

HANDBOEK

Biobased na-isoleren daken

TIPS, STAPPENPLAN EN 6 BOUWDETAILS OM DUURZAAM
HET DAK NA TE ISOLEREN MET MATERIALEN VAN EIGEN BODEM



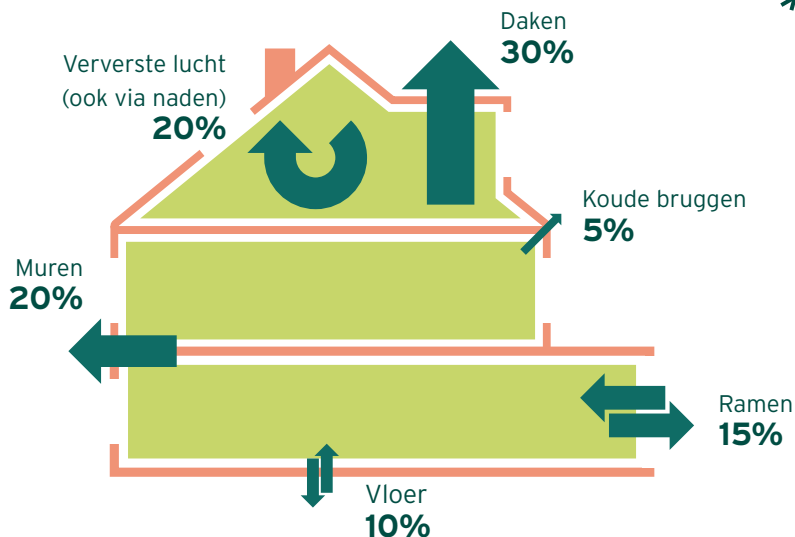
**Building
Balance**

Duurzaam en comfortabel besparen

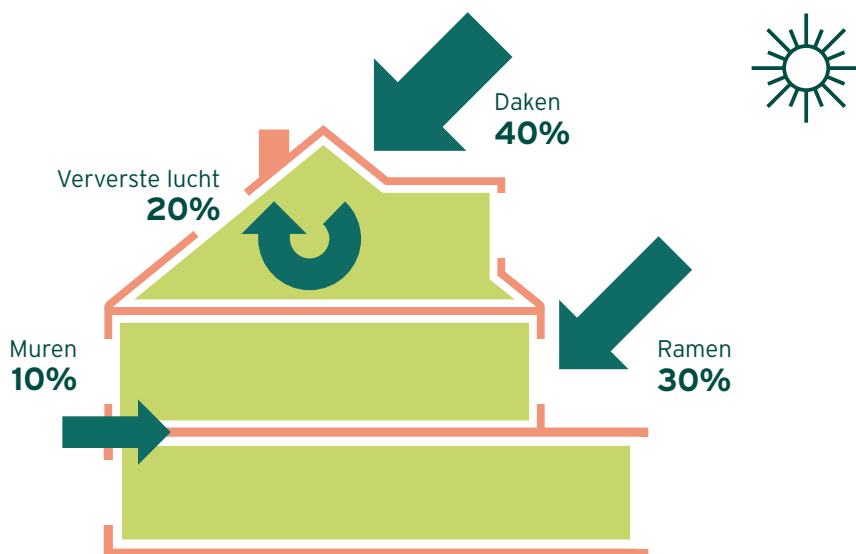
Een woning klaarmaken voor de toekomst? Of het nu vanuit milieuoogpunt is of om de energierekening te verlagen; het is hoog tijd om aandacht te besteden aan het duurzaam isoleren van huizen. Te beginnen bij dakisolatie. Want wist je dat wel 30% van het warmteverlies in slecht geïsoleerde huizen via het dak plaatsvindt?

Het loont dus om daken goed te isoleren. Met steeds extremere hitte in de zomermaanden is het ook fijn als de hitte buiten wordt gehouden. Ook daarvoor is dakisolatie essentieel.

Warmteverlies in de winter



Warmtetoetreding in de zomer



Na-isoleren is een complexe opgave, vooral omdat bouwmethoden in de loop der jaren zijn veranderd en variëren. Elk bouwjaar heeft zijn eigen specifieke opbouwdetails en dat brengt verschillende uitdagingen met zich mee wanneer je probeert na te isoleren. Met biobased isolatiematerialen voeg je unieke kenmerken toe die het enerzijds wat makkelijker maken en anderzijds extra comfort bieden.

In deze publicatie vind je informatie over waarom je biobased zou willen isoleren, hoe je dat goed doet, met wat voor materialen en waar je aan moet denken. Een concreet stappenplan helpt je op weg.



Inhoud

7 redenen voor Ecologische Isolatie	6
Basisbegrippen	9
Stappenplan biobased na-isoleren dak	14
Detailtekeningen	18
Wat voor biobased materialen kun je gebruiken?	26
Building Balance: Bouwmaterialen van eigen bodem	28

7 redenen voor Ecologische Isolatie

1

Beperken CO₂-uitstoot van materialen

Het produceren van bouwmaterialen zorgt voor veel CO₂-uitstoot. Maar liefst 11% van de wereldwijde CO₂-uitstoot komt door de productie van bouwmaterialen. De productie van minerale en synthetische isolatiematerialen zijn namelijk energie-intensief doordat er bijvoorbeeld tot 1450 °C verhit moet worden om er 'luchtige' isolatiematerialen uit te krijgen. Daarnaast komt er ook nog eens veel ammoniak vrij bij de productie. Wist je dat als alle 5 tot 7 miljoen bestaande woningen met reguliere isolatiematerialen worden geïsoleerd, we in Nederland ons volledige CO₂-budget verbruiken? Dat zorgt ervoor dat we onze klimaatdoelstellingen niet kunnen halen. Het is hoog tijd voor duurzamere alternatieven zoals biobased isolatiematerialen.

2

CO₂-opslag

In tegenstelling tot reguliere isolatiematerialen slaan materialen gemaakt van natuurlijke vezels zoals hennep en vlas juist CO₂ op. Biobased materialen zijn dus CO₂-positief; ze nemen meer CO₂ op dan er wordt uitgestoten in het proces! De CO₂ blijft voor tientallen, misschien wel honderden jaren vastgelegd.

3

Hernieuwbaar

Ecologische isolatiematerialen zijn gemaakt van hernieuwbare grondstoffen. Deze grondstoffen kunnen worden geteeld door Nederlandse agrariërs. Hiermee dragen we bij aan een duurzame agrarische sector. Deze vezelgewassen zijn hergroeibaar en kunnen dus een oneindige hoeveelheid bouwmaterialen leveren. De isolatiematerialen zijn bovendien in veel gevallen composteerbaar, maar ook geschikt voor hergebruik.

4

Vocht te lijf gaan

Een op de vijf Nederlanders woonde in 2018 in een huis met vochtplekken of schimmels. In 40% van oude huurwoningen gebouwd voor 1960 zit zelfs vocht en schimmels. Een gemiddeld gezin produceert binnenshuis 10 liter vocht per dag dat bij de huidige dampdichte manier van bouwen maar moeilijk naar buiten kan. Leven in een slecht binnenklimaat kan lichamelijke gezondheidsproblemen veroorzaken en zorgt ook voor hogere zorgkosten en meer ziekteverzuim¹. De vezels in ecologische isolatiematerialen kunnen damp opnemen en vocht vervoeren van de warme vochtige binnenruimte naar buiten. Binnenshuis zorgt dit, samen met goede ventilatie, voor een stabielere luchtvochtigheid.

5

Comfortabel in de zomer

De goede thermische isolatie van biobased materialen zorgt voor een winterwarm en zomerkoel huis. De Rd-waarde is een goede indicator voor de isolatiewaarde om de kou buiten te houden. Om juist in de zomer het huis koel te houden kijk je naar de warmteopslagcapaciteit. Ecologische isolatiematerialen scoren hier erg goed op. Een dakconstructie met 14 centimeter ecologische isolatie kan, mits goed uitgevoerd, ervoor zorgen dat hitte van buiten pas na 10 uur doordringt naar binnen, als het buiten alweer afgekoeld is. Dit effect heet de 'faseverschuiving' en wordt verderop uitgelegd.



¹ www.esb.nu/esb/20059631/binnen-blijven-schaadt-de-gezondheid

6

Kostenbesparingen

Door de lagere luchtvochtigheid kun je op een lagere temperatuur stoken omdat de luchtvochtigheid voor een groot deel ook de gevoelstemperatuur bepaalt. Bovendien bespaar je op de lange termijn omdat er geen vocht- en schimmelproblemen ontstaan waar onderhoud voor nodig is. Doordat ecologische isolatie ook isoleert tegen hitte van buiten, ben je minder geld kwijt aan verkoeling binnenshuis met bijvoorbeeld een airco.

7

Geen schadelijke stoffen

Reguliere bouwmaterialen kunnen schadelijke stoffen bevatten zoals het synthetische isolatiemateriaal PUR waarbij tijdens het aanbrengen schadelijke stoffen kunnen vrijkomen. Een ander voorbeeld is de kankerverwekkende lijmstof formaldehyde die gebruikt wordt in spaanplaten en MDF. Uit verf en waterdichte stucproducten kunnen schadelijke biociden, oplosmiddelen en weekmakers vrijkomen. Bij ecologische isolatiematerialen worden de synthetische toevoegingen tot een minimum beperkt, wat bijdraagt aan een gezond binnenklimaat en gezonder is om te verwerken.



Basisbegrippen

Om goed te begrijpen hoe biobased isolatie werkt, zetten we eerst een paar basisbegrippen en principes op een rij.

Dampopen

Wat je wellicht al weet is dat biobased isolatiematerialen dampopen en ademend zijn. Het maatgevende getal hiervoor is de Sd waarde, uitgedrukt in meters equivalente luchtdikte. Deze geeft aan hoe snel waterdamp door een materiaal kan. Is het getal hoog? Dan kan waterdamp er slecht doorheen. Is het getal heel laag? Dan kan waterdamp er juist heel goed doorheen.

We kijken echter niet naar de dampopenheid van de losse materialen maar altijd naar de samenhang van de totale opbouw van binnenuit tot aan de goed geventileerde spouw of buitenlucht. In de regel is er aan de binnenzijde een hogere dampweerstand en wordt de opbouw naar buiten toe meer dampopen. Dit zorgt ervoor dat damp gedoseerd een constructie ingaat en steeds minder weerstand ondervindt zodat damp naar buiten wordt geleid. Aan de buitenzijde komt die waterdamp samen met die in de buitenlucht. Damp blijft zodoende niet in een constructie aanwezig waardoor risico's op interne condensatie zoveel mogelijk achterwege blijven.

Bij intern na-isoleren van bestaande daken hebben we vaak te maken met lagen of complete isolatiepakketten die dampdichter zijn dan het nieuwe biobased isolatiemateriaal. Het bovenstaande gaat dan nauwelijks of niet op. In de praktijk zijn in dat geval extra maatregelen nodig om zogenaamde bouwfysische problemen te voorkomen. Wat die extra maatregelen zijn vind je in het stappenplan (hoofdstuk 5).

Let op: Als je biobased isolatie aan de buitenzijde van je bestaande dampdichte isolatiepakket gaat toepassen en niet aan de binnenzijde dan zijn er doorgaans geen aanvullende maatregelen nodig. Dit naslagwerk richt zich vooral op het na-isoleren aan de binnenzijde.

Vochtbuffering

Het dampopen karakter van biobased isolatie is voor na-isoleren aan de binnenzijde dus geen eigenschap waar we extra profijt van gaan hebben. Het vochtbufferende karakter van biobased materialen geeft wel degelijk voordelen. Het goed kunnen omgaan met vocht is een natuurlijke eigenschap van planten en bomen. En dat werkt door in plantaardige isolatiematerialen. Biobased na-isoleren zorgt zo voor een drogere opbouw met aanzienlijk minder kans op vocht gerelateerde problemen.

Mocht er damp in de constructie komen dan wordt deze opgenomen door de biobased isolatie en zelfs verdeeld over een groter oppervlak. Voorwaarde is wel dat dit vocht er op termijn weer uit kan. Het plaatsen van een dampvariabel, ook wel intelligent vochtscherm, is dan ook een must. Een dergelijke folie heeft in de winter een gesloten structuur. In de zomer als het warmer wordt, verandert de moleculaire structuur en is de folie dampopen. Eventuele gebufferde damp kan dan weer uit de constructie ontsnappen. De kans op bouwschade wordt daarmee aanzienlijk verkleind.

Faseverschuiving

Waar traditionele isolatiematerialen zorgen voor tamelijk snelle opwarming in de zomer hou je met ecologische isolatie de warmte wel 3x langer buiten. Dat kan binnen, wel zo'n 10 graden schelen ten opzichte van slechts een paar graden verkoeling met traditionele isolatiematerialen. Hoe zit dat?

Stel dat het rond 15 uur op zijn heetst is buiten (met 35 °C) dan zorgt de ecologische dakopbouw voor een demping van deze hitte. Dat resulteert in een maximale binnentemperatuur van 24 tot 26 °C die zijn piek pas 10 uur later bereikt, rond 2 uur 's nachts als het buiten alweer afgekoeld is. In de nacht kun je die opgeslagen warmte afvoeren door goed te ventileren door je ramen open te zetten: "zomernachtventilatie". Zo blijft je woning langer koel.

Hoe lang houdt isolatie warmte buiten?

Dat kun je uitrekenen via ubakus.de. Op volgorde van faseverschuiving*:

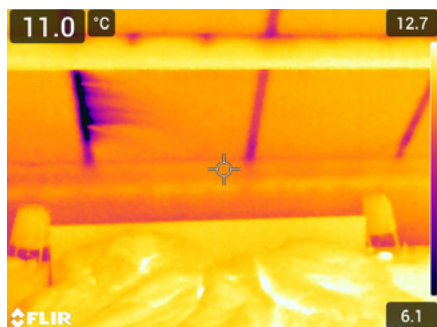
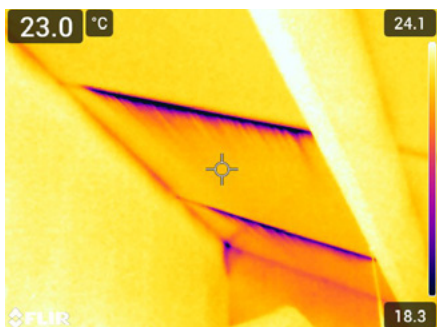
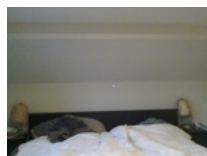
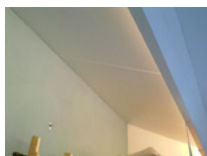
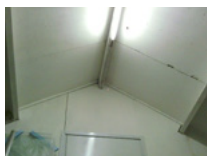
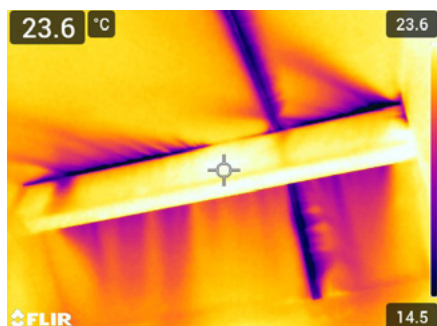
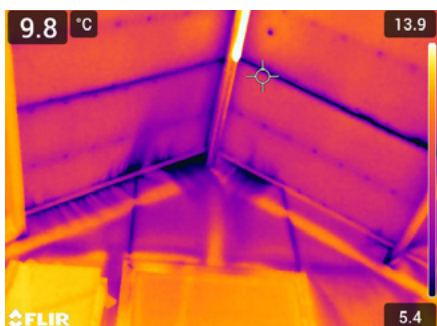
8,7 u	Stro inblaaisolatie
7,3 - 8,2 u	Houtvezelisolatie
8,0 u	Inblaaisolatie van cellulose
6,7 u	Hennepisolatie
5,7 u	Grasvezelisolatie
5,0 u	Vlasisolatie
5,0 u	Schapevool
4,8 u	Katoenisolatie
3,0 u	Glasvool

* Hoe lang het warmte buiten houdt bij 14 centimeter isolatiedikte i.c.m. standaard schuin dak met dakpannen.

Folies

Eerder legden we al uit dat bij interne na-isolatie vaak geen sprake is van een typische dampopen opbouw om voor een goede vochtbalans in de dakopbouw te zorgen. De vochtbufferende eigenschappen van bouwgewasvezels zijn niet oneindig. Het is dus ook hier raadzaam om te achterhalen welke aanvullende maatregelen nodig zijn. In afwijkende situaties kunnen analyses met programma's als Uwert of WUFI helpen.

In de meeste gevallen geven dampvariabele folies afdoende zekerheid en zorgen voor een veilige vochtbalans. Belangrijk is om goed te kijken naar de kierdichting van de folie. Natuurlijk moet de folie onderling op correcte wijze met tape aan elkaar bevestigd worden. Maar ditzelfde geldt zeker voor de overgang van de folie op de bestaande bouwdeelen zoals aansluitende gevels en vloeren. Vrijwel alle leveranciers van folies hebben goede documentatie welke folie geschikt is voor welke situatie. Ga dan ook niet zelf experimenteren, een telefoontje met de specialist bespaart je een hoop zorgen.



Thermografische beelden brengen luchtlekken in beeld (blauw/paars)

Kierdichting

Kieren wil je ook voorkomen in bestaande aansluitingen. Immers, we willen niet dat onze warmte ontsnapt of dat er waterdamp of vocht via andere bestaande wegen in de nieuwe isolatie en voorzetconstructie belandt. Het loont de moeite om middels een zogenaamde 'blowerdoor-test' bestaande kieren en naden in kaart te brengen en deze aan te pakken alvorens over te gaan op het daadwerkelijk na isoleren. Dat geldt natuurlijk niet alleen als je met ecologische na-isolatie aan de slag gaat.

Let op: voor het tapen van folies en andere ondergronden mag nooit de gewone tape worden gebruikt. Deze bevat oplosmiddelen waardoor de tape na enkele maanden zijn werking verliest. Hiervoor zijn speciale tapes en pasta's in de handel, conform de instructies van de leverancier van de folie.

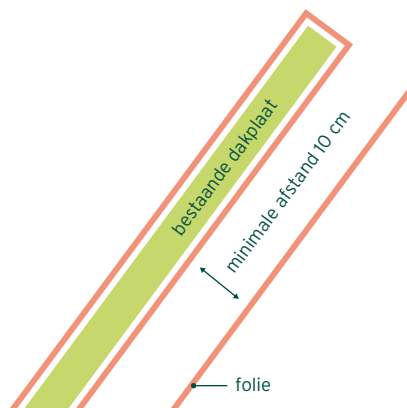
Inblazen van isolatie

Je kunt isolatie aanbrengen tussen de gordingen als flexibele isolatiedekens of als isolatieplaten die iets stijver zijn. Dit is goed zelf te doen.

Je kunt ook isolatiemateriaal laten inblazen. Dit gebeurt via een slang met een machine die buiten bij de voordeur staat. Je hoeft dan alleen zelf een *dampvariabele* folie te spannen over de gordingen en racheln aan te brengen. De inblaasbedrijven kunnen met dezelfde machine naar keuze vezels inblazen van tarwestro, miscanthusstro, houtvezels of vlokken van cellulose. Voor inblazen dient minimaal 10 cm ruimte te zijn tussen de bestaande dakplaat en de folie, zodat de inblazer daar met zijn inblaaslang tussen kan.



Inblaaswerkzaamheden in beeld

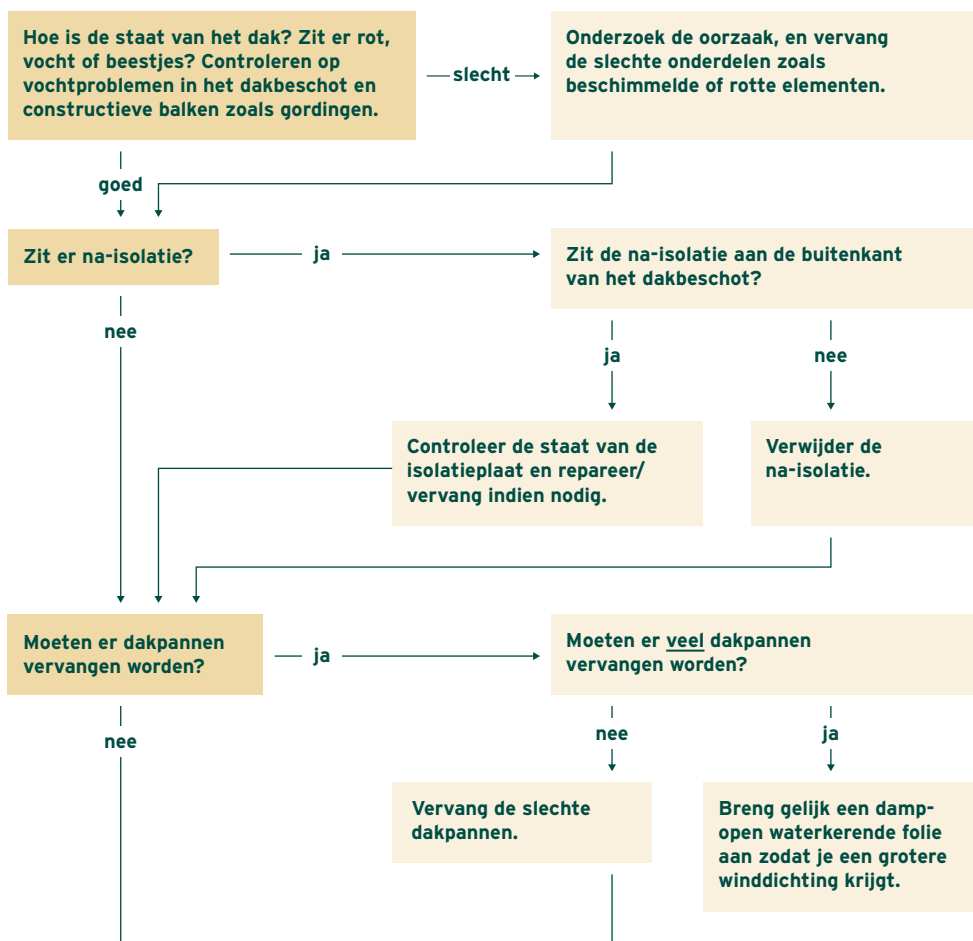


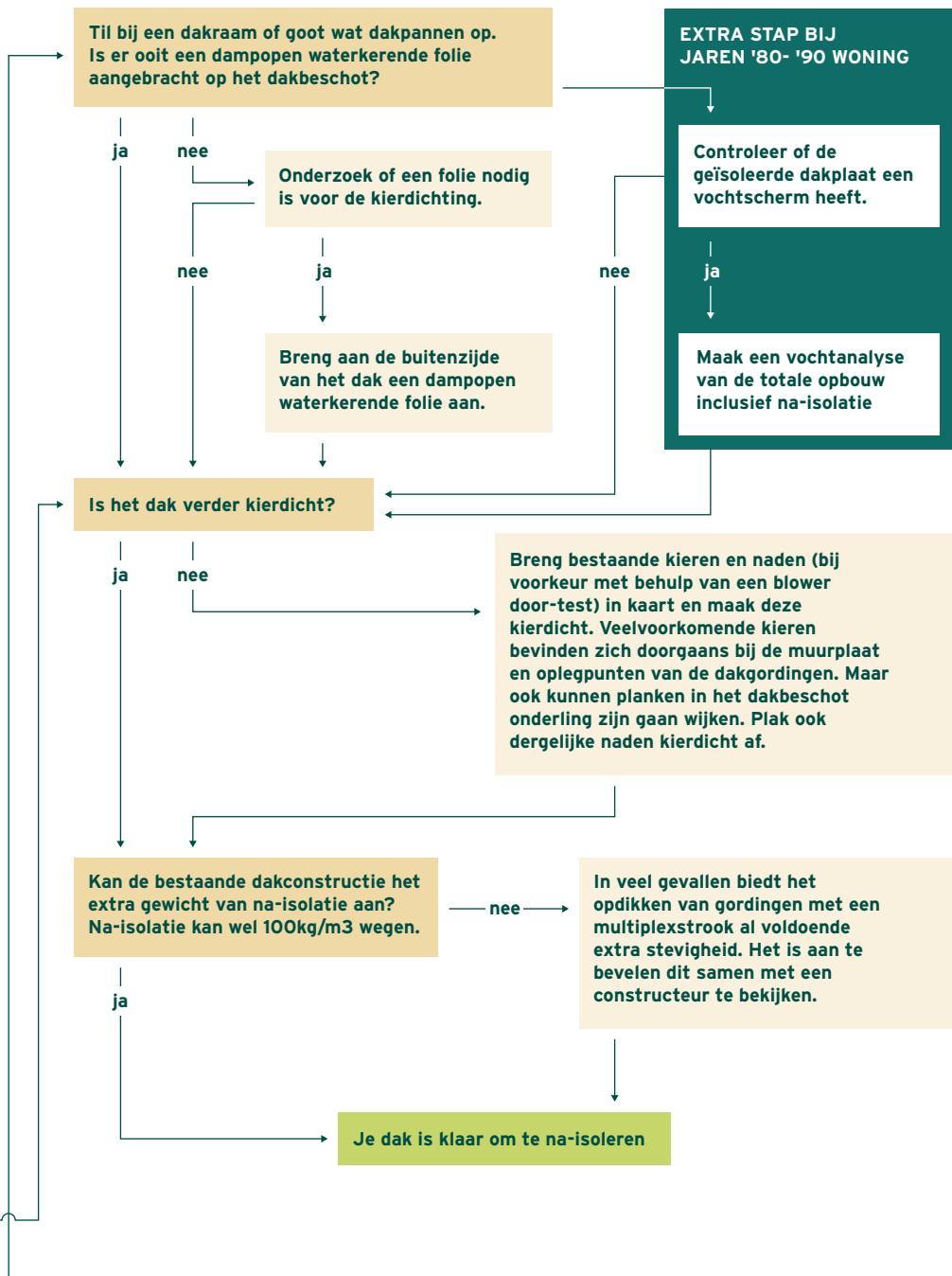
Opbouw voor inblaasisolatie



Stappenplan biobased na-isoleren dak

Nu we de basisprincipes hebben behandeld, volgt hier een stappenplan om tot een optimale uitvoering en kwaliteit te komen van het binnenzijdig na-isoleren van een dak.





Samenvatting goed na-isoleren van bestaande daken van binnenuit

Doorgaans biedt de bestaande dakconstructie voldoende ruimte om tot goede isolatiewaarden te komen aan de binnenzijde. Met een programma als Uwert kun je bepalen welke isolatiewaarde je mag verwachten. Bij een hogere ambitie dik je bestaande gordingen simpelweg op. Het belangrijkste aspect bij intern na-isoleren, of dat nu met biobased isolatiewol is of met inblaaisolatie, is de plaatsing van de dampvariabele folie. Vrijwel alle producenten die een dergelijke folie aanbieden, hebben een visueel stappenplan hoe de folie correct moet worden aangebracht. Of ze bieden desgewenst trainingen hoe je dit goed plaatst.

In deze pocketeditie brengen wij een aantal aandachtspunten ter sprake die we in de praktijk vaak mis zien gaan:

- + De folie dient geniet of gelijmd te worden aangebracht op de bestaande gordingen.
- + De banen moeten onderling voldoende overlap te hebben.
- + De naden die daarbij ontstaan moeten luchtdicht worden afgeplakt.
- + Gebruik alleen daarvoor bedoelde tapes, deze bevatten namelijk geen oplosmiddelen waardoor deze ook na 10 tot 30 jaar nog hun werking behouden.
- + Foliebanen die eindigen op een balk worden daarop met bijbehorende fixeermiddel vastgezet. Indien voor nieten wordt gekozen, dient de naad ook te worden afgeplakt.
- + Bij het overgaan naar een binnenmuur of een muur tussen woningen moeten de banen eerst worden voorzien van een uitzettingslus voordat ze worden afgedicht om kieren te voorkomen. Hierdoor is beweging van het dak mogelijk zonder dat meteen de folie scheurt of loskomt. Dit geldt ook voor de nokaansluiting.
- + Tegen de folie komt een regelwerk voor de afwerkragen. Dit regelwerk voorkomt dat er onbedoeld gaten ontstaan in het dampvariabele scherm als er voor interieur doeleinden in het plafond geschroefd dan wel gespijkerd wordt.
- + Als inblaaisolatie wordt toegepast moet op elke 30 cm een houten regelwerk worden aangebracht. Dit is nodig omdat er onder aanzienlijke druk wordt ingeblazen en de rachsels de krachten op de folie opvangen. Het regelwerk wordt het liefst haaks op de richting van de constructie aangebracht.

- + Dit regelwerk wordt bij voorkeur geschoten vernageld en dient ook zo vlak mogelijk te zijn. Bij twijfel kun je ook naden of gaten weer afplakken (dit geldt ook voor het nieten).
- + Indien er gekozen wordt voor een verhakselde inblaasvezel zoals stro dan dient er een gewapende folie te worden toegepast. Dit om uitscheuren bij het inblazen te voorkomen.
- + Bij gebruik van dekens van biobased isolatiewol is het nodig om deze klemmend tussen de gordingen aan te brengen.
- + Om te voorkomen dat er geen ongewenste ruimtes of openingen tussen de isolatie en het dakbeschot ontstaan, is het belangrijk dat wolisolatie niet te veel bol staat of doorhangt.



Luchtdicht aanbrengen intelligente folie

Detailtekeningen

In de volgende detailtekeningen vind je de opbouw als je gaat na-isoleren. We maken hierbij onderscheid in na-isolatie van de jaren '50-'70 woning en de jaren '80-'90 woning.

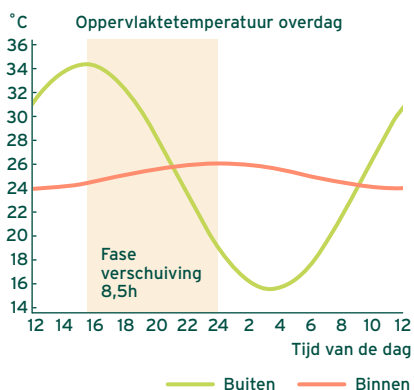
Jaren 50-70 woning

In onderstaande tabel staan de technische prestaties van deze opbouw gebaseerd op de bestaande dakopbouw voorzien van hennepwol of inblaasstro in combinatie met een gipsplaat afwerking

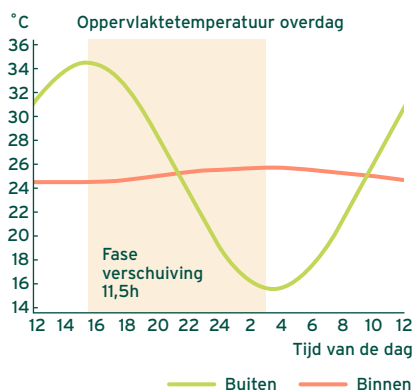
Jaren 50-70 woning	Hennepwol	Inblaasstro
R _g isolatie	3,7 m ² K/W	3,84 m ² K/W
μd isolatie	0,16 m	0,33 m
Gewicht extra incl. afwerklaag	29 kg/m ²	40 kg/m ²
Gewicht isolatie	5,7 kg/m ²	16,3 kg/m ²
Dikte isolatie*	160 mm	165 mm

* Let op voor analyse doeleinde zijn we uitgegaan van een Rc waarde van ca. 4.
De diktes van de toegevoegde isolatie variëren daardoor.

Hennepwol

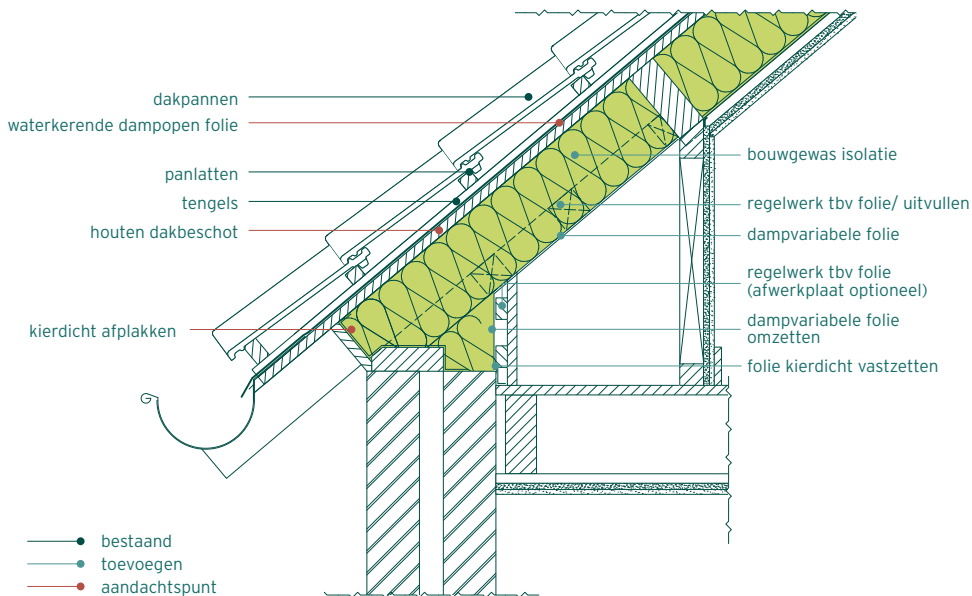


Inblaasstro

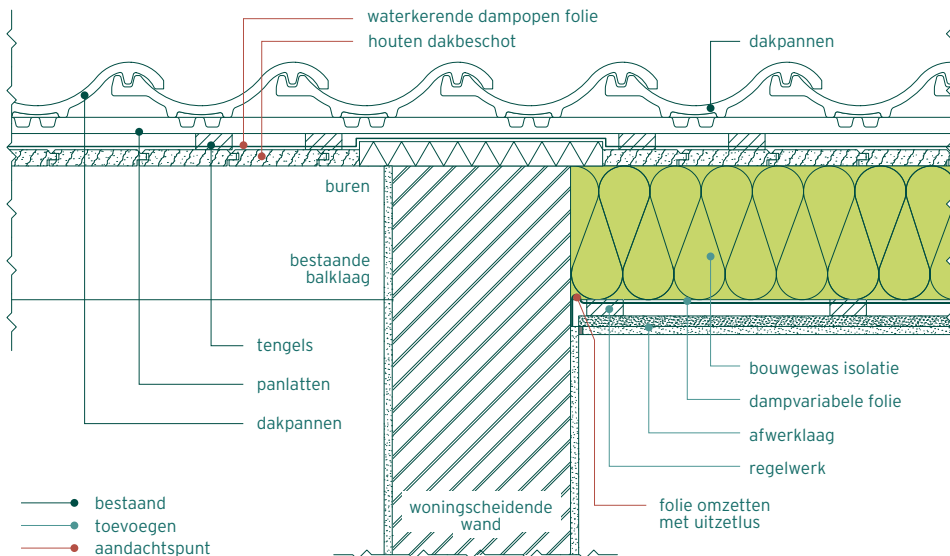




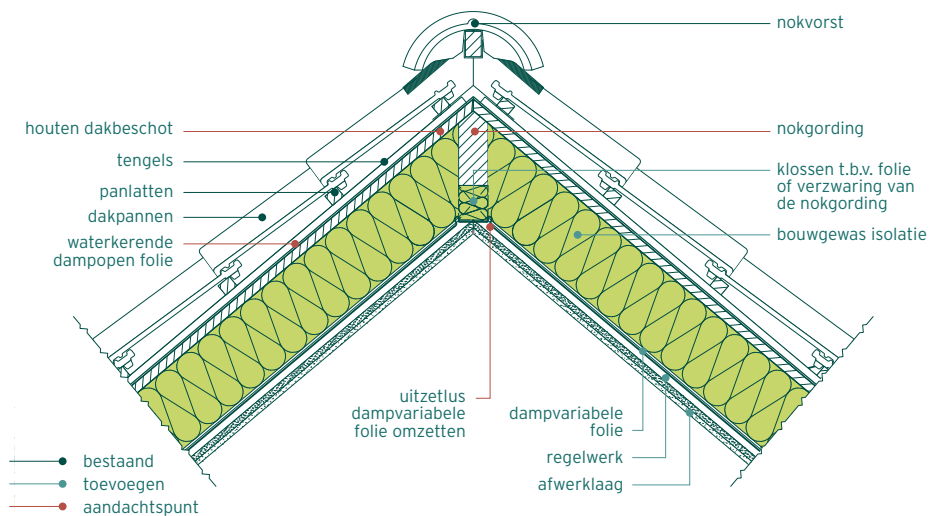
Jaren '50 dakvoet



Jaren '50 woningscheidende wand



Jaren '50 daknok



Download de detailtekeningen op www.buildingbalance.eu





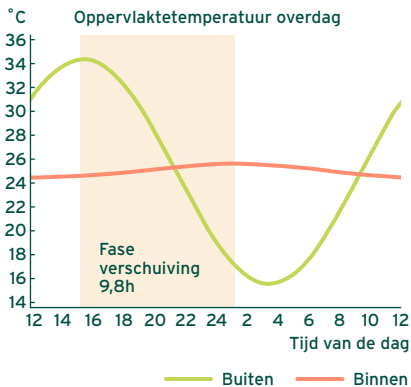
Jaren 80-90 woning

In onderstaande tabel staan de technische prestaties van deze opbouw gebaseerd op de bestaande dakopbouw voorzien van hennepwol of inblaasstro in combinatie met een gipsplaat afwerking

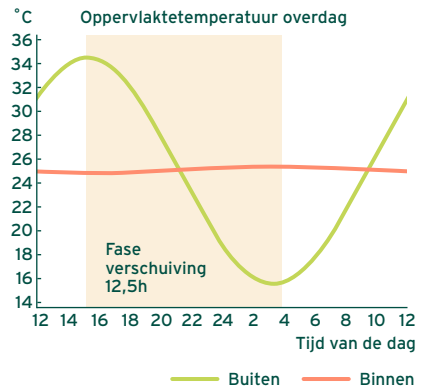
Jaren 80-90 woning	Hennepwol	Inblaasstro
R_d isolatie	1,4 m ² K/W	2,3 m ² K/W
μ_d isolatie	0,06 m	0,2 m
Gewicht extra totaal	25 kg/m ²	33 kg/m ²
Gewicht isolatie	2,1 kg/m ²	9,9 kg/m ²
Dikte isolatie*	60 mm	100 mm

* Let op voor analyse doeleinde zijn we uitgegaan van een R_c waarde van ca. 4. De diktes van de toegevoegde isolatie variëren daardoor.

Hennepwol

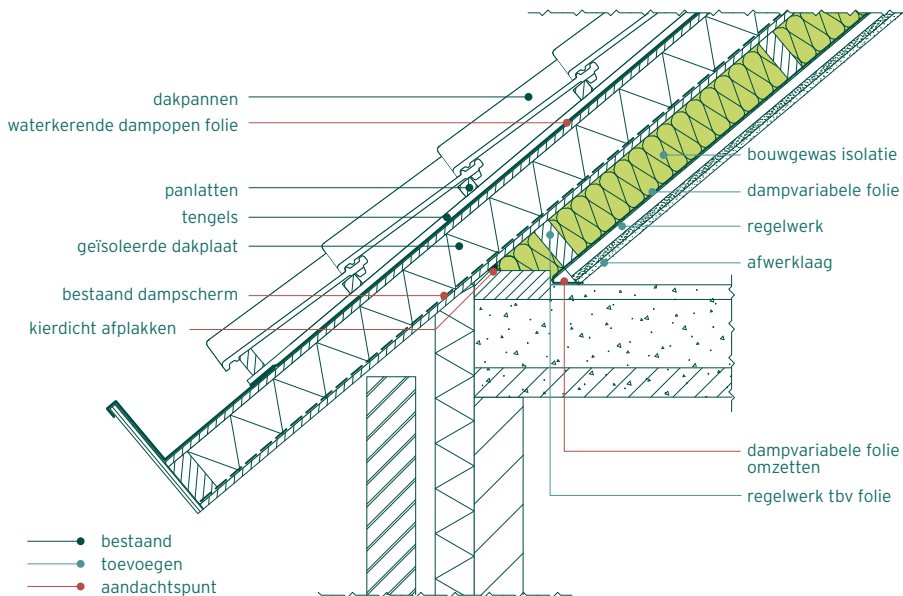


Inblaasstro



Let op De totale isolatiewaarde hangt af van je bestaande geïsoleerde dakelement. Wil je gebruik maken van de huidige RVO subsidie dan moet je tenminste R_d 3,5 toevoegen ongeacht wat je aanvangsisolatie al is. In dat geval zal je pakket aan de binnenzijde dikker worden vergelijkbaar met de jaren 50 woning. Maak in dat geval bij een jaren 80-90 woning altijd een goede vochtanalyse.

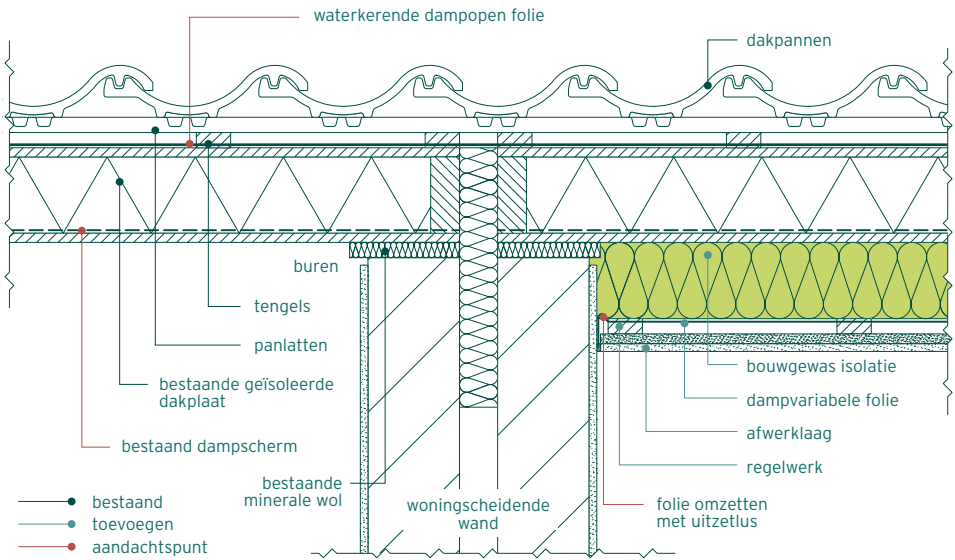
Jaren '90 dakvoet



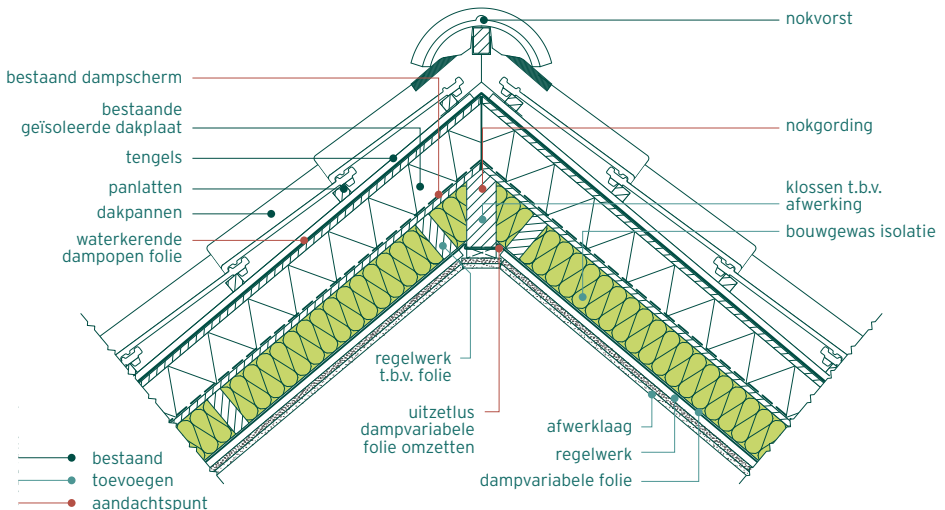
Download de detailtekeningen op www.buildingbalance.eu



Jaren '90 woningscheidende wand



Jaren '90 daknok



Wat voor biobased materialen kun je gebruiken?

Er zijn vele biobased isolatiematerialen. Hieronder geven we een toelichting op diverse materialen die op dit moment verkrijgbaar zijn op de Nederlandse markt en ook voldoende testen hebben ondergaan om toe te kunnen passen. In de toekomst worden hier mogelijk andere materialen aan toegevoegd gemaakt van andere gewassen zoals lisdodde, sorghum en zonnekroon.

De materialen/gewassen die nu beschikbaar zijn:



Vlas

Vlasvezels zijn een restproduct van de linnenindustrie en er wordt bijvoorbeeld isolatiewol van gemaakt. Vlasisolatiematten bestaan voor meer dan 80% uit vlasvezels. Er zijn ook flexibele vlas isolatiematten voorzien van een afwerklaag aan de binnen- en buitenzijde inclusief folies. Hiermee is het een snel te verwerken betaalbare optie.



Houtvezel

Houtvezelisolatie wordt gemaakt van reststromen uit houtzagerijen. Het hout komt uit duurzaam beheerde bossen in Europa. Houtvezelisolatie heeft een hoge warmteopslagcapaciteit, is dampopen en makkelijk te verwerken. Je kunt houtvezelisolatie krijgen in stijve en flexibele vorm. Bij de flexibele matten worden textielvezels en ammoniumzouten toegevoegd voor de stevigheid en brandwerendheid. De stijve platen kun je direct bepleisteren. Houtvezelisolatie is er ook als inblaasisolatie in de vorm van vlokken.



Hennep

Hennep kan zowel gebruikt worden voor isolatiewol als voor plaatmateriaal. Hennep is dus echt een alleskunner en ook nog heel sterk. Bovendien is het een snelgroeiende eenjarige plant welke veel CO₂ opneemt tijdens de groei. Het gewas groeit in 100 dagen tot 3,5 meter hoog en is dan klaar om geoogst te worden. Met het goede wortelstelsel zorgt het gewas ook nog voor verbetering van de bodem. Daarnaast zijn bestrijdingsmiddelen en kunstmest niet nodig en dat is goed voor het milieu.



Miscanthus

Olifantengras, oftewel miscanthus, is een snelgroeiend gewas en heeft de energetische waarde van steenkool. Miscanthus kan tot wel 30 ton CO₂ per hectare opnemen. Dit komt onder meer omdat er wel 18 ton droge stof van 1 hectare komt. Momenteel worden er nog geen isolatiematerialen van gemaakt maar daar is volop ontwikkeling op.



Graanstro

Graanstro kun je ook in de renovatie gebruiken om in te blazen. Het betreft eenjarig tarwestro dat verwerkt en ontstof is tot korte vezels van ongeveer 1-3 cm. Stro kan gebruikt worden zonder dat er chemische toevoegingen nodig zijn als brandvertrager. Momenteel ligt de focus bij het inblazen van tarwestro van reguliere teelt. Mogelijk wordt in de nabije toekomst ook het verwerken van andere stro-soorten mogelijk.



Gras

Grasvezel komt uit restmateriaal van gemaaid gras uit bermen en natuurgebieden dat niet als veevoer gebruikt kan worden. Er worden isolatiedekens van gemaakt en plaatmateriaal voor binnengebruik.

Building Balance: Bouwmaterialen van eigen bodem

Building Balance is een landelijk transitieprogramma met als doel het toepassen van biobased bouw- en isolatiematerialen versneld op te schalen. We leveren daarmee een actieve bijdrage aan de transitie van de landbouw- en grondstoffentransitie. We richten ons voornamelijk op het toepassen van natuurlijke grondstoffen en reststromen van Nederlandse bodem voor de productie van biobased bouwproducten. Deze producten hebben de potentie om op grote schaal bij te dragen aan de klimaatdoelen, circulaire doelen en de doelstellingen van het Nationaal Programma Landelijk Gebied.



Van land tot pand

Het programma richt zich niet alleen op het eindproduct, maar op de gehele keten. Van land tot pand. We starten, stimuleren en ondersteunen deze ketens. We zorgen dat het telen van vezelgewassen op de juiste plek gebeurt, samen met enthousiaste ondernemers en passend binnen de agrarische dynamiek van een gebied of regio. Hierdoor neemt ook de kans op de stikstofemissie en uitspoeling van nutriënten fors af en zijn we in staat om nieuwe concrete economische kansen te bieden voor de agrarische sector.

Daarnaast dragen we actief bij aan het creëren van de juiste condities waarmee we de kans tot versnelling en opschaling vergroten. Denk daarbij aan het agenderen van belemmeringen, het bedenken van stimulerende overheidsmaatregelen, het organiseren van middelen en het bieden van actieve ondersteuning aan alle ketenpartners.

Wil jij ook aan de slag met biobased (ver)bouwen met Nederlandse grondstoffen? Sluit je dan aan bij een van de ketens! Kijk voor meer informatie op www.buildingbalance.eu.





Colofon

Oktober 2023

Dit handboek is een uitgave van Building Balance. Er berust geen copyright op.

Auteurs

Ralf van Tongeren (Orga research)

Nicolaas van Everdingen (Building Balance)

Joost van der Waal (Isoleerbewust)

Loraine Westerneng (Building Balance)

Marjet Rutten (Building Balance)

Opmaak en Layout

Studio Weikamp Verstraten

Foto's

Plushuis

GreenInclusive

Building Balance

Disclaimer

Met deze publicatie willen we een zo compleet mogelijk beeld geven van de prestaties van biobased bouwen alsmede de aandachtspunten. Hiervoor zijn Uwert analyses gemaakt en diverse experts geraadpleegd. Uiteraard is elke bouwperiode en specifieke woning uniek en heeft haar eigen aandachtspunten. Deze publicatie is geenszins bedoeld om een sluitende oplossing voor specifieke projecten te bieden. Aan de geboden informatie vallen dan ook geen rechten te ontleenen.



**Building
Balance**