



Varmepumpeløsning - Lia barnehage

Morten Solsem, fagsjef varmepumper

Lia barnehage

- Plassering: Ellingsrudåsen, Oslo
- Oppvarmet areal BRA: 1 580 m² over to etasjer
- Byggherre: Omsorgsbygg
- Byggeperiode: 2016-2018
- Plusshus med PV på taket
- BREEAM NOR 2012 «Very Good»



Kilde: www.ifi.no

Romvarmesystem:

- Gulvvarme / gulvsvaling med frikjøling - veksling mot energibrønner

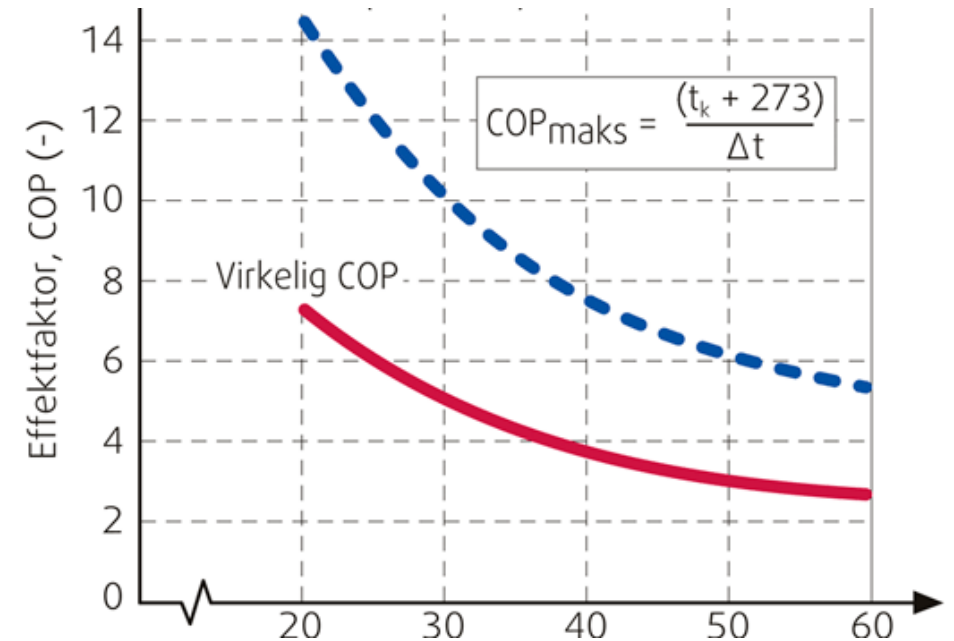
Ambisjoner

Minimere byggets behov for tilført elektrisk energi og effekt ved å:

- ✓ Velge høyeffektiv væske/vann varmepumpe som dekker tilnærmet 100 % av romvarme- og tappevannsbehovet
- ✓ «Gratis» frikjøling i sommerhalvåret

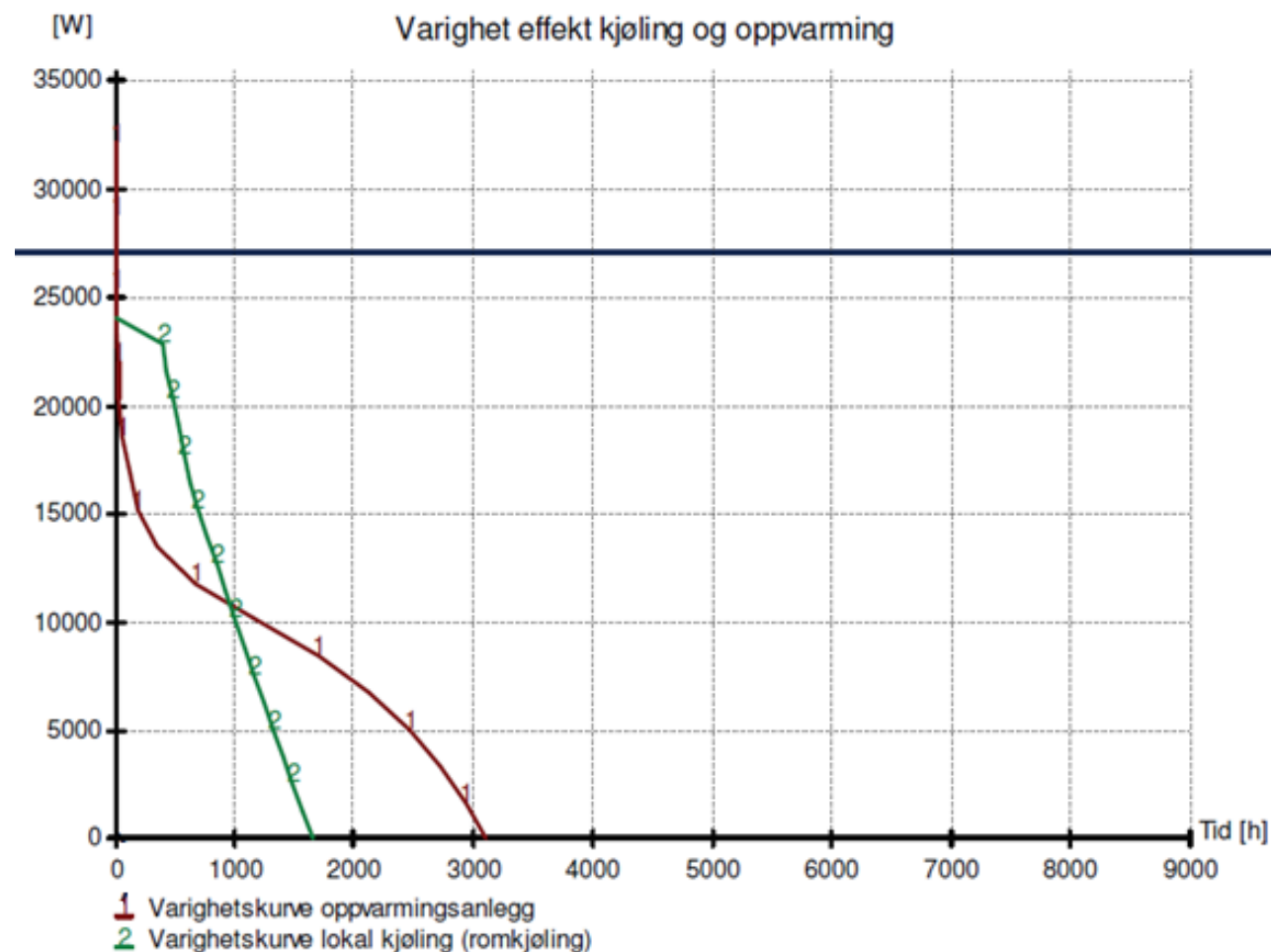
Maksimere varmepumpens effektfaktor (COP) ved å:

- ✓ Designe varmeanlegget for lavest mulig turtemperatur
- ✓ Designe energibrønner for høyest mulig innkommende temperatur fra energibrønner
 - ✓ Dumpe overskuddsvarme fra frikjøling mot brønner
- ✓ Temperaturløftet fra varmekilden (energibrønn) til varmeavgivelsen (gulvvarme) bør være så lavt som mulig



Behov og dimensjonering

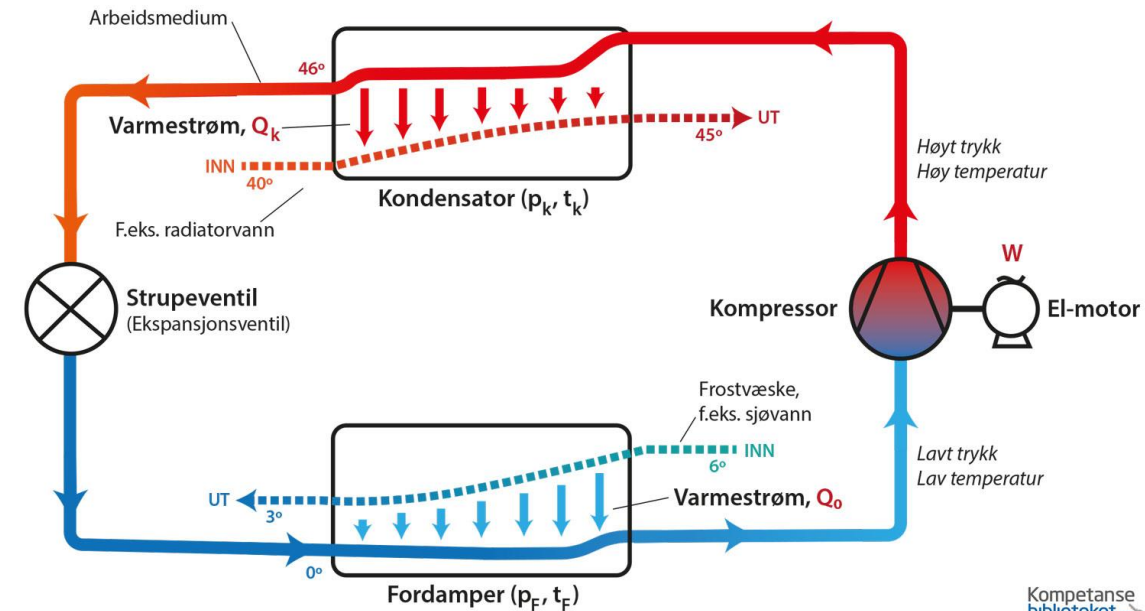
- Maks. beregnet effektbehov romoppvarming ca. 24 kW
- Varighet for maks. effekt svært kort
- Finne optimal effekt- og energidekningsgrad for varmepumpen
- Varmepumpens ytelser på dellast (spesielt lav-medium)
- Antall driftstimer på hvilken last?
- Varmepumpens ytelser for tappevannsdrift – nedregulert effekt



Fra Simien energiberegning

Varmepumpedesign generelt

- Design av varmepumpekrets: ressurskrevende utvikling og behov for mye testing:
 - Kompressortype, kapasitetsregulering, inverter/frekvensregulator, kuldemedium, ekspansjonsventil, temperaturnivå
 - Varmevekslere varm og kald side, kuldemedium med glidende temperatur
- Valgt løsning std. varmepumpemodell for bolig/mindre næringsbygg NIBE F1255-16
 - Langt på vei allerede optimalisert for høyest mulig effektivitet



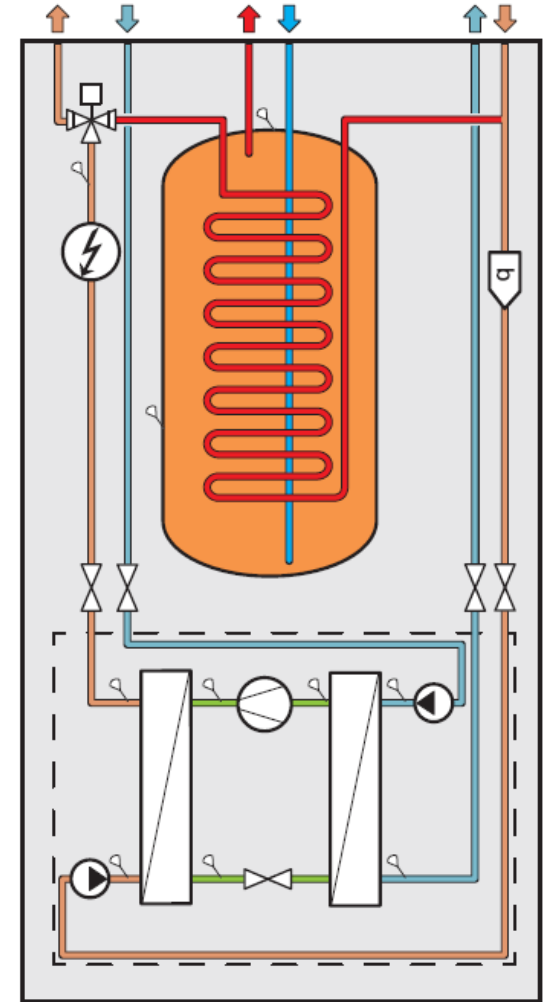
Egenskaper NIBE F1255-16 væske/vann varmepumpe

- Varmepumpe som dekker både romoppvarming og tappevann med integrert 180 liter bereder
 - Ingen vv-sirkulasjon eller el. spissbereder
- Prioritert tappevannsoppvarming, vekselvis drift mot tappevann og romoppvarming
 - Ikke samtidig avgitt effekt til romvarme og tappevann, begrenser maks. tilført effekt
- Perioder med forbruk av tappevann – mindre effekt til romoppvarming
- Varmepumpen må dekke underskudd romvarme i perioder etter mye tappevannsdrift
- Mulighet for å stille driftsprioritering ved samtidig behov
 - Varmepumpen veksler mellom romvarme og tappevann



Egenskaper NIBE F1255-16 væske/vann varmepumpe

- En frekvensstyrt scrollkompressor (inverter) med trinnløs varmeeffekt fra 4 til 16 kW (ved 0/35 °C)
 - En kuldekrets, kuldemedium R-407C (2,2 kg)
 - Platevarmevekslere
 - Integreerte frekvensstyrte sirkulasjonspumper på varm og kald side
 - Maks. 9 kW tilleggsvarme fra intern el. kolbe
- Behov for ytterligere lab-testing ved lave turtemperaturer (25 til 30 °C) og høy innkommende temp. fra energibrønner (5 til 10 °C) ved lav-medium-høy last
 - Avveining optimalisering for lav turtemperatur vs. behov for høytemp. tappevann

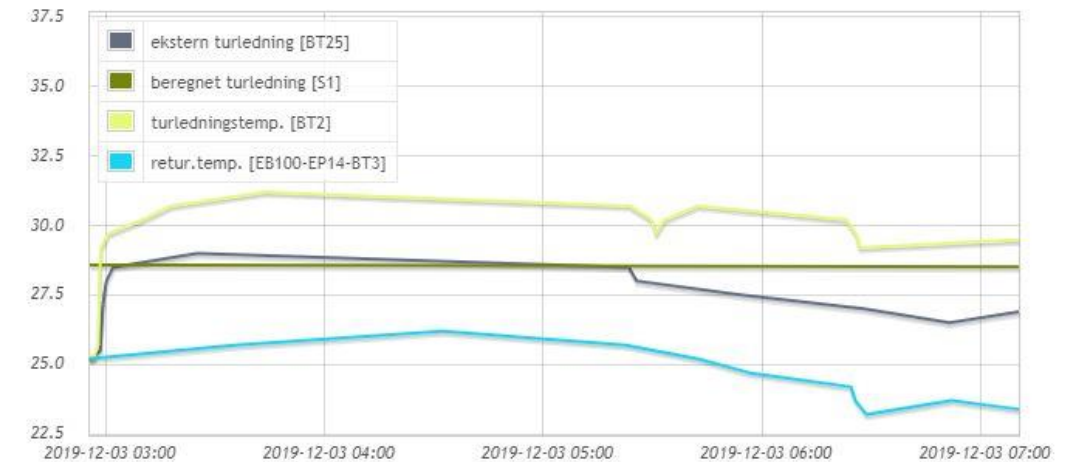
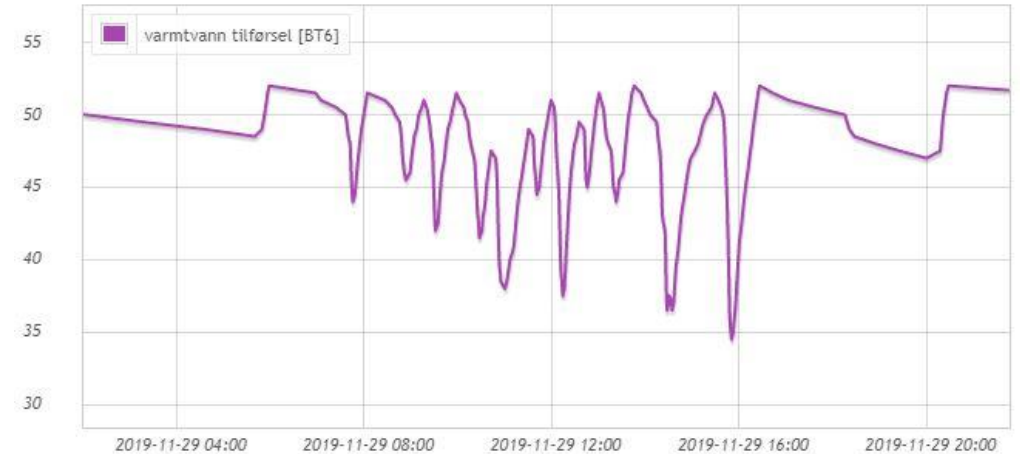


Varmepumpens egenskaper

- Varmepumpens maksimale avgitte varmeeffekt øker med økende innkommende temperatur fra energibrønner
 - Maks. avgitt varmeeffekt ca. 18 kW ved 5/30 °C
- Varmepumpens effektfaktor (COP) øker lineært med redusert turtall
 - Lab-test COP målt til 5,0 ved maks. kompressorturtall og 6,8 ved min. turtall ved 5/30 °C (eksklusiv el. effekt til interne sirkulasjonspumper)
- Optimalt å la varmpumpen jobbe kontinuerlig på lavest mulig last
 - Konsekvens for dimensjonering: bedre med «litt for stor» enn «litt for liten» varmpumpe, men lønnsomhet må vurderes
 - Bonus: høy effektdekningsgrad uten spesielt stort behov for el. tilleggsvarme

Systemdesign – valg og utfordringer

- Ingen akkumulatortank grunnet treghet og stor termisk masse i TABS
 - Valgte bypass-løsning
 - Varmepumpen kan jobbe lenge med tappevannsbehov uten at romvarme påvirkes mye
 - Typisk 4-5 timer tappevannsdrift pr. dag
- Samkjøring av intern og ekstern varmebærerpumpe
 - Unngå større vannmengde ut på gulvvarmesystemet enn over varmpumpen og nedmiksing av turtemperaturen til gulvvarmesystemet
 - Noe lav kapasitet på intern varmebærerpumpe ved høy maks. varmeeffekt.

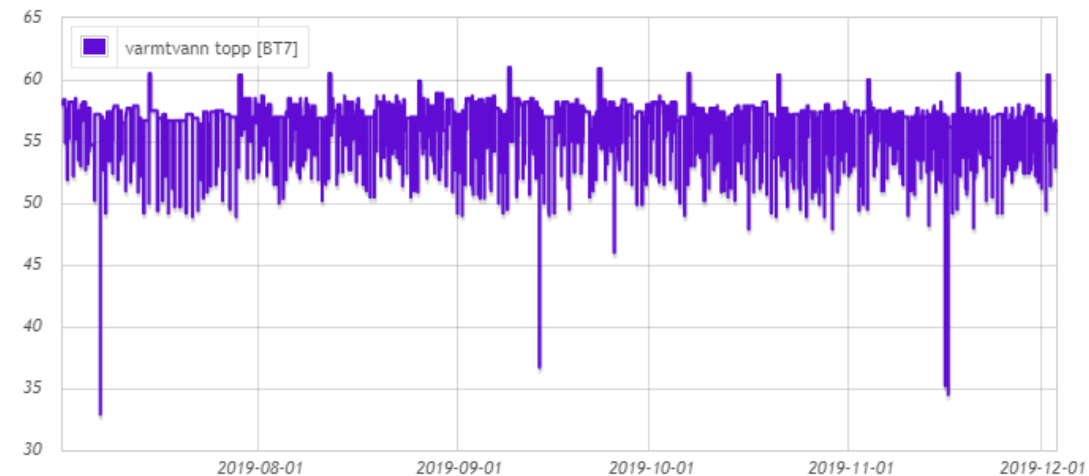
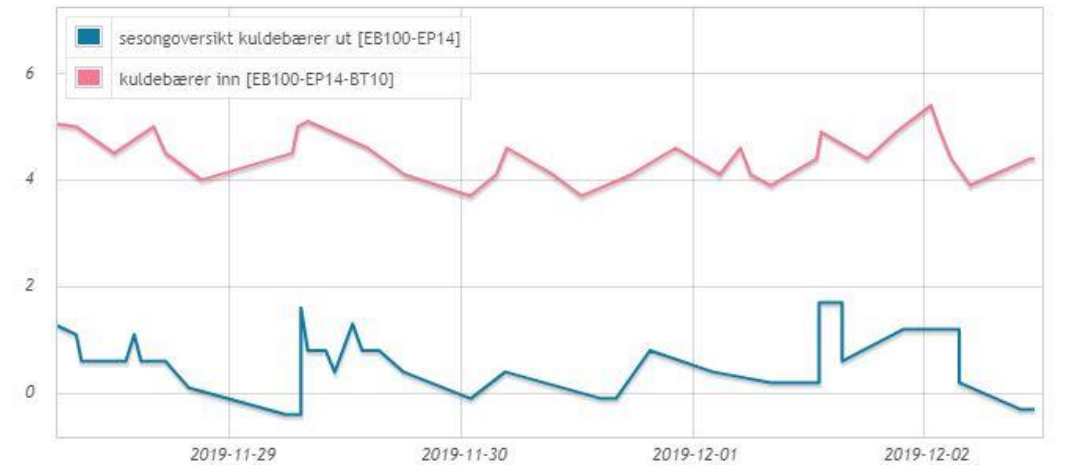


Fra www.nibeuplink.com

Resultater så langt

- Loggedata fra NIBE Uplink samt energimålere
- Beregnet årsvarmefaktor tappevann: 2,8
 - Kompressor reguleres ned til 35 Hz for optimal COP
 - Noe el. spiss ved periodisk temp. heving for å hindre legionellavekst
- Beregnet årsvarmefaktor romoppvarming: 4,5
 - Noe høyere turtemp. enn beregnet
 - Noe lavere innkommende temp. fra energibrønner enn beregnet
 - Høyt kompressorturtall mot romvarme etter lange perioder med tappevannsdrift

Beregnete årsvarmefaktorer inkluderer effekt til **interne** sirkulasjonspumper i VP og noe el. effekt fra intern el. kolbe



Fra www.nibeuplink.com

abk*
QVILLER