

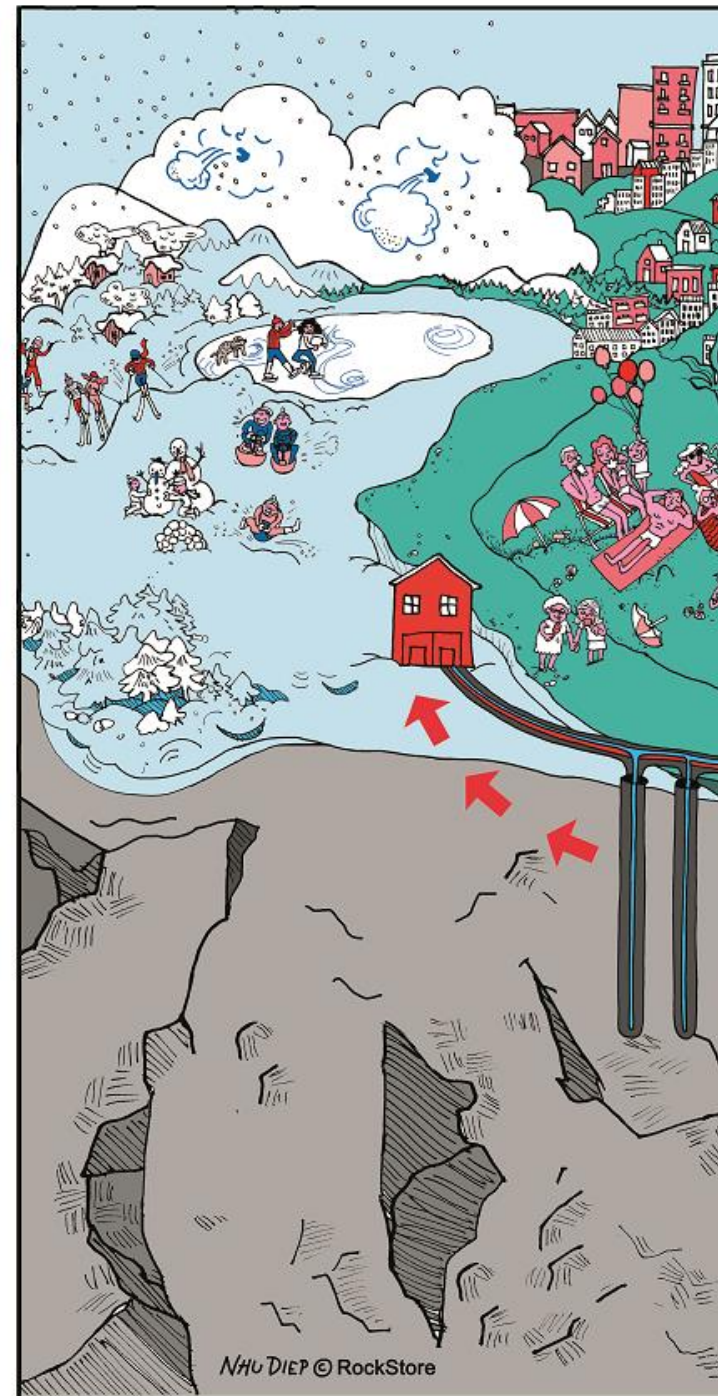
# Kalnes – Energisentral

John Clauß, Ellika Taveres-Cachat

SINTEF Community

Egil Erstad

Østfold Energi



# Agenda

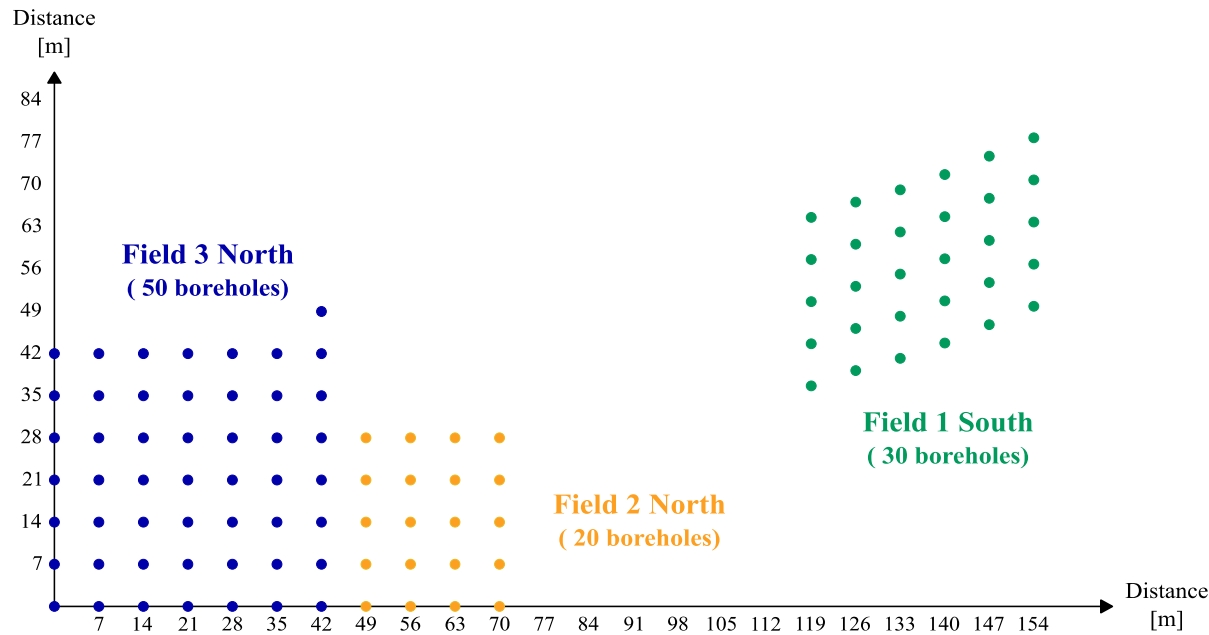
- Pilot
- Bergvarmesystemet
- Energisystemet
- Systemytelse
- Sammendrag

# Pilot

Sted: Sarpsborg  
Byggeår: 2015  
Byptype: Sykehus  
Overvåkingsperiode: Jan 2016 – Des 2020

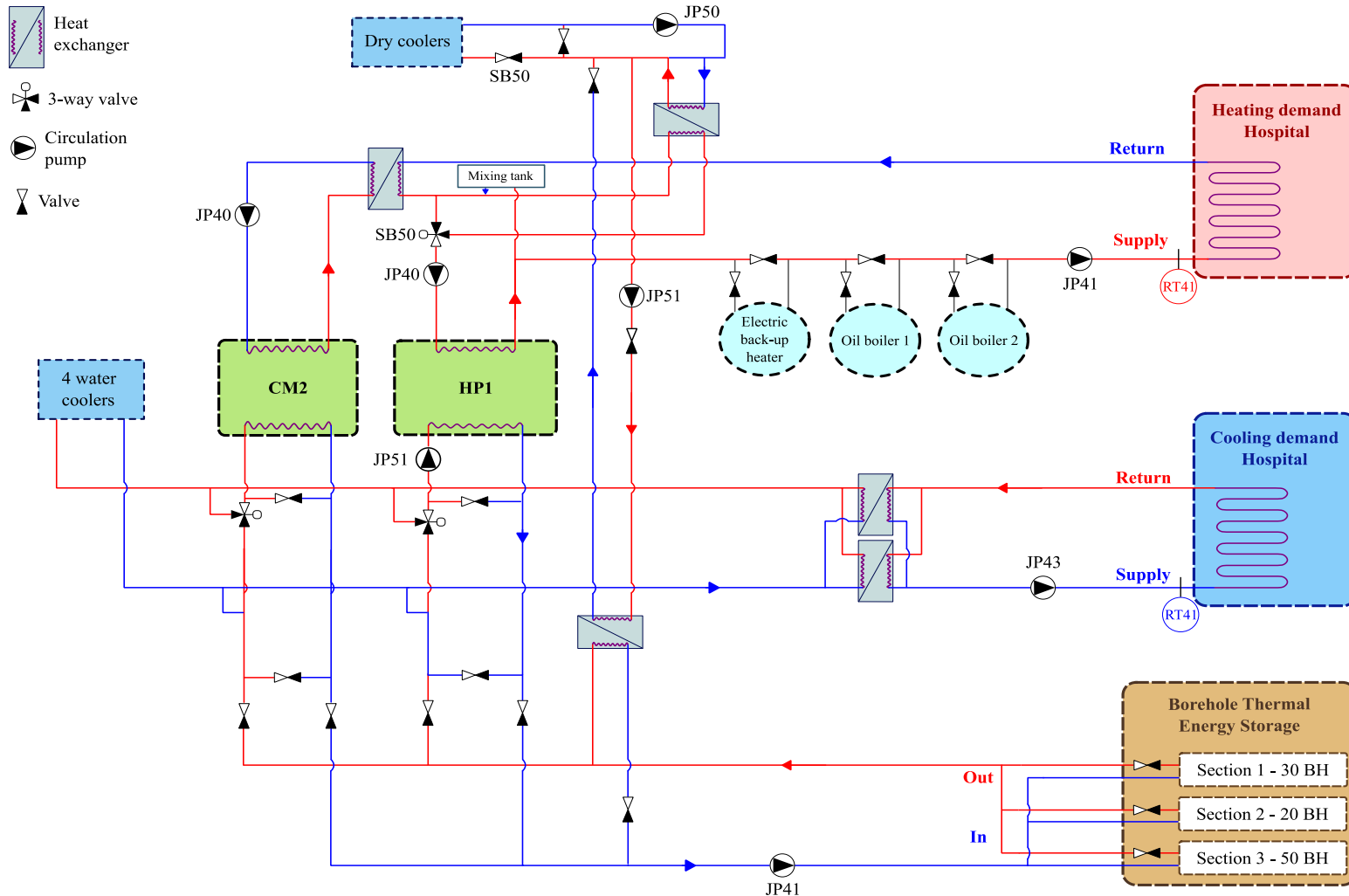


# Bergvarmesystemet



Antall borehull	100
Borehull lengde	250 m
Total borehull lengde	25.000 m
Gjennomsnittlig avstand mellom hullene	7 m
Geometrisk fordeling av borehullene	Rektangulær, trapesformet
Borehull diameter	14 cm
Borehull varmeveksler type	Single U-tube Turbo type
Varmekilde brine type	Vann-Etanol 35%
Gjennomsnittlig brine strøm på varmekildesiden i drift	Ca. 52 l/s (2016-2021)

# Energisystemet



Antall VP: 2

Nominal VP kapasitet: 2.7 MWth

Nominal total VP kjøling kap.: 2.6 MWth

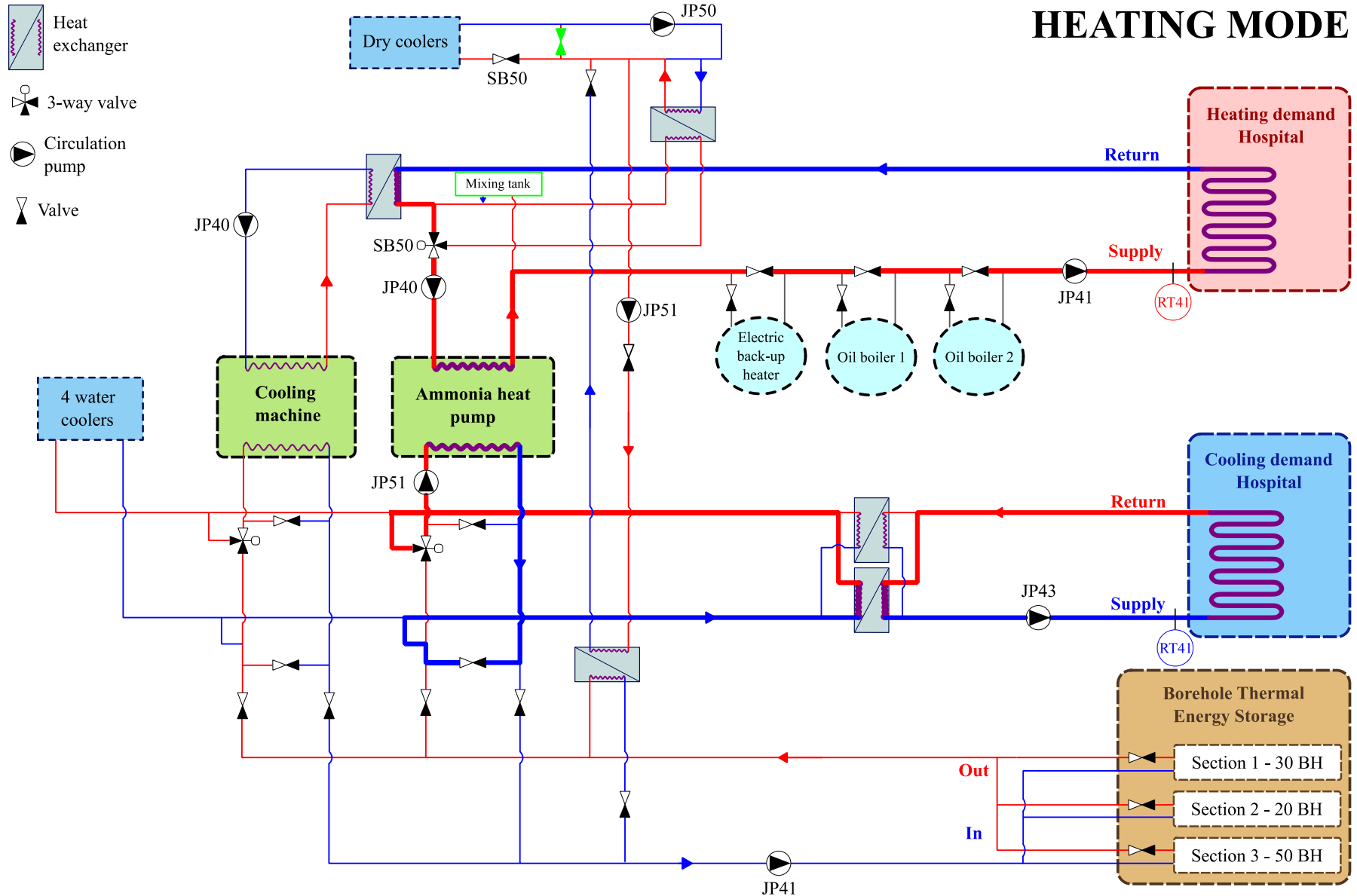
Kjølemiddel: Ammonia, R134a

Back-up varme- og kjølesystemer

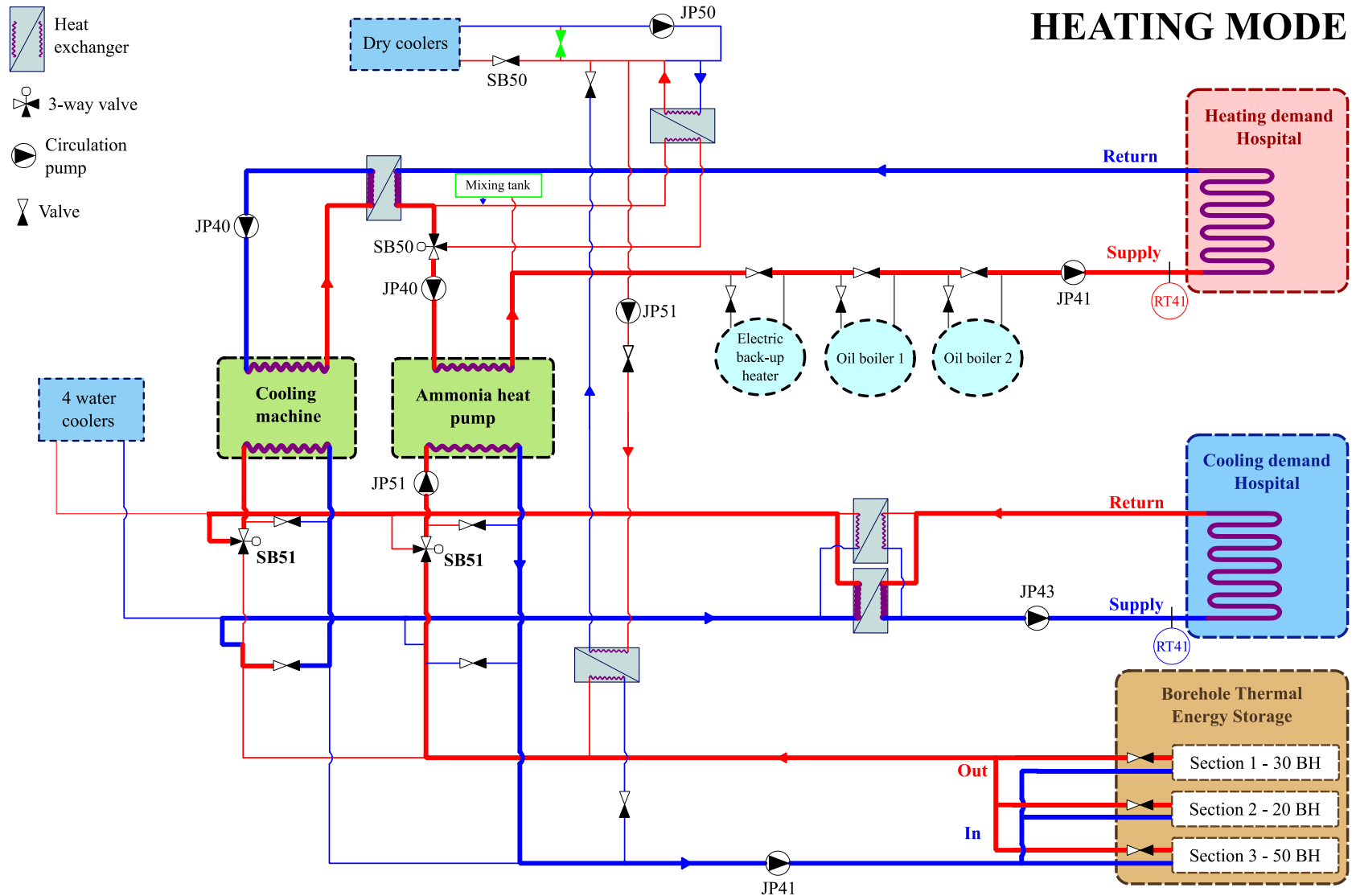


# Energisystemet

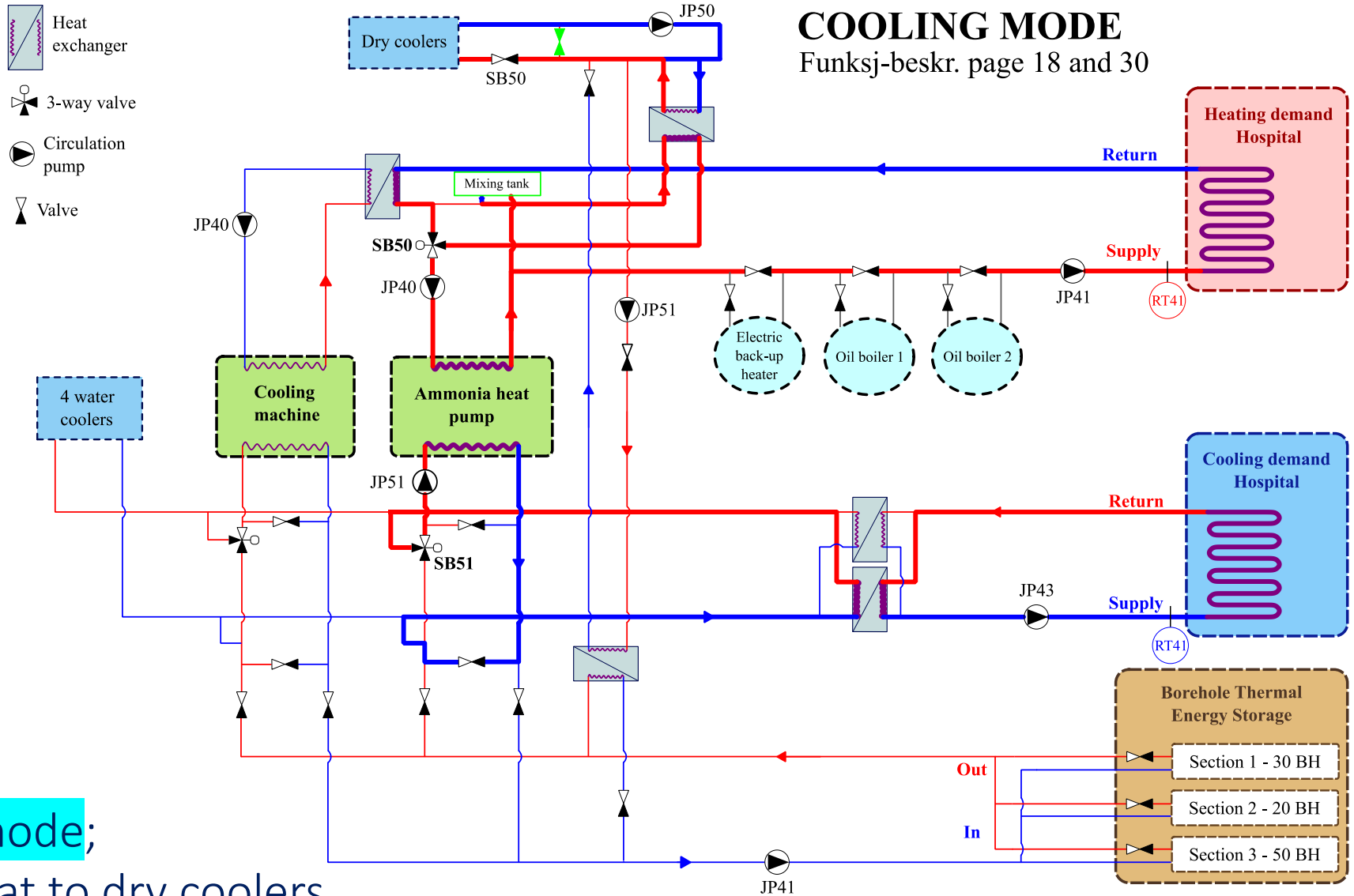
## HEATING MODE



# Energisystemet



# Energisystemet

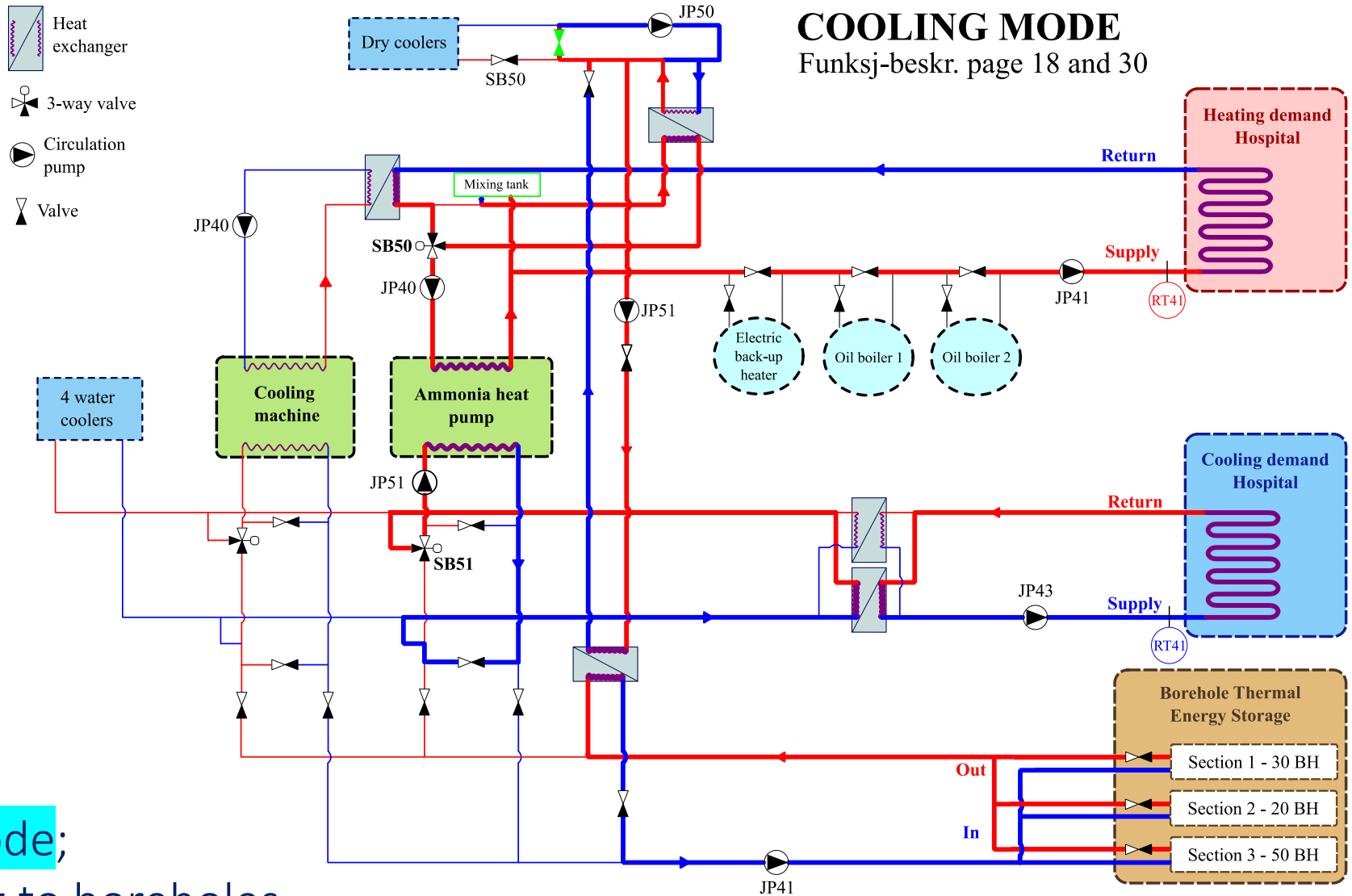


Cooling mode;  
Excess heat to dry coolers



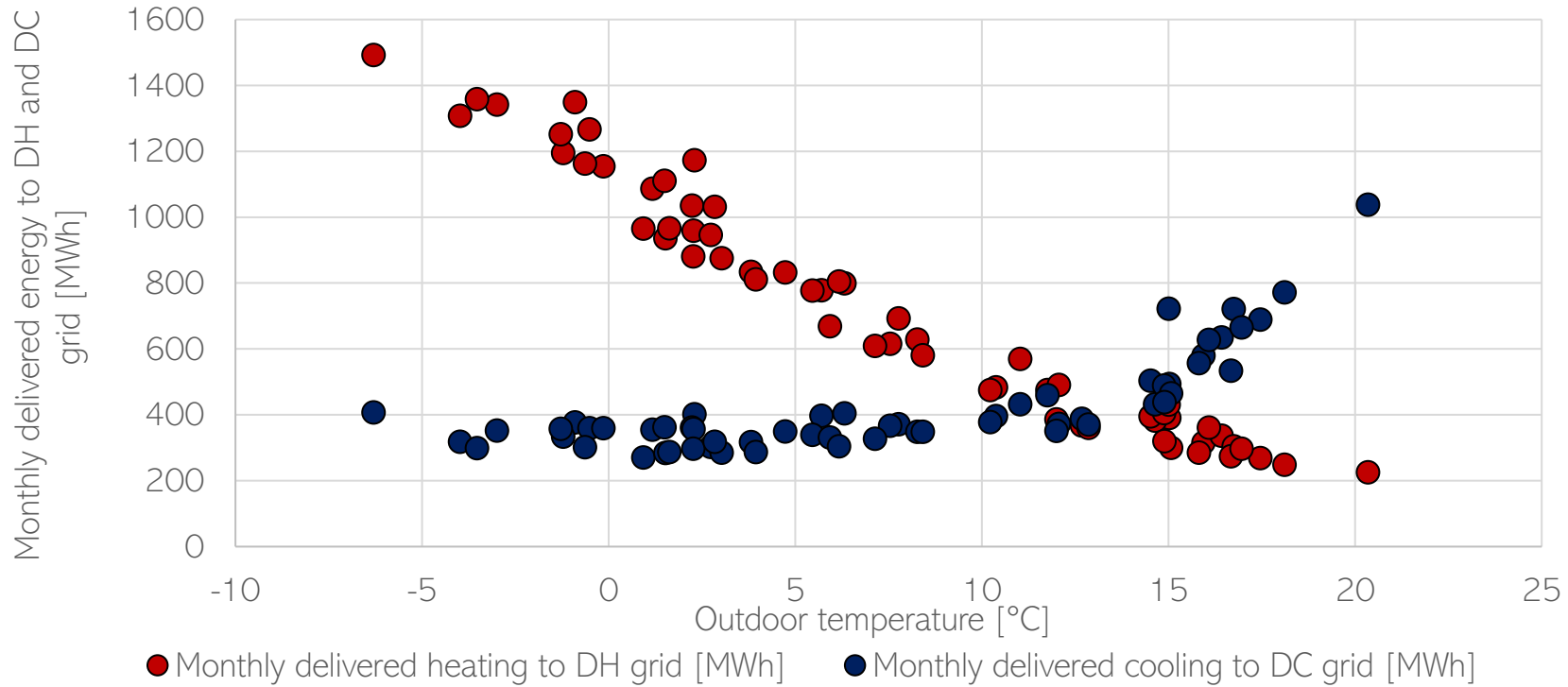
# Energisystemet

**COOLING MODE**  
Funksj-beskr. page 18 and 30



Cooling mode;  
Excess heat to boreholes

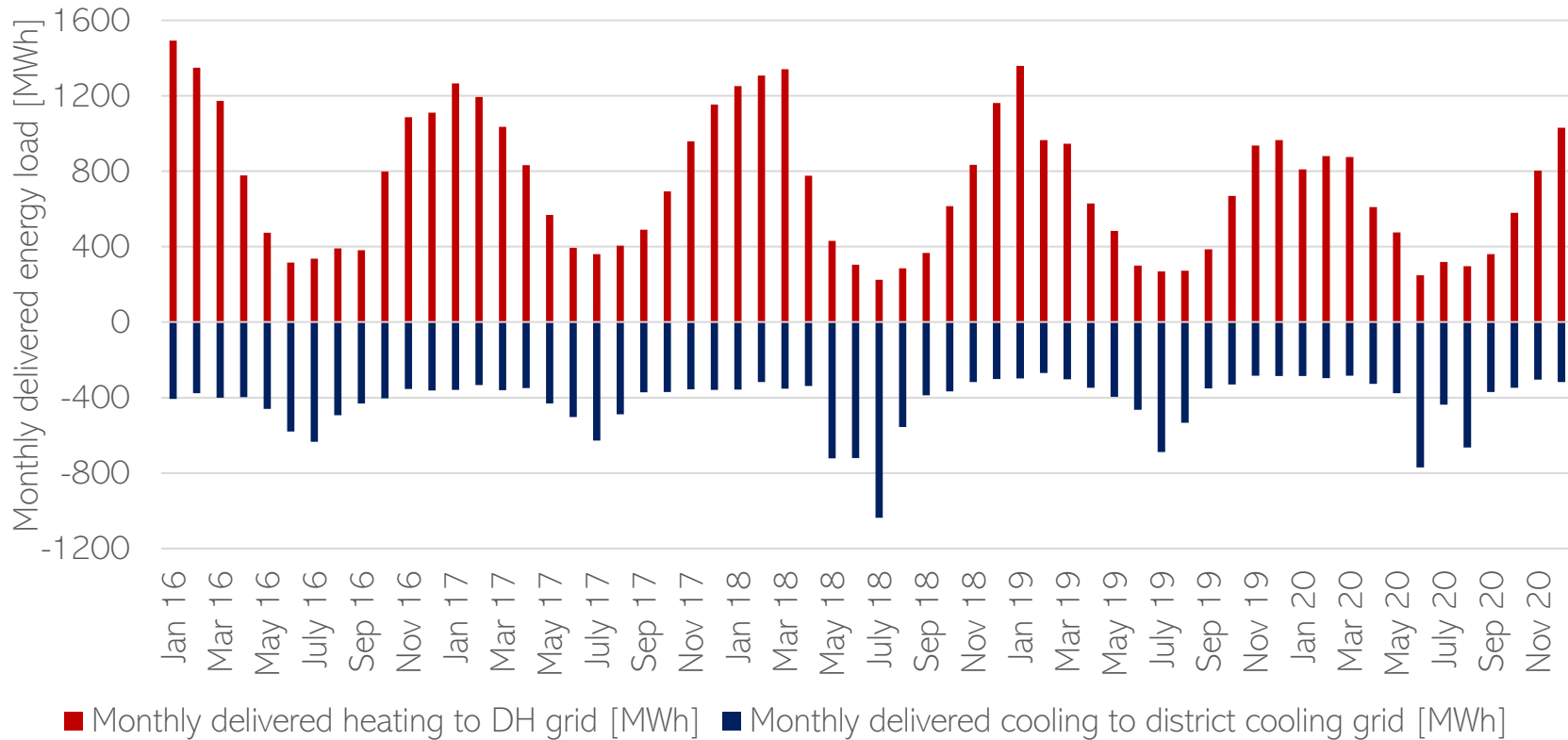
# Systemytelse



*Energisignatur for FV og FKj-nettet for Kalnes energisentral basert på månedlig gjennomsnittlige verdier fra Jan 2016 til Des 2020 (levert energi).*

→ **Energisignatur som forventet med konstant behov for prosesskjøling og konstant behov for varmtvann**

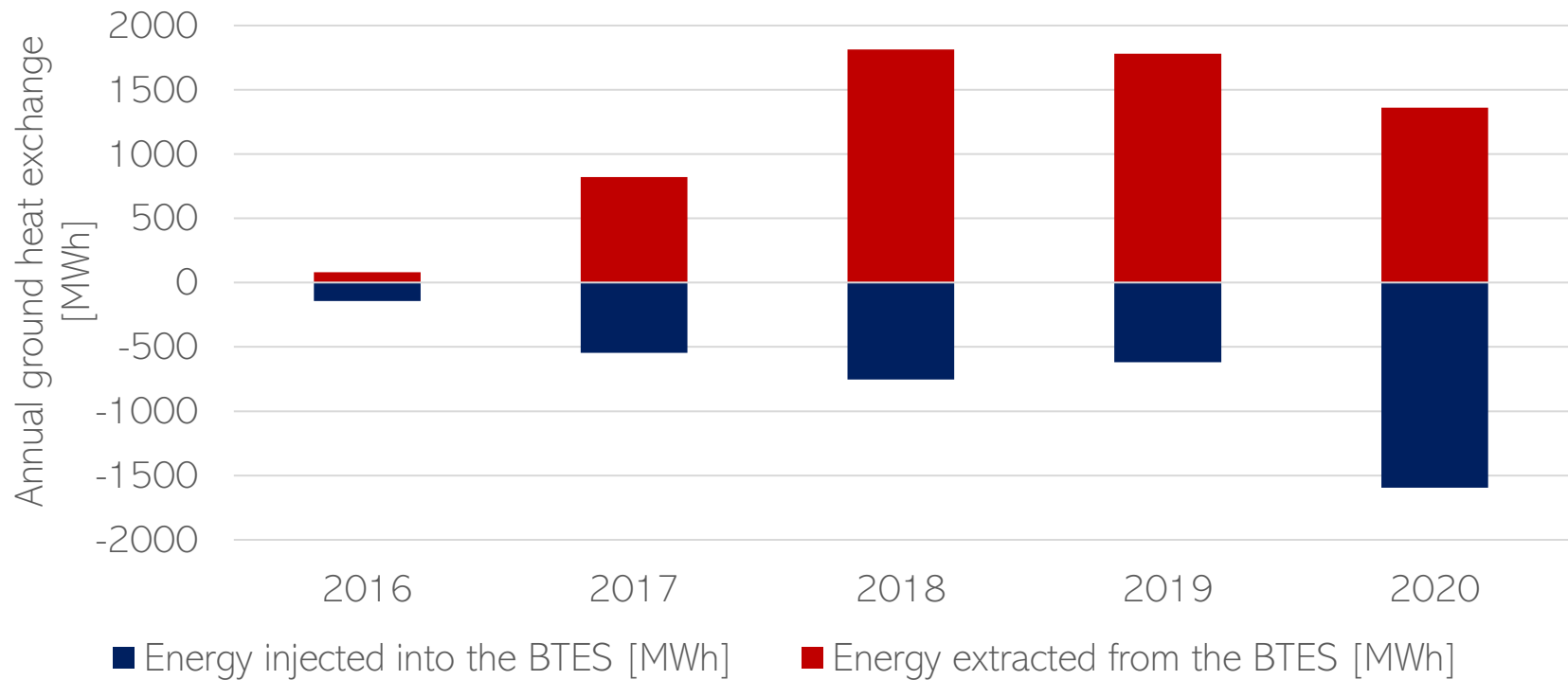
# Systemytelse



*Månedlig levert energi til oppvarming og kjøling i overvåkingsperioden.*

→ **Bekrefter trenden for konstant varme- og kjølebehov gjennom hele året; varmebehovet med sensitiv til utetemperatur**

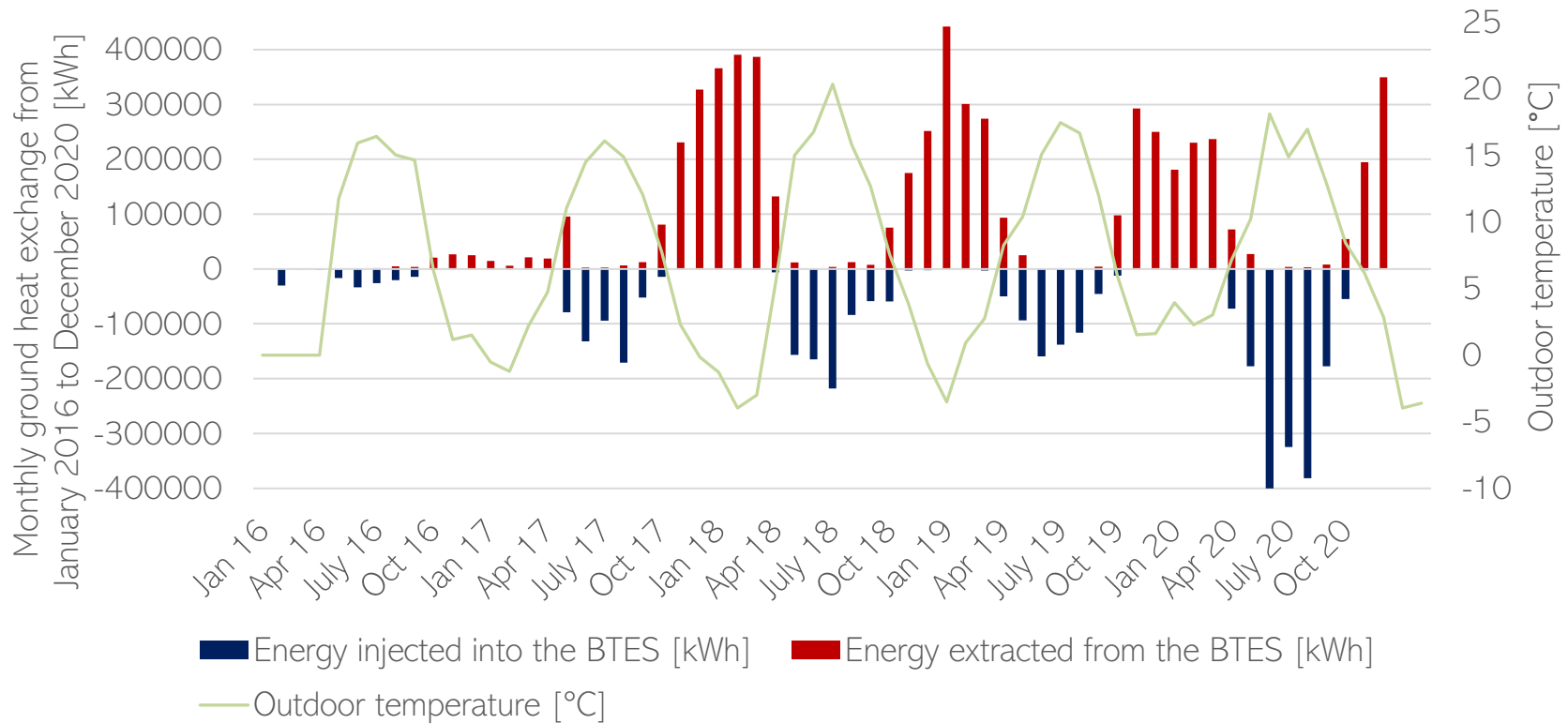
# Systemytelse



*Årlig energiutveksling i borehull-lager fra 2016 til 2020.*

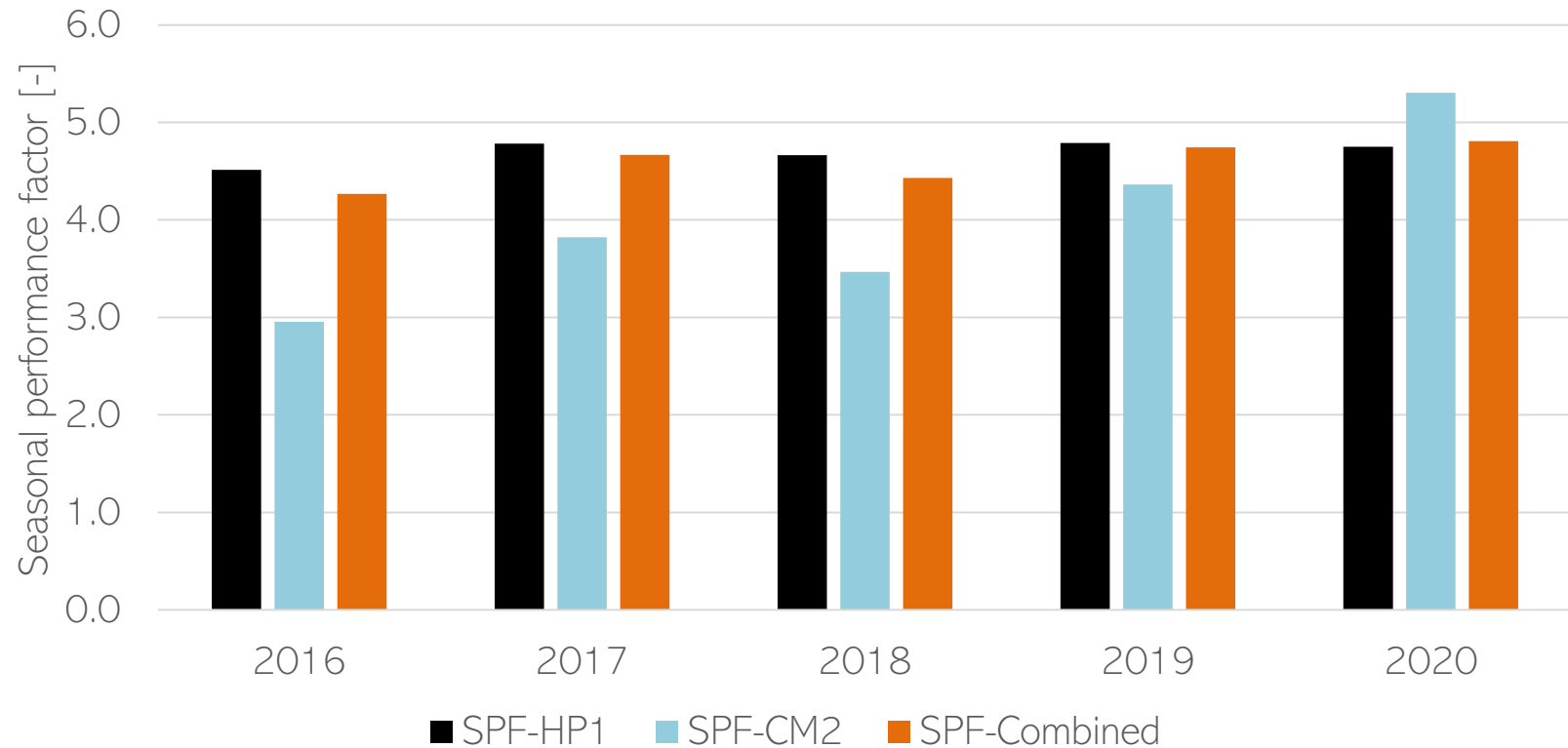
→ **Operatør endret driftstrategi i 2020: begynner å bruke borehullene som et lager, derfor mer varme til lageret enn fra lageret (over hele året).**

# Systemytelse



*Månedlig energiutbytte varmelager (ut vs. in) fra 2016 til 2020.*

- **Før 2020: mest overskuddsvarme via tørrkjølere.**
- **Fra 2020: mer varme tilbakeført til borehullene; kjører alle seksjoner på samme måte.**



*Ytelsesfaktor for VP1, KM2 og begge systemer kombinert for systemgrense 1 (kombinert er vektet gjennomsnitt av ytelsesfaktor basert på total energiforbruk og total levert energi for hvert system).*



*Performance factors over the monitoring period.*

Start of evaluation period	January 2016	January 2017	January 2018	January 2019	January 2020
End of evaluation period	December 2016	December 2017	December 2018	December 2019	December 2020
SPF1	4.3	4.7	4.4	4.7	4.8
SPF4	3.4	3.5	3.0	3.7	3.9

- Ytelsesfaktor for VP1 ganske konstant; ytelsesfaktor for KM2 økende
- Kombineret ytelsesfaktor mest avhengig av VP1, siden den leverer rundt 8 ganger mer energi enn KM2

## Systemet fungerer bra, men har noen utfordringer:

- Utfordringer med styringssystemet pga defekte sensorer.
- Lite erfaring med hvor "hardt" systemet kan kjøres → lav returtemperatur fra borehullene mot slutten av vinteren.
- Østfold Energi begynte i 2020 å lade borehullene for å bruke de som varmelager, noe som førte til bedre balanse mellom energi in/ut

## Fremtidig arbeid:

- Undersøk nytten om å bruke seksjonering av bergvarmesystemet for (ut-)lading.
- Juster temperatursettpunkter i systemet for å maksimere bruken av varmelageret. Foreløpig er temperatursettpunktet for å unngå opphetning av sirkulasjonsvæsken i varmelageret estimert til å være litt for lavt og det kan være mulig å levere mer varme inn i borehullene.

# Takk for oppmerksomheten!



**John Clauss**

SINTEF Community

Avdeling for Arkitektur, Byggematerialer og Konstruksjoner

[john.clauss@sintef.no](mailto:john.clauss@sintef.no)