

# DUCO at SCHOOL

Natuurlijk ventileren is  
beter studeren!



**DUCO**  
Ventilation & Sun Control

# HOME OF OXYGEN

Duco geeft op een natuurlijke manier zuurstof aan ieder gebouw. Verse lucht rechtstreeks via de gevel binnenbrengen, zonder complexe toevoerkanalen, is de ultieme garantie voor een gezond binnenklimaat. De gezondheid van de bewoner staat bij Duco dan ook centraal.

Een doordachte combinatie van basisventilatie, intensieve ventilatie en zonwering zorgt voor een optimale luchtkwaliteit. Duco biedt zowel voor woning, kantoor, school of zorginstelling een innovatieve oplossing waarin iedereen zich thuis voelt.

**Duco , Home of Oxygen**

**DUCO**  
Ventilation & Sun Control

## INDEX

4



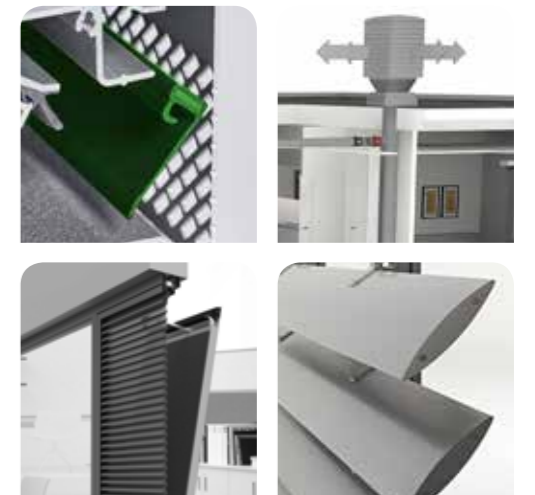
FRISSE SCHOLEN

6



WETGEVING

10



RICHTLIJNEN

18



VOORBEELD CONCEPT

20



CASE STUDIES

Laten we een reis in de tijd maken, terug naar die momenten waarop u half verdwaasd, bijna 'comateus' aan uw schoolbank zat. Snakkend naar frisse lucht, walgend van die overweldigende zweetlucht om u heen, sterk verlangend naar het verlossende belsignaal. Wat hunkerde u toen naar een fris klaslokaal!

Nu, zoveel jaar later moeten we echter met lede ogen vaststellen dat het binnenklimaat in circa 80% van de scholen nog steeds sterk ondermaats is. Boosdoener is veelal de te hoge CO<sub>2</sub>-gehaltenes, maar ook het thermisch comfort in klaslokalen laat nog al te vaak te wensen over. Een verloren zaak? Integendeel, de oplossingen om een 'gezondere' leeromgeving te creëren, zijn écht wel voorhanden. We moeten ze alleen nog durven grijpen en gebruiken.

Omdat een fris en gezond binnenklimaat voor elk kind en docent vanzelfsprekend zou moeten zijn, werd het 'DUCO at SCHOOL' concept ontwikkeld. Dit totaalconcept, dat toepasbaar is in zowel nieuwbouw als renovatie, brengt dankzij een uitgekende strategie van natuurlijke ventilatie- en zonweringsystemen een gezond en comfortabel binnenklimaat in scholen teweeg, en dat op een energiezuinige manier.



Atheneum Pegasus, Oostende



Gezonde scholen:  
daar bouwen we  
vandaag samen aan!

# WAT ZEGT DE NEDERLANDSE WETGEVING ?

Extreem hoge energiekosten en aanhoudende binnenklimaatklachten in schoolgebouwen vormden de aanleiding voor de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) om enkele jaren na de millenniumovergang het roer drastisch om te gooien. Vanuit de optiek om muffe geurtjes in klaslokalen, beslagen ramen, en concentratiestoornissen bij leerlingen en leerkrachten tot een absoluut minimum te beperken, werden de vastgelegde eisen voor onderwijsgebouwen met betrekking tot een gezond binnenklimaat vertaald naar het 'Programma van Eisen (PvE) - Frisse Scholen'.

## Goed begonnen, is half gewonnen!

Bij renovatie- en nieuwbouwplannen voor een gezond en energiezuinig schoolgebouw is het van essentieel belang dat schoolbesturen en gemeenten vooraf eisen formuleren waarop ontwerpers, installateurs en aannemers hun plannen kunnen baseren. Zo kunnen de maatregelen nog in het ontwerp worden geïntegreerd waardoor er op kosten kan worden bespaard. Een weldoordacht ontwerp is uiterst belangrijk, want het voorkomt tochtklachten, geluidsoverlast én het beperkt energieverliezen. Het 'Programma van Eisen - Frisse Scholen' kan hierbij als een handige leidraad dienen.

## Aangescherpte energie-eisen

In januari 2015 kwam de RVO uit met een nieuw Programma van Eisen dat werd aangepast als gevolg van de recent aangescherpte energie-eisen in januari 2015. Deze aanpassing betekent dan ook een aanscherping van de eis tot 50% ten opzichte van 2014.

Deze eisen worden in het Nederlandse Bouwbesluit volgens de functie van de ruimte bepaald. In een schoolgebouw kunnen er verschillende gebruiksfuncties voorkomen, elk met een eigen EPC-, daglicht- en ventilatie-eis.

Gebruiksfunctie	EPC-eis	
	2014	2015
Bijeenkomstfunctie (bv. schoolrestaurant)	2,0	1,1
Kantoorfunctie	1,1	0,8
Onderwijsfunctie	1,3	0,7
Sportfunctie	1,8	0,9



Duco beschikt als enige fabrikant over een VLA-gelijkwaardigheidsdocument voor onderstaande twee Vraaggestuurde Natuurlijke Ventilatiesystemen (VNV). Dat zorgt ervoor dat deze systemen productspecifiek in de EPC-berekeningssoftware kunnen worden opgenomen en dus hogere winsten kunnen claimen dan de standaard classificaties. Het DucoTronic System en het Duco Comfort Plus System werden getoetst op basis van de nieuwe norm NEN 7120 en de daarin aangestuurde NEN 8088-1.

Waardering in de EPG/EPC - berekening			
SYSTEEMVARIANT ( NEN 8088-1 )		F <sub>sys</sub>	F <sub>reg</sub>
C.4b	CO <sub>2</sub> -sturing indirect op toevoer per verblijfsruimte, zonder zonerings	1,090	0,55*
	→ DucoTronic System		
C.4c	Winddrukgestuurde toevoer, CO <sub>2</sub> -sturing op afvoer per verblijfsruimte, zonder zonerings	1,090	0,55*
	→ Duco Comfort Plus System		

\* Waardering van de Duco at SCHOOL concepten in de EPG is nu ook mogelijk op basis van gelijkwaardigheidsonderzoek (Nieman Raadgevende Ingenieurs B.V.)



# WAT ZEGT DE NEDERLANDSE WETGEVING ?

## Drie ambitieniveaus

Het PvE helpt de opdrachtgevers om hun verlanglijstje per type lokaal samen te stellen: fris binnenklimaat (ventilatie), heerlijk licht (visueel comfort), geen lawaai (akoestisch comfort), 's winters behaaglijk warm en 's zomers lekker koel (thermisch comfort) en energiezuinig (energie).

Het Programma van Eisen – Frisse scholen werd zo ontwikkeld dat voor elk van de bovenstaande thema's op drie ambitieniveaus (klasse A, B en C) prestatie-eisen werden vastgelegd. Bij klasse C werd er uitgegaan van de minimale wettelijke eisen, aangevuld waar nodig. Bij de klassen A en B werd er uitgegaan van hogere eisen, resulterend in een goede tot zeer goede eindkwaliteit.

Het volledige Programma is terug te vinden op de website van de RVO.

## Frisse Scholen Toets

Naast het PvE werd ook de Frisse Scholen Toets ontwikkeld, waarmee getoetst kan worden of (nieuwe) bouwplannen al dan niet voldoen aan de eisen uit het Programma van Eisen – Frisse Scholen.



Bredeschool De Waterhoef

## 5 Pa-ventilatieroosters

Volgens de Nederlandse berekeningsmethodiek kan er worden gewerkt met een drukverschil van 1 en 5 Pa. Als eerste in de markt heeft Duco - in samenwerking met een onafhankelijk adviesbureau - een onderbouwde oplossing uitgewerkt om **5 Pa-roosters** in utiliteitsprojecten zoals scholen toe te passen. Door zowel GlasMax 'ZR' als MiniMax 'ZR', DucoMax 'ZR', DucoTwin 120 'ZR' (AK) en haar elektronisch gestuurde varianten uit te leggen over een drukverschil van 5 Pa, en niet over 1 Pa, kan de roosterlengte flink gereduceerd worden.

Daarnaast is het hele ventilatiesysteem robuuster, stabiel en minder afhankelijk van de (weers) omstandigheden. Dat warmteverliezen worden vermeden en er een beter luchtpatroon in de ruimte ontstaat, is bovendien mooi meegenomen.

### WIST U DAT?

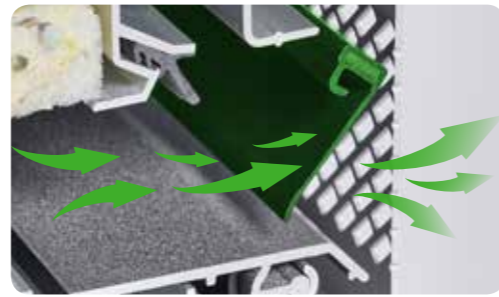
Zelfregelende ventilatieroosters mogen worden gedimensioneerd over een drukverschil van 5 Pa bij luchtafvoer in verblijfsruimtes.

		Klasse C - ACCEPTABEL	Klasse B - GOED	Klasse A - ZEER GOED
<b>Binnenluchtkwaliteit</b>				
Luchtverversing	(max. CO <sub>2</sub> concentratie)	1200 ppm	950 ppm	800 ppm
	(capaciteit)	6,5 dm <sup>3</sup> /s per persoon (21,6 m <sup>3</sup> /u)	8,5 dm <sup>3</sup> /s per persoon (30,6 m <sup>3</sup> /u)	12 dm <sup>3</sup> /s per persoon (43,2 m <sup>3</sup> /u)
Spuiventilatie		6 dm <sup>3</sup> /s per m <sup>2</sup> vloeroppervlak	6 dm <sup>3</sup> /s per m <sup>2</sup> vloeroppervlak	9 dm <sup>3</sup> /s per m <sup>2</sup> vloeroppervlak
Toiletten		50 m <sup>3</sup> /u per toilet	50 m <sup>3</sup> /u per toilet	50 m <sup>3</sup> /u per toilet
Luchtsnelheden	('s zomers)	≤ 0,23 m/s	≤ 0,20 m/s	≤ 0,16 m/s
	('s winters)	≤ 0,19 m/s	≤ 0,16 m/s	≤ 0,13 m/s
Geluidwering van de gevel		Geluidwering van de gevel (GA) is gelijk aan het verschil tussen de geluidsbelasting op de gevel en 33 dB met een minimum van 20 dB.	Geluidwering van de gevel (GA) is gelijk aan het verschil tussen de geluidsbelasting op de gevel en 33 dB met een minimum van 20 dB.	Geluidwering van de gevel (GA) is gelijk aan het verschil tussen de geluidsbelasting op de gevel en 28 dB met een minimum van 25 dB.
Installatiegeluid in de groepsruimten ten gevolge van installaties		Maximaal 35 dB	Maximaal 33 dB	Maximaal 30 dB
Energieprestatie (LI;A)		Minimaal A++	Minimaal A+++	Minimaal A++++

vb. invulblad ambitieprofiel 'binnenluchtkwaliteit'

Ventilatiewaarden / type*	Qv bij 5 Pa per m rooster (l/s)	Qv bij 5 Pa per m rooster (m <sup>3</sup> /u)
GlasMax 'ZR' 5 Pa TronicGlasMax 5 Pa	54,9	197,7
MiniMax 'ZR' 5 Pa TronicMiniMax 5 Pa	49,6	178,6
DucoMax 'ZR' 5 Pa TronicMax 5 Pa	65,9	237,3
DucoTwin 120 'ZR' 5 Pa TronicTwin 120 5 Pa	43,2	155,6
DucoTwin 120 'ZR' AK 5 Pa TronicTwin 120 AK 5 Pa	30,8	110,8

\* Raadpleeg onze website voor de akoestische waarden per type.



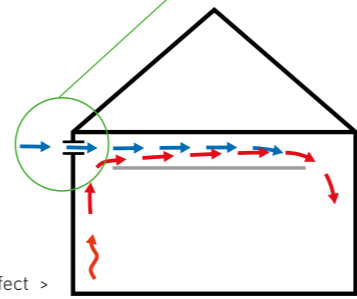
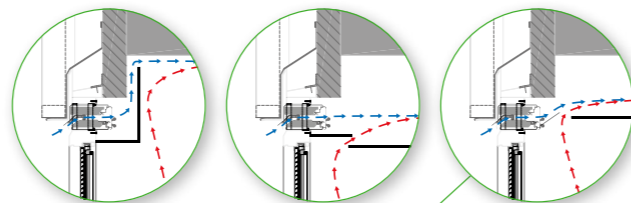
Duco's concepten op maat steunen op vijf cruciale pijlers die bij elk concept in acht kunnen genomen worden als garantie voor een gezond en comfortabel binnenklimaat, en dit op een natuurlijke en energiezuinige manier. Voor elk van deze pijlers geeft Duco aan opdrachtgevers graag enkele richtlijnen mee die een gezond en comfortabel binnenklimaat garanderen.

## Basisventilatie

Duco adviseert om in de totaalconcepten gebruik te maken van de **bekabelde varianten** van zijn Vraaggestuurde Natuurlijke Ventilatiesystemen (VNV): Duco Comfort System Wired (met manueel te bedienen zelfregelende ventilatieroosters) of DucoTronic System Wired (met elektronisch gestuurde ventilatieroosters op basis van CO<sub>2</sub>-meting).

**B.** Plaats de **toevoerroosters zo hoog mogelijk** tegen het plafond zodat de binnenkomende lucht optimaal kan profiteren van het zogenaamde **coandă-effect**. De verse lucht blijft zo als het ware aan het plafond 'kleven', waardoor ze verder in de ruimte kan worden gevoerd en zich optimaal kan vermengen met de reeds aanwezige, opgewarmde binnenlucht.

**C.** Denk aan de **integratie met bestaande bouwkundige elementen**. Ventilatiekoven, een akoestisch en klimaatplafond, alsook een plafond met openingen zijn slechts enkele voorbeelden die een betere luchtcirculatie in de ruimte garanderen.



Bron: ISSO Publicatie 89

## Richtlijnen

**A.** Zorg voor precies het **juiste debiet** van verse buitenlucht, afhankelijk van de grootte van de ruimte en de bezetting. Een te groot debiet kan immers resulteren in tochtklachten terwijl onvoldoende luchttoevoer onder meer een daling van de leerprestaties en een stijging van het ziekteverzuim met zich kan meebrengen. TIP: vermijd de integratie van grotere roosterlengtes in uw ontwerp. Door te kiezen voor eerder **kleinere roosterlengtes** kan er gericht worden geventileerd. Onze studiedienst én technisch-commerciële medewerkers helpen u graag verder bij de uitwerking van uw project.

Verdeel daarnaast de ventilatieroosters (met de bijhorende ventilatiedebieten) en sensoren over de te ventileren ruimtes, zodat een **goede verspreiding van verse lucht** verzekerd is. Bij ruimtes met een aanzienlijke grootte is het aangewezen om een opsplitsing te maken in verschillende zones en meerdere CO<sub>2</sub> Ruimtesensoren toe te passen in functie van de vloeroppervlakte (1 CO<sub>2</sub> Ruimtesensor per 50 m<sup>2</sup>).

**D.** Opteer voor **elektronisch gestuurde toevoerroosters** op basis van temperatuur- en CO<sub>2</sub>-meting. Op die manier wordt er enkel geventileerd waar en wanneer nodig, én in de juiste hoeveelheid. Een optimale afstemming van toe- en afvoer is op die manier gegarandeerd, en bovendien wordt deze efficiënte sturing ook door de wetgeving gewaardeerd. Het aanzienlijke energetische voordeel dat u met dergelijke roosters bekomt, maakt het ventilatieverhaal compleet.

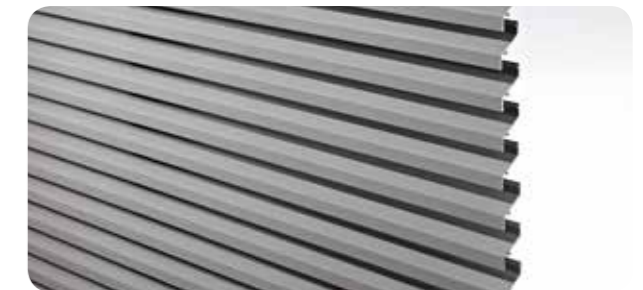
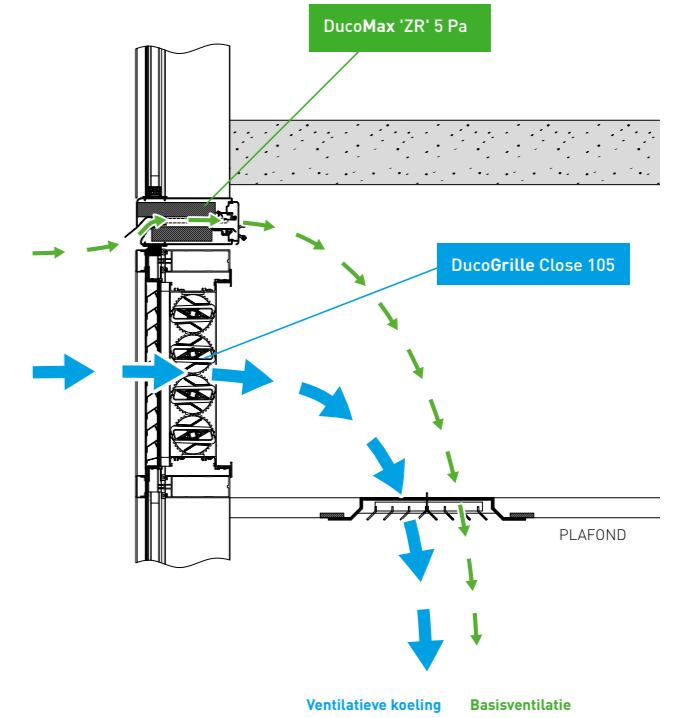
Raadpleeg het luik 'DUCO at SCHOOL' op de website van Duco voor een voorbeeld-berekening **basisventilatie** voor één klaslokaal.

## Doorvoerventilatie

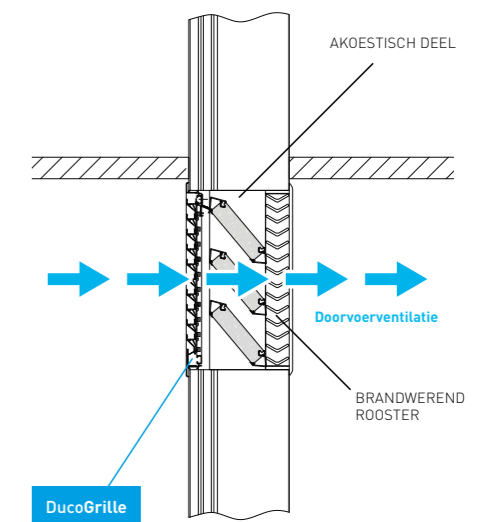
De toegevoerde lucht moet binnen het gebouw kunnen circuleren om zo correct afgevoerd te worden. Een gecontroleerde luchtdoorvoer levert een grote bijdrage aan de optimale werking van een ventilatiesysteem. Noteer dat er tussen de ruimte waar verse lucht wordt toegevoerd en de ruimte waar vervuilde en/of vochtige lucht wordt afgevoerd niet meer dan twee doorvoervoorzieningen mogen worden aangebracht.



Voor een goede basisdoorvoer naar de sanitaire ruimtes kan er een beroep worden gedaan op de **DoorVent**, een akoestisch deurrooster. Dit rooster integreert zich erg discreet en maakt een spleet onder de binnendeur overbodig.



Er zijn ook mogelijkheden met de **DucoGrille**-roosters of **DucoWall**-lamellenwandsystemen, die zorgen voor een intensievere doorstroming van de lucht naar de centrale gang. Raadpleeg de folders 'Muur- en raamroosters' of 'Lamellenwandsystemen' voor meer informatie.



# RICHTLIJNEN

## Afvoer

Duco adviseert om de afvoer volgens één van onderstaande principes te laten verlopen:

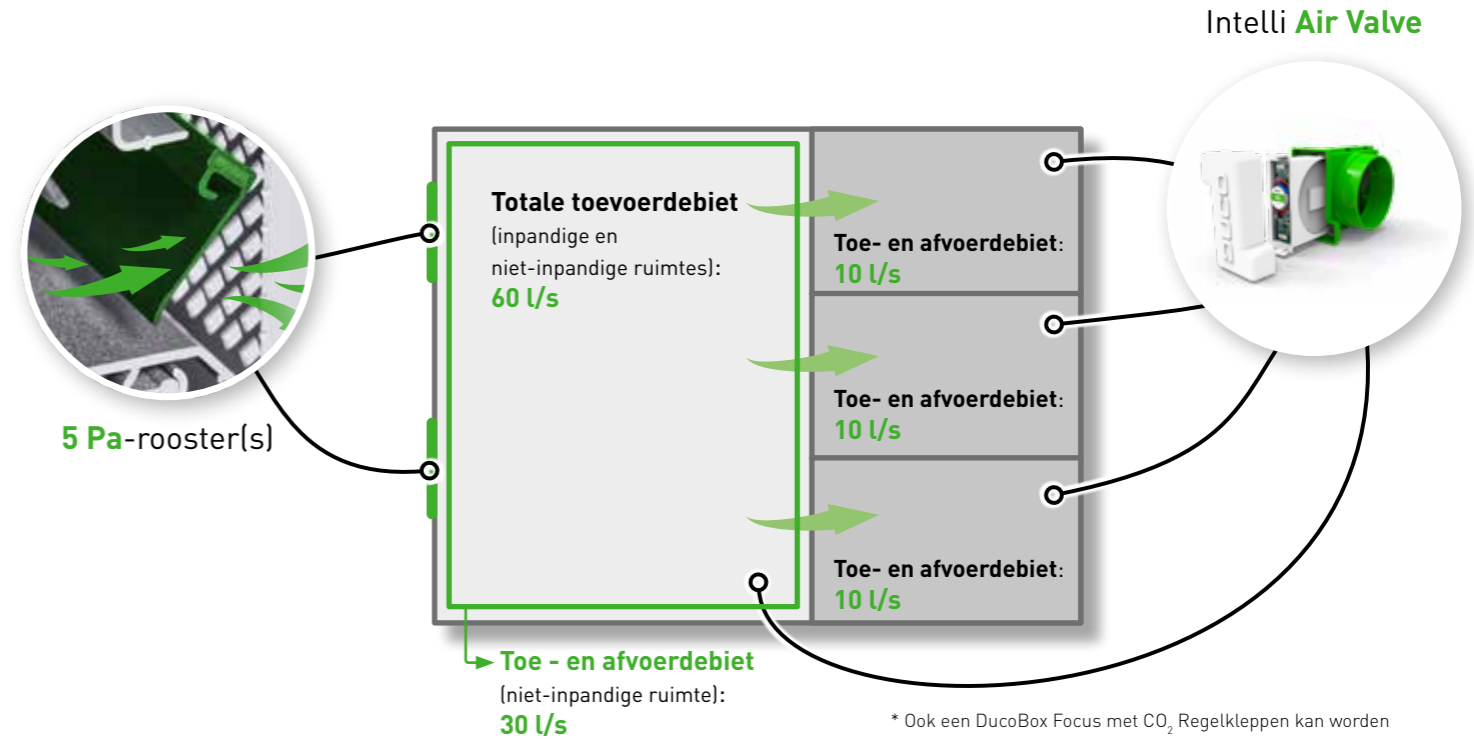
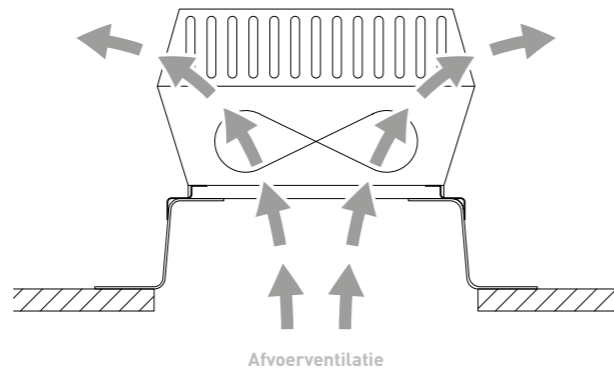
**A. Centrale mechanische afvoer** via een drukgestuurde dakventilator ofwel een niet-drukgestuurde dakventilator met 0-10 V (PWM) stuurmogelijkheid.

**B. Decentrale mechanische afvoer** met gestuurde kleppen garandeert een efficiënte luchtafvoer per klaslokaal. Iedere ruimte wordt dus voorzien van een klep die zorgt voor een regeling per zone. Hiervoor is er de keuze tussen twee oplossingen. Met Duco's eigen intelligente regelklep, die op de markt werd gebracht onder de naam Intelli Air Valve (iAV), kunnen de componenten dankzij een draadloos communicatieprotocol worden aangestuurd. De iAV wordt steeds gecombineerd met een (drukgestuurde) dakventilator. Bij voorkeur voor een drukgestuurde ventilator dient er geen IQ-unit te worden voorzien, bij een niet-drukgestuurde dakventilator echter wel.



Daarnaast kan ook een merkonafhankelijke VAV-klep als mogelijke oplossing fungeren. Duco levert deze gestuurde kleppen niet zelf aan, maar zorgt wel voor een correcte regeling door middel van een 0-10 V (PWM) signaal of 2/3-punts sturing vanuit de actuatorsturing.

Hoewel beide regelkleppen op basis van CO<sub>2</sub>- en vochtmetingen functioneren, is de meetmethode sterk verschillend. Zo gebeuren de metingen bij de iAV in de klep zelf terwijl deze bij de VAV aan de hand van ruimtesensoren gebeuren.



## Inpandige ruimtes

Als er in het schoolgebouw sprake is van inpandige ruimtes, d.w.z. ruimtes waar er niet rechtstreeks verse buitenlucht via ventilatieroosters kan worden toegevoerd, kunnen deze volgens het Bouwbesluit 2012 als verblijfsgebied worden geventileerd. Het project voldoet aan de geldende eisen op voorwaarde dat de inpandige ruimtes deel uitmaken van hetzelfde verblijfsgebied als de ruimte waar de luchttoevoer plaatsvindt.

Hoe gebeurt de ventilatie concreet? Het gewenste ventilatiedebiet voor de centrale ruimte dient te worden verhoogd met het debiet dat moet worden toegevoerd naar de verschillende inpandige ruimtes. Bij aanwezigheid van een afvoerventiel in elke ruimte mogen de ventilatieroosters worden uitgelegd over een drukverschil van 5 Pa. De doorvoer van verse lucht gebeurt vanuit de centrale ruimte naar de inpandige ruimtes waarna de lucht zonaal wordt afgevoerd op basis van CO<sub>2</sub> door middel van de Intelli Air Valve\*. Bovenstaande illustratie geeft de werkwijze op een inzichtelijke wijze weer.

**C. Centrale of zonale, mechanische afvoer in sanitaire ruimtes** door middel van de DucoBox. Naargelang de voorkeur is deze mechanische afvoerventilator beschikbaar in twee varianten: de centraal gestuurde DucoBox Silent en de zonaal gestuurde DucoBox Focus.

De vervuilde en/of vochtige lucht, die wordt doorgevoerd vanuit de centrale gang of verblijfsruimtes, mag niet opnieuw in het schoolgebouw circuleren en dient dan ook rechtstreeks via de DucoBox naar buiten te worden afgevoerd. Noteer dat er geen andere afvoerkanalen dan deze voor de DucoBox in deze ruimtes mogen worden aangebracht.

## Ventilatieve koeling

De vraag naar efficiënte koeling neemt vooral tijdens de warmere zomermaanden steeds meer toe. In deze periode van het jaar volstaat het echter vaak niet om gebouwen af te koelen via zelfregelende ventilatieroosters (basisventilatie). Door gebruik te maken van intensieve ventilatie via gestuurde muur- en/of raamroosters of lamellenwandsystemen, die zorgen voor grotere debieten koele buitenlucht, kan er een optimaal binnenklimaat doorheen het hele jaar worden gegarandeerd.

## Richtlijnen

**A.** Pas ventilatieve koeling steeds toe in **combinatie** met goede **buitenzonwering** (doekzonwering of architecturale zonwering) om potentiële zonnehitte buiten te houden.

Op aanvraag kan Duco een beschaduwingsstudie uitvoeren waarbij verschillende parameters (grootte & ligging van het gebouw, oriëntering van de ramen, stand van de zon...) steeds meegenomen worden.

**B.** Houd bij het ontwerp van het gebouw rekening met de **aanwezigheid** van voldoende materialen met een **grote warmtecapaciteit** en een **geringe warmtedoorgang**. Zorg met andere woorden voor genoeg thermische massa in het gebouw (denk aan bijvoorbeeld cellenbeton) om de koelte in op te slaan.

**C.** Neem het **juiste drukverschil** voor het dimensioneren van de toevoerroosters. Algemeen kan er gesteld worden dat de roosters op 2 Pa gedimensioneerd mogen worden wanneer er niet rechtstreeks in de verblijfsruimte wordt afgevoerd. Vanuit energetisch standpunt geniet het de voorkeur om ventilatieve koeling op een natuurlijke manier uit te voeren.



## Toevoer

Onder de noemer van 'Ventilatieve koeling' werkte Duco een intelligent systeem uit dat vooral in de utiliteitsbouw zoals scholen kan worden aangewend. Deze totaaloplossing combineert basisventilatie én ventilatieve (nacht- en zomer)koeling. Dit gebeurt door middel van **één of meerdere ventilatieluiken** (DucoGrille NightVent of DucoGrille Close 105) die instaan voor de toevoer van grotere debieten buitenlucht. Deze gratis vorm van ventilatie maakt het gebruik van een energieverslindende airco op een natuurlijke manier overbodig.

## Sturing

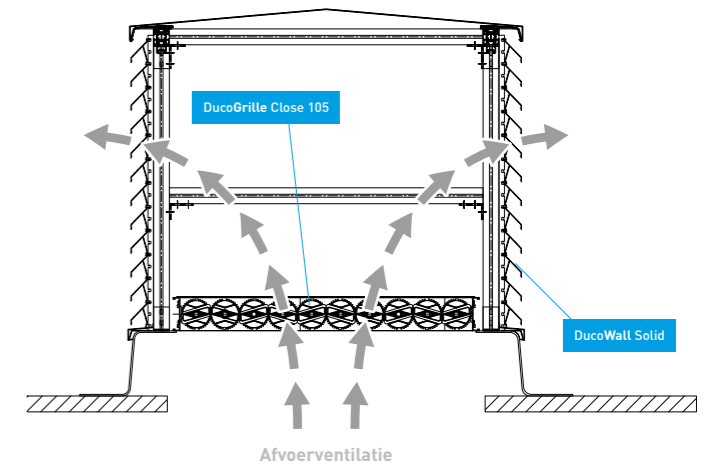
In tegenstelling tot manuele systemen of systemen waarbij er in een voorgedefinieerde periode aan ventilatieve nachtcooling wordt gedaan, zal het systeem van Duco op basis van drie factoren -**temperatuur, tijd en CO<sub>2</sub>-meting** - automatisch bepalen op welk moment de nachtcooling precies zal moeten plaatsvinden. Opgelet: de bediening die het ventilatieluik open of dicht stuurt, is verschillend van deze om de basisventilatie aan te sturen.

**A. Temperatuur:** Bij detectie van temperatuursverhogingen overdag via een **weerstation** - minimaal één per gevel - en een **temperatuursensor** in het ventilatieluik, zal het systeem automatisch de componenten aansturen zodat het gebouw 's nachts kan worden afgekoeld.

**B. Tijd:** In warmere periodes zal het systeem met de tijd rekening houden. Zo zal de ventilatieve nachtcooling enkel op **voorgedefinieerde tijdstippen** (22u00 - 06u00) plaatsvinden, en dit op de ingestelde wekdagen.

**C. CO<sub>2</sub>-meting:** Naast de factor 'tijd' zal het systeem eveneens via **CO<sub>2</sub> sensoren** nagaan of er zich nog mensen in de betreffende ruimtes bevinden. Indien nodig zal het koelingsproces worden uitgesteld tot er niemand meer aanwezig is. Het systeem vermijdt op die manier dat de aanwezigen te maken krijgen met grote debieten buitenlucht.

Duco heeft, in samenwerking met de Universiteit van Gent en een onafhankelijk ingenieurs- en adviesbureau, een interne **calculatietool** ontwikkeld waarbij enkele vuistregels werden opgesteld voor het dimensioneren van de debieten. Met deze tool kan de interne studiedienst dan ook een gericht advies formuleren voor elk project waarbij het koelpotentieel op jaarbasis kan worden aangetoond.



## Doorvoer

Het ventilatiedebiet bij intensieve ventilatie is ongeveer **vijfmaal groter** dan wanneer basisventilatie wordt toegepast. Daarom dient de doorvoer te worden gedimensioneerd op basis van het toegevoerde ventilatiedebiet bij intensieve ventilatie.

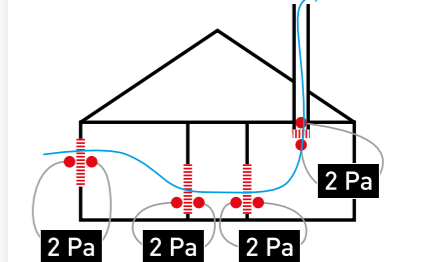
## Afvoer

**Centrale natuurlijke afvoer** via een dakkap met een geïntegreerde **DucoGrille Close 105** als regelbare afvoerunit. Deze vorm van afvoeren geniet de voorkeur bij het toepassen van ventilatieve koeling en wordt volledig door Duco zelf aangestuurd wanneer er niet rechtstreeks in de verblijfsruimte wordt afgevoerd.

Raadpleeg het luik 'DUCO at SCHOOL' op de website van Duco voor een voorbeeldberekening **ventilatieve koeling** voor de onderwijsfunctie.

### Dimensionering van de luchtopeningen

Algemene regel:  
Toe- en afvoeropeningen zijn gedimensioneerd voor een drukverschil van 2 Pa





# RICHTLIJNEN

## Buitenzonwering

Een ideaal evenwicht tussen zon en schaduw (genoeg lichtinval, zonder de zonnehitte een kans te geven het gebouw op te warmen) met doekzonwering of architecturale zonwering. Een efficiënt zonweringsysteem heeft bovendien een gunstige invloed op de verwarmingskosten en ook de besparing op het gebied van verlichting is een bijkomende sterke troef.

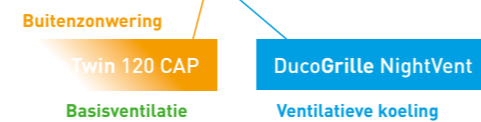
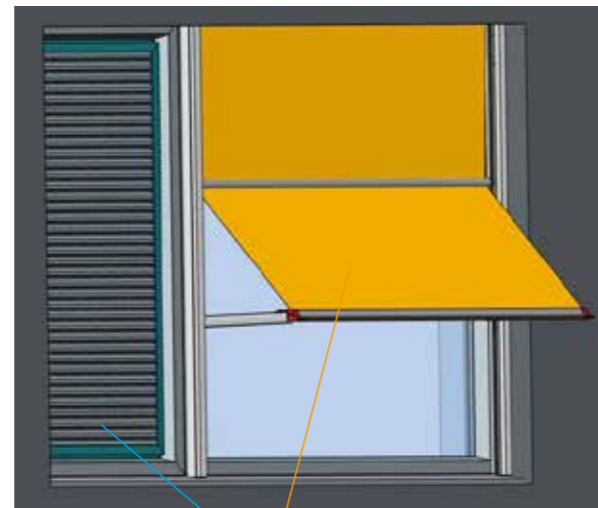
## Richtlijnen

**A.** Zorg ervoor dat de buitenzonwering **individueel regelbaar** en **bedienbaar** is.

**B.** Bij toepassing van buitenzonwering is het van belang om een **optimaal evenwicht** te vinden tussen het binnenlaten van voldoende daglicht, het bewaren van het zicht naar buiten en een **efficiënte afscherming van de zonnestralen**.

**C.** Horizontaal geplaatste zonweringsystemen houden de **hitte buiten** in de **warmere periodes** van het jaar (mei-september) en laten de warmte van de laagstaande zon toe in de koudere maanden (oktober-april). Dit zorgt voor een **optimale energiewinst**.

**D.** Verticaal geplaatste zonweringsystemen bieden een maximum aan **privacy** en handhaven daarbij het **zicht naar buiten** toe. Met verticaal geplaatste zonweringsystemen kan de ruimte **verduisterd** worden.



**E.** Als extern doekzonweringsysteem leent **DucoScreen Front 150** zich perfect voor toepassing in bijvoorbeeld passiefbouwconstructies.

**F.** Geef het gekozen zonweringdoek zo gedetailleerd mogelijk in. Afhankelijk van de doekeigenschappen kan een **uiterst gunstige EPB- of EPC-score** worden bekomen.



## Bekabelde Vraaggestuurde Natuurlijke Ventilatie (VNV) voor totaalconcepten met een verzekerde waarde!

Duco adviseert om in de totaalconcepten gebruik te maken van zijn bekabelde Vraaggestuurde Natuurlijke Ventilatiesystemen (VNV). Het kabelnetwerk garandeert niet enkel de overbrugging van een grotere afstand (tot 300 meter), maar ook een **gedegen communicatie en signaaloverdracht**.

Elk systeem functioneert volledig op zichzelf, maar kan dankzij de bekabeling ook perfect een brug maken met een externe sturingsunit, zoals bijvoorbeeld een **gebouwbeheersysteem**, PLC of een centrale computer...

Op die manier behoudt het Duco-systeem de eigenheid van een op zich staand Vraaggestuurd Natuurlijk Ventilatiesysteem (VNV), maar stelt het zich ook open voor externe factoren om totaalconcepten met een verzekerde meerwaarde te ontwikkelen.

Door de koppeling aan een externe sturing, zijn de resultaten van het ventilatiesysteem snel en eenvoudig uit te lezen of aan te passen. Elk elektronisch gestuurd rooster kan afzonderlijk bediend worden, net zoals de sturing van de mechanische afvoer.

De mogelijkheden worden op die manier oneindig. Logische concepten vormen een **grensoverschrijdende brug** met natuurlijke ventilatie: warmtepompen, warmtepompboilers, (vloer)verwarming, nachtkoeling of tijdsturing.



De componenten van het systeem staan met elkaar in verbinding via een specifiek communicatieprotocol:

- De Duco-componenten communiceren onderling volgens het DucoBus protocol.
- De IQ-unit (Indoor Quality) kan in verbinding staan met een externe sturingsunit (Gebouwbeheersysteem, PLC,...) volgens het ModBus protocol (over RS 485).

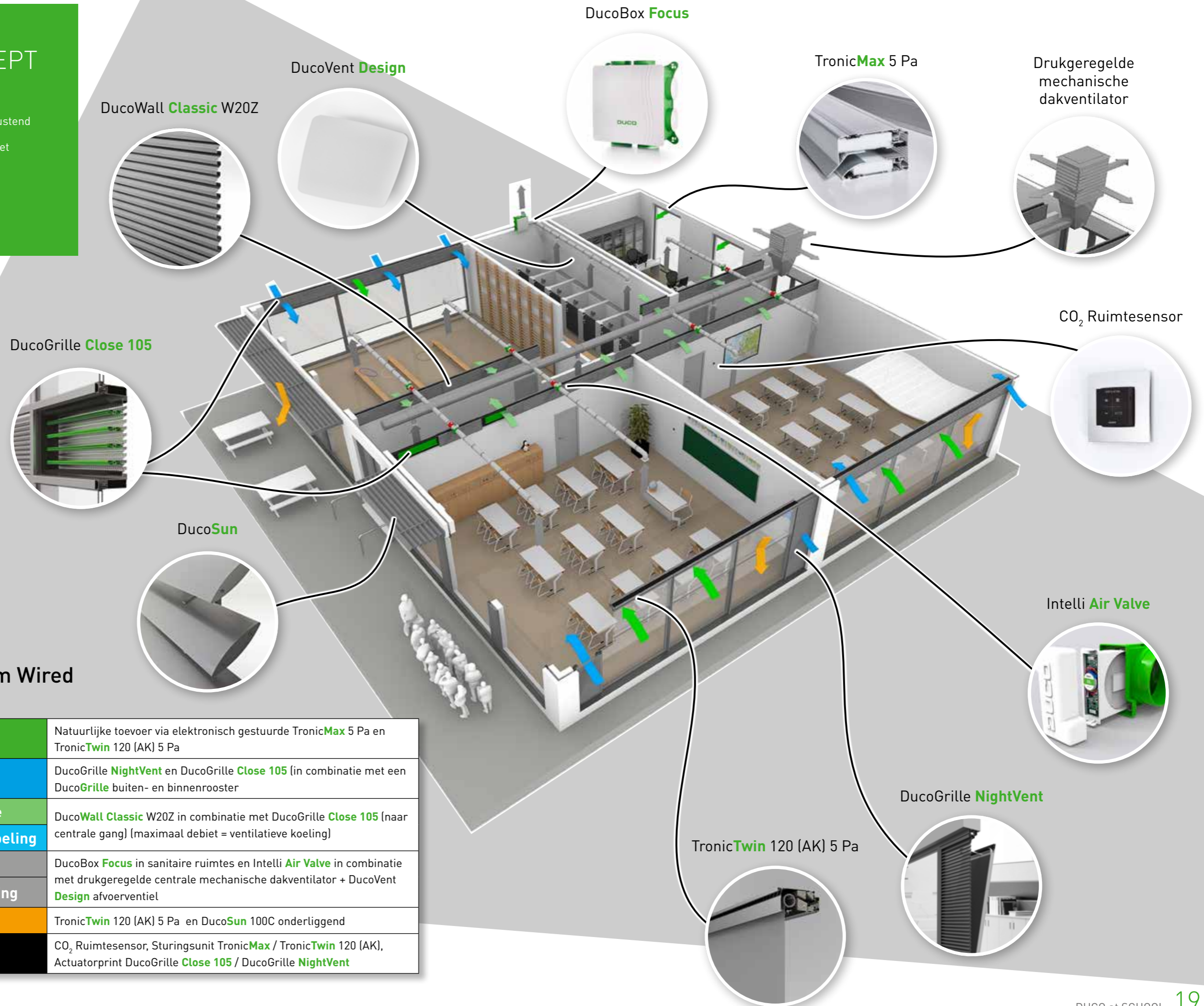
Een externe sturingsunit wordt gebruikt om alle ventilatieparameters uit te lezen, zoals CO<sub>2</sub>-waarde, vochtgehalte, temperatuur, stand afvoerventilator of roosteropeningen (De laatste twee parameters kunnen gestuurd worden).

Binnen Duco's Vraaggestuurde Natuurlijke Ventilatiesystemen (VNV) is er de keuze tussen het DucoTronic System Wired of het Duco Comfort (Plus) System Wired.

Het **DucoTronic System Wired** werkt met elektronisch aangestuurde ventilatieroosters op basis van CO<sub>2</sub>-meting en geniet de voorkeur omdat toe- en afvoer zo steeds op elkaar afgestemd zijn. Raadpleeg het luik 'DUCO at SCHOOL' op de website van Duco voor een schematische voorstelling.

# VOORBEELD CONCEPT

DUCO at SCHOOL is een totaaloplossing, berustend op vijf pijlers, die op een natuurlijke manier het binnenklimaat beheersbaar houdt.



## DucoTronic System Wired

+ ventilatieve koeling

<b>Basisventilatie</b>	Natuurlijke toevoer via elektronisch gestuurde TronicMax 5 Pa en TronicTwin 120 (AK) 5 Pa
<b>Ventilatieve koeling</b>	DucoGrille NightVent en DucoGrille Close 105 (in combinatie met een DucoGrille buiten- en binnenrooster)
<b>Doorvoer basisventilatie</b>	DucoWall Classic W20Z in combinatie met DucoGrille Close 105 (naar centrale gang) (maximaal debiet = ventilatieve koeling)
<b>Doorvoer ventilatieve koeling</b>	
<b>Afvoer basisventilatie</b>	DucoBox Focus in sanitaire ruimtes en Intelli Air Valve in combinatie met drukgerregelde centrale mechanische dakventilator + DucoVent Design afvoerventiel
<b>Afvoer ventilatieve koeling</b>	
<b>Zonwering</b>	TronicTwin 120 (AK) 5 Pa en DucoSun 100C onderliggend
<b>Sturingscomponenten</b>	CO <sub>2</sub> Ruimtesensor, Sturingsunit TronicMax / TronicTwin 120 (AK), Actuatorprint DucoGrille Close 105 / DucoGrille NightVent

## CASE STUDY

### Brede School Het Dok, Oegstgeest (NL)

#### GlasMax 'ZR'

Het Dok in Oegstgeest is een Brede School waar tijdens het ontwerp drie thema's centraal stonden: verse lucht, veel daglicht en het gebruik van natuurlijke materialen. Duco Ventilation & Sun Control leverde zijn bijdrage in dit (klimaat) concept dankzij de implementatie van de geluiddempende ventilatieroosters, type GlasMax 'ZR'.

Al tijdens het ontwerp, een realisatie van architectenbureau Paul de Ruiter bv, was het duidelijk dat gezondheid en duurzaamheid voorop stonden. Deze doelstellingen kwamen volledig tot uiting in de drie centrale thema's, waarin verse lucht een prominente rol vertolkt.

Samen met ingenieursbureau Arup werd er een innovatief klimaatconcept op poten gezet met als uitgangspunt om via natuurlijke ventilatie op een energiezuinige manier overal in het gebouw verse lucht aan te voeren.

Aangezien ook geluidsbelasting een rol speelde bij de implementatie van de ventilatieroosters, werd er geopteerd voor de GlasMax 'ZR' van Duco. Dit geluiddempend rooster (dempingswaarde tot 37 dB in open stand) voert verse lucht aan via de gevel en stroomt zo door naar een centraal trappenhuis, waar het wordt afgevoerd. De gelijke verspreiding van de lucht wordt gegarandeerd dankzij het gebruik van een geperforeerde, akoestisch dempende plafondkoof.



Dankzij dit innovatief klimaatconcept zijn er geen ventilatiekanalen nodig en dat bespaart zowel energie als materiaal. Een bewijs dat een comfortabel binnenklimaat met minder installaties geen utopie is!

Benieuwd naar het volledige verhaal? Surf dan snel naar de website van Duco!



## CASE STUDY

### Basisschool Neel, Maasniel (NL)

DucoTwin 120 'ZR' en TronicTwin 120 5 Pa

Rode draad doorheen de bouw van dit architecturaal pareltje was een gezonde, comfortabele én energiezuinige leeromgeving. Geen simpele opdracht door de complexe structuur van de gevel, maar toch werd er een sterk resultaat neergezet dankzij de toepassing van twee ventilatieroosters met geïntegreerde zonwering onder de vorm van de DucoTwin 120 'ZR' en TronicTwin 120 5 Pa.

#### Ventilatieroosters met geïntegreerde zonwering

Niet enkel zorgen beide type roosters voor een natuurlijke toevoer van verse lucht. Ook garanderen ze een optimaal evenwicht tussen voldoende daglicht, het bewaren van het zicht naar buiten toe en een efficiënte afscherming van de zonnestrallen.



Om te vermijden dat leerlingen dreigen weg te zakken bij een toename van het CO<sub>2</sub>-gehalte in de lucht en om de leerprestaties van de kinderen aanzienlijk te verbeteren, dient er per lokaal en elk uur ruim 1.000 m<sup>3</sup> verse lucht te worden toegevoerd. Specifiek voor dit project legde Duco daarom de TronicTwin 120 uit over een drukverschil van 5 Pa. Hierdoor is het hele ventilatiesysteem robuuster, stabiel en minder afhankelijk van de (weers)omstandigheden. Ook geven 5 Pa-roosters als voordeel dat de roosterlengte flink gereduceerd kan worden, wat resulteerde in een betere integratie in het gevelbeeld.



#### Aanzienlijke energiebesparing

Door de elektronische aansturing op basis van CO<sub>2</sub>-metingen openen en sluiten de Tronic-roosters zich automatisch naargelang de ventilatiebehoefte. Zo wordt er niet meer geventileerd dan nodig is met een aanzienlijke energiebesparing tot gevolg!

Benieuwd naar het volledige verhaal van architect Hans Coppen? Surf dan snel naar de website van Duco!



## Atheneum Pegasus (BE)

### DucoSun Ellips

Nabij het centrum van de West-Vlaamse badstad Oostende kunnen niet enkel de leerlingen en leerkrachten, maar ook architectuurliefhebbers en toevallige passanten zich vergapen aan het nieuwe middelbare schoolgebouw op de terreinen van Atheneum Pegasus. Het ontwerp was in handen van een Brussels architectenbureau, die duurzaamheid, energiezuinigheid én aandacht voor het binnenklimaat als krachtlijnen aanhield.

### Zonwering: zoveel meer dan enkel decoratie

Achter de fraaie gevel van het langwerpige nieuwbouwvolume schuilt een multifunctioneel gebouw, voorzien van heel wat duurzame materialen. Zo werd er bewust gekozen voor een goede isolatie, grote raampartijen voor voldoende lichtinval, een luchtverwarmingssysteem, een ventilatiesysteem met warmterecuperatie en een efficiënt zonweringsysteem. En net daar leverde Duco zijn bijdrage in het verhaal.



Zonwering is immers zoveel meer dan een stuk decoratie. Dit omdat ze naast verfraaiing de licht- en warmtetoetreding, én het warmteverlies via de transparante delen (glaspartijen) in de gevel kunnen sturen. Met fikse energiebesparingen en een stabiel, aangenaam binnenklimaat tot gevolg. Uit een grondige zonweringstudie kwam duidelijk naar voren dat een systeem met vaste, verticaal gemonteerde lamellen onder de vorm van DucoSun Ellips keer op keer een hogere score behaalde dan andere systemen, zelfs tijdens de simulatie van zomerse condities.

### Gezonde én comfortabele leeromgeving

Dit zonweringsysteem, waarbij er gekozen werd voor een lamelbreedte van 300 mm, garandeert dankzij de optimaal bepaalde hellingshoek en het aantal lamellen niet enkel een maximum aan daglicht. Tevens zorgt DucoSun Ellips 300 ervoor dat zonnestrallen de kans niet krijgen om rechtstreeks de binnenruimtes van Atheneum Pegasus op te warmen. Hierdoor wordt er stevast een gezonde én comfortabele leeromgeving gecreëerd, ongeacht de stand van de zon!

Daarnaast werd de keuze voor dit systeem ook ingegeven door het aantrekkelijke kostenplaatje, en de gebruiks- en onderhoudsvriendelijkheid. Dat deze oplossing bovendien op architecturaal gebied iets gewaagder is dan een loutere bekleding met doekzonwering was de kers op de taart.



Benieuwd naar het volledige verhaal van architecte Tina Van Meenen? Surf dan snel naar de website van Duco!



## CASE STUDY

### Ravel Residence (NL)

#### GlasMax 'ZR' en FireMax 'ZR'

Wie in Amsterdam en ver daarbuiten naar de naam vraagt van één van de misschien wel meest besproken studentencomplexen van Nederland, heeft een grote kans dat hij Ravel Residence als antwoord te horen krijgt. Niet abnormaal, gezien de opvallende kunststof gevel en het modulaire concept van het gebouw naar een ontwerp van OeverZaaijer architectuur en stedenbouw, die eveneens het gebruik van gezonde technieken centraal stelde.

#### Uitdagingen

Met een boeiende mix van diverse functies kan Ravel Residence het best worden vergeleken met een klein dorp waar jonge mensen van het leven kunnen genieten en werken in een stedelijke, maar eveneens groene omgeving. Bovendien kunnen de ruimtes gemakkelijk van functie veranderen door het modulaire bouwsysteem.

De bouw van het nieuwe studentencomplex bracht echter heel wat uitdagingen met zich mee. De centrale ligging van het complex in de nabijheid van diverse drukke punten mag dan wel een sterke troef vormen, het zorgt er tezelfdertijd voor dat er tijdens het ontwerp meer dan gewone aandacht diende te worden besteed aan geluidscomfort. Zeker omdat de voorkeur bij dit project naar natuurlijke ventilatie uitging. Duco kon dankzij zijn uitgebreide gamma geluiddempende ventilatieroosters een passende oplossing bieden.



#### Geluiddempend én brandwerend

Na een uitgebreide studie viel de keuze op twee type roosters. Enerzijds werden er maar liefst 300 stuks van GlasMax 'ZR', voorzien van duurzaam dempingsmateriaal op basis van geperst vlokken schuim, geïntegreerd. Niettegenstaande er met GlasMax 'ZR' verschillende mogelijkheden zijn, werd dit rooster met een luchtspleet van 15 mm uitgevoerd en geplaatst in een uitsparing boven het raam.



Daarnaast is ook brandveiligheid in de moderne architectuur een van de basisvereisten. Een brandwerendheid van 90 minuten voor de hoofd draagconstructie en een weerstand tegen brand door slag en -overslag van 60 minuten voor de scheidingswand vormden belangrijke voorwaarden. Met het tweezijdig brandwerende ventilatierooster van het type FireMax 'ZR' E(W) 90 werd er probleemloos aan de gestelde eisen voldaan.

Benieuwd naar het volledige verhaal? Surf dan snel naar de website van Duco!



Voor élk  
project een  
**oplossing!**



Bekijk  
'DUCO at SCHOOL'  
film op  
[www.duco.tv](http://www.duco.tv)



**DUCO**  
Ventilation & Sun Control