

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

ENERGIEBEHEER -
ENERGIEVERANTWOORDELIJKE

HERFST 2021

Diagnosetools voor renovatie :
Luchtdichtheid bij renovatie

Claire GRAVOUIL



bruxelles
environnement
leefmilieu
brussel
.brussels

Op basis van de presentatie van ICEDD asbl



CENERGIE
LA DURABILITÉ SED



- ▶ 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.**



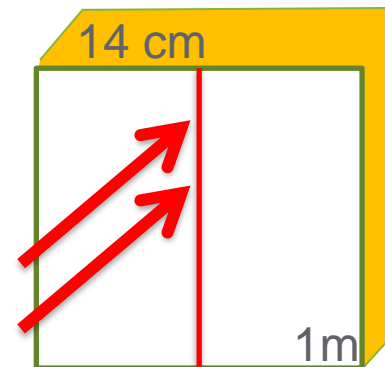
IMPACT OP DE THERMISCHE PRESTATIES

Waarden van de energetische referentieoppervlakte Energetische referentieoppervlakte A_{RE}	85.2 m ²
Gebruikte methode: Maandelijks methode:	
Jaarlijkse verwarmingsbehoefte:	15 kWh/(m ² a)
Resultaat van de infiltratietest:	0.6 h ⁻¹
Behoefte 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
Gebruikte methode: Maandelijks methode:	
Jaarlijkse verwarmingsbehoefte:	22 kWh/(m ² a)
Resultaat van de infiltratietest:	1.5 h ⁻¹
Behoefte 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
Gebruikte methode: Maandelijks methode:	
Jaarlijkse verwarmingsbehoefte:	77 kWh/(m ² a)
Resultaat van de infiltratietest:	7.8 h ⁻¹
Behoefte aan primaire energie (sanitair warm water, verwarming, bijkomende en huishoudelijke elektriciteit):	156 kWh/(m ² a)
Behoefte aan primaire energie (sanitair warm water, verwarming, bijkomende elektriciteit):	102 kWh/(m ² a)
Behoefte 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

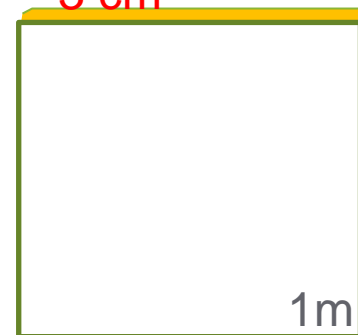


Spleet van 1 mm

$U = 0.3 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $> U = 1.44 \text{ W/m}^2\text{K} !$

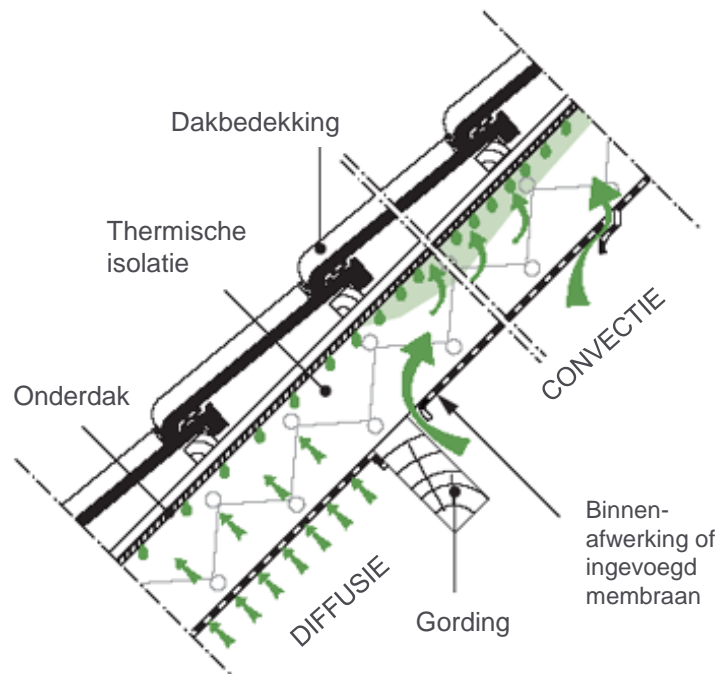
Of 4,8 x slechter

3 cm



Source/Bron : Isopro





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. tochtafsluiting
5. ontwateringskanaal van de glassponning

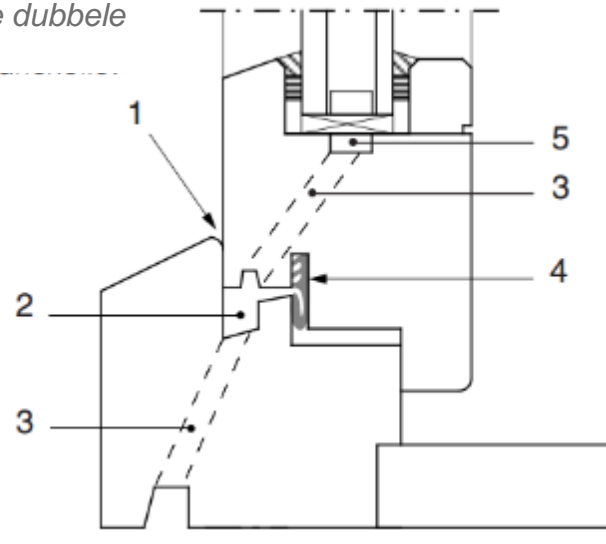
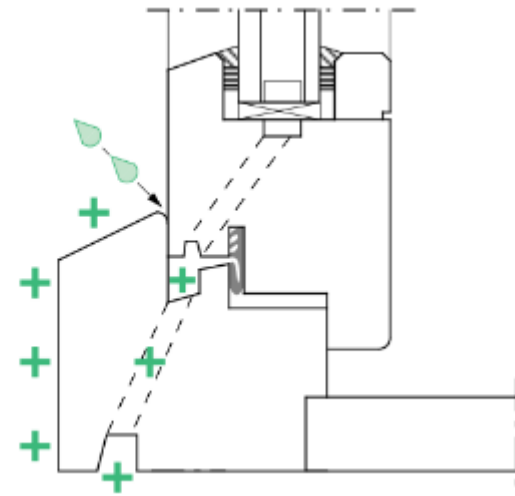


Fig. 4
Drukvereffening
tussen
buitenomgeving en
decompressiekamer



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 luchtdichting 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



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 kW)

Zie NBN B 61-001 (indien $P > 70$ kW)

Zie NBN B 61-002 (indien $P < 70$ kW)

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



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 brievenbus 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



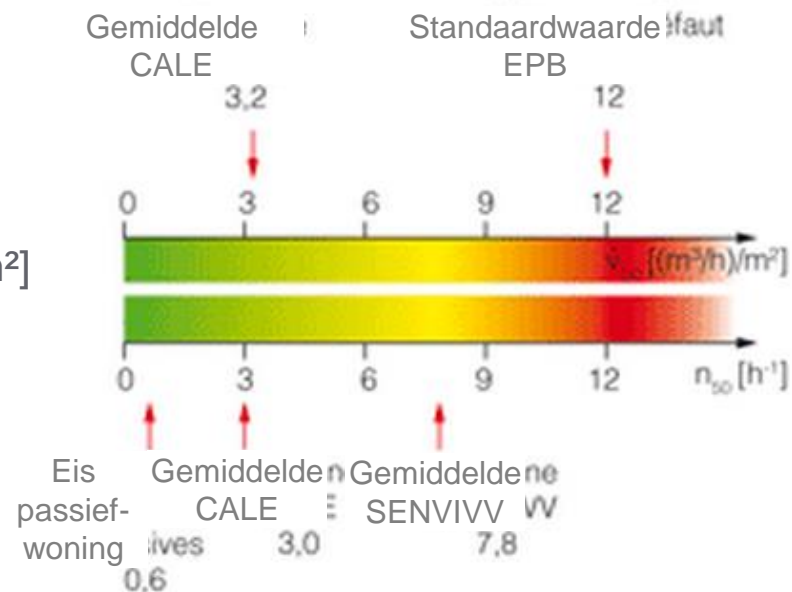
INDICATOREN VAN HET LUCHTDICHTHEIDSNIVEAU

Opgelet! Niet te verwarren:

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

$$\dot{v}_{50} = V_{50} / \text{verliesoppervlakte} \text{ [m}^3/\text{u.m}^2\text{]}$$

$$n_{50} = V_{50} / \text{Binnenvolume} \text{ [vol/h]}$$



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

Wallonie énergie

<http://energie.wallonie.be>

- ▶ Fiches voorbeeldgebouwen (fiches 1.1. en 1.2.)

https://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/IF%20RT%20BATEX%20Fiche1.1.%20Luchtdichtheid%20NL.pdf

- ▶ https://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/IF%20RT%20BATEX%20Fiche1.2.%20Luchtdichtheid%20NL.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



Claire GRAVOUIL

ingenieur

Cenergie

 + 32 470 66 28 46 Claire.gravouil@cenergie.be

BEDANKT VOOR UW AANDACHT

