Kennisbank Biobased Bouwen

THEMA KENNISMODULE | ZEEWIER ISOLATIE

Samenvatting

Zeewierisolatie kan worden gebruikt voor gevels, daken, vloeren en binnenwanden. Vooral de flexibele isolatieplaten zijn geschikt als alternatief voor minerale wol of houtvezel.

Materiaal
Het isolatiemateriaal is gemaakt van aangespoeld zeewier, een afvalproduct dat momenteel weinig benut wordt. Zeewier heeft als voordeel dat het nauwelijks brandbaar is, waardoor het geen brandvertragers nodig heeft. Dit maakt het uniek ten opzichte van andere biobased isolatiematerialen.

Productieproces
Na het oogsten wordt het zeewier gewassen, gedroogd en versnipperd. Voor de productie van platen worden (PLA)vezels toegevoegd voor de flexibiliteit.

Herkomst & ontwikkeling
Zeewierisolatie heeft een historisch gebruik in Scandinavische landen. Moderne ontwikkeling vindt nu o.a. plaats in Duitsland, met zeewier uit de Oostzee.

Milieuaspecten
Zeewier slaat CO_2 op tijdens de groei en hoeft niet speciaal geteeld te worden. Het is van nature niet aantrekkelijk voor ongedierte en is resistent tegen brand, waarschijnlijk door het hoge zoutgehalte.

Verwerking & gebruik
De verwerking is vergelijkbaar met vlas- en hennepdekens: eenvoudig te snijden en toe te passen. Bij daktoepassing is extra ondersteuning nodig om uitzakken te voorkomen. Het materiaal vergt geen onderhoud.

Hergebruik
Als het isolatiemateriaal droog blijft en onbeschadigd blijft bij demontage, kan het hergebruikt worden.

Inhoud van deze lesmodule

1 Kennisbank module | Zeewier isolatie 3
1.1 Materiaalomschrijving 3
1.2 Grondstoffen 3
2 Herkomst 4
3 Productie 5
4 Toepassing en verwerking 5
5 Eigenschappen 5
6 Gebruik en onderhoud 6
7 Demontage 6
8 Hergebruik 6
9 Leveranciers 6
10 Bronnen 6
11 Afbeeldingen 6
12 Relatie met relevante kennismodules in deze Kennisbank Biobased Bouwen 6
13 Versiebeheer 12

1 Kennisbank module | Zeewier isolatie

Productgroep
Gevelisolatie, (schuin)dakisolatie, vloerisolatie, binnenwandisolatie

1.1 Materiaalomschrijving

Zeewier is een potentieel gunstig afvalproduct dat gebruikt kan worden voor de productie van (flexibele) isolatieplaten. Er is onderzoek gedaan naar zowel flexibele platen, vergelijkbaar met minerale wol isolatiedekens en er is onderzoek gedaan naar hardere persing isolatieplaten.

Ten opzichte van andere biobased vezelisolatie heeft zeewier een 'unique selling point': het is nauwelijks brandbaar. Flexibele isolatieplaten, met een zeer lichte persing hebben de meest gunstige isolatiewaarde, vergelijkbaar met minerale wol of houtvezeldekens. Deze flexibele platen zullen we hier verder beschrijven. Hardere persing platen, incl. toeslagstoffen zijn meer geschikt als akoestische panelen of interieurafwerking.

1.2 Grondstoffen

Het hoofdbestanddeel van zeewierisolatieplaten is zeewier dat als afvalmateriaal aanspoelt op stranden. Dit materiaal wordt als hinderlijk ervaren en wordt momenteel vaak als afval verwerkt. Omdat het materiaal slecht brandbaar is wordt het voornamelijk gestort. Het zeewier dat "geoogst" kan worden op stranden is potentieel een fantastische grondstof voor isolatiepanelen. Uit onderzoek blijkt dat de zeewier op een vergelijkbare manier als hennepvezelisolatie verwerkt kan worden tot flexibele isolatieplaten. Bij deze verwerking worden kunststofvezels toegevoegd. Dit zijn vaak BiCo (twee componenten) vezels, deze vezels zijn echter niet biobased. Er zijn zeewierisolatieplaten in de markt die zijn gemixt met hennepvezels, ook aan deze platen is een kunststofvezel toegevoegd. Mogelijk dat in de toekomst vezels op basis van PLA[1] of andere biobased kunststoffen gebruikt kunnen worden in plaats van vezels op basis van fossiele grondstoffen. Het grote nadeel van BiCo vezels is dat het isolatiemateriaal aan het eind van zijn levensduur niet gecomposteerd kan worden, hierdoor wordt de keten niet gesloten en is geen sprake meer van een circulair materiaal.

Naast het oogsten van zeewier op stranden is het mogelijke om zeewier te kweken. Zeewier heeft de eigenschap om koolstof op te slaan en is dus een gewas dat een positieve bijdrage kan leveren aan het reduceren van de CO2 uitstoot.

[1] *polymelkzuur (PLA) is een lineair alifatisch thermoplastisch polyester dat is afgeleid van 100% hernieuwbare bronnen zoals maïs. Het polymeer is composteerbaar*



Figuur 3.1.2.5. - 1 | zeewier

2 Herkomst

Isoleren met zeewier werd vroeger gedaan in Scandinavische landen. Het zeewier werd dan op bijvoorbeeld daken aangebracht vergelijkbaar met riet in onze omgeving. Voor toepassing van zeewier in isolatieplaten is het logisch om productiecapaciteit in de nabijheid van stranden met veel zeewier te plaatsen. Momenteel wordt er in Duitsland gewerkt aan de ontwikkeling van zeewier isolatiepanelen. De grondstoffen voor deze panelen komen uit de Oostzee.



Figuur 3.1.2.5. - 2 | Huis met dak van zeewier

3 Productie

Voor de productie van zeewierisolatie wordt zeewier 'geoogst' op stranden aan bijvoorbeeld de Oostzee. Na schoonspoelen van de grondstof wordt deze gedroogd en tot kleinere delen versnipperd. Voor de vervaardiging van zeewierplaten worden kunststofvezels toegevoegd. Het mengsel van zeewiervezels en kunststofvezels wordt onder lichte druk en een temperatuur van ongeveer 200 C samengedrukt tot een paneel. Bij lichte persing en voldoende kunststofvezels ontstaat een flexibele isolatieplaat, vergelijkbaar met minerale wol isolatieplaten. Naast de kunststofvezels zijn geen andere toeslagstoffen nodig. Zeewier is vanwege het hoge zoutgehalte in de plant moeilijk ontbrandbaar, er hoeven dus geen brandvertragers aan het materiaal te worden toegevoegd. Waarschijnlijk vanwege het hoge zoutgehalte is het materiaal ook niet interessant voor insecten en ongedierte. De boven omschreven productiewijze is nog in ontwikkeling.

4 Toepassing en verwerking

De toepassing en verwerking van zeewierisolatiedekens zal waarschijnlijk vergelijkbaar zijn aan die van isolatiedekens van vlas en hennep. Deze dekens zijn makkelijk verwerkbaar en op maat te maken met een isolatie mes of zaag. Bij het toepassen van flexibele isolatiedekens in daken of plafonds moet voldoende ondersteuning aanwezig zijn om uitzakken van het materiaal te voorkomen.

5 Eigenschappen

Warmtegeleidingscoëfficiënt	**0,04 – 0,05**	**W/m•K**
Warmteopslagcapaciteit		
Thermische faseverschuiving		
Dichtheid/volumieke massa (droog)		
Dampdiffusieweerstand		
Vocht absorberend vermogen		
Vochtbestendigheid		
Opgeslagen koolstof		
Global warming potential (GWP)		
Geluidisolatie		
Geluidabsorptie		
Drukweerstand		
Brandklasse		
Milieuclassificatie		
Biologische afbreekbaarheid		

Opmerking bij bovenstaande waarden[2]

[2] *Het is belangrijk om bij de leverancier de productwaarden op te vragen. Als je de data opvraagt, let er dan op dat het gevalideerde en gecertificeerde waarden betreft. Meer informatie vindt je op de site van de rijksoverheid[2]*

6 Gebruik en onderhoud

Zeewier isolatiedekens worden opgesloten in de constructie en hebben daarom geen onderhoud nodig.

7 Demontage

Indien de zeewier isolatiedekens onder constant goede omstandigheden zijn toegepast (geen langdurige vochtbelasting) en niet zijn beschadigd bij het plaatsen of demonteren, dan kunnen de isolatiedekens worden schoongemaakt en opnieuw worden toegepast.

8 Hergebruik

Zie demontage.

9 Leveranciers

- *RosEcoMat - https://rosecomat.com/ (dekens met 45% zeewier – 40% hennep)*
- *Baltic Seagrass - https://baltic-seagrass.de/ (nog bezig met ontwikkeling)*

10 Bronnen

- Flexible Insulation Mats from Zostera marina Seagrass – Kuqo A. & Mai C. (2023)
- Seaweed boards as value-added natural waste product for insulation and building materials – Xhaxhiu K., Berisha A., Isak N., Baraj B., Andoni A. (2024)
- The business case for seaweed aquaculture in the North Sea – Ciravegna E., Koch S., Burg van den S. (2023)

11 Afbeeldingen

- Zeewier - https://bi-medien.de/fachzeitschriften/baumagazin/hochbau/seegras-nachhaltiger-daemmstoff-aus-der-ostsee-b16516:~:text=Seegras%20(Zostera%20marina)%20ist%20ein,Verwendung%20von%20Zuschlagstoffen%20wird%20vermieden.
- Huis met zeewier dak - https://landfolk.com/nl/l/5f8b2fb6

12 Relatie met relevante kennismodules in deze Kennisbank Biobased Bouwen

1. Circulair Bouwen

1.1. Why (Opgaven) – Urgentie, Grondstoffentransitie en meer

1.1.1. Urgentie Grondstoffentekorten
1.1.2. Parijs 2050
1.1.3. NL programma's Circulaire Economie
1.1.4. Rol Bouwsector

1.1.5. CO2 uitstoot
1.1.6. Aantasting Milieu, biodiversiteit …

1.2. Definities

1.2.1. Van lineair naar circulair
1.2.2. Duurzaamheid versus circulariteit
1.2.3. Natuurinclusief versus klimaatadaptief
1.2.4. Definities circulair ontwerpen

1.3. Modellen en (reken)tools

1.3.1. Model R-ladder
1.3.2. Model Lagen van Brand
1.3.3. Model LCA
1.3.4. MPG
1.3.5. BCI
1.3.6. CO2-tool
1.3.7. BENG

1.4. Strategieën

1.4.1. Circulaire principes
1.4.2. Schaalniveaus circulariteit
1.4.3. Preventie-waardebehoud-waardecreatie
1.4.4. Natuurinclusief bouwen

2. Biobased Bouwen

2.1. Doelstellingen

2.1.1. Waarom Bouwen met Biobased Bouwmaterialen?
2.1.2. 'Van Plant tot Pand' - Kansen Biobased Bouwen
2.1.3. NABB
2.1.4. Reductie stikstof …

3. LCA Fase - PRODUCTIE

3.1. Winning van grondstoffen

3.1.1. Secundaire grondstoffen

3.1.1.1. Technologische cyclus
3.1.1.2. Demontage - Sloop
3.1.1.3. Kleding
3.1.1.4. Papier

3.1.2. Plantaardig - Natuurlijke cyclus]

3.1.2.1. Hout
3.1.2.1.1. Massief Hout
3.1.2.1.2. Bewerkt Hout
3.1.2.1.2.1 CLT
3.1.2.1.2.2 LVL
3.1.2.1.2.3 Glulam

3.1.2.1.3. Houtvezel Isolatieplaten (thermische isolatie)
3.1.2.1.4. Houtvezelplaat
3.1.2.1.4.1 Hardboard
3.1.2.1.4.2 Zachtboard
3.1.2.1.4.3 MDF en HDF
3.1.2.1.5. Houtspaanderplaat
3.1.2.1.5.1 Spaanplaat
3.1.2.1.5.2 OSB
3.1.2.1.6. Triplex
3.1.2.2. Hennepvezel isolatie
3.1.2.3. Lisdodde
3.1.2.4. Vlaswolisolatie
3.1.2.5. Zeewier
3.1.2.6. Bamboe Interieur
3.1.2.7. Strobalen bouwmethode
3.1.2.8. Miscanthus
3.1.2.9. Kalkhennepbeton
3.1.2.10. Geëxpandeerde Kurkisolatie
3.1.2.12. Grasisolatieplaten
3.1.2.13. Riet
3.1.2.16. Vlasspaanplaat
3.1.2.17. Inblaasstro
3.1.2.18. Stro isolatie infill methode
3.1.2.19. Bamboe exterieurafwerking
3.1.2.20. Kalkhennep blokken
3.1.3. Dierlijke cyclus
3.1.3.1. Wol
3.1.4. Overige grondstoffen
3.1.4.1. Mycelium isolatiepanelen
3.1.4.2. StampLeem en LeemSteen
3.1.5. (Bio)Composieten
3.1.5.1. Biocomposieten met plantaardige vezels en minerale grondstoffen
3.1.5.2. Biocomposieten met plantaardige vezels
3.1.5.3. BioFoam isolatie
3.2. Transport
3.2.1. Keten Agro-Productie-Fabricage
3.3. Productie
3.3.1. Grondstof - Materiaal - Product - Element
3.3.2. Bewerkingen grondstoffen en materialen
3.3.3. Modulair

3.3.4. Samengestelde bouw
3.3.5. Opslag versus emissie CO2
3.3.6. Opschalen

3.4. Productie Isolatiematerialen
3.4.1. Biobased IsolatieMaterialen
3.4.2. Bindmiddelen en impregneerstoffen

3.5. Productie Plaatmaterialen
3.5.1. Biobased PlaatMaterialen
3.5.2. Bindmiddelen en impregneerstoffen

3.6. Productie Constructieve elementen
3.6.1. Constructieve biobased elementen
3.6.2. Bindmiddelen en impregneerstoffen

4. LCA Fase – BOUW

4.1. Transport
4.1.1. Keten productie-montage
4.1.2. Materiaal vs Product vs Element vs Unit

4.2. Bouw- en installatieproces, aanleg

4.2.1. Initiatieffase
4.2.1.1. GPR Gebouw, BREEAM
4.2.1.2. Het Nieuwe Normaal
4.2.1.3. Circulair bouwen met biobased bouwmaterialen
4.2.1.4. BBL – Gemeente
4.2.1.5. Circulair uitvragen – aanbesteden
4.2.1.6. Integrale strategieën
4.2.1.7. Circulaire ambities
4.2.1.8. Preventie-waardebehoud-waardecreatie

4.2.2. Haalbaarheid product/marktcombinaties
4.2.2.1. Kengetallen
4.2.2.2. Capaciteit
4.2.2.3. Marktcomform
4.2.2.4. Opname en materiaalpaspoort
4.2.2.5. PvE / schets door adviseur
4.2.2.6. Inschrijven voor ontwerpers – architecten

4.2.3. Projectdefinitie
4.2.3.1. Opschaalbaarheid
4.2.3.2. Persoonlijk
4.2.3.3. Aanbestedingsvorm aannemer – consortium

4.2.4. Voorontwerp
4.2.4.1. Constructieprincipes
4.2.4.2. Damp-open bouwen

4.2.4.3. Carbon Based Design
4.2.4.4. Gezond Bouwen
4.2.4.5. Kwaliteit en Garantie
4.2.4.6. VO
4.2.4.7. Hergebruik (R-Ladder)
4.2.4.8. Passief Bouwen

4.2.5. Definitief ontwerp
4.2.5.1. MPG
4.2.5.2. Biobased Isolatiematerialen
4.2.5.3. R-waarde, warmtecapaciteit, faseverschuiving, verdamping
4.2.5.4. Brandveiligheid
4.2.5.5. Circulaire materialen
4.2.5.6. Montage, demontage, remontage producten
4.2.5.7. Constructiecontrole
4.2.5.8. 'Bouwbesluit' eisen

4.2.6. Definitief (technisch)-ontwerp
4.2.6.1. Losmaakbaar detailleren
4.2.6.2. Droge verbindingen
4.2.6.3. Luchtdicht bouwen

4.2.7. Uitvoeringsgereed ontwerp
4.2.7.1. Uitvoeringslogistiek
4.2.7.2. Montage en demontage voorschriften (materialenpaspoorten)
4.2.7.3. WKB Circulair bouwen met Biobased Bouwmaterialen
4.2.7.4. Voorbereiding

4.2.8. Uitvoering
4.2.8.1. LEAN werkproces toepassen tbv leren en innoveren
4.2.8.2. Uitvoering als bouwmanager
4.2.8.3. Oplevering, uitzonderingen bouwbesluit en hoe je daar mee om gaat

5. B – GEBRUIK

5.1. Gebruik
5.1.1. Handleiding voor gebruiker
5.1.2. Levensduur en Kwaliteit
5.1.3. Hergebruik/herwinbaar

5.2. Onderhoud
5.2.1. MJOB maken en bewaken
5.2.2. Nazorg/MJOP

5.3. Reparaties
5.3.1. Klachten en nazorg
5.3.2. Nazorg/MJOP

5.4. Vervangingen

5.4.1. Onderhoud
5.4.2. Losmaakbaarheid
5.4.3. Hergebruik bij vervanging

5.5. Hernieuwing
5.5.1. Verbeteringstrajecten en innoveren

5.6. Operationeel energiegebruik / Passief huis

5.7. Operationeel watergebruik

6. SLOOP

6.1. Sloop
6.1.1. Sloop vs Demontage
6.1.2. Methoden sloop

6.2. **Demontage**
6.2.1. Waardemodel sloop
6.2.2. Elementen - Producten - Materialen - Grondstoffen Bronnen

6.3. **Transport**
6.3.1. Keten sloop-verwerking
6.3.2. Afvalscheiding bron vs locatie verwerking

6.4. **Afvalbewerking**
6.4.1. Principes
6.4.1.1. Keten hergebruik hout
6.4.1.2. Cascadering
6.4.2. Verwerking tot grondstoffen
6.4.2.1. Duurzaamheidsklassen
6.4.2.2. Onbehandeld vs Behandeld hout
6.4.2.3. Natuurlijke cyclus – composteren
6.4.3. Verwerking materialen en producten
6.4.3.1. Kwaliteitsbeoordeling
6.4.4. Stort – Verbranding
6.4.4.1. Hergebruik energie
6.4.4.2. Biochar

6.5. Finale afvalbewerking, producten op basis van secundaire grondstoffen
6.5.1. Producten op basis van secundaire grondstoffen

7. HERGEBRUIK
7.1. Materiaal paspoort i.c.m. 3-D model
7.2. Urban mining
7.3. Tussenhandel secundaire materialen
7.4. Kwaliteitsbeoordeling
7.5. Regelgeving
7.6. Reuse vs Repurpose

13 Versiebeheer

Nr.	Datum	Auteur	Organisatie	Opm.	Status
01	04-04-2025	Dirk Vroegindeweij	Windesheim		Startdocument
02	07-04-2025	Pieter Omlo	Hanze Hogeschool		Aanvulling
03					
04					