

Biomassens rolle i fremtiden

Henrik Wenzel, Professor SDU

Planteproduktions- og miljøkonference
Landbo Nord
Vrå, 2. november 2023, Idrætscenter Vendsyssel

Globalt biomasse potentiale

Biomasse potentiale (EJ/år)	Publikation år	Reference
160 – 270	2010	Haberl et al.
100 – 300	2011	Chum et al. (IPCC Bioenergy working group)
≤ 190	2013	Haberl et al.
≈ 150	2017	International Energy Agency
≈ 100	2018	IPCC
≈ 100	2018	Danish Climate Council
Potentiale: 150 – 170 Med sikkerhedsmargin ≈ 100	2021	International Energy Agency
40 – 60	2021	Energy Transition Commission
Residualer: 5 – 50	2022	IPCC
Afgrøder: 50 – 250	2022	



10 GJ \approx 600-700 kg halm...

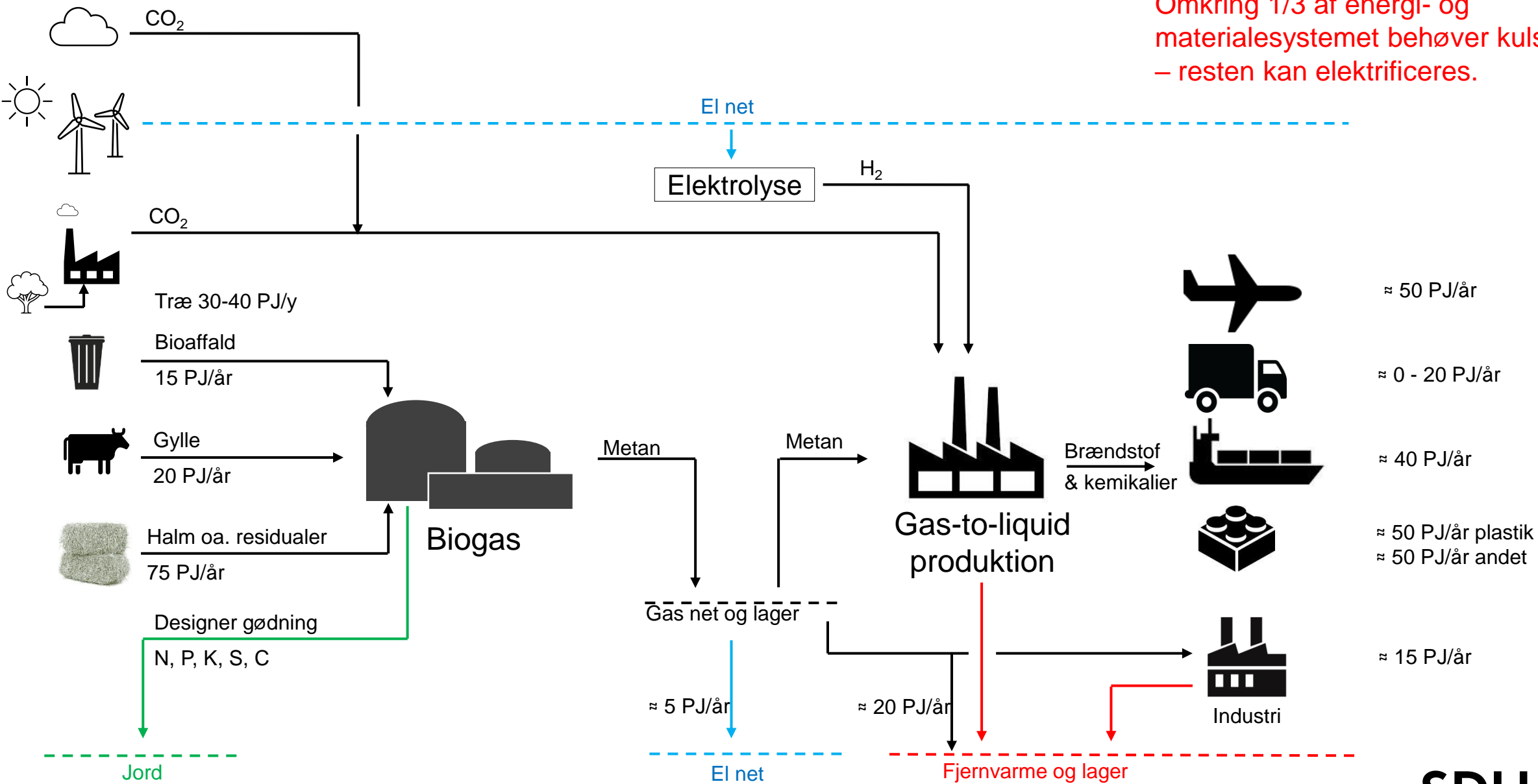
Konsensus konvergerer mod 100 EJ/år

≈ 10 GJ/person/år i 2050

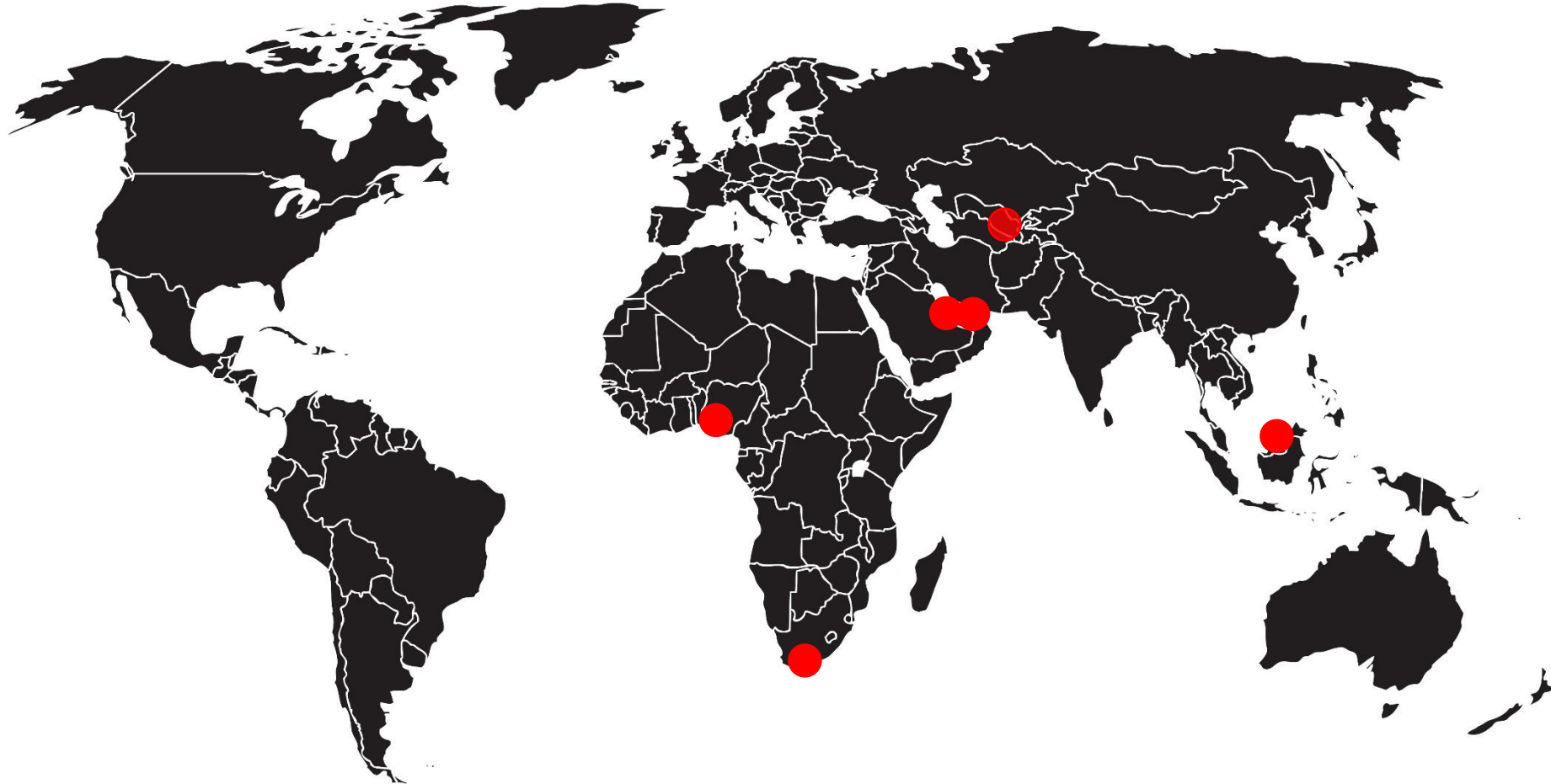
- Hovedparten er restbiomasse fra landbruget
- Størstedelen af skovbiomassen går til bygninger og papir/pap
- => landbrugsbiomasse til energi og materialer

Den danske kulstofbalance: udbud og efterspørgsel

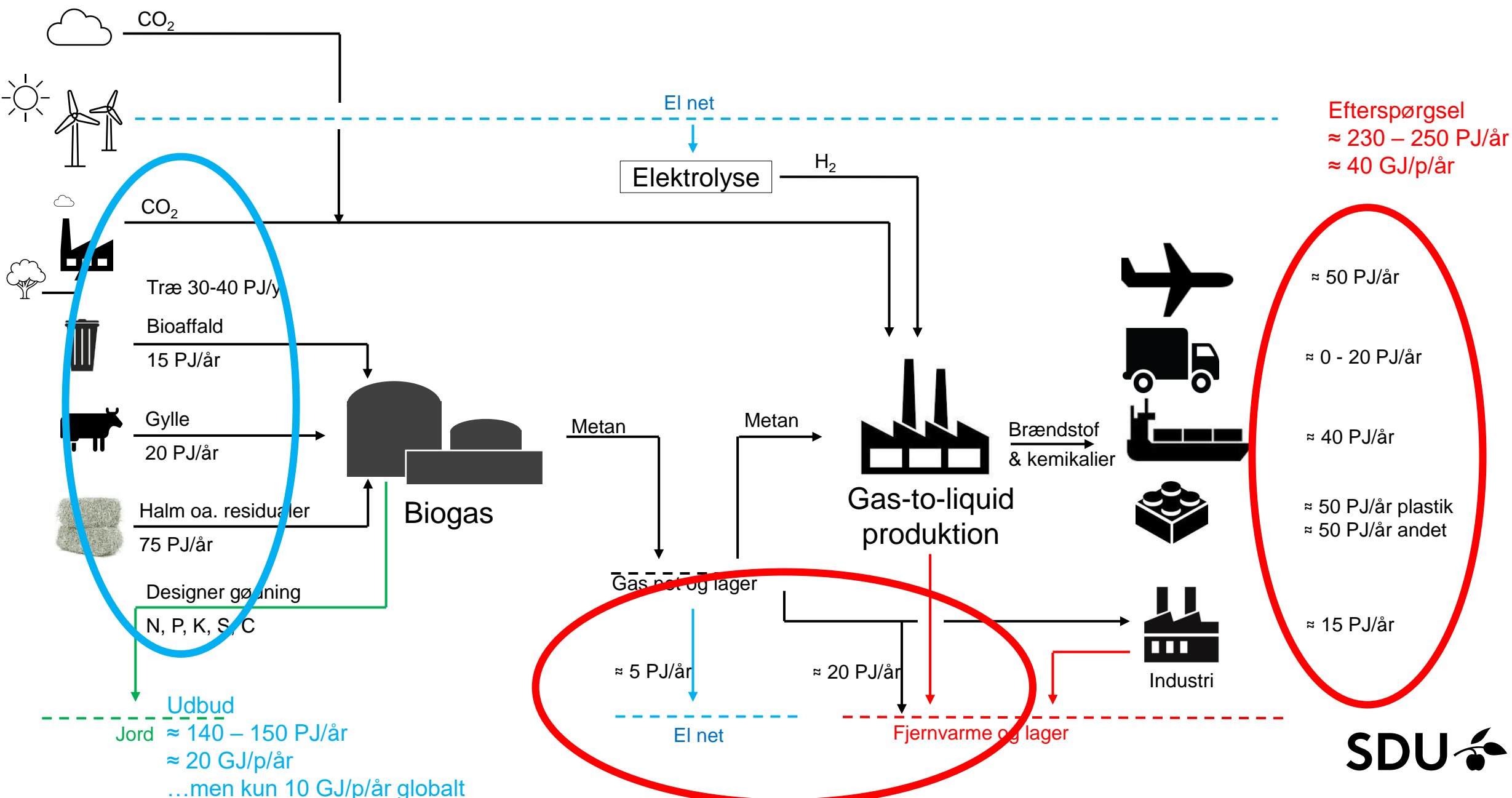
Omkring 1/3 af energi- og materialesystemet behøver kulstof – resten kan elektrificeres.



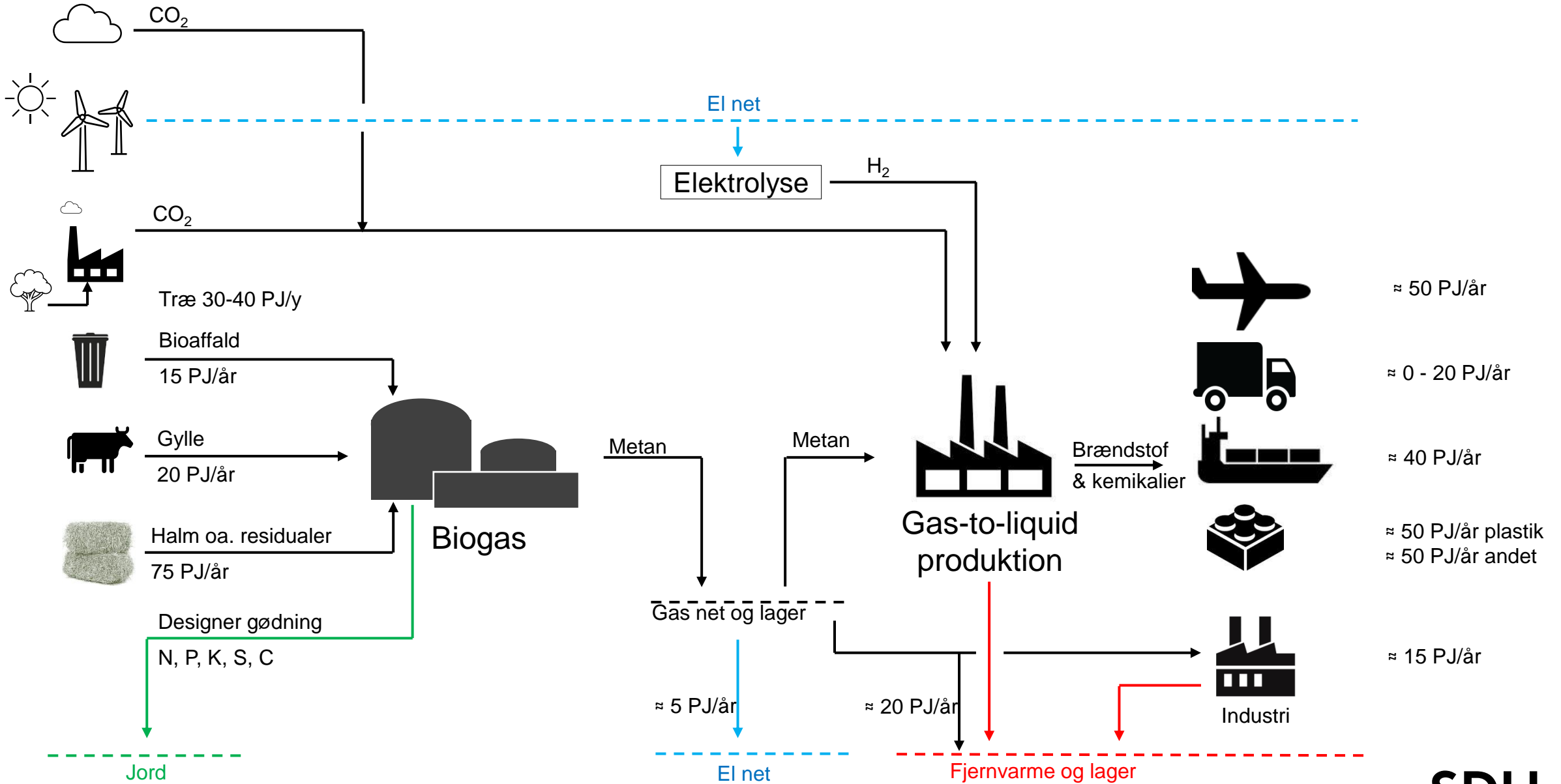
Eksisterende fuld skala GTL anlæg



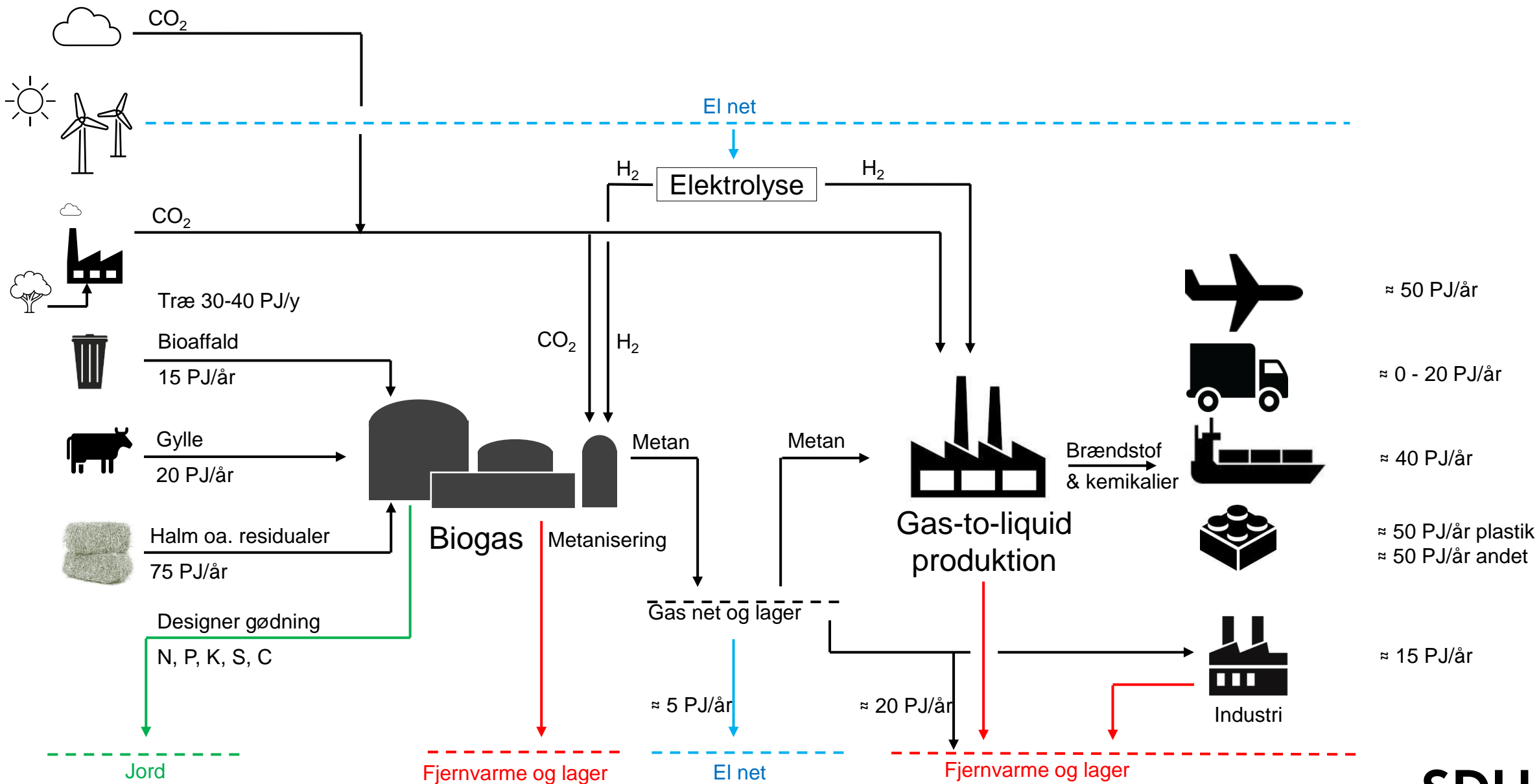
Den danske kulstofbalance: udbud og efterspørgsel



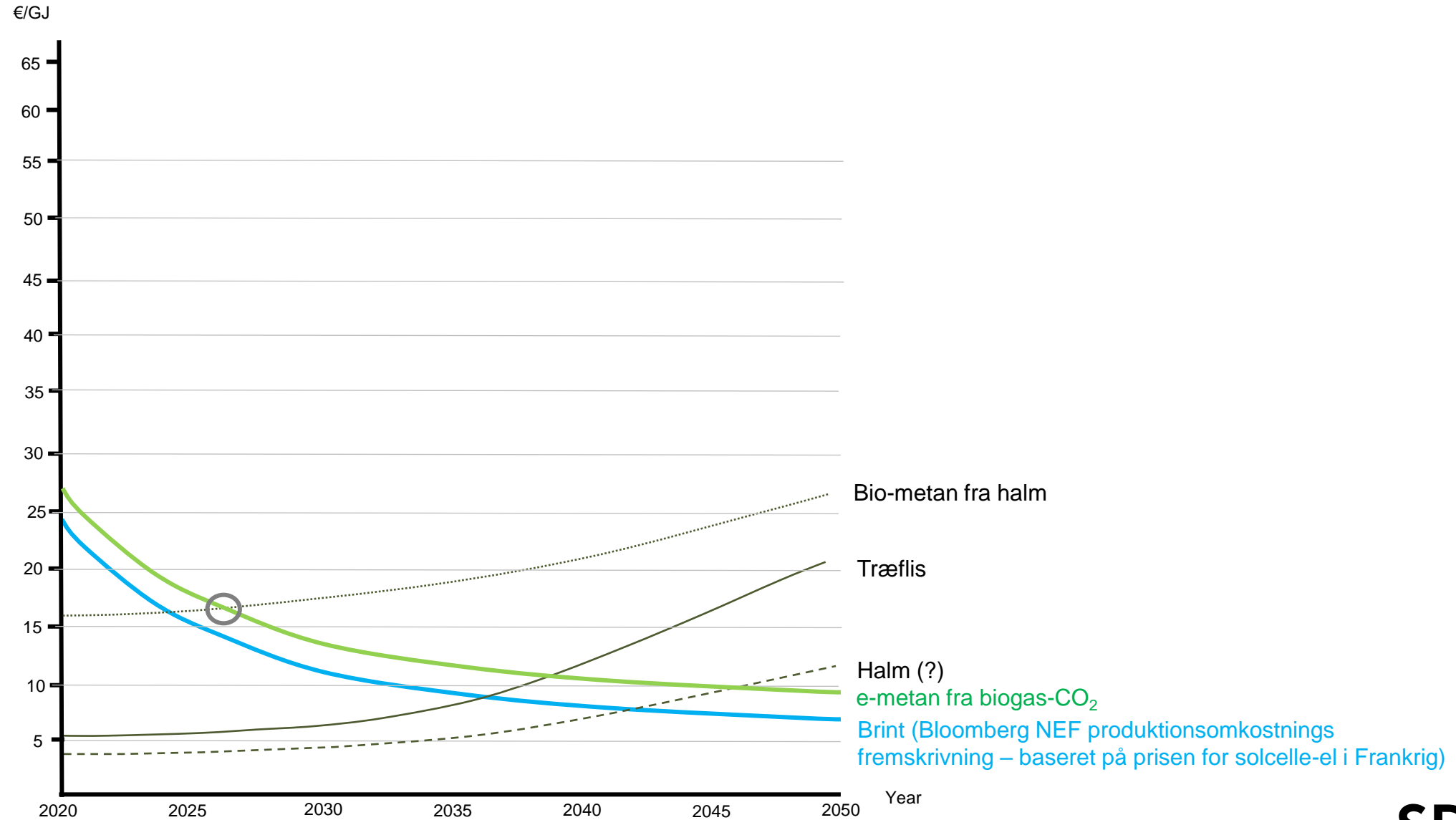
Den danske kulstofbalance: udbud og efterspørgsel



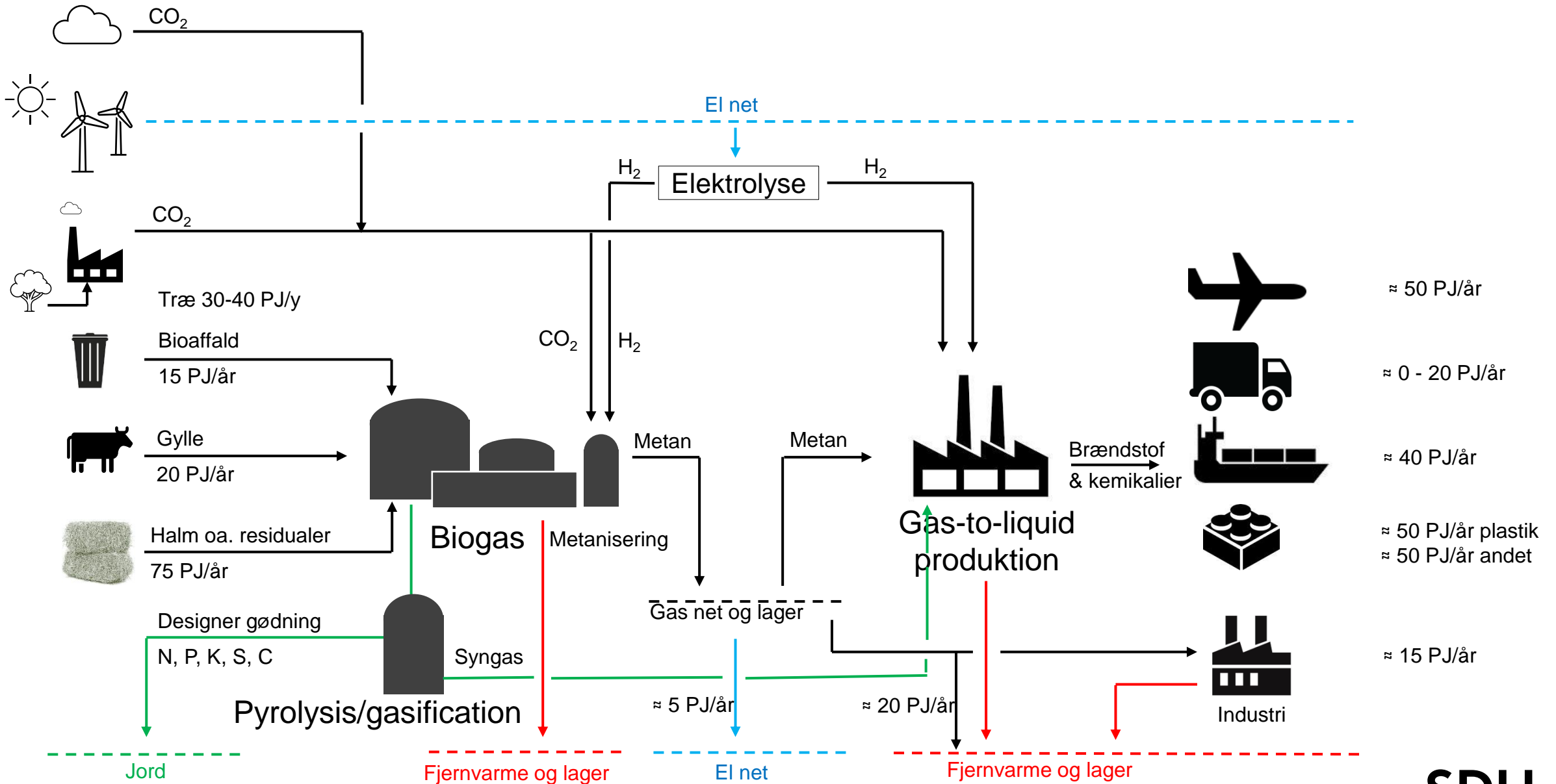
Den danske kulstofbalance: suppleret med e-metan



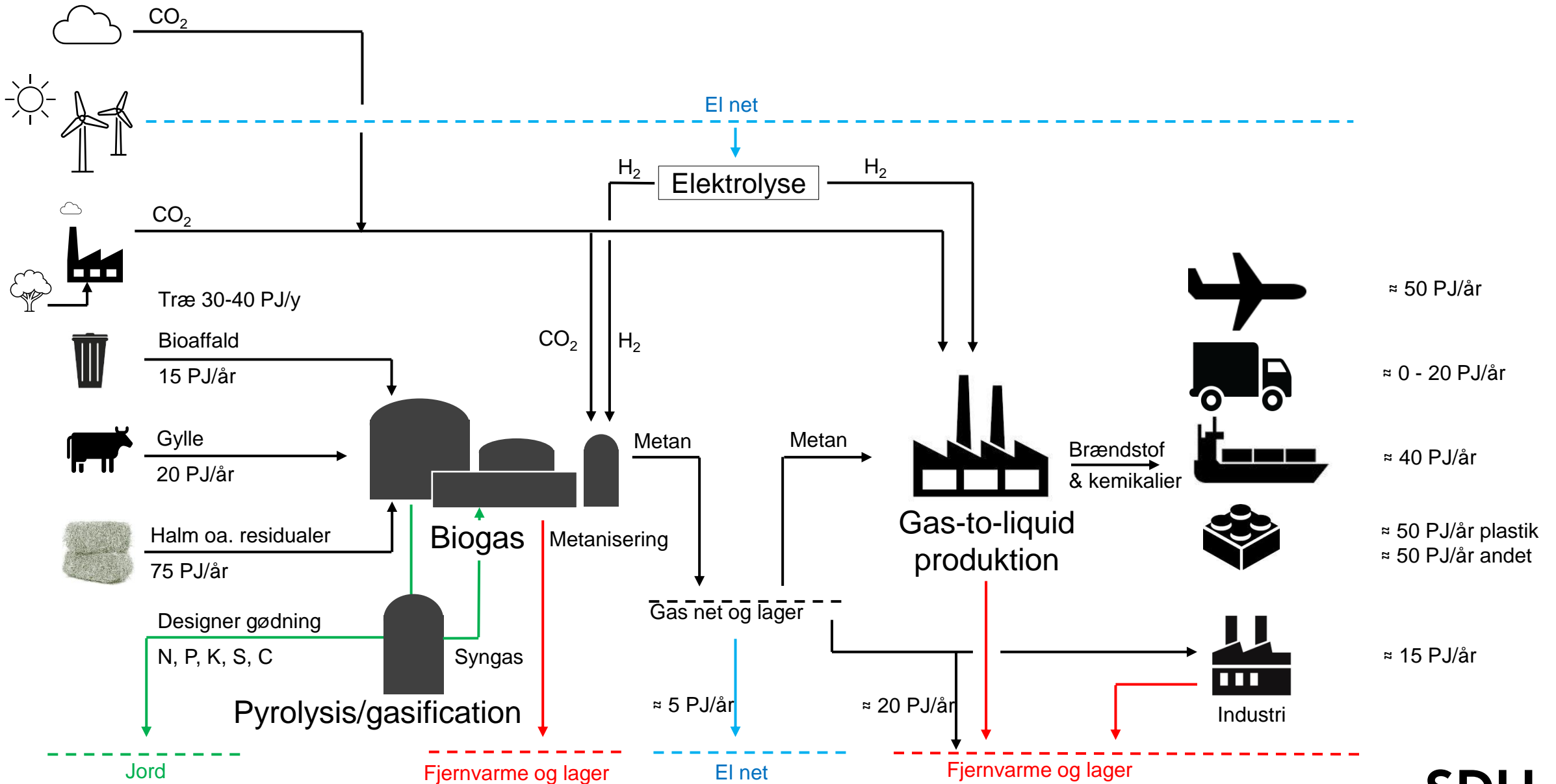
Omkostning break-even mellem bio-metan og e-metan



Den danske kulstofbalance: suppleret med e-metan og pyrolyse/forgasning

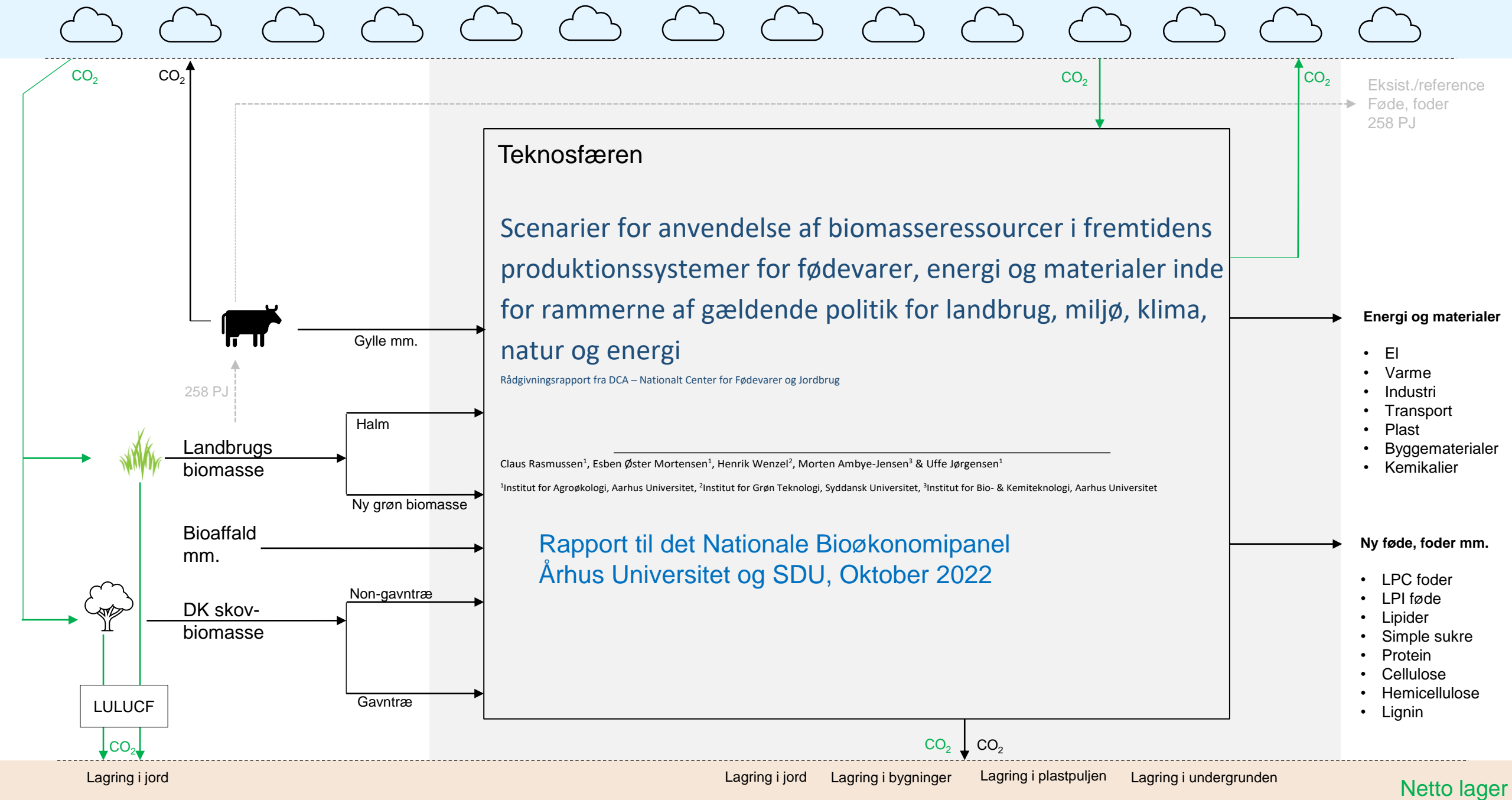


Den danske kulstofbalance: suppleret med e-metan og pyrolyse/forgasning



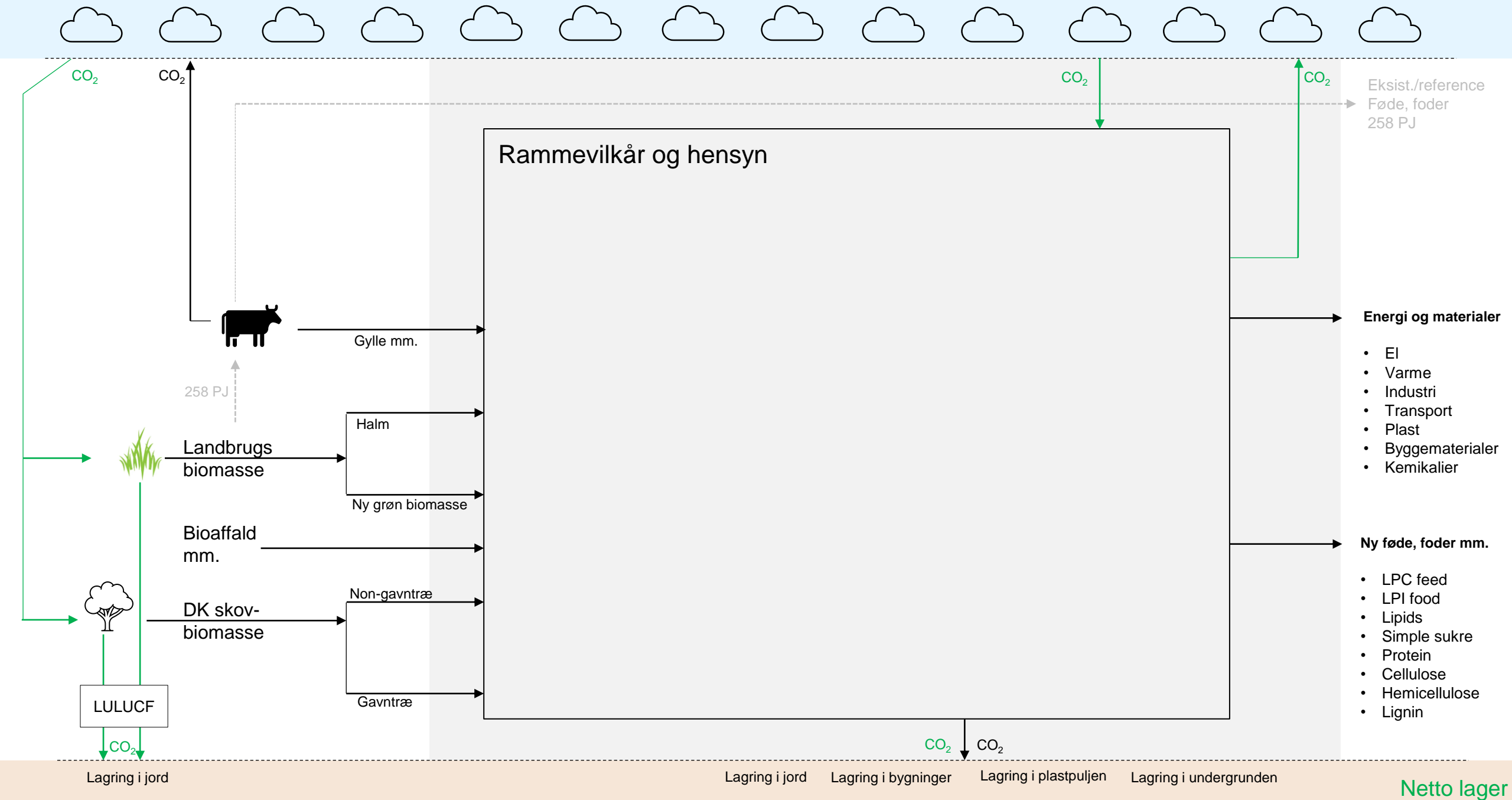
Den danske kulstofbalance i fremtiden: med innovation og ny grøn biomasse i landbruget

Atmosfæren



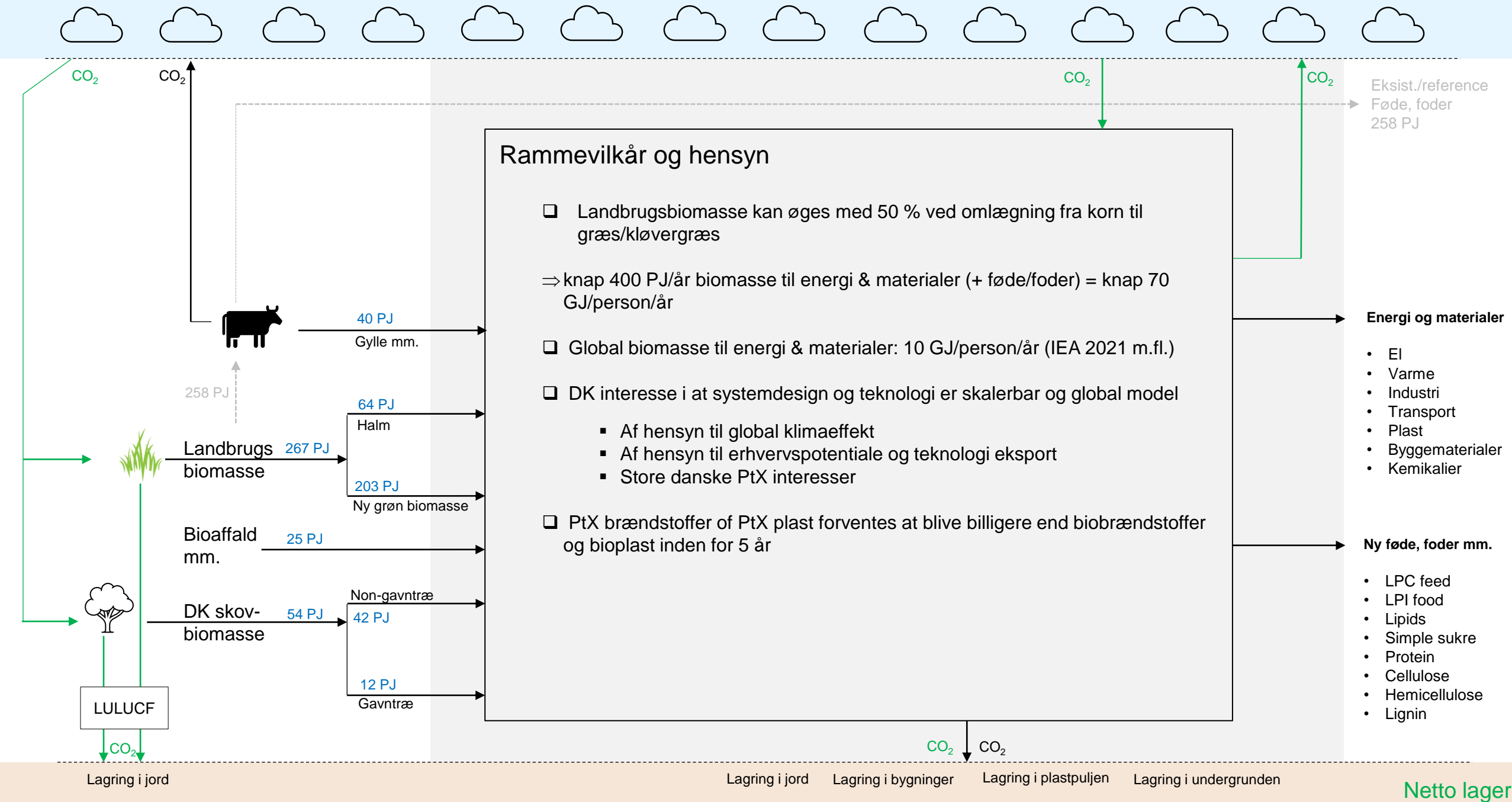
Den danske kulstofbalance i fremtiden: med innovation og ny grøn biomasse i landbruget

Atmosfæren



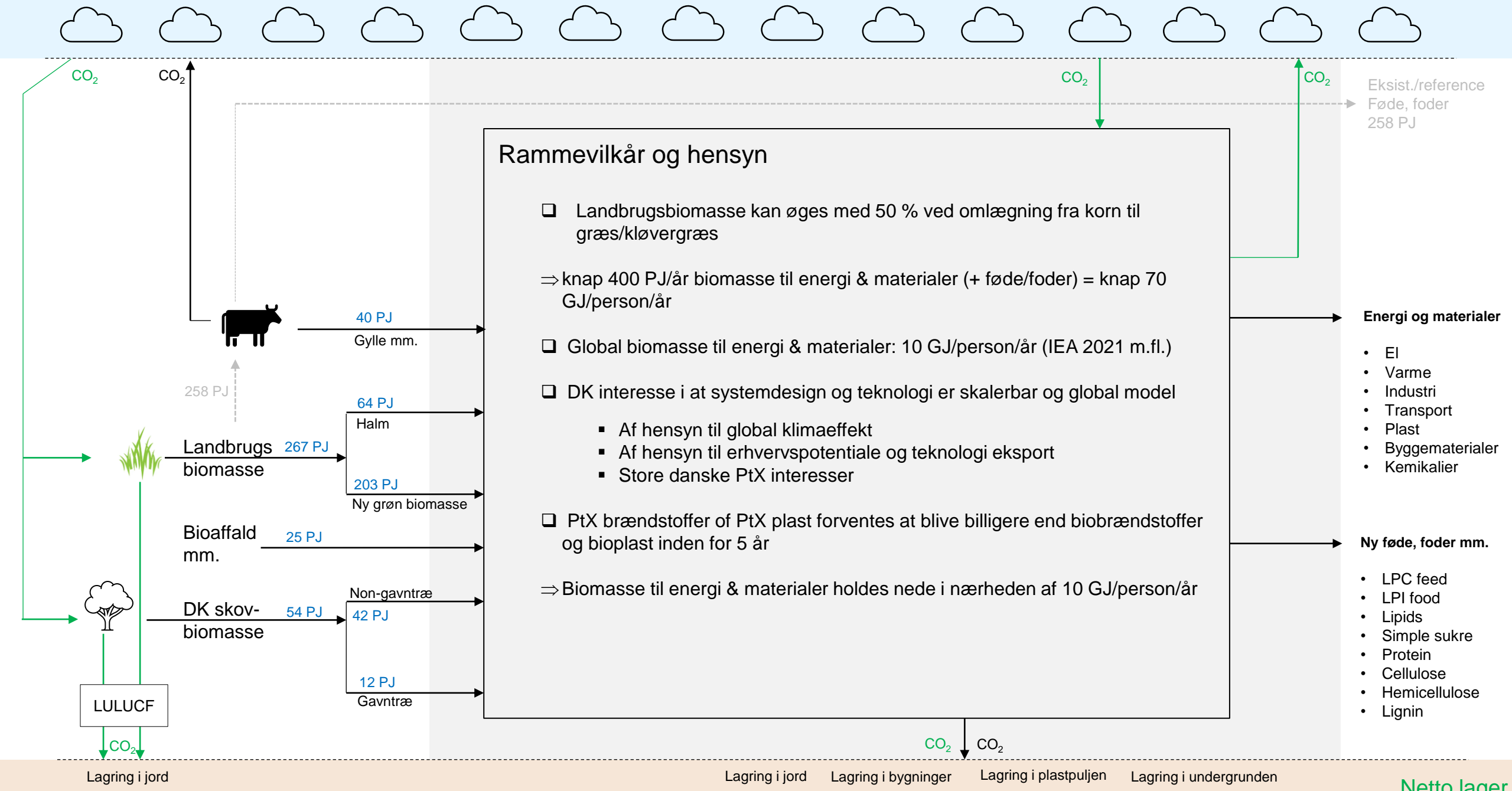
Den danske kulstofbalance i fremtiden: med innovation og ny grøn biomasse i landbruget

Atmosfæren



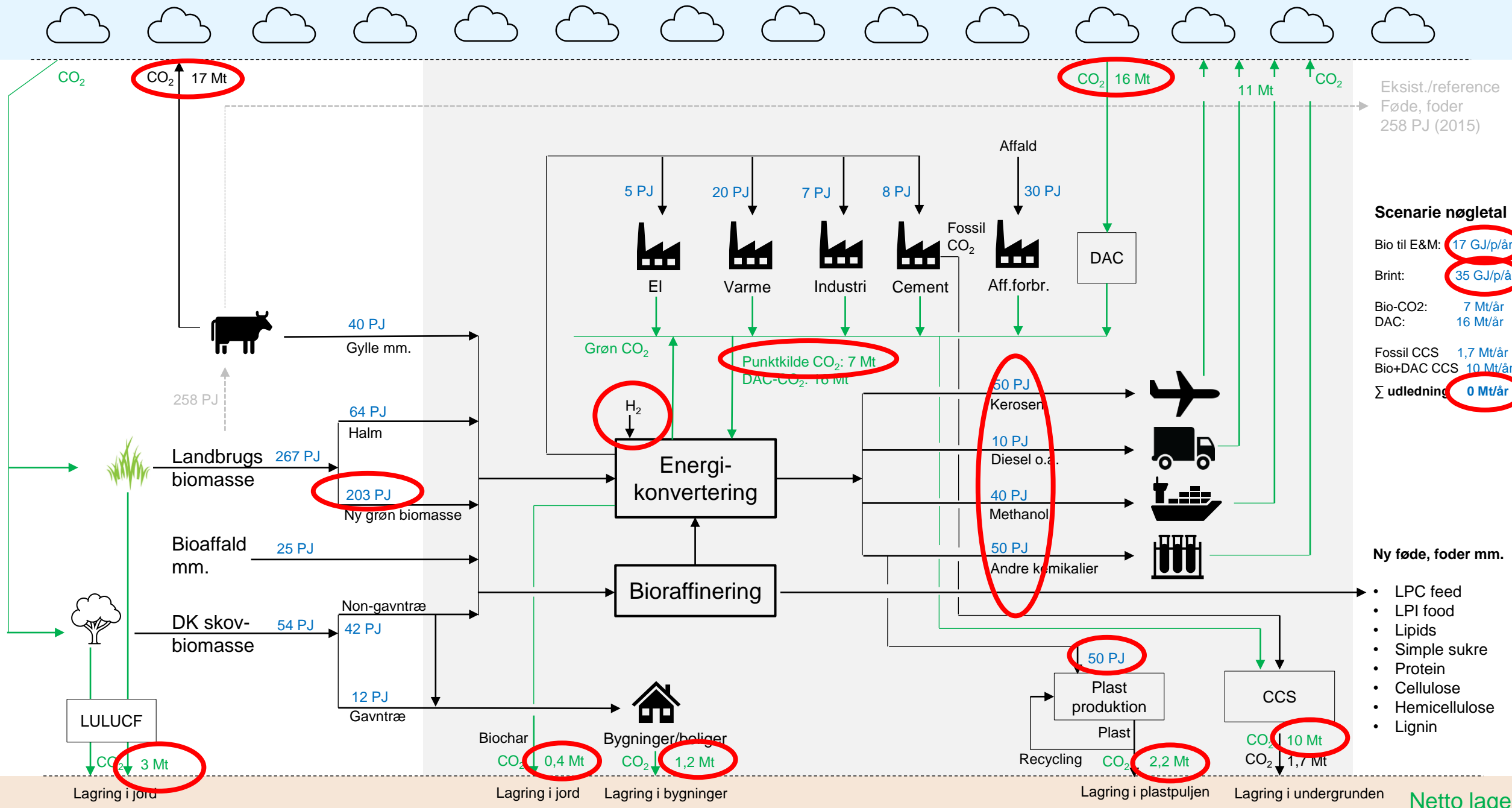
Den danske kulstofbalance i fremtiden: med innovation og ny grøn biomasse i landbruget

Atmosfæren



Den danske kulstofbalance: incl. innovation i landbruget – scenarion eksempel

Atmosfæren



Eksist./reference
Føde, foder
258 PJ (2015)

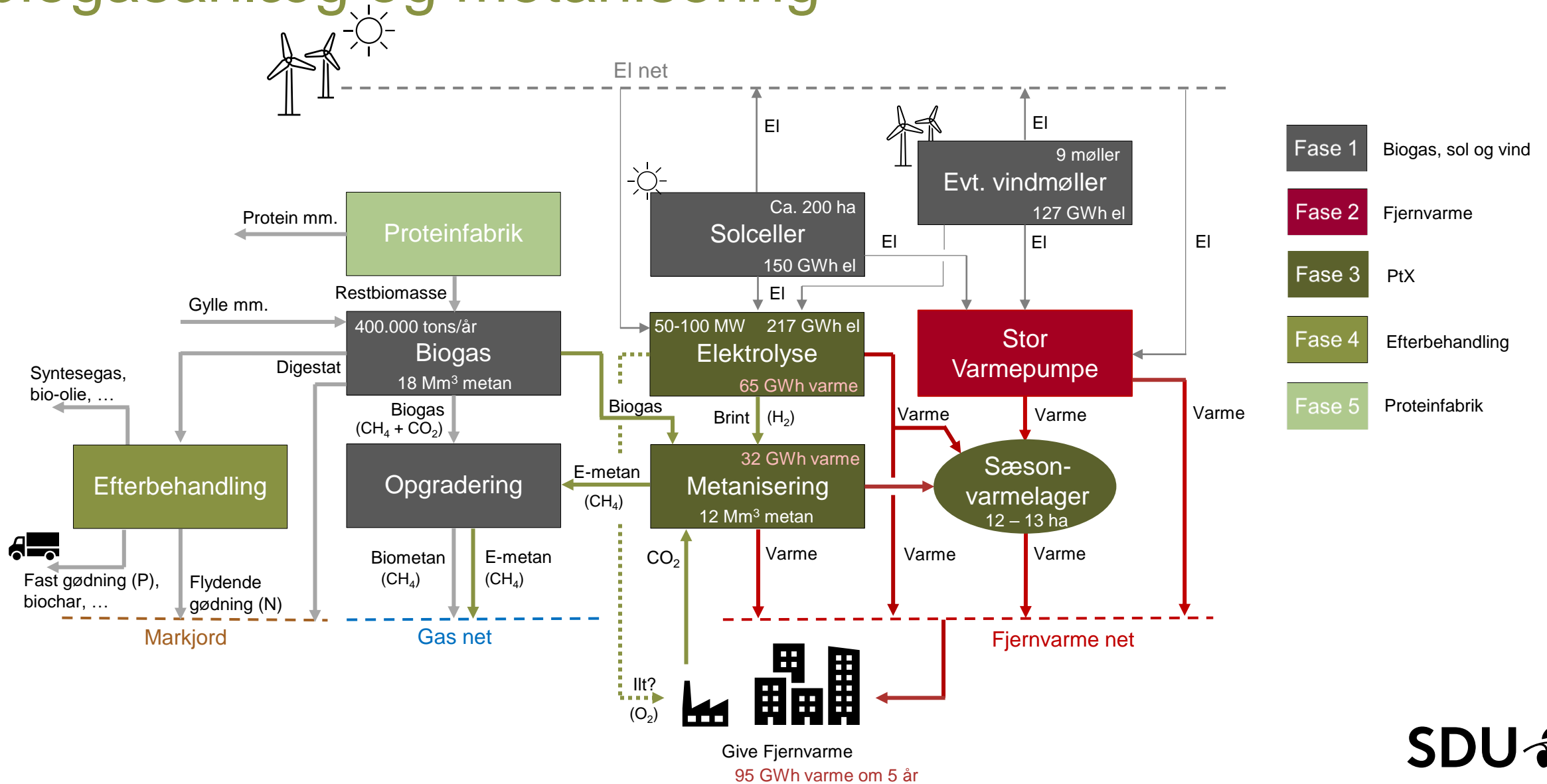
Scenarie nøgletal

- Bio til E&M: **17 GJ/p/år**
- Brint: **35 GJ/p/år**
- Bio-CO₂: 7 Mt/år
- DAC: 16 Mt/år
- Fossil CCS: 1,7 Mt/år
- Bio+DAC CCS: 10 Mt/år
- Σ udledning: **0 Mt/år**

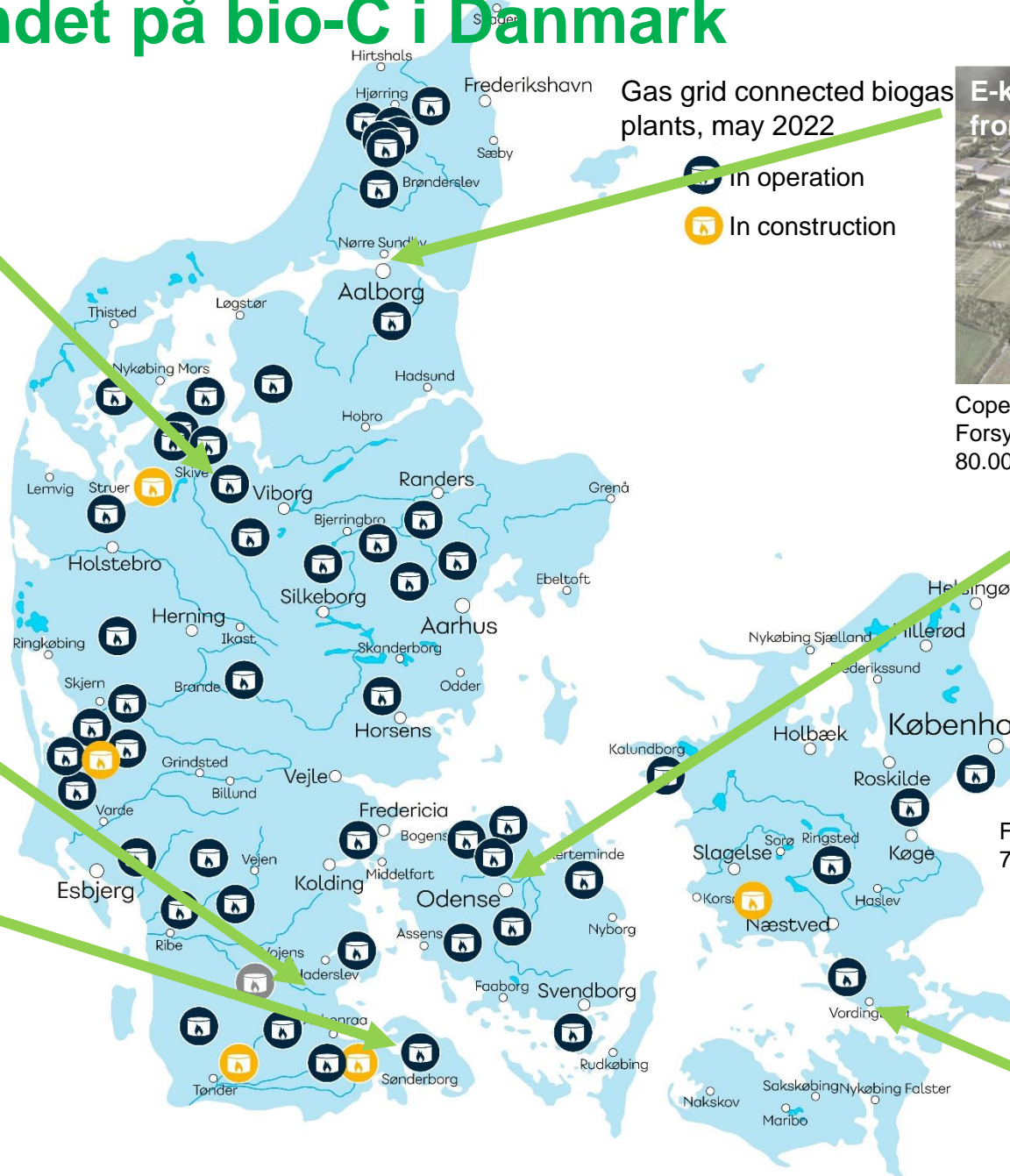
Ny føde, foder mm.

- LPC feed
- LPI food
- Lipids
- Simple sukre
- Protein
- Cellulose
- Hemicellulose
- Lignin

Lokale energiparker bygget op omkring biogasanlæg og metanisering



PtX nyheder og andet på bio-C i Danmark



Gas grid connected biogas plants, may 2022

- In operation
- In construction



E-kerosene/naphta – RWGS, FT from waste fluegas CO2
Copenhagen Infrastructure Partners, Reno Nord, Aalborg Forsyning, Aalborg, Denmark
80.000 tons e-kerosene/y + 17.000 e-naphta/y (2027)



E-methanol for e-plastic from waste fluegas CO2
Fjernvarme Fyn and Fortum, Odense, Denmark
750.000 tons CO2/y for plastic production through methanol



Arcadia e-fuels, Vordingborg,
75.000 tons e-kerosene/y + 25.000 e-nafta/y (2026)



Pyrolysis of biogas digestate
Stiesdal – SkyClean, Skive, Denmark (2023)



E-methanol production from biogas-CO2
European Energy, LEGO, Novo Kassø, near Aabenraa, Denmark
32.000 tons/year (2024) – to be used for POM plastic



E-methane production from biogas CO2
Nature Energy, Biogasclean, Andel, SDU Glansager, near Sønderborg, Denmark
Kick-off (3rd Nov. 2023), 13 million m3/year (2024)