

Luchtdichtheid

door Maurice Toet

december-2017



Hoe luchtdichter de gebouwschil, hoe minder luchtuitwisseling met de buitenlucht plaatsvindt, hoe minder er gestookt hoeft te worden om de temperatuur binnen een gebouw op peil te houden.

Voorschriften en bepalingmethoden

In het Bouwbesluit worden om het voornoemde beperkingen gesteld aan de luchtdoorlatendheid van de gebouwschil. Artikel 5.4 schrijft voor dat de volgens NEN 2686 bepaalde lucht volumestroom via "ondichtheden", zoals kieren, naden en spleten – oftewel openingen anders dan bedoelde ventilatieopeningen – in de bouwkundige omhulling niet meer mag bedragen dan $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$ bij een drukverschil van 10 Pa. Deze lucht volumestroom (zo nodig herleid naar een netto-inhoud van 500 m^3) staat bekend als de q_{v10} -waarde. De waarde van 10 Pa volgt uit NEN 2687 en komt bij benadering overeen met het gemiddelde drukverschil over de gebouwschil op jaarbasis en betreft dus het drukverschil dat door de bank genomen bepalend is voor ongewenste luchtuitwisseling met de buitenlucht (infiltratieverlies).

Zoals te lezen is in de toelichting op Bouwbesluitartikel 5.4, betreft het voorschrift een vangneteis bij gebruiksfuncties waarvoor een EPC-eis geldt. Ongeacht de uitkomst van de EPC-berekening mag de luchtdoorlatendheid niet groter zijn dan de in artikel 5.4 aangegeven q_{v10} -waarde. Het komt in de praktijk dan ook zelden voor dat niet aan deze vangneteis wordt voldaan; de eis is bij wijze van spreken te behalen met een raam op de kierstand. In de EPC-berekening wordt de luchtdoorlatendheid onder het onderdeel 'infiltratie' echter ingevoerd als een specifieke q_{v10} -waarde ($q_{v10;spec}$) waarmee de luchtdoorlatendheid per vierkante meter gebruiksooppervlakte wordt uitgedrukt. Aan de hand van een luchtdoorlatendheidsmeting kan worden bepaald of de specifieke luchtdoorlatendheid in de praktijk overeenkomt met het uitgangspunt in de EPC-berekening.

Ook is het mogelijk de invloed van een afwijkende $q_{v10;spec}$ op de energieprestatiecoëfficiënt te beoordelen, door de forfaitaire waarde in de EPC-

berekening te vervangen door de bij de luchtdoorlatendheidsmeting bepaalde werkelijke waarde voor de specifieke luchtdoorlatendheid.

Hoewel NEN 2686 is aangewezen in het Bouwbesluit, is deze norm feitelijk ontwikkeld voor woningen. Voor utiliteitsgebouwen is NEN-EN-ISO 9972 ontwikkeld; NEN-EN-ISO 9972 is ter vervanging gekomen voor NEN-EN 13829. De meetmethode beschreven in NEN-EN-9972 is in hoofdlijnen echter gelijk aan de meetmethode beschreven in NEN 2686 en berust op gebruikmaking van één of meerdere blowerdoors om de luchtdoorlatendheid te bepalen. Om die reden wordt ook wel gesproken over een blowerdoormeting.



Blowerdoormeting

Een blowerdoor bestaat uit een verstelbaar frame waarover een kunststof doek wordt gespannen. In het doek is een sparing opgenomen waarin een krachtige axiaalventilator wordt geplaatst. Met de ventilator wordt het gebouw in stappen van 5 à 10 Pa op maximaal 100 Pa overdruk of onderdruk gebracht en wordt bij elke drukstap gemeten hoeveel lucht de ventilator moet verplaatsen om het drukverschil in stand te houden. Door de meetresultaten uit te zetten op dubbel-logaritmisch papier en door de regressielijn aan de hand van de meetpunten te bepalen, kan de q_{v10} -waarde worden afgeleid. Omdat wij bij een luchtdoorlatendheidsmeting de lucht volumestroom willen bepalen die via onbedoelde openingen in de gebouwschil optreedt, dienen alle bedoelde (ventilatie)openingen in de gevel in de gesloten stand geplaatst te worden dan wel provisorisch afgedicht te worden. Om kortsluiting van lucht via het rioleringsstelsel te voorkomen, dienen alle stankafsluiters gevuld te zijn met water. Het staat degene die de proef afneemt vrij om de luchtdoorlatendheid op basis van een overdruk- of een onderdrukmeting te bepalen.

Vershil NEN 2686 en NEN-EN-ISO 9972

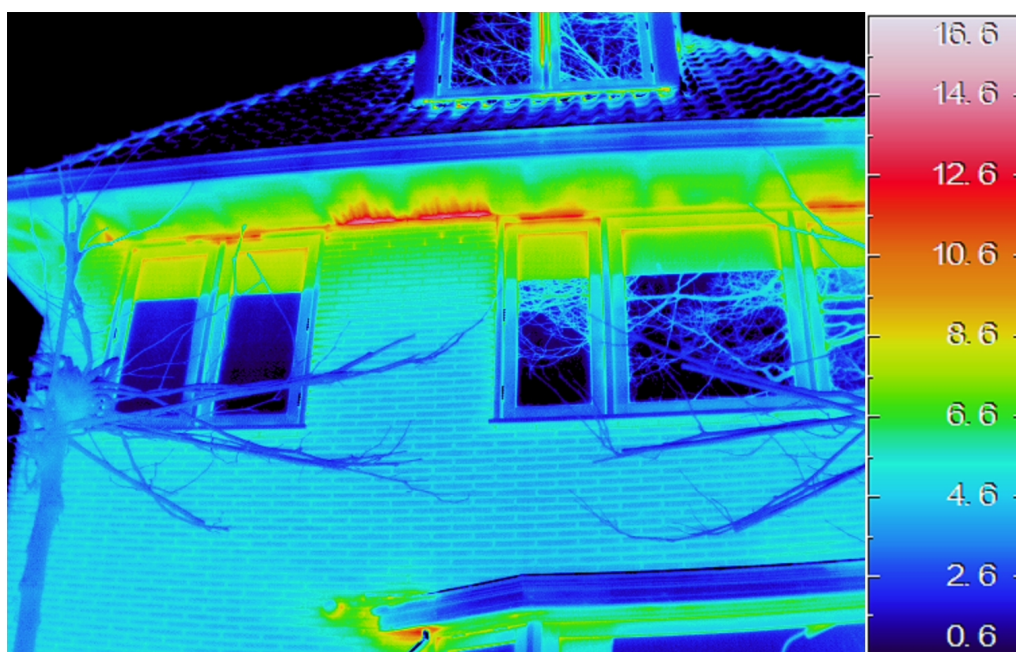
Belangrijkste verschil tussen NEN 2686 en NEN-EN-ISO 9972 is dat de laatste norm tot doel heeft de luchtdoorlatendheid bij een drukverschil van 50 Pa uit de meetresultaten af te leiden en deze te betrekken op het oppervlak van de gebouwschil (de q_{E50}) in plaats van op de gebruiksoppervlakte ($q_{v10;spec}$). De $q_{v10;spec}$ is in dat opzicht wellicht geen voor de hand liggende waarde om de luchtdoorlatendheid van de gebouwschil mee uit te drukken. Binnen een gebouwomhulling kan de $q_{v10;spec}$ namelijk worden verlaagd (verbeterd) door extra gebruiksoppervlakte toe te voegen, terwijl er aan de luchtdoorlatendheid van de gebouwschil op zich niets verandert. Wanneer getoetst moet worden of de werkelijke $q_{v10;spec}$ overeenkomt met de forfaitaire waarde in de EPC-berekening zijn gebouwen met relatief hoge verdiepingshoogten en/of veel vides in het nadeel ten opzichte van gebouwen met gangbare verdiepingshoogten zonder vides. Het beoordelen van de luchtdoorlatendheid van de gebouwschil aan de hand van de q_{E50} -waarde is in Nederland (nog) geen gemeengoed.



Voor het bepalen van de luchtdoorlatendheid van de gebouwschil van grote gebouwen worden meerdere blowerdoorventilatoren ingezet. De afbeelding hierboven toont een blowerdooropstelling met 6 ventilatoren in de opening van een overheaddeur van een vrieshuis.

Luchtlekken zichtbaar maken

Met behulp van een rookgenerator en/of warmtebeeldcamera kunnen luchtlekken in de gebouwschil worden opgespoord. Op de afbeelding hieronder zijn de effecten van binnenluchtexfiltratie van een woning op overdruk met een warmtebeeldcamera zichtbaar gemaakt: waar warme lucht via luchtlekken naar buiten stroomt ter plaatse van een dak-gevelaansluiting van een woning op overdruk met een warmtebeeldcamera zichtbaar gemaakt: waar warme lucht naar buiten treedt, tekent zich een typerend vlamvormig patroon af van plaatselijke opwarming van de buitenconstructie. Met deze informatie kan een aannemer of opdrachtgever gericht verbeteringen aanbrengen.

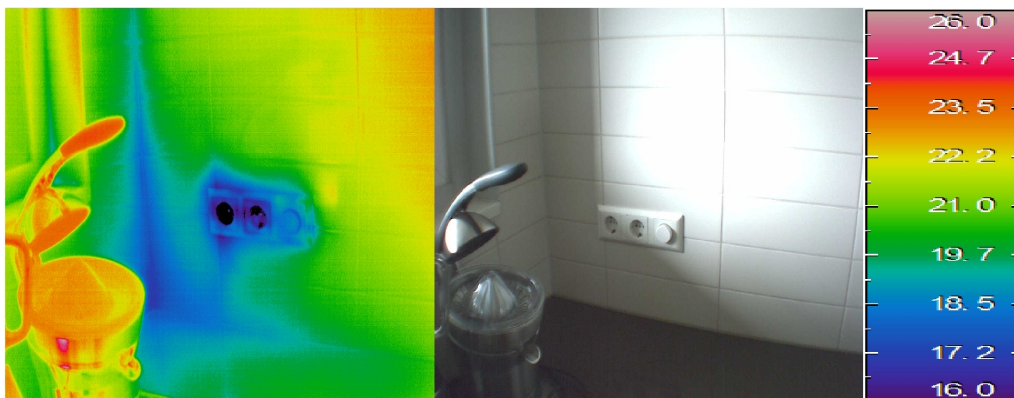


Luchtdicht bouwen in de praktijk

“En als we de gaten nu dichtstoppen met steenwol?”, vroeg de aannemer nadat hij vernomen had dat niet aan het luchtdoorlatendheids criterium wordt voldaan. Helaas is het niet zo simpel. Luchtdicht bouwen vraagt om goed uitgewerkte details en zorgvuldig werken. Bij woningen gaat het vaak mis achter de knieschotten op de aansluiting van de gevel op het dak. Ook ontbreekt het veelal aan goede luchtdichte aansluitingen rond leidingdoorvoeringen vanuit de kruipruimte naar de meterkast. Dat is niet alleen nadelig voor het energieverbruik, maar levert ook een risico op vochtproblemen. Steenwol is geen luchtdicht materiaal en daarom niet geschikt om openingen luchtdicht af te werken.

Bij houtskeletbouwgevels vormt de dampremmende folie de luchtdichte scheiding. Aangrenzende details, zoals de vloerranden en raam- en deuropeningen, dienen daar dus luchtdicht op aan te sluiten. Doorvoeringen door de dampremmende folie dienen beperkt te worden.

Voor nul-op-de-meter woningen (passief bouwen concept) dienen speciale luchtdichte elektra inbouwdozen te worden toegepast. Luchtdicht bouwen begint bij de uitwerking van de principedetails op de tekentafel van de architect. Reeds in het ontwerpstadium kan Peutz advies en sturing geven om tot een goed luchtdicht gebouw te komen. Hoe eerder erover nagedacht wordt, hoe groter de kans dat het beoogde luchtdichtheidsresultaat wordt behaald.



Op de afbeelding hierboven is met een warmtebeeldcamera zichtbaar gemaakt dat luchtinfiltratie optreedt via een niet-luchtdichte inbouwdoos.

Luchtdoorlatendheid op raam- en deurniveau

Tot dusver hebben wij de luchtdoorlatendheid van de gebouwschil als geheel beschouwd. Voor ramen, deuren en vliesgevels bestaan echter ook (privaatrechtelijke) luchtdoorlatendheidseisen waaraan bij veel hogere drukverschillen dan 10 Pa dient te worden voldaan. Het drukverschil waarbij de luchtdoorlatendheid dient te worden bepaald is in beginsel overeenkomstig NEN 2778 afhankelijk van de ligging van het gebouw en de hoogte van de dakrand. Ook is het mogelijk de luchtdoorlatendheid van een raam, een deur of een vliesgevelsectie bij verschillende drukniveaus te bepalen, waarna het gevelement geklasseerd kan worden overeenkomstig NEN-EN 12207 (ramen en deuren) of NEN-EN 12152 (vliesgevels). Op luchtdoorlatendheidscriteria voor ramen, deuren en vliesgevels zal in een volgend artikel dieper worden ingegaan.