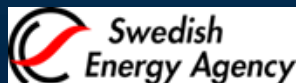




# VALIDERING OCH DEMONSTRATION AV SKOGSBASERAT BIOFLYGBRÄNSLE, STEG 1

2020-02-12

Fredrik Granberg, projektledare Energiteknik,  
Luleå tekniska universitet



Ett projekt inom Energimyndighetens  
Forskningsprogram: Hållbara biobränslen för flyg



LULEÅ  
TEKNISKA  
UNIVERSITET

# INITIATIV FÖR HÅLLBART FLYGBRÄNSLE

**Klart**  
Apr 17 – Dec 17

1. Teknikutvärdering

**Storlek**

-

**Budget**

~ € 65 000

**Pågående**  
Nov 18 – Nov 2020

2. Förstudie

-

~ € 450 000

**Testproduktion**  
2020 - 2023

3. Test av hel värdekedja

~500 ton Jet A1 / år\*

> € 10-15 miljoner \*

> 2023

4. Storskalig  
produktion

~50 000 ton Jet A1 / år\*

> € 100 miljoner \* \* Indikativt



Jämtlandsgas  
ekonomisk  
förening



Support from  
Swedavia  
Airports



?

?





# BAKGRUND TILL PÅGÅENDE PROJEKT

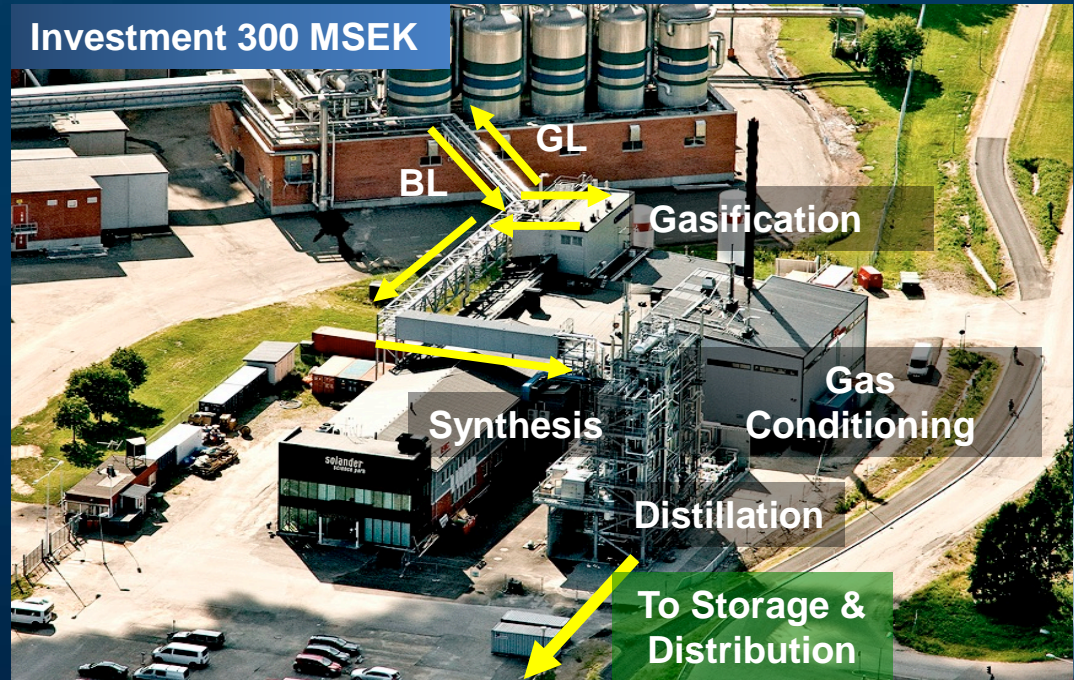


# BEFINTLIGA TESTFÖRUTSÄTTNINGAR

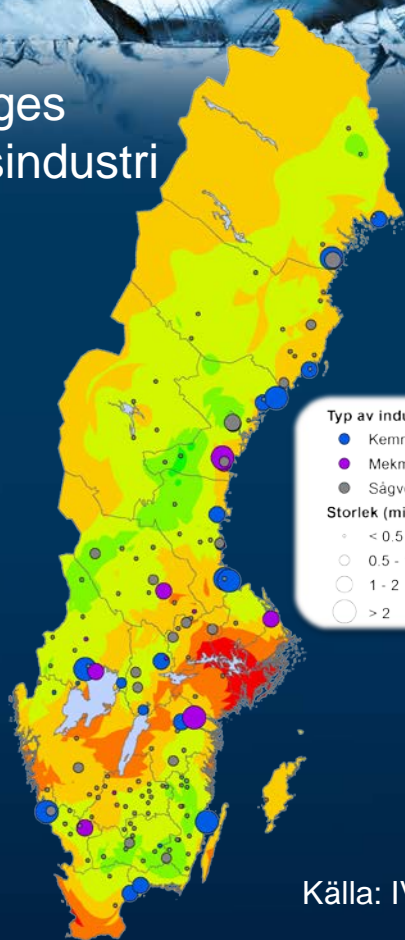
Teknisk utvärdering av förgasningsbaserade bioflygbränslen. Apr 17 – Dec 2017, Biojet fuels from forest feedstock, Vinnova UDI.

Slutsatser:

- Skogsrester är den mest intressanta råvaran för storskalig production av biodrivmedel i Sverige.
- Den beprövade och befintliga 3MW förgasaren erbjuder en unik möjlighet. Förgasaren kan som råvara omvandla skogsrester i form av svartlut eller i kombination med pyrolysolja.
- En Fischer Tropsch enhet med uppgraderingsdel kan integreras för demonstration av en hel värdekedja enligt en certifierad produktionsprocess för BioJet-produktion.
- Mängden producerad syntesgas kan dessutom ökas genom tillförd vätgas från elektrolys av vatten. Detta ökar även produktionsvolymen utan extra insatts av biomassa.
- Anläggningen kan producera industriellt relevanta volymer, 300 till 500 ton av biodrivmedel. Genom testproduktion kan resultat erhållas för minimering av risk inför byggande i stor skala.



# Sveriges skogsindustri



**Typ av industri**

- Kemmassabruk
- Mekmassa- / pappersbruk
- Sågverk

**Storlek (milj. m<sup>3</sup>/år)**

- < 0.5
- 0.5 - 1
- 1 - 2
- > 2

# SKOGLIG RÅVARUPOTENTIAL

Biomass	Usage today [TWh]	Potential [TWh]
GROT (forest residue)	10	28-43

Forest industry by products	Usage today		Future biofuel feedstock potential
	[TWh]	Area	
Saw mill wood chips	27	Feedstock to pulp industry	Low
Saw dust etc.	10-12	Pellet production, internal fuel usage	Some
Bark	7-8	Internal fuel usage	Good
Black liquor	42	Internal fuel usage	Forest residue can be used to keep energy balance in pulp mill

*Techno economic potentials with respect to ecological limitations*

Källa: IVL, LTU, Pre-study forest based aviation fuels, 2017



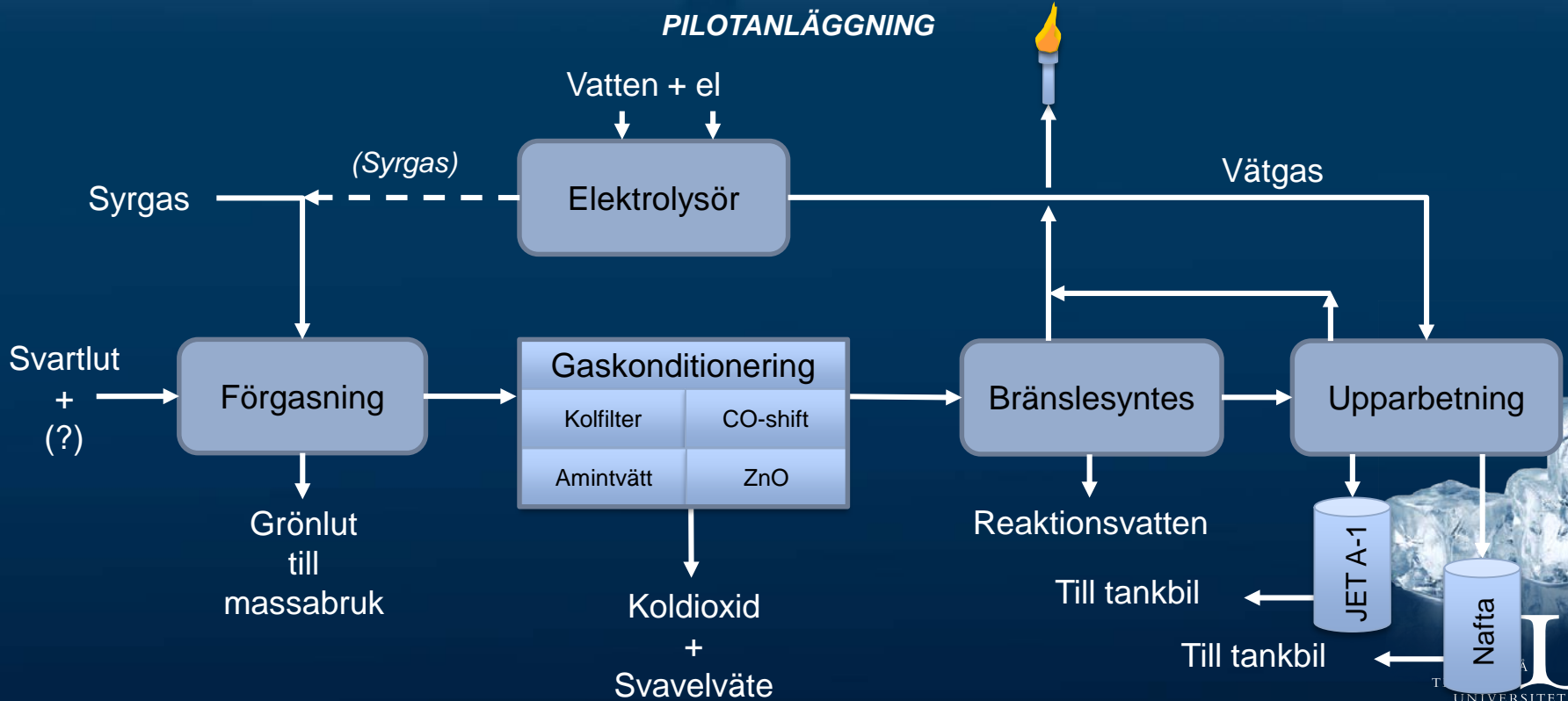
# AKTIVITETER I DETTA PROJEKT

- **WP1** - Projektledning och kommunikation
- **WP2** - Förberedelser för anpassning och drift av demonstrationsanläggning
- **WP3** - FT-anläggningsteknik och integration i befintlig demoanläggning
- **WP4** - Bränslecertifiering och planering av fälttester i flygplan
- **WP5** - Affärsplan för kommersiell anläggning - syftar till att stödja uppskalningen



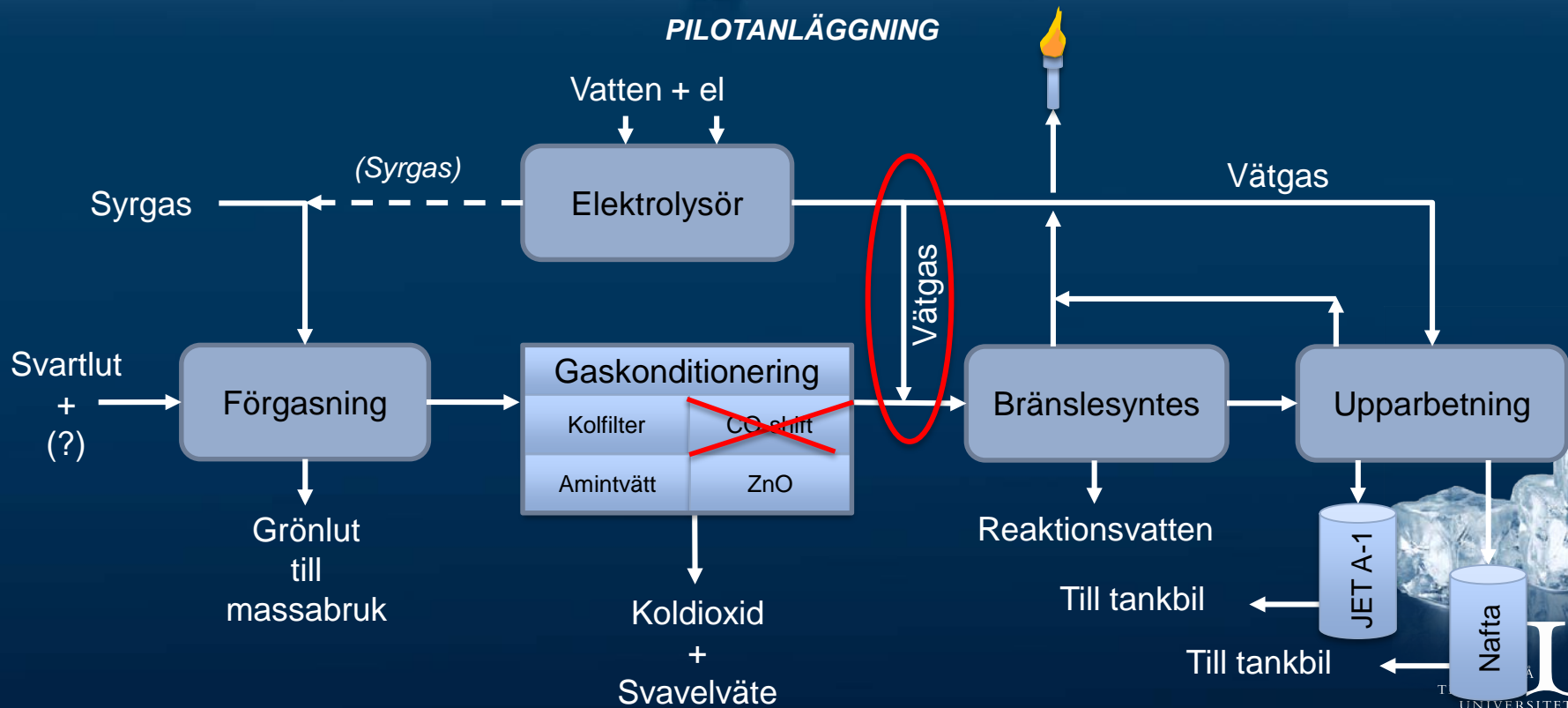
# PROCESS NORMALFALL

PILOTANLÄGGNING



# PROCESS BOOSTED

PILOTANLÄGGNING





# PRODUKTIONSKAPACITET OCH PROCESSEFFEKTIVITET FÖR PILOTSKALA

	Normal	Boosted*
Svartlutsenergi	2.9 MW	2.8 MW
El-energi	0.05 MW Vätgasproduktion för uppgradering av FT-produkt till BioJet	0.7 MW Uppgradering + ersätta shift
BioJet-produktion	820 kg/d 165 ton/år (Vid 200 drift dagar/år)	1145 kg/d, (+40%) 230 ton/år (Vid 200 drift dagar/år)
BioNafta-produktion	510 kg/d 102 ton/år (Vid 200 drift dagar/år)	690 kg/d, (+22%) 138 ton/år (Vid 200 drift dagar/år)
Energi i produkter från råvaror <b>OBS! Pilotskala</b>	28% Gasformiga produkter facklas bort i detta pilotfall	33% Gasformiga produkter facklas bort i detta pilotfall

\* Tillförsel av vätgas för ökad produktion genom att ersätta behovet av shift-reaktor för justering av H<sub>2</sub>/CO förhållande.

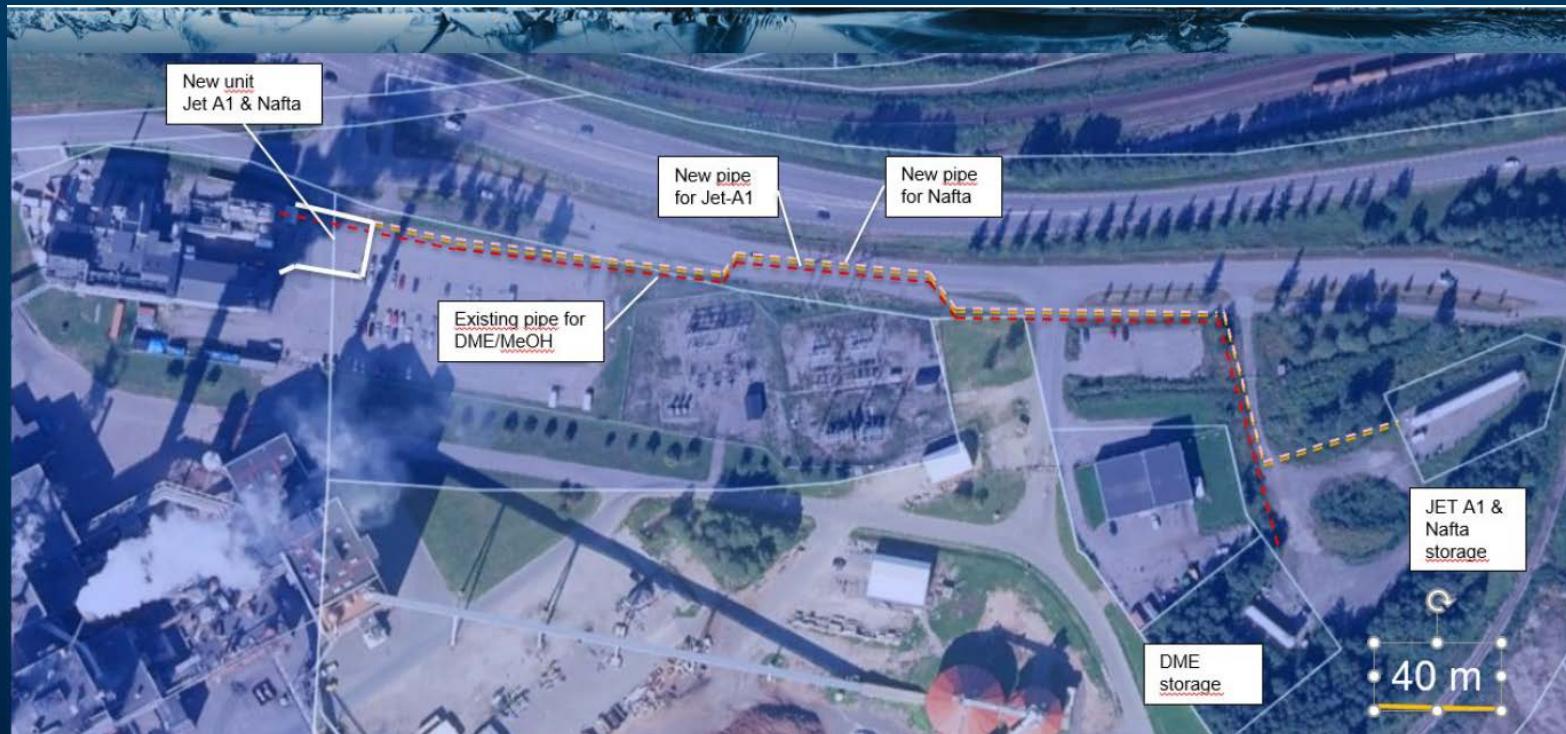




1. Uppgradering försörjning av el-kraft
2. Lokalisering och integrering av en ~1 MW elektrolysör för vätgasproduktion med option att nyttja producerad syrgas till förgasare.
3. Lokalisering och integrering av FT syntes och uppgradering till BioJet och Nafta
4. Lager och utlastning för producerad BioJet och BioNafta



# ÖVERSIKT AV OMRÅDE



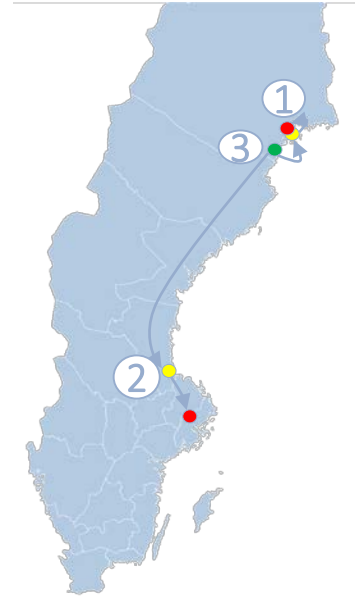
# KOSTNADER ANLÄGGNINGSMODIFIERING & DRIFT

	År 1	År 2	År 3	År 3,5	Total
Driftdagar	0	100	200	0	300
BioJet (ton)	0	82	229	0	311
Nafta [ton]	0	51	138		189
CAPEX (ink. Osäkerhet 20%)	40 370 184	40 370 184		0	80 740 368
OPEX	6 311 929	36 646 917	40 515 472	3 341 610	86 815 927
<b>Summa [SEK]</b>	<b>46 682 113</b>	<b>76 995 977</b>	<b>40 494 348</b>		<b>164 172 438</b>

# ANALYSIS OF SUPPLY CHAIN OPTIONS

Scenarios differing in:

- Storage options of neat SAF onsite
- Blend location (1 = blending at Luleå, 2 = blending at Gävle, 3 = onsite)
- Airport location



SAF production



Neat SAF storage



Neat SAF certification



Transportation to blend location



Blending with Jet A/A-1



SAF blend certification



Transportation to aircraft



SAF utilization





# UTVÄRDERING FÖR KOMMERSIELL ANLÄGGNING

DENNA SAMMANSTÄLLNING ÄR EJ ÄNNU KLAR MEN KAN SLUTRAPPORT KAN DELGES VID  
ANMÄLT INTRESSE

# NÄSTA STEG:

- Projekt för Test och utvärdering av hel värdekedja
- Förslag att genomföra ett projekt på 3,5 år
  - År 1. Byggnation samt anställning och utbildning av personal
  - År 2. Byggnation slutförs. Driftsättning. Drift minst 100 dagar.
  - År 3. Demonstration om maximal produktion och utvärdering av koncept. Minst 200 driftdagar.
  - År 3,5. Nedstängning av testanläggning. Sammanställning av resultat.
- Budget 150-200 MSEK
- Finansiering?
  - 50% - (75%) som stöd
  - 50%- (25%) privat kapital