

# Energi, miljø og bygnings- konsept

## *Arbeidsmetodikk*

### *Dokumentasjon av måloppnåelse*

#### *Energi*

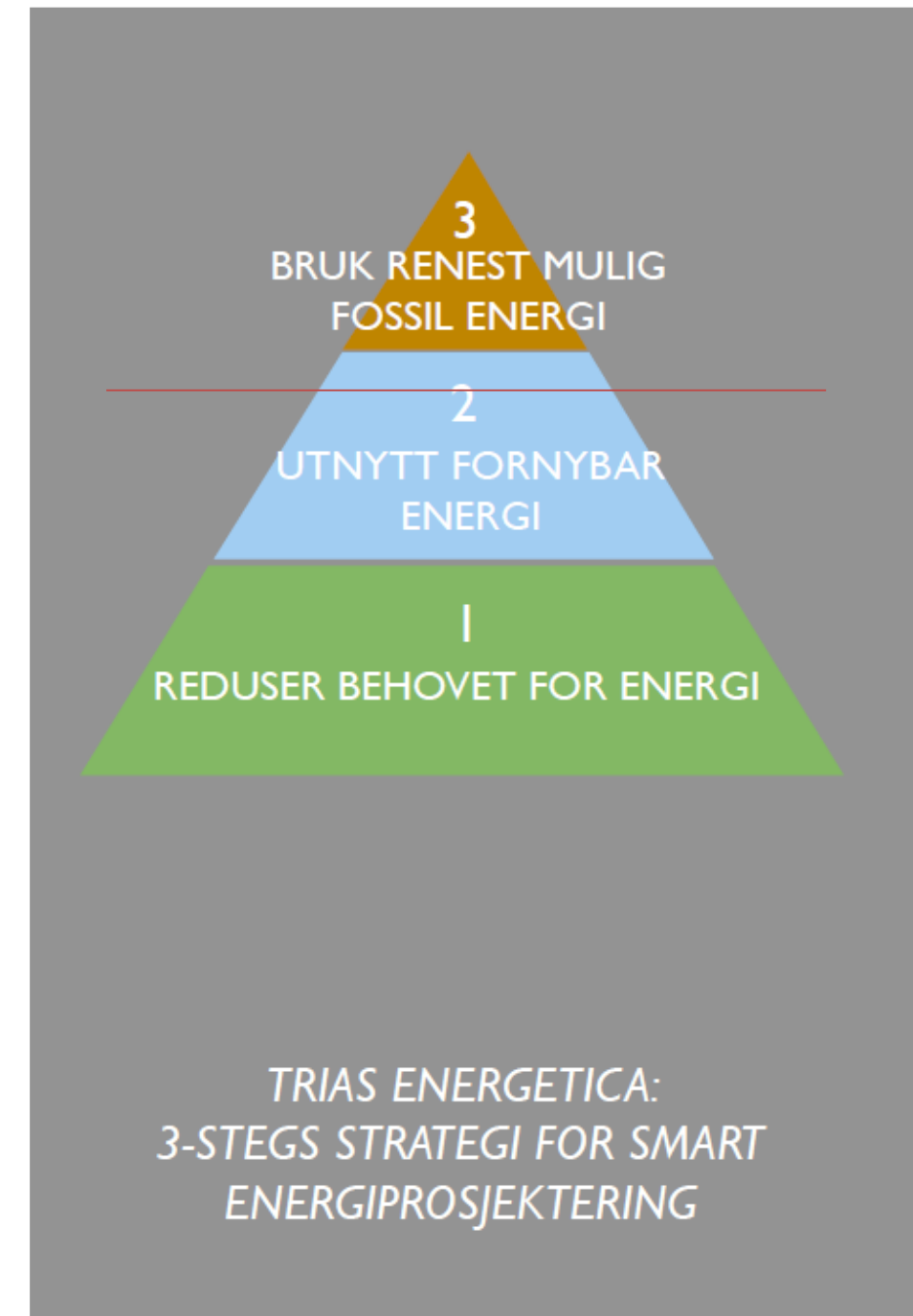
- *Resultat*
- *Konsept og løsninger*

#### *Materialer*

- *Resultat*
- *Konsept og løsninger*

#### *Muligheter*

- Vi bruker Skanska sin kompetanse på miljø og energi, sammen med de beste aktørene på Sørlandet.
- Vi bygger videre på fremragende miljø-prosjekter som Skanska har bygget og forbedre disse  
(Powerhouse- Brattørkaia, -Kjørbo, Telemark, Heimdal VGS og Nidarvoll re-hab. senter og skole)
- Bruke hele gruppens samlede kompetanse til å
  - Redusere byggets energibehov
  - Minimere energitap
  - Redusere karbon avtrykk
  - Maksimere fornybar energiproduksjon
- Bygningskonsept Inneklima Arbeidsmiljø er prosjektert.
  - Fleksibel bærekonstruksjon
  - Flytte støy, stråling og lukt ut av bygget
  - Dagslysberegninger
  - Lysberegninger utvendig og innvendig
  - Støyberegninger
  - Lyd planer og akustikk



# DOUMENTASJON AV MÅLOPPNÅELSE

- ZEB O-EQ+20%M OPPNÅS MED GOD MARGIN

Post	Elektrisitet <sup>1)</sup> [kWh/år]	Levetid [år]	Elektrisitet for hele livsløpet [kWh]	Utslippsfaktor [g CO <sub>2</sub> eq/kWh]	Utslipp for hele livsløpet <sup>2)</sup> [kg CO <sub>2</sub> eq]
Kraftoverskudd og utslippsreduksjon fra drift	-248 846	60	-14 930 760	130	-1 941 000
Utslipp fra 20 % av materialbruk eks kjeller, og ekvivalent elkraftproduksjon for kompensasjon av dette utslippet	142 949	60	8 576 923	130	1 115 000
<b>Sum (negativt resultat dokumenterer måloppnåelse ZEB O -EQ +20%M)</b>	<b>-105 897</b>	<b>60</b>	<b>-6 353 846</b>	<b>130</b>	<b>-826 000</b>

<sup>1)</sup> Minus=overskudd

<sup>2)</sup> Minus=reduksjon



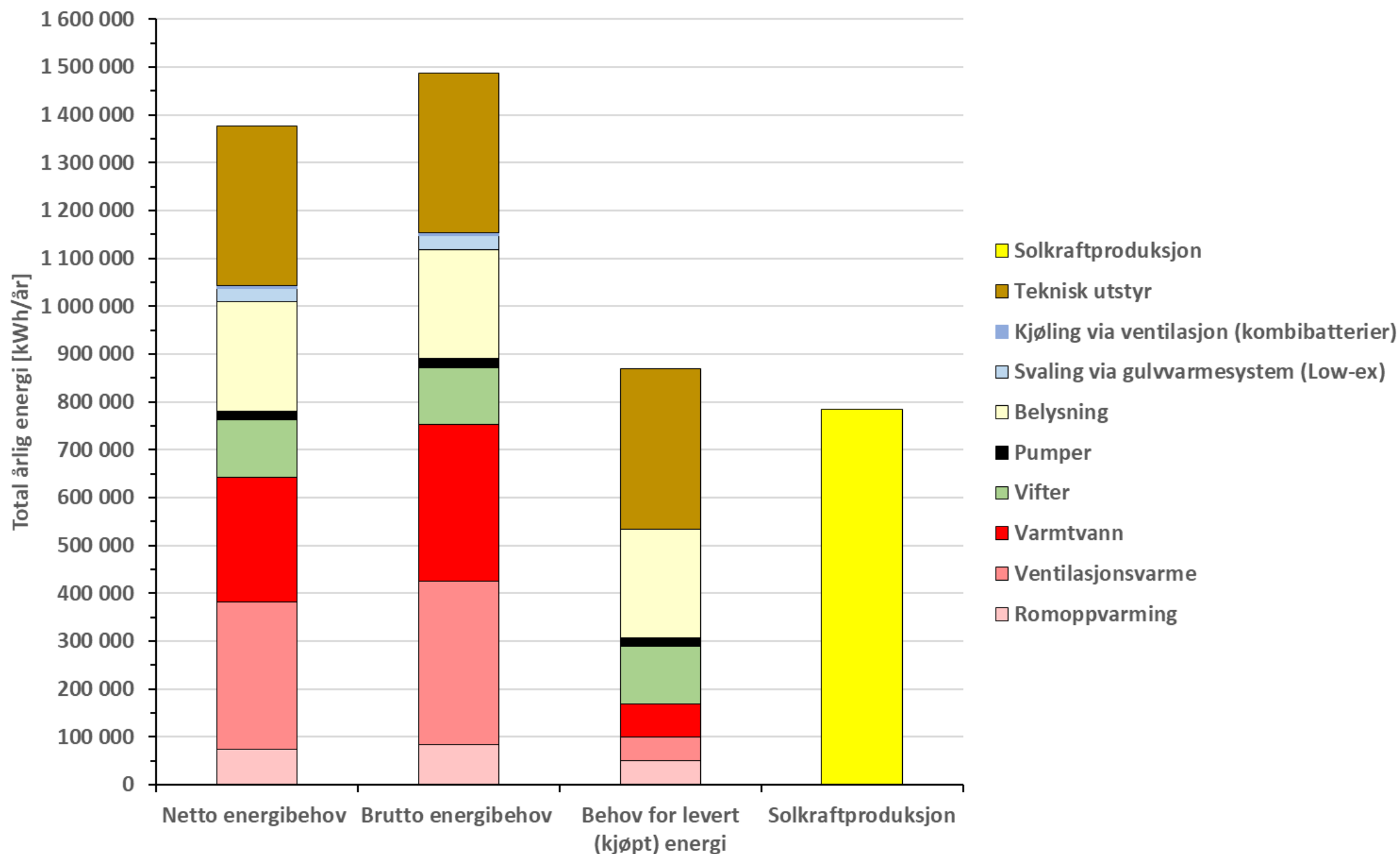
# Energi



# RESULTAT; TOTALT ÅRLIG ENERGI BEHOV

- NÆR NULL ENERGI BRUK OVER ÅRET

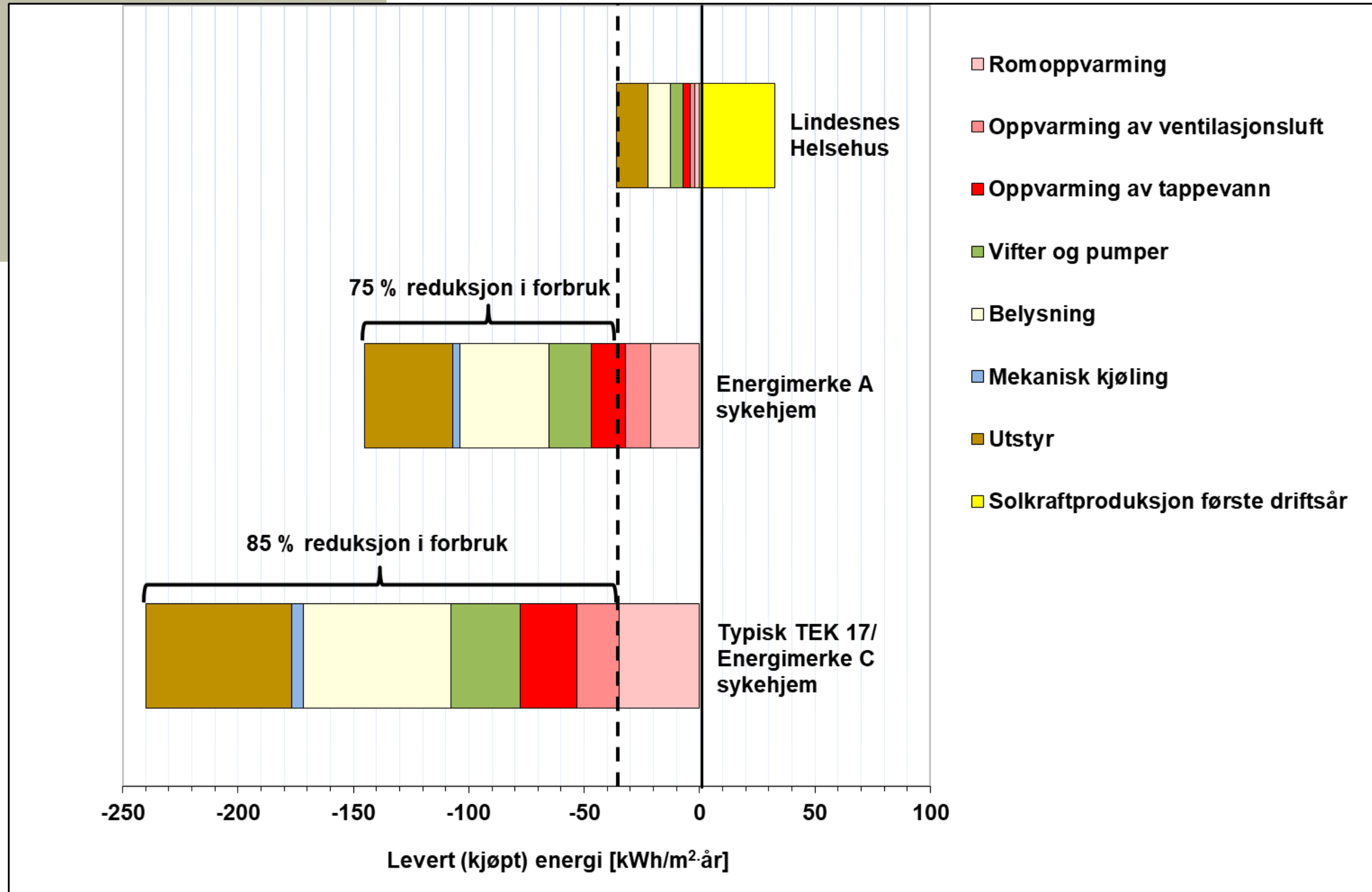
## Lindesnes Helsehus - totalt årlig energibehov og kraftproduksjon





# RESULTAT; SPESIFIKT ÅRLIG ENERGIBEHOV

- CA. 5-15 MNOK ÅRLIG DRIFTSBESPARELSE
- ENERGIYTELSE I VERDENSKLASSE !





# KONSEPT OG LØSNINGER

## DEL 1: Reduksjon av energibehov; passive tiltak

- PASSIVHUSNIVÅ
- VENTILASJON, VARME OG KJØLING
- BELYSNING
- SENTRAL DRIFTSKONTROLL (SD)

## Holdt fram som forbilde på klimatoppmøtet

Powerhouse Brattørkaia er blant 17 bygninger som holdes fram som eksempel til etterfølgelse under FNs klimakonferanse.



Powerhouse i Trondheim holdes fram som eksempel til etterfølgelse på FNs klimakonferanse i Glasgow.

FOTO: TRIF SVAAEN TRIF SVAAEN



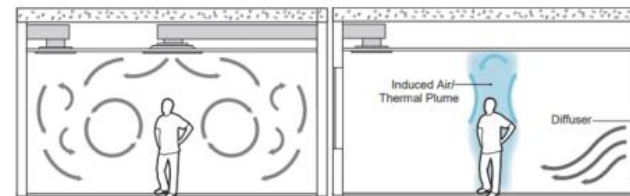
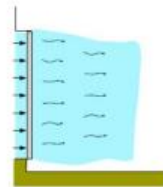
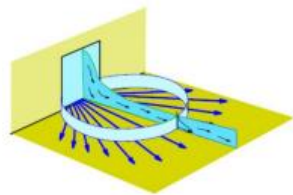
## Generelt for luftbehandling

- Systemene står for hoved oppvarming av bygget, kombinert med golv varme i noen arealer.
- Det er behovsstyrt ventilasjon med tanke på tilstedeværelse og temperatur for å optimalisere luftmengder.
- Systemer som betjener arealer med dagdrift vil kunne kjøres i omluft om natten for å lagre varme/kjøling i bygningskroppen.



## Luftfordeling

- Prinsipp for tilføring av behandlet uteluft er ved «fortrengning»; luft tilføres med lav hastighet ved golv, og trekkes av ved tak.
- Dette gir god ventilasjonseffektivitet, dvs systemets evne til å fjerne forurenset luft.
- God evne til å forhindre dråpesmitte.
- Systemet gir et lavt energiforbruk, fordi luftmengder kan reduseres i forhold til omrøringsventilasjon.
- Det er en mer effektiv måte å kjøle ned lokalet på enn ved omrøringsventilasjon.



## Luftbehandling

- Luftbehandlingsaggregatene har roterende varmegjenvinnere med høy virkningsgrad, slik at mest mulig av varmen fra avtrekksluften kan tas vare på.
- Aggregater og anlegget for øvrig er dimensjonert for å gi en lav SFP (Specific Fan Power), dvs energi for å drive vifter.



$$\text{SFP} = \frac{\text{Total electrical power, kW}}{\text{Air volume flowrate, m}^3 \cdot \text{s}^{-1}}$$

### Belysningsutstyr og styring:

- Belysningsanlegget er prosjekter med fleksible løsninger for energibesparelse og riktig atmosfære
- LED-lyskilder er siste generasjon med høyt lysutbytte - lumen/watt. (svært lavt energibehov pr m<sup>2</sup>)
- Avansert Lysstyresystem. Sparer energi
- Møterommene leveres med DALI lystyringsystem



Tilstedeværelsesdetektor

### SD anlegg – Sentral driftskontroll

- Styre, overvåke og drifte varmesentral samt andre nødvendige systemer
- Avansert system som også kan forutse værerslag
- Alle driftsrelaterte systemer kan tas opp og viser i ett og samme toppsystemet, hvor driftspersonell enkelt kan styre og overvåke hele anlegget fra felles plattform
- Systemet har svært enkle bruker grensesnitt



Plan for belysning i 1.etg:



### Sanitæranlegg

- Sanitærutstyr for enklere hverdag for pleietrengende og pleiere som beskrevet
- Ekstra isolerte rør for varmt forbruksvann (reduisert varmetap)

### Sprinkleranlegg

- Bygget blir fullsprinkler

### Varmeanlegg

- Gulvvarme i 1 etg, varme og kjøling
- Godt isolerte rør
- Energieffektive sirkulasjonspumper
- Redusert antall rørsystemer, som igjen reduserer materialforbruk

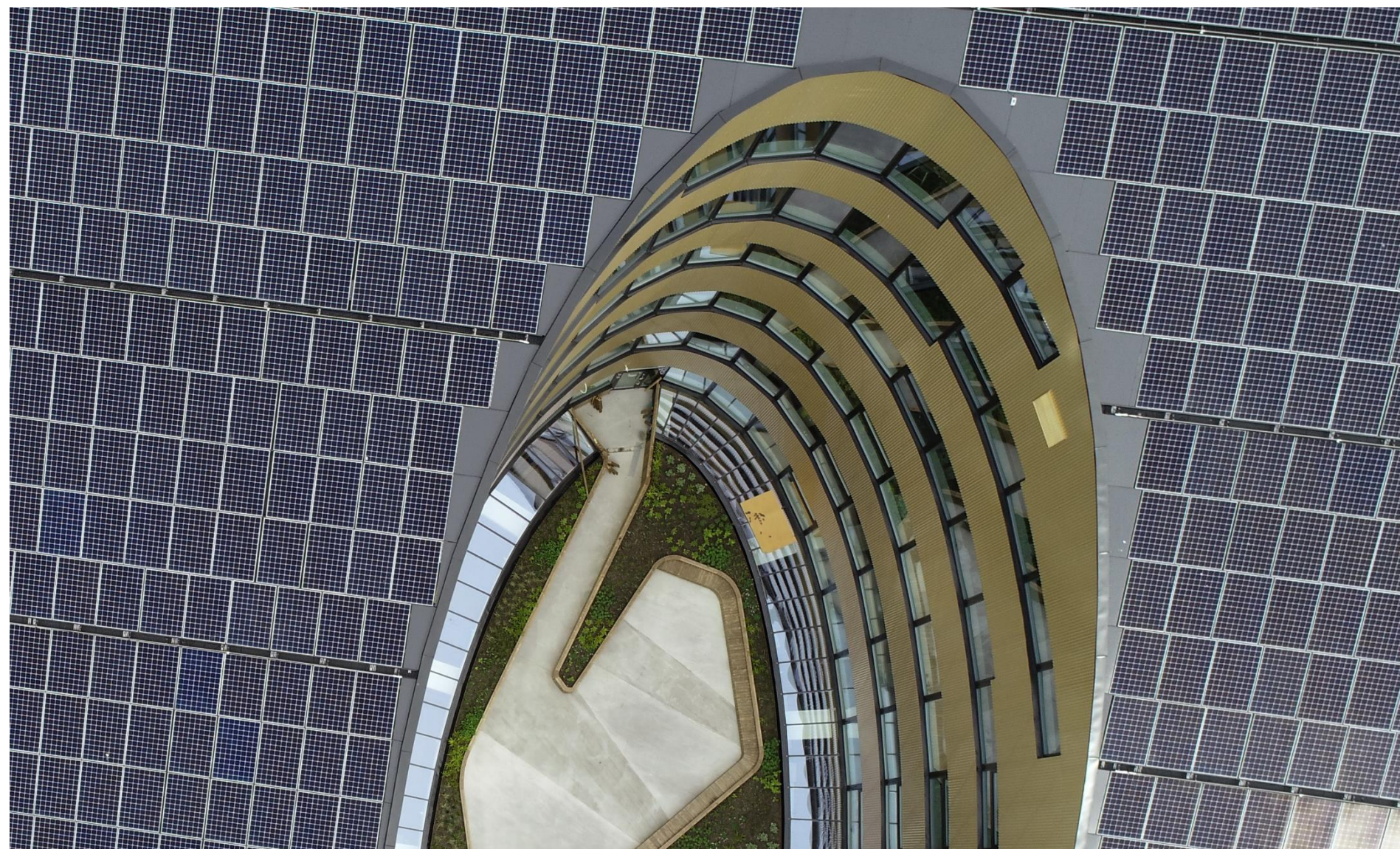




# KONSEPT OG LØSNINGER

## DEL 2: Utnyttelse av fornybar energi

- VERDENS MEST ENERGIEFFEKTIVE TERMISKE ENERGISENTRAL
- EFFEKTIVT SOLCELLE ANLEGG





# EFFEKTIVT SOLCELLE ANLEGG

## Solcelle anlegg

- Solcelleanlegg på tilgjengelig takarealer, som sikrer lokal energiforsyning til bygget
- Bærekraftige panelene leveres med fremtidens teknologi, samt ekstra 30 års ytelse NTOPC teknologi
- Invertere fra Kaco leveres CO2 nøytrale



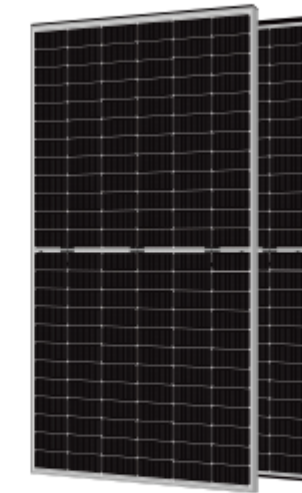
### NTOPCon Technology

## JW-HD144N

N-type  
Bifacial Double Glass Mono Module

**550-575W**

IEC61215(2016), IEC61730(2016)  
ISO9001:2015: Quality Management System  
ISO14001:2015: Environment Management System  
ISO45001:2018: Occupational health and safety management systems



**575W**  
Maximum Power Output

**22.19%**  
Maximum Module Efficiency

**0~+5W**  
Power Output Tolerance

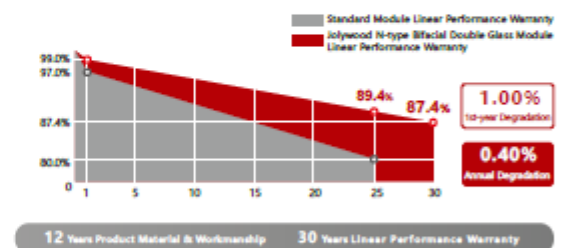
- 10-30% Additional Power Generation**  
30 years lifespan brings 10-30% additional power generation comparing with conventional P-type module
- ZERO LID (Light Induced Degradation)**  
N-type solar cell has no LID naturally which can increase power generation
- Lower LCOE**  
Higher bifaciality, higher power output and lower BOS cost

- Better Weak Illumination Response**  
Higher power output even under low-light environments like on cloudy or foggy days
- Better Temperature Coefficient**  
Higher power generation under working conditions, thanks to passivating contact cell technology
- Wider Applicability**  
More application scenes like BIPV, vertical installation, snowfield, high-humid, windy and dusty area

### Jolywood Delivers Reliable Performance Over Time

- Leader of N-type bifacial manufacturer
- Full-automatic facility and industry-leading technology
- Best-in-class durability and reliability
- BNEF Tier One

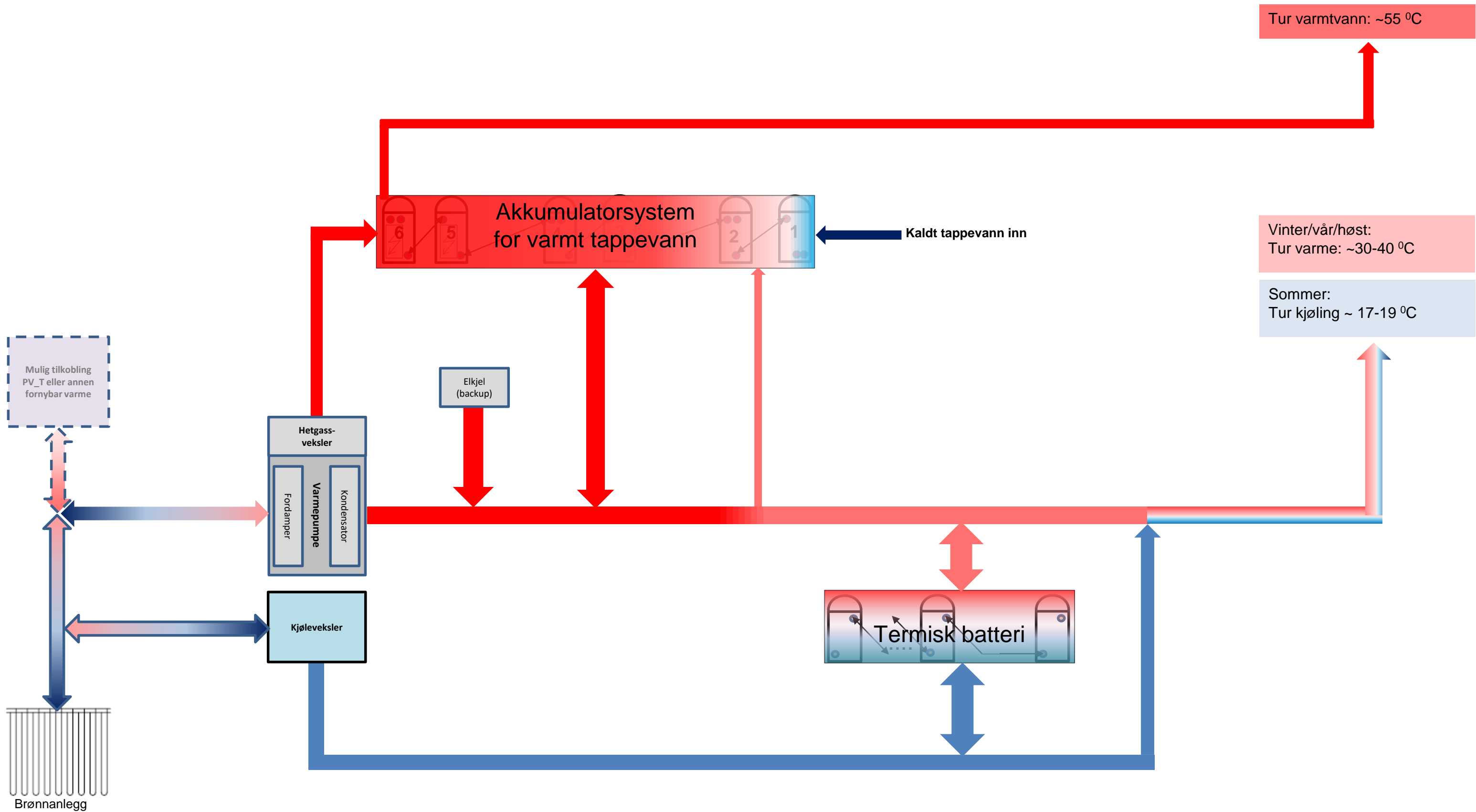
### Linear Performance Warranty



Version 2022.01 ©Jolywood (Taizhou) Solar Technology Co., Ltd. All rights reserved.



# KONSEPTLØSNING – VERDENS MEST EFFEKTIVE TERMISKE ENERGISENTRAL



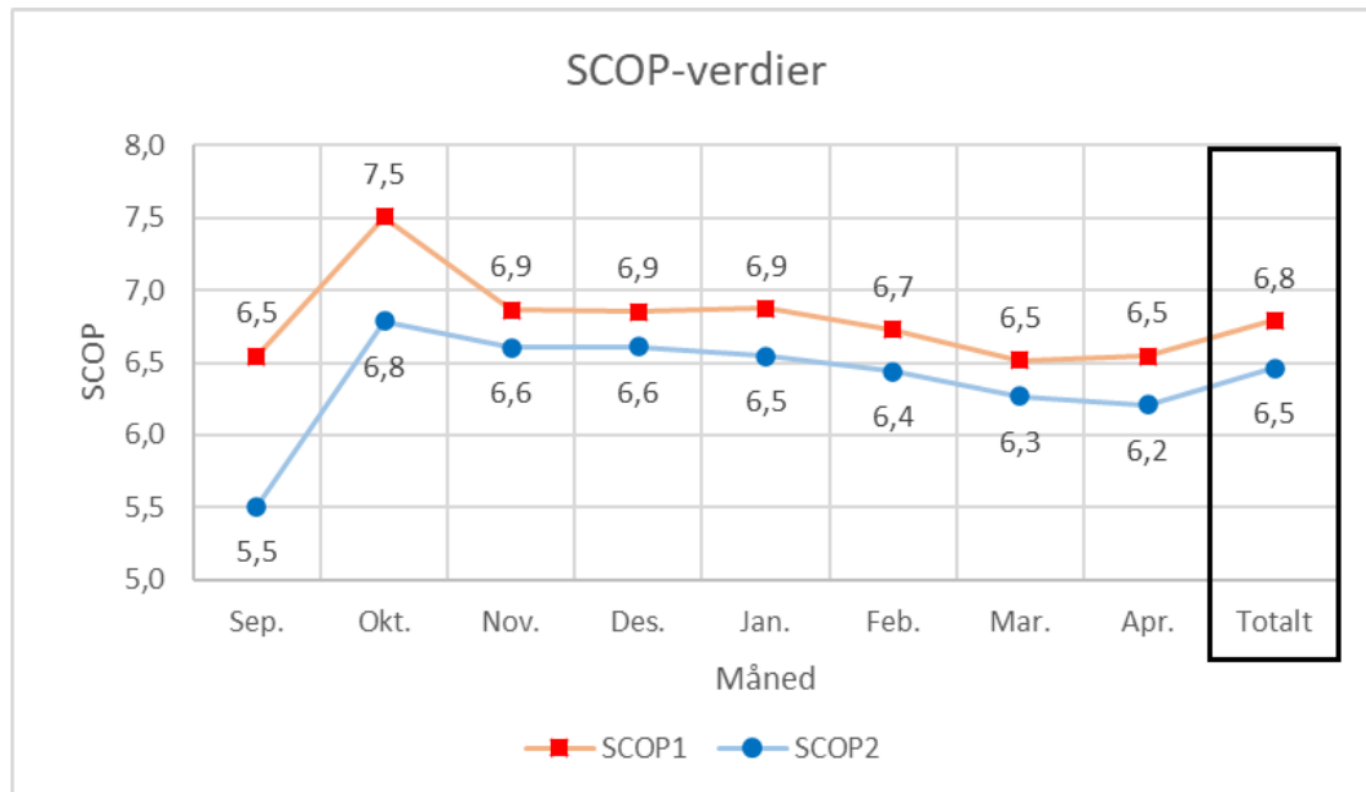


## VARMEPUMPEN – HJERTET I SENTRALEN

- SABROE SMC 104 C; EN AV VERDENS MEST ENERGIEFFEKTIVE INDUSTRIVARMEPUMPER (levetid 60 år)
- MÅLT SCOP1 FØRSTE DRIFTSÅR I POWERHOUSE BRATTØRKAIA; 6,8
- UTSTYRT MED HETGASSVEKSLER FOR TAPPEVANNSOPPVARMING; ET LITE STYKKE TERMODYNAMISK MAGI !



SABROE SMC 104 C I ENERGISENTRALEN I POWERHOUSE BRATTØRKAIA FOTO: NORSK VARMEPUPEFORENING



SINDRE KJELSEN (2020); ANALYSE AV VARME- OG KJØLESYSTEMET VED POWERHOUSE BRATTØRKAIA, MASTEROPPGAVE I ENERGI OG MILJØ, NTNU, INSTITUTT FOR ENERGI- OG PROSESSTEKNIKK



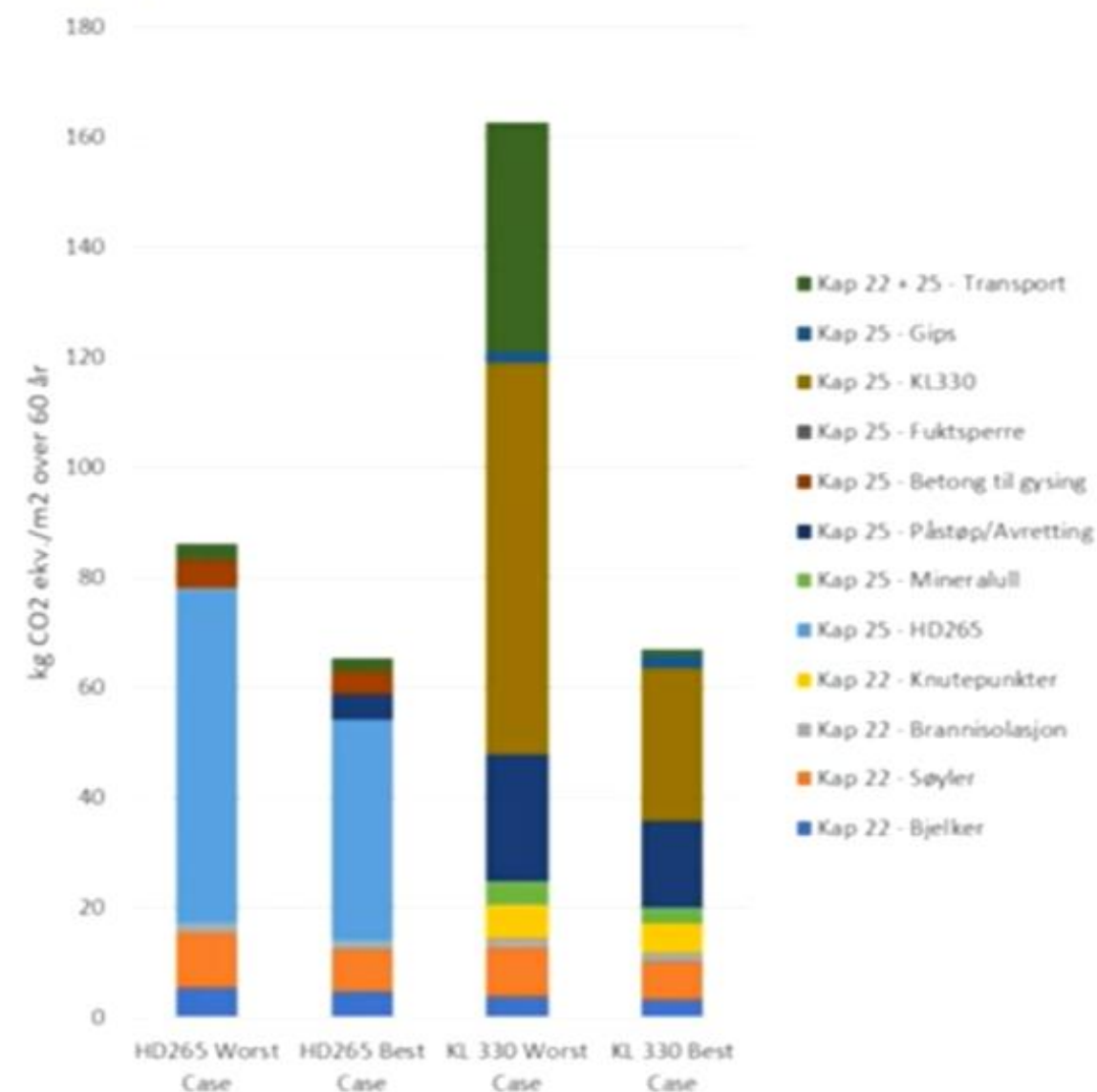
POWERHOUSE BRATTØRKAIA

FOTO: SKANSKA

## Klimagassutslipp

### Bæresystem

- Hulldekker HD vs. massivtre KL
- Erfaringen fra tidligere miljøprosjekter i Skanska viser at bygg med lavkarbon HD med kort transport har lavere klimagassutslipp enn ved bruk av Massivtre-elementer
- Større fleksibilitet i bygget ved bruk av HD
- Sirkulærøkonomi -> Vi driver forskningsprosjekt på gjenbruk av HD. Om 60 år kan de leverte hulldekkene bli del av ett nytt bygg i Lindesnes





- Tot frå materialer, over livsløp: 5 765 820 kg
- 20%M utgjør 1 115 316 kg
- Tilsvarende utslipp frå ca 143.000 kWh el/år gjennom livsløpet

### Bæresystem

- Redusert/eliminert bruk av materialer med høye utslipp
- Trestendere til fordel for stålendere
- Trebjelkelag og bærende yttervegger,
- Betong; lavkarbon klasse A

### Klimaskjerm/fasade

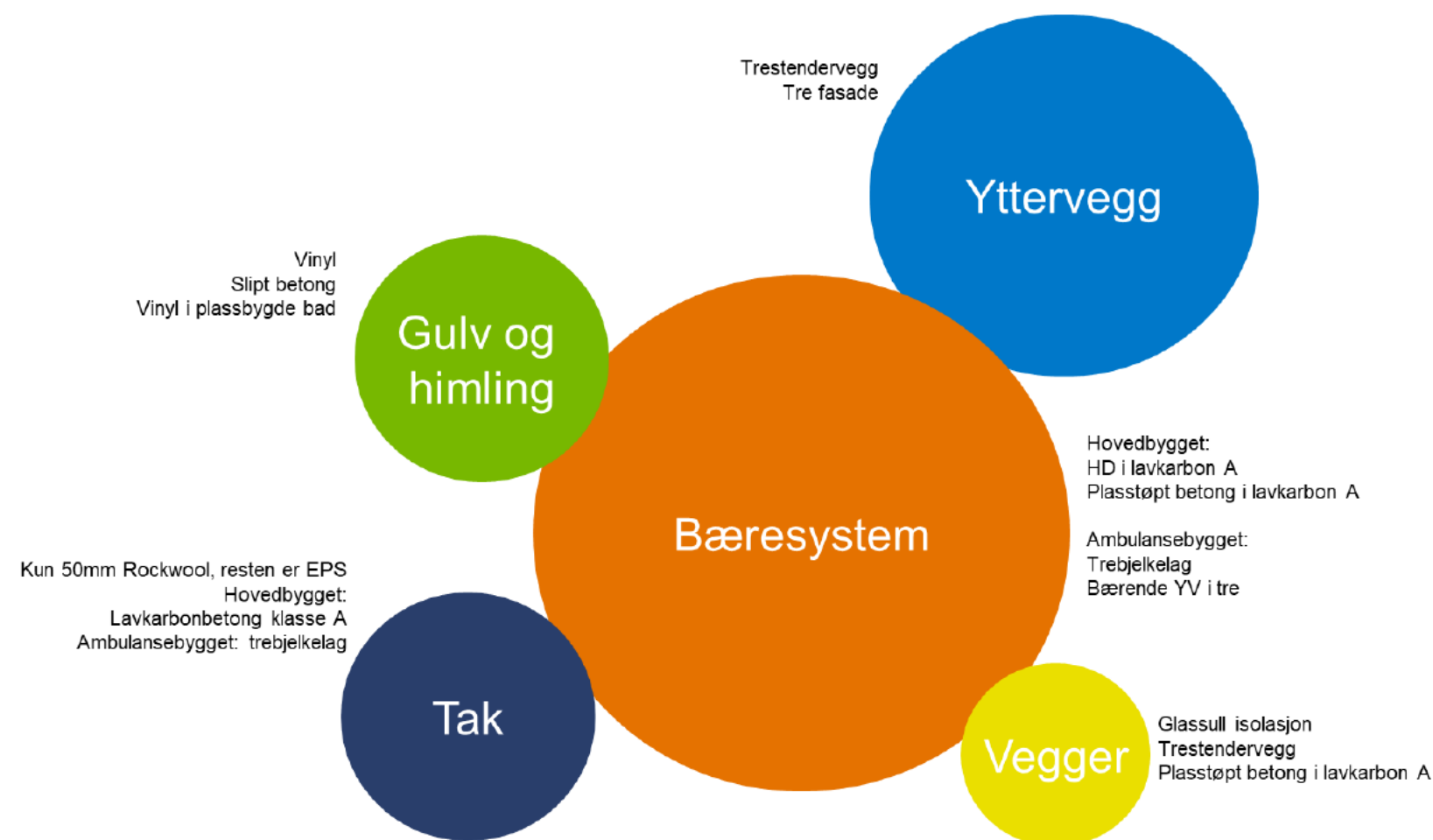
- Trekledning
- Glassull og EPS til fordel for steinull

### Innvendig

- Miljø-Vinyl til fordel for teppeflis i kontorer (termisk lagring)

### Solceller

- Utslipp per installert effekt vektlagt ved valg av løsning samt økt levetid.



Figur 2 Implementerte tiltak

- **Virkelige mengder og realistiske utslippstall benyttet i beregningen**
- Verktøy: OneClickLCA iht. NS 3720
- Omfatter beregningene modul A1, A2, A3 og B4 i henhold til EN 15978

# OPPSUMMERING

- *LESS IS MORE, OG MATERIALVALG FØLGER MILJØ*
- *ZEB O-EQ+20%M OPPNÅS MED GOD MARGIN*
- *NÆR NULL ENERGIBRUK OVER ÅRET*
- *CA. 5-15 MNOK ÅRLIG DRIFTSBESPARELSE*
- *ENERGI- OG MILJØYTELSE I VERDENSKLASSE, ET FORBILDE FOR FREMTIDENS HELSEBYGG*

Post	Elektrisitet <sup>1)</sup> [kWh/år]	Levetid [år]	Elektrisitet for hele livsløpet [kWh]	Utslippsfaktor [g CO <sub>2</sub> eq/kWh]	Utslipp for hele livsløpet <sup>2)</sup> [kg CO <sub>2</sub> eq]
Kraftoverskudd og utslippsreduksjon fra drift	-248 846	60	-14 930 760	130	-1 941 000
Utslipp fra 20 % av materialbruk eks kjeller, og ekvivalent elkraftproduksjon for kompensasjon av dette utslippet	142 949	60	8 576 923	130	1 115 000
<b>Sum (negativt resultat dokumenterer måloppnåelse ZEB O -EQ +20%M)</b>	<b>-105 897</b>	<b>60</b>	<b>-6 353 846</b>	<b>130</b>	<b>-826 000</b>

<sup>1)</sup> Minus=overskudd

<sup>2)</sup> Minus=reduksjon



- Enova-søknad (opp mot 40 % av tiltakskostnad kan dekkes)
- Optimalisering gjennom integrert energi- og miljødesign
- Nasjonalt og internasjonalt forbildeprosjekt





# Ekstramateriale i tilfelle spørsmål

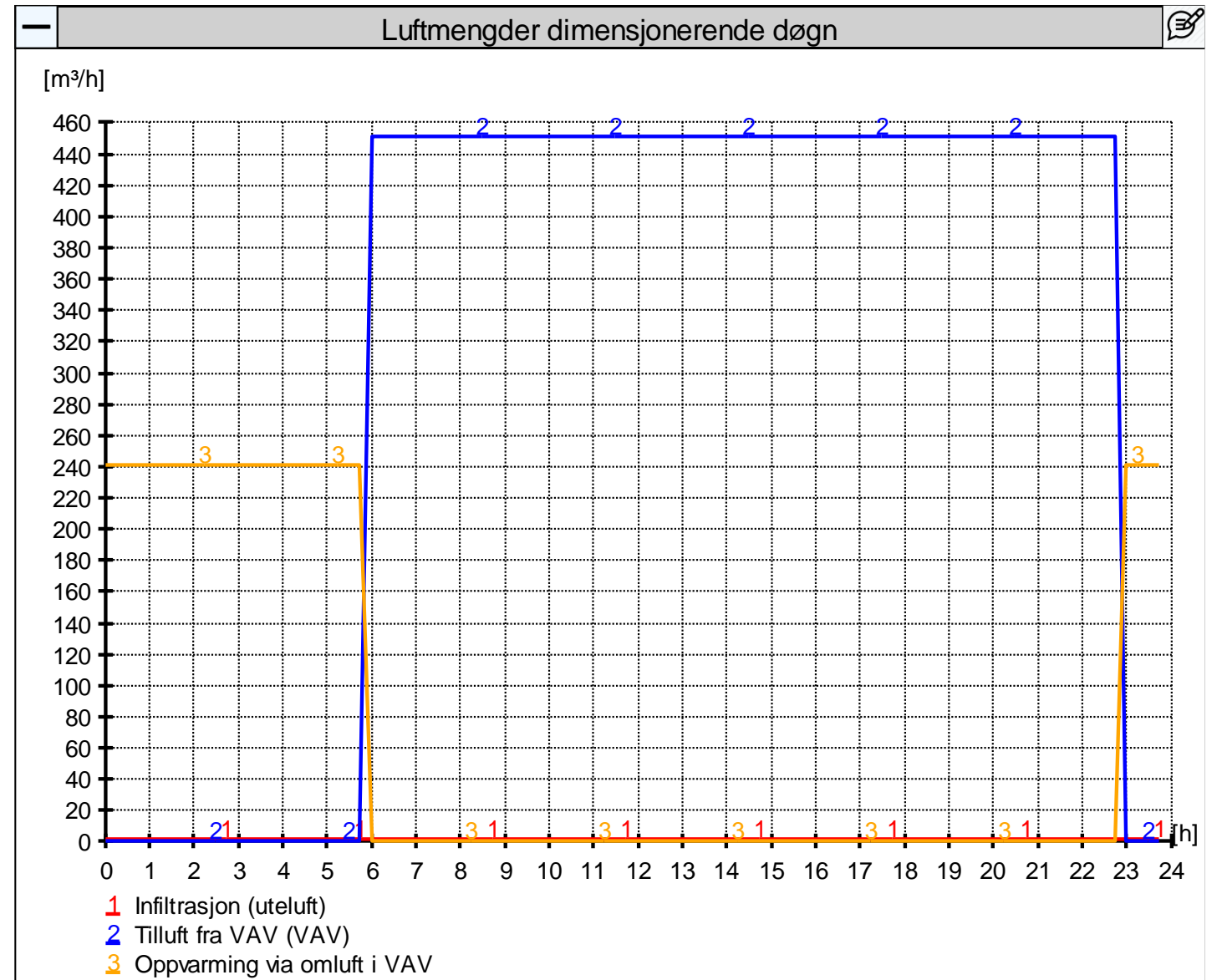
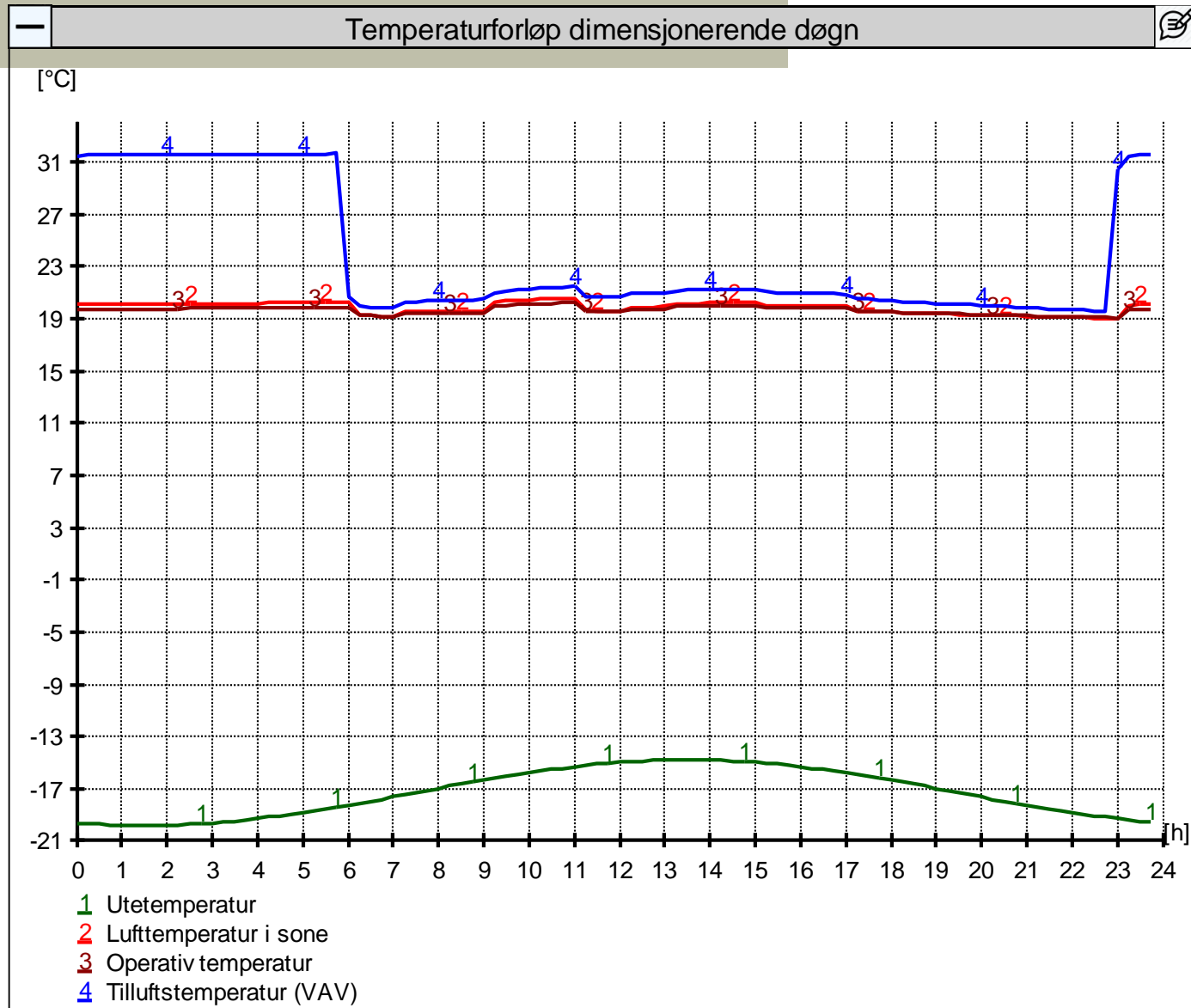
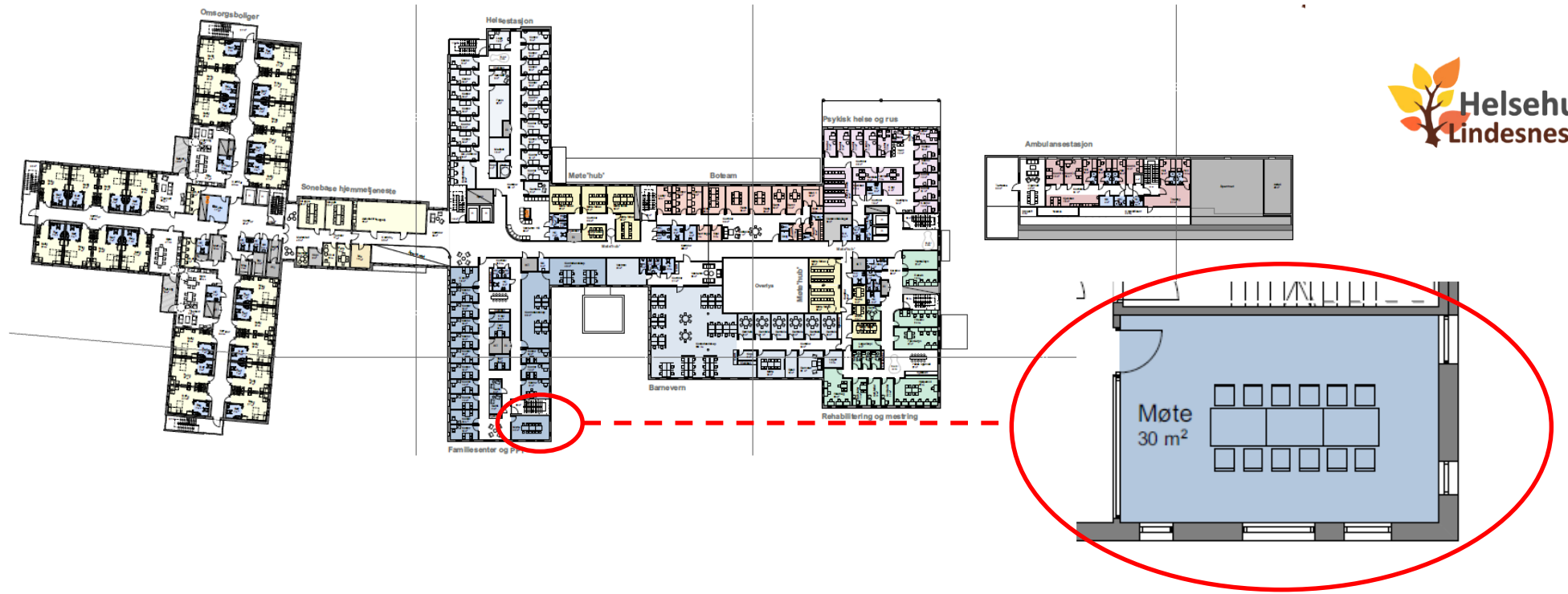


# Eksempel – luftoppvarming av møterom i hjørne, plan 2

Dimensjonerende vintersimulering

Tilluftstemperatur i driftstid vinter: 22-26 °C

Tilluftstemperatur ved omluft: 22-33 °C



# TEKNISK LØSNING - TERMISK ENERGISENTRAL

Tur varmtvann: ~55 °C

Tur 1    Tur 2 ...    Tur X

Varmt tappevann (VV)

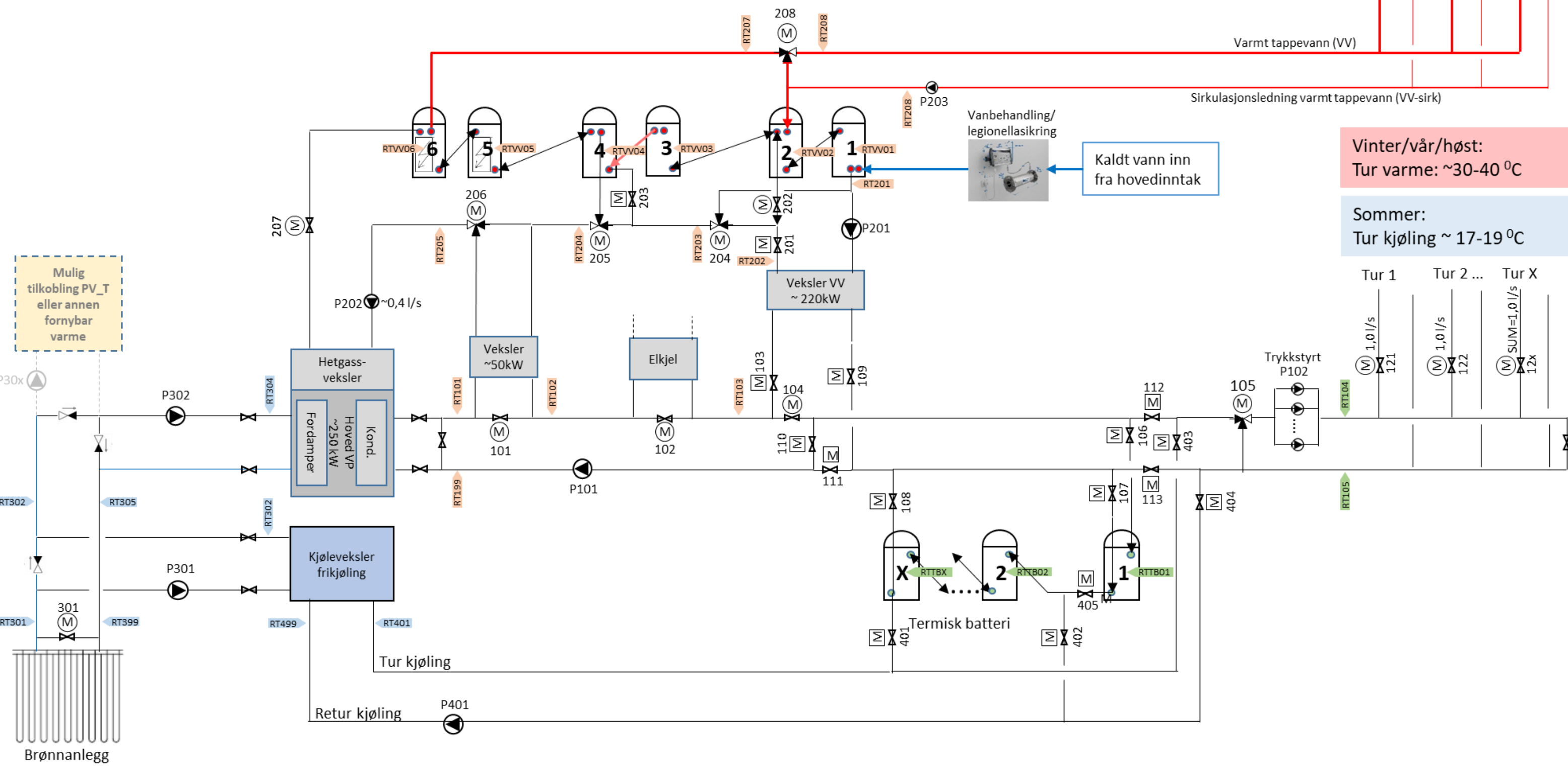
Sirkulasjonsledning varmt tappevann (VV-sirk)

Vinter/vår/høst:  
Tur varme: ~30-40 °C

Sommer:  
Tur kjøling ~ 17-19 °C

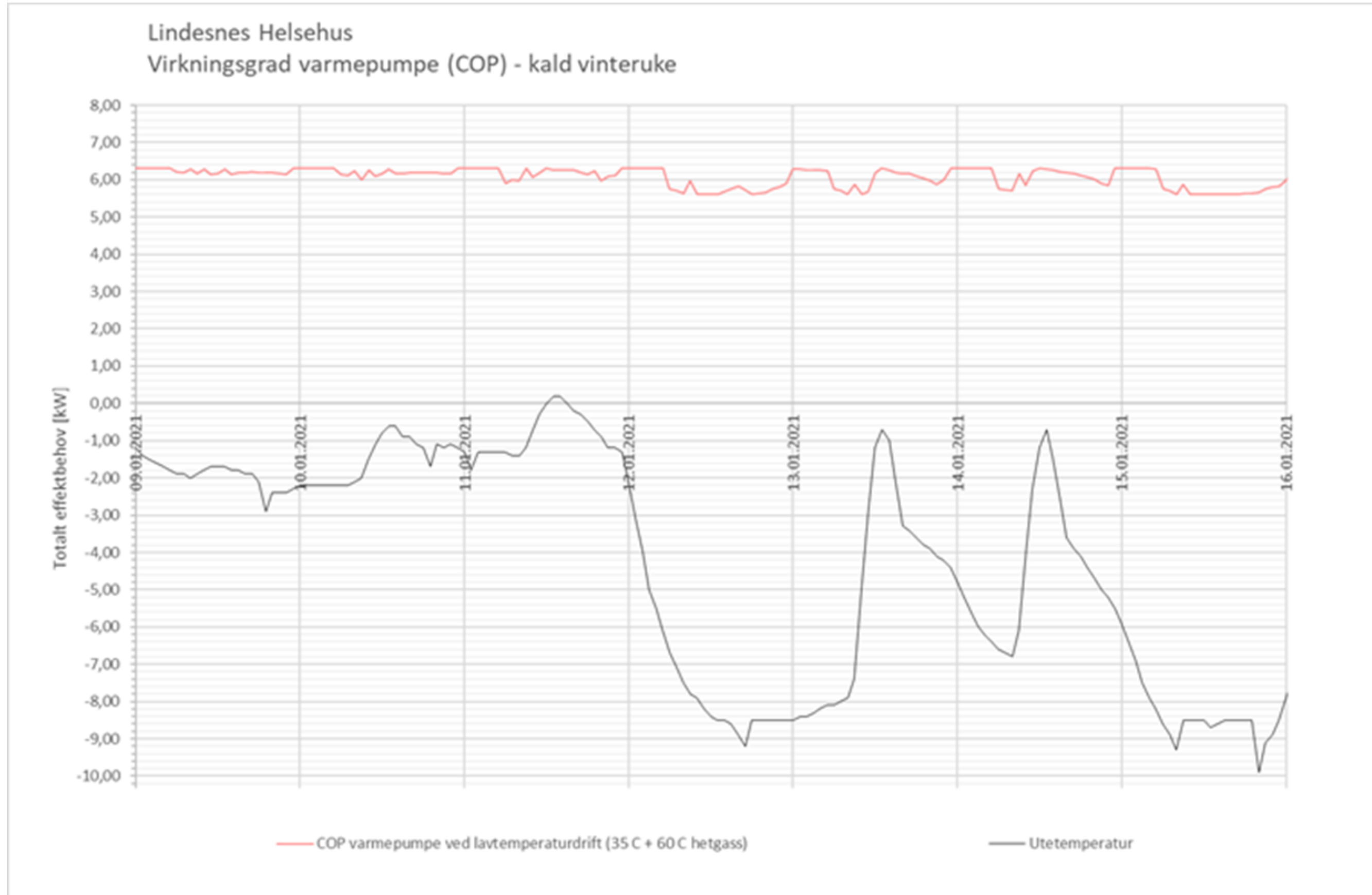
Tur 1    Tur 2 ...    Tur X

1,0 l/s    1,0 l/s    SUM=1,0 l/s

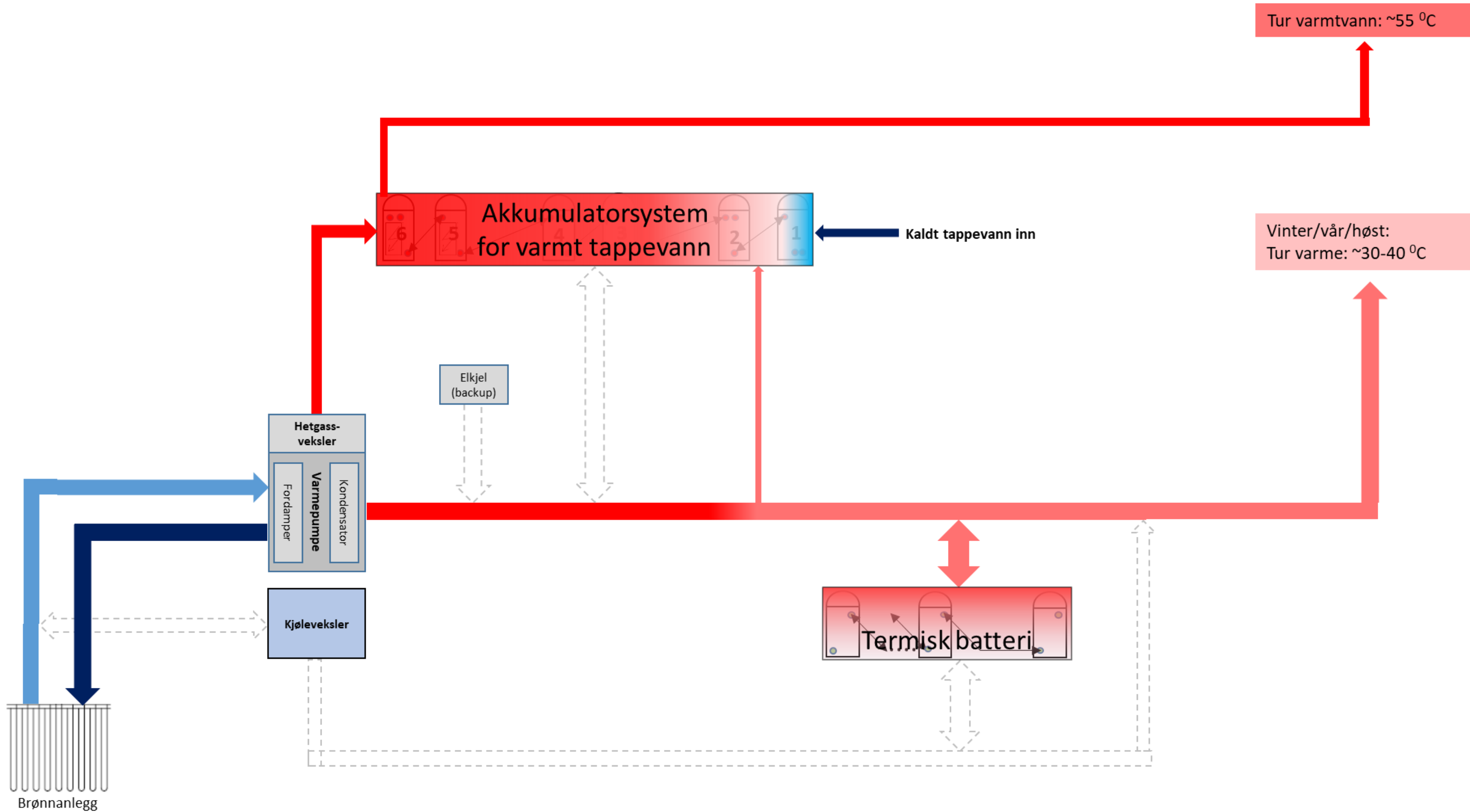




# DETALJERT SIMULERING AV DET SOM SKJER I SENTRALEN, TIME FOR TIME



# Scenario 1 – normal oppvarmingsmodus, forvarming tappevann





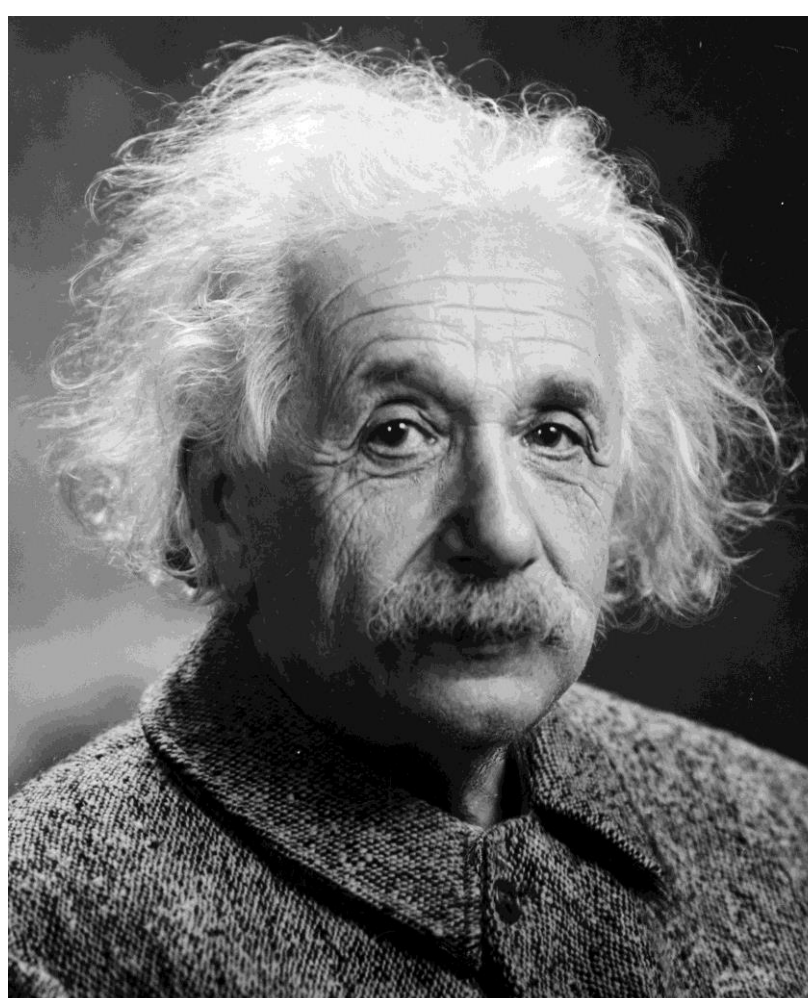
$$\frac{v^2}{2} + gz + \frac{p}{\rho} = \text{constant}$$

$$E=MC^2$$

$$E \sim v^3$$



Daniel Bernoulli, Matematiker og fysiker



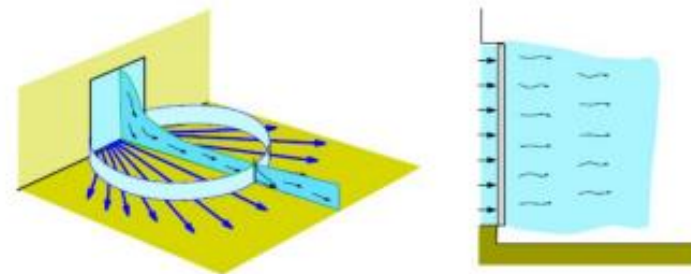
Albert Einstein, Fysiker og filosof



Paul Arne Skjold: VVS ekspert

## Luftfordeling

- Prinsipp for tilføring av behandlet uteluft er ved «fortrengning»; luft tilføres med lav hastighet ved golv, og trekkes av ved tak.
- Dette gir god ventilasjonseffektivitet, dvs systemets evne til å fjerne forurenset luft.
- Systemet gir et lavere energiforbruk, fordi luftmengder kan reduseres i forhold til ved omrøringsventilasjon.
- Det er en mer effektiv måte å kjøle ned lokalet på enn ved omrøringsventilasjon.
- Reduserer smitte.



- **MÅ GJØRES RIKTIG**

## Luftbehandling

- Luftbehandlingsaggregater har roterende varmegjenvinnere med høy virkningsgrad, slik at mest mulig av varmen fra avtrekksluften kan tas vare på.
- Aggregater og anlegget for øvrig er dimensjonert for å gi en lav SFP (Specific Fan Power), dvs energi for å drive vifter.
- Aggregater har varme- og kjølebatterier basert på vann, og som utnytter varmt og kaldt vann fra byggets egen energisentral.



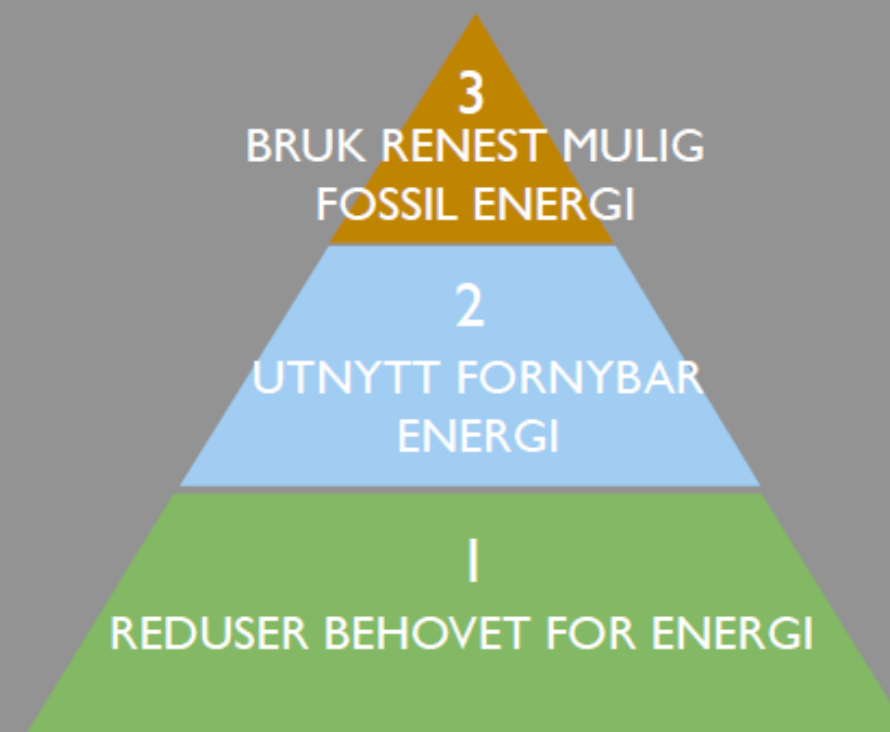


# Integrert energi og miljødesign, IEMD

Less is more

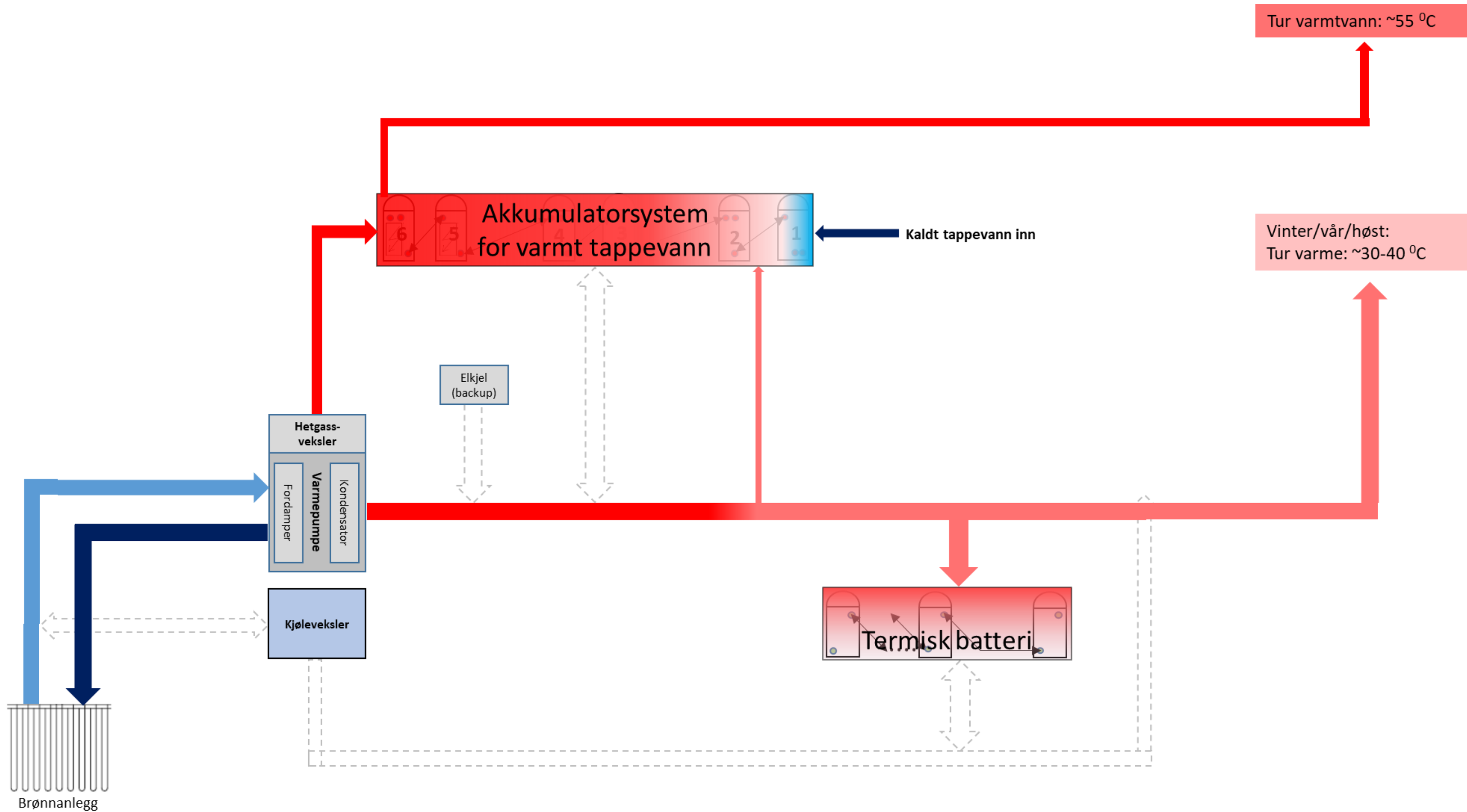
Materialvalg følger miljø

Her hadde det vært fint med et tilsvarende stemningsbilde av vårt team «in action»  
Mulighet for å ta et i Kristiansand på morgenen, før presentasjonen?



TRIAS ENERGETICA:  
3-STEGS STRATEGI FOR SMART  
ENERGIPROSJEKTERING

# Scenario 1a – lavt/moderat varmebehov. Termisk batteri lades med varmepumpevarme





# Scenario 1a – lavt/moderat varmebehov. Termisk batteri lades med varmepumpevarme

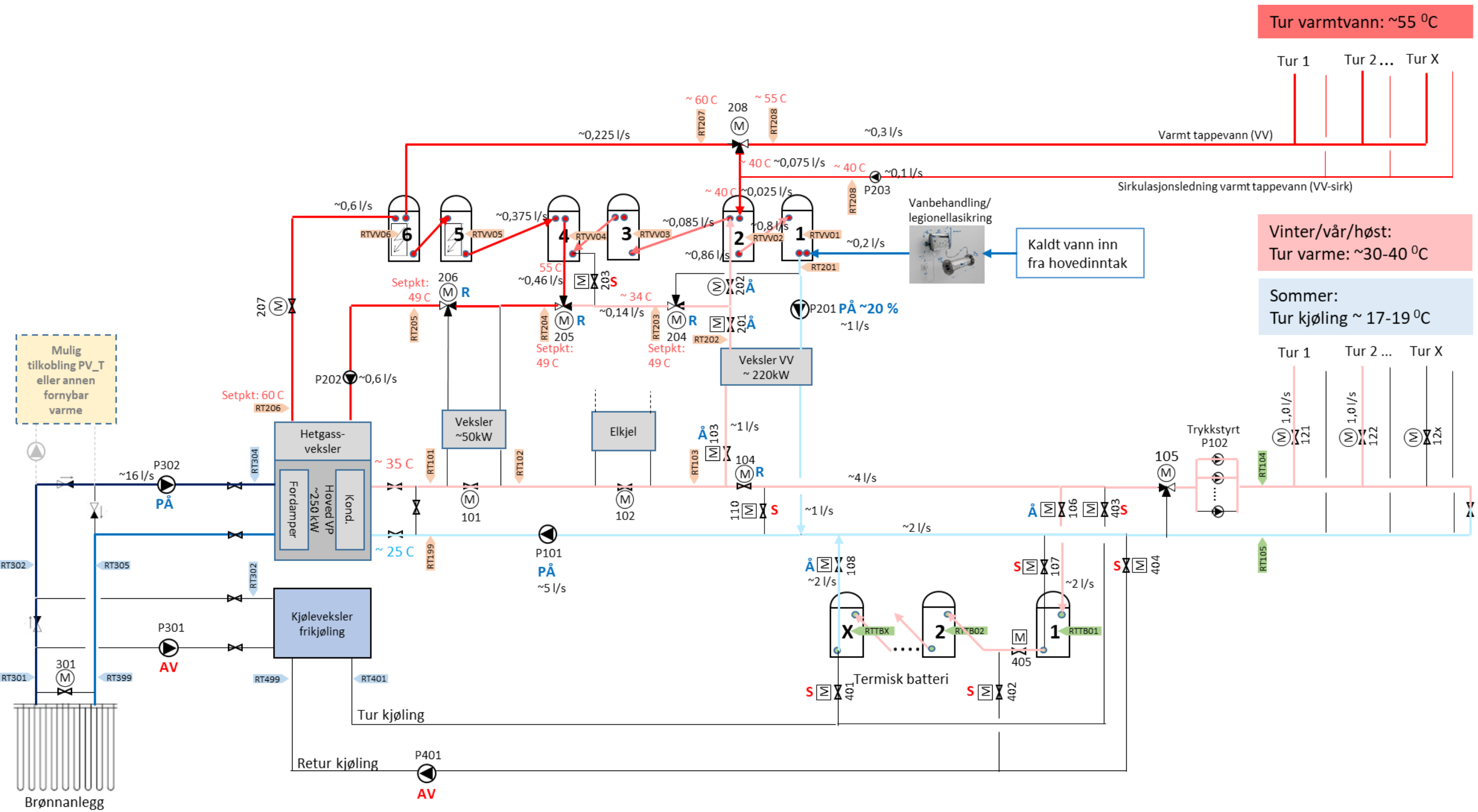
Tur varmtvann: ~55 °C

Tur 1 Tur 2... Tur X

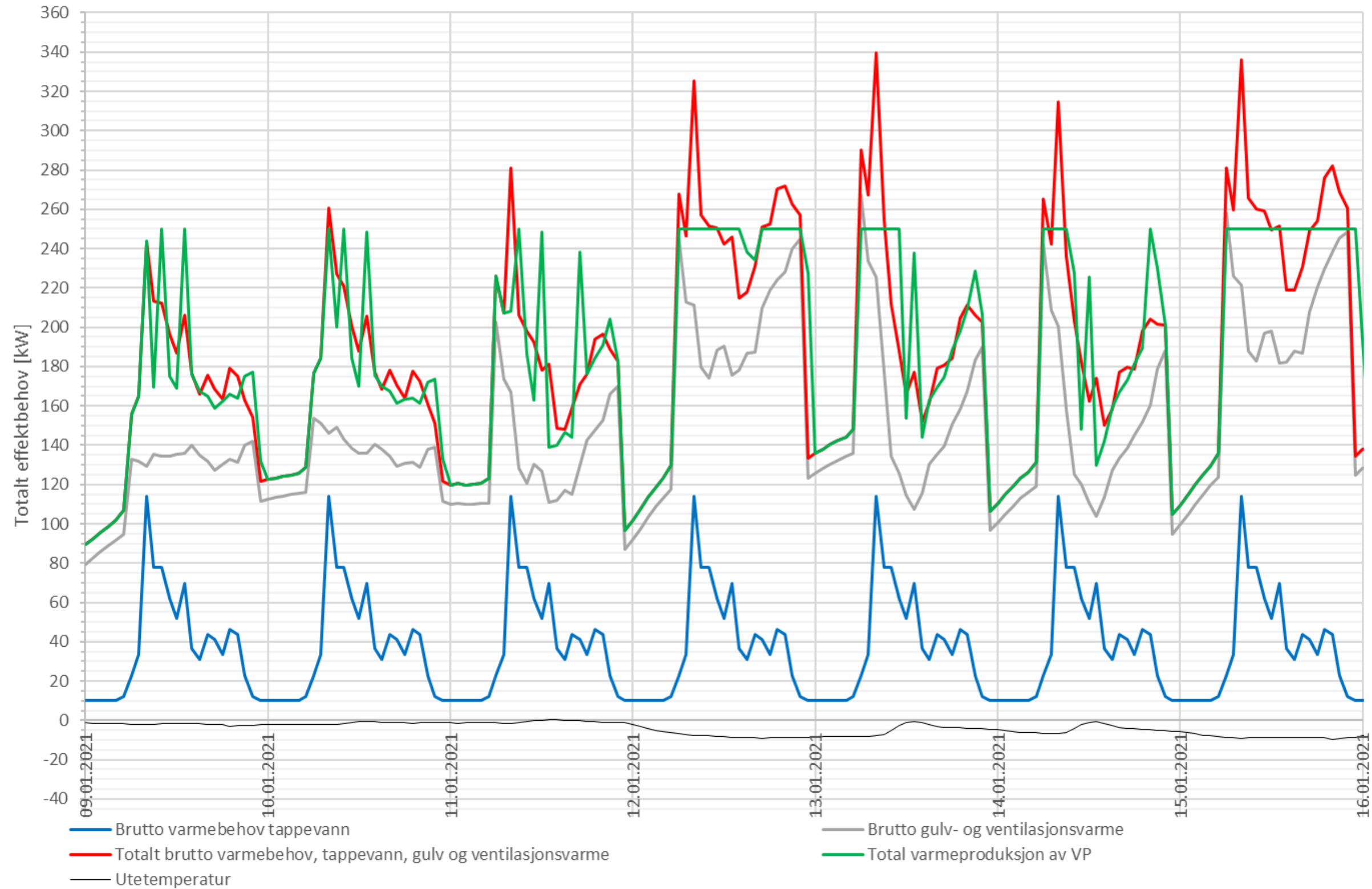
Vinter/vår/høst:  
Tur varme: ~30-40 °C

Sommer:  
Tur kjøling ~ 17-19 °C

Tur 1 Tur 2... Tur X

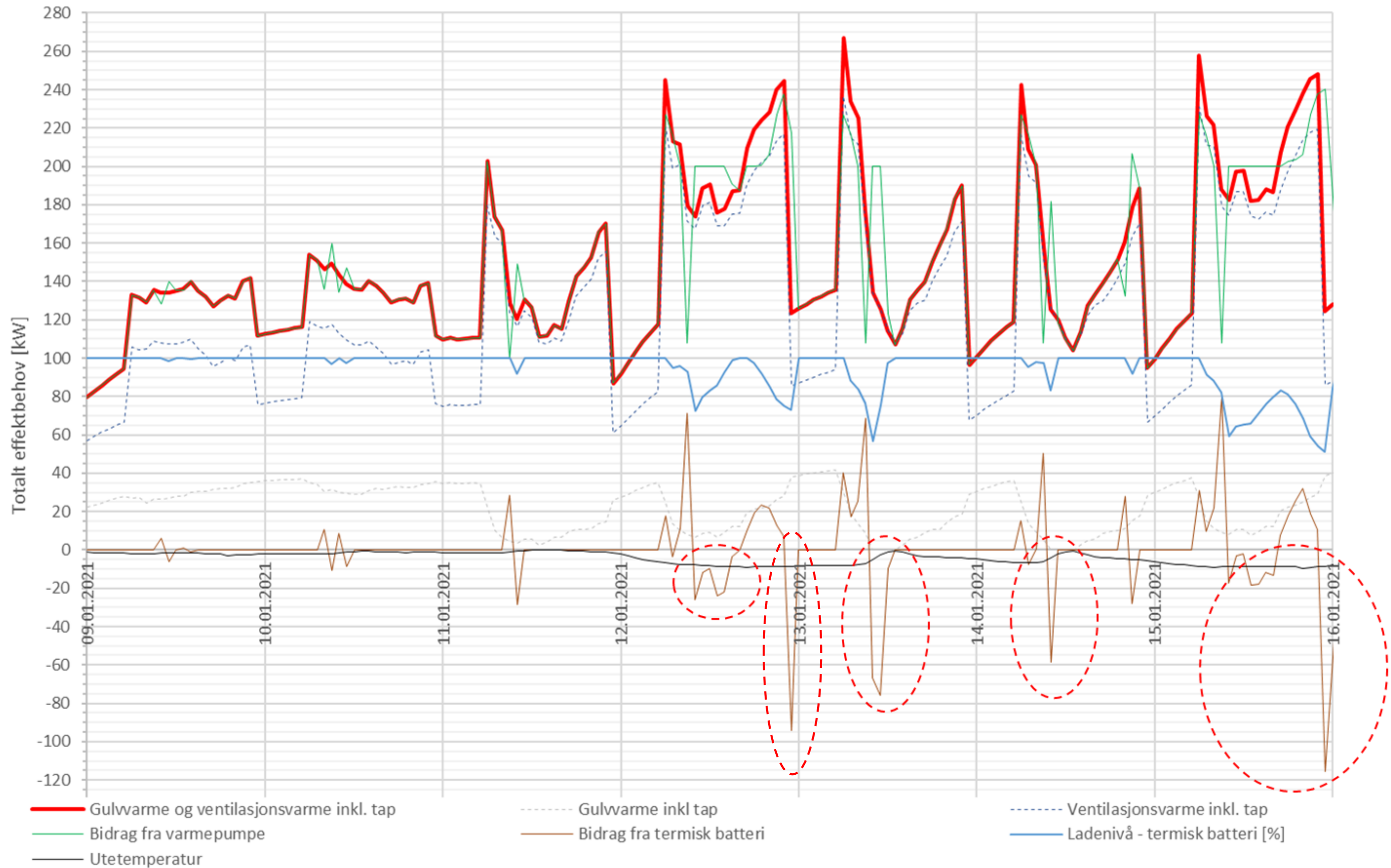


## Lindesnes Helsehus Varmebehov og varmepumpedrift - kald vinteruke

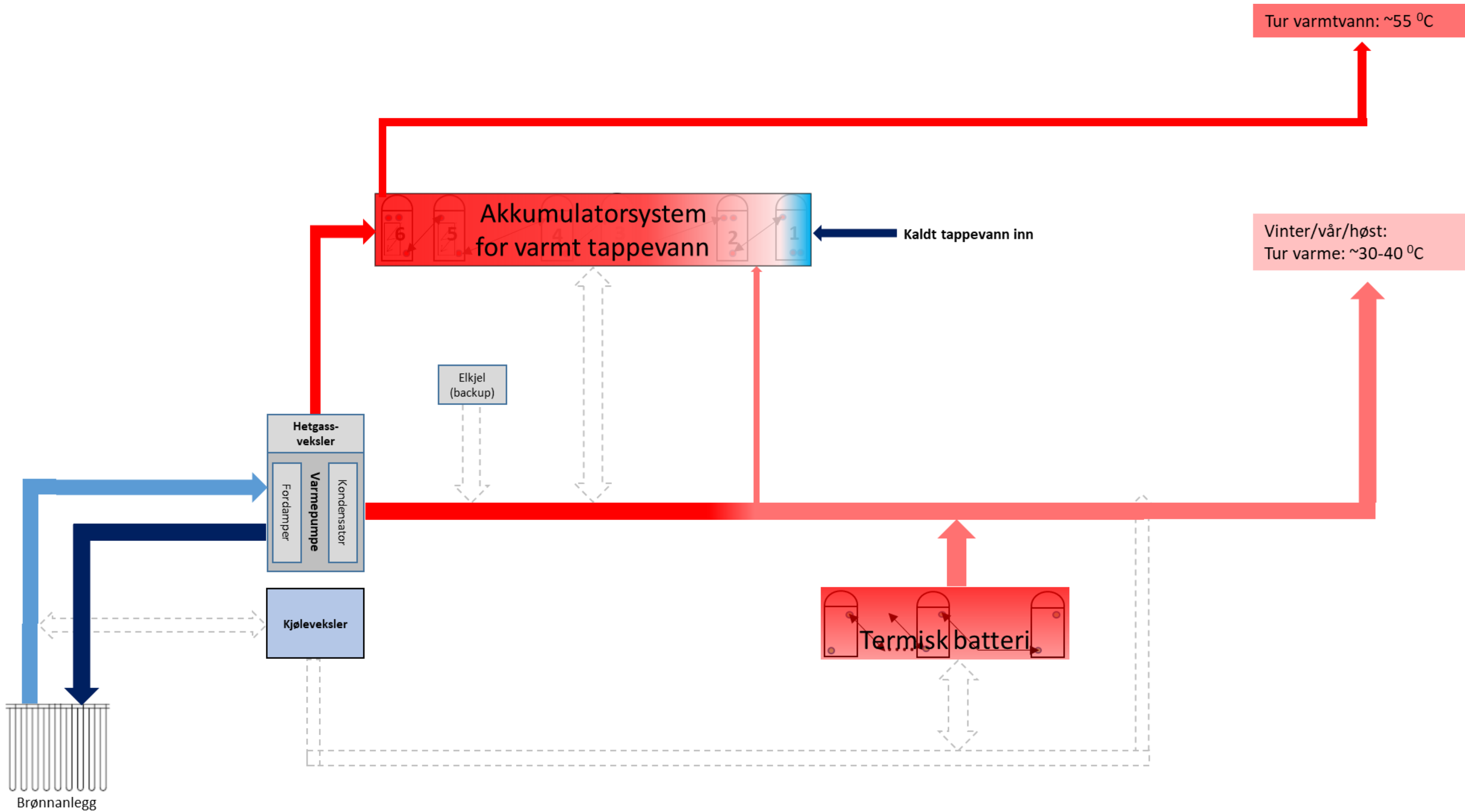




Lindesnes Helsehus  
Rom- og ventilasjonsvarme- kald vinteruke



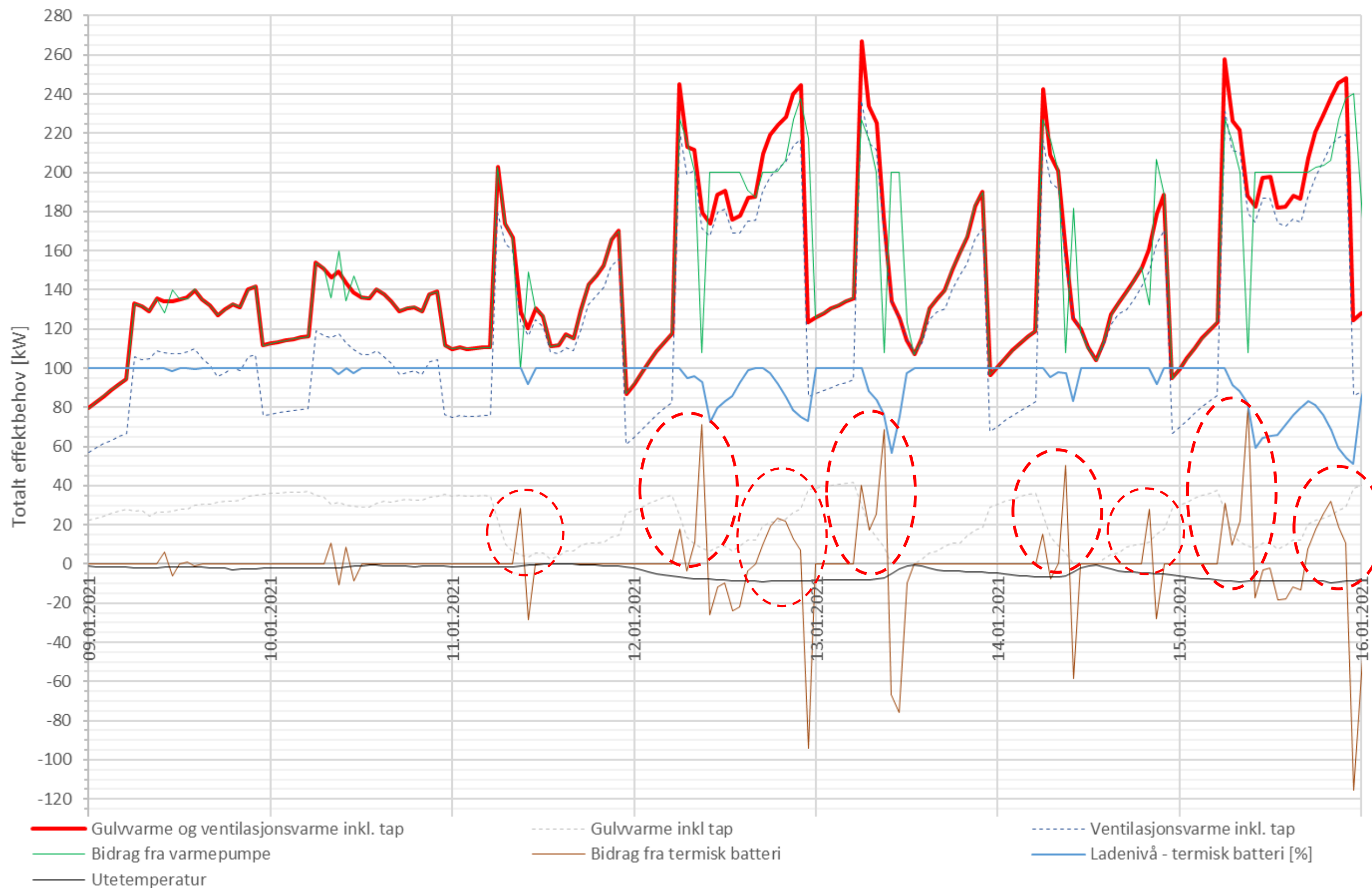
# Scenario 1b – høyt behov. Termisk batteri bidrar med ekstra varme





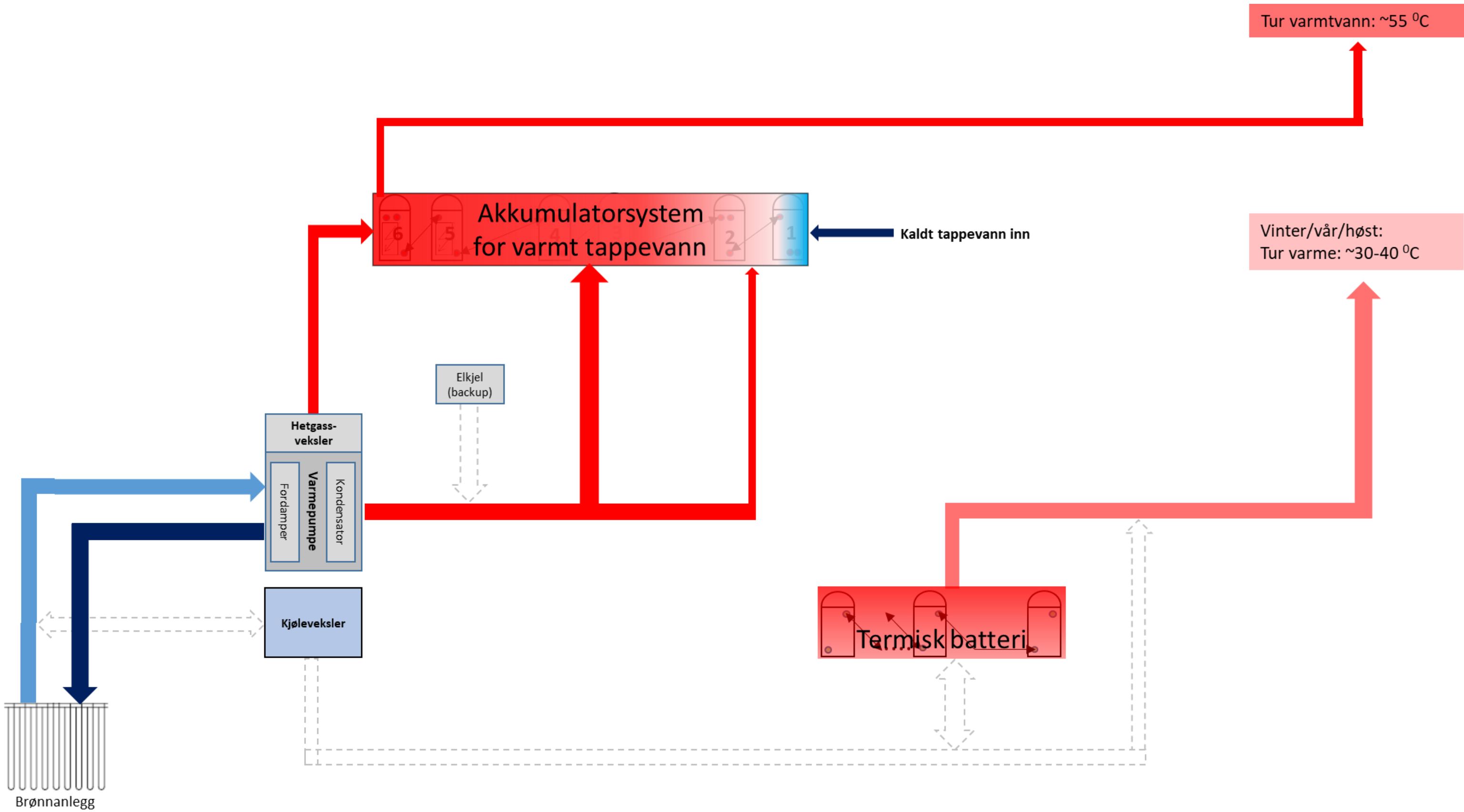


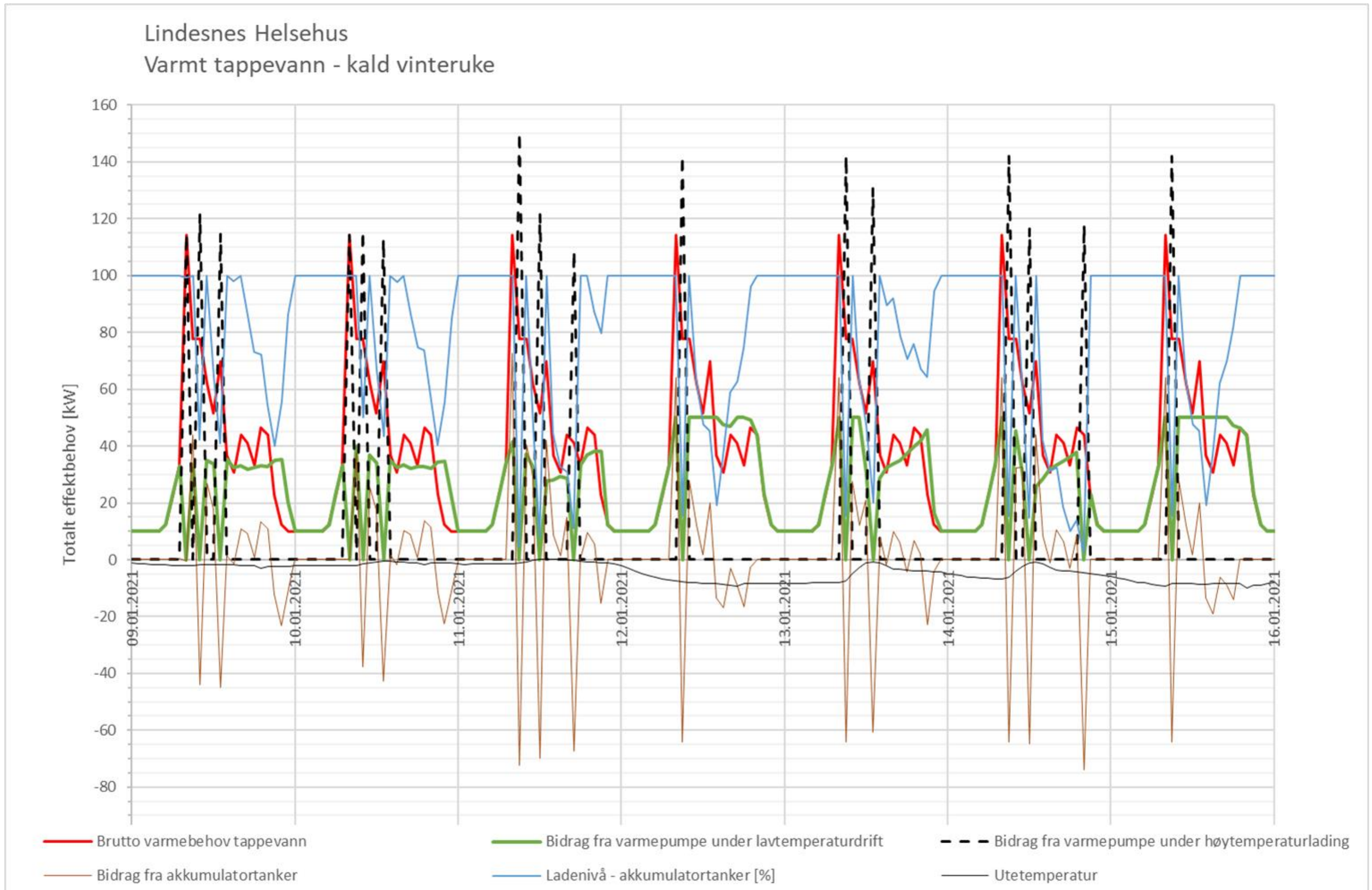
Lindesnes Helsehus  
Rom- og ventilasjonsvarme- kald vinteruke



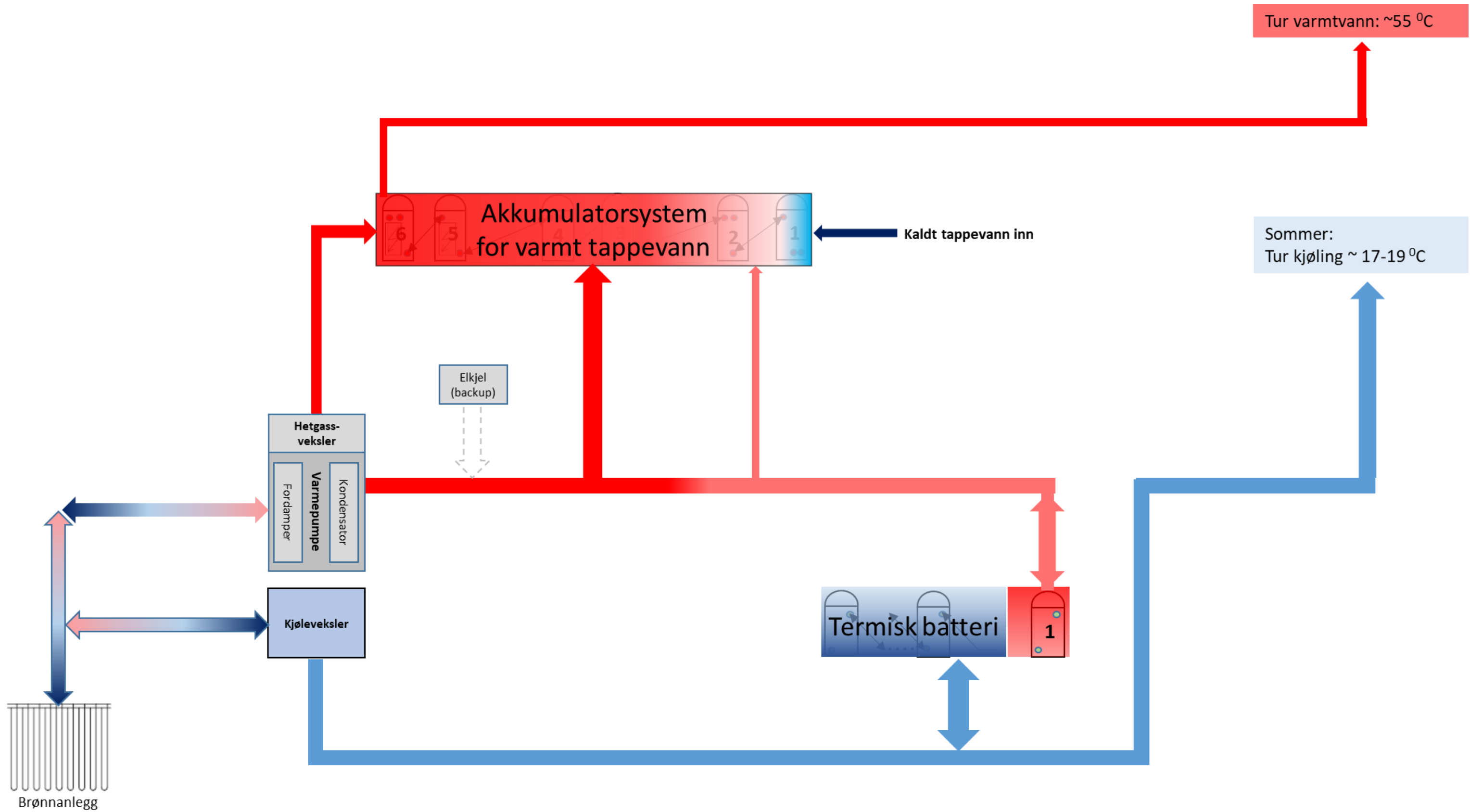


# Scenario 2 – topplading tappevann, vinterdrift



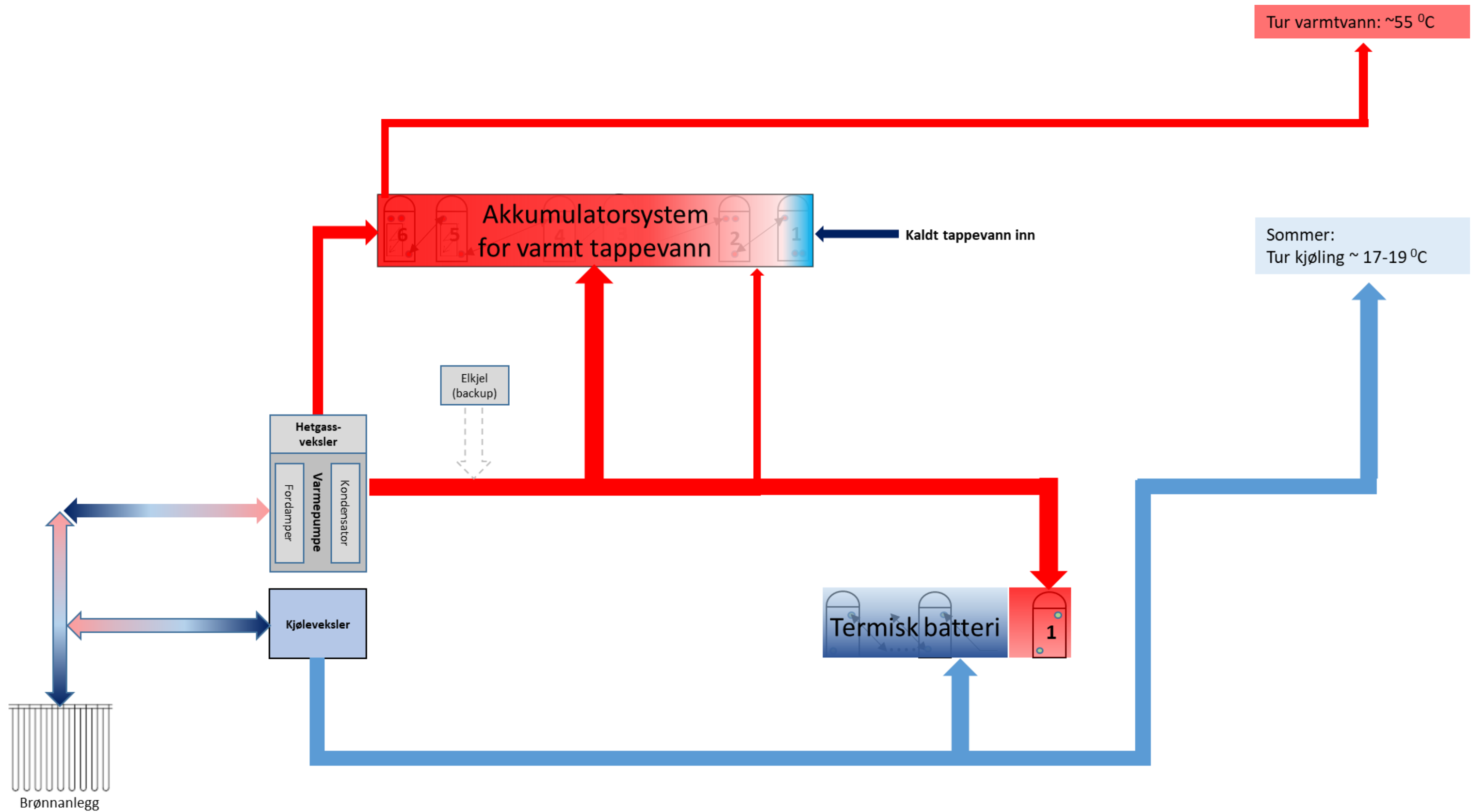






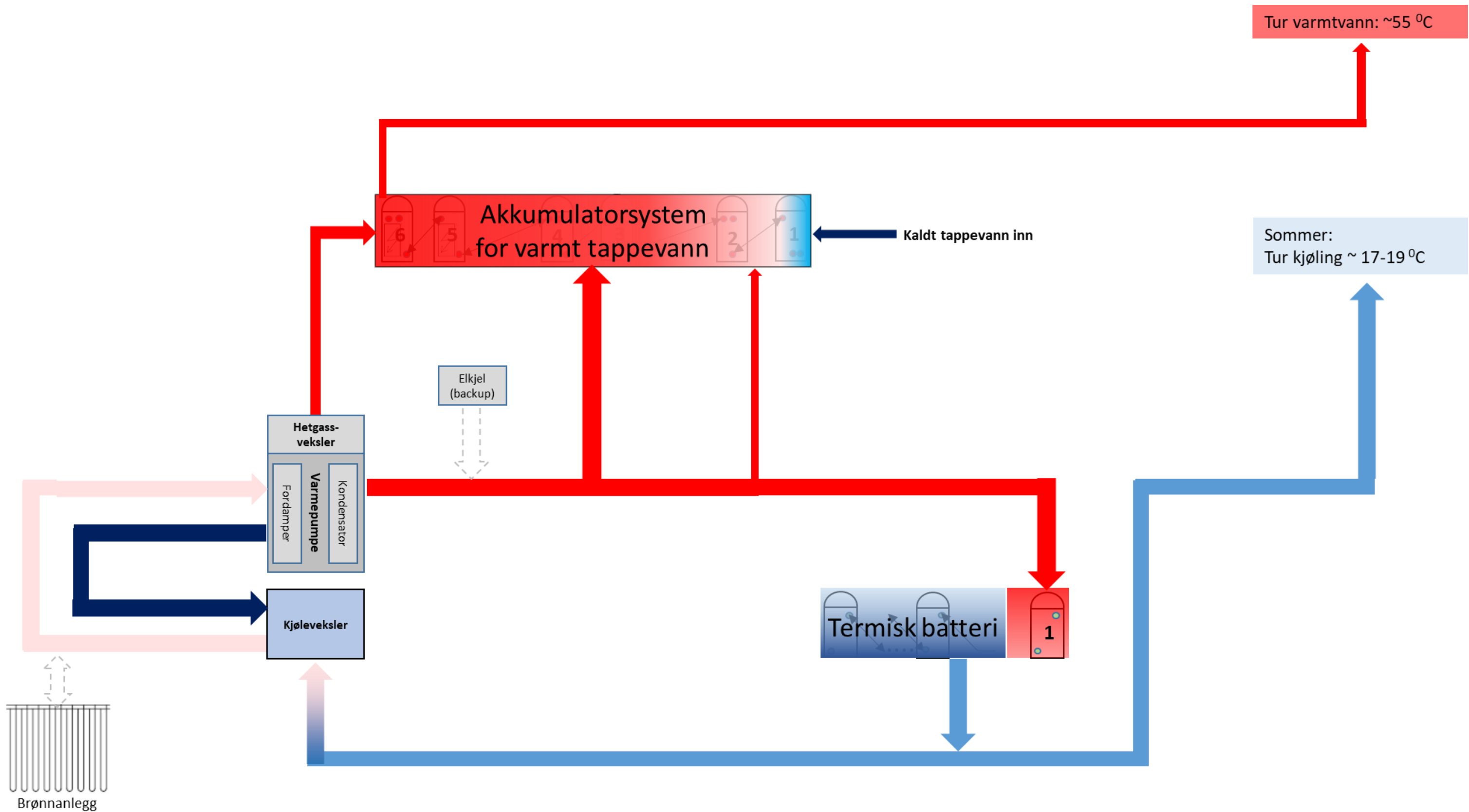
# Scenario 3a – Lavt/moderat kjølebehov, termisk batteri lades med kjøling

Varmen fra kjølesystemet utnyttes til å varme opp tappevann og termisk batteri tank 1



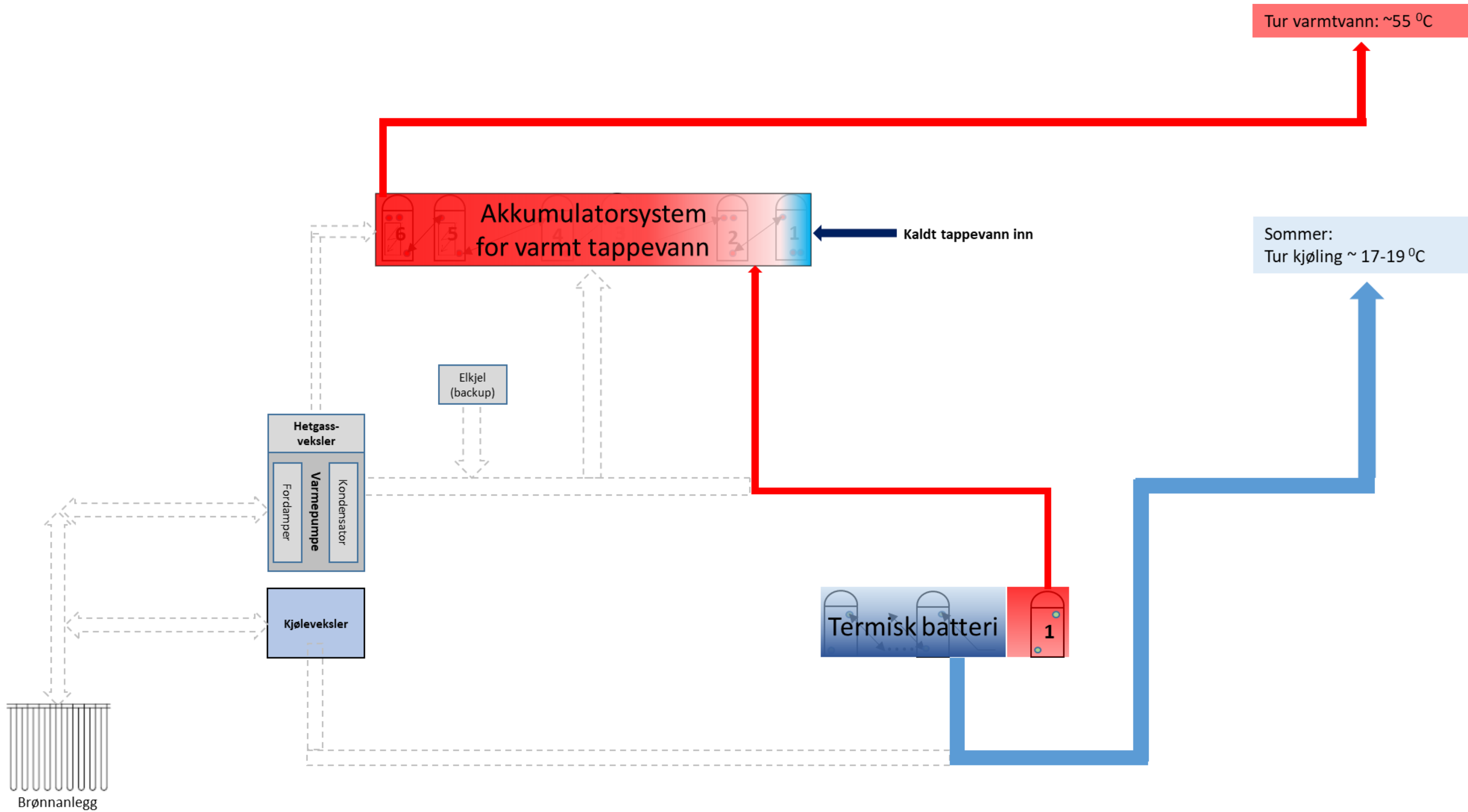


**Scenario 3b – Høyt kjølebehov, termisk batteri bidrar med ekstra kjøleeffekt**  
**Varmen fra kjølesystemet utnyttes til å varme opp tappevann og termisk batteri tank 1**



Scenario 3c – Lavt kjølebehov, VP står.

Varmt tappevann ferdig akkumulert. Termisk batteri dekker kjølebehovet





- Detaljert SIMIEN 7 modell med 83 beregningssoner
- Styring og settpunkter optimalisert for termisk komfort
- Detaljert årssimulering av netto og brutto behov for levert energi
- Detaljert beregningsmodell for den termiske energisentralen utviklet i excel
- Timeverdier fra SIMIEN simulering lastes inn i excel for detaljert beregning av energisentralens respons
- Ytelse og leveranse beregnet for hver eneste time, og oppsummert over året

2022-11-15 Lindesnes Helsehus-v62 hovedkjøring 8 - endelig3 - SIMIEN7

File Rediger Legg inn Vis

P3-B-V-Bolig KLIMASIM  
 P3-B-NØ-Bolig  
 P3-B-SØ-Bolig  
 P3-B-SV-Bolig  
 P3-C-N-Møte  
 P3-D-NV-Beboer  
 P3-D-NØ-Beboer  
 P3-D-SØ-Beboer  
 P3-D-SV-Beboer  
 P3-E-NØ-Beboer  
 P3-E-SØ-Beboer  
 P3-ABCD-Kjerne-opphold  
 P3-F-V-Kontor  
 P3-F-N-Møte  
 P3-F-Ø-Kontor  
 P3-F-S-Kontor  
 P3-F-S-K-Møte  
 P3-F-Kjerne-sos  
 P4-A-N-Bolig  
 P4-A-S-Bolig  
 P4-B-NV-Bolig KLIMASIM  
 N  
 V  
 Vindu med avskjermi  
 Gulv mot varm sone  
 Yttertak  
 Innervegger  
 VAV  
 Internlast Bolig  
 glamox eller tilsv  
 P4-B-V-Bolig KLIMASIM  
 P4-B-NØ-Bolig  
 P4-B-SØ-Bolig  
 P4-B-SV-Bolig  
 P4-C-N-Møte  
 P4-D-NV-Beboer  
 P4-D-NØ-Beboer  
 P4-D-SØ-Beboer  
 P4-D-SV-Beboer  
 P4-E-NØ-Beboer

Inndata for ventilasjon med variable luftmengder

<< Forrige side      Neste side >>

Navn:       Luftmengde reguleres for å:

Holde CO2-nivået under [PPM]:

Holde romlufttemp. under [°C]:

Luftmengde    Tilluftstemp.    Driftstider    Romoppvarming    Komponenter    Nattkjøling    Kommentar

Ventilasjonssystemet brukes til romoppvarming

Startdato oppvaringssesong:  1.

Stoppdato oppvaringssesong:  1.

Settpunkttemperatur (romluft) i driftstiden [°C]:

Settpunkttemperatur utenfor driftstiden [°C]:

Maksimal tilluftstemperatur i driftstiden [°C]:

Maksimal tilluftstemperatur utenfor driftstiden [°C]:

Utetemperatur som gir min. tilluftstemperatur [°C]:

Utetemperatur som gir maks.. tilluftstemperatur [°C]:

Omluft utenfor driftstiden

Maksimal luftmengde omluft [m³/hm²]:

Maksimal tilluftstemperatur ved omluft [°C]:

SFP-faktor ved maksimal luftmengde [kW/m³/s]\*:

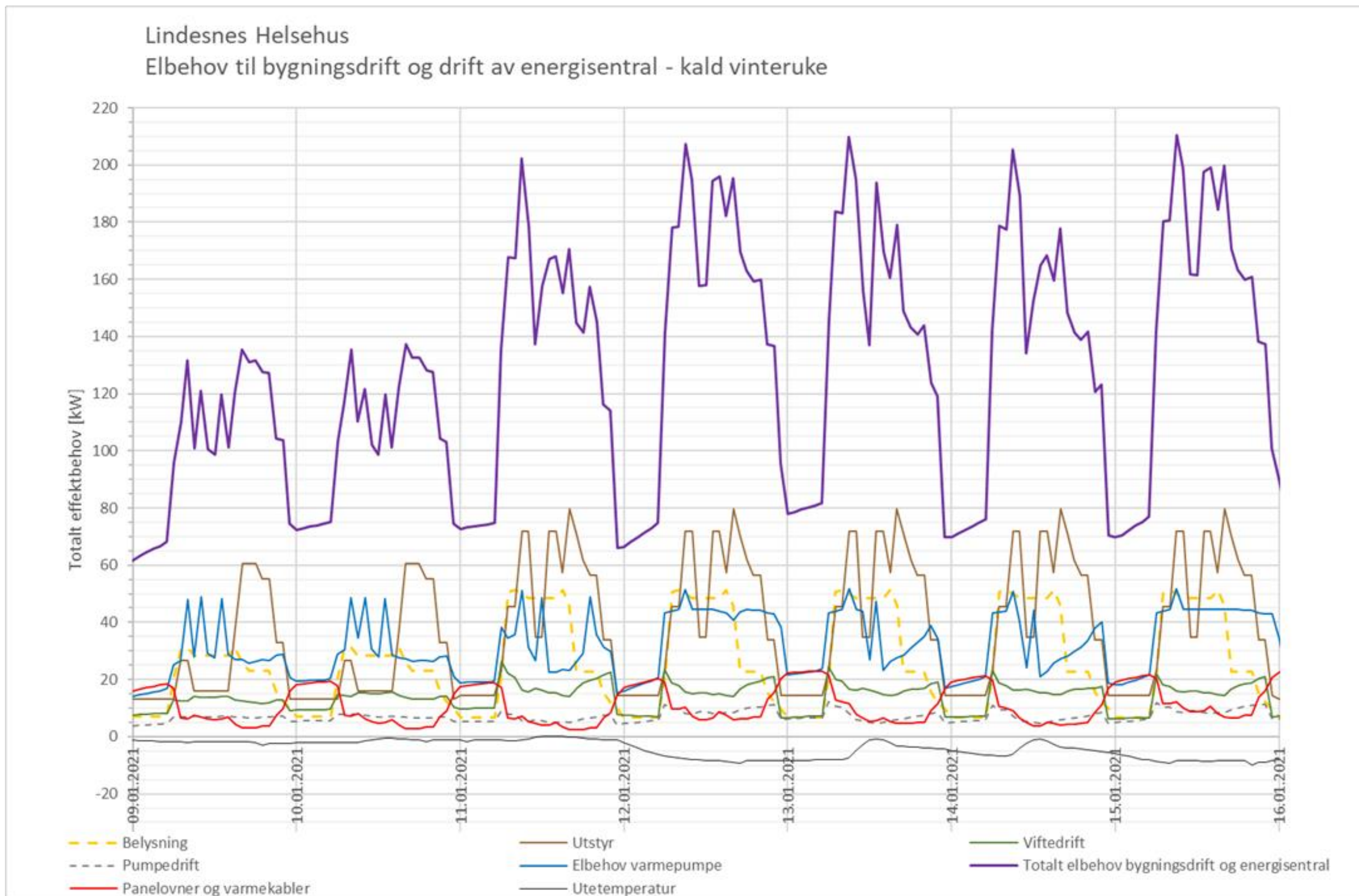
\*Ved lavere luftmengder brukes tabell F.2 i NSPEK3031:2020

Tilluftstemperaturen styres etter utetemperaturen. Luftmengden reguleres etter oppvarmingsbehovet. Utenfor driftstiden brukes omluft til å dekke oppvarmingsbehovet. Denne typen oppvarming fungerer best i bygninger der man har lite oppvarmingsbehov.

Hjelp

# EKSEMPLER PÅ RESULTATER FRA ÅRSSIMULERING – KALD VINTERUKE

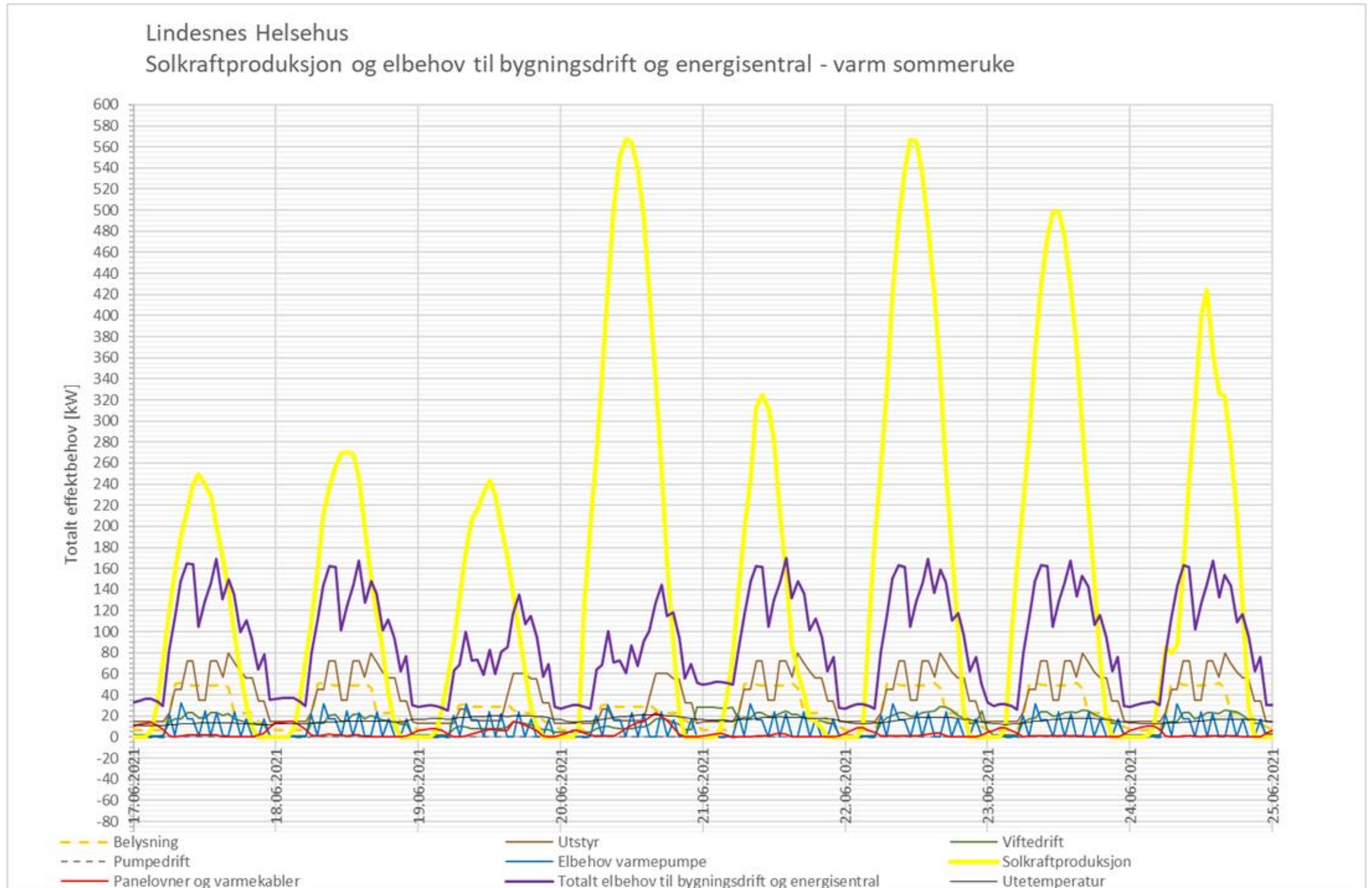
- SCOP1\_VV: 4,9
- SCOP1\_RV: 6,4





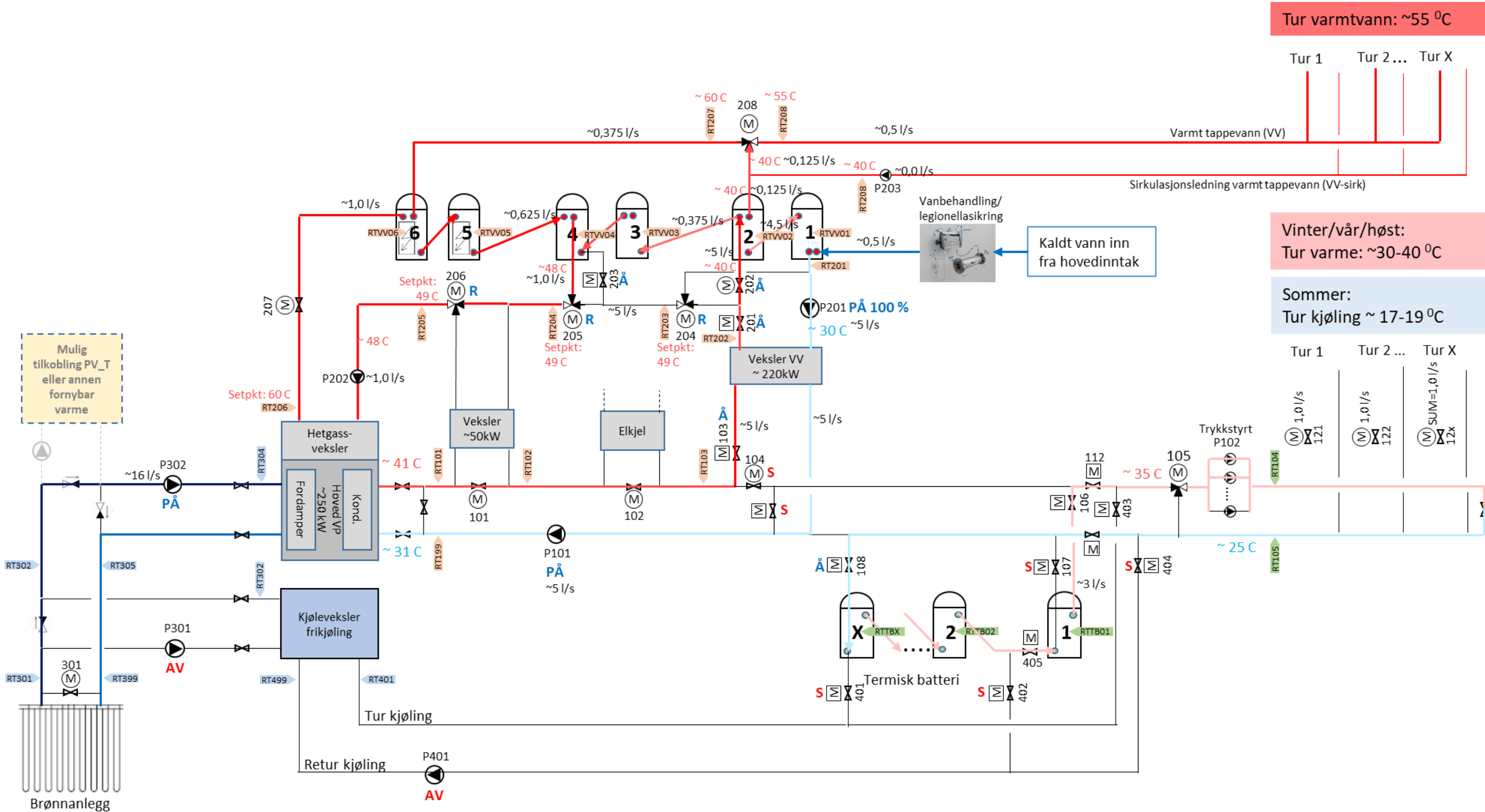
# EKSEMPLER PÅ RESULTATER FRA ÅRSSIMULERING – VARM, SOLRIK SOMMERUKE

- Sol tot: 783.427 kWh
- Sol egen: 372.178 kWh
- Sol eksp: 411.249 kWh

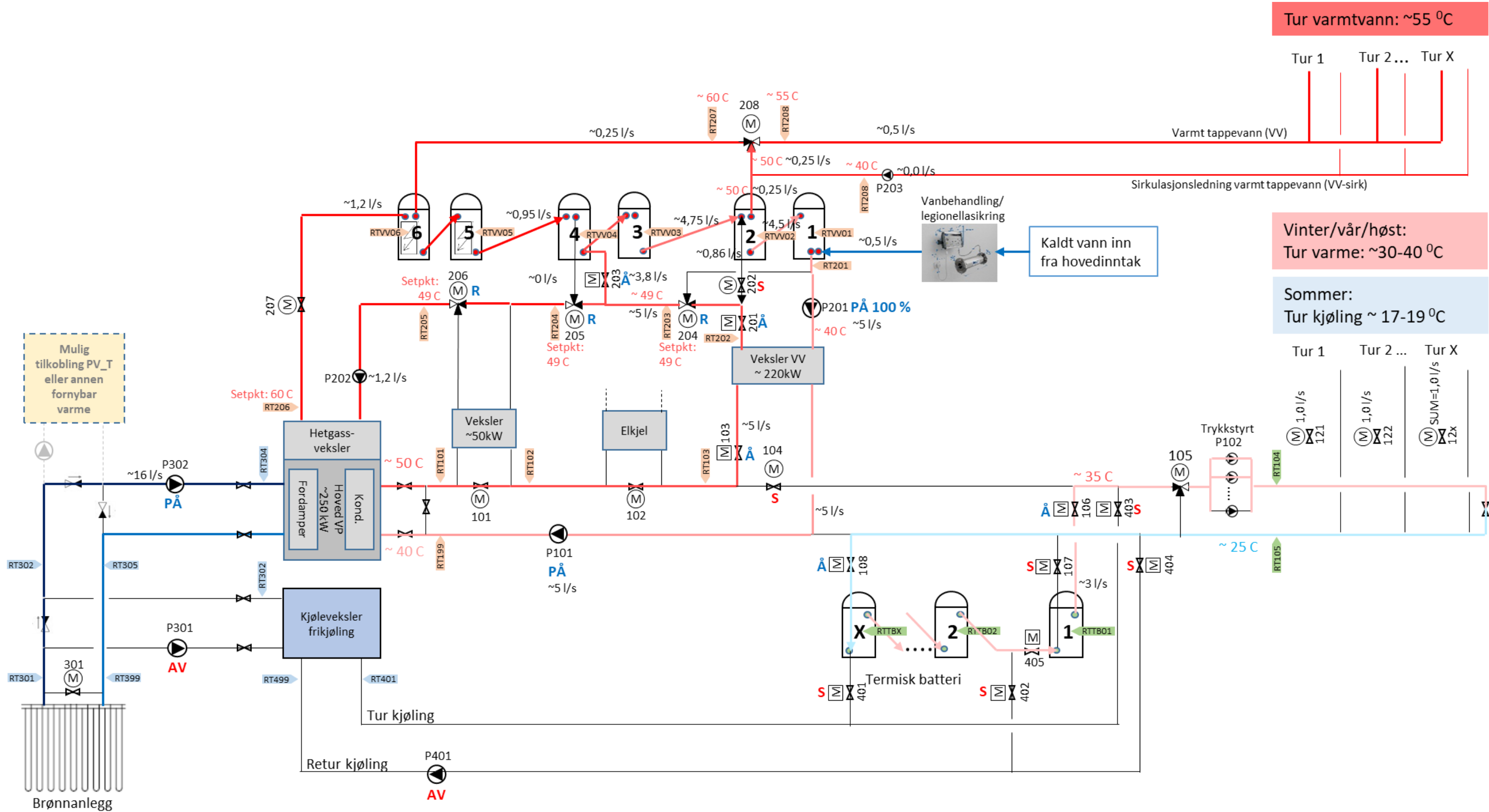




# Scenario 2a – topplading tappevann, trinn 1



# Scenario 2b – topplading tappevann, trinn 2



Tur varmtvann: ~55 °C

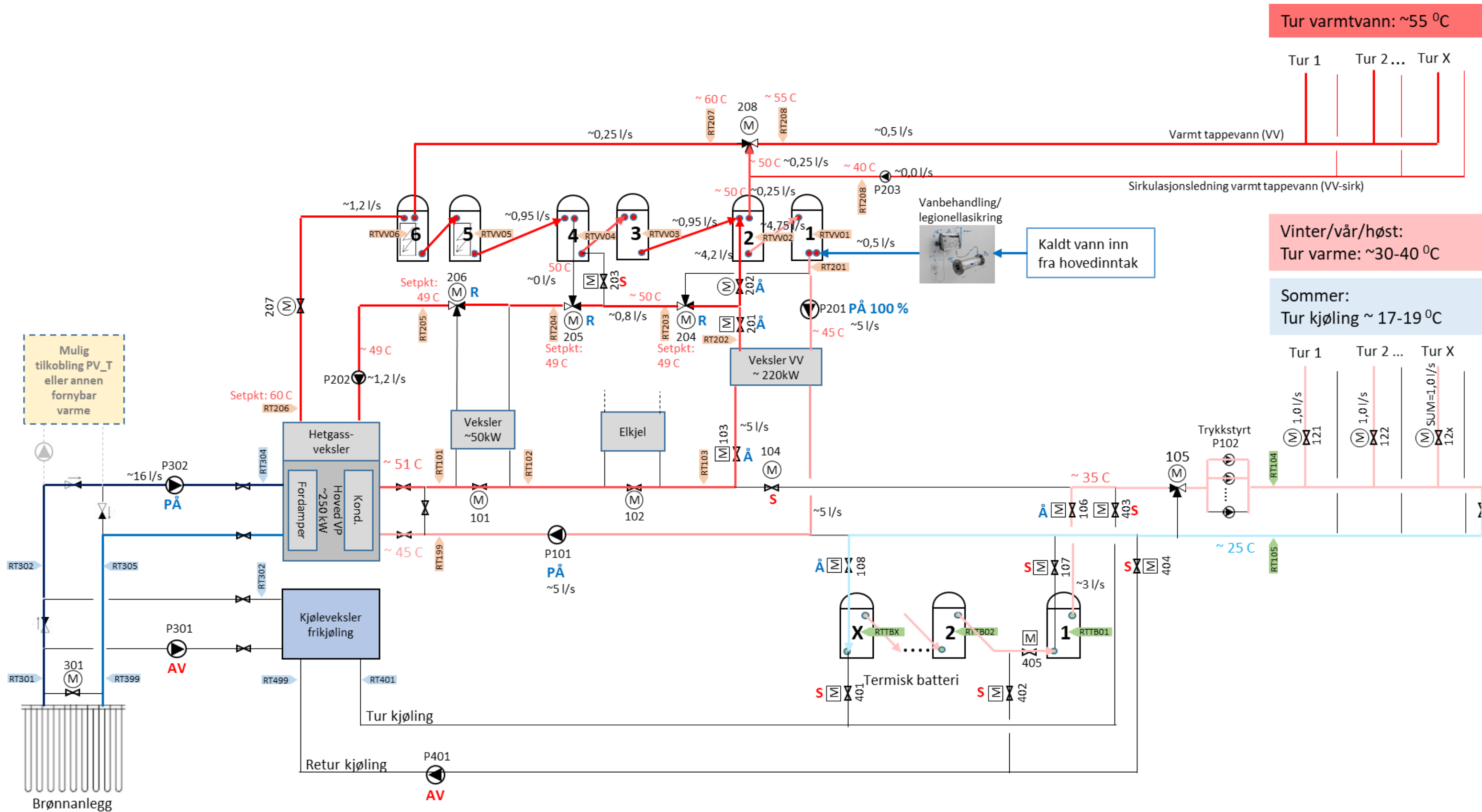
Tur 1	Tur 2...	Tur X
~0,5 l/s	~0,5 l/s	~0,5 l/s

Vinter/vår/høst:  
Tur varme: ~30-40 °C

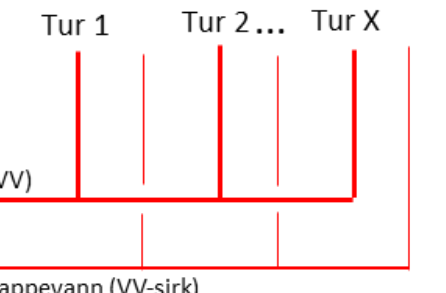
Sommer:  
Tur kjøling ~ 17-19 °C

Tur 1	Tur 2 ...	Tur X
~1,0 l/s	~1,0 l/s	SUM=1,0 l/s

# Scenario 2c – topplading tappevann, trinn 3

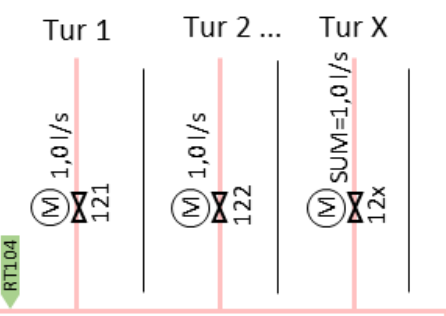


Tur varmtvann: ~55 °C



Vinter/vår/høst:  
 Tur varme: ~30-40 °C

Sommer:  
 Tur kjøling ~ 17-19 °C



Mulig tilkobling PV\_T eller annen fornybar varme

Kaldt vann inn fra hovedinntak

Brønnenlegg





# Materialer





- Verktøy: OneClickLCA iht. NS 3720
- Omfatter beregningene modul A1, A2, A3 og B4 i henhold til EN 15978
- Virkelige mengder og realistiske utslippstall benyttet i beregningen



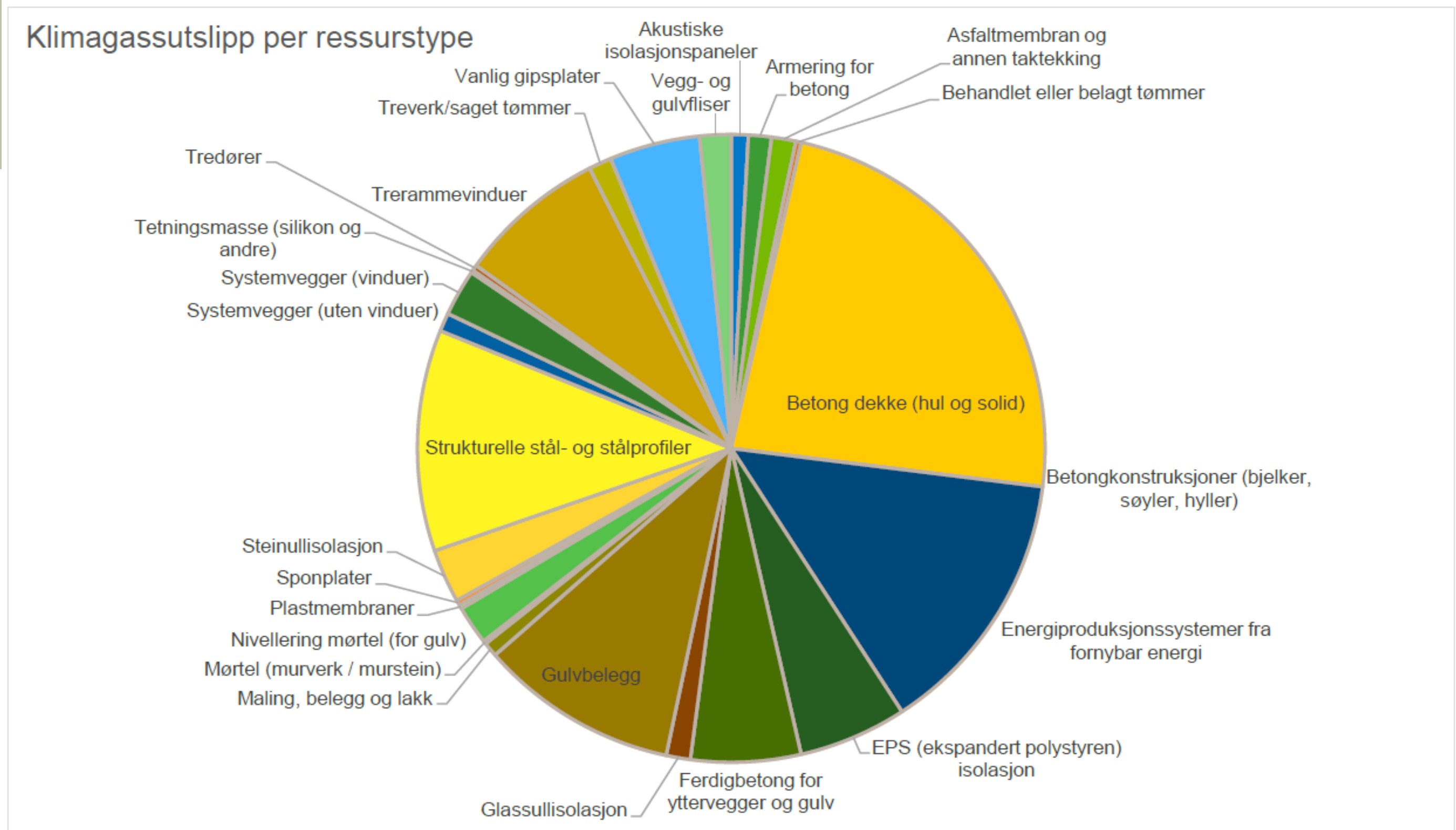
## Vedlegg 2

Entity use Project name Design name Indicator name  
Ines Carito Lindesnes Helsehus Tilbudsfase 2 - Tilbud Klimagassutslipp, NS 3720

Avsnitt	Ressurs	Brukerinngang	Enhet	Klimagassutslipp kg CO <sub>2</sub> e	Biogent karbonlagrin g kg CO <sub>2</sub> e	Klimagassutslipp, LULUC kg CO <sub>2</sub> e	Masse kg	Spørsmål	Thicknes mm	Kommentar	Bygningsdel	Ressurstype	Datakilde
A1-A3	Ferdigbetong, C35/45 (B35 MF45)	68	m3	14220,16	0	0	163200	Fundament, grunn,	150	lavkarbon A, 80mm	21 - Grunn og fundam	Ferdigbetong for ytterve	EPD B35MF45LA - UL56A-
A1-A3	EPS-isolasjon, T: 10-2400 mm, 60	846	m2	18011,61	0	0	4060,8	Fundament, grunn,	300		21 - Grunn og fundam	EPS (ekspandert polysty	Lavlambda EPS 80 is
A1-A3	Armert stål, NS 3576 (Celsa Steel	2944	kg	1059,84	0	0	2944	Fundament, grunn,		43,5kg/m3	21 - Grunn og fundam	Armering for betong	EPD Steel reinforcement p
A1-A3	Stål, varmvalsede hulprofiler (Cont	12,09	m3	260043,81	0	0	94906,5	Søyler og bærende		stålsøyle, lukket	222 - Søyler	Strukturelle stål- og stål	Hot finished structural hollo
A1-A3	Ferdigbetong, C35/45 (B35 MF45)	55	m3	11501,6	0	0	132000	Søyler og bærende	150	lavkarbon A	222 - Søyler	Ferdigbetong for ytterve	EPD B35MF45LA - UL56A-
A1-A3	Armert stål, NS 3576 (Celsa Steel	12400	kg	4464	0	0	12400	Søyler og bærende		200 kg/m3	222 - Søyler	Armering for betong	EPD Steel reinforcement pr
A1-A3	HSQ bjelker (Contiga AS Stål)	34,53	m3	336115,02	0	0	271060,5	Gulvplater, himling		stålbjelke, åpen	223 - Bjelker	Strukturelle stål- og stål	EPD Kaldformede hulprofile
A1-A3	Ferdigbetong, C35/45 (B35 MF45)	90	m3	18820,8	0	0	216000	Gulvplater, himling	150	lavkarbon A	223 - Bjelker	Ferdigbetong for ytterve	EPD B35MF45LA - UL56A-
A1-A3	Armert stål, NS 3576 (Celsa Steel	16164	kg	5819,04	0	0	16164	Gulvplater, himling		180 kg/m3	223 - Bjelker	Armering for betong	EPD Steel reinforcement pr
A1-A3	Høvellast, bartre (Treindustrien)	270	m2	686,88	8553,6	0	5443,2	Utvendige vegger c	48	Ambulansebygget rom	23 - Yttervegger	Treverk/saget tømmer	Structural timber of spruce i
A1-A3	Høvellast, bartre (Treindustrien)	270	m2	3191,13	39738,6	0	25288,2	Utvendige vegger c	223	Ambulansebygget rom	23 - Yttervegger	Treverk/saget tømmer	Structural timber of spruce i
A1-A3	Betong, B30, lavkarbonklass B (20	762	m2	17526	0	0	182880	Gulvplater, himling	100	Påstøp	23 - Yttervegger	Ferdigbetong for ytterve	One Click LCA
A1-A3	Glava glassull, R= 1 m2k/W, 34 m	958	m2	581,56	0	0	804,72	Utvendige vegger c	48		23 - Yttervegger	Glassullisolasjon	EPD Glava glass wool
A1-A3	Glava glassull, R= 1 m2k/W, 34 m	958	m2	2701,84	0	0	3738,6	Utvendige vegger c	223		23 - Yttervegger	Glassullisolasjon	EPD Glava glass wool
A1-A3	Gipsplate, vindspærre, 9.5 mm (No	1228	m2	2210,39	0	0	8841,54	Utvendige vegger c	9,5	Ambulansebygget Vind	23 - Yttervegger	Vanlig gipsplater	Norgips Windliner-X/Utvenc
A1-A3	Dampspærre i plast, 0.15 mm (Tom	1228	m2	385,59	0	0	170,69	Utvendige vegger c	0,15	Ambulansebygget	23 - Yttervegger	Plastmembraner	Gram Dampspærre, Tomme
A1-A3	Gipsplate, 12.5 mm (Norgips)	1228	m2	2578,8	0	0	11052	Utvendige vegger c	12,5	Ambulansebygget	23 - Yttervegger	Vanlig gipsplater	Norgips Standard type A (S
A1-A3	Glava glassull, R= 1 m2k/W, 34 m	1228	m2	745,47	0	0	1031,52	Utvendige vegger c	48		23 - Yttervegger	Glassullisolasjon	EPD Glava glass wool
A1-A3	Høvellast, bartre (Treindustrien)	3042	m2	7738,85	96370,56	0	61326,72	Utvendige vegger c	48	romhøyde 2.4m	23 - Yttervegger	Treverk/saget tømmer	Structural timber of spruce i

## RESULTAT

- Tot frå materialer, over livsløp: 576 582 kg
- 20%M utgjør 1 115 316 kg
- Tilsvarende utslipp frå ca 143.000 kWh el/år gjennom livsløpet

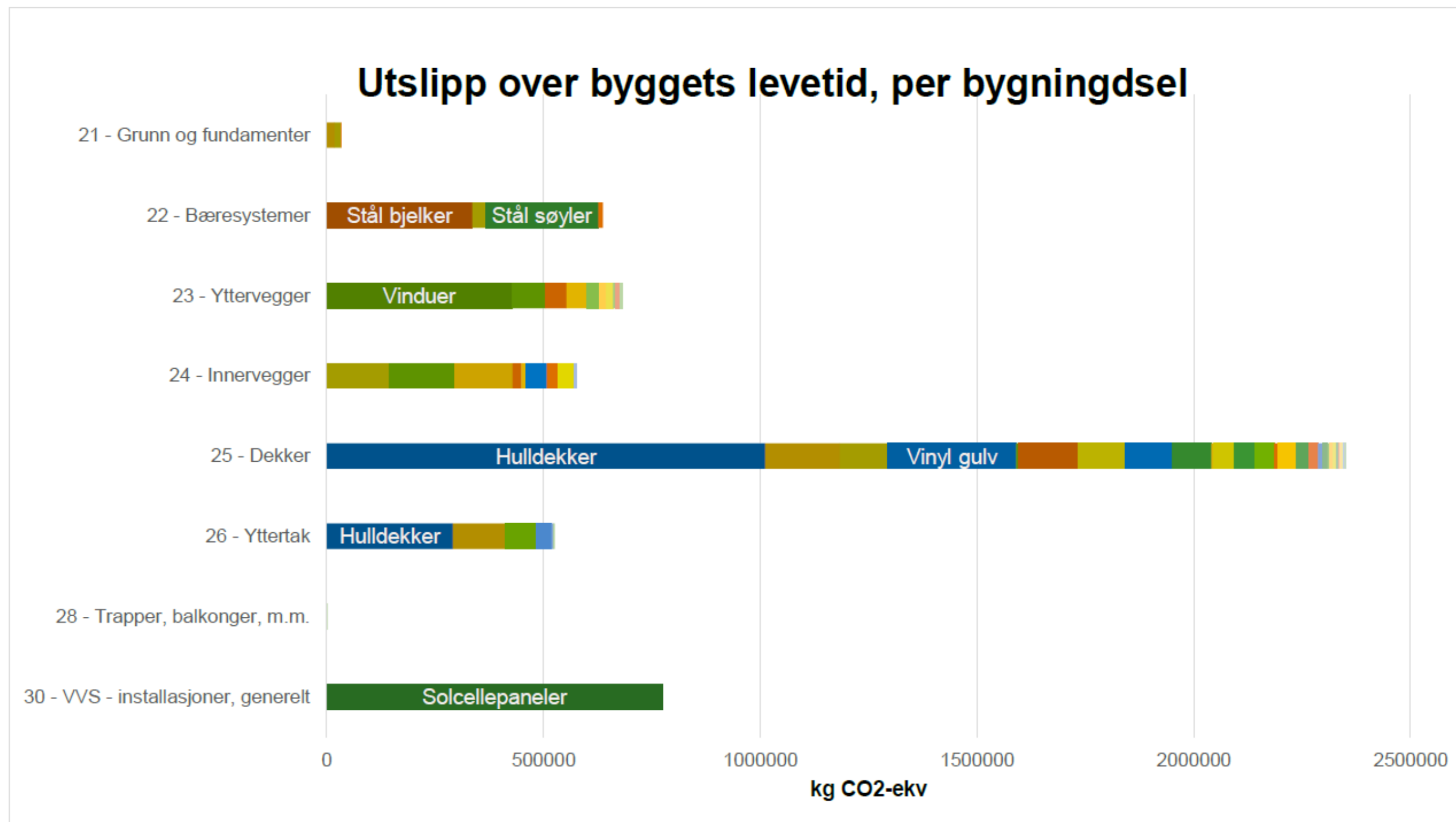


Figur 4 Resultater for klimagassutslipp fra materialer for Helsehus i Lindesnes, fordelt på materialer.



## RESULTAT

- Tot frå materialer, over livsløp: 576 582 kg
- 20%M utgjør 1 115 316 kg
- Tilsvare utslipp frå ca 143.000 kWh el/år gjennom livsløpet



Figur 3 Klimagassutslipp (kg CO2-ekv), fordelt per bygningsdel