

LUCHTDICHTHEID BIJ SPORTACCOMMODATIES

Een goede luchtdichtheid voorkomt ongewenste infiltratie van buitenlucht en draagt daarmee bij aan zowel het comfort als de energieprestatie van een gebouw. In de praktijk worden er echter regelmatig nieuwe sporthallen opgeleverd die letterlijk zo lek zijn als een mandje. In dit artikel wordt ingegaan op de huidige wet- en regelgeving rondom luchtdichtheid. Op basis van drie praktijkvoorbeelden wordt een inzicht gegeven in de werkelijk behaalde luchtdichtheid van sporthallen en de invloed die relatief eenvoudige ontwerpkeuzes hierop kunnen hebben.

TEKST EN BEELD JOCHEM STRAATHOF

Wanneer er in het ontwerp onvoldoende aandacht aan luchtdichtheid wordt besteed en er bij de oplevering geen controle plaatsvindt, blijft de gebrekkige luchtdichtheid onopgemerkt. Hierdoor wordt de eindgebruiker geconfronteerd met een oncomfortabel en energie-onzuinig gebouw. Uit recent onderzoek van Fontys Hogeschool blijkt dat 60 procent van de gymleraren in Nederland te maken heeft met een vorm van gehoorschade. Een belangrijke oorzaak hiervan is de vaak matige akoestiek in gymzalen. Gevelopbouwen op basis van een geperforeerde binnendoos bieden hiervoor een effectieve en betaalbare oplossing. Het glaswol in de gevel, dat primair wordt toegepast voor thermische isolatie, fungeert met een dergelijke opbouw tevens als geluidsabsorberend materiaal. Hierdoor verbetert de akoestiek aanzienlijk. Dit is een belangrijk voordeel ten opzichte van een gevelopbouw met sandwichpanelen. Een aandachtspunt bij toepassing van geperforeerde binnendoos is echter de luchtdichtheid. Door de perforaties in de binnendoos is de gevelopbouw niet meer luchtdicht. Dit aspect verdient extra aandacht tijdens het ontwerp- en uitvoeringsproces.



Blowerdoortest bij sporthal.

HUDIGE WET- EN REGEL- GEVING

De eisen ten aanzien van de luchtdichtheid van een gebouw zijn vastgelegd in het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl). Voor een gebouw met gebruiksfunctie 'sporthal matig verwarmd' geldt dat de luchtdoorlatendheid van de totale gebouwschil maximaal 200 dm^3/s per 500 m^3 gebouwsvolume mag bedragen bij een drukverschil van 10 Pa. De sporthallen in de hiernavolgende praktijkvoorbeelden hebben een inwendige hoogte van tenminste 8 meter. Voor dergelijke gebouwen komt de eis uit het Bbl overeen met een $q_{v10;lea;ref}$ -waarde van 3,2 dm^3/s per m^2 vloeroppervlak. Omdat de luchtdichtheid een significante invloed heeft op het energiegebruik van een gebouw, is dit ook een belangrijke parameter in de energieprestatieberekening (BENG-berekening). In de BENG-berekening wordt de parameter $q_{v10;lea;ref}$ gebruikt, uitgedrukt in dm^3/s per m^2 vloeroppervlak bij een drukverschil van 10 Pa. Met een $q_{v10;lea;ref}$ -waarde van 3,2 dm^3/s per m^2 (eis uit Bbl) is het onmogelijk om aan de BENG-eisen te voldoen. NTA 8800 stelt echter dat, indien de luchtdichtheid van een gebouw niet is gemeten, teruggevallen mag worden op een forfaitaire waarde ten aanzien van de luchtdichtheid. De forfaitaire waarde is afhankelijk van het gebouwtype en het bouwjaar. Voor de sporthallen uit de praktijkvoorbeelden bedraagt de forfaitaire waarde 0,69 dm^3/s per m^2 . Verondersteld wordt dat ieder gebouw zal voldoen aan deze forfaitaire waarde. Merk op dat deze waarde een factor 4,6 lager is dan de minimale waarde uit het Bbl. Wanneer de $q_{v10;lea;ref}$ -waarde is gemeten volgens NEN 2686 (bepaling van de luchtdoorlatendheid van gebouwen of delen van gebouwen), moet deze waarde verplicht in de BENG-berekening worden opgenomen. De praktijkvoorbeelden in dit artikel laten zien dat de forfaitaire waarde die mag worden gebruikt wanneer er geen meetgegevens beschikbaar zijn, relatief gunstig uitvalt. Daarnaast is de veronderstelling dat ieder gebouw voldoet aan deze waarde niet juist. Desondanks blijft het met de



Voorbeeld 1. Sporthal Noord-Holland

Jaar oplevering	2025
Type gebouw	Vrijstaand
Inwendige hoogte	8,3 meter
Eis Bbl	3,2 dm^3/s per m^2
q_{v10} forfaitair NTA 8800	0,69 dm^3/s per m^2
Meetresultaat	1,34 dm^3/s per m^2



Voorbeeld 2. Sporthal Gelderland

Jaar oplevering	2025
Type gebouw	Vrijstaand
Inwendige hoogte	9,0 meter
Eis Bbl	3,6 dm^3/s per m^2
q_{v10} forfaitair NTA 8800	0,69 dm^3/s per m^2
Meetresultaat	0,37 dm^3/s per m^2

relatief gunstige forfaitaire waarde een uitdaging om aan de BENG-eisen te voldoen. Om die reden wordt in de praktijk vaak een aanvullende eis aan de luchtdichtheid gesteld. Een $q_{v10;lea;ref}$ -waarde tot $0,42 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 vloeroppervlak is een veel aangehouden waarde. Wanneer een waarde wordt aangehouden die lager is dan de forfaitaire waarde, dan dient dit te allen tijde te worden aangetoond middels een meting.

PRAKTIJKVOORBEELDEN

Om inzicht te krijgen in de luchtdichtheid van sporthallen in de praktijk, zijn bij diverse sportaccommodaties verspreid over Nederland blowerdoormetingen uitgevoerd. Hierna zijn de meetresultaten van drie projecten weergegeven.

Bij de beoordeling van de luchtdichtheid van een gebouw gaat de aandacht vaak uit naar aansluitdetails, zoals de overgangen tussen vloer en gevel, gevel en dak, en de aansluitingen rondom kozijnen. Terecht, want wanneer deze details onvoldoende worden uitgewerkt, kan dat grote gevolgen hebben voor de luchtdichtheid. Dat blijkt uit het meetresultaat van praktijkvoorbeeld 3. Uit de visuele inspectie tijdens de blowerdoormeting bleken onder andere de deuren niet goed in de sponning te vallen en waren er spleten aanwezig ter plaatse van de aansluiting tussen gevel en vloer. Uit de visuele inspectie bleek dat de aansluitdetails bij praktijkvoorbeeld 1 zorgvuldig luchtdicht zijn uitgevoerd. Het verschil in de gemeten prestaties met praktijkvoorbeeld 2 wordt hier voornamelijk veroorzaakt door de opbouw van de gevel achter de geperforeerde binnendozen. Op het oog lijken beide gevelopbouw vrijwel identiek. Toch is er een belangrijk verschil aanwezig, dat het verschil in luchtdichtheid verklaart. In de gevelopbouw van praktijkvoorbeeld 2 is aan de binnenzijde van de geperforeerde binnendoos een luchtdichte PE-folie verlijmd. Zie figuur 2 ter verduidelijking. De PE-folie voorkomt luchtstroming door de perforaties,



Voorbeeld 3. Sporthal Limburg

Jaar oplevering	2025
Type gebouw	Vrijstaand
Inwendige hoogte	8,0 meter
Eis Bbl	$3,2 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2
q_{v10} forfaitair NTA 8800	$0,69 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2
Meetresultaat	$2,29 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2

zowel bij onderdruk als bij overdruk, en levert daarmee een belangrijke bijdrage aan de totale luchtdichtheid van het gebouw.

LUCHTDICHTE OPLOSSINGEN

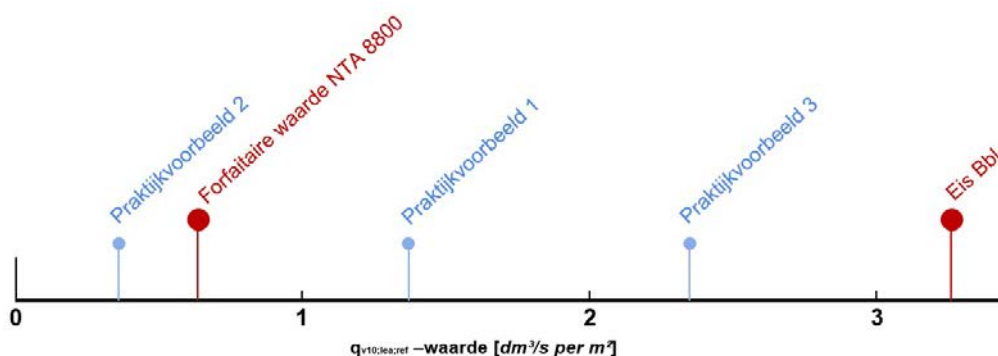
In plaats van het verlijmen van een PE-folie aan de binnenzijde van de binnendoos, kan ook worden gekozen voor een isolatiemateriaal waarbij de PE-folie fabrieksmatig is verlijmd op de isolatieplaat. Een voorbeeld hiervan is Isover Cladipan 31 Sono. Wanneer dit product correct wordt aangebracht, wordt de folie bij onderdruk tegen de perforaties gezogen en is de geperforeerde binnendoos goed luchtdicht. In dat geval mag een luchtdichtheid worden verwacht die vergelijkbaar is met die van praktijkvoorbeeld 2.

NEN 2686 schrijft echter voor dat luchtdichtheid zowel bij onderdruk als bij overdruk moet worden gemeten. De uiteindelijke $q_{v10;lea;ref}$ -waarde die in de BENG-berekening wordt opgenomen, is

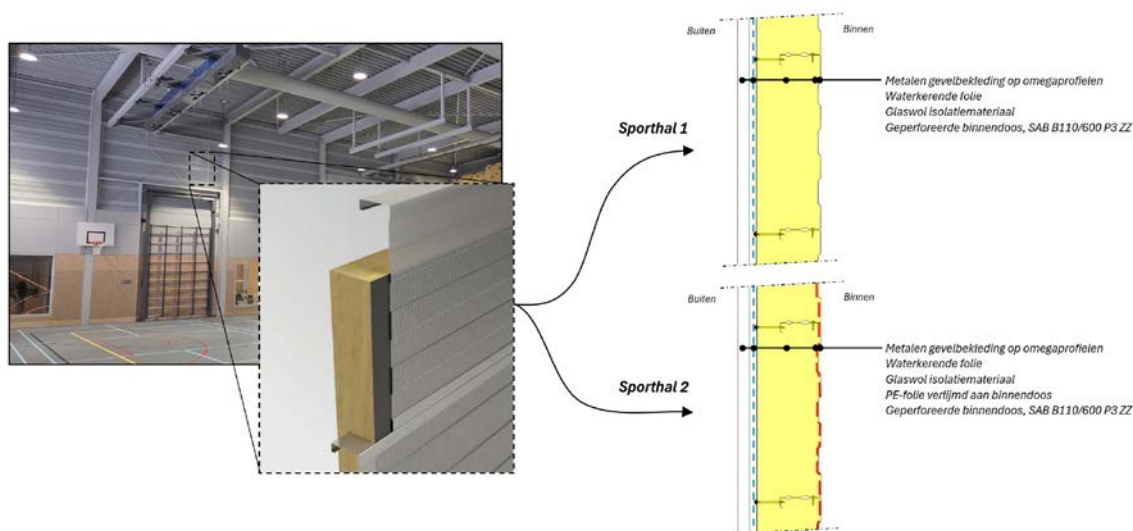
het gemiddelde van beide meetresultaten. Bij overdruk zal de folie zich van de perforaties losmaken, waardoor de prestatie meer in de richting van praktijkvoorbeeld 1 zal liggen. Voor sporthallen die worden uitgevoerd met een geperforeerde binnendoos en een isolatiemateriaal voorzien van een verlijmd PE-folie ligt een $q_{v10;lea;ref}$ van circa $0,5$ tot $1,0 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 in de lijn der verwachting.

CONCLUSIE

De meetresultaten van de praktijkvoorbeelden laten zien dat luchtdichtheid bij sporthallen een belangrijk aandachtspunt is, zowel in de ontwerpfase als tijdens de uitvoering. Een goede luchtdichtheid vraagt niet alleen om zorgvuldig uitgewerkte aansluitdetails, maar ook om een gevel- en dakopbouw die als geheel luchtdicht functioneert. Alleen wanneer beide aspecten goed zijn uitgewerkt, is een $q_{v10;lea;ref}$ -waarde lager dan de forfaitaire waarde uit NTA 8800 ($0,69 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 voor sporthallen)



Figuur 1. Deze figuur maakt inzichtelijk hoe ver de meetresultaten, Bbl-eis en forfaitaire rekenwaarde uit NTA 8800 uit elkaar liggen.



Figuur 2.

haalbaar. Om de kwaliteit te waarborgen is een blowerdoormeting een must. Het is krom dat de forfaitaire rekenwaarde ten aanzien van luchtdichtheid in NTA 8800 bijna vijf keer gunstiger uitvalt dan de minimale eis die het Bbl stelt aan de luchtdichtheid van een sporthal. De resultaten uit de praktijkmetingen onderstrepen enerzijds hoe beperkt de Bbl-eis is. Anderzijds tonen ze aan dat de forfaitaire waarde uit NTA 8800 erg ambitieus is voor gebouwen met een relatief grote inwendige hoogte. Dit pleit voor een herziening van de forfaitaire rekenwaarde uit NTA 8800. Een minder gunstige forfaitaire rekenwaarde geeft daarnaast eerder aanleiding om een blowerdoormeting te laten uitvoeren, hetgeen de kwaliteit van het gebouw uiteindelijk ten goede zal komen.

KWALITEITSBORGING

Waar moet bij controle op de bouw op gelet worden?

- Controleer welke eis ten aanzien van de luchtdichtheid is opgenomen in de BENG-berekening.
- Beperk de beoordeling niet tot de aansluitdetails, maar kijk ook kritisch naar de opbouw van gevels en daken.
- Stuur aan op een blowerdoormeting, zodat de luchtdichtheid van het gebouw wordt geborgd.

HULPMIDDEL BIJ TWIJFEL

Saint-Gobain heeft recent verschillende gevelopbouwen met geperforeerde binnendozen door KIWA laten testen op luchtdichtheid. De resultaten zijn verwerkt in een online rekentool, waarmee op basis van enkele invoerparameters

een indicatie kan worden verkregen van de te verwachten luchtdichtheid van een gebouw. De luchtdichtheids-calculator is vrijblijvend te gebruiken via: www.luchtdichtheid-calculator.saint-gobain-solutions.nl. ■

OVER DE AUTEUR

JOCHM STRAATHOF IS SOLUTION MANAGER FACADE BIJ SAINT-GOBAIN SOLUTIONS.