



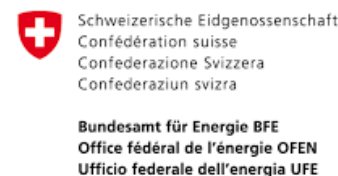
ManuMax

Ny teknik för förbehandling av gödsel

Stefan Heyne – CIT Industriell Energi AB

Anders Hjort – IVL Svenska Miljöinstitutet

Gasdagarna - 2021-05-26



Målet med projektet

Utveckla en värmeintegrerad förbehandling av gödsel för ökad biogasproduktion

- Öka lönsamheten för småskalig biogasproduktion på gårdsnivå
- Frigöra större andel av energipotentialen som finns i gödsel



Biogascentrum vid SLU

<https://www.slu.se/centrumbildningar-och-projekt/biogas/>

Arbetspaket

1. Biogaspotential – Analys (IVL)
2. Optimering av förbehandlingen (BFH)
3. Teknisk omsättning i pilotanläggning (BFH)
4. Tekno-ekonomisk utvärdering (CIT)
5. Livscykelanalys (IVL)



Biogaspotential

SCHWEIZ
 "Actual" manure
 energy potential:
 6.75 TWh (24.3 PJ)

Primary Energy (PJ per year)



Manure

T 48.8
 S 26.9
 A 24.3



Agricultural crop
 by-products

T 14.9
 S 2.6
 A 2.6



Industrial
 organic waste

T 13.6
 S 2.7
 A 0.7



Organic part of
 household garbage

T 6.0
 S 3.9
 A -2.1



Green
 waste

T 4.3
 S 5.8
 A 3.3



Sewage
 sludge

T 4.9
 S 4.9
 A 1.4

Potential Schweiz

Sector	Energy from liquid manure [TWh/year]		Energy from solid manure [TWh/year]		Energy from deep litter [TWh/year]		Energy from all manure [TWh/year]	
	Dairy	All	Dairy	All	Dairy	All	Dairy	All
Sweden	1	1.3	0.2	0.3	0.2	0.6	1.4	2.1
Switzerland	1.1	1.2	1.2	2	N/A	N/A	2.3	3.2

SVERIGE
 Biogasproduktion
 från gödsel år 2019:
 0.2 TWh

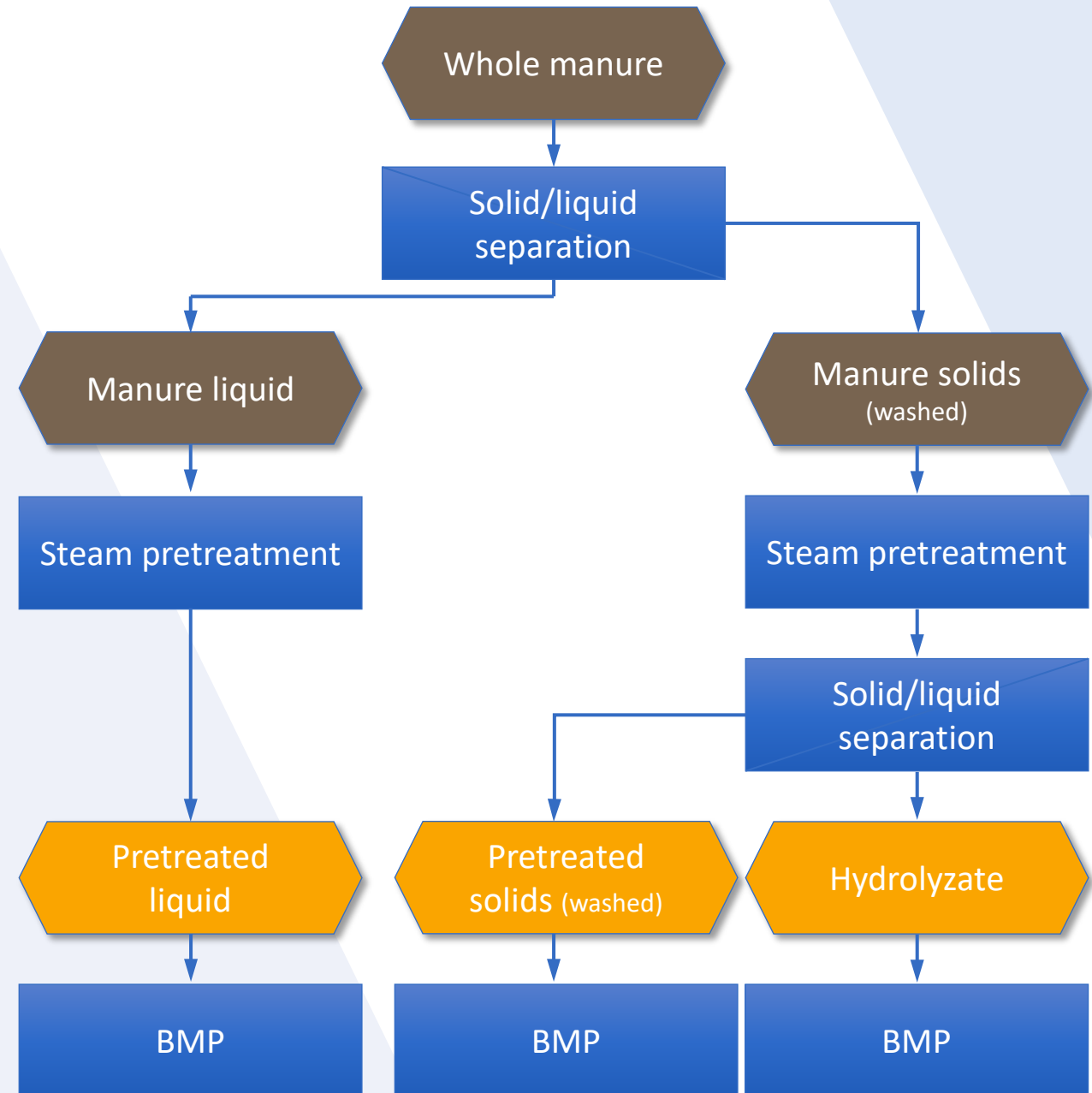
IVL internal report U. 6082 Potential of biogas production from cattle manure in Sweden and Switzerland

Thees et al. 2017 Biomassepotenziale der Schweiz für die energetische Nutzung. WSL

Utveckling och optimering av förbehandlingen

- Pretreatment conditions

- 130 to 210°C
- 5 to 40 Min



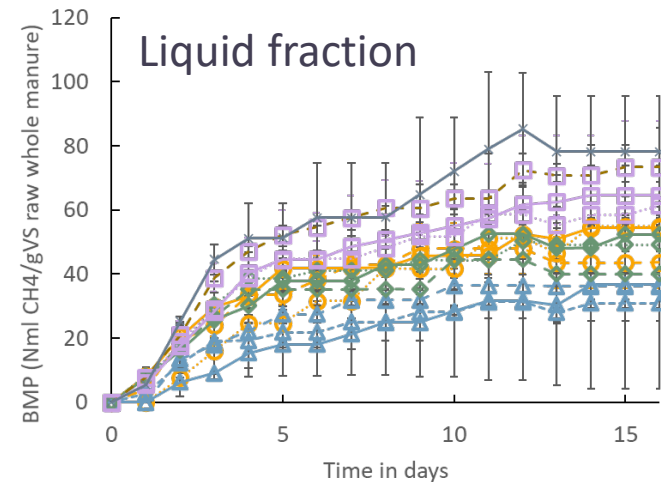
Experimentell utveckling

- Snabbare utrötning genom förbehandling (< 15 dagar)
- Mest fördelar med behandling av **fasta fasen**

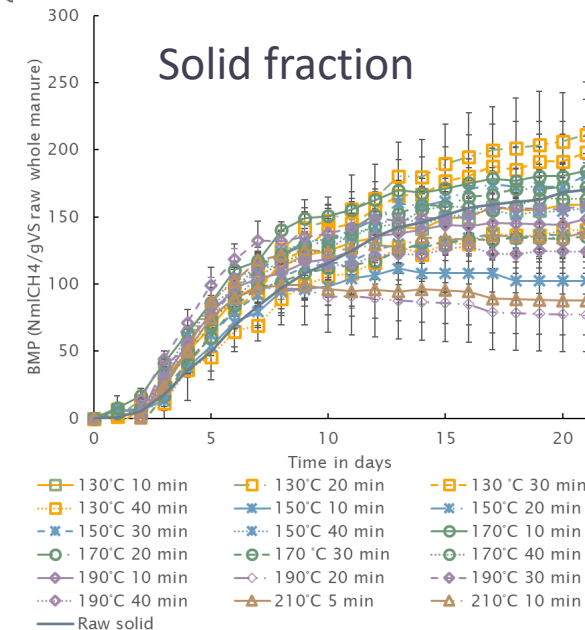
⇒ Mindre rötkammare möjlig

⇒ Ökad biogasutbyte

⇒ Separation av vätske- och fastfas innan förbehandlingen

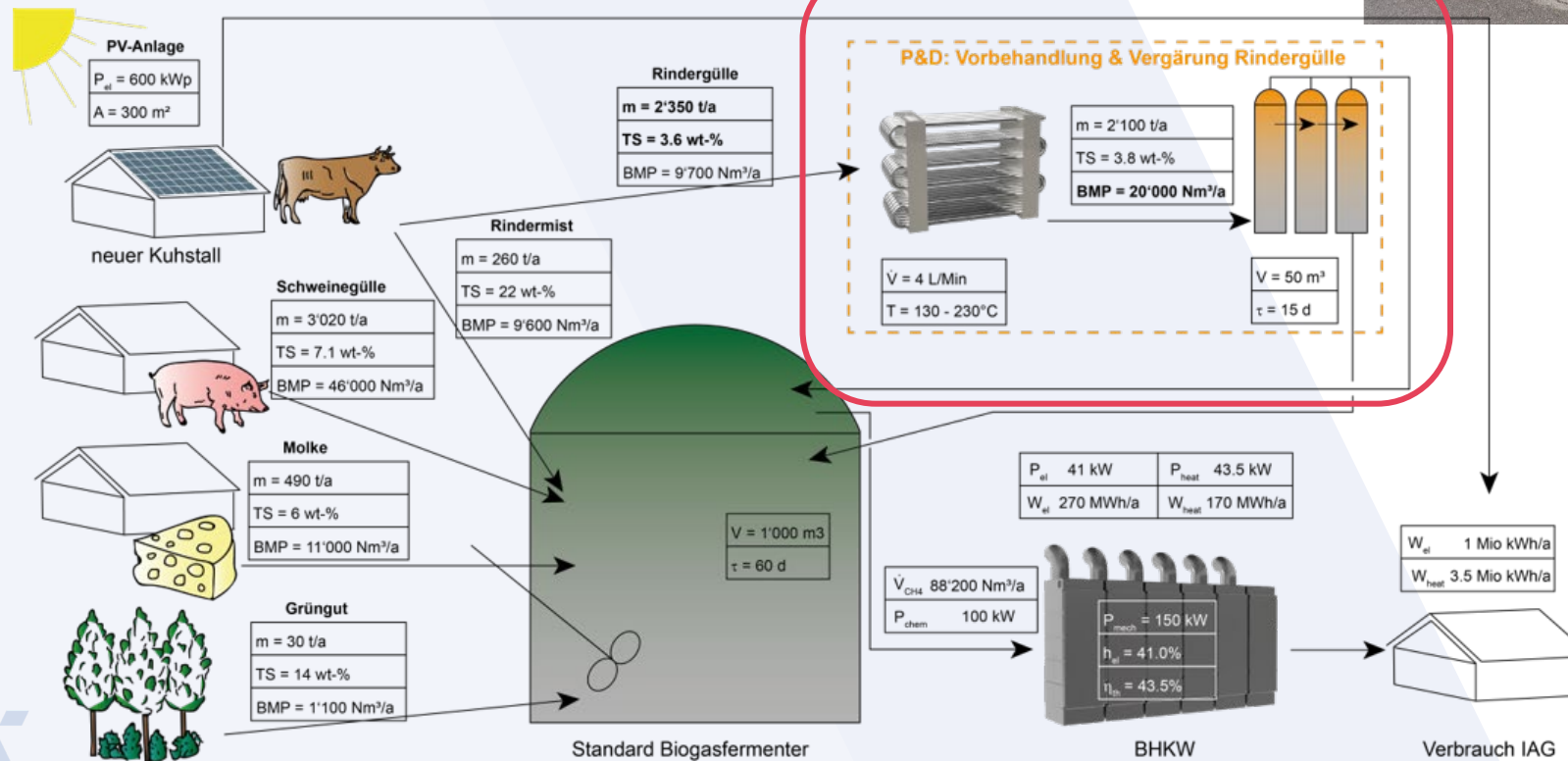


○ 130°C 5 min ○ 130°C 10 min ○ 130°C 20 min
 △ 150°C 5 min △ 150°C 10 min △ 150°C 20 min
 ◇ 170°C 5 min ◇ 170°C 10 min ◇ 170°C 20 min
 □ 190°C 5 min □ 190°C 10 min □ 190°C 20 min
 × Raw liquid



□ 130°C 10 min □ 130°C 20 min □ 130°C 30 min
 □ 130°C 40 min □ 150°C 10 min □ 150°C 20 min
 □ 150°C 30 min □ 150°C 40 min □ 170°C 10 min
 □ 170°C 20 min □ 170°C 30 min □ 170°C 40 min
 □ 190°C 10 min □ 190°C 20 min □ 190°C 30 min
 □ 190°C 40 min □ 210°C 5 min □ 210°C 10 min
 — Raw solid

Pilotanläggning på utbildningsgård i Schweiz

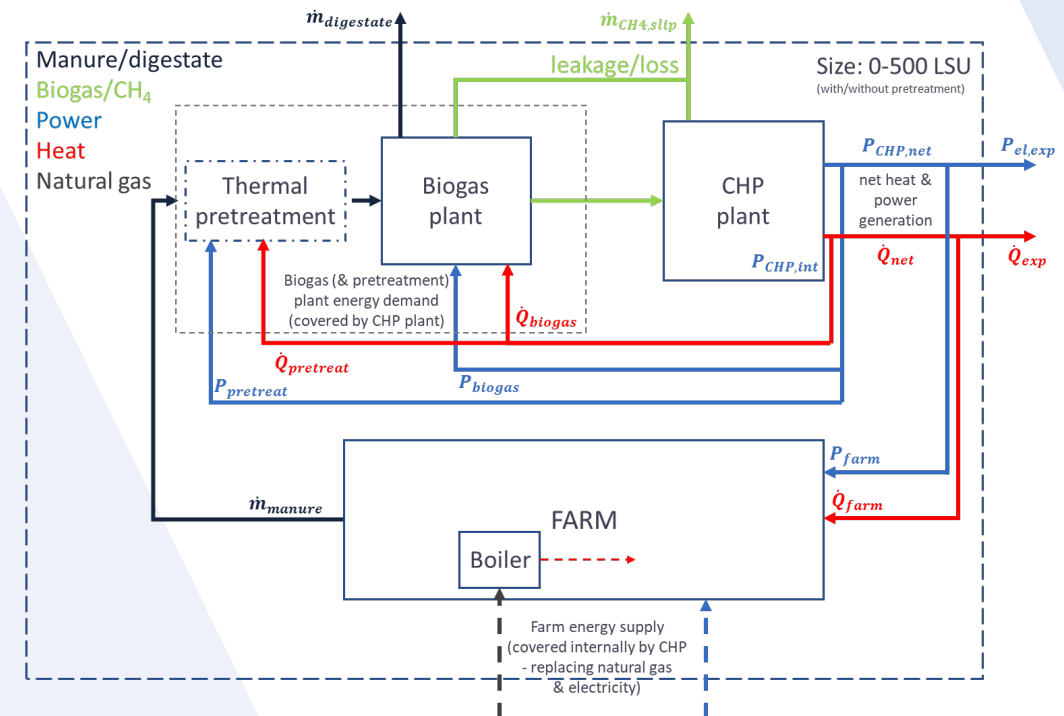


BFH Schweiz – IAG Grangeneuve

Norups Gård levererar “mini”-rötkammare till projektet

Tekno-ekonomisk utvärdering & LCA

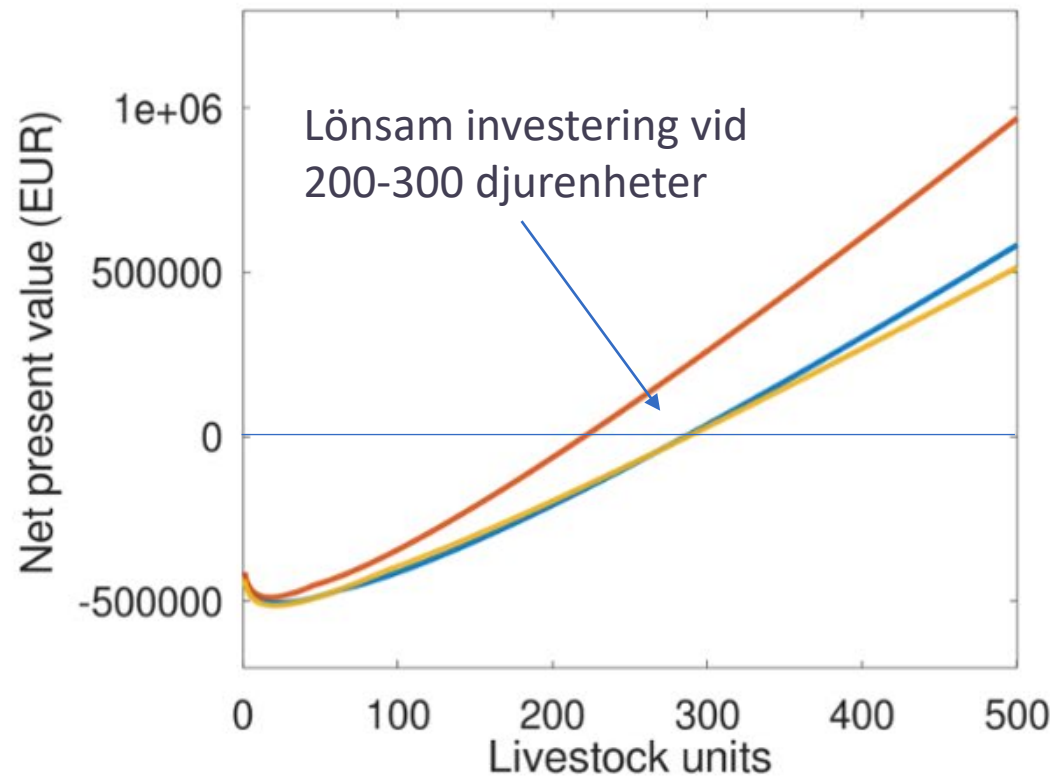
- Jämförelse standard biogasanläggning ↔ ManuMax
 - Kraftvärme
 - Biometan
- Gårdsstorlekar: 0-500 djurenheter (LSU)
- Nettonuvärde
- Produktionskostnader



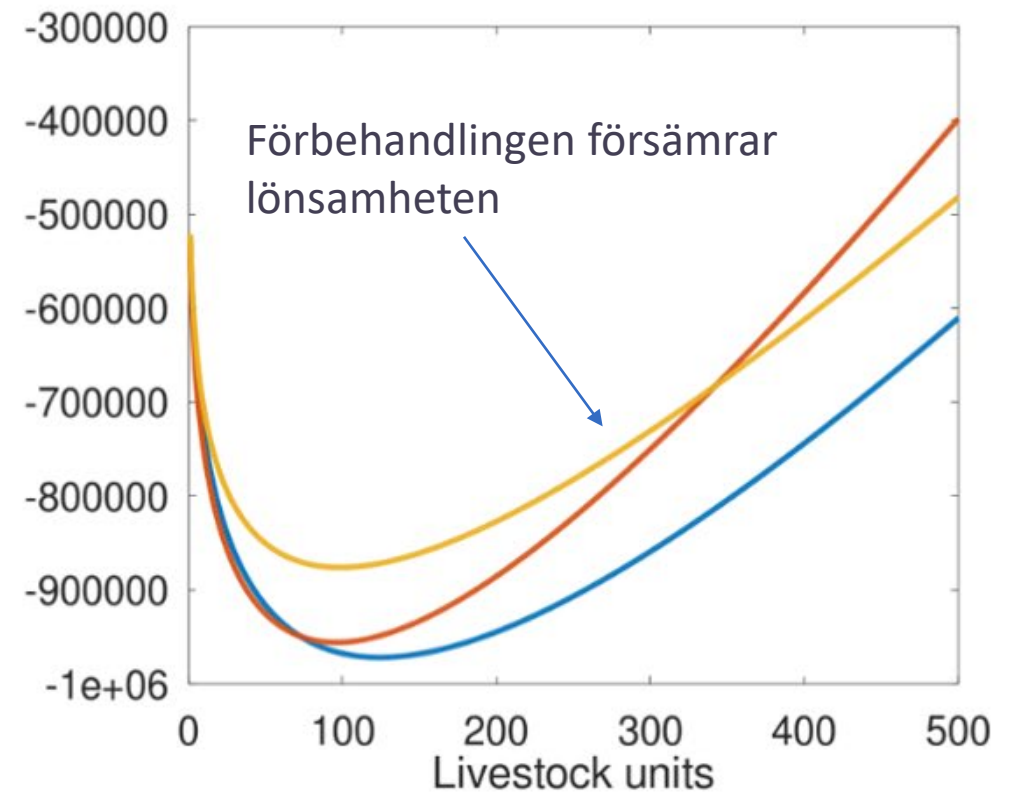
Nettonuvärde

Standard
ManuMax + 50%
ManuMax +100%

Kraftvärme (elproduktion)



Uppgradering (biometan)

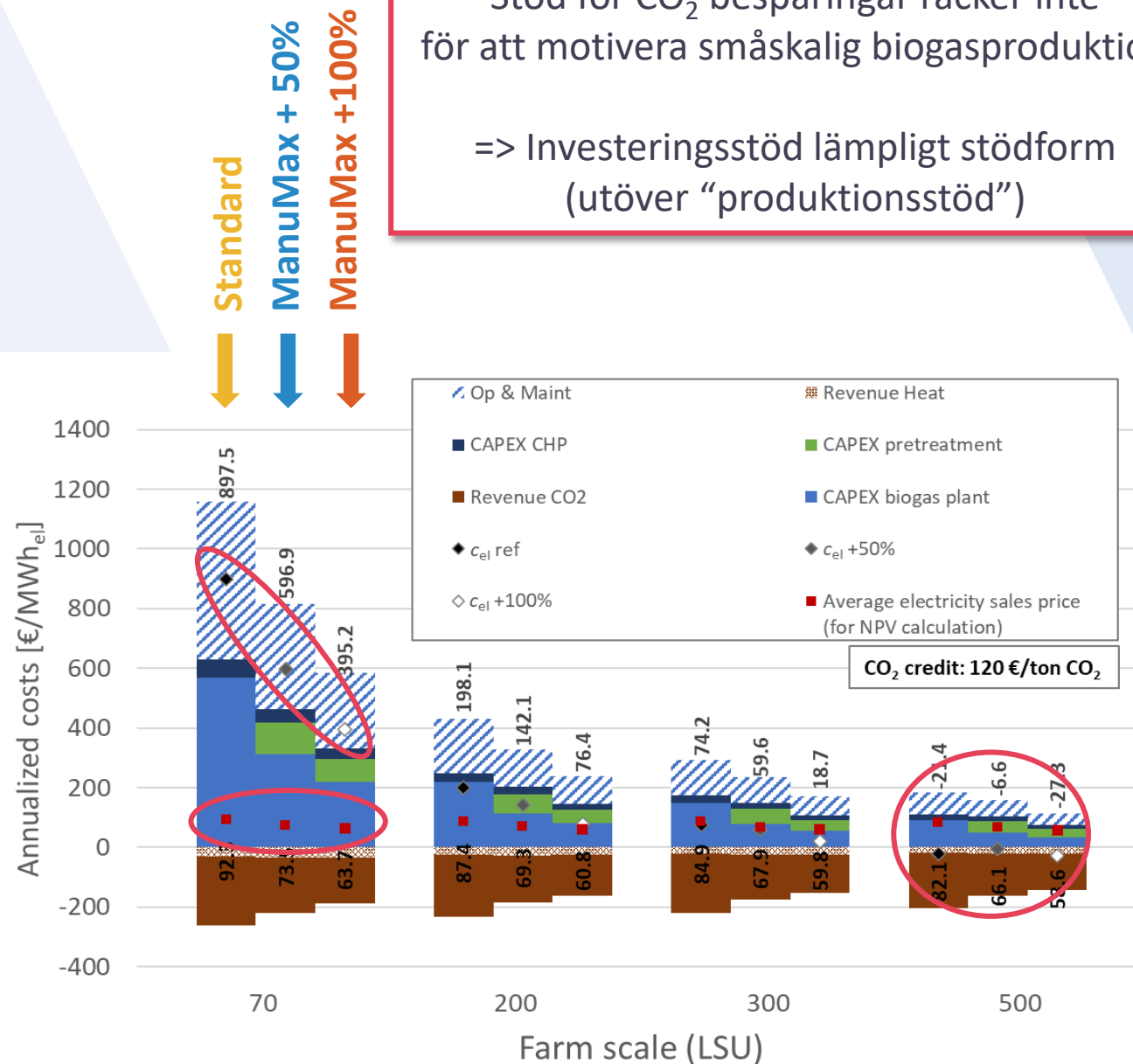


Produktionskostnader el

- Produktionskostnader minskar (per kWh_{el})
- Ligger fortfarande över försäljningspris (per kWh_{el})
- Större biogasproduktion leder till större "förluster"
- CAPEX utgör en anseelig andel av produktionskostnader
- Förbehandling enbart lönsam för större gårdar

Stöd för CO₂ besparingar räcker inte för att motivera småskalig biogasproduktion

=> Investeringsstöd lämpligt stödform (utöver "produktionsstöd")

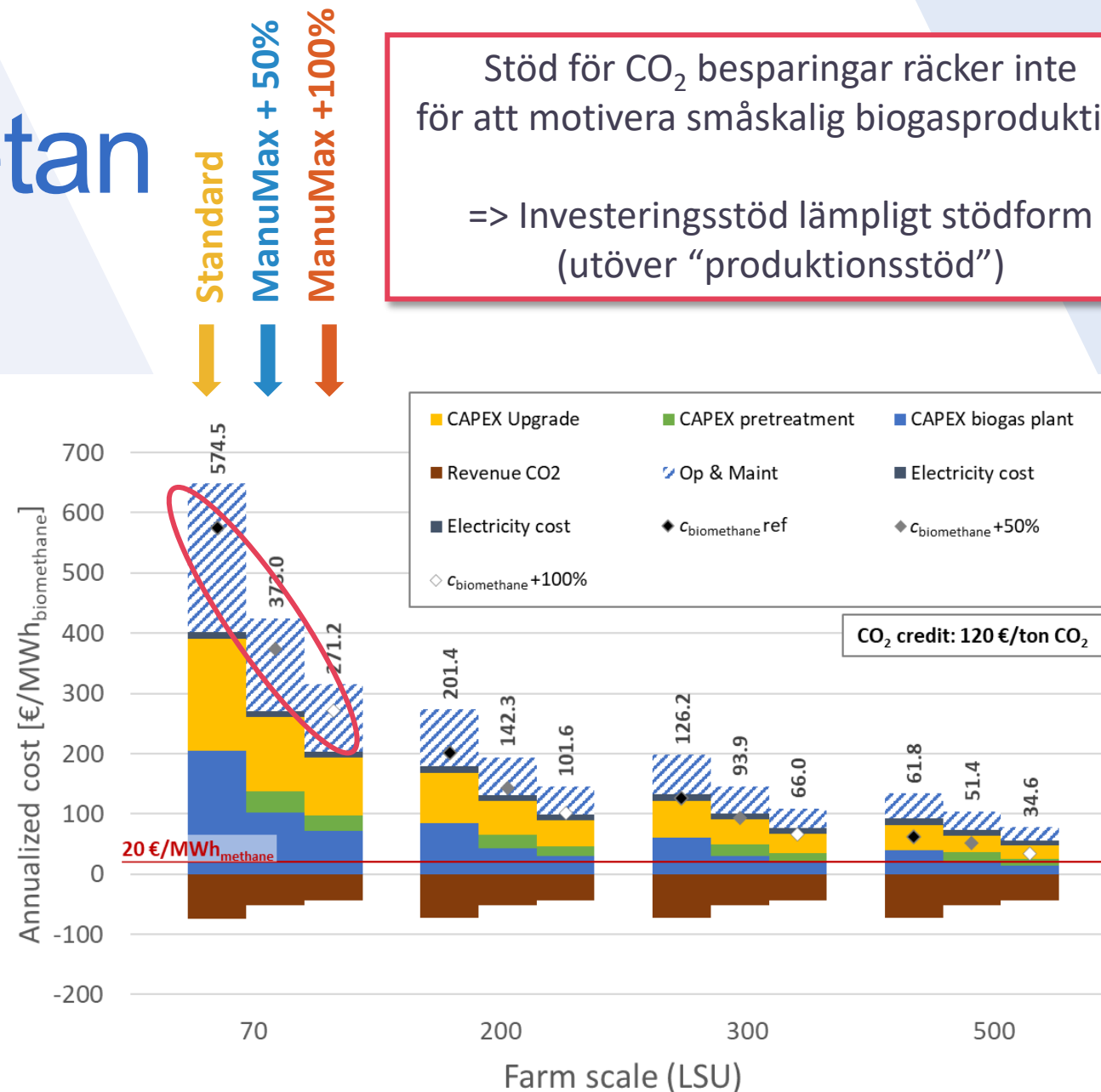


Produktionskostnader biometan

- Produktionskostnader minskar (per kWh_{metan})
- Ligger fortfarande över försäljningspris (per kWh_{metan})
- Större biogasproduktion leder till större "förluster"
- CAPEX utgör en **STOR** andel av produktionskostnader
- Förbehandling enbart lönsam för **ÄNNU** större gårdar (1000 LSU)

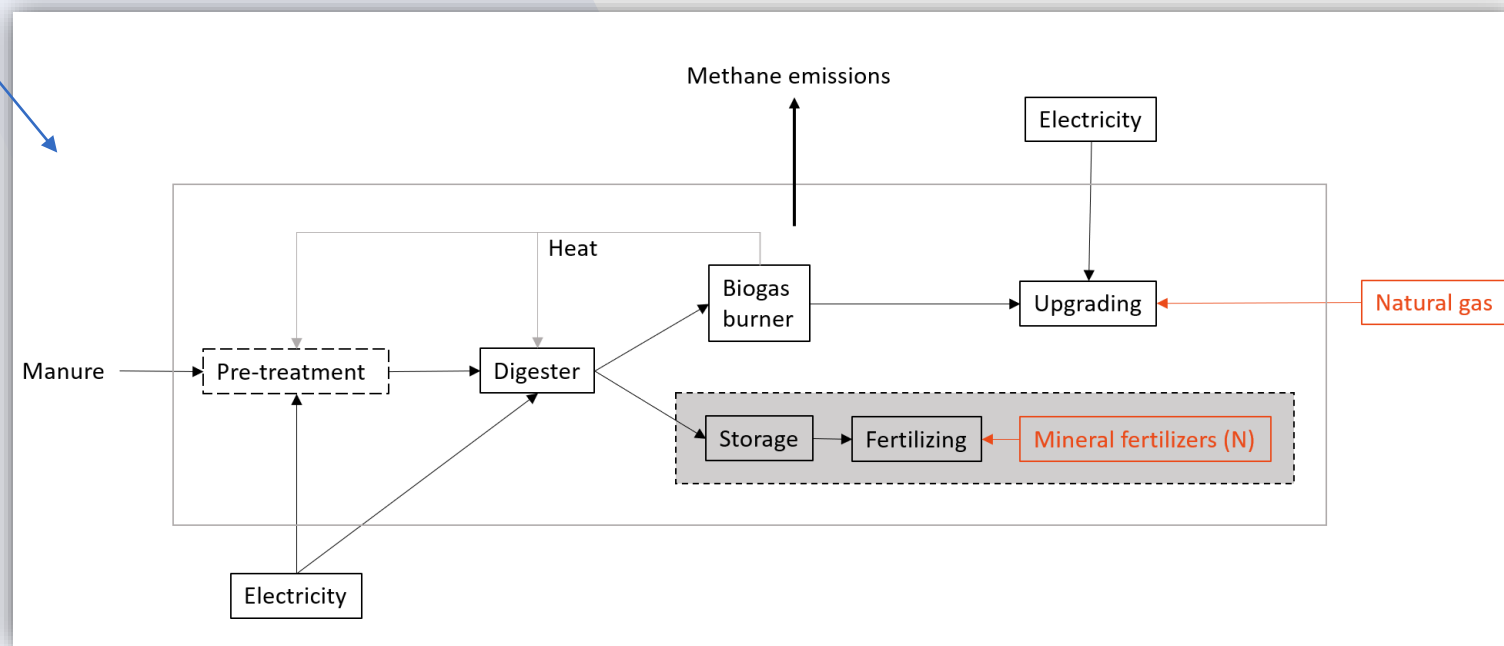
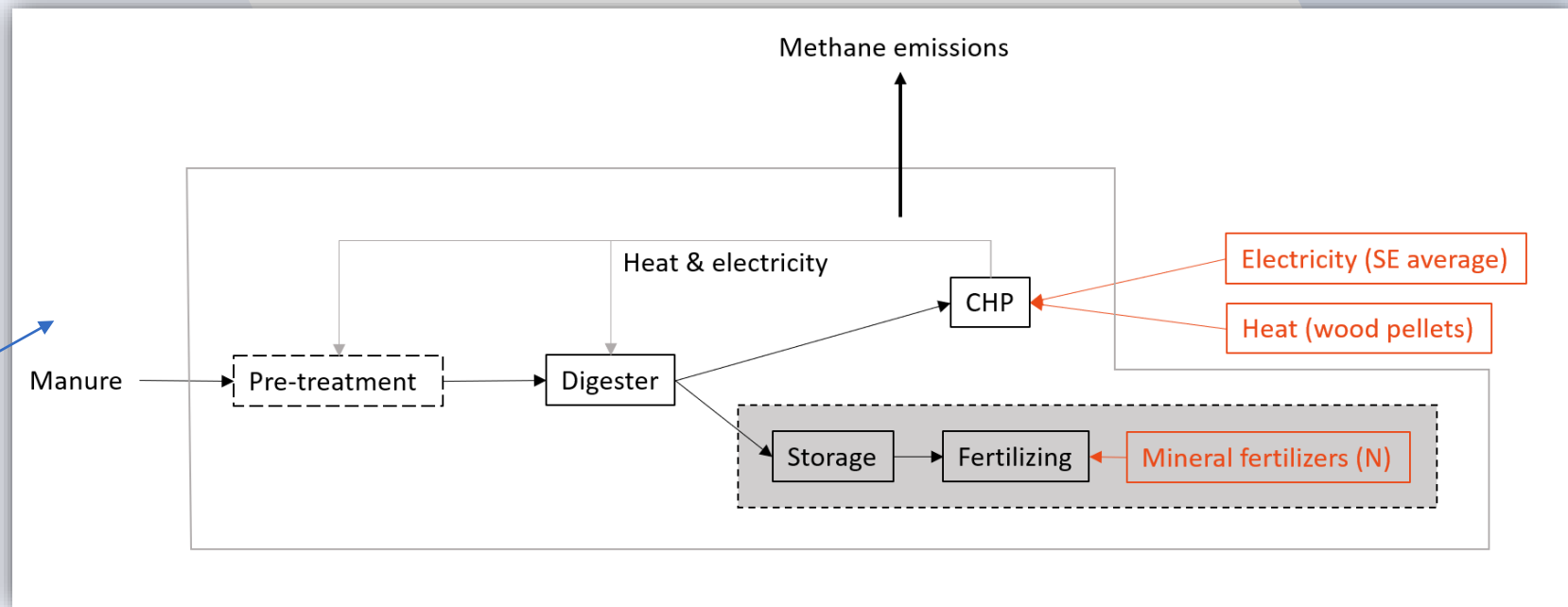
Stöd för CO₂ besparingar räcker inte för att motivera småskalig biogasproduktion

=> Investeringsstöd lämpligt stödform (utöver "produktionsstöd")

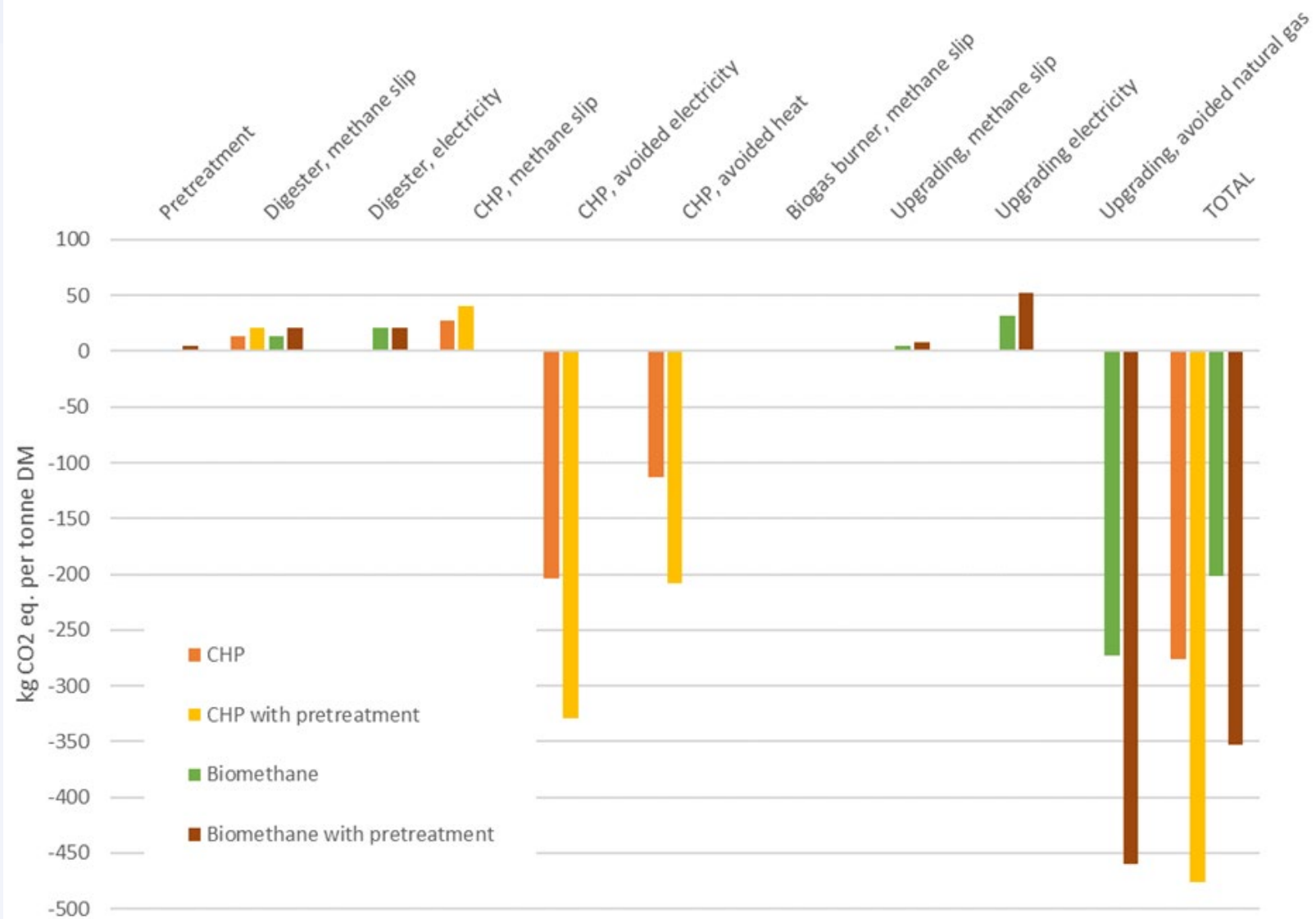


LCA

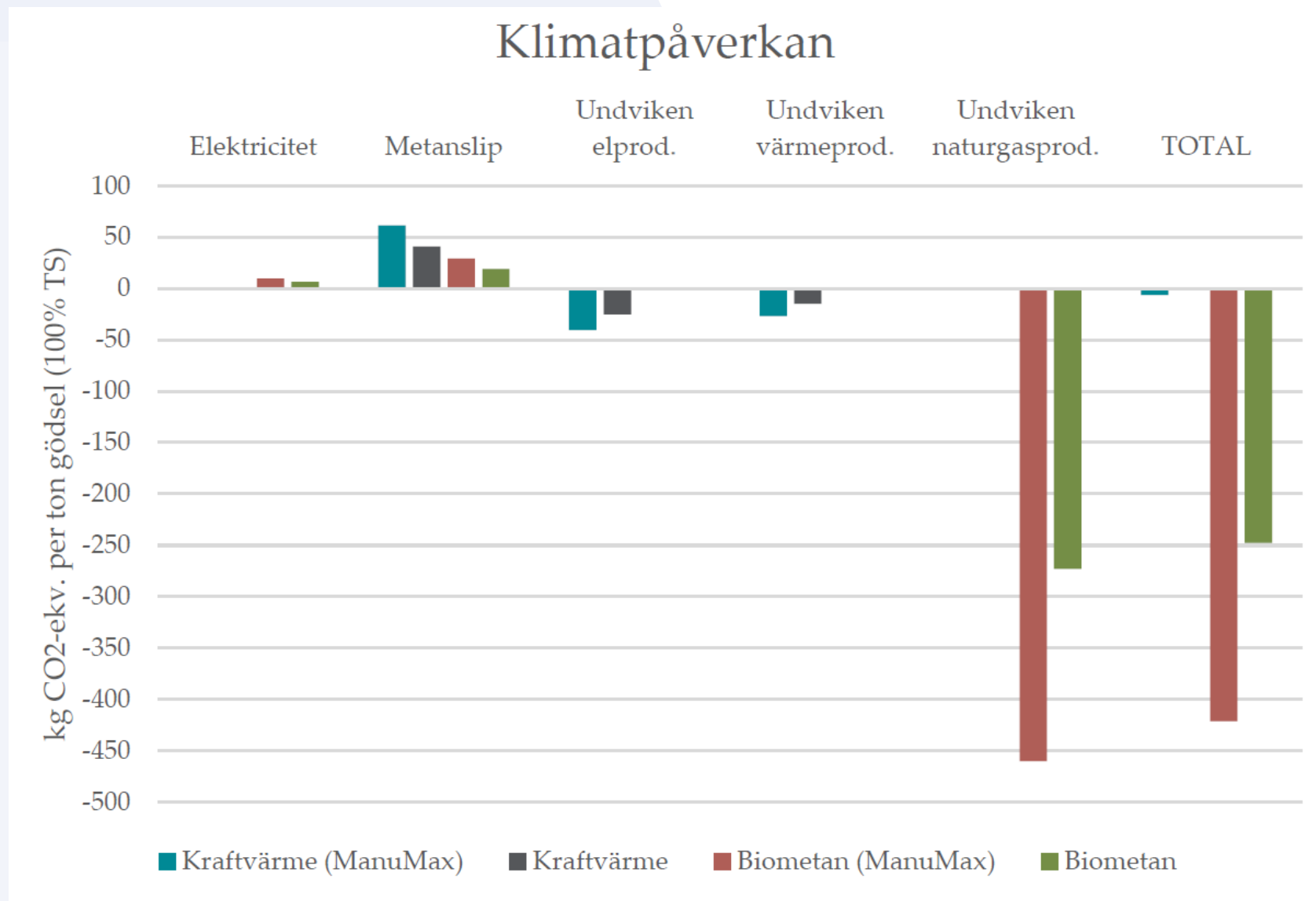
- Studerade system
 - Biogasproduktion av gödsel med och utan förbehandling
 - CHP alt Uppgradering
- Funktionell enhet
 - 1 ton gödsel (enbart TS)
- Avgränsningar
 - Gödselkredit
 - Rötresten



LCA EU elmix



LCA Svensk elmix



Slutsatser

- Det finns en stor potential från gödsel som i dagsläget är outnyttjad
- Förbehandlingstekniken har visats ha positiva effekter på utrötningshastigheten och utbyte och har därmed potential till mer kostnadseffektiv biogasproduktion
- På mindre gårdar är dock produktionskostnader för höga och kräver ytterligare stöd
- Förbehandling av gödsel innan biogasproduktion bidrar till en minskad klimatpåverkan och minskad användning av fossila resurser än om gödslet inte har genomgått en förbehandling.

Tack för idag

Hör gärna av er till oss med
frågor eller funderingar
angående projektet.

Stefan Heyne

stefan.heyne@chalmersindustrietechnik.se

Anders Hjort

anders.hjort@ivl.se

