



8 SCHOLENBOUW

Een slechte kwaliteit van de binnenlucht kan niet enkel hinderlijk, maar ook schadelijk zijn voor de gezondheid.

Deze technische fiches hebben tot doel scholenbouwers te ondersteunen bij het ontwerpen en installeren van ventilatiesystemen, met het oog op een optimaal binnenmilieu op school.

INLEIDING

Een slechte kwaliteit van de binnenlucht kan niet enkel hinderlijk, maar ook schadelijk zijn voor de gezondheid.

Scholen- bouw 1

Uit wetenschappelijk onderzoek blijkt dat volgende symptomen kunnen ontstaan of verergeren als gevolg van een ongezond binnenmilieu (<https://omgeving.vlaanderen.be/ventileren-wat-en-waarom>):

- allergieën
- astmalachten
- hoofdpijn
- vermoeidheid en sufheid
- concentratiestoornissen
- huidirritaties
- luchtweginfecties
- irritaties van slijmvliezen van ogen, neus en keel

Omdat ze nog volop in ontwikkeling zijn, zijn kinderen gevoeliger voor verontreinigde stoffen in de omgeving dan volwassenen. Ze brengen 6-8 uur per dag op school door. Een slechte kwaliteit van het binnenmilieu in scholen kan leiden tot onrust, onoplettendheid, concentratiestoornissen en kan ook de leerprestatie van leerlingen negatief beïnvloeden. Er zijn tevens bewijzen dat er een direct verband is tussen de CO₂-concentratie en de leerprestaties bij leerlingen.

Het thema binnenmilieu is een complex thema. Verschillende factoren kunnen bijdragen aan een slechtere luchtkwaliteit, zoals bezettingsgraad, ventilatiegraad, productgebruik, klasinrichting... Een kwaliteitsvol binnenklimaat wordt verkregen door te kiezen voor lage-uitstoot materialen (1) waardoor de globale bron aangepakt wordt, met daarnaast een goed ventilatiesysteem (2) met doelgerichte en lokale extractie.

Deze technische fiches hebben tot doel scholenbouwers te ondersteunen bij het ontwerpen en installeren van ventilatiesystemen, met het oog op een optimaal binnenmilieu op school. Daarbij wordt duidelijk een onderscheid gemaakt tussen de 5 belangrijke fases in de levenscyclus van een schoolgebouw:

1. het ontwerp van een schoolgebouw
2. het bouwen van een schoolgebouw
3. het verbouwen van een schoolgebouw
4. het gebruik van een schoolgebouw
5. het onderhoud van een schoolgebouw

Deze gids bestaat uit 2 grote onderdelen. In hoofdstuk 3 wordt een stappenplan toegelicht, waarbij alle fases doorlopen worden van ontwerp tot oplevering van een ventilatiesysteem voor een school. Bij de selectie van de componenten van dit systeem moet rekening gehouden worden met een aantal randvoorwaarden. Deze worden in hoofdstuk 4 van deze richtlijn aan de hand van technische fiches besproken.

Doelgroep:

Deze ventilatiegids richt zich specifiek tot bouwprofessionelen in de scholenbouw. Bouwprofessionelen wordt gedefinieerd als aannemers, studiebureaus, architecten en ontwerpers. Aangezien aannemers op een andere manier bereikt moeten worden, wordt in deze gids gefocust op architecten, ontwerpers en studiebureaus met de opmaak van technische fiches. Wanneer er in deze gids tips gegeven worden voor het overleg met de architect, zijn deze van toepassing voor de technisch ingenieur (en omgekeerd).

BEGRIPPENLIJST

Scholen- bouw 2

TERM	AFKORTING	OMSCHRIJVING
Warmteterugwinning	WTW	
Systeem A	A	Zie 3.5
Systeem B	B	Zie 3.5
Systeem C	C	Zie 3.5
Systeem D	D	Zie 3.5
Droge ruimtes		Ruimtes die gekenmerkt worden door een langdurige menselijke bezetting, zonder grote interne vochtproductie, zoals klaslokalen, kantoren, vergaderzalen, onthaal, polyvalente ruimtes ...
Natte ruimtes		Ruimtes met een groter risico op overmatige hoeveelheden vocht in de ruimte, zoals sanitaire ruimtes, doucheruimtes, keukens, wasplaatsen ...
Doorstroomruimtes		Ruimtes die gekenmerkt worden door een slechts kortstondige of incidentiële menselijke bezetting, zoals circulatieruimtes, sassen ...
Speciale ruimtes		Ruimtes waarbij de ventilatienood niet in relatie staat met menselijke bezetting, zoals laboruimtes, traphallen, technische ruimtes...
Afvoeropening	AO	Afvoeropening van een ventilatiesysteem waarvan de afvoer mechanisch verloopt (systeem C of D)
Balansventilatie	/	Ventilatiesysteem D waarbij toe- en afvoerdebiet in evenwicht zijn.
Toevoeropening	TO	Toevoeropening van een ventilatiesysteem waarvan de toevoer mechanisch verloopt (systeem B of D)
Doorstroomopening	DO	opening waarlangs lucht naar een ruimte wordt toegevoerd of uit een ruimte wordt afgevoerd, op mechanische of op natuurlijke wijze. Een EPB-conforme DO mag enkel op natuurlijke wijze werken.
Ingrijpende energetische renovatie	IER	Zie 3.5.2
Pulsieventielen		inblaasventiel in een droge ruimte aan het eind van een toevoerkanaal met ventilator (ventilatie type D)
Gebouwbeheerssysteem	GBS	Regelsysteem dat de sturing van de technische installatie verzorgt
Wet Bulb Globe Temperature	WBGT-index	Aan de hand van de WBGT-index kan worden bepaald of een persoon binnen een bepaalde omgeving gedurende 8 uur kan werken. WBGT kan worden berekend op basis van een formule met als parameters de natte boltemperatuur, de zwarte boltemperatuur en de luchttemperatuur.
Specific Fan Power	SPF	Parameter van een ventilator die de energie-efficiëntie aangeeft. Het is een maat voor het elektrisch vermogen dat nodig is om een ventilator aan te drijven, in verhouding tot het luchtdebiet dat gecirculeerd wordt.
Luchtdebiet	/	Hoeveelheid lucht die per uur in een bepaalde ruimte ingebracht wordt door het ventilatiesysteem.

STAPPENPLAN VENTILATIE

Dit stappenplan zet je op weg om een kwaliteitsvol, duurzaam en financieel overwogen functionerend ventilatiesysteem te ontwerpen, bouwen, onderhouden en bedienen op maat van een school, zowel bij nieuwbouw als renovatie. Het kan gebruikt worden als leidraad van ontwerp- tot gebruiksfase. In hoofdstuk 4 technische fiches wordt op bepaalde onderdelen en facetten van het ventilatiesysteem verder ingegaan.

Scholen- bouw 3

OVERLEG MET GEBRUIKER

Er heerst nog steeds veel twijfel over het gebruik en het nut van ventilatie bij gebruikers en dit geldt ook in de scholenbouw. Daarom dient de ontwerper vooral voor aanvang van het ontwerp, maar ook gedurende het volledige bouwproces, de schooldirectie te adviseren en te informeren. De ontwerper neemt eerder een rol op als adviseur over het volledige proces. Dit gesprek moet gezien worden als tweerichtingsverkeer, waarbij zowel de directie ingelicht wordt over het nut, maar de ontwerper ook een duidelijk beeld krijgt omtrent de wensen en eisen van de gebruiker. Daarbij is het cruciaal dat uitgezocht wordt hoe die informatie ook zal doorvertaald worden naar de eindgebruikers in de klas (leraren en leerlingen, poetspersoneel...)

VOLGENDE ONDERWERPEN DIENEN ZEKER BESPROKEN TE WORDEN:

- Verduidelijk waarom er moet geventileerd worden. Leg daarbij ook het verschil uit tussen ventileren en koelen.
- Ga comfortwensen na. Wat zijn de objectieven van de bouwheer op vlak van comfort, gebruiksgemak, onderhoud, energiebesparing en flexibiliteit?
- Spreek met elkaar over het budget voor een ventilatiesysteem. Budget gaat daarbij verder dan enkel en alleen investeringskost, maar ook onderhoudskost en energiekost moeten ook aan bod komen.
- Hou rekening met het feit dat de aanpassing van het ventilatiesysteem enkel kan in een doorgedreven renovatieproject. De aanpassing aan de ventilatie van een gebouw hoort samen met de renovatie van de gebouwschil en verbetering van de luchtdichtheid. Achteraf is dit erg complex en duur om ventilatiegroepen, kanalen, roosters, kleppen of geluidsdempers in te bouwen, omdat er dan op gedecentraliseerde, lokale systemen gefocust dient te worden.
- Zal de renovatie of uitbreiding gefaseerd uitgevoerd worden? Zal het gebouw tussen (of tijdens) de renovatiefases nog gebruikt worden? Moeten er maatregelen genomen worden om bepaalde processen in stand te houden?
- Bepaal in samenspraak met de gebruiker welk ventilatiesysteem toegepast zal worden in zijn nieuwbouw- of renovatieproject. Hou bij renovatie ook rekening met de bestaande toestand. De complexiteit in bestaande gebouwen kan een grote invloed hebben op de keuze van ventilatiesysteem.
- Raming van de onderhoudskost.

MEER INFO

/

WETTEN EN NORMEN

/

ANALYSE VAN DE BESTAANDE TOESTAND

Wanneer het een renovatie of uitbreiding van een bestaand ventilatiesysteem betreft, ga de eigenschappen van de bestaande toestand na.

Naast de eisen van de klant dient er in een renovatieproject ook rekening gehouden te worden met de bestaande situatie. Een goede analyse voor de start van het ontwerp zal immers heel wat tijdverlies besparen in de bouwfase.

ANALYSE VOOR DE START VAN HET ONTWERP

- Wat is de ambitie en schaal van de renovatie (beperkte ingreep of zeer ingrijpende renovatie)?
- Wat is het globaal concept van de verbouwing?
- Op welke manier wordt er op dit moment geventileerd in de school? Is er al een mechanische ventilatie voorzien voor pulsie en/of extractie?
- Zijn de basisventilatievoorzieningen aanwezig, zoals openingen voor natuurlijke ventilatie, doorstroombopeningen, kanalen?
- Wat is de toestand van de bestaande ventilatie inrichting? Zijn de kanalen en roosters vervuild? Veroorzaakt de huidige installatie veel geluidshinder?
- Zijn de bestaande en ventilatiecomponenten geschikt om de ontwerpdebieten te halen? Consulteer het as-built dossier om (eventueel) meer informatie te bekomen. Gebruik eventueel vuistregels om een gerichte inschatting van de nominale debieten te kunnen maken.
- Zijn er opengaande ramen voorzien?
- Wordt er melding gemaakt van binnenmilieuproblemen zoals tocht of geurhinder?

Verder dient ook de bestaande omgeving in kaart gebracht te worden. Zijn er hinderlijke bronnen in de omgeving zoals rookgassen, druk verkeer, landbouw- of industriële activiteit of geluidshinder? Zo dienen er, bij de plaatsing van ventilatiegroepen aan de kust, de nodige coatings voorzien te worden ter bescherming tegen corrosie.

Is er een potentieel voor natuurlijke ventilatie? Gaat het om een project met meerdere niveaus, waardoor een schouweffect bekomen kan worden? Kunnen de natte ruimtes gegroepeerd worden onder elkaar?

MEER INFO

De luchtkwaliteit in Vlaanderen kan gecontroleerd worden via deze link:
<http://www.vmm.be/data/luchtkwaliteit-in-je-eigen-omgeving>

WETTEN EN NORMEN

Europese richtlijn 2008/50/EG

OVERLEG MET ANDERE ACTOREN

ARCHITECT

De selectie van de (nieuwe) bouwmaterialen voor binnen afwerking kan een grote invloed hebben op het aantal luchtpolluenten en dus ook op luchtkwaliteit, zeker de eerste 6 maanden na oplevering. Bespreek dit met de architect en raad hem/haar aan materialen te gebruiken waarvan de uitstoot minimaal is. Gebruik daarvoor de fiches Bouw Gezond (www.bouwgezond.be) en het KB vloerbedekking van 8 mei 2014. De labels zoals gedefinieerd in deze fiches Bouw Gezond geven een goede leidraad, ook voor scholenbouw.

Benadruk dan ook dat bij een goede plaatsing van de gebruikte bouwmaterialen en – methodes de uitstoot van pollutanten beperkt blijft tot een tijdelijke en beperkte verhoging, waarna de concentraties binnen de 6 maanden opnieuw dalen tot het niveau van voor de werken of zelfs beter.

Ventilatie heeft tot doel op een gecontroleerde wijze verse lucht in het gebouw te brengen en binnen gevormde luchtvervuiling naar buiten toe af te drijven. Op deze manier wordt een optimaal binnenklimaat bekomen. Ongecontroleerde verluchting door spleten of kieren moet dan absoluut vermeden worden. Daarnaast kent een dergelijke luchtlekke constructie met veel bouwknopen ook een aanzienlijke kans op energieverlies, condensvorming en schimmelvorming.

Luchtdicht en bouwknopvrij bouwen, gecombineerd met een kwaliteitsvol ventilatiesysteem zijn de basis-ingrediënten voor een gezond en comfortabel binnenklimaat. Neem dit mee in het ontwerp van de school en communiceer dit ook zo naar de bouwtechnisch ontwerper (architect). Tracht bij renovatie de bestaande bouwknopen en luchtlekken via spleten en kieren maximaal weg te werken.

Daarnaast dient de architect ook de nodige ruimte te voorzien in zijn ontwerp om het volledige ventilatiesysteem te kunnen plaatsen. Denk daarbij zeker aan volgende componenten:

- Ventilatiegroep in een (gemakkelijk bereikbare) technische ruimte (bij voorkeur) of bereikbaar op het dak
- Verse luchtname bij voorkeur in de gevel, weg van het verkeer en niet in de buurt van andere afvoerkanalen
- Aanzuig van verse lucht via het dak dient vermeden te worden omwille van de risico's van oververhitting
- Uitblaasrooster in gevel of dak, voldoende ver verwijderd van de verse luchtname
- Luchtkanalen en de tracés in technische schachten, verlaagd plafond of in het zicht (bij voorkeur niet ingestort)
- Zijn er (verloren) ruimtes om kanalen weg te werken?
- Toe- en afvoerrooster in wand, plafond, vloer of in de ruimte (verdringingsventilatie)

Door de steeds strengere ERP eisen worden ventilatiegroepen met de jaren groter en groter. Daarenboven bestaat een ventilatiegroep uit verschillende secties, die bij onderhoud geopend kunnen worden via een deur. Voorzie dus een zekere serviceruimte rondom de lichtgroep.

Hou daarbij ook rekening met kanalen, aftakkingen, geluidsdempers, regelkleppen... Vaak blijkt in de bouwfase dat het inpassen van deze componenten voor praktische problemen zorgt, waardoor er al te vaak voor minder performante (filter) of comfortverlagende (geluid) oplossingen gekozen wordt. Neem daarom deze componenten zeker mee vanaf de start van het ontwerp.

EPB-VERSLAGGEVER

Zowel de ventilatievoorzieningen (hoeveelheid verse lucht) als het ventilatieconcept (A, B, C of D) met zijn toebehoren hebben een grote invloed op het al dan niet conform zijn van het project aan de EPB-wetgeving. Daarom dient de EPB-verslaggever van bij het begin betrokken te worden in het **ontwerpproces**. De EPB-verslaggever heeft immers een algemeen beeld van de volledige technische installatie en kan zelf ook al restricties opleggen aan het ventilatieconcept opdat het project EPB-conform uitgevoerd kan worden. Ook blijkt uit paragraaf 3.4.1 dat de EPB-wetgeving een aantal minimumeisen oplegt aan de geventileerde debieten.

In de **bouwfase** is de input van de EPB-verslaggever ook belangrijk. Bezorg hem/haar een technische fiche van de ventilatiegroep ter goedkeuring, alsook een overzicht van de geventileerde ruimtes met hun debiet opdat hij/zij indien nodig kan bijsturen. De as built gegevens dient hij/zij ook als stavingsstuk bij zijn/haar aangifte te voegen.

BOUWTECHNISCH INGENIEUR

Constructief dienen er enige maatregelen getroffen te worden om de luchtgroep met alle andere componenten van het ventilatiesysteem te kunnen plaatsen. Communiceer dit met de bouwtechnisch ingenieur die instaat voor de stabiliteitsberekeningen:

- Gewicht en afmetingen van de luchtgroep met de toegewezen locatie in de technische ruimte of op het dak
- Locatie verse luchtname roosters en uitblaasroosters
- Tracé luchtkanalen (opletten voor de kruisingen van kanalen en liggers)

INSTALLATIETECHNISCH INGENIEUR

Veelal staat de ontwerper van het ventilatiesysteem ook in voor het technisch ontwerp van de gebouwtechnieken. Neem dan zelf volgende punten mee in overweging (of maak hierover afspraken met de installatietechnisch ingenieur):

ELEKTRICITEIT	<ul style="list-style-type: none">• Elektrische voorzieningen voor de luchtgroep• Regeltechnische componenten (meting en sturing)• Coördinatie tracés
VERWARMING – KOELING	<ul style="list-style-type: none">• Vermogen verwarmingsbatterij• Vermogen koelbatterij (en ontvochtiging) en de vraag of deze effectief noodzakelijk is in het concept• Regeltechnische samenwerking tussen ventilatiestrategie en verwarming/koeling gebouw• Coördinatie tracés• Afstand tussen aanzuig en uitblaas rookgassen, waarbij de positionering rekening houdt met de overheersende windrichting
SANITAIR	<ul style="list-style-type: none">• Afvoer condensatievocht luchtgroep• Aansluiting voor (adiabatische) bevochtiging of koeling• Coördinatie tracés• Afstand tussen aanzuig, uitblaas dampkap en beluchting rioolafvoer

MEER INFO

www.bouwgezond.be

WETTEN EN NORMEN

KB vloerbedekking van 8 mei 2014

BEPAAAL LUCHTDEBIETEN

De volgende stap na de bepaling van het type ventilatiesysteem, is de bepaling van de grootte van de benodigde debieten. Dit gebeurt op basis van de vereiste luchtdebieten in de verschillende lokalen.

<p>TYPE LOKAAL</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Droge ruimtes • Natte ruimtes • Doorstroomruimtes • Speciale ruimtes
<p>PRINCIPE VAN EEN GOEDE BASISVENTILATIE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Toevoer van verse buitenlucht in de ruimtes met langdurige menselijke bezetting zoals klaslokalen, vergaderruimtes, kantoren, refter • Afvoer van vervuilde lucht uit natte ruimtes en speciale ruimtes zoals sanitaire ruimtes, keuken, doucheruimtes • Doorvoer van lucht via circulatieruimtes zoals gang, traphal

Onderstaande principes ter bepaling van de ventilatiedebieten worden zowel in nieuwbouw als in renovatie gehanteerd.

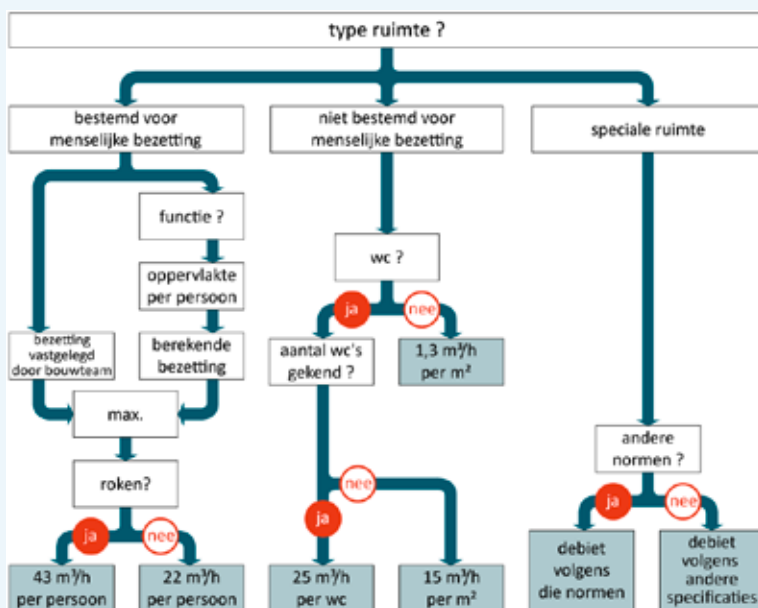
BEPAAAL DE VENTILATIEDEBIETEN IN DROGE RUIMTEN

Bijlage X van het energiebesluit legt voor alle ruimtes in een niet-residentieel project de minimale ontwerpdebieten voor ventilatie vast. Een minimaal debiet wordt bekomen door een combinatie van het type van de ruimte en de vastgelegde bezettingsgraad. Een ruimte kan ingedeeld worden als ruimte met:

- menselijke bezetting: langere tijd vertoeven van personen
- niet menselijke bezetting: relatief korte tijd vertoeven van personen
- speciale ruimten: risico op welbepaalde verontreiniging met andere specifieke en/of meer striktere eisen (zoals laboratoria, traphallen, liftkokers, technische ruimtes, praktijkruimte garage...)

De bezettingsgraad wordt bepaald op basis van ruimtetypefunctie. De actuele tabel is terug te vinden in bijlage X van het energiebesluit. De huidige tabel is ter informatie bijgevoegd aan dit rapport in de bijlagen. Let op, dit is een minimum bezetting, als de werkelijke bezetting groter is (stoeltjes tellen), dan dient met de werkelijke bezetting rekening gehouden te worden. De combinatie van het ruimtetype en de bezettingsgraad levert de minimale EPB ventilatie-eisen per ruimte op.

Onderstaande figuur toont hoe het debiet per persoon bepaald moet worden. Uit de tabel in bijlage X van het energiebesluit kan afgeleid worden hoeveel m² vloeroppervlakte er per persoon toegekend wordt. De combinatie van deze twee randvoorwaarden levert het gewenste debiet per ruimte conform de EPB regelgeving.



Bepaal ventilatiedebiet droge ruimten – bron www.energiesparen.be

Daarnaast is ook de **Codex "Welzijn op het werk"** van toepassing voor werkruimtes. Uiteindelijk zijn de klaslokalen ook de ruimtes waar het onderwijzend personeel te werk gesteld is. De laatste wijzigingen aan de Codex zijn doorgevoerd in juni 2019 (versie 30/06/2019). De Codex legt een aantal verplichtingen op aan de ventilatie-inrichting van werklokalen. Op basis van deze Codex is er een praktijkrichtlijn "binnenluchtkwaliteit in werklokalen" opgesteld, dewelke de aanbevelingen beschrijft om tot een goede binnenluchtkwaliteit in werklokalen te komen (RGBT/Codex KB 2 mei 2019 praktijkrichtlijn – Ventilatie):

1. De werkgever voert een risicoanalyse uit van de binnenluchtkwaliteit in de werklokalen, waarbij hij rekening houdt met het debiet van de aangevoerde lucht en de mogelijke bronnen van verontreiniging, bijvoorbeeld:
 - De aanwezigheid en de fysieke activiteit van personen
 - De aanwezige producten en materialen
 - Onderhoud, herstel en reiniging van de arbeidsplaats
 - Kwaliteit van de aangevoerde lucht als gevolg van infiltratie en ventilatie, verontreiniging en werking van het ventilatie-, luchtbehandelings- en verwarmingssysteem

2. De werkgever neemt de nodige technische en/of organisatorische maatregelen om ervoor te zorgen dat de CO₂-concentratie in de werklokalen gewoonlijk lager is dan 900 ppm of dat een minimum ventilatiedebiet van 40 m³/u per aanwezige persoon wordt gerespecteerd. De CO₂-concentratie in de werklokalen wordt beschouwd als gewoonlijk lager dan 900 ppm, wanneer de CO₂-concentratie onder deze waarde blijft gedurende 95 % van de gebruikstijd, berekend over maximaal 8 uur, en uitgaande van een buitenconcentratie van 400 ppm. Als metingen aantonen dat de buitenconcentratie 400 ppm overstijgt, kan rekening worden gehouden met het verschil tussen 400 ppm en de werkelijke buitenconcentratie.

Het minimale ventilatiedebiet kan verlaagd worden tot 25 m³/u per persoon mits voldaan wordt aan volgende voorwaarden:

- de CO₂-concentratie in de werklokalen gewoonlijk lager is dan 1200 ppm
- de werkgever op basis van een risicoanalyse kan aantonen dat de werknemers een gelijkwaardig of beter beschermingsniveau genieten, bijvoorbeeld door het gebruik van emissiearme materialen
- de werkgever hierover voorafgaand advies heeft gevraagd van de bevoegde preventieadviseur en van het comité

3. De luchtverversing gebeurt op natuurlijke wijze of door middel van een luchtverversingsinstallatie

4. De luchtverversingsinstallatie voldoet aan volgende voorwaarden:
 - ze is dermate gebouwd dat zij verse lucht verspreidt, die gelijkmatig wordt verdeeld over de werklokalen
 - ze is dermate gebouwd dat de werknemers niet blootgesteld worden aan hinder door temperatuurschommelingen, tocht, lawaai of trillingen
 - ze wordt dermate onderhouden dat elke afzetting van vuil en de verontreiniging of besmetting van de installatie wordt voorkomen of dat dit vuil zo snel mogelijk wordt verwijderd of de installatie gereinigd, zodat elk risico voor de gezondheid van de werknemers door de verontreiniging of besmetting van de ingeademde lucht wordt voorkomen of beperkt
 - storingen worden door een controlesysteem gemeld
 - de werkgever treft de nodige maatregelen opdat de installatie regelmatig wordt gecontroleerd door een bevoegd persoon, zodat zij te allen tijde gebruiksklaar is

5. Wanneer het gaat om systemen met bevochtigings- of ontvochtigingsinstallaties, zijn deze dermate ingesteld dat de gemiddelde relatieve luchtvochtigheid over een werkdag tussen 40 en 60 % ligt, tenzij dit om technische redenen of omwille van de aard van de activiteiten niet mogelijk is. De relatieve luchtvochtigheid bedoeld in het eerste lid mag tussen 35 en 70 % liggen wanneer de werkgever aantoont dat de lucht geen chemische of biologische agentia bevat die een risico kunnen vormen voor de veiligheid en de gezondheid van de aanwezige personen op de arbeidsplaats.

Daarnaast legt de Codex ook actiewaardes op voor blootstelling aan koude en warmte in functie van de fysieke werkbelasting.

FYSIEKE WERKBELASTING	KOUDE (LUCHTTEMPERATUUR)	WARMTE (WBGT)
ZEER LICHT WERK	18 °C	29
LICHT WERK	16 °C	29
HALFZWAAR WERK	14 °C	26
ZWAAR WERK	12 °C	22
ZEER ZWAAR WERK	10 °C	18

De berekening van de WBGT-index kan gebeuren volgens methodes zoals deze die gepubliceerd zijn op de website van de Federale Overheidsdienst Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg.

Deze eisen zijn uiteraard niet van toepassing voor niet-werkruimtes. Bij niet-werkruimtes dienen dus enkel de eisen inzake EPB in rekening gebracht te worden.

Beide reglementeringen blijven geldig, onafhankelijk van elkaar. Omdat de energieprestatieregelgeving een andere methode hanteert dan de Codex Welzijn op het werk, zal u vooraf moeten aftoetsen welke regelgeving het hoogste minimaal geëiste ontwerpdebiet oplegt.

BEPAAAL DE DEBIETEN IN NATTE RUIMTEN

Ook deze afvoerdebieten worden bepaald door bijlage X van het energiebesluit met verwijzingen naar EN16798-3. Hierbij wordt het luchtdebiet per vloeroppervlakte gedimensioneerd volgens een gewenste binnenluchtkwaliteit in de desbetreffende ruimte. Standaard wordt gekozen om te ventileren conform IDA-klasse 3: aanvaardbare luchtkwaliteit. Hierbij bevindt het luchtdebiet per m² zich tussen de 1,3m³/h.m² en 2,5m³/h.m², met als typische waarde 2,0m³/h.m².

Enige uitzondering conform EPB bijlage X zijn hierop de toiletten en urinoirs. Indien het aantal toestellen gekend zijn dient er 25m³/h per wc of urinoir geventileerd te worden of 15m³/h.m² indien het aantal toestellen niet gekend is. Maar het is zeker aangewezen om voor toiletten en douches minstens volgende debieten aan te houden:

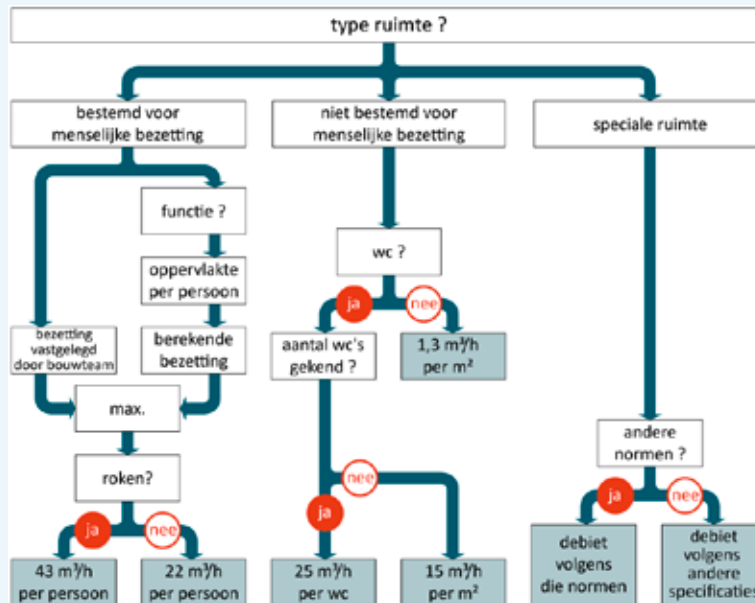
- Urinoirs: 25m³/h per toestel
- WC's: 50m³/h per toestel
- Douches: 75m³/h per toestel

BEPAAAL DE DEBIETEN IN DOORSTROOMRUIMTES

Deze ruimten worden in kader van EPB ingedeeld als ruimten niet bestemd voor menselijke bezetting. Bij normaal gebruik vertoeven mensen voor een relatief korte tijd in deze ruimten. Omdat bijlage X niet definieert wat onder een 'relatief korte tijd' en een 'langere tijd' verstaan wordt, moet het bouwteam dat definiëren. Zij hebben daar enige vrijheid in, maar de keuze moet verdedigbaar zijn.

Ook ruimtes die voortdurend in gebruik zijn kunnen onder de categorie 'niet bestemd voor menselijke bezetting' vallen, als het telkens andere mensen zijn die de ruimte slechts een korte tijd gebruiken. Voorbeelden hiervan zijn een kleedkamer waar niemand een vaste werkplek heeft, en een douche.

Het minimum ontwerpdebiet in ruimten niet bestemd voor menselijke bezetting moet worden bepaald op basis van tabel A.9 (Rates of outdoor or transferred air per unit floor area (net area) for rooms not designed for human occupancy) van de norm NBN EN 13779 of NBN EN 16798-3 2017.



Bepaal ventilatiedebiet doorstroom – bron www.energiesparen.be

Met uitzondering van de WC's moet er dus voor doorstroomruimtes een debiet van 1,3 m³/h per m² vloeroppervlakte toegekend worden. Vaak wordt dit debiet verhoogd om zo een correcte doorstroming te kunnen realiseren tussen bezette ruimtes en natte ruimtes enerzijds en om een gebalanceerd ventilatiesysteem te kunnen bekomen, waarbij pulsie- en extractiedebiet gelijk zijn.

BEPAALEN DE DEBIETEN IN SPECIALE RUIMTEN

Speciale ruimten worden gedefinieerd als ruimten met een risico op speciale verontreiniging waarvoor andere (specifieke en/of meer stringente) eisen qua ventilatie gelden dan deze in de EPB-rekenmethode. Voor deze ruimten gelden er geen eisen op vlak van EPB, maar dus wel andere regelgevingen. Het ventilatiedebiet in deze ruimten moet dan ook volgens die andere regelgevingen, eisen of regels van goede praktijk ontworpen worden. Daarbij is het wel aangegeven dat het ontwerpdebiet minstens gelijk is aan het minimaal geëiste ontwerpdebiet van het overeenkomstige ruimtetype, als er geen speciale verontreiniging zou optreden.

Volgende ruimten moeten zeker als speciale ruimten worden beschouwd:

- Garages met een oppervlakte (berekend op grond van de binnenafmetingen) van meer dan 40 m²
- Stookplaatsen
- Brandstofopslagruimten
- Gasmeterruimten
- Ruimten voor drukreducerinrichtingen van aardgas
- Liftkokers en liftkooien
- Huisvuilkokers en verzamelruimte voor huisvuil
- Bepaalde laboratoria (medisch, biologisch, ...)
- Koelcellen
- Tochtsassen
- Leidingschachten
- Hoogspanningscabines
- Technische ruimtes voor luchtgroepen
- Technische ruimtes voor persluchtinstallaties
- Laad- en losruimtes in industriële gebouwen
- Traphallen
- Opslagruimten kleiner dan 2m²

HUISVUILLOKALEN

- Voorzie in het huisvuillokaal enkel extractie via een afzonderlijke dakextractor met continu en vast extractiedebiet.

TECHNISCHE RUIMTES

- Technische lokalen voor water en elektriciteit worden bij voorkeur natuurlijk geventileerd.
- Technische schachten en liftschachten dienen conform de brandwetgeving voorzien te worden van een bovenverluchting.
- In een lokaal waar er brandstof opgeslagen is (dieseltank), moet de ventilatie er voor zorgen dat er voldoende luchtcirculatie is opdat ophopen van dieseldampen vermeden wordt. Dit gebeurt bij voorkeur via natuurlijke ventilatie door hoge en lage verluchting met gevelroosters. De twee gevelroosters dienen zo ver mogelijk uit elkaar geplaatst te worden, in de overstaande muren, boven en onderaan in de gevel, zodat een goede doorspoeling wordt verzekerd.
- Een klantencabine dient continu in overdruk te staan. Hierdoor dient de aanvoer van verse lucht mechanisch te gebeuren door middel van een pulsieventilator. De extractie gebeurt natuurlijk. Toe- en afvoer van lucht dienen zo ver mogelijk van elkaar gescheiden te zijn om een goede doorspoeling mogelijk te maken. Zowel de aanvoer van verse lucht als de extractie van vervuilde lucht dient respectievelijke rechtstreeks van en naar de buitenomgeving te gebeuren via een stand-alone ventilatiesysteem.

KEUKEN

- In de keuken worden er dampkappen voorzien die de dampen met vocht, vet en geur afkomstig van de kookactiviteit afzuigen. De compensatielucht wordt voorzien door de luchtgroep van hygiëne ventilatie. Het afblaasdebiet van de dampkappen wordt manueel geregeld door het keukenpersoneel via een bedieningspaneel. Het debiet kan hierdoor stapsgewijs verhoogd worden in functie van de kookactiviteit. Pulsie gebeurt in een keuken bij voorkeur via verdringingsroosters, gezien deze de goede afzuiging van de dampkappen het minst beïnvloeden.
- De mechanische luchttoevoer bedraagt 80% à 90% van het afblaasdebiet van de dampkappen. Het overige deel wordt natuurlijk aangezogen onder de kieren van de deuren of deurroosters. Door deels de compensatielucht door te voeren, staat de keuken licht in overdruk waardoor ongewenste geuren en dampen in de keuken blijven.
- Het debiet van de compensatielucht volgt het afblaasdebiet doormiddel van VAV-boxen die gestuurd wordt door een rechtstreekse verbinding met het contact van het bedieningspaneel van de dampkappen.
- Kies steeds voor een dampkap met een dakventilator. Er wordt voor een dak ventilator gekozen daar het afblaaskanaal dat binnen het gebouw loopt in overdruk staat, waardoor lekken naar de binnen omgeving worden uitgesloten.

VERFIJN DE ONTWERPDEBIETEN

Ruimtes met een langdurige menselijke bezetting (werkruimtes, woonruimtes, slaapvertrekken...) dienen steeds voorzien te worden van verse lucht. Ruimtes zonder langdurige menselijke bezetting (circulatie-ruimtes) moeten niet (maar mogen wel) geventileerd worden met verse buitenlucht, maar er kan dus ook lucht doorgevoerd worden van naastliggende ruimtes. Deze doorvoerlucht dient dan wel te komen van een ruimte zonder verontreiniging (geen natte ruimte, berging of toilet). Ruimtes met een specifieke verontreiniging dienen het berekende debiet af te voeren naar buiten. De luchttoevoer in deze ruimtes kan plaatsvinden via verse lucht, maar ook via doorvoerlucht van naastliggende ruimtes.

Hou rekening met de praktische impact om de ventilatiedebieten vast te leggen. De gestelde eisen aan het ventilatiedebiet zijn minimale eisen, maar een hoger ventilatiedebiet is altijd mogelijk. Zo worden raamroosters vaak omwille van architecturale redenen aangepast aan de raambreedte. Neem dit in rekening in de bepaling van het ventilatiedebiet.

Streef steeds naar een gebalanceerd ventilatiesysteem. Dit noodzaakt vaak het verhogen van het extractiedebiet in een aantal ruimtes.

Vermijd onderdimensionering. De berekende debieten zijn minimale debieten en de eidelementen moeten in staat zijn deze debieten minimaal te leveren. Enkel op niveau van de luchtgroep kan er sprake zijn van enige gelijktijdigheid, zoals toegelicht in paragraaf 0.

MEER INFO

www.energiesparen.be

WETTEN EN NORMEN

- NBN D50-001 Ventilatievoorzieningen in residentiële gebouwen
- NBN EN13779 Ventilatie voor niet-residentiële gebouwen – Prestatie-eisen voor ventilatie- en luchtbehandelingsystemen
- NBN EN 16798-3 Energy performance of buildings - Ventilation for buildings - Part 3: For non-residential buildings - Performance requirements for ventilation and room-conditioning systems
- Bijlage X van het Energiebesluit: Ventilatievoorzieningen in niet-residentiële gebouwen
- Codex Welzijn op het werk - KB van 25/03/2016 tot wijziging van het KB van 10/10/2012 tot vaststelling v.d. algemene basiseisen waaraan arbeidsplaatsen moeten beantwoorden + bijhorende praktijkrichtlijn (zie website inspectie)

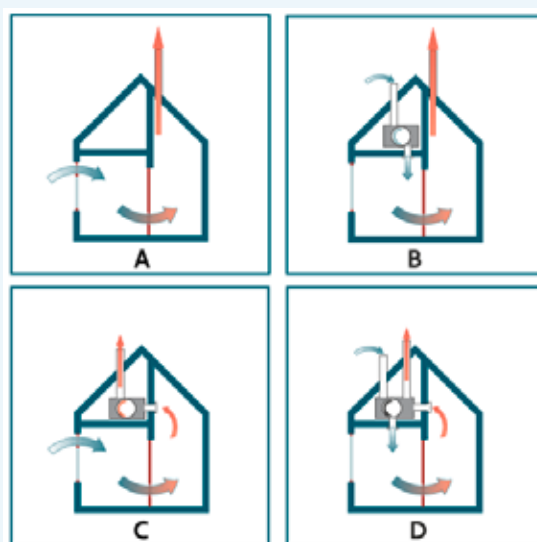
KIES HET TYPE VENTILATIESYSTEEM OP MAAT VAN HET PROJECT

NIEUWBOUW

De EPB-wetgeving verplicht de aanwezigheid van een ventilatiesysteem en van ventilatievoorzieningen voor de toe- en afvoer van lucht. Voor nieuwbouw, maar ook bij een ingrijpende energetische renovatie, moet er een volledig ventilatiesysteem geïnstalleerd worden.

De Belgische ventilatienorm NBN D50-001 maakt onderscheid in vier ventilatiesystemen:

SYSTEEM	TOEVOER	AFVOER
A	natuurlijk	natuurlijk
B	mechanisch	natuurlijk
C	natuurlijk	mechanisch
D	mechanisch	mechanisch



Ventilatiesysteem – bron www.energiesparen.be

Een nieuwbouwproject is onderhevig aan de EPB-wetgeving, waarbij er naast de minimale ventilatiedebieten ook eisen worden opgelegd aan de energie-efficiëntie van de technische installatie. Deze eisen maken dat in een nieuwbouw scholenproject voornamelijk een systeem C en D tot de mogelijkheden behoren. Een systeem A en B wordt uitzonderlijk toegepast in een aantal zeer specifieke energieconcepten. Daarenboven zijn de systemen C en D beter geschikt om de intern gegenereerde polluenten af te drijven naar de buitenlucht, ook in deellast of wisselende buitencondities. Daarom worden de systemen A en B niet verder besproken. Om aan de installatie-eisen in het kader van EPB te kunnen voldoen, moet, wanneer gekozen wordt voor een D-systeem ventilatie, deze uitgerust zijn met energierecuperatie.

Volgende criteria bieden een houvast om een correcte ontwerpkeuze te maken tussen een C- en D-systeem ventilatie. Informeer de klant over volgende aspecten die een belangrijke rol spelen in de bepaling van het type ventilatiesysteem:

- Nodige onderhoud, periodiciteit en onderhoudskosten
- Flexibiliteit van het ventilatiesysteem om in te spelen op wijzigingen in toepassing of bezetting van bepaalde ruimtes
- Energiekosten
- Installatiekosten
- Comfort

RENOVATIE

In een renovatieproject zijn de eisen die aan het ventilatiesysteem opgelegd worden, afhankelijk van de aard van het werk. Deze indeling kent zijn oorsprong in de EPB-wetgeving, waarbij volgende 'aard van werk' te onderscheiden zijn:

- Nieuwbouw
- Renovatie
- Ingrijpende energetische renovatie

Daarbij wordt volgend onderscheid gemaakt:

AARD VAN WERK	WERKZAAMHEDEN
NIEUWBOUW OF HIERMEE GELIJKGESTELD	<ul style="list-style-type: none">• Nieuwbouw• Ontmanteling• Volledige herbouw• Gedeeltelijke herbouw met een BV groter dan 800 m³• Gedeeltelijke herbouw met minstens 1 wooneenheid• Gedeeltelijke herbouw met minstens 75% nieuwe scheidingsconstructies• Uitbreiding met een BV groter dan 800 m³• Uitbreiding met minstens 1 wooneenheid
RENOVATIE	<ul style="list-style-type: none">• Verbouwing• Gedeeltelijke herbouw met een BV kleiner dan 800 m³ en zonder wooneenheden• Uitbreiding met een BV kleiner dan 800 m³ en zonder wooneenheden• Functiewijziging met een BV kleiner dan 800 m³
INGRIJPENDE ENERGETISCHE RENOVATIE	<ul style="list-style-type: none">• Ingrijpende energetische renovatie• Functiewijziging met een BV groter dan 800 m³

Afhankelijk van de werkzaamheden zal het renovatieproject moeten voldoen aan de eisen voor nieuwbouw (ontmanteling, herbouw, uitbreiding...), renovatie (verbouwing, herbouw, uitbreiding...) of ingrijpende energetische renovatie. In functie van deze 3 types 'aard van werk', dient het ventilatiesysteem te voldoen aan deze voorwaarden:

NIEUWBOUW

Bij de aard der werken 'nieuwbouw' moet er een volledig ventilatiesysteem geïnstalleerd worden. Dit geldt dus ook voor de werkzaamheden die onder dit 'aard der werk' horen. Als leidraad in de keuze van het ventilatiesysteem wordt verwezen naar de paragraaf 3.5.1.

In geval van een gedeeltelijke herbouw of uitbreiding gelden de eisen uiteraard alleen maar voor de ruimten die herbouwd worden of die deel uit maken van de uitbreiding (en dus niet voor de ruimten die onaangeroerd blijven). Het is aangewezen om in al deze ruimten een ventilatievoorziening aan te brengen en een volledig en correct werkend ventilatiesysteem te bekomen.

RENOVATIE

Projecten ingedeeld als 'renovatie' dienen te voldoen aan de minimale eisen voor nieuwe, vernieuwde of vervangen installaties, ook wel minimale ventilatievoorzieningen genoemd. Er moet een minimum aan toevoorzieningen en afvoorzieningen geplaatst worden die toelaten om bepaalde minimale hoeveelheden lucht te verversen:

Bij nieuwe ruimten (uitbreidingen) moeten er in de nieuwe natte ruimten (doucheruimtes, toiletten...) afvoorzieningen en een doorstroomopening geplaatst worden. In nieuwe droge ruimten (klaslokalen, kantoorruimtes, vergaderzalen ...) moeten er toevoorzieningen en een doorstroomopening voorzien worden.

Bij verbouwde ruimten moet u enkel in de droge ruimten waar vensters worden vervangen of toegevoegd, zorgen voor toevoorzieningen

INGRIJPENDE ENERGETISCHE RENOVATIE

Projecten die in functie van de werkzaamheden ingedeeld worden onder 'Ingrijpende energetische renovatie' moeten aan dezelfde eisen als een nieuwbouwproject voldoen. Als leidraad in de keuze van het ventilatiesysteem wordt daarbij ook verwezen naar paragraaf 3.5.1.

MEER INFO

<https://www.energiesparen.be/EPB-pedia/indeling-gebouw/aard-werken>

WETTEN EN NORMEN

- Bijlage X van het Energiebesluit: Ventilatievoorzieningen in niet-residentiële gebouwen
- Codex Welzijn op het werk - KB van 25/03/2016 tot wijziging van het KB van 10/10/2012 tot vaststelling v.d. algemene basiseisen waaraan arbeidsplaatsen moeten beantwoorden
- RGBT/Codex KB 2 mei 2019 praktijkrichtlijn binnenluchtkwaliteit in werklokalen – Ventilatie
- NBN D50-001 Ventilatievoorzieningen in residentiële gebouwen
- NBN EN13779 Ventilatie voor niet-residentiële gebouwen – Prestatie-eisen voor ventilatie- en luchtbehandelingsystemen.
- NBN EN 16798-3 Energy performance of buildings - Ventilation for buildings - Part 3: For non-residential buildings - Performance requirements for ventilation and room-conditioning systems

BASISONTWERP

In het ontwerp worden de componenten van het ventilatiesysteem geselecteerd:

- Locatie ventilatiegroep
- Type ventilatieunit
- Type doorvoeropeningen
- Type toevoer- en uitblaasopening
- Bepaal de tracés, type kanaal en dimensioneer
- Kies een geschikte regeling

In de conceptuele fase wordt er bepaald waar de luchtgroep opgesteld wordt, waar lucht wordt aan- en afgevoerd en worden de tracés en afgifteroosters geselecteerd. Daarbij dient rekening gehouden te worden met onderhoud. Achteraf dient de luchtgroep regelmatig onderhouden en filters vervangen te worden. Zorg er dan ook voor dat deze steeds toegankelijk is op een eenvoudige manier, bij voorkeur zonder extra manipulaties zoals het plaatsen van een ladder of het verplaatsen van gestockeerde materialen.

Bepaal in deze fase ook al de ruimte die nodig is voor de plaatsing van de luchtgroep, de kanalen en de geluiddempers en stem dit af met de andere ontwerpers in het project. Uit bevraging van de sector blijkt dit vaak voor problemen te zorgen in de installatiefase.

MEER INFO

Zie Hoofdstuk 4 Technische fiches

WETTEN EN NORMEN

/

START HET DETAILONTWERP VAN HET VENTILATIESYSTEEM

- Teken de ontwerpgegevens in op de grondplannen. Duid daarbij volgende componenten aan:
 - ◊ toevoeropeningen (natuurlijk of mechanisch)
 - ◊ doorvoeropeningen (spleet of rooster)
 - ◊ afvoeropeningen (natuurlijk of mechanisch)
- Bij voorkeur worden alle ontwerpplannen in 3D opgemaakt om interferentie met de bouwkundige constructie en de andere technieken tijdig te detecteren.
- Geef bij iedere opening ook aan welk debiet er toe-, af- of doorgevoerd wordt.
- Hou rekening met mogelijke veranderingen in gebruik en indeling om zo een flexibele invulling van de ruimtes mogelijk te maken. Zorg daarbij voor voldoende toe- en afvoermonden in grotere ruimtes en verspreid het maximale debiet per toe- en afvoerpunt om deze flexibele invulling mogelijk te maken.
- Hou bij de intekening van de exacte locaties rekening met noodzakelijke aftakkingen, verloopstukken, regelkleppen en geluidsdempers.

ONTWERPFASE	<ul style="list-style-type: none">• Relevante actoren bij het dimensioneren van ventilatiesystemen informeren en sensibiliseren. Dit zijn fabrikanten van ventilatiesystemen, installateurs en architecten. Zo kan voorkomen worden dat systemen ondergedimensioneerd worden.• Toe- of afvoerdebieten moet verhoogd worden om de totale ontwerpdebieten voor de luchtgroep in balans/evenwicht te brengen.• Aandacht voor mogelijke veranderingen in indeling en gebruik gedurende ontwerp ventilatie, in elk geval plaatsing van voldoende toe- en afvoermonden in grotere ruimtes.• Vermijd onderdimensionering, waardoor ventilatiesystemen vaak op de hoogste capaciteit moeten functioneren en zo geluidsoverlast met zich meebrengt.• Neem de binnenmilieu-aspecten op in het lastenboek. Deze zijn achteraan bij deze handleiding gevoegd. Vraag voor toekenning van een aannemer ook de prijs op voor het onderhoud van het ventilatiesysteem en de kostprijs van de filters.
BOUWFASE	<ul style="list-style-type: none">• Een kwaliteitskeuring en -rapport van het ventilatiesysteem in het as-built dossier zullen een toegevoegde waarde opleveren voor het binnenmilieu. Daarbij dient aangetoond worden dat de ontworpen debieten ook effectief gemeten en dus in realiteit behaald worden.
GEBRUIKSFASE	<ul style="list-style-type: none">• Bij alle lokalen: aanduiding en respecteren van max. bezetting van de ruimte, sensibiliseren over belang van verluchten op school

MEER INFO

/

WETTEN EN NORMEN

- NBN D50-001 Ventilatievoorzieningen in residentiële gebouwen
- NBN EN13779 Ventilatie voor niet-residentiële gebouwen – Prestatie-eisen voor ventilatie- en luchtbehandelingsystemen.
- NBN EN 16798-3 Energy performance of buildings - Ventilation for buildings - Part 3: For non-residential buildings - Performance requirements for ventilation and room-conditioning systems
- Bijlage X van het Energiebesluit: Ventilatievoorzieningen in niet-residentiële gebouwen
- Codex Welzijn op het werk - KB van 25/03/2016 tot wijziging van het KB van 10/10/2012 tot vaststelling v.d. algemene basiseisen waaraan arbeidsplaatsen moeten beantwoorden

BEGELEID DE UITVOERING

In de bouwfase van het project dient gecontroleerd te worden dat de aannemer de juiste componenten correct samenbouwt tot een werkend geheel. Veel van deze componenten zitten achteraf verscholen achter valse wanden, in technische schachten of boven valse plafonds. Wees dus in de bouwfase erg kritisch op de plaatsing van het systeem en controleer dit regelmatig (1 x per week bij de wekelijkse werfvergadering). Let hierbij ook op het vermijden van vervuiling van de geplaatste installatie (kanalen afdichten met doppen in bouwfase etc)

Op de technische fiches in de volgende hoofdstukken staan nog een aantal tips waarmee rekening te houden in de bouwfase van het project.

Het rapport van de luchtzijdige inregeling, ook wel inregelrapport genoemd, vormt een belangrijk onderdeel van het as-built dossier. Dit inregelrapport bevat een vergelijking tussen de ontworpen en gemeten ventilatiedebieten per ruimte. De aannemer is verantwoordelijk voor de waarheidsgetrouwe opmaak van dit rapport, maar het is sterk aan te raden om ook de ontwerper, het studie bureau, de EPB-verslaggever of een onafhankelijk specialist aangeduid door de bouwheer de opdracht te geven om deze tests bij te wonen.

MEER INFO

/

WETTEN EN NORMEN

/

LEVER HET VENTILATIESYSTEEM OP

Begeleid de schooldirectie bij de oplevering van het ventilatiesysteem. In hoofdstuk 4.9 staan de minimale documenten die door de aannemer ter beschikking gesteld dienen te worden alvorens de bouwheer in staat is om zijn installatie correct te begrijpen, op te volgen, te reinigen en te onderhouden. Wees kritisch op de aangeleverde documenten, want daar dient de verantwoordelijke van de school zich op te baseren om zijn installatie naar behoren te bedienen en te onderhouden. Kijk ook na dat de documenten voor directe communicatie naar de eindgebruiker voorhanden zijn.

Bij de oplevering van een ventilatiesysteem dient een opleiding georganiseerd te worden voor de gebruikers. Hierbij dient minstens de ventilatieverantwoordelijke en zijn back-up aanwezig te zijn, maar ook de bijdrage van de school-directie, de preventieadviseur en de onderhoudsverantwoordelijke kan een meerwaarde bieden op deze opleiding. Geef de aannemer, die instaat voor de organisatie van deze training, ook op voorhand mee welke punten behandeld moeten worden. Volgende aspecten verdienen daarbij zeker hun plaats:

- Welk onderhoud vraagt de installatie?
- Hoe wordt de ventilatie gestuurd en hoe kan de gebruiker daarop ingrijpen?
- Welke handelingen dienen er eventueel door de gebruiker uitgevoerd te worden (vakantieperiode, overwerken, calamiteiten, stroomonderbreking ...)

Op de technische fiches in de volgende hoofdstukken staan nog een aantal tips waarmee rekening te houden in de opleverfase van het project.

MEER INFO

/

WETTEN EN NORMEN

/

INFORMEER DE KLANT OVER CORRECT GEBRUIK EN ONDERHOUD

Het correct gebruiken en onderhouden van de installatie kan, naast een gezond binnenklimaat, de school veel geld besparen en de levensduur van de componenten sterk verhogen. Als specialist in het vakgebied is het de taak van de ontwerper, samen met de installateur/fabrikant, om de klant bij de afsluiting en oplevering van het project correct te informeren over de noodzakelijke acties die in exploitatie moeten ondernomen worden. In de technische fiches staan nog een aantal tips om mee te geven aan het schoolbestuur in gebruiksfase en bij onderhoud.

Help de school bij de afsluiting van een onderhoudscontract voor het ventilatiesysteem. Hou daarbij rekening met de jaarlijkse terugkerende kosten voor filters, reinigungsacties, regeltechnische bijstellingen, kleine aanpassingen omwille van variërende bezettingen... Geef de directie hierbij ook informatie over hoe ze de kwaliteit van de uitvoering van dergelijk contract kunnen controleren.

Bij de oplevering van een technische installatie hoort steeds een scholing van de gebruiker/exploitant. Deze scholing wordt geïnitieerd door de aannemer en de fabrikant van de ventilatiegroep, maar de aanwezigheid van de ontwerper van het ventilatiesysteem kan ook zeker een grote meerwaarde betekenen. De ventilatieverantwoordelijke van de school dient daar zeker bij aanwezig te zijn. Volgende onderwerpen moeten gedurende deze scholing zeker aan bod komen:

- Principiële werking van het ventilatiesysteem
- Regeling en ingestelde klokken
- Do's – hoe kan de exploitant kleine wijzigingen doorvoeren?
- Dont's – wat mag er zeker niet aangepast worden door de exploitant?
- Welk onderhoud is er nodig, op welke termijn, door wie en wie neemt het initiatief?
- Bij wie kan de exploitant terecht voor aanpassingen aan de installatie die hij niet zelf kan uitvoeren, zoals uitbreiding, herstellingen, structurele wijzigingen in configuratie, regeltechnische aanpassingen ...?
- Wie doet wat bij calamiteiten (brand, volledig stilvallen van de luchtgroep, andere schade...)?

MEER INFO

/

WETTEN EN NORMEN

/

KIES TOEVOEROPENINGEN

REGELBARE TOEVOEROPENINGEN

Enkel bij systeem C komen regelbare toevoeropeningen voor. Verse lucht komt via deze ventilatieroosters het gebouw binnen. Deze roosters kunnen ingewerkt worden in het schrijnwerk (raamroosters), in de buitenmuur (muurroosters) of in het hellend dak (dakdoorvoeren).

Hou bij de keuze, type en inplanting van deze rekening met deze aandachtspunten



ONTWERPFASE

- Kies voor volgende type toevoeropening:
 - ◊ Zelfregelend (uitgerust met zelfregelende klep die windstoten en drukverschillen afvlakt)
 - ◊ Insectenwerend
 - ◊ Regendicht
 - ◊ Inbraakveilig
 - ◊ Geluidswerend
 - ◊ Thermisch isolerend ($\lambda < 3,0 \text{ W/m}^2\text{K}$)
 - ◊ Nominaal debiet van het rooster is bepaald bij een drukverschil van 2Pa.
- Plaats de toevoeropeningen diagonaal tegenover en zo ver mogelijk verwijderd van de doorvoer- of afvoeropeningen, om een gelijkmatige luchtspoeling te bekomen.
- Houdt bij de plaatsing ook rekening met mogelijke vervuilingbronnen (straatzijde) en geluidshinder.
- Wanneer er geluidshinder te verwachten is, geef dan de voorkeur aan muurroosters. De grotere dikte levert een betere geluidsdemping.
- Geef de voorkeur aan meerdere toevoeropeningen per ruimte, zeker als het over grote ruimtes gaat. Dit levert een grotere flexibiliteit.
- Tracht overdimensionering omwille van architecturale redenen (breedte rooster = raambreedte) te vermijden. Overdimensionering zal het gevoel van discomfort door tocht bij de gebruikers verhogen. Dit heeft veelal tot gevolg dat de gebruiker zelf actie onderneemt om het tochtgevoel weg te nemen en bijgevolg het raamrooster sluit.
- Hou rekening met de toekomstige inrichting in de te ventileren ruimte. De verse lucht die door het rooster naar binnen geleid wordt, is niet voorverwarmd. In een verwarmde ruimte zal deze koude buitenlucht vallen, wat een aanzienlijk discomfort voor de gebruiker kan opleveren, zeker wanneer deze net onder het ventilatierooster zit.

BOUWFASE

- Controleer de conformiteit van de producten en de montage met het ontwerp.

GEBRUIKSFASE

- Deze toevoeringen zijn regelbaar via een standenregelaar tussen open en gesloten stand. Naast gesloten en open dienen deze roosters nog 3 tussenstanden te hebben. Het is niet toegestaan om deze roosters volledig te sluiten, behalve bij extreme calamiteiten in de nabije omgeving.

ONDERHOUD

- Reiniging van deze roosters dient te gebeuren iedere 6 maand in landelijke omgeving en iedere 2 maand in stedelijke en industriële omgeving of aan de kust. Wanneer het ventilatierooster met pollenfilter uitgerust is, dient deze vervangen te worden binnen:
 - ◊ 15 maanden in ruraal gebied (buiten steden en dorpen, agrarisch gebied...)
 - ◊ 12 maanden in urban gebied (grote en kleine steden)
 - ◊ 9 maanden in heavy duty gebied (industriezone, langs drukke wegen...)
 - ◊ Halverwege de intervalperiode kan de filter eenmalig gestofzuigd worden om de efficiëntie in stand te houden.
- Roosters worden langs buiten best met water en zeep (allesreiniger) gereinigd. Vermijdt schuurmiddelen en agressieve reinigingsmiddelen. Verwijder dan het insectenwerend rooster en reinig ook met water en zeep (allesreiniger). Blaas langs de binnenzijde het rooster uit met een stofzuiger en kwast.
- Bij voorkeur zijn de ventilatieroosters eenvoudig bereikbaar voor onderhoud, zonder dat deze tocht veroorzaken.

MECHANISCHE TOEVOERENINGEN

Het systeem D maakt gebruik van een ventilator om verse lucht binnen te brengen in de bezette ruimtes. Luchtroosters in klimatisatie-installaties hebben als doel de lucht regelmatig te verdelen in het totaal volume der lokalen. Deze roosters geven aan de lucht een bepaalde richting in functie van het lokaalvolume, van de eventuele extractie, het comfort voor personen of toestellen.

ONTWERPFASE

- Hou bij de selectie van deze pulsieventielen rekening met volgende aanbevelingen
- Bij voorkeur worden ventielen minstens 1 m van hoeken en wanden ingepland, om de worp van het ventiel te respecteren.
- Plaats de pulsieventielen diagonaal tegenover en zo ver mogelijk verwijderd van de doorvoer- of afvoerroosters, om een gelijkmatige luchtspoeling te bekomen.
- Verdeel het totale pulsiedebiet over meerdere pulsieventielen, zeker als het over grote ruimtes gaat, om zo een flexibele invulling mogelijk te maken. Bij de opstelling van de roosters dient er rekening gehouden te worden met het feit dat botsingen van luchtaders onderling vermeden moeten worden. Zo ontstaan er immers wervelingen die het regelmatig verdelen van de lucht verhindert.
- In ruimtes waar een laag geluidsniveau vereist is, dient een geluidsdemper voorzien te worden in het pulsiekanaal. Deze is typisch 2x zo breed als het kanaal. Houd daarmee rekening in het ontwerp. Een stukje flexibele leiding is geen afdoende geluidsdemper!
- De luchtsnelheid in de lokalen, gemeten op 1,8 meter boven de begane vloer mag de waarde van 0,16 m/s niet overschrijden (winter) of 0,19 m/s (zomer).

- Bepaal het type rooster dat toegepast wordt:



1. Wervelrooster zorgen voor een hoge inductie en menging van de gepulseerde lucht en de ruimtelucht. Daardoor zal er een snelle afbouw van stromings-snelheid en temperatuurverschil tussen pulselucht en ruimte optreden. Temperatuurverschillen tot 8 à 10°C tussen pulselucht en ruimtelucht zijn haalbaar, zonder comfortklachten.



2. Lijn- of spleetroosters worden hoofdzakelijk om esthetische redenen toegepast. Het principe is ook gebaseerd op maximale inductie, net zoals de wervelroosters. Enig nadeel is de geconcentreerde luchtstroom die voor comfortklachten kan zorgen. Lijnroosters worden vooral toegepast als luchtgordijn bij toegangsdeuren.



3. Verdringingsroosters bieden een turbulent arm inblaaspatroon van de toegevoerde lucht, waardoor een inductie-arme luchtstroming tot stand gebracht wordt. Dit wordt gerealiseerd door lage luchtuitredesnelheden en grote roosteroppervlakken. Temperatuurverschillen tussen pulselucht en ruimte zijn kleiner dan bij wervelroosters (1 tot 6°C). De verse lucht vermengd minder snel met de ruimtelucht, maar deze wordt eerder weggedrongen door de verse lucht. Belangrijk is dat de verdringingsroosters de verse lucht vooral onderaan het lokaal inblazen, terwijl de afzuiging bovenaan het lokaal zit.



4. Jet nozzles kennen vooral een toepassing wanneer de locatie van de inblaasmond en de gebruikers erg ver van elkaar verwijderd zijn. Deze jets worden gekenmerkt door een lange worp en uitstekende akoestische eigenschappen. Daarom worden ze vaak toegepast in grote ruimtes met hoge geluidsvereisten zoals musea, concertzalen, theaters...



5. Ventilatieventielen kennen vooral hun toepassing voor kleine debieten. Ze komen vooral voor in ventilatiesystemen in de woningbouw. Ze kunnen in de wand of in het plafond ingebouwd worden. Inregelen kan door te draaien aan de ventielschotel.

Meestal worden er wervelroosters gebruikt, omwille van de beperkte architecturale impact en het budget. Vooral in hoge en grote ruimtes (sporthal, inkomhal, auditoria) wordt er gekozen voor verdringingsroosters gezien deze op een economische wijze en zonder tochtverschijnselen deze grote ruimtes kunnen ventileren. In een aantal specifieke ruimtes kan er gekozen worden voor jets. De toepassing van lijnroosters wordt best vermeden in scholen.

BOUWFASE

- Controleer de conformiteit van de producten en de montage met het ontwerp.
- De pulsieventielen moeten zo ingepland worden dat ze bereikbaar blijven voor meetapparatuur.
- Leg de nadruk op een correcte inregeling van de ventielen. Vraag een meetverslag op van de debieten per pulsieventiel en controleer of deze voldoen aan de ontwerpdebieten.

GEBRUIKSFASE

- Pulsieventielen worden ingeregeld door de installateur. Laat dit enkel door een specialist uitvoeren, want afregeling van een ventiel kan verstrekende gevolgen hebben voor de totale debietverdeling, ook in de andere ruimten.
- Laat een techniekier iedere jaar de pulsieventielen inspecteren, controleren of ze nog naar behoren werken en indien nodig de instellingen bijwerken. Regelbare ventielen moeten een markering van de juiste stand hebben.

ONDERHOUD

- Reiniging van deze roosters dient te gebeuren iedere 3-6 maand. Zie ook 4.1.1 - Onderhoud
- Bij voorkeur zijn de pulsieventielen eenvoudig bereikbaar voor onderhoud.

MEER INFO

/

WETTEN EN NORMEN

- NBN EN 13053 Ventilatie van gebouwen – Luchtbehandelingseenheden – Nominale waarden en prestaties voor toestellen, bouwelementen en bouwgroepen
- NBN EN 13779 Ventilatie voor niet-residentiële gebouwen – Prestatie-eisen voor ventilatie- en luchtbehandelingssystemen

KIES AFVOEROPENINGEN

REGELBARE AFVOEROPENINGEN

Enkel gebruikt bij systemen type A en B en dus in deze ventilatiegids niet verder beschouwd.

MECHANISCHE AFVOEROPENINGEN

De extractie verloopt in een C- en D-systeem mechanisch, gedreven door een ventilator. In de ruimten wordt er dan een extractieventiel geplaatst, dat via kanalen aangesloten is op deze ventilator. Vermijd discomfort door het respecteren van volgende aandachtspunten.



ONTWERPFASE

- Plaats de extractieventielen bij voorkeur zo dicht mogelijk bij de vervuilsbron.
- Plaats de extractieventielen diagonaal tegenover en zo ver mogelijk verwijderd van de doorvoer- of toevoer-roosters, om een gelijkmatige luchtspoeling te bekomen. Vermijd ook dat geproduceerde warmte voor comfort (radiator) onmiddellijk afgezogen wordt door de extractie van lucht. Plaats afvoeropeningen zo ver mogelijk van warmteafgifte-elementen.
- Geef de voorkeur aan meerdere extractieventielen per ruimte, zeker als het over grote ruimtes gaat. Dit levert een grotere flexibiliteit.
- De luchtsnelheid in de lokalen, gemeten op 1,8 meter boven de begane vloer mag de waarde van 0,16 m/s niet overschrijden (winter) of 0,19 m/s (zomer).
- Voor de mechanische afvoer van de vervuilde lucht worden veelal ventilatieventielen of wervelroosters gebruikt. Deze worden toch veelal geplaatst in onbezette ruimtes, waardoor de vorm en uitzicht van de rooster vaak geen grote rol speelt.
- Hou rekening met het geluidsniveau dat het rooster zal produceren. Gedurende de bezette uren zal de extractieventilator permanent functioneren en dus geluid produceren. Een correcte dimensionering van de componenten, zeker de afvoerroosters, spelen een belangrijke rol in het totale geluidsniveau dat geproduceerd zal worden.

BOUWFASE

- Controleer de conformiteit van de producten en de montage met het ontwerp. Daarbij dient extra aandacht besteed te worden aan het maximale geluidsniveau van de roosters.
- De extractieventielen moeten zo ingepland worden dat ze bereikbaar blijven voor meetapparatuur.

GEBRUIKSFASE

- Deze afvoeropeningen zijn regelbaar via een standenregelaar tussen open en gesloten stand. Naast gesloten en open dienen deze roosters nog 3 tussenstanden te hebben. Het is niet toegestaan om deze roosters volledig te sluiten, tenzij bij extreme calamiteiten.
- Leg de nadruk op een correcte inregeling van de ventielen. Vraag een meetverslag op van de debieten per extractieventiel en controleer of deze voldoen aan de ontwerpdebieten.
- Regelbare ventielen moeten een markering van de juiste stand hebben.

ONDERHOUD

- Reiniging van deze roosters dient te gebeuren iedere 3-6 maand. Zie ook 4.1.1 - Onderhoud
- Bij voorkeur zijn de extractieventielen eenvoudig bereikbaar voor onderhoud.

MEER INFO

/

WETTEN EN NORMEN

- NBN EN 13053 Ventilatie van gebouwen – Luchtbehandelingseenheden – Nominale waarden en prestaties voor toestellen, bouwelementen en bouwgroepen
- NBN EN 13779 Ventilatie voor niet-residentiële gebouwen – Prestatie-eisen voor ventilatie- en luchtbehandelingssystemen

KIES DOORSTROOMOPENINGEN

De doorstroming van droge ruimten over doorstroomruimten naar natte ruimten gebeurt steeds via doorstroomopeningen, ongeacht het type ventilatiesysteem. Deze doorstroom kan gerealiseerd worden door een rooster in deur of wand, een spleet onder de deur of een grote opening. Om tocht, geluids-overlast of onvoldoende doorstroom te vermijden, hou rekening met volgende aandachtspunten.



ONTWERPFASE

- Doorvoer van lucht kan via een spleet onder de deur of via roosters (deur- of muurrooster). Bij een doorvoerdebiet groter dan 100 m³/h kiest men best voor een rooster. Daar waar er wanden en deuren voorzien zijn uit glas is het plaatsen van een deur- of wandrooster niet mogelijk en dient het doorvoerdebiet beperkt te worden tot 100 m³/h. Verdeel dan bij voorkeur de doorstroomcapaciteit over meerdere doorstroomopeningen.
- Selecteer doorstroomroosters bij een maximale luchtsnelheid van 1,5 m/s.
- Hou ook rekening met geluidsoverlast die kan ontstaan tussen 2 ruimten die door een doorstroomopening met elkaar in contact worden gebracht. Gebruik dan bij voorkeur een rooster (geluidswerend) in plaats van een spleet of maak gebruik van een verticale barrière om overspraak te voorkomen.
- Doorvoerroosters (muur of deur) en spleten onder de deur dienen steeds gedimensioneerd te zijn bij een drukverschil van 2Pa, behalve wanneer minstens 1 van de 2 ruimtes voorzien is van een mechanische ventilatie (pulsie of extractie). Dus enkel wanneer er lucht doorgevoerd wordt tussen 2 ruimtes die niet mechanisch voorzien worden van ventilatielucht, dient de doorstroomopening tussen deze 2 ruimtes gedimensioneerd te worden bij een drukverschil van 2Pa.
- Bij hoge en lage verluchting in brandcompartimenteringsgrenzen dienen de doorvoerroosters vervangen te worden door brandwerende doorvoerroosters.

BOUWFASE

- Controleer de conformiteit van de producten en de montage met het ontwerp.
- Bij spleten onder deuren: houdt rekening met de te voorziene vloerbekleding.
- Alle verluchtingsopeningen in brandwerende wanden zijn voorzien van een brandwerend rooster.

GEBRUIKSFASE

- Een doorstroomopening moet een permanente, niet afsluitbare opening zijn.

ONDERHOUD

- Reiniging van deze roosters dient te gebeuren iedere 3-6 maand. Zie ook 4.1.1 - Onderhoud

MEER INFO

/

WETTEN EN NORMEN

/

KIES KANALEN

Kanalen worden vooral toegepast in systemen met mechanische ventilatie, maar ook in natuurlijke ventilatie hebben ze een toepassing. Strooming wordt dan geïnduceerd door natuurlijke trek.



ONTWERPFASE

Voor de hoofdlichtverdeling worden zoveel mogelijk ronde gegalvaniseerde kanalen gebruikt met rubberen dichting aan de aansluitingen. Kanalen met deze dichting hebben een grotere lektheid (klasse C) zodat er minder lekverliezen optreden, genereren minder drukverliezen en zijn budgetvriendelijker. Wanneer de diameter van de ronde kanalen te groot wordt, wordt overgeschakeld op rechthoekige kanalen (klasse B). Een maximale verhouding lengte/breedte van 1/3 dient aangehouden te worden

Op elke aftakking van pulsie en extractie van het hoofdkanaal worden CAV-kleppen voorzien om de lucht correct te verdelen.

Lage lichtsnelheden vermijden geluidshinder en beperken drastisch nodige ventilatorenergie. Hier geldt dus het devies: hoe lager hoe beter!

MAXIMALE LUCHTSNELHEDEN IN DE KANALEN

Hoofdkanalen technisch lokaal of buiten	6 m/s
Hoofdkanalen in schachten	5 m/s
Hoofdkanalen in verlaagde plafonds (bezette of onbezette ruimtes)	4 m/s
Verdeelkanalen in verlaagde plafonds (bezette of onbezette ruimtes)	3 m/s
Aansluitkanalen eindluichtroosters	2,5 m/s

MAXIMALE LUCHTSNELHEDEN DOORHEEN DE NETTO-VRIJE-DOORLAAT VAN DE BRANDKLEPPEN OF BRANDWERENDE VLINDERKLEPPEN

Bezette ruimte (klaslokalen, kantoorruimtes, refter...)	≤ 3 m/s
Onbezette ruimte (gangzones, berging...)	≤ 4 m/s

Een bodemwarmtewisselaar biedt een risico op verhoogde luchtconcentraties schimmels. Vermijd dit type bodemlucht warmtewisselaar. Dit type wordt ook wel Canadese put, grondbuis of EAHX (Earth to Air Heat Exchanger) genoemd.

BOUWFASE

- Vóór het aanleggen van de luchtkanalen zal de aannemer een plan ter goedkeuring voorleggen, met aanduiding van:
 - ◊ Het volledige verloop van de kanalen met alle afmetingen en secties
 - ◊ Doorsneden
 - ◊ Details van ophanging, aansluiting op roosters, regelkleppen en zichtbaar opgestelde kanaalstukken.

- De kanalen in de verticale schachten dienen minimum onderaan een inspectieluik te bezitten, alsook om de 15 m om reiniging toe te laten conform de Belgische normering en de STS. De nodige inspectieluiken in de schachtwanden dienen hiervoor voorzien te worden. Voor inspectie en onderhoud aan de andere technieken in de schacht wordt voorgesteld om inspectieluiken in de schachtwanden te voorzien om de 2 verdiepingen.
- Luchtkanalen voor pulsie en extractie worden thermisch geïsoleerd met steenwol platen of rotswoldekens ter voorkoming van warmteverlies. Luchtkanalen voor de aanvoer van verse lucht en afblaaslucht worden dampdicht geïsoleerd ter voorkoming van condensvorming.
- Bij doorgangen van brandwerende wanden zijn de luchtkanalen voorzien van brandwerende kleppen.
- Er dient ook veel aandacht te gaan naar het vermijden van vervuiling van de geplaatste kanalen gedurende de bouwfase (vb. Afdichten met tijdelijke doppen etc.)

GEBRUIKSFASE

- Bij de plaatsing van kanalen buiten het beschermd volume, voorzie deze steeds van voldoende aansluitende thermische isolatie. Bij de plaatsing op het dak, houdt rekening met de dakdichting en waterdichting.

ONDERHOUD

- Laat kanalen voor mechanische ventilatie inspecteren om de 3 jaar. Reiniging dient afgestemd te worden op de resultaten van de inspectie, maar indicatief kan meegegeven worden dat dit om de 9 jaar zal moeten gebeuren.
- Voorzie voldoende toegangsluiken die onderhoud mogelijk maken. Hanteer daarbij volgende stelregels:
 - ◊ Maximaal 1 richtingswijziging van een toegangspunt
 - ◊ Maximaal 1 richtingswijziging van meer dan 45° van een toegangspunt
 - ◊ Maximaal 7,5 m naar een toegangspunt
- Bovenkant en onderkant van de verticale schacht;

MEER INFO

/

WETTEN EN NORMEN

- Normalisatie luchtkanalen (1978) – Regie der Gebouwen
- Typebestek 105 Centrale verwarming, verluchting en klimaatregeling
- EN 14239 (meetmethode ventilatiekanaaloppervlakken)
- ISO 5221 (meetmethode luchtdebiet in ventilatiekanalen)
- Eurovent
- EN 13501-3 brandklassering
- EN 13053 Ventilatie van gebouwen – Luchtbehandelingseenheden – Nominale waarden en prestaties voor toestellen, bouwelementen en bouwgroepen.
- EB 12097 Luchtverversing van gebouwen – Luchtkanalen – Eisen voor onderdelen van luchtkanalen die onderhoud aan het luchtkanaal mogelijk maken

KIES AANZUIG- EN EXTRACTIEROOSTER

AANZUIGROOSTER

De verse lucht wordt bij een D-systeem ventilatie mechanisch toegevoerd. Deze toevoerlucht van het volledige gebouw dient via een aanzuigrooster naar binnen gezogen te worden. Deze roosters kunnen in een horizontaal (dak) of verticaal vlak (gevel) voorzien worden. Geef indien mogelijk de voorkeur aan een aanzuigrooster in de gevel. Zo wordt de aanzuig van warme zomer lucht vanop het dak vermeden. Volgende punten dienen gebruikt te worden als richtlijn.

ONTWERPFASE

- Plaats bij voorkeur een aanzuig- en afvoerrooster niet in hetzelfde gevelvlak, maar in een gevel met een andere oriëntatie of een hoger gelegen dak.
- Vermijd ook de plaatsing van de aanzuigrooster in hetzelfde gevelvlak als de rookgasafvoer, lokale bronnen van luchtvervuiling zoals verkeer, de beluchting van de afvoerleidingen, afblaas dampkappen en afblaas extractielucht. Hanteer hier steeds de richtlijn EN 13779:2006 Annex A
- Vermijd ook ingesloten buitenruimtes als aanzuigzone.
- Hou rekening met het omgevingsgeluid in de bepaling waar de aanzuigrooster voor de ventilatiegroep geplaatst wordt.
- Voorzie steeds een insecten- en knaagdierwerend rooster met regenkap, afgeschuind onder een hoek van 45° om regeninslag te voorkomen.
- Dimensioneer het rooster op een lage instroomsnelheid (<2,0 m/s) om het binnentreden van regendruppels te vermijden (rekening houden met de fysische doorlaat van het rooster).

BOUWFASE

- Controleer de conformiteit van de producten en de montage met het ontwerp.
- Vermijd bouwknopen of luchtlekken en -spleten in de afwerking van de aanzuigroosters.
- Maximaal drukverlies aanzuigrooster 10Pa.

GEBRUIKSFASE

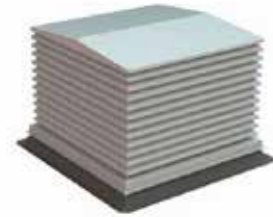
- Controleer de buitenlucht aanzuig op blokkade, vervuiling en corrosie om de 3 maand.

ONDERHOUD

- Reiniging van deze roosters dient te gebeuren iedere 3-6 maand.

AFVOERROOSTER

De extractielucht wordt bij een C- en D-systeem ventilatie mechanisch afgezogen. Deze gemengde extractielucht van het volledige gebouw dient via een afvoerrooster naar buiten geblazen te worden. Deze roosters kunnen in een horizontaal (dak) of verticaal vlak (gevel) voorzien worden. Volgende punten dienen gebruikt te worden als richtlijn.



ONTWERPFASE

- Plaats bij voorkeur een aanzuig- en afvoerrooster niet in hetzelfde gevelvlak, maar in een gevel met een andere oriëntatie of een hoger gelegen dak. Hou ook rekening met opengaande ramen.
- Vermijdt ook ingesloten buitenruimtes als afvoerzone.
- Dakkap voorzien van verticaal opstaande wanden met lamellenrooster, regeninslagvast en voorzien van insecten- en knaagdierwerend gaas en regenkap. De dakkap kan zo ontworpen worden dat combinaties met andere technieken mogelijk zijn, waarbij o.a. de beluchtingen van standleidingen van de riolering geïntegreerd worden

BOUWFASE

- Controleer de conformiteit van de producten en de montage met het ontwerp.
- Vermijd bouwknopen of luchtlekken en -spleten in de afwerking van de afvoerroosters.

GEBRUIKSFASE

- Controleer de afvoerrooster op blokkade, vervuiling en corrosie om de 3 maand.

ONDERHOUD

- Reiniging van deze roosters dient te gebeuren iedere 3-6 maand.

MEER INFO

/

WETTEN EN NORMEN

- NBN EN 16798-3 Energy performance of buildings - Ventilation for buildings - Part 3: For non-residential buildings - Performance requirements for ventilation and room-conditioning systems
- Typebestek 105 Centrale verwarming, verluchting en klimaatregeling

KIES DE VENTILATIE-UNIT (MET WARMTETERUGWINNING)

Naast het voorzien van verse ventilatielucht, past de ventilatie ook in de complete verwarmings- en koelinstallatie van de school. Zo zal het binnenbrengen van buitenlucht ook een invloed hebben op de warmtevraag en op het zomercomfort. Bij de bepaling van de ventilatie-unit, dient deze dus te passen in de rest van de technische installatie.

Voor een ventilatiesysteem type C (natuurlijke toevoer, mechanische afvoer) wordt de verse lucht onbehandeld binnengebracht in de lokalen. Het warmteverlies dat daarmee gepaard gaat, moet door het verwarmingssysteem geleverd worden en moet dus bij de transmissieverliezen opgeteld worden. Ook in de bepaling van het zomercomfort moet rekening gehouden worden met de continue intrede van warme buitenlucht.



Bij een systeem D met mechanische toe- en afvoer, komen ook volgende componenten aan bod die de verse ventilatielucht kunnen voorbehandelen:

- Ventilator
- Energierecuperatie met bypass
- Verwarmingsbatterij
- Koelbatterij (en eventueel ontvochtiging) met eventueel naverwarming
- Bevochtiging

Ook deze componenten worden hier verder besproken.

ONTWERPFASE

- In de dimensionering van de luchtgroep kan er enige gelijktijdigheid in rekening gebracht worden. Een simultane volle bezetting van alle lokalen is vaak niet eens mogelijk of zal nooit voorvallen. Zo zal in een school de refter enkel tijdens de middag bezet zijn, terwijl de klaslokalen dan veelal niet gebruikt worden. Op deze manier kan de selectie van de luchtgroep, de toebehoren en het kanaalwerk verkleind worden (en dus ook de investeringskost) en een grote overdimensionering vermeden worden. Ook tussen volgende functies kan een simultaneïteit van toepassing zijn:
 - ◊ Rafter en klaslokalen
 - ◊ Kleedruimte en sporthal
 - ◊ Koffielokaal leerkrachten en klaslokalen
 - ◊ Overdekte, polyvalente speelplaats en klaslokalen
 - ◊ ...
- Dit neemt niet weg dat een beperkte overdimensionering van 10-15% wel aangeraden is, om te vermijden dat slijtage of degradatie van onderdelen meteen een onder-ventilatie tot gevolg heeft.
- Geef de voorkeur aan ventilatie-units die in exploitatie een laag elektrisch verbruik opleveren. Dit kan door een SPF-klasse op te leggen aan de aannemer. SPF staat voor Specific Fan Power en geeft weer hoeveel elektriciteit de ventilator van een bepaalde luchtgroep verbruikt in verhouding met de hoeveelheid lucht die gecirculeerd wordt.
- Hou bij het verder ontwerp van de technische installatie rekening met de eigenschappen van de geselecteerde luchtgroep. Zo dient het vermogen van de verwarmingsbatterij mee in rekening gebracht te worden, naast de transmissieverliezen, bij de bepaling van het ketelvermogen.
- Selecteer de unit op basis van een maximale luchtsnelheid van 2 m/s in de unit.
- Kies steeds voor een warmteterugwinning met een zomerbypass om geen ongewenste warmte van de extractielucht opgenomen wordt in de zomer. Neem deze bypass mee in de drukverliesberekening.

- Kwantificeer het risico op oververhitting. Uit de marktbevraging blijkt dit een veel voorkomend probleem te zijn, dat vooral in exploitatiefase tot uiting komt. Vooral in lokalen met een hoge bezetting (klaslokalen), met een hoge interne warmteproductie (computerlokaal) of met een hoog aandeel glas in de gevel is de kans op discomfort het grootst. Maak in deze ruimtes zeker een analyse van het comfort. Indien nodig kan oververhitting tegengegaan worden door:
 - ◊ Zonwerende beglazing
 - ◊ Zonwering
 - ◊ Reductie raamoppervlakken
 - ◊ Intensieve ventilatie
 - ◊ Nachtkoeling
 - ◊ Opongaande ramen
- Wanneer deze passieve maatregelen onvoldoende het comfort kunnen garanderen, dient er enige koeling voorzien te worden door een lokaal afgifte-element of een koelbatterij in de centrale luchtgroep.
- De codex welzijn op het werk legt ook eisen aan de relatieve vochtigheid in de werkruimtes op. Deze moet tussen 40% en 60% zijn gedurende de werkuren mits de luchtgroep uitgerust is met een bevochtiger of ontvochtiger. De luchtvochtigheid wordt beïnvloed door interne vochtproductie, de aanwezigheid van personen en de ingeblazen verse lucht. Om te kunnen garanderen dat deze grenswaardes niet overschreden worden, kan de lucht voorbehandeld worden door ontvochtiging of bevochtiging te voorzien. Toets zeker de vochtbalans in de verschillende lokalen af bij het uitvoeren van het ontwerp. Overweeg daarbij steeds om geen bevochtiging toe te passen, gezien dit een erg energie- en onderhoudsintensieve behandeling van lucht is.
- Voorzie de nodige filtering en geluiddemping in de luchtgroep zoals beschreven in hoofdstuk 4.8.

BOUWFASE

- De bepaling van de exacte positie van de luchtgroepen dient afgestemd te worden op de bouwkundige en stabiliteit-technische mogelijkheden van het gebouw.
- Hou rekening met geluiddemping in de bepaling van de positie van de luchtgroep.
- Ook bij de ophanging en ondersteuning dient akoestiek in rekening gebracht te worden (trillingsdemping).
- Geef een voorkeur aan een binnen opstelling om zo het energieverlies te vermijden en toegankelijkheid voor onderhoud te verhogen.
- Vraag steeds, voor goedkeuring van de luchtgroep, het rendement op basis bijlage X van het Energiebesluit op. Laat de EPB-verslaggever (indien van toepassing) dit goedkeuren, want dit heeft een grote impact op het uiteindelijke EPB resultaat.
- De luchtbehandelingsgroepen en ventilatoren dienen op een zwevende sokkel in gewapend beton gemonteerd te worden om de geluidsoverlast te reduceren.

GEBRUIKSFASE

- Ventilatiegroepen met een debiet groter dan 10.000 m³/h dienen voorzien te zijn van een elektrische energiemeter die uitgerust is met een uitgang opdat deze kan aangesloten worden op het GBS.

ONDERHOUD

- Jaarlijks dient de ventilatie-unit aan een doorgedreven onderhoud onderworpen te worden. Naast de onderhoudsintensieve componenten (filters) die meermaals per jaar onderhouden worden, dient tijdens dit jaarlijks onderhoud ook alle andere onderdelen aan een controle onderworpen te worden, zoals de verwarmings- en koelbatterij, de energierecuperatie, geluiddemping, omkasting en deuren, elektrische aansluiting en bekabeling...
- Smearing van de lagers en de motor dient 2 keer per jaar te gebeuren.

MEER INFO

/

WETTEN EN NORMEN

- EN 13053 Ventilatie van gebouwen - Luchtbehandelingseenheden - Nominale waarden en prestatie voor bouwelementen en bouwgroepen
- EN 308 Warmtewisselaars – Beproevingprocedures voor het vaststellen van prestatie-eisen van warmteterugwinningssystemen
- NBN EN 15780 en NBN EN 12097 legt het onderhoud van ventilatiesystemen vast.
- NBN EN 1886 Ventilatie van gebouwen – Luchtbehandelingskasten – Mechanische eigenschappen en beproevingsmethoden
- Bijlage X Energiebesluit
- NBN EN13779 - Ventilatie voor niet-residentiële gebouwen – Prestatie-eisen voor ventilatie- en luchtbehandelingsystemen.

KIES DE REGELING

De regeling kan ervoor zorgen dat het ventilatiedebiet in de verschillende ruimten aangepast kan worden aan het gebruik. Zo kan het ventilatiedebiet terugvallen naar een minimum wanneer de ruimten niet of minimaal bezet zijn. In ruimten waar het ventilatiedebiet niet afhankelijk is van de bezetting (ruimte niet bestemd voor menselijke bezetting en speciale ruimten) en eerder een continu karakter kent, heeft een vraagsturing geen zin.

In de systemen C en D wordt er een luchtgroep geplaatst die instaat voor mechanische pulsie en/of extractie van de verse ventilatielucht. Deze ventilatoren dienen minstens uitgerust te zijn met een vraagsturing volgens klasse IDA-C3. Onderstaande tabel vat de mogelijkheden op vlak van vraagsturing samen.

DETECTIETYPE	VRAAGSTURING	BIJKOMENDE VOORWAARDE
IDA-C1	Geen controle	Systeem werkt permanent
IDA-C2	Manuele controle	Systeem heeft handbediende schakelaar
IDA-C3	Kloksturing	Systeem is voorzien van een sturing in functie van een klok
IDA-C4	Aanwezigheidsdetectie	Systeem is voorzien van een automatische aanwezigheidsdetectie in elke ruimte
IDA-C5	Detectie aantal personen	Systeem wordt gestuurd in functie van het aantal personen dat in de ruimte aanwezig is (telsysteem)
IDA-C6	Detectie van gas	Systeem wordt gestuurd op basis van CO ₂ -sensoren in elke ruimte of in het afvoerkanaal van de ruimte

Naast deze centrale sturing van de luchtgroep, kan ook lokaal het debiet geregeld worden:

CAV-klep	Constant Air Volume	debiet achter de klep blijft constant bij wijzigende omstandigheden
VAV-klep	Variable Air Volume	debiet achter de klep varieert in functie van de vraag

Het lichtdebiet in de ruimtes met menselijke bezetting worden geregeld m.b.v. VAV's. Het lichtdebiet in de ruimtes zonder menselijke bezetting worden geregeld m.b.v. CAV's.

ONTWERPFASE

- De bezette uren van klaslokalen op jaarbasis is eerder beperkt. Een sturing van het ventilatiedebiet in deze ruimten op basis van de bezetting is dus aangewezen. Geef daarbij de voorkeur aan een sturing op basis van CO₂, zeker in lokalen waar er een wisselende bezetting te verwachten is. Denk daarbij ook aan refters, polyvalente ruimtes en specifieke vaklokalen. Alternatief kan met aanwezigheidsdetectie gewerkt worden, hoewel dit minder efficiënt is. Elke ruimte die voorzien is van een variabele bezetting en dus bediend wordt door een VAV, dient voorzien te zijn van een CO₂voeler die de stand van de VAV kan beïnvloeden. Sturing van de VAV in functie van een voeler in een andere ruimte of een algemene CO₂ voeler zal leiden tot discomfort.
- In deze sturing is het absoluut noodzakelijk dat de ventilatie-inrichting stilligt op de dagen dat de school niet in gebruik is, zoals de zomermaanden, vakantieperiodes het weekend en 's nachts. Het aantal schooldagen per jaar bedraagt ongeveer 180 oftewel 50% van de dagen per jaar. Het stilleggen van de ventilatiegroep op niet-bezette dagen levert dus een aanzienlijke energiebesparing op. Hou daarbij steeds rekening met een opstartperiode en afschakelperiode van minimaal 1 uur.
- Voorzie een sturing waarbij lokale regeling (CAV-VAV) afgestemd is op de ventilatorsturing. Zo dient de ventilator naar een hogere stand te gaan wanneer er een VAV open gestuurd wordt.
- Vermijd een standenregeling op de ventilator en geef voorkeur aan een traploze regeling met een frequentieomvormer.
- Voorzie een regeling waarbij bij gebruik, de drukken in de hoofdkanalen constant gehouden worden om te vermijden dat een wijziging in de lokale regeling ook invloed zal hebben op de andere lokalen.
- Hou in bepaalde ruimten met veel verontreiniging of hoge bezetting rekening met een nadraaitijd (vb toilet, klaslokalen...)
- Bij doorgangen van brandwerende wanden zijn de luchtkanalen voorzien van brandwerende kleppen. De brandkleppen dienen minimum dezelfde weerstand tegen brand (EI) te bezitten als het bouwdeel waarin ze zijn ingebouwd. De brandkleppen dienen bij voorkeur gemotoriseerd te zijn met een koppeling op het GBS.

BOUWFASE

- Controleer de conformiteit van de producten en de montage met het ontwerp.
- Controleer de instellingen van de regeling op niveau van sensoren, timer, ventilatoren.
- VAV's dienen voorzien te worden van een nageschakelde geluiddemper. CAV's dienen enkel voorzien te worden van een geluiddemper indien de akoestiek in de bedienende ruimte een belangrijke parameter is.
- De sturing van de luchtgroep gebeurt door het overkoepelende GBS. Een standaard regelstrategie voor een volledig ventilatiesysteem inclusief regelcomponenten en meetparameters wordt beschreven:

Luchtgroep algemeen	<ul style="list-style-type: none"> • De inblaasconditie wordt bepaald volgens een gewenste continue inblaas temperatuur (instelbaar en in functie van stooklijn) en continue minimum vochtigheid (instelbaar)
Ventilatoren	<ul style="list-style-type: none"> • Regeling van ventilatoren op (externe) constante druk: de verschildruk transmitter wordt geplaatst op het einde van het hoofdkanaal • Luchtdebietmeting van de ventilatoren met behulp van drukmeetpunt in inlaatrings ventilator
Filters	<ul style="list-style-type: none"> • Elektronische filterdrukmeting • Instelbare alarmgrenswaarden
Verwarmingsbatterij	<ul style="list-style-type: none"> • Vrijgave bij maximale buitentemperatuur $\leq 18^{\circ}\text{C}$ (instelbaar) • Vrijgave circulatiepomp CV bij vrijgave verwarmingsbatterij (constant debiet) • Regeling variabele pulsietemperatuur volgens weersafhankelijke stooklijn en standaard setpunt • Regeling van de aanvoertemperatuur CV-water naar de verwarmingsbatterij • Standaard setpunt = 21°C (instelbaar)
Energie recuperatie (warmtewiel)	<ul style="list-style-type: none"> • Vrijgave in functie van enthalpie (bij energie- en vochtrecuperatie) en buitentemperatuur • Verwarming: extractie enthalpie \geq buitenenthalpie, buitentemperatuur $\leq 21^{\circ}\text{C}$ (instelbaar) • Regeling toerental in functie van setpunt verwarming • Standaardwaarde verwarming: 21°C (instelbaar)
Bypass energierecuperatie	<ul style="list-style-type: none"> • Bypass energierecuperatie: • Vrijgave in functie van ruimte- en buitentemperatuur
Vorstbeveiliging	<ul style="list-style-type: none"> • Een temperatuurvoeler na de verwarmingsbatterij zorgt voor een eerste alarm. Bij een temperatuur $\leq 5^{\circ}\text{C}$ (instelbaar), wordt de pomp van de verwarmingsbatterij vrijgegeven en wordt er CV-water over de verwarmingsbatterij gestuurd. • Bij het aanslaan van de vorstthermostaat wordt de luchtgroep volledig stilgelegd, worden de buitenluchtkleppen dicht gestuurd, wordt de pomp vrijgegeven en wordt er CV-water over de verwarmingsbatterij gestuurd. Op dit moment wordt een ernstig alarm gegenereerd.
Bevochtiging	<ul style="list-style-type: none"> • Vrijgave bij relatieve vochtigheid inblaasluft $< 50\% \text{ RV}$ • Standaard setpunt $50\% \text{ RV}$ inblaasluft
Registerkleppen	<ul style="list-style-type: none"> • Wanneer de luchtgroep wordt uitgeschakeld (of bij vorstbeveiliging) worden de registerkleppen gesloten. De registerkleppen openen wanneer de luchtgroep in bedrijf is.
Debietregeling in de ruimtes	<ul style="list-style-type: none"> • Ruimtes met menselijke bezetting: VAV-regelaars in functie van bezetting (CO_2-meting) • Ruimtes zonder menselijke bezetting: CAV-regelaar
Branddetectie	<ul style="list-style-type: none"> • Brandkleppen van het compartiment met de brand wordt gesloten • Bijhorende luchtgroep wordt stilgelegd • Alarm wordt gemeld op GBS en brandcentrale

GEBRUIKSFASE

- De functie en bezetting van klaslokalen kan sterk variëren over de volledige levensduur van de installatie. Hou daarmee rekening in de bepaling van het aantal regelkleppen in de installatie.
- Wanneer de functie van bepaalde lokalen over een langere periode (1 schooljaar of langer) wijzigen, waardoor ook de vraag naar hygiënelucht sterk verschilt, dient de regeling ook aangepast te worden om zo discomfort of excessief energieverbruik te vermijden.
- Zorg ervoor dat de gebruiker eenvoudig zelf de klokken van de verschillende lokalen kan aanpassen, zonder interventie van de regelfirma. Dit laat toe om beperkte aanpassingen in bezetting zelf aan te kunnen passen.
- Voorzie steeds een functie 'Overwerken' in de regeling, die eenvoudig via een overwerkknop bediend kan worden. Dit laat de gebruiker toe om op een eenvoudige manier het ventilatiesysteem te kunnen gebruiken bij schoolfeesten, oudercontact, avondvergaderingen...
- Vermijd een manuele controle in de verschillende klaslokalen, om inmenging door personen op de werking van het systeem te vermijden. Enkel de verantwoordelijke ventilatie kan en mag deze aanpassingen doorvoeren.

ONDERHOUD

- Laat de instellingen van de regeling regelmatig (om de 3 jaar) controleren door de regelfirma.

MEER INFO

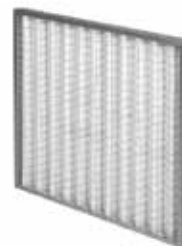
/

WETTEN EN NORMEN

- NBN EN 1751 Ventilatie van gebouwen – Onderdelen van het luchtverdeelsysteem – Aërodynamische beproevingen van dempers en afsluiters

KIES DE FILTERING EN GELUIDDEMPING

Een belangrijk onderdeel van het ventilatiesysteem is de filtering en geluiddemping. Deze kunnen in exploitatie een grote invloed hebben op het ervaren comfort en dus ook voor comfortklachten zorgen bij de gebruikers.



ONTWERPFASE

- Hou rekening met de buitencondities in het ontwerp van het ventilatiesysteem. Neem eventueel luchtzuiverende maatregelen zoals een extra F-type filtering of actiefkool filtercassette in combinatie met een G-type filter. Op sterk vervuilde locaties kunnen de binnenconcentraties van schadelijke pollutanten verlaagd worden mits doordachte keuze van de filterefficiëntie.
- Een getrapte filtering voorzien kan de levensduur van de filters sterk verlengen. Zo kan de plaatsing van een G-filtering de vervuiling van een F-type filter sterk reduceren.
- Gebruik minstens volgende filterklassen conform (Norm ISO16890) (voor HEPA filters blijft de EN1822:2011 van kracht):
 - ◊ Zakkenfilter ISO ePM1 (F7) tegen fijn stof en pollen in de verse luchtname
 - ◊ Zakkenfilter ISO ePM10 (M5) tegen grof stof in de extractie
 - ◊ Zakkenfilter ISO ePM1 (F7) tegen fijn stof en resterende pollen in de pulsie
- Maar in een omgeving met slechte buitenluchtkwaliteit kan deze F7 vervangen worden door een F9 filtering.
- Voorzie ruimte buiten de luchtgroep voor de geluiddempers van zowel verse luchtname, afblaszijde, pulsie en extractie. Geluiddempers buiten de luchtgroep zijn immers goedkoper dan deze rechtstreeks in de luchtgroep te integreren. Bepaling van de geluiddempers gebeurt conform de milieuvoorschriften volgens VLAREM II bis.
- Geluidshinder kan de exploitant ertoe aanzetten om het ventilatiedebiet te verlagen om zo de storende geluiden terug te dringen. Hou daarom rekening met voldoende ruimte voor geluidsdempers in de dimensionering van de verschillende onderdelen van het ventilatiesysteem. Een korte flexibele aansluiting is geen afdoende geluidsdemper!
- Respecteer de maximale luchtsnelheid waarvoor de geluiddemper ontworpen is.
- Vraag bij de aanbesteding ook de jaarlijkse prijs op voor de reiniging en het onderhoud van het ventilatiesysteem:
 - ◊ Filters
 - ◊ Luchtkanalen
 - ◊ Ventilatiegroep
 - ◊ Warmterecuperatie

BOUWFASE

Controleer de correcte plaatsing van de filters. Kleine beschadigingen aan de filters en lekkages om de filter heen zorgen voor een verminderde prestatie van de filters. Bij oplevering dient een set reservefilters geleverd te worden.

GEBRUIKSFASE

- Controleer de drukval over de filter, beschadigingen en afdichting 1 keer per maand.
- Metingen van luchtdebiet en geluid dienen steeds gelijktijdig te gebeuren in kader van het as-built dossier.

ONDERHOUD

- Filters voldoen aan ISO16890 (oude norm: EN779:2012), zijn Eurovent gecertificeerd en hebben een energieklasse A.
- Het vervangen van de filters dient te gebeuren op basis van een drukverschilmeting en periodiek voor actief koolfilters
- Filters moeten gemakkelijk bereikbaar en te vervangen zijn. Zo moet de luchtgroep eenvoudig tijdelijk uitgeschakeld kunnen worden en moet de filter demonteerbaar zijn zonder gereedschap. Voorzie filters met standaardafmetingen conform NBN-EN 15805.

MEER INFO

/

WETTEN EN NORMEN

- NBN-EN 15805 Luchtfilters voor stofdeeltjes voor algemene ventilatiedoeleinden – Genormaliseerde afmetingen.
- EN13501 Brandclassificatie van bouwproducten en bouwdelen
- EN 779 Stofilters voor algemene ventilatie – Bepaling van de filterprestatie
- NBN EN 1751 Ventilatie van gebouwen – Onderdelen van het luchtverdeelsysteem – Aërodynamische beproevingen van dempers en afsluiters
- NBN EN 1822 Luchtfilters met een hoog rendement (EPA, HEPA en ULPA)
- EN ISO 7235 Bepaling performantie
- RGBT/Codex KB 2 mei 2019 praktijkrichtlijn – Ventilatie

AS BUILT

ONTWERPFASE

- /

BOUWFASE

- Voorzie de luchtkanalen iedere 3 m van getuigeringen conform een vooraf afgesproken kleurcodering.
- Elk toestel wordt voorzien van een identificatieplaatje, waarbij de codering overeenkomt met de aanduidingen op de as-built-plannen en schema's.
- Per afsluiting van de werken maakt de aannemer een as-built dossier op, dat minstens volgende zaken omvat:
 - ◊ Gedetailleerde uitvoeringsplannen (planzichten, sneden, details, PID)
 - ◊ Technische fiches van de aangewende materialen en toestellen
 - ◊ Detailtekening ophanging
 - ◊ Inregelrapporten
 - ◊ Keuringsrapporten
 - ◊ Opstartverslagen
 - ◊ Elektrische schema's bord ventilatie
 - ◊ Regelschema's en regelbeschrijving
- Voor het goed functioneren van een ventilatiesysteem is het onder andere van belang dat de luchthoeveelheden in een installatie in overeenstemming worden gebracht met de ontwerpwaarden. De installatie wordt van luchtbehandelingskast tot aan de eindgebruikers gecontroleerd op het juist functioneren. Hierbij zullen eventuele defecten en tekortkomingen aan de installatie worden opgespoord en gerapporteerd aan de opdrachtgever. De metingen worden uitgevoerd door deskundige technici en met nauwkeurige en recent gekalibreerde meetapparatuur. Van de gemeten resultaten wordt een overzichtelijke rapportage gemaakt.
- Deze uitvoeringsplannen moeten alle noodzakelijke aanduidingen bevatten: exact traject der leidingen, afmetingen van de toestellen en leidingen, plaats van de nummering.

GEBRUIKSFASE

- Hanteer het as-built schema als basis voor het logboek van het ventilatiesysteem. Vul dit logboek steeds aan bij ieder onderhoudsinterval of aanpassingswerken aan het systeem.
- Breng een duidelijke aanduiding aan naast de toegangsdeur van de technische ruimte via een eenvoudige display. Hang ook in de technische ruimte een schema op met de verschillende componenten van de luchtgroep met daarbij een eenvoudig toelichting bij de werking van de ventilatiegroep. Daarbij dient ook vermeld te worden aan welk onderhoud het ventilatiesysteem onderhevig is en op welke tijdstippen dit dient te gebeuren.
- Duid een verantwoordelijke (en een back-up persoon) aan binnen het schoolteam of scholengemeenschap die instaat voor de opvolging van de werking en onderhoud van het ventilatiesysteem. Betrek deze persoon van bij het ontwerp van het systeem opdat deze persoon van begin af aan goed op de hoogte is van de werking, plaatsing en onderhoudsvereisten van het systeem.
- Deze persoon moet zich ook de werking van het ventilatiesysteem eigen maken, opdat hij ook in staat is om volgende acties te ondernemen of deze te kunnen controleren wanneer dit door de onderhoudsfirma uitgevoerd wordt:
 - ◊ Eenvoudige reiniging van het ventilatiesysteem (roosters)
 - ◊ Vervangen van de filterpatronen
 - ◊ Beperkt bijsturen van het systeem bij discomfort
 - ◊ Aansturen van de specialisten die instaan voor het preventief onderhoud van het systeem en de aanpassing van de regeling

- Maak over deze acties duidelijke afspraken met uw onderhoudsfirm, opdat beide partijen weten wat er van hun verwacht wordt.
- Vermijd dat iedereen aanpassingen kan maken aan het ventilatiesysteem, het debiet, de pulsietemperatuur of andere parameters, maar leg deze verantwoordelijkheid dus bij de persoon die zich ontfermt over het ventilatiesysteem. Laat deze persoon een opleiding volgen 'basisopleiding ventilatiesysteem – onderhoud' Delegeer hem ook de taak een draaiboek op te maken voor de onderhoud van het ventilatiesysteem.
- Sensibiliseer de rest van het schoolteam over het nut van ventilatie en waarom de verantwoordelijkheid bij 1 persoon gecentraliseerd is. Zo wordt het afschakelen van het ventilatiesysteem door niet-geïnformeerde personen vermeden.
- Stel een poetsbeleidsplan op, waarbij aandacht is voor het binnenmilieu. Poetsen voor schooltijd zorgt voor een piek van de primaire en secundaire emissies ten gevolge van schoonmaken op momenten dat de leerlingen aanwezig zijn in het klaslokaal. Naast timing van het poetsen dient onder andere ook type en dosering van de poetsmiddelen aan bod te komen.
- Vermijd het gebruik van luchtverfrissers. Deze geven misschien een subjectief gevoel van propere lucht, maar luchtverfrissers stoten een brede waaier aan VOS, aldehyden en mogelijks ook deeltjes uit, die lange tijd de binnenlucht kunnen pollueren.
- Neem het binnenmilieu op als criterium bij de schoolinspecties.
- Voorzie duidelijke instructies over gebruik en bediening van de ventilatiesystemen

ONDERHOUD

- /

MEER INFO

/

WETTEN EN NORMEN

/

BIJLAGE AS BUILT DOSSIER

AS BUILT - OVERZICHT LUCHTGROEP

EIGENAAR VAN DE INSTALLATIE

organisatie

ventilatieverantwoordelijke

tel

ONDERHOUD & HERSTELLINGEN

firmanaam

contactpersoon

tel

adres

REGELING & STURING

firmanaam

contactpersoon

tel

adres

VERSE LUCHT

filterklasse

filterafmetingen

vervangingsinterval

AFVOERLUCHT

filterklasse

filterafmetingen

vervangingsinterval

AS BUILT DOCUMENTEN BIJ TE VOEGEN

- meetrapport ventilatiedebieten (debietsmetingen roosters, inregeling kleppen, dichtheidsmeting kanalen)
- As built plan installatie (aerologisch, hydraulisch)
- vereenvoudigde handleiding gebruiker met regelbeschrijving en toelichting hoe de gebruiker eenvoudig kan ingrijpen (overwerkknop, aanpassen kalender, vakantieregeling...)