

# **Brukermanual Varmepumpe**

## **2455259-Enøk-Bjerkvik**

## **Innhold**

Innhold.....	1
1 Orientering.....	2
1.1 Hovedkomponenter og virkemåte .....	2
1.1.1 Høytrykkside.....	5
1.1.2 Høytrykkskompressor .....	5
1.1.3 Lavtrykkside.....	6
1.1.4 Lavtrykkskompressor.....	6
1.2 Oljeretur .....	6
1.3 Mellomkjøler .....	7
1.4 Rørtilkoblinger .....	7
1.5 Kulde- og varmbærer (etylalkohol og vann).....	7
1.6 Elektriske kabler.....	8
2 Drift og vedlikehold.....	9
2.1 Generelt .....	9
2.2 Periodisk kontroll fra byggherre / bruker / leietaker.....	9
2.2.1 Daglig kontroll.....	9
2.2.2 Ukentlig kontroll.....	10
2.2.3 Månedlig kontroll .....	11
2.2.4 Halvårlig kontroll.....	11
2.2.5 Årlig kontroll .....	11

## 1 Orientering

I det etterfølgende blir det henvist til pos.nr. Disse finnes igjen på rørskjemaet 256070-0\_PI, og på el. skjemane i Instruction manual, kap. 5.

### 1.1 Hovedkomponenter og virkemåte

#### Varmepumpas styringsbeskrivelse

##### Manuell kjøring.

For å manuellkjøre må bryter på relemodul "RE" vippes i posisjon "På" for å starte pumpe og posisjon "Av" for å stoppe pumpe. Normalposisjon for bryter er "Auto"

Bryterne finnes i tavlen. På frekvensomformer må settes i manuell og ønsket frekvens innstilles.

##### Varmepumpe.

SD anlegget vil starte varmpumpe når temperatur på accumulertank kommer under "Børverdi S/S Varmep." (68°C) og temperatur inn på varmpumpe kommer under "Børverdi Retur Temp." (54°C). Varmepumpe stopper når temperaturen i accumulertank kommer 4°C over "Børverdi S/S Varmep.(72°C) eller retur temperatur inn på varmpumpe kommer 4°C over "Børverdi Retur Temp." (58°C).

##### Frekvenstyring av kondensatorpumpe:

Hovedpumpe i varmekretsen styres på trykk etter punkt 3201.126 "Børverdi Differasnstrykk"(0,5 bar) med maks vannmengde på 90 m<sup>3</sup>/h. Når denne regulerer seg ned og passerer maks vannmengde på kondensatorpumpe som er 38 m<sup>3</sup>/h regulerer kondensatorpumpe ned med 2 m<sup>3</sup>/h overkapasitet satt i "Børverdi Pumpe.Varme" i forhold til hovedpumpe. Minimum og maks vannmengde for kondensatorpumpe er satt i frekvensomformer (23 m<sup>3</sup>/h= 27,5 Hz og 38 m<sup>3</sup>/h=44,5 Hz).

##### Frekvenstyring av brønnpumpe:

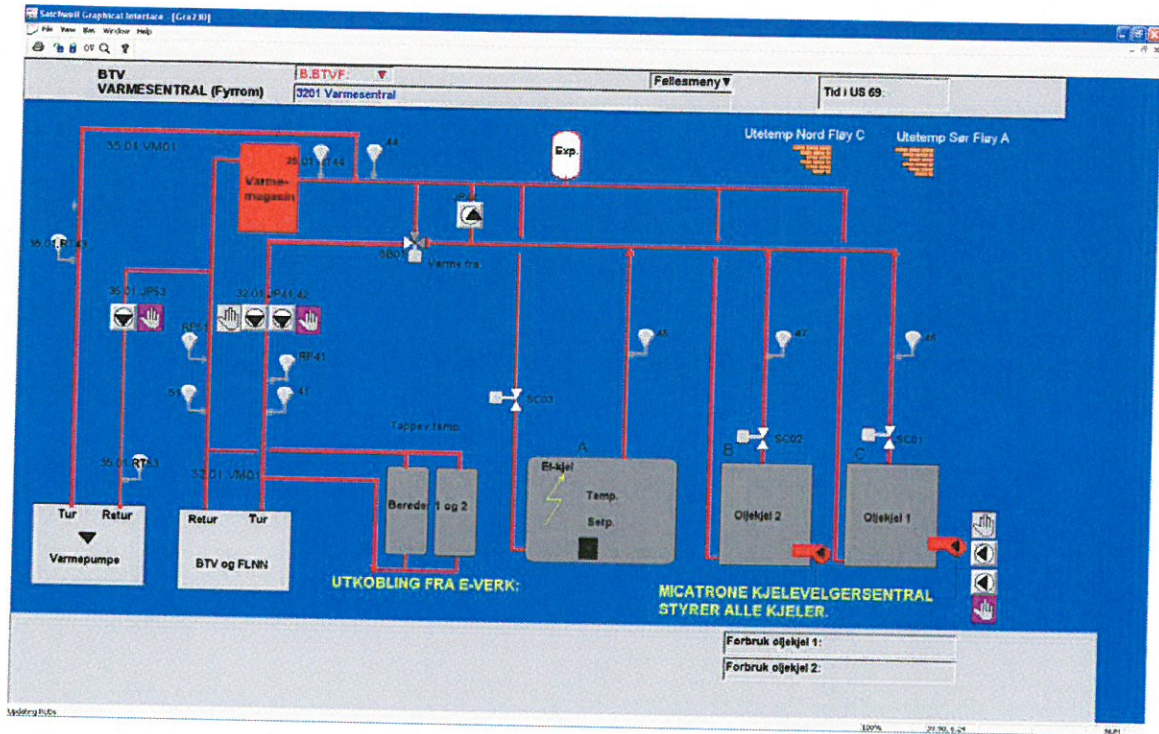
Brønnpumpe regulerer mellom en flow på 58 m<sup>3</sup>/h på full ytelse og min tillat ytelse på 44 m<sup>3</sup>/h. Minimum og maks vannmengde for brønnpumpe er satt i frekvensomformer (44 m<sup>3</sup>/h= 23 Hz og 58 m<sup>3</sup>/h=31 Hz).

Pumpe skal styres på utgående brine temperatur på - 1 °C satt i "Børverdi Pump.Brø" ved en høyere utgående temperatur reduserer pumpe turtallet for å opprettholde - 1 °C.

##### Kurve for styring av turtemperatur på varmesystemet.

Ønsket tur temp. settes i "Børverdi Turtemp." Og justeres ved utekompensering kurve. Kurve satt i prøveperiode. ( Utetemp. -15°C = turtemp. 75°C, Utetemp. 7°C = turtemp 60°C, utetemp. 13°C = turtemp. 55°C). Micatrone sentralen som styrer El og olje kjeler blir stoppet at SD anlegget når turtemperatur for varmeanlegget kommer under 64°C. Det vil si at med kurven som er satt i prøveperioden vil el/oljekjeler ikke være stoppet når utetemperatur er ca 4 °C. Denne kurven er satt ut i fra skjønn av Schneider Electric og sluttbruker må justere denne etter sin erfaring med varmebehov for byggene som er forsynt av varmeanlegget. Ved feil på varmpumpe vil Micatrone sentral åpnes av SD anlegget slik at El/olje kjeler overtar oppvarming.

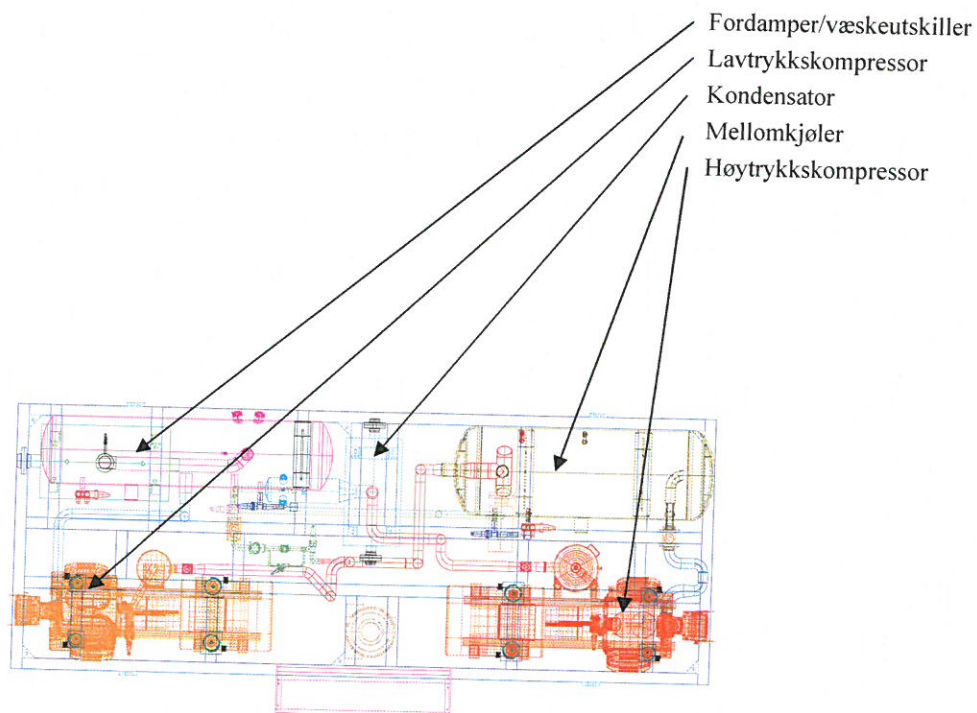
Systembilde



Varmepumpen er en komplett, fabrikkfremstilt enhet, som anvendes til oppvarming av vann.

To-trinnsvarmepumpen består av en høytrykkskompressor, en lavtrykkskompressor, en kondensator, en mellomkjøler, og en kombinert fordampner og væskeutskiller, se tegning under. Varmepumpen leveres med Sabroe kompressorer, som er montert på vibrasjonsdempere. Det må kun anvendes ammoniakk som kuldemedium, og ikke benyttes annen oljetype enn den som er oppført på rørskjemaet (PAO5, SHC228).

Varmepumpeaggregatet styres og kapasitetsreguleres ved hjelp av UNISAB III, som er påmontert hver kompressor. I tillegg er det egne startertavler, regulator for nivåstyring, kontaktorer for pumper og magnetventiler, m.m. Høytrykkskompressoren må starte før lavtrykkskompressoren får starttillatelse.



### 1.1.1 Høytrykkside

Trykkgassen fra kompressoren føres inn på kondensatoren (VE002), der den kondenserer til væske. Kompressorens kapasitetsregulerer for å holde innstilt settpunkt på vannet ut av kondensatoren.

Når temperaturen overstiger øvre grense av nøytralsonen rundt valgt settpunkt, kobles ett trinn ut. Når temperaturen kommer under nedre grense av nøytralsonen kobles ett trinn inn. Settpunkt, nøytralzone, p-bånd, og evt. p-bånd faktor stilles inn i UNISAB III (kontrollverdier/prosesstemp/prosessens uttemperatur).

En trykkluftsdrevet ventil på kompressorens sugeledning (HVA012) lukker når kompressoren stopper. Videre er det montert varmekabel og isolering på sugeledningen for å unngå kondensering av ammoniakk på innsiden av ledningen. Varmekabelen styres av en KP79-termostat. Varme på ved overflatetemperatur (Tof) < 50-55 °C, og av (Tof) > 55-60 °C.

Væsken i kondensatoren føres videre til en pilotreceiver, og derfra til motorstyrt ventil (MVA005), som struper væsken til en blanding av væske og gass som føres inn i trykkledningen fra lavtrykkskompressoren. Ventilåpningen styres ut fra konstant ammoniakk nivå i pilotreceiveren. Nivået måles med en elektronisk nivåtransmitter (LT001, AKS41-3). Regulatoren er en Danfoss EKC 347, kfr. side 50 i el. skjemaene.

Det er montert en EVM ventil (SOV 018, ICS 25-10) i rørledningen mellom pilotreceiveren og den motorstyrte ventilen. Ventilen lukker når kompressoren stopper, og hindrer dermed at væske fra pilotreceiveren dreneres over til mellomkjøleren under stillstand.

### 1.1.2 Høytrykkskompressor

Kompressoren er en Sabroe HP 026 med designtrykk 40 bar. Kapasitetsreguleringen er i 6 trinn, 16,5/33/50/66//82,5 og 100 %. Kompressoraggregatet leveres komplett med oljeutskiller, stoppventiler, motor osv. Ytterligere opplysninger finnes i kompressorinstruksjonsboken. Kompressoren har påmontert UNISAB III, som overvåker og regulerer kompressoren.

Mesteparten av olja som føres med trykkgassen, skilles ut i oljeutskilleren. Olja tas ut i bunnen av oljeutskilleren, og føres tilbake til kompressorens krumtapphus, via en magnetventil. Magnetventilen er kun åpen under kompressordrift, og for å sikre at det ikke føres kald olje eller ammoniakk tilbake til kompressoren, sørger UNISAB for at ventilen er lukket i 20 minutter etter kompressorstart (tiden stilles inn under oppsett/timere/timere oppsett/24 oljeretur).

Oljeutskilleren er isolert, og påmontert varmekabler. Dermed sikres det at kuldemediet ikke kondenserer, og at det ikke bygges opp væske i oljeutskilleren. Varmekablene styres av en KP79-termostat. Varme på ved overflatetemperatur (Tof) < 50-55 °C, og av (Tof) > 55-60 °C.

#### 1.1.2.1 Topp- og sidedekselkjøling

Kompressorens topp- og sidedeksler er vannkjølte, og behovet for kjøling avhenger av driftsbetingelsene. Topp- og sidedekselkjølingen har hver sin magnetventil (1 og 2, se rørskjema 256070-0\_PI) som styres fra UNISAB.

Det er anordnet med en egen vannkrets bestående av pumpe, varmeelement og en termostatstyrt 3-veis ventil. Settpunktet for varmeelementet settes til 55 °C. 3-veis ventilen har element som sørger for vann av ca. 60 °C. Både varmeelement og pumpe startes manuelt fra egne brytere i tavlefront. Den interne vannkretsen er avhengig av et eksternt vann inn/ut system.

Etter at kompressoren har startet sørger UNISAB for å åpne de respektive magnetventilene.

- Ved trykkrørstemperatur = 100 °C åpner magnetventil nr. 1 til toppkjølingen (stilles inn under kontrollverdier/trykkside/avgangstemperatur/settpunkt 1). Lukker når trykkrørstemperaturen er < 95 °C
- Ved oljetemperatur = 70 °C åpner magnetventil nr. 2 til sidedekselkjølingen (stilles inn under kontrollverdier/olje/oljetemperatur/settpunkt 1). Lukker når oljetemperaturen er < 65 °C.

### 1.1.3 Lavtrykksside

Væske i mellomkjøleren (VE005,) strupes via høytrykksflottør (HFI050) til fordamperen. Varmetilførselen fra etylenalkoholen som sirkulerer gjennom fordamperen medfører at ammoniakkvæska går over til gass, som samles i væskeutskilleren over fordamperen. Denne gassen samt flashgassen fra strupingen suges av med lavtrykkskompressoren. Væskeutskilleren er utstyrt med nivåbryter (LSAH FTL51), som stopper kompressorene ved for høyt nivå i beholderen.

### 1.1.4 Lavtrykkskompressor

Kompressoren er en Sabroe SMC 108S med designtrykk 24 bar. Kapasitetsregulering i 8 trinn, 12,5/25/37,5/50/62,5/75/87,5 og 100 %. Kompressoraggregatet leveres komplett med oljeutskiller, stoppventiler, motor, osv. Ytterligere opplysninger finnes i kompressorinstruksjonsboken. Kompressoren har påmontert UNISAB III, som overvåker og regulerer kompressoren.

Lavtrykkskompressoren regulerer etter innstilt settpunkt på avgangstrykket (stilles inn under kontrollverdier/trykkside/avgangstrykk/settpunkt 1). Her stilles også inn nøytralsone, p-bånd, og evt. p-bånd faktor.

UNISAB åpner for topp- og sidedekselkjøling når trykkrørstemperaturen = 100 °C.

## 1.2 Oljeretur

Den olja som ikke oljeutskillerne etter lav- og høytrykkskompressorene klarer å skille ut, samles i en liten oljeholder (CVUA 1201, JB005) under fordamperen. Beholderen har varmeelement (av/på (55/50 °C) fra termostat RT14), og differansetermostat (RT270), med en føler i bunn, og en i toppen av beholderen.

I starten er det kald ammoniakkvæske som samles i beholderen, og denne kokes av med varmeelementet. Etter hvert vil olje samles i bunn av beholderen (olja tyngre enn ammoniakk), og temperaturen på olja stiger pga. varmetilførselen fra varmeelementet. Differansetermostaten registrerer temperaturforskjellen, og legger inn relè 37K2 (el. skjema s.

37). Hvis en eller begge kompressorene har behov for olje (registreres fra nivåbryterne XVA077 og XVA 075 for hhv. lav- og høytrykkskompressor), åpner magnetventil (250404 SOV005, by-passventil), oljepumpe (M008) starter, og fører oljen tilbake til oljebeholderen. På denne måten sikrer en at pumpa er fylt med olje. Etter 20 sekunder lukker SOV05, og magnetventil SOV003 (250406) og/eller SOV004 (250407) åpner og fører olja tilbake til veivhuset i kompressorene.

Det felles oljereturssystem innebærer at den samme olietype (PAO 5) må anvendes til begge kompressorene.

### 1.3 Mellomkjøler

Varmgassen fra lavtrykkskompressoren og væske/gass blandingen etter høytrykksstrupingen føres sammen i en felles rørledning. For å sikre en optimal blanding av gass og væske er rørledningen utformet med flere bend og fall før innløp i den åpne mellomkjøleren (200300).

Væsken som samles i bunn av beholderen dreneres fortløpende tilbake til væskeutskiller via flottørventil (HF1050). Gassen som samles i toppen av beholderen suges av med høytrykkskompressoren.

Mellomkjøleren er utstyrt med nivåbryter (LSAH FTL51), som stopper kompressorene ved for høyt væsknivå i beholderen.

### 1.4 Rørtilkoblinger

Ved montering av rørledninger på varmpumpeaggregatet, og ved plassering av stoppventiler, filtre, og annet utstyr skal en sikre at det er tilstrekkelig plass til vedlikehold av disse komponentene, samt at disse rørledningene og komponentene ikke hindrer service på selve varmpumpeaggregatet. På arrangementstegning 248823\_GA fremgår minimum avstander mellom aggregatets sider og hindringer.

Rørledninger skal monteres på en slik måte at eventuelle spenninger ikke overføres til aggregatet. I denne forbindelse er det viktig å huske på at stålrør utvider seg ca. 1 mm pr. m, når temperaturen stiger 100 °C.

### 1.5 Kulde- og varmbærere (etylalkohol og vann)

- Ved fordampertemperaturer under 0 °C skal kuldebæreren være frostsikret slik at en unngår igjenfrysing og frostsprengning av fordamperen.
- Det må ikke strømme vann gjennom kondensoren med temperatur høyere enn 75 °C.
- Volumstrømmen av etylalkohol og vann gjennom hhv. fordamper og kondensator skal ikke være større enn de m<sup>3</sup>/h som er oppført på rørskjemaet. Større volumstrømmer kan medføre vibrasjoner i rørene og i varmpumpeaggregatet, som kan beskadige dem.
- Kulde- og varmbærerne kan ofte inneholde urenheter, som kan danne belegg på varmeoverførende flater. Dermed reduseres varmegjennomgangstallet, og i enkelte



tilfeller kan belegget medføre at de varmeledende overflater korroderer. Derfor er det meget viktig å overvåke etylalkohol- og vannkvaliteten. Dokumentasjon av tilsetningsstoffer og måling av pH er viktig i denne forbindelse. Videre er det viktig med effektive luftutskillere. Johnson Controls dekker ikke skader som har oppstått pga. skadelige urenheter i kulde- og varmebærerne.

## 1.6 Elektriske kabler

Varmepumpeaggregatet er levert med 2 stk. starterpanel, og alle interne kabelforbindelser er montert på kompressorfabrikken. Eksterne kabeltilknytninger skal utføres i overensstemmelse med de medfølgende el. skjemaer, og i henhold til nasjonale forskrifter.

## 2 Drift og vedlikehold

### 2.1 *Generelt*

Varmepumpeanlegget er underlagt forskrift om brannfarlig eller trykksatt stoff. I denne forbindelse henvises det til dsb (Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap) sine hjemmesider. Gå inn på [www.dsb.no](http://www.dsb.no). "Regel- og opplagsverk" "Nytt regelverk", bl.a. ned til "Ny veiledning: Temaveiledning for kuldeanlegg og varmepumper", trykk "les mer" og last ned PDF fil. Tilsvarende lastes ned "Ny publikasjon: Veiledning til forskrift om brannfarlig eller trykksatt stoff". Her fremgår krav til beredskapsplan, periodiske kontroller, krav til operatør, m.m.

Ved åpning av varmepumpeanleggets rørsystem er det viktig å være klar over at det er ammoniakkfylling i anlegget, og at det tas de forholdsregler som er nødvendig for å unngå skader på personer og omgivelser. Det henvises til datablad for ammoniakk, vedlegg under kap. 5 i hoveinstruksen.

Den som skal betjene og ha tilsyn med varmepumpeanlegget må til enhver tid ha den fulle oversikt over driften av anlegget, og må kunne foreta nødvendige inngrep, herunder å stoppe anlegget. Operatøren skal også være kjent med forskrift om trykkpåkjent utstyr (FTPU).

Hvis det er lite fylling på anlegget skal oppfylling av R717 utføres av fagkyndig personale.

### 2.2 *Periodisk kontroll fra byggherre / bruker / leietaker.*

#### 2.2.1 **Daglig kontroll**

##### 2.2.1.1 **Befaring i maskinrommet**

- Kjenne på om kompressor, pumper, motorer og rørtilslutninger virker unormalt varme
- Lytte etter unormale lyder
- Observere om det er vibrasjoner i kompressorer, pumper og rørtilslutninger
- Observere om det er etylalkohol, vann, og /eller oljesøl på gulvet.
- Lukte etter nye / fremmede "lukter"
- Sjekke oljenivå gjennom seglass på kompressorene, minimum 25 % opp på seglasset.
- Sjekke at begge UNISAB'ene har "smilefjes"

## 2.2.2 Ukentlig kontroll

### 2.2.2.1 Dokumentere driftsstatus fra UNISAB III avlesninger og SD-anlegg

Lavtrykks kompressor	Verdi	Dato / sign
Kompressorkapasitet (%)		
Sugetrykk (°C)		
Sugetemperatur (°C)		
Avgangstrykk (°C)		
Avgangstemperatur (°C)		
Oljetrykk (°C)		
Oljetemperatur (°C)		
Motorstrøm (A)		
Motoreffekt (kW)		
Etylalkoholtemperatur inn på fordamper (°C)		
Etylalkoholtemperatur ut av fordamper (°C)		

Høytrykks kompressor	Verdi	Dato / sign
Kompressorkapasitet (%)		
Sugetrykk (°C)		
Sugetemperatur (°C)		
Avgangstrykk (°C)		
Avgangstemperatur (°C)		
Oljetrykk (°C)		
Oljetemperatur (°C)		
Motorstrøm (A)		
Motoreffekt (kW)		
Vanntemperatur inn på kondensator (°C)		
Vanntemperatur ut av kondensator (°C)		

<b>Energiregnskap</b>	Verdi	Dato / sign
(A) Avlest strømforbruk lavtrykkskompressor (kWh)		
(B) Avlest strømforbruk høytrykkskompressor (kWh)		
(C) Avlest avgitt varme fra energimåler (kWh)		
Beregnet energifaktor (C) / (A+B)		

Dokumentasjonen kan enten foregå ved å skrive ned de aktuelle verdiene på egnede ark, eller utskrift fra SD-anlegget. Det viktige er å kunne dokumentere at forannevnte verdier har blitt kontrollert og loggført.

### 2.2.3 Månedlig kontroll

Maskiner og apparater gjøres ren for støv, olje, smuss, etc.

### 2.2.4 Halvårlig kontroll

I ht. serviceplan, se hovedinstuksjon, kap 4.

### 2.2.5 Årlig kontroll

I ht. serviceplan, se hovedinstuksjon, kap 4.