meinesz BV, J.W. vd Groep (kwartiermaker biobased), Transitieteam Circulair



Conclusies

CONCLUSION



- De huidige toepassing van biobased isolatiesoorten wordt veelal gevonden in bouwdelen waarvoor **geen brandtechnische eisen** gelden.
- Relatief weinig getest op brandveiligheid (30 en 60 min.) in Nederland als **product** en in combinatie met de voor in de **Nederlandse markt gebruikelijke houtmaten** in het bijzonder.
- Internationaal wordt veel gebruikt gemaakt van gipsplaten (gipsvezel en vezelversterkte gipskarton) met een **brandbeschermend vermogen**.
- Door gebruikmaking van het specifieke brandbeschermende vermogen van plaatmaterialen (ofwel **fire protection ability**) kunnen toepassingen met biobased isolatiematerialen **snel en brandveilig** in de markt worden geïntroduceerd.
- Uit het onderzoek komt voornamelijk het gebruik van **cellulose- en houtvezelisolatie** (platen en vlokken) naar voren.

Antwoord op vraag 1

CONCLUSION



In welke situaties kan biobased isolatiemateriaal zonder aanvullende maatregelen worden toegepast?

Biobased isolatiematerialen kunnen zonder aanvullende (brandtechnische) maatregelen worden toegepast in situaties waar geen brandveiligheidseisen gelden óf waar het eisenniveau laag is (20 min).

Dit zijn onder andere de volgende situaties:

- Voor binnenwanden, gevelelementen, vloeren en daken zonder eisen en lage brandeis van 20 min: In deze situaties is er veel ontwerpruimte.
- Voor constructies met brandeisen ≥ 30 min: Uit systeemonderzoek blijkt dat biobased isolatiemateriaal in HSB en op CLT kan worden toegepast. Voorbeelden hiervan zijn: niet-dragende en dragende wanden en vloerconstructies.

Antwoord op vraag 2

CONCLUSION



In welke situaties kan biobased isolatiemateriaal met extra brandwerende maatregelen worden toegepast?

Niet-dragende en dragende wanden en dakconstructies (met brandeisen ≥ 30 min):

Voor constructies die (inter)nationaal beproefd zijn met ≥ 60 mm breedtemaat hout geldt dat interpolatie naar 38 mm breed hout voor wanden en 30 of 34 mm breed hout voor dakconstructies niet direct mogelijk is. De brandtechnische toelaat- en inzetbaarheid van de betreffende houtmaten moet voortkomen uit beproeving van deze constructies, of gecompenseerd worden door de toepassing van **Fire protection ability**.

Antwoord op vraag 3

CONCLUSION



Van welke toepassingsgebieden kunnen we nog niet met zekerheid zeggen dat met biobased isolatie wordt voldaan aan bepaalde brandtechnische eisen en waarvoor geldt dat nader onderzoek in de vorm van brandtesten nodig is?

- **Brandproeven op productniveau** zoals: ontbrandingstemperatuur, doorbrandtijd en brandklasse van stro, hennep, vlas, katoen en meer.
- **Brandproeven op systeemniveau**: Brandproeven van houtskeletbouw constructies met stro, vlas, hennep (categorie opschaalbare biobased isolatiesoorten); Hiermee wordt de haalbaarheid van deze materialen in de toepassing verkend op een brandwerendheid van (R)EI 30 en 60 min. specifiek in combinatie met de voor de Nederlandse marktconforme houtmaten, bijvoorbeeld 36 en 38 mm breedtematen voor binnenwanden en gevelelementen en 30 of 34 mm voor sporenkappen.
- **Brandproeven op gevelniveau** (met inbegrip spouw)



RESULTS

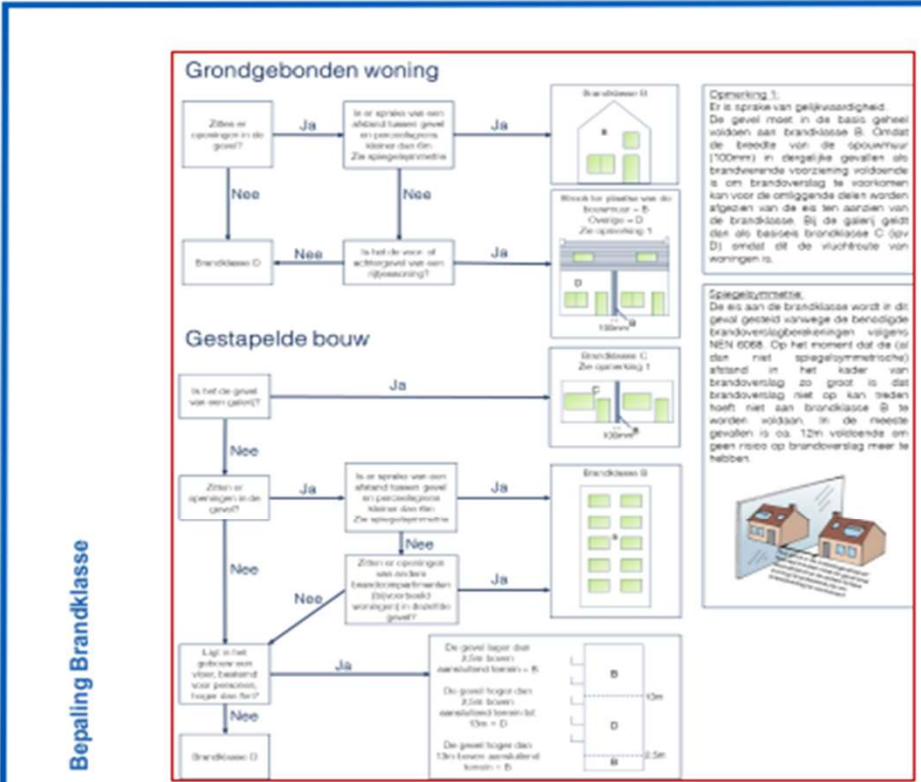
Flowchart brandeisen & brandklasse

GRONDGEBONDEN WONINGEN (GGB: vloer verblijfsgebied ligt niet hoger dan 7m boven meethniveau)		GESTAPELDE WONING BOUW (GBW: min. 3 BOUWLAGEN)	
Brandwerendheid m.b.t. bezwijken (geldt voor alle onderdelen die onderdeel zijn van de draagconstructie):		Brandwerendheid m.b.t. bezwijken (geldt voor alle onderdelen die onderdeel zijn van de draagconstructie):***	
Grondgebonden woningen (ggb)	draagconstructie 60 tegen bezwijken	3 bouwlagen 3-5 bouwlagen 5+ bouwlagen	HVG ≤ 7m 7m < HVG ≤ 13m HVG > 13m draagconstructie 60 tegen bezwijken cf. NEN-EN 1995 (hout) draagconstructie 90 tegen bezwijken cf. NEN-EN 1995 (hout) draagconstructie 120 tegen bezwijken cf. NEN-EN 1995 (hout)

Dak (ggb)	Brandwerendheid	Brandklasse	Rookklasserookdichtheid
30 min brandwerend tov perceelsgrens bij dak	Nieuwbouw	30 min Niet brandgevaarlijk (bovenzijde)	S2 (anderezijde) Geen eis
	Bestaande bouw	20 min 4 (anderezijde) Geen eis (bovenzijde)	10 m ³ Geen eis
geen brandwerendheid tov brandoverstag in perceelsgrens	Nieuwbouw	Geen eis Niet brandgevaarlijk (bovenzijde)	S2 (anderezijde) Geen eis
	Bestaande bouw	Geen eis 4 (anderezijde) Geen eis (bovenzijde)	10 m ³ Geen eis
Verdieplingsvloer (ggb)	Brandwerendheid	Brandklasse	Rookklasserookdichtheid
Nieuwbouw	Geen eis	D (anderezijde) D8 (bovenzijde)	S2 (anderezijde) s1f (bovenzijde)
Bestaande bouw	Geen eis	4 (anderezijde) T3 (bovenzijde)	10 m ³ 10 m ³
Dak (gbw)	Brandwerendheid	Brandklasse	Rookklasserookdichtheid
30 min brandwerend tov perceelsgrens bij dak	Nieuwbouw	30 Niet brandgevaarlijk (bovenzijde)	S2 (anderezijde) Geen eis
	Bestaande bouw	20 4 (anderezijde) Geen eis (bovenzijde)	10 m ³ Geen eis
geen brandwerendheid tov brandoverstag in perceelsgrens	Nieuwbouw	Geen eis Niet brandgevaarlijk (bovenzijde)	S2 (anderezijde) Geen eis
	Bestaande bouw	Geen eis 4 (anderezijde) Geen eis (bovenzijde)	10 m ³ Geen eis
Woningcheidende vloer (ggb)	Brandwerendheid	Brandklasse	Rookklasserookdichtheid
Nieuwbouw	60 min	D (anderezijde) D8 (bovenzijde)	S2 (anderezijde) s1f (bovenzijde)
Bestaande bouw	20 min	4 (anderezijde) T3 (bovenzijde)	10 m ³ 10 m ³
Gereel	Brandwerendheid	Brandklasse	Rookklasserookdichtheid
brandwerend wegens spiegelsymmetrie	Nieuwbouw	30 min D (binnenzijde) Flowchart* (buitenzijde)	S2 Geen eis
	Bestaande bouw	20 min 4 (binnenzijde) Flowchart* (buitenzijde)	10 m ³ geen eis
niet brandwerend	Nieuwbouw	Geen eis D (binnenzijde) Flowchart* (buitenzijde)	S2 Geen eis
	Bestaande bouw	Geen eis 4 (binnenzijde) Flowchart* (buitenzijde)	10 m ³ geen eis
Stroomscheidende wand	Brandwerendheid	Brandklasse	Rookklasserookdichtheid
Nieuwbouw	Geen eis	D	S2
Bestaande bouw	Geen eis	4	10 m ³
Woningcheidende wand	Brandwerendheid	Brandklasse	Rookklasserookdichtheid
Nieuwbouw	60 min	D	S2
Bestaande bouw	20 min	4	10 m ³

*De flowchart is een afbeelding. Geld niet voor een deur, raam, kozijn of glas-in-lood. In zelden constructieve gevallen kan ook brandklasse D8.
 **Voor een dak geldt zowel een hellende als een platte situatie.
 ***De perceelsgrens van een appartement is vaak het midden van een scheidingsconstructie tussen twee appartementen.
 ****De eisen ten aanzien (hoofd)draagconstructie kunnen de brandwerendheidseisen op bouwdeelniveau overstijgen.
 Dragende constructies moeten daaraan worden bijgesteld (bijvoorbeeld R90-criteria draagconstructie kan betekenen dat een wand ook naar REI90 moet worden aangepast. Dit moet projectmatig in samenwerking met een constructeur worden bekeken.

Bepaling Brandwerendheid



Bepaling Brandklasse

PRODUCTSPECIFICATIES



Figuur 2: Cellulose



Figuur 4: Hennep isolatie



Figuur 3: Grasvezel



Figuur 5: Vlassisolatie

	Hennep	Vlas	
Dichtheid	37/340	28	[kg/m ³]
Brandklasse (single-use)	E	-	
Vlampunt	280-300	280-300	[°C]
Thermische capaciteit	2300	1550-1600	[J/kg*K]
Warmtegeleidingsvermogen	0,04-0,067	0,035-0,038	[W/m*K]
Dampdiffusieweerstand	1-2,8	5,7	[μ]
Bestanddelen	Hennep (80), luchtkalk (9), hydraulische kalk (1) / Hennepvezel (66), jutevezel (22), polymeer dragergezels o.b.v. PET (8), soda (4)	-	(%)
Merken	Isohemp, Hempflax, Thermo Hanf	Isovlas, Isolín	

Katoen		
Dichtheid	20-45	[kg/m ³]
Brandklasse (single-use)	-	
Vlampunt	-	[°C]
Thermische capaciteit	1600	[J/kg*K]
Warmtegeleidingsvermogen	0,04-0,067	[W/m*K]
Dampdiffusieweerstand	2,2	[μ]
Bestanddelen	Oud papier (91,6), Minerale brandwerend middel (8,4)	(%)
Merken	Metisse	

Stro		
Dichtheid	85-100-115	[kg/m ³]
Brandklasse (single-use)	E	
Vlampunt	-	[°C]
Thermische capaciteit	0,043-0,052	[J/kg*K]
Warmtegeleidingsvermogen	-	[W/m*K]
Dampdiffusieweerstand	2	[μ]
Bestanddelen	Stro	(%)
Merken	Baustroh	

Houtvezel		
Dichtheid	29-270	[kg/m ³]
Brandklasse (single-use)	E	
Vlampunt	100-130	[°C]
Thermische capaciteit	2100	[J/kg*K]
Warmtegeleidingsvermogen	0,036-0,051	[W/m*K]
Dampdiffusieweerstand	1-5	[μ]
Bestanddelen	Houtvezels, additieven / Naaldhout, textielvezels, ammoniumzouten Spar en den, PUR-hars, paraffine	(%)
Merken	Isoloc, Gutex, Pavatex, Agepan	

Schapenwol		
Dichtheid	14-20	[kg/m ³]
Brandklasse (single-use)	E	
Vlampunt	560-600	[°C]
Thermische capaciteit	1750	[J/kg*K]
Warmtegeleidingsvermogen	0,0385-0,042	[W/m*K]
Dampdiffusieweerstand	1-2	[μ]
Bestanddelen	-	(%)
Merken	Isolena	

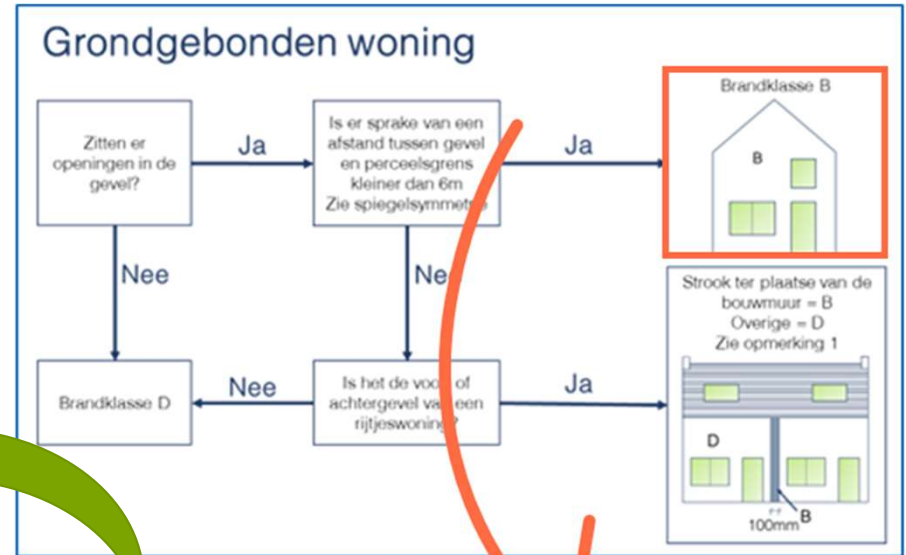
Constructieoverzicht

Gevelelementen; geventileerd

3.3 Niet-dragende buitenwanden / gevelvullende elementen met houten onderconstructie

Brand	Systeemtekening ¹⁾			Onderconstructie		Beplating	Beplating	Beplating	Isolatie	Maximale	Luchtgeluidisolatie R_w (C; C _s)		Thermische isolatie		Brandklasse	Brandklasse
	Bouwdiel	Variant	Wanddikte	Stijl & regelwerk	hoh [mm]	Binnenzijde (met inbegrip dampdichte folie)	Spouwzijde	Buitenzijde	dikte/persing	hoogte	Gemeten zonder gevelbekleding	Gemeten met gevelbekleding	R _c	U _c (NTA 8800)	SBI	SBI
EI [min.]			[mm]	[mm]		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]/[kg/m ²]	[dB]	[dB]	[m ² .K/W]	[W/m ² .K]	B end-use	D end-use	
geen	GG 0 H 1 10	a	≥ 253	≥ 38/285	600	18 OSB	folie-dampopen	gevelbekleding(*)	235/50 cv/hv	3100	40 (-; -)	o	≥ 4,65	≤ 0,206	o	o
geen	GG 0 H 1 10	b	≥ 247,5	≥ 38/285	600	12,5 GKA	folie-dampopen	gevelbekleding(*)	235/50 cv/hv	3100	40 (-; -)	o	≥ 4,65	≤ 0,206	o	o
30 I → o	GG 1 H 1 10	a	≥ 290	≥ 38/285	600	15 GV	folie-dampopen	pp-H2O op spouwlat 24/48	235/50 cv/hv		45 (-2; -8)	52 (-1; -5)	≥ 4,65	≤ 0,206	i.c.m. pp-H2O & vc gevelbekleding	zie B end-use
30 I → o	GG 1 H 1 10	c	≥ 180	≥ 45/220 I-joist	600	15 GKF-LP	folie-dampopen	gevelbekleding(*)	220/45 cv		≥ 45 (-2; -8)	≥ 52 (-1; -5)	≥ 4,65	≤ 0,206	onbekend - gevelbekleding afh. maatwerk	onbekend - gevelbekleding afh. maatwerk
30 I → o	GG 1 H 1 11	a	≥ 147	≥ 38/285	600	15 GKF-LP	12 OSB	gevelbekleding(*)	235/45 cv		≥ 44 (-3; -10) a	o	≥ 4,65	≤ 0,206	o	o
30 I → o	GG 1 H 1 10	b	≥ 147	≥ 45/220 I-joist	600	15 GKF-LP	12 OSB	gevelbekleding(*)	220/45 cv		41 (-2; -4) a	o	≥ 4,65	≤ 0,206	o	o
30 I → o	GG 1 H 1 21		≥ 372	installatielat 44/45 stijl®elwerk ≥ 38/235 spouwlat 28/45	400 600	zichtzijde 15 GKA installatiezone 15 OSB	16 RWH hv	gevelbekleding(*)	hsb: 235/50 hv installatiezone: 40/50 hv	3000a	47 (-3; -10) a	≥ 55 (-2; -7) a	65	≤ 0,206	o	o
30 I ⇄ 30-ef	GG 1 H 1 11	a	≥ 260	≥ 38/265	600	12,5 GKF	12,5 GKH	gevelbekleding(*)	235/50 cv/hv	3000	≥ 41 (-2; -7)	≥ 46 (-2; -7) a	≥ 4,65	≤ 0,206	o	o
30 I ⇄ 30-ef	GG 1 H 1 11	b	≥ 260	≥ 38/285	600	12,5 GV	12,5 GV	pp-H2O op spouwlat 24/48	235/50 cv/hv	3000	≥ 44 (-1; -4)	≥ 51 (-2; -7) a	≥ 4,65	≤ 0,206	o	o
30 I ⇄ 30-ef	GG 1 H 1 11	b	≥ 260	≥ 38/285	600	18 GV	18 GV	pp-H2O op spouwlat 24/48	235/org	3000	≥ 47 (-3; -10)	≥ 55 (-2; -7) a	≥ 4,65	≤ 0,206	o	o
30 I ⇄ 30-ef	GG 1 H 1 11	d	≥ 260	≥ 38/285	600	15 GKF-LP	9 CS-Mi	gevelbekleding(*)	235/45 cv		≥ 44 (-1; -4) a	≥ 51 (-2; -7) a	≥ 4,65	≤ 0,206	o	o
30 I ⇄ 30-ef	GG 1 H 1 11	c	≥ 260	≥ 38/285	600	15 GKF-LP	9 VC-Hy	gevelbekleding(*)	235/45 cv		≥ 44 (-1; -4) a	≥ 55 (-2; -7) a	≥ 4,65	≤ 0,206	o	o
30 I ⇄ 30-ef	GG 1 H 1 11	e	≥ 260	≥ 38/285	600	15 GKF-LP	10 VC-Du	gevelbekleding(*)	235/45 cv		≥ 47 (-3; -10) a	≥ 55 (-2; -7) a	≥ 4,65	≤ 0,206	o	o

Flowchart brandklasse gevels



Gevel		Brandwerendheid	Brandklasse	Rookklasse/rookdichtheid
brandwerend wegens spiegelsymmetrie	Nieuwbouw	30 min	D (binnenzijde) Flowchart* (buitenzijde)	S2 Geen eis
	Bestaande bouw	20 min	4 (binnenzijde) Flowchart* (buitenzijde)	10 m ⁻¹ geen eis
niet brandwerend	Nieuwbouw	Geen eis	D (binnenzijde) Flowchart* (buitenzijde)	S2 Geen eis
	Bestaande bouw	Geen eis	4 (binnenzijde) Flowchart* (buitenzijde)	10 m ⁻¹ geen eis

* zie flowchart materiaaltoepassing. Geldt niet voor een deur, raamkozijn of daaraan gelijk te stellen constructieonderdeel, hiervoor geldt alsnog brandklasse D14

Brand	Systeemtekening*	Wanddikte	Onderconstructie	Beplating	Beplating	Beplating	Isolatie	Maximale wandhoogte	Luchtgeluidisolatie		Thermische isolatie		Brandklasse	Brandklasse
									R _w (C; C _v)	Gemeten zonder gevelbekleding	Gemeten met gevelbekleding	R _c / U _n (NTA 8800)	SBI	SBI
EI [min.]	Brand	[mm]	[mm]	Binnenzijde	Spouwzijde	Buitenzijde	dikta/percing	[m]	[dB]	[dB]	[m ² .K/W]	[W/m ² .K]	B end-use	D end-use
geen	GG 0 H 10 a	≥ 253	38/235	600	18 OSB	folie-dampdicht	235/50 cv/hv	3100	40 (-; -)	o	≥ 4,7	o	o	
geen	GG 0 H 10 b	≥ 247,5	38/235	600	12,5 GKA	folie-dampdicht	235/50 cv/hv	3100	40 (-; -)	o	≥ 4,7	o	o	
30 i → o	GG 1 H 110 a	≥ 290	38/235	600	15 GV + folie-dampdicht	folie-dampdicht	pp-H ₂ O op spouwlat 24/48	235/50 cv/hv	45 (-2; -8)	52 (-1; -5)	≥ 4,7	o	o	
30 i → o	GG 1 H 110 c	≥ 160	45/145 i-joist	600	15 GKF-LP + folie-dampdicht	folie-dampdicht	gevelbekleding(*)	145/45 cv	≥ 45 (-2; -8)	≥ 52 (-1; -5)	≥ 4,7	o	o	
30 i → o	GG 1 H 111 a	≥ 147	38/235	600	15 GKF-LP	12 OSB	gevelbekleding(*)	120/45 cv	≥ 44 (-3; -10) a			o	o	
30 i → o	GG 1 H 110 b	≥ 147	45/145 i-joist	600	15 GKF-LP	12 OSB	gevelbekleding(*)	145/45 cv	41 (-2; -4) a			o	o	



Voor vragen kunt u contact opnemen met



- Ing. Larson van Dijk
- Adviseur Praktische Doelgerichte Brandveiligheid & Conceptontwikkeling
- Larson.vandijk@nieman.nl
- 06 25 67 86 15
- Zwolle - Harderwijk