



AP2: Teknik, systemintegration och kostnader

Johanna Beiron, Chalmers

Maja-Stina Svanberg Frisinger, RISE

Johan Holm, Profu

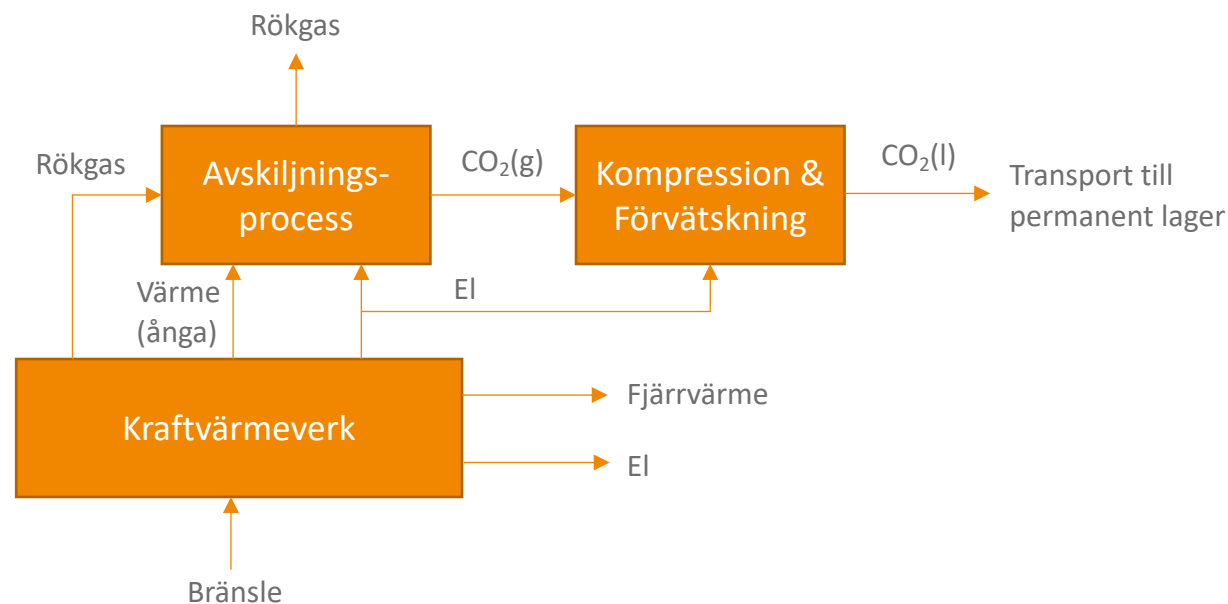
Filip Johnsson, Chalmers

Thomas Unger, Profu

Jens Wolf, RISE

Teknik och avskiljningsprocesser

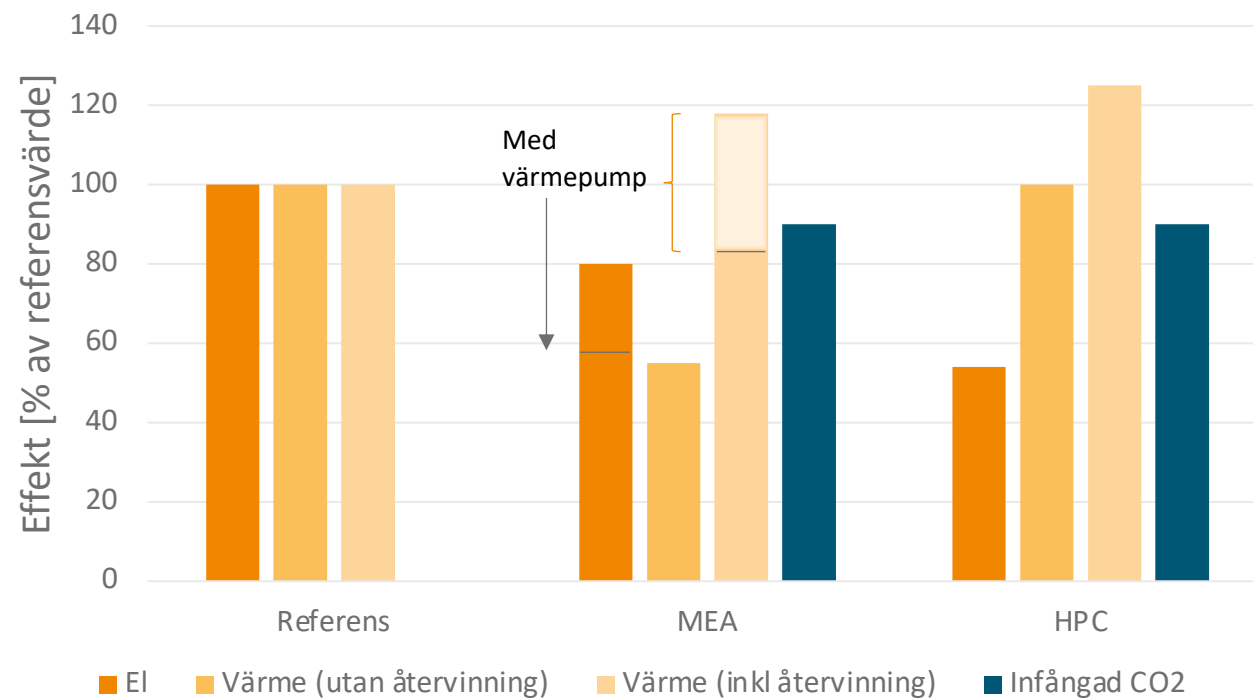
- Ett flertal CO₂-avskiljningstekniker är under utveckling, med varierande mognadsgrad
- Arbetspaketet fokuserar på två processalternativ:
 - Aminbaserad process (MEA)
 - Hot potassium carbonate-processen (HPC)



Energibalans för kraftvärmeverk med CCS

- Påverkan av CCS på kraftvärmeverkets energileveranser beror på val av avskiljningsteknik och grad av värmeåtervinning
- Exakta värden beror på anläggningens specifika förutsättningar och driftläge.
- Avskiljningsgrad motsvarar i figuren 90% av CO₂ i rökgasflödet

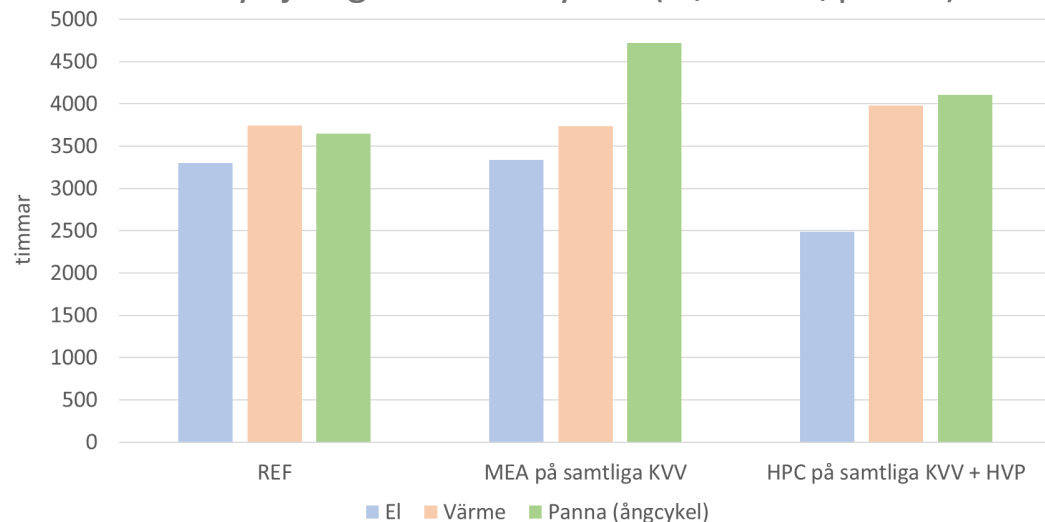
Påverkan av CCS på ett kraftvärmeverks el- och värmeeffekt



Systemeffekter av CCS i fjärrvärmesektorn

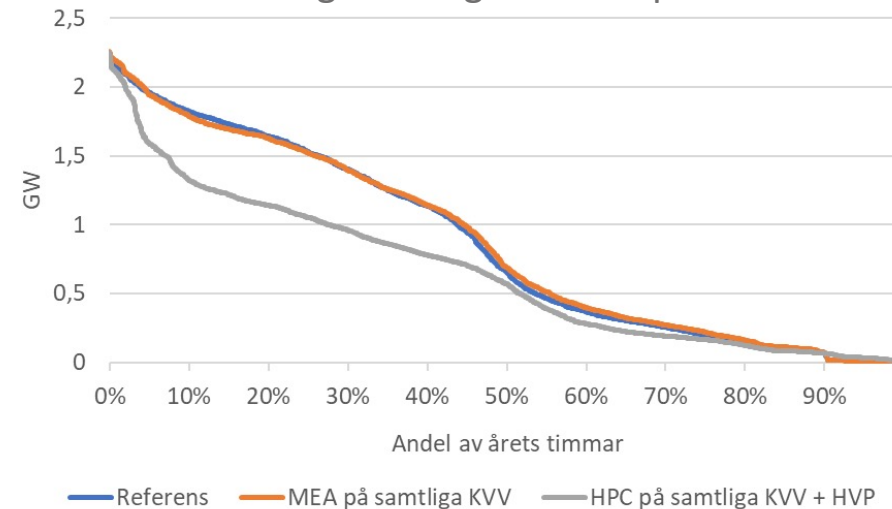
- Analys storskalig implementering av CCS i fjärrvärmesektorn där **alla svenska kraftvärmeverk (bio- och avfallseldade) avskiljer CO₂**. För fall med HPC utrustas även hetvattenpannor med CCS. Analysen avser ett framtida år, runt 2035.
- CCS med MEA-process har på aggregerad nivå marginell påverkan på el- och värmeleveranser från kraftvärmeverk, men ökar utnyttjningstid för anläggningen. **Bränsleanvändningen ökar med omkring 7 TWh**, utan att öka produktion av fjärrvärme eller el.
- CCS med HPC-process leder till minskad elproduktion från kraftvärmeverk, men ökad värmeleverans och nyttjandetid. Bränsleanvändningen ökar med 1,15 TWh.

Utnyttjningstider för nyttor (el/värme/panna)



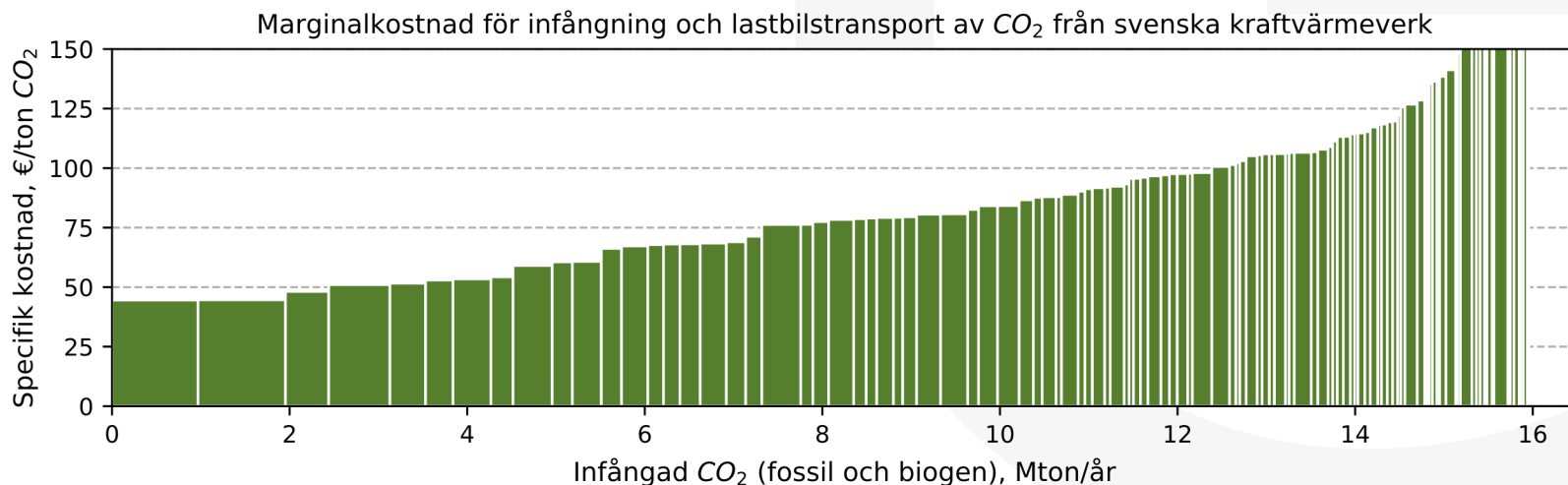
(Fall utan användning av värmepump för ökad värmeåtervinning)

Varaktighetsdiagram för elproduktion



Marginalkostnadskurva för CCS från kraftvärmeverk

- Det finns potential att avskilja minst 10 Mton CO₂/år (biogen och fossil) till en maximal kostnad av 100 €/ton.
 - Potentialen är direkt beroende av anläggningarnas nyttjandetid och bränsleanvändning. Val och design av CCS-process påverkar.
- Kostnad för båttransport och lagring tillkommer, 30 – 55 €/ton (Equinor, 2020)
- Kostnad för infångning beror av kraftvärmeverkets storlek och nyttjandetid.



Figuren gäller för avskiljning med en amin-baserad (MEA) process på bio- och avfallseldade kraftvärmeverk

Ca 2,5-3 Mton är fossil CO₂.

Sammanfattning

- Det finns potential att avskilja 10 Mton CO₂/år från svenska kraftvärmeverk till en kostnad av 80-155 €/ton.
- Potentialen begränsas av anläggningarnas nyttjandetid, som ges av värmebehovet
- CCS påverkar energileveranser från kraftvärmeverk. Beroende på val och design av avskiljningsprocess kan el- och värmeproduktion antingen öka eller minska jämfört med referensfall.
 - HPC-processen förbrukar mer el än MEA-processen, men ökar värmeleveransen.