MARKNAD FÖR BIOGAS OCH PRODUKTION AV LBG I MELLANSKALA









Johan Andersson

Civ ing. Energisystem

Research Institutes of Sweden

Jordbruk och livsmedel

Process och miljöteknik

Biogas 2.0 – Flytande biogas (LBG)

- Produktionsanläggning Lidköping 2011
- Viking Grace LNG-drift 2013
- Tankställe för flytande gas Gbg, Helsingborg
- Industrin börjar ställa om till flytande gas (LNG) t.ex. SSAB från 2014
- Volvo, Scania och Iveco lanserar nya lastbilar för flytande gas (2017-2018)
  - Euro6
  - Vridmoment som diesel
  - Lång räckvidd
  - God komfort
  - Mindre partiklar och NOx än diesel





Behov/drivkrafter
Varför satsa på biogas?

Det klimatpolitiska ramverket (från 1 jan 2018)

Klimatlagen:

- Klimatlagen lagfäster att regeringens klimatpolitik ska utgå ifrån klimatmålen och hur arbetet ska bedrivas.
- Regeringen ska varje år presentera en klimatredovisning i budgetpropositionen.
- Regeringen ska vart fjärde år ta fram en klimatpolitisk handlingsplan som bland annat ska redovisa hur klimatmålen ska uppnås.

Klimatmål:

- Övergripande mål: Senast år 2045 ska Sverige inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären, för att därefter uppnå negativa utsläpp.
- Sektorsspecifikt mål: Utsläppen från inrikes transporter, utom inrikes flyg, ska minska med minst 70 procent senast år 2030 jämfört med 2010. Anledningen till att inrikes flyg inte ingår i målet är att inrikes flyg ingår i EU:s system för handel med utsläppsrätter.

Klimatpolitiska rådet

- Rådets uppgift blir att bistå regeringen med en oberoende utvärdering av hur den samlade politik som regeringen lägger fram är förenlig med klimatmålen. Rådet ska bland annat utvärdera om inriktningen inom olika relevanta politikområden gynnar eller motverkar möjligheten att nå klimatmålen.

https://www.regeringen.se/artiklar/2017/06/det-klimatpolitiska-ramverket/

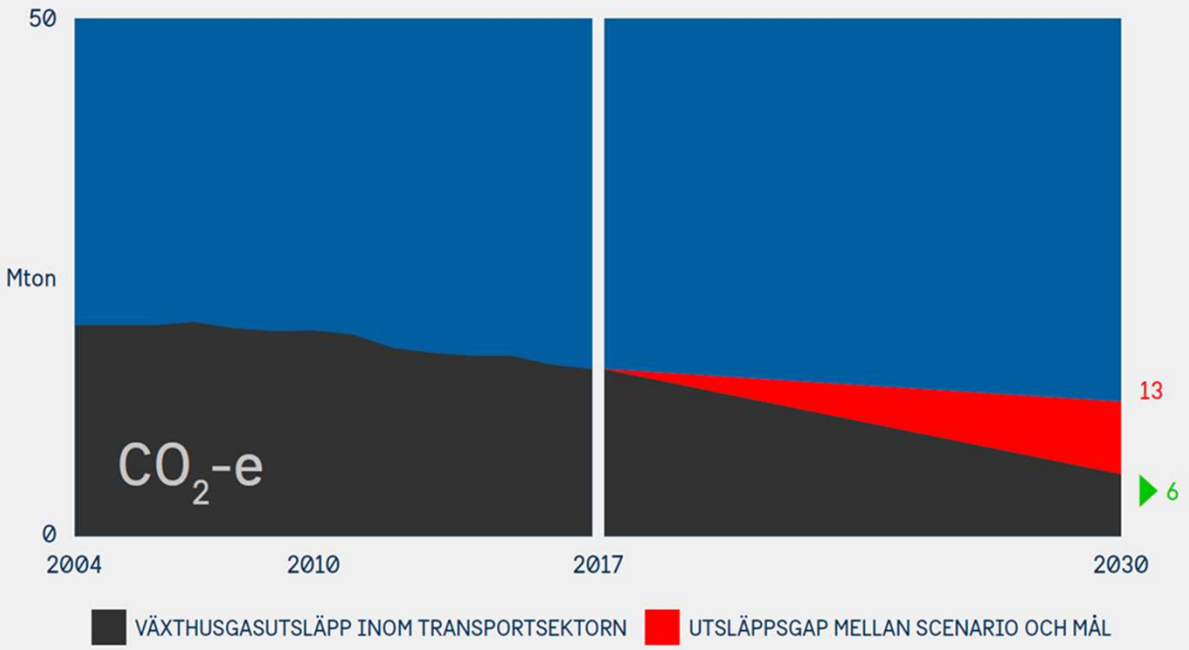
Politik i riktning mot målen?
Görs tillräckligt?

TRANSPORTSEKTORNS MÅL

Växthusgasutsläppen från inrikes transporter ska minska med minst 70 procent senast år 2030 jämfört med år 2010. Målet omfattar inte inrikes flyg, som ingår i handelssystemet.

Klimatpolitiska rådet bedömer att målet inte kommer att nås utan ytterligare politiska åtgärder.

FIGUR 7 – HISTORISKA UTSLÄPP OCH SCENARIO FÖR UTSLÄPP FRÅN INRIKES TRANSPORTER (EXKLUSIVE FLYG), MILJONER TON KOLDIOXIDEKVIVALENTER.



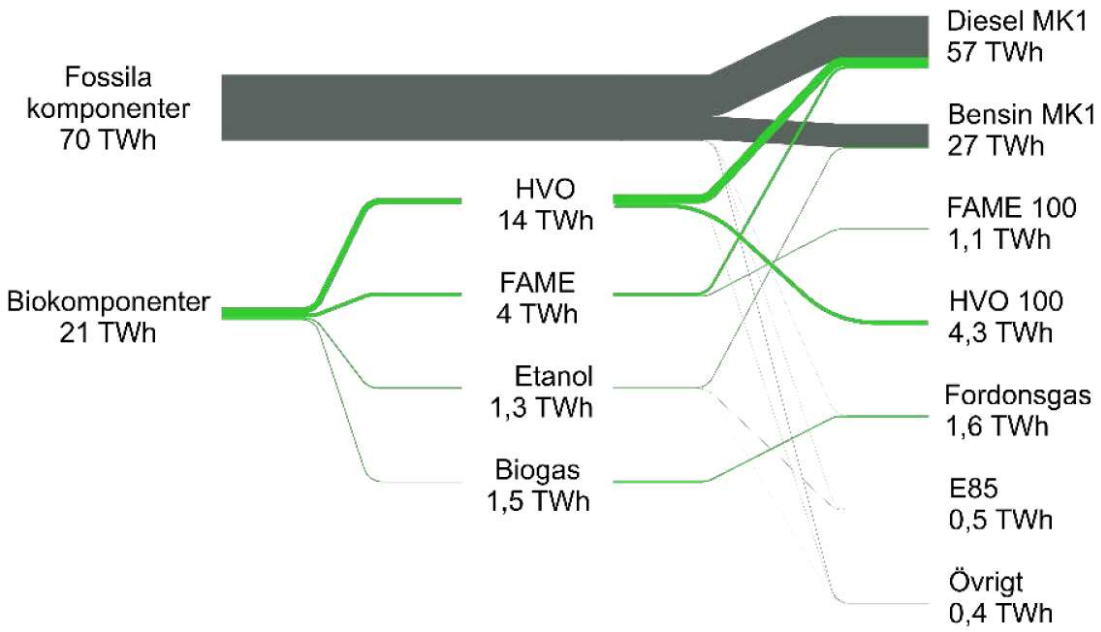
Går att nå målet men krävs:

- mer transporteffektivt samhälle
- accelererad elektrifiering
- mer biodrivmedel i effektivare fordon.

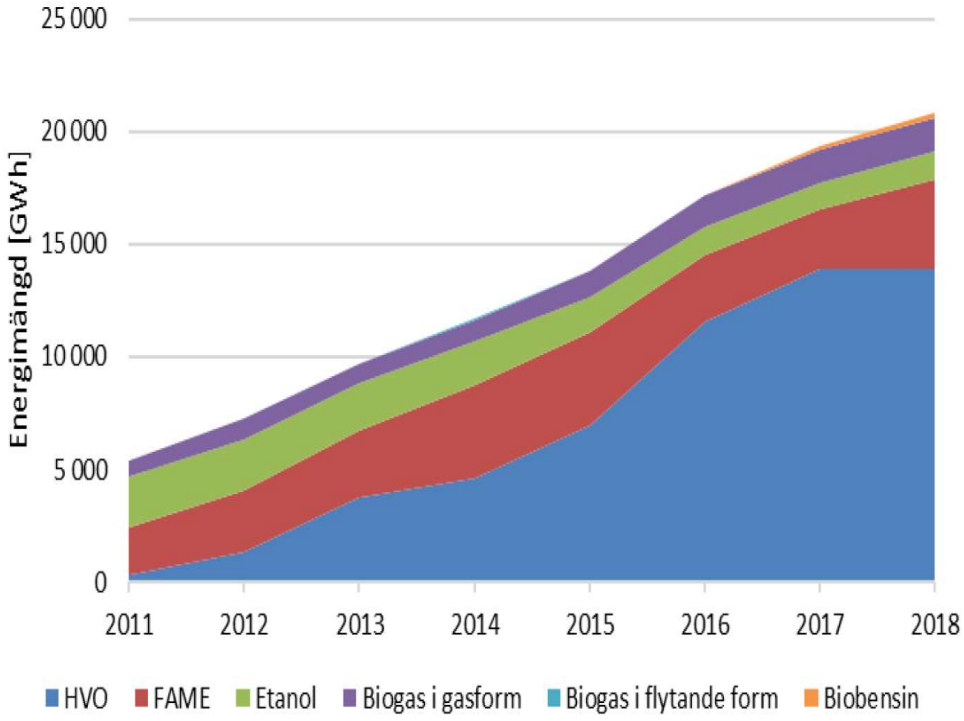
”inhemsk produktion har inte stimulerats tillräckligt” KPR 2019

Klimatpolitiska rådet, rapport 2, 2019

Drivmedel i Sverige 2018: 91 TWh

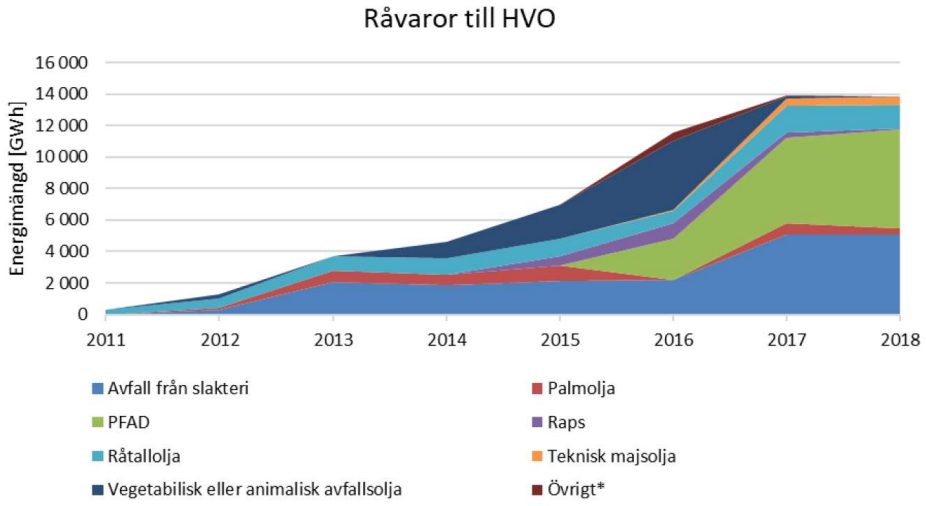


Utveckling av användningen av biokomponenter

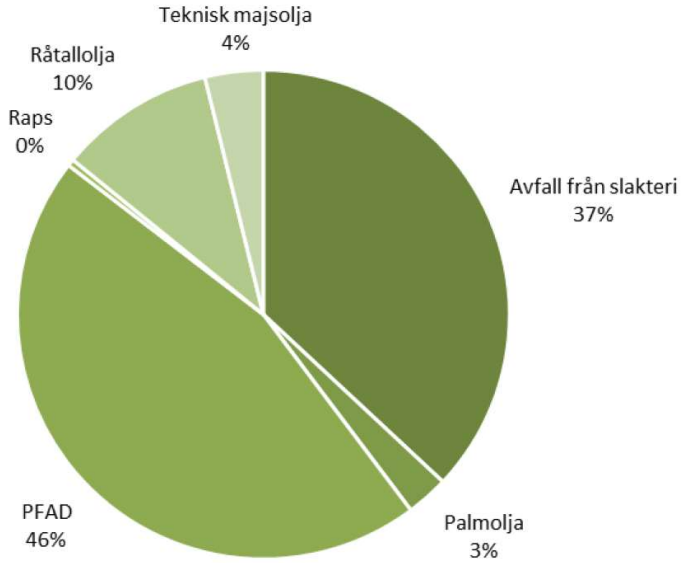


Energimyndigheten ER 2019:14

Råvaror till HVO



Figur 15. Utvecklingen för användning av råvaror till HVO.



Figur 16. Råvarufördelningen (vol/vol) för HVO under 2018. *Övriga råvaror: majs, soja och korn.

Energimyndigheten ER 2019:14

Reduktionsplikt – styrmedel för flytande drivmedel

- Sedan 1 juli 2018
- Reglerar inblandning av biodrivmedel i bensin och diesel som reducerar växthusgasutsläppen från drivmedlen
- Just nu gäller reduktion med minst 2,6 % för bensin och 20,0 % för diesel. För 2020 gäller 4,2% resp 21 %. Därefter vet vi ej
- Ett indikativt mål för styrmedlet är satt att till 2030 minska utsläppen från användningen av drivmedel med 40 procent. Detta skulle kräva att inblandningen av biodrivmedel i all bensin och diesel då ligger på omkring 50 procent.
- Kommer att krävas stora mängder biodiesel, biobensin och etanol för att kunna uppfylla reduktionsplikten. Kommer att påverka tillgång till höginblandade eller rena biodrivmedel, tex. HVO100. Påverkar således priset för dessa drivmedel.
- Idag ingår varken biogas eller andra rena biodrivmedel i reduktionsplikten. Oklart om de kommer att inkluderas i framtiden.

Kontrollstation reduktionsplikt 2019 -rapport från Energimyndigheten

- Reduktionspliktsscenario. Förslag på inblandning i bensin och diesel fram till 2030
- Känslighetsanalys
  - ökad elektrifiering
  - Ingen skattebef rena biodrivmedel
  - Biogas ingår ej eftersom den utreds (biogasmarknadsutredningen)

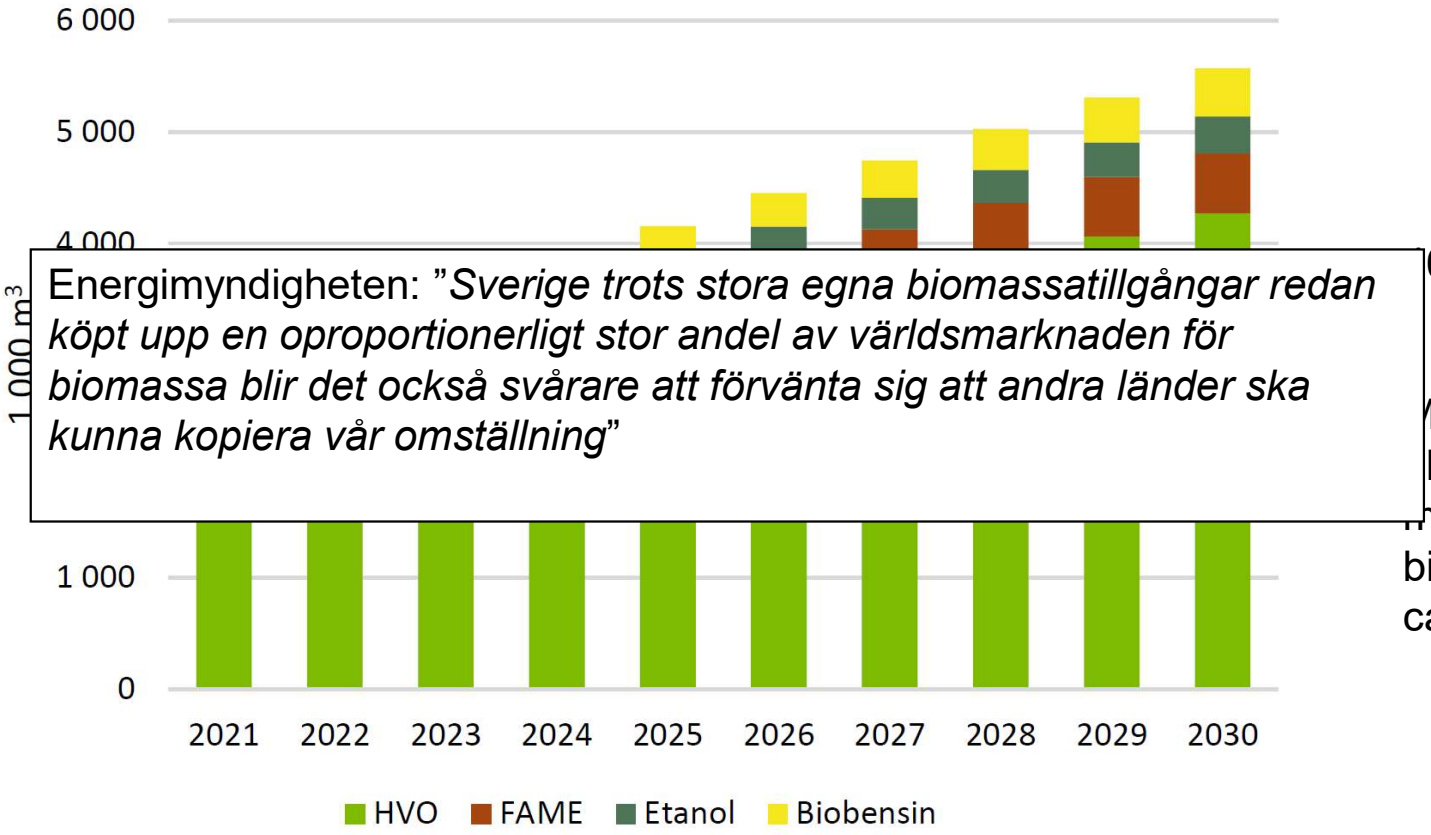
Tabell 1. Korrigerat förslag på reduktionsnivåer till 2030, reduktionspliktsscenario.

	Bensin	Diesel	Gemensam	Bensin inkl. höginblandat	Diesel inkl. höginblandat	Gemensam inkl. höginblandat
2021	5,6%	25,3%	19,4%	8,0%	31,7%	25,0%
2022	7,8%	29,5%	23,3%	10,3%	35,6%	28,7%
2023	10,1%	33,8%	27,3%	12,7%	39,6%	32,6%
2024	12,5%	38,1%	31,3%	15,1%	43,6%	36,4%
2025	14,9%	42,6%	35,4%	17,6%	47,6%	40,3%
2026	17,4%	47,1%	39,6%	20,3%	51,8%	44,2%
2027	19,9%	51,6%	43,8%	23,0%	55,9%	48,2%
2028	22,6%	56,2%	48,0%	25,8%	60,1%	52,2%
2029	25,3%	60,9%	52,3%	28,8%	64,4%	56,2%
2030	28,0%	65,7%	56,7%	31,8%	68,7%	60,3%

Vad som krävs för att nå 70%-målet inkl effekter från effektiviseringar (minskade transporter) och elektrifiering

Kontrollstation reduktionsplikt 2019
-rapport från Energimyndigheten

Behov flytande biodrivmedel



Energimyndigheten: ”*Sverige trots stora egna biomassatillgångar redan köpt upp en oproportionerligt stor andel av världsmarknaden för biomassa blir det också svårare att förvänta sig att andra länder ska kunna kopiera vår omställning*”

0 TWh HVO
TWh FAME

Med ökad
lektrifiering
minskar
biodiesel till
ca 30-40 TWh

Figur 4. Biodrivmedelsvolymer inkl. rena och höginblandade och drivmedel till arbetsmaskiner 2021–2030, 1 000 m^3, reduktionspliktsscenario.

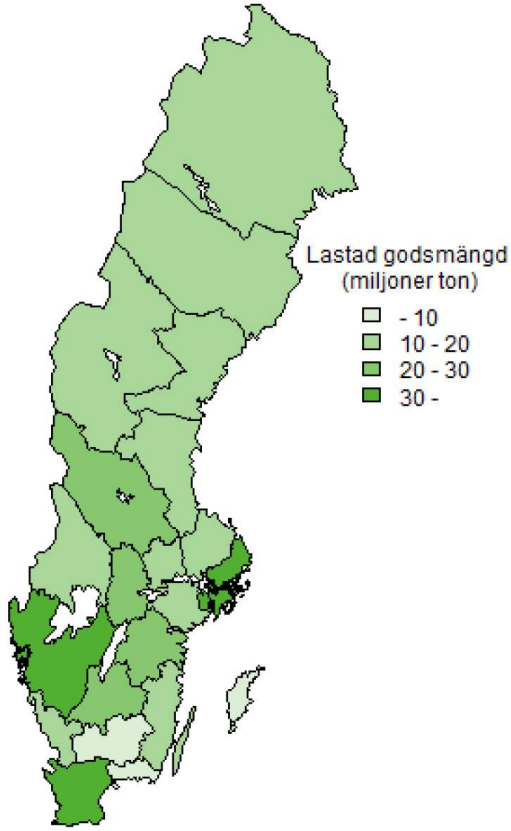
Kontrollstation reduktionsplikt 2019
-rapport från Energimyndigheten

Vilken roll har LBG i transportsektorn?

- Viktigt drivmedel för tunga transporter inom vägtrafiken. Kommer krävas för att täcka upp för brist av HVO och för att vi ska större chans att nå målen i klimatlagen
- Bör vara ett kostnadseffektivt alternativt till biodiesel, tex HVO100
- Omställningen kan gå snabbt för tung trafik -> viktigt att produktionen hänger med!
- På längre sikt kommer LBG även avsättas inom sjöfarten. Styrs av internationella regler och tar längre tid. Dock stor potential

Lastbilstrafik i Sverige

- I inrikestrafiken fraktades 2018 majoriteten (75 procent) av allt lastat och lossat gods inom samma län.
- I storstadslänen lastades mest gods. I Västra Götalands län lastades 90 miljoner ton, i Stockholms och Skåne län lastades 53 respektive 52 miljoner ton vardera.
- Majoriteten – 85 procent – av allt transportarbete i inrikestrafiken genomfördes av lastbilsekipage med en maximilastvikt på 30–50 ton.
- De flesta ekipagen – knappt 76 procent – hade sju eller fler axlar. Omkring hälften av transportarbetet utfördes av fordon yngre än fyra år.



Figur 3. Lastad godsmängd (miljoner ton) efter län, år 2018.

Trafikanalys: Lastbilstrafik 2018, Statistik 2019:13

LBG för tunga transporter

- Potential i Sverige 2020-2030

Biogas för tunga lastbilar 2020-2030

Beräkningsförutsättningar:

Antal nya tunga lastbilar: 7700 per år 2020-2022. Årlig minskning 2 % från 2023

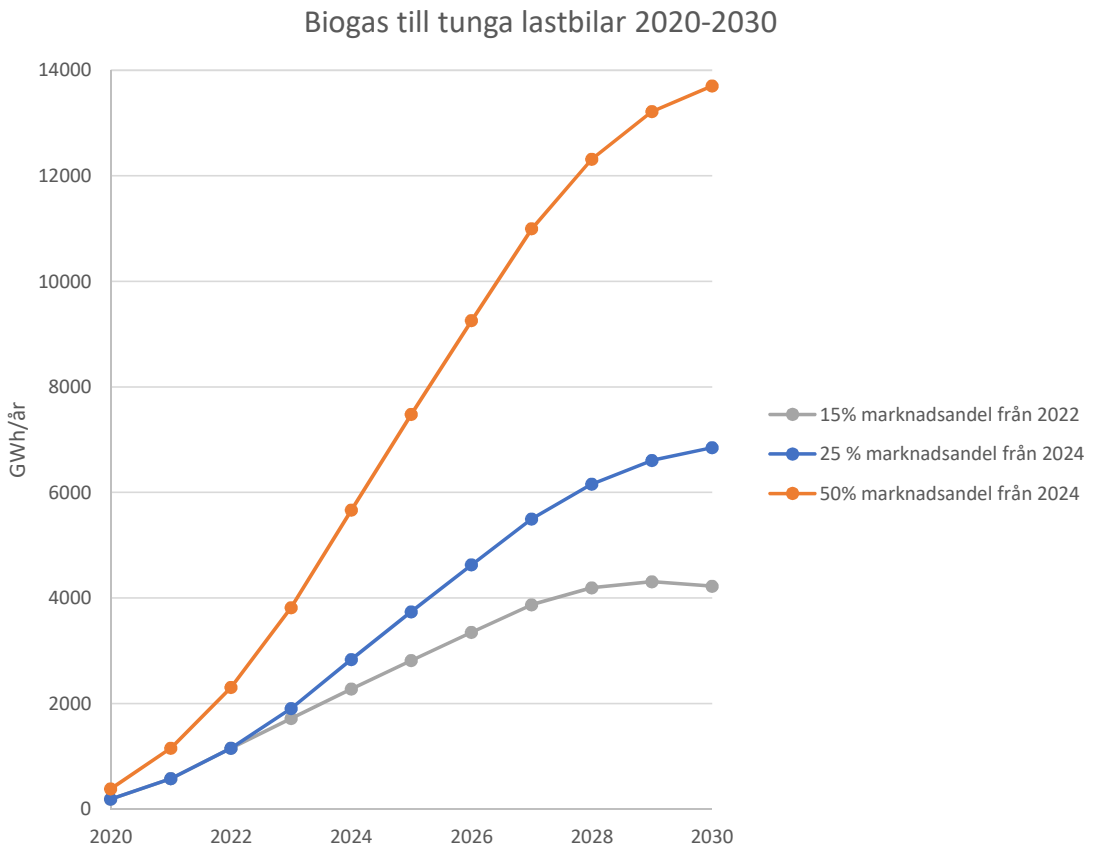
0,5 GWh/lastbil/år

Tre fall:

1:15 % marknadsandel LBG-lastbilar från 2022. 5/10 % 2020-2021

2:25 % marknadsandel LBG-lastbilar från 2024. 5/10/15/20 % 2020-2023

3: 50 % marknadsandel LBG-lastbilar från 2024. 10/20/30/40 % 2020-2023



LBG inom sjöfarten

- Befrielse för energi och CO2-skatt för bränslen inom sjöfarten -> går ej att konkurrera prismässigt mot LNG
- Påtryckningar från konsument/transportköpare kan öppna upp för låginblandning av LBG

Exempel Skåne:

På kort sikt begränsad marknad. Ystad: Om två färjor skulle välja att köra på 10 % LBG skulle det motsvara ca 30 GWh/år.

Längre sikt: Om hälften av färjorna i Trelleborg går på 10 % LBG -> 100 GWh/år.



Slutsatser

- Nödvändiga tekniksprång under 2010-talet
  - LBG-produktion
  - LBG-lastbilar med prestanda som diesel
- Infrastruktur för tankning byggs upp under kort tid. Nationellt heltäckande
- LBG inom vägtrafiken nödvändigt om vi ska uppfylla klimatlagen. HVO räcker inte till allt.
- Sverige har goda förutsättningar för att använda och producera LBG. Användning framförallt inom tunga lastbilar.
- Produktionen kommer att ha svårt att hinna med. Behöver dubbla svensk produktion inom 4-5 år. Viktigt med hög andel LBG i mixen. Värna miljönyttan/CO2-reduktionen
- 2030 kan behovet av flytande gas vara betydande för tunga lastbilar. 4-14 TWh beroende på marknadsandel (15-50%). Produktion blir/kan bli begränsande
- Lågt pris för LNG inom sjöfarten gör det svårt för LBG att ta marknadsandelar. Tuffa internationella styrmedel krävs för omställning. Låginblandning av LBG ett första steg om mervärden uppväger merkostnad

Produktion av flytande biogas i mellanskala 5-25 GWh/år

Askfilter för småskalig uppgradering eller polering för LBG-produktion





Produktionsteknik i mindre skala

Kryogen integrerad process:

- Uppgradering och polering genom kylning och fasseparering
- Förvätskning

Från 10 GWh/a

Cryo Pur, GtS, Biofrigas

Askfilter:

- Konventionell uppgradering
- Polering med askfilter
- Förvätskning med stirlingteknik



Från 1 GWh/a (teoretiskt)

Stirling Cryogenics

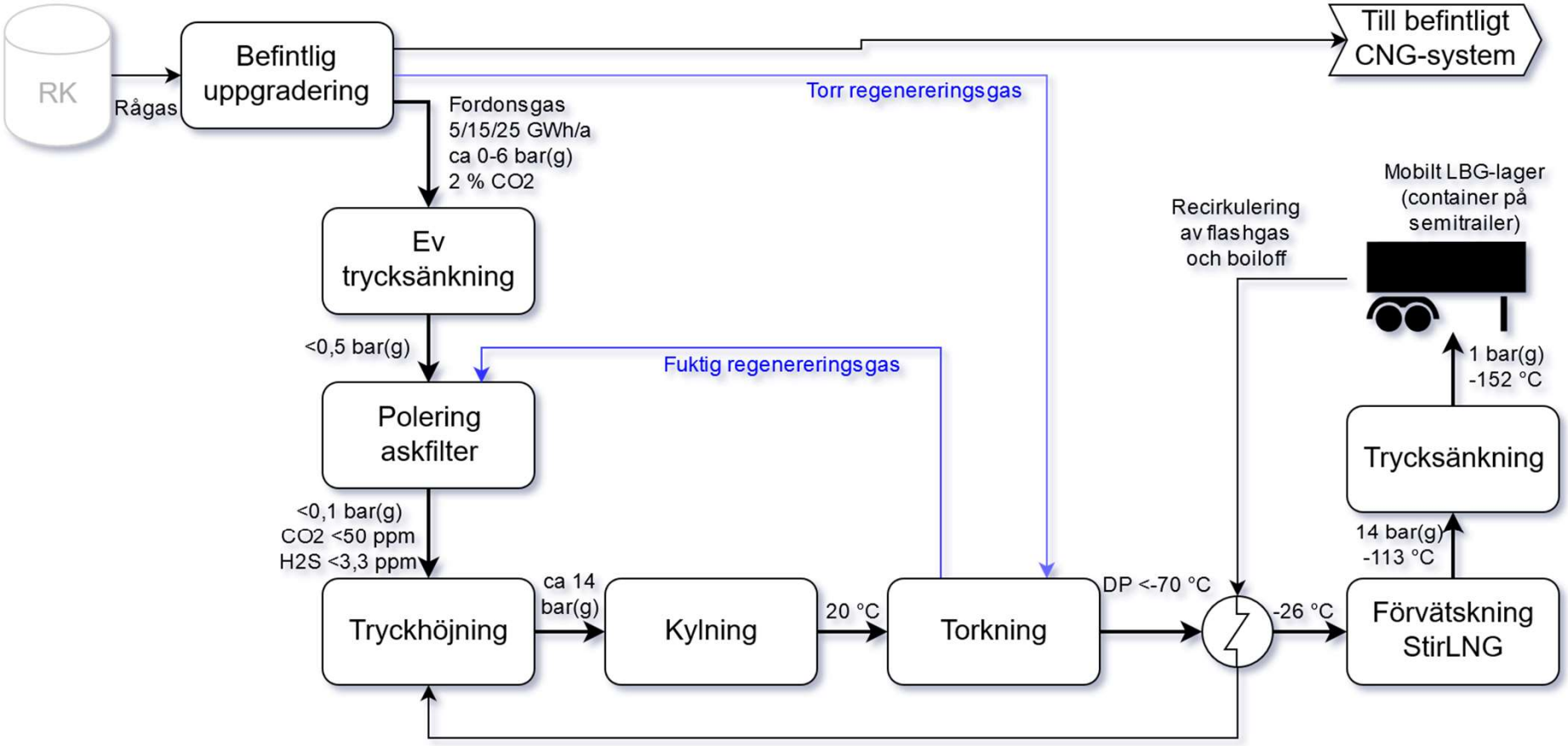
Förvätskning

Användes i kalkylerna:

- StirLNG-4-moduler från Stirling Cryogenics
- 1 tpd per modul (5 GWh/a)
- 1, 3 eller 5 moduler
- Förvätskning vid förhöjt tryck



Ekonomisk kalkyl, mellanskala
5-25 GWh/a



Distribution med tankbil och stationära lager

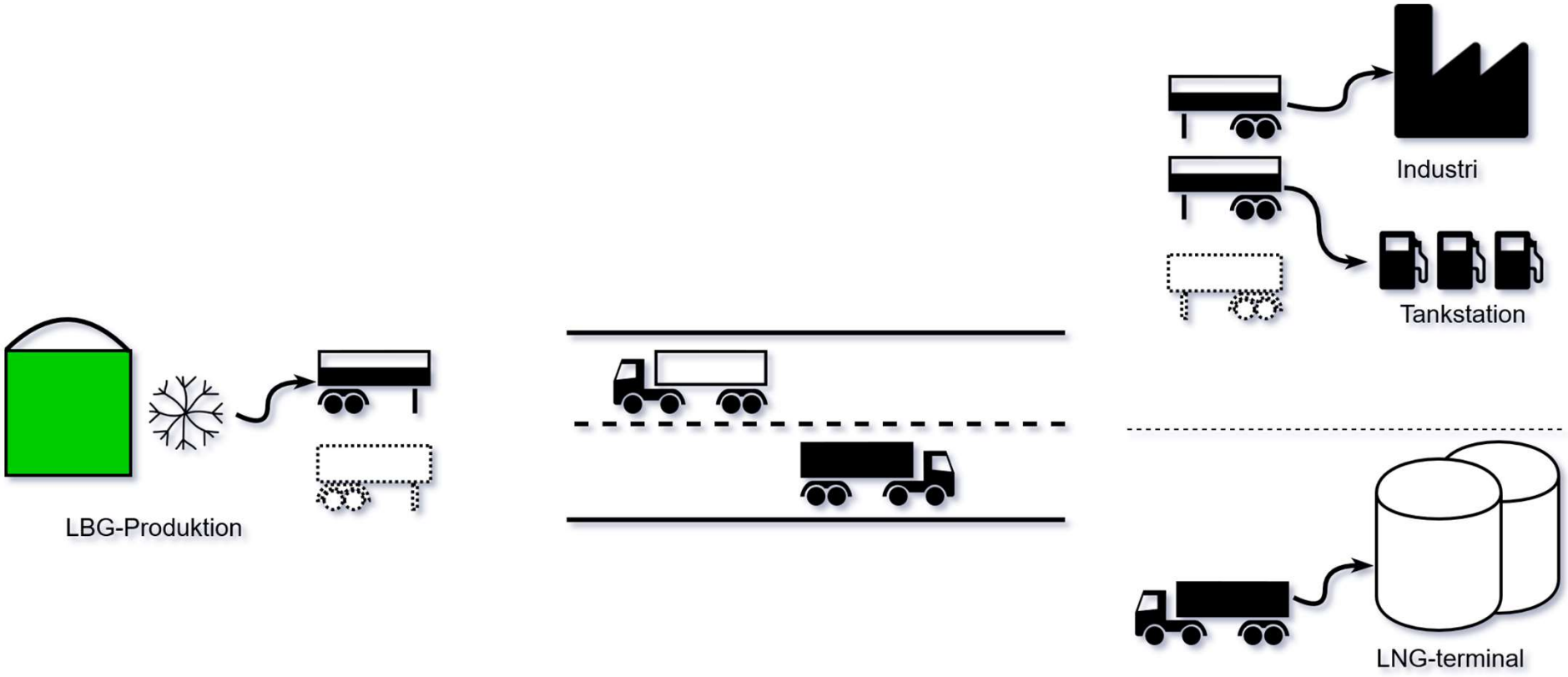




Lagring och distribution med ISO-containrar

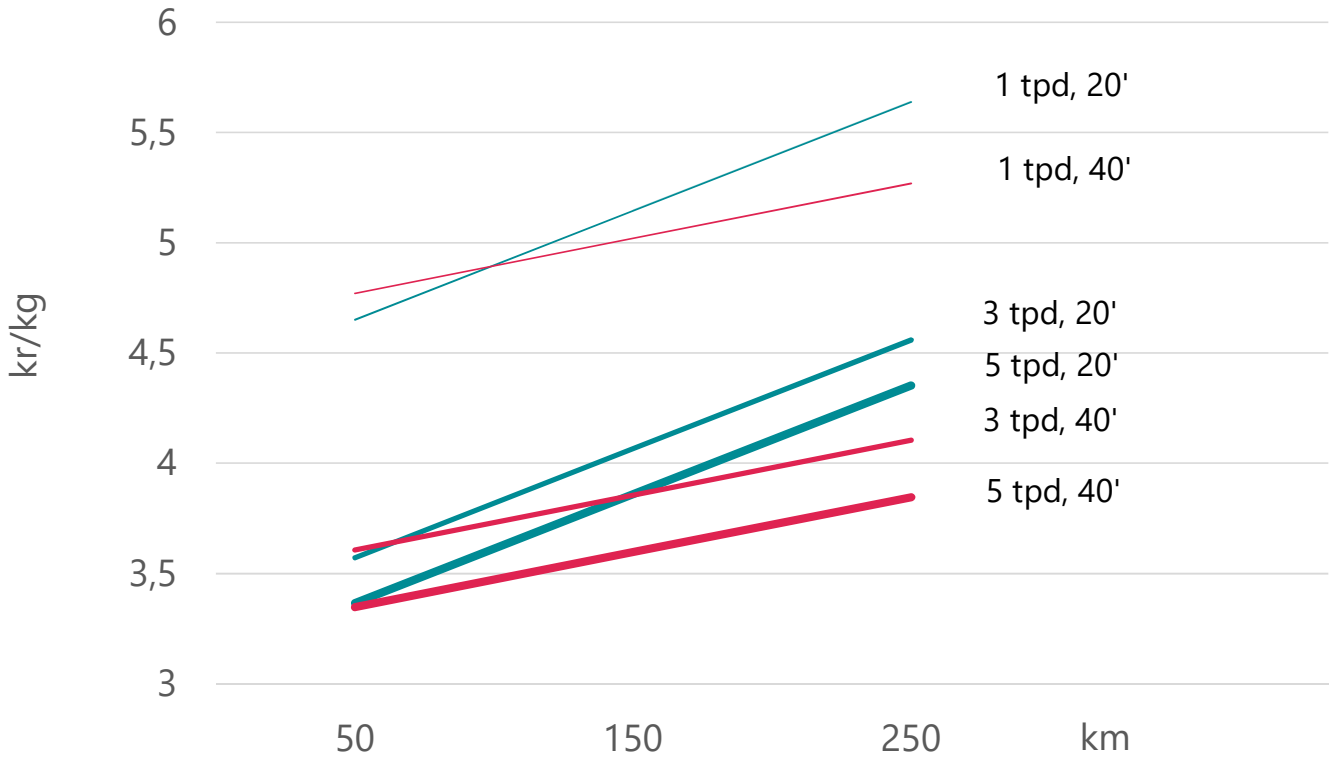


Distribution med ISO-containrar



Totalkostnad 5-25 GWh/a

Polering, torkning, förvätskning, lagring, distribution (ej rågasprod och uppg)



Fortsatt arbete

- Verifiera att askfilter fungerar för polering i tillämpad skala
- Testbädd för småskalig LBG-produktion vid Vafab. Askfiltersystem en tänkbar lösning
- Tillsammans med branschaktör testa och demonstrera mobila lager för lagring och distribution av flytande biogas

Tack för uppmärksamheten!

Johan Andersson

Senior projektledare

Johan.e.andersson@ri.se

072-725 04 70

Research Institutes of Sweden

Biovetenskap och Material/Jordbruk och Livsmedel

Fallstudie Söderåsens bioenergi

- Kapacitet: 15 GWh/a (delflöde) eller 25 GWh/a (hela produktionen)
- Teknik: 1) askfilter + StirLNG, 2) Cryo Pur
- Lagring och distribution:
  - 40-fots ISO-containrar, permanent monterade på semitrailer
  - 100–250 km
  - 90 % genomsnittlig fyllnadsgrad, 10 % returlast (bara en container per plats)

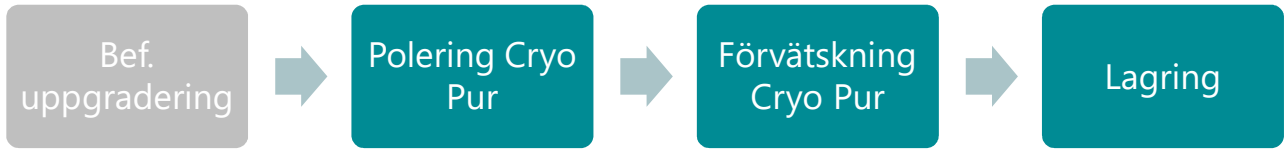
Scenario 1: Askfilter+StirLNG, 5 tpd

- Hela dagens produktion övergår till LBG-produktion (ca 25 GWh/a)
- Fortsatt användning av befintlig gasuppgradering
- Polering med askfilter
- Förvätskning med 5 StirLNG-4-enheter
- 3 kunder: 10 resp. 5 GWh/a
- Totalt 5 mobila gaslager



Scenario 2: Cryo Pur, 5 tpd

- Hela dagens produktion övergår till LBG-produktion (ca 25 GWh/a)
- Fortsatt användning av befintlig gasuppgradering
- Polering och förvätskning med Cryo Purs teknik
- 3 kunder: 10 resp. 5 GWh/a
- Totalt 5 mobila gaslager



Scenario 3: Askfilter+StirLNG, 3 tpd

- Del av dagens produktion övergår till LBG-produktion (ca 15 GWh/a)
- Fortsatt användning av befintlig gasuppgradering
- Polering med askfilter
- Förvätskning med 3 StirLNG-4-enheter
- 2 kunder à 7 GWh/a
- Totalt 4 mobila gaslager

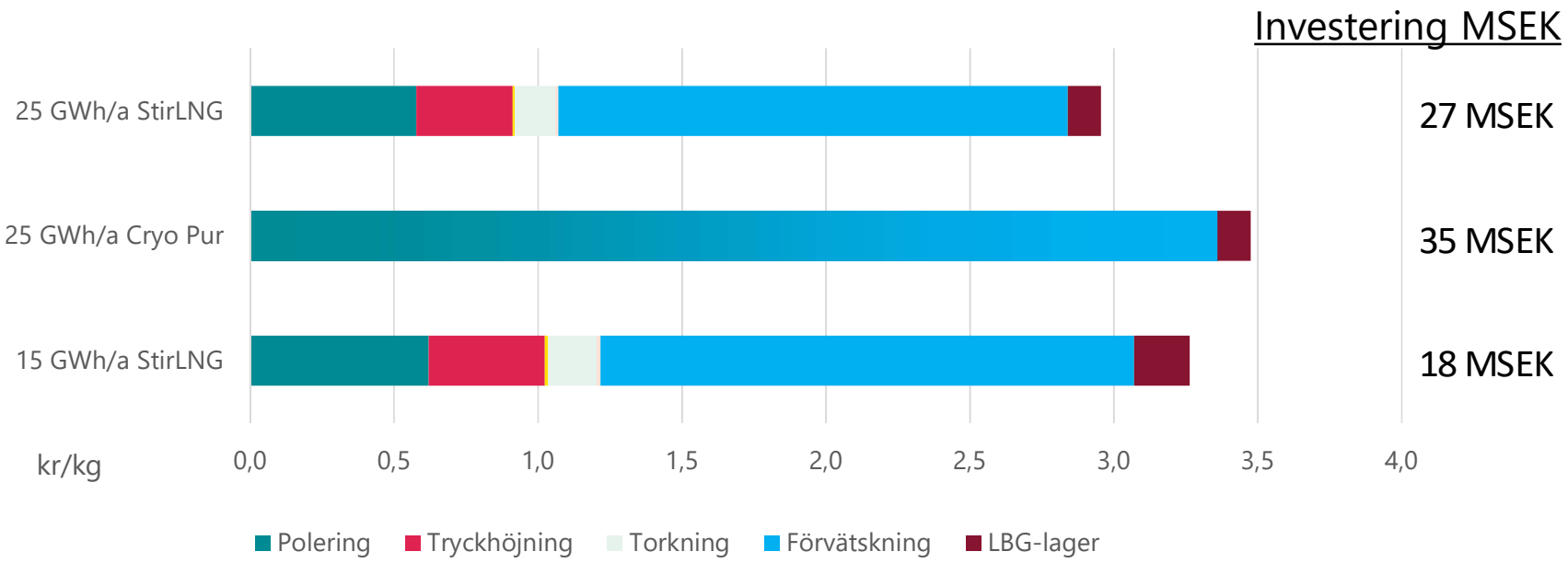


Ekonomiska förutsättningar

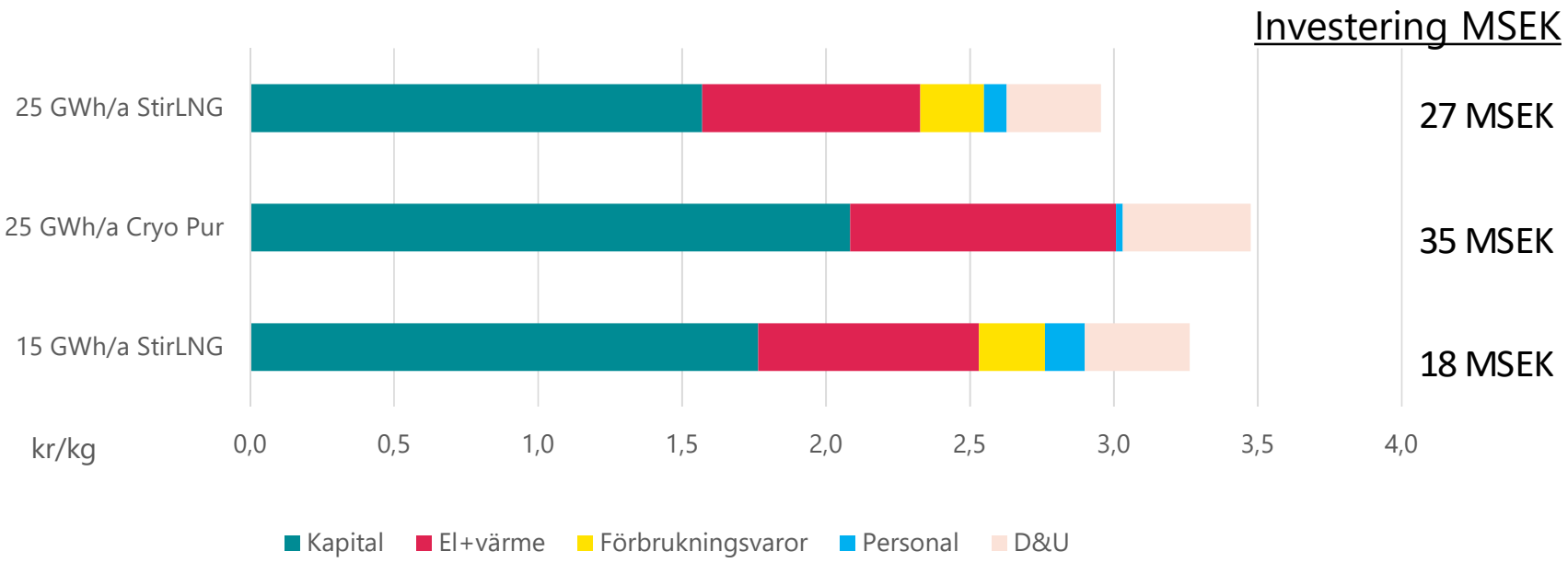
Parameter	Värde
Ränta	6 %
Livslängd	15 år mek 20 år övrigt
D&U	2,5 %/a
Projektering, byggledning…	5 % av investering
Entreprenad	10 % av investering
Tillgänglighet	95 %
El	0,77 kr/kWh
Personal	400 kr/h

Parameter	Värde
40’ LBG-ISO-container	1340 kkr
Fyllnadsgrad	90 %
Returlast	10 %
Lastbil	1000 kr/h
Ställtid lastning Ställtid lossning	15 min 15 min
Hastighet	50-65 km/h

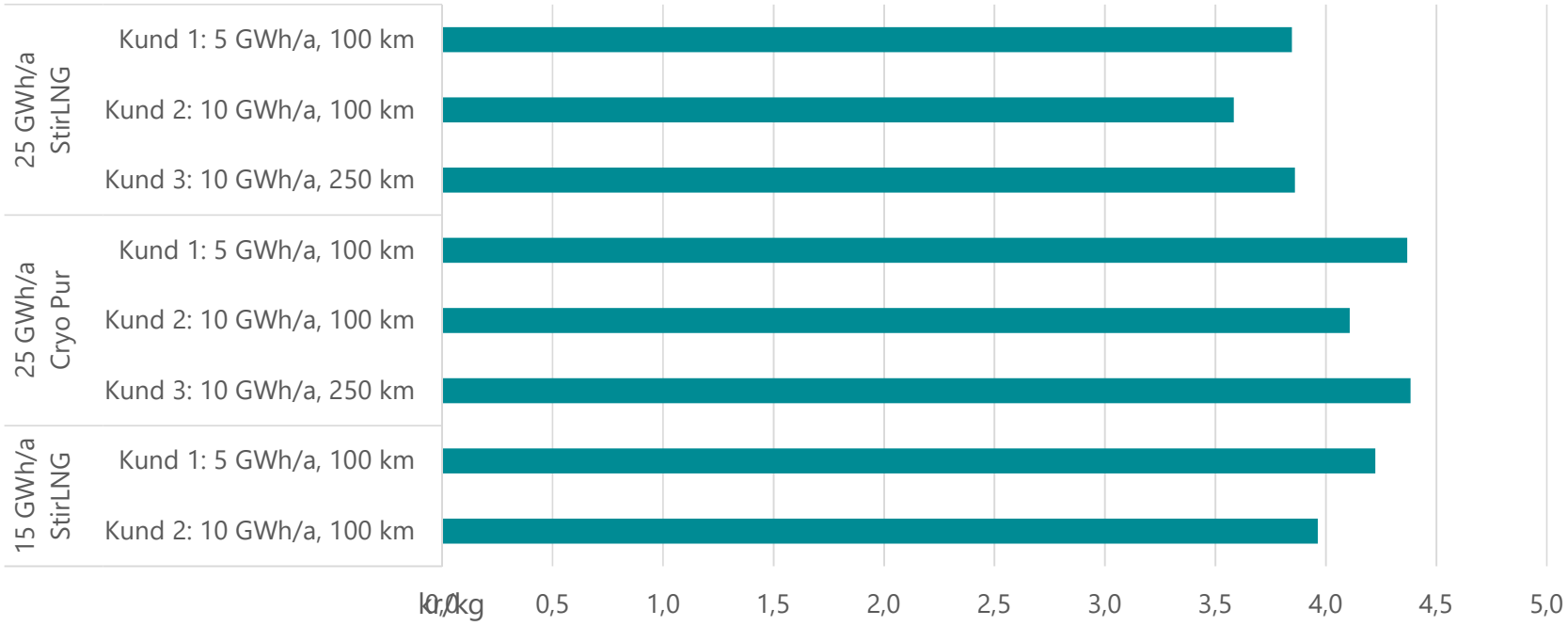
Fördelning av kostnader på processteg



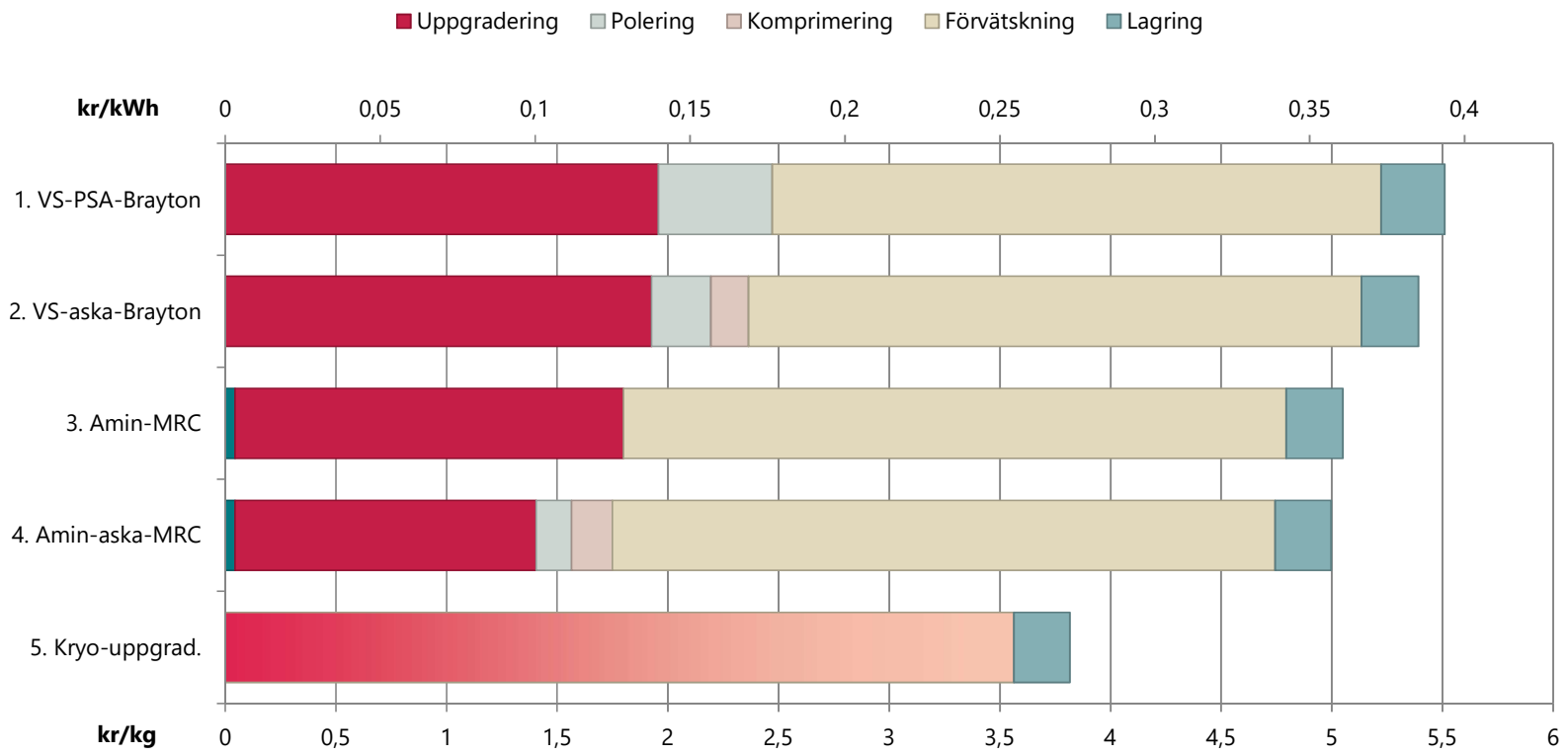
Fördelning av kostnader på CAPEX/OPEX



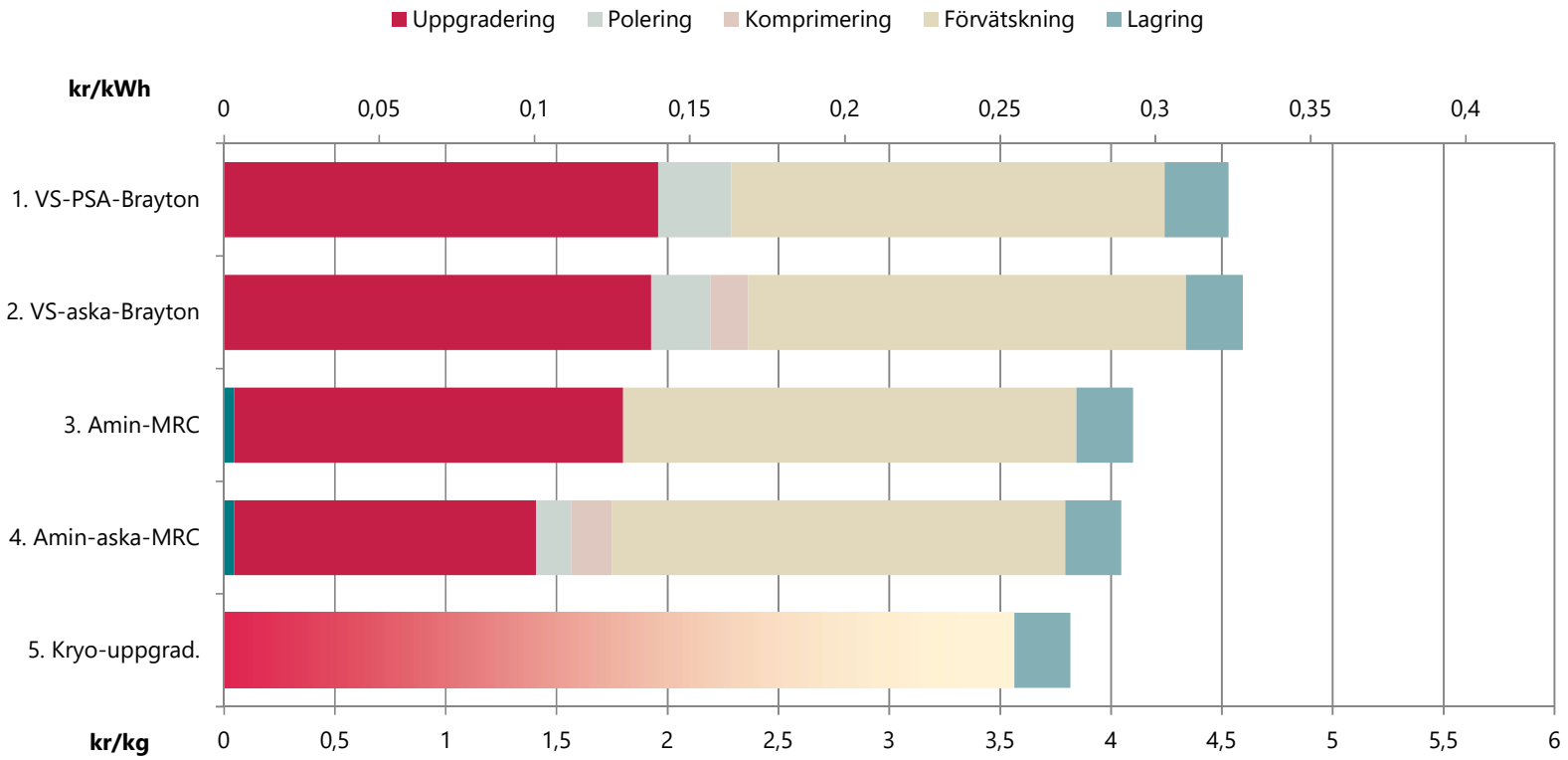
Totalkostnader (inkl lagring och transport)



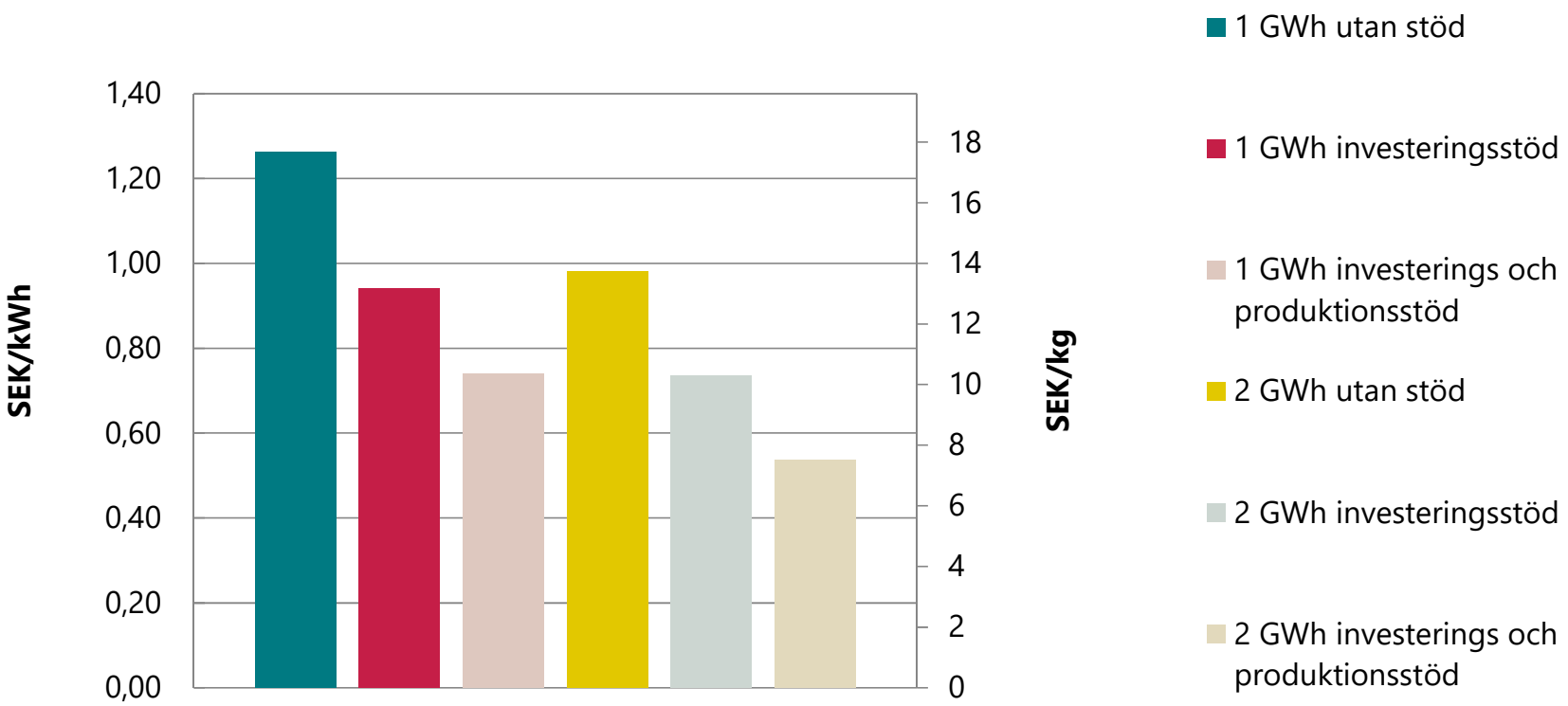
Produktionskostnad, 30 GWh/a



Produktionskostnad, 50 GWh/a



Produktionskostnad, 1-2 GWh/a



Lastbilar för flytande gas

- Volvo 420 resp 460 hk (5% diesel som tändbränsle)
- Scania 410 hk ottomotor (ren gasdrift)
- Iveco 460 hk ottomotor (ren gasdrift)



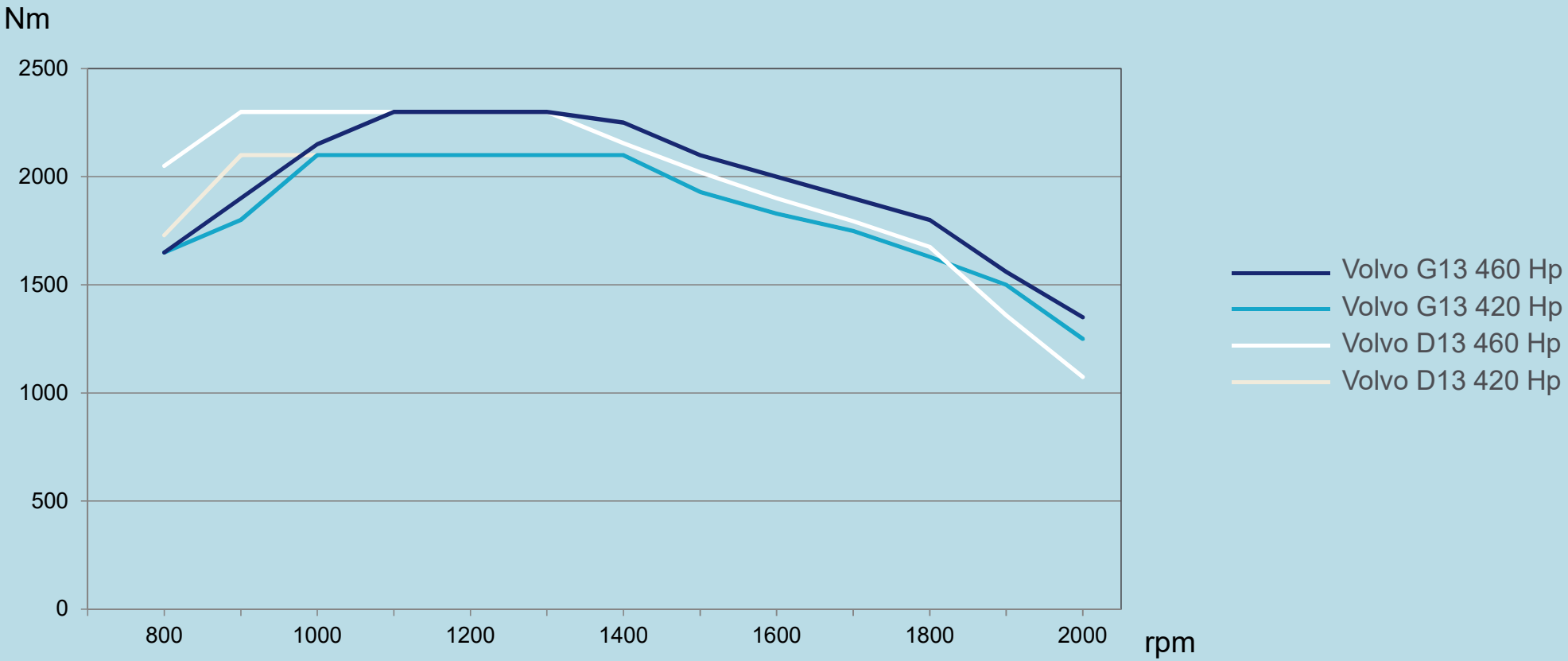


Lastbilar för komprimerad gas

- Volvo 320 hk
- Scania 280/340/410 hk
- Iveco 200-400 hk
- Mercedes 300 hk

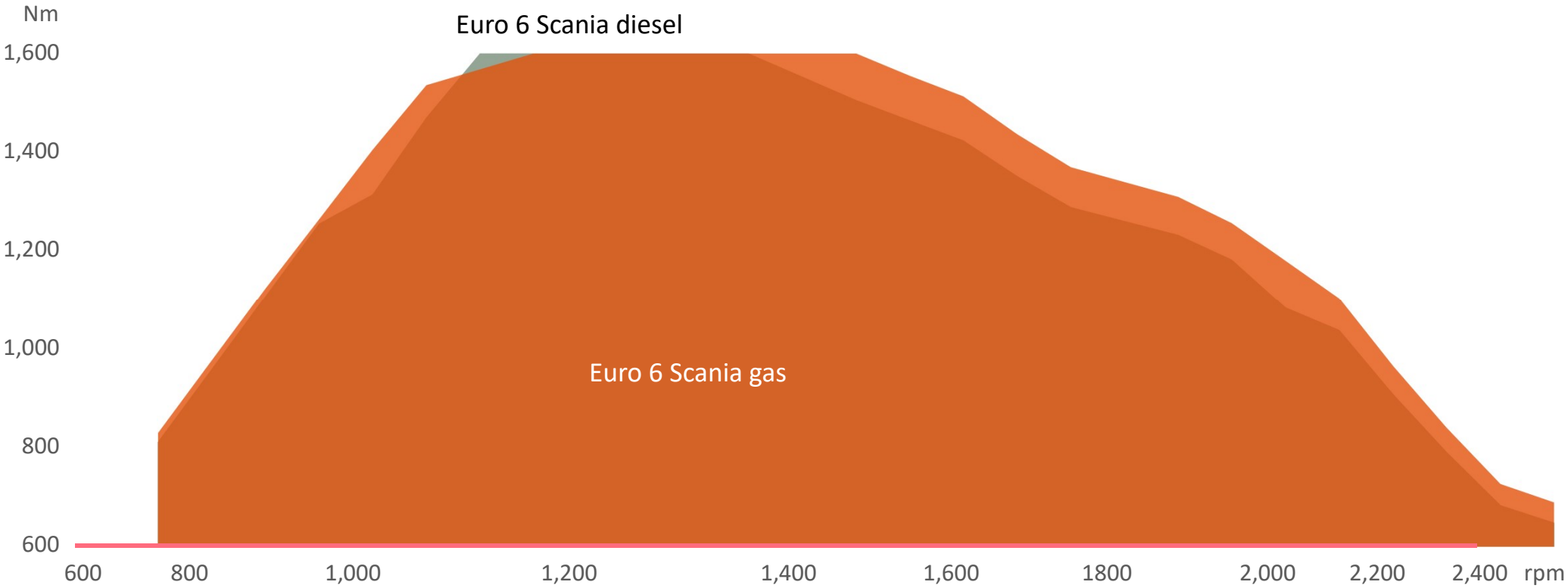


Moment


Nm
2500
2000
1500
1000
500
0
800
1000
1200
1400
1600
1800
2000
rpm
Volvo G13 460 Hp
Volvo G13 420 Hp
Volvo D13 460 Hp
Volvo D13 420 Hp

Scanias gasmotorer

Vridmomentutveckling





Volvo Trucks. Driving Progress

tankning LNG

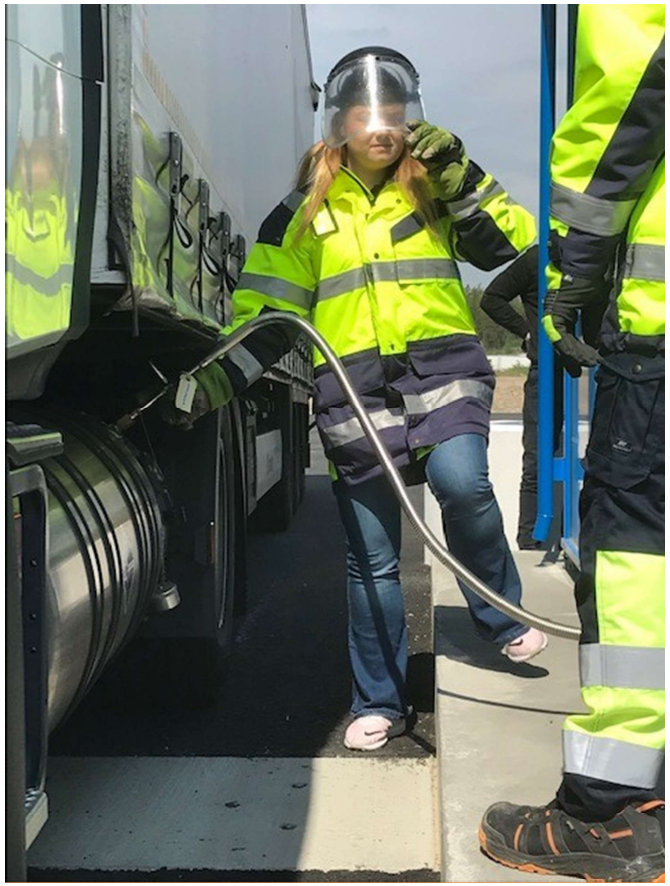
Tryck: tankas med minst 8 bar.

Temperatur: ca -130 grader C

Hantering: särskild hantering med skyddsutrustning

Tankmunstycke: JC Carter (och klarar även Kodiak)

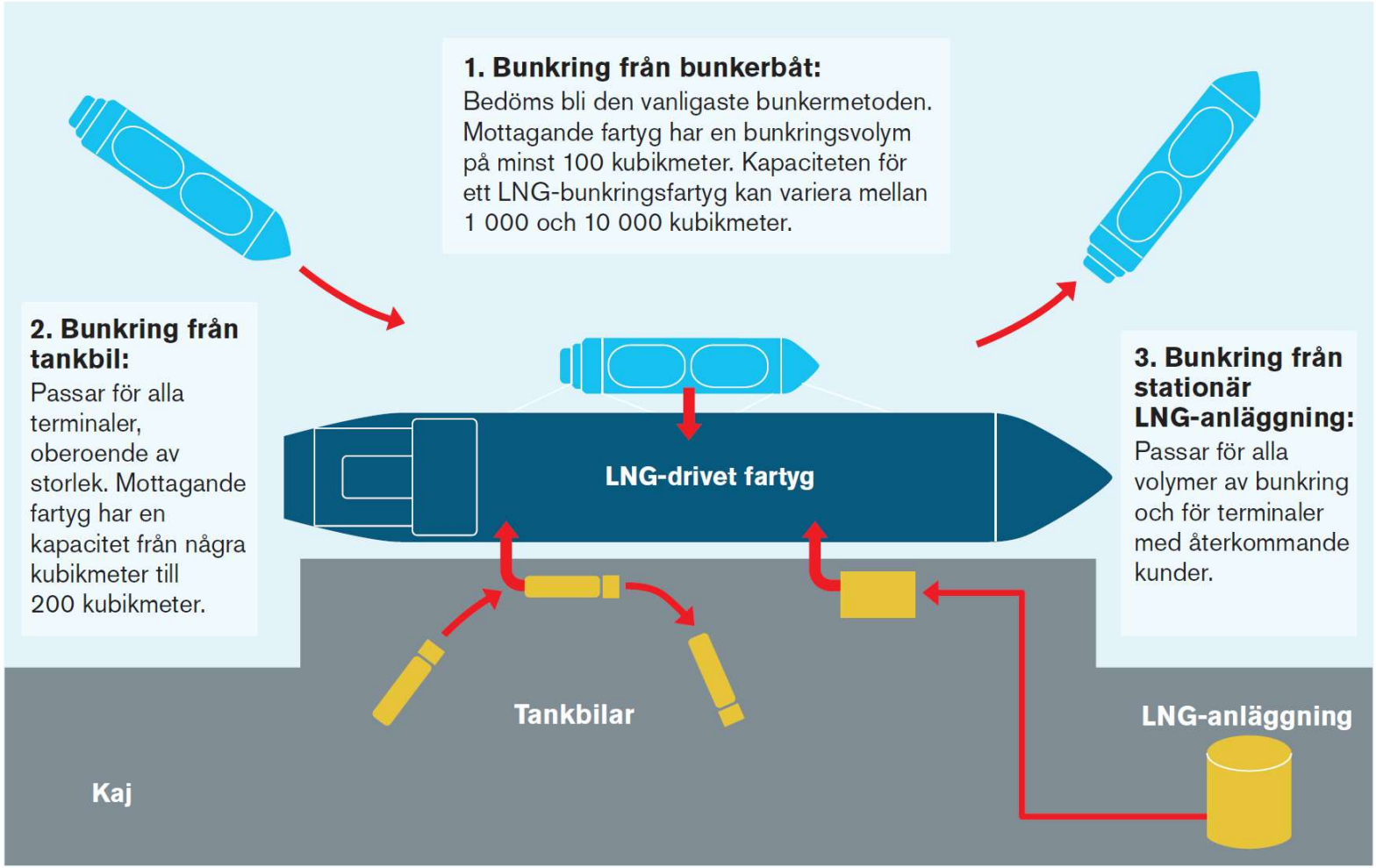
Tid för att tanka: ca 6 min (största tankarna)



Infrastruktur flytande gas
-bunkring av fartyg

Bunkringsmetoder

Tre olika sätt att bunkra ett LNG-drivet fartyg, från bunkerbåt, från tankbil och från stationär anläggning.

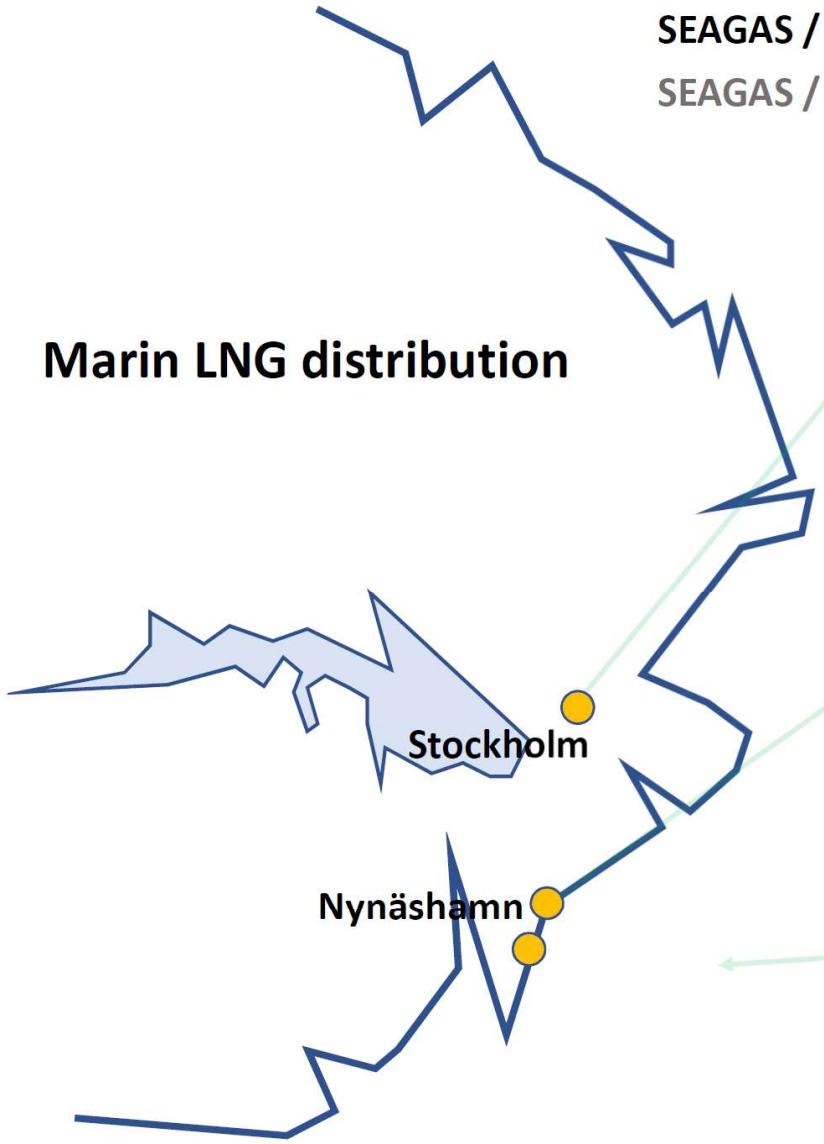


https://www.energigas.se/library/2059/vaexande-marknader-foer-lng-i-norra-europa.pdf

AGA

A Member of The Linde Group

Marin LNG distribution



SEAGAS / Viking Grace / 2013 / 17000 ton LNG pa

SEAGAS / Viking Glory / 2021 / 15000 ton pa



AGA LNG Terminal / 20 000 m3



Destination Gotland



Olika alternativ för bunkring



Fordonsgas Sverige levererar LBG i Göteborg
via Swedegas infrastruktur för bunkring



Gasums bunkringsfartyg för LNG