

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

ENERGIEBEHEER - ENERGIEVERANTWOORDELIJKE

HERFST 2020

Diagnosetools voor renovatie :
Luchtdichtheid bij renovatie

Pierre WILLEM
écoRce
INGENIERIE CONSULTANCE



- ▶ De aandacht vestigen op de moeilijkheden om een performant luchtdichtheidsniveau te bereiken in gerenoveerde gebouwen
- ▶ Beschikken over nuttige tools en informatiebronnen om het probleem van de luchtdichtheid aan te pakken



LUCHTDICHTHEID: INLEIDING

DE VENSTERS IN DE GEBOUWSCHIL

MOEILIKHEDEN OM LUCHTDICHTHEID TE BEREIKEN BIJ
RENOVATIES

LUCHTDICHTHEIDSTEST



- ▶ **Slecht:** ondichtheid voor water en binnencondensatie
- ▶ **Gemiddeld:** sterke energieverliezen in een goed geïsoleerd gebouw
- ▶ **Hoog:** weinig verliezen, maar vereist een gecontroleerd ventilatiesysteem

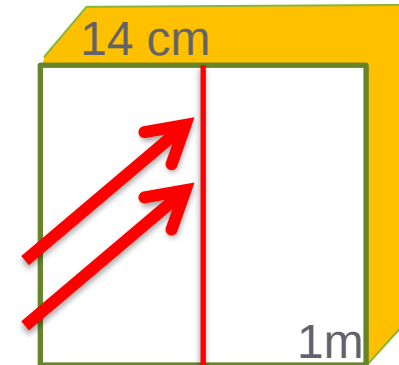
⇒ **Renovatie houdt isolatie in. Voor een efficiënte en duurzame isolatie moet de gebouwschil “luchtdichter” worden gemaakt, zodat ook ventilatie nodig is.**



IMPACT OP DE THERMISCHE PRESTATIES

Waarden van de energetische referentieoppervlakte	
Energetische referentieoppervlakte A_{RE}	85.2 m ²
Gebuchte methode: Maandelijke methode:	
Jaarlijkse verwarmingsbehoefte:	15 kWh/(m ² a)
Resultaat van de infiltratometrietest:	0.6 h ⁻¹
Behoeftte aan primaire energie (sanitair warm water, verwarming, bijkomende en	85 kWh/(m ² a)
Waarden van de energetische referentieoppervlakte	
Energetische referentieoppervlakte A_{RE}	85.2 m ²
Gebuchte methode: Maandelijke methode:	
Jaarlijkse verwarmingsbehoefte:	22 kWh/(m ² a)
Resultaat van de infiltratometrietest:	1.5 h ⁻¹
Behoeftte aan primaire energie (sanitair warm water, verwarming, bijkomende en huishoudelijke elektriciteit):	93 kWh/(m ² a)
Waarden van de energetische referentieoppervlakte	
Energetische referentieoppervlakte A_{RE}	85.2 m ²
Gebuchte methode: Maandelijke methode:	
Jaarlijkse verwarmingsbehoefte:	77 kWh/(m ² a)
Resultaat van de infiltratometrietest:	7.8 h ⁻¹
Behoeftte aan primaire energie (sanitair warm water, verwarming, bijkomende en huishoudelijke elektriciteit):	156 kWh/(m ² a)
Behoeftte aan primaire energie (sanitair warm water, verwarming, bijkomende elektriciteit):	102 kWh/(m ² a)
Behoeftte aan primaire energie bespaard door de elektriciteitsproductie	kWh/(m ² a)
Verwarmingsvermogen:	61 W/m ²
Oververhitting in de zomer:	4 %
Jaarlijkse koelingsbehoefte:	kWh/(m ² a)
Koelingsvermogen:	W/m ²

Source/Bron : A2M



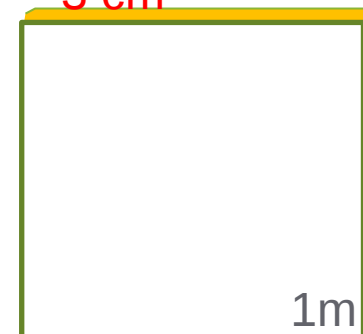
Spleet van 1 mm

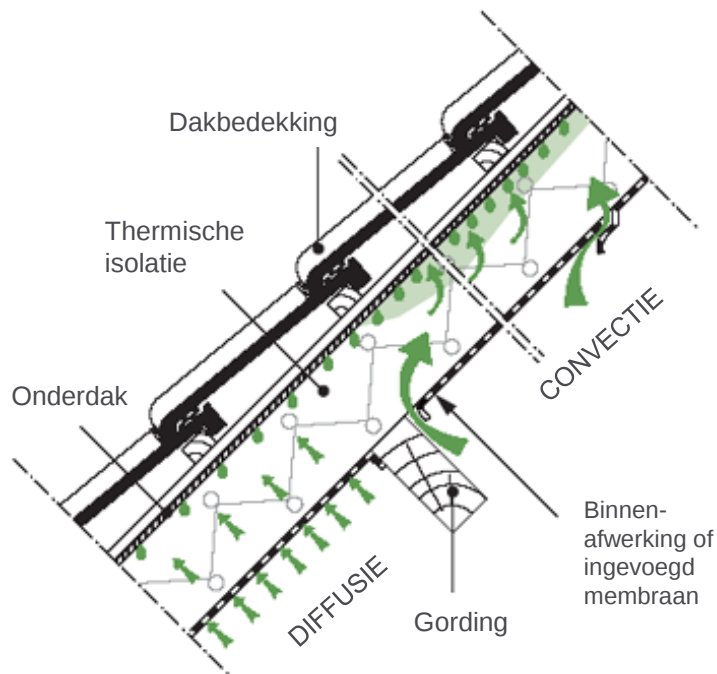
$$U = 0.3 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$> U = 1.44 \text{ W/m}^2\text{K} !$$

Of 4,8 x slechter

3 cm





Sources/Bronnen : CSTC

Hoog risico van binnencondensatie!



LUCHTDICHTHEID: INLEIDING

DE VENSTERS IN DE GEBOUWSCHIL

MOEILIKHEDEN OM LUCHTDICHTHEID TE BEREIKEN BIJ
RENOVATIES

LUCHTDICHTHEIDSTEST



- ▶ De lucht- en waterdichtheid zijn over het algemeen zwak
- ▶ De thermische prestaties zijn slecht
- ▶ De oppervlaktetemperatuur is laag in de winter ⇒ thermische onbehaaglijkheid
- ▶ De inbraakveiligheid is beperkt

⇒ **Bij renovatie denkt men vaak eerst aan vervanging van de vensters. Soms is renovatie van de vensters ook mogelijk (afdichtingen, dubbel glas, voorzetramen, ...)**

PS: de vervanging van vensters is heel **weinig rendabel** (hoge ETVT ~min. 20-30 jaar) als de berekening alleen gebaseerd is op de energiebesparingen die dit kan opleveren



Principe van dubbele dichting

Fig. 3 Principe van de dubbele dichting

1. waterkering
2. decompressiekamer
3. ontwateringsgaten
4. tochtsafsluiting
5. ontwateringskanaal van de glassponning

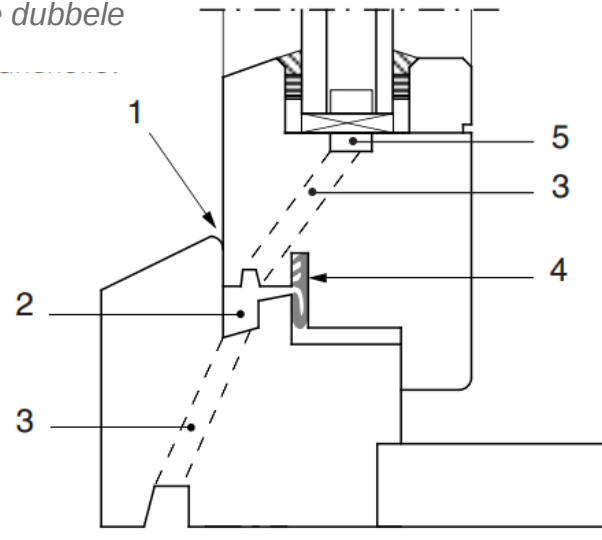
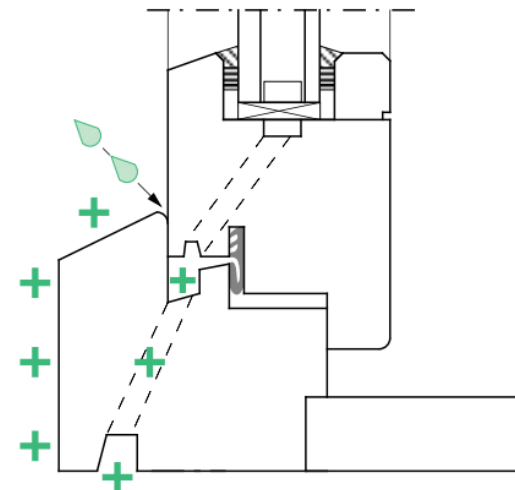


Fig. 4
Drukvereffening
tussen
buitenomgeving en
decompressiekamer



Source/Bron : WTCB Revue 1/1995 p23-24



LUCHTDICHTHEID: INLEIDING

DE VENSTERS IN DE GEBOUWSCHIL

**MOEILIKHEDEN OM LUCHTDICHTHEID TE BEREIKEN BIJ
RENOVATIES**

LUCHTDICHTHEIDSTEST



HOE EEN GOEDE LUCHTDICHTHEID BEREIKEN?

- ▶ Een luchtdicht materiaal voorzien als scherm (gipsbepleistering, specifiek membraan, ...)
- ▶ Zorgen voor continuïteit van dit luchtscherm aan elke aansluiting/verbinding, m.a.w. spleten/scheuren voorkomen
 - Soms door soepele verbindingen in “scheurgevoelige” hoeken
 - Bij voorkeur met zelfklevende stroken of specifieke aansluitingsbanden

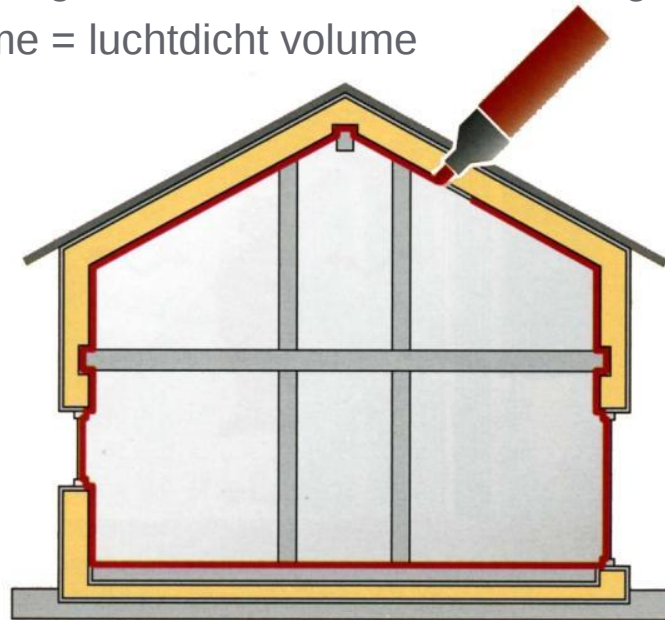


Foto : Pierre Demesmaecker



In theorie

- ▶ Op elk plan en op elke doorsnede van het gebouw moet een doorlopende lijn kunnen worden getrokken die de luchtafdichting weergeeft
- ▶ Geïsoleerd volume = luchtdicht volume



- ⇒ In de praktijk moet men dus weten hoe “moeilijke” aansluitingen worden uitgevoerd: muur/dak, muur/venster, muur/vloer, dak/dakvenster,...
- ⇒ Vaak onderzoeken nodig!



In de praktijk : Vloerniveau



Source : <http://img8.bricozone.be/159384e365d2154afc.jpg>



In de praktijk : Vloerniveau

- **Oplossing 1** (indien isolatie aan de binnenzijde) :

Balken afzagen voordat ze in de muur worden ingewerkt en ze ondersteunen met een loodrechte balk of een voorzetmuur.



Foto A2M



In de praktijk : Vloerniveau

► Oplossing 2 :

Luchtafdichting aanbrengen tussen elke vloerbalk en de muur



Moeilijk: te vermijden!

Foto ICEDD



In de praktijk : Vloerniveau

► Oplossing 3 :

De houten vloer vervangen door een “zware” vloer, zoals beton dat ter plaatse wordt gegoten

- Toepasbaar in grote renovatieprojecten
- Hierdoor kunnen tal van problemen worden opgelost (brandveiligheid, akoestiek, thermische inertie, ...)



In de praktijk: muur-trap



Bron : www.bricoleurdudimanche.com/local/cache-vignettes/L50xH38/1336059688-9c7c8.jpg



In de praktijk: muur-trap

► Oplossing 1

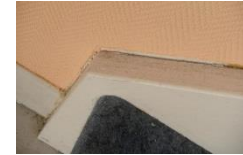
Uitvoering van een soepele aansluiting tussen trap en muur

⇒ **Niet zo duurzaam: te vermijden!**

► Oplossing 2

Achter de trap wordt een membraan geplaatst dat tegen de muur wordt gelijmd

⇒ **Vaak moeilijk!**



In de praktijk: ter hoogte van de kabel-/kokerdoorvoeren achter de bestaande elektriciteitskasten

⇒ **Dit moet geval per geval worden bekeken...**



Foto Pierre Demesmaecker



In de praktijk: ter hoogte van de kabel-/kokerdoorvoeren achter de bestaande elektriciteitskasten



► Mogelijkheden :

- Dichtstoppen van kokers, zorgvuldige luchtafdichting rond elektriciteitskasten (vooral aan de kabeldoorvoeren), ...
- Het lokaal opnemen in het beschermde volume



Bron: Pro Clima



In de praktijk: Verwarmingsinstallatie

⇒ Dit moet geval per geval worden bekeken...



Fotos Pierre Demesmaecker



In de praktijk: Verwarmingsinstallatie

► Mogelijkheden :

- Plaats bij voorkeur een luchtdichte verwarmingsketel (indien $< 70 \text{ kW}$)

Zie NBN B 61-001 (indien $P > 70 \text{ kW}$)

Zie NBN B 61-002 (indien $P < 70 \text{ kW}$)

- Het lokaal wordt buiten het beschermde volume gelaten (opgelet met de leidingdoorvoeren)

└ NBN
61.001
└ └
└ NBN
61.002
└ └



In de praktijk: brievenbussen / gasmeters

► Mogelijkheden :

- Zet ze bij voorkeur buiten het gebouw
- Indien dit niet kan: houd ze buiten het beschermde volume (de wanden moeten geïsoleerd worden en de briefbus moet aan de binnenkant worden afgewerkt met een dichte omkasting (idem vensters))



Bron : gallery.lineair.org



Foto ICEDD



In de praktijk: liften

- ▶ Een opening bovenaan in de liftschacht (dak) is verplicht
 - De lift wordt buiten het beschermde volume gehouden of
 - Mogelijkheid een gemotoriseerde klep + automatisering ervan te plaatsen (bijvoorbeeld: Blue Kit)



Bron : www.bluekit.eu



In de praktijk: anders

- ▶ Hoe zit het met
 - de afvallokalen
 - de niet-ingerichte zolders die in het beschermde volume liggen
 - de muur achter het hangtoilet: bepleisterd?
 - ...



Niet-bepleisterde muur achter de leidingen: INFILTRATIES



Niet-bepleisterde muur achter de wc: INFILTRATIES

Er zijn standaardoplossingen, maar in renovatieprojecten hangt dit vaak af van het geval, en is dit moeilijk te voorzien in de ontwerpfase!



LUCHTDICHTHEID: INLEIDING

DE VENSTERS IN DE GEBOUWSCHIL

MOEILIKHEDEN OM LUCHTDICHTHEID TE BEREIKEN BIJ
RENOVATIES

LUCHTDICHTHEIDSTEST



- ▶ De luchtdichtheid wordt niet berekend, maar gemeten
- ▶ Methode: druktest of infiltrometrie of blowerdoortest
- ▶ Deze test is het enige middel om de verliezen door in-/exfiltratie nauwkeurig te bepalen



Bron : www.architectesdehemptinneetgregoire.be

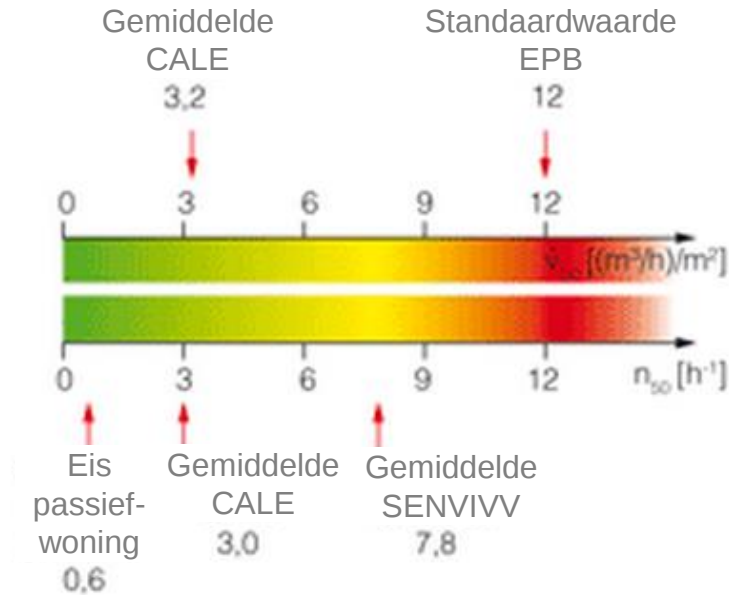


Opgelet! Niet te verwarren:

- ▶ $\dot{v}_{50}$: EPB
- ▶ n_{50} : gebruikt in PHPP

$\dot{v}_{50} = V_{50} / \text{verliesoppervlakte}$

$n_{50} = V_{50} / \text{Binnenvolume}$



CALE = gemiddelde voor enkele huizen van de vrijwillige actie "Construire avec l'énergie" in het Waals Gewest

SENVIVV = gemiddelde voor 50 woningen gemeten in de jaren '90

Fig. 1 Richtwaarden voor $\dot{v}_{50}$ et n_{50} .

Bron : CSTC





Gids duurzame gebouwen

www.gidsduurzamegebouwen.brussels

- Thema ENERGIE

[Dossier | Luchtdichtheid verbeteren](#)

[Voorziening | Luchtdichtheid van de wanden en aansluitingen](#)

[Voorziening | Luchtdichtheid van vensterramen](#)

[Voorziening | Luchtdichtheid van buitendeuren](#)

[Voorziening | Luchtdichtheid van technische voorzieningen](#)





Websites

- ▶ Energie +
www.energieplus-lesite.be
- ▶ WTCB
www.wbtc.be et <http://energie.wbtc.be/>
- ▶ Wallonie énergie
<http://energie.wallonie.be>
- ▶ Fiches voorbeeldgebouwen (fiches 1.1. en 1.2.)
http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/IF_RT_BATEX_Fiche1.1._Luchtdichtheid_NL.pdf
- ▶ Gids voor het ontwerp van duurzame nieuwe woningen
<http://energie.wallonie.be/fr/conception-de-maisons-neuves-durables.html?IDC=6099&IDD=44684>





- ▶ De luchtdichtheid moet zorgvuldig worden uitgevoerd om verliezen te vermijden en een normale duurzaamheid van de constructie te garanderen
- ▶ De luchtdichtheid moet worden bedacht in de ontwerpfase en voor de verschillende vakgroepen is scholing/sturing/controle een must
- ▶ Bij renovatiewerken is het zeer moeilijk een performante luchtafdichting uit te voeren. De samenwerking en de communicatie tussen architect en aannemer (en bouwheer) moeten efficiënt zijn



Pierre WILLEM

Projectleider

écorce sa

 + 32 4 226 91 60 info@ecorce.be

BEDANKT VOOR UW AANDACHT

