

ENERGIPOTENTIALE FOR DEN GRØNNE VÆG

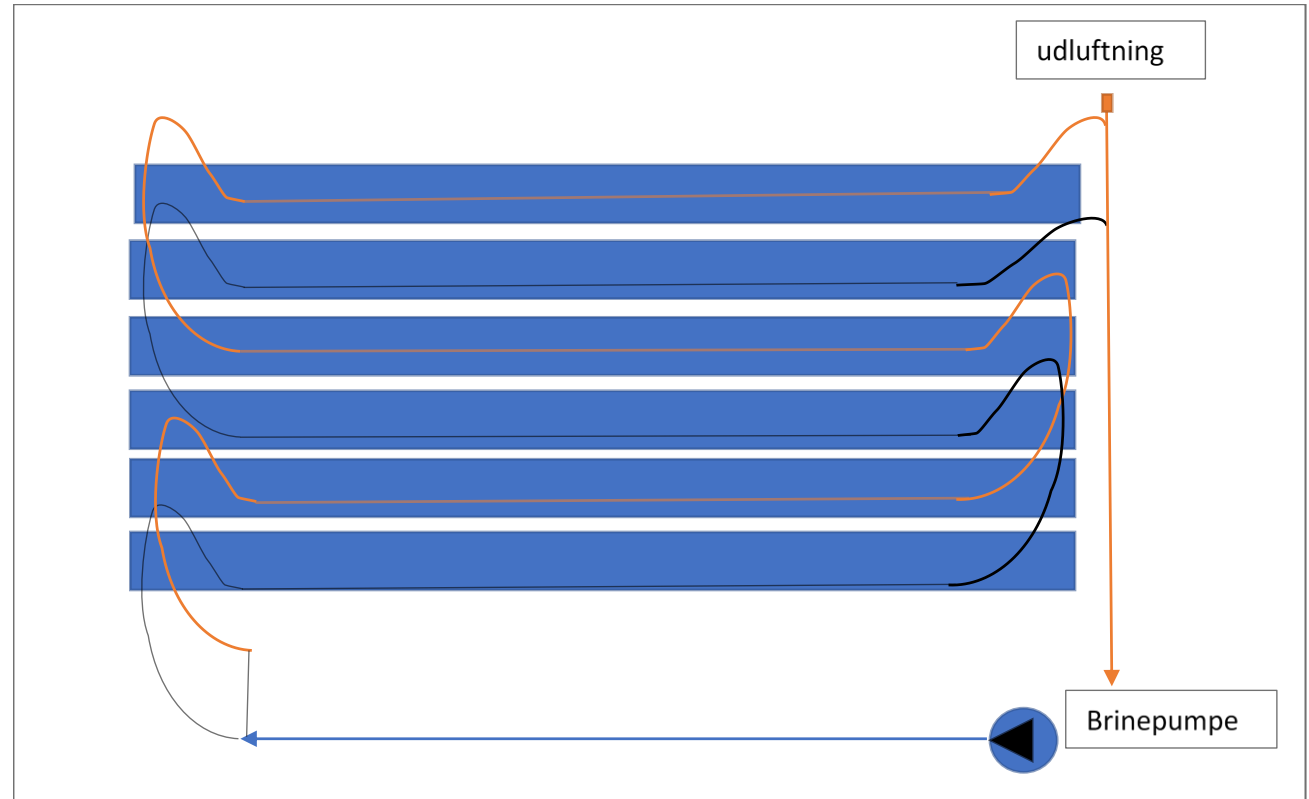
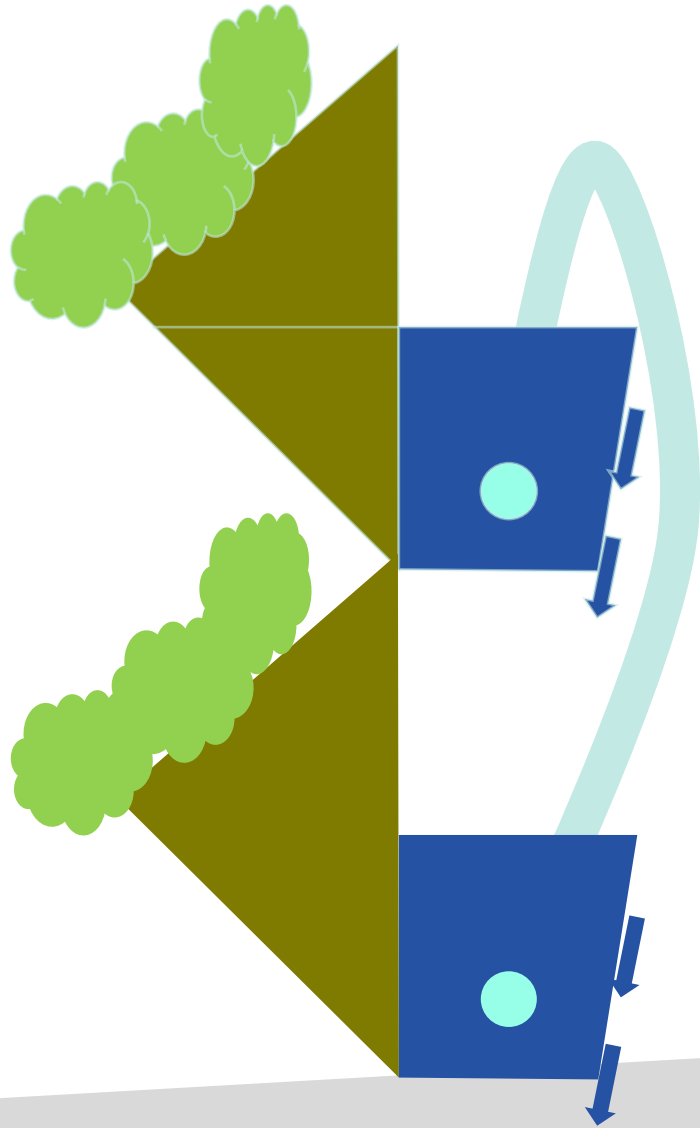


AGENDA

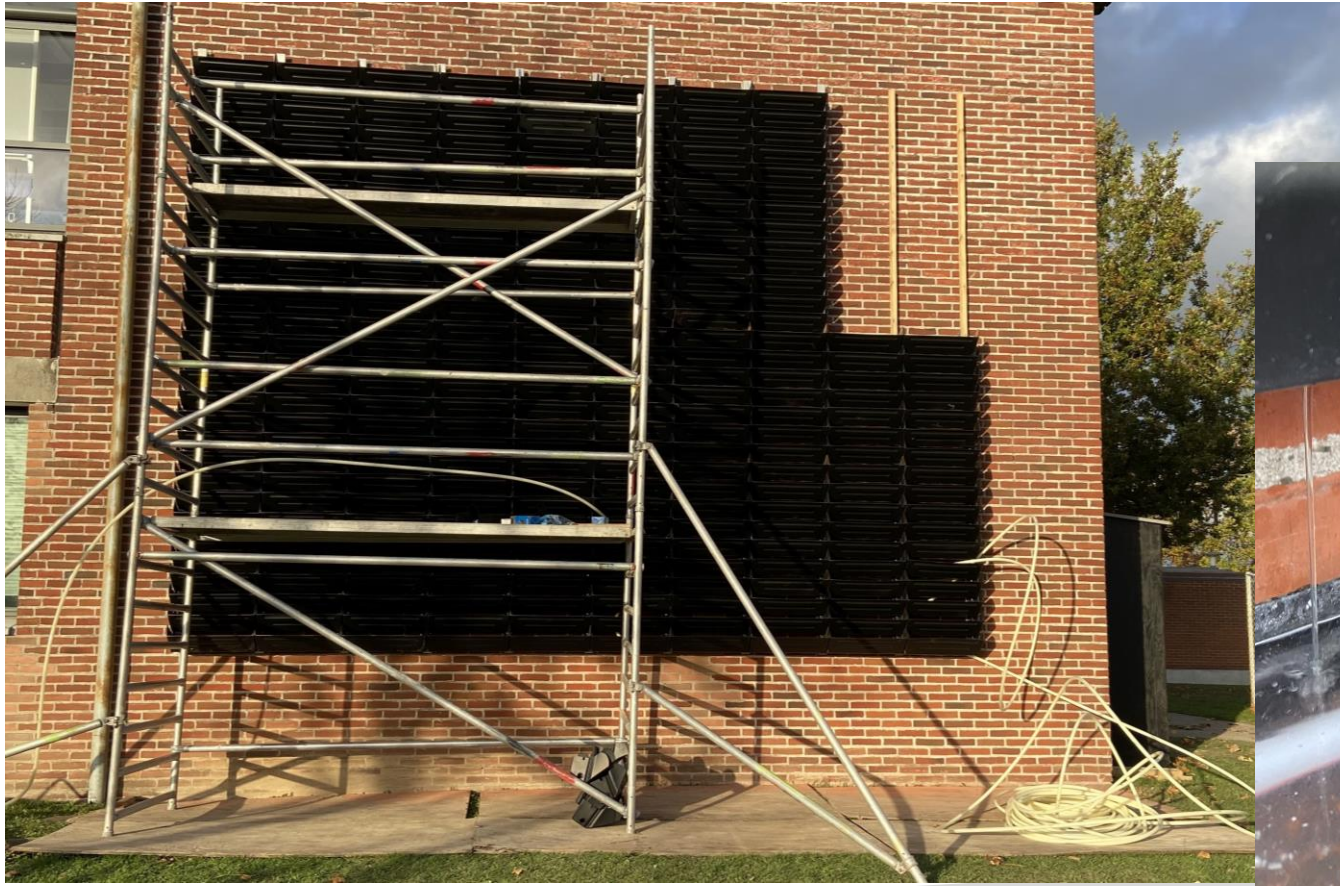
- Opbygning af energioptagersystem på den grønne væg
- Varmepumpen – og styring af denne
- Resultater fra fase 1 af projektet
- Potentialekort



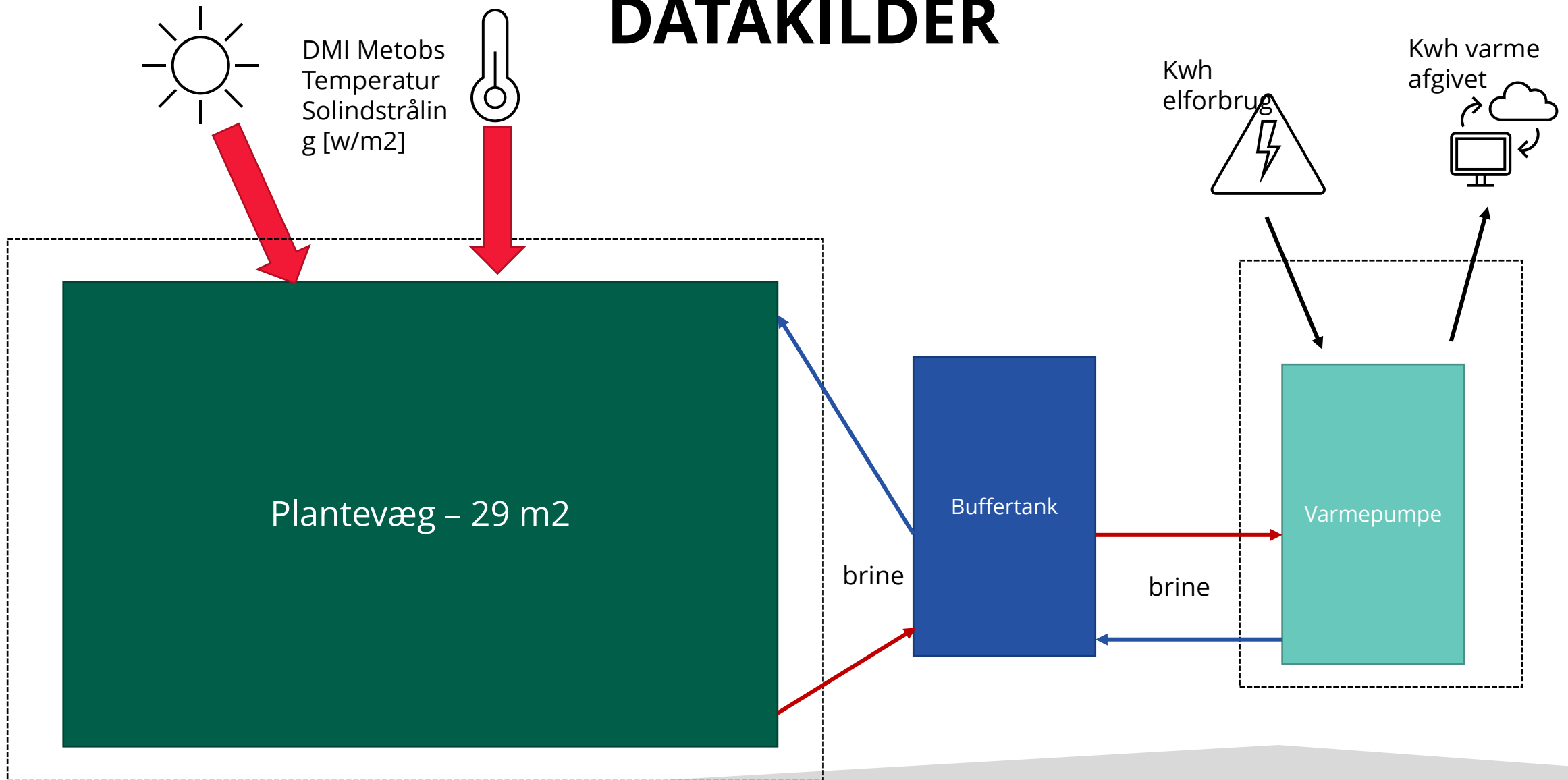
OPBYGNING AF ENERGIOPTAGERSYSTEM



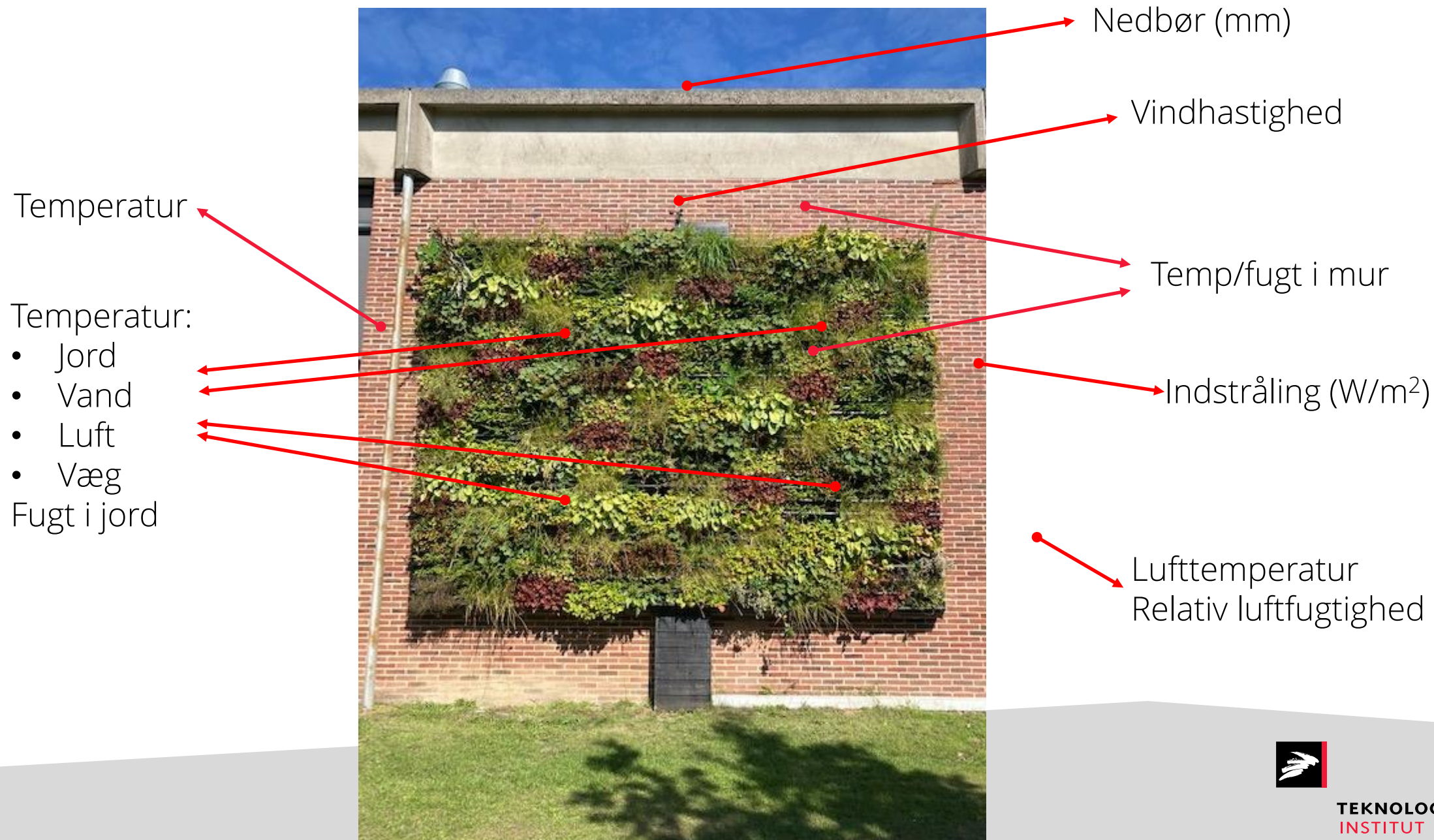
OPBYGNING AF ENERGIOPTAGERSYSTEM



DATAKILDER

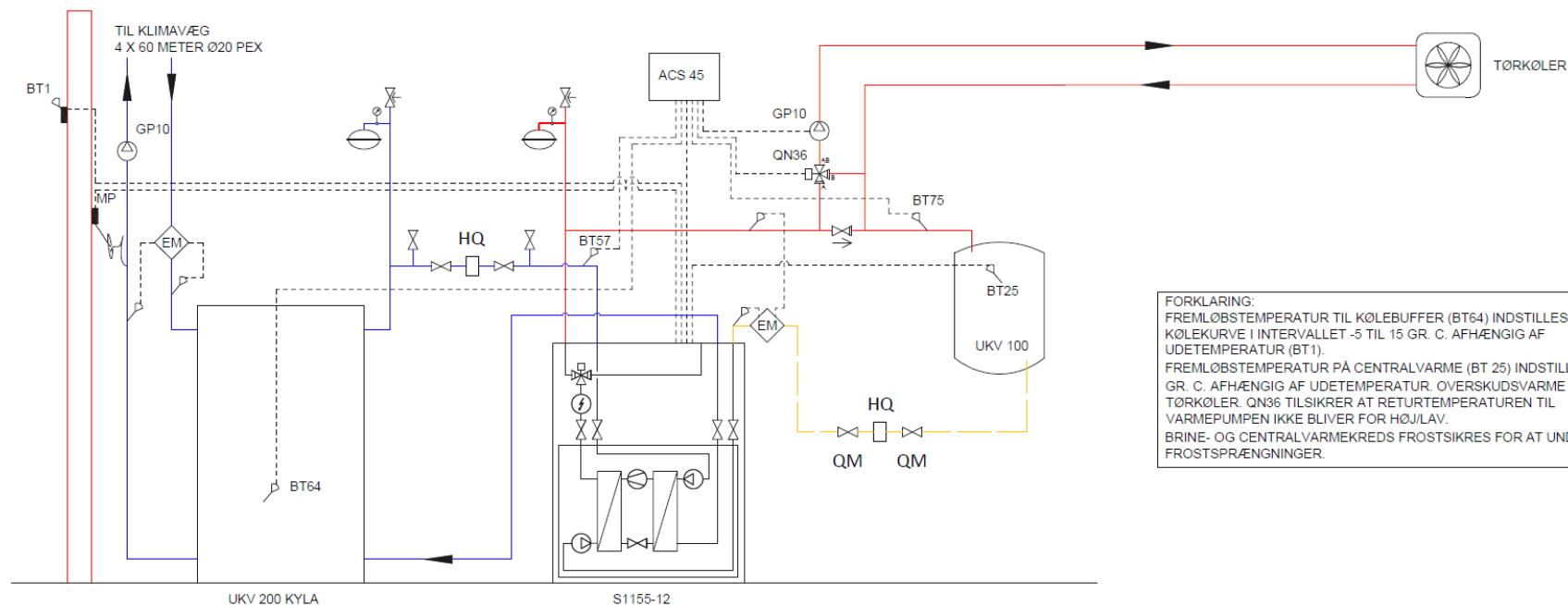


Sensorer på/ved grøn væg:



VARMEPUMPEN

- Vølund – S1155 - jordvarmepumpe



INDKØRING AF VARMEPUMPE



STYRING AF VARMEPUMPE

- Styling efter "kølebehov" – holde planterne kolde vinteren igennem
 - Fastsætter temperatur på køleslangerne
 - Styret uden vejrkompensering – flad kurve for temperatur på køleslanger
 - Sommer: 15 °C
 - Vinter: 0 °C
 - Overgang: 10 °C

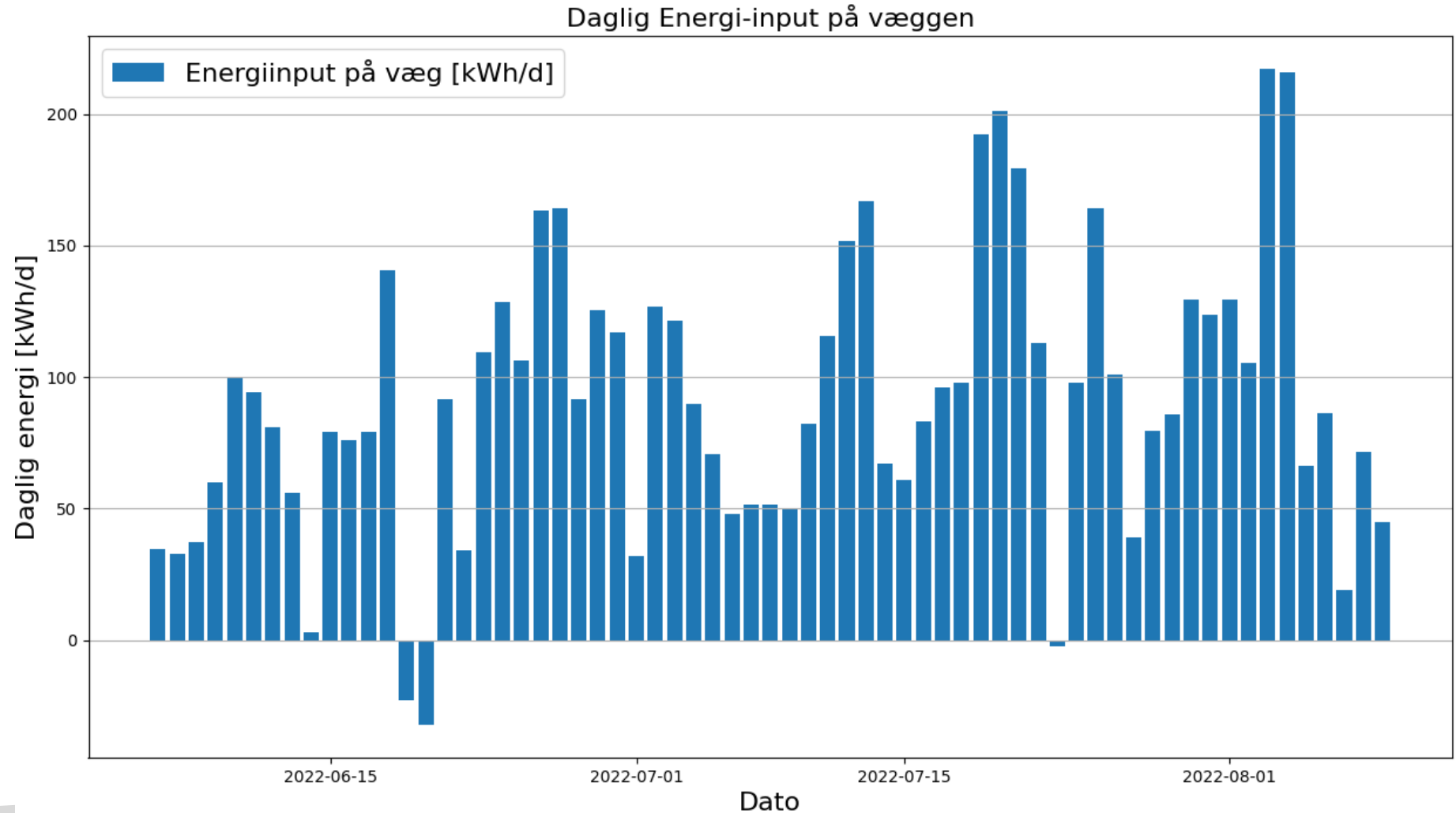


FASE 1 RESULTATER

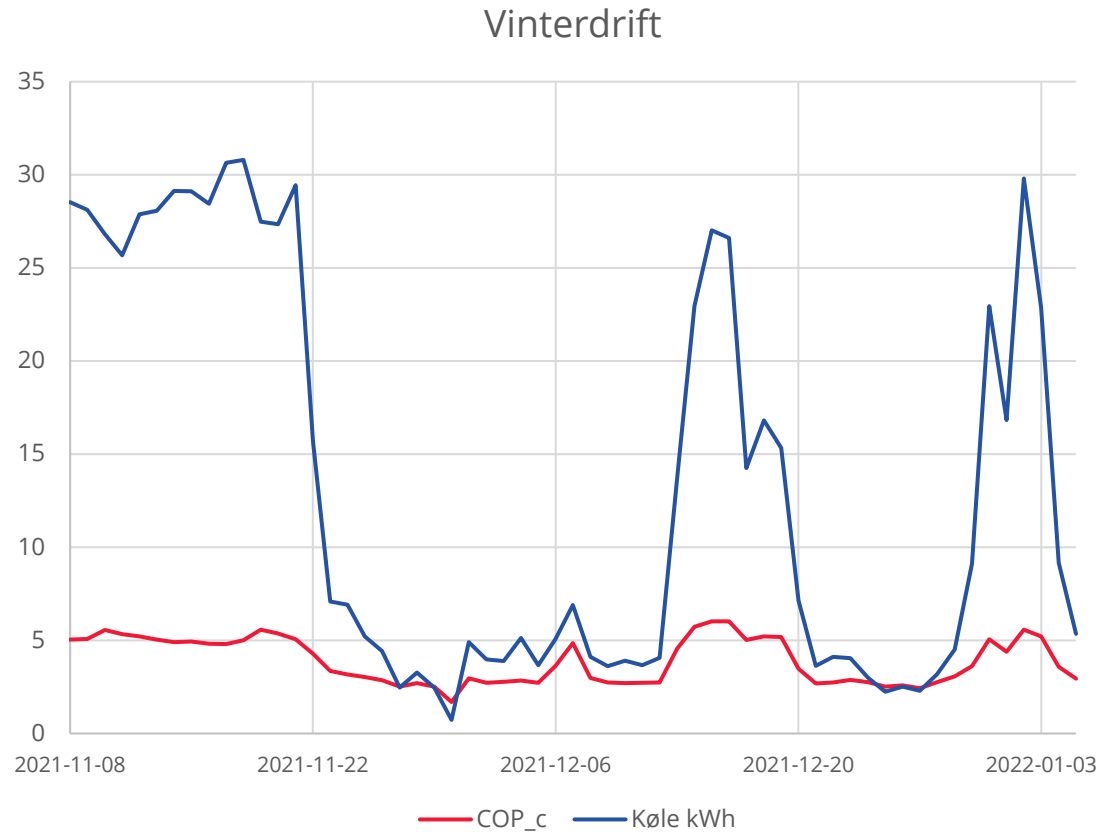


MAKSIMALT ENERGIPOTENTIALE - BEREGNET

- Energi input:
 - Solindstråling
 - Temperatur-forskel mellem brine og luft
- Regnvandsbidrag mangler!



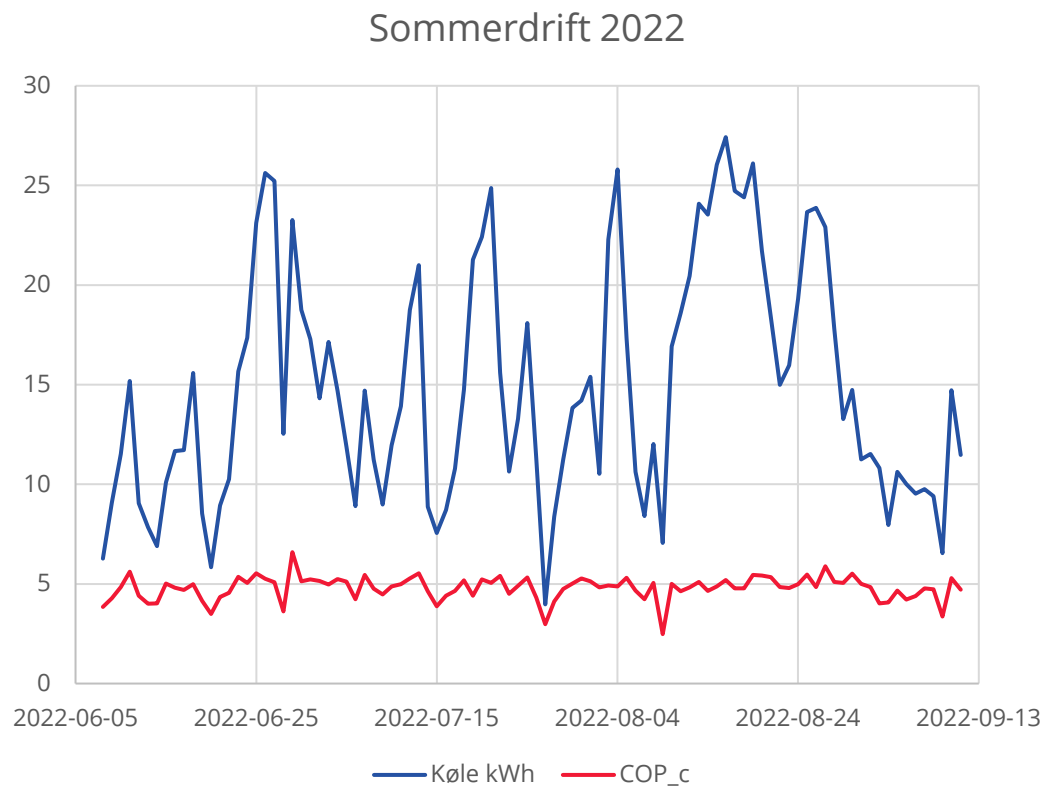
VINTERDRIFT



- Varierende belastning afhængig af vejrforhold
- Styret efter kølebehov
- Fast fremløbstemperatur 5 °C
- Varme afsættes ved 20 °C
- Ved stort kølebehov kan 21 personers varmtvandsbehov dækkes med 29 m² væg



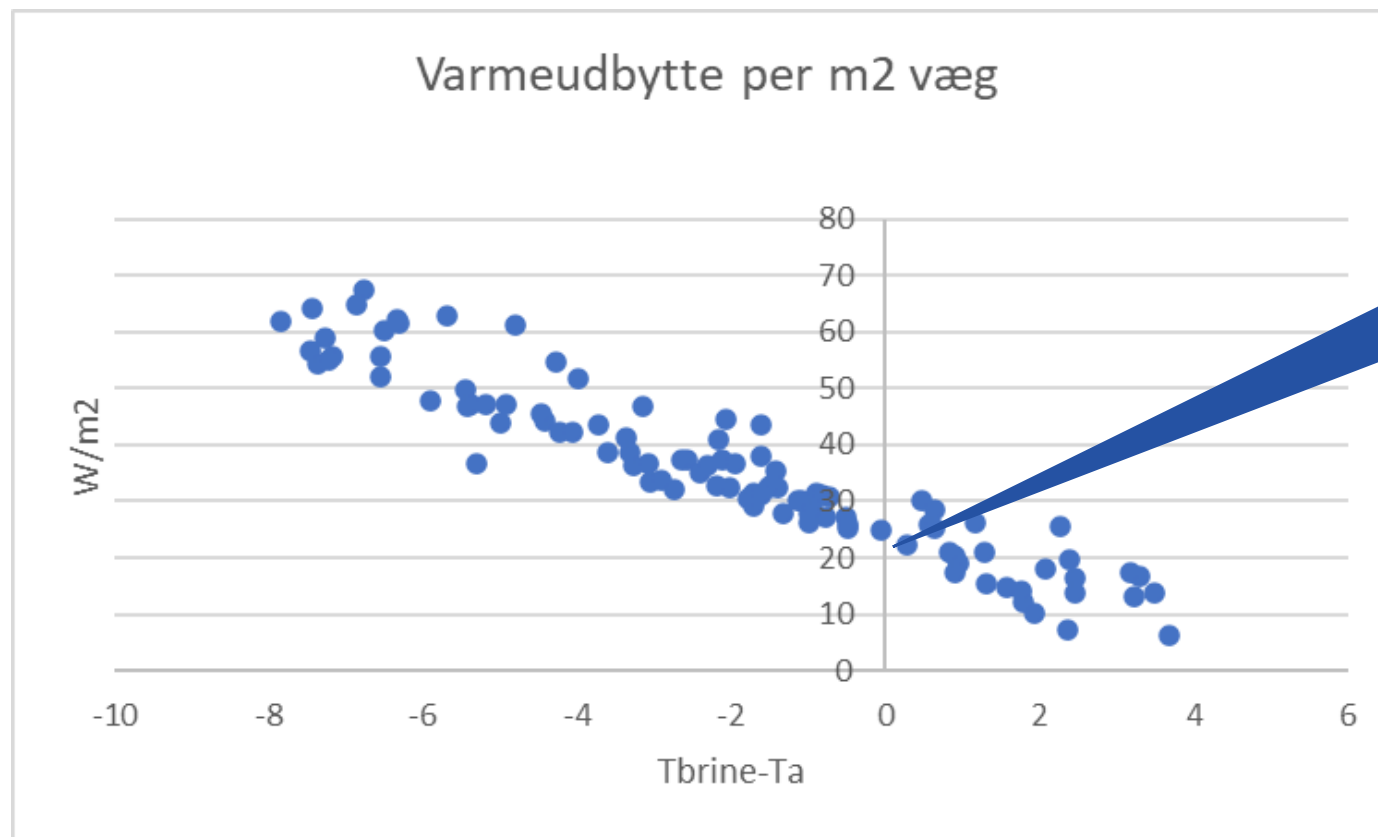
SOMMERDRIFT



- Køle-COP en smule højere i sommerdrift
- Varmepumpe meget overdimensioneret
 - On/off drift ved laveste omløbstal
- Køle kWh samme størrelsesorden som i vinterdrift pga lille dT mellem kølevæske og lufttemperatur



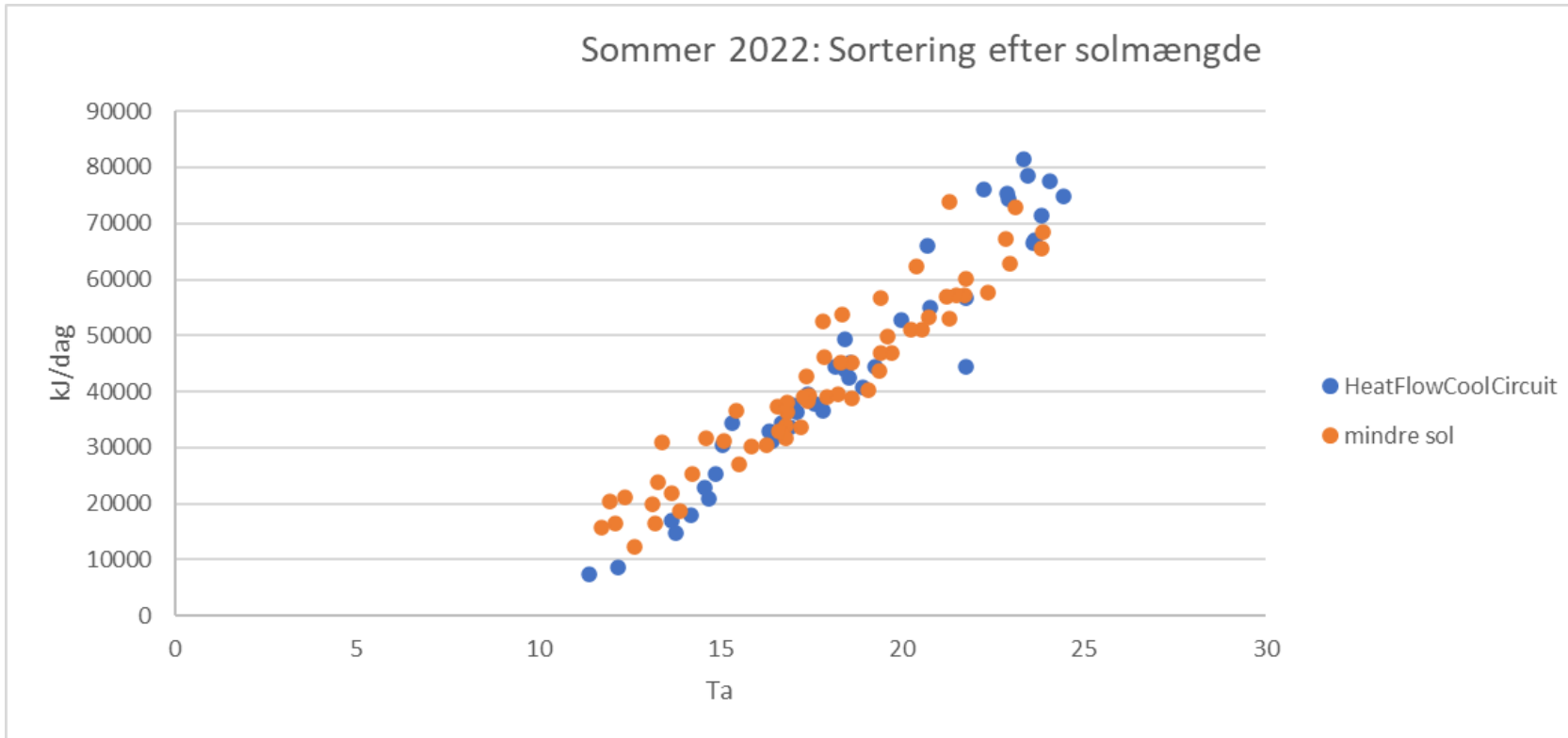
KOLD BRINE FREMMER UDBYTTET



Ta offset pga pumpe?



SOLEN SPILLER EN OVERRASKENDE LILLE ROLLE



Under analyse!

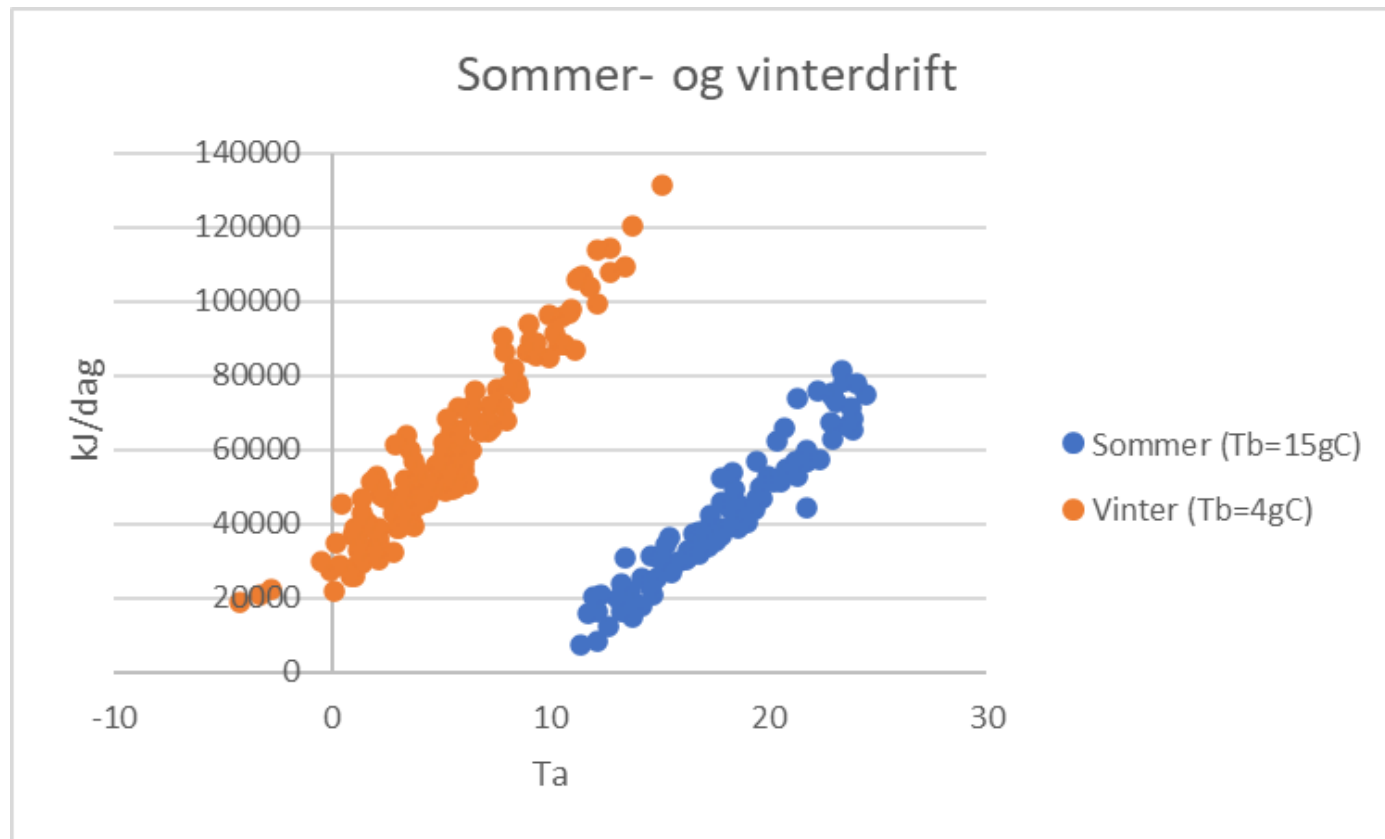
Planterne skygger...

Tbrine ca. 15gC

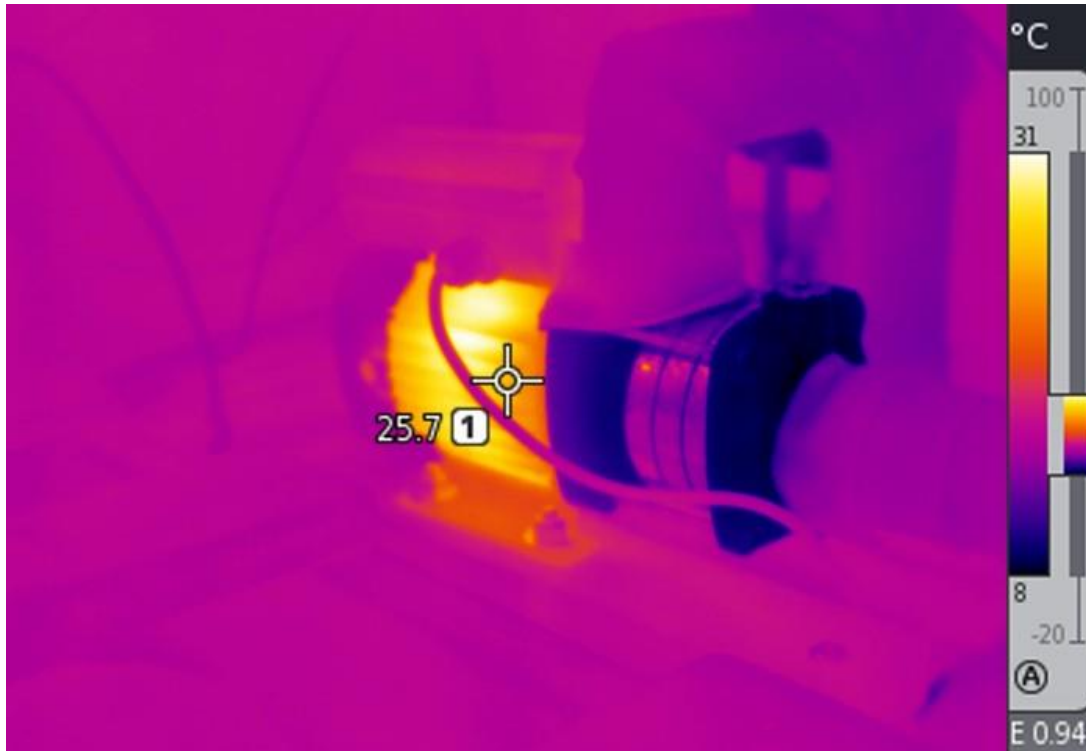
Evt. analyseres pr. uge



SOMMER OG VINTER



PUMPEBIDRAG



- Energibalancen mangler ca. 200-300 W
- Effektoptag cirkulationspumpe ca. 400 W
- Beregnet varmetab: 22 W
 - Stråling: 7 W
 - Konvektion: 15 W
- Beregnet udstråling fra mur bag væg: 30 W



ÅRLIGT UDBYTTE

- Estimeret gennemsnitlig temperaturdifferens $T_a - T_{brine} = 5K$
- Aflæst ydelse ud fra målinger: 30 W/m^2 væg (korrigeret for cirk. Pumpe)
- Årsudbytte = $365 \times 24 \times 30 = 263 \text{ kWh/m}^2$ som kan optages af varmepumpen
- Varmeleverancen vil være 20-25% højere alt efter COP – da varmen afsættes ved "lav" temperatur



SAMMENLIGNING MED ANDEN TEKNOLOGI

- Jordvarmepumper med vandrette slanger
- Maks. belastning af våd jord: 20 W/m
- Maks. belastning pr m²: 40 kWh/m²/år
- Den grønne væg – belastning vinter:
- Pr. meter kølet jordslange: 5,96 W/m
- Pr. m² kølet væg: 340 kWh/m²/år
- Luft-vand-varmepumper
- Støjkrav i tæt bebyggelse 35 dB begrænser etableringsmuligheder
- Jordvarmepumper er dyrere grundet etablering, men mere effektive



BEREGNINGSMODEL

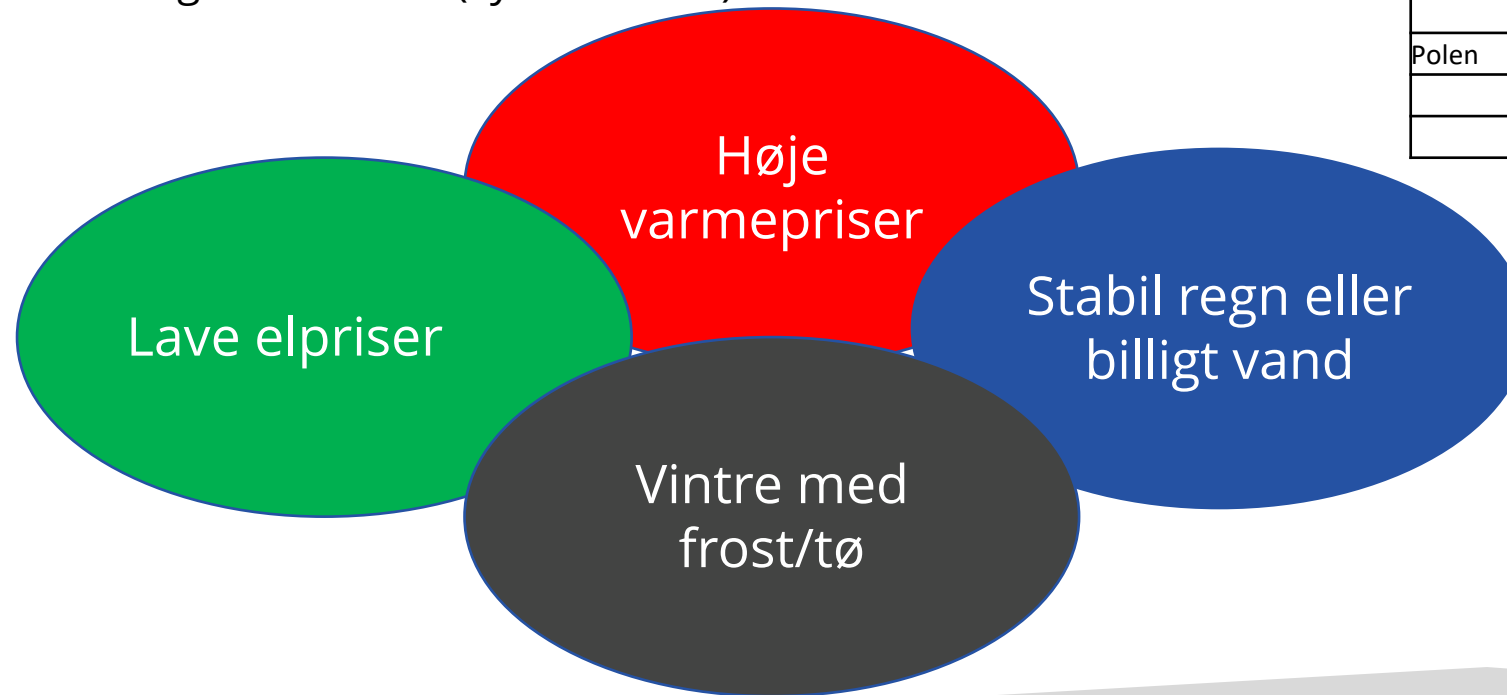
- Lineær sammenhæng mellem temperaturdifferens og udbytte (som døgn middel)
- Når planterne først er groet til kan solens indflydelse på varmeudbyttet negligeres:
 - Meget sol om sommeren, men mange blade der skygger
 - Lidt sol om vinteren har marginal betydning, konvektiv varmeoverføring dominerer
- Vandforbruget er sæsombestemt og lineært tiltagende med lufttemperatur og solbestråling



POTENTIALEKORT

- Er under udarbejdelse
- Hvor er "smørhullet" rent klimatisk og økonomisk?
- Beregne for byer i forskellige klimazoner(kyst-fastland)

Land	By
Sverige	Lund
	Hässleholm
	Karlskrona
Tyskland	Hamborg
	Dresden
	Frankfurt
Holland	Haag
	Swolle
	Eindhoven
Polen	Gdansk
	Warsawa
	Krakow



SPØRGSMÅL

