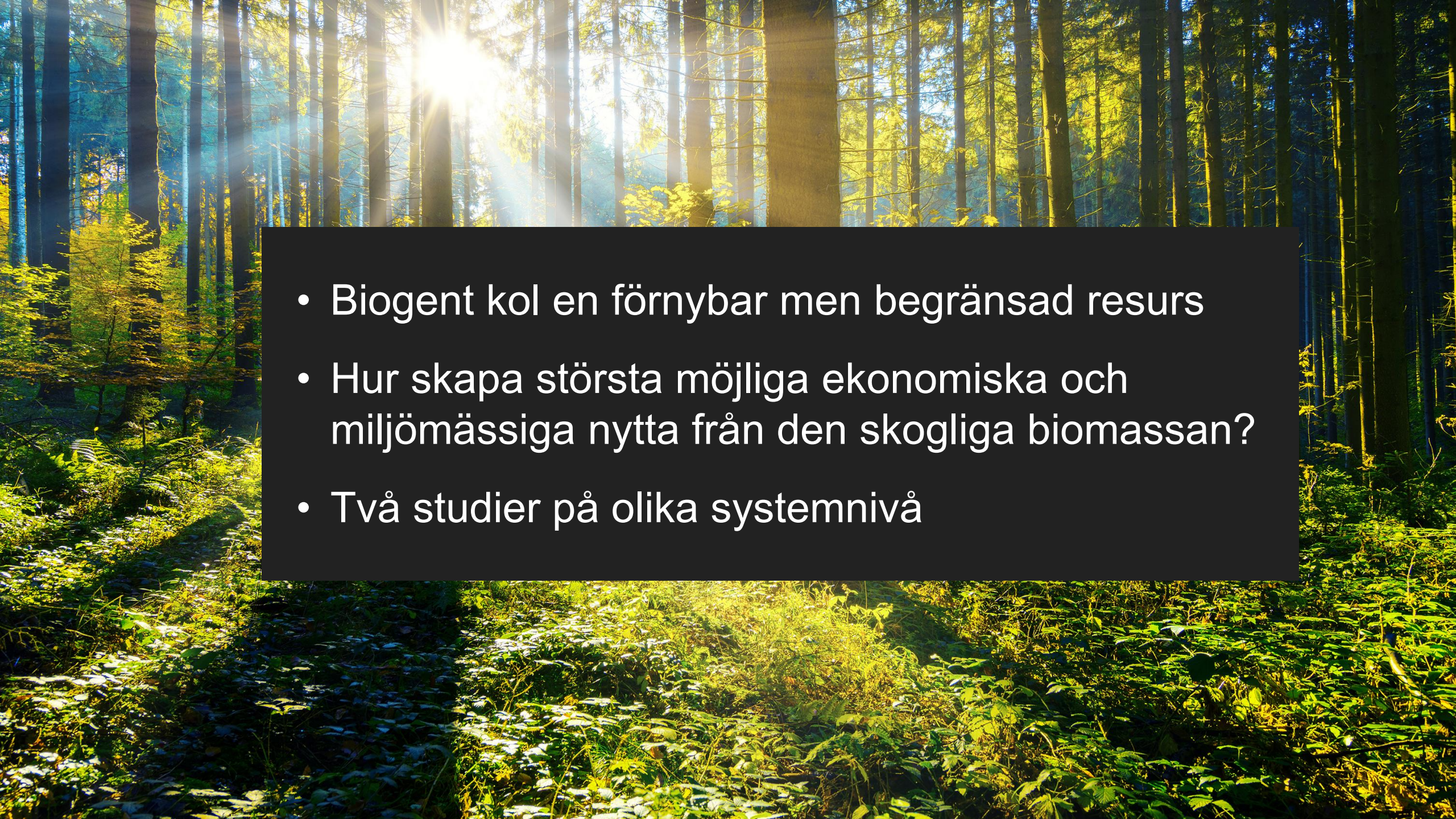
CHALMERS
TEKNISKA HÖGSKOLA

El, gröna produkter eller negativa utsläpp från massaindustrin?

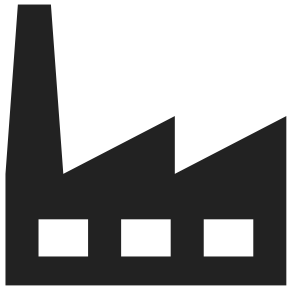
Simon Ingvarsson
Filip Johnsson
Mikael Odenberger (Profu)
Simon Öberg

simon.ingvarsson@chalmers.se



- Biogent kol en förnybar men begränsad resurs
- Hur skapa största möjliga ekonomiska och miljömässiga nytta från den skogliga biomassan?
- Två studier på olika systemnivå

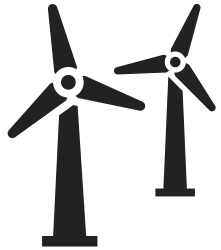
Nyttor från massabruket



Befintligt bruk

Lignin-extraktion
BECCU

BECCS



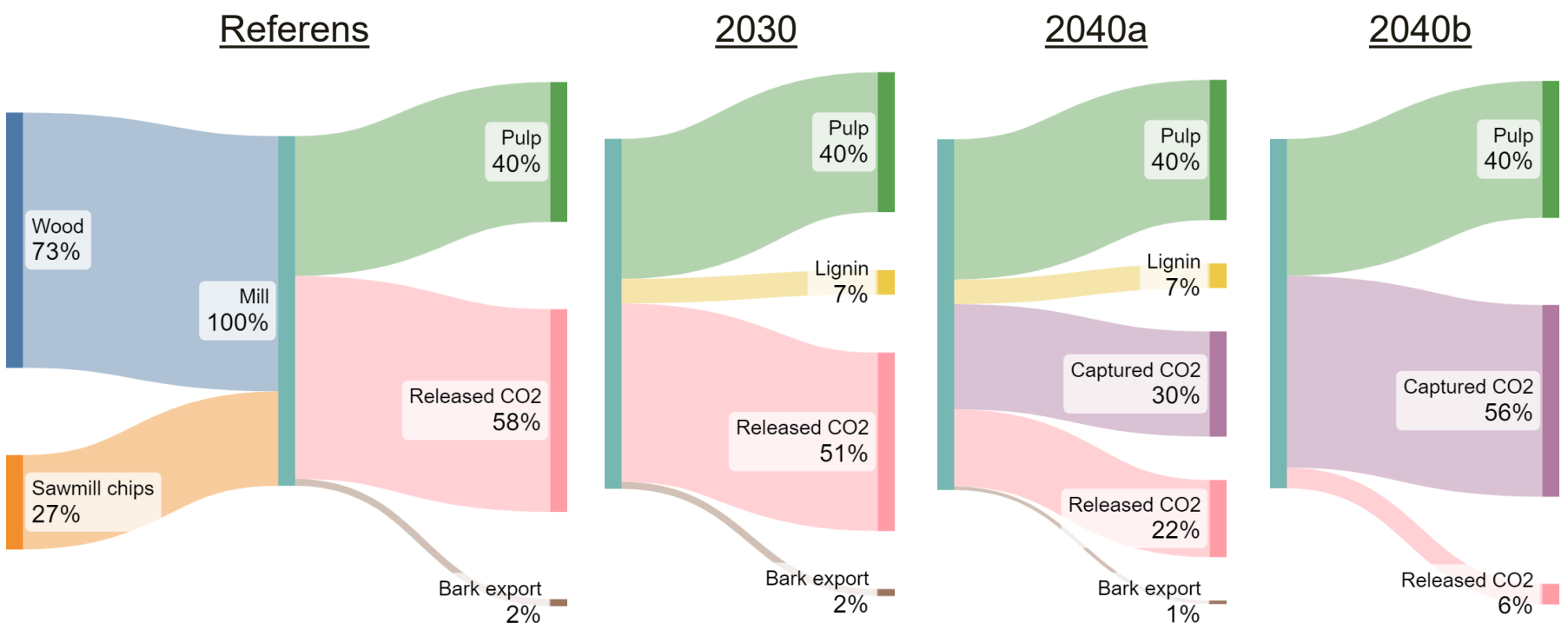
Elektricitet och fjärrvärme

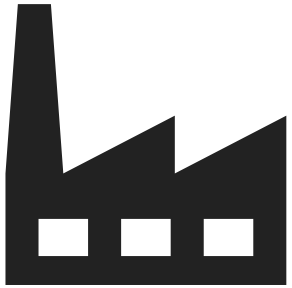
Bränslen och gröna kemikalier

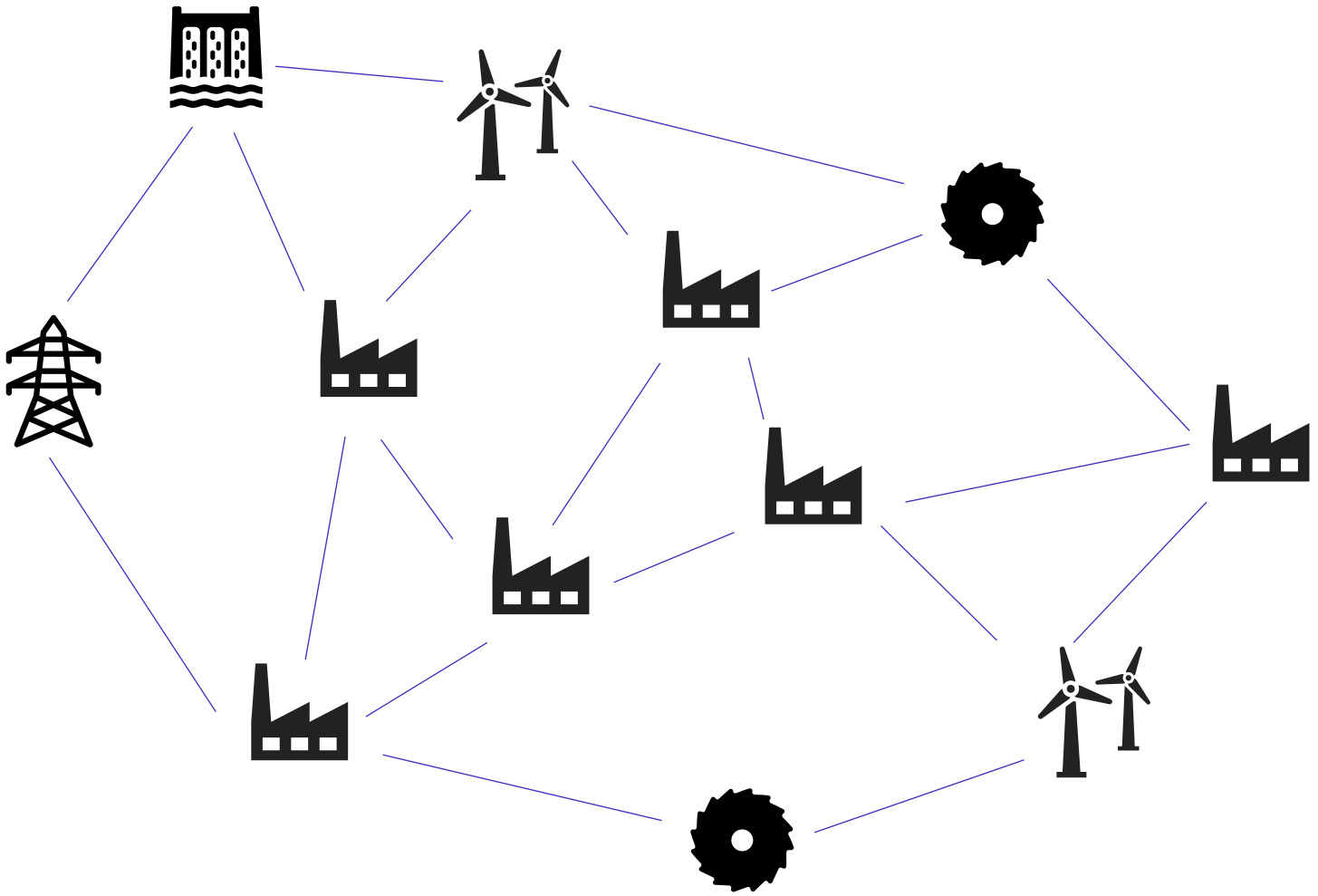
Negativa utsläpp

Fall	Pris transportbränsle (€/MWh)	Pris BECCS (€/t)
Referens	0	0
2030	100	0
2040a	125	0
2040b	125	150

Kolbalanser för massabruket

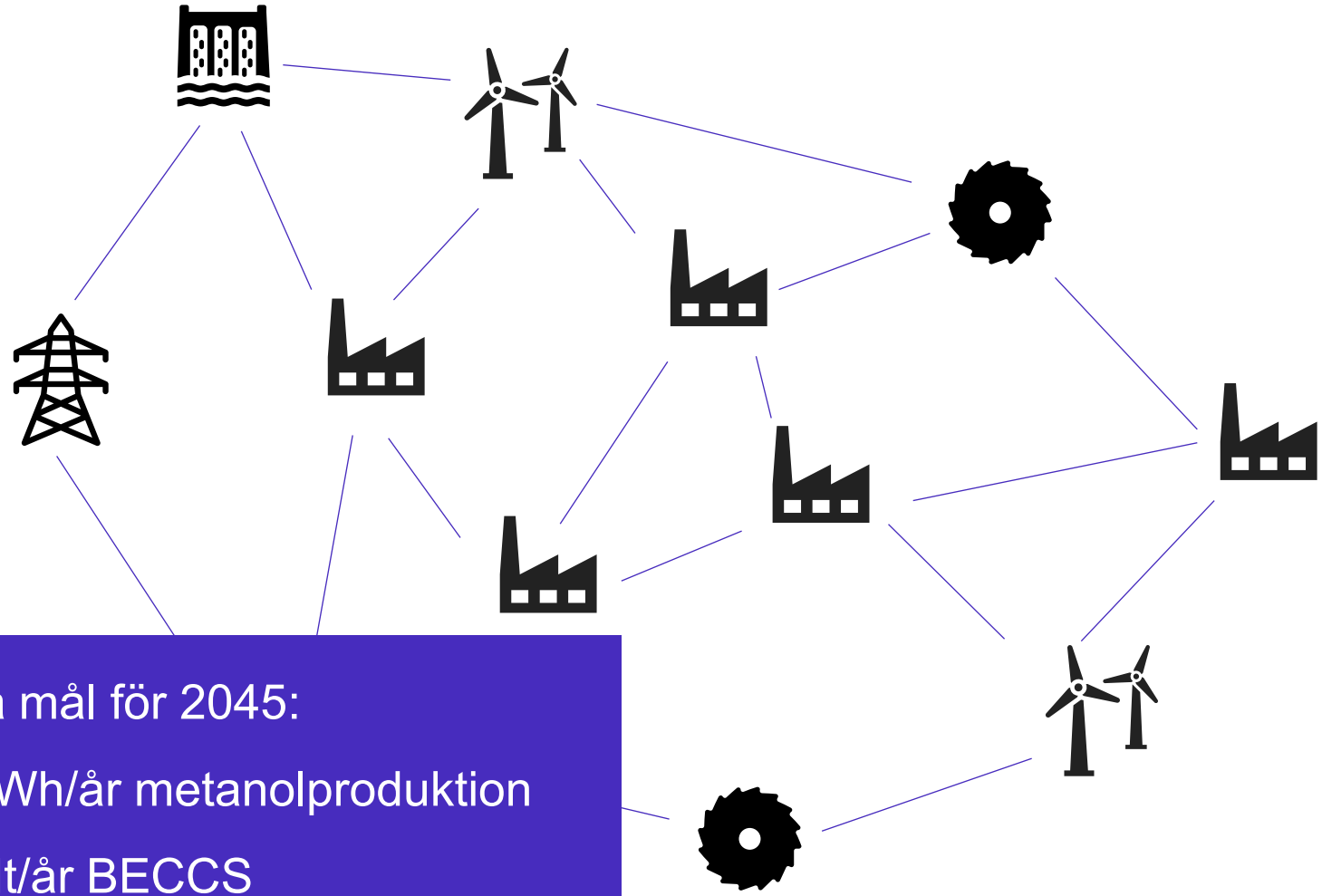






Fallstudie: Sverige 2030 - 2050

- Sågverk
- Massabruk
- Metanolproduktion
- Elsystem
- Fjärrvärmesystem
- Transportsystem
- CO_2-lagring



Ansatta mål för 2045:

- 40 TWh/år metanolproduktion
- 10 Mt/år BECCS

Omfördelning av biomassan

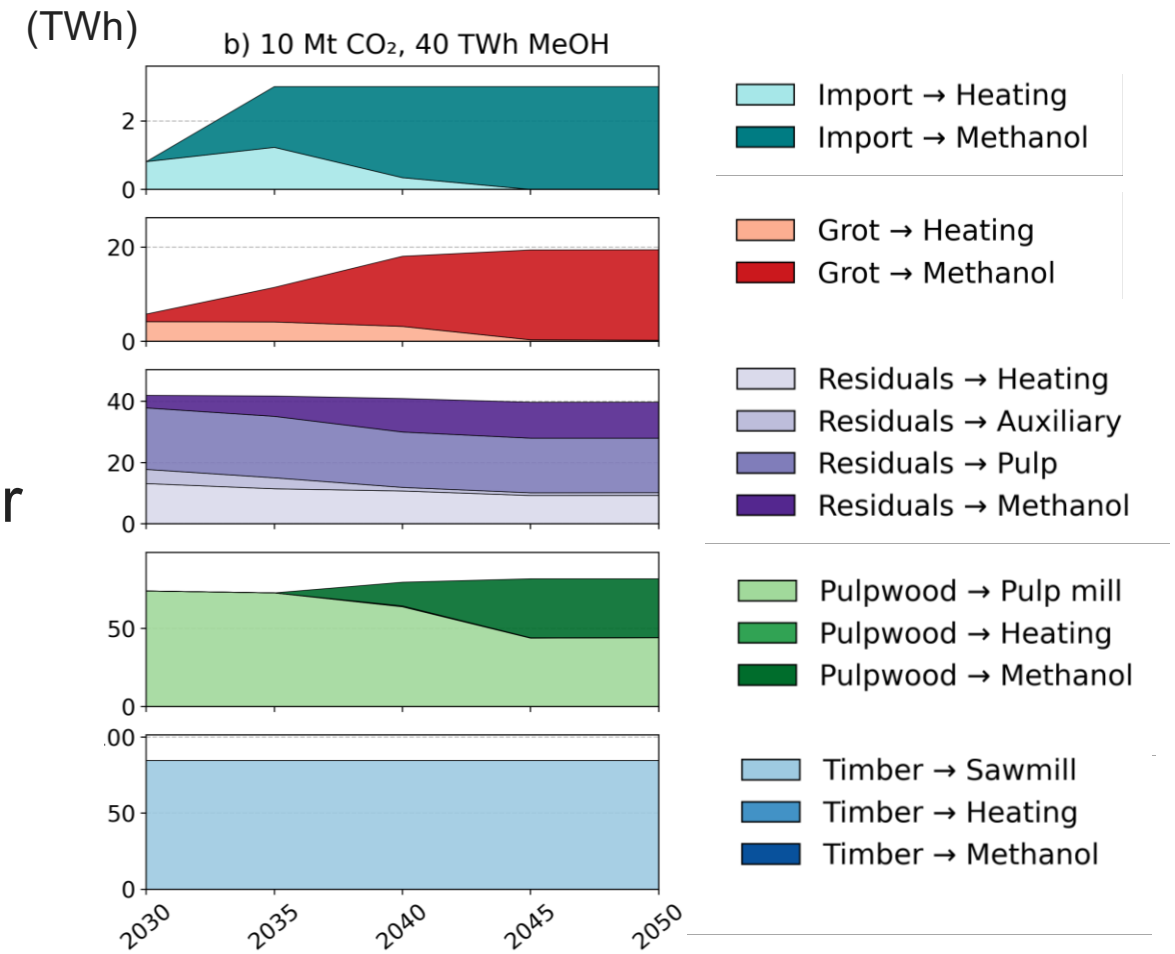
Import

GROT

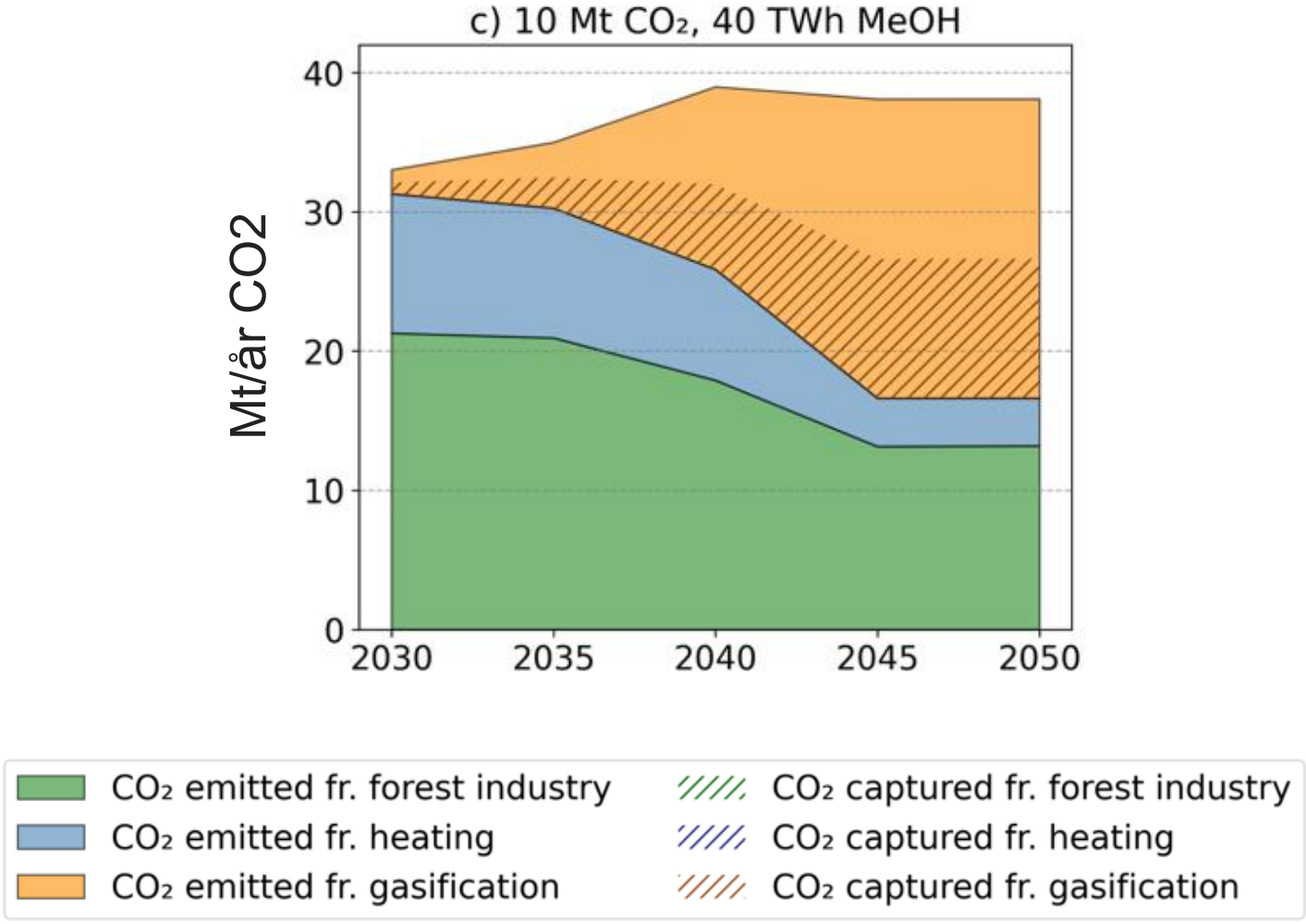
Industrirester

Massaved

Timmer



Utsläppt och infångad CO2



Sammanfattning

- Lignin-extraktion mer kostnadseffektivt än BECCU för bränsleproduktion, men potentialen är begränsad.
- Om massabruket kan få ersättning för BECCS i nivå med kostnaden för att släppa ut fossilt, så blir BECCS sannolikt mer lönsamt för bruket än att producera transportbränslen via ligninextraktion eller BECCU.
- Om det finns incitament för en storskalig produktion av förnybart transportbränsle så uppstår konkurrens om råvaran med massaproduktionen.
- BECCS kombinerat med förgasning för bränsleproduktion är mer kostnadseffektivt än att fånga in rökgaser från befintliga massabruk eller kraftvärmeverk.

Publikationer

Ingvarsson, S., Odenberger, M., & Johnsson, F. (2023). The chemical pulp mill as a flexible prosumer of electricity. *Energy Conversion and Management: X*, *20*, 100401. https://doi.org/10.1016/J.ECMX.2023.100401

Ingvarsson, S., Odenberger, M., & Johnsson, F. (2024). Lignin extraction in chemical pulp mills: The role of flexible operation. *Sustainable Chemistry for the Environment, 7,* 100137. https://doi.org/10.1016/j.scenv.2024.100137

Ingvarsson, S., Odenberger, M., & Johnsson, F. (2025). Chemical pulp mills in future energy markets with variable electricity prices and increased demand for biogenic carbon. *Biomass and Bioenergy*, 199, 107903. https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2025.107903

Ingvarsson, S., Öberg, S., Odenberger, M., & Johnsson, F. (2026). Synergies and trade-offs for forest biomass use under joint BECCS and renewable methanol targets in Sweden. *Manuscript*.

Ingvarsson, S., High-value utilisation of forest biomass in the energy transition, doktorsavhandling, Chalmers, disputation preliminärt 6 November, 2026.

CHALMERS

TEKNISKA HÖGSKOLA

i samarbete med