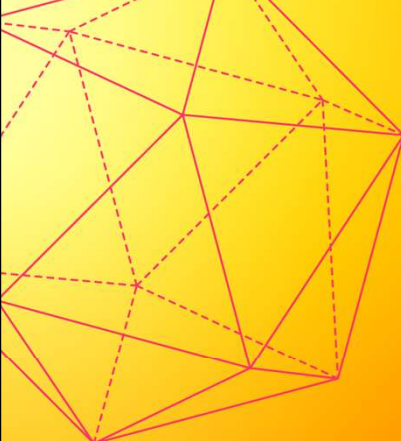




ing. P. Kuindersma

Van kerkmuur tot kennisbron

– biobased isoleren van erfgoed

Erfgoedtypologieën – provincie Groningen

WONINGEN	RELIGIEUZE GEBOUWEN	INDUSTRIËLE, HANDEL EN OPSLAG	AGRIËRSCH	MOLENS
Woning en wooncomplex uit verschillende periodes.	Kerkgebouwen, kapellen, kloosters en kerken.	Fabrieken, gebouwen, werkplaatsen, opslag en andere industriële gebouwen.	Bouwwerken, schuren, stallen en andere agrarische gebouwen.	Bouwwerken, gebouwen, watermolens en windmolens.
				
Hoofdstad: Haren, Groningen	Hoofdstad: Groningen, Loppersum	Hoofdstad: Lelystad, Hoogezand	Hoofdstad: Lelystad, Hoogezand	Hoofdstad: Lelystad, Hoogezand
BESTUURS- en RECHTSGEBOUWEN	CULTUUR, GEZONDHEID EN WETTERSCAP	SPORT EN RECREATIE	LANDHUZEN, KASTELEN EN PARKEN	
Gemeentehuizen, rechtbanken, gerechtelijke gebouwen en kantoren.	Musea, bibliotheken, universiteiten, laboratoria en scholen.	Sportaccommodaties, verenigingsgebouwen, openluchtstadions en recreatiegebouwen.	Bouwwerken, kastelen, sloten, kasteleinen en bijbehorende parken en tuinen.	
				
Hoofdstad: Groningen, Loppersum	Hoofdstad: Groningen, Loppersum	Hoofdstad: Lelystad, Hoogezand	Hoofdstad: Lelystad, Hoogezand	

Deze illustraties geven een impressie van de diversiteit van erfgoedtypen in de provincie Groningen. Het gebruik van afbeeldingen, schaal, vormgeving en tekst is bedoeld voor de duidelijkheid.

BuildinG

INGENII
BOUWINNOVATIE

1

Cellulose



Bron: Training bouwbiologie (Dijkhuis)

2 | Biobased isoleren erfgoed

INGENII
BOUWINNOVATIE

2

Turf werd niet alleen gestookt, maar ook gebruikt als bouw materiaal voor muren en daken van plaggenhutten. Dit materiaal bood een zekere mate van isolatie.



<https://www.routeyou.com/nl-nl/location/view/52025277>

3 | Biobased isoleren erfgoed

INGENII
BOUWINNOVATIE

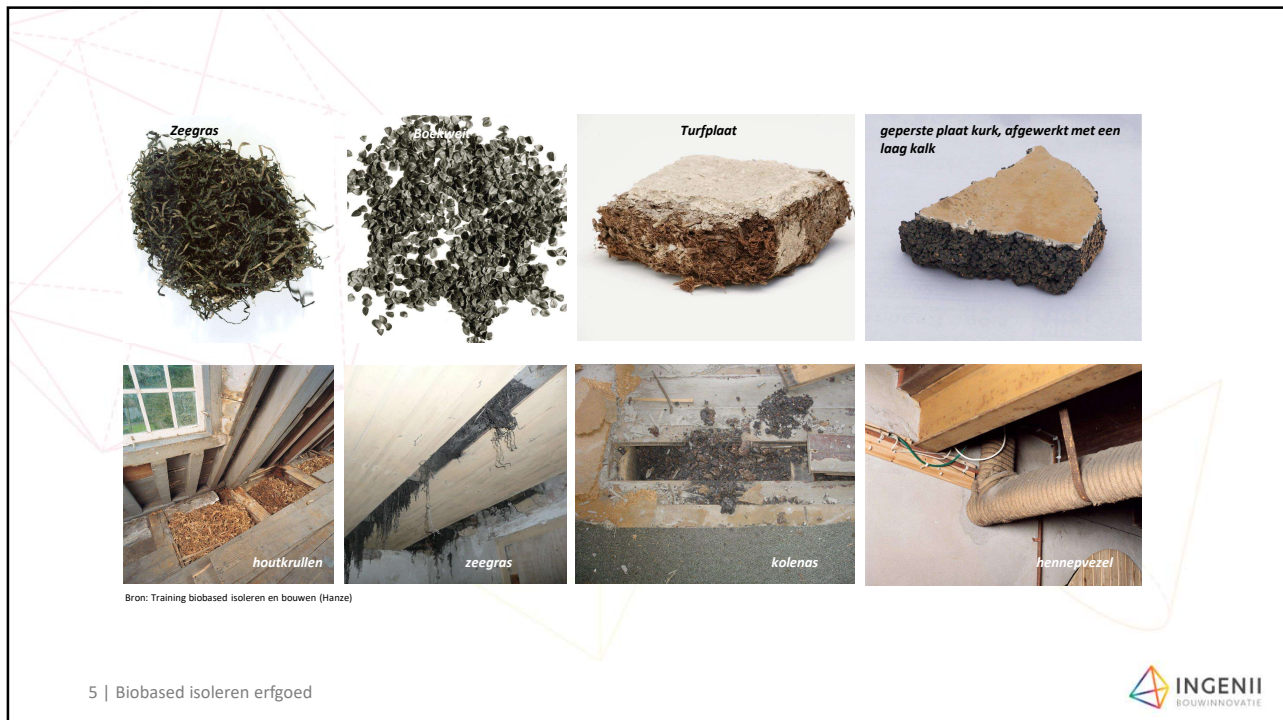
3

Boekweidoppen werden vroeger gebruikt als spouwmuurisolatie omdat ze **lichtgewicht**, **vochtregulerend** en **goedkoop** waren. Dit natuurlijke materiaal werd al in de 17e eeuw gebruikt om huizen te isoleren en was een restproduct van de boekweitteelt.



4 | Biobased isoleren erfgoed

4



5

De context

- Traditionele bouwmethoden en isolatiematerialen
- CO2-uitstoot / klimaat
- **Energietransitie**
- Isoleren en luchtdicht bouwen
- Vervuiling milieu en uitputting
- **Materialentransitie** (circulair)
- Levensduurverlenging, hergebruik, hernieuwbaar
- En dat deden we toch altijd al bij erfgoed (turf, riet, boekweit, etc.)?
- Ja, maar..... de context is anders

Bron: Nieman Raadgevende Ingenieurs

6 | Biobased isoleren erfgoed

INGENII
BOUWINNOVATIE

6

Een vergelijk



<https://kennis.cultureelerfgoed.nl/index.php?curid=3024>



<https://riet.com/uploads/de-onderconstructie-van-rieten-schroefdaken-22-10-2009.pdf>

7 | Biobased isoleren erfgoed



7

Isoleren met biobased – in andere context

- Regelgeving aan verandering onderhevig
 - Luchtdicht
 - Isolatiewaardes
 - Brandveiligheid
- Ander woon-/gebruikerscomfort
- Andere productiemethoden / technologieën (minder handwerk)

brandveiligheid
vocht
beschikbaarheid
isolatiewaarde



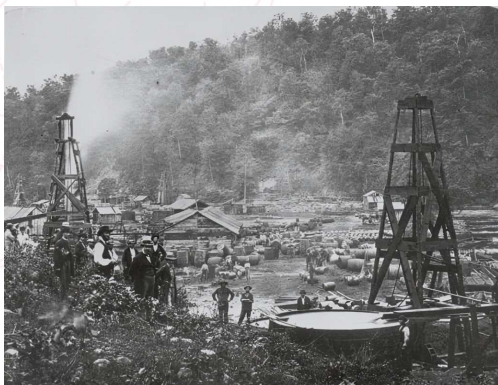
vocht
CO2
regionaal
gezondheid

8 | Biobased isoleren erfgoed



8

Industriële revolutie



1859 - eerste oliebooring in Pennsylvania USA
bron: redaktor.de

Bron: Training biobased isoleren en bouwen (Hanze)



1963 – chemisch complex ontwikkeld door DOW in Terneuzen
bron: dbnl – Techniek in Nederland in de twintigste eeuw [2000]

9 | Biobased isoleren erfgoed



9

Energietransitie – circulair?

WHY?



10 | Biobased isoleren erfgoed



10

Urgentie

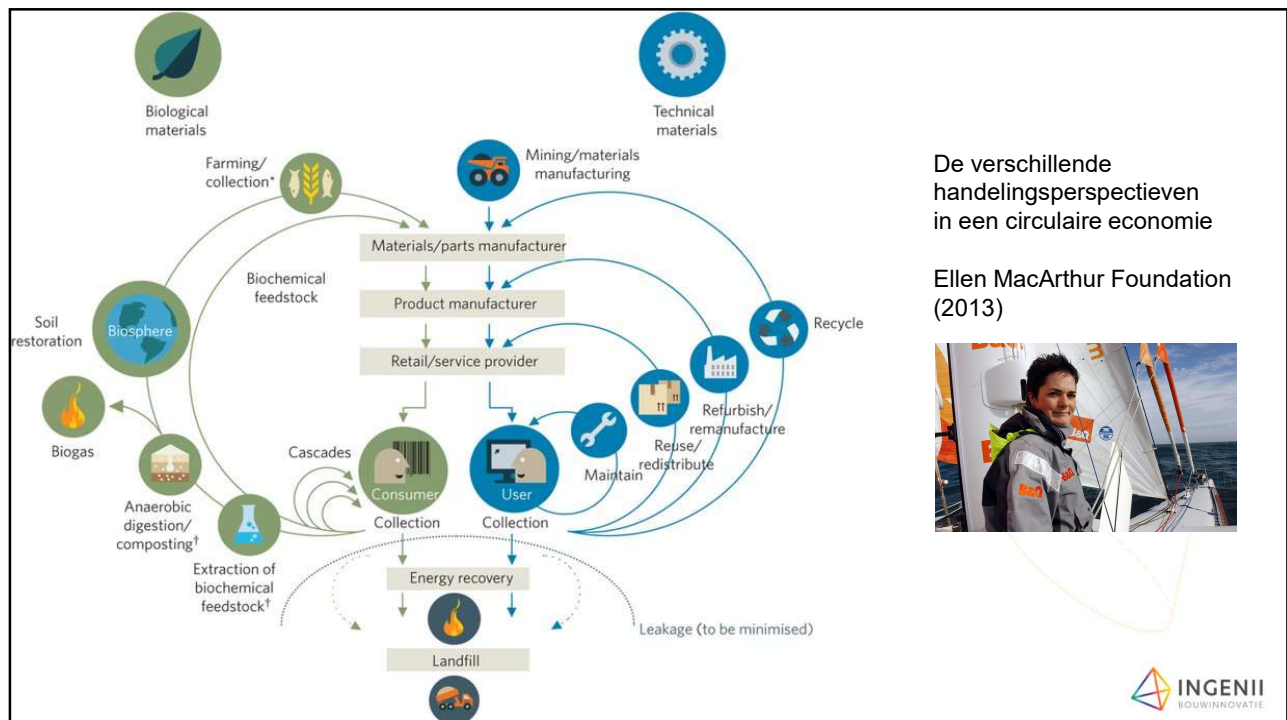
- explosieve vraag naar grondstoffen
- samenhang klimaat (CO2)
- milieu / biodiversiteit
- afval

11 | Biobased isoleren erfgoed

Bron: Ingenii Bouwinnovatie



11



12

TWEE TEST-/DEMOWONINGEN

*Onderzoek gedrag biobased isolatie in HSB-constructies:
Hennep, vlas, houtvezel, cellulose, bermgras*



15

TWEE TEST-/DEMOWONINGEN

*Onderzoek gedrag biobased isolatie in HSB-constructies:
Hennep, vlas, houtvezel, cellulose, bermgras*



16



Cellulose



Houtvezel

MATERIAALKEUZES

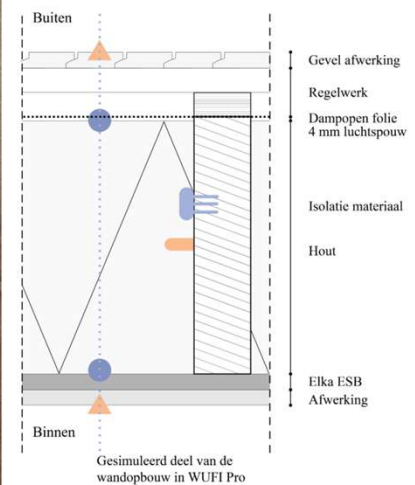
- Opgenomen in de NMD, lambda-waarde onderbouwd
- Platen in plaats van inblaas
- Verwerkbaarheid materialen

17

100 SENSOREN

- 6 sensoren per gevelvak
- Relatieve luchtvochtigheid & temperatuur
- In isolatie en in houtconstructie
- Monitoring binnen- en buitenklimaat

Biobased isoleren erftgoed



Legend

- (i) Houtvochtgehalte (%M) and Temperatuur (°C) sensor
- (ii) RV (%) & T (°C) sensor
- (iii) RV (%) & T (°C) sensor
- (iv) RV (%) & T (°C) sensor

18

Bron: Ingenii Bouwinnovatie



<https://www.routeyou.com/nl-nl/location/view/52025277>



19 | Biobased isoleren erfgoed



19

Bron: Ingenii Bouwinnovatie

Erfgoed?

- Typologieën?
- Aantallen?
- Gebruik?
- Eigenaarschap?
- Locatie (buurt)?
- Staat van onderhoud?
- Wensen / eisen?
- Etc.

20 | Biobased isoleren erfgoed

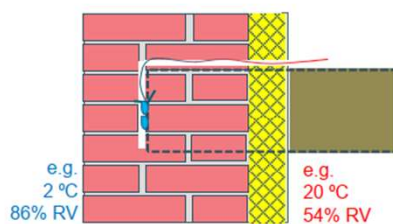


20

Enkele veel voorkomende uitdagingen

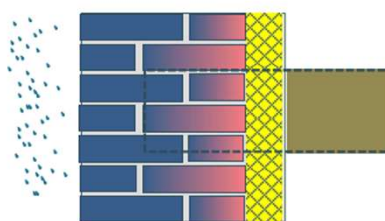
Oorzaken biologische aantasting

Binnen: convectief vochttransport



Warme vochtige lucht bereikt koude zijde, koelt af en **condenseert**

Buiten: slagregenbelasting



Beperkte droging → metselwerk staat vochtiger

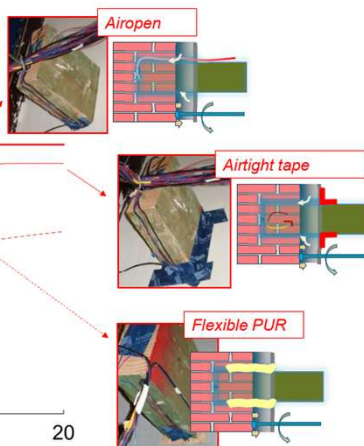
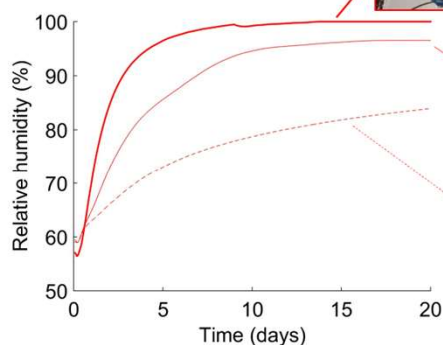
Bron: KU Leuven / <https://www.ibpsa-nvl.org/>

23 | Biobased isoleren erfgoed



23

Opletten bij vochtbufferende isolatie



Bron: KU Leuven / <https://www.ibpsa-nvl.org/>



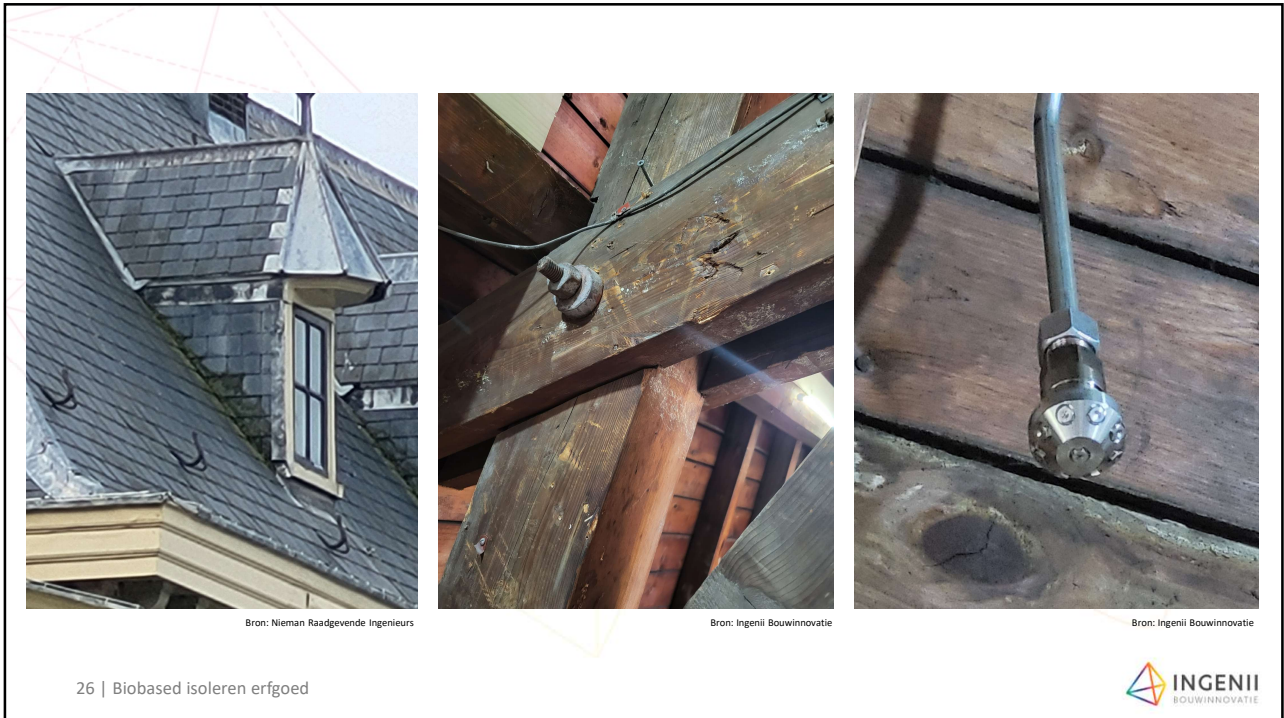
24 | Biobased isoleren erfgoed

24



Bron: Ingenii Bouwinnovatie

25



Bron: Nieman Raadgevende Ingenieurs

Bron: Ingenii Bouwinnovatie

Bron: Ingenii Bouwinnovatie

26 | Biobased isoleren erfgoed

26

En hoe nu verder?

- Inzicht in ...
- Borgen en delen wat we weten
- Weten wat we nog niet weten
- Onderzoek naar wat we nog niet weten ...
- Geen versnippering!!

27 | Biobased isoleren erfgoed

Buildwise Magazine september-oktober 2025

A Te controleren elementen voor het vooronderzoek en aanbevolen maatregelen.

Wat controleren?	Hoe controleren?	Wat doen bij vaststelling?
Zijn er vochtproblemen of zichtbare schade?	• Visuele controle • Sonar (bv. of d...)	• Achterhaal de onderliggende oorzaak en los deze op (bv. een vocht), evident vinden tijd
Zijn de metselstenen of mortel vorstgevoelig?	• Visuele controle • Voort... (bv. of d...)	• Verwijdering op het k...
Zijn er dampremmende lagen aan de buitenzijde van de muur?	• Op... (bv. of d...) • Vuis... (bv. of d...)	• Verwijdering en... (bv. of d...)
Zitten er houten of metalen elementen in de gevel?	• Visuele controle • Voort... (bv. of d...) • Corrosie... (bv. of d...)	• Verwijdering of... (bv. of d...)

Orientatie met weinig slagregen

Orientatie met veel slagregen

1 Hoeveelheid slagregen op een gevel in functie van de oriëntatie.

– voor staal: visueel
– voor hout: prikken met een priem of met behulp van een elektrische vochtmeter

per de balken van de gevel
• Niet-beschadigde vloerbalken met weinig slagregen: doorgegaan geen maatregelen vereist

27

Wat is er nodig?

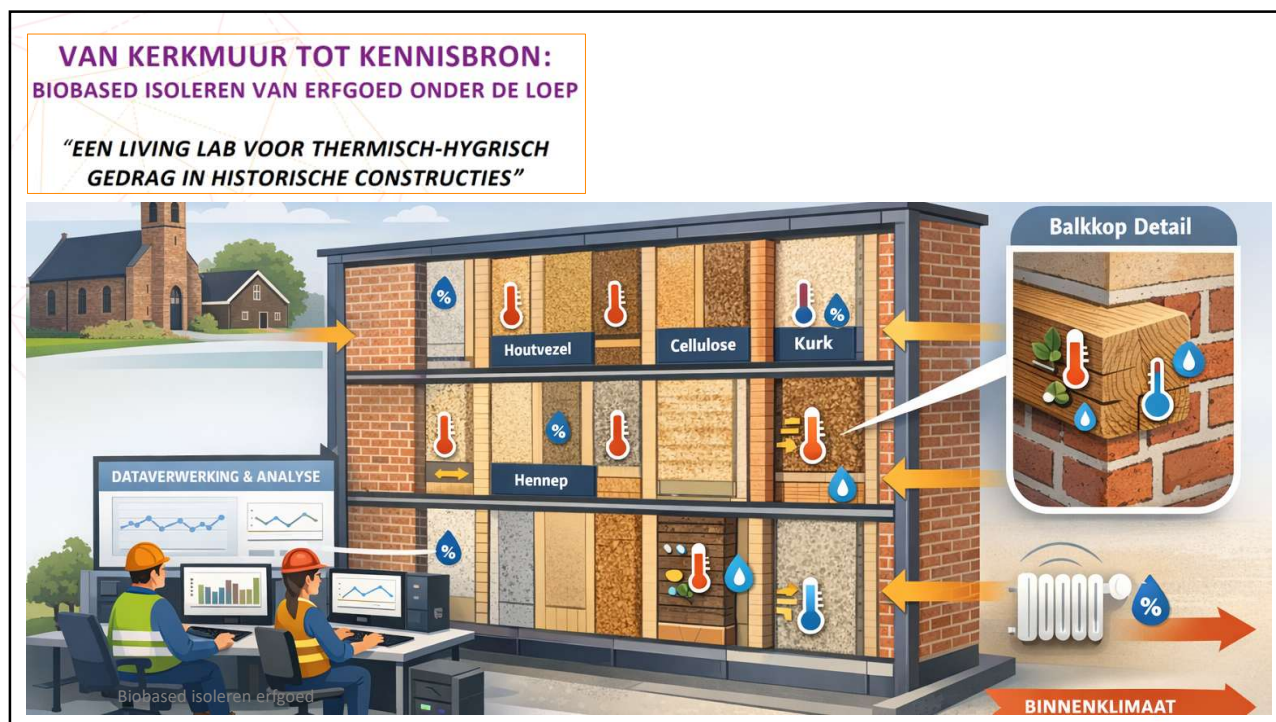
- Kennis erfgoed (domein)
- Materiaalkennis, kennis bouwfysica
- Regelgeving
- Keten
- Onderzoek / innovatie
- Centraal punt
- ...maar vooral: **inzicht in de specifieke knelpunten en uitdagingen binnen erfgoed.**

28 | Biobased isoleren erfgoed

Bron: Nieman Raadgevende Ingenieurs



28



29

Bedankt voor uw aandacht

Peter Kuindersma
 Ingenii Bouwinnovatie / BuildingG

p.kuindersma@ingeniibouwinnovatie.nl
www.ingeniibouwinnovatie.nl

BuildingG

INGENII
 BOUWINNOVATIE

30