

Termisk förgasning av biomassa - Hur ser den framtida utvecklingen ut?

Henrik Thunman
Chalmers tekniska högskola

Biogas via rötning eller förgasning?

- De två teknikerna kompletterar varandra i fråga om skala och råvara
- Rötning
 - relativt liten skala
 - våt råvara med lite lignin
- Förgasning
 - stor skala
 - relativt torr råvara gärna med mycket lignin

Rötning är något som alla kan göra

HomeBiogas 2.0 | Home

https://www.homebiogas.com/Products/HomeBiogas2

Products Inspiring Customers How It Works Explore

HOME BIOGAS®

Order Now

COMES WITH
A BIOGAS STOVE

HomeBiogas 2.0

\$720

The simple to install and use biogas system that saves money, improves health and provides energy & waste management infrastructure for the home. Transform your waste and transform your life today!

Order Now

WINNER OF
2019 RETAILERS' CHOICE
AWARDS

Choice
AWARDS

Watch full movie Check Specifications

TRANSFORM YOUR WASTE
ELEGANTLY RECYCLE
PERFECT FOR CHICKENS AND PIGS
GET FERTILIZED BIO-SLURRY
FOR YOUR GARDEN

Everything you need comes in the box

The do-it-yourself installation is simple when everything you need comes in

Chat with us!

Rötning är något som alla kan göra

HomeBiogas 2.0 | Home X

https://www.homebiogas.com/Products/HomeBiogas2

Products Inspiring Customers How It Works Explore

HOME BIOGAS®

Order Now

Specs FAQ Terms and Conditions Climate

Main Parts of the System

The diagram illustrates the HomeBiogas system with the following components and dimensions:

- Dimensions: W 115 cm, H 125 cm, L 205 cm
- Components: biogas filter, gas outlet pipe, integrated pressure system, gas storage tank, digester tank, gas valve, drainage connector, fertilizer outlet & chlorinator, raised plunger slot, waste inlet sink, plunger & inlet cover, drainage outlet.

Tech Specs

Dimensions

System dimensions: 210x115x125 cm / 83x45x49 in

Box dimensions: 60x50x53 cm / 23x20x21 in

Gas Tank volume

700 liters / 185 gal

Digester Tank volume

1200 liters / 317 gal

Maximum daily quantity of kitchen waste

Up to 6 liters / 1.5 gal

Maximum daily quantity of animal manure

Up to 20 liters / 5 gal

Stove cooking time (single burner)

Up to 2 hours daily

Chat with us!

Produktion av biogas via
förgasning kan endast göras av
stora aktörer

Produktionskostnad som funktion av skala

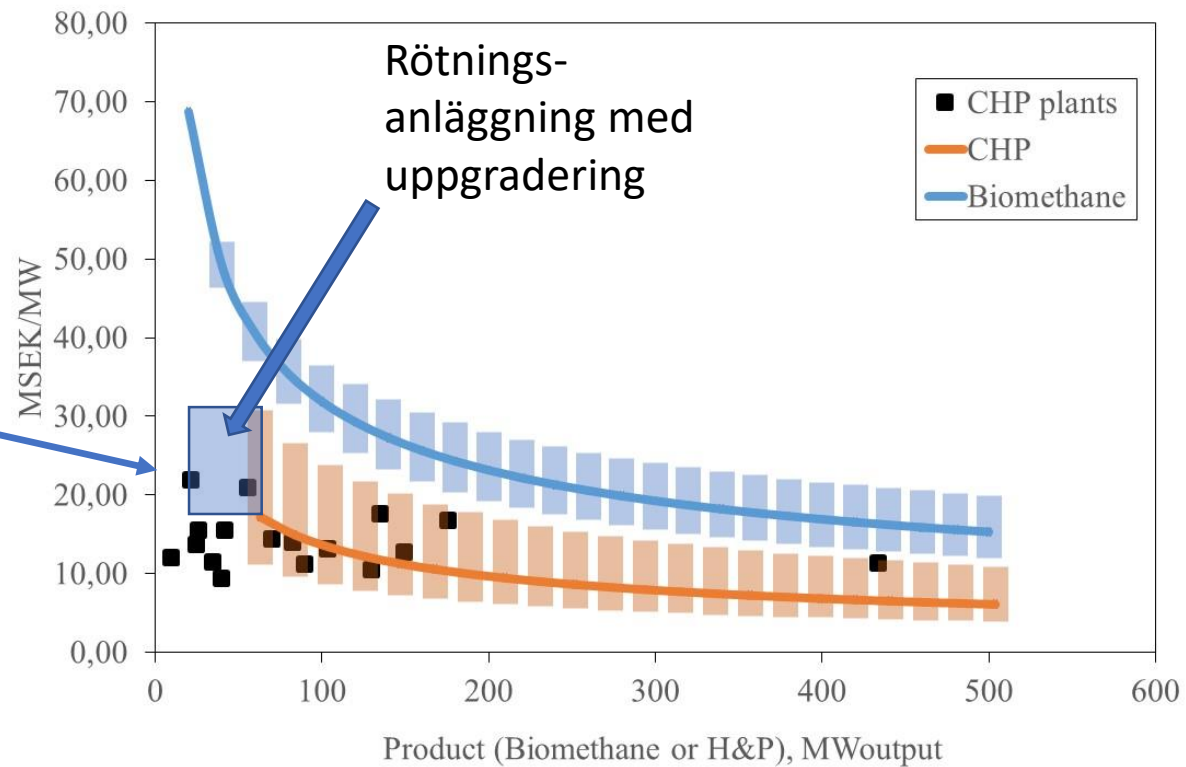
Table 5. Estimated total production cost (including investment costs) for biomethane, using forest residues for feedstock (170 SEK/MWh based on lower heating value of received fuel with 45% moisture), 8000 FLH, 20-year economic lifetime, and 70% plant efficiency

| | Commercial plant, 20 MW SEK/MWh | Commercial plant, 100 MW SEK/MWh | Commercial plant, 200 MW SEK/MWh |
|---------------------------------------|--|---|---|
| Capital cost, depreciation | 430 | 199 | 145 |
| Capital cost, interest (5%) | 258 | 120 | 87 |
| Development cost | 43 | 20 | 15 |
| Operation costs (excluding feedstock) | 352 | 166 | 132 |
| Feedstock cost | 217 | 217 | 217 |
| Total cost | 1300 SEK/MWh | 722 SEK/MWh | 596 SEK/MWh |
| Production | 160 GWh/year | 800 GWh/year | 1600 GWh/year |

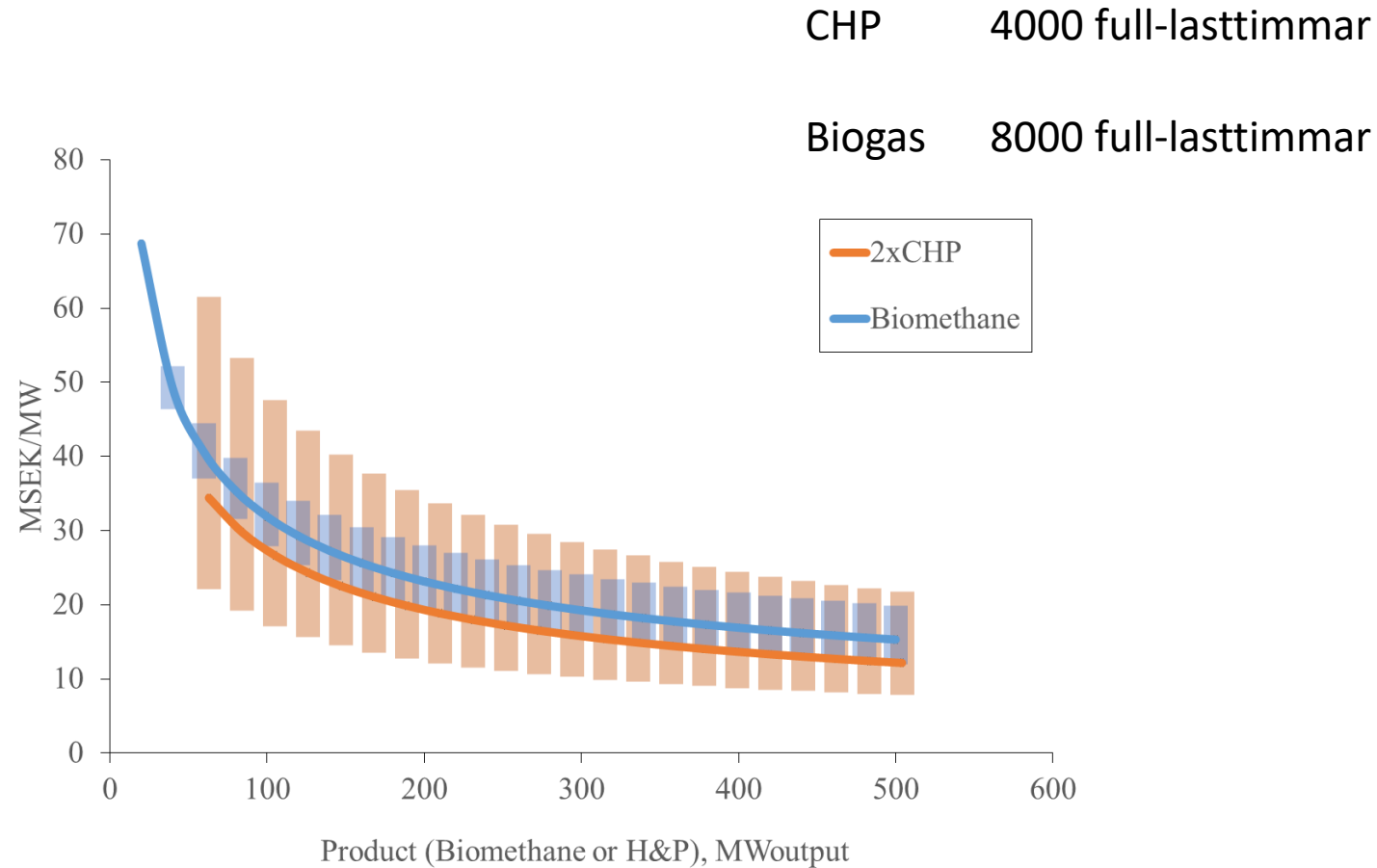
Kan jämföras med uppgraderad biogas via rötning utan subventioner (900 - 1500 kr/MWh)

Investeringskostnad för en förgasningsanläggning

HomeBiogas 2.0
utan uppgradering
av gasen till ren
metan



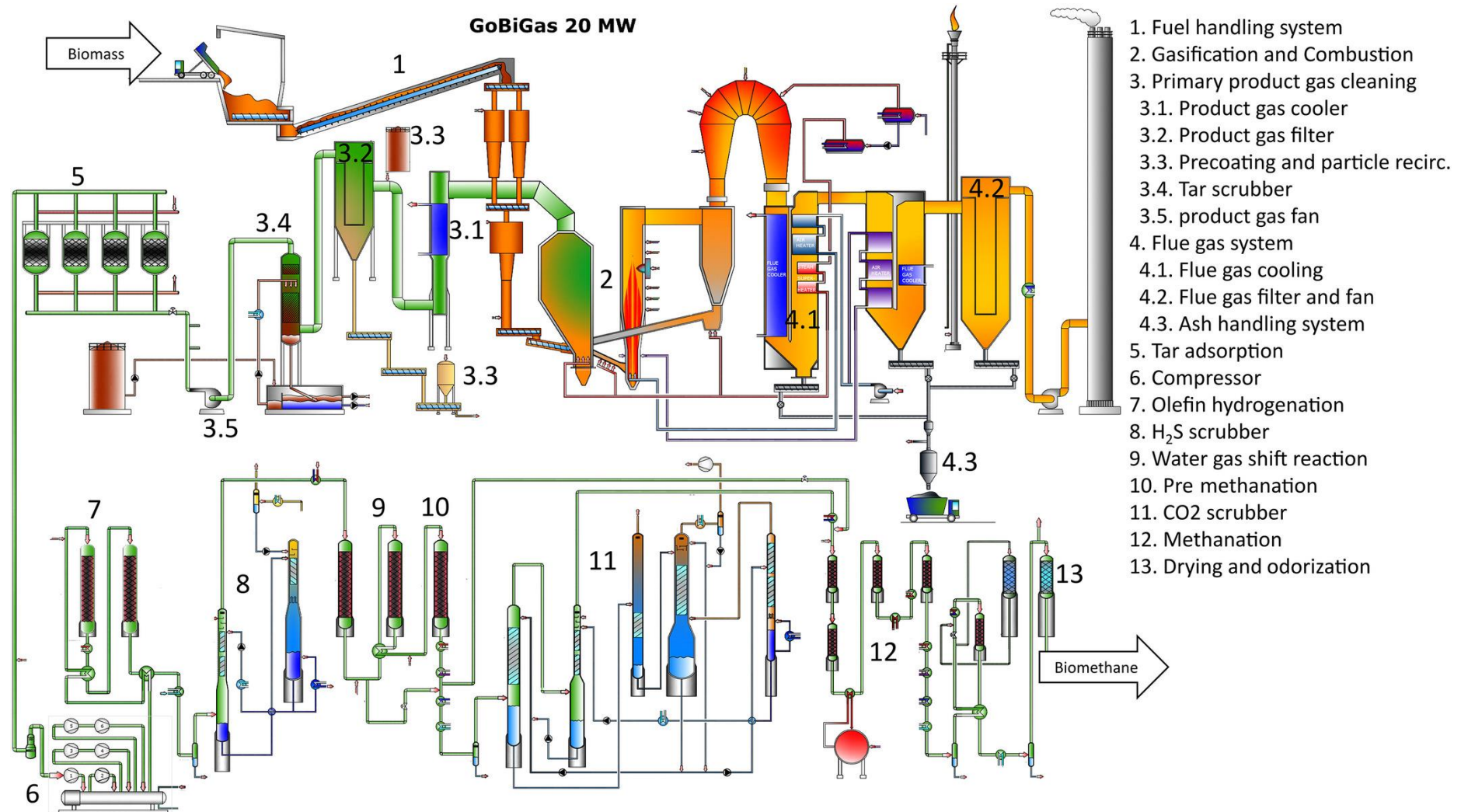
Investeringskostnad justerad för antal full-lasttimmar



Förgasningstekniken kräver:

- Hög tillgänglighet och drift dygnet runt året om

För att få till en effektiv process krävs mycket utrustning



Kostnad processutrustning 20 MW biogas

| Process systems | | Cost GoBiGas, kSEK |
|-----------------|------------------------------|--------------------------|
| 1 | Fuel handling system | 50 400 |
| 2 | Gasification and Combustion | 29 490 |
| 3 | Primary product gas cleaning | 23 780 |
| 4 | Flue gas system | 18 930 |
| 5 | Tar adsorption (AC filter) | 10 620 |
| 6 | Compressor | 34 590 |
| 7 | Olefin hydrogenation | 9060 |
| | | |

| Process systems | | Cost GoBiGas, kSEK |
|-----------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 8 | H ₂ S scrubber | 9150 |
| 9 | Water-Gas Shift reaction | 5290 |
| 10 | Premethanation | 5150 |
| 11 | CO ₂ scrubber | 17 570 |
| 12 | Methanation | 19 410 |
| 13 | Drying and odorization | 4970 |
| TOTAL COST, PROCESS SYSTEMS, kSEK | | 238 410 |
| | | |

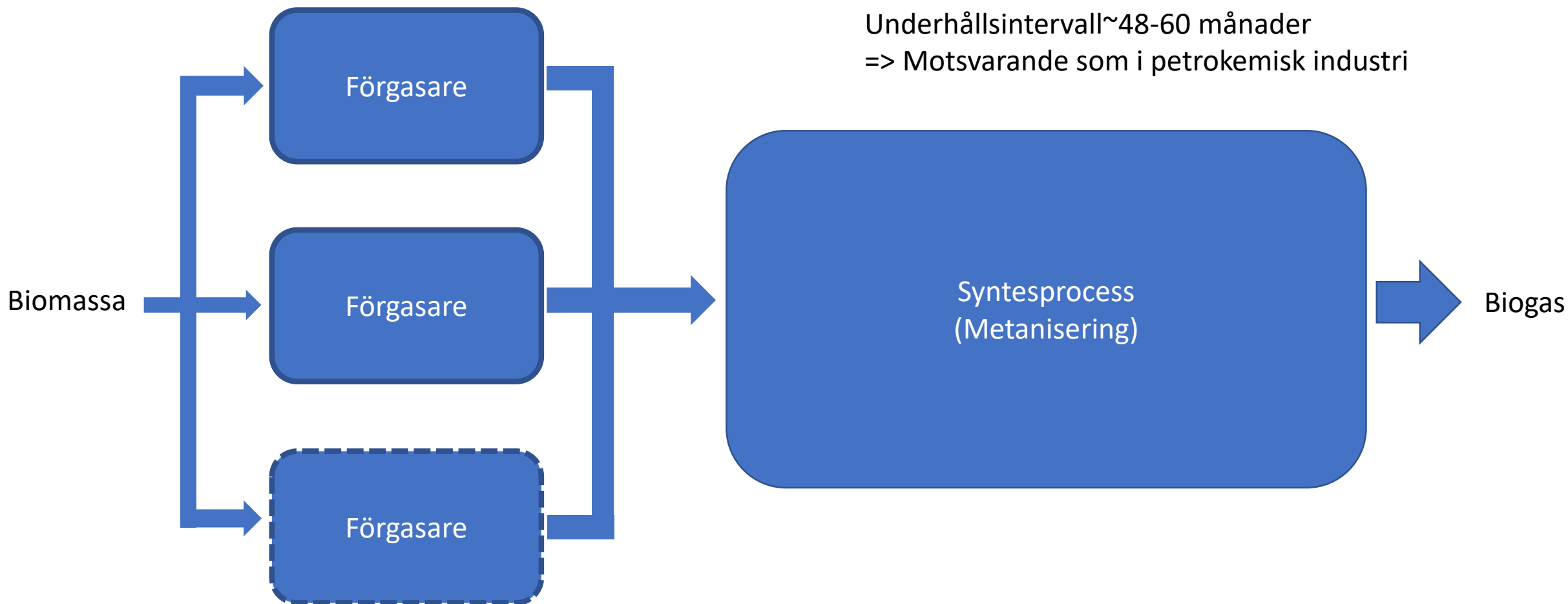
Kringutrustning och andra projektkostnader

| Process systems | | Cost GoBiGas, kSEK |
|--|--|--------------------|
| A | Auxiliary equipment | 146 520 |
| B | Civil | 219 910 |
| C | Structural steel | 48 000 |
| D | Piping. Mechanical equipment, and insulation | 266 640 |
| E | Services | 460 330 |
| | | |
| TOTAL COST, AUXILIARY EQUIPMENT AND PROJECT COSTS kSEK | | 1 141 400 |
| TOTAL COST, PROCESS SYSTEMS, kSEK | | 238 410 |
| TOTAL COST, GRAND TOTAL | | 1 379 810 |

Kommersiell anläggning

Underhållsintervall 12-18 månader
=> Motsvarande barkpannor i skogsindustri

Underhållsintervall ~48-60 månader
=> Motsvarande som i petrokemisk industri

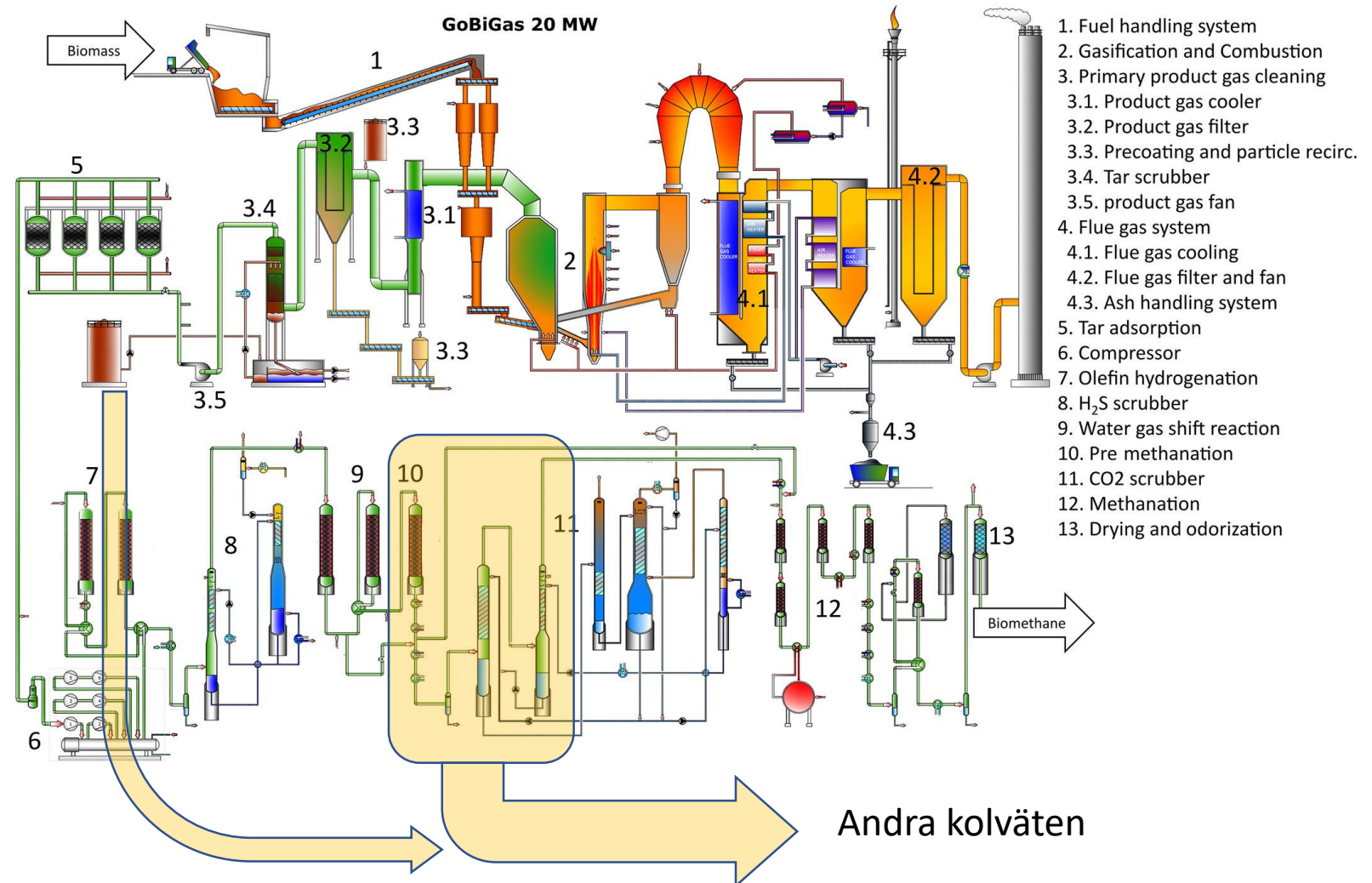


Framtida anläggning måste antagligen göra flera produkter än bara biogas

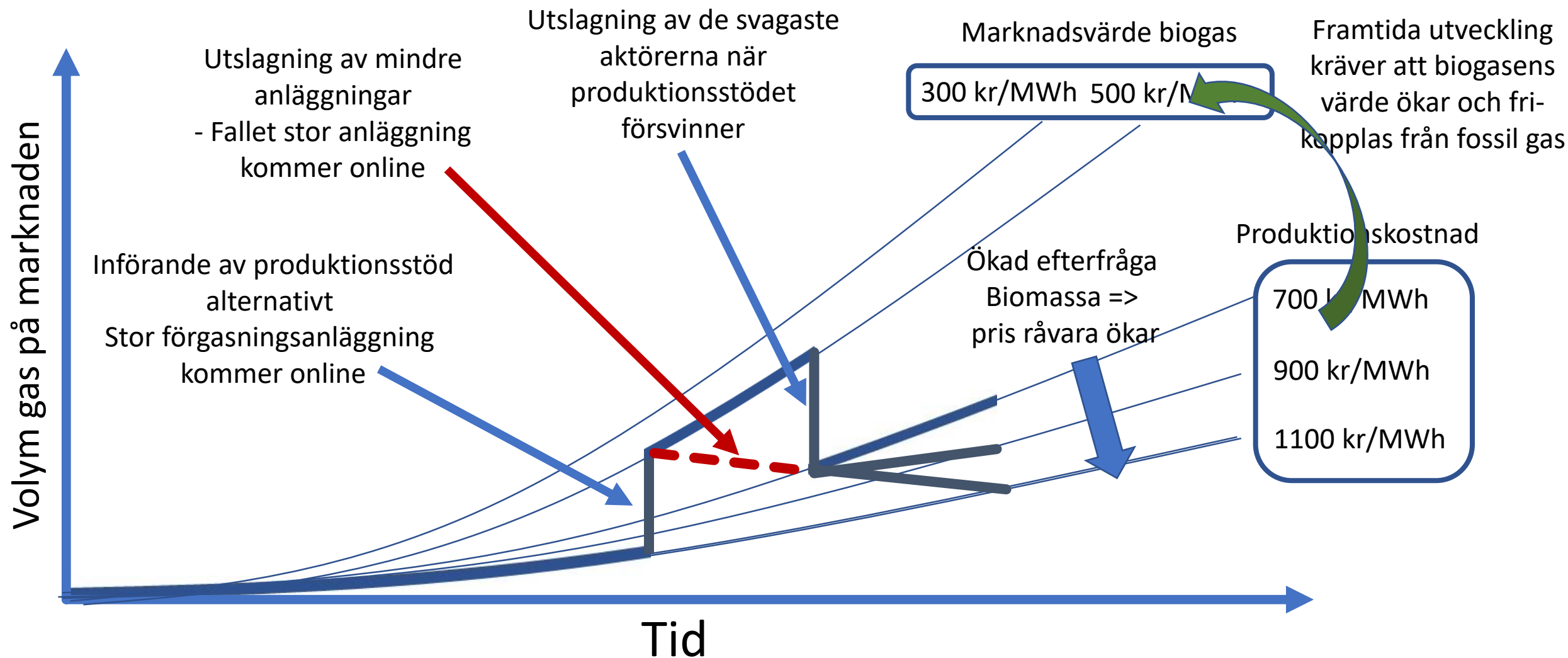
- Bör se på biomassan på samma sätt som råolja så att värdet av de strömmar som naturligt bildas naturligt i förgasningsprocessen maximeras.

Biogas eller alternativa produkter

- Biogas
- Flytande bränslen för land eller sjötransporter
- Flygbränslen
- Andra petrokemiska produkter



Hur hantera en infasning av stora biogas anläggningar alternativt utfasning produktionsstöd?



Biodrivmedel en Global marknad

Globala resurser

- Vegetabiliska oljor
 - Palmolja ger absolut bäst avkastning per odlad hektar
- Hydrering av vegetabiliska oljor till biodrivmedel kan göras med små investeringar
- Sverige liten marknad klarar sig på globala marginalflöden

Sverige

- Har stor egen potential för inhemsk produktion av biodrivmedel från inhemsk råvara
- Kräver stora investeringar (t.ex. förgasningsanläggningar med efterföljande syntes) för att realisera

Vad håller tillbaka en satsningar på storskaliga biodrivmedelsanläggningar från skogsrester

- Nationalekonomiskt visar många systemmodeller att det kan vara lönsamt
- Men den avreglerade marknaden kräver att varje del i kedjan är företagsekonomiskt lönsamt
 - För varje del av kedjan ger det avgränsningar som ger olika alternativ där en satsning på storskaliga biodrivmedel från inhemsk råvara skapar stora inlåsningsproblem för den enskilda aktören, något som man undviker om man väljer alternativ som är suboptimerade mot just sin del i kedjan.
- Slutsats: Någon övergripande funktion måste garantera hela kedjan för att de olika aktörer som måste gå samman för att bygga storskaliga inhemska biodrivmedelsfabriker ska bli verklighet

Var sker för utveckling av förgasningstekniken idag?

- Europa: Lösningar som passar olika offentliga stödsystem och program situationen ungefär lika som under de senaste 15 åren. I Frankrike Gaya-projekt (Engie) 500 kW biogas fortfarande under uppstart slut på pengar, BioTfuel (Total) 10 MW FT fortfarande under konstruktion.
- Globalt: Kanada med nuvarande regering trycker på för att få till storskaliga demonstrationer, flera konkreta initiativ. Oppositionen är dock emot och vid ett regeringsskifte kommer dessa initiativ antagligen att stoppas. Övriga världen olika initiativ i mindre skala baserat på lokala stödsystem eller politiska demonstrationsprojekt

Vad är krävs för att kommersiella anläggningar för att producera biogas via förgasning av skogsrester ska bli verklighet?

- Bredare konsortium från olika branscher
- Fler slutprodukter
- Säkerställa tillgång till flera olika marknader
- Styrmedel som driver mot ökade marknadspriser för förnybara produkter
- Krav på produktion från bulkråvara, dvs att nationell produktion inte konkurreras ut av globala marginalflöden som går till Sverige bara för att vi går före andra länder i omställningsarbetet

Elektrifiering av processen Power to X

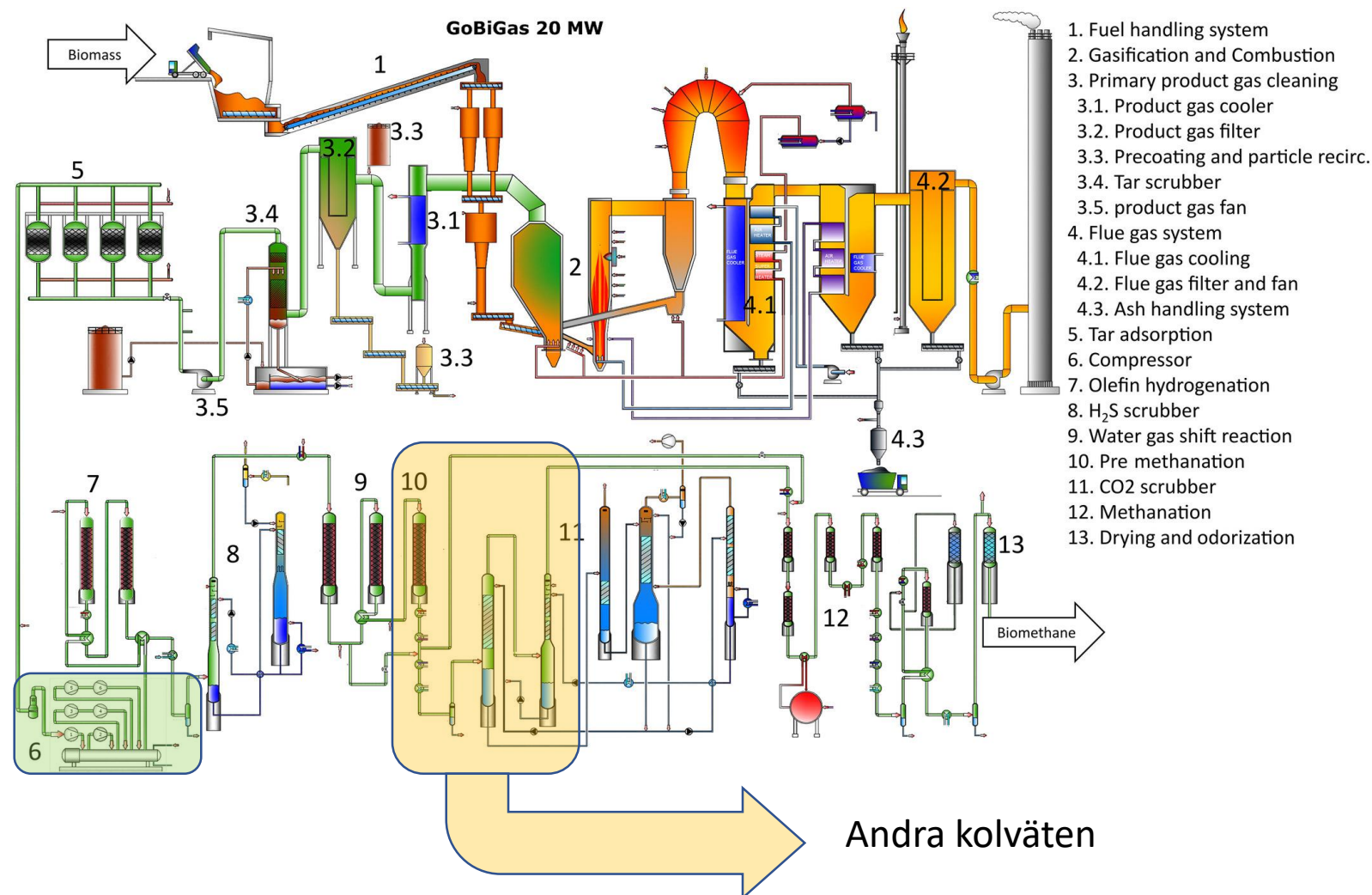
Elektrifiering

- Biogas
- Flytande bränslen för land eller sjötransporter
- Flygbränslen
- Andra petrokemiska produkter
- Elektrobränslen

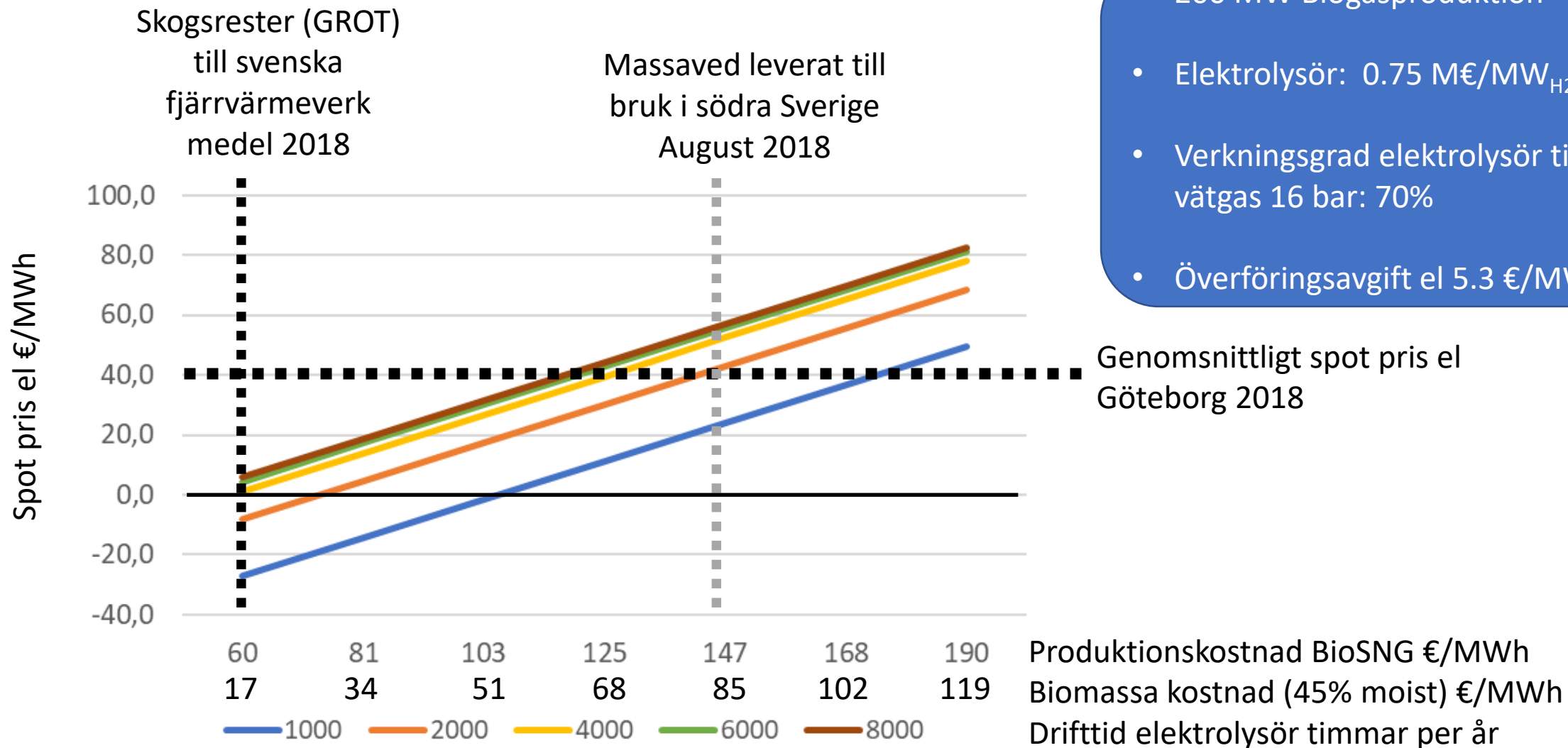
El, vatten

Elektrolys

Vätgas



Breakeven spot pris el vs biomassa



Vad krävs då för att elektrobränslen ska bli konkurrenskraftiga

1. Marknadspriset för biogas ökar till nivåer över 100-120 €/MWh

och
2. Priset på skogsrester trefaldigas

och
3. Genomsnittliga spotpriset för minst 2000 full-lasttimmar för elektrolysörerna kan köpas till halva dagens medel spot-pris