



Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland

Gebalanceerde ventilatiesystemen in bestaande schoolgebouwen, lessons learned

In opdracht van het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties

*>> Duurzaam, Agrarisch, Innovatief
en Internationaal ondernemen*



Gebalanceerde ventilatiesystemen in bestaande schoolgebouwen, lessons learned

Een gezond schoolgebouw leidt tot betere leerprestaties en een lager ziekteverzuim. Tussen 2009 en 2012 is in veel scholen gebalanceerde ventilatie aangelegd. Daarbij is echter ook veel mis gegaan. Zowel bij de aanleg als bij het gebruik, beheer en onderhoud. En dat heeft geleid tot ontevredenheid, te hoog CO₂-gehalte, comfortklachten, en hoge onderhouds- en energiekosten. Hoe kan het beter?

Scholen in Nederland zijn gemiddeld 40 jaar oud en bij een groot deel is het binnenmilieu helaas niet zo gezond. In de periode 2009-2012 hebben zo'n 4.000 van de 8.000 à 9.000 scholen in het Primair en Voortgezet Onderwijs (PO en VO) gebruik gemaakt van de EBA-subsidieregeling van het ministerie van OC&W (EBA = Energie en Binnenmilieu Advies), voor het laten opstellen van een maatwerkadvies, en een deel ook voor de uitvoering van maatregelen. De meest toegepaste maatregel was de aanleg van een gebalanceerd ventilatiesysteem met warmteterugwinning (WTW) in de bestaande school. Hieraan is ongeveer de helft van het hele budget van de EBA regeling besteed.

Ontevredenheid over gebalanceerde ventilatiesystemen

In 2012 heeft het ministerie van OC&W de regeling geëvalueerd. In het kader hiervan zijn 40 scholen bezocht. Van deze 40 scholen hebben er 33 met impuls van de regeling een gebalanceerd ventilatiesysteem met WTW aangeschaft. De helft geeft aan dat het ventilatiesysteem niet naar behoren werkt.

De ontevredenheid betreft:

- onverwachte (hoge) kosten
- onjuiste aanleg van de kanalen
- verkeerde inregeling
- veel storingen
- klachten in behaaglijkheid
- slechte ervaringen met installateurs
- onduidelijkheid over het gebruik.



Vier scholen nader onderzocht

In opdracht van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO.nl) en op verzoek van het ministerie van OC&W heeft adviesbureau M+P in 2015 vier van de 40 geëvalueerde scholen bezocht om hun ervaringen in beeld te brengen. Met als doel om te achterhalen hoe het komt dat de systemen niet naar tevredenheid werk(t)en, en om zoveel mogelijk klachten, knelpunten en valkuilen in de toekomst te vermijden. RVO.nl heeft dit gedaan in opdracht van het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, in het kader van het Nationaal Energie Akkoord en de Green Deal Scholen. De vier voorbeelden laten zien dat er veel mis kan gaan. Dat is zonde van alle inspanningen en van de bestede budgetten.



Centraal versus decentraal

Gebalanceerde ventilatie systemen met WTW kunnen worden onderscheiden in centraal en decentraal opgestelde systemen.

Centraal opgestelde luchtbehandelingskasten

Dit systeem kenmerkt zich door de centrale opstelling van één of meerdere grote luchtbehandelingskasten (LBK). Meestal wordt deze buiten op het dak geplaatst. Deze systemen zijn divers in mogelijkheden, capaciteit en prijsklasse. Naar iedere ruimte (klaslokaal) worden kanalen aangelegd voor de aan- en afvoer van ventilatielucht. Meestal wordt de inblaas en afzuiging in de ruimten geregeld met roosters. Inblaas (toevoer) kan ook plaatsvinden via textiele luchtverdeelslangen (in de ruimte opgehangen metalen kanalen met kleine gaatjes).

Er zijn verschillende regelingen mogelijk voor de toe- en afvoer van lucht, waaronder aansturing op basis van de luchtkwaliteit met een CO₂-sensor. Bij de grotere scholen is vaak gebouwbeheerssoftware aanwezig om de werking van het systeem te kunnen monitoren. Bij een aantal systemen kan per ruimte op ieder tijdstip het CO₂-gehalte in de ruimte worden bekeken.

Decentraal opgestelde luchtbehandelingskast

Dit systeem kenmerkt zich door de decentrale opstelling van de luchtbehandelingskast in of op de te ventileren ruimte (klaslokaal). Er zijn uitvoeringen voor buitenopstelling (meestal op het dak) en er zijn compacte units op de markt die binnen in de ruimte kunnen worden gesitueerd (meestal aan het constructieve plafond). Het voordeel van deze systemen is dat er geen (uitgebreide) toe- en afvoerkanalen nodig zijn. De aanleg van een kanalenstelsel stuit in bestaande schoolgebouwen vaak op bezwaren met betrekking tot ruimtebeslag en ontwerpcomplexiteit. De binnenunits zijn compact en voorzien van aan- en afvoer ventilator met warmteterugwinning door middel van een kruisstroomwisselaar. Verder is er vaak een bypass aanwezig voor zomernachtventilatie en kan de unit op de luchtkwaliteit worden gestuurd met een CO₂-sensor. De buitenopstellingen zijn uitgerust met dezelfde componenten, echter deze hebben een robuustere (mini LBK) vormgeving en zijn vaak groter.

Dit decentrale gebalanceerde ventilatiesysteem is met name veel toegepast in bestaande PO scholen.

Combinaties

Omdat er in bestaande schoolgebouwen vaak al voorzieningen voor ventilatie aanwezig zijn, worden de bovengenoemde installaties vaak gecombineerd met reeds aanwezige voorzieningen. Ook komt het voor dat er een combinatie van centrale en decentrale systemen worden toegepast in bestaande scholen.

Voorkeur

In het algemeen heeft een centraal ventilatiesysteem de voorkeur. Echter: in veel bestaande schoolgebouwen is dit niet mogelijk: de plafonds zijn te laag, of er lopen betonnen balken waar geen leidingen tussen passen, of er is geen ruimte om kanalen aan te leggen of roosters te plaatsen.

Decentrale LBK's zijn vaak gemakkelijker aan te leggen en hebben lagere aanschafkosten dan een centraal luchtbehandelingsstelsel, maar het beheer en onderhoud, zoals het vervangen van batterijen en filters, kost meer tijd, dus geld, en veel decentrale systemen zijn niet op afstand te monitoren en inregelen. Sinds kort zijn er ook WTW-units verkrijgbaar die wel op afstand kunnen worden gemonitord en geregeld. Bij het ophangen aan een wand is van belang dat dit een dragende wand betreft, anders is er risico op trillingen en geluidsoverlast.

NB: Hybride systemen

Naast de gebalanceerde ventilatie systemen met WTW worden ook veel hybride systemen toegepast. Hierbij wordt verse lucht via toevoerroosters op natuurlijke wijze ingeblazen, en vochtige en vervuilde lucht wordt via een mechanisch systeem afgezogen. Hybride systemen hebben meestal weinig technische problemen, en zijn eenvoudig en goedkoop. Nadelen zijn echter: risico op te weinig verse lucht omdat je niet actief kunt inblazen; risico dat vuile buitenlucht (pollen, uitlaatgassen van auto's e.d.) niet gefilterd wordt; kans op tocht en koudeklachten omdat inblaaslucht niet wordt voorverwarmd; extra energieverlies omdat warmte uit de afgezogen lucht niet kan worden teruggewonnen zoals bij WTW.

Meer informatie over ventilatiesystemen: ISSO publicatie 89.

Specifieke kenmerken luchtbehandeling	centraal	decentraal
Ingrijpende bouwkundige maatregelen in bestaand gebouw (kanaalwerk)	X	
Installatie vaak zichtbaar (binnenunit) in leslokaal		X
Naast aangebrachte luchtbehandeling in lokalen is extra ventilatie (afzuig) installatie nodig in gebouw		X
Afgezien van luchtverdeelslang of roosters in plafond geen installatie in leslokaal zichtbaar	X	
Mogelijkheid centraal luchtkwaliteit te monitoren in gebouwbeheerssoftware	X	(X)
Kleurindicatie en/of weergave CO ₂ -gehalte in leslokaal mogelijk	X	X
Één centrale opstelling LBK meestal op dak	X	
Meerdere aan-/afvoerpijpen of kleinere LBK's meestal op het dak		X
Luchtbehandeling per ruimte regelbaar	X	X
Onderhoud en storing luchtbehandeling hele gebouw uitgeschakeld	X	
Onderhoud en storing vanwege meerdere kleine decentrale kasten/units individueel uit schakelbaar		X

CO₂-sturing

Met CO₂-sturing kan per ruimte de juiste benodigde hoeveelheid ventilatie naar behoefte worden geregeld. Bij systemen zonder CO₂-sturing bestaat het risico dat er OF onnodig teveel wordt geventileerd, wat leidt tot energieverlies en extra kosten, OF er wordt juist te weinig geventileerd, waardoor de binnenluchtkwaliteit vermindert. CO₂-sturing zorgt dus voor lagere kosten en een gezondere binnenlucht. Advies is om bij de aanschaf van een CO₂-gestuurd systeem te vragen om een (langdurige) prestatiegarantie. Daarnaast is goede voorlichting over de werking en het gebruik van het systeem belangrijk.

Door slechte ervaringen met onkundige installateurs is er bij diverse scholen en besturen een negatief beeld ontstaan over de CO₂-gestuurde ventilatiesystemen. Zij vinden de systemen duur, ingewikkeld en storingsgevoelig. De voordelen wegen echter ruim op tegen de nadelen.

Energiegebruik

Bij toepassing van een gebalanceerd ventilatiesysteem met WTW in een bestaande situatie zal het gasverbruik na de maatregelen in het algemeen lager zijn en het elektriciteitsgebruik juist hoger. Want de ventilatoren gebruiken extra energie. De energiezuinigheid van de ventilatoren bepaalt de hoeveelheid extra elektriciteit. In sommige gevallen is sprake van enorme verhoging van het energieverbruik; dan is vaak sprake van onjuiste inregeling, of bijvoorbeeld draait de WTW continu.

Het energieverbruik van de luchtbehandelingsinstallatie kan worden verlaagd door toepassing van CO₂-sturing (om overmatig ventileren te voorkomen) en WTW (om het warmteverlies door goed ventileren te beperken). Verder kunnen aanvullende energiebesparende bouwkundige- en installatietechnische maatregelen worden getroffen, zoals isolatie van muren en dak, HR++ glas, HR 107 ketel, HF-of LED verlichting, zonnepanelen of een zonneboiler (als er veel wordt gedoucht).

NB: De exacte elektrabijdrage van de nieuwe installaties is niet altijd duidelijk. Vaak is er één elektriciteitsmeter en als er bijvoorbeeld ook sprake is van een extra aanbouw aan de school, of aanschaf van meer computers en beamers, dan is het verbruik van de installaties niet apart te zien. En soms zijn zelfs meerdere gebouwen aangesloten op dezelfde gas- en elektriciteitsmeter. Het apart meten van het elektriciteitsverbruik van de installaties kan simpel door er een metertje tussen te plaatsen.

Casus 1: PENTA College CSG in Hellevoetsluis

PENTA College CSG (Jacob van Liesveldt) in Hellevoetsluis

Beschrijving school: VO, 1500 leerlingen, 66 lokalen

Bouwjaar 1992

Opp: 9.160 m² bvo

Energie label B

Maatregelen ventilatie en luchtbehandeling

n.a.v. EBA regeling, 2009/2010

Luchtbehandelingsinstallatie t.b.v. 1e en grotendeels 2e

verdieping, Type ECOSTAR, Verhulst Klimaatechniek

WTW: Warmtewiel 85 % rendement

Koeling toegepast: ja

CO₂-sturing: ja, per ruimte geregeld met ATAL CO₂-sensors

Binnenluchtkwaliteit CO₂ (op 1e en 2e verdieping): 1.000 ppm

Investeringskosten LBK: € 308.000

Verkegen subsidie: € 110.000

Onderhoudskosten LBK (incl. onderhoud verwarming):

€ 8.500 op jaarbasis

Gekozen systeem

Bij het Penta college CSG (Jacob van Liesveldt) in Hellevoetsluis is in 2011 een centrale luchtbehandelingsinstallatie met WTW en CO₂-sturing aangebracht. Vanuit kostenoverwegingen is gekozen voor een centraal systeem. In het bestaande pand is ter plaatse van de eerste en tweede verdieping (grotendeels) een gebalanceerd luchtbehandelingsstelsel geïnstalleerd. Op de begane grond is om budget technische redenen geen gebalanceerd systeem toegepast. Hier wordt nog steeds volstaan met het bestaande ventilatie systeem (natuurlijke toevoer via ramen en/of roosters met mechanische afzuiging in gang, toilet en enkele lokalen). De geïnstalleerde LBK is CO₂-gestuurd per ruimte. De warmtebehoefte voor bijverwarming aan de LBK wordt geleverd door nieuw opgestelde HR 107 ketels. In de LBK is tevens een koeling opgenomen. Voor de warmte-terugwinning is een warmtewiel toegepast. De toe- en afvoer van ventilatie wordt geregeld in de lokalen met inblaas en afzuigroosters.



De aan- en afvoerroosters van de luchtbehandeling zijn opgenomen in het verlaagd plafond

Proces

De directeur, de heer Van den Berg, was destijds niet tevreden over de aanleg van de installatie. Er is niet gewerkt met de afgesproken hoeveelheid mensen en er was geen goede leiding aanwezig. Dit heeft geleid tot een vertraging in de oplevering. Ook zijn er geen onafhankelijke prestatie metingen uitgevoerd en geen visuele inspectie.

Na oplevering bleek de installatie niet naar behoren te werken. Er werd niet voldaan aan de gewenste CO₂-concentratie. Uit diverse roosters kwam helemaal geen ventilatielucht en ook de afzuiging werkte op meerdere plaatsen niet. In december 2011 voldeed de luchtbehandelingsinstallatie nog niet aan de eisen, ook niet na meerdere controle metingen en inspecties van het installatiebedrijf. Uiteindelijk heeft het installatiebedrijf geconcludeerd dat er niet voldoende ventilatorcapaciteit aanwezig was. Hierna is een ventilator met een groter vermogen aangebracht. De problemen waren echter niet opgelost. In het voorjaar 2012 heeft de directie het contact met het installatiebedrijf verbroken. Het aanschafbedrag is uiteindelijk niet geheel betaald.



Centrale LBK op het dak

Hierna is een ander installatiebedrijf ingeschakeld. Hun conclusie was dat kanalen niet goed waren aangesloten en regelkleppen niet functioneerden. Na reparatie werkt de installatie nu goed. De CO₂-sturing werkt, waardoor het systeem het ventilatie debiet per ruimte juist regelt. De lokalen ruiken fris en de leerkrachten geven aan dat ze liever werken in de lokalen waar gebalanceerde luchtbehandeling aanwezig is.

Ervaringen

Van den Berg zou een volgende keer de voorkeur geven aan een luchtbehandelingsstelsel met textiele luchtverdeelerslangen. Volgens ervaringen elders zou dit goedkoper zijn en zouden hiermee minder tocht klachten ontstaan, wat nu bij de ventilatietoeverroosters zo nu en dan wel het geval is. Ook vindt hij de CO₂-sturing duur en storingsgevoelig.

Casus 2: Farelcollege in Ridderkerk

Farelcollege in Ridderkerk

Beschrijving school: VO, 1800 leerlingen, 65 lokalen (+ 12 nw gebouw 2014)

Bouwjaar 1989

Opp: 11.390 m² bvo (+ 1.700 m² nieuw gebouw 2014)

Energie label C

Maatregelen ventilatie en luchtbehandeling

n.a.v. EBA regeling, 2009/2010

Luchtbehandelingsinstallatie voorziet hele gebouw exclusief

10 gerenoveerde lokalen en de aula (LBK nr.8): 7 LBK's Type

Verdyn (3 x Verdyn 75 en 4 x Verdyn 50), Verhulst Klimaattechniek

WTW: Tegenstroomwarmtewisselaar 90 % rendement

Koeling toegepast: nee

CO₂-sturing: ja, per ruimte geregeld met RCO₂-sensors,

centrale monitoring PRIVA TOP CONTROL

Binnenlucht kwaliteit CO₂: 600 ppm (NB: dit is volgens opgave van de school; waarschijnlijk is dit onjuist)

Investeringskosten LBK's: € 900.000 (incl. LBK nr.8)

Verkregen subsidie: € 180.000

Onderhoudskosten LBK (incl. onderhoud verwarming):

€ 10.000 op jaarbasis

Gekozen systeem

In 2011 zijn bij het Farelcollege diverse centrale luchtbehandelingsinstallaties met warmteterugwinning en CO₂-sturing aangebracht. De volledige school (op 10 eerder gerenoveerde lokalen na) is voorzien van centraal opgestelde LBK's. In totaal zijn er zeven LBK's aangeschaft met subsidie. Het systeem is CO₂-gestuurd per ruimte. In de lokalen is bewust gekozen voor CO₂-sensors zonder display. Met een gebouwbeheersysteem kan centraal worden gemonitord wat het CO₂-gehalte in iedere ruimte en op ieder tijdstip is. Er is één extra LBK aangeschaft (nr. 8) voor de ventilatiebehoefte van de aula. De toe- en afvoer van ventilatie wordt geregeld in de lokalen met inblaas en afzuigroosters.



Blauwe centrale luchtbehandelingskasten op het dak



Klaslokaal met aan- en afvoerroosters luchtbehandeling opgenomen in verlaagd plafond

Proces

De heer De Vries, hoofd facilitaire zaken, had vóór de subsidieregeling een minder goede ervaring met een eerder aangebracht luchtbehandelingsstelsel. Tien lokalen waren toen voorzien van decentrale luchtbehandelingsunits die binnen, onder het plafond zijn aangebracht. Hij vindt dit stelsel niet prettig in het gebruik: het is niet centraal regelbaar en er wordt veel ruimte achter de plafonds ingenomen.

Ten tijde van de EBA-regeling was het Farelcollege bezig met een verbouwing inclusief kleine aanbouw van een aula. Het installatiebedrijf dat daarbij betrokken was, is ingeschakeld om gebalanceerde ventilatie en nieuwe verwarmingsketels te plaatsen.

Ervaringen

De Vries is tevreden over de professionele aanpak en werkwijze van het installatiebedrijf en ook over het stelsel. Een groot voordeel vindt hij dat het centraal regelbaar is met het gebouwbeheersstelsel. De installaties met CO₂-sturing werken naar tevredenheid. Wel geeft hij aan dat het belangrijk is om tijdens de uitvoering goed te controleren.

Uit recente ervaring bij een ander project bleken er, ondanks controle van een deskundige vanuit het overkoepelende schoolbestuur CVO en eigen controles, toch achteraf componenten in de installatie te ontbreken.

Minder gezondheidsklachten

De Vries geeft aan dat er merkbaar minder gezondheidsklachten zijn. Vanaf het moment dat de eerste luchtbehandelingsstelsels waren aangebracht, was direct merkbaar dat het ziekteverzuim terugliep. De neus- en keelklachten en hoofdpijn van voorheen zijn verholpen.

Casus 3: OBS De Achtbaan in Moordrecht

OBS De Achtbaan in Moordrecht

Beschrijving school: PO, 268 leerlingen, 11 lokalen
Bouwjaar 1997
Opp: 1320 m² bvo
Energie label A

Maatregelen ventilatie en luchtbehandeling n.a.v.
EBA regeling, 2009/2010
Luchtbehandelingsinstallatie: 11 decentrale
luchtbehandelingsunits Type DCW 800, Itho
WTW: Tegenstroomwarmtewisselaar 90 % rendement,
Koeling toegepast: nee (alleen bypass tbv nachtventilatie)
CO₂-sturing: ja per unit/ruimte geregeld met Itho CO₂-sensors
met LED kleurindicatie
Binnenlucht kwaliteit CO₂ < 1000 ppm
Investeringskosten LBK's: € 72.000
Verkrege subsidie: € 50.000
Onderhoudskosten LBK: € 1.750 op jaarbasis

Gekozen systeem

Bij de openbare basisschool De Achtbaan te Moordrecht zijn in 2011 decentrale luchtbehandelingsunits met warmteterugwinning en CO₂-sturing aangebracht. In ieder lokaal is een decentrale luchtbehandelingsunit aan het plafond bevestigd. De 11 units zijn CO₂-gestuurd en hebben een LED-kleurindicatie. Per lokaal wordt de aansturing geregeld op basis van het CO₂-gehalte.



Klaslokaal met decentrale LBK aan het plafond

Proces

Op het moment dat de subsidieregeling bij de directeur, mevrouw De Graas, onder de aandacht kwam, heeft zij via een installateur ingeschakeld. Na de installatie van de kasten heeft de installateur de nazorg en het onderhoud aan een ander bedrijf overgedragen. Over dit bedrijf is De Graas niet tevreden. Na de oplevering bleek dat de kasten niet correct werkten. Ze stonden in storing of waren verkeerd ingesteld. De Graas heeft uiteindelijk de fabrikant ingeschakeld voor advies. Die heeft eerst via de installateur het euvel willen verhelpen, maar toen dit vastliep, heeft de fabrikant zelf een monteur gestuurd om de kasten in te regelen.

Ervaringen

De installaties werken nu naar tevredenheid en De Graas is zeer tevreden over de geleverde service. Van de betreffende installateur heeft ze inmiddels afscheid genomen. Voor onderhoud is nu een ander installatiebedrijf werkzaam. Dit bedrijf levert dezelfde onderhoudswerkzaamheden, nu wel naar tevredenheid en voor beduidend lagere kosten.



Aan- en afvoerpijpen op het dak

De fabrikant is langs gekomen om uitleg te geven aan de leerkrachten over het gebruik en werking van het systeem. Alle instellingen zijn vergrendeld zodat alleen de deskundige wijzigingen kan aanbrengen. Het advies tijdens de voorlichting was: "blijf er vooral vanaf." Verder had het installatiebedrijf de leerkrachten in eerste instantie verteld dat er geen ramen open mochten. Tijdens het voorlichtingsgesprek met de fabrikant werd duidelijk dat het openen van ramen gewoon kan.

De pijpen van de installatie units op het dak hebben in de buurt wel voor wat opmerkingen gezorgd. De Graas: "het is inderdaad geen fraai gezicht, maar een gezonde lesomgeving voor de kinderen is belangrijker."

Het schoonmaken van de kasten en het vervangen van de filters veroorzaakt een hoop stof en troep in de lokalen. Beamers, computers en digiborden moeten goed afgedekt worden bij werkzaamheden. Een klein leerpunt.

Effect op de kinderen

Wat de luchtkwaliteit betreft merkt de school duidelijk verschil bij de kinderen. De Graas: "In de tijd voor de aanschaf van de luchtbehandelingsunits waren de kinderen 's middags moeilijk te activeren of te motiveren. Vanaf het moment dat de luchtbehandelingsunits zijn geïnstalleerd, zijn de kinderen merkbaar alerter en fitter."



Regeling decentrale binnenunit (onder) CO₂-indicator (boven) in klaslokaal

Casus 4: Bernadette Maria school in Delft

Bernadette Maria school in Delft

Beschrijving school: PO, 220 leerlingen, 11 lokalen (ex nieuwe BSO 2012)
Bouwjaar 1959 (1989 + 2012)
Opp: 1390 m² bvo
Energie label E

Maatregelen ventilatie en luchtbehandeling n.a.v. EBA regeling, 2009/2010
Luchtbehandelingsinstallatie voorziet hele gebouw excl. BSO 2012: 3x HR mural 800 S, Auerhaan Klimaattechniek 2x Verdyn 50, Verhulst Klimaattechniek
WTW: Tegenstroomwarmtewisselaar 90 % rendement
Koeling toegepast: nee (alleen bypass tbv nachtventilatie)
CO₂-sturing: ja, per unit/ruimte geregeld met Atal CO₂-sensors, type VLB met LED kleurindicatie
Binnenluchtkwaliteit CO₂: ca. 1000 ppm
Investeringskosten LBK's: € 150.000
Verkrege subsidie: € 75.000
Onderhoudskosten LBK: € 2.700 op jaarbasis (incl. € 1.000 reiniging luchtverdeelslangen)

Gekozen systeem

Bij de rooms katholieke basisschool Bernadette Maria te Delft zijn in 2011 twee decentrale en twee centrale luchtbehandelingskasten met warmteterugwinning en CO₂-sturing aangebracht. Voor twee lokalen en aan de speelruimte is een decentrale luchtbehandelingskast op het dak opgesteld. Deze installaties worden per ruimte CO₂-gestuurd en hebben CO₂-sensors met LED kleurindicatie. Voor de overige lokalen en ruimten zijn twee centraal opgestelde luchtbehandelingskasten op het dak opgesteld. Deze ruimten zijn eveneens voorzien van CO₂-sensors. Hier wordt de installatie echter aangestuurd op basis van het CO₂-gehalte in het "slechtste" (hoogste waarde) lokaal. De toevoer van de ventilatielucht wordt geregeld met textiele luchtverdeelslangen.



Textiele luchtverdeelslangen

Proces

Vóór de EBA regeling had de Laurentiusstichting al ervaring opgedaan met luchtbehandelingsinstallaties op andere scholen. De heer Wijsman, Facilitair Manager van de Laurentius Stichting, geeft aan dat het schoolbestuur in principe de voorkeur heeft voor één centraal luchtbehandelingssysteem, maar dat dit bij bestaande gebouwen niet altijd mogelijk is. Zo was dit ook bij de Bernadette Maria school niet mogelijk.

Op basis van de gebouwuitgangspunten (hoogten, ruimte e.d.) heeft een installatieadviesbureau een ontwerp gemaakt en dit is aanbesteed. Tijdens de uitvoering is gecontroleerd door het installatieadviesbureau en door de vaste bouwkundige die worden ingehuurd door de Stichting.



Drie decentrale LBL's op het dak

Bij de Bernadette Maria school heeft het enige tijd geduurd voordat de installatie helemaal naar tevredenheid werkte. Wijsman vertelt dat het in zijn ervaring altijd een jaar duurt voordat de installatie naar tevredenheid is ingeregeld. Bij de Bernadette Maria was er in de beginfase onder meer sprake van koudeklachten. Om dit te verhelpen is in de bewuste LBK een verwarmingselement bij geplaatst.

Door toepassing van het gebouwbeheersysteem van Webeasy kan de stichting nu op afstand de luchtkwaliteit bij de school per ruimte monitoren.

Ervaringen

Wijsman is nu tevreden over de werking van de luchtbehandelingsinstallaties. Hij krijgt weinig klachten van de school. Over het algemeen is hij niet tevreden over de CO₂-sensors met LED kleurindicatie. Hij kreeg veel klachten over de kleurindicatie van de LED lampjes. Deze stonden standaard ingesteld op een setpoint van 800 ppm en sprongen op dit niveau op oranje. De leraren en leerlingen kregen hierdoor de indruk dat er een slechte luchtkwaliteit was, met hoofdpijn tot gevolg (onterecht dus!), terwijl de luchtkwaliteit juist goed was. Vervolgens heeft hij de

setpoints anders laten instellen en nu is hij volledig van de indicatielampjes afgestapt. Wijsman: "Het is niet uit te leggen dat de luchtkwaliteit nog steeds prima in orde kan zijn als de lampjes oranje zijn en zo af- en toe op rood springen." Momenteel worden er vanuit de Stichting alleen nog systemen toegepast op scholen waarbij de luchtkwaliteit centraal via een gebouwbeheerssysteem wordt bewaakt. Verder vindt Wijsman de CO₂-gestuurde systemen met regelkleppen per ruimte duur, ingewikkeld en storingsgevoelig. Hij is tevreden over de toevoer van ventilatie via de textiele luchtverdeelslangen. Deze worden inmiddels bij alle scholen van de Stichting toegepast.

Bij de toepassing van de eerste luchtbehandelingssystemen kwamen er positieve reacties over de luchtkwaliteitsverbetering. Momenteel hoort hij hier niets meer over.

Tot slot merkt Wijsman op dat hij nog onderzoek is naar een bedrijf dat de aangeschafte regeltechniek optimaal kan afstellen en gedurende de levensduur van de installaties optimaal afgesteld kan houden. "Hoe slaag je er nou in om de regeltechniek die je voor veel geld hebt aangeschaft goed te benutten? Daarin valt nog een slag te maken."

Hoe kan het beter?

De vier voorbeelden laten zien dat er veel mis kan gaan bij de voorbereiding, tijdens de aanleg, in het gebruik en bij het beheer en onderhoud van ventilatiesystemen. Dat is zonde van alle inspanningen en van de bestede budgetten, en kan leiden tot storingen, klachten, een ongezonde binnenlucht en/of te hoge onderhouds- en energielasten.

Het is van belang dat de schoolbesturen en schooldirecties zorgen voor voldoende expertise (in huis of ingehuurd), voor goede samenwerking tussen bestuur en directie, voor aanwezigheid op en controle van het werk, voor goed opdrachtgeverschap, een goed (prestatie)contract, en dat zij aandacht hebben voor gebruik, beheer, onderhoud en monitoring.

Op basis van leerpunten uit de gesprekken van M+P met drie schooldirecteuren en een schoolbestuurder, ervaringen van RVO.nl met praktijkprojecten en input van de VLA, de Vereniging Leveranciers van Luchttechnische Apparaten, heeft RVO.nl een lijst met adviezen opgesteld voor schoolbestuurders en schoolleiders.

In de vier voorbeelden werken de installaties nu goed en is de binnenlucht kwaliteit aanzienlijk verbeterd. De kinderen zijn merkbaar actiever en de leerkrachten ervaren een gezonder werkklimaat. Ook is er merkbaar minder ziekteverzuim.

En de installatiesector?

Ook de installatiesector zou deze lessen ter harte moeten nemen! Installatiebedrijven dienen te beseffen dat scholen niet altijd professionele opdrachtgevers zijn: hun core business is onderwijs verzorgen, en het gaat hier om technische expertise en kennis van aanbesteden, onderhoud en (prestatie)contracten. De installateur kan hier rekening mee houden door extra uitleg te geven en realistische verwachtingen te scheppen.

Veel installatiebedrijven die jarenlang goed onderhoud voor scholen hebben verzorgd, moeten beseffen dat de huidige benodigde installaties ingewikkelder zijn wat betreft aanleg, inregeling en onderhoud. Bijscholing kan nodig zijn, of inschakelen van een deskundige collega of adviseur. Het beheer en onderhoud van ventilatiesystemen vraagt andere expertise dan beheer en onderhoud van CV of verlichting.

De installateurs zouden meer verantwoordelijkheid moeten nemen en zorg dragen voor een systeem dat past bij de school en bij de gebruikers, voor goede samenwerking, voor zorgvuldige uitvoering, en voor goede kwaliteit van het opgeleverde werk. Regelmatig wordt geuit dat installateurs na het installeren slecht bereikbaar zijn.

De installateur dient voldoende aandacht te hebben voor klachten en verantwoordelijkheid te nemen voor het functioneren en beheer en onderhoud.

In het verleden zijn er veel slechte ervaringen geweest. Hierdoor bestaat er enig wantrouwen tussen schoolbesturen, schooldirecties en gemeenten enerzijds en installateurs en andere marktpartijen anderzijds. Creëren van een goede sfeer en het afgeven van garanties kunnen helpen.

RVO.nl heeft de VLA om een reactie gevraagd. De VLA geeft aan dat een goede samenwerking tussen adviseurs, installateurs en leveranciers in de keten belangrijk erg is: goede apparaten > juiste aanleg > goede inregeling > goed gebruik > goed beheer en onderhoud. Volgens de VLA zouden installateurs ook minimaal een jaar – en nog liever vijf jaar - verantwoordelijk moeten blijven voor een juist functioneren van het systeem en voor goed beheer en

onderhoud. En de VLA wijst erop dat beheer en onderhoud van ventilatie en luchtbehandelingstechniek echt andere materie is dan het beheer en onderhoud van CV- en verlichtingsinstallaties, en dat een traditionele CV-monteur in veel gevallen onvoldoende kennis en ervaring heeft met de specifieke aspecten van gebalanceerde ventilatiesystemen.

Advies voor scholen

Voorbereiding

- Zorg voor voldoende kennis en expertise, in huis of ingehuurd.
- Benut ervaringen van collega's.
- Zorg voor goede afstemming tussen bestuur en schooldirectie.
- Betrek de gebruikers.
- Doe aan verwachtingenmanagement. (Gebalanceerde ventilatie is GEEN airco; Ventilieren kost energie).
- Wees een goed opdrachtgever.

Keuze van het systeem

- In bestaande scholen is altijd een oplossing op maat nodig.
- Denk goed na welk systeem het beste past bij de school en de gebruikers.
- In het algemeen heeft een centraal ventilatiesysteem de voorkeur.
- Kies voor een systeem met WTW en CO₂-sturing.
- Kies een systeem dat op afstand kan worden geregeld en gemonitord (sinds kort kan dit bij sommige decentrale WTW-units ook).
- Denk bij de afweging van kosten in "TCO": Total Costs of Ownership, oftewel de kosten gezien over de gehele levensduur. Een installatie gaat 15 jaar mee. De onderhouds- en energiekosten over 15 jaar zijn vaak hoger dan de aanschafkosten.
- Houd bij de aanschaf rekening met toekomstig gebruik, beheer, onderhoud en monitoring.
- Bedenk vooraf wie het dagelijks beheer gaat doen, zoals het vervangen van batterijen en het reinigen of vervangen van filters.

Selectie van een installatiebedrijf

- Zoek een installatiebedrijf met ervaring in schoolgebouwen.
- Zoek een installatiebedrijf met voldoende kennis van het installeren en inregelen van gebalanceerde ventilatiesystemen.
- Zorg dat de installateur ook minimaal een jaar (liever 5 jaar) verantwoordelijk blijft voor het functioneren en het beheer en onderhoud.
- Maak duidelijke afspraken en leg prestatie-eisen vast in het contract.

De kosten

- Neem bij de afweging van de kosten naast de installatiekosten ook de kosten voor 15 jaar beheer, onderhoud en energie mee. Vaak zijn die veel hoger dan de aanschafkosten.
- Hou er rekening mee dat bij het plaatsen van een ventilatiesysteem het elektriciteitsverbruik zal toenemen.
- Om de energiekosten te verlagen kan WTW en CO₂-sturing worden toegepast, of kan worden gedacht aan aanvullende energiebesparende maatregelen zoals isolatie van muren of dak, HR++ glas, HR107 ketel, HF-of LED verlichting, PV of zonneboilers (als er veel wordt gedoucht).

Tijdens de werkzaamheden

- Zorg voor aanwezigheid en controle op het werk.
- Schakel een onafhankelijke deskundige in bij de oplevering.
- Vraag om visuele inspecties en prestatiemetingen door een onafhankelijke partij.
- Hou een deel van de aanschafkosten achter en betaal dit pas als de installatie goed werkt en de beloofde prestaties levert.

Beheer en onderhoud

- Kies een onderhoudsbureau dat ervaring heeft met ventilatiesystemen, want onderhoud van ventilatie en luchtbehandelingstechnieken is echt andere, en complexere, materie dan onderhoud van CV- en lichtinstallaties.
- Zorg voor goede voorlichting aan de gebruikers over de werking en gebruik.
- Sommige installateurs verkondigen nog steeds dat bij gebalanceerde ventilatie de ramen en deuren gesloten moeten blijven omdat anders het systeem ontregeld raakt. Dit is onjuist.
- Let op dat de systemen goed zijn of worden ingeregeld.
- Laat jaarlijks de werking en inregeling controleren en reinig of vervang regelmatig de filters.
- Hou er rekening mee dat het wel een jaar duurt voordat alles goed is ingeregeld.
- Bescherm elektronische apparaten tijdens reiniging of vervanging tegen stof.
- Zorg bij CO₂-indicators met LED-kleurindicaties voor goede voorlichting en instructies.

Dit is een publicatie van:

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland

Croeselaan 15 | 3521 BJ Utrecht

Postbus 8242 | 3503 RE Utrecht

T +31 (0) 88 042 42 42

F +31 (0) 88 602 90 23

E klantcontact@rvo.nl

www.rvo.nl/frissescholen

Deze publicatie is tot stand gekomen in opdracht van het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
© Rijksdienst voor Ondernemend Nederland | december 2015
Foto's: M+P

Publicatienummer: RVO-257-1501/BR-DUZA

De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO.nl) stimuleert duurzaam, agrarisch, innovatief en internationaal ondernemen. Met subsidies, het vinden van zakenpartners, kennis en het voldoen aan wet- en regelgeving. RVO.nl werkt in opdracht van ministeries en de Europese Unie.

RVO.nl is een onderdeel van het ministerie van Economische Zaken.



RVO is partner in de Green Deal Scholen