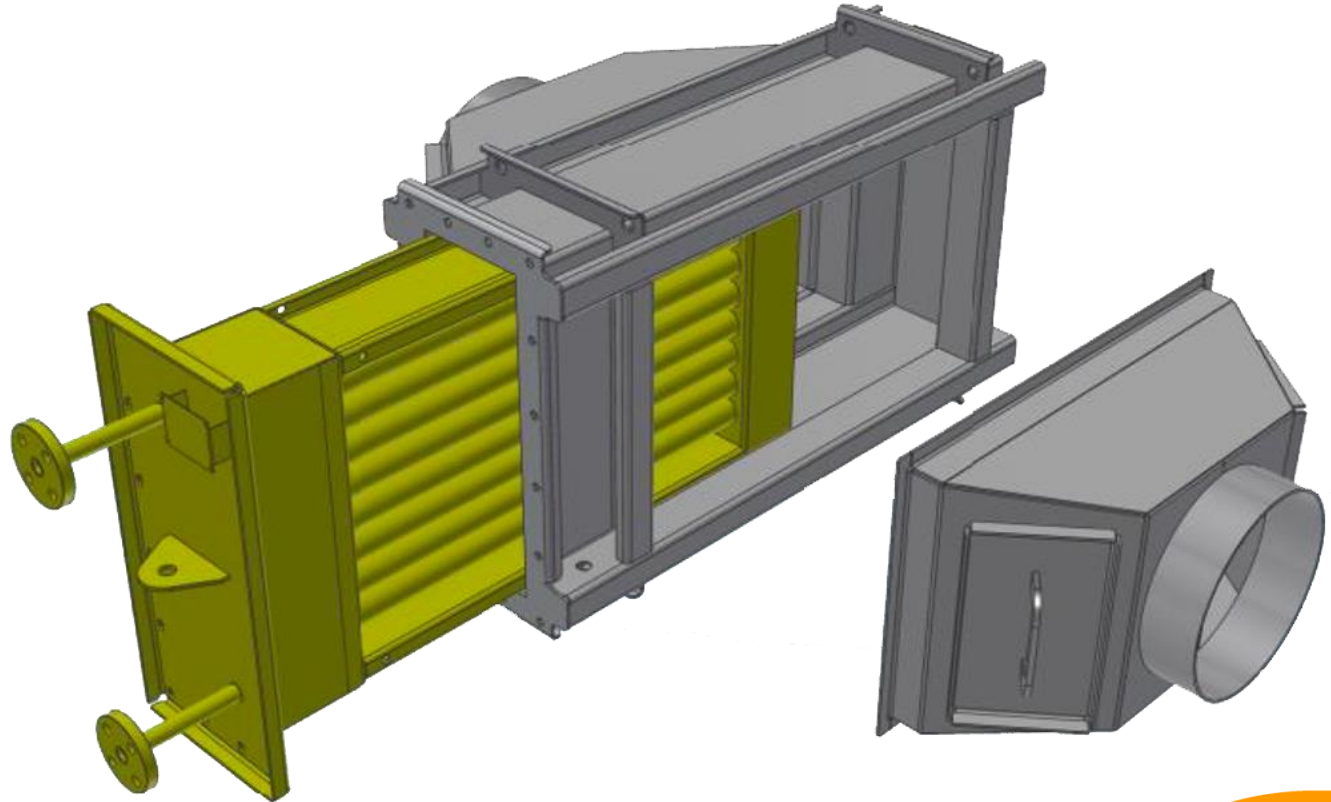
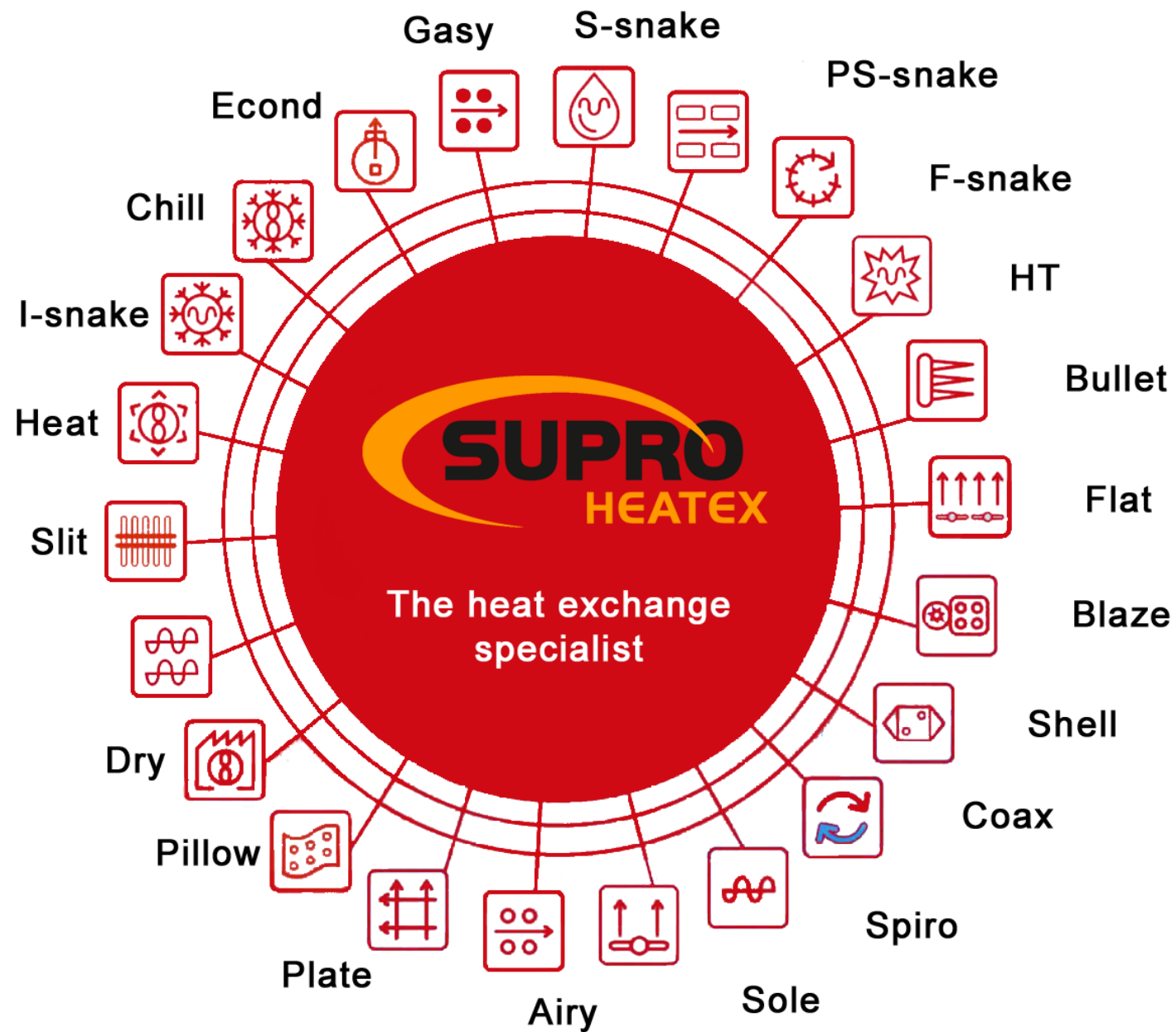


Warmteterugwinningsystemen

- Energiekosten besparen
- Bedrijfscontinuïteit
- Ondernemersruimte



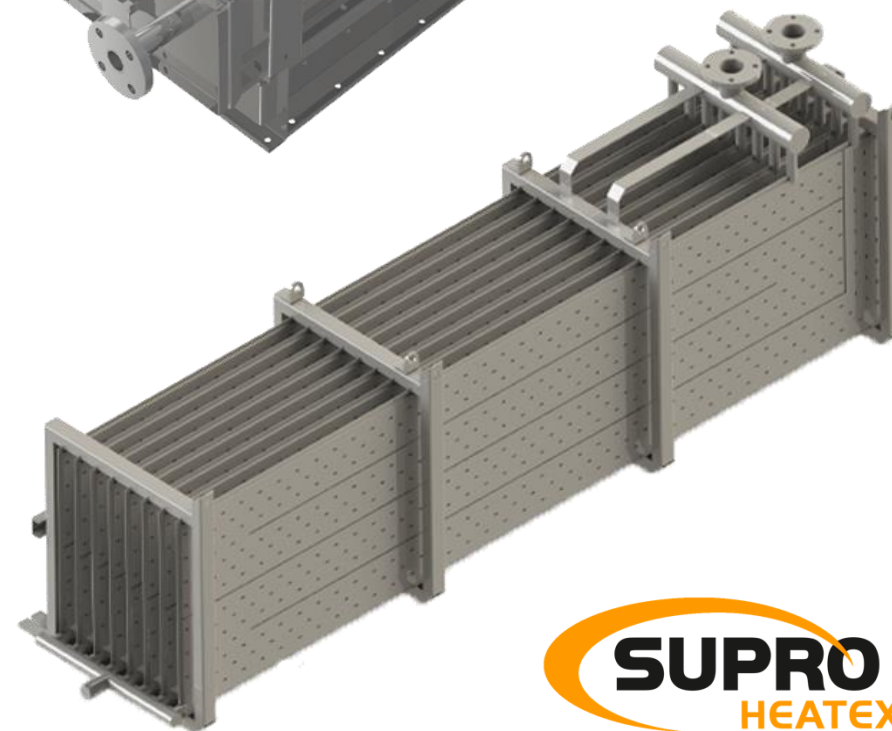
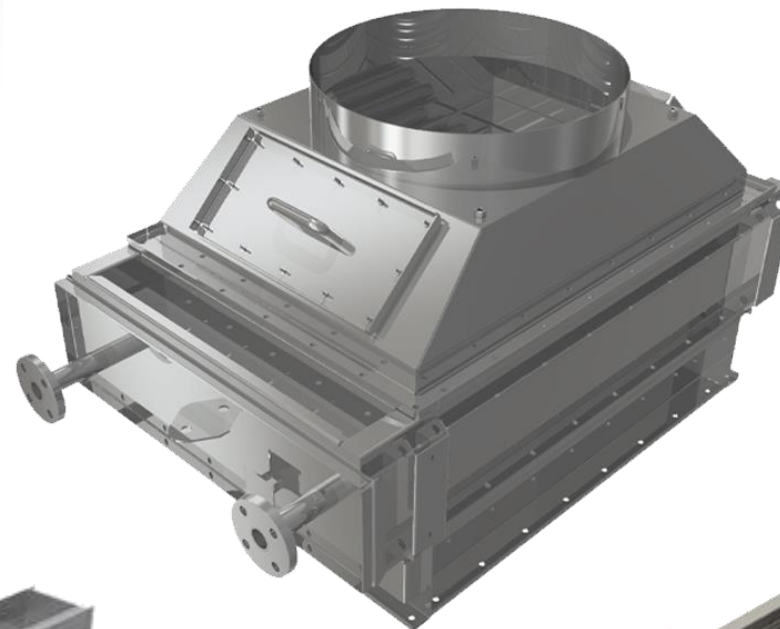


De belangrijkste kenmerken:

- Warmteoverdracht van uitlaatgassen naar vloeistof (water, thermische olie)
- Mechanisch robuust
- Geen reserveonderdelen nodig
- Verwijderbaar (cartridge ontwerp)

Belangrijkste toepassingen:

- In schoorstenen
- Ketels (stoom, thermische olie, heet water)
- Turbines
- Gieterijen,
- etc.



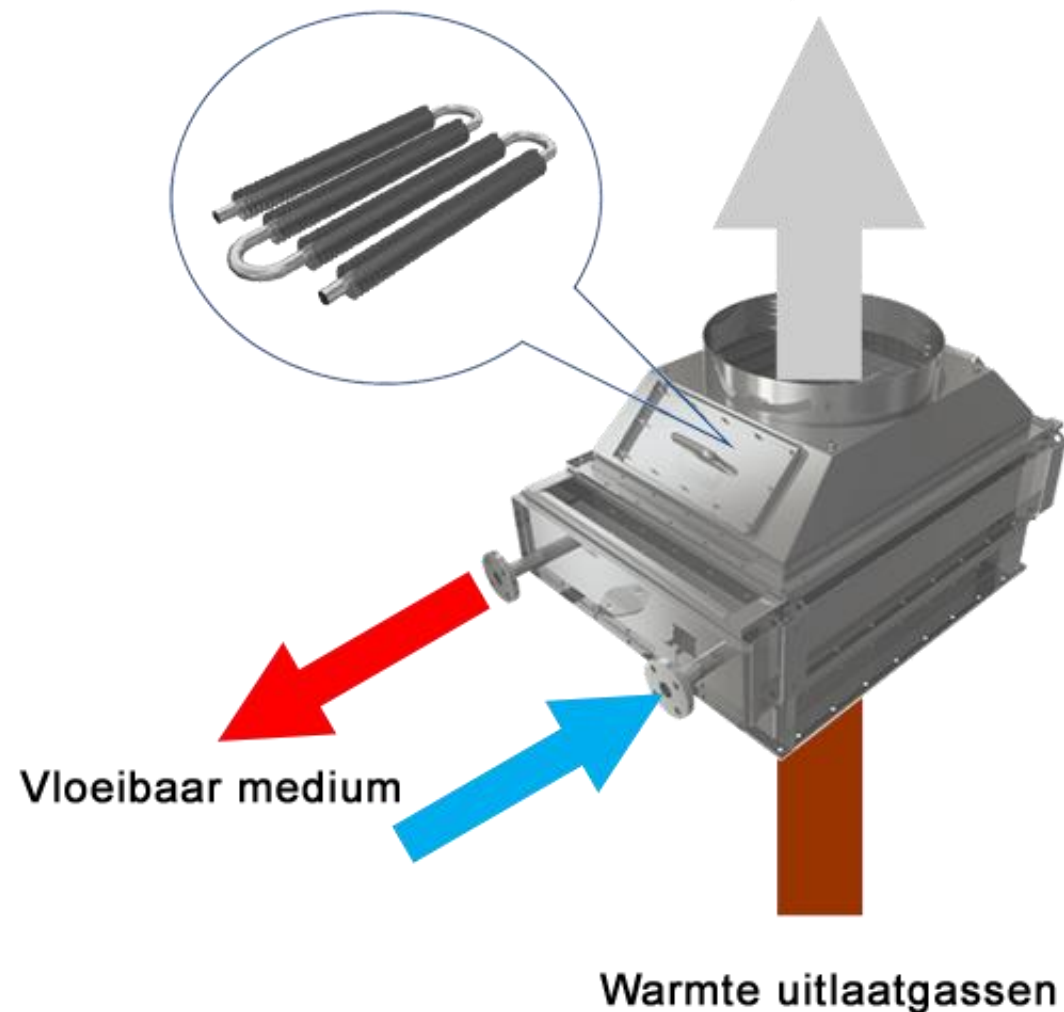
HOE WERKT HET?

Hete gassen stromen door buizen van een spoel. En een vloeistof medium stroomt door de buizen

De koude vloeistof verhoogt zijn temperatuur door de warmte van hete gassen te absorberen, waardoor het gas afkoelt

Condensatie: Als gassen onder hun dauwpunt worden gekoeld, treedt er condensatie op. De teruggewonnen energie is veel hoger.

Zie sheet condensatie



SOORTEN BUIZEN

Gevinde buizen

- VOORDEEL: beste verhouding warmteoverdracht/volume = goedkoopste oplossing
- NADELEN: niet geschikt voor vuile gassen of zeer hoge temperaturen

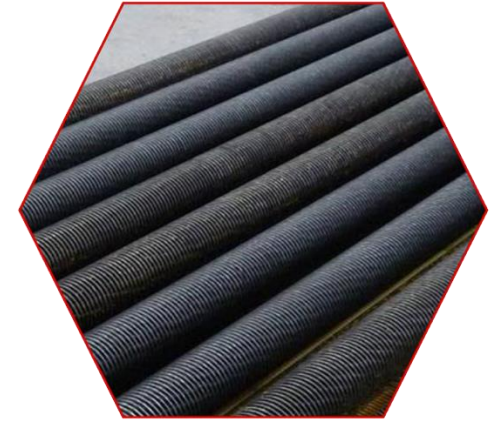
Gladde (kale) buizen

- VOORDEEL: werkt ook met vuile media en/of hoge temperaturen
- NADELEN: zeer groot in totale afmeting en lagere efficiëntie

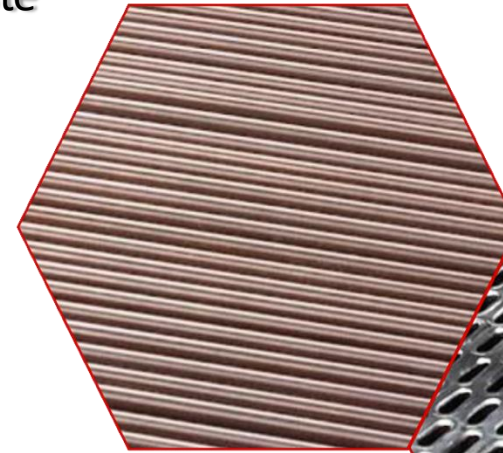
- Elliptische (afgeplatte) buizen
Net als gladde buizen, maar compacter

WAAROM GEVINDEBUIZEN?

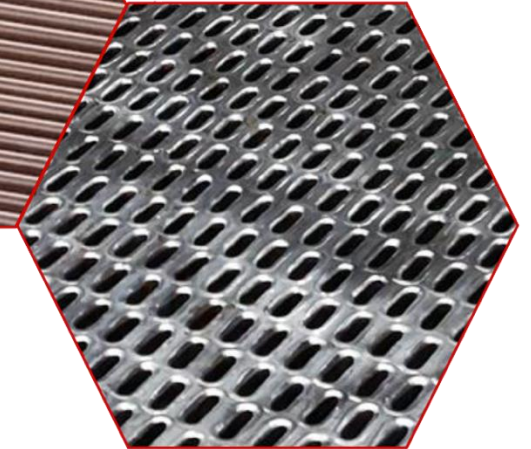
Warmtecapaciteit van water is $4.186 \text{ [J/(kg}\cdot\text{K)]}$; droge lucht is 1.005 : de verhouding is 4:1 Vinnen vergroten het uitwisselingsoppervlak aan de luchtzijde, om de warmteoverdracht in balans te brengen.



Gevindebuisen



Gladde buizen



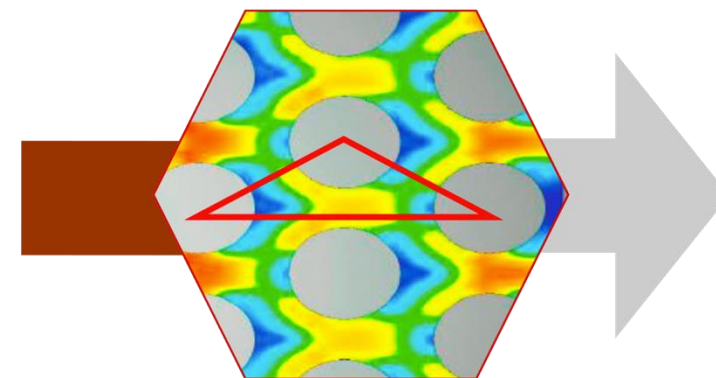
Afgeplatte buizen



BUISOPSTELLINGEN

Driehoekig

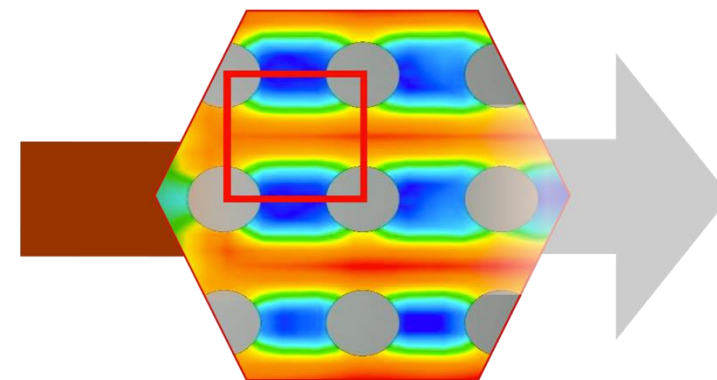
- **VOORDELEN:**
 - Beste verhouding warmteoverdracht/volume
 - Geen bypass-effect (gassen kunnen niet passeren zonder hun energie af te geven)Goedkoopste oplossing
- **NADELEN:**
 - Zeer beperkte reiniging. Zichtbaarheid is slechts tot de 2e buizenrek
 - Niet geschikt voor vuile gassen



Driehoekig

Vierkant

- **VOORDELEN:**
 - Goed voor vuile media
 - Redelijk goede reiniging, omdat het mogelijk is om door de buizenrekken te wassen
- **NADELEN:**
 - Zeer groot in totale afmetingen
 - Risico op "bypass" effect (een deel van de gassen passeren)



Vierkant



CONDENSERENDE ECONOMIZER

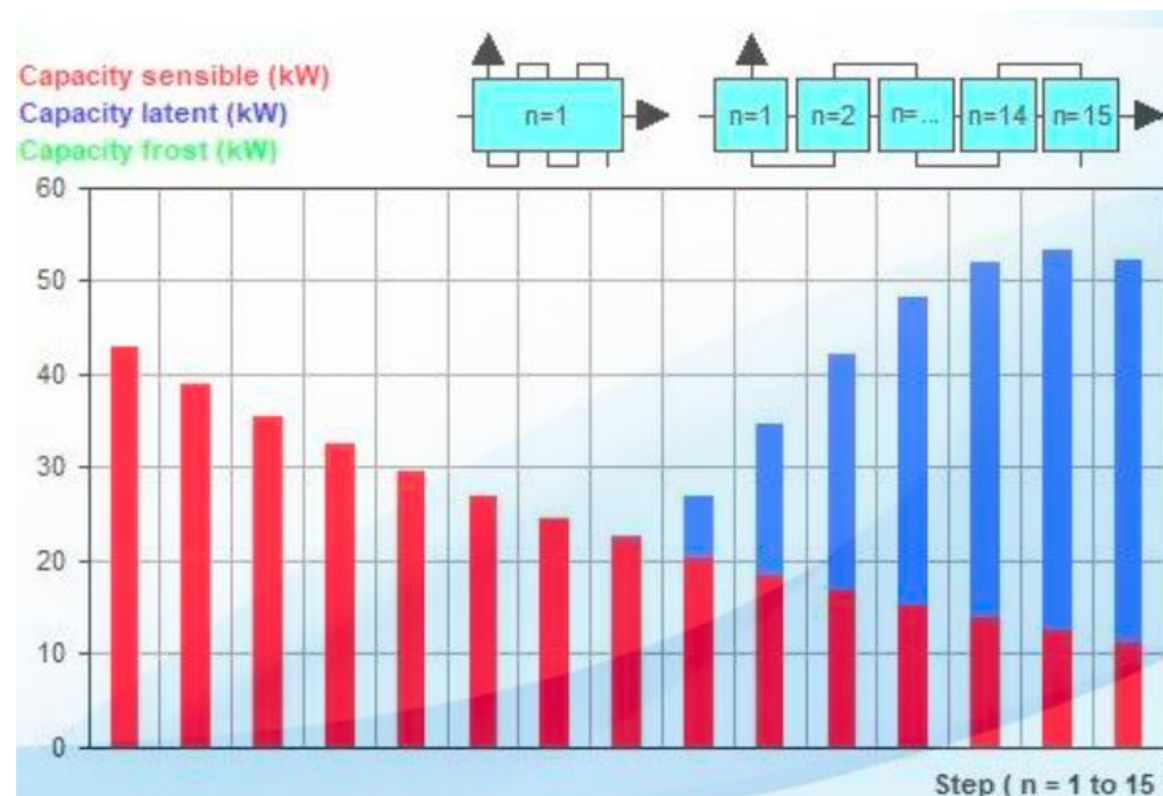
Als de gassen onder hun dauwpunt worden gekoeld, treedt er condensatie op. Dus naast de voelbare energie in de gassen wordt ook de latente energie teruggewonnen. Hiervoor moet de vloeistof koud genoeg zijn zodat het gasvormige medium het dauwpunt bereikt. Condensaat is over het algemeen zuur, dus hoogwaardigere staalsoorten zijn daarom noodzakelijk.

VOORDELEN:

Hogere efficiëntie; zowel voelbare als latente warmte worden teruggewonnen

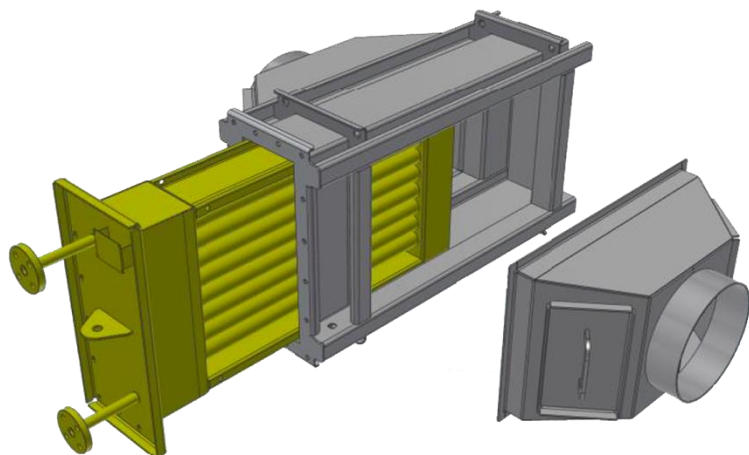
NADELEN:

- Mogelijke corrosie. Gebruikte materialen moeten corrosiebestendig zijn (AISI 316 of beter)
- Condensaat moet worden afgevoerd



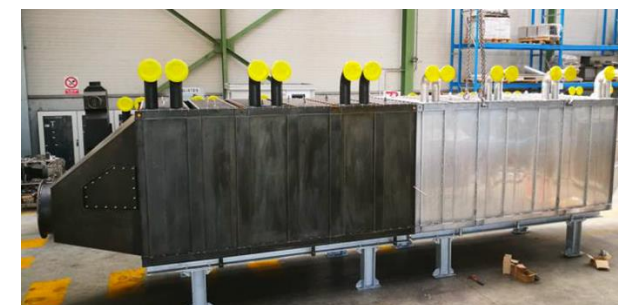
ENKELE WARMTEWISSELAAR

Standaard versie



MEERVOUDIGE WARMTEWISSELAAR

Om meerdere energiecircuits toe voeden of wanneer een enkele wisselaar te groot en te zwaar wordt voor de toepassing.



VERTICALE INSTALLATIE

Uitlaatgassen van onderen

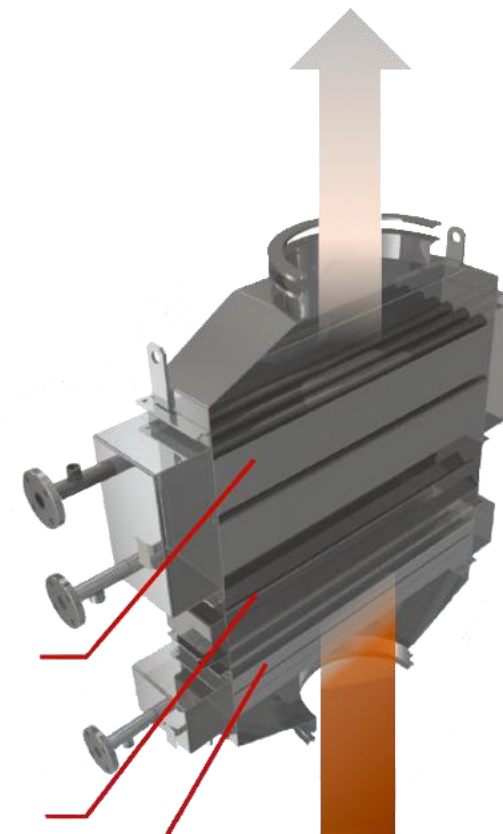
De meest toegepaste oplossing

Meestal geïnstalleerd in of boven ketels of gasturbines

Leidingen en schoorstenen zijn eenvoudiger en goedkoper

Aandachtspunten:

- De warmtewisselaar draagt niet het gewicht van de schoorsteen
- Bij 2 secties, met koolstofstalen W.W. aan de onderkant en condenserend roestvrij staal erboven, is een condensatafscheider vereist



Condenserende spoel
(indien aanwezig)

Condensaat afscheider

Niet-condenserende spoel



VERTICALE INSTALLATIE

Uitlaatgassen van boven

Betere oplossing dan verticaal met uitlaatgassen van onderen:

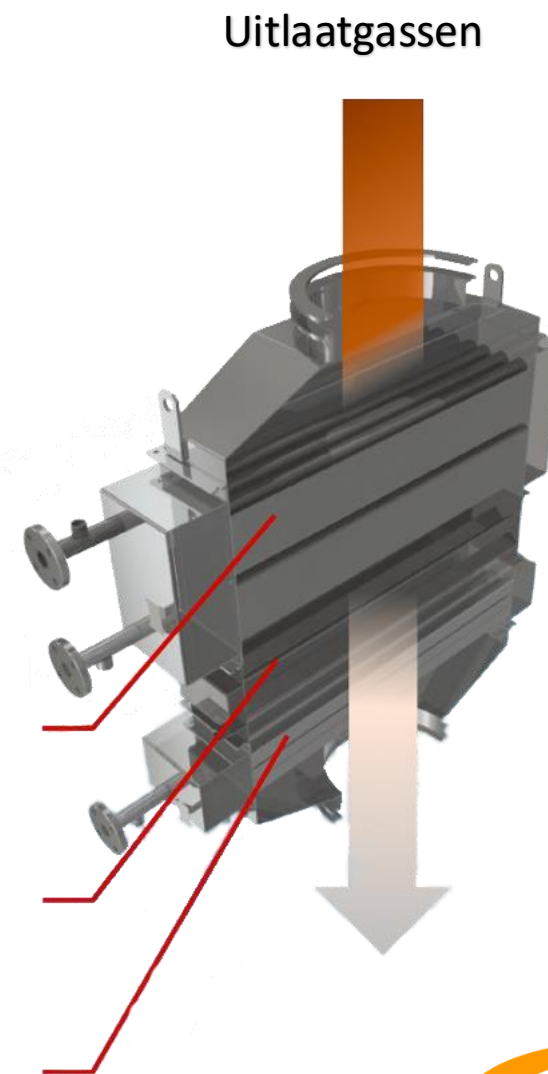
- Uitlaatgasstroom heeft dezelfde richting als zwaartekracht: vermindert afzettingen
- Bij 2 secties, met koolstofstalen W.W. boven en condenserend roestvrij staal eronder, geen condensaatafscheider nodig



Condenserende spoel

GEEN condensaat afscheider

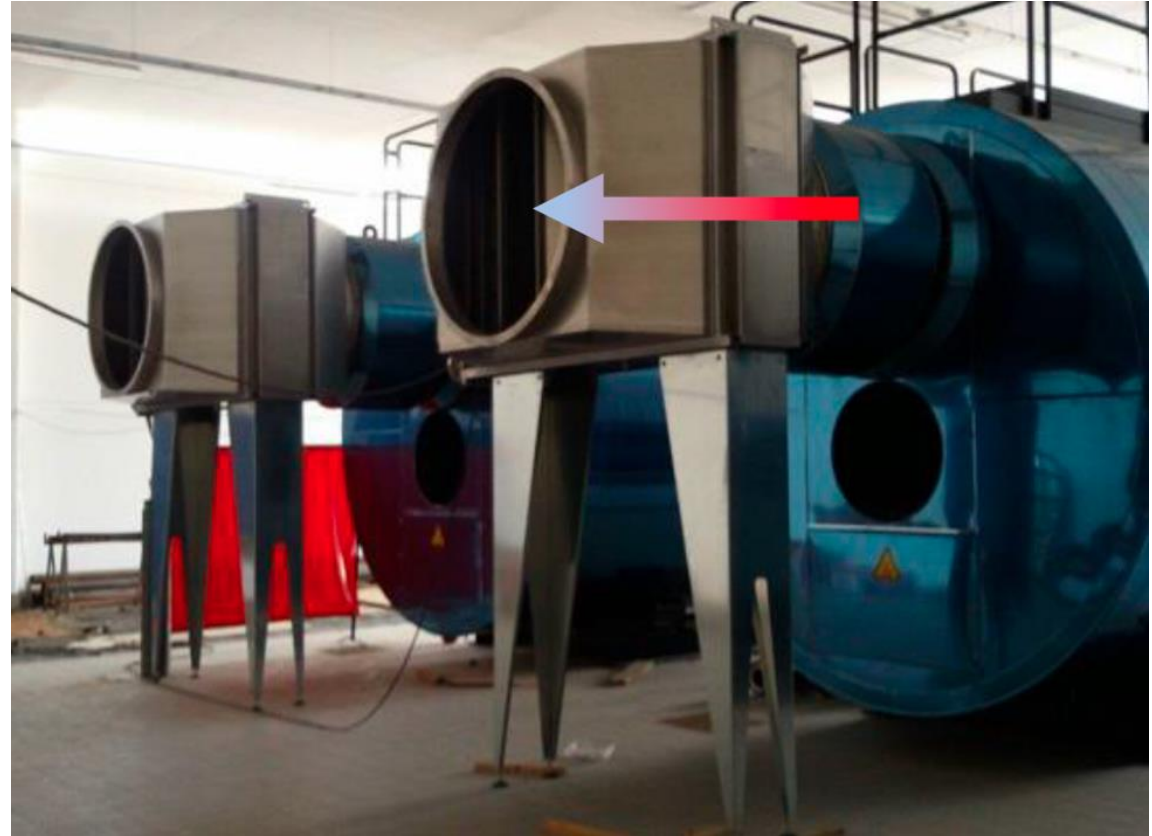
Niet-condenserende spoel



HORIZONTALE INSTALLATIE

Alternatieve oplossing voor verticale installatie met uitlaatgassen van onderen:

- Meestal zijn steunpoten vereist
- Bij 2 secties, met koolstofstalen W.W. en condenserend roestvrij staal, geen condensatafscheider nodig
- Er zit een condensaatopvangbak aan de onderkant van de behuizing



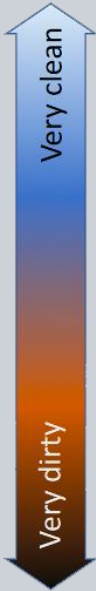
HEATEX PILLOW

Betere oplossing dan grote warmtewisselaar
gemaakt van alleen kale buizen:

- Groter uitwisselingsoppervlak in hetzelfde totale volume
- Zeer eenvoudig te reinigen
- Perfect voor gassen met schurend stof

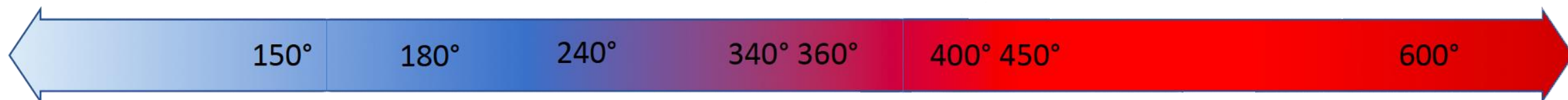
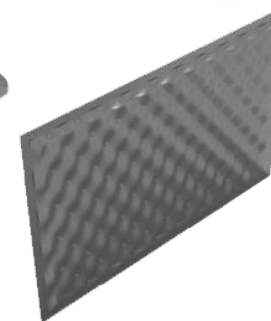
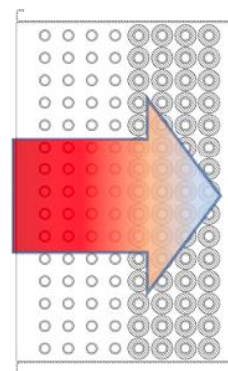


ONTWERP vs TYPE WISSELAAR

Uitlaatgassen		Type buis	Vin afstand	Buisopstelling
- Aardgas/LPG verbranding - Hete gassen zonder stof		Gevinde buis	3 mm	Driehoekig
- Hete gassen met gemiddeld stof - Aardgasverbranding en incidenteel lichte olie		Gevinde buis	4-5 mm	Driehoekig
- Laag klevend stof - Lichte biomassa uitlaatgassen		Gevinde buis	6-8 mm	Vierkant
- Lichte olieverbranding (diesel) - Biomassa uitlaatgassen - Klevend stof		Gladde buis	-	Driehoekig
- Zware olieverbranding - Zeer klevend stof		Gladde buis	-	Vierkant
- Cement, glas, etc. stof - Zeer vervuilende uitlaatgassen		Pillow plate	-	-



ONTWERP vs TEMPERATUUR



Tot 150°C, met
schone gassen,
kan een HEATES
SLIT worden
gebruikt

180°C -
Limiet voor
aluminium
vinnen

240°C - Limiet
voor
aluminium
legering
vinnen
(Al5754)

340° 360° - Limiet
voor vinnen in
koolstofstaal en
AISI 304-316

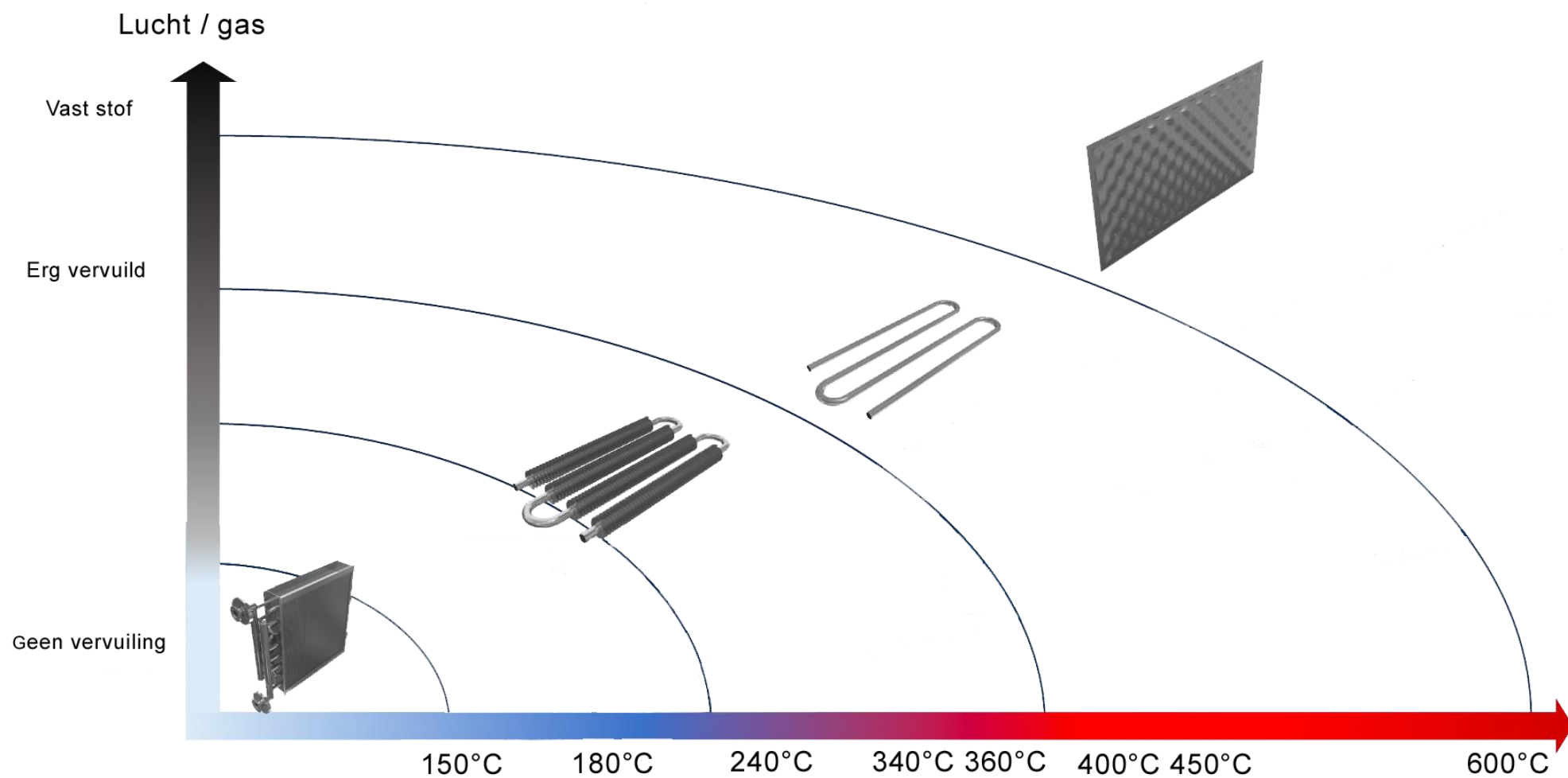
400°C - Eerste
rekken kale
buizen, dan
gevinde buizen

450°C - Geen
vinnen. Alleen
kale buizen of
pillow plates

600°C - Alleen
speciale
staalsoorten
(AISI 309 - 310)



MAXIMALE WERKINGSCONDITIES



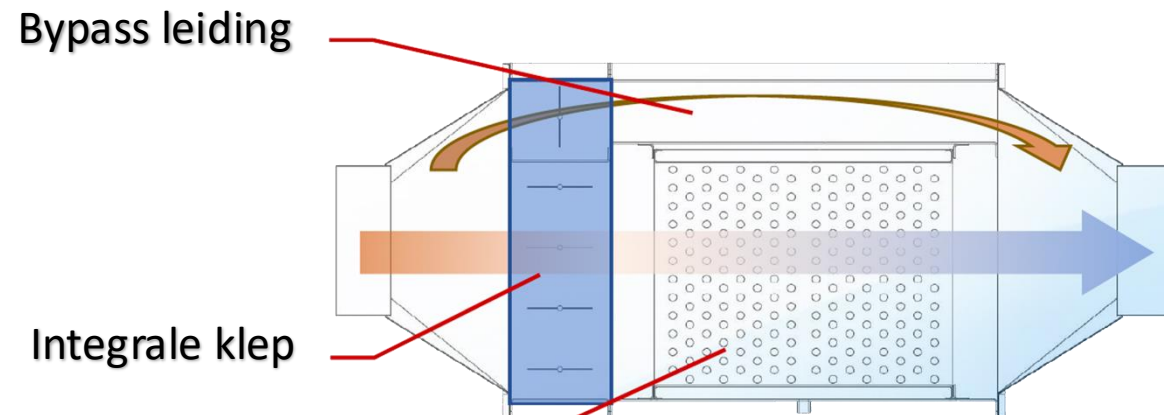
INTEGRALE BYPASS

Door middel van een integrale klep kunnen uitlaatgassen worden omgeleid naar:

- De warmtewisselaar
- Een parallelle leiding (bypass)

Toepassingsvoorbeelden:

- **Dual-fuel:** Als de W.W. is ontworpen voor schone uitlaat (gasverbranding), maar de toepassing kan ook vuile brandstof gebruiken
- **Tijdelijke temperatuurpieken:** boven een bepaalde temperatuur die de W.W. zou kunnen beschadigen
- **Onderhoud:** als W.W. moet worden verwijderd
- **Modulatie:** door de klep gedeeltelijk te openen, kan de hoeveelheid uitlaatgassen worden aangepast



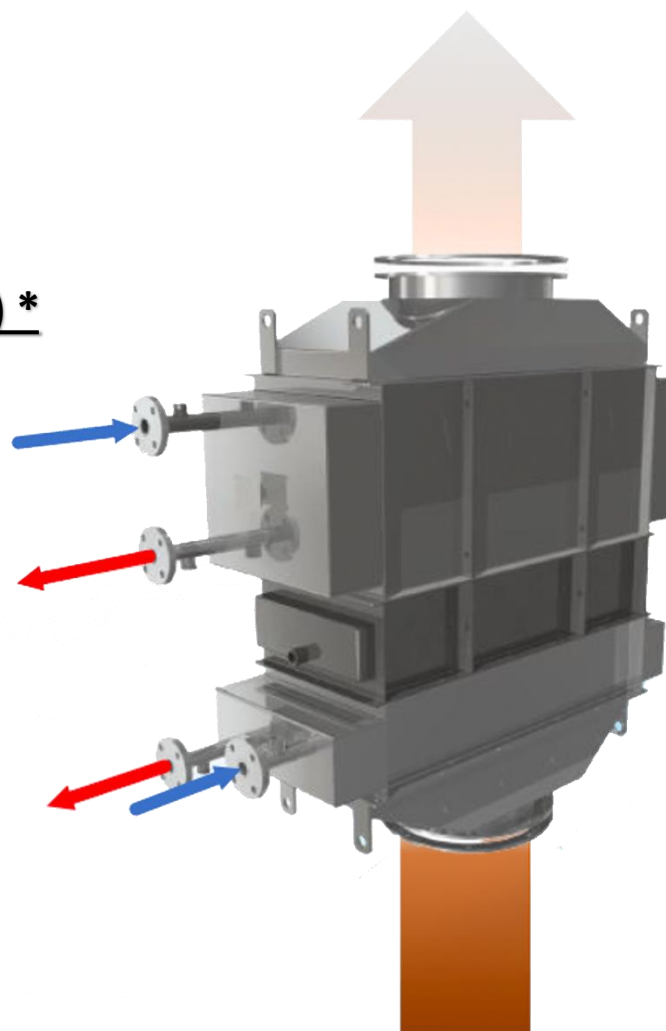
Warmtewisselaar



BENODIGDE GEGEVENS VOOR ONTWERP EN BEREKENING:

UITLAATGASSEN:

- Temperatuur IN [°C] *
 - Massastroom IN [kg/h] *
 - Vochtgehalte [gr water/kg droge lucht] *
 - Schoon/Vuil (specificeer oorsprong en aard) *
 - Druk [bar A / bar G / Pa] *
 - Positieve of negatieve trek
 - Omgevingsbeschrijving
 - Toepassingsbeschrijving
 - Max. toegestaan drukverlies
 - Gevraagde temperatuur UIT [°C]
-
- (*) verplichte gegevens

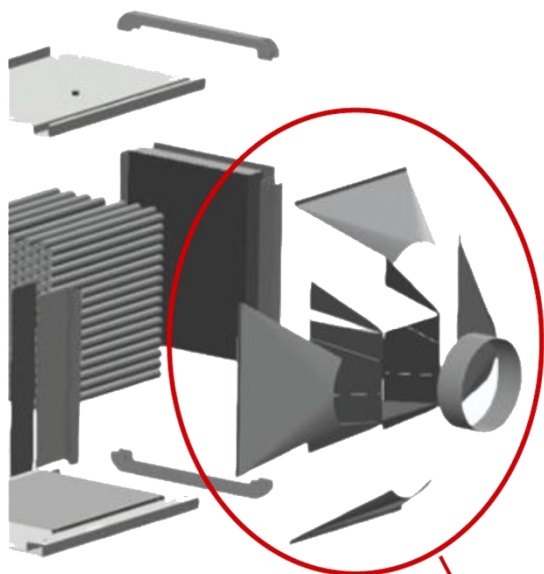


VLOEISTOF #1 (Vloeistof #2, vloeistof #3...):

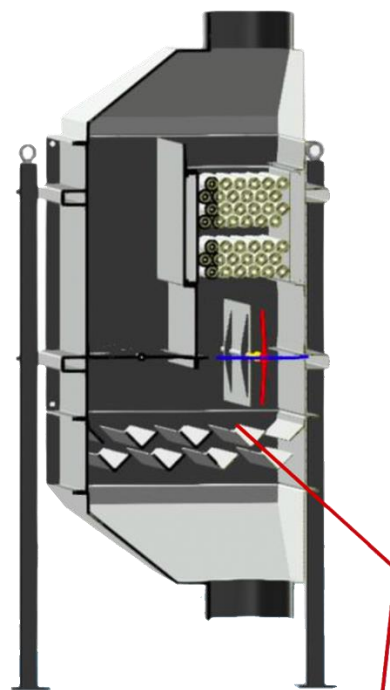
- Temperatuur IN [°C] *
- Massastroom IN [kg/h] *
- Type vloeistof [water, olie, ...] *
- Ontwerpdruk [bar A / bar G / Pa] *
- Max. toegestaan drukverlies
- Gevraagde output (Temperatuur [°C] of capaciteit [kW])



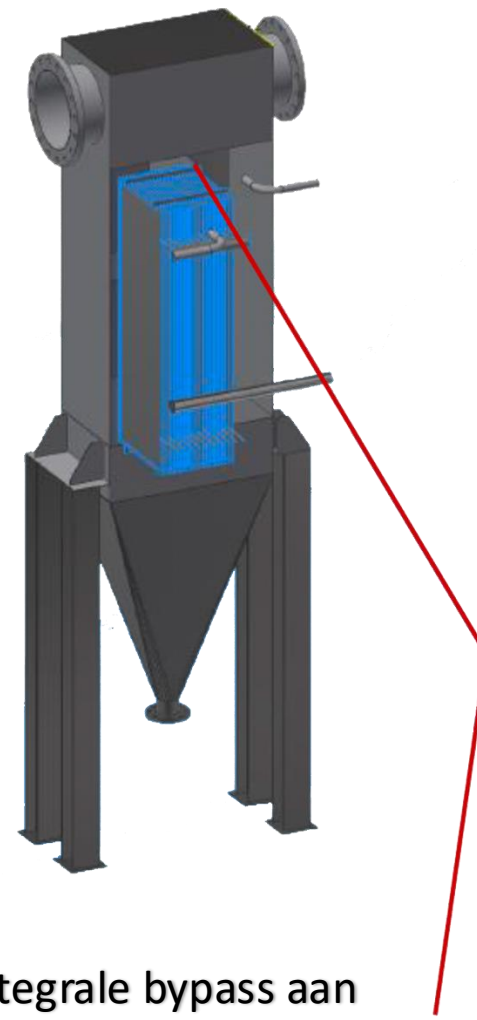
HEATEX ECOND LAYOUTS



Overgangsadaptors
met
stromingsverdeling
schotten



Integrale bypass en
condensaatopvang



Integrale bypass aan
bovenkant en pillow
plate W.W.

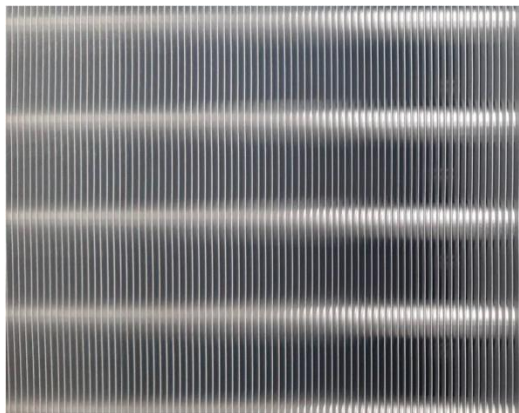


VERGELIJKINGSTABEL

	HEATEX SLIT	HEATEX ECOND Gevinde buis	HEATEX ECOND Kale buis	HEATEX PILLOW
Efficiëntie/Volume	Zeer Hoog	Hoog	Laag	Hoog
Vuilbestendigheid	Zeer Laag	Laag	Hoog	Zeer Hoog
Droge werking	Nee	Beperkt	Ja	Ja
Reiniging	Nee	Laag	Hoog	Zeer Hoog
Materialen	Aluminium - AISI	Alle	Alle	AISI+
Drukverlies	Hoog	Gemiddeld	Laag	Laag
Werktemperatuur	< 150°C	< 240/360°C	Tot 600/800°C	Tot 600/800°C
Kosten/Capaciteit	Laag	Gemiddeld	Zeer Hoog	Hoog



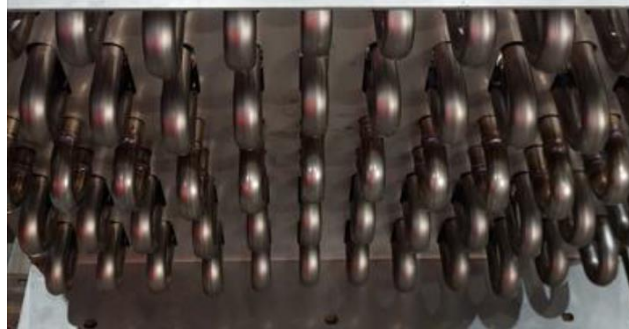
DETAILS



Wisselaar met vinnen



Buisopstelling
driehoekig



Buisopstelling
vierkant



Wisselaar met gladde buis



Wisselaar met pillow plate



DETAILS



HEATEX ECOND



HEATEX ECOND



Verwarmen en koelen met restwarmte

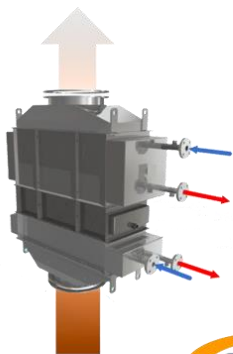


Verwarmen en koelen met restwarmte en zon



Warmteopwekking uit zon

Koele gassen



Warme gassen
Proces gassen



Zonthermie

Warmtewisselaar



Warmte buffer

Verwarming

Tapwater

Warmte aandrijving



Recooling unit



Gekoeld water



Koud water
buffer

Proceskoeling

Comfortkoeling



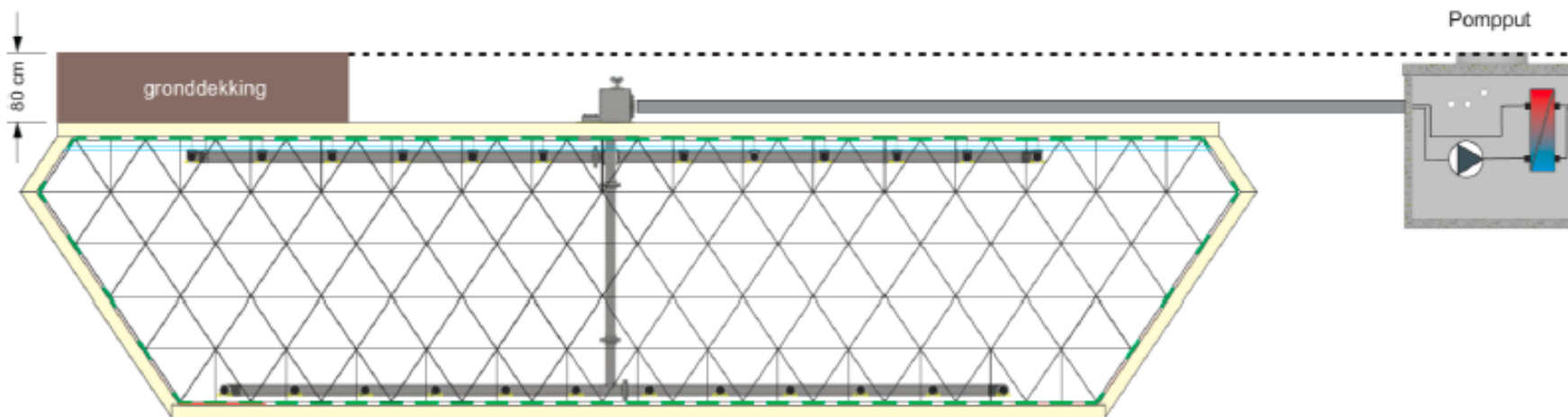
Warmteopslag in buffers



Warmtebuffers voor binnen of buiten opstelling



Ondergrondse warmteopslag



Warmte van 5 tot 95°C

Energetische inhoud
kWh per m³ water:

Bij max deltaT:	98
Bij deltaT 50°C:	58
Bij deltaT 40°C:	46

Diepte 4,70 m

Inhoud:

Minimaal 150 m³

Maximaal 3000 m³



Ondergrondse warmteopslag



Warmte tot 90°C

Gevoed door duurzame
warmte opwekkers

- Luchtcompressoren
- Zon-thermie
- Warmtenet
- Geothermie
- Restwarmte
- Crematieovens



SUBSIDIES

- Minimaal de Energie Investeringsaftrek (EIA)
- Daarnaast zijn er vaak ook andere subsidies mogelijk zoals: KIA, Dumava, VEKI of SPRILA
- No cure, No pay
- Alle subsidiemogelijkheden worden onder de loep genomen

Kosten aanvragen subsidie (no cure no pay)	
Opbrengst netto subsidie	Kostenpercentage (%) van het netto subsidiebedrag
€ 0,00 tot € 50.000,00	15 %
€ 50.000,00 tot € 100.000,00	10 %
Vanaf € 100.000,00	5 %





onze bijdragen aan uw energietransitie!

→ van inventarisatie en advies, tot subsidies en uitvoering

→ duurzaam energie opwekken, regenereren en opslaan



→ duurzaam koelen met warmte

