

Stappenplan voor een kwaliteitsvolle energetische renovatie: gestroomlijnd en prestatiegericht werken

RENO FASE

AGENTSCHAP INNOVEREN & ONDERNEMEN

Vlaanderen is ondernemen

Binnenisolatie: hygrothermisch onderzoek & detaillering

NVBV Kennisdag | Delft, 14/06/17

Filip Dobbels, Timo De Mets, Antoine Tilmans, Xavier Loncour, Afdeling Energie, WTCB

wtcb.be
Onderzoek • Ontwikkel • Informeren

Vlaamse Confederatie Bouw
Bouw, energie & milieu

BOUWUNIE

NAV
de Vlaamse Vereniging van Architecten

EF

UNIVERSITEIT GENT

KU LEUVEN

NIWAAS M-RC

OVERZICHT

1. Inleiding: binnenisolatie
2. Context: onderzoeksproject Renofase
- 3. Hygrothermisch onderzoek: nieuwe inzichten**
4. Praktijk: kwaliteitskader & detaillering
5. Slot: Ienet - expertgroep BGA

OVERZICHT

1. **Inleiding: binnenisolatie**
2. Context: onderzoeksproject Renofase
3. **Hygrothermisch onderzoek: nieuwe inzichten**
4. Praktijk: kwaliteitskader & detaillering
5. Slot: lenet - expertgroep BGA

Verschillende na-isolatietechnieken

Energetische prestatie van bestaande gevels verbeteren:

Buitenisolatie (*)

Spouwisolatie

Binnenisolatie



(*) al dan niet na afbraak oud buitenspouwblad

Binnenisolatie

Binnenisolatie van buitenmuren uit metselwerk:

- + Behoud van gevelaanzicht
- + Sterke energetische verbetering mogelijk
- Ruimteverlies (binnenzijde)
- Risico op schade (o.a. vorstschade parement)
- Verlies thermische inertie



Binnenisolatiesystemen

Klassiek/dampdicht systeem

Verkleefd of verlijmd	Stijl- en regelwerk		Geïntegreerd prefab-systeem
Voordelen			
-Minder kans op luchtrotatie indien correct toegepast -Lager risico op koudebruggen (continue isolatie)	-Technische voorzieningen kunnen in de isolatie ingewerkt worden	-Technische voorzieningen kunnen in de isolatie ingewerkt worden	-Geïntegreerde binnenafwerking -Lager risico op koudebruggen (continue isolatie) (1)
Aandachtspunten			
-Technische voorzieningen -Functionaliiteit binnenafwerking: ophangen schilderijen, etc. -Continuïteit van het dampscherm	- Aansluiting isolatie-muur -Continuïteit van het dampscherm: afdichten voegen	- Risico op koudebruggen -Continuïteit van het dampscherm: afdichten voegen	-Aansluiting vensters, etc. -Continuïteit van het dampscherm: afdichten voegen

¹ Indien gebruik wordt gemaakt van gekleefde of gelijmde bevestiging

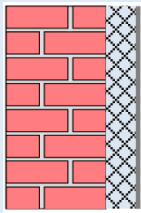
Binnenisolatiesystemen

Klassieke systemen

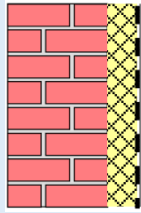
Dampdichte systemen

Inwendige condensatie wordt voorkomen door voldoende dampremmende materialen:

- Dampdicht isolatiemateriaal
- Extra dampscherm



Dampdicht isolatiemateriaal

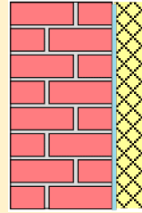


Extra dampscherm

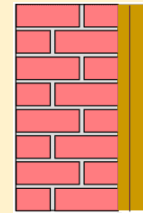
Nieuwe systemen

Damp-open/capillair-actieve systemen

Interne condensatie wordt gebufferd in het isolatiemateriaal en/of de kleefmortel



Condensaatbuffering in de kleefmortel

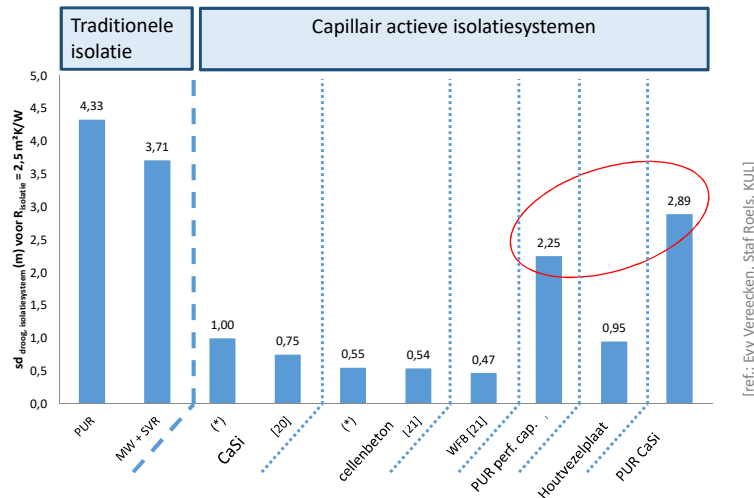


Condensaatbuffering in het isolatiemateriaal

Binnenisolatiesystemen

Verschillende isolatiematerialen... verschillende eigenschappen

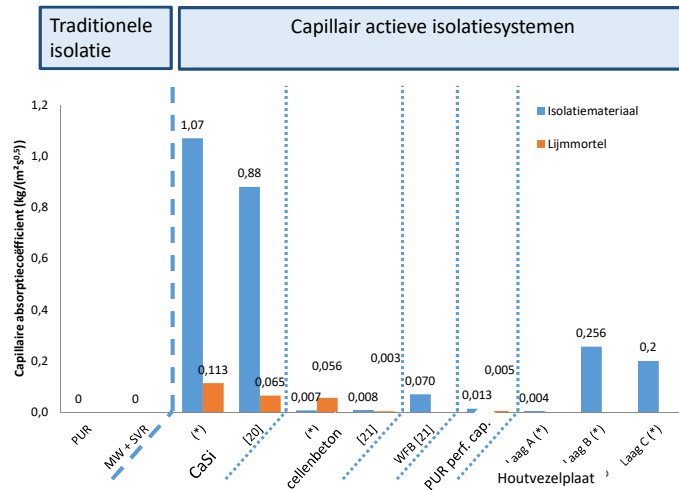
Drogingscapaciteit naar binnen toe?



Binnenisolatiesystemen

Verschillende isolatiematerialen... verschillende eigenschappen

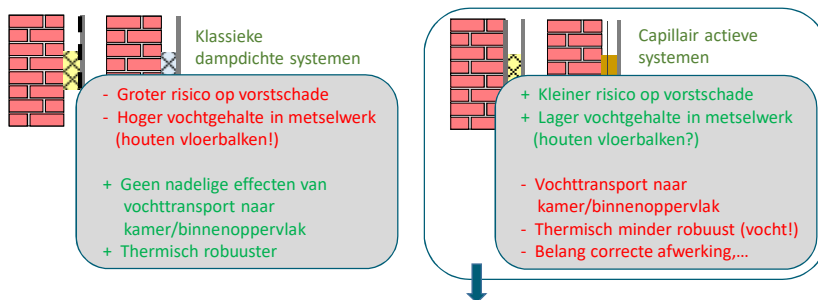
Drogingscapaciteit naar binnen toe?



Binnenisolatiesystemen

Dampopen systeem

Systemen hebben voor- en nadelen



Minder 'rechttoe-rechtaan systeem'
en... niet alle zogenaamde 'capillair actieve systemen' zijn even capillair actief/dampopen

OVERZICHT

1. Inleiding: binnenisolatie
2. [Context: onderzoeksproject Renofase](#)
3. **Hygrothermisch onderzoek: nieuwe inzichten**
4. Praktijk: kwaliteitskader & detaillering
5. Slot: lenet - expertgroep BGA



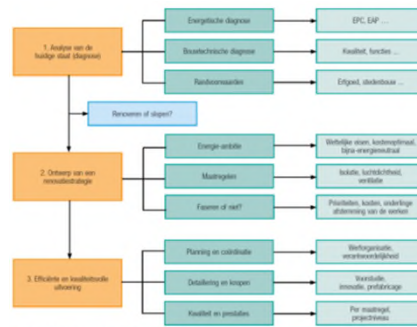
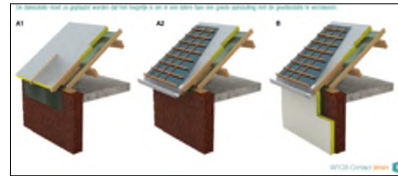
Stappenplan voor een kwaliteitsvolle
energetische renovatie: gestroomlijnd en
prestatiegericht werken

VIS-Traject (IWT-VLAIO)

2013-2017

www.renofase.be





3 | Schematische weergave van het renovatieproces (bron: Streefnet)



Innovatieve materialen

Toepassen in de praktijk van de **juiste en innovatieve materialen**
- Onderzoek **na-isolatie** langs de binnenzijde & in de spouw

Binnenisolatie: vorstgedrag bakstenen, houten balkkoppen, innovatieve materialen ?

Spouwisolatie: vullen van dunne spouwen ?



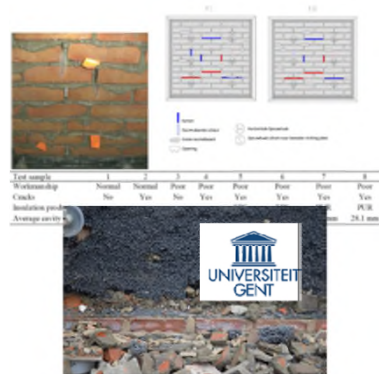
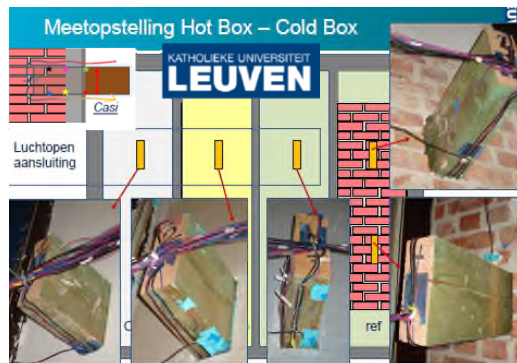




Innovatieve materialen

Toepassen in de praktijk van de **juiste en innovatieve materialen**

- Onderzoek **na-isolatie** langs de binnenzijde & in de spouw



Innovatieve materialen

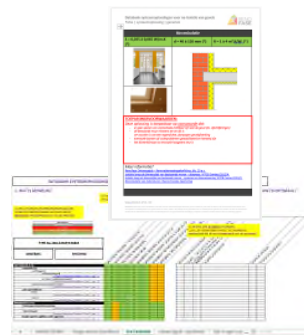
Toepassen in de praktijk van de **juiste en innovatieve materialen**

- **Details & tools** voor coördinatie op de werf

Bron: STAR



Bron: STAR



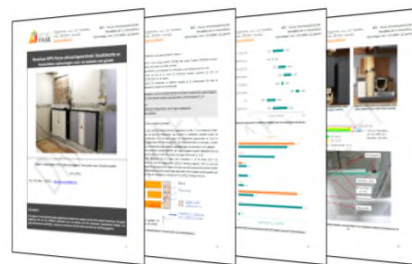
OVERZICHT

1. Inleiding: binnenisolatie
2. Context: onderzoeksproject Renofase
- 3. Hygrothermisch onderzoek: nieuwe inzichten**
4. Praktijk: kwaliteitskader & detaillering
5. Slot: lenet - expertgroep BGA

Deliverable 3-3: Literatuurstudie en metingen

Literatuur: focus op

- Capillair actieve isolatiematerialen
- Superisolerende materialen



Metingen & simulaties





Metingen



Simulaties



Metingen



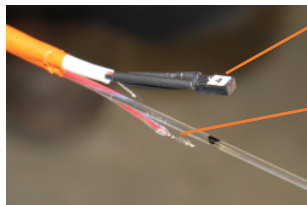
Simulaties

Drie innovatieve en twee traditionele isolatiematerialen, een referentiewand





Warmtestroom

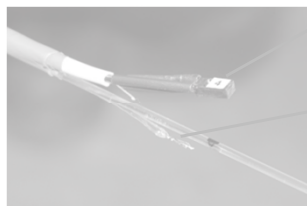


Relatieve vochtigheid

Temperatuur



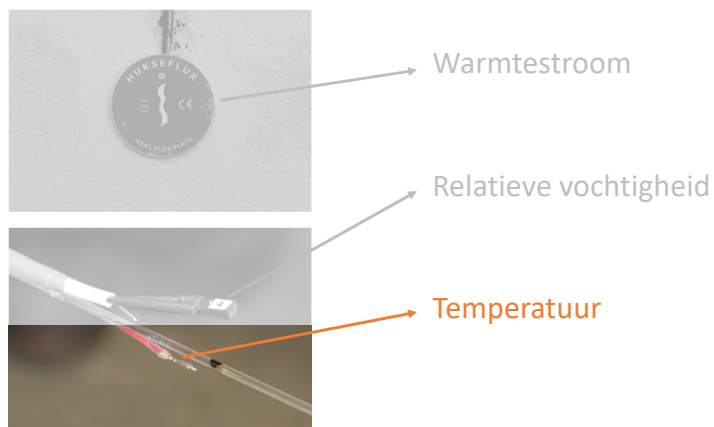
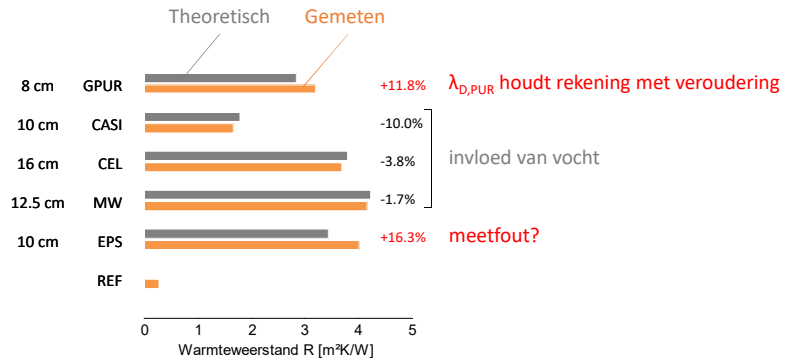
Warmtestroom



Relatieve vochtigheid

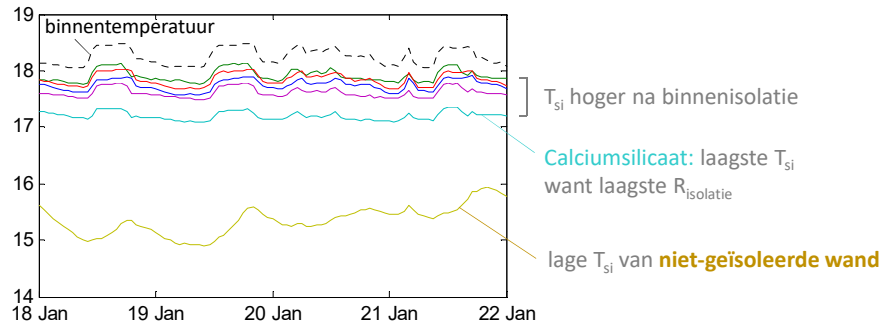
Temperatuur

Na binnenisolatie stijgt de warmteweerstand, maar theoretische voorspelling wijkt soms af

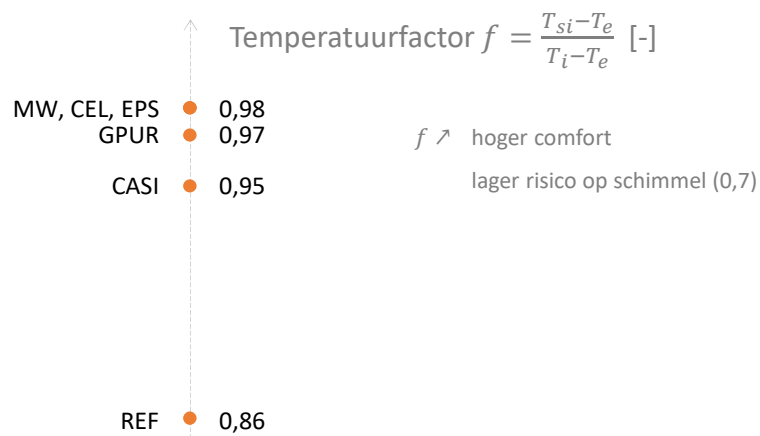


Na binnenisolatie stijgt de temperatuur
aan het binnenoppervlak

Temperatuur (°C) aan het binnenoppervlak T_{si}

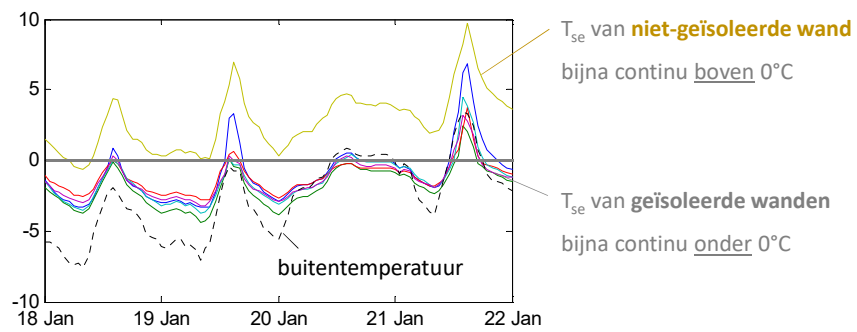


Na binnenisolatie stijgt het comfort en
daalt het risico op schimmelvorming

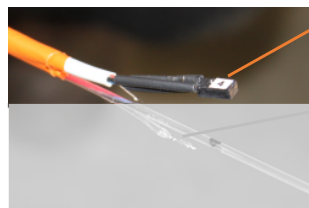


Na binnenisolatie daalt de temperatuur
aan het buitenoppervlak

Temperatuur (°C) aan het buitenoppervlak T_{se}



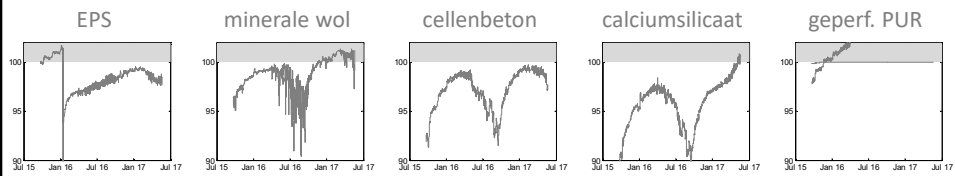
Warmtestroom



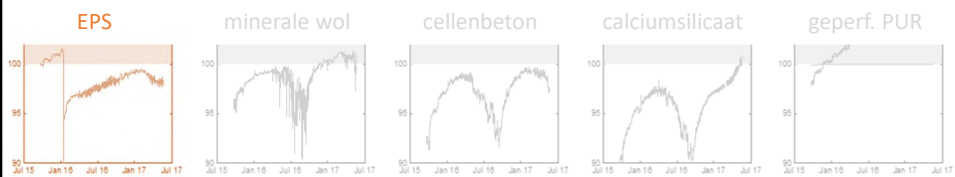
Relatieve vochtigheid

Temperatuur

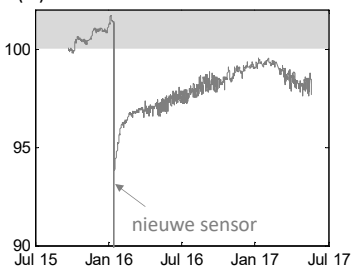
Relatieve vochtigheid tussen muur en isolatie
voor alle isolatiesystemen zeer hoog



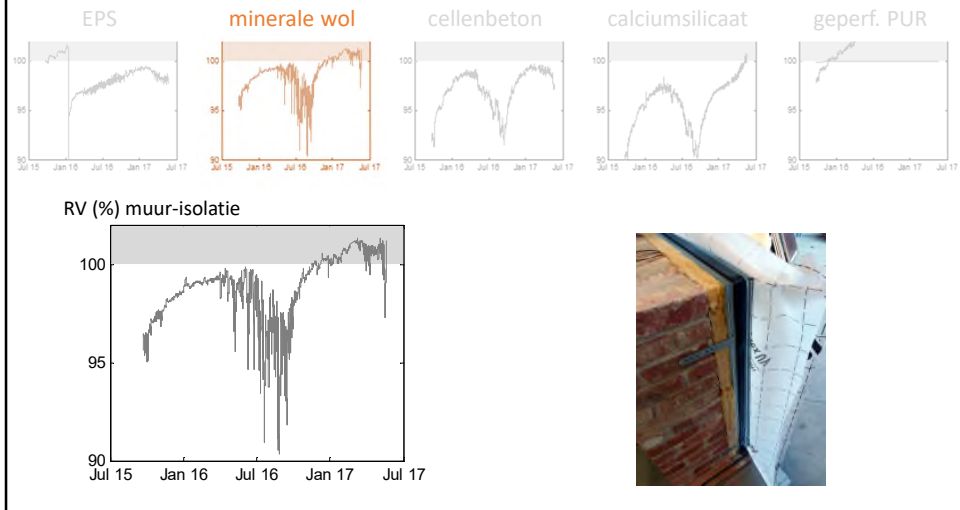
Redelijk trage droging voor dampdicht EPS



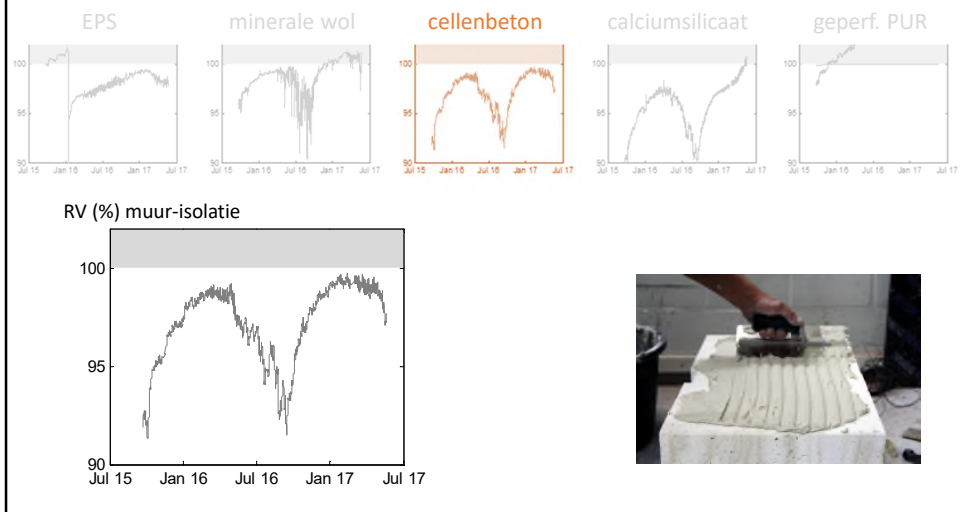
RV (%) muur-isolatie



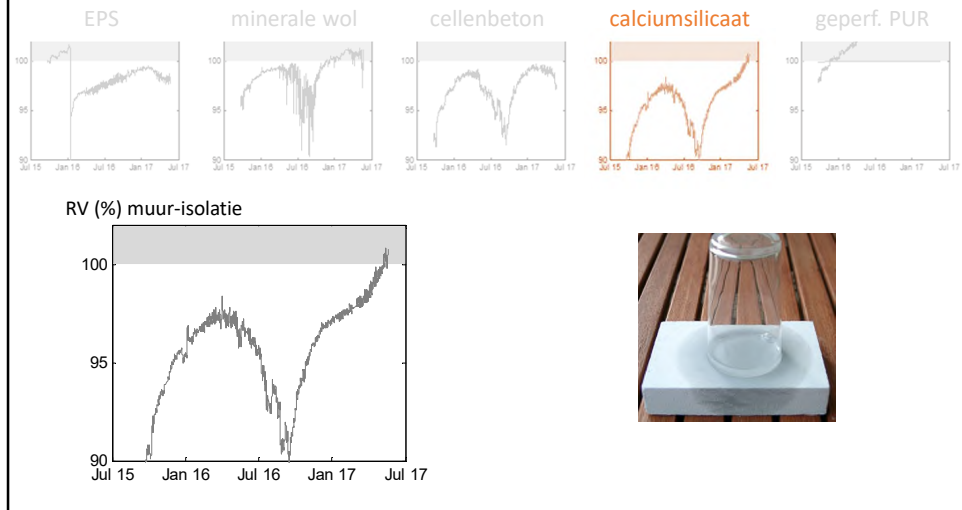
Vochtvariabel dampscherm laat droging toe in de zomer



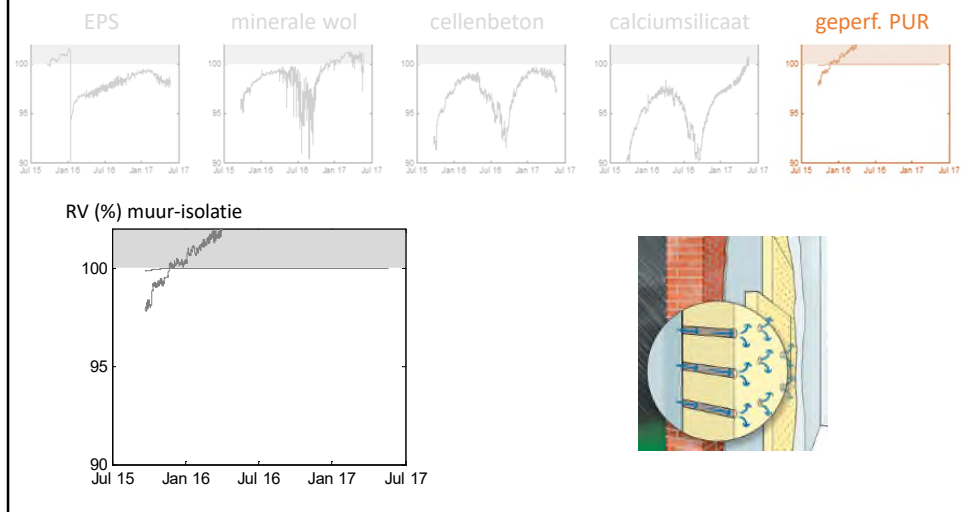
Dampopen eigenschappen van cellenbeton laten droging toe in de zomer



Dampopen eigenschappen van calciumsilicaat laten droging toe in de zomer



Geperforeerde PUR-platen lijken geen droging toe te laten





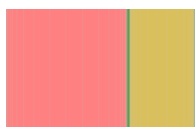
Metingen



Simulaties

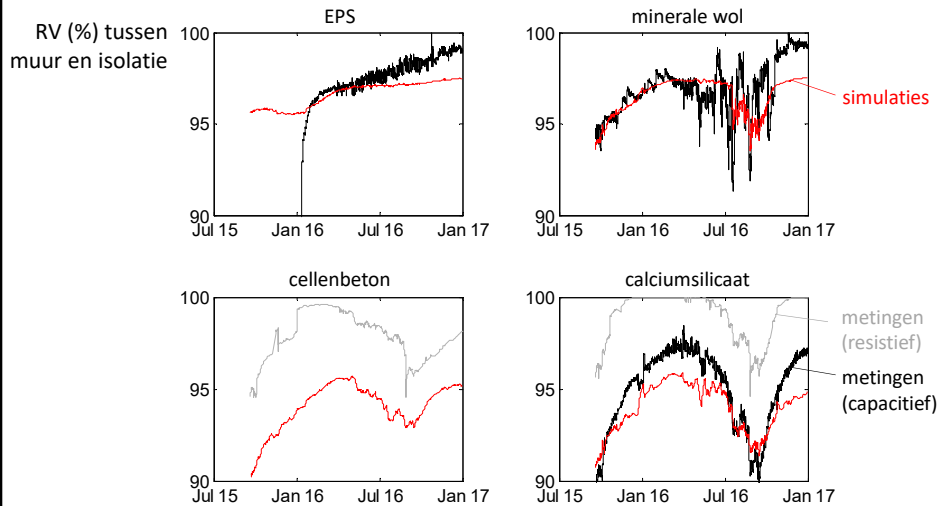


Metingen



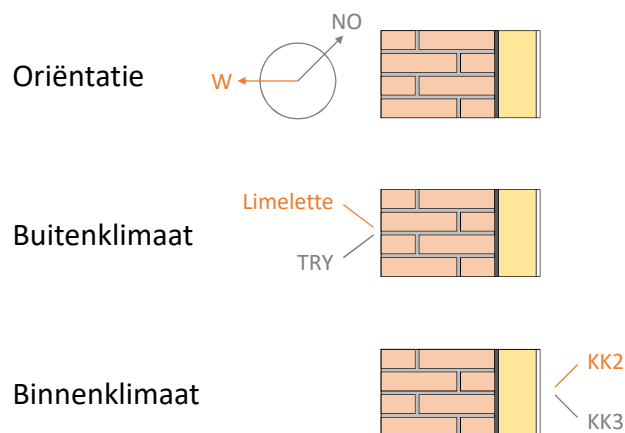
Simulaties

Numeriek model valideren



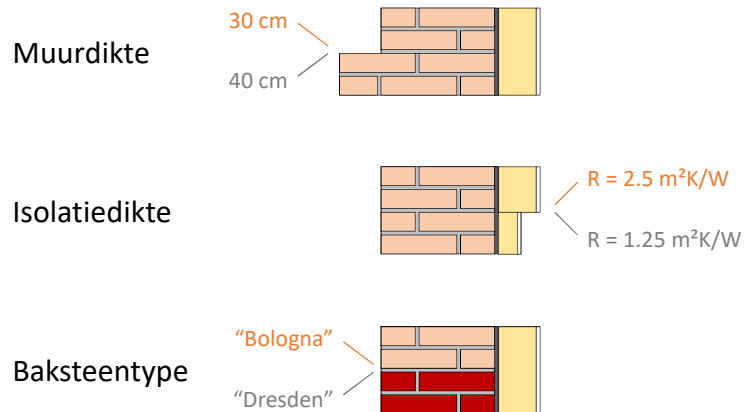
Variaties in randvoorwaarden:

basisgeval en variatie



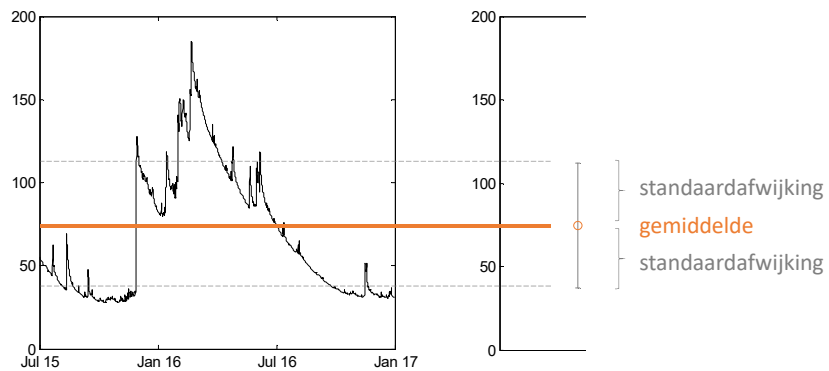
Variaties in muuropbouw:

basisgeval en variatie

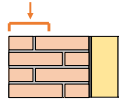


Compactere weergave via gemiddelde en standaardafwijking

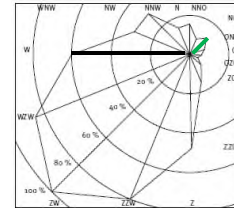
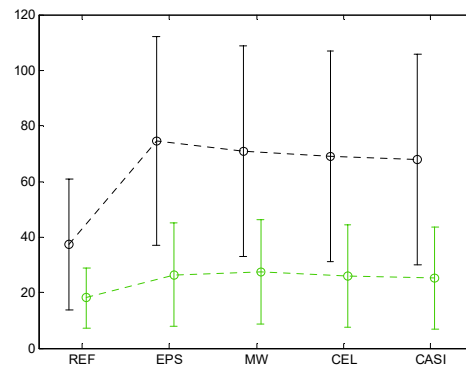
Vochtgehalte (kg/m^3) in het metselwerk
(basisgeval, EPS)



Een minder kritische oriëntatie resulteert in een droger metselwerk



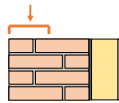
Vochtgehalte (kg/m³) in
buitenste deel van de muur



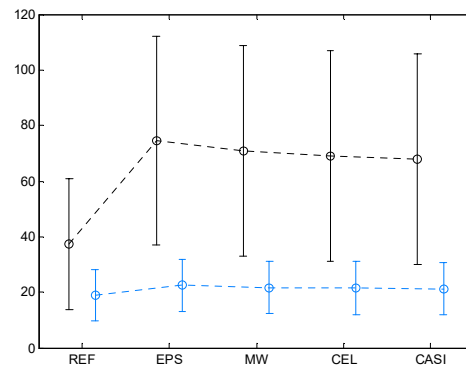
Oriëntatie W

Oriëntatie NO

Een buitenklimaat met minder regen resulteert in een droger metselwerk



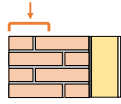
Vochtgehalte (kg/m³) in
buitenste deel van de muur



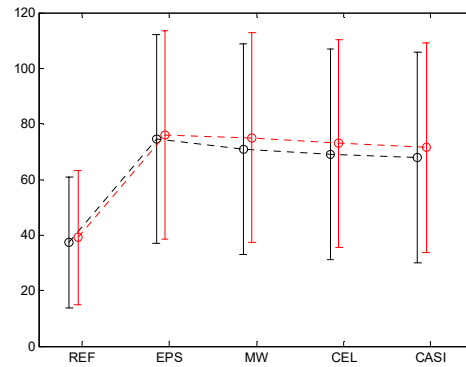
Klimaat Limelette
(neerslag 940 mm/jaar)

Klimaat Test Reference Year
(neerslag 685 mm/jaar)

Een minder vochtig binnenklimaat heeft een kleinere invloed



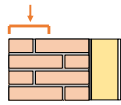
Vochtgehalte (kg/m^3) in
buitenste deel van de muur



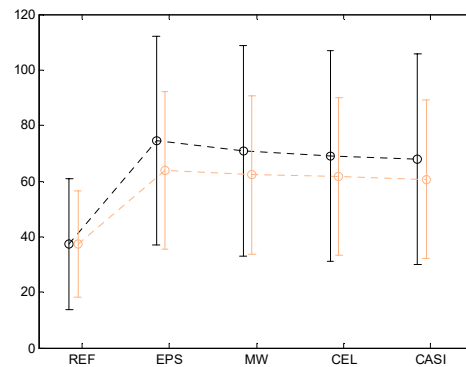
Binnenklimaatklasse 3

Binnenklimaatklasse 2

Een hogere dikte van het metselwerk heeft een kleinere invloed



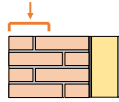
Vochtgehalte (kg/m^3) in
buitenste deel van de muur



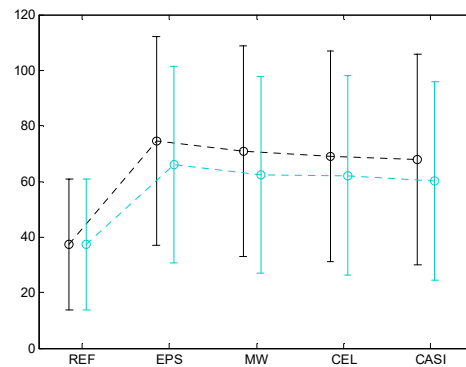
Muurdikte 30 cm

Muurdikte 40 cm

Een lagere warmteweerstand van de isolatie heeft een kleinere invloed



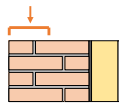
Vochtgehalte (kg/m^3) in buitenste deel van de muur



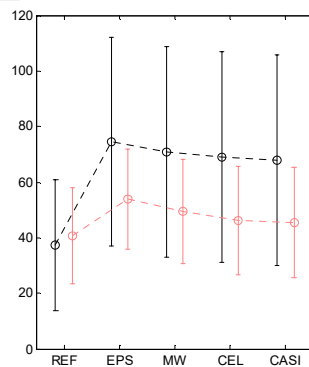
$R_{\text{isolatie}} = 2,50 \text{ m}^2\text{K/W}$

$R_{\text{isolatie}} = 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$

Een ander type baksteen

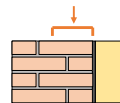


Vochtgehalte (kg/m^3) in buitenste deel van de muur

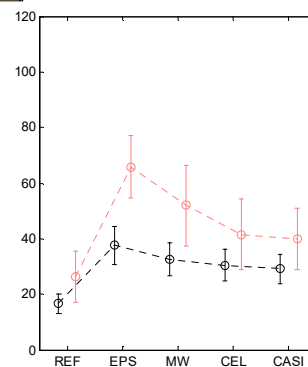


Baksteentype "Bologna"

Baksteentype "Dresden"

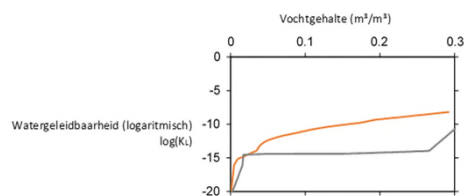


Vochtgehalte (kg/m^3) in binnenste deel van de muur

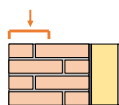


Bakstenen die gelijkaardig zijn,
 kunnen resulteren in verschillend gedrag

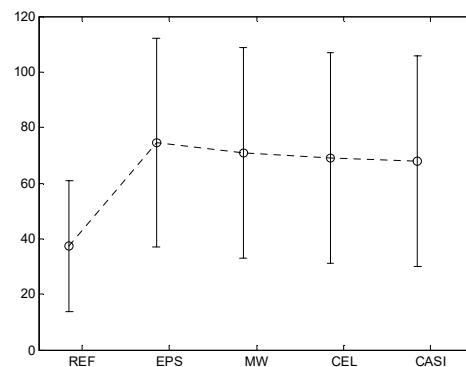
	Baksteen "Bologna"	Baksteen "Dresden"
λ -waarde (W/m.K)	1,05	1,05
μ -waarde (-)	25	17
Absorptiecoëfficiënt (kg/m ² .s ^{0.5})	0,185	0,184
Porositeit (%)	0,336	0,326
Densiteit (kg/m ³)	1759	1787



Dampopen (capillair actieve) systemen
 resulteren in iets droger metselwerk



Vochtgehalte (kg/m³) in
 buitenste deel van de muur



Conclusie

- Na binnenisolatie stijgt warmteweerstand en comfort
- Dampopen systemen gunstiger dan dampdichte
- Bij hoge regenbelasting: type isolatie beperkte invloed
- **Grootste invloed: regenbelasting en type baksteen**

OVERZICHT

1. Inleiding: binnenisolatie
2. Context: onderzoeksproject Renofase
3. **Hygrothermisch onderzoek: nieuwe inzichten**
4. **Praktijk: kwaliteitskader & detaillering**
5. Slot: Ienet - expertgroep BGA



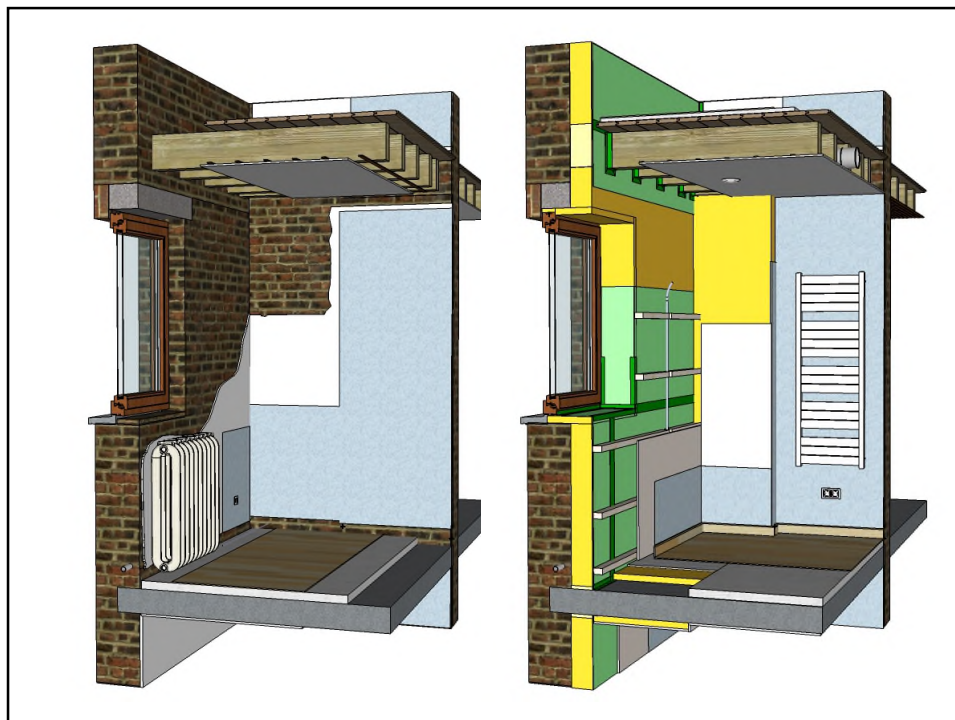
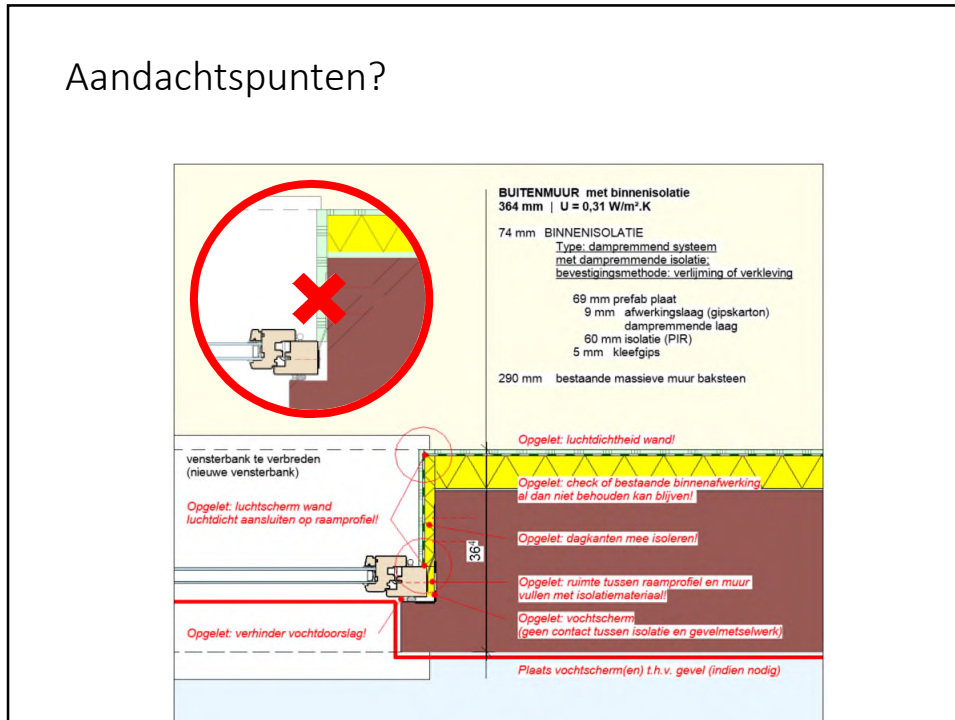
BINNENISOLATIE BESTAANDE BUITENMUREN

- 01/01/2017: **subsidie Vlaamse Gewest**
- 15 EUR/m²
- $R_{iso} \geq 2 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
- Gecertificeerd aannemer of controle architect
- Certificering op basis van opleiding

Risico's?



Aandachtspunten?



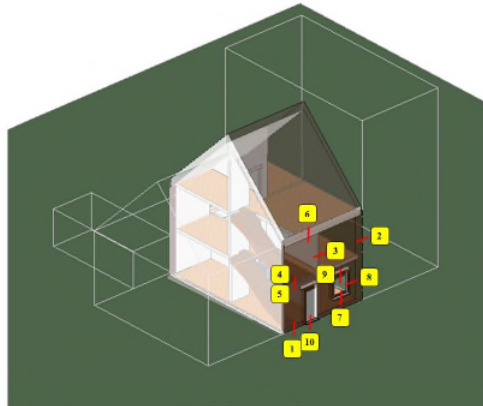
Oplossingen?



Oplossingen

- alternatieve oplossingen
(o.a. bij gefaseerde uitvoering)

> *detailfiches*



DRAFT



Bouwdetail

1 7 0 9

Binnenisolatie (dampdichte isolatie): gevel – venster, zijrand

TAGS: renovatie, binnenisolatie

INTEGRAAL
generiek

09/03/2017

DRAFT

CONTEXT: opgesteld in het kader van het onderzoeksproject Renofase, 2013-2017, met steun van IWT | AUTEUR: WTCB (FDO)

VALIDATIE: ... | DISCLAIMER: zie www.wtcb.be/bouwdetails/...



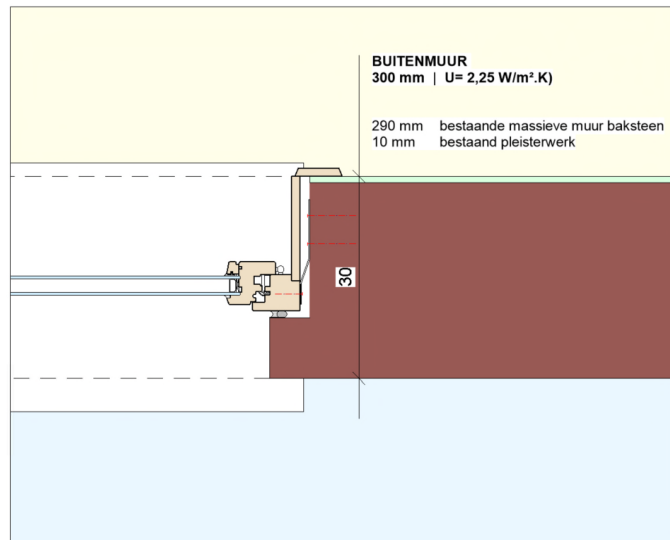
Binnenisolatie (dampdichte isolatie): gevel – venster, zijrand

TAGS: renovatie, binnenisolatie

1709

INTEGRAAL
generiek

TOESTAND VOOR RENOVATIE



09/03/2017

DRAFT

CONTEXT: opgesteld in het kader van het onderzoeksproject Renofase, 2013-2017, met steun van IWT | AUTEUR: WTCB (FDO)

VALIDATIE: ... | DISCLAIMER: zie www.wtcb.be/bouwdetails/...



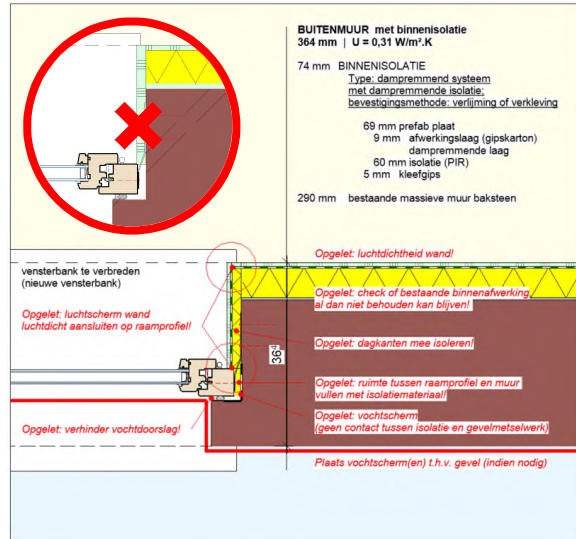
Binnenisolatie (dampdichte isolatie): gevel – venster, zijrand

TAGS: renovatie, binnenisolatie

1709

INTEGRAAL
generiek

TOESTAND NA RENOVATIE



09/03/2017

DRAFT

CONTEXT: opgesteld in het kader van het onderzoeksproject Renofase, 2013-2017, met steun van IWT | AUTEUR: WTCB (FDO)
VALIDATIE: ... | DISCLAIMER: zie www.wtcb.be/bouwdetails/...



Binnenisolatie (dampdichte isolatie): gevel – venster, zijrand

TAGS: renovatie, binnenisolatie

1709

INTEGRAAL
generiek

AANDACHTSPUNTEN

ONTWERP

- Basisregel: plaats dagkantsisolatie (sluit wandisolatie aan op isolerende laag raamprofiel: houten raamkader of thermische snede van alu – of PVC-profiel).** Opgelet: isolatie mag niet in contact staan met gevelmetselwerk! Plaats vochtscherm, zo mogelijk conform regels nieuwbouw.
- Indien niet mogelijk om isolatie te plaatsen tussen raamkader en muur (*):** weinig kritische situatie (licht verhoogd risico op condensatie op het raamprofiel); mogelijke verbetering; plaats dikkere dagkantsisolatie;
 - Bij vervanging vensters in de toekomst: plaats isolatie tussen muur en raamprofiel
- Indien niet mogelijk om dagkantsisolatie te plaatsen (*):**

(deze situatie kan zich voordoen bij smalle vaste raamprofielen en/of opengaande delen waarvan de paumellen relatief dicht bij de dagkant geplaatst zijn; in dat geval zou de plaatsing van dagkantsisolatie tot gevolg hebben dat de opengaande delen niet meer volledig open kunnen; bemerk dat de dagkantsnede niet mag vergroot worden zonder aandacht voor de stabiliteit (minimale speling laten te respecteren));

kritische situatie: groter risico op schimmelvorming en condensatie dan zonder binnenisolatie; vermijd vochtgevoelige materialen ter plaatse van de dagkanten (pleisterwerk op basis van gips, hout...); geef de voorkeur aan materialen die nat schoongemaakt kunnen worden (bv. kunststof en/of materialen met een schimmelwerende coating)

 - Bij vervanging vensters in de toekomst: plaats dagkantsisolatie (of pas positie vensters in muurvlak aan: nieuwe vensters kunnen in het vlak van de binnenisolatie geplaatst worden)

(*): Streef altijd een technisch optimale oplossing na: realiseer het detail conform de basisregel – of – als dat niet mogelijk is – toon aan dat er geen risico is op schimmelvorming of condensatie d.m.v. thermische simulatie (temperatuurfactor in de hoek moet $\geq 0,7$). Indien projectspecifiek redelijkerwijs niet realiseerbaar in het kader van de geplande werken:
 > anticipeer op een gefaseerde realisatie in de toekomst
 > informeer uw klant over de na te streven bouwlandge situatie en de noodzaak om in afwachting van de realisatie ervan het binnenklimaat onder controle te houden:
 "Er bestaat een risico op schimmelvorming en condensatie t.o.v. dit aansluitingsdetail. Dit risico kan sterk gereduceerd worden door voldoende verwarmen en goed ventileren (B.V. < 80% en $t > 12^{\circ}\text{C}$). Aangerezen wordt om deze randzone vrij te houden van vochtgevoelige materialen (bv. hout, papier, textiel, ...) tijdens koude periodes."

- Ontwerp luchtdichte aansluiting: bepaal positie luchtdichte laag en stel oplossing voor aansluiting

UITVOERING

- Sluit luchtscherm wand **luchtdicht** aan op luchtdichte laag buitenschrijnwerk (vast kader). Cf. TV 255.

09/03/2017

DRAFT

CONTEXT: opgesteld in het kader van het onderzoeksproject Renofase, 2013-2017, met steun van IWT | AUTEUR: WTCB (FDO)
VALIDATIE: ... | DISCLAIMER: zie www.wtcb.be/bouwdetails/...





CASE STUDY



© J.Bron:arch. Mowette | foto WTCB (LEAZ)



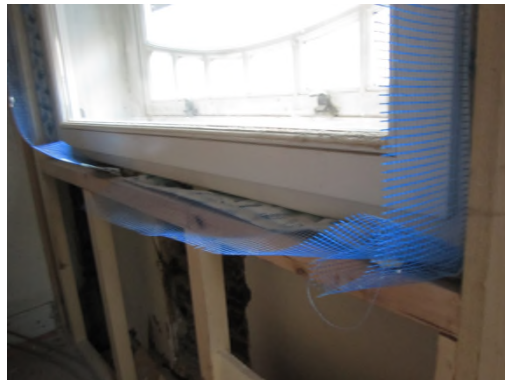
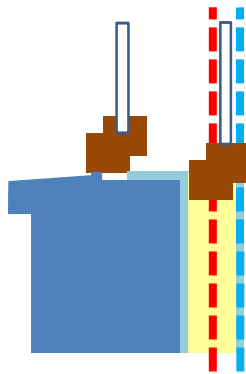
- Gemene muur, bovendaks
– *Opgelet: bevestigingswijze prefab panelen!*



- Houten verdiepingvloer
– Bijzonderheid: waardevolle moulures



- Venster waardevol? Geluidisolatie belangrijk?
Voeg binnenvenster toe.
Optimaliseer positie t.o.v. isolatielaag!





OVERZICHT

1. Inleiding: binnenisolatie
2. Context: onderzoeksproject Renofase
3. **Hygrothermisch onderzoek: nieuwe inzichten**
4. Praktijk: kwaliteitskader & detaillering
5. Slot: Ienet - expertgroep BGA



ie-net ingenieursvereniging vzw

- Netwerk voor ingenieurs in Vlaanderen en Brussel (burgerlijk, bio- en industrieel)
 - ondersteuning op het vlak van opleiding en netwerking
 - begeleiding op elk kruispunt in carrière
- Ingenieurshuis, Antwerpen
- <https://ie-net.be>



Expertgroepen Bouw en Infrastructuur

- Akoestiek en Trillingen
- **Bouwfysica, Gebouwentechniek en Architectuur**
- Civiele Techniek
- Geotechniek
- Mobiliteit en Transport
- Wegenbouw

06/10 – 08/12
 Klimatisatie van
 gebouwen



6 oktober -
 6 december 2017
 Ingenieursbureau Architecten

Klimatisatie
 van
 gebouwen




FIFA WORLD CUP
QATAR
 2022




The Official Ball of the Game™ QATAR FEDERATION ASSOCIATION

06/09/2017 –
 21/02/2018
 Hellend Dak
 Specialist -
 Zwijnaarde




6 september 2017 tot
 21 februari 2018
 Aan aan de Houten Zwijnaarde

Hellend Dak
 Specialist





23 januari 2018

Bouwmanager

18^{de} promotie





**TIMMER AAN JE CARRIÈRE...
MET OPLEIDINGEN VAN IE-NET!**



IE-NET INGENIEURSVERENIGING VZW
WWW.IE-NET.BE/VORMINGEN -
OPLEIDING@IE-NET.BE



Bedankt voor uw aandacht

Vragen?

Hygrothermisch onderzoek → timo.de.mets@bbri.be
Bouwdetails → filip.dobbels@bbri.be