

”Snabbväxande lövträd som råvara för biodrivmedel”

Projekt gruppen



Henrik Böhlenius
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU



Marcus Öhman
Luleå tekniska
universitet, LTU



Fredrik Granberg
Luleå tekniska
universitet, LTU



Thomas Hannl
Luleå tekniska
universitet, LTU



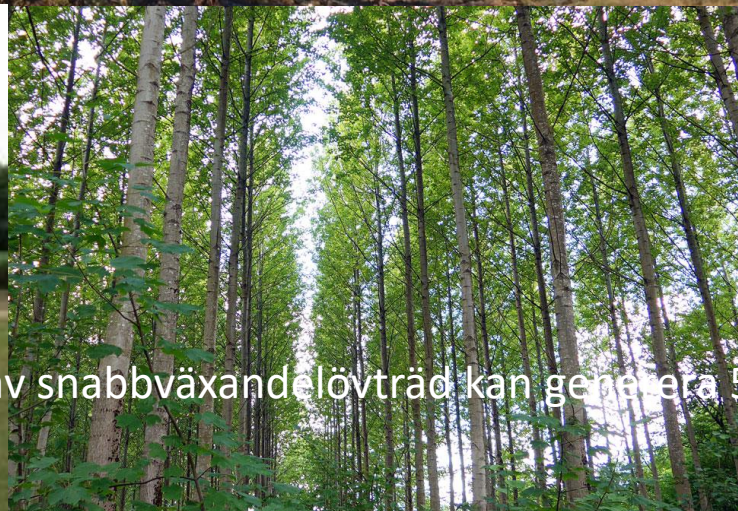
Per-Ove Persson
Persson f.N.B. AB

SVENSKT KUNSKAPSCENTRUM
FÖR FÖRNYBARA DRIVMEDEL



Energimyndigheten

”Snabbväxande lövträd som råvara för biodrivmedel”



Möjlighet – plantering av snabbväxande lövträd kan generera 50% av biomassan till drivmedel

”Snabbväxande lövträd som råvara för biodrivmedel”



Vad är produktionen?



Var finns odlingsarealerna?



Vad finns biomassan?



Vad kostar det att odla poppel?



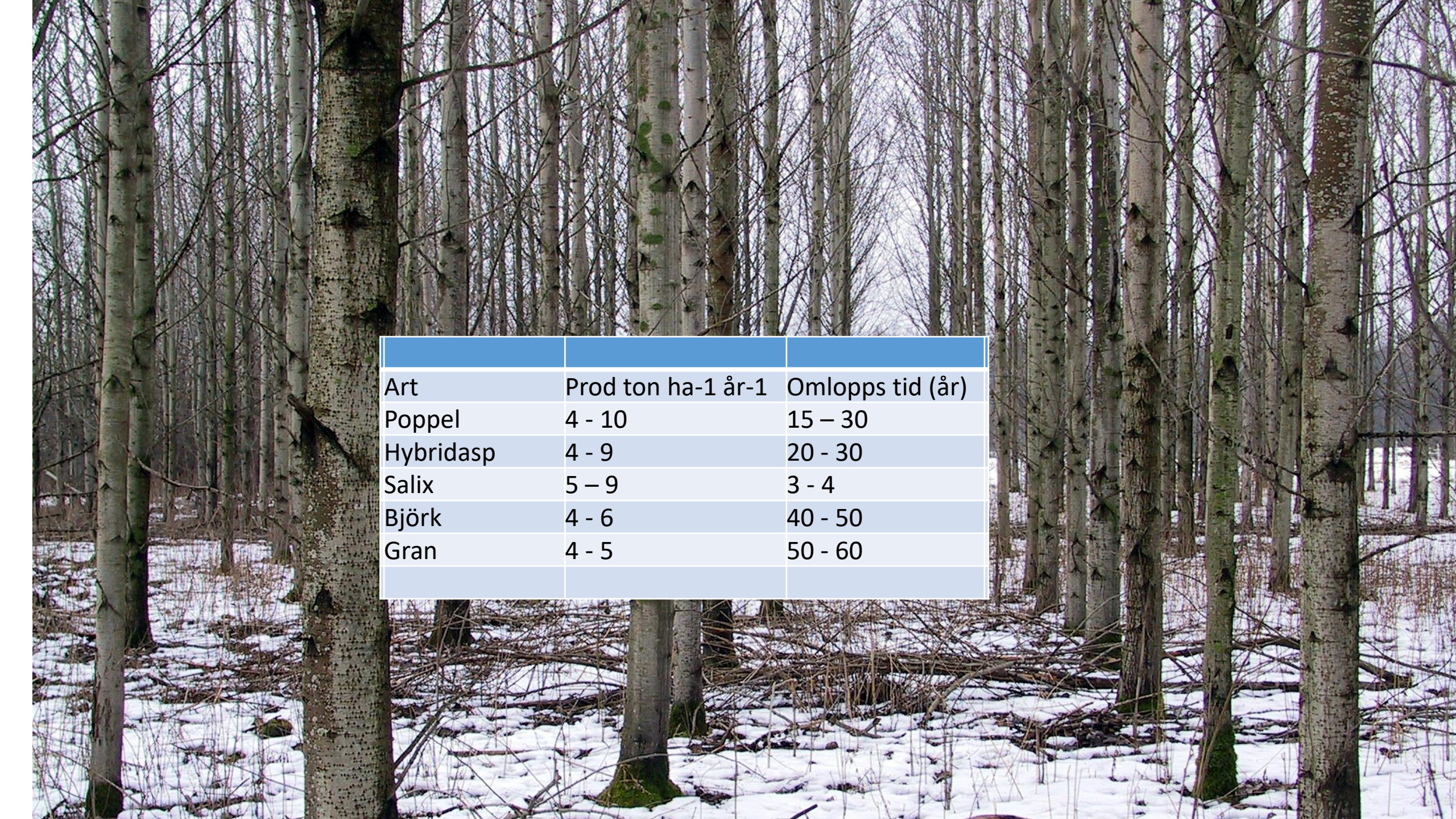
Är detta ett bra bränsle?



Drivmedelsprocesser och produkter

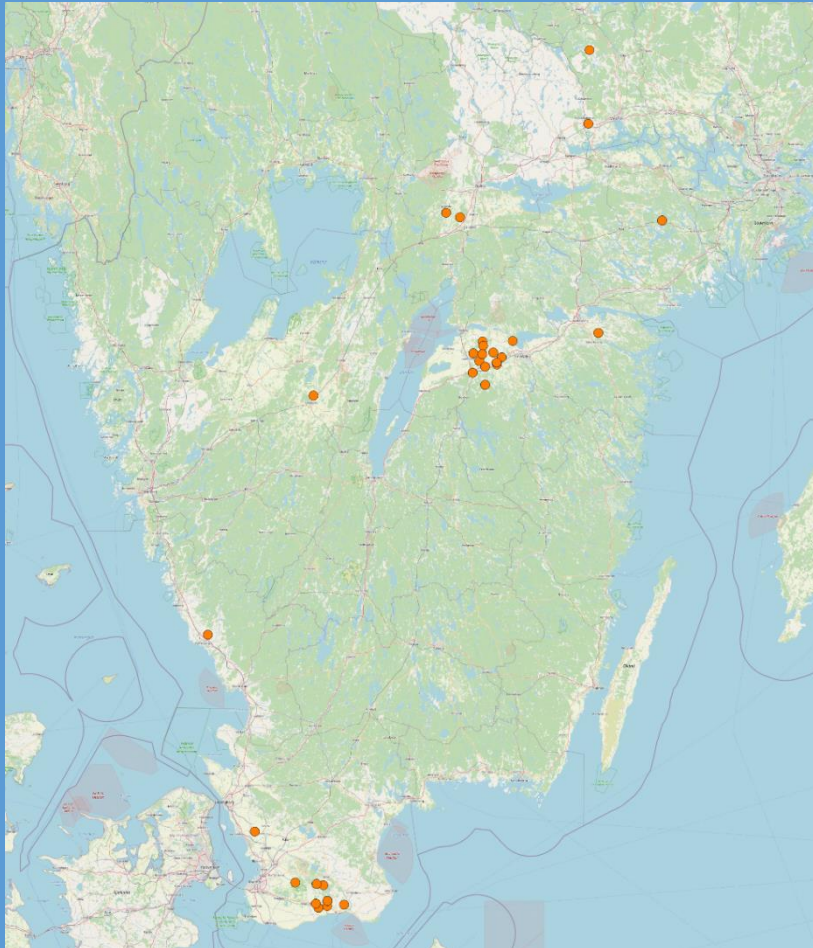


Placering av drivmedelsproduktion

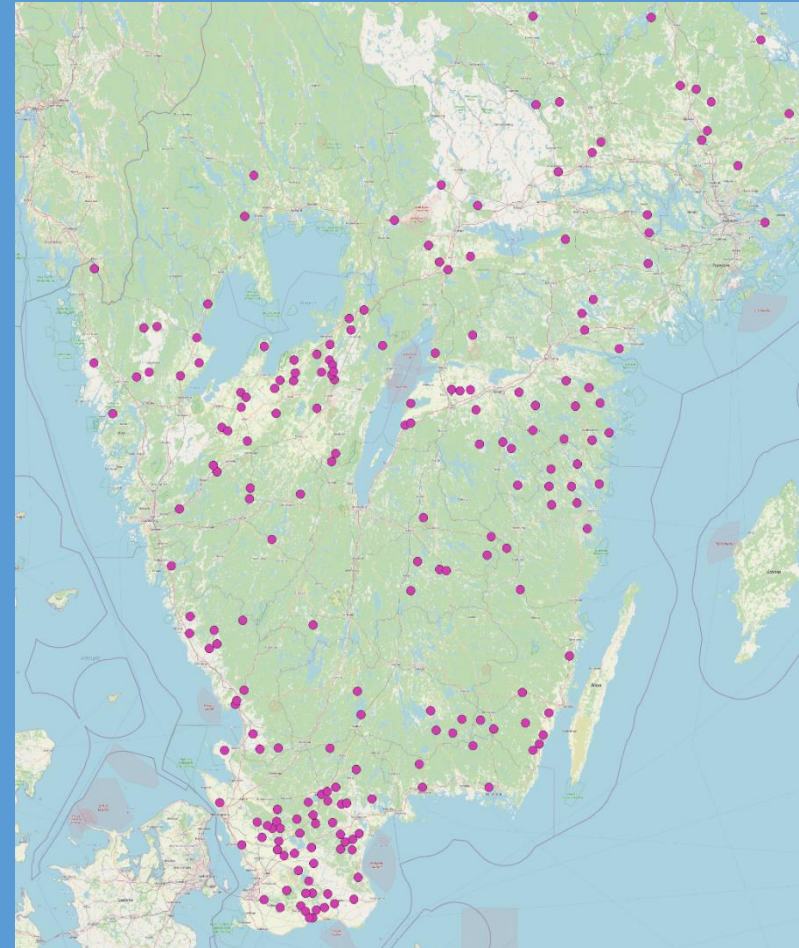


Art	Prod ton ha-1 år-1	Omlopps tid (år)
Poppel	4 - 10	15 – 30
Hybridasp	4 - 9	20 - 30
Salix	5 – 9	3 - 4
Björk	4 - 6	40 - 50
Gran	4 - 5	50 - 60

Åkermarksplanteringar som fått bidrag 2002-2004 och 2019-2020



2002-2004



2019-2020

Areal för poppelplanteringar

Markkategori	AREAL ha odlingszon 1-6
Träda samt Grödkod 49	288 907
Annan obeskogad öppen mark	189 666
Summa tillgänglig öppen mark	478 573
Skogsareal bonitet 5,5 el. bättre	8 284 367
Summa möjlig mark för snabbväxande löv	8 762 940
Barrdominerade skogar	6 277 590
Åkermark som övergått till annan användning	1 112 000

Hektar som kan vara möjliga för poppelplantering enligt 2019 års statistik.

Arealer inom odlingszon 1 - 6 beräkningar med kommuner som bas

Annan obeskogad öppen mark innebär att arealen försvunnit från Jordbruksverkets statistik över åkerareal och en del börjar nu växa igen.

Potentiell biomassaproduktion fördelade per län



Tidigare kunskap



10 000 stammar/ha



1200 stammar/ha

Resultat projektet

Södra/mellersta Sverige

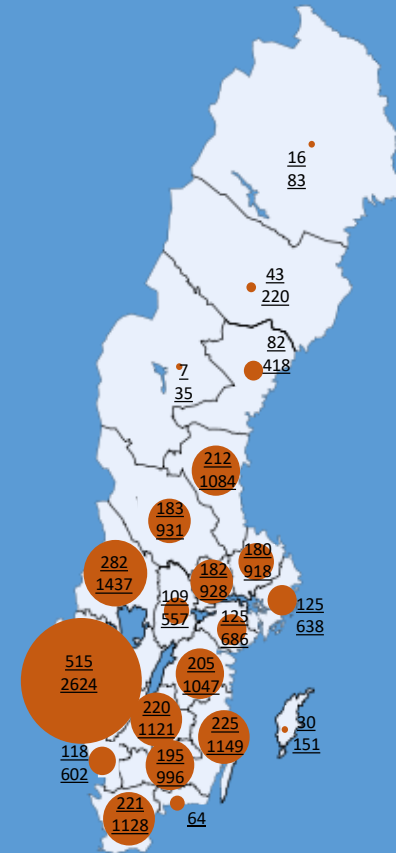
Åker 8.4 ton TS/ha/år

Skog 6 ton TS/ha/år

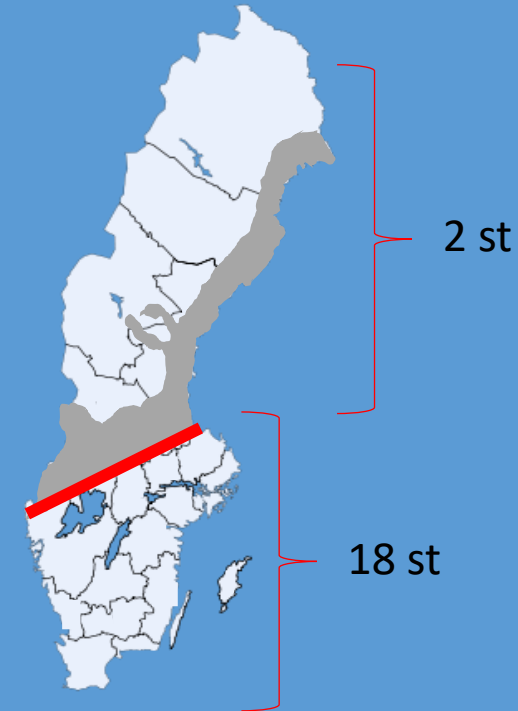
Norra Sverige

Åker 6.3 ton TS/ha/år

Skog 4 ton TS/ha/år



Produktion biomassa
om man använder 25% åkermark och 5%
skogsmark



Antal industrier 160
000 ton TS/ha/år

Exempel på potentiell plats för industrietablering

Västra Götalandsregionen.

Maximalt transportavstånd för biomassa 120 km till industri vid etablering vid Vänersborg

Tillgång till hamn och järnväg

Nära raffinaderier, Lysekil, Göteborg och Stenungsund

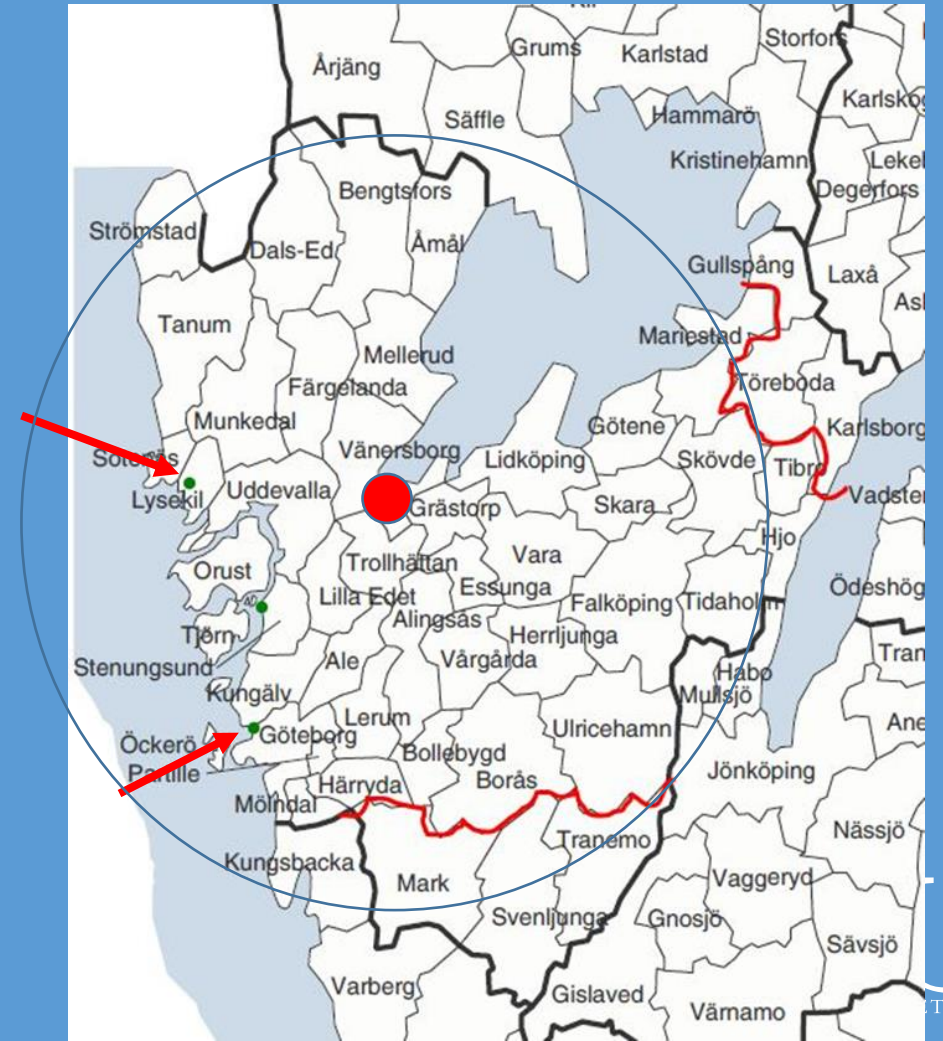
Möjlig produktion av biomassa:

25 % av ej brukad åker ca 195 000 ton TS per år

5 % av skogsarealen med bonitet $5,5 < 314$ 000 ton TS per år

Totalt möjligt att producera ca 510 000 ton TS

Ett annat intressant område är östra Sverige och regionerna Södermanland, Östergötland samt delar av Örebro, Kalmar och Jönköping som får ihop lika stor mängd TS från ej brukad åker som Västra Götaland.



Produktionskostnad för stamved från odling till leverans vid industri

Kostnad för odling, skörd och transport till Ind. Bäst – Sämsta fall

	Jordbruksmark Södra Sverige, 30 år	Skogsmark Norra Sverige 20 år
Per MWh	160 kr	215 kr
Per ton TS	802 kr	1074 kr
Per ton ass.CO2	465 kr	622 kr

För markersättning:

1 500 kr/ha år, Jordbruksmark S. Sverige + 40 Kr / MWh. 500 kr ha/år

Skogsmark N. Sverige + 60 kr / MWh

Möjligt att förbilliga etableringen med ca 5%

Produktion per hektar och år för olika
markslag och delar av Sverige:

24 m³sk (ca 8,4 ton TS)

åker södra Sverige

och

18 m³sk (6,3 ton TS)

åker norra Sverige.

17 m³sk (6 ton TS)

skogsmark södra Sverige

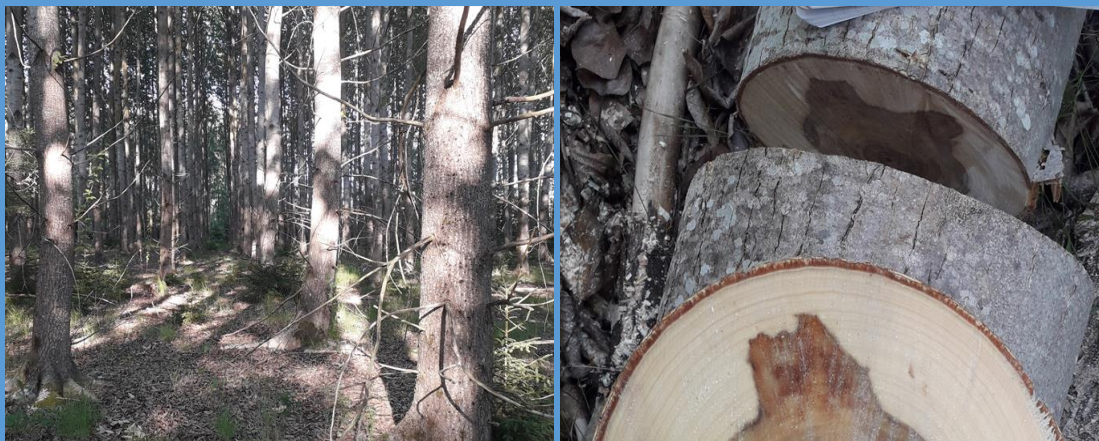
och

13 m³sk (4,5 ton TS)

skogsmark norra Sverige

Är poppel ett bra bränsle?

- Provuttag & analyserade bränsleprover



30 årigt bestånd (Klon OP42)

Rundvedsfraktion (stam+bark)

P30r

Rundvedsfraktion endast stam

P30s

Rundvedsfraktion endast bark

P30b

Grotfraktion utan löv

P30g

12 årigt bestånd (Klon OP42)

Rundvedsfraktion (stam+bark)

P12r

Grotfraktion med löv

P12g+l

Grotfraktion utan löv

P12g

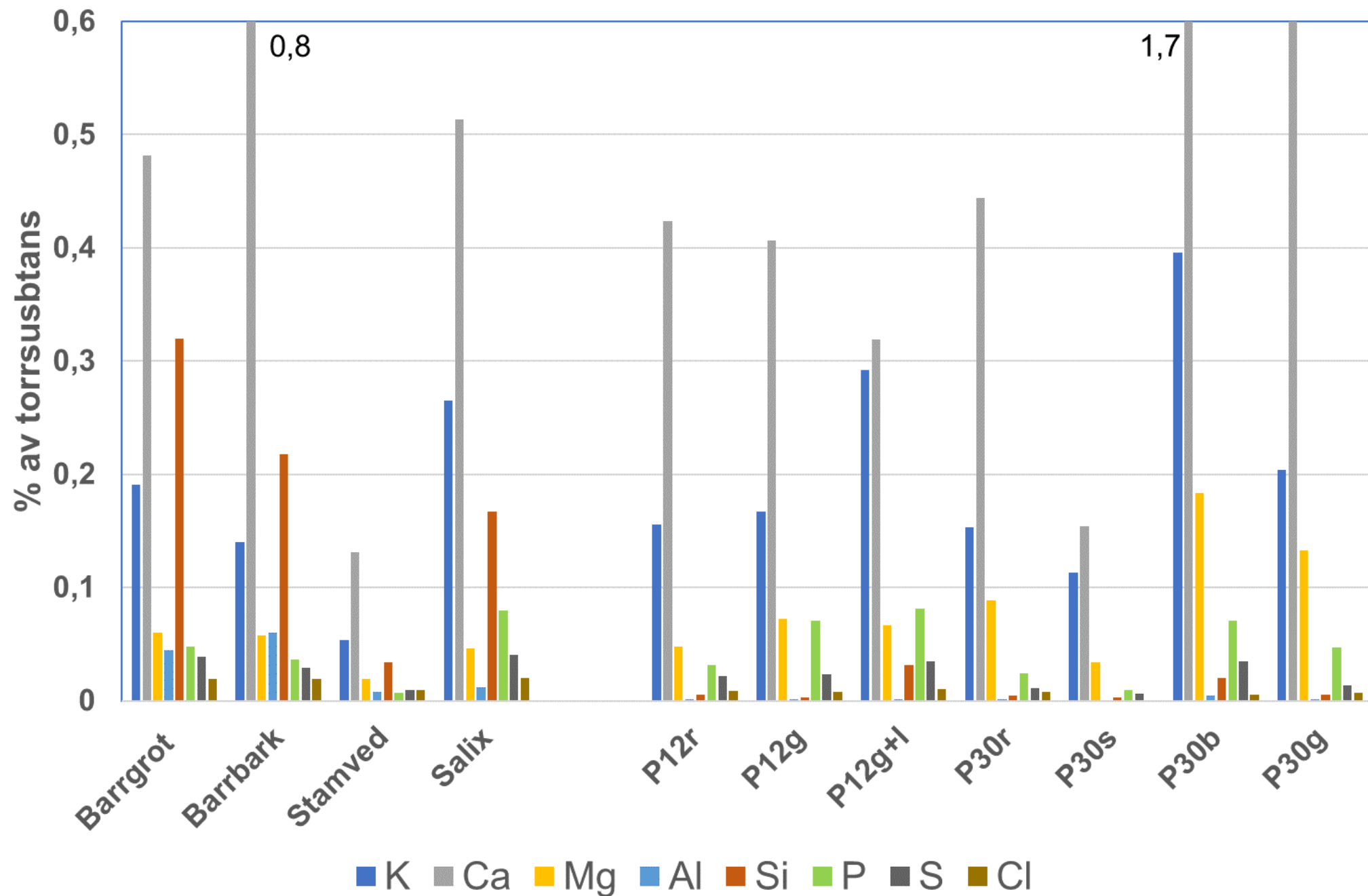
Är poppel ett bra bränsle?

- Bränsleanalys (I)

12/30 årigt bestånd, r=rundved d v s stamved + bark, g=grot, g+l= grot+löv, s=stamved, b= bark

	P12r	P12g	P12g+l	P30r	P30s	P30b	P30g	Salix ¹	Såg-spån ¹	Barr bark ¹	Barr grot ¹	Halm ¹
→ Askhalt (% torrt)	1,5	1,6	1,7	2,3	0,70	5,7	1,7	2,1	0,60	3,0	2,65	4,95
Flyktiga ämnen (% torrt askfritt)	84,9	83,2	81,3	83,4	86,8	75,8	85,0	81,6	84,3	n.a.	75,6	n.a.
Heff (MJ/kg, torrt askfritt)	18,1	18,6	18,7	18,7	18,1	18,7	18,6	18,6	19,1	20,3	19,5	17,6
→ C (% torrt askfritt)	48,5	50,0	49,9	50,2	48,6	53,0	49,8	49,7	50,9	53,7	51,1	48,3
H (% torrt askfritt)	6,6	6,3	6,5	6,4	6,6	6,5	6,4	6,1	6,1	6,1	6,1	5,9
O (% torrt askfritt)	44,5	43,2	42,1	43,4	44,7	40,3	43,6	43,6	42,8	39,8	40,1	44,8
→ N (% torrt askfritt)	0,18	0,25	0,41	0,15	0,14	0,36	0,12	0,50	0,10	0,31	0,40	0,60

¹⁾ Medianvärden av flertal bränsleprov; SVF 1234, Värmeforsk Bränslehandboken 2012, ISSN1653-1248

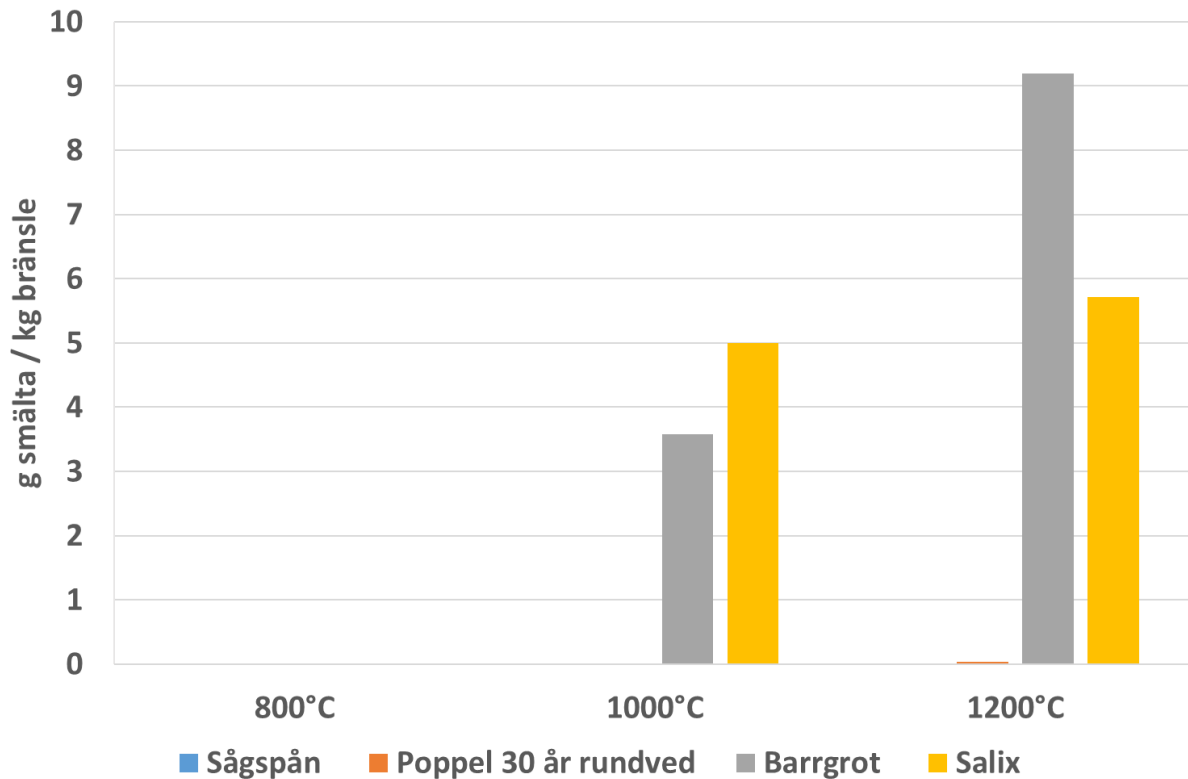


Är poppel
ett bra
bränsle?
- Bränsle-
analys (II)

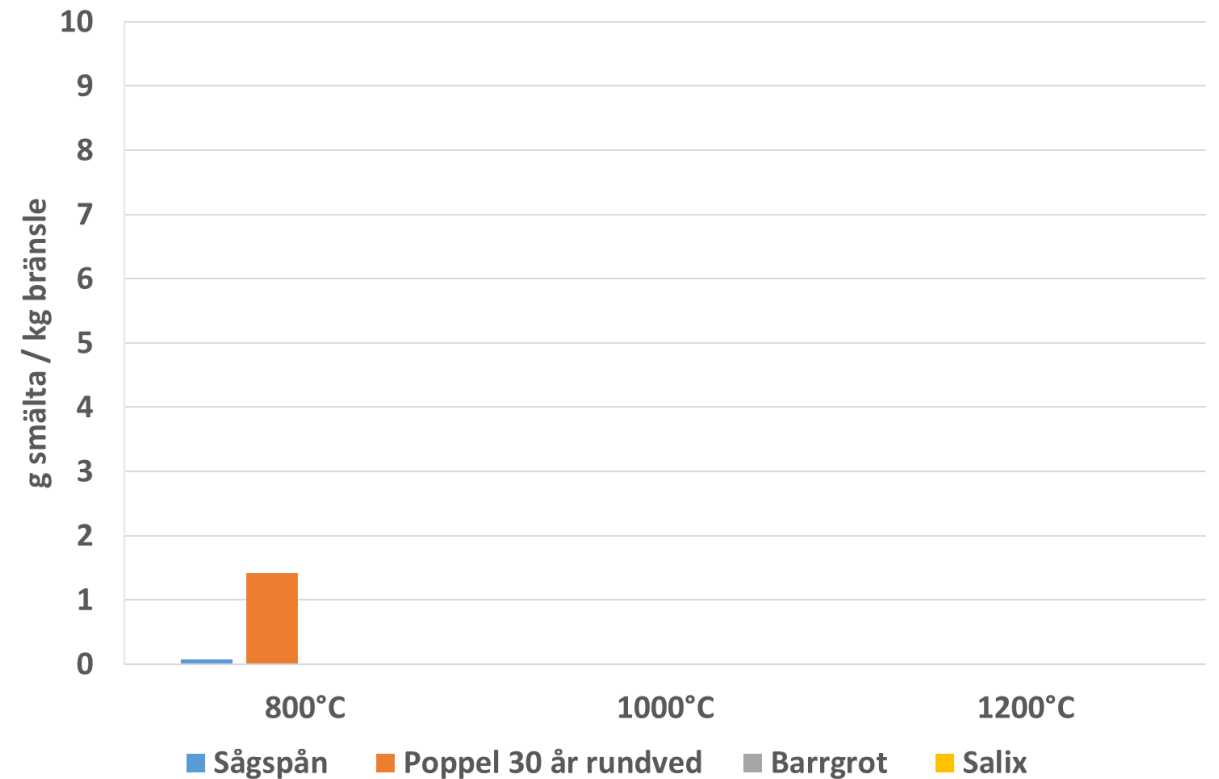
Är poppel ett bra bränsle ?

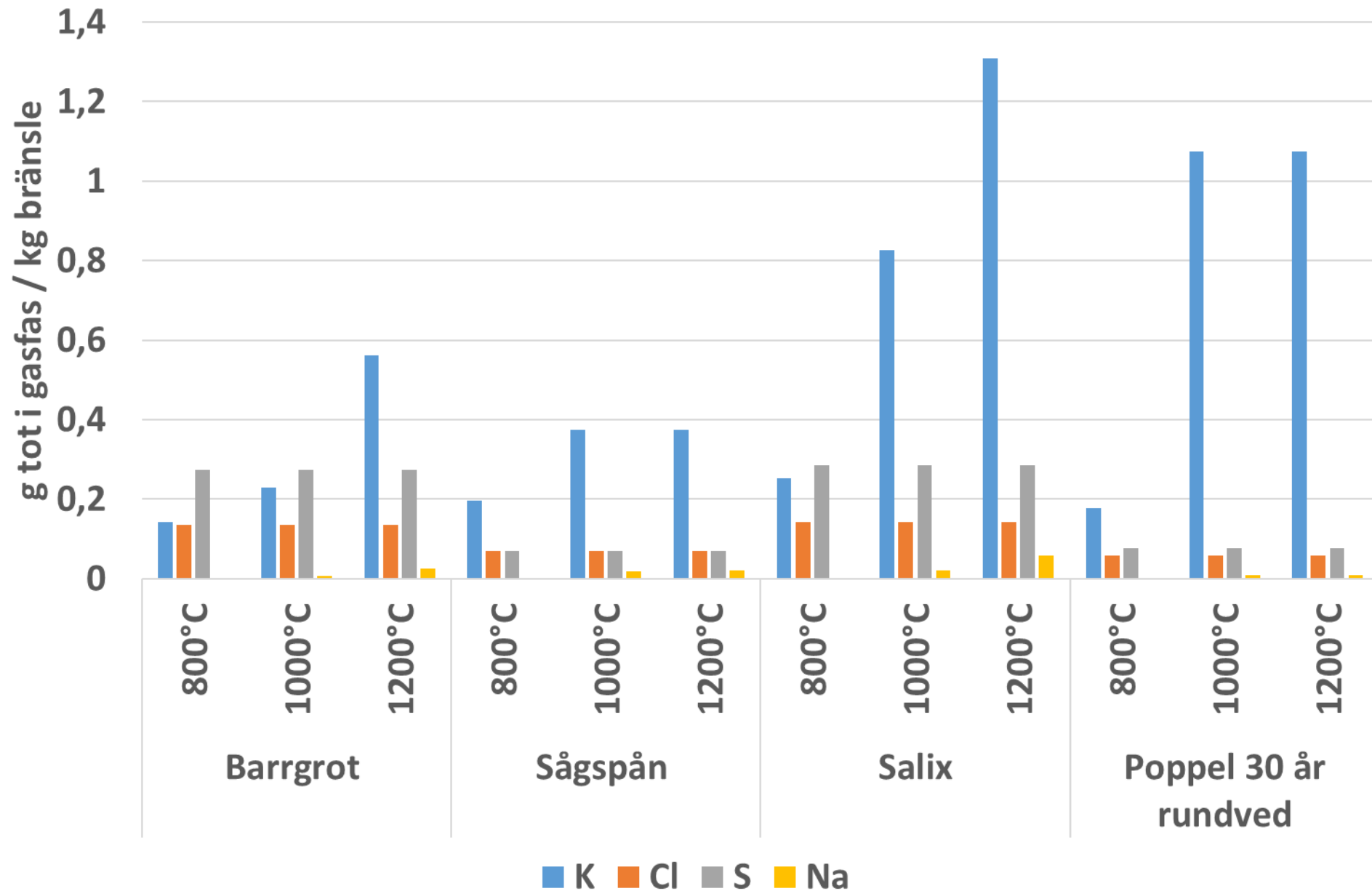
- Beräknad mängd asksmälta vid förgasning

Oxidsmälta



Saltsmälta





Är poppel ett bra bränsle?
- Beräknad mängd askelement i gasfas vid förgasning

Är poppel ett bra bränsle ?

- Uppskattat förgasningsbeteende

Liknande värmevärde,
flykthalt, C, H, O halt som
stamved/sågspån

- Därmed troligt liknande bränsleomvandlingsbeteende för brännbar substans som hos stamved



- Ingen asksmälta vid högre temperatur vilket medför torr askhantering i medströmsförgasare
- Betydligt högre K-halter i gasfas än för sågspån vilket t e x kan vara:
 - positivt vid s k katalytisk förgasning (snabbare och effektivare bränsleomvandling)
 - negativt vad gäller korrosion av reaktorinfodring och interaktion med bäddpartiklar i fluidbäddsförgasning (bäddagglomerering)



Högre ask- och K halt än
hos stamved men
liknande asksmälta-
beteende vid förgasning

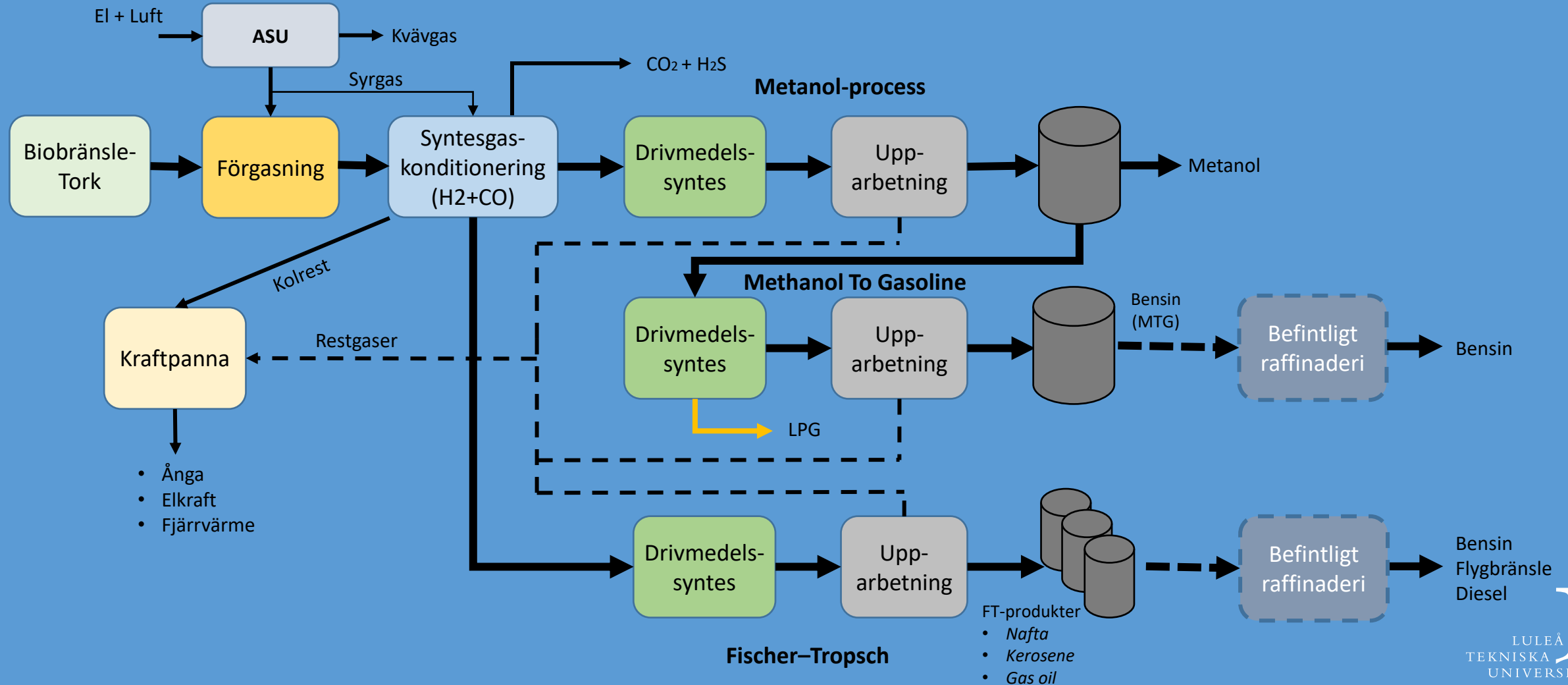
Teknoekonomiska beräkningar vid förgasning av Poppel till biodrivmedel

Relevanta biodrivmedelskoncept för befintlig reduktionsplikt samt för drivmedel för fartyg.

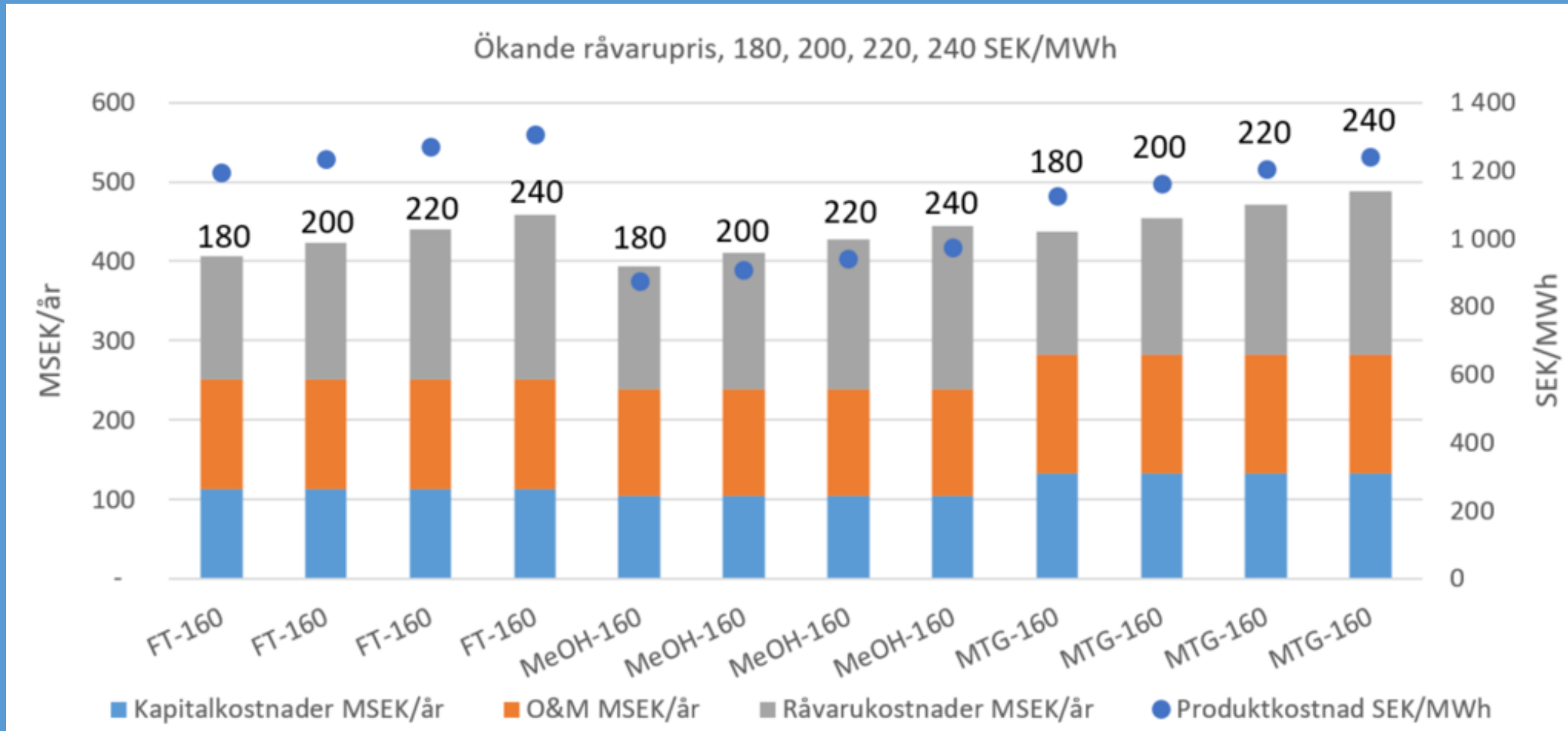
Beräkningar genomförda enligt hittade verifierade kostnadsdata.

- Metanol
- Methanol to Gasoline, *MTG*
- Fischer Tropsch i form av halvfabrikat (Råbensin, Fotogen, Gas oil)

Fastbränsleförgasning av poppel med tre olika syntesprocesser till drivmedel

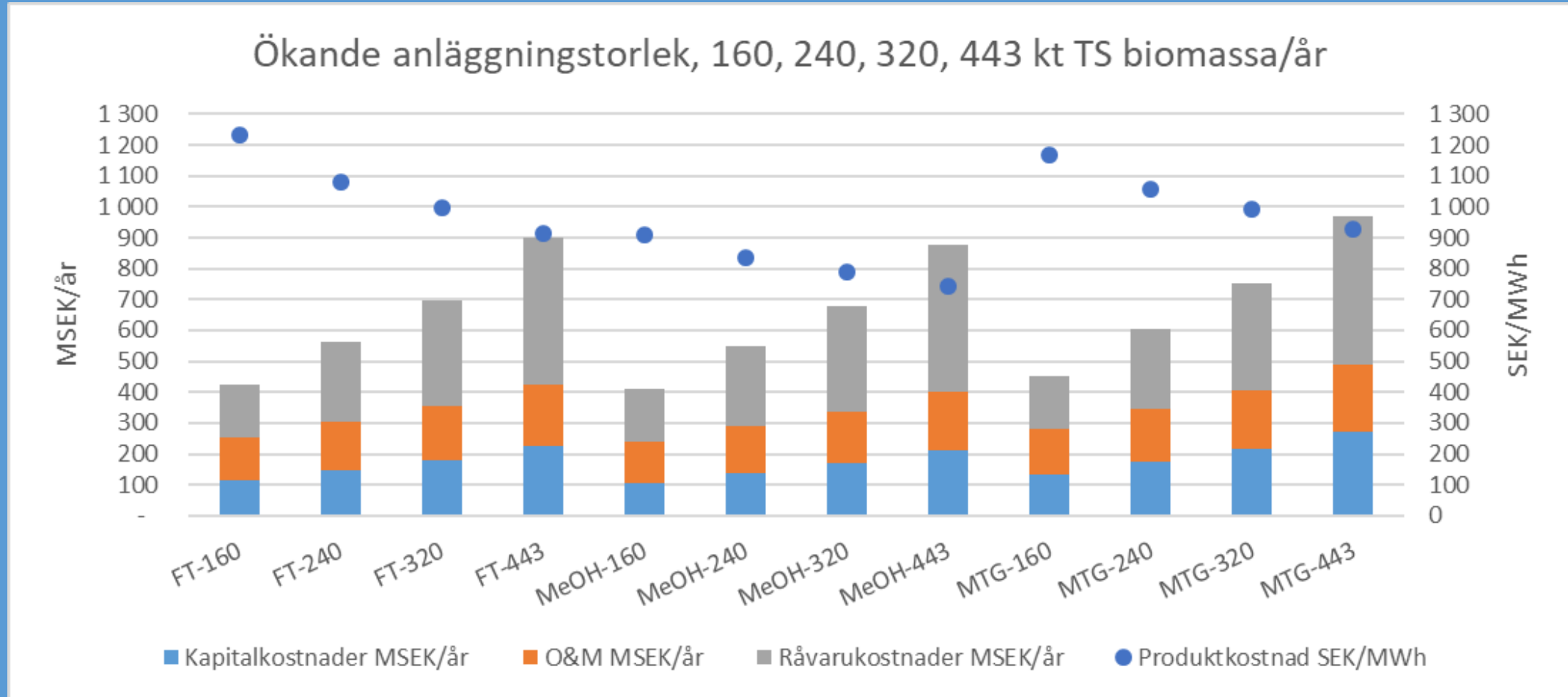


Känslighetsanalys för råvarupris på drift- & produktionskostnad



Anläggningsstorlek: 160 000 ton TS/år

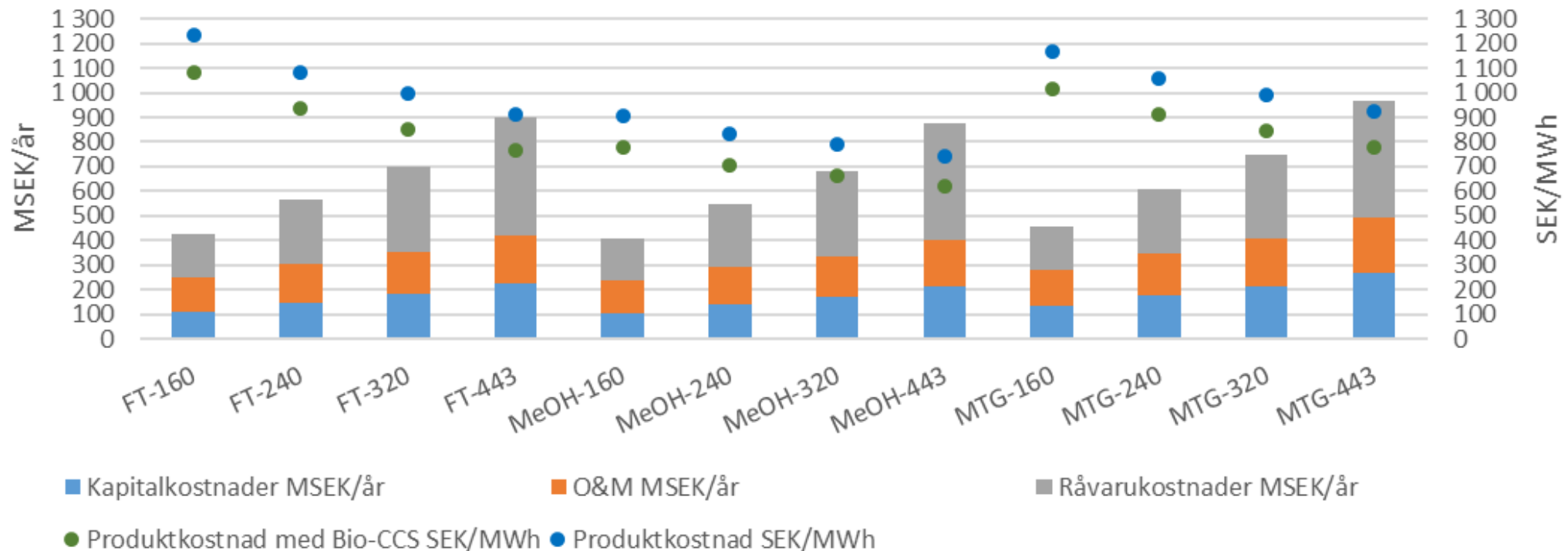
Känslighetsanalys för anläggningsstorlek på drift- & produktionskostnad



Råvarupris: 200 SEK/MWh

Känslighetsanalys för anläggningsstorlek på drift- & produktionskostnad

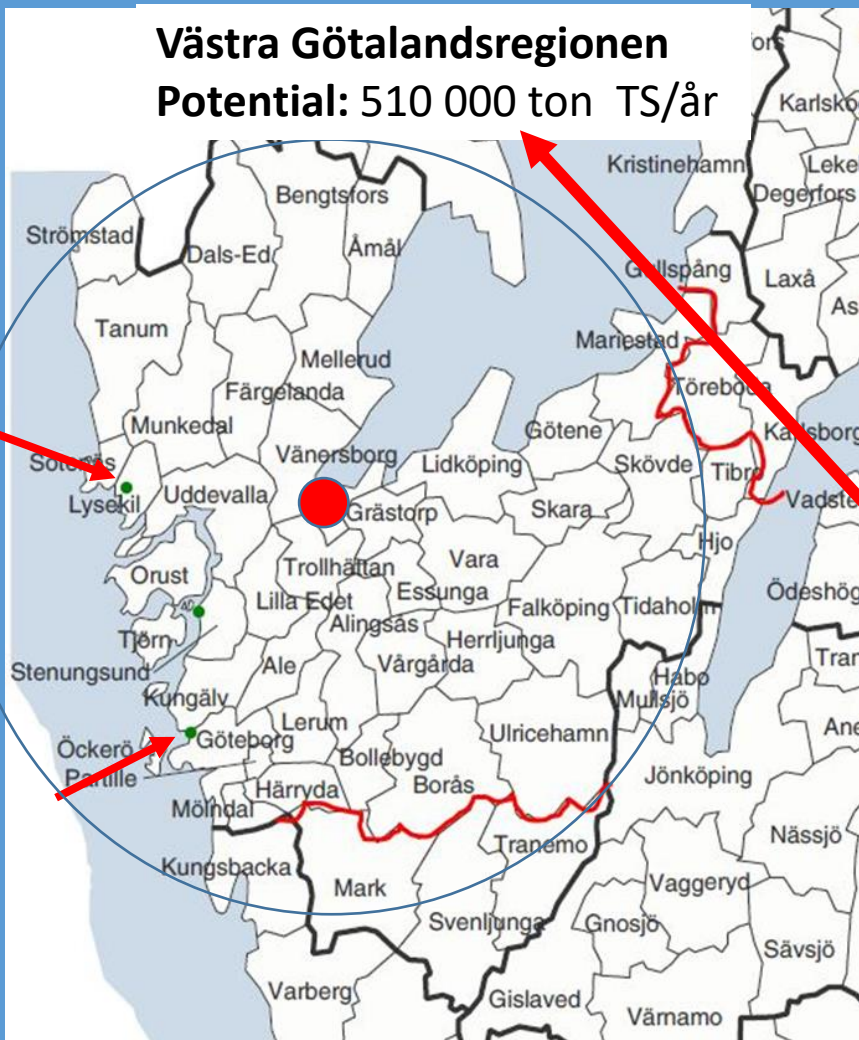
Ökande anläggningstorlek, 160, 240, 320, 443 kt TS biomassa/år,
Inklusive Bio-CCS



Råvarupris: 200 SEK/MWh, Netto CO₂-intäkt: 550 SEK/ton

Exempel på förgasning + Fischer Tropsch-anläggning (FT)

Västra Götalandsregionen
Potential: 510 000 ton TS/år



Jämförelse med Red Rock Biofuels



Plats:	Oregon, USA
Investering:	304 M€
Råvara:	Skogsflis 166 000 ton TS/år
Produkt:	60 000 m ³ , Diesel & Flygbränsle
Start prod:	2021, (försenat)

Sammanfattning

- Poppel har en hög produktion – men kan ökas mera
- Det finns marker att plantera på både åkermark och beskogad åkermark
- De flesta länen kan ha en biomassa produktion på 100 000 till 500 000 ton eller 1.0 till 2.5 TWh.
- Biomassan kan produceras till ett konkurrens kraftigt pris
- Konkurrens kraftig biomassa kvalité
- Utmärk biomassa med stor potensial för drivmedels tillverkning
- Utifrån ett biomassa perspektiv finns flera möjliga platser för industrilokalisering

Tack för oss

Henrik.Böhlenius@slu.se

marcus.ohman@ltu.se

fredrik.granberg@ltu.se

perovelpersson@gmail.com



Persson f.N.B. AB

