



Vensmoen Eiendom AS

Vensmoen
8255 Røkland

VEDLEGG SAK 43/16

09/05/2016

Saltdal kommune
v/rådmann Elisabeth Larsen

VENSMOEN NÆRVARMEANLEGG

Vi viser til kommunestyrets vedtak om å utsette saken om Vensmoen nærvarmeanlegg.

Siden kommunestyremøtet har Vensmoen Eiendom AS bedt Asplan Viak AS om å gi svar på de spørsmålene som representanten Kjell Krüger stilte i formannskapet. Det foreligger nå en tilleggsrapport hvor spørsmålene er belyst, i tillegg har styret i VE og Arne Hals hatt et møte med Kjell Krüger for ytterligere avklaring. Referat fra møtet ligger ved.

På bakgrunn av dette har styret fattet følgende beslutning:

«**Styrets behandling:** (sakset ut fra Arne Hals sin epost sendt til Asplan Viak)

Saken vil bli fremmet for formannskapet og kommunestyret på nytt i mai. Når saken legges fram på nytt har Vensmoen Eiendom AS og Saltdal kommune noen spørsmål som Asplan Viak må besvare:

- 1. Kan Asplan Viak vise til prosjekter i eldre bygg av typen Vensmoen hvor overgang til mengderegulering av varmeanlegget fungerer, har vært vellykket?*
- 2. Kan Asplan Viak garantere at en returtemperatur på 40 grader C inn på varmpumpen vil gi en COP på 3,2, samtidig som komfort-temperatur på 20 grader C oppnås i bygget? Angi eventuelt hvilke begrensninger som kan forkomme ved ulike utetemperaturer.*
- 3. Kan Asplan Viak redegjøre for kostnader forbundet med all nødvendig automasjon på mengdereguleringen og andre foreslåtte tiltak?*

Postadresse
Vensmoen Eiendom AS
Vensmoen
8255 Røkland

Telefon
75682360
99727367
98072348

Telefaks
75682362

Bankgiro
Nordlandsbanken ASA
8943.15.68633

Org.nr.
980 404 528

e-post
frank.andersen@vensmoen.no
vensmoen.eiendom@vensmoen.no

4. *Kan Asplan Viak gi en beskrivelse på driftsopplegget og stipulerte driftskostnader for anlegget, både for innregulering ved oppstart og senere årlige kostnader?*

Både notat av 25.4.16 og svar på disse spørsmål vil bli saksdokumenter ved fornyet behandling av saken.

På bakgrunn av dette ber vi om at saken blir tatt opp til fornyet behandling på formannskapsmøtet 14.05.16.

Vi vil også minne om at det haster med å komme igang med prosjektet for å holde oss til tidsplanen for tildeling av ENOVA tilskudd.

Med vennlig hilsen

Kjell Skogstad
-styreleder-

Postadresse	Telefon	Telefaks	Bankgiro	Org.nr.
Vensmoen Eiendom AS	75682360	75682362	Nordlandsbanken ASA	980 404 528
Vensmoen	99727367		8943.15.68633	
8255 Røklund	98072348			
e-post				
frank.andersen@vensmoen.no				
vensmoen.eiendom@vensmoen.no				

Oppdragsgiver:	Vensmoen Eiendom AS
Oppdrag:	534865-01 – Vensmoen Eiendom AS - bistand grunnvarme
Dato:	25.04.2016 - Rev.2 09.05.16
Skrevet av:	Randi Kalskin Ramstad og Olav Rådstoga
Kvalitetskontroll:	

TEMPERATURNIVÅER I VARMEANLEGGET PÅ VENSMOEN - EGNETHET FOR VARMEPUMPEDRIFT

INNHold

1. Innledning.....	1
2. Svar på innspill.....	2
3. Oppsummering.....	4
4. Revidert notat etter formannskaps- og kommunestyremøtet 14.4.2016.....	5
5.1 Beskrivelse av detaljer i varmeanlegget og ytterligere tiltak som sikrer god varmpumpedrift.....	6
5.2 Tilbudt varmpumpe fra entreprenør.....	7
5. Revisjon nr. 2 etter møte 27. april – svar på spørsmål.....	12
5.1 Eksempler på prosjekter i eldre bygg hvor overgang til mengderegulering av varmeanlegget fungerer og har vært vellykket.....	12
5.2 Garanti for at returtemperatur på 40 grader C inn på varmpumpen vil gi en COP på 3,2 samtidig som komforttemperatur på 20 grader C oppnås i bygget.....	13
5.3 Redegjørelse for kostnader forbundet med all nødvendig automasjon på mengdereguleringen og andre foreslåtte tiltak.....	13
5.4 Beskrivelse av driftsopplegget og stipulerte driftskostnader for anlegget, både innregulering ved oppstart og senere årlige kostnader.....	15
6. Vedlegg:.....	15

1. INNLEDNING

Det har kommet et innspill per e-post (datert 13. april 2016) fra kommunestyremedlem i Saltdal kommune Kjell Krüger til SAK 14/16 – Nærvarme Vensmoen. E-posten vises i sin helhet nedenfor (figur 1).

Hovedbekymringen er altså at temperaturområdene i varmeanlegget er for høye slik at varmpumpen ikke klarer å levere høy nok temperatur på varmen slik at spisslastkjelen (bioolje) vil stå for hoveddelen av varmeleveransen, og ikke varmpumpen slik som er ønskelig.

Varmeanlegget på Vensmoen planlegges nå konvertert fra olje til varmepumpe basert på energibrønner i fjell.

Fra: Kjell Krüger (<mailto:Kjell.Kruger@esave.no>)
Sendt: 13. april 2016 09:02
Til: Wenche Skarheim
Kopi: Finn-Obert Bentsen; Kjell Magne Johansen (kjell.magne.johansen@sbnett.no); Lena Cathrin Olsen (lenacolsen@gmail.com); Truls Paulsen (truls.paulsen@dragefossen.no) (truls.paulsen@dragefossen.no); sverre.brevik@saltenposten.no; svmos@online.no; Kim M. Mietinen; Rune Berg

SAK 14/16 - Nærvarme Vensmoen
Faglig sett er vår erfaring på ESAVE at det er komplisert og megal sjelden suksess å gå inn i eldre vannbårne varmeanlegg med varmepumpe.
For å si det enkelt så krever gamle anlegg temperaturer på vannet rundt 70-80 grader for å kunne få nok oppvarming fra radiatorne i bygget. Med varmepumpe får en normalt rund 55 grader.
Dette fører til problemer som en kunne brukt 2 timer på å forklare. Vi har masse eksempler på at dette har gått galt.

En mulig vei å gå (teknisk sett) er at en bare kjører varmepumpe på ventilasjon. Det er ikke utredet etter det jeg kan se av papirene.

Mitt innlegg er ikke påenkt for å ta ned et energispareprosjekt, men jeg kan ikke støtte en stor investering for Saltdal kommune som kan ende opp i et problemanlegg.

Prøver å finne en formulering til i kveld.

Kjell K

Figur 1. E-post fra kommunestyremedlem Kjell Krüger i Saltdal kommune.

2. SVAR PÅ INNSPILL

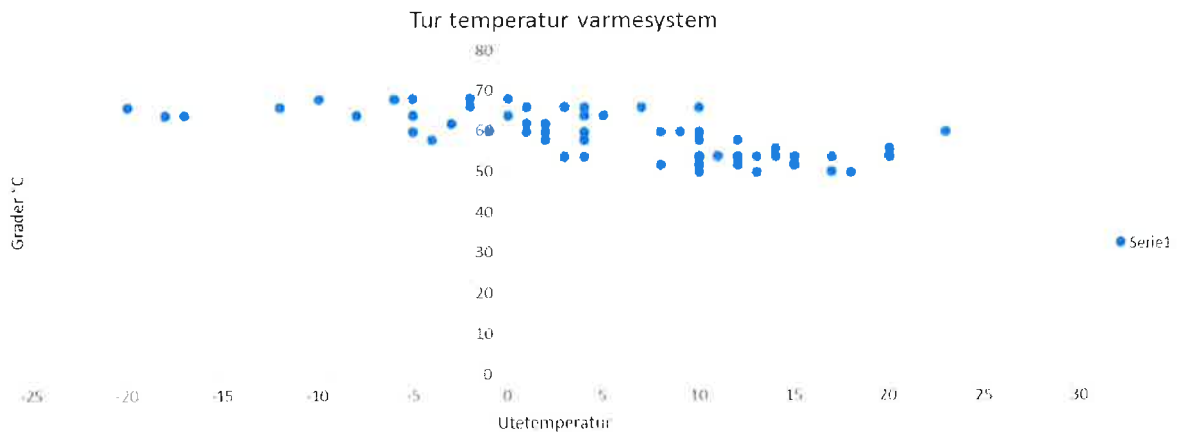
Asplan Viak AS er godt kjent med problematikken som reises i e-posten fra Krüger, og har derfor gjort grundige undersøkelser og vurderinger av varmeanleggets egnethet for konvertering til varmepumpe drift.

Figur 2 viser målte turtemperaturer i hovedbygget på Vensmoen i fyringssesongen 2015/16. Figuren viser at selv når utetemperaturen er minus 20 °C (til venstre på den horisontale akse) er turtemperaturen fra varmeanlegget og ut i radiatorne under 70 °C (verdi på vertikal akse i midten). Samme figur viser også at turtemperaturen alltid er lavere enn 70 °C gjennom hele fyringssesongen. Siden anlegget per i dag er oljefyrt er turtemperaturen relativt stabil også når det er mildere ute. Oljefyrte anlegg driftes med jevn temperatur fordi det er gunstig for oljekjelens levetid.

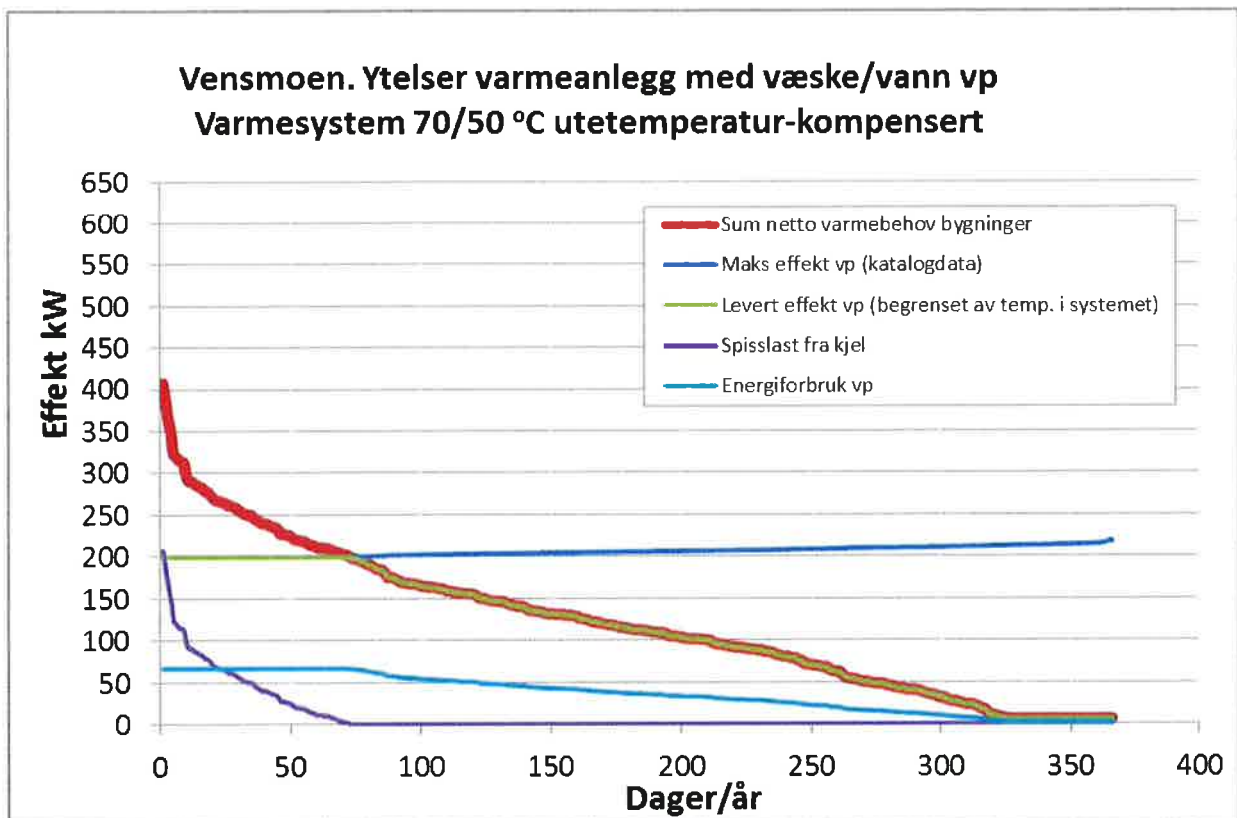
Sammenlignet med figur 2 vil turtemperaturene i et tilsvarende varmepumpeanlegg vise et annet forløp. Her vil turtemperaturen synke med økende lufttemperatur. Det vil si at kurven i figur 2 vil helle nedover til høyre. **For varmepumpeanlegg er det viktig å ha kontroll på returtemperaturen**, og dette gjøres ved å tilpasse temperaturnivået i varmeanlegget etter behovet (fyringskurve i forhold til utetemperatur) og ikke sirkulere mer vann i varmesystemet enn det er behov for. Dette er spesielt viktig når det er behov for spisslast / høyere temperatur enn det som leveres fra varmepumpa. Det er med andre ord viktig å få avkjølt det vannet man sirkulerer i varmesystemet slik at returtemperaturen tilbake til energisentralen er på et nivå som gjør det mulig å utnytte de installerte energiproduiserende enhetene.

Figur 3 viser beregnede ytelser for varmeanlegget ved Vensmoen med væske/vann varmepumpe som er utetemperatur-kompensert. Arealet under den grønne linjen («Levert effekt vp (begrenset av temp. i systemet)») tilsvarer varmemengden i kWh/år som varmepumpen leverer i varmesystemet.

Ut ifra dette er det er det beregnet at varmepumpen ved Vensmoen kan levere ca. 970 000 kWh/år. Behovet for spisslast (biolje) er ca. 95 000 kWh/år slik at totalt varmebehov er ca. 1065 000 kWh/år. Det betyr at spisslastandelen utgjør 89% noe som er meget bra for et konvertert oljefyringsanlegg med høytemperatur varmedistribusjon.



Figur 2. Målt turtemperatur i hovedbygget på Vensmoen fyringssesongen 2015/16.



Figur 3. Beregnede ytelser for varmeanlegget ved Vensmoen med væske/vann varmepumpe som er utetemperatur-kompensert. Arealet under den grønne linjen («Levert effekt vp (begrenset av temp. i systemet)») tilsvarer varmemengden i kWh/år som varmepumpen leverer i varmesystemet.

3. OPPSUMMERING

Det har kommet innspill på at det oljefyrte anlegget på Vensmoen er mindre egnet for konvertering til varmepumpedrift, og at en løsning kan være å kjøre varmepumpen mot ventilasjonsanlegget.

Asplan Viak AS er godt kjent med problematikken med konvertering av eksisterende oljefyrte høytemperaturanlegg til væske/vann varmepumper basert på energibrønner i fjell. Vi har derfor undersøkt og vurdert varmeanleggets ytelse nøye gjennom fyringssesongen. Resultatene viser at varmepumpen anlegget vil ha en høy andel av varmeleveransen (ca. 89%), mens bioolje som spisslast utgjør resten av varmeleveransen (ca. 11 %).

Det viktigste punktet for å klare en så høy energileveranse (kWh/år) er å ha kontroll på returtemperaturen i varmeanlegget. God oppfølging og innjustering av anlegget den første tiden etter oppstart, slik det også legges opp til i Vensmoen sitt tilfelle, er derfor den viktigste suksessfaktoren for å få et vellykket anlegg med høye ytelse.

4. REVIDERT NOTAT ETTER FORMANNSKAPS- OG KOMMUNESTYREMØTET 14.4.2016

Sak 14/16 Nærvarme Vensmoen ble utsatt i kommunestyremøtet den 14.4.2016. Foreløpig notat bestående av de tre første avsnittene (1-3) i dette notatet ble **ikke** forelagt kommunestyret før vedtaket om utsettelse.

Kommunestyret var senere samme dag på befarings på Vensmoen. Videre er den første delen av dette notatet (avsnitt 1-3) er forelagt Kjell Krüger for gjennomlesning. Krügers innspill til notatet er at det savnes bedre dokumentasjon på at returtemperaturen ved Vensmoen ikke er å anse som et problem for driften, se e-post i figur 4.

Revisjonen av dette notatet omfatter følgende:

- Avsnitt 4 beskriver mer detaljert hva som er gjort i prosjekteringen til nå, samt ytterligere tiltak med tilhørende kostnadsestimat. De beskrevne detaljene og tiltakene sikrer at temperaturen i varmeanlegget blir tilstrekkelig lav for god varmepumpedrift og virker slik som forutsatt.
- Det lagt til noe utfyllende tekst i avsnitt 2.

From: [Kjell Krüger](#)
Sent: Thursday, April 14, 2016 2:07 PM
To: kjell.skoogstad@sbnnett.no
Subject: Vensmoen eieendom

Hei

Det er som sagt to forhold som er viktige her.

- økonomisk risiko
- teknisk risiko

TEKNISK::

Har lest gjennom siste notat fra AsplanViak.

Finner at de konkluderer med det samme som jeg har fremholdt, at returtemperatur er en viktig parameter. Etterlyser i denne omgang en bedre dokumentasjon på at dette ikke er å anse som et problem for driften.

I notatet er det angitt en graf som viser tur-temp vs. utetemp.

Finnes det en tilsvarende serie som angir

- tur-temp
- retur-temp
- innetemp
- utetemp

så kan en gjøre en vurdering på teknisk risiko. Gjerne med døgn oppløsning.

Tror nok AsplanViak ser hva det her dreier seg om å vise frem. Dette materialet ville vært et vesentlig innhold i oppdraget som er bestilt og gjennomført. Det er bare å få dette inn i rapporten.

Kjell Krüger

Figur 4. E-post fra Kjell Krüger etter kommunestyremøtet 14.4.2016.

5.1 Beskrivelse av detaljer i varmeanlegget og ytterligere tiltak som sikrer god varmepumpedrift

For å redusere faren for høye returtemperatur i varmeanlegget på Vensmoen, og for å sikre mest mulig varmeleveranse fra varmepumpen påpekes følgende:

- Som det fremgår av systemskjemaet i figur 8 (og figur 9) er varmtvannsberederne tilkoblet anlegget med forvarmetank og har egen bereder med elkolbe (markert med gult i figur 8). Det er derfor ikke retur av høy temperatur fra varmtvannsberederne. Her kan det i tillegg settes inn en temperaturføler i akkumuleringstanken for tappevann slik at sirkulasjon mot tank stoppes når ønsket temperatur er oppnådd (forvarmetank – temperatur 55 °C).
- I installasjonsfasen kan anlegget suppleres med å sette inn små strupeventiler (blødeventiler) på by-passene i «norske shuntkoblinger» på ventilasjonsbatteriene (figur 9 og figur 10). På alle radiatorkursen som står på hovedfordelinger i energisentralen, samt fordeler i Knaggen, kan by-passrør fjernes og utgå (figur 9 og figur 10). Effekten av disse to tiltakene er at det da går lite vann som ikke er ute i anlegget og blir avkjølt. På denne måten oppnås en kobling som et mengderegulert anlegg. Vi vurderte tidligere i prosjekteringen om disse omkoblingene skulle medtas, men vurderte å vente og se an behovet for ombygging til mengderegulerte koblinger til erfaring med drift basert på varmepumpe som primærenergikilde. Siden det nå er blitt ekstra fokus på å sikre optimal drift for varmepumpe-installasjonen, anbefales at disse mindre endingene i rørkoblingene medtas i installasjonsfasen for varmepumpe mm. Kostnader for disse endringene i røranlegget er begrenset da det er kun for ventilasjonsbatteriene er snakk om montasje av noen små blødeventiler i eksisterende rør. For radiatorkursene er det snakk om å fjerne rørforbindinger mellom T/r-rør foran shuntventilene (figur 9 og figur 10).

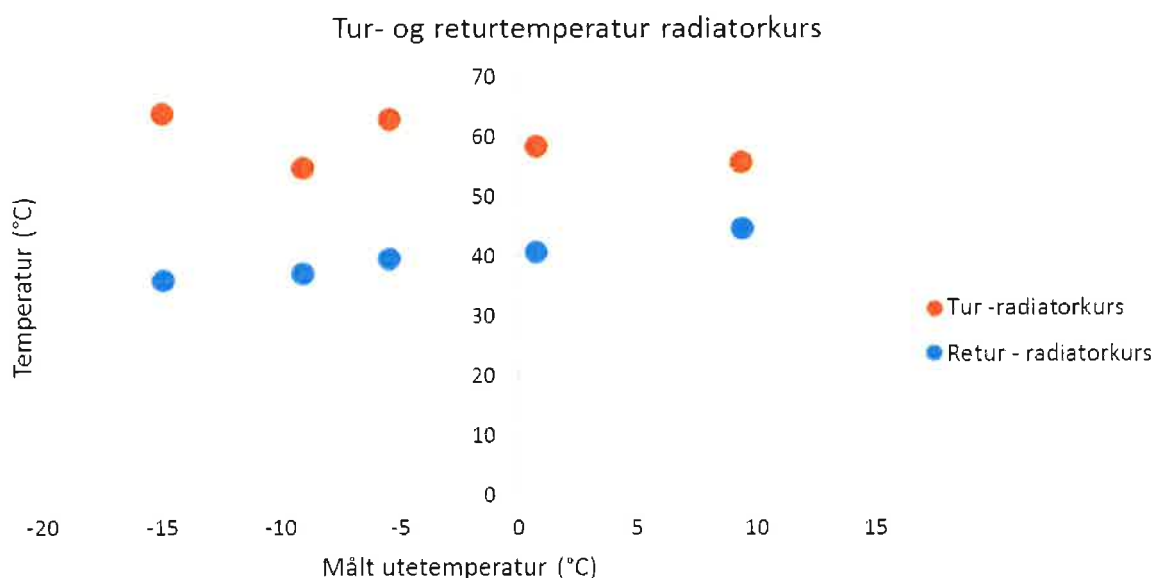
Kostand for 6 avkuttinger på radiatorkursene, samt 4 blødeventiler slik som beskrevet ovenfor, forventes å være i størrelsesorden kr 50 000,-.

- I e-posten datert 13.4 trekkes varmeleveranse til ventilasjonsanleggene frem som et alternativ. Uten at det er utredet i detalj, vil dette alternativet etter Asplan Viaks oppfatning gi en begrenset varmeleveranse fra anlegget og kan ikke forsvare en ombygging med varmepumpeinstallasjon som hovedforsyning. Man vil da stå igjen med å også i fremtiden ha mye energileveranse basert på oljefyring selv om det er forutsatt ombygging til bruk av bioolje. Det er viktig å få med alle varmekurser som har behov hele døgnet i leveransen av energi fra et varmepumpeanlegg, slik at man oppnår flest mulig driftstimer i fyringssesongen.

Det er gjort noen enkeltmålinger av returtemperatur for radiatorkursen «øst/vestfløy» på Vensmoen (figur 5). Her ser vi at returtemperaturen fra radiatorkursen er høyere når utelufttemperaturen stiger (fordi varmeleveransen fra radiatorene er mindre). Den høye returtemperaturen når utetemperaturene er høyere skyldes at man kjører uforholdsmessig høy temperatur ut i varmeanlegget i perioder med lavere varmebehov. Returtemperaturene som sees i figur 5 vil være uproblematisk for varmepumpedrift.

Vi har også en del temperaturdata for ventilasjonsbatterier (figur 11 og figur 12). Disse viser selvfølgelig høy returtemperatur på primærsiden av de norske shuntkoblinger med forsyning fra oljekjel med tilnærmet samme turtemperatur uavhengig av behovet. Når det ikke tas ut varme, vil det derfor bli nesten samme returtemperatur.

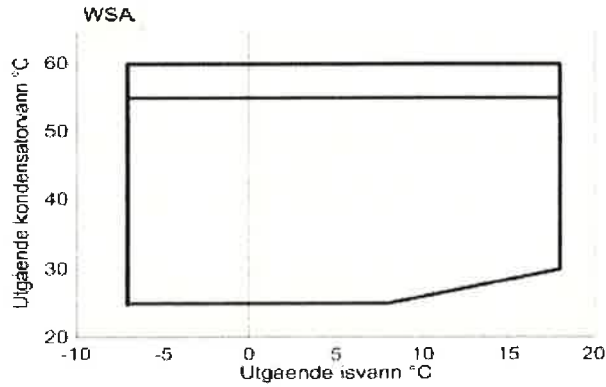
Med drifting av et anlegg med varmepumpe og spisslastkjel vil det ut på varmeanlegget kjøres med turtemperatur etter fyringskurve, det vil si at turtemperaturen i varmeanlegget tilpasses behovet for varme. Dette vil gjelde både når det bare kjøres med forsyning fra varmepumpa og når det spisses med tilførsel fra kjeler kjørt med bioolje. Internt på kjelene vil det være høy temperatur, men shuntventil –AB01 vil blande inn kun det man har behov for å oppnå ønsket turtemperatur på temperaturføler –TF07. Shuntventil AB01 og temperaturføleren TF07 er merket med gult i figur 8.



Figur 5. Enkeltmålinger av tur- og returtemperatur på radiatorkursen øst/vestfløy på Vensmoen fyringssesongen 2015/2016.

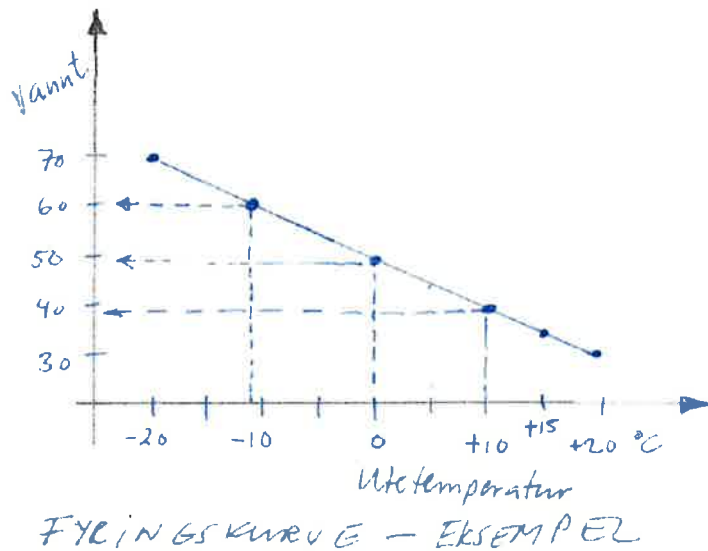
5.2 Tilbudt varmepumpe fra entreprenør

Det er i prosjektet fra valgt entreprenør forutsatt levert varmepumpe med kuldemedium R134A fra Novema. Varmepumpe type WSA kan levere temperatur på varmt vann opp mot 60 grader, jfr. figur 6. Vi vil her kunne levere turtemperatur opp mot 60 grader, men det er ikke ønskelig å gå så høyt hvis man ikke «må», da heving av turtemperatur påvirker virkningsgrad / COP-faktor i anlegget.

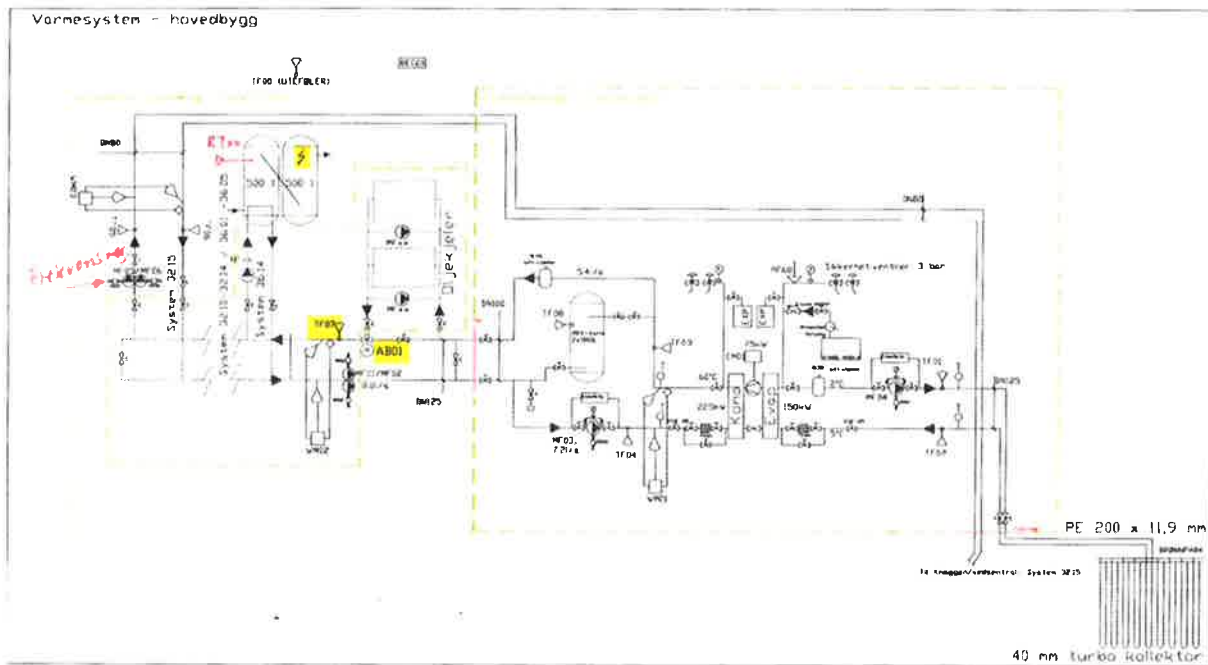


Figur 6. Novema-aggregat temperaturkurve.

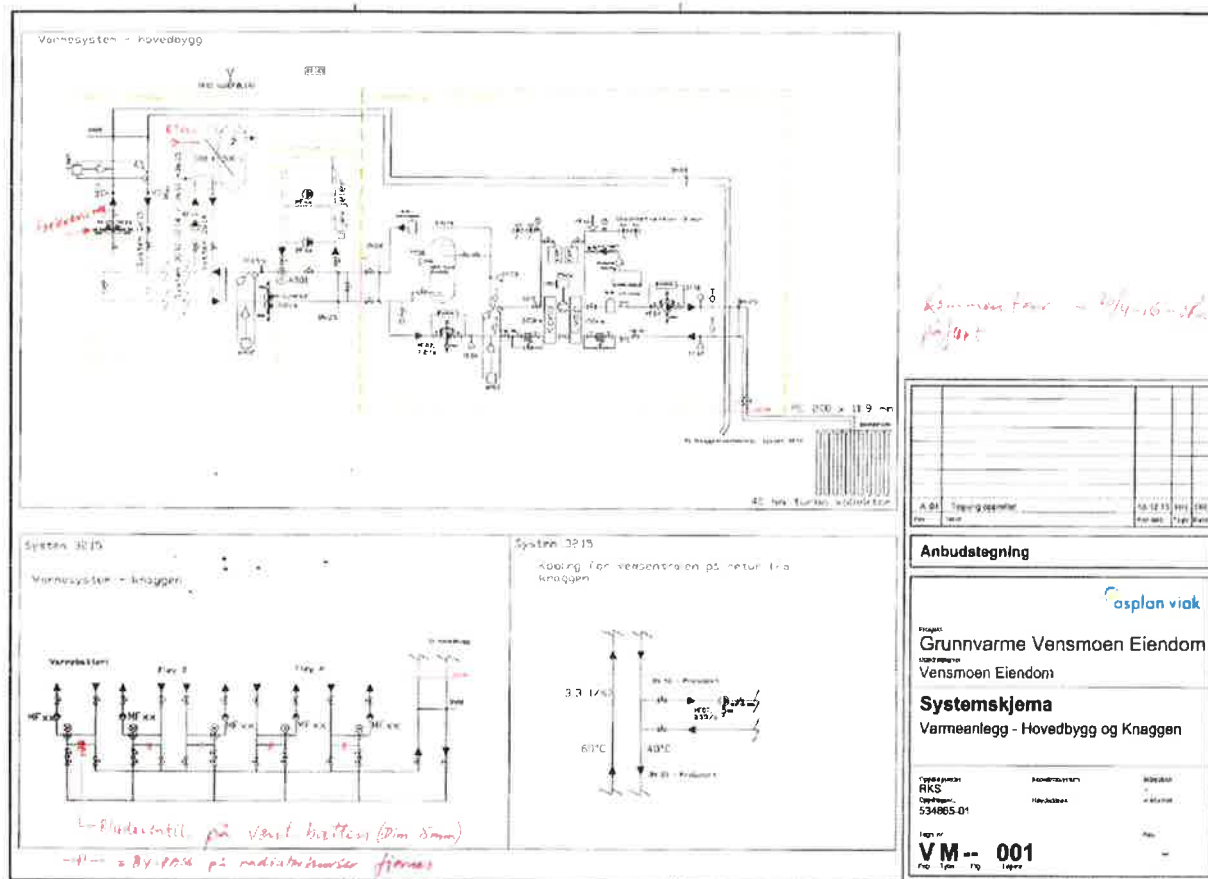
I figur 8 nedenfor er det vist en sannsynlig fyringskurve som kan dekke varmebehovet på Vensmoen. Ved 0 °C ute er sannsynlig turtemperatur omkring 50 °C, og det er først ved utetemperatur lavere enn -10 °C det vil være behov for temperatur i varmeanlegget over 60 °C. For varmeanlegg legges det også ofte inn en stopptemperatur slik at produksjon og distribusjon av varme ikke skjer ved utetemperatur over + 15 °C. Driftserfaring med det enkelte anlegg vil medføre finjustering av kurven og stopptemperatur for varmeanlegget.



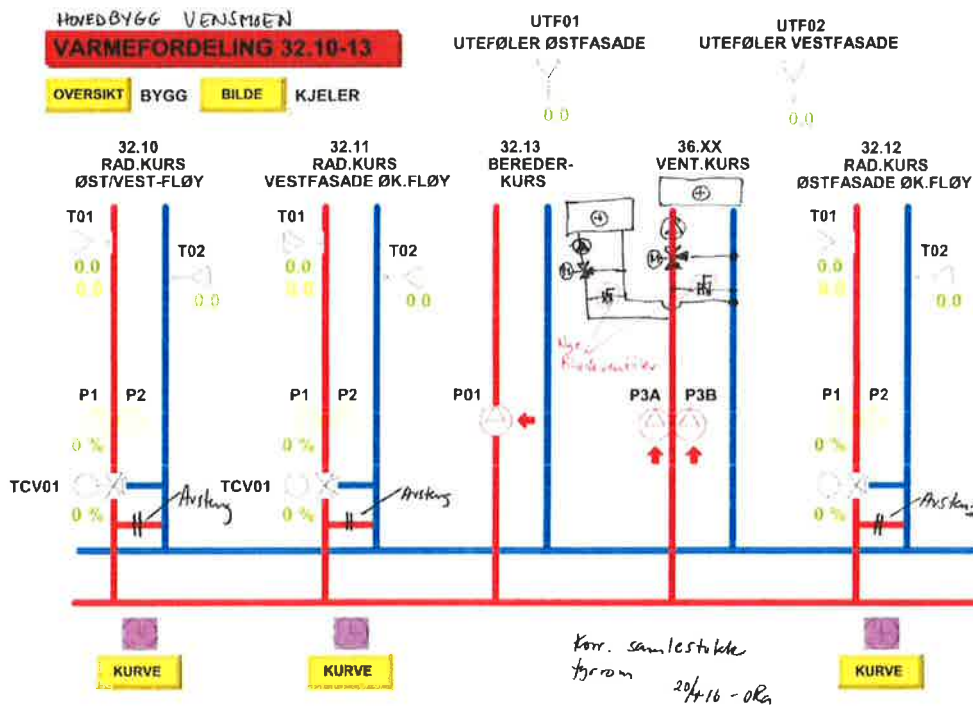
Figur 7. Eksempel på sannsynlig fyringskurve som kan dekke varmebehovet på Vensmoen.



Figur 8. Utsnitt av systemskjemaet i figur 9 som viser varmesystemet i hovedbygget. Shuntventil AB01 og temperaturføleren TF07 er markert med gult. Varmtvannsberederne er tilkoblet anlegget med forvarmetank og har egen bereder med elkolbe (markert med gult).



Figur 9. Systemskjemaet for varmeanlegg hovedbygg og Knaggen med kommentarer.



Figur 10. Avgreininger fra hovedstokken i energisentralen. De tre shunt-ventilene på radiatorkursene (32.10, 32.11 og 32.12) stenges av for å unngå innblanding av varmt vann på returledningen. Nye blødeventiler settes inn i ventilasjonskursen.

2010

URD KLI, 1

Temperaturlogging		2010																												
Anlegg:		Ø 37																												
System:		2010																												
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
		Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato
Luftinntak / Utotemp		20	16	2	2	12	0	1	10		4	9	10	12	13	15	12	20	17	10	10	11	8	3						
Tilluft for varmegjenvinner		17	19	17	12	12	18	17	17	17	18	18	18	18	18	19	19	20	19	20	19	19	19	19						
Avtrekk		19	21	21	21	20	21	21	21	21	21	21	21	21	21	22	21	22	21	21	21	22	20	20						
Avkast		2	3	3	5	1	6	7	12	10	9	12	18	18	20	20	18	21	21	13	16	17	12							
Turvann batteri		32	24	19	23	20	20	19	16	19	20	19	18	18	24	26	18	24	20	20	17	19	21	22						
Retur batteri		22	20	18	18	20	18	19	16	19	19	18	18	19	26	27	18	28	20	20	17	19	20	20						
Retur Primer		58	60	58	60	61	60	61	60	60	60	60	60	60	62	63	59	50	52	52	64	54	52	54						
Tur Primer		32	34	32	32	33	34	33	34	34	34	34	34	34	37	38	34	38	38	38	34	34	34	34						
Luftinntak / Utotemp		15	3	4	4	5	5	5	5	5																				
Tilluft for varmegjenvinner		19	19	18	19	18	18	18																						
Avtrekk		21	20	20	20	20	20	20																						
Avkast		20	8	9	4	4	5	3																						
Turvann batteri		19	24	24	30	28	26	28	24																					
Retur batteri		19	20	20	22	20	21	20	20																					
Retur Primer		54	54	54	56	52	51	50	54																					
Tur Primer		54	48	48	58	64	64	60	62																					

Figur 11. Temperaturlogging av ventilasjonsbatteri i 2010.

2008

URD KLIMA 1
2009

Temperaturlogging

Anlegg: ØST
System:

	19/8	26/8	2/9	9/9	16/9	23/9	30/9	6/10	13/10	20/10	27/10	3/11	10/11	17/11	24/11	1/12	8/12	15/12	22/12			
	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato			
Luftinntak / Utetemp	16	11	11		14	10	14	4	7	8	4	0	1	1	7	7	0	-2	0	14	15	0
Tilluft for varmegjenvinner																						
Tilluft	20	18	19	18	18	19	20	20	19	19	19	19	19	20	18	20	20	20	21	20	20	22
Avtrekk	22	21	22	18	22	21	20	20	21	21	21	21	21	21	20	21	20	20	21	20	20	22
Avkast	21	18	19	12	20	24	16	9	11	12	10	7	8	8	3	9	7	8	3	3	3	7
Turvann batteri	20	16	18	20	18	20	20	24	20	20	22	24	24	26	28	24	28	31	18	34	34	24
Retur batteri	20	16	18	18	18	18	20	20	19	18	20	20	20	20	20	20	22	24	16	24	22	20
TUR PRIMÆR	54	58	56	54	60	58	58	60	60	60	58	60	60	65	64	66	60	60	60	48	48	60
RETUR PRIMÆR	54	58	56	56	60	58	54	58	58	55	52	54	58	52	60	60	60	60	60	48	48	60

	2/3	17/3	26/3	15/4	22/4	29/4	6/5	13/5	20/5	27/5	3/6	10/6	17/6	24/6	1/7	8/7	15/7	22/7	29/7	5/8	12/8	19/8	26/8	2/9	9/9	16/9	23/9	30/9	6/10	13/10	20/10	27/10	3/11	10/11	17/11	24/11	1/12	8/12	15/12	22/12						
	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato	Uke/ Dato			
Luftinntak / Utetemp	2	0	2	0	2	9	10	17	23	24	17	15	10	4	2	3																														
Tilluft for varmegjenvinner																																														
Tilluft	20	19	20	20	19	18	19	17	23	24	18	18	18	18	18	18	12																													
Avtrekk	21	22	20	21	21	22	21	22	24	22	22	22	22	22	22	16	9	9	9																											
Avkast	5	8	5	7	8	17	18	21	23	22	22	22	22	22	16	9	9	9																												
Turvann batteri	28	22	28	26	24	18	19	18	24	20	26	26	19	20	20	16																														
Retur batteri	22	20	22	20	20	18	19	20	24	20	28	20	19	18	18	16																														
TUR PRIMÆR	68	62	64	62	60	58	54	58	58	54	52	54	58	58	58	4	10																													
RETUR PRIMÆR	58	57	54	56	57	58	54	53	56	57	52	54	58	54	60	60																														

Figur 12. Temperaturlogging av ventilasjonsbatteri i 2008 og 2009.

5. REVISJON NR. 2 ETTER MØTE 27. APRIL – SVAR PÅ SPØRSMÅL

Etter møtet med Kjell Krûger onsdag den 27. april, ble Asplan Viak bedt om å svare på ytterligere 4 spørsmål. Spørsmålene er gjengitt i sin helhet nedenfor, og vil bli besvart i egne underavsnitt.

Både avsnitt 1-4 i dette notatet, datert 25.4.2016, samt dette avsnittet (nr. 5), vil bli saksdokumenter ved fornyet behandling av saken i formannskapet og kommunestyret henholdsvis 13. og ca. 26 mai 2016.

Spørsmål til Asplan Viak som besvares nedenfor:

1. Kan Asplan Viak vise til prosjekter i eldre bygg av typen Vensmoen hvor overgang til mengderegulering av varmeanlegget fungerer, har vært vellykket?
2. Kan Asplan Viak garantere at en returtemperatur på 40 grader C inn på varmpumpen vil gi en COP på 3,2, samtidig som komfort-temperatur på 20 grader C oppnås i bygget? Angi eventuelt hvilke begrensninger som kan forekomme ved ulike utetemperaturer.
3. Kan Asplan Viak redegjøre for kostnader forbundet med all nødvendig automasjon på mengdereguleringen og andre foreslåtte tiltak?
4. Kan Asplan Viak gi en beskrivelse på driftsopplegget og stipulerte driftskostnader for anlegget, både for innregulering ved oppstart og senere årlige kostnader?

5.1 Eksempler på prosjekter i eldre bygg hvor overgang til mengderegulering av varmeanlegget fungerer og har vært vellykket

I prosjekter for Oslo-skolene (Undervisningsbygg) er det foretatt mange ombyggingsprosjekter av hvor det er valgt bruk av varmpumpe for utfasing av oljefyring som grunnlast. Vi i Asplan Viak kan vise til gjennomføring av oppgradering av varmeanlegget på Ljan skole hvor det ble montert ei varmpumpe for grunnlastdekning av energiforsyningen. Dette prosjektet kan sammenlignes med oppgradering på Vensmoen hvor det primært er fokus på størst mulig andel fornybar andel fornybar energi fra ny varmpumpeinstallasjon. På Ljan skole ble det ikke gjort noe fysisk med varmeløsningen for radiatoranlegget, da man hadde en del overkapasitet på det gamle anlegget slik at det ga tilstrekkelig temperatur i bygget med lavere temperatur i varmeanlegget samt ny innregulering av vannmengder. Varmekursene for forsyning av ventilasjonsbatterier ble endret til mengderegulerte rørkoblinger slik at man sørget for å få avkjølt de vannet som var ute i anlegget og ikke sendte varmt vann som ikke ble brukt tilbake til kjelanlegget.

I dette anlegget dekker varmpumpa det meste av energibehovet, men forsyning suppleres med leveranse fra biooljekjel ved lav utetemperatur, mao. tilsvarende løsning som er forutsatt på Vensmoen. Se også mer informasjon om anlegget på Ljan skole i vedlegg 1.

5.2 Garanti for at returtemperatur på 40 grader C inn på varmpumpen vil gi en COP på 3,2 samtidig som komforttemperatur på 20 grader C oppnås i bygget

Det er fra aktuell rørentreprenør tilbudt en varmpumpe fra Novema Model WAS1101. Som omtalt foran, kan denne varmpumpen levere varmt vann ut på et varmeanlegg med temperatur opp mot 60 grader. Varmepumpa vil fungere svært godt med returtemperatur i varmeanlegget på 40 grader. Datakjøring fra Novema viser med denne returtemperatur COP-faktor på 3,29 med væsketemperatur på 40/50 grader i kondensatorkrets og 0/-5 i fordamperkretsen. Dersom vanntemperaturen i kondensatorkretsen heves til 45/55 med ellers like driftsforhold, vil COP-faktor reduseres til 2,94. Disse datakjøringene viser med andre ord at det er viktig å holde temperaturnivået i anlegget så lavt som mulig for å oppnå best mulig virkningsgrad i anlegget. Datakjøringene for aktuell varmpumpe fra Novema presenteres i vedlegg 2.

Datakjøringene er foretatt med fordampertemperatur / brønntemperatur på 0/-5 grader. Dette er konservativt temperaturnivå. Sannsynligvis vil vi ut fra erfaring fra andre anlegg i praksis ligge minst 2-3 grader høyere. Dette vil gi mindre temperaturløft for varmpumpa og dermed bedre COP-faktor/ virkningsgrad.

Vi kan også vise til varmeanlegg ved Forskningsparken på Blindern i Oslo, samt skoleanlegg i Røyken kommune hvor det er tilsvarende Novema varmpumpe som driftes ved tilsvarende temperaturer som er forventet på Vensmoen.

Målinger utført på radiatorkursen i øst/vestfløy i fyringssesongen 2015/16 viser at det oppnås returtemperatur på omkring 40 grader i store deler av fyringssesongen, men at returtemperatur stiger oppover på 40-tallet når det er lite varmebehov. Dette skyldes at oljekjelen mater varmeanlegget med høy temperatur selv ved begrenset varmebehov. Ved gjennomføring av varmpumpeinstallasjonen vil man produsere temperatur i varmeanlegget i forhold til behov / utetemperatur slik at man unngår denne heving av returtemperaturen.

5.3 Redegjørelse for kostnader forbundet med all nødvendig automasjon på mengdereguleringen og andre foreslåtte tiltak

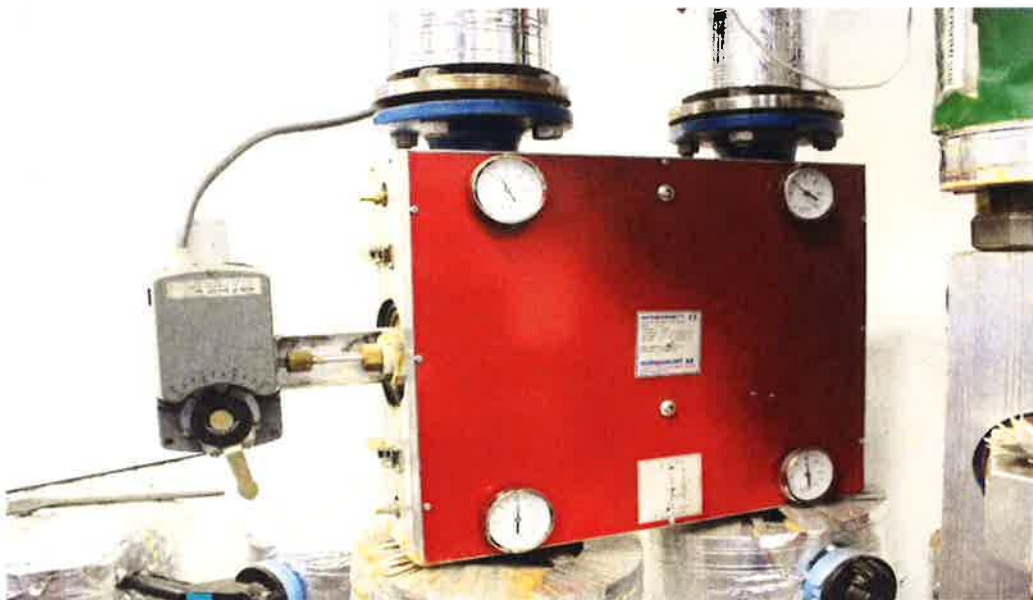
Varmeanlegget på Vensmoen har i dag hovedpumpe i varmeanlegget som har trykkstyring og kan frekvensreguleres ut fra differansetrykk på hovedrør tur/retur. Det er montert trykkfølere i rørrnett slik at denne pumpen har utstyr for å takle varierende vannmengder. Bilde 1 under viser hovedpumpe som er montert som tvillingpumpe i returrør. Trykkføler vises i turlledning (rød/ svart enhet med stengeventil). For å oppnå ønsket trykkstyring og varierende vannmengde vil det her kun være snakk om innstilling av ønsket trykkdifferanse.



Bilde 1 – Hovedpumpe med samlestock i fyrrom.

Den nye pumpa som skal monteres i rørstrekk for å forsyne Knaggen er medtatt som en frekvensregulert pumpe, slik at den vil dekke ønsket om varierende vannmengde / mengderegulering.

Vi har i figur 9 og 10 ovenfor angitt ønske om avstenging av by-pass rør i de norske shuntkoblingene. I varmesentralen samt rørkoblingene for ventilasjonsbatteriene i hovedbygget er det benyttet pre-fabrikerte shunter av type Nor-shunt. Montert shunttype vises i bilde 2 under.



Bilde 2 – Prefabrikerte Nor-shunt i varmeanlegg og ventilasjonsbatterier i hovedbygg.

Vi har vært i kontakt med produsent/leverandør av Nor-shuntene som kan opplyse at her sitter det en ventil i by-passløpet. Denne ventilen kan enkelt stenges for å oppnå en installasjon som kan gi et mengderegulert system.

Da står vi igjen med fire shuntkoblinger i Knaggen hvor det fysisk må utføres et begrenset rørarbeid for å oppnå mengderegulering i varmeanlegget.

Kostnader i installasjonsfasen vil omfatte arbeider på 5 varmekuser. Dette kalkuleres til kr. 5000,- pr. varmekurs – altså totalt kr. 25.000 ekskl. mva. i installasjonsfasen. Dette betyr altså omkring 50% av stipulerte kostnader angitt i kap. 4.1 ovenfor. Denne posten kan tas med som en fastpris ved inngåelse av kontrakt for utførelse.

5.4 Beskrivelse av driftsopplegget og stipulerte driftskostnader for anlegget, både innregulering ved oppstart og senere årlige kostnader

I prisforespørsel for ombygging av varmeanlegget er det i post 01.06.5 Innregulering medtatt en post som dekker innregulering av eksisterende varmekurser både for hovedbygget og Kaggen. Her er det angitt «Det skal medtas innregulering av de eksisterende kursene (ventilasjon og radiatorer) i hovedbygget og Knaggen». Denne posten er priset til kr 20.000,- av innstilt entreprenør.

Med denne posten samt planlagte timer for oppfølging i installasjons- og igangkjøringsfasen fra oss i Asplan Viak, skal det ligge inne tilstrekkelige kostnadsposter for å få et anlegg som gir ønsket funksjon med mengderegulering. Når anlegget er «oppe og går», skal det ikke påløpe ytterligere fremtidige driftskostnader for å ha et varmeanlegg som fungerer som forutsatt.

Etter gjennomført installasjon av varmepumpe i anlegget er det forventet at denne vil kunne dekke en vesentlig del av energibehovet på Vensmoen. Det er angitt at varmepumpe i et normalår vil dekke opp mot 90% av energibehovet.

Med gjennomsnittlig COP-faktor på varmepumpa på 3 samt at reell energipris på strøm og oljefyring er tilnærmet like, vil fremtidige energikostnader for anlegget på Vensmoen ligge på omkring 35% av det man vil ha med et anlegg med 100% dekning fra et kjelanlegg basert på oljefyring.

6. VEDLEGG:

- 1 Referanse til Ljan skole i Oslo
- 2 Datakjøringer for Novema-varmepumpe

Terralun®

- et klimanøytralt energisystem fra Asplan Viak



Fremtidens energiløsning

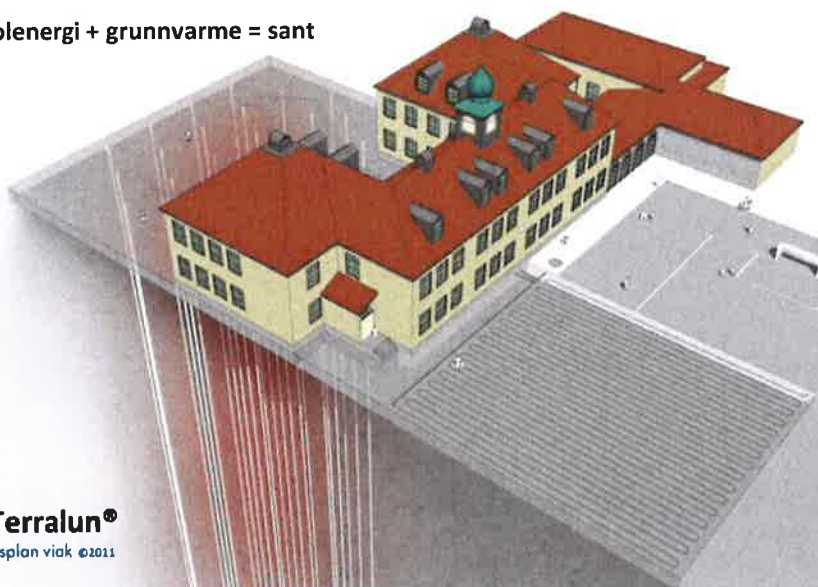
Det har vært et økende fokus på fornybar energi de siste årene i EU, Norge og verden for øvrig. Nye byggeforskrifter (TEK 10) i Norge betyr at minst 60 % av energien til oppvarming og tappevann nå skal dekkes av annen energi enn elektrisitet og fossile energikilder. Dette baner vei for fornybar energi; grunnvarme, solenergi, varmepumper og fjernvarme. Samtidig er energibehovet til bygg mye mindre, noe som reduserer lønnsomheten for fortsatt utbygging av fjernvarme.

- Fremtidige bygg har lavt energiforbruk og effektbehov.
- Tradisjonell oppvarming med fossil energi og elektrisitet skal fases ut.

Asplan Viak vant beste varmeløsningen i Undervisningsbygg Oslo KFs idékonkurranse for skolebygg uten fjernvarme. Vinnerkonseptet heter Terralun®. Konseptet er nå etablert som et pilotanlegg ved Ljan skole i Oslo, og ble satt i drift i desember 2011. I juni mottok Undervisningsbygg Varmepumpeprisen 2012 av Norsk varmepumpeforening for Terralun-anlegget ved Ljan skole.

Terralun® er skreddersydd for framtidens krav

solenergi + grunnvarme = sant



- Gratis solenergi vår, sommer og høst fra den 1250 m² store bakkesolfangeren i skolegården.
- Solenergi lagres i grunnen - i 24 brønner (200 m dype).
- En varmepumpe henter sesonglagret varme fra borehullene om vinteren og fordeler den til et hensiktsmessig temperaturnivå.
- Biofyringsolje brukes som spisslast når det er kaldere enn -15 °C.
- Måling og analyse av solfangerens og brønnenes temperaturoytelser i drift er viktig for læring om det dynamiske og optimaliserte samspillet mellom de ulike komponentene i anlegget.

Terralun®
asplan viak ©2011

Målinger i mars 2012 ved Ljan skole viser at solenergien som lagres på én uke, til tider tilsvarer så mye som ett årsforbruk for en normal enebolig. 17 % av innstrålt solenergi fanges opp i bakkesolfangeren. Hele 95 % av skolens varmebehov dekkes av borehull, bakkesolfanger og varmepumpe. De siste 5 % dekkes av det gamle oljefyringssystemet som er bygget om til fyring med bioolje. Anlegget er dermed 100 % fornybart.

Fremtiden er nå - Asplan Viak har løsningen, kompetansen og gjennomføringsevnen

Kontakt oss



Per Daniel Pedersen
Tlf: 90 53 23 74
e-post: perdaniel.pedersen@asplanviak.no



Randi Kalskin Ramstad
Tlf: 97 51 39 42
e-post: randi.kalskin.ramstad@asplanviak.no

Model: WSA1101X°L°2

Heating

Capacity	kW	232,03
Input power	kW	70,50
Input current	A	203,78
C.O.P.	W/W	3,29

Evaporator conditions:

Inlet water temperature	°C	0,00
Temperature difference	°C	5,00
Outlet water temperature	°C	-5,00
Ethylene glycol	%	30
Water flow rate	l/s	8,7706
Pressure drops	kPa	10,20

Condenser conditions:

Inlet water temperature	°C	40,00
Temperature difference	°C	10,00
Outlet water temperature	°C	50,00
Ethylene glycol	%	0
Water flow rate	l/s	5,6044
Pressure drops	kPa	3,39

Data declared according to UNI EN 14511:2013

WARNING: Please supply this selection when ordering the unit to ensure correct expansion valve attribution.

General data

Refrigerant		R134a
Compressor type		Screw
Number of compressors	n.	1
Number of cooling circuits	n.	1
Evaporator type		Plate
Number of evaporators	n.	1
Evaporator water connections		Victaulic 3"
Condenser type		Plate
Number of condensers	n.	1
Condenser water connections		Victaulic 3"
Power supply		230V/3/50Hz with fuses

Sound data

Sound power to EN ISO 9614-2	dB(A)	84,0
Sound pressure at 10 meters to EN ISO 3744	dB(A)	52,0

Sound pressure in unrestricted range on reflecting plane (directivity factor Q = 2).

Sound power band middle frequency

	Octave band						
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
	58,6	81,6	83,4	80,4	68,3	53,6	43,7

Dimensional data

Height	m	1,78
Width	m	0,81
Depth	m	3,36

Model: WSA1101X°°L°2

Heating

Capacity	kW	218,78
Input power	kW	83,67
Input current	A	242,35
C.O.P.	W/W	2,61

Evaporator conditions:

Inlet water temperature	°C	0,00
Temperature difference	°C	5,00
Outlet water temperature	°C	-5,00

Ethylene glycol	%	30
-----------------	---	----

Water flow rate	l/s	7,3997
Pressure drops	kPa	7,27

Condenser conditions:

Inlet water temperature	°C	50,00
Temperature difference	°C	10,00
Outlet water temperature	°C	60,00

Ethylene glycol	%	0
-----------------	---	---

Water flow rate	l/s	5,3039
Pressure drops	kPa	3,00

Data declared according to UNI EN 14511:2013

WARNING: Please supply this selection when ordering the unit to ensure correct expansion valve attribution.

General data

Refrigerant		R134a
Compressor type		Screw
Number of compressors	n.	1
Number of cooling circuits	n.	1
Evaporator type		Plate
Number of evaporators	n.	1
Evaporator water connections		Victaulic 3"
Condenser type		Plate
Number of condensers	n.	1
Condenser water connections		Victaulic 3"
Power supply		230V/3/50Hz with fuses

Sound data

Sound power to EN ISO 9614-2	dB(A)	84,0
Sound pressure at 10 meters to EN ISO 3744	dB(A)	52,0

Sound pressure in unrestricted range on reflecting plane (directivity factor Q = 2).

Sound power band middle frequency

Octave band							
125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
58,6	81,6	83,4	80,4	68,3	53,6	43,7	

Dimensional data

Height	m	1,78
Width	m	0,81
Depth	m	3,36

Model: WSA1101X°L°2

Heating

Capacity	kW	225,69
Input power	kW	76,88
Input current	A	222,46
C.O.P.	W/W	2,94

Evaporator conditions:

Inlet water temperature	°C	0,00
Temperature difference	°C	5,00
Outlet water temperature	°C	-5,00

Ethylene glycol	%	30
-----------------	---	----

Water flow rate	l/s	8,1106
Pressure drops	kPa	8,72

Condenser conditions:

Inlet water temperature	°C	45,00
Temperature difference	°C	10,00
Outlet water temperature	°C	55,00

Ethylene glycol	%	0
-----------------	---	---

Water flow rate	l/s	5,4614
Pressure drops	kPa	3,20

Data declared according to UNI EN 14511:2013

WARNING: Please supply this selection when ordering the unit to ensure correct expansion valve attribution.

General data

Refrigerant		R134a
Compressor type		Screw
Number of compressors	n.	1
Number of cooling circuits	n.	1
Evaporator type		Plate
Number of evaporators	n.	1
Evaporator water connections		Victaulic 3"
Condenser type		Plate
Number of condensers	n.	1
Condenser water connections		Victaulic 3"
Power supply		230V/3/50Hz with fuses

Sound data

Sound power to EN ISO 9614-2	dB(A)	84,0
Sound pressure at 10 meters to EN ISO 3744	dB(A)	52,0

Sound pressure in unrestricted range on reflecting plane (directivity factor Q = 2).

Sound power band middle frequency

	Octave band						
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
	58,6	81,6	83,4	80,4	68,3	53,6	43,7

Vannkjølt isvannsaggregat/varmepumpe type WSA kapasitet 139 – 678 kW



WSA 601 – 2802

- Vannkjølt isvannsaggregat - varmepumpe, med R134a og skruekompressorer. Felles platevekslere for begge kretser ved 2 kompressorer. Dette betyr mindre kuldemediefylling, 13 størrelser og 2 effektvarianter.
- Eurovent klassifisert også etter EEEEC

MODELLER

- **WSA** Høy effekt maks 60 °C
- **WS** Høy effekt maks 50 °C (eget produktblad)

UTSTYR

- Kan leveres for lav temperatur -6 °C
- Bitzer skrue kompressor
- Elektronisk regulator
- Varmepumpe med opp til 60 °C utgående
- Trykktransmittere for HP/LP

KOMMUNIKASJON

- Modbus, Lon, BacNet
- Settpunkt endring via eksternt 0 – 10 V
- AerWeb, Multichiller



Carel Pco regulator og Bitzer skrue kompressor
Kan leveres både i 400/3 og 230/3

TILBEHØR

AER485	Kommunikasjon mot MODBUS/LON
L	Lydisolering for ekstra lav lyd
D	Delvis gjenvinning
T	Total gjenvinning
Y	Lav temperatur for isvann -6/-8 °C
FL	Strømningsvakt

Multi	Multichiller kontroll for å kjøre 9 aggregat sammen
PRV	Fjernkontroll
EXP	Elektronisk ekspansjonsventil
AVX	Vibrasjonsdempere
X	Elektronisk ekspansjonsventil
AK	Lydkabinett og isolerte komponenter

WSA er morgendagens aggregat med høy virkningsgrad, R134a kuldemedie og et lekkert design. WSA/B har som standard funksjoner og utstyr som kun finnes som ekstra tilbehør hos andre produsenter.

I alle varianter med 2 kompressorer og 2 kretser er begge kretsene fullstendig uavhengig av den andre. Det betyr at man kan stenge ned den ene kretsen for vedlikehold uten at dette påvirker driften i den andre kretsen.

Trinnløs regulering av kompressoren og display som viser kjølekapasiteten.

Avlastet start gir lav startstrøm

Adaptiv drift ved at sensorer og givere i aggregatet justerer driften for å få maksimal ytelse.

"Alltid i drift"

Ved ekstremforhold vil logikken i aggregatet tilpasse seg for å lage optimale driftsforhold, men aggregatet vil ikke stoppe.

Ute kompensert settpunkt eller forstilling via 4/20 mA

Pull Down kontroll. Hvis kapasiteten stiger raskt (lav belastning i anlegget) merker aggregatet dette og venter med å legge inn ekstra kapasitetstrinn. Dette gir en jevnere og roligere drift og sparer energi.

Begrenset kapasitet.

Hvis det er mangel på strøm kan man enkelt begrense kapasiteten på aggregatet.

WSA ALT ER DER

Type WSA		601	701	801	901	1101	1202	1402	1602	1802	2002	2202	2502	2802	
Kjøling															
Kjølekapasitet	kW	139	170	202	222	279	279	338	401	445	501	557	628	678	
Effektforbruk	kW	34,7	41,7	47,3	53,9	65,4	69,6	84	94,8	110	121	132	151	163	
EER Eurovent		4,61	4,69	4,91	4,74	4,91	4,61	4,63	4,87	4,64	4,76	4,86	4,80	4,80	
EEEC		C	B	A	B	A	A	B	A	B	A	A	A	A	
Vannm.fordamp.	l/s	6,6	8,1	9,6	10,6	13,3	13,3	16,2	19,2	21,3	24,1	26,7	30,1	32,5	
Trykkfall ford	kPa	26	18	18	17	20	34,3	32,5	36	37,0	40	43,3	47,8	56,3	
Vannm kondens.	l/s	9,0	11,0	13,0	14,4	17,9	18,1	22,0	25,8	28,9	32,4	35,9	40,5	43,8	
Trykkfall kond.	kPa	48	33	32	31	37	64	61	66	70	75	81	90	107	
Varmepumpe															
Varmekapasitet	kW	161	192	219	245	309	320	376	435	493	559	627	689	771	
Effektforbruk	kW	37	44,2	49	57	71,3	74	88	99	114	129	144	156	178	
COP		4,33	4,34	4,46	4,31	4,33	4,32	4,27	4,37	4,32	4,32	4,35	4,42	4,31	
EEEC		B	B	A	B	B	A	B	A	B	B	A	A	A	
Trykkfall kond.	kPa	33	41	20	19	24	42	36	39	42	46	50	55	74	
Trykkfall ford	kPa	57	12	12	12	14	25	22	24	25	27	29	32	44	
Lyd trykk stand	dB(A)	53	54	54	54	60	60	57	57	57	61	63	63	63	
Lyd trykk L	dB(A)	49	46	46	46	52	52	49	49	49	53	55	55	55	
Lyd trykk AK	dB(A)	39,5	40	42	41	46,5	46,5	43,5	44,5	44	47,5	49,5	50	50	
Komp/kretser	stk	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	
Trinnløs reg	%	40 – 100 % - (25 – 100%)*						20 – 100 % - (12,5 – 100%)*							

*med elektronisk ekspansjonsventil tilbehør) Spenning fra 701 - 2202 230/3/50 eller 400/3/50. 2502 og 2802 kun i 400/3 Lydmålingene er utført i en avstand på 10 meter målt på en flate. Kjølekapasiteten er basert på isvann 7/12 °C og kondensering 35/40 °C. Varmekapasitet ved 40/45 °C og 5/10 °C. EEEEC er Eurovent Energy Efficiency Classes som viser sesong virkningsgrad. Data oppgitt etter UNI EN14511:2011

Low noise versjon

L versjon Aggregatet er helt isolert pluss at det er montert inn lyddempere på kuldekretsen. -8dB(A)

AK versjon Med kabinett med tyngre matter og lyddempere og isolering av enkelte komponenter på kuldensiden. Andre vibrasjonsdempere under kompressor og bruk av fleksible fester for komponentene

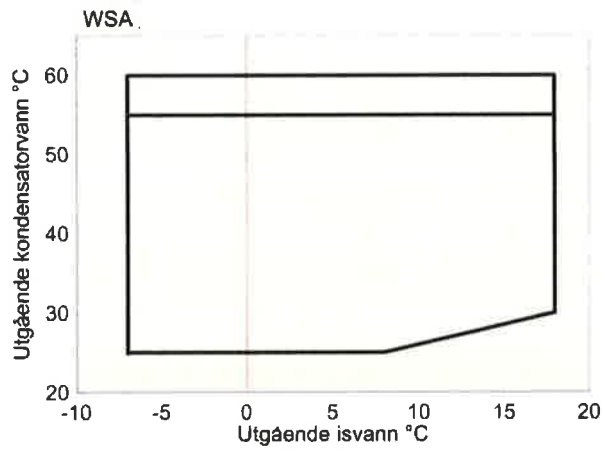
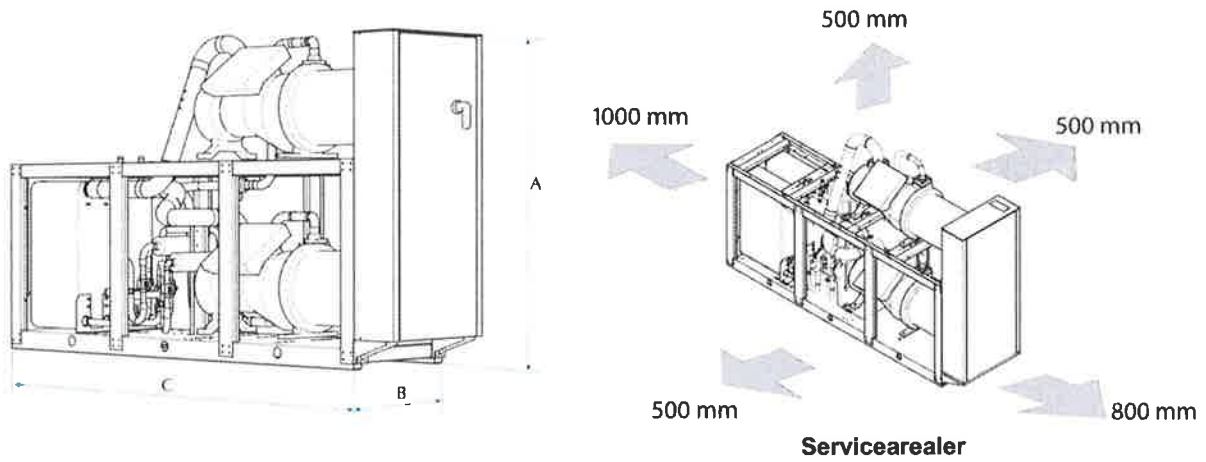
KAPASITET VED ANDRE KONDENSERINGSTEMPERATURER OG ISVANN 7/12

Kondenseringstemp	Kapasitet	Effektforbruk
35/40	-3 %	+8%
40/45	-7,5%	+16%
45/50	-11 %	+26%
50/55	-15%	+38%

MÅL OG VEKT

		801	701	801	901	1101	1202	1402	1602	1802	2002	2202	2502	2802
Høyde A	mm	1775	1775	1775	1775	1775	1975	1975	1975	2005	1985	2065	2065	2085
Høyde A - L	mm	1775	1775	1775	1775	1775	2120	2120	2120	2120	2120	2120	2120	2120
Bredde B	mm	810	810	810	810	810	810	810	810	810	810	810	810	810
Lengde C	mm	2960	2960	2960	2960	3360	2960	2960	2960	2960	3360	3360	3360	3360
Vekt WSA	kg	1101	1251	1301	1357	1788	1738	2028	2097	2469	2598	3000	3095	3095
Vekt WSA L	kg	1229	1379	1429	1485	1934	1888	2254	2325	2397	2855	3257	3252	3352

L er med lydisolert kabinett



Konvolutt for driftsområdet (nest øverste strek gleder WSA2202) øvrige modeller den øverste streken

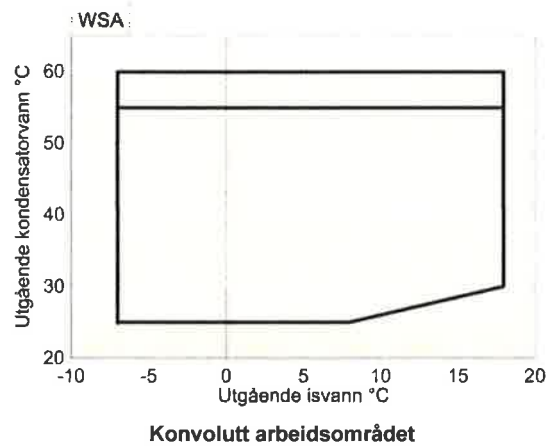
Varmekapasitet ved andre temperaturer WSA

Energi brønn	Varm side	0601			0701			0801			0901			1101		
		Ph	Pe	COP	Ph	Pe	COP	Ph	Pe	COP	Ph	Pe	COP	Ph	Pe	COP
-2 +1 °C	60 – 55 °C	118	44,1	2,7	141	52,6	2,7	161	58,8	2,7	181	68,5	2,6	227	85,7	2,7
	55 – 50 °C	123	40,4	3,1	147	48,0	3,1	168	53,9	3,1	189	62,8	3,0	238	78,6	3,0
	50 – 45 °C	128	36,7	3,5	153	44,1	3,5	174	49,2	3,6	196	57,5	3,4	246	71,8	3,4
	45 – 40 °C	132	33,7	62,8	157	40,3	3,9	180	45,0	4,0	202	52,5	3,8	254	65,6	3,9
	40 – 35 °C	135	30,8	4,4	162	36,9	4,4	185	41,2	4,5	207	48,0	4,4	261	60,0	4,3
0 – 3 °C	60 – 55 °C	123	44,9	2,8	147	53,6	2,7	168	59,8	2,8	189	69,8	2,7	237	87,3	2,7
	55 – 50 °C	129	41,0	3,1	154	49,1	3,1	176	54,8	3,2	198	63,9	3,1	249	79,9	3,1
	50 – 45 °C	135	37,5	3,6	160	44,8	3,6	183	50,0	3,7	206	58,4	3,5	259	73,0	3,6
	45 – 40 °C	139	34,2	4,1	166	40,9	4,1	189	45,7	4,2	213	53,3	4,0	268	66,6	4,0
	40 – 35 °C	143	31,3	4,6	171	37,4	4,6	195	41,8	4,7	220	48,7	4,5	276	60,9	4,5
2 – 5 °C	60 – 55 °C	128	45,7	2,8	153	54,6	2,8	175	60,9	2,9	196	71,1	2,8	247	88,9	2,8
	55 – 50 °C	135	41,8	3,2	162	49,9	3,2	184	55,7	3,3	207	65,0	3,2	261	81,3	3,2
	50 – 45 °C	142	38,1	3,7	169	45,6	3,7	193	50,8	3,8	217	59,3	3,7	272	74,2	3,7
	45 – 40 °C	147	34,8	4,2	175	41,6	4,2	200	46,4	4,3	225	54,1	4,1	283	46,7	4,2
	40 – 35 °C	152	31,8	4,8	181	38,0	4,8	206	42,4	4,9	232	49,5	4,7	292	61,8	4,7
4 – 7 °C	60 – 55 °C	134	46,5	2,9	159	55,5	2,9	182	62	2,9	205	72,3	2,8	257	90,4	2,8
	55 – 50 °C	142	42,5	3,3	169	50,7	3,3	193	56,7	3,4	217	66,1	3,3	272	82,6	3,3
	50 – 45 °C	148	38,7	3,8	177	46,3	3,8	202	51,7	3,9	227	60,3	3,8	286	75,4	3,8
	45 – 40 °C	155	35,4	4,4	184	42,2	4,4	210	47,1	4,5	236	55,0	4,3	297	68,7	4,3
	40 – 35 °C	160	32,2	4,9	191	38,5	5,0	217	43,0	5,1	245	40,2	4,9	307	62,8	4,9

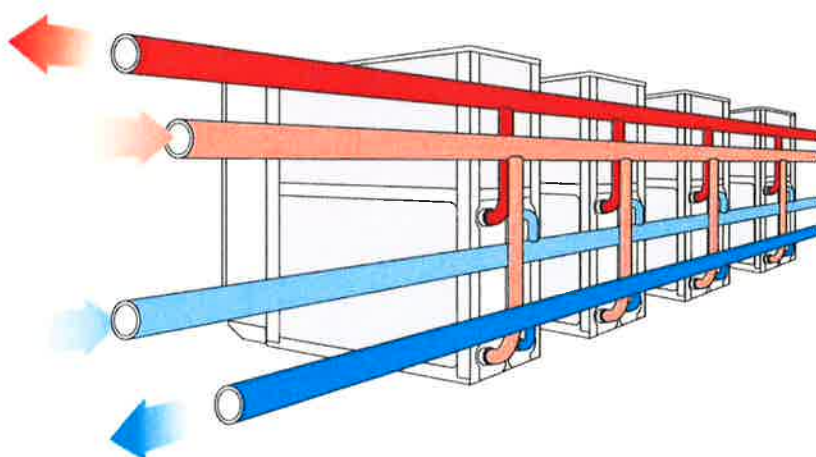
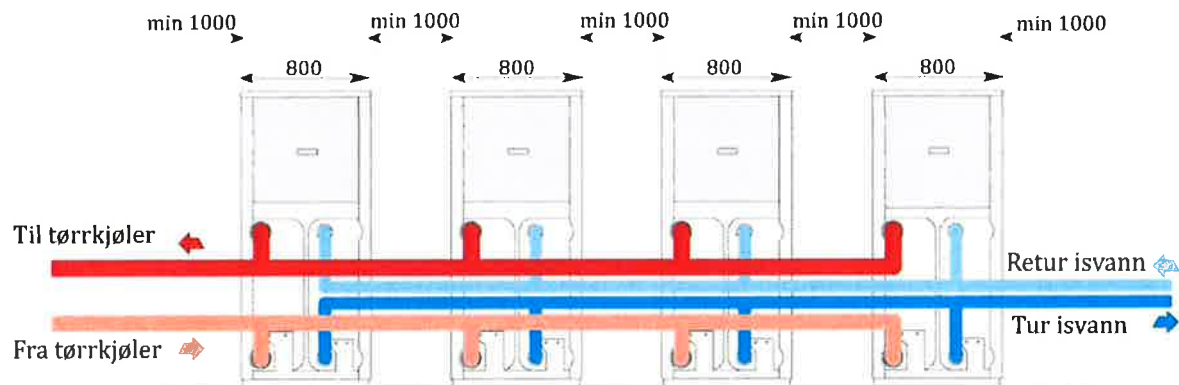
Energi brønn	Varm side	1202			1402			1602			1802			2002		
		Ph	Pe	COP	Ph	Pe	COP	Ph	Pe	COP	Ph	Pe	COP	Ph	Pe	COP
-2 +1 °C	60 – 55 °C	236	88,2	2,7	277	105	2,6	321	119	2,7	363	136	2,7	412	154	2,7
	55 – 50 °C	245	80,8	3,1	289	96,5	3,0	335	109	3,1	378	125	3,1	429	141	3,1
	50 – 45 °C	254	73,8	3,5	299	88,2	3,4	347	99,5	3,5	392	114	3,4	445	130	3,4
	45 – 40 °C	262	67,5	3,9	308	80,6	3,8	357	90,9	3,9	404	104	3,9	459	118	3,9
	40 – 35 °C	270	61,7	4,4	317	73,7	4,3	367	83,1	4,4	415	95,2	4,4	471	108	4,4
0 – 3 °C	60 – 55 °C	246	89,8	2,7	289	107	2,7	335	121	2,8	378	138	2,7	429	157	2,7
	55 – 50 °C	257	82,2	3,1	303	98,2	3,1	351	111	3,2	397	127	3,1	450	144	3,1
	50 – 45 °C	268	75,1	3,6	315	89,7	3,5	365	101,1	3,6	413	116	3,6	468	131	3,6
	45 – 40 °C	278	68,5	4,1	326	82,0	4,0	378	92,3	4,1	427	106	4,1	485	120	4,1
	40 – 35 °C	286	62,7	4,6	336	74,8	4,5	389	84,4	4,6	440	96,7	4,6	499	110	4,6
2 – 5 °C	60 – 55 °C	256	91,4	2,8	301	109	2,8	348	123	2,8	394	141	2,8	447	160	2,8
	55 – 50 °C	270	83,6	3,2	320	101	3,2	371	114	3,3	420	130	3,2	476	148	3,2
	50 – 45 °C	282	76,3	3,7	335	92,1	3,6	388	104	3,7	438	119	3,7	497	135	3,7
	45 – 40 °C	293	69,6	4,2	347	84,0	4,1	402	94,7	4,3	455	108	4,2	516	123	4,2
	40 – 35 °C	302	63,6	4,8	359	76,7	4,7	415	86,5	4,8	470	99,0	4,7	533	112	4,7
4 – 7 °C	60 – 55 °C	266	93,0	2,8	313	111	2,8	362	125	2,9	410	143	2,9	465	163	2,9
	55 – 50 °C	282	85	3,3	332	101	3,3	384	114	3,4	434	131	3,3	493	149	3,3
	50 – 45 °C	296	77,5	3,8	348	92,6	3,8	403	104	3,9	455	119	3,8	517	136	3,8
	45 – 40 °C	308	70,7	4,4	362	84,4	4,3	419	95	4,4	474	109	4,4	538	123	4,4
	40 – 35 °C	318	64,5	4,9	374	77,1	4,9	433	87	5,0	490	99,5	4,9	556	113	4,9

Energi brønn	Vann side	2202			2502			2802		
		Ph	Pe	COP	Ph	Pe	COP	Ph	Pe	COP
-2 +1 °C	60 - 55 °C	462	171	2,7	508	185	2,7	-	-	-
	55 - 50 °C	482	157	3,1	530	169	3,1	600	188	3,2
	50 - 45 °C	499	143	3,5	549	155	3,5	618	176	3,5
	45 - 40 °C	615	131	3,9	566	141	4,0	635	162	3,9
	40 - 35 °C	528	120	4,4	581	129	4,5	649	148	4,4
0 - 3 °C	60 - 55 °C	482	175	2,8	530	188	2,8	-	-	-
	55 - 50 °C	505	160	3,2	555	172	3,2	631	191	3,3
	50 - 45 °C	526	146	3,6	578	157	3,7	652	179	3,7
	45 - 40 °C	544	133	4,1	598	144	4,2	670	164	4,1
	40 - 35 °C	560	122	4,6	615	131	4,7	685	150	4,6
2 - 5 °C	60 - 55 °C	502	178	2,8	552	192	2,9	-	-	-
	55 - 50 °C	534	164	3,2	587	177	3,3	672	196	3,4
	50 - 45 °C	558	150	3,7	613	162	3,8	694	183	3,8
	45 - 40 °C	579	137	4,2	637	147	4,3	712	168	4,2
	40 - 35 °C	598	125	4,8	657	135	4,9	728	153	4,8
4 - 7 °C	60 - 55 °C	522	191	2,9	574	195	2,9	-	-	-
	55 - 50 °C	553	165	3,3	608	178	3,4	700	198	3,6
	50 - 45 °C	580	151	3,9	637	163	3,9	723	184	3,9
	45 - 40 °C	603	137	4,4	663	148	4,5	741	169	4,4
	40 - 35 °C	624	126	5,0	686	135	5,1	756	154	4,9

Ph er kapasitet i kW, Pe er effektforbruk i kW, COP er Ph/Pe 30 % glykol mot brønn



Vannkjølt isvannsaggregat type WSA/B anslutning



WSA/B gjør det mulig å enkelt koble sammen flere aggregat .

Aggregater er slankt 800 mm for enkel inntransport og kan settes tett sammen. Alle anslutninger er på baksiden og dette gjør røropplegget enkelt og oversiktlig.

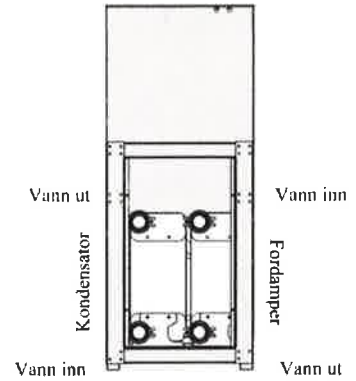
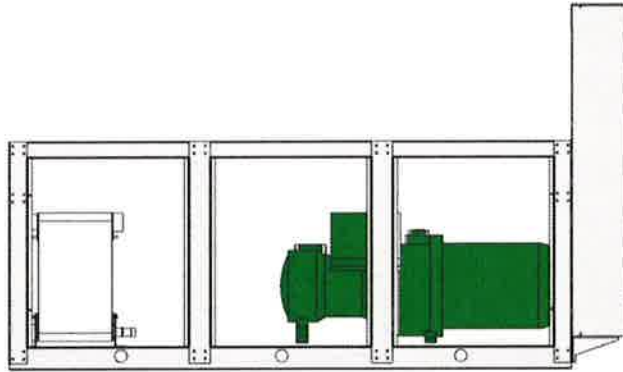
2 WSA/B kan samkjøres via standard regulator i aggregatet, mens opp til 8 aggregater kan samkjøres med Mutlichiller regulator (se eget produktblad)

Aggregatet kan også leveres med støydempende kabinett som reduserer lyden 8 db(A)

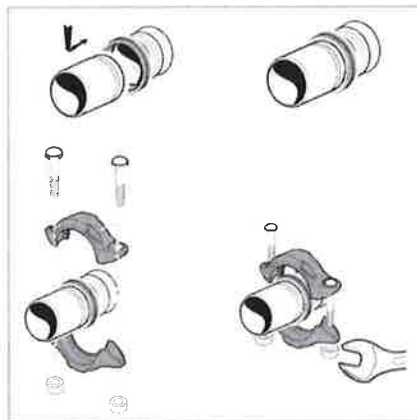
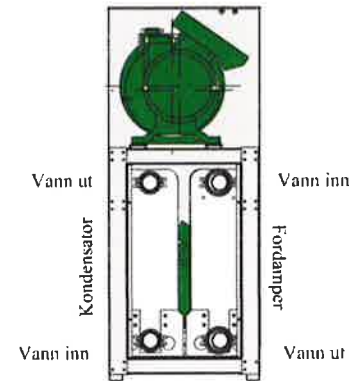
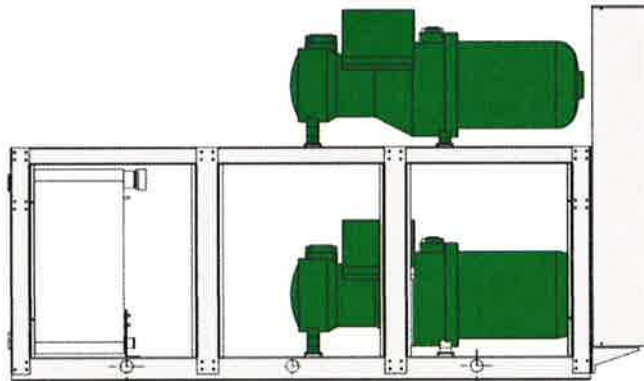


Både aggregat med 1 og 2 kompressorer bruker victaulic kobling.

WSA- WSB
701
801
901
1101



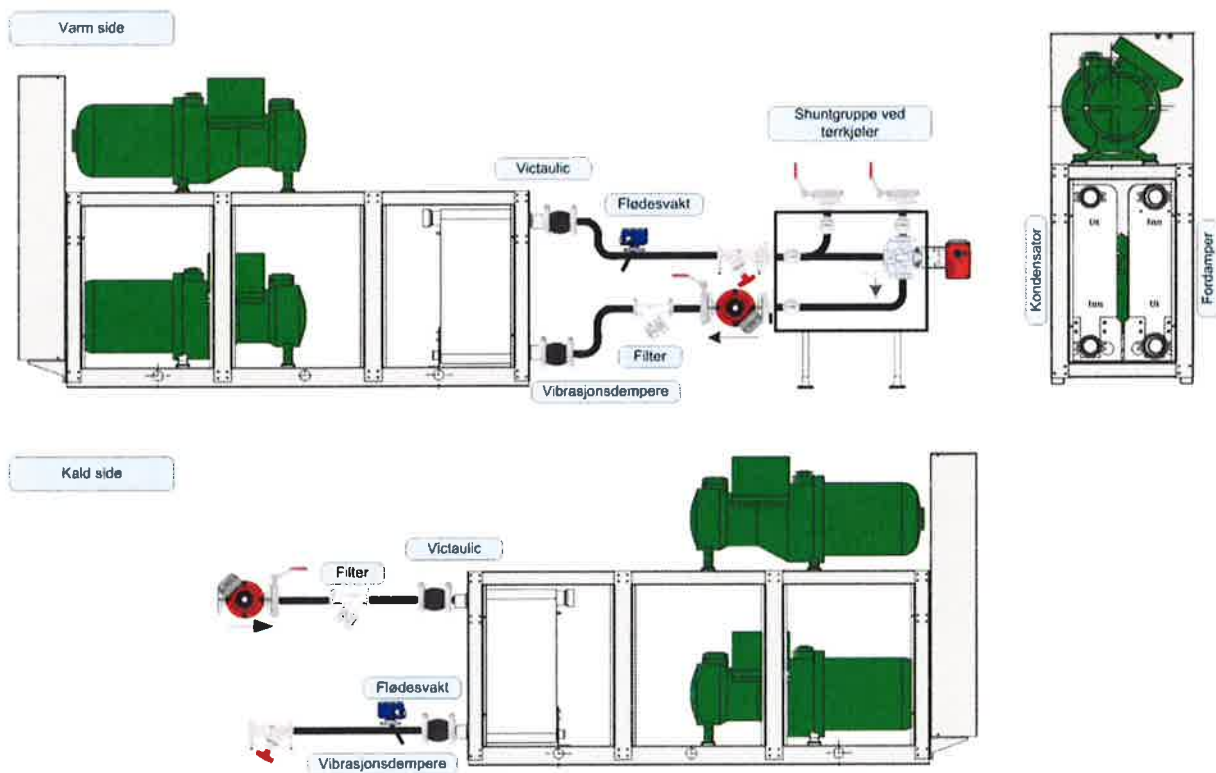
WSA - WSB
1402
1602
1802
2202
2502
2802



WSA og WSB
Bruker victaulic koblinger som følger aggregatet.

På vannsiden bør det installeres et vannfilter med maskevådde på 1,5 mm

Komponenter



Filter på vannsiden



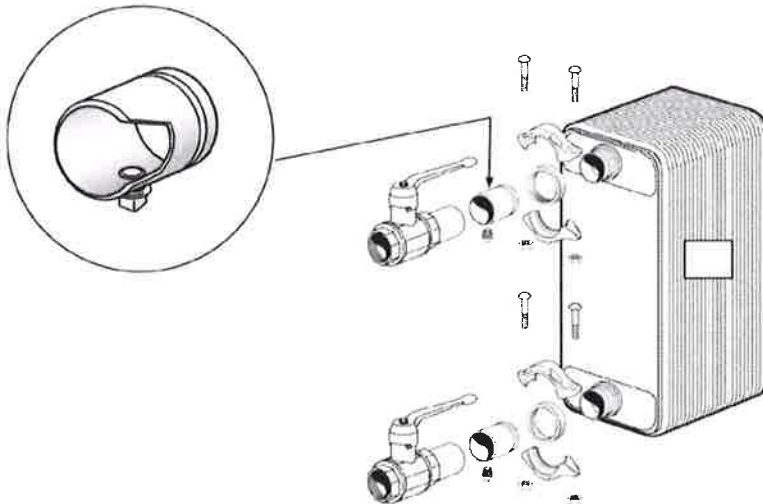
For å beskytte platevekslere og hindre at større partikler setter seg fast i vekslere så må det alltid brukes en filter, på noen aggregater følger dette med mens på andre må det monteres i røranlegget
Se produktblad for hva som følger med de forskjellige aggregatene.

Aermec anbefaler disse filtrene

Små aggregat opp til 50 kW filter med åpning på 0,6 mm
Aggregat opp til 50 kW til 200 kW filter med åpning på 1,0 mm
Aggregat over 200 kW filter med åpning på 1,6 mm

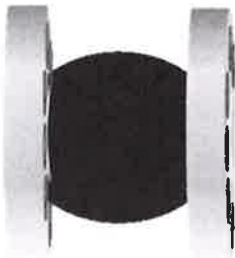
Hvis man får lav vannmengde over aggregatet ved oppstart så bør man sjekke filteret. Ikke sjelden ligger det partikler der som stenger for vannstrømmen

Victaulic røranslutning



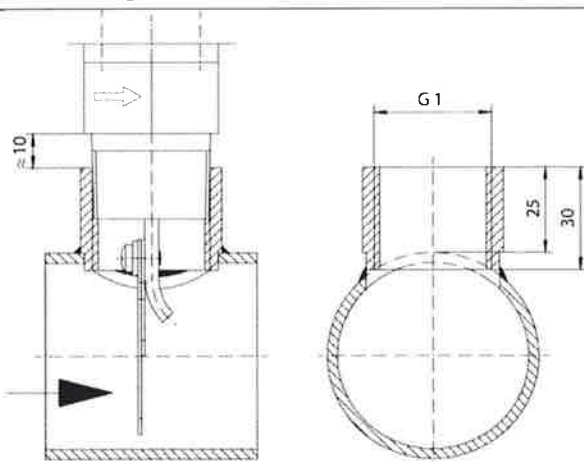
Aggregatet er utstyrt med Victaulic type som må tilknyttes om skisse til venstre.

Gummi kompensator



For å beskytte redusere lydoverføringer og vibrasjoner kan man bruke gummikompensatorer mellom aggregat og røranlegget.

Strømningsvakt



Installation

Flowswitchen bør installeres i litt avstand fra bend og ventiler. 5 ganger diameter er anbefalt.

Pilen skal peke i væskeretningen.

Flowswitchen er kalibrert fra fabrikken på min. følsomhet. For å øke den innstilte verdien skru klokken justeringsskruen. Cut-out verdien må være den laveste vann er nødvendig for å garantere beskyttelsen av anlegget.

Vannkjølt isvannsaggregat type WSA/B driftsgrenser



WSA/B bruker det fremste innen teknologi som topp moderne skruekompressor, avansert elektronikk, væske innsprutning og også elektronisk ekspansjonsventil som tilbehør. Samt R134a



Carel Pco regulator og Bitzer skrue kompressor
Kan leveres både i 400/3 og 230/3



AERMEC EUROVENT
R-134a

WSA/B er morgendagens aggregat med høy virkningsgrad, R134a kuldemedie og lekkert design.

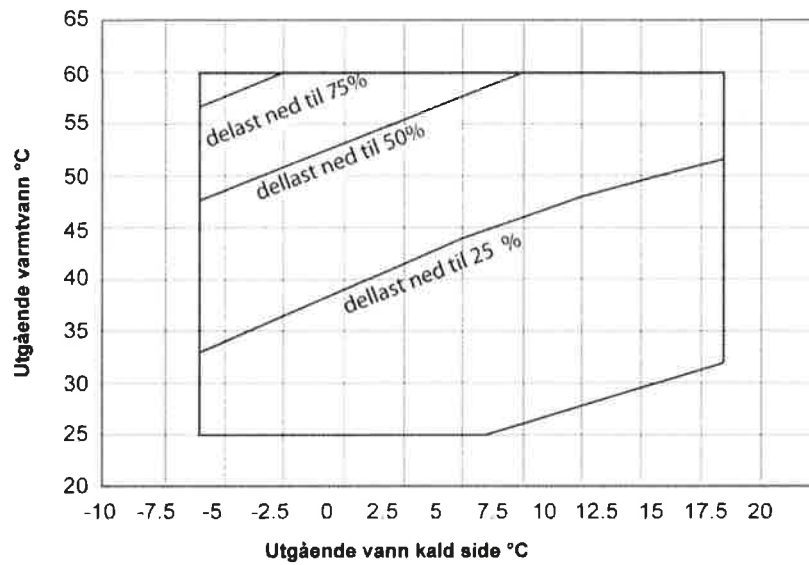
I varmepumpe versjon ønsker man alltid høyest mulig vanntemperatur for å få effekt ut av radiatorer og til tappevanns oppvarming.

Uansett leverandør så er det fysiske begrensninger for aggregat og kompressor. Enkle regler som 52 °C løft fra kald til varm side er ikke gode nok. Ved store løft mellom varm og kald side får man også begrensninger i å kjøre kompressoren på dellast.

Aermec WSA/B har væske innsprutning som beskytter kompressor ved dellast som standard. Men automatikken beskytter også kompressoren ved å begrense minimum belastning.

Diagram på neste side gir en oversikt.

Diagram for delast for WSA/WSB



Diagrammet viser begrensning for aggregat og kompressor. Grafen kan variere litt fra modell til modell, men prinsippet er det samme.

I praksis vil høy vanntemperatur og lav fordampning kombinert med lav last gi mange start stopp.

La oss ta et eksempel.

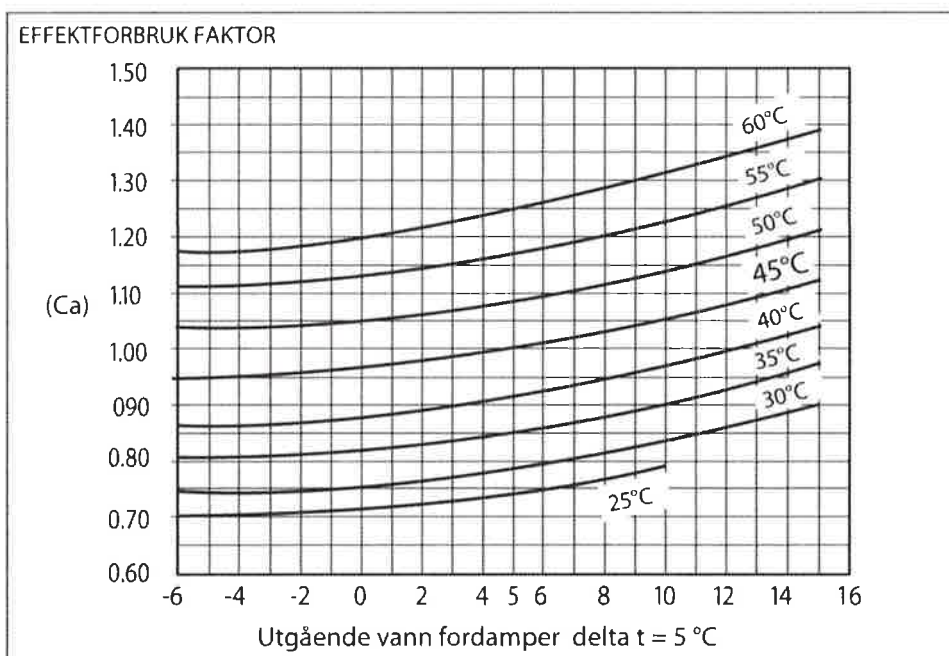
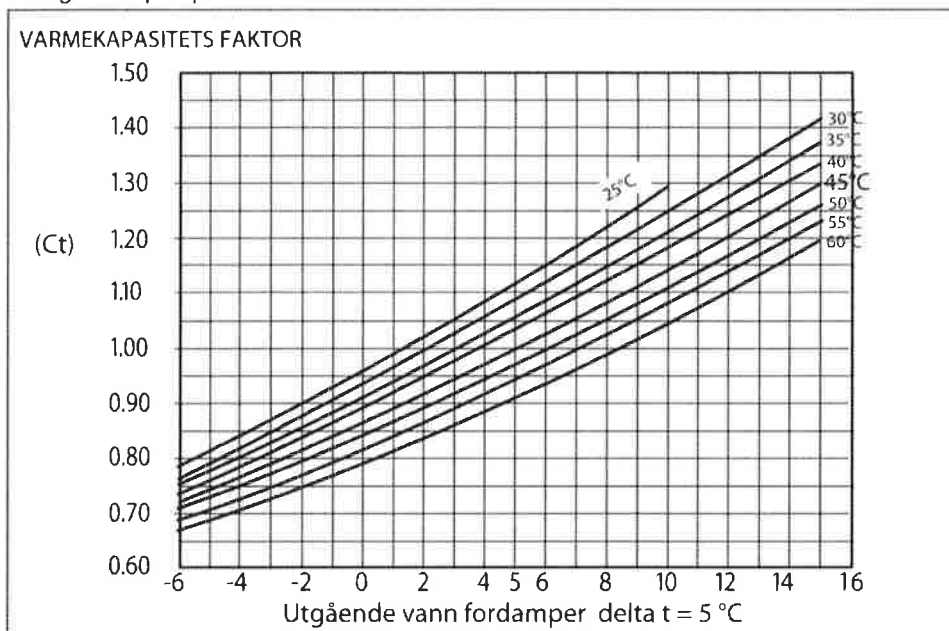
Man har en energibrønn på 0/3 °C vann. Dersom man ønsker 55 °C utgående vann så kan ikke aggregatet redusere kapasiteten mer en til litt under 50 %. Automatikken i aggregatet passer på dette.

Det er ingen fare for aggregatet men man kan altså ikke begrense kapasiteten.

Men husk høyt temperaturløft gir lavere virkningsgrad.

Vann vann varmepumpe

Kapasitetsendring varmepumpe med R134a



Tabellen øverst viser hvordan kapasiteten på en vann vann varmepumpe endres ved varierende utgående isvannstemperatur. Tabellen nederst viser noen eksempler på hvordan effektforbruket endrer seg. Eurovent bruker 5/10 °C og 45/40 °C, og da vi bruker aggregatet mot f. eks energibrønn så synker effekten i Norge

Vanntemperatur °C	Utgående isvann °C	Kapasitet 1	Effektforbruk 1
45/40	5 Eurovent	1	1
45/50	2	0,98	0,98
45/50	-1	0,86	1,04
55/50	5	0,95	1,16
55/50	2	0,87	1,14
55/50	-1	0,79	1,13

Skissen kan variere litt mellom forskjellige kompressortyper, så sjekke alltid med leverandør.