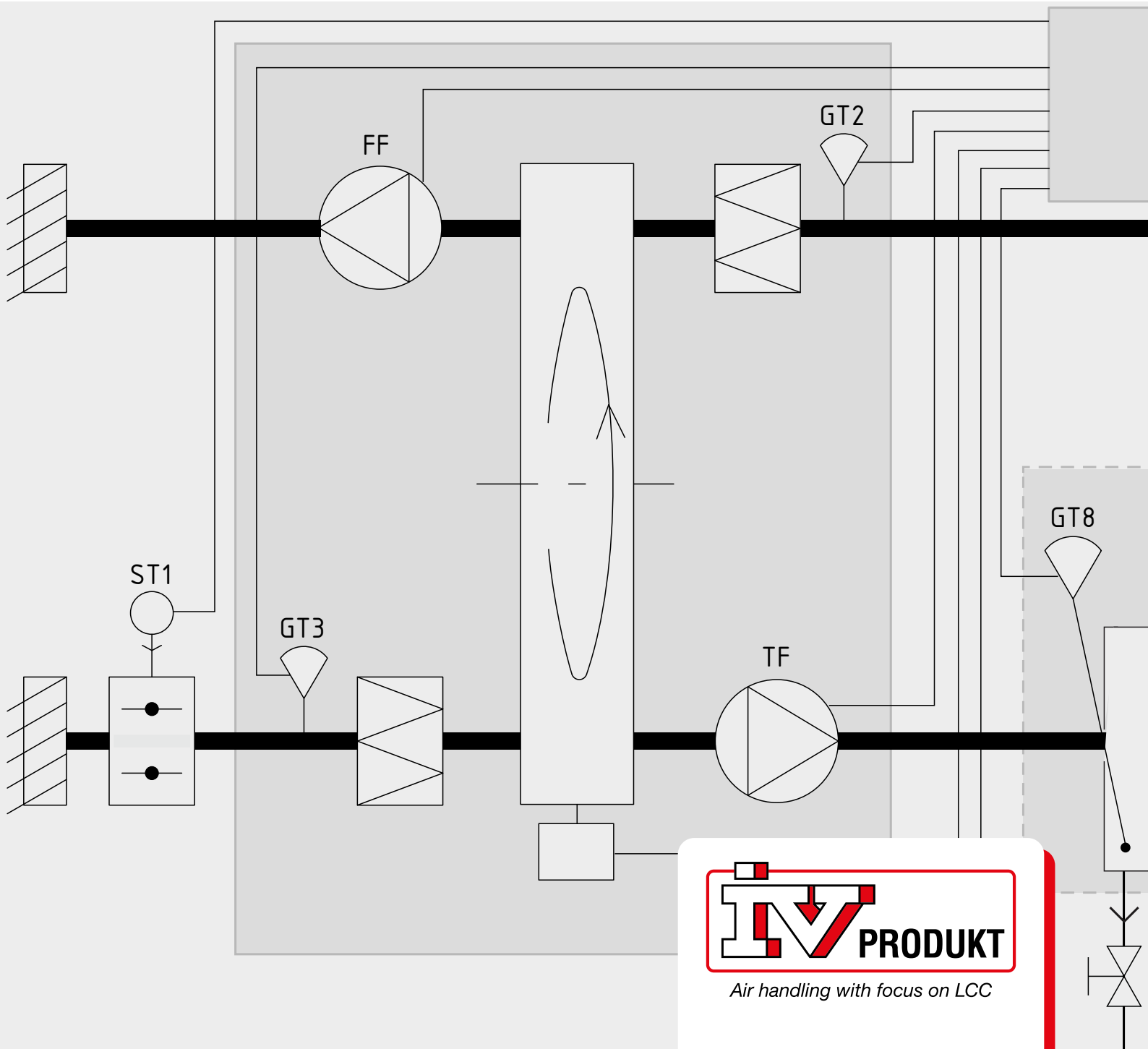


Shunttiryhmät ja jäätymissuojaus

Käyttö ilmastointikoneissa



Air handling with focus on LCC

Shunttiryhmät ja jäätymissuojaus ilmastointikoneisiin

Shunttiryhmät

Shunttiryhmä on koottu yksikkö, joka koostuu säätöventtiilistä, kiertovesipumpusta, sulkuventtiileistä jne.

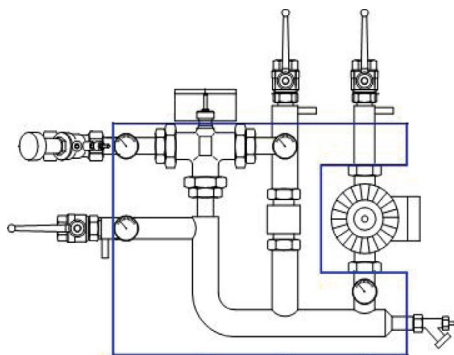
Shunttiryhmän tarkoituksena on muodostaa yhteys ensiö- ja toisiöjärjestelmän välille vesikiertoisissa lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmissä, esim. lämmityskattilan (ensiöpiiri) ja ilmastointikoneen lämmityspatterin (toisiopiiri) välille.

Shunttiryhmää tarvitaan lämmitys- tai jäähdytyskuorman tehon säätämiseen, koska toisiopiiri toimii usein muilla lämpötiloilla ja ilmavirroilla kuin ensiöjärjestelmä.

Tehonsäädössä shunttiryhmä sekoittaa väliaineet (ensiö/toisio) hallitusti niin, että toisiopiirissä saavutetaan oikea lämpötila.



Esimerkki esivalmistetusta shunttiryhmästä (Siemens)



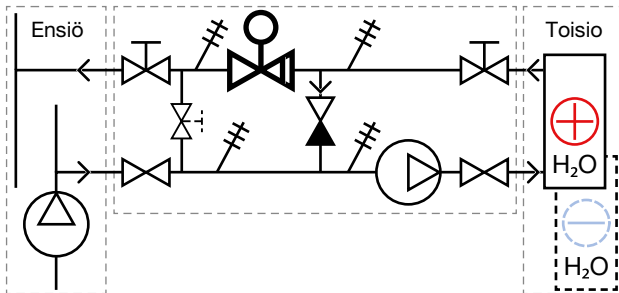
Esivalmistetun shunttiryhmän rakenne (Siemens)

Shunttiryhmä koostuu yleensä seuraavista komponenteista:

	<p>Ohjausventtiili Säätää ilmavirtaa shunttiryhmän ensiö- ja toisiopiireissä. Ohjausventtiiliä ohjataan säätökeskukseen kytketyllä toimilaitteella.</p> <p>Ohjausventtiiliä käytetään veden lämpötilan säätämiseksi oikeaksi lämmitys- tai jäähdytysjärjestelmässä. Ohjausventtiili, jota kutsutaan myös shunttiventtiiliksi, sekoittaa ensiöpiirin tuloveden paluujohdon veteen (toisiopiiri).</p> <p>Ohjausventtiili voi olla kytkentävaihtoehdon mukaan 2- tai 3-tieventtiili.</p>
	<p>Kiertovesipumppu Pitää kierron päällä toisiopiirissä.</p>
	<p>Manuaalinen säätöventtiili Virtauksen ja painehäviön säätämiseen (tasapainottamiseen) niin, että shunttiryhmän toimintapiste saavutetaan optimaalisesti.</p>
	<p>Manuaalinen sulkuventtiili Shunttiryhmän irrottamiseen ilman, että koko järjestelmä pitää tyhjentää.</p>
	<p>Ohitus takaiskuventtiilillä Mahdollistaa kierron shunttiryhmän toisiopiirissä nuolen suuntaan, vaikka ohjausventtiili toisiopiiriin on kiinni. Estää väliaineen virtaamisen väärään suuntaan, jos tosiopumpun jännite katkeaa.</p>
	<p>Lämpömittarit Näyttävät yleiskuvan toimintatilasta ja järjestelmän toiminnasta.</p>

Esimerkkejä shunttiryhmistä

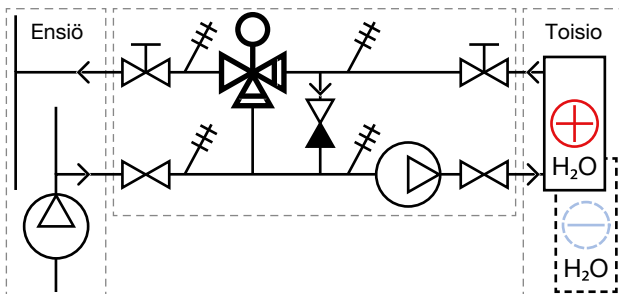
2-tieohjausventtiili



2-tieohjausventtiilillä varustettu shunttiryhmä sijoitettuna lämmitys- tai jäähdytyspatterista tulevaan paluujohtoon.

- Säädettävä virtaus ensiöpiirissä
- Vakiovirtaus toisiopiirissä
- Sopii esim. kaukolämpö-/kaukojäähdytysjärjestelmiin, kun alhaiset sekä korkeat paluulämpötilat ovat toivottavia.
- Mahd. linjasäätöventtiili ∇ mahdollistaa vesikierron toisiopiiriin. Käytetään esim. lämmitys-/jäähdytysenergian saamiseksi nopeasti patteriin (pitkillä menovesiputkilla) tai ulkoasennuksissa.

3-tieventtiili

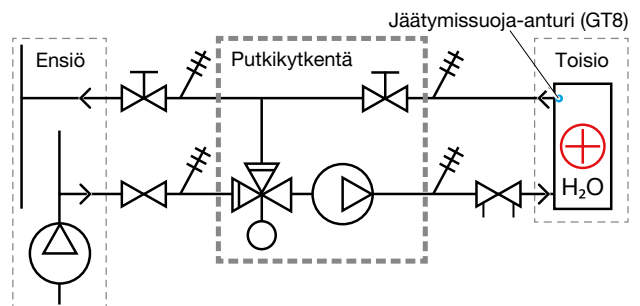


3-tieventtiilillä varustettu shunttiryhmä sijoitettuna lämmitys- tai jäähdytyspatterista tulevaan paluujohtoon.

- Vakiovirtaus sekä ensiö- että toisiopiirissä.
- Sopiva omalla energialähteellä, esim. kattilajärjestelmä, varustettuihin järjestelmiin, joissa toivotaan vakiovirtausta ensiöpiiriin ja pientä lämpötilahäviötä.

Shunttikytkenässä pumppu pakottaa vettä vakiovirtauksella patterin läpi ja 3-tieventtiili sekoittaa osan ensiöpiirin vedestä osaan patterista tulevaan paluuveteen oikean lähtötehon saamiseksi.

Putkikytentäyksikkö (koodi STD-05)

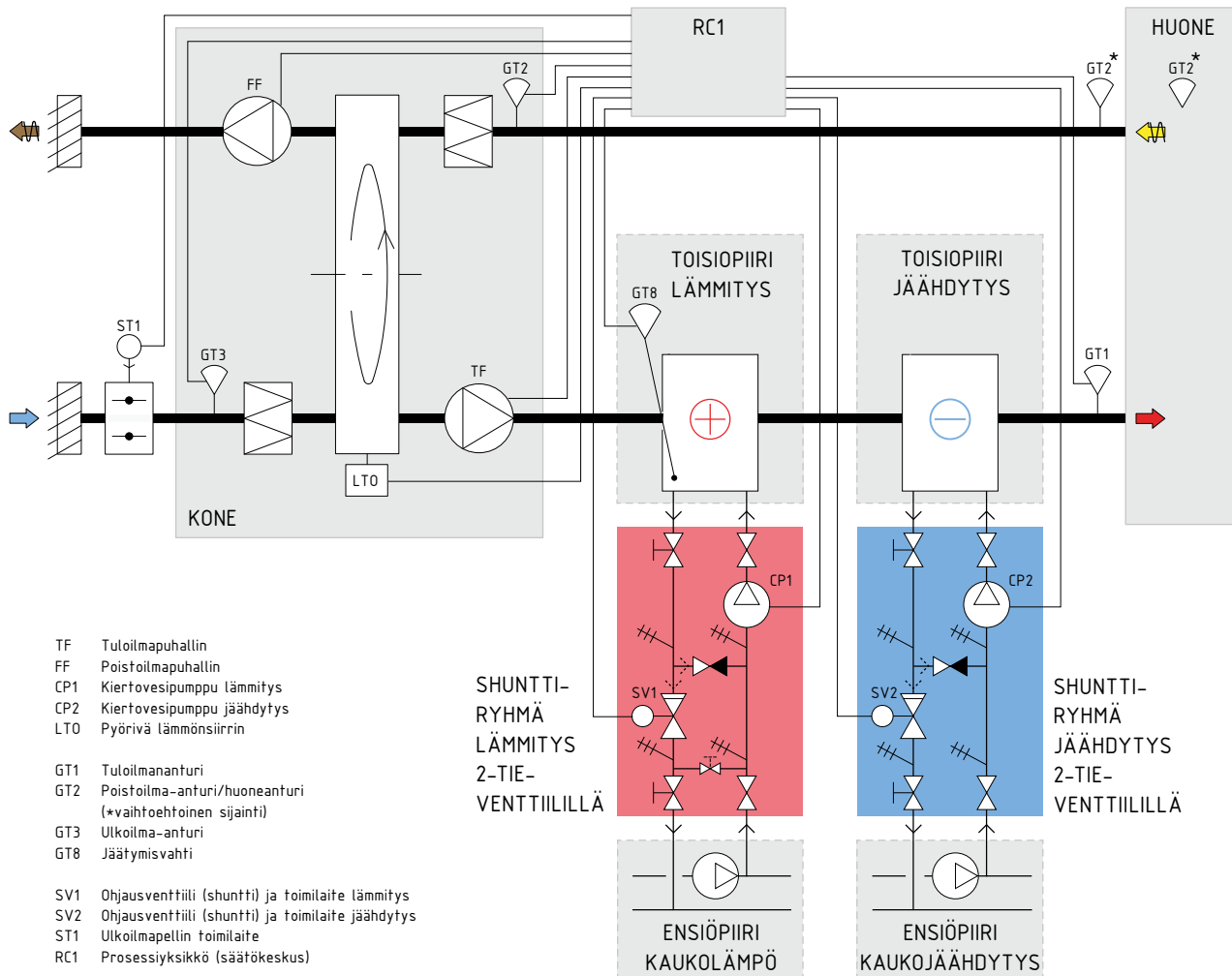


Putkiliitin ja 3-tieventtiili asennettuna lämmityspatterin menovesijohtoon.

- Säädettävä virtaus ensiöpiirissä
- Vakiovirtaus toisiopiirissä
- Sopii esim. kaukolämpöjärjestelmiin, joissa alhaiset paluulämpötilat ovat toivottavia, sekä järjestelmiin, joissa on alhainen ensiöpaine.

Shunttiryhmien periaatekaaviot

Kaukolämpö ja kaukojäähdytys



Esimerkki 2-tieshunttiryhmistä, joissa kaukolämpö ja kaukojäähdytys

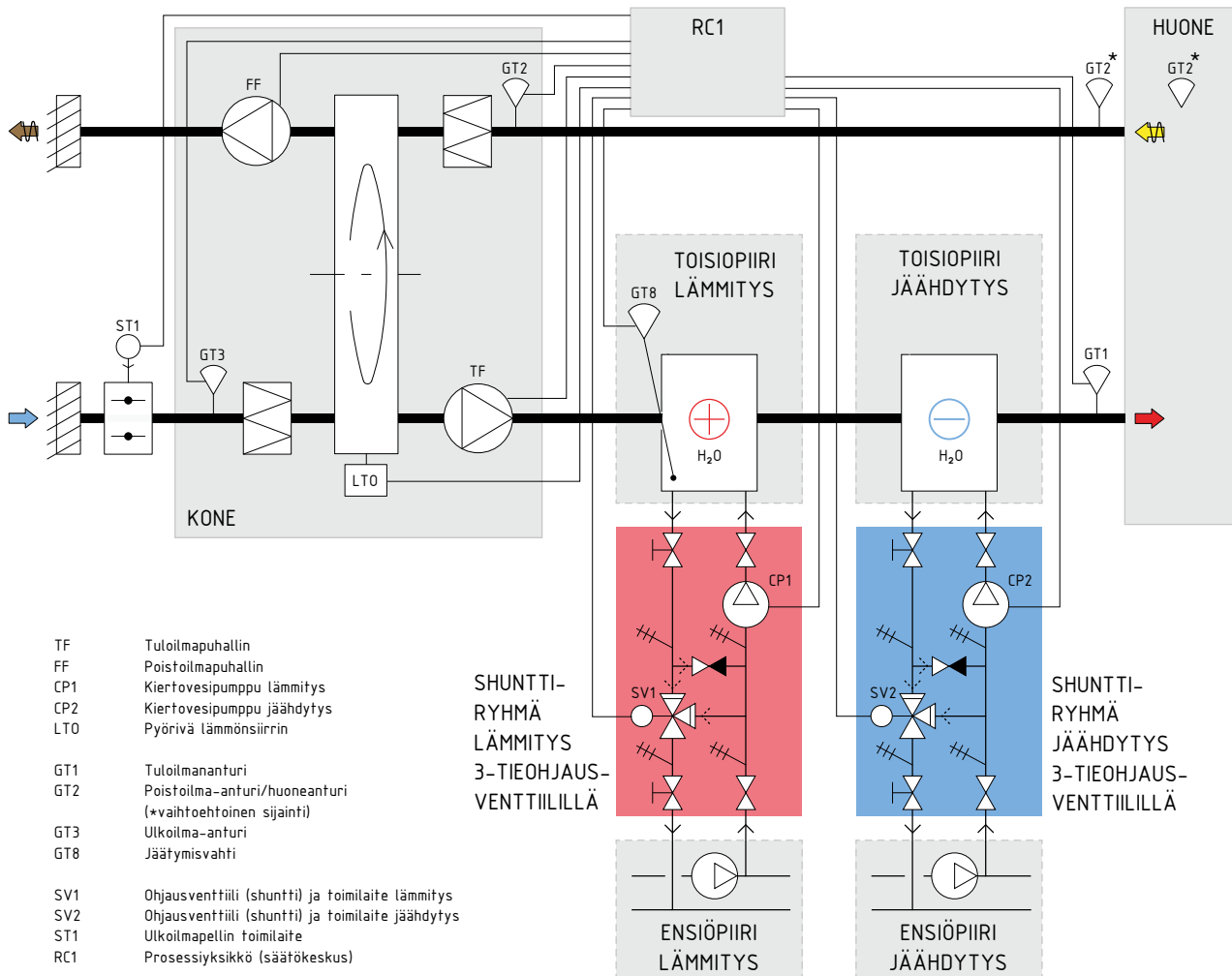
Kuva esittää shunttiryhmiä, joissa 2-tieventtiilit sijoitettuina lämmitys- ja jäähdytyspatterista tuleviin paluujohtoihin. Putkiliitäntä, joka sopii kaukolämmölle ja kaukojäähdytykselle, tarkoittaa että:

- ensiöpiiri toimii säädettävällä virtauksella
- toisiopiiri toimii vakiovirtauksella
- alhainen paluulämpötila (iso Δt) lämmitystilanteissa
- korkea paluulämpötila (iso Δt) jäähdytysstilanteissa

- mahd. linjasäätöventtiili Σ mahdollistaa vesikierron toisiopiiriin, jotta patteriin saadaan nopeasti lämmitys-/jäähdytysenergiaa (esim. kun menovesiputki on pitkä).

Koska kaukolämpölaitoksen jakeluputket ovat usein pitkiä, suurin osa kaukolämmöllä tuotetun veden kustannuksesta on jakelupuolella. Siksi tarvittava lämmityskapasiteetti on saatava mahdollisimman pienestä vesivirtauksesta, mikä kaukolämmön osalta tarkoittaa sitä, että veden lämpötilaa on laskettava merkittävästi.

Oma lämpölähte ja oma jäähdytysjärjestelmä



Esimerkki 3-tieshunttiryhmistä ilmanvaihtoasennuksissa, joissa lämmityskattila ja oma jäähdytysjärjestelmä

Kuva esittää shunttiryhmiä, joissa 3-tieventtiilit sijoitettuina lämmitys- ja jäähdytyspatterista tuleviin paluujohdoin. Putkiliitäntä, joka sopii esim. omalla jäähdytysjärjestelmällä varustetulle lämmityskattilalle, tarkoittaa että:


- sekä ensiö- että toisiopiiri toimii vakiovirtauksella
- ohjausventtiili sekoittaa meno- ja paluuvien (sekoitusventtiili)
- saavutetaan suhteellisen pieni lämpötilahäviö (pieni Δt).

Kun vesi lämmitetään kattilalla/kattilakeskuksella, veden lämpötilan alennusvaatimus ei yleensä ole yhtä suuri kuin kaukolämmöllä. Liian alhainen paluulämpötila voi muodostaa kondenssia kattilassa.

Shunttiedot IV Produkt Designerista

Tuotevalintaohjelma IV Produkt Designer laskee shunttiedot 2- ja 3-tieventtiileille alla olevan esimerkin mukaisesti.

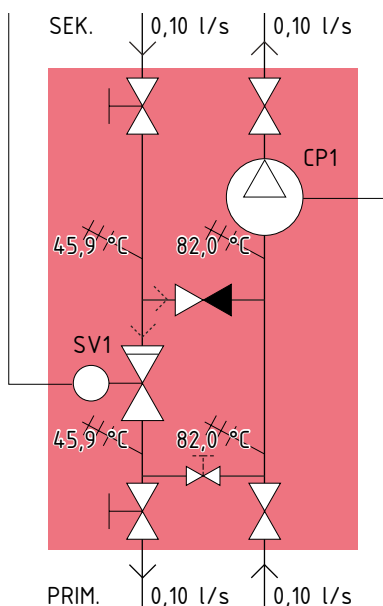
Shunttietoihin sisältyvät tulevan nesteen lämpötila, lähtevän nesteen lämpötila ja nestevirtaus.

Envistar Flex		Tekniset tiedot	
	Projekt	Projekti1	
	Ilmastointikone	Ilmastointikone1	
	Koko	300 1.80/1.80 m³/s	

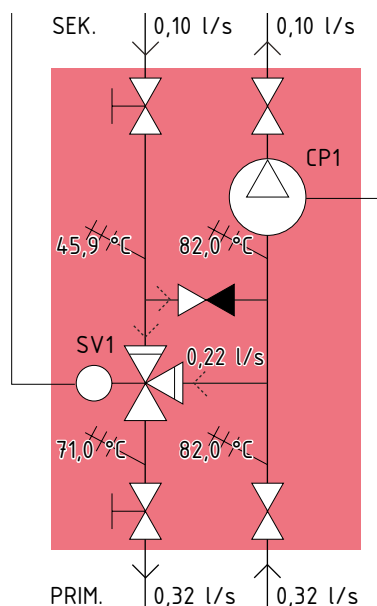
LÄMMITYSPATTERI NESTE				
Lähtötiedot	Ilmanlämpötila sisään [TGI]	13,3	°C	
	Toivottu lähtevän ilman lämpötila [TGU]	20,0	°C	
	Tulevan nesteen lämpötila [TVI]	82,0	°C	
	Toivottu lähtevän nesteen lämpötila [TVU]	71,0	°C	
Laskelma	Ilmanlämpötila ulos [TGUE]	20,0	°C	
	Otsapintanopeus [VMS]	1,9	m/s	
	Nestevirtaus [QVE]	0,10	l/s	
	Painehäviö, neste [DPV]	0,3	kPa	
	Tehoversio [EFFVAR]	00		
	Lämmitysteho [EFFE]	14,5	kW	
	Lamellijako [LDELK]	6,0	mm	
	Putkiliitäntä [RANSL]	25		
	Vaihtoehto 1			
		Ensiöpuoli 2-tieventtiilillä		
	Tulevan nesteen lämpötila [TVI]	82,0	°C	
	Lähtevän nesteen lämpötila [TVUE]	45,9	°C	
	Nestevirtaus [QVE]	0,10	l/s	
Vaihtoehto 2				
	Ensiöpuoli 3-tieventtiilillä			
	Tulevan nesteen lämpötila [TVI]	82,0	°C	
	Lähtevän nesteen lämpötila	71,0	°C	
	Nestevirtaus [QVPRIM]	0,32	l/s	

Esimerkki teknisistä tiedoista IV Produkt Designer

Lämpötilat ja virtaukset edellä olevien teknisten tietojen mukaisesti:



Vaihtoehto 1 – 2-tieventtiili



Vaihtoehto 2 – 3-tieventtiili

Pattereiden mitoitus

- Teknisissä tiedoissa ilmoitetut vedenlämpötilat saavutetaan vain, kun mitoitettu "Ilmanlämpötila ulos" on saavutettu.
- Nestevirta patterin läpi on pidettävä vakiona parhaiden lämmönsiirto-ominaisuuksien saavuttamiseksi. Tehoa säädetään muuttamalla veden lämpötilaa, mikä kannattaa tehdä shunttiryhmissä.
- Jos patterin nestevirta on liian alhainen, patteri ei koskaan toimi optimaalisesti ja samalla jäätymisvaurioiden ja laminaarivirtauksen* vaara on suuri ja lämpötilaa on vaikea säätää.

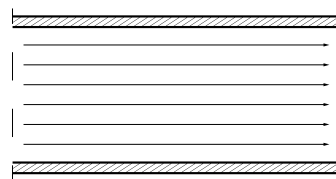
* Virtauksia on kahta tyyppiä; laminaarinen ja turbulenttinen. Alhaisilla virtausnopeuksilla virtaus voi tapahtua rinnakkaisissa kerroksissa, jolloin se on laminaarista.

Laminaarista virtausta on vaikea säätää/ stabiloida ja sen lämmön- ja jäähdytyksensiirto on suhteellisen huono.

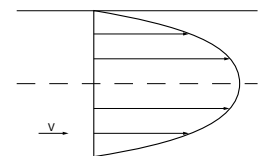
Normaalisti virtaus sisältää kooltaan ja taajuudeltaan erilaisia pyörreliikkeitä. Tällaista virtausta kutsutaan turbulenttiseksi. Turbulenttisessa virtauksessa kitka ja lämmön-/ jäähdytyksensiirto ovat huomattavasti suurempia kuin laminaarissa virtauksessa.

Muistettavaa

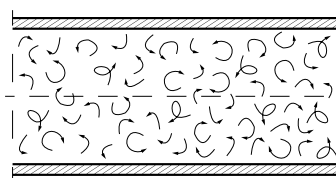
- Nestepainehäviö – patterien hyväksyttävät nestepainehäviöt vaihtelevat käyttökohteen mukaan. Mitoituksen ohjearvoiksi suosittelemme seuraavia (koskee ilmanvaihtokoneisiin asennettuja pattereita):
 - Lämmityspatterit, puhdas vesi < 15 kPa:
 - Jäähdytyspatterit, puhdas vesi < 30 kPa
- Jäähdytyspatterit – kun ilmannonopeus on yli ~2,8 m/s, suosittelemme pisaraerotinta (koskee standardeja alumiinilamelleja). Corropaint-käsitellyillä lamelleilla vastaava raja-arvo on ~1,5 m/s.



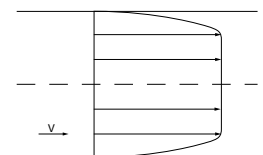
Kuva 1: Laminaarinen virtaus



Virtauksen nopeusprofiili



Kuva 2: Turbulenttinen virtaus



Virtauksen nopeusprofiili

Lämmityspattereiden jäätymissuojatoiminto

Yleistä

Jäätymissuojatoiminnon tehtävänä on estää lämmityspatterin putkirivien jäätyminen. Mahdollinen jäätyminen voi johtaa lämmityspatterin rikkoutumiseen, josta voi olla seurauksena mm. vesivahinkoja.

Jäätymisen estämiseksi lämmityspatteri on varustettava jäätymissuoja-anturilla/jäätymissuojavahdilla, joka liitetään prosessiyksikköön/säätökeskukseen.

Prosessiyksikkö suojaa lämmityspatterin seuraavasti:

Ilmastointikoneen käynnin aikana

- avaa ohjausventtiilin, jos veden lämpötila alittaa 12 °C (asetusarvo)
- sammuttaa puhaltimet ja sulkee ulkoilmapellin, jos veden lämpötila alittaa 5 °C (asetusarvo)

Ilmastointikoneen ollessa pysäytettynä

- lämmityspatterin lämpötila pidetään seisonta-ajan asetusarvossa säätämällä lämmitysventtiiliä 20 °C (asetusarvo), ja estämällä näin huurteenmuodostuksen ja helpottamalla ilmastointikoneen käynnistystä.

Lämpötila-anturin sijainti on erittäin tärkeä, sillä anturin on tunnistettava, jos lämpötila laskee liian alhaiseksi. Jäätymissuoja-anturi on asennettava patterin paluuputkeen (kylmimpään pisteeseen).

Lämpötila-antureista on kaksi versiota;

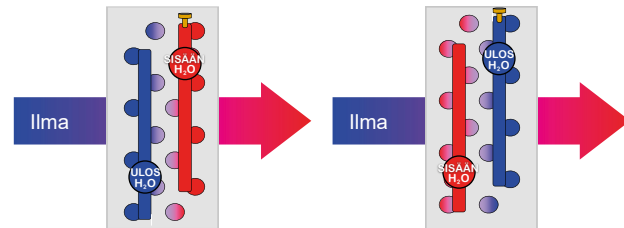
- pinta-anturi
- jäätymissuoja-anturi.

Vasta- tai myötävirtakytkentä?

Lämmityspatteri voidaan liittää/kytkeä joko vastavirtaan tai myötävirtaan.

Vastavirta tarkoittaa, että vesi virtaa ilmaa vastaan. Patterin lämpimin osa on silloin siinä, missä ilma poistuu patterista. Vastavirtakytkentä antaa suurimman lämmitystehon.

Myötävirtakytkentä tarkoittaa, että lämmin menovesi seuraa ilmavirran suuntaa. Lämmitysteho on silloin heikompi.

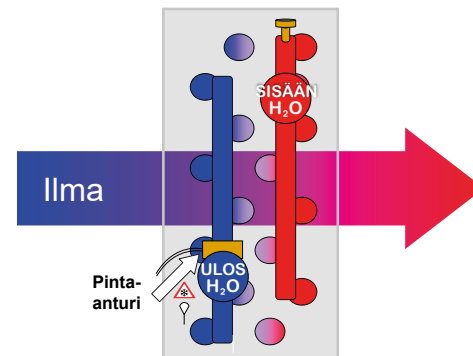


Vastavirtakytkentä vs myötävirtakytkentä

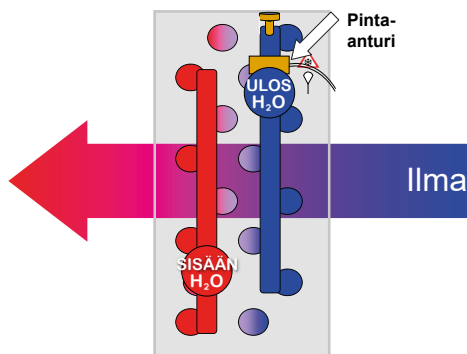
Seuraavissa tiedoissa viitataan ainoastaan vastavirtakytkentään, sillä se antaa parhaan tehon ja on yleisin.

Pinta-anturi

Pinta-anturi asennetaan lämmityspatterin poistoputkea vasten.



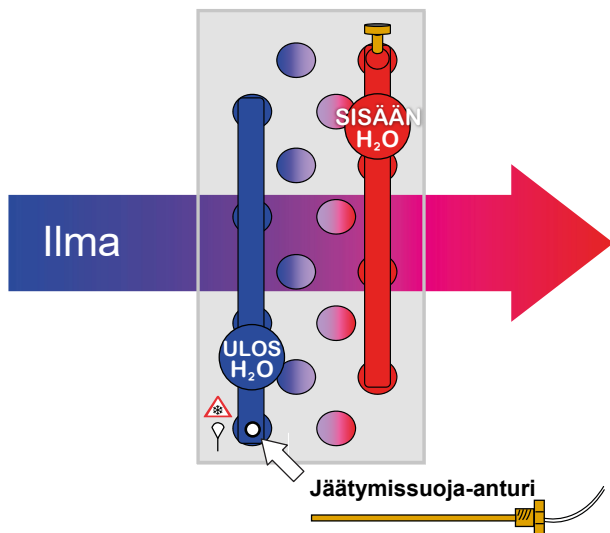
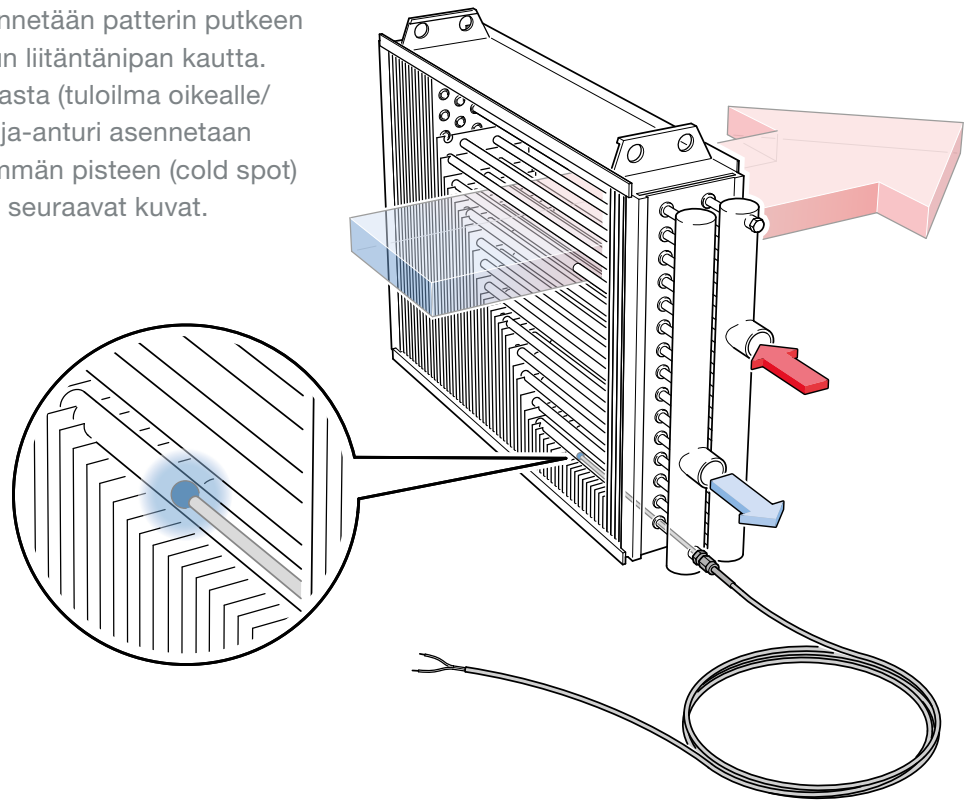
Pinta-anturin sijainti, tuloilma oikealle



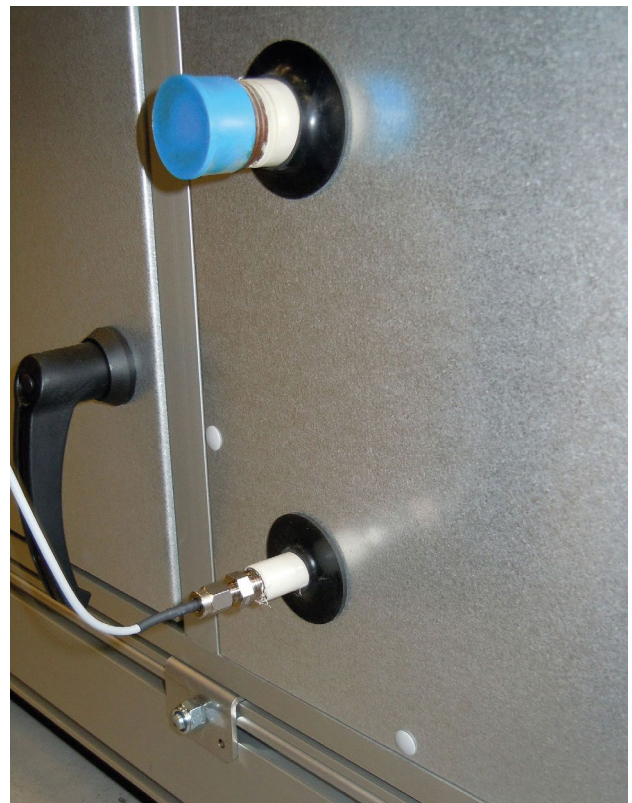
Pinta-anturin sijainti, tuloilma vasemmalle

Jäätymissuoja-anturi

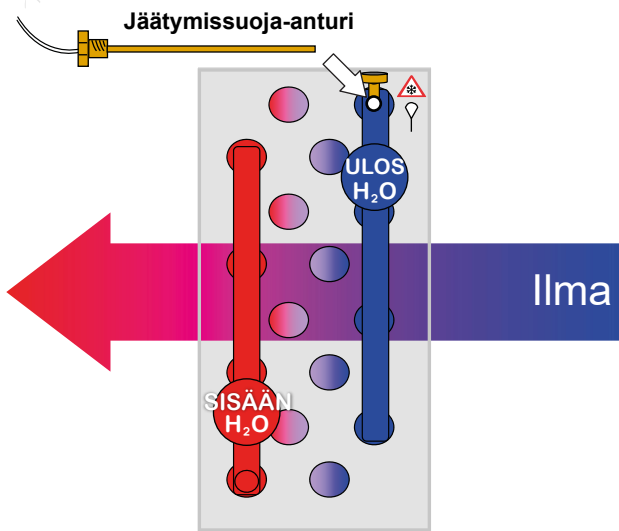
Jäätymissuoja-anturi työnnetään patterin putkeen patteriin sisäänrakennetun liitäntäpanan kautta. Patterin ilmavirran suunnasta (tuloilma oikealle/vasemmalle) jäätymissuoja-anturi asennetaan ylä- tai alapuolelle kylmimmän pisteen (cold spot) tunnistusta varten. Katso seuraavat kuvat.



Jäätymissuoja-anturin sijainti, tuloilma oikealle



Jäätymissuoja-anturin sijainti, tuloilma oikealle



Jäätymissuoja-anturin sijainti, tuloilma vasemmalle



Jäätymissuoja-anturin ja ilmanpoistonipan sijainti, tuloilma vasemmalle

ThermoGuard

ThermoGuard-jäätymissuojalla varustetut patterit kehitettiin, kun huomattiin, ettei jäätyminen saa putkikäyriä halkeamaan. Jäätyminen tapahtuu vastaa lamellipaketin putkissa. Putkiin jään vuoksi jääneen veden muodostama paine aiheuttaa halkeamisen käyrissä.

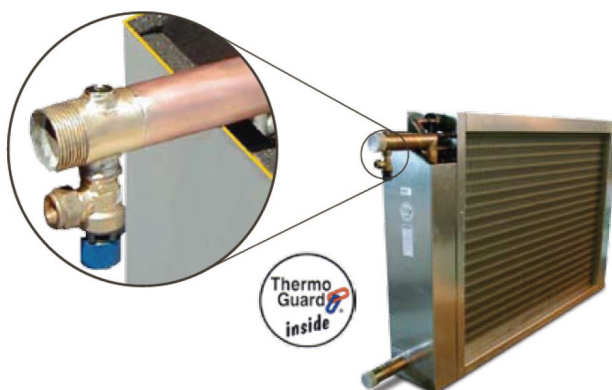
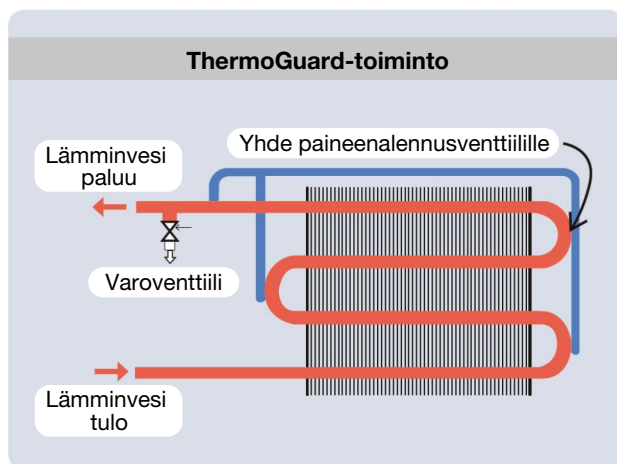


Muistettavaa

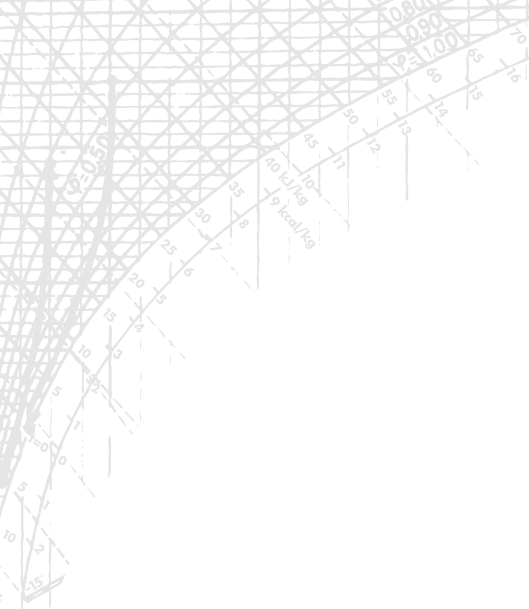
- Asenna pinta- ja jäätymissuoja-anturi ohjeiden mukaan.
- Eristä anturiasennuksen ympäristö oikeiden olosuhteiden varmistamiseksi.

ThermoGuard-toiminto alentaa vedenpainetta putkenmutkissa ja estää niiden halkeamisen. Paine johdetaan putkistoon tai poistetaan varoventtiilin kautta.

ThermoGuard parantaa turvallisuutta jäätymisvaurioita vastaan. ThermoGuard-patterit liitetään samalla tavalla kuin muut patterit.



ThermoGuard-jäätymissuojauksella varustetun lämmityspatterin varoventtiili



Ota yhteyttä – kerromme mielellämme lisää!

Pääkonttori IV Produkt AB

Sjöddevägen 7
S-350 43 Växjö
Vaihde: +46 (0)470 – 75 88 00
Tuki: +46 (0)470 – 75 89 00
info@ivprodukt.se
www.ivprodukt.se

Intervent Oy Helsinki

Ratamestarinkatu 11 A
00520 Helsinki

Myynti Suomessa

Intervent Oy
Rieväkatu 4 LT 1
33540 Tampere
Vaihde: 03-348 58 33
info@intervent.com
www.intervent.fi

Intervent Oy Turku

Tuureporinkatu 8, 3 krs.
20100 Turku



Air handling with focus on LCC