

## Opsamling af livscyklusvurdering af Frederiksberg Forsynings forsyningsområder for fjernkøling

Frederiksberg Forsyning har 3 forsyningsområder med fjernkøl: Frederiksberg (FRB), Carlsberg Byen (CBY) og Sjællands Universitetshospital, Køge (USK).

I en livscyklusvurdering (LCA) har vi

- 1) undersøgt påvirkninger ift. de planetære grænser fra vores 3 forsyningsområder
- 2) sammenlignet et af forsyningsområderne (CBY) med et tilsvarende teoretisk scenarie med individuelle køleanlæg (IND)
- 3) analyseret et synergiscenarie (SYN), hvor overskudsvarme fra kølingsproces genindvindes og leveres ind på fjernvarmesystemet.

### **Funktionel enhed som referenceenhed**

I en LCA skal miljøbelastningen relateres til en funktionel enhed (referenceenhed), som bruges i alle scenarier. Det sikrer sammenlignelighed og en klar beskrivelse af de funktioner, som er omfattet af analysen. Den funktionelle enhed er defineret som 1 kWh koldt vand til kølingsformål distribueret til kunden.

### **Dataindsamling**

Dataindsamling for vores egne anlæg har taget udgangspunkt i faktiske data både for anlæg, drift og vedligehold.

I det individuelle system (IND) har rådgiver estimeret et anlæg.

I synergiscenariet (SYN) har vi estimeret anlæg ud fra en intern projektskitse og anvendt resultat fra vores tidligere LCA af Frederiksberg Forsyning fra 2023.

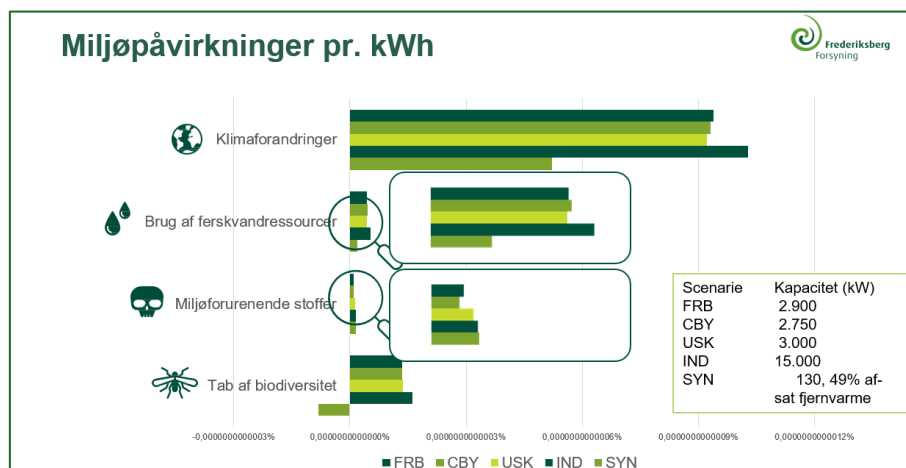
Dataindsamlingen viser, at forsyningsområderne leverer og bruger forskellige mængder energi jf. tabel 1, linje 1 og 2.

Det ses også, at COP-værdien varierer lidt for vores 3 forsyningsområder og mere for IND- og SYN-scenarierne.

Tabel 1. De centrale data, som indgår i LCA af Frederiksberg Forsynings fjernkølingssystemer.

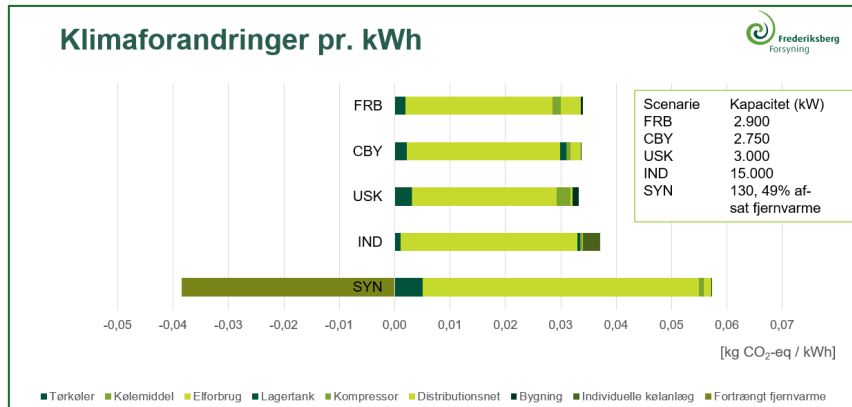
| Parametre  | FRB             | CBY             | USK            | IND       | SYN                |
|--|-----------------|-----------------|----------------|-----------|--------------------|
| Elforbrug (kWh/år)                                   | 493.974         | 932.340         | 304.347        | 1.071.512 | 64.000             |
| Leveret køl (kWh/år)                                 | 2.313.178       | 4.192.120       | 1.447.627      | 4.192.120 | 160.000            |
| COP <sub>køl</sub>                                   | 4,68            | 4,50            | 4,76           | 3,0 - 4,5 | 2,50               |
| COP <sub>varme</sub>                                 | 0               | 0               | 0              | 0         | 3,5                |
| Kompressor / varmepumpe* - Samlet effekt (kW) / stk. | 2909,1 / 3 stk. | 2745,5 / 1 stk. | 3000 / 2 stk.  | -         | *Køl: 130 / 1 stk. |
| Distributionspumpe - Samlet effekt (kW) / stk.       | 66 / 3 stk.     | 165 / 3 stk.    | 150 / 2 stk.   | -         | 55 / 1 stk.        |
| Frikøleeksler - Samlet effekt (kW) / stk.            | 500 / 1 stk.    | 2.000 / 1 stk.  | 1.000 / 1 sk.  | -         | 500 / 1 stk.       |
| Glycolpumpe - Samlet effekt (kW) / stk.              | 33 / 3 stk.     | 37 / 1 stk.     | 30 / 2 stk.    | -         | 11 / 1 stk.        |
| Tørkøler - Samlet effekt (kW) / stk.                 | 3.992 / 4 stk.  | 3.400 / 4 stk.  | 3.560 / 4 stk. | -         | 850 / 1 stk.       |
| Længden af distributionsnettet (km) – Frem/retur     | 2,4             | 5,7             | 0              | 0         | 0                  |
| Udnyttelsesgraden af fjernvarmefortrængning          | 0               | 0               | 0              | 0         | 0,49               |

Resultaterne viser, at i samtlige scenarier belastes den planetære grænse 'klimaforandringer' mest, hvad angår de fire planetære grænser, Frederiksberg Forsyning har fokus på. De 3 øvrige er 'tab af biodiversitet', 'miljøforurenende stoffer' og 'ferskvandsforbrug' (figur 1) De 3 forsyningsområder FRB, CBY og USK er forholdsvis ens. Hvad angår 'klimaforandringer' har IND-scenariet et ca. 10% højere aftryk end CBY-scenariet. Noget tilsvarende gør sig gældende for de tre andre planetære grænser. SYN-scenariet har den laveste påvirkning på de planetære grænser 'klimaforandringer', 'tab af biodiversitet' og især 'ferskvandsforbrug', hvor den er negativ (forklares ved figur 2). I SYN-scenariet er påvirkningen på grænsen 'miljøforurenende stoffer' lidt højere end i de andre scenarier. Der er brugt samme el-mix i alle scenarier.



Figur 1. Resultatet af LCA'en vist for de fire udvalgte fokusområder og scenarierne Frederiksberg (FRB), Carlsberg Byen (CBY), Universitetssygehus Køge (USK), individuelle anlæg (IND) og synergi (SYN).

Hotspot-analysen for klima viser, at elforbruget er den primære årsag til, at grænsen 'klimaforandringer' belastes mest af de fire planetære grænser i fokus. Det gør både COP-værdien og CO<sub>2</sub>-udledning af el-mix væsentlig. Tørkøler og kompressorer har også bidraget til belastningen. SYN-scenariet fortrænger, dvs. bruger mindre, fjernvarme, hvilket reducerer CO<sub>2</sub>-aftrykket fra fjernvarmen. CO<sub>2</sub>-udledningen kommer især fra bearbejdning og transport af biomasse. SYN-scenariet har dermed den laveste netto CO<sub>2</sub>-udledning pr. kWh køl leveret (figur 2).



Figur 2. Resultatet for klimaforandringer vist som en hotspotanalyse for scenarierne Frederiksberg (FRB), Carlsberg Byen (CBY), Sjællands Universitetshospital, Køge (USK), individuelle anlæg (IND) og synergi (SYN).

Konklusionen på denne LCA er:

1. Vores 3 fjernkølingssystemer (FRB, USK og CBY) påvirker de fire planetære grænser på tilnærmelsesvis samme måde
2. CBY-scenariet har et mindre aftryk end IND-scenariet, hvad angår klima (ca. 10%) ferskvandsforbrug (ca. 14%) samt tab af biodiversitet og miljøforurenende stoffer (ca. 16%)
3. SYN-scenariet, hvor vi indvinder overskudsvarme fra køleprocessen og sender varmen videre til fjernvarmenettet, har en lav påvirkning på klima, tab af biodiversitet og ferskvandsforbrug og viser, hvordan indvinding af overskudsvarme i dette tilfælde er en miljømæssig god idé.

Hvis du ønsker at høre mere om vores LCA af fjernkøling, er du velkommen til at kontakte os på [service@frb-forsyning.dk](mailto:service@frb-forsyning.dk)

LCA'en er udført af Envidan og Sweco i perioden juni 2024 til april 2025 og er tredjeparts-verificeret.