

Thema	Gebouwschil: opbouw en isolatie /algemeen
Nummer	6.01.05

LUCHTDICHTHEID METEN

INHOUD

Luchtdichtheidstest	2
Ventilatievoud (n_{50})	3
Luchtdoorlatendheid (v_{50}).....	3
Ventilatievoud versus luchtdoorlatendheid	4
De plaats van de luchtlekken bepalen.....	4
Een goede luchtdichtheid realiseren	5
Luchtdicht én dampdicht.....	5
Bronnen	5

Luchtdichtheidstest

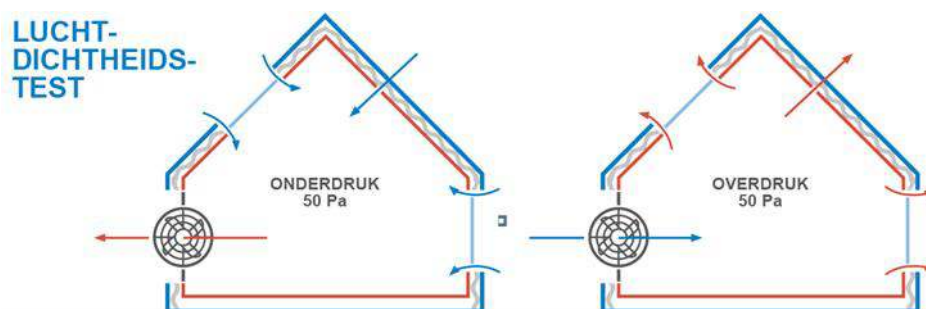


Hoe beter de luchtdichtheid van een gebouw, hoe minder warmteverliezen, tochtproblemen, risico's op inwendige condensatie en akoestische problemen er zijn en hoe beter het ventilatiesysteem zal werken. Bij het bouwen of verbouwen van een woning streven we naar een goede luchtdichte uitvoering van de constructie. Hoe goed de uitvoering is kunnen we meten met een "blowerdoor" of **luchtdichtheidstest**.

Met een luchtdichtheidstest willen we te weten komen hoeveel lucht er onbedoeld uit een gebouw ontsnapt of infiltreert via kieren en spleten. Dit moet ons een idee geven over de hoeveelheid warmte die verloren gaat via zogenaamde **convectieverliezen**. Deze zorgen niet alleen voor een hoger energieverbruik voor verwarming, maar ook voor een hoger risico op inwendige condensatie in de constructie. We hebben dus alle belang bij een goede luchtdichtheid.

Een luchtdichtheidsmeting gebeurt door het plaatsen van een grote ventilator in een raam- of deuropening. Alle buitenramen, -deuren en eventuele ventilatieopeningen worden gesloten, terwijl alle binnendeuren open blijven, zodat de druk binnen overal ongeveer even groot is. Dit geldt bijvoorbeeld ook voor zolderluiken als de zolder tot het beschermd volume behoort. Door lucht in de woning of naar buiten te blazen creëren we een over- of onderdruk in het gebouw, tot een **drukverschil van 50 Pascal (Pa)** wordt bereikt. Dit drukverschil, dat ongeveer overeen komt met het drukverschil dat ontstaat bij een windkracht van 5 Beaufort, hebben we nodig om voldoende betrouwbare en vergelijkbare meetresultaten te krijgen. Vervolgens wordt gemeten welk debiet aan lucht (m^3/h) er voortdurend moet ingeblazen of afgezogen worden, om dat drukverschil van 50 Pa aan te houden.

Hoe meer luchtlekken, hoe groter het te leveren debiet. Op basis van dit gemeten lekdebiet (V_{50}) kunnen we zowel het ventilatievoud (n_{50}) als de luchtdoorlatendheid (v_{50}), berekenen.



Illustratie: Isocell

Ventilatievoud (n_{50})

Het ventilatievoud of infiltratievoud geeft een idee van de **globale prestatie van een wooneenheid op vlak van luchtdichtheid** en wordt mee bepaald door de compactheid en grootte van een woning: hoe compacter een gebouw, hoe makkelijker een lage n_{50} waarde gerealiseerd kan worden. Het ventilatievoud berekenen we door het lekdebiet te delen door het **intern volume van het gebouw** (V_i). Vb. een woning met een intern volume van 500 m³ en een lekdebiet van 2000 m³/h, heeft een ventilatievoud van 4 keer per uur.

$$n_{50} = \frac{V_{50}}{V_i} = \frac{2000}{500} = 4. h^{-1}$$

Bij een drukverschil van 50 Pa wordt met andere woorden via kieren en spleten in de gebouwschil vier keer per uur het ganse volume aan lucht vervangen.

Op zich zegt dit cijfer uiteraard weinig: de testomstandigheden komen immers niet overeen met de werkelijkheid. Wel kunnen we dit cijfer vergelijken met andere gemeten waarden en streefcijfers. Zo mag bij **passiefwoningen** de n_{50} -waarde niet hoger zijn dan 0,6. h⁻¹. Als we weten dat doorsnee Vlaamse woningen gemiddelde n_{50} -waarden behalen van 4 voor appartementen tot 10 voor vrijstaande woningen, dan weten we dat de lat voor passiehuizen heel hoog ligt. Wil je toch een idee hebben van de 'werkelijke' ventilatievoud (geldig voor woningen die matig tot goed beschut zijn), deel dan de bekomen n_{50} -waarde door 20.

De Provinciale Steunpunten Duurzaam Wonen en Bouwen adviseren een n_{50} -streefwaarde van minder dan 1.h⁻¹, zowel voor nieuwbouw als voor ingrijpende energetische renovaties. Ook bestaande woningen die stapsgewijs gerenoveerd worden zouden op termijn dit streefcijfer moeten kunnen halen.

Luchtdoorlatendheid (v_{50})

De luchtdoorlatendheid geeft een idee van de **uitvoeringskwaliteit van de wanden** op vlak van luchtdichtheid. Ze is onafhankelijk van de compactheid en wordt berekend door het lekdebiet te delen door het externe warmteverliesoppervlak (A_{test}), met andere woorden op basis van de buitenafmetingen van de totale oppervlakte die het te meten beschermd volume omgeven. In een woning met een A_{test} van 400 m² resulteert een lekdebiet van 2000 m³/h in een v_{50} van 5 m³/h.m².

$$v_{50} = \frac{V_{50}}{A_{test}} = \frac{2000}{400} = 5 \frac{m^3}{h.m^2}$$

Bij de bepaling van het warmteverliesoppervlak worden de gemene muren (van toepassing bij rijwoningen, halfopen bebouwingen, appartementen) niet meegerekend. Een beschermd volume omgeven door meerdere gemene muren kan bijgevolg een redelijk slechte v_{50} -waarde hebben, ondanks een goede luchtdichtheid.

Een goede v_{50} -waarde kan gebruikt worden om bij **nieuwbouwwoningen en ingrijpende energetische renovaties** het **E-peil** te doen zakken. De energieprestatieregelgeving legt geen eisen op met betrekking tot luchtdichtheid. In de berekeningen wordt standaard een v_{50} -defaultwaarde gehanteerd van 12 m³/h.m², wat overeenkomt met een hoge (en dus slechte) luchtdoorlatendheid. Enkel door het uitvoeren van een luchtdichtheidsmeting, door een erkende uitvoerder en conform de technische specificaties uit de [STS P 71-3](#) 'Luchtdichtheid van gebouwen – luchtdichtheidsmeting', kan dit cijfer omlaag gehaald worden. Hoe meer aandacht voor de luchtdichte uitvoering van de gebouwschil, hoe groter de impact dus op het E-peil.

Zo deden we een simulatie van een halfopen bebouwing waaruit bleek dat een verbetering van de v_{50} -waarde van de defaultwaarde naar 3 m³/h.m² het S-peil zakte van 37 naar 28 en het E-peil maar liefst met 12 punten naar omlaag ging, van 50 naar 38. Met een nog lagere luchtdoorlatendheid van 1 m³/h.m² zakte het S-peil verder naar 27, het E-peil naar 36.

Ventilatievoud versus luchtdoorlatendheid

Bij de berekening van het ventilatievoud speelt de compactheid een rol, bij de luchtdoorlatendheid niet. Omrekenen van n_{50} naar v_{50} kan je doen door n_{50} te vermenigvuldigen met de compactheid. Hou er wel rekening mee dat het ventilatievoud berekend wordt op basis van het intern volume (V_i), terwijl de compactheid berekend wordt op basis van zowel de buitenafmetingen (A_T) als het buitenvolume (V) van de woning.

De plaats van de luchtlekken bepalen



Hoe goed of hoe slecht een gebouw luchtdicht is kan dus aangetoond worden met een luchtdichtheidstest. Wanneer we de plaats van eventuele luchtlekken willen bepalen dan kan dat met een thermografische camera of met rookstaafjes, idealiter tijdens het uitvoeren van de meting wanneer de woning in onderdruk wordt gezet. De binnenkomende lucht voelt aan als tocht.

Luchtlekken opsporen door met een rookstaafje langs kritieke punten (aansluitingen met het schrijnwerk, contactdozen in buitenwanden...) tijdens het uitvoeren van een luchtdichtheidstest (meting onderdruk).

Idealiter voer je twee metingen uit:

- Een richtinggevende meting of 'oriëntatieproef' na uitvoering van alle werken die de luchtdichtheid kunnen beïnvloeden, maar voordat alle afwerkingen geplaatst zijn, zodat indien nodig nog bijgestuurd kan worden
- Een definitieve meting of 'standaardtest' op het einde van de werken, zoals beschreven in de [STS-P 71-3](#). Zo moeten bijvoorbeeld tijdens de test een aantal technieken uitgeschakeld worden, zoals mechanische ventilatiesystemen, airco's, niet-gesloten verbrandingstoestellen... Openingen zoals luchtafvoerroosters voor droogkasten en dampkappen, schoorstenen, waskokers... mogen niet afgekleefd worden, maar mogen wel gesloten worden als er een sluiting is voorzien.

Openingen voor airco's en mechanische ventilatiesystemen moeten afgedicht worden, regelbare natuurlijke ventilatieopeningen moeten eveneens gesloten worden maar mogen ook nog eens afgekleefd worden. Het sluiten van deuren en ramen met een slot kan de luchtdichtheid ook verbeteren. Kattenluikjes en brievenbussen mogen dichtgehouden worden met een spie of stukje tape maar niet rondom afgekleefd.

Enkel de resultaten van de standaardtest (met conformiteitsverklaring) mogen gebruikt worden om de luchtdoorlatendheid in de EPB-berekening te verbeteren.

Een goede luchtdichtheid realiseren

Wil je een goede luchtdichtheid realiseren, dan zal je vooral veel aandacht moeten besteden aan details. Een massieve constructie luchtdicht maken kan door middel van een bepleistering, een lichte constructie met folies of plaatmaterialen, waarvan de voegen luchtdicht afgekleefd moeten worden. De luchtschermen van de verschillende wanddelen van een gebouw moeten echter ook luchtdicht met elkaar verbonden worden (vb. afkleven van de vloer met de muur ter hoogte van de funderingsaanzet) en alle doorboringen afgekleefd (vb. stopcontacten in buitenmuren in luchtdichte contactdozen). Met deze details staat of valt de kwaliteit van de luchtdichtheid. Meer info in de fiche ['Wind- en luchtdicht bouwen'](#).

Luchtdicht én dampdicht

Een goede luchtdichtheid vermindert de warmteverliezen, maar voorkomt ook dat vochtige lucht die zich binnen in de woning bevindt, via kieren en spleten, in de isolatie terecht komt. Door de materialen zelf vindt echter ook een damptransport plaats (diffusie), de hoeveelheid damp die door een materiaal gaat is afhankelijk van het soort materiaal. Om te vermijden dat vocht zich toch gaat opstapelen in de gebouwschil, met problemen van inwendige condensatie tot gevolg, is het, naast een luchtdichte uitvoering van het luchtscherm, ook belangrijk dat het luchtscherm tegelijk de functie van dampscherm opneemt en dat de gebouwschil aan de buitenzijde zo dampopen mogelijk is. Dit komt ook uitgebreid aan bod in de infofiche ['Wind- en luchtdicht bouwen'](#).

Een lijst met erkende uitvoerders is terug te vinden op www.ikbouwluchtdicht.be.

Bronnen en meer info

- Artikel 'Via een ambitieus S-peil naar een energieproducerende woning' (de Koevoet 184)
- Dialoog vzw
- www.vlaanderen.be/veka
- [STS P 71-3](#)