



# Framtidssäkrade biodrivmedel genom ökad nytta från biogent kol - Kol-, Klimat, och Kostnadseffektivitet (k3)

Yawer Jafri

Bio4Energy/Luleå tekniska universitet

25-11-2020



# Effektmål och målgrupper

## Fokus på att analysera...

- (1) Hur kolutnyttjandet från biomassa kan ökas vid tillverkning av olika typer av biodrivmedel (BECCU)
- (2) Hur biodrivsmedelstillverkning kan kombineras med koldioxidlagring (BECCS)

## Bredd och blandat målgrupp

- (1) Beslutsfattare som utformar styrmedel och FoU-stöd
- (2) Aktörer inom biodrivmedels- och skogsindustrier, teknikutvecklare
- (3) Forskare som behöver jämförbar process data om BECCS/BECCU på detaljerad och aggregat-nivå

# Vilka råvaror, värdekedjor och biodrivmedel?

## Hydrolysis & Fermentation

- Etanol från sågspån
- Etanol från vete

## Rötning

- Bio-Metan från samrötning av matrester och gödsel
- Bio-Metan från avloppslam

## Förgasning

- Drop-in bensin och LPG från svartlut med suspensionsförgasning
- FT Biofuels från svartlut med suspensionsförgasning
- Bio-Metan från bark med fluidiserad-bädd förgasning
- FT Biofuels från bark med fluidiserad-bädd förgasning

## Transesterifiering

- RME från raps

## Lignin Separation & Hydrogenering

- Drop-in diesel och bensin från lignin

## Pyrolysis & Hydrogenering

- Drop-in diesel och bensin från skogsrester med fastpyrolysis + HDO
- Drop-in diesel och bensin från skogsrester med fastpyrolysis + FCC
- Drop-in diesel och bensin från skogsrester med hydropyrolysis

## Hydrotermisk Likvifiering

- Drop-in diesel och bensin från skogsrester med HTL

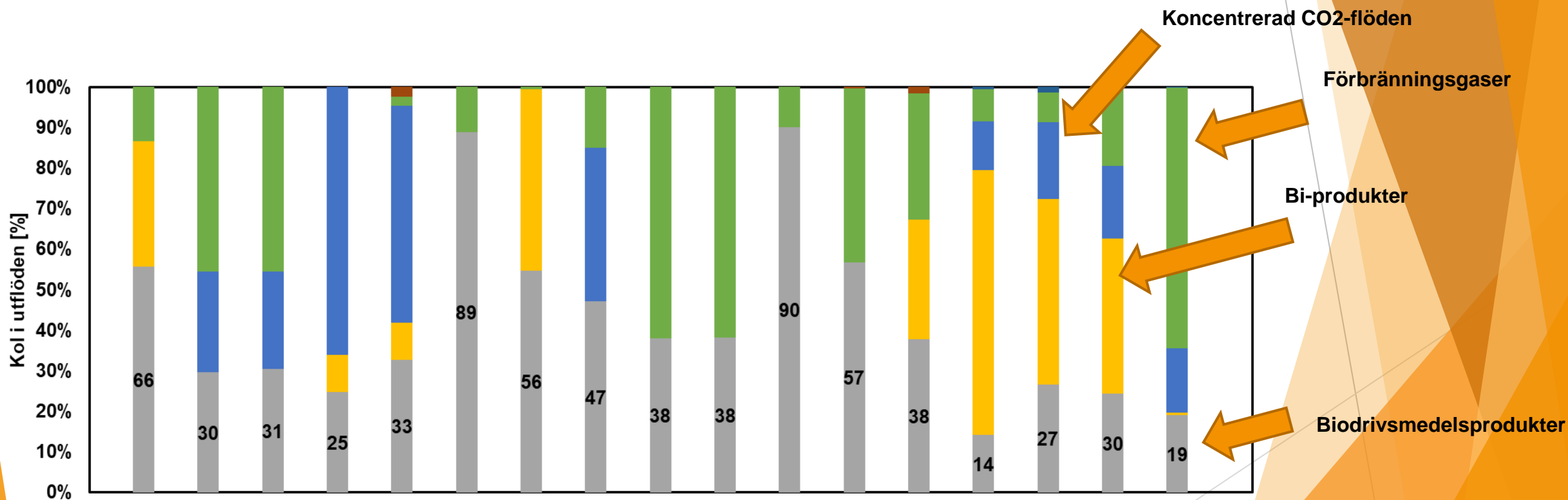
## Behandling och Hydrogenering

- Drop-in diesel från råttallolja med HDO
- Drop-in diesel från oleokemiska rester med HDO

# Fördelning av kol mellan olika utflöden

## Specifikt projekt mål

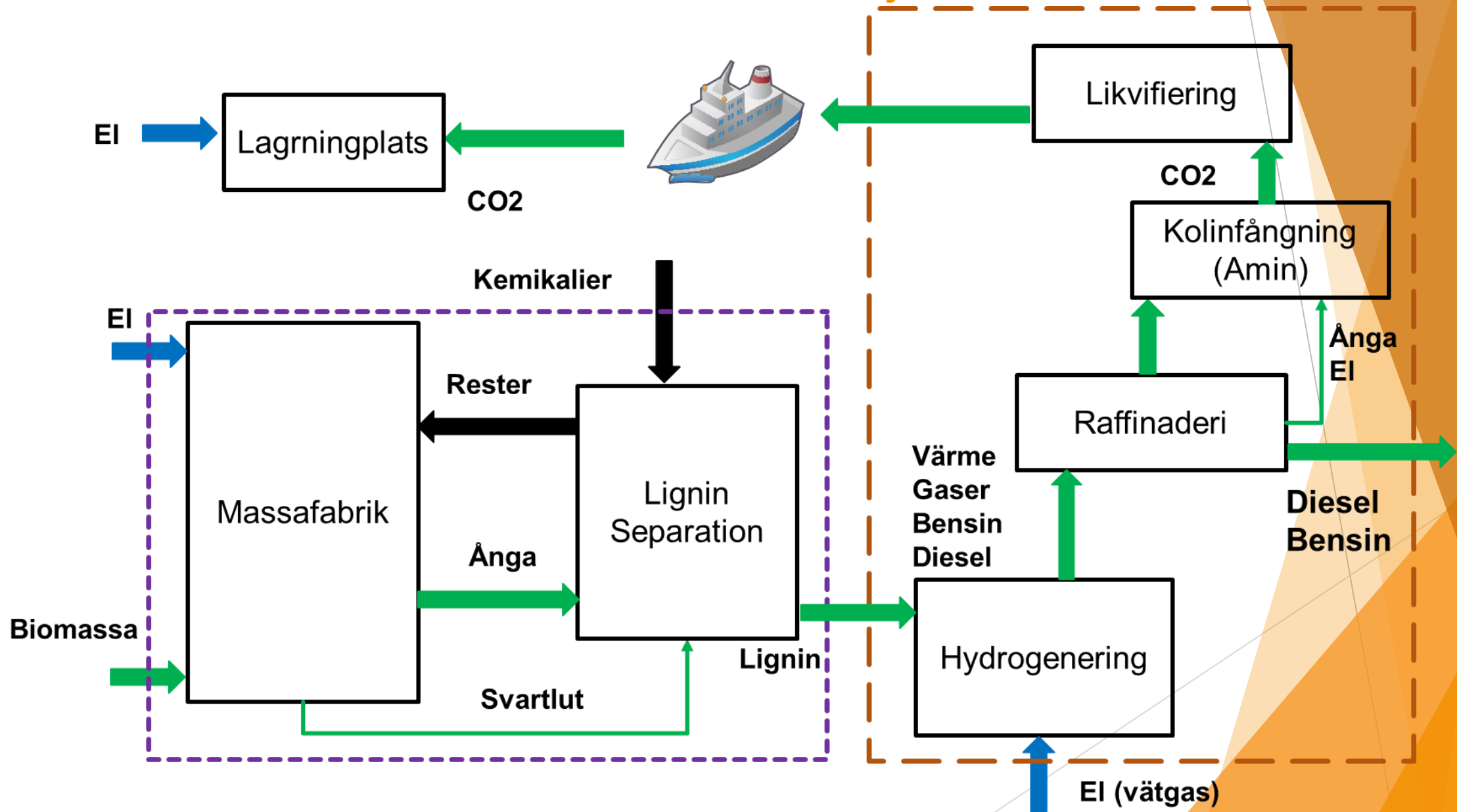
Uppskatta och sammanställa kol-, klimat-, och kostnadseffektivitet för befintliga biodrivsmedelstekniker



Siffrorna motsvarar andelen kol i råvaran som hamnar i biodrivsmedelsprodukterna

Vissa värdekedjor genererar bi-produkter med befintliga användningsområden

# Förenklad illustration av CCS-kedjan



# Inblick i tre olika värdekedjor

## Etanol från sågspån

- 25 t/h sågspån, 132 MWth LHV
- Standalone anläggning
- Biodrivmedelsprodukter är etanol och bio-metan
- Bi-produkter är pellets och små mängder metanol
- CO2 likvifierad, transporterad med lastbil till brygga och sedan med skepp till lagringsplats på havet

## Diesel från lignin

- 348 t DS/d lignin, 101 MWth LHV lignin
- 18,5% av svartlut flöde till sodapannan
- Integrerad med energiexporterande market massafabrik
- Lignin skickas till oljeraffinaderi för hydrogenering
- Biodrivmedelsprodukter är diesel och bensin
- Bi-produkter är minskning i naturgas användning pga av bränning av HDO-gaser
- CO2 likvifierad, transporterad med skepp till lagringsplats på havet

## Bensin från svartlut

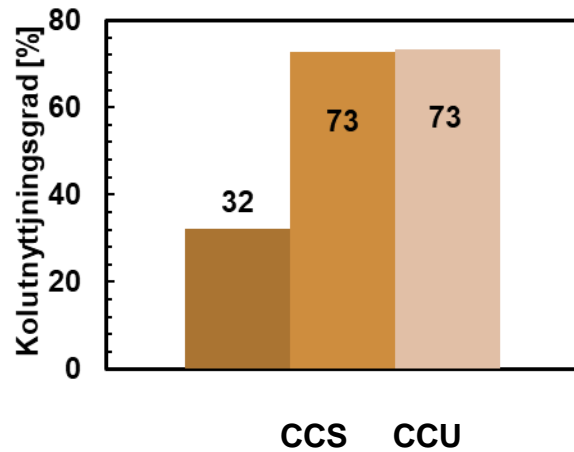
- 695 t DS/d svartlut, 93 MWth LHV svartlut
- 18,5% av svartlut flöde till sodapannan
- Integrerad med energiexporterande market massafabrik, metanol produceras
- Metanol skickas till oljeraffinaderi för uppgradering med MTG-processen
- Biodrivmedelsprodukter är bensin och LPG
- CO2 likvifierad, transporterad med skepp till lagringsplats på havet

## Specifikt projektmål

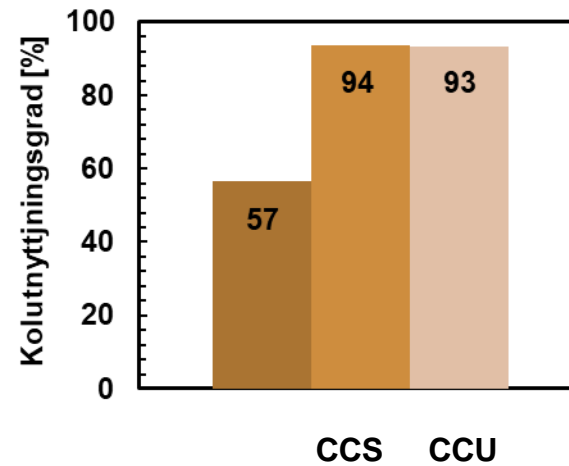
Övergripande utvärdera utvalda förbättrade, koleffektiva, teknikspåren med avseende på koleffektivitet med mera

# Hur påverkar CCS och CCU kol-uttnyttjandet?

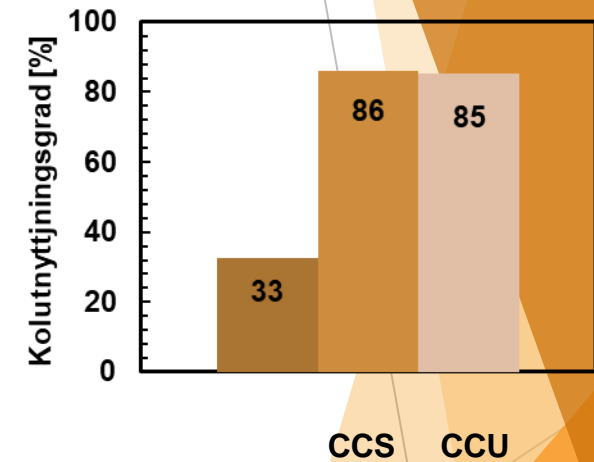
## Etanol från sågspån



## Diesel från lignin



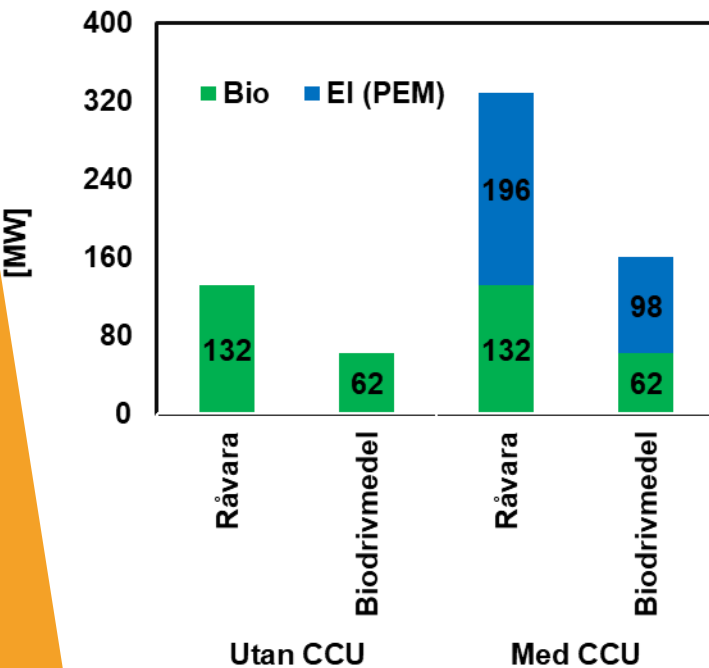
## Bensin från svartlut



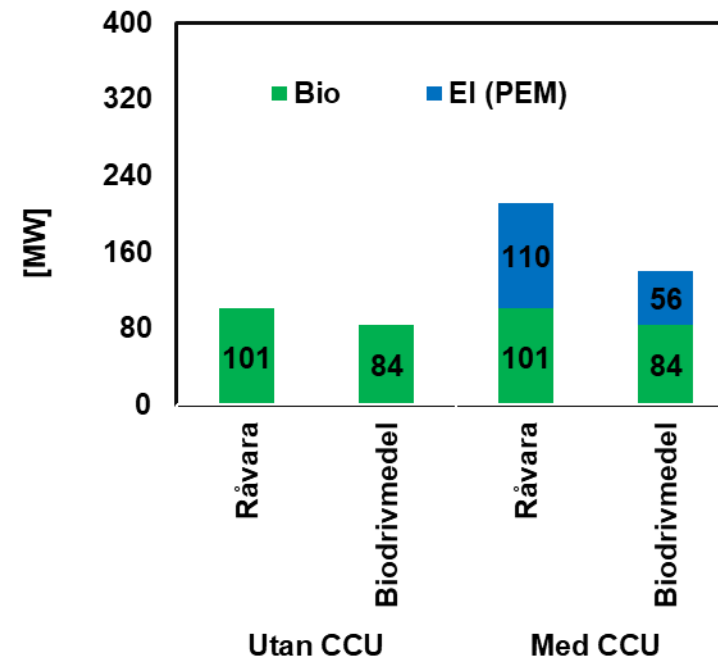
$$\text{Kolutnyttjningsgrad} = \frac{\text{Kol i drivmedelsprodukter}}{\text{Kol i råvara}}$$

# Hur mycket bränsle kan CCU leverera?

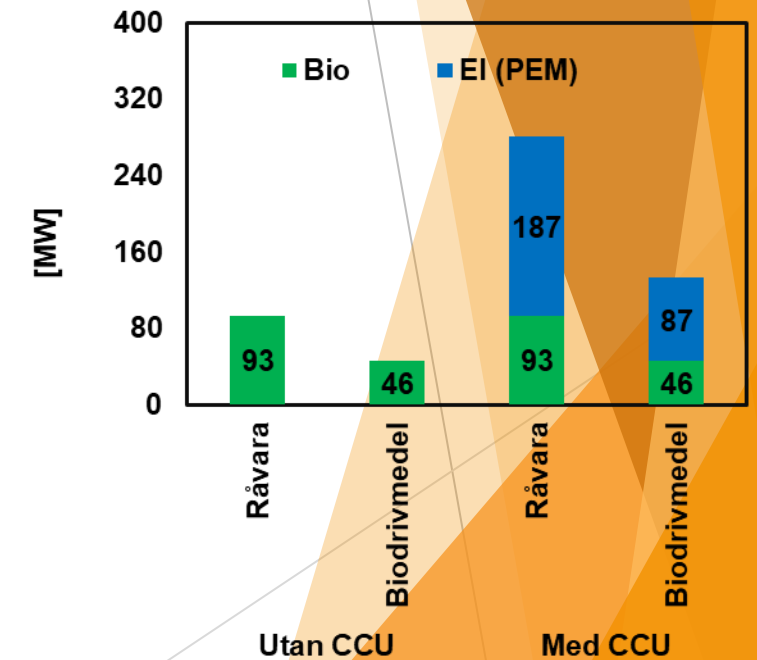
## Etanol från sågspån



## Diesel från lignin



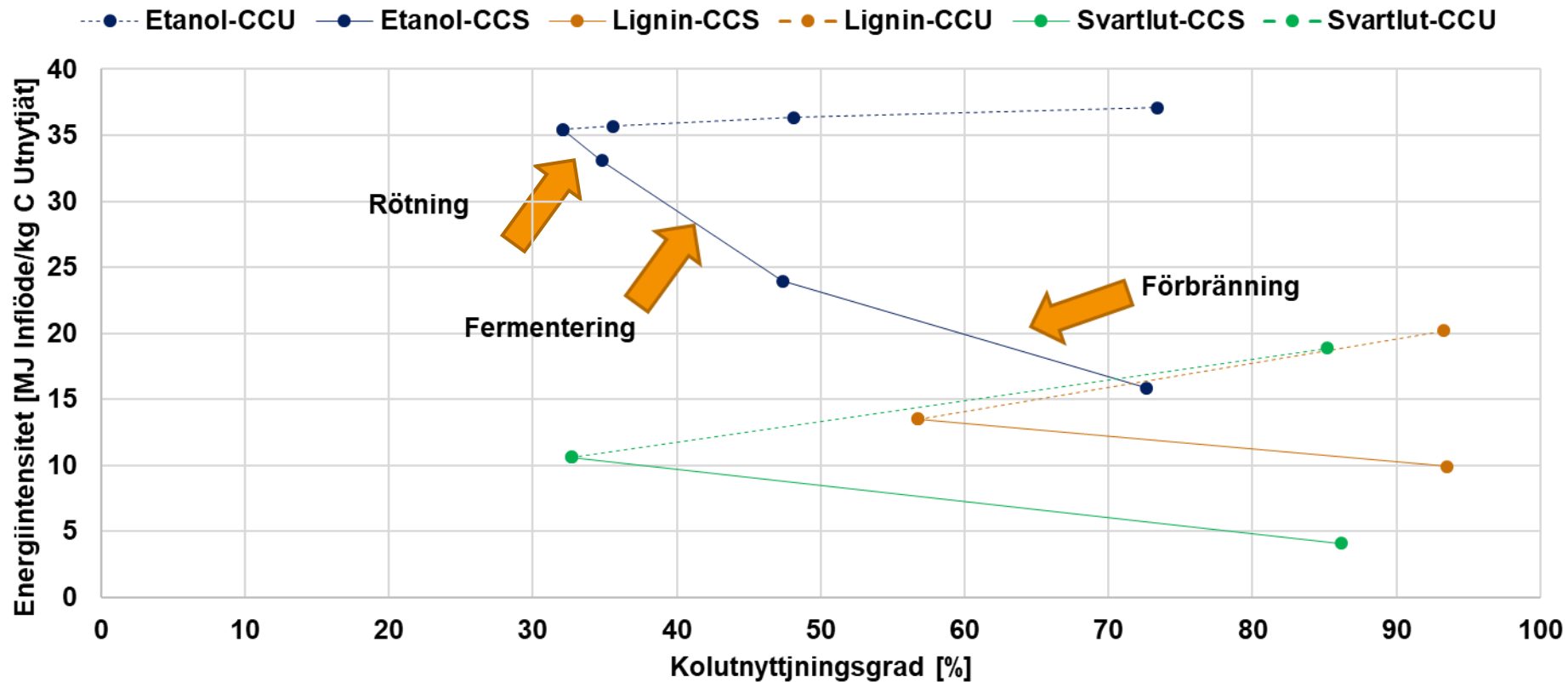
## Bensin från svartlut



Minst en fördubbling men stora mängder el måste tillvaratas...



# Hur energiintensiv är CCU och CCS?



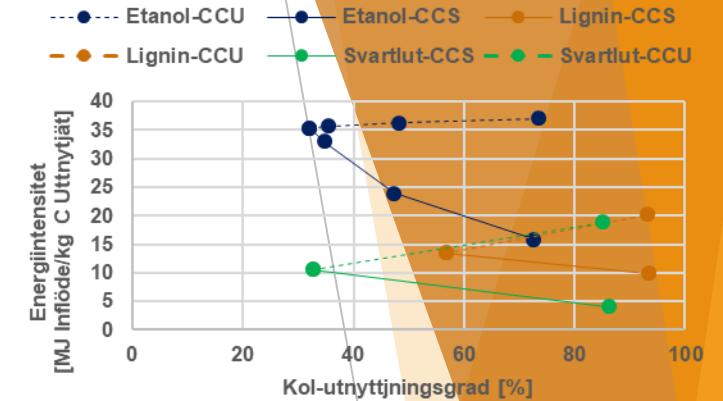
$$\text{Energiintensivitet} = \frac{\text{Summa av alla energiflöden in i värdekedjan}}{\text{Mängden C uttnyttjät (i biodrivmedel eller lagring)}}$$

Nytta av energiintegration med massafabriken påverkas av fabriken energibalans

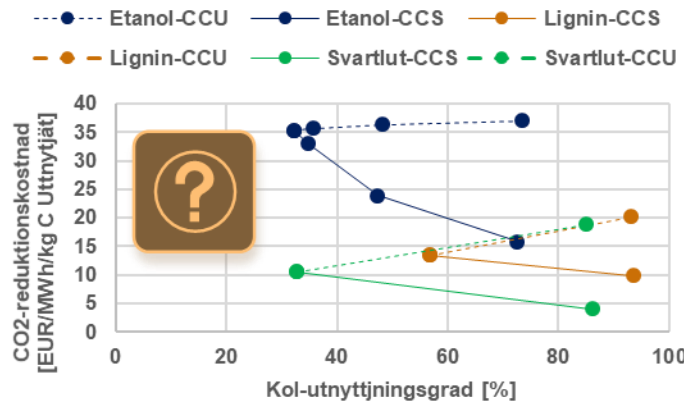
Olika definitioner på kolutnyttjningsgrad - få bi-produkter vara med?

# Nästa steg?

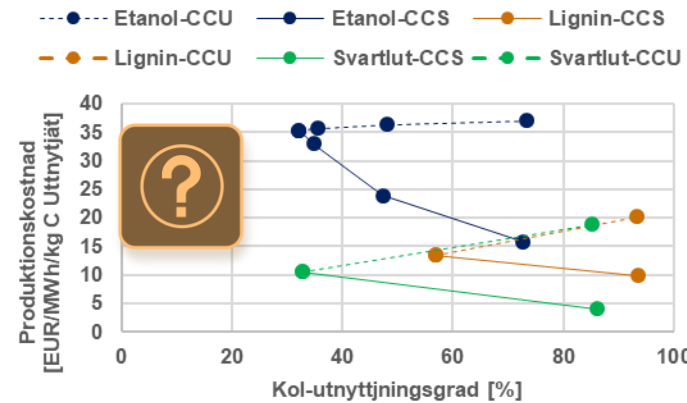
- ▶ Försätta med balanser på BECCS/U-integrerad biodrivsmedelsproduktion
- ▶ Känslighetsanalys på elektrolysatorn, integrering med energifattiga massafabriken
- ▶ Ta från jämförbara mått på energi- och koleffektivitet
- ▶ Sammanställa kostnader och klimatprestanda
- ▶ Utvärdera icke-tekniska barriärer, teknikmognad och råvarupotential



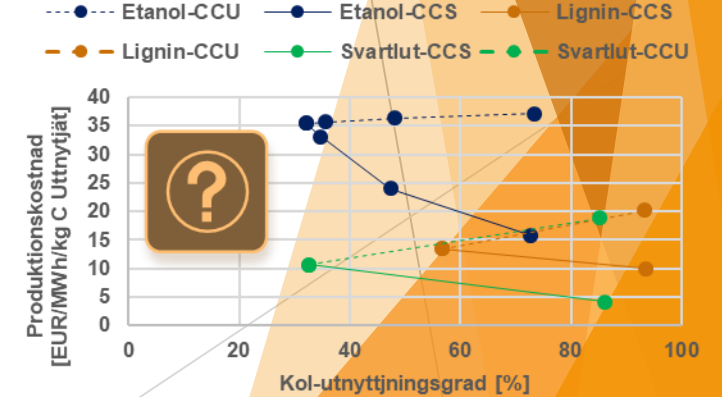
## Energiintensivitet



CO2-reduktionskostnad



Produktionskostnad



Klimatprestanda

Tack för er uppmärksamhet!

Frågor?

Det här projektet genomförs inom samverkansprogrammet *Förnybara drivmedel och system* som finansieras av Energimyndigheten och f3 Svenskt kunskapscentrum för förnybara drivmedel.

[www.f3centre.se/samverkansprogram](http://www.f3centre.se/samverkansprogram)



SVENSKT KUNSKAPSCENTRUM  
FÖR FÖRNYBARA DRIVMEDEL

