Opleiding Duurzame Gebouwen

Renovatie met hoge energie-efficiëntie in de Brusselse context

Lente 2020

Focus op luchtdichtheid

Florence GREGOIRE

écorce

bruxelles environnement leefmilieu brussel .brussels

DOELSTELLINGEN VAN DE PRESENTATIE



- Herinnering van de specifieke terminologie
- De luchtdichtheid op het niveau van het gebouw vaste vorm geven
- Dieper ingaan op de verschillende aandachtspunten tijdens het ontwerp en de uitvoering van het luchtdicht maken van een renovatie

INHOUDSOPGAVE

WAAROM LUCHTDICHT MAKEN?

HOE LUCHTDICHT MAKEN?

ILLUSTRATIES

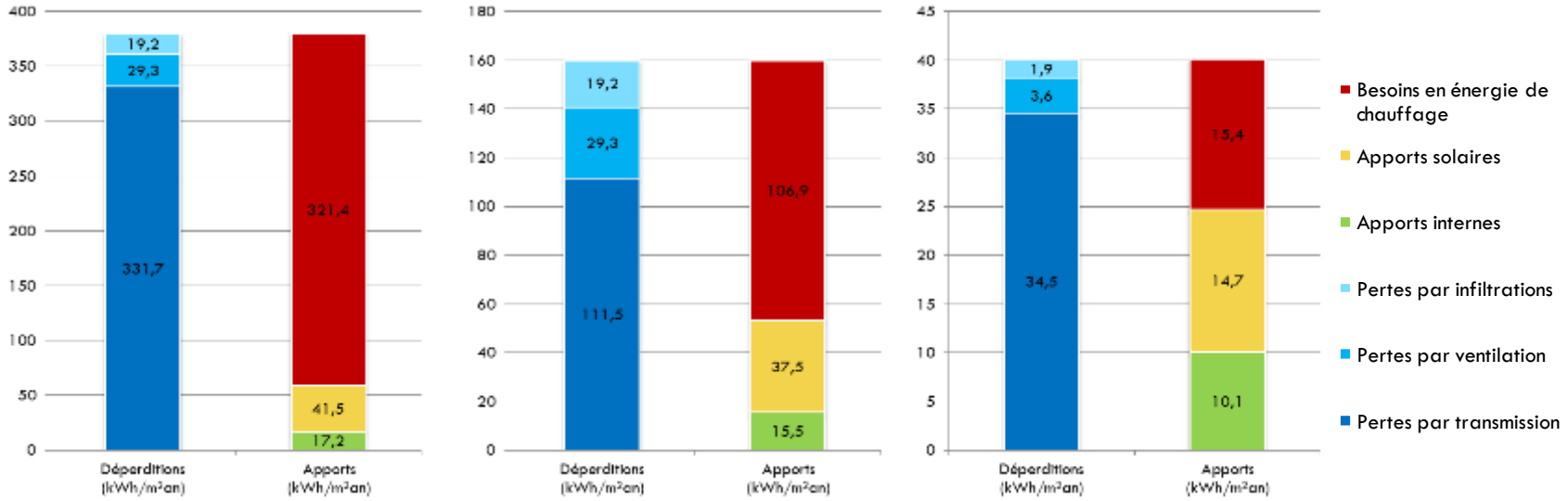
4

HERINNERING

Waarom luchtdicht maken?

- De warmteverliezen beperken (ongecontroleerde ventilatie)
- De goede werking van de ventilatie bevorderen
- De constructie beschermen (interne condensatie)
- Onaangename tocht beperken

5 HERINNERING – NETTOBEHOEFTEN



Balans van het niet-gerenoveerde gebouw

$U_{gem.}$ = 1,6 W/m²K
Type ventilatie: niet conform
Dichtheid = 7,8

Balans van een 'traditionele' renovatie

$U_{gem.}$ = 0,5 W/m²K
Type ventilatie: C
Dichtheid = 7,8

Balans van het 'passief gerenoveerde' gebouw

U_{gem} = 0,25 W/m²K
Type ventilatie: D (88%)
Dichtheid = 0,6

Source / Bron : écorce

HERINNERING – NETTOBEHOEFTEN

Verliezen door infiltratie

- Voor het referentiegebouw
  - 0,6 vol/h → 15 kWh/m².jaar
  - 1,5 vol/h → 18 kWh/m².jaar
  - 7,8 vol/h → 37 kWh/m².jaar

- De impact op de netto-energiebehoefte (NE) varieert volgens:
  - de verhouding tussen het dichte volume / de energetische referentieoppervlakte
  - de blootstelling aan de wind

INHOUDSOPGAVE

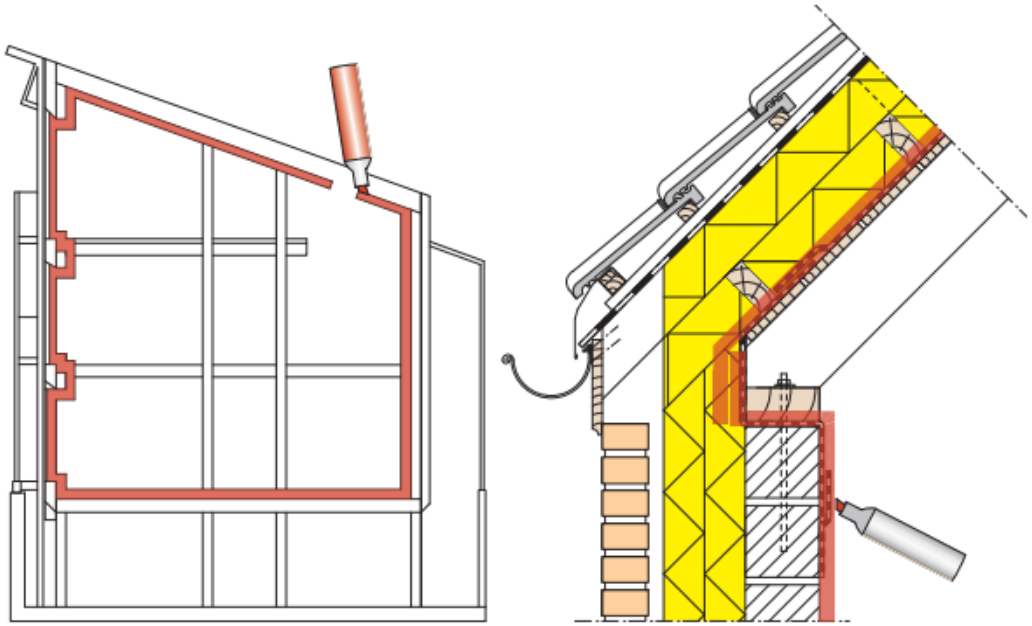
WAAROM LUCHTDICHT MAKEN?

HOE LUCHTDICHT MAKEN?

ILLUSTRATIES

Definiëren van het luchtdichte volume

- Op elk plan en elke gebouwdoorsnede met een ononderbroken lijn de grenzen van het luchtdichte volume aangeven
- Geïsoleerd volume = luchtdicht volume



Afb. 4 **Principe- en detailschema ter illustrering van de positie van het luchtscherm (rode lijn).**

Source / Bron: WTCB-Contact nr. 33 (1-2012)

KEUZE VAN MATERIALEN

Massiefbouw

- Luchtdicht hoofdelement = **Continu pleisterwerk zonder enige scheur**

KEUZE VAN MATERIALEN

Massiefbouw

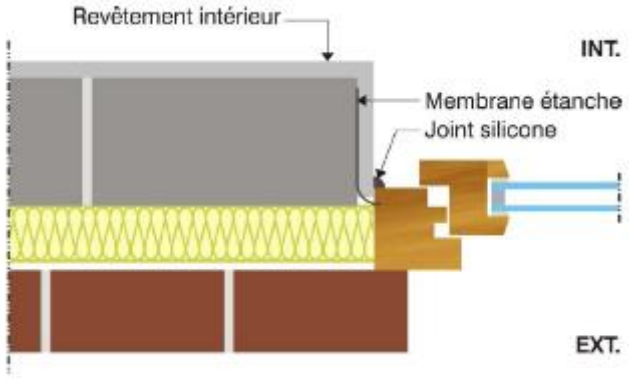
- Luchtdicht hoofdelement = **Continu pleisterwerk zonder enige scheur**
  - *Pleisterwerk* gips, kalk, klei, mortex…

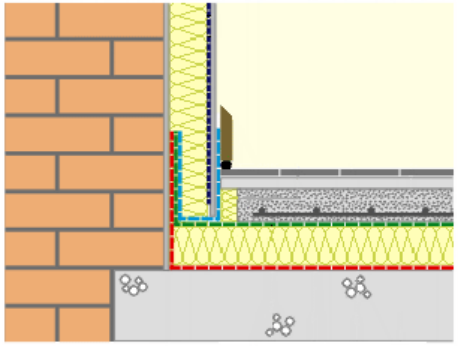
11

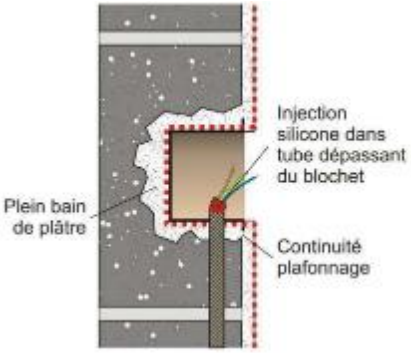
KEUZE VAN MATERIALEN

Massiefbouw

- Luchtdicht hoofdelement = **Continu pleisterwerk zonder enige scheur**
  - *Pleisterwerk* gips, kalk, klei, mortex…
  - *Continu* zonder onderbreking tot aan het volgende dichte element







KEUZE VAN MATERIALEN

Massiefbouw

- Luchtdicht hoofdelement = **Continu pleisterwerk zonder enige scheur**
  - *Pleisterwerk* gips, kalk, klei, mortex…
  - *Continu* zonder onderbreking tot aan het volgende dichte element
  - *zonder enige scheur* opgelet op de uitvoering (geometrie) en op de samenstelling (vooral m.b.t. klei)

KEUZE VAN MATERIALEN

Massiefbouw

- Luchtdicht hoofdelement = **Continu pleisterwerk zonder enige scheur**
  - *Pleisterwerk* gips, kalk, klei, mortex…
  - *Continu* zonder onderbreking tot aan het volgende dichte element
  - *zonder enige scheur* opgelet op de uitvoering (geometrie) en op de samenstelling (vooral m.b.t. klei)

- Anders :
  - CONTINUE gegoten betonelementen (dunne betonwand, druklaag,…)
  - Cellenbetonblok OP ZICH

KEUZE VAN MATERIALEN

Massiefbouw

- Luchtdicht hoofdelement = **Continu pleisterwerk zonder enige scheur**
  - *Pleisterwerk* gips, kalk, klei, mortex…
  - *Continu* zonder onderbreking tot aan het volgende dichte element
  - *zonder enige scheur* opgelet op de uitvoering (geometrie) en op de samenstelling (vooral m.b.t. klei)

- Anders :
  - CONTINUE gegoten betonelementen (dunne betonwand, druklaag,…)
  - Cellenbetonblok OP ZICH

- Continuïteitsprincipe moet worden gerespecteerd
  - via contact tussen beton en pleisterwerk
  - via membranen/folies (pleistertapes)



Source / Bron : écorce

KEUZE VAN MATERIALEN

Massiefbouw

→ Luchtdicht?





Sources / Bronnen : écorce

Massiefbouw

→ Luchtdicht?





Sources / Bronnen : écorce

17

KEUZE VAN MATERIALEN

Houtskeletbouw

- Dichte hoofdelementen
  - OSB-platen (messing en groef, aansluiting d.m.v. tape)
  - Dichtingsfolie

KEUZE VAN MATERIALEN

Houtskeletbouw

- Dichte hoofdelementen
  - OSB-platen (messing en groef, aansluiting d.m.v. tape)
  - Dichtingsfolie

- Continuïteitsprincipe moet worden gerespecteerd d.m.v. verschillende producten
  - Tape, contactlijm of geplooide dubbele hechting,…
  - Meestal installatielaag
  - ANTICIPATIE

KEUZE VAN MATERIALEN

Houtskeletbouw





Sources / Bronnen : écorce

Houtskeletbouw

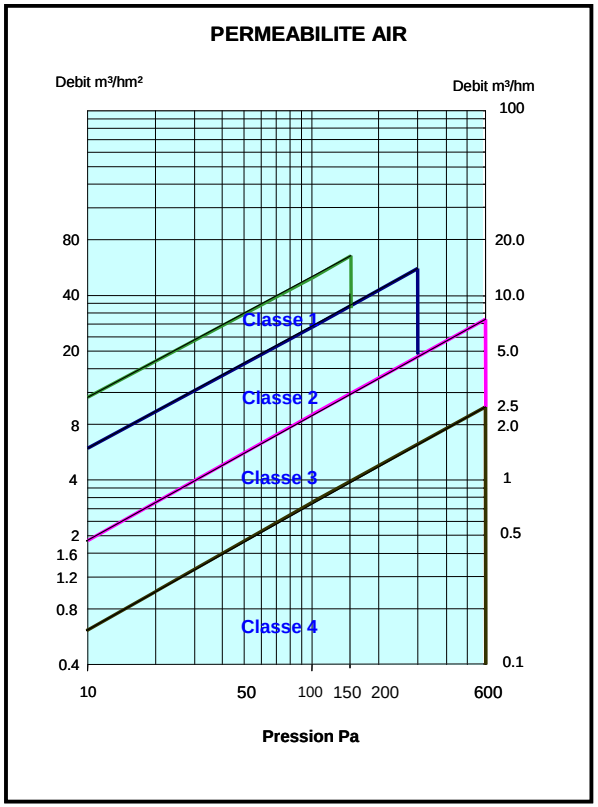
→ Luchtdicht?



Source / Bron : écorce

Raamwerk

- Twee infiltratiebronnen:
  - Op het niveau van het raamwerk zelf (vleugel - kozijn)



KEUZE VAN MATERIALEN

Raamwerk

- Twee infiltratiebronnen:
  - Op het niveau van het raamwerk zelf (vleugel - kozijn)
  - Tussen het raamwerk en de drager (plaatsing)



Sources / Bronnen : isoproc

Raamwerk

→ Luchtdicht?



Sources / Bronnen : écorce





AANDACHTSPUNTEN

Technische elementen

- Dampkap

  Zonder afvoer naar buiten (met actieve-koolfilter voor woningen of met compensatie voor grotere systemen)

- Lift

  Automatische ventilatieklep (bijv. ‘bluekit’)

- Brievenbus

  Buiten de luchtdichte barrière

- Kattenluik

  Geen erkende oplossingen

VAN ONTWERP TOT UITVOERING

Ontwerp

- Zo vroeg mogelijk het principe bepalen en zich eraan houden
- De elementen die de luchtdichtheid verzekeren op de plannen identificeren
- Alle actoren moeten zich bewust zijn van de uitdagingen (zo vroeg mogelijk overleggen)
- Systematisch nadenken over alle aansluitingen, indien mogelijk in samenspraak met de aannemer
- Een detailboek opstellen
- Nauwkeurig vastleggen ‘wie wat doet tegen wanneer’

VAN ONTWERP TOT UITVOERING

Bestek

- Niet alleen maar een eindresultaat voorschrijven
- Het geheel van toe te passen ingrepen beschrijven

Bijvoorbeeld :

- Niet schrijven: "De aansluiting tussen muur en schrijnwerk moet dicht zijn".
- Maar: "De zelfklevende dichtingsbanden moeten worden aangebracht tussen het schrijnwerk en het metselwerk. De gebruikte lijm moet compatibel zijn met de andere gebruikte materialen: de banden worden aangebracht voor de plaatsing van het schrijnwerk".

VAN ONTWERP TOT UITVOERING

Werken op de bouwplaats

- Aanmoedigen van de dialoog tussen aannemer – architect en uitvoerders
- Begrijpen en uitleggen om vergissingen te voorkomen
- Nauwgezette en verzorgde uitvoering, volgens de voorschriften van de fabrikant
- Aangepaste controle op de bouwplaats
- Belang van een goede coördinatie !
- Tussentijdse blowerdoortest + bij de oplevering van elk deelwerk.

VAN ONTWERP TOT UITVOERING

Oplevering en ingebruikname

- Oplevering na uitvoering van blowerdoortest
- De conformiteit van de in het PID opgenomen details nagaan, met het oog op het vermijden van latere doorboringen van de luchtdichte laag
- Gebruikersgids

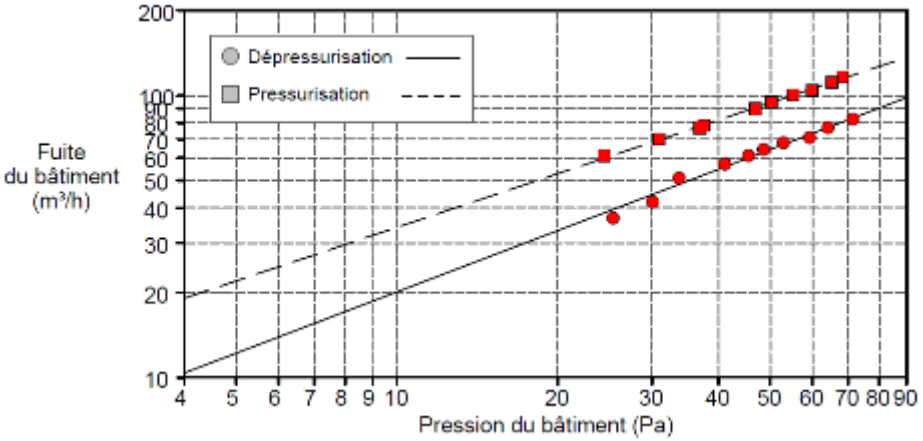
BLOWER DOOR-TEST

De luchtdichtheid wordt gemeten

- Methode: druktest of infiltrometrie- of blowerdoortest.
- Ook blaasdeurtest, over- en onderdruktest of infiltrometrietest genoemd
- Bestaat uit het in onderdruk en in overdruk brengen van de ruimten met behulp van een ventilator en (facultatief) uit het detecteren van de plaatsen waar lucht doorheen de gebouwschil gaat.



Source / bron: écorce



30

BLOWER DOOR-TEST

NBN 13.829

Referentietekst: NBN EN 13829 - Methode A

- *De toestand van de gebouwschil moet overeenstemmen met de toestand ervan tijdens het seizoen waarin de systemen worden gebruikt.*
- Wat betekent dit concreet? Bij methode A (gebouw dat in gebruik/bezet is) worden geen andere maatregelen genomen (dan het sluiten van de ramen) om de luchtdichtheid te vergroten.

Referentietekst: NBN EN 13829 - Methode B

- *Elke opzettelijke externe opening in de gebouwschil moet worden gesloten of afgedicht (zoals gespecificeerd in 5.2.2 en 5.2.3.)*
- Wat betekent dit concreet? Voor methode B (gebouwschil) moeten alle regelbare openingen worden gesloten en moeten de resterende opzettelijke openingen worden afgedicht.





Source / Bron: écorce

BLOWERDOORTEST

De infiltraties kunnen worden gevisualiseerd:

- door middel van IR-thermografie;
- door het opsporen van luchtverplaatsingen met behulp van een anemometer;
- door middel van kunstmatige rook via de over- en onderdruktest (buren op de hoogte brengen).









MEETWAARDEN

De dichtheid van de gebouwschil kan worden uitgedrukt door verschillende, goed te onderscheiden waarden:

- V50
- v50
- n50

De gemeenschappelijke basis is een verschil van 50 Pa tussen de binnen- en de buitenomgeving.

MEETWAARDEN

De dichtheid van de gebouwschil kan worden uitgedrukt door verschillende, goed te onderscheiden waarden:

- V50 [m³/u]
- v50 [m³/u.m²]
- n50 [m³/u.m³ of 1/u]

De gemeenschappelijke basis is een verschil van 50 Pa tussen de binnen- en de buitenomgeving.

$$v_{50} = \frac{\dot{V}_{50}}{\text{Warmteverliesoppervlak (EPB)}}$$

$$n_{50} = \frac{\dot{V}_{50}}{\text{Inwendig volume}}$$

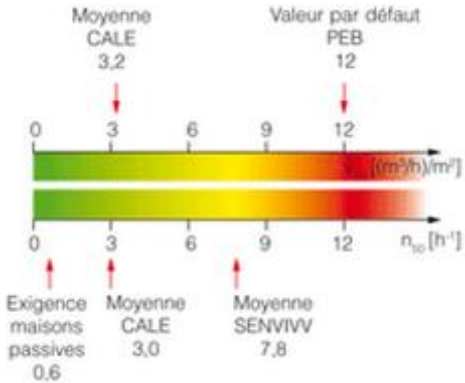


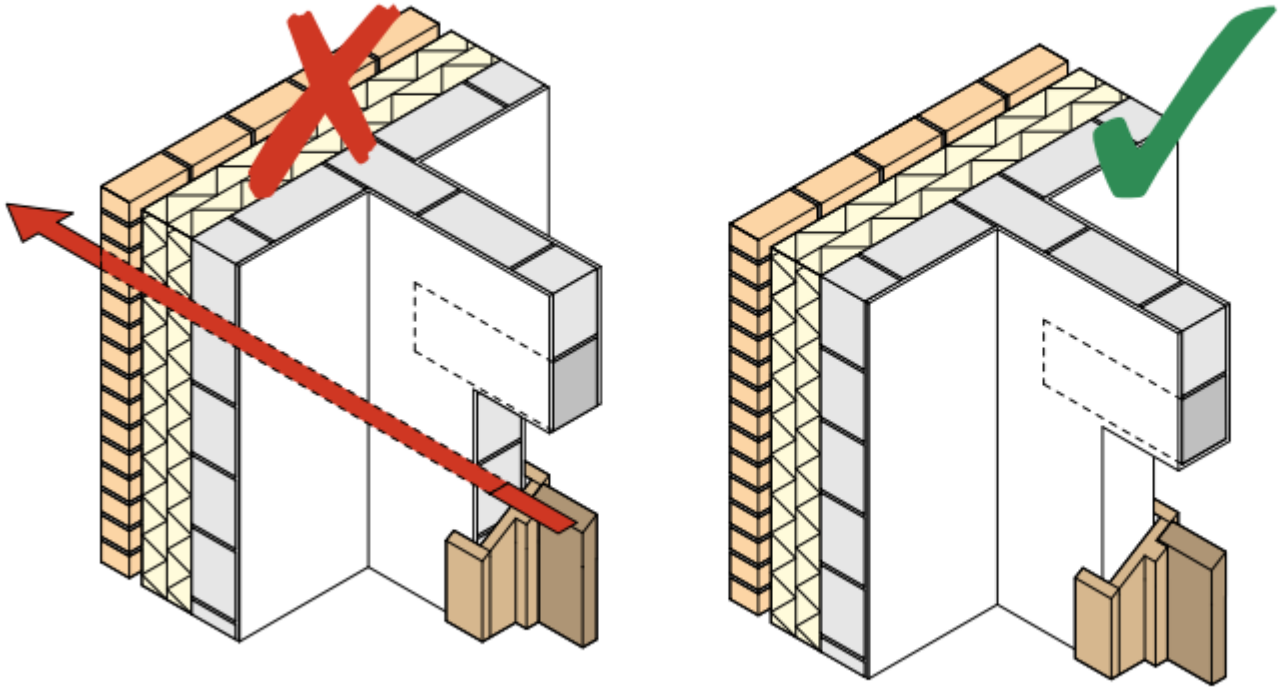
Fig. 1 Valeurs repères pour $\dot{V}_{50}$ et n_{50}.

INHOUDSOPGAVE

WAAROM LUCHTDICHT MAKEN?
TERMINOLOGIE
HOE LUCHTDICHT MAKEN?
ILLUSTRATIES

35 DWARSMUUR

DETAIL 4 AANSLUITING VAN EEN DWARSMUUR OP DE GEVEL IN EEN METSELWERK-CONSTRUCTIE – CEMENTERING OF BEPLEISTERING RONDOM EEN DAGOPENING



Source / Bron : WTCB TV 255

Detail 4 Cementering of bepleistering rondom een dagopening aan de aansluiting van een dwarsmuur op een gevel in een metselwerkconstructie (3D-zicht).

36 DWARSMUUR





Source / Bron : écorce

37

BALKEN



Source / Bron : écorce

38

BALKEN









Sources / Bronnen : écorce

39

BALKEN



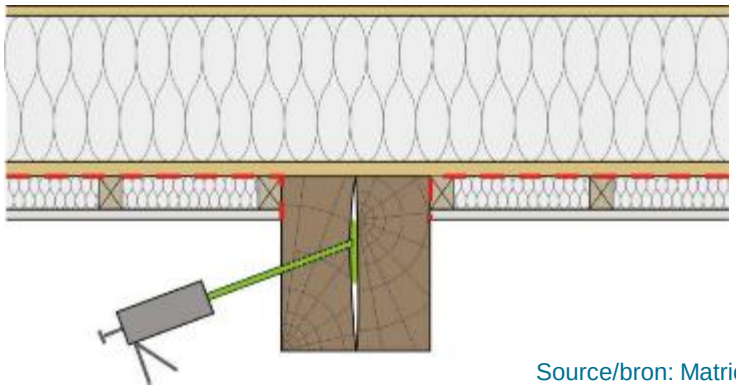




Sources / Bronnen : écorce

40

BALKEN



Source/bron: Matriciel



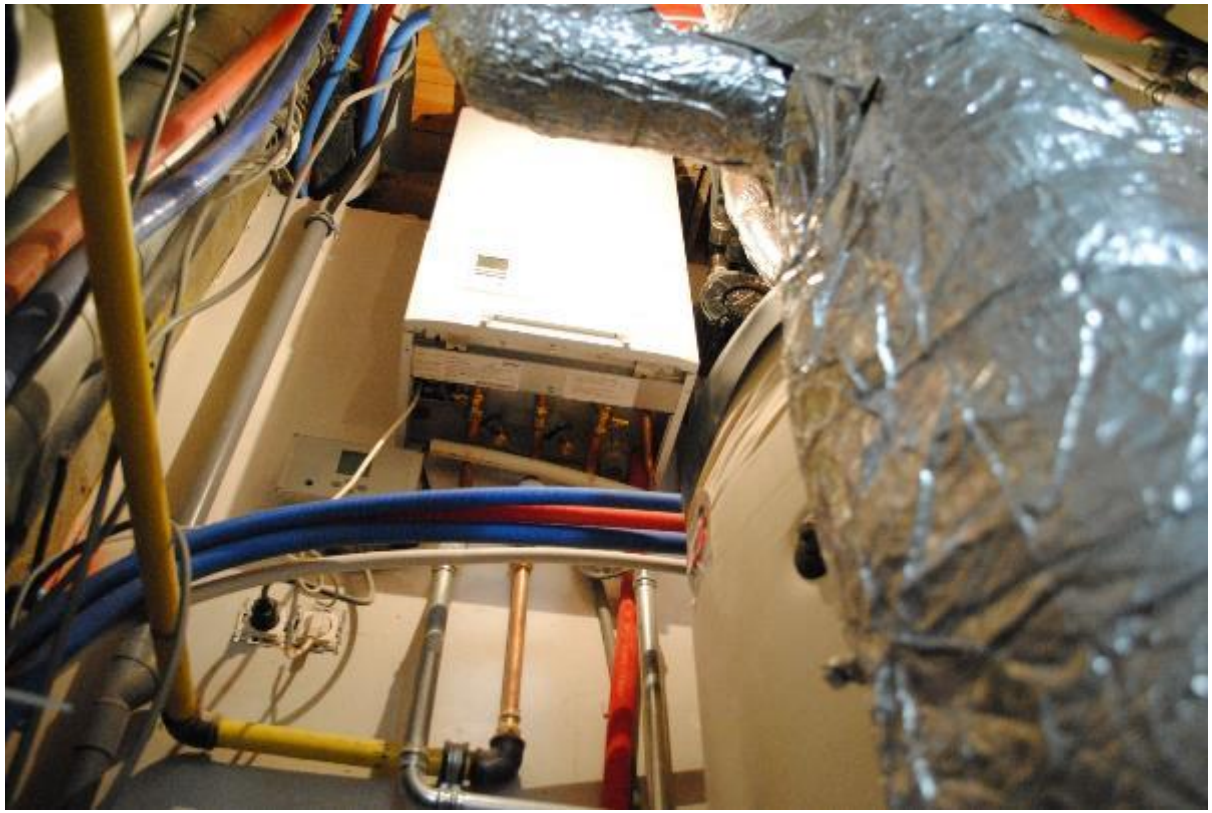
Source/bron: BIM

41 VERBINDING MET NIET-BESCHERMD VOLUME



Source / Bron : écorce

TECHNISCHE INSTALLATIES



Source / Bron : écorce

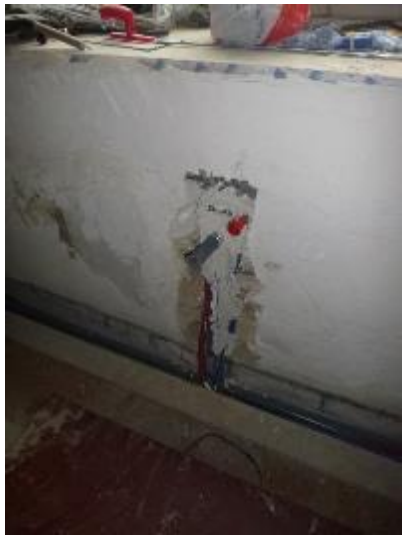
43

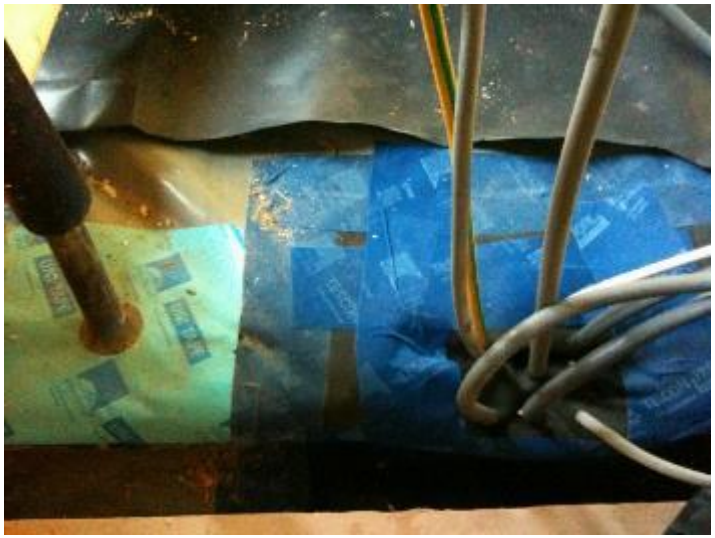
TECHNISCHE INSTALLATIES





Sources / Bronnen : écorce





ENKELE PROBLEMEN…



Source / Bron : écorce

ENKELE PROBLEMEN……





Sources / Bronnen : écorce

46

ENKELE PROBLEMEN…



ENKELE PROBLEMEN…





Sources / Bronnen : écorce

ENKELE PROBLEMEN…





Sources / Bronnen : écorce

ENKELE PROBLEMEN…



Source / Bron : écorce

ENKELE PROBLEMEN…



Source / Bron : écorce

ENKELE PROBLEMEN…



Source / Bron : A2M

TE ONTHOUDEN VAN DE PRESENTATIE?



- TERMINOLOGIE:
  - Luchtdichtheid ≠ waterdichtheid ≠ waterdampdichtheid
  - n50 (PHPP) ≠ v50 (EPB) ≠ V50
  - Blowerdoortest: methode A ≠ B
- Waarom luchtdicht maken?
  - Energie
  - Geluid
  - Condensatie
  - Ventilatie
- Hoe luchtdicht maken?
  - Communicatie/anticipatie
  - Massiefbouw: bepleistering
  - HSB: OSB + folie

⇨ **Maar zo eenvoudig is het nu ook weer niet…**

TOOLS

Gids Duurzame Gebouwen

- Thema Energie

  Dossier | Luchtdichtheid verbeteren

  Voorziening | Luchtdichtheid van de wanden en aansluitingen

Websites

- WTCB

http://www.wtcb.be/homepage/index.cfm?cat=information

- Energie plus (FR)

Évaluer	https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=10337
Améliorer	https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=16842
Concevoir	https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=19173

Artikelen

- NBN EN 13829 - Thermische eigenschappen van gebouwen - Bepaling van de luchtdoorlatendheid van gebouwen - Overdrukmethode (ISO 9972:1996, gewijzigd)
- TV 255 Luchtdichtheid van gebouwen
- WTCB-Contact nr. 33 - Speciale uitgave: luchtdichtheid (1-2012)

?

CONTACT

Florence GREGOIRE

Projectingenieur

écorce sa

+ 32 4 226 91 60

info@ecorce.be

BEDANKT VOOR UW AANDACHT