***Duurzamere luchtbehandeling in gebouwen***

***Op grond van het bouwbesluit moet bij elke aanvraag om een vergunning voor het bouwen van woningen en van kantoren met een gebruiksoppervlak groter dan 100 m2 een milieuprestatieberekening worden bijgevoegd. Deze berekening bepaalt op een eenduidige en controleerbare wijze de milieubelasting van het gebouw in €/m2 per jaar.***

***De Vereniging Leveranciers luchttechnische Apparaten (VLA) heeft voor de luchtbehandelingskasten die haar leden produceren de milieuprestatie over de hele levenscyclus (Life Cycle Assesment) in beeld gebracht. Deze milieuprestatie is opgenomen in de nationale milieudatabase. De VLA loopt hiermee vooruit op verwachte wettelijke eisen en geeft ontwerpers de mogelijkheid om integraal duurzamer te gaan ontwerpen en is hiermee koploper in de installatiesector.***

***Milieuprestatie bepalen***

De milieuprestatie van de luchtbehandelingskasten is onderzocht middels een LCA. Tijdens deze studie is de milieubelasting van alle materiaalstromen en de productie in beeld gebracht, maar ook de milieubelasting tijdens de levensduur ten gevolge van onderhoud en de uiteindelijke afvalfase van de luchtbehandelingskast. De milieuprestatie is bepaald op basis van de Europese norm EN 15.804 en de Nederlandse implementatie hiervan in de Nationale bepalingsmethode milieuprestatie gebouwen en GWW werken. De milieuprestatie van de luchtbehandelingskasten is opgenomen in de nationale milieudatabase en kan worden uitgegeven als een environmental product declaration (EPD).

***Referentie luchtbehandelingskast***

Een luchtbehandelingskast is een samengesteld product van diverse technische componenten in een behuizing die per project op maat wordt samengesteld. Voor dit project is op basis van de kennis en ervaring van de VLA bedrijven en een analyse van gerealiseerde projecten afgelopen jaren een referentie samengesteld.



Figuur 1 principeschema kruisstroom

De basis voor de referentie bestaat uit een luchtbehandelingskast geschikt voor het verwarmen en koelen van de lucht. (1) Een tweede variant gaat alleen uit van de afvoer van ruimtelucht (2). In de huidige praktijk van bouwen wordt echter voor een gezond binnenklimaat en een duurzame luchtbehandeling gewerkt met systemen met een balansventilatie en warmte terugwinning vanuit de retourlucht naar de aangezogen buitenlucht. Deze warmteterugwinning hebben we in twee systemen gevat; warmtewiel (3) en kruisstroomwisselaar (4). Elke referentie is vastgelegd in een principeschema (zie figuur 1).

Een luchtbehandelingskast wordt ontworpen voor een bepaald debiet aan lucht. Op basis van de gerealiseerde projecten bij de VLA bedrijven is een indeling gemaakt van de range van debieten van 2.500 tot 100.000 m3/h. Binnen deze ranges is een materialisatie gemaakt van alle vier de type kasten.

***Optimalisatie ontwerp***

In het proces van materialisatie (engineering) van de referentiekasten is veel aandacht besteed aan de kwalitatieve standaard van de referentie. De VLA heeft gekozen voor een robuust ontwerp met een levensduur van 25 jaar en de toepassing van hoogwaardige componenten. Over de levensduur van 25 jaar is het onderhoud inclusief vervanging van slijtdelen bepaald.

***LCA onderzoek***

De door de VLA bepaalde referentiekasten vormen de zogenaamde functionele eenheid van het LCA onderzoek dat door Stichting Adviescentrum Metaal is uitgevoerd. Op basis van deze functionele eenheid is een inventarisatie gedaan naar de specifieke productiegegevens, zoals onder meer inkoop, energieverbruik en productiegegevens van de VLA leden[[1]](#footnote-1) Van deze inventarisatie is een gewogen (naar volume) branchegemiddelde inventarisatie gemaakt die feitelijk beschrijft hoe elke referentiekast tot stand komt. Met welke materialen, van welke herkomst, welke onderdelen, hoe het geproduceerd wordt etc.

Van deze inventarisatie is met het LCA onderzoek de milieubelasting bepaald. In het LCA onderzoek is onderscheid gemaakt naar de productie van de kasten, het onderhoud inclusief vervanging gedurende de levensduur van 25 jaar en uiteindelijk de sloop en de afvalfase van de kasten.

Uit een LCA onderzoek volgen resultaten naar verschillende milieueffectcategorieën, de bekendste hiervan is waarschijnlijk klimaatverandering in CO2 equivalenten. Deze milieueffectcategorieën zijn voorgeschreven in de bepalingsmethode milieuprestatie gebouwen en GWW werken. In figuur 2 is een overzicht opgenomen van deze in Nederland voorgeschreven effectcategorieën die berekend zijn. Zoals zichtbaar gaat het om milieueffecten met zeer uiteenlopende eenheden die allemaal voortkomen uit de wetenschappelijke methode om het milieueffect te berekenen.



Figuur 2 effect categorieën en schaduwprijzen uit bepalingsmethode milieuprestatie gebouwen en GWW werken

In deze figuur is tevens een ‘schaduwprijs’ per milieueffect opgenomen. Deze weegfactor wordt gebruikt om de verschillende milieueffecten met hun eigen eenheden te vertalen naar een eenpuntscore (€) die hanteerbaar is in een ontwerpfase van een gebouw.

***Resultaten milieuprestatie***

In tabel 1 zijn de resultaten van de LCA studie in absolute zin opgenomen voor de 4 referentiekasten naar 4 referentiedebieten. De resultaten zijn opgenomen als totale schaduwkosten (de milieueffecten vermenigvuldigd met de weegfactoren uit figuur 2) over de gehele levensduur van 25 jaar. In de tabel is een kleurenschaal aangebracht die het getal duidt tussen de laagste (groen) en de hoogste (rood) waarde uit de tabel.

Uit deze tabel blijkt duidelijk dat er sprake is van toenemende schaduwkosten (van groen naar rood) bij grotere debieten, tevens nemen de schaduwkosten toe met de complexiteit van de installatie. Zo heeft duidelijk de kruisstroomwisselaar de hoogste schaduwkosten door de aanwezigheid van een wisselaar met grote massa.

Tabel 1 Totale schaduwprijs per installatie over 25 jaar

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Totaal** |   |   |   |   |
| Debiet \ Kasttype | toevoer | afvoer | warmtewiel | kruisstroom |
| 2500 m3 /h | € 344,76  | € 93,30  | € 538,08  | € 556,72  |
| 10000 m3 /h | € 829,66  | € 210,71  | € 1.304,65  | € 1.359,75  |
| 25000 m3 /h | € 1.680,25  | € 424,56  | € 2.509,04  | € 2.647,24  |
| 63000 m3 /h | € 4.473,34  | € 886,69  | € 3.687,05  | € 6.267,05  |

Om uiteindelijk de resultaten bruikbaar te maken voor een ontwerpkeuze is een vergelijk gemaakt per m3 behandelde lucht over de gehele levensduur, zie tabel 2.

Tabel 2 Schaduwprijs per behandelde m3 lucht over 25 jaar

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Netto schaduwkosten per m3/h** |   |   |   |
| Debiet \ Kasttype | toevoer | afvoer | warmtewiel | kruisstroom |
| 2500 m3 /h | 0,14 | 0,04 | 0,22 | 0,22 |
| 10000 m3 /h | 0,08 | 0,02 | 0,13 | 0,14 |
| 25000 m3 /h | 0,07 | 0,02 | 0,10 | 0,11 |
| 63000 m3 /h | 0,07 | 0,01 | 0,06 | 0,10 |

Uit dit vergelijk blijkt duidelijk dat het efficiënter is om een m3 lucht te behandelen met een kast met een zo’n groot mogelijke capaciteit (van rood naar groen). Zo neemt de schaduwprijs per m3 bij een LBK met warmtewiel af van 0,22 naar 0,06. Vanuit milieuprestatie is het gunstiger om centraal met een grotere kast te ventileren.

De kasten met warmteterugwinning bevatten meer materialen en technische componenten en hebben daarmee een hogere milieuprestatie dan de andere twee typen. In de toepassing zorgen ze echter voor een milieuwinst door deze warmteterugwinning. Om dit te illustreren hebben we een CO2 balans gemaakt van een installatie met een capaciteit van 10.000 m3/h voorzien van een warmtewiel. Er is uitgegaan van een referentiesituatie tijdens kantooruren (2700 vollasturen).

Figuur 3 CO2 balans LBK met warmtewiel over 25 jaar

In figuur 3 is de balans opgenomen. Op de onderste balk in de figuur is de milieuprestatie van de installatie opgenomen vertaald naar CO2 equivalenten (5550). Op jaarbasis wordt met deze installatie ruim 10.000 m3 gas bespaard, de CO2 equivalenten hiervan zijn uitgezet in de 2e balk als een negatieve post op de balans (besparing) van – 475.239 kg CO2. De installatie heeft een hoger electra verbruik ten gevolge van het warmtewiel van ca. 2.100 kWh per jaar. Deze CO2 belasting is uitgezet in de derde balk (18.957) In de bovenste balk is het saldo (balans) van de 3 posten uitgezet. De totale besparing aan CO2 over de levensduur bedraagt ruim 450 ton CO2. Duidelijk is dat warmteterugwinning over de levensduur een duurzame keuze is.

***Recycling van materialen***

De luchtbehandelingskast bestaat uit een samenstelling van hoogwaardige technische onderdelen in een duurzame behuizing. Veel van deze onderdelen kunnen na einde levensduur gerecycled of zelfs hergebruikt worden. In de milieuprestatie komt dit tot uitdrukking in een negatief milieueffect, de materalen zijn dan immers weer nieuwe grondstoffen en hiermee worden primaire grondstoffen uitgespaard. De verhouding tussen recycling en productie geeft inzicht in de mate waarin het geheel wordt gerecycled of hergebruikt (circulair). Deze fracties zijn weergegeven in tabel 3.

Tabel 3 verhouding tussen milieubelasting bij de productie en gebruik en de milieuwinst bij de recycling

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Fractie Recycling/Productie** |   |   |   |   |
| Debiet \ Kasttype | Toevoer | Afvoer | Warmtewiel | Kruisstroom |
| 2500 m3 /h | 0,30 | 0,60 | 0,42 | 0,45 |
| 10000 m3 /h | 0,35 | 0,68 | 0,50 | 0,53 |
| 25000 m3 /h | 0,43 | 0,81 | 0,63 | 0,60 |
| 63000 m3 /h | 0,47 | 0,85 | 0,81 | 0,63 |

Ook hier blijkt een kast met een hoge capaciteit een betere verhouding te hebben van milieubelasting bij de productie en het gebruik en milieuwinst ten gevolge van recycling van de materialen. De LBK met warmtewiel gaat van 0,42 (oranje) naar 0,81 (groen). De systemen met een warmteterugwinningssysteem scoren op de verhouding gelijk of beter dat een systeem zonder. Hieruit blijkt dat het extra materiaalgebruik voor de warmteterugwinning in hoge mate gerecycled wordt aan het einde van de levensduur.

Auteur; Ing. J.B. Levels-Vermeer, directeur Stichting Adviescentrum Metaal / vennoot LBP|SIGHT

1. AL-KO Luchttechniek B.V.; DencoHappel Nederland B.V.; Monair B.V.

Ned Air B.V.; Rosenberg Ventilatoren B.V.; Systemair B.V.; TROX Nederland B.V., Verhulst Klimaattechniek B.V.  [↑](#footnote-ref-1)