

Bouwkundige integratie, optimalisatie en ventilatie

Kennisbank Bouwfysica

Auteurs: dr. Edward Prendergast (moBius consult), dr.ir. Peter van den Engel

1. Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de bouwkundige integratie van installatietechnische elementen. Het doel van de integratie is energiebesparing en comfortverbetering (bouwfysische optimalisatie). In het hoofdstuk wordt alleen een beschrijving gegeven van een aantal verschillende mogelijkheden.

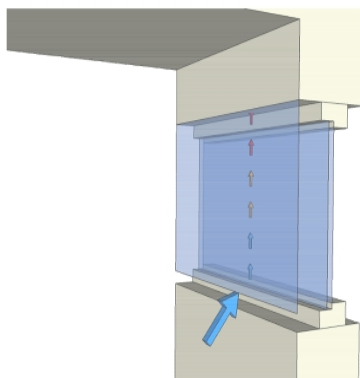
2. Te openen ramen

Voor alle reguliere gebruiksfuncties zijn te openen ramen in elke verblijfsruimte aan de gevel een vereiste voor een gezond en comfortabel binnenklimaat. Dit is onafhankelijk van het klimatiserings- of verwarmingssysteem dat is toegepast. Met name voor woningen, kantoren en scholen is het noodzakelijk om te openen delen in elke verblijfsruimte toe te passen. Hierop kan alleen afgeweken worden als de externe omstandigheden dit noodzakelijk maken. Bijvoorbeeld door een zeer hoge geluidbelasting of een zeer slechte luchtkwaliteit. Zelfs in die gevallen is het gewenst dat er delen te openen kunnen zijn, ook al zal hier in de praktijk weinig gebruik van worden gemaakt.

Bij verblijfsfuncties waarbij individuen geen invloed hebben op het binnenklimaat zijn te openen ramen minder van belang. Bijvoorbeeld voor grote bijeenkomstfuncties.

3. Klimaatramen

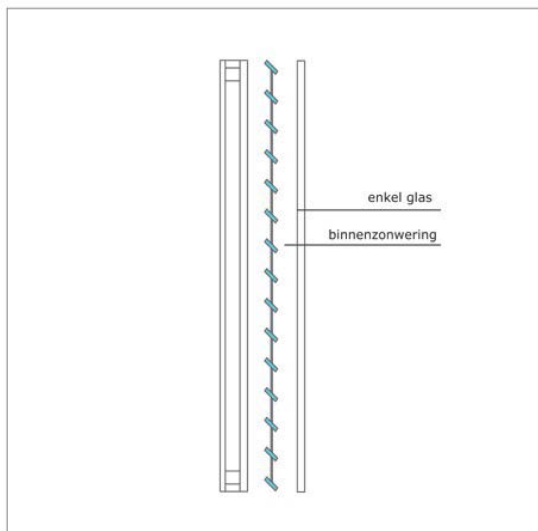
Een klimaatraam is een raam wat bestaat uit een aparte binnenlaag en een buitenlaag. De buitenlaag is meestal reguleren (isolerende) beglazing zoals HR⁺⁺-glas. De binnenlaag is een glasplaat, waarbij een verbinding open blijft tussen de binnenruimte en de spouw tussen de twee lagen van het raam. Tussen de binnenste en de buitenste glasplaat is meestal zonwering toegepast. Afvoerlucht wordt tussen de buitenste en binnenste glasplaat door afgezogen. Hierdoor worden koudeproblemen langs de gevel in de winter vermeden en wordt in de zomer opgewarmde lucht direct afgezogen zonder dat deze in de binnenruimte komt.



figuur 1 voorbeeld klimaatraam

4. Klimaatgevels

Een klimaatgevel is vergelijkbaar met een klimaatraam. Zoals de naam doet vermoeden, is het verschil dat hierbij de gehele gevel wordt gebruikt voor de afzuiging van afvoerlucht.



figuur 2 voorbeeld klimaatgevel

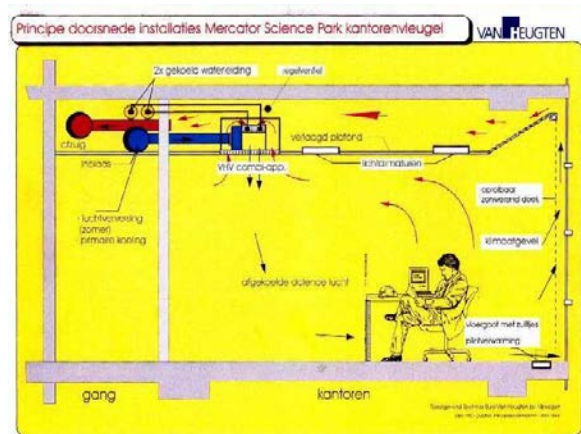
De g-waarde van een klimaatraam of -gevel varieert naar gelang de hoeveelheid afvoerlucht (m^3/h per m), de hoogte van het raam, de mate van zonwering van het dubbel glas en de eigenschappen van de zonwering in de spouw, zoals de kleur en de mate van reflectie. g-waarden tussen de 0,10 en 0,20 zijn gebruikelijk.

Bij het ontwerpen van klimaatgevels is aandacht voor details van groot belang, aandachtspunten zijn bijvoorbeeld:

- de toevoersnelheid onderin moet voldoende hoog zijn om een goede menging van lucht te realiseren;
- de doorstroming in de spouw langs beide zijden van de zonwering moet goed zijn;
- op het hoogste punt in de spouw moet de warmte effectief worden afgevoerd (geen dode hoeken);
- de g-waarde is het laagst als lucht bovenin wordt afgevoerd.

5. Vereenvoudigde klimaatgevel

Bij de vereenvoudigde klimaatgevel, wordt de binnenlaag van de klimaatgevel niet gevormd door een permanente afscheiding (met beglazing), maar door een zonwerend, licht- en luchtdoorlatend doek. Het doek kan door de gebruiker zelf omhoog en omlaag gedaan worden. Het idee hierachter is dat warmte van de zon optimaal gebruikt kan worden als dat zinvol is (stookseizoen) en optimaal geweerd als dat niet gewenst is. In de praktijk blijken gebruikers om andere redenen vaak het doek omhoog of omlaag doen. Ook hier geldt dat voor een goede werking het voorkomen van blokkades van de luchtstroom achter het doek belangrijk is. Beperking van de hoogte van het raam tot onder de 2 m levert ook betere resultaten op.

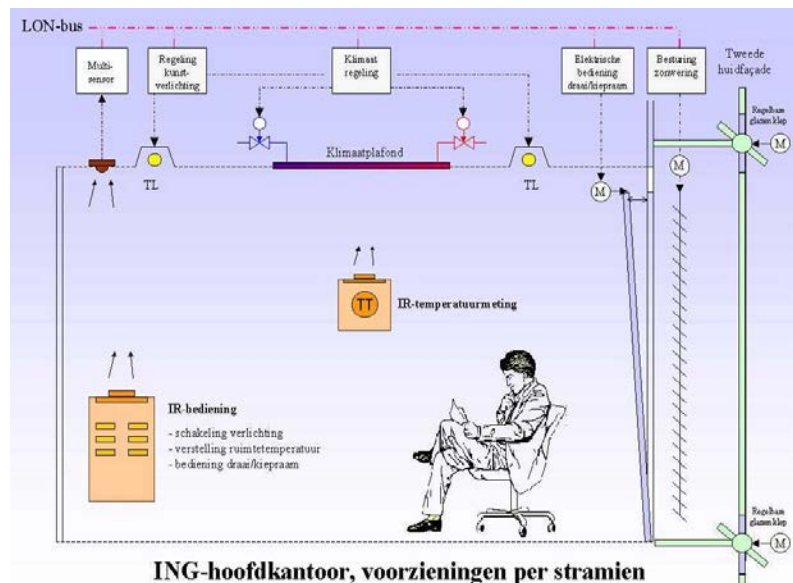


figuur 3 voorbeeld vereenvoudigde klimaatgevel (Mercatorgebouw in Nijmegen); het werkingsprincipe is rechts aangegeven.

De g-waarde van dit principe is circa 0,15 - 0,25, afhankelijk van de hoogte en hoeveelheid luchtafvoer.

6. Tweede-huid façade of ramen

Een tweede huidfaçade en een klimaatgevel lijken op elkaar en worden regelmatig door elkaar gehaald. Het essentiële verschil tussen de twee is de ligging van de thermische schil. Bij een klimaatgevel ligt de thermische schil aan de buitenkant van de spouw. Bij een tweede huidfaçade of raam ligt de thermische schil aan de binnenzijde van de spouw. De spouw is dus in principe een buitenruimte. Tweede huidramen zijn bijvoorbeeld recent in de hoogbouw van de ministeries van veiligheid en justitie & binnenlandse zaken en koninkrijksrelaties in Den Haag toegepast. Hiermee houdt de gebruiker desgewenst toch nog contact met buiten.

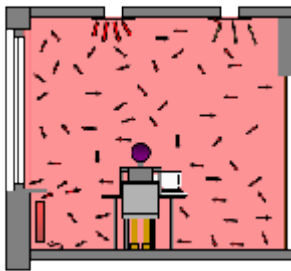


figuur 4: voorbeeld 2^e huidgevels; een inmiddels klassiek voorbeeld met een lage g-waarde van 0,12 is de tweede huidgevel van het ING-hoofdkantoor in Amsterdam (rechts), hier zijn reflecterende lamellen toegepast en is voldoende ventilatie opening aanwezig.

De g-waarde van een tweede huidgevel varieert bij een goede uitvoering tussen de 0,15 en 0,20. Een belangrijk aandachtspunt is de grootte van ventilatieopening in de gevel. Bij hoge tweede huidgevels moet deze minstens de vrije doorlaat hebben van de spouw, zowel aan de onder- als bovenzijde. Een goede richtlijn is 10 – 20 % van het glasoppervlak aan opening.

7. BAOPT

Baopt is een ventilatiesysteem dat wordt geleverd door een specifieke leverancier. Het is uniek als systeem en is daarom opgenomen in dit overzicht. Het hart van een Baopt sturing is een controle systeem dat de aansturing van de luchtbehandelings-kasten overneemt en gekoppeld wordt aan uw gebouw beheerssysteem. Het systeem is zijn essentie een zeer efficiënt all air systeem. Door pulserend de toevoerlucht in de ruimte toe te voeren, wordt een zeer goede menging verkregen. Deze menging kan in stand worden gehouden als het systeem gesloten blijft (dus als de ramen dicht blijven). Door de zeer goede menging wordt een hoge ventilatie-efficiency en een hoog thermisch comfort - onder andere door een lage luchtsnelheid - met minimale middelen gerealiseerd. In wezen is per 200 m² alleen een toevoer en een afvoer rooster nodig. Door het goed meten van de afvoerluchtcondities, wordt de hoeveelheid ventilatie geminimaliseerd.



figuur 5 impressie werking Baoptstelsysteem

8. Lagedruk ventilatie

Lagedruksystemen zijn systemen waarbij de luchtsnelheid in kanalen tussen de 1 en 3 m/s ligt. Bij grote verticale schachten mag de snelheid hoger zijn.

In goed geïsoleerde gebouwen met warmteterugwinning op de ventilatie, is het energiegebruik van ventilatoren een significant deel van het gebouwgebonden energiegebruik. Dit kan oplopen tot meer dan 30% van de totale vraag aan (primaire) energie. Ventilatorenergie is nodig om de lucht door het gebouw te pompen. De hoeveelheid energie is afhankelijk van de weerstand die de lucht ondervindt. Door grote luchtkanalen te gebruiken, kan de benodigde hoeveelheid energie zeer sterk worden verlaagd. De drukopbouw in de kanalen is dan heel klein.

Zowel systemen met natuurlijke toevoer als gebalanceerde systemen worden soms lagedruksystemen genoemd. Om te waarborgen dat ventilatie plaatsvindt, mag de externe luchtdruk op de gevel van een gebouw beperkte interne invloed hebben. Het is daarom bij gebalanceerde systemen noodzakelijk om zeer luchtdicht te bouwen. Bij systemen met natuurlijke toe- of afvoer is dit eveneens een complicerende factor.

Bij systemen die behoefteafhankelijk lucht toevoeren, zoals op basis van CO₂, stroomt in de praktijk minder lucht door de kanalen dan maximaal mogelijk is. Hierdoor is de lichtsnelheid ook vaak vergelijkbaar met een lagedruksysteem en hoeft de kanaalomvang niet groot te zijn

9. Zonneschoorsteen

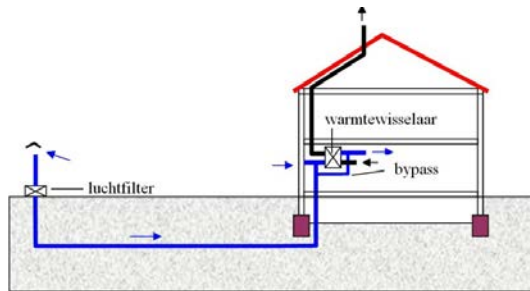
Een zonneschoorsteen kan worden gebruikt als drijvende kracht voor een ventilatiesysteem. Uiteraard kan dat alleen als de zon schijnt. Het is meestal een glazen constructie, bij voorkeur met intern een donkere materie met een afvoer op een hoog punt. In de constructie wordt de lucht (sterk) verwarmd door zoninstraling. De lucht stijgt op en creëert aan de onderzijde een onderdruk. De onderzijde is op een ruimte of kanalenstelsel aangesloten waar afzuiging moet plaatsvinden. De werking is het beste als de wind de trek ondersteunt, zoals met een venturi, zie onderstaande figuur. In het stookseizoen is er altijd thermische trek. Hoe hoger de schoorsteen, hoe beter de trek. De hoeveelheid onderdruk is doorgaans beperkt zodat een zorgvuldige analyse van de weerstand tussen toe- en afvoer gewenst is. De bovenste lagen vragen de meeste aandacht omdat daar de minste trek is. Soms hebben deze lagen daarom een aparte afvoer.



figuur 6 voorbeeld zonneschoorstenen in een rijkskantorengedrag op het Ceramique-terrein in Maastricht; er is ook natuurlijke toevoer via de gevel toegepast

10. Grondbuis

Een grondbuis wordt gebruikt om in de zomerperiode toevoerlucht te koelen en in de winterperiode toevoerlucht op te warmen. Het opwarmings- en afkoelingsrendement (warmte- en koudeterugwinning) is van veel factoren afhankelijk en ligt doorgaans tussen de 50 en 70 %. Belangrijke aandachtspunten zijn condensafvoer en schoonmaakbaarheid.



figuur 7 schema voorbeeld grondbuisventilatietoepassing in woningen in Nijeveen