



SCIENCE AND
EDUCATION **FOR**
SUSTAINABLE
LIFE

Svavelefritt ligninbaserat marinbränsle

Dimitris Athanassiadis

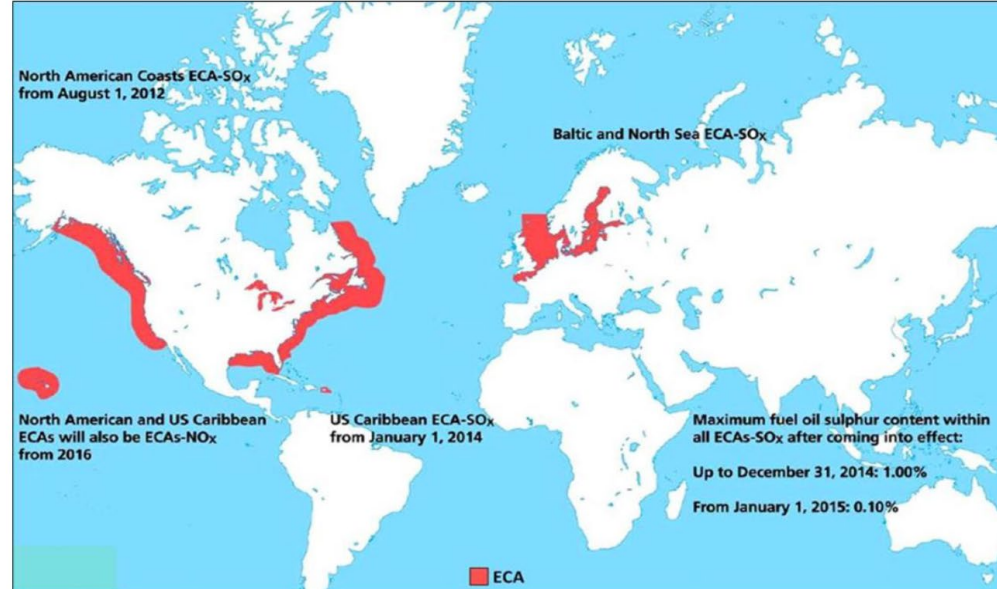
Institutionen för skogliga biomaterial och teknologi



Regler för svavelhaltigt marint bränslen

År 2016, beslöt IMO, FN:s sjöfartsorganisation, att behålla 2020 som införandeår för det globala svaveltaket på 0,5 %.

I vissa mycket sårbara ekosystem såsom Östersjön och Nordsjön – vilka klassificeras som kontrollområden för svavelutsläpp – sänktes den högsta svavelhalten till 0,10 % redan 2015



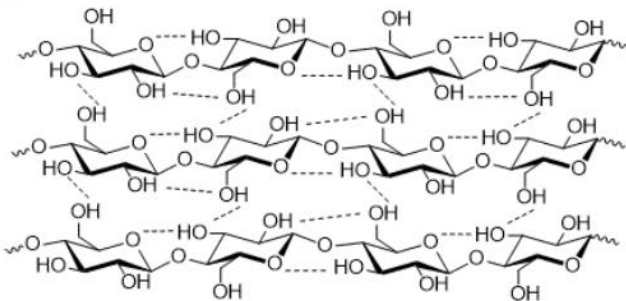
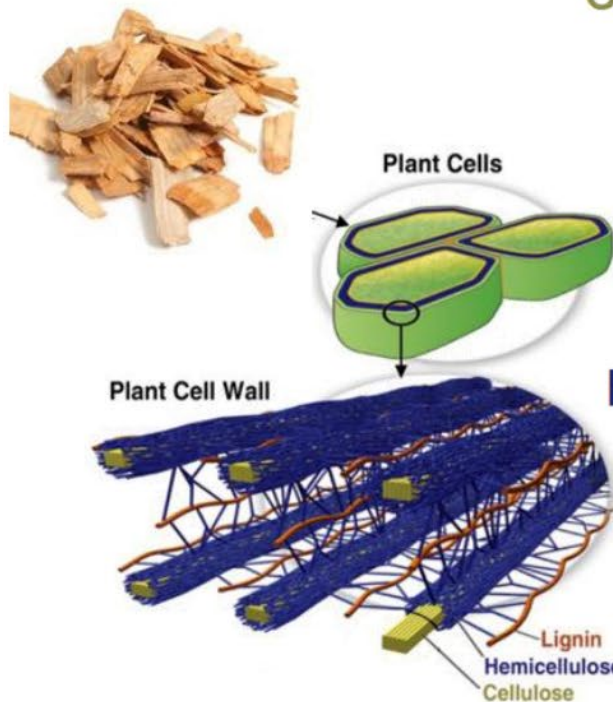
Alternativa vägar för regelefterlevnad (0.1% S)

- Alternativa bränslen (drop-in)
 - MGO 0,1% S (destillerad bränsle) \$ 360 / tonne
 - ULSFO (blandning residual + destillerad) \$ 355 / tonne
 - HVO (hydrogenated vegetable oil) \$ 2290 / tonne
 - FAME \$ 1090 / tonne
- Alternativa bränslen (retrofit)
 - LNG \$ 230 / tonne
 - Metanol \$280 / tonne: (\$560 (energy equivalent))
 - Vätgas
 - El, batteri, hybrid
- Rening av avgaser
 - Scrubber

Prices are for October/November 2020. MGO and ULSFO are prices in Rotterdam, HVO is from Preem Sweden, LNG is from DNV/GL, and Methanol is Methanex's European contract price.



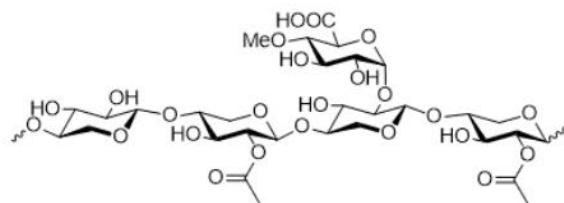
Cellulose



- 40–60 wt%
- Semi-crystalline
- Rigid fibers



Hemicellulose

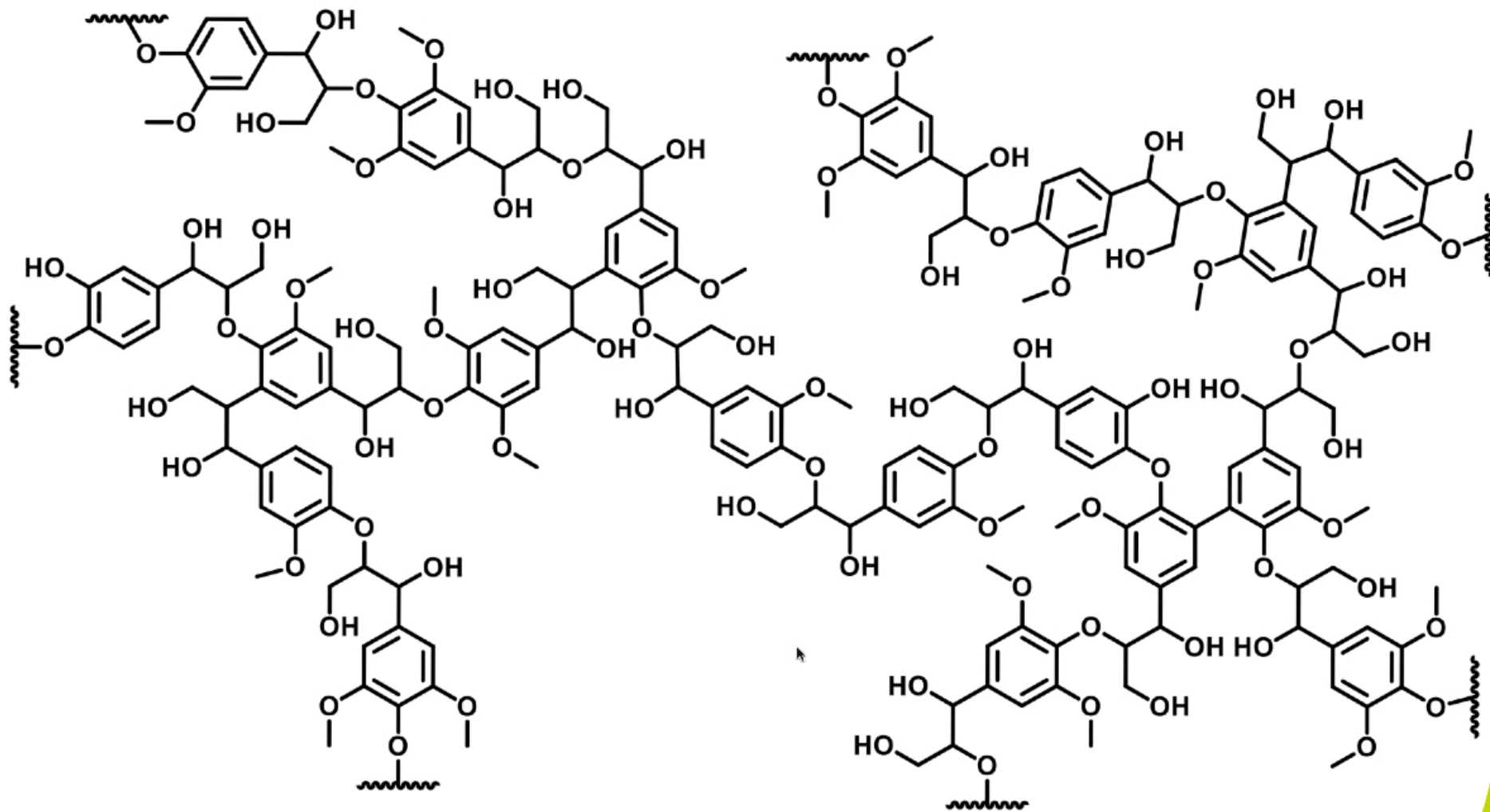


- 10–35 wt%
- Different C5–C6 sugars
- 'Family' of polymers
- Amorphous

Lignin

- 'Glue'
- 15–30 wt%

Ligninmolekyl



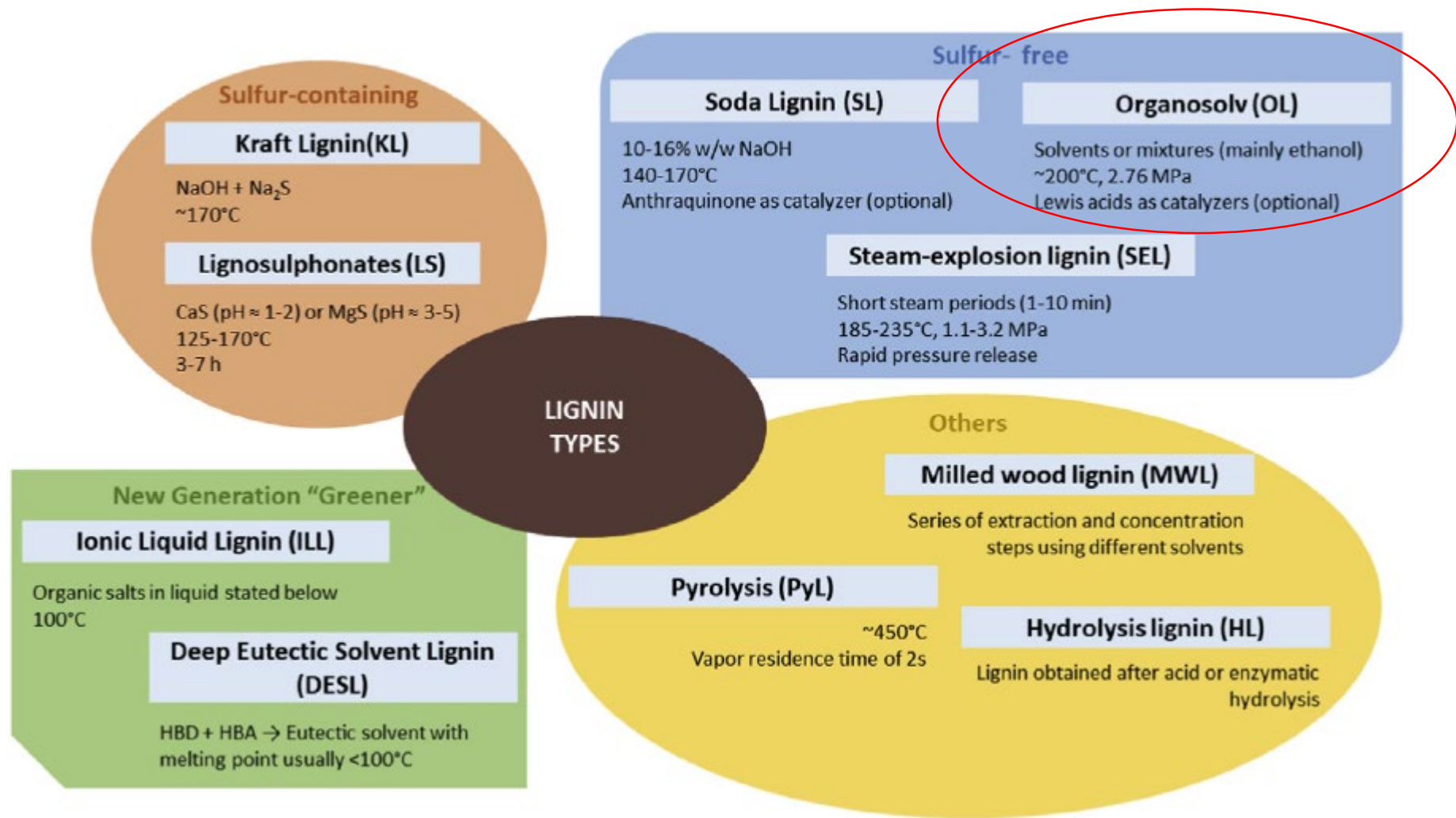


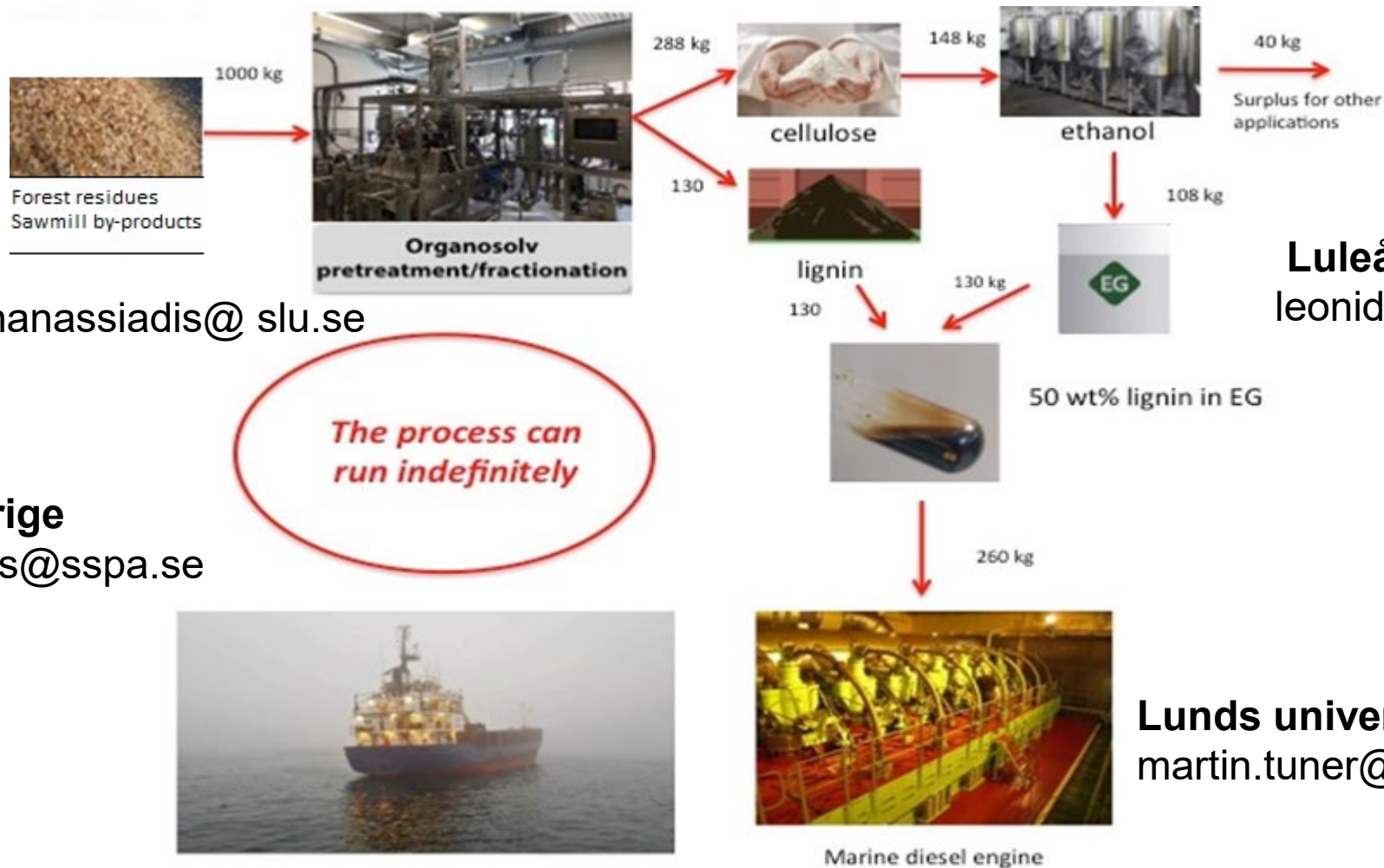
Fig. 1. Lignin extraction/isolation processes and their main operation conditions.

Svavelelfritt ligninbaserat marinbränsle

- Bränslet består av en blandning av lignin i etylenglykol.
 - Ligninet framställs från avverkningsrester eller biprodukter från sågverk,
 - Etylenglykolen framställs genom omvandling av träcellulosa till etanol (via fermentering), katalytisk omvandling av etanol till eten, och slutligen dehydratisering till etylenglykol
- Bränslets egenskaper kommer att testas i en en-cylinder-testmotor och utsläpp och bränsleeffektivitet kommer att kvantifieras.
- Den potentiella marknaden uppskattas och bränslet jämförs med andra
- LCA-studie genomförs för att bedöma bränslets miljöprestanda.



Svavelfritt ligninbaserat marinbränsle



SLU

Dimitris Athanassiadis@slu.se

SSPA Sverige

Joanne.Ellis@sspa.se

Luleå tekniska universitet

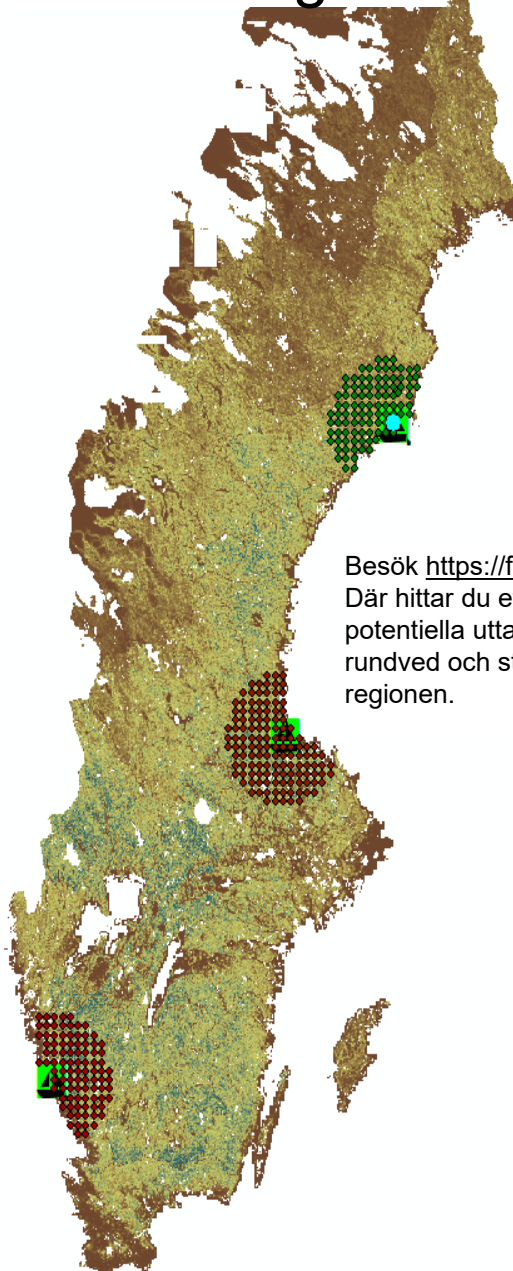
leonidas.matsakas@ltu.se

Lunds universitet

martin.tuner@lth.lu.se

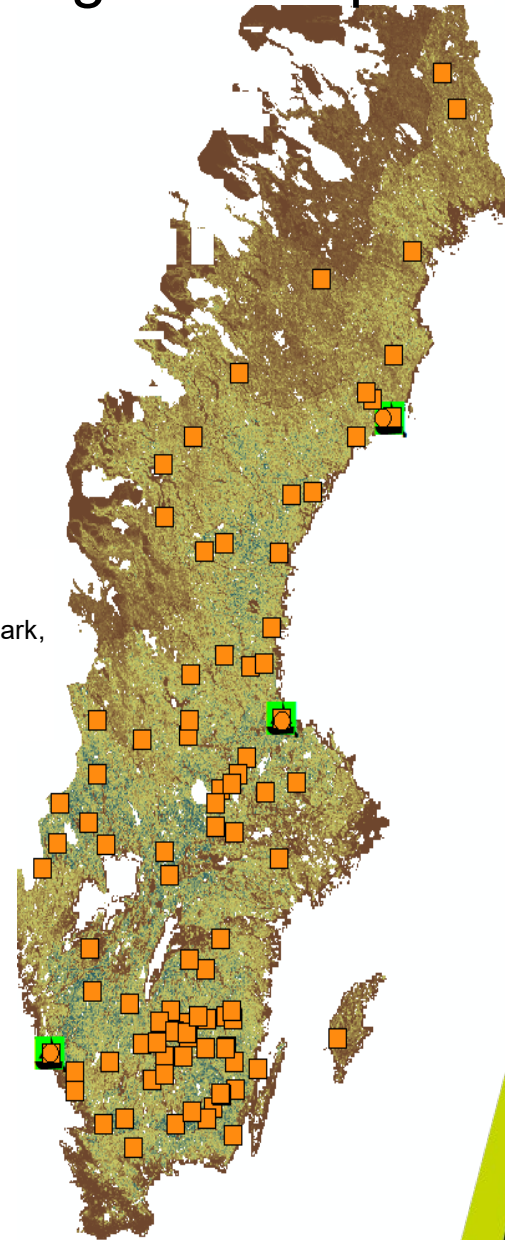


Avverkningsrester

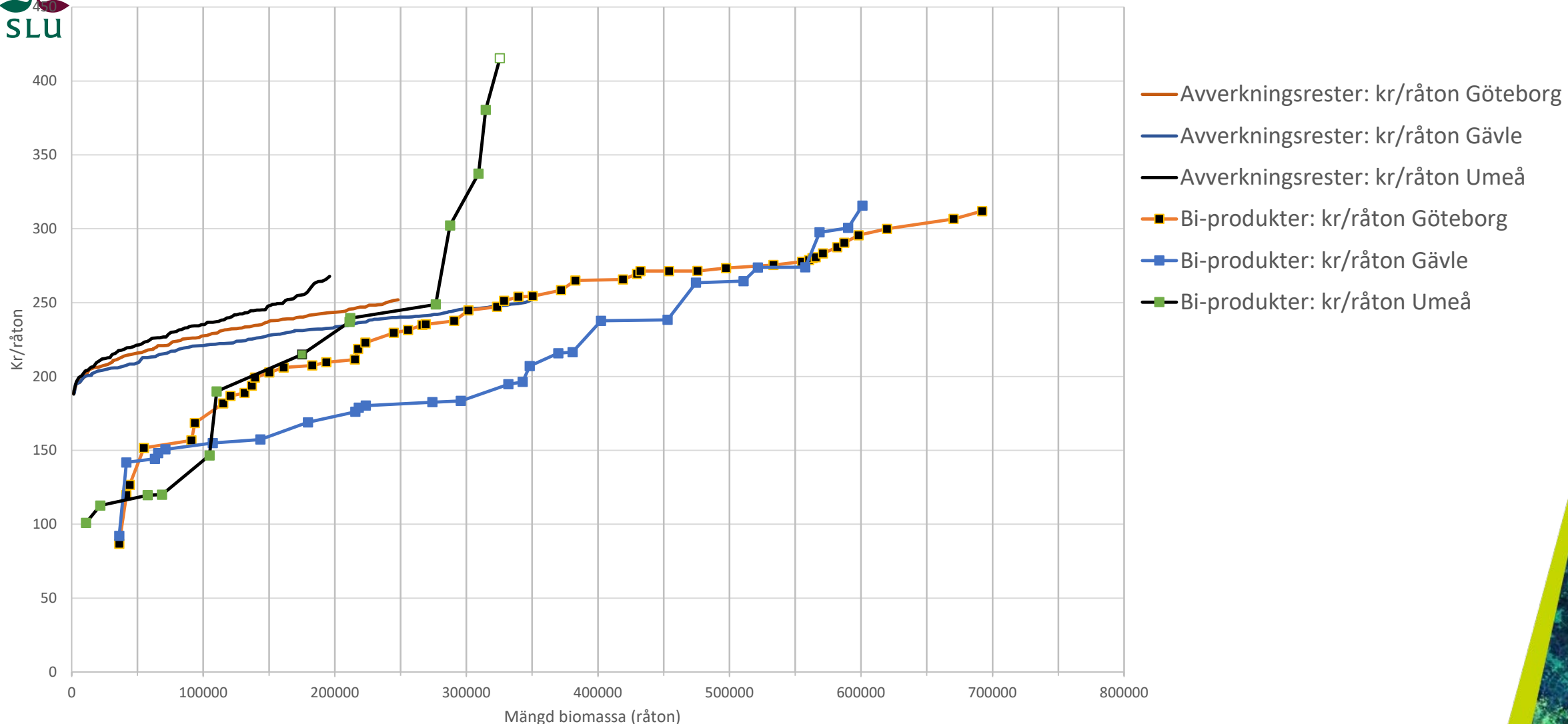


Besök <https://forest-energy-atlas.luke.fi/>
Där hittar du ett kartverktyg som visar
potentiella uttag av olika sortiment (grenar, bark,
rundved och stubbar) för hela Östersjö
regionen.

Sågverks bi-produkter



Preliminär kostnad för inköp och transport av avverkningsrester* och sågversksbiprodukter**



*Kostnader för avverkningsresterna inkluderar kostnader för skotning (25 kr/råton), flisning (78 kr/råton), ersättning till markägare (70 kr/råton) + transport. Transportkostnaden består av en startkostnadsdel för framkörning och lastning samt en kilometerkostnad. För en transport på 50 km räknar vi med en kostnad på cirka 47 kr/råton (enkel väg till mottagare).

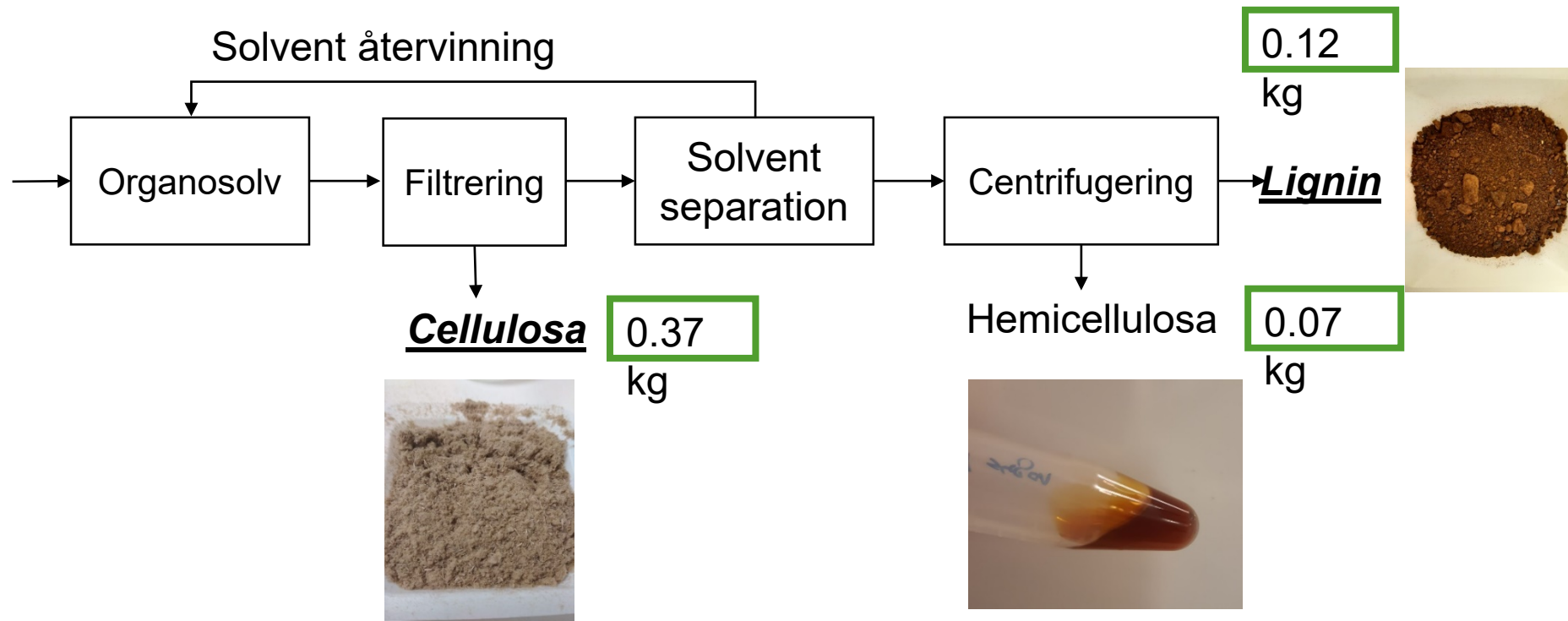
** Kostnader för sågversksbiprodukterna inkluderar ersättning till ägare (74 kr/råton) samt transport (beräknat som ovan). För mer information och eventuella uppdateringar av figuren kontakta Dimitris.athanassiadis@slu.se

Woodchips fraktionering

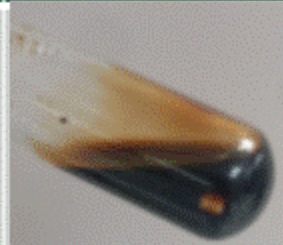


**Björk sågspån,
Vatten
Lösningsmedel
(etanol)
Katalysator
(sulfuric acid)**

1 kg of biomass



Organosolv Lignin solubilization

Prov EG i lignin (100% renhet) 50/50	Preparering	Resultat	Bilder
Gran	140 ⁰ C, 10 minuter mikrovågor	Homogeniserad lösning	
Björk			

- ✓ Lignin: effektivt värmevärde (22 MJ/Kg)
- ✓ Etylenglycol: effektivt värmevärde (17.5 MJ/Kg)
- ✓ Etylenglycol oxygenerat bränsle som kan blandas med diesel
- ✓ Mindre utsläpp av NO_x, CO₂, totalt organiskt kol (TOC) and ultrafina partiklar



Vad jobbar vi med just nu

Producera mer bränsle och testa bränsleegenskaperna

Undersöka den potentiella marknaden och vilka förutsättningar som krävs för att använda bränslet på fartyg

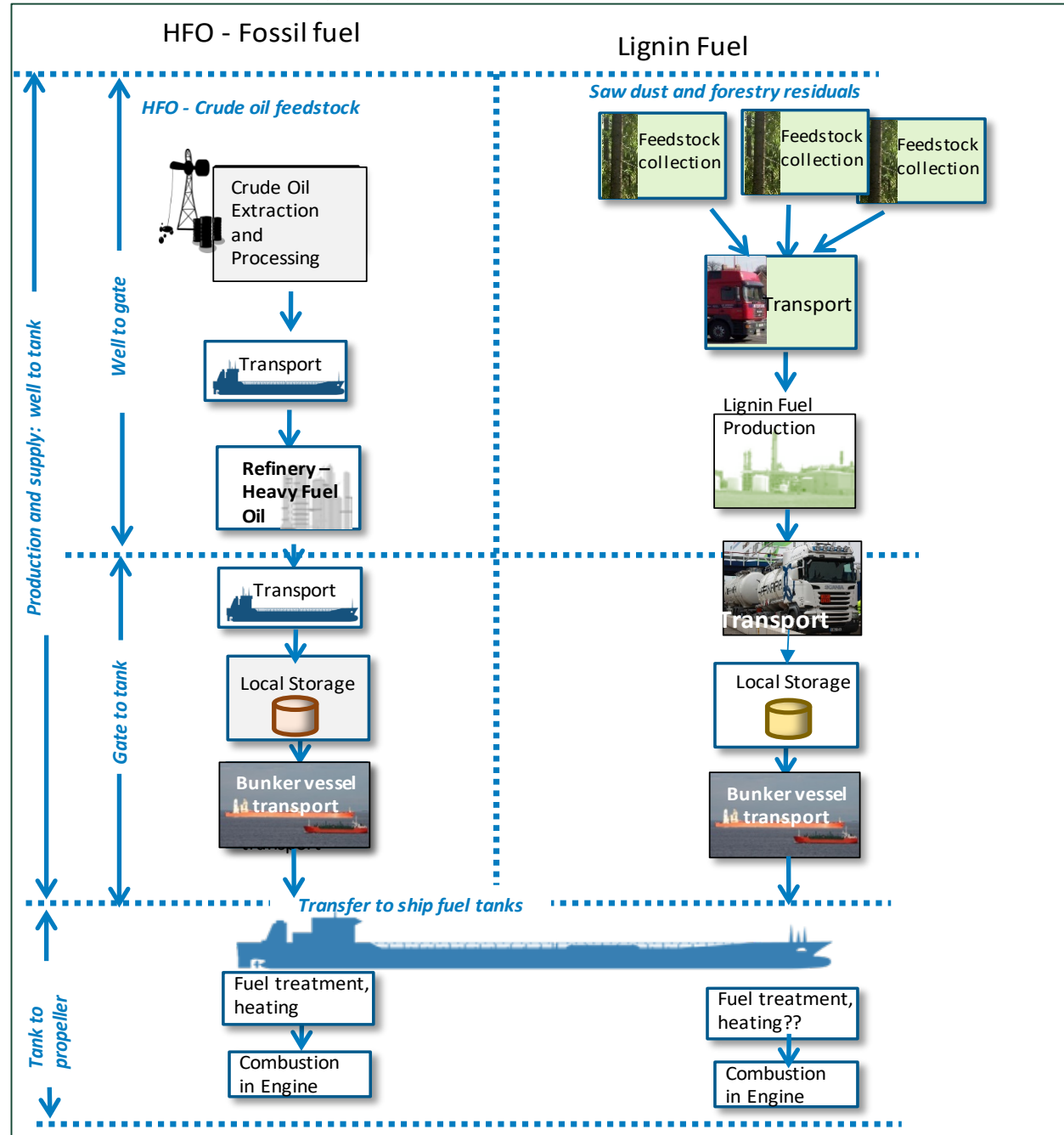
Planering av workshops

Lägga in data i livscykelanalys och teknoekonomisk analys

Samarbete med andra forskare som arbetar inom området (IDEALFUEL, Falcon, RenFuel, mfl.)



LCA och jämförelse med andra bränsle



Fuel Parameter	Unit	RMG 380	RMK 700	Lignin/etyleneglykol (uppskattade värden)
<u>ISO 8217 Specifications</u>				
Kinematic viscosity (at 50°C)	mm ² /s	380	700	
Density (at 15°C)	kg/m ³	991	1010	1100
Flashpoint	°C	min. 60		111
Hydrogen sulfide	mg/kg	max. 2		
Carbon residue	mass %	max. 20		
Sulphur	mass %	0.5% or statutory requirement		
Pour point	°C	max. 30		
Water	volume %	max. 0.5		
Acid number	mg KOH/g	max. 2.5		
<u>Other</u>				
Lower Heating Value (LHV)	MJ/kg	~41		20

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.

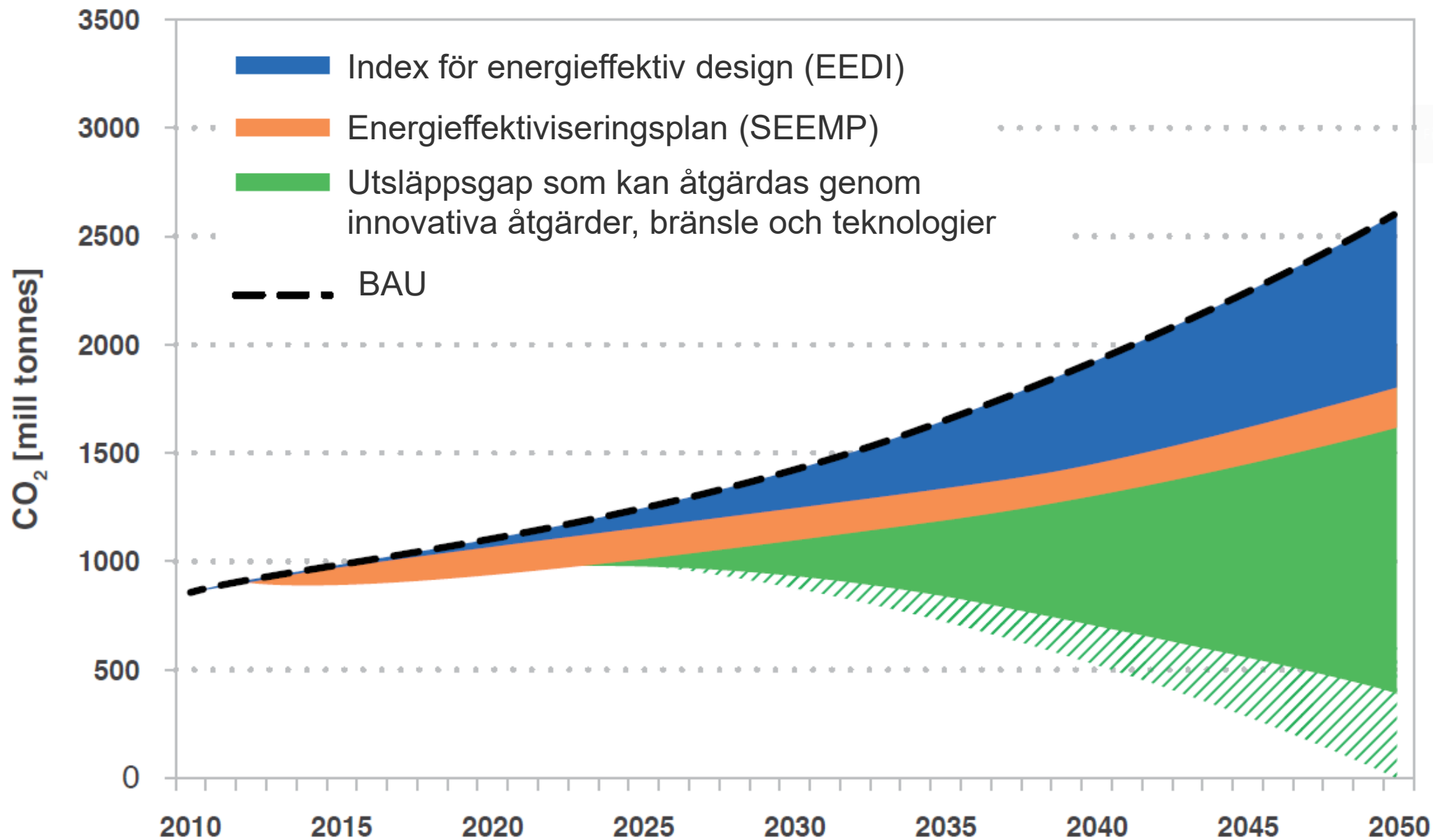
www.f3centre.se/samverkansprogram



SVENSKT KUNSKAPSCENTRUM
FÖR FÖRNYBARA DRIVMEDEL



Overall GHG reduction pathway to achieve IMO's ambitious goals, i.e. the absolute level of GHG emission reduction identified in the IMO GHG Strategy (at least 50% reduction by 2050)



Fartyg utan skadliga utsläpp till luft?

