

MARKCLIMATE.COM

Specialist in klimaatbeheersing  
sinds 1945



# MARK AIRSTREAM

**PLUG & PLAY WARMTETERUGWIN-UNIT**

**mark**<sup>®</sup>  
CLIMATE TECHNOLOGY  
FOR A HEALTHY CLIMATE





# DE MARK AIRSTREAM

## PLUG & PLAY WARMTETERUGWINUNIT

Aan de luchtkwaliteit in gebouwen worden steeds hogere eisen gesteld. Om aan deze eisen te kunnen voldoen dient er vaak meervoudig geventileerd te worden. Door het toepassen van standaard ventilatie-apparatuur gaat er veel energie verloren. Om het verlies van energie tegen te gaan heeft Mark de AIRSTREAM ontwikkeld. Deze wtw-unit is voorzien van een tegenstroomwisselaar die een rendement tot 90% heeft. Dit houdt in dat 90% van de afgevoerde energie wordt afgegeven aan de verse toevoerlucht. Door dit hoge rendement is in de meeste gevallen geen naverwarming nodig.

De AIRSTREAM wtw-unit is leverbaar voor zowel binnen- als buitenopstelling. We onderscheiden daarnaast een AIRSTREAM met tegenstroomplatenwisselaar (CFX) en warmtewiel (HWX). De AIRSTREAM wordt o.a. toegepast in: kantoren, scholen, werkplaatsen en kleedruimten.

De Mark AIRSTREAM is gecertificeerd volgens RLT Richtlinie-01. Daarnaast kan door toepassing van deze wtw-unit de Nederlandse eindgebruiker eventueel in aanmerking komen voor de EIA regeling. Informeer naar de mogelijkheden en voorwaarden.

## ALGEMENE BESCHRIJVING EN TOEPASSING

De Mark AIRSTREAM is een hoog energie-efficiënt ventilatie-toestel met warmteterugwinning.

De AIRSTREAM CFX is standaard voorzien van een aluminium tegenstroomplatenwisselaar met een hoog rendement voor het terugwinnen van afgevoerde energie. De wisselaar is standaard voorzien van een "bypass" en "face" jalouzieklep om tijdens de zomer te kunnen ventileren, zonder gebruik te maken van de warmteterugwinwisselaar.

De AIRSTREAM HWX is voorzien van een corrosie-bestendig warmtewiel van zeewaterbestendig aluminium. Standaard wordt de unit uitgerust met een zogenaamd enthalpie wiel. Dit enthalpie wiel kan zeer goed warmte overdragen en beperkt vochtoverdracht.

De unit kan ook worden uitgerust met een sorptie wiel. Dit warmtewiel is voorzien van een hygroscopische zeoliet coating en wordt vaak toegepast wanneer er koeling benodigd is. Het sorptie wiel kan zowel warmte als vocht overdragen. De benodigde koelcapaciteit wordt hiermee beperkt doordat de buitenlucht gedroogd en gekoeld wordt. Het warmtewiel beschikt over rendementen van 78% tot 90%.

De wtw-unit is voorzien van traploos regelbare EC-ventilatoren, ISO ePM1>50% zakkenfilters in de buitenlucht aanzuig en ISO ePM10>50% zakkenfilter in de af te voeren lucht. De sturing wordt verzorgd door een geïntegreerde "Plug and play" regeling, die tevens voorzien is van een ingebouwde webserver, zodat de wtw-unit op afstand gemonitord kan worden.

Bijkomende in te bouwen componenten, zoals buitenlucht-, recirculatielucht- of afvoerluchtjalouziekleppen, voor- of naverwarmers, alsmede koelbatterijen zijn als optie leverbaar.

- Warmwaterbatterij
- Gasgestookte naverwarmer
- Koudwaterbatterij
- DX-koelbatterij
- Change-over batterij geschikt voor warmtepomp



De omkasting is opgebouwd uit koudebrugvrije aluminium-profielen met kunststof hoekstukken en hygiënedichtingen. De sandwichpanelen zijn aan de binnen- en buitenzijde voorzien van verzinkte staalplaat met een dikte van 0,5 mm. De binnenliggende PU geluid- en warmte-isolatie wordt op milieuvriendelijke basis door middel van water geëxpandeerd.

De binnenbeplating is gemaakt van Magnelis ZM310 met een C4 corrosiebescherming. De buitenzijde is bijkomend voorzien van poedercoating RAL-9002. De totale wanddikte van de AIRSTREAM bedraagt 45 mm. Op deze manier ontstaat een zeer stabiel, warmte-isolerend en van binnen gladde omkasting.

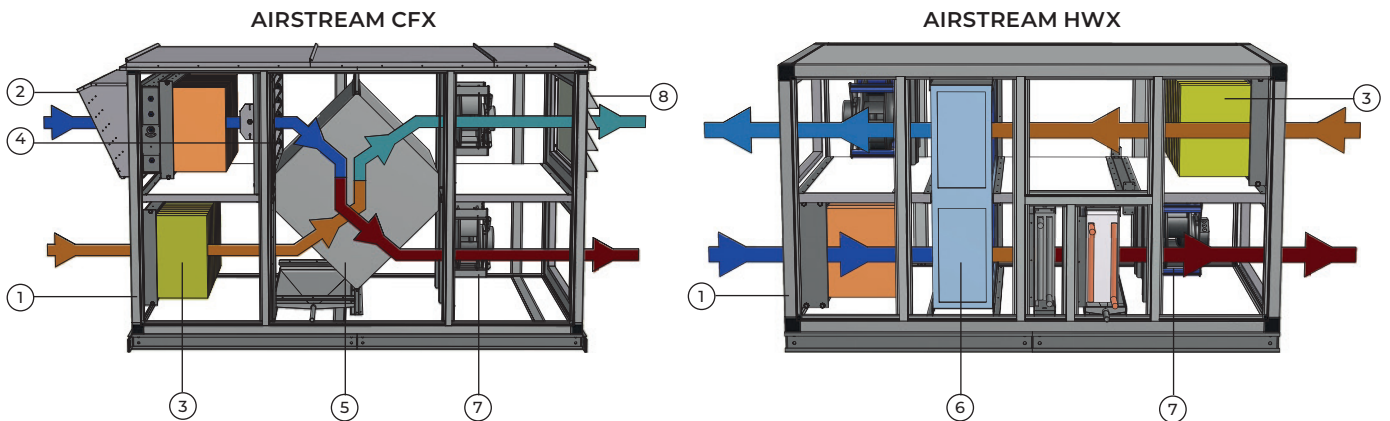
De AIRSTREAM wordt op een staalverzinkt ondersteunings-frame van 100 mm of 180 mm hoogte gemonteerd. Voor transport kunnen hijsplaten of hijsbalken worden meegeleverd. De buitenopstelling wordt tevens van een zeewaterbestendig aluminium (AlMg<sup>3</sup>) dak en aanzuig-/uitblaaskappen voorzien. De demontabele deuren zijn uitgevoerd met kunststof verstelbare scharnieren en knevelsluitingen. De luchtrichting is bij bestelling vrij te kiezen. De kwaliteit van de Mark producten worden gewaarborgd door het kwaliteitsmanagementsysteem volgens ISO-9001.

De combinatie van energiezuinige EC-motoren met de hoge warmteterugwinfactor (>90%) van de warmtewisselaar, zorgt voor gereduceerde bedrijfskosten gedurende de gehele levensduur van het toestel.

Indien de opstellingsruimte door bouwkundige omstandigheden moeilijk toegankelijk is, kan het toestel in deelbare secties geleverd worden. Deze secties kunnen door de Mark service-dienst worden samengebouwd tot een werkend geheel. De toestellen worden onder alle omstandigheden stekkerklaar opgeleverd.

Alle standaard Mark AIRSTREAM types zijn gecertificeerd volgens de Duitse RLT-01 Richtlijn en worden volgens de richtlijn van de VDI 6022 samengesteld. De AIRSTREAM HWX voldoet volgens RLT aan de Energieefficiënz-klasse A+. Hierbij wordt het hoogst mogelijk rendement gehaald.

Door toepassing van de Mark AIRSTREAM, kan de eindgebruiker eventueel in aanmerking komen voor de EIA (Nederland) of EPB (België) regeling. Informeer naar de mogelijkheden en voorwaarden.



- ① Aluminium profiel
- ② Luchtaanzuigkap/regenkap
- ③ Filter
- ④ Bypass

- ⑤ Tegenstroomplatenwisselaar
- ⑥ Warmtewiel
- ⑦ Ventilatoren
- ⑧ Uitblaasrooster

De Mark AIRSTREAM is speciaal ontwikkeld om verse buitenlucht zo efficiënt en behaaglijk mogelijk de te ventileren ruimte binnen te brengen. De compacte toestellen zijn geschikt voor alle typen gebouwen. Te denken is daarbij aan kantoorruimtes voor één of meerdere personen, alsmede scholen, musea, theaterzalen, bioscopen, enz.

Om een goede installatie te ontwerpen die aan de gewenste eisen en verwachtingen voldoet dienen de parameters volgens de norm NEN –EN 16798-1:2015 Energieprestatie van gebouwen – Deel 1: te worden opgenomen en vastgelegd.

In deze norm worden de binnenmilieu gerelateerde input parameters voor ontwerp en beoordeling van energieprestatie van gebouwen voor de kwaliteit van binnenlucht, het thermisch comfort, de verlichting, akoestiek en het gebruiksprofiel beschreven.

De afspraken tussen bouwheer, architect, ontwerper en installateur dienen als zodanig volgens de NEN-EN 16798-1 te worden vastgelegd en dienen als basis voor het ontwerp. Voor het ontwerp van de binnenluchtkwaliteit dient gerekend te worden met de nationale eisen welke in Annex A zijn vastgelegd of met de standaardwaarden welke in Annex B staan.

Volgens de behaaglijkheidstheorie van Fanger kan het percentage ontevreden als gevolg van het thermisch binnenklimaat worden bepaald. Deze onderverdeling in categorieën is in onderstaande tabel vastgelegd.

*Tabel 1 - Voorbeelden van aanbevolen categorieën voor ontwerp van mechanisch verwarmde en gekoelde gebouwen*

Categorie	Thermische staat van het geheel	
	PPD (%)	Predicted Mean Vote
I	< 6	-0.2 < PMV < + 0.2
II	< 10	-0.5 < PMV < + 0.5
III	< 15	-0.7 < PMV < + 0.27
IV	< 25	-1.0 < PMV < + 1.0

Aanbevolen invoerwaarden worden gegeven voor elk van de verschillende categorieën. Een korte beschrijving van de categorieën wordt getoond in tabel 2.

*Tabel 2 - Beschrijving van de toepasbaarheid van de gebruikte categorieën*

Categorie	Omschrijving
I	Hoge mate van verwachting: geadviseerd voor ruimtes waarin zich personen bevinden die gevoelig en vatbaar zijn voor bepaalde ziektes. Gehandicapten, zeer kleine kinderen of oudere personen.
II	Standaard mate van verwachting: geadviseerd voor nieuwbouw en renovaties.
III	Lage mate van verwachting: toe te passen bij bestaande gebouwen.
IV	Geringe mate van verwachting. Deze categorie zou alleen een beperkt deel van het jaar geaccepteerd moeten worden.



Voor het bepalen van de minimale buitenluchtvolumestroom zijn twee methodes te onderscheiden:

**METHODE 1: methode gebaseerd op waargenomen luchtkwaliteit**

De ontwerpventilatiehoeveelheid wordt berekend op basis van twee componenten:

- (A) - ventilatie om vervuiling te verdunnen / verwijderen van de inzittenden (bio effluenten);
- (B) - ventilatie om vervuiling uit het gebouw te verwijderen / te verdunnen systemen.

De ventilatie voor elke categorie is de som van deze twee componenten, zoals geïllustreerd in onderstaande vergelijking:

$$q_{tot} = n \cdot q_p + AR \cdot q_B \text{ Eq (1)}$$

$q_{tot}$  = totale ventilatiesnelheid voor de ademzone, l / s

$n$  = ontwerpwaarde voor het aantal personen in de ruimte,

$q_p$  = ventilatiegehalte voor bezettingsgraad per persoon, l / (s \* persoon)

$AR$  = vloeroppervlak, m<sup>2</sup>

$q_B$  = ventilatiegehalte voor emissies van gebouw, l / (s, m<sup>2</sup>)

*Tabel 3 - Ontwerp ventilatiehoeveelheid voor niet-aangepaste personen voor het verdunnen van emissies (bioeffluents) van mensen voor verschillende categorieën*

Categorie	Verwacht percentage ontevreden	Luchtstroom per niet-aangepaste persoon l / (s per persoon)
I	15	10
II	20	7
III	30	4
IV	40	2,5*

*Tabel 4 - Ontwerp ventilatiehoeveelheid voor het verdunnen van emissies van verschillende soorten gebouwen*

Categorie	Zeër laag vervuilend gebouw l / (s m <sup>2</sup> )	Laag vervuilend gebouw l / (s m <sup>2</sup> )	Niet-laag vervuilend gebouw l / (s m <sup>2</sup> )
I	0,5	1,0	2,0
II	0,35	0,7	1,4
III	0,2	0,4	0,8
IV	0,15	0,3	0,6
Minimale totale ventilatiesnelheid voor gezondheid	4 l / s per persoon	4 l / s per persoon	4 l / s per persoon

*Tabel 5 - Voorbeeld van ontwerp ventilatiehoeveelheid voor een eenpersoonskantoor van 10 m<sup>2</sup> in een laag vervuilend gebouw (niet-aangepaste persoon)*

Categorie	Laag vervuilend gebouw l / (s m <sup>2</sup> )	Luchtstroom per niet-aangepaste persoon l / (s per persoon)	Totale ontwerp ventilatie luchtdebiet voor de ruimte		
	l / (s m <sup>2</sup> )	l / (s per persoon)	l / s	l / (s per persoon)	l / (s * m <sup>2</sup> )
I	1,0	10	20	20	2
II	0,7	7	14	14	1,4
III	0,4	4	8	8	0,8
IV	0,3	2,5	5,5	5,5	0,55

Het totale ventilatievolume mag nooit lager zijn dan 4 l / s per persoon.



## METHODE 2: methode met behulp van grenswaarden voor gasconcentratie

De ontwerpventilatiepercentages worden berekend op basis van een steady-state massabalansvergelijking voor de concentratie van verontreinigende stoffen in de ruimte, rekening houdend met de concentratie van verontreinigende stoffen buitenshuis.

Als CO<sub>2</sub> wordt gebruikt als een indicator voor menselijke bezetting, worden de standaardlimietwaarden uit de tabel gehaald. Verdere aanbevolen criteria voor de CO<sub>2</sub>-berekening zijn opgenomen in TR15251. De genoemde CO<sub>2</sub>-waarden kunnen ook worden gebruikt voor vraaggestuurde ventilatie.

Tabel 6 - Standaard ontwerp CO<sub>2</sub>-concentraties boven buitenconcentratie uitgaande van een standaard CO<sub>2</sub>-uitstoot van 20 L / (h per persoon)

Categorie	Overeenkomende CO <sub>2</sub> concentratie boven buitenshuis in PPM voor niet-aangepaste personen
I	550 (10)
II	800 (7)
III	1350 (4)
IV	1350 (4)

Als de werknemers en andere aanwezigen de bepalende oorzaak zijn van stofbelastingen in de ruimte, is de CO<sub>2</sub>-concentratie een erkende maatstaf voor de beoordeling van de luchtkwaliteit. De ervaring heeft geleerd dat een verhoogde CO<sub>2</sub>-concentratie een negatief effect heeft op de aandachtsspanne. De waarden in tabel 6 worden gebruikt om de CO<sub>2</sub>-concentratie in de ruimtelucht te bepalen en om geschikte maatregelen te nemen. De maatregelen die zijn genomen om de luchtkwaliteit binnen het luchtkwaliteitsbereik tussen 1000 en 2000 ppm volgens tabel 6 te verbeteren, moeten worden gedocumenteerd in de risicobeoordeling. Dit geldt ook als de maatregelen onder de 1000 ppm CO<sub>2</sub> in de ruimtelucht vallen.

Tabel 7 - Aanbevelingen volgens ASR 3.6 Ventilatie

CO <sub>2</sub> -concentratie [ml/m <sup>3</sup> ] resp. [ppm]	Maatregelen
<1000	Geen verdere maatregelen (op voorwaarde dat het gebruik van de ruimte de concentratie niet boven de 1000ppm laat stijgen)
1000-2000	<ul style="list-style-type: none"><li>• Controleren en verbeteren van de ventilatie</li><li>• Een ventilatieplan opstellen (bijvoorbeeld verantwoordelijkheden definiëren)</li><li>• Ventilatiemaatregelen (bijv. verhoging van de buitenluchtvolumestroom of de luchtverandering)</li></ul>
>2000	Verdere maatregelen vereist (bijv. verhoogde ventilatie, vermindering van het aantal mensen in de ruimte)

De classificatie van de buitenlucht is weergegeven in tabel 8. Deze categorieën worden gebruikt om alle betrokken partijen te informeren op de buitenvervuiling en in combinatie met de toevoerluchtclassificatie tabel 9 over de vereiste filtratie (tabel 10) en luchtzuivering (tabel 11).

Tabel 8 - Buitenluchtkwaliteit (ODA = Outdoor Air)

Categorie	Omschrijving
ODA 1	Zuivere lucht die slechts bij uitzondering stofhoudend (pollen) mag zijn. Alle door de WHO gestelde grenswaarden worden niet overschreden.
ODA 2	Buitenlucht met een hoge concentratie van stof en fijnstof en/of gasvormige verontreiniging. De WHO grenswaarden worden met maximaal 50% overschreden.
ODA 3	Idem ODA 2, echter de WHO grenswaarde wordt met meer dan 50% overschreden.

De classificatie volgens tabel 8 moet afzonderlijk worden uitgevoerd voor gasvormige ODA (G) en deeltjes ODA (P) verontreinigende stoffen.

De kwaliteit van de toevoerlucht voor gebouwen die onder menselijke bezetting vallen, moet rekening

houden met de verwachte emissies van binnenbronnen (menselijk metabolisme, activiteiten en processen, bouwmaterialen, meubels) en van het ventilatiesysteem zelf om ervoor te zorgen dat de juiste luchtkwaliteit binnenshuis wordt bereikt.

OPMERKING: prEN 16798-1: 2015 geeft meer informatie over het gebruik van “weinig vervuilende materialen” of “weinig vervuilende gebouwen”.

De buitenluchtsnelheden moeten worden gespecificeerd in ontwerp van het systeem. Als de toevoerlucht ook recirculatielucht bevat, wordt dit ook vermeld in ontwerpdocumentatie. Alleen afvoerlucht van categorie ETA1 kan worden gerecirculeerd naar de andere kamers. Afvoerlucht van categorie ETA2 kan naar dezelfde ruimte worden gerecirculeerd (zie pagina 10).

De categorie luchttoevoer wordt gespecificeerd met behulp van tabel 9.

Tabel 9: Classificatie van toevoerlucht

Categorie	Omschrijving
SUP 1	Toevoerlucht met een zeer lage concentratie van fijnstof of gassen
SUP 2	Toevoerlucht met een lage concentratie van fijnstof of gassen
SUP 3	Toevoerlucht met een gemiddelde concentratie van fijnstof of gassen
SUP 4	Toevoerlucht met een hoge concentratie van fijnstof of gassen
SUP 5	Toevoerlucht met een zeer hoge concentratie van fijnstof of gassen

Het filteren van buitenlucht moet zodanig worden gekozen dat wordt voldaan aan de eisen van de binnenlucht in het gebouw met inachtneming van de categorie buitenlucht (tabel 10 en tabel 11). De dimensionering van filtersecties moet het resultaat zijn van een optimalisatie, rekening houdend met de specifieke situatie (looptijd, stofbelasting, speciale lokale vervuilingssituatie, enz.).

Afhankelijk van het niveau van deeltjesverontreiniging in de open lucht en de gewenste kwaliteit van de toevoerlucht zijn er verschillende niveaus van filtratie verplicht.

De vereiste filtratie-efficiëntie kan worden bereikt door filtratie met een enkele of meervoudige fase te gebruiken. Het is de gecombineerde filtratie-efficiëntie van de volledige filtratiefase die bepaalt of de kwaliteit van de toevoerlucht is bereikt.

Om het ventilatiesysteem schoon te houden, is de minimale gecombineerde filtratie-efficiëntie gespecificeerd in A.4.2 en B.4.2 in overeenstemming met EN ISO 16890-1.

In gevallen waarbij een toevoerluchtniveau van SUP 1 of 2 vereist is en waarbij de buitenluchtkwaliteit gebaseerd is op gasvormig componenten is van niveau ODA 2 of ODA 3, wordt het aanbevolen om de deeltjesfiltratie te voltooien met geschikte gasfase filtratie (tabel 11) om schadelijke niveaus van CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, VOC en O<sub>3</sub> te verminderen.

De onderstaande tabel 11 toont de vereiste gecombineerde gemiddelde filtratie-efficiëntie (EN ISO



16890-1) die nodig is om van te komen een ODA-niveau naar een gewenst SUP-niveau:

Tabel 10 - Minimale filtratie-efficiëntie op basis van de kwaliteit van de buitenlucht in de deeltjes

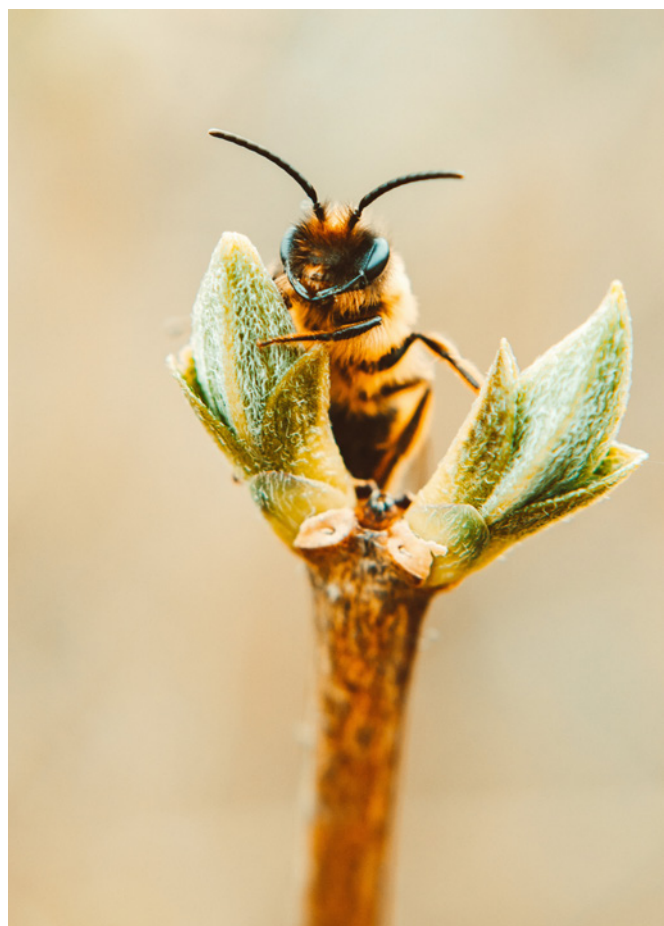
Buiten- lucht- kwa- liteit	Toevoerlucht klasse				
	SUP 1	SUP 2	SUP 3	SUP 4	SUP 5
ODA (P) 1	88%	80%	80%	80%	Not specified
ODA (P) 2	96%	88%	80%	80%	60%
ODA (P) 3	99%	96%	92%	80%	80%

\* Gecombineerde gemiddelde filtratie-efficiëntie met één of meerdere fasen in overeenstemming met de gemiddelde filtratie-efficiëntie gespecificeerd in EN ISO 16890-1.

Tabel 11 - Aanbevolen minimale filterklassen per filtersectie (definitie van filterklassen volgens EN ISO 16890-1)

Buiten- lucht- kwa- liteit	SUP 1	SUP 2	SUP 3
ODA 1	ISO ePM10>50% + ISO ePM1>50%	ISO ePM1>50%	ISO ePM1>50%
ODA 2	ISO ePM2,5>65% + ISO ePM1>50%	ISO ePM10>50% + ISO ePM1>50%	ISO ePM10>50% + ISO ePM1>50%
ODA 3	ISO ePM1>50% + ISO ePM1>80%	ISO ePM2,5>65% + ISO ePM1>50%	ISO ePM2,5>65% + ISO ePM1>50%

Om een goed sanitair niveau in het ventilatiesysteem te handhaven, moet de minimale gecombineerde filtratie-efficiëntie van mechanische toevoerlucht voldoen aan filtratieklasse ISO ePM1>50% in overeenstemming met EN ISO 16890-1.



# NORMEN & KLASSERING

Er zijn vele normen en richtlijnen op het gebied van luchtbehandeling en luchtbehandelingskasten waarvan de belangrijkste hier kort worden toegelicht:

## **NEN-EN 1886**

Deze norm behandelt de mechanische eigenschappen van de luchtbehandelingskast. Aan een aantal van deze eigenschappen wordt een klassering toegekend. Voor andere eigenschappen gelden prestatie-eisen. Een klassering geldt voor de doorbuiging van panelen bij onder- en overdruk, lekkage van de omkasting bij onder- en overdruk, warmtedoorgang en koudebruggen. Een prestatie-eis geldt voor de luchtlekkage om het filter en voor de brandveiligheid van toegepaste materialen.

## **NEN-EN 13053**

Deze norm behandelt de componenten in de luchtbehandelingskast en hangt een classificatie aan de efficiëntie van een aantal van deze componenten. Voor andere componenten geldt een prestatie-eis. Een klassering geldt voor de luchtsnelheid door de kast, het rendement van de ventilator, het rendement van de warmteterugwinningsapparatuur en de effectiviteit van de mengsecties. Een prestatie-eis geldt voor de maximale luchtsnelheid over de aanzuigsectie in verband met inslag van water, plaatsing en reinigbaarheid van koelers en druppelvangers, plaatsing van lekbakken, bevochtigers, filters en geluiddempers.

## **VDI 6022 deel 1**

Deze publicatie (geen norm) van de Vereniging van Duitse Ingenieurs geeft aanbevelingen om het luchtbehandelingsproces zo schoon mogelijk te laten verlopen. Dat betekent aandacht voor filters, loze hoekjes, bevochtigers en koelers. Ook staan hier aanbevelingen in voor onderhoud en voor branche-specifieke aandachtspunten (met name voor tabak-, papier-, hout- en textielindustrie).

## **EU 1253**

Door het Europees parlement vastgestelde norm waarbij eisen gesteld worden aan het ecologisch ontwerp voor ventilatie-eenheden. Luchtbehandelingskasten (toe- en afvoer-units) met een luchtdebiet groter dan 1000 m<sup>3</sup>/h moeten voorzien zijn van een regelbare warmteterugwinning met een voorgeschreven minimaal rendement. In deze installatie dienen ook de ventilatoren toerengeregeld te zijn uitgevoerd zodat de SFP (specific fan power) limieten niet worden overschreden. Met deze nieuwe eisen wil de Europese Commissie het maximale energieverbruik van ventilatiesystemen in gebouwen aanzienlijk beperken. De Mark AIRSTREAM warmteterugwin-unit is gecertificeerd volgens RLT Richtlijn-01 en voldoet daarmee ook automatisch aan de EU-richtlijn 1253.



## KLASSERING VAN DE MARK AIRSTREAM

### Mechanische stabiliteit (DIN EN 1886)

Klasse	Max. doorbuiging [mm/m]	Kwaliteit
<b>D1</b>	<b>4</b>	<b>+</b>
D2	10	
D3	> 10	-

### Lekkage via de omkasting bij onderdruk (DIN EN 1886)

Klasse	Max. luchtlekpercentage bij 400 Pa testdruk [l/(sm <sup>2</sup> )]	Filterklasse volgens EN ISO 16890-1	Kwaliteit
<b>L1</b>	<b>0,15</b>	<b>ISO ePM1&gt;80%</b>	<b>+</b>
L2	0,44	ISO ePM1>70%	
L3	1,32	Groffilter	-

### Bypasslekage max. toepasbare filterklasse (DIN EN 1886)

Klasse	Max. filter bypasslekage k in % van de luchtstroom	Kwaliteit
<b>ISO ePM1&gt;80%</b>	<b>0,5</b>	<b>+</b>
ISO ePM1>70%	1	
ISO ePM1>50%	2	
ISO ePM2,5>50%	4	
Groffilter	6	-

### Afvoerluchtklasse (DIN EN 16798-3)

Categorie	Omschrijving
ETA1	Afvoerlucht met een laag niveau van verontreiniging
<b>ETA2</b>	<b>Afvoerlucht met een matig niveau van verontreiniging</b>
ETA3	Afvoerlucht met een hoog niveau van verontreiniging
ETA4	Afvoerlucht met een zeer hoog niveau van verontreiniging

### Thermische transmissie U volgens DIN EN 1886 - 1998 & pr EN 1886

Klasse	Warmte-doorgangs coëfficiënt (W x m <sup>2</sup> x K <sup>-1</sup> )	Kwaliteit
T1	$U \leq 0,5$	<b>+</b>
<b>T2</b>	<b><math>0,5 &lt; U \leq 1,0</math></b>	
T3	$1,0 < U \leq 1,4$	
T4	$1,4 < U \leq 2,0$	
T5	geen eisen	-

### Thermische koudebrugfactor $k_b$ volgens DIN EN 1886 - 1998 & pr EN 1886

Klasse	Koudebrugfactor $k_b$		Kwaliteit
	DIN EN 1886 - 1998	prEN 1886	
TB1	$0,75 < k_b \leq 1,0$	$0,75 \leq k_b < 1,0$	<b>+</b>
<b>TB2</b>	<b><math>0,60 &lt; k_b \leq 0,75</math></b>	<b><math>0,60 \leq k_b &lt; 0,75</math></b>	
TB3	$0,45 < k_b \leq 0,60$	$0,45 \leq k_b < 0,60$	
TB4	$0,30 < k_b \leq 0,45$	$0,30 \leq k_b < 0,45$	
TB5	geen eisen	geen eisen	-

Dikgedrukt is klasse die van toepassing is op de Mark AIRSTREAM.



## ENERGIE-EFFICIËNTIEKLASSE VOLGENS RLT-RICHTLIJN

De AIRSTREAM warmteterugwin-units zijn gecertificeerd volgens de RLT Richtlinie-01. RLT is een organisatie die het doel heeft een transparant beeld te geven van de luchtbehandelingskasten die door de leverancier worden aangeboden. RLT Richtlinie-01 richt zicht met name op de Duitse markt.



De energie-efficiëntieklasse voor RLT-gekeurde luchtbehandelingstoestellen gaat uit van de in de DIN EN 13053:2012 gedefinieerde luchtsnelheidsklassen, stroomopname van de motoren en de warmteterugwinningsgraad van de diagonale warmtewisselaar. Als aan de specifieke eisen binnen een klasse voldaan wordt volgt de certificering.

De Mark AIRSTREAM is door de TÜV Süd getest en gekeurd en heeft op basis van de metingen het A+ certificaat ontvangen. Met dit certificaat zijn adviseurs, eindgebruikers en installateurs ervan verzekerd dat zij met de meest hoogwaardige ventilatietoestellen werken.

Toesteluitvoeringen / Klassen	A+	A	B
Zonder thermodynamische luchtbehandeling	V5	V6	V7
Met luchtverwarming	V4	V5	V6
Met extra functies	V2	V3	V5
Elektrische stroomopname ventilator	P2	P3	P4
Warmteterugwinning	H1	H2	H3

### Luchtsnelheid door de doorsnede van de luchtbehandelingskast volgens (EN 13053) over het filter gemeten

Klasse	Luchtsnelheid in het toestel [m/s]	Kwaliteit
<b>V1</b>	<b>&lt; 1,6</b>	
V2	> 1,6 tot 1,8	A+
V3	> 1,8 tot 2,0	A
V4	> 2,0 tot 2,2	
V5	> 2,2 tot 2,5	B
V6	> 2,5 tot 2,8	
V7	> 2,8 tot 3,2	
V8	> 3,2 tot 3,6	
V9	> 3,6	

### Klassen voor elektrische vermogensopname van de ventilatoraanrijving (EN 13053)

Klasse	Energie-efficiëntie $n_{e-1}$ [%]	Kwaliteit
P1	$\leq P_{m.ref} \cdot 0,85$	
<b>P2</b>	<b><math>\leq P_{m.ref} \cdot 0,90</math></b>	<b>A+</b>
P3	$\leq P_{m.ref} \cdot 0,95$	A
P4	$\leq P_{m.ref} \cdot 1,00$	B
P5	$\leq P_{m.ref} \cdot 1,06$	
P6	$\leq P_{m.ref} \cdot 1,12$	
P7	$\leq P_{m.ref} \cdot 1,12$	

$P_{m.ref} = (\Delta P_{stat} / 450)^{0,925} \cdot (qv + 0,08)^{0,95}$   
 $P_{m.ref}$  [kW] elektrische vermogensopname  
 $\Delta P_{stat}$  [Pa] statische drukverhoging  
 $qv$  [m³/s] luchtdebiet

Warmteterugwinklasse (DIN EN 13053)		
Klasse	Energie-efficiëntie $n_{e-1}$ [%]	Kwaliteit
<b>H1</b>	<b><math>\geq 71</math></b>	<b>A+</b>
H2	$\geq 64$	A
H3	$\geq 55$	B
H4	$\geq 45$	
H5	$\geq 36$	
H6	geen eisen	
$n_e$	$= n_t \cdot (1 - 1 / \dots)$	
$n_e$	[%] Efficiëntie	
$n_t$	[%] Overdrachtsgraad onder droge omstandigheden	
$[-]$	Vermogencijfer	

Dikgedrukt is klasse die van toepassing is op de Mark AIRSTREAM.







# AIRSTREAM CFX

## HR TEGENSTROOMPLATENWISSELAAR

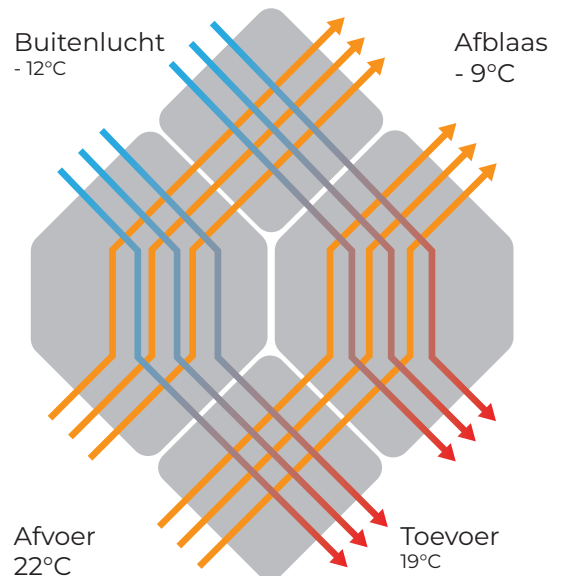
De AIRSTREAM CFX is standaard voorzien van een tegenstroomplatenwisselaar voor het uitwisselen van de in de tegenstroom beschikbare voelbare en latente warmte-energie. De afvoer en toevoerluchtstromen zijn daarbij volledig gescheiden.

Het platenmateriaal is gemaakt van een corrosiebestendige aluminiumlegering. Hoge rendementen worden verkregen door de speciale platenstructuur (80-85% droog rendement, >90% nat rendement). Klasse H1 volgens EN 13053. De wisselaar is voorzien van een bypass- en face-jalouzieklep. De kleppen zijn voorzien van een geïntegreerde 24V servomotor. Tijdens de zomer kan de wtw-unit via de bypassklep voor freecooling dienen.

## BYPASS

De Mark AIRSTREAM CFX tegenstroomplatenwisselaar is voorzien van een jalouzieklep met bypass. Bij het volledig openen van de bypassklep gaat alle lucht door de bypass, waardoor er geen "lek"-lucht over de tegenstroomwisselaar stroomt. Op deze manier vindt er geen temperatuuruitwisseling tussen de retourlucht en verse buitenlucht plaats.

Om in de zomer onnodige opwarming van de buitenlucht te voorkomen, wordt de bypassklep geopend en de klep aan de tegenstroomwisselaar gesloten. Met deze klepposities kan via de regeling ook een nachtkoeling volgen. Daarbij wordt bij de platenwisselaar de koele frisse lucht van de nacht direct in de ruimte geblazen. De luchtdichtheid van deze klep is klasse 2 volgens DIN EN 1751 (op aanvraag zijn hogere klassen leverbaar).



# AIRSTREAM HWX

## WARMTEWIEL

De Mark AIRSTREAM HWX is standaard voorzien van een warmtewiel met beschikbare rendementen van 78% tot 90%.

Kenmerken:

- Minimaal invriesgevaar
- Korte inbouwmaten
- Warmte- en vochtterugwinning
- Zeer geschikt voor variabele luchtdebieten
- Regelbaar warmteterugwinvermogen

Materiaalbeschrijving:

Corrosiebestendige roterende warmte-opslagmassa van zeewaterbestendig aluminiumfolie.

Uitvoering:

Condensatierotor, ontwikkeld voor voelbare warmteterugwinning. Latente warmteterugwinning vindt enkel plaats wanneer de afvoerlucht tot onder het dauwpunt afgekoeld wordt.

De rotatieve energierecuperator wordt ingebouwd in de AIRSTREAM HWX waar de toevoer en afvoer boven elkaar geplaatst zijn. Hierbij wordt een wiel, bestaande uit aluminium lamellen in de luchtstroom geplaatst. De bovenste helft bevindt zich in de afvoerlucht en de onderste helft in het verse lucht gedeelte. Het wiel wordt aangedreven door een langzaam draaiende elektromotor welke regelbaar is d.m.v. een frequentiesturing. De aluminium lamellen kunnen hygroscopisch worden uitgevoerd waardoor men ook vochtrecuperatie kan realiseren en het binnenluchtklimaat als minder droog wordt ervaren.





# KASTOPBOUW

## PANELEN

De Mark AIRSTREAM is opgebouwd uit een aluminium kastprofiel waarin de panelen zijn opgenomen. De panelen worden gefixeerd d.m.v. een aluminium klemlijst.

De wanden zijn luchtdicht geassembleerd in geprofileerde gesloten aluminium buisprofielen en verbonden met kunststof hoekverbinders tot een stabiele frameconstructie. De wanden zijn vervaardigd uit dubbelwandige panelen (dikte 45,5 mm) met een binnenbeplating uit Aluzinc AZ 185 met een C4 corrosiebescherming en een buitenbeplating uit gecoat en verzinkt staal (dikte 0,5 mm) in de RAL kleur 9002 (Andere kleuren tegen meerprijs op aanvraag mogelijk).

Tussen de twee beplatingen is PUR isolatie aangebracht met een dichtheid van  $45 \text{ kg/m}^3$  en een warmtegeleidbaarheid van  $0,024 \text{ W/mK}$ . Dit zorgt voor een zeer hoge thermische isolatie. De isolatie is niet brandbaar volgens de norm NEN-EN 13501-1, klasse B-s2, d0.

Het PUR schuim is op een milieuvriendelijke wijze geëxpandeerd d.m.v. van water. Deze gepatenteerde Hydrotec Technology voor de expansie van het PUR-schuim voldoet aan alle Europese richtlijnen in het kader van de toekomstige verdere uitbanning van gefluoriseerde koolwaterstoffen. Met andere woorden voorkomt dit het broeikas effect (GWP=0) en de invloed op de ozonlaag aanwezig in de atmosfeer (ODP=0).

De geluiddemping van de panelen bedraagt 36,1 dB bij 8000 Hz. De geluiddemping van de gehele kast is weergegeven in de onderstaande tabel.

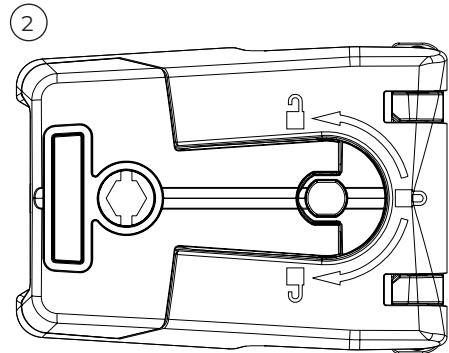
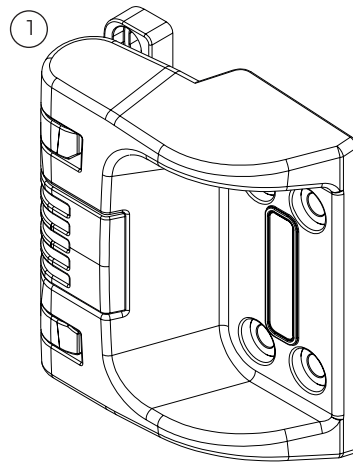
Luchtgeluidisolatie							
Frequentie (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Luchtgeluidisolatie (dB)	9,5	11,7	10,6	13,0	12,1	24,0	43,3



## INSPECTIEDEUREN

De inspectiedeuren zijn voorzien van kunststof scharnieren (1) en sluitingen (2). Voor het openen en sluiten van de deuren, dient de sluiting middels bijgeleverde sleutel te worden ontgrendeld waarna de sluiting op eenvoudige wijze kan worden geopend. Doordat de scharnieren ontgrendeld kunnen worden, kan van elke deur een luik gemaakt worden die in zijn geheel verwijderd kan worden.

Door de externe montage van de scharniersluitingen ontstaat een volledig gladde binnenzijde waardoor vuilophoping in de kast wordt voorkomen. De luchtdichte afsluiting van de deuren ten opzichte van de behuizing wordt gewaarborgd door een speciaal hygiënisch rubberprofiel volgens ISO 846.



## FILTERS

De toegepaste filters zijn van hoge kwaliteit en eenvoudig uit te wisselen. De retourlucht wordt met een klasse ISO ePM10>50% (volgens EN ISO 16890-1) filter ontdaan van stof om de kast te beschermen tegen vervuiling. Het filtermateriaal is synthetisch en temperatuurbestendig. In de buitenluchtaanzuig is een klasse ISO ePM1>50% filter voorzien. De Markwtw-units zijn voorzien van filters met standaard filtermaten en gewone zakkenfilters, gunstig voor de exploitatiekosten. De filters zijn zodanig geselecteerd dat bij normale kantoortoepassing een filtercontrole eens per half jaar voldoende is. Filterdichtheidsklasse is L1(M) volgens DIN EN 1886. De filters kunnen aan de bedieningszijde in een metalen filterframe geschoven worden.

Aan de afdichting van de filterramen en de filters wordt de nodige zorg besteed. Onder de filters kan een lekbak van RVS 304 incl. afvoer worden geplaatst.



### Een vergelijking van de EN779 en ISO 16890 klassen

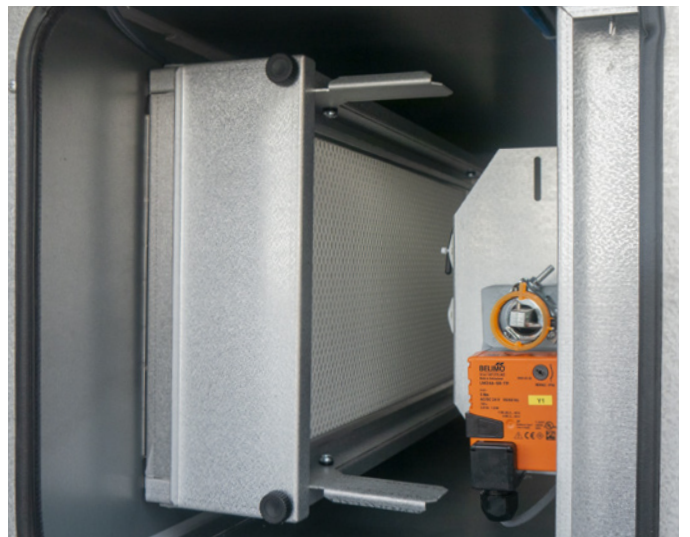
Een eenvoudige vergelijking van de klassen van EN779:2012 naar EN ISO 16890-1 is niet mogelijk omdat er zeer verschillende meet- en beoordelingsmethoden worden gebruikt. Als richtlijn bieden we de volgende tabel:

Filterklasse volgens EN 779	ISO ePM1	ISO ePM2.5	ISO ePM10	ISO Grof-filter
G3	-	-	-	> 80 %
G4	-	-	-	> 90 %
M5	-	-	> 50%	-
M6	-	50 - 65 %	> 60 %	-
F7	50 - 65 %	65 - 80 %	> 85 %	-
F8	65 - 80 %	> 80 %	> 90 %	-
F9	> 80 %	> 95 %	> 95 %	-

### Geadviseerde filterklasse

Buiten-luchtkwaliteit	SUP 1	SUP 2	SUP 3
ODA 1	ISO ePM10>50% + ISO ePM1>50%	ISO ePM1>50%	ISO ePM1>50%
ODA 2	ISO ePM2,5>65% + ISO ePM1>50%	ISO ePM10>50% + ISO ePM1>50%	ISO ePM10>50% + ISO ePM1>50%
ODA 3	ISO ePM1>50% + ISO ePM1>80%	ISO ePM2,5>65% + ISO ePM1>50%	ISO ePM2,5>65% + ISO ePM1>50%

In de Mark AIRSTREAM worden ISO ePM1>50% zakkenfilters in de toevoer en ISO ePM10>50% filters in de afvoerlucht toegepast. Hogere filterklassen zijn op aanvraag leverbaar.



## VENTILATOREN

De toegepaste plugfan ventilatoren zijn voorzien van volledig regelbare en energiezuinige EC technologie motoren. EC technologie staat voor elektronisch regelbare gelijkstroom motoren. De ventilatoren zijn optimaal geselecteerd voor het specifieke werkpunt zodat een zo laag mogelijk geluidsniveau en energieverbruik worden gerealiseerd.

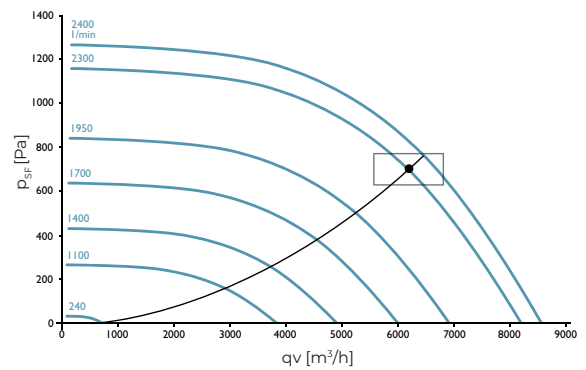
Voordelen van gelijkstroommotoren zijn:

- Het hoogste rendement bij toerentalregeling
- Tot 50% energiebesparing bij deellast
- Nagenoeg lineair regelbaar van 10-100%
- Lange levensduur
- Stil
- Geïntegreerde elektronische beveiliging tegen oververhitting

Voor alle standaard AIRSTREAM wtw-units geldt dat de toegepaste ventilatoren volgens DIN EN 13053 voldoen aan P2. Het specifiek ventilator vermogen bij alle standaard AIRSTREAM wtw-units voldoen volgens DIN EN 13779 aan SFP3.

De motor-ventilatorgroep is statisch en dynamisch uitgebalanceerd volgens DIN ISO 1940. De kleinere AIRSTREAM types hebben een 230V aansluiting. De grotere types hebben een aansluiting van 3 x 400 V + N. Geïntegreerde PID-regelaar voor traploze vermogensregeling 10-100 % van de elektronische omgepooldesynchroonmotor zonder vermogensverlies.

Luchtstroom  $p_{SF}$



## NAVERWARMER/-KOELER

Warmwaterbatterijen zijn standaard uitgevoerd met koperen pijpen, geëxpandeerd in aluminium lamellen, hardgesoldeerd in stalen verzamelaars en geschikt voor drukken van 4 - 5 bar. De aansluitingen van de warmtewisselaar kunnen intern of extern worden uitgevoerd.

Optioneel: Volbad verzinkt, corrosiebestendige coating, stoom – thermische olie, vorstbeveiligingsthermostaat.

Aan de bedieningszijde van de AIRSTREAM bevindt zich een inspectieluik voor de controle en eventuele reiniging van de verwarmings- of koelbatterij. De warmtewisselaar wordt standaard geselecteerd bij een gevraagde ruimtetemperatuur van 22 °C. Het aantal buisrijen van de wisselaar wordt bepaald in functie van de gevraagde ontwerptemperaturen. De AIRSTREAM is tevens voorzien van een vorstbeveiligingsthermostaat aan de retourleiding van de warmtewisselaar.

Bij een change-over warmtewisselaar wordt dezelfde wisselaar gebruikt voor zowel naverwarming in de winter, als koeling in de zomer. Het koelvermogen wordt berekend bij een aanzuigtemperatuur van 28 °C en beschikbaar koelwater 7/12 °C.

## KOELING

Mogelijkheid voor inbouw van directe koeling (DX systeem), indirecte koeling (Chiller) en adiabatische koeling "softcool".

### *Directe koeling*

De luchtstroom wordt direct afgekoeld, de verdampers ligt direct in de te koelen luchtstroom. Voordelen zijn o.a.: geen waterprobleem (bevriezingsgevaar, glycolconcentraat, corrosie), goed koelrendement en uitstekende ontvochtiging van de lucht.

### *Indirecte koeling*

In een externe koelwaterchiller wordt water gekoeld. Het koude water wordt door middel van een pomp naar een koudwaterbatterij in de wtw-unit gebracht. Hierdoor zal de luchtstroom worden afgekoeld. Voordelen zijn o.a.: de koeleenheid is gescheiden opgesteld van de unit, korte inbouwlengte, lage bedrijfskosten, goed rendement, uitstekende ontvochtiging van de lucht en zeer goed regelbaar.

### *Adiabatische koeling (Softcool)*

De koeling is gebaseerd op de verdamping van leidingwater. De warmte die hiervoor benodigd is wordt aangezogen vanuit de buitenlucht welke door een met water bevochtigde cellulose filter stroomt. Door de verdamping van het water wordt de lucht gekoeld. Voordelen zijn o.a. hoge luchtopbrengst, ventilatie en/of koeling in één systeem, lage operationele kosten en verhoging van de productiviteit.

## AIRSTREAM HYBRID

De Mark AIRSTREAM Hybrid is onze warmteterugwin-unit voorzien van een indirecte adiabatische koeling én een warmtepomp voor naverwarming/koeling.

De adiabaat wordt geplaatst in de retour van de WTW-unit. Het voordeel hiervan is dat de absolute vochtigheid van de toevoerlucht niet hoger wordt. Door het bijschakelen van de DX-koeler zal de luchtvochtigheid in de ruimte afnemen. Hierdoor zal de werking van de adiabatische koeling op zeer warme dagen met een hoge luchtvochtigheid nog verder worden verbeterd. In de winter functioneert de Airstream volledig als HR warmteterugwin-unit en kan de warmtepomp gebruikt worden als naverwarmer. Door toepassing van dit principe kan men ventilerend koelen tegen zeer lage exploitatie- en onderhoudskosten.

### *Voordelen:*

- Hoog rendement
- EIA subsidiabel
- Zeer lage operationele kosten
- Milieuvriendelijk systeem
- Verhoging van de productiviteit
- Plug & Play configuratie



## GASGESTOOKTE CONDENSERENDE MODULERENDE VERWARMINGSMODULE

Ten opzichte van een warmwaterbatterij heeft deze optie als voordeel dat er bij een dakopstelling geen geïsoleerde waterleidingen van en naar de AIRSTREAM voorzien moeten worden en er geen leidingverliezen zijn. De verbranding van het gas gebeurt via de hoogrendement verwarmingsmodule welke is ingebouwd in de AIRSTREAM. Deze maakt een cv-ketel overbodig.

Doordat de Mark G+ HR verwarmingsmodule als naverwarmer wordt toegepast, zal het toestel in deellast in bedrijf zijn. Dit leidt automatisch tot het hoogste rendement.

### HR-techniek voor decentrale verwarming

De branderefficiëntie van de Mark condenserende lucht-verwarmer G+ bereikt met zijn modulerende premix-brander een rendement van boven de 106% op basis van de calorische waarde, waardoor er aanzienlijke energiebesparingen gerealiseerd kunnen worden.

### Het verschil tussen onderwaarde en bovenwaarde

Het gastechnisch rendement van de Mark G+ is afhankelijk van de branderbelasting. In de grafiek

hiernaast kan worden afgelezen wanneer het toestel begint met condenseren en bij welke belasting het hoogste rendement wordt bereikt.

#### Calorische waarde

De calorische waarde is de hoeveelheid energie (kJ of MJ) die bij volledige verbranding van een volume-eenheid aardgas van een constante druk (1013 mBar) en een constante temperatuur (20 °C) vrijkomt.

#### Calorische bovenwaarde

Indien de bij de verbranding gevormde warmtedamp volledig condenseert komt er 31,50 MJ/m<sup>3</sup> aardgas (G25) vrij: deze verbrandingswarmte noemt men de calorische waarde (bw).

#### Latente warmte

Bij volledige verbranding van 1m<sup>3</sup> aardgas vormt zich 1,4 kg water met een latente warmte inhoud van 3,25 MJ.

#### Calorische onderwaarde

De calorische bovenwaarde minus de latente warmte wordt de calorische onderwaarde of stookwaarde genoemd. Voor aardgas (G25) is deze waarde dus 32,50 - 3,25 = 29,25 MJ/m<sup>3</sup>.

	Calorische bovenwaarde $H_s^*$ [kWh/m <sup>3</sup> (st)]	Calorische onderwaarde $H_i^*$ [kWh/m <sup>3</sup> (st)]	$H_s / H_i$	$H_s - H_i$ kWh/m <sup>3</sup> (st)	Max. condensaat hoeveelheid kg/m <sup>3</sup>
Aardgas L (G25)	9,03	8,13	1,11	0,9	1,48
Aardgas E (G20)	10,49	9,45	1,11	1,04	1,61
Propaan (G31)	26,57	24,44	1,09	2,13	3,29

\* Volgens EN 437



## **LUCHTAANZUIGKAP**

De AIRSTREAM in buitenopstelling is voorzien van een aluminium (AlMg<sup>3</sup>) aanzuigkap. Deze kap is zo geconstrueerd dat deze een verwaarloosbare drukval heeft en regeninslagvrij is. Tevens is deze kap voorzien van "gaas" om de AIRSTREAM tegen o.a. ongedierte, vogels en bladeren te beschermen.

## **JALOUZIEKLEPPEN**

Optioneel wordt de AIRSTREAM voorzien van jalouziekleppen luchtdichtheidsklasse 2. De jalouziekleppen zijn opgebouwd uit contraroterende geprofileerde aluminium lamellen met rubberen dichtingslippen. De lamellen zijn bevestigd in een kader met buitenliggende kunststof tandwielen. Tevens zijn de jalouziekleppen standaard met een luchtdichtheid volgens klasse 2 (DIN EN 1751) uitgevoerd (op aanvraag zijn hogere klassen leverbaar).

Aan de bedieningszijde van de AIRSTREAM kunnen de jalouziekleppen en servomotoren via de inspectiedeur eenvoudig bereikt en geïnspecteerd worden.

## **AANSLUITRAMEN**

Optioneel kan de AIRSTREAM worden voorzien van trillingsontkoppelde aansluitramen voor het aanbrengen van luchtkanalen.

## **RECIRCULATIEKLEP**

Optioneel is de Mark AIRSTREAM met een recirculatieklep leverbaar om met name het versneld aanwarmen mogelijk te maken.

# TECHNISCHE INFORMATIE

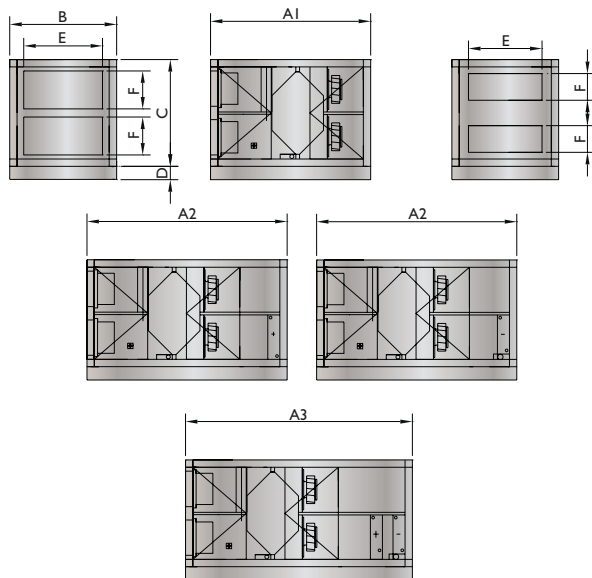
AIRSTREAM CFX		600	1400	2000	3200	4000	5400	6400	8600	10000	12500	15200	20000
Luchthoeveelheid maximaal	m <sup>3</sup> /h	600	1400	2000	3200	3700	5400	6400	8600	9200	12100	14250	19400
Externe druk maximaal	Pa	250	425	150	1140	915	595	375	395	720	470	450	570
Rendement	%	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Stroomopname maximaal per toestel	A	3,6	4,7	4,7	7,9	7,9	7,9	7,7	11,4	16,7	15,6	22,5	33,2
Gewicht unit bij L = A1	kg	435	520	530	690	745	980	1105	1550	1505	1810	2120	2690
Gewicht unit bij L = A2	kg	470	565	570	745	805	1030	1180	1645	1600	1930	2245	2855
Gewicht unit bij L = A3	kg	510	620	620	815	870	1125	1270	1770	1725	2085	2400	3075
Gewicht unit bij L = A4	kg	450	540	545	715	775	995	1145	1600	1555	1870	2195	2775
Gewicht unit bij L = A5	kg	485	585	590	765	835	1065	1220	1700	1650	1990	2320	2940
Gewicht unit bij L = A6	kg	585	640	645	830	915	1145	1310	1825	1775	2145	2470	3160
Voedingsspanning (50Hz)	V	1~230	1~230	1~230	3~400+N	3~400+N	3~400+N	3~400+N	3~400+N	3~400+N	3~400+N	3~400+N	3~400+N

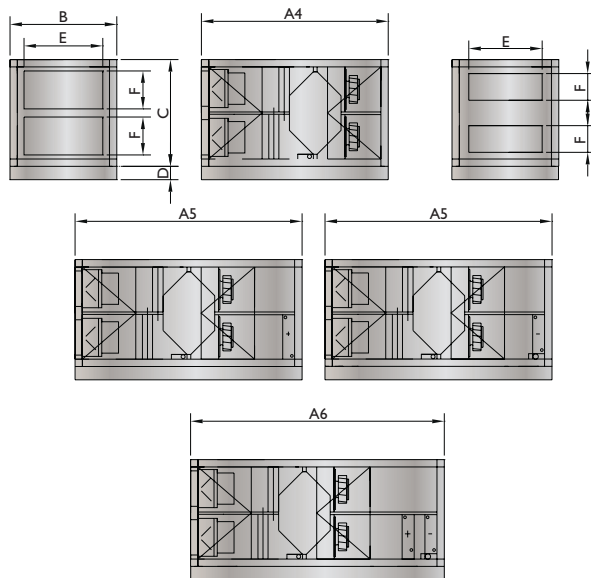
AIRSTREAM HWX		1500	3000	4500	6000	9500	12000	15000	20000	27500
Luchthoeveelheid maximaal	m <sup>3</sup> /h	1500	3000	4500	6000	9500	12000	15000	20000	27000
Externe druk maximaal	Pa	500	1250	975	580	875	500	230	845	265
Temperatuurefficiëntie	%	82,4	83,7	81,8	81	82,3	80,2	83,1	81	78,4
Vochtefficiëntie	%	88,8	90,9	87,7	86,4	88,6	85,3	90	86,3	81,9
Stroomopname maximaal per toestel	A	5,0	8,5	8,5	17,2	17,5	17	16,9	34,4	29,1
Gewicht unit bij L = A1	kg	525	590	755	860	1115	1475	1785	1845	2245
Gewicht unit bij L = A2	kg	570	640	815	925	1195	1585	1895	1980	2385
Gewicht unit bij L = A3	kg	630	705	900	1015	1310	1745	2075	2165	2625
Gewicht unit bij L = A4	kg	550	625	795	900	1170	1540	1865	1935	2335
Gewicht unit bij L = A5	kg	600	670	855	965	1250	1655	1985	2070	2475
Gewicht unit bij L = A6	kg	655	735	935	1065	1365	1810	2160	2250	2715
Gewicht unit bij L = A7	kg	595	665	850	960	1240	1635	1965	2035	2445
Gewicht unit bij L = A8	kg	640	715	950	1030	1315	1750	2080	2315	2595
Gewicht unit bij L = A9	kg	695	785	990	1120	1430	1905	2250	2345	2825
Voedingsspanning (50Hz)	V	1~230	3~400+N	3~400+N	3~400+N	3~400+N	3~400+N	3~400+N	3~400+N	3~400+N

# AFMETINGEN

Airstream CFX\*



Airstream CFX met buitenlucht- en retourklep\*

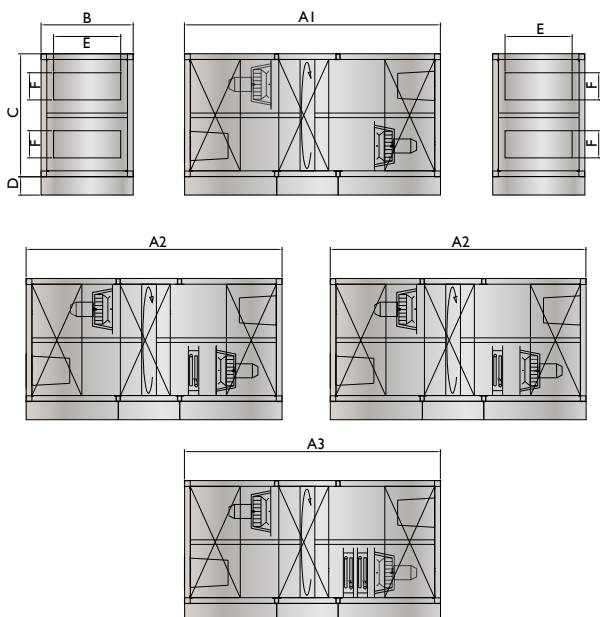


T	A1	A2	A3	A4	A5	A6	B	C	D	E	F
600	1700	2000	2200	1900	2200	2400	1000	900	100	565	265
1400	1800	2100	2300	2000	2300	2500	1100	1150	100	565	265
2000	2000	2300	2500	2200	2500	2700	1050	1150	100	565	265
3200	2100	2400	2600	2300	2600	2800	1300	1400	100	565	465
4000	2200	2500	2700	2400	2700	2900	1400	1400	100	865	465
5400	2500	2800	3000	2700	3000	3200	1500	1700	100	1155	465
6400	2600	2900	3100	2800	3100	3300	1700	1750	100	1155	565
8600	2700	3000	3200	2900	3200	3400	2400	1750	180	1455	565
10000	3000	3300	3500	3200	3500	3700	2050	1950	180	1455	565
12500	3100	3400	3600	3300	3600	3800	2500	2000	180	2030	565
15200	3600	3900	4100	3800	4100	4300	2300	2700	180	1755	865
20000	3700	4000	4200	3900	4200	4400	2950	2700	180	2030	865

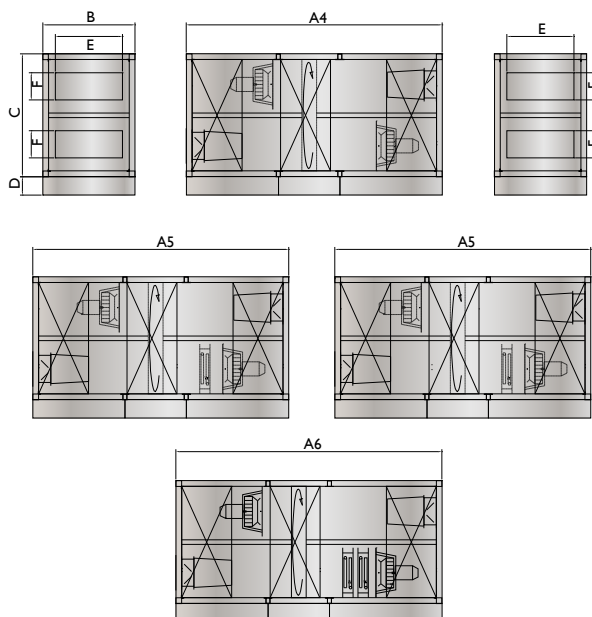
- A1 Airstream CFX
- A2 Airstream CFX met naverwarmer of koeler
- A3 Airstream CFX met naverwarmer en koeler
- A4 Airstream CFX met buitenluchtklep
- A5 Airstream CFX met buitenluchtklep, naverwarmer of koeler
- A6 Airstream CFX met buitenluchtklep, naverwarmer en koeler

\* Optioneel wijziging luchtstroom

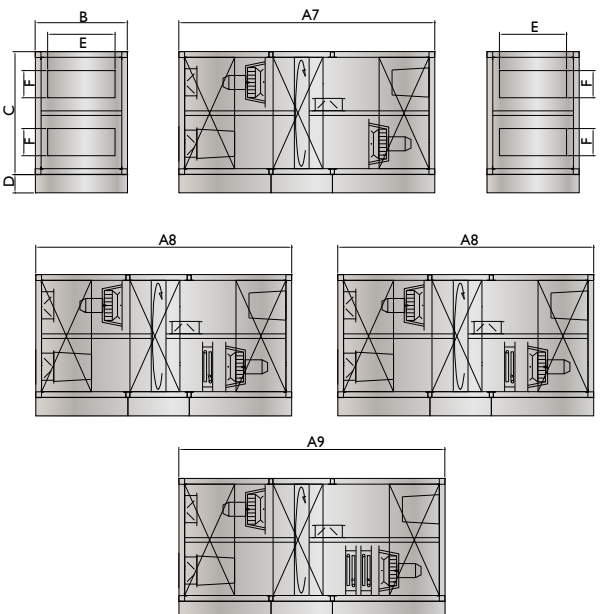
Airstream HWX\*



Airstream HWX met buitenluchtklep\*



Airstream HWX met buitenluchtklep en recirculatieklep\*



- A1 Airstream HWX
- A2 Airstream HWX met naverwarmer of koeler
- A3 Airstream HWX met naverwarmer en koeler
- A4 Airstream HWX met buitenluchtklep
- A5 Airstream HWX met buitenluchtklep, naverwarmer of koeler
- A6 Airstream HWX met buitenluchtklep, naverwarmer en koeler
- A7 Airstream HWX met buitenluchtklep en recirculatieklep
- A8 Airstream HWX met buitenluchtklep, recirculatieklep, naverwarmer of koeler
- A9 Airstream HWX met buitenluchtklep, recirculatieklep, naverwarmer en koeler

T	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	B	C	D	E	F
1500	1400	1650	1900	1700	1950	2200	2200	2450	2700	1200	1200	100	565	265
3000	1900	2150	2400	2200	2450	2700	2700	2950	3200	1200	1300	100	865	465
4500	1900	2150	2400	2200	2450	2700	2700	2950	3200	1500	1500	100	1155	465
6000	2100	2350	2600	2400	2650	2900	2900	3150	3400	1600	1600	100	1155	565
9500	2600	2850	3100	2900	3150	3400	3400	3650	3900	1800	1900	180	1455	565
12000	2700	2950	3200	3000	3250	3500	3500	3750	4000	2400	2000	180	2030	565
15000	2300	2550	2800	2600	2850	3100	3100	3350	3600	2400	2400	180	2030	865
20000	2600	2850	3100	2900	3150	3400	3400	3650	3900	2500	2500	180	2030	865
27500	3100	3350	3600	3400	3650	3900	3900	4150	4400	2900	2900	180	2030	865

\* Optioneel wijziging luchtstroom

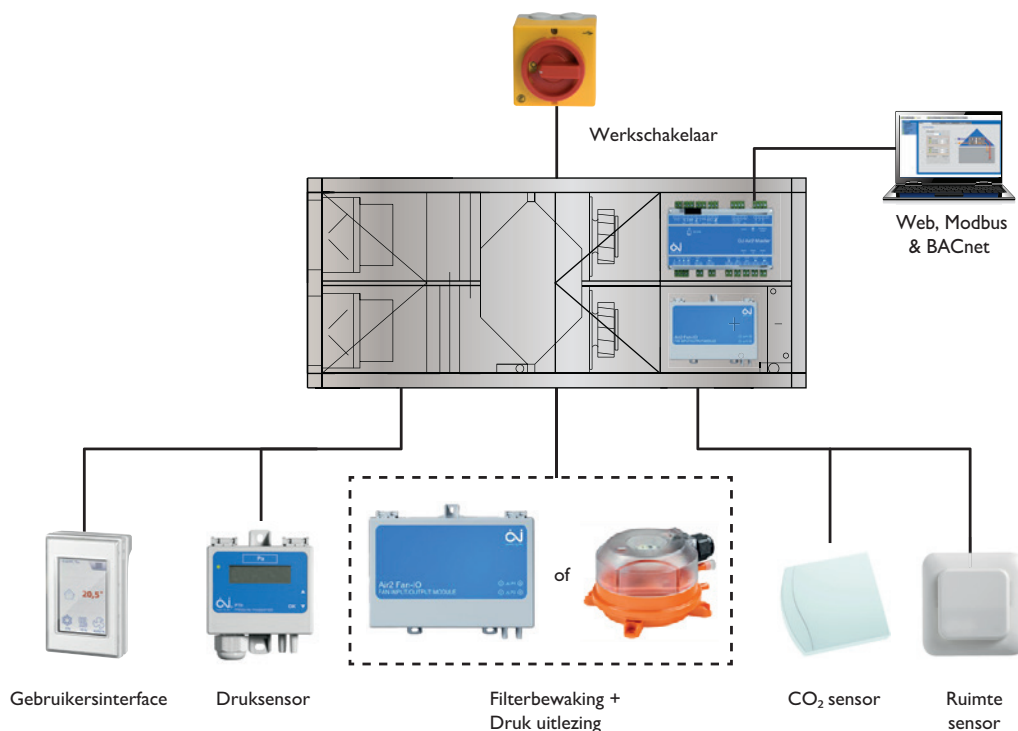


# REGELINGEN

De Mark AIRSTREAM is voorzien van de OJ regeling. Deze regeling stuurt de gehele unit. De vorstbeveiliging voor de tegenstroomplatenwisselaar, sturing van de bypass maar ook de sturing van de ventilatoren is hierin opgenomen. De regeling is uiterst eenvoudig te verstellen middels de afstandbediening of met laptop/computer. Voor bediening met laptop/computer is geen aparte software nodig, via de netwerkaansluiting is een web based verbinding mogelijk. Via bijvoorbeeld webbrowser Google Chrome is toegang te verkrijgen. De menustructuur is duidelijk en overzichtelijk. Met verschillende niveaus is de toegang per gebruiker geblokkeerd.

Behoeftte afhankelijk ventileren is ook mogelijk op basis van CO<sub>2</sub>, luchtwaliteit, drukverlies of luchtvochtigheid. Elke unit is intern afgezekerd en volledig bedraad tot op de werkschakelaar. Als optie is sturing van een 3-weg-klep voor koeler, verwarmmer of change-over batterij met vrijgave van een pomp mogelijk. Uiteraard is er nog veel meer mogelijk, hierover informeren wij u graag.

## OVERZICHT BASISREGELING MET MOGELIJKHEDEN.



# INSTALLATIE

## PLAATSING

De AIRSTREAM is voorzien van een verzinkt ondersteunings-frame met hijsogen. In alle gevallen dient de wtw-unit waterpas opgesteld te worden. Dit is belangrijk in verband met de afvoer van het condenswater. Afhankelijk van de ondergrond is het raadzaam trillingsmatjes te plaatsen onder het fundatieframe. Dit om eventueel contactgeluid te voorkomen. Aan de bedieningszijde dient een vrije ruimte van minimaal 600 mm aanwezig te zijn. Dit in verband met onderhoud aan het apparaat en het vervangen van de filters.

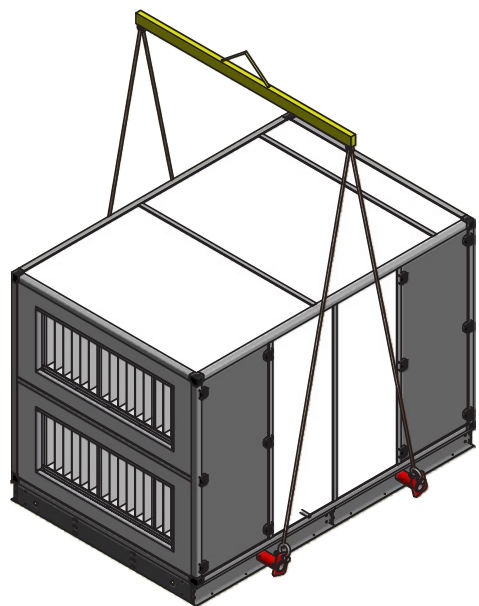
## HIJSMOGELIJKHEDEN



Hijsmogelijkheid 1: van toepassing op AIRSTREAM wtw-units tot ca. 1000kg.



Hijsmogelijkheid 2: van toepassing op AIRSTREAM wtw-units vanaf ca. 1000kg.



## KANAALAANSLUITINGEN

Bij een AIRSTREAM in binnenopstelling dienen de luchtkanalen dampdicht te worden geïsoleerd om condensatievorming aan de buitenzijde van het kanaal te voorkomen. Bij een AIRSTREAM in buitenopstelling dienen de buiten liggende kanalen geïsoleerd te worden om het rendement van de unit te behouden.

Het is aanbevolen een geluiddemper te plaatsen in het toevoerlucht- en afvoerluchtkanaal. Dit i.v.m. eventuele geluidsoverlast van de ventilator. Ook moet er rekening worden gehouden met overspraak-geluid tussen 2 ruimtes welke door hetzelfde kanaal worden verbonden. Hiervoor dient een overspraakdemper toegepast te worden.



## CONDENSAFVOER

In de sectie waarin de lekbak geplaatst is heerst een maximale onderdruk van 650 Pa. Om het condenswater goed af te voeren, is het noodzakelijk om een balsifon te plaatsen. De balsifon wordt aan de buitenzijde van de kast op de condensafvoerleiding (min. 40 mm) aangesloten. Dit condenswater kan via de binnenriolering worden afgevoerd. Bij een buitenopstelling (dakuitvoering) kan het condenswater via de balsifon op het dak worden geloosd. De wtw-unit produceert het meeste condens in de koude maanden. Bij een buitenopstelling is hiervoor een verwarmd sifon leverbaar. Dit sifon zorgt ervoor dat bij vorst het condenswater goed wordt afgevoerd. De balsifon zorgt er bij aansluiting op een riool tevens voor dat er geen ongewenste rioollucht in het apparaat komt.

## VORSTBEVEILIGING

Om het invriezen van de aluminium warmtewisselaar te voorkomen, is in de regeling een beveiliging opgenomen. Deze werkt geheel automatisch en is af fabriek reeds basis ingesteld.

## ELEKTRISCHE AANSLUITINGEN

De AIRSTREAM is intern geheel bedraad. Buiten op de wtw-unit zijn de werkschakelaar en de kabeldoos voor de externe aansturing gemonteerd. Op de werkschakelaar dient de voeding te worden aangesloten.

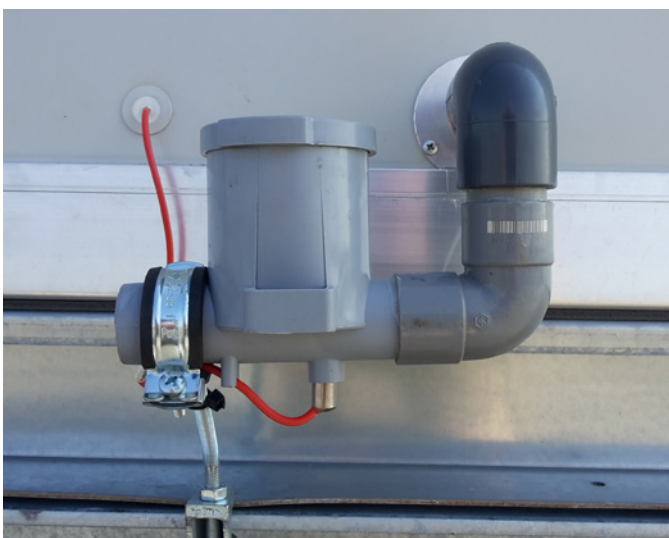
Afhankelijk van het type van de wtw-unit is dit 230V of 400V. Op de typeplaat aan de binnenzijde van de inspectiedeur wordt dit vermeld. Op deze typeplaat is tevens de interne afzekerwaarde van de unit vermeld, waarmee de afzekerwaarde in de meterkast kan worden bepaald. Op de kabeldoos kan de afstandbediening en bekabeling voor GBS, start/stop, brandalarm en eventuele andere externe besturingen worden aangesloten. Het schema voor bovenstaande aansluitingen bevindt zich in de schakelkast in de wtw-unit.

De wtw-unit is voorbereid voor een extern signaal voor brand. Wanneer de unit een brandsignaal ontvangt, wordt deze uitgeschakeld. Nadat de unit is uitgeschakeld door een brandsignaal, moet de wtw-unit opnieuw worden gestart met het bedieningspaneel.

## SAMENBOUW OP LOCATIE

Het kan voorvallen dat de AIRSTREAM geplaatst moet worden in een moeilijk bereikbare ruimte en de wtw-unit te groot is om naar binnen te vervoeren. Hier bieden wij de mogelijkheid om de AIRSTREAM samen te bouwen op locatie.

Nadat de unit in onze fabriek is opgebouwd en getest, zal deze weer gedemonteerd worden en in delen naar de locatie vervoerd worden. Onze service monteurs bouwen hier de wtw-unit ter plaatse op.



# WTW SELECTIETOOL

## SELECTEER UW WTW-UNIT IN 5 EENVOUDIGE STAPPEN

Graag introduceren we de Mark WTW Selectietool: dit offerte programma helpt u zelfstandig een offerte te maken voor een Mark AIRSTREAM warmteterugwin-unit. In slechts 5 stappen heeft u de prijs, technische specificaties en maatvoeringstekening van de door u samengestelde wtw-unit.



Scan de QR code of ga naar:  
[www.mark.nl/selectietool](http://www.mark.nl/selectietool)



# CERTIFICATEN

## RLT RICHTLINIE-01 CERTIFICAAT

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 認証証書 ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT



Industrie Service

Hiermit wird der Firma

**Mark B.V.**  
in  
**NL-9640 AA Veendam**

aufgrund der mit positivem Ergebnis abgeschlossenen  
Überprüfung der

**RLT-Geräte-Auslegungs-Software**  
**„MARKAHU BV Select“**  
**Version 1.4.x**

bestätigt, dass die Anforderungen gemäß dem Prüf- und  
Zertifizierungsprogramm  
„RLT-RICHTLINIE Zertifizierung“: 2017-11 erfüllt wurden.

Der Hersteller ist berechtigt folgende Prüfzeichen zu benutzen:



Das Zertifikat ist gültig bis einschließlich 30.09.2024

Zertifikat-Registrier-Nr.: 15/10/22



*Andreas Meyer*  
Zertifizierungsstelle für Produkte  
Kälte- und Klimatechnik  
München, 19.07.2022



Dieses Zertifikat gilt nur in Verbindung mit der folgenden Anlage, bestehend aus einer Seite.

TÜV SÜD INDUSTRIE SERVICE GMBH, WESTENDSTRASSE 199, D-80686 MÜNCHEN  
certification-TAK@tuvsud.com

TUV®



**MARK CLIMATE TECHNOLOGY**  
Beneden Verlaat 87-89  
9645 BM Veendam  
Nederland  
T: +31 (0)598 656600  
E: info@mark.nl  
I: www.mark.nl

**MARK BELGIUM BVBA**  
Energelaan 12  
2950 Kapellen  
België  
T: +32 (0)3 6669254  
E: info@markbelgium.be  
I: www.markclimate.be