

Emotron FDU/VFX 2.0

Vloeistofkoeling



Inbedrijfstelling en onderhoud
Nederlands

Inhoud

1.	Algemene informatie.....	3
1.1	Proces en apparatuur	3
1.1.1	Circuit opbouw.....	3
2.	Installatie	4
2.1	Installatiespecificaties	4
2.2	Aansluitingen	4
2.3	Ventilator	4
2.4	Flow	4
2.5	Reken voorbeelden	6
2.6	Condensvorming	7
3.	Onderhoud van frequentieregelaar	8
3.1	Controle van vloeistof	8
3.2	Onderhoudsschema	8
4.	Montage-instructies	9
5.	Technische specificaties	12
6.	Specificatie drinkwaterkwaliteit.....	13

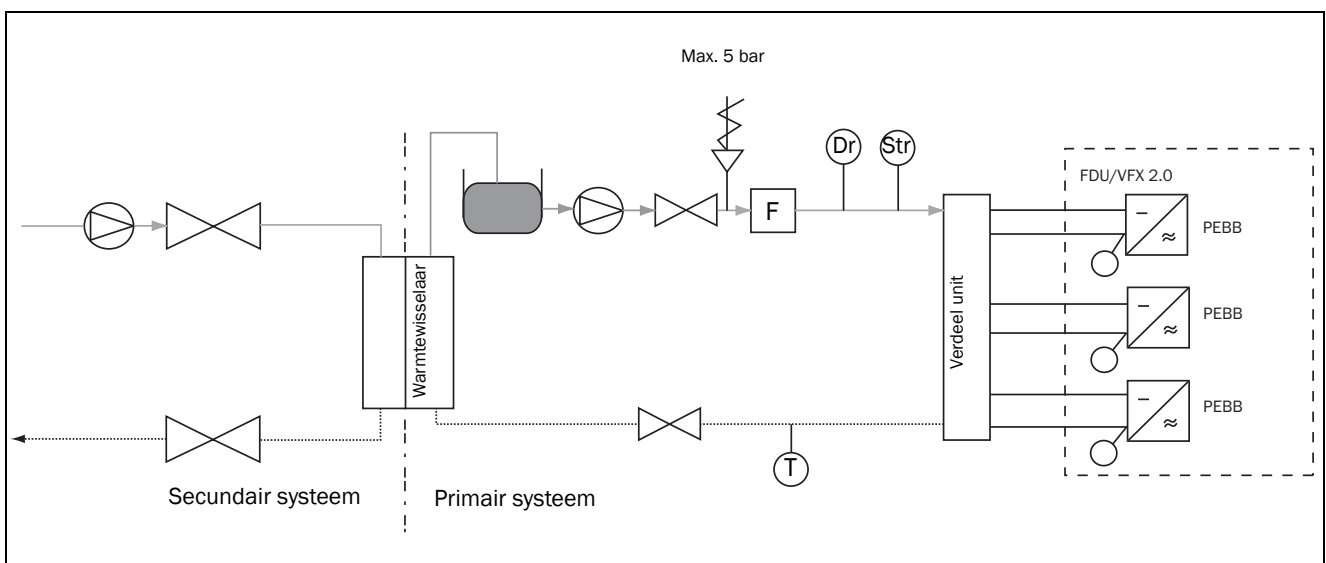
1. Algemene informatie

1.1 Proces en apparatuur

De fabrieksoptie Vloeistofkoeling maakt het mogelijk om de warmte uit de frequentieregelaar door middel van vloeistofkoeling af te voeren. De vloeistofkoeling van de frequentieregelaar dient aangesloten te worden op een externe warmtewisselaar (vloeistof – vloeistof / vloeistof - lucht). De warmtewisselaar maakt geen deel uit van de optie Vloeistofkoeling. Neem voor meer informatie contact op met uw leverancier.



1.1.1 Circuit opbouw

In afb. 1 wordt een vereenvoudigd voorbeeld gegeven van een open-loop koelsysteem.



afb. 1 Voorbeeld open-loop systeem

Tabel 1

F	Filter
Str	Flowindicator
Dr	Drukindicator
T	Temperatuurindicator
	Pomp
	Klep
PEBB	Power Electronic Building Block

De vloeistoftemperatuur wordt indirect geregeld met interne temperatuurcircuit van de frequentieregelaar. Hierdoor wordt de frequentieregelaar beveiligd en uitgeschakeld wanneer de interne temperatuur te hoog wordt.

2. Installatie

2.1 Installatiespecificaties

De in de installatie te gebruiken materialen mogen van aluminium, galvanisch koper, roestvrijstaal en EPDM-rubber (Ethyleenpropyleendieenmonomeer) zijn. Koelmiddelen die gebruikt mogen worden, zijn:

- een mengsel van water en glycol
- gedemineraliseerd water
- of drinkwater (zie paragraaf 6.).

De vloeistof mag geen organische sedimenten of chemisch actieve bestanddelen bevatten. Gebruik een filter als het vloeistof systeem wordt gevuld, zodat er geen deeltjes groter dan 0,1 mm in het circuit kunnen komen. De minimumspecificaties van de kwaliteit van het gebruikte drinkwater staan in paragraaf 6.

Bij lage temperaturen moet het systeem worden beschermd tegen bevriezing. Gebruik hiervoor een mengsel van glycol (minimaal 20%) en water. Raadpleeg uw leverancier voor de beste bescherming.

Ter voorkoming van elektrolytische corrosie wordt bovendien aanbevolen een anti-corrosiemiddel toe te voegen aan alle goedgekeurde koelmiddelen. Zie paragraaf 5. voor meer informatie.

2.2 Aansluitingen

Monteer de leidingen zo recht mogelijk om drukvallen van de vloeistof te minimaliseren. Monteer een geschikt filter om te voorkomen dat vuildeeltjes vastplakken in de leidingen en aansluitingen, waardoor het koelvermogen wordt vermindert.

Voorafgaand aan de daadwerkelijke aansluiting van de leidingen, dienen de leidingen goed te worden gereinigd. Reiniging kan het beste met behulp van water worden gedaan. Indien dit niet mogelijk is, kan als alternatief perslucht gebruikt worden.

Bij gebruik van een stand-alone IP54-frequentieregelaar (bouwmaat E of F) kan het externe koelsysteem aan de frequentieregelaar worden gekoppeld.

Indien een frequentieregelaar met meerdere PEBB's (bouwmaat G en hoger) wordt gebruikt, wordt aanbevolen om de verdeel unit, die deel uit maakt van de optie, te gebruiken. Deze unit verdeelt de flow gelijkmatig over de aangesloten PEBB's. De aansluitingen van alle aangesloten PEBB's moeten identiek zijn om een gelijkmatige verdeling te garanderen. Handbediende kranen worden aanbevolen bij de in- en uitgang van de verdeel unit voor een eenvoudige ont koppeling van het systeem, bovendien worden ook druk, flow en temperatuur indicators aanbevolen.

De verdeel unit wordt op het dak van de kast gemonteerd. Zie paragraaf 4 voor meer details.

De frequentieregelaars zijn uitgerust met rubberen slangen. Deze dienen door het dak van de kast geleid te worden via de IP54 wartels. De slangen zijn voorzien van drup-vrije snelkoppelingen. Deze koppelingen maken een eenvoudige ont koppeling van de slangen mogelijk zonder dat er vloeistof lekt.

Ter voorkoming van galvanische corrosie wordt roestvrijstaal aanbevolen. Dit materiaal wordt ook voor de verdeel unit, de aansluitingen en de leidingen gebruikt.

Indien u geen roestvrijstaal gebruikt, zijn de onderstaande hoofdleidingmaterialen toegestaan.

- Kunststof (PVC)
- Rubber (uitsluitend EPDM)
- Koper (ongeisoleerd contact met roestvrijstaal dient te worden voorkomen)
- Overige roestvrijstalen en zuurbestendige materialen

2.3 Ventilator

Sommige warmteproducerende onderdelen zijn niet thermisch gekoppeld met het vloeistofgekoelde koellichaam. De interne koelventilator van de frequentieregelaar koelt deze onderdelen en is af fabriek ingesteld op een vooraf bepaalde snelheid om voldoende koeling te garanderen.

De vermogensverliezen bedragen doorgaans zo'n 2% van het nominale vermogen. Het merendeel van de vermogens verliezen wordt afgestaan aan de koelvloeistof en uit de kast verwijderd. Voor het resterende gedeelte moeten voldoende maatregelen genomen worden om de interne kasttemperatuur op $\leq 40^{\circ}\text{C}$ te houden. Daarnaast dient de omgevings-temperatuur buiten de kast $\leq 40^{\circ}\text{C}$ te zijn.

2.4 Flow

Het gebruik van een flow van ongeveer 7 l/min per PEBB wordt aanbevolen om voldoende koeling te garanderen. De frequentieregelaars van bouwmaat E en F verkrijgen deze flow bij ongeveer 1,8 bar (100% drinkwater), verdere details kunnen afgeleid worden van de toepassingsopmerking en de beschikbare berekening sheet.

De specifieke warmte coëfficiënt van een wateroplossing op basis van ethyleenglycol is kleiner dan de specifieke warmte coëfficiënt van puur water. Voor een goed warmteoverdrachtsysteem moet de flow waarde worden verhoogd. Bij gebruik van 30% ethyleenglycol kan de koel capaciteit van dit mengsel met 20% afnemen.

De toegenomen drukval vanwege de hogere viscositeit van ethyleenglycol in vergelijking met water moet ook worden gecompenseerd. De benodigde gecombineerde compensatie voor de afgenomen warmte coëfficiënt en de drukvaltoename kan oplopen tot 100% voor een 30% mengsel. De systeemdruk bereikt de gespecificeerde flow onder invloed van veel variabelen.

De temperatuur van de vloeistof die de frequentieregelaar verlaat, mag niet hoger dan 65°C zijn.

Met behulp van de volgende vergelijkingen kan u de druk en/of flow afgeleid worden.

Met de vergelijkingen kunt u de benodigde flow en resultaatdruk berekenen voor 100% water. Let op: een waterglycolmengsel geeft een vloeistof met een lagere warmtecoëfficiënt en een hogere viscositeit. Deze eigenschappen verminderen het koelgedrag. Emotron kan geen bindende gegevens leveren voor berekeningen met verschillende percentages glycolwatermengsel.

$$\text{Flow}(\delta T, n_{\text{PEBB}}) = n_{\text{PEBB}} \times \frac{30}{\delta T} \quad [\text{l/min}]$$

$$\text{Druk}(\text{Flow}) = 0.0484 \left(\frac{\text{Flow}}{n_{\text{PEBB}}} \right)^{1.863} \quad [\text{bar}]$$

Waarbij:

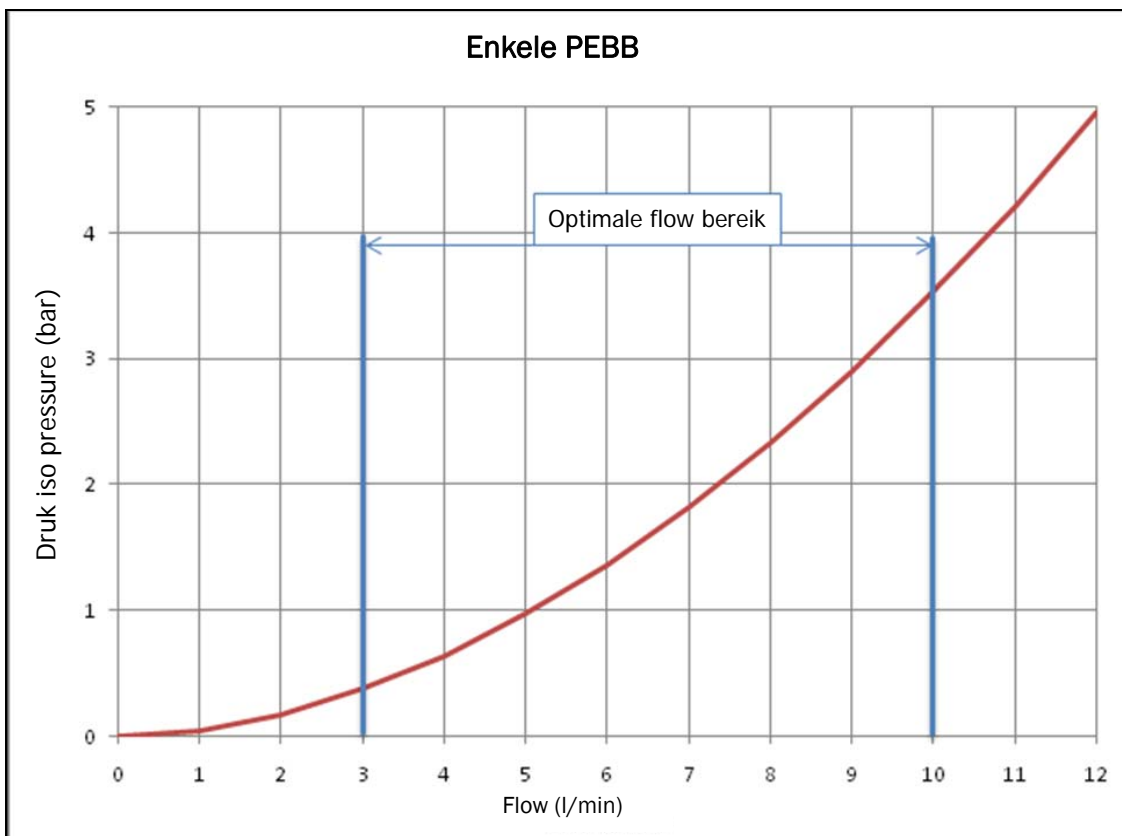
Flow = Vloeistof die door het systeem stroomt (l/min)

$n_{\text{PEBB's}}$ = Hoeveelheid aangesloten PEBB's

δT = Verschil tussen in- en uitgangstemperatuur.

Druk = De druk van het totale systeem aan de ingang en uitgang (bar)

Voorbeelden van stroom- en drukberekeningen voor de regelaars van het koeldeel van het systeem vindt u in een toepassingsopmerking van Emotron paragraaf 2.5, pagina 6.



afb. 2 Druk/flow grafiek frequentieregelaar

Tabel 2 Benodigd aantal PEBB's per bouwgroote- 480V

FO nominaal stroom	Bouwgroote 480 V	Aantal benodigde PEBB's
146-175	E	1
210-250	F	1
300-375	G	2
430-500	H	2
600-750	I	3
860-1000	J	4
1200-1500	K	6

Table 3 Benodigd aantal PEBB's per bouwgroote - 690 V

FO nominaal stroom	Bouwgroote 690 V	Aantal benodigde PEBB's
90-175	F69	1
210-375	H69	2
430-500	I69	3
600-650	J69	4
750-1000	K 69	6

2.5 Reken voorbeelden

In de volgende voorbeelden willen we aan de hand van afb. 2, pagina 5, uitleggen hoe te werken met de grafiek en formule.

Voorbeeld 1

Één PEBB, FDU/VFX 48-090 correct uitgelegd systeem

Bekende waarden

Ingangstemperatuur	T = 45 °C
Gewenste delta T	δT = 5 °C
Type regelaar	FDU/VFX 48-090

Vul de gegevens in de formule in:

$$\text{Flow} = 1 \times \frac{30}{5} = 6 \text{ l/min}$$

$$\text{Pressure} = 0.0484 \left(\frac{6}{1} \right)^{1.863} = 1.4 \text{ bar}$$

Levert het volgende resultaat

Flow_{tot} = 6,0 l/min
P_{tot} = 1.4 bar
T_{uit} = 50.0 °C (T_{out} = T + δT)

Er wordt één PEBB (Power Electronic Building Block) gebruikt.

De flow ligt het geadviseerde bereik (3-10 l/min).

De totaaldruk is binnen de limiet, de maximale systeemdruk, van 5 bar.

De uitgangstemperatuur is lager dan de maximale temperatuur van 65°C

Het systeem mag worden gebruikt.

Voorbeeld 2

3 PEBB's FDU/VFX 48-600 incorrect uitgelegd systeem

Bekende waarden

Ingangstemperatuur	T = 50 °C
Gewenste delta T	δT = 16 °C
Type regelaar	FDU/VFX 48-600

Gebruik van onderstaande vergelijkingen:

$$\text{Flow} = 3 \times \frac{30}{16} = 5.6 \text{ l/min}$$

$$\text{Pressure} = 0.0484 \left(\frac{5.6}{3} \right)^{1.863} = 0.2 \text{ bar}$$

Levert het volgende resultaat

Flow_{tot} = 5,6 l/min
P_{tot} = 0,2 bar
T_{uit} = 66,0 °C

Er worden 3 PEBB's gebruikt. De totale flow moet dus door 3 worden gedeeld.

De flow ligt binnen het geadviseerde bereik voor een enkele PEBB (3-10 l/min).

De totaaldruk is binnen de limiet, de maximale systeemdruk van 5 bar.

De uitgangstemperatuur is boven de maximale temperatuur van 65°C

Het systeem mag NIET worden gebruikt.

Wijzig de ingangstemperatuur of wijzig de gewenste δT.

Daarnaast wordt aanbevolen de totale flow te vergroten.

Door de δT te verlagen, neemt de flow toe.

Voorbeeld 3

3 PEBB's FDU/VFX 48-600 correct uitgelegd systeem

Bekende waarden

Ingangstemperatuur	T = 30 °C
Gewenste flow	Stroom = 21 l/min
Type regelaar	FDU/VFX 48-600

Gebruik van onderstaande vergelijkingen:

$$\text{Flow} = 3 \times \frac{30}{\delta T} \quad \text{l/min}$$

Gebruik van onderstaande vergelijkingen geeft de oplossing voor δT

$$\delta T = \frac{30 \times 3}{21} = 4,3 \text{ °C}$$

$$\text{Pressure} = 0.0484 \times \left(\frac{21}{3}\right)^{1.863} = 1.8 \text{ bar}$$

Levert het volgende resultaat

Benodigde $\delta T = 4,3 \text{ °C}$
$D_{\text{tot}} = 1,8 \text{ bar}$
$T_{\text{uit}} = 34,3 \text{ °C}$

Er worden 3 PEBB's gebruikt. De totale flow moet dus door 3 worden gedeeld.

De totaaldruk is binnen de limiet, de maximale systeemdruk van 5 bar.

De uitgangstemperatuur is lager dan de maximale temperatuur van 65°C

Het systeem mag worden gebruikt.

2.6 Condensvorming

Ter voorkoming van condensvorming moet de temperatuur van de vloeistof hoger blijven dan de omgevingstemperatuur van de elektrische ruimte waar de frequentieregelaar is geplaatst. Indien er niet aan deze voorwaarden wordt voldaan, dient u de kamertemperatuur en/of de relatieve luchtvochtigheid of de koelvloeistoftemperatuur aangepast te worden.

Let op: indien u de koelvloeistoftemperatuur verhoogt, kan dat de prestaties van de frequentieregelaar verminderen.

3. Onderhoud van frequentieregelaar

3.1 Controle van vloeistof

De vloeistof kan op den duur worden vervuild door zwevende deeltjes in het systeem. Hierdoor vermindert de conductiviteit. Wanneer de conductiviteit van de vloeistof afneemt, neemt het risico op elektrochemische reacties tussen de verschillende legeringen in het primaire systeem toe. De vervuiling bij een gesloten systeem is minder dan bij een open systeem.

Anti-corrosiemiddelen worden voor zowel open als gesloten systemen aanbevolen. Controle van vloeistof is een belangrijk onderdeel van het onderhoud. Zie paragraaf 3.2.

3.2 Onderhoudsschema

Er zijn een paar systematische onderhoudstaken die moeten worden uitgevoerd om een optimale werking van de vloeistofkoeling te garanderen. Deze worden in Tabel 4 weergegeven.

Tabel 4 Onderhoudsschema

	Elke 6 maanden	Eenmaal per jaar
Controle snelkoppelingen		√
Controle filter		√
Inspectie	√	√

Tijdens de halfjaarlijkse inspecties dienen de volgende taken uitgevoerd te worden:

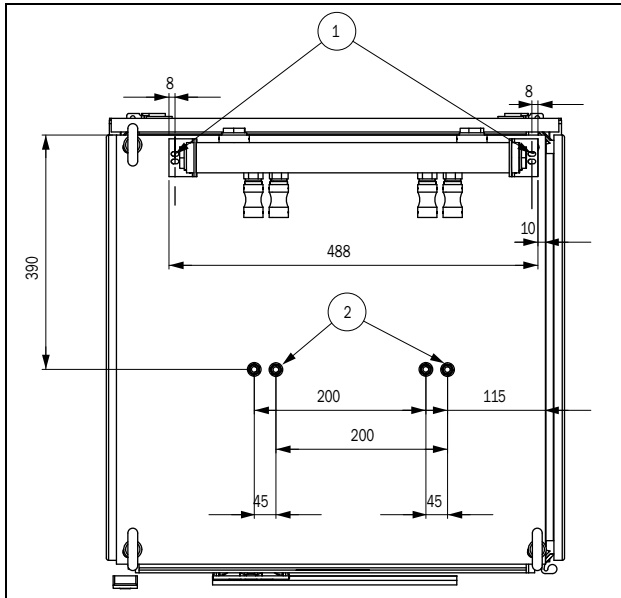
- Controleer het systeem op lekkage. Het is gevaarlijk om de frequentieregelaar te gebruiken bij lekkage.
- Deze controle hoeft alleen te worden uitgevoerd bij gesloten systemen. Controleer de druk van het systeem op abnormale variaties. Stijgende druk kan op een blokkering van de doorstroom duiden.
- Controleer de flow in het primaire circuit aan de hand van de flowindicator. De flow moet gelijk zijn aan de waarde bij inbedrijf stellen.
- Controleer de temperatuur van het koellichaam in menu [71A]. Een hogere waarde dan normaal duidt op koelproblemen. De nominale waarde mag niet hoger zijn dan 70°C.
- Controleer snelkoppelingen op lekkage. Meld afwijkingen aan Emotron.

Tijdens de jaarlijkse inspectie dienen de volgende taken te worden gecontroleerd:

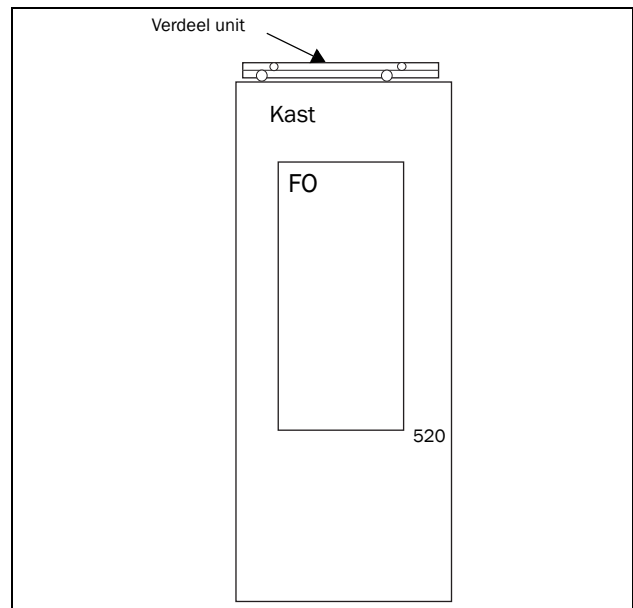
- Ontkoppeling van de snelkoppelingen en controle op zichtbare resten. Meld afwijkingen aan Emotron.
- Controle van de filters op lekkage of andere zichtbare resten.
- De controlelijst van de halfjaarlijkse inspecties.

4. Montage-instructies

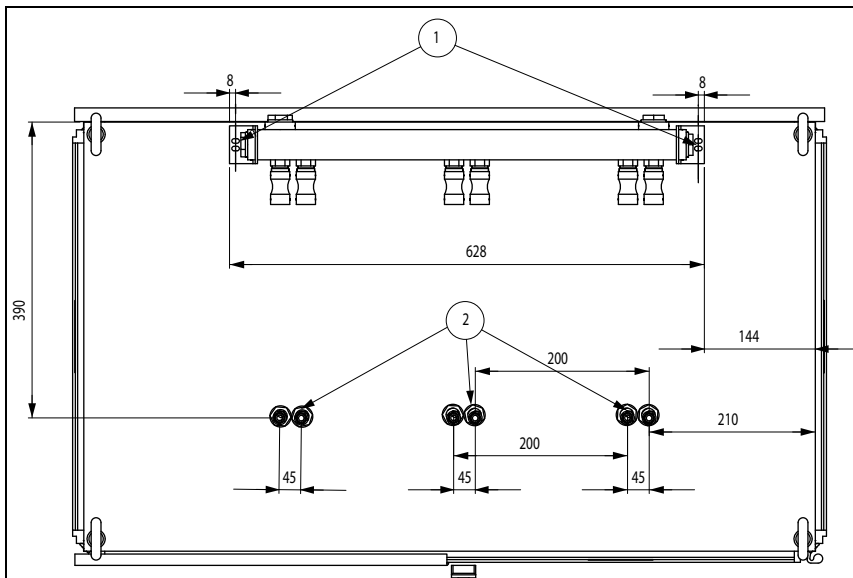
De verdeel unit moet bovenop de kast worden geplaatst. Zie afb. 3 tot en met 6 voor de positie van de verdeel unit en de gaten die moeten worden geboord.



afb. 3 Bovenaanzicht verdeel unit voor bouwmaat H(69)



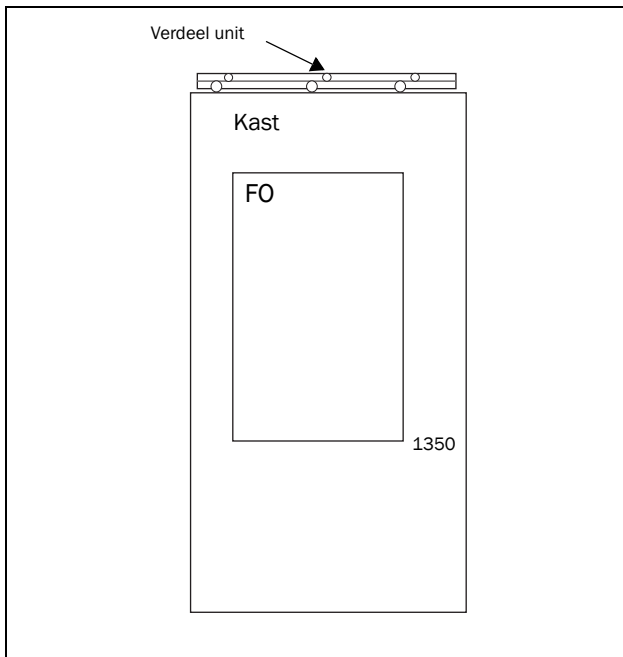
afb. 4 Vooraanzicht



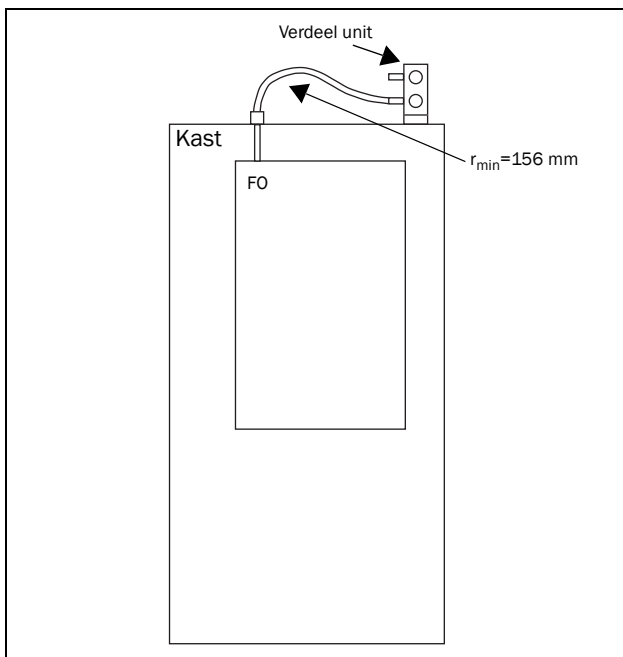
afb. 5 Overzicht verdeel unit voor bouwmaat I(69)

LET OP:

1. De verdeel unit wordt met 4 bouten M5x30 bovenop de kast gemonteerd
2. 4 gaten voor bouwmaat H (69) of 6 gaten voor bouwmaat I (69) voor de wartel M40x1,5. De slangen worden via de wartels door het dak van de kast geleid

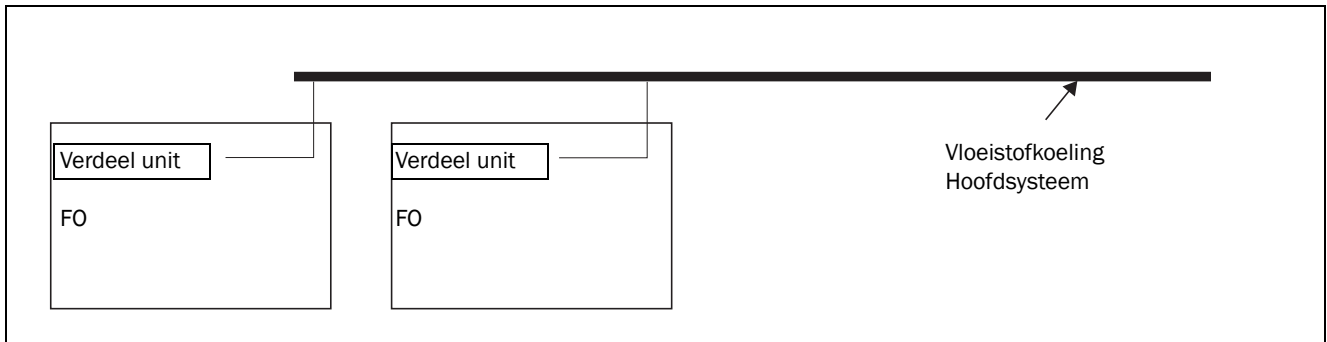


afb. 6 Vooraanzicht



afb. 7 Zijaanzicht van kast

Wanneer er twee of meer verdeel units in het systeem worden gebruikt, raadt Emotron aan deze parallel te plaatsen om drukvallen in het systeem te minimaliseren. Plaats de parallelle aansluiting zo dicht mogelijk bij de kast om flowverschillen in het systeem te minimaliseren (zie afb. 8).



afb. 8 Boveaanzicht parallelle aansluiting met twee verdeel units.

De lengte van de slangen beperkt de positie van de frequentieregelaar in de kast. Hoe hoger u de frequentieregelaar in de kast plaats, hoe eenvoudiger het is om de slangen op de verdeel unit aan te sluiten (indien nodig met een lus).

De slangen die uit de frequentieregelaar komen, dienen te worden aangesloten volgens afb. 9. De slang met de witte pijl op rode achtergrond moet worden aangesloten op de met rode sticker, met daarop OUT [UIT], gemarkeerde aansluiting op de verdeel unit.



afb. 9 Vooraanzicht verdeel unit en slangen

Houd altijd de restricties aan voor het vloeistofkoelsysteem (zie paragraaf 5. en 6.).

5. Technische specificaties

Hoofdvloeistofaansluitingen verdeel unit

- BSPT(British Standard Tapered Pipe) draad 1”
- Vrouwelijk deel snelkoppeling buiten draad 3/8” (zie opmerking)

Omgevingsvoorwaarden:

- Temp: +0 tot +40°C
- RL: 5–90%, geen condensvorming toegestaan

Drukwaarden primair circuit:

- max. bedrijfsdruk 5 bar
- max. piekdruk 7 bar.

Temperatuurwaarden koelvloeistof:

- max. uitgangstemperatuur 65 °C
- Ingangstemperatuur moet hoger zijn dan de omgevings-temperatuur om condensvorming te voorkomen

Benodigde flow vloeistofkoeling

- Optimaal 7 l/min per PEBB
- Bereik 3 tot 10 l/min per PEBB

Hoeveelheid vloeistof in systeem en drukval gebaseerd op 100% drinkwater.

Tabel 5 Vloeistof en drukval

Bouw-grootte	Volume (liter)	Drukval
E	1	Afhankelijk van flow. Voorbeelden worden gege- ven in reken voorbeelden
F(69)	1.1	
G(69)	3.1	
H(69)	3.3	
I(69)	4.6	
J(69)	6.6	
K(69)	9.2	

Anti-corrosiemiddel

- Open-loop systeem
Cortec VpCI-647
Ferrofos 8500
- Closed-loop systeem
Cortec VpCI-649
Ferrolix 335
- Mengsel water/middel: afhankelijk van mengsel glycol/water en type systeem (open / gesloten). Vraag de leverancier van het middel naar de exacte waarden.

Antivriesbescherming

- Antifrogeen met een actieve stof glycol; bijv. verkrijgbaar via Clariant (www.clariant.com)
- Mengsel water/antivries: afhankelijk van mengsel glycol/water en type corrosieremmer en type systeem (open / gesloten). Vraag de leverancier van de glycol naar de exacte waarden.

LET OP: geldt alleen voor bouwgroote E of F.

6. Specificatie drinkwaterkwaliteit

Tabel 6 Specificatie waterkwaliteit

Kwaliteit	Eenheid	Waarde
pH		6...8
Hardheid van vloeistof	°dH	3...8
Vrije kooldioxide	mg/dm ³	8...15
Toegevoegde kooldioxide	mg/dm ³	8...16
Agressieve kooldioxide	mg/dm ³	0
Zwavelvrij		vrij
Zuurstof	mg/dm ³	<10
Chloride-ionen	ppm	<40
Sulfaationen	ppm	<50
Nitraten en nitrieten	mg/dm ³	<10
COD	mg/dm ³	<7
Ammoniak	mg/dm ³	<5
IJzer, Fe	mg/dm ³	0.2
Mangaan	mg/dm ³	0.2
Conductiviteit	µS/cm	<400
Vaste resten door verdamping	mg/dm ³	<500
Verbruik kaliumpermanganaat	mg/dm ³	<25
Gesuspendeerde stoffen	mg/dm ³	<3
Maximale deeltjes grootte	µm	<100
Opgeloste stoffen	ppm	<340



DEDICATED DRIVE

Emotron AB, Mörsaregatan 12, SE-250 24 Helsingborg, Zweden

Tel.: +46 42 16 99 00, fax: +46 42 16 99 49

E-mail: info@emotron.se

Internet: www.emotron.com