

Sustainable waste management - fuels and nutrients

Johan Saarela
Development Engineer
+358 (0)50 376 5054
johan.saarela@stormossen.fi

22nd March 2021
Energiaoivalluksia-webinaari

CONTENT

Stormossen

- Production processes
- Biogas as vehicle fuel
- Goals and development

Bothnia Nutrient Recycling

- Background
- Current state
- Scope
- Results

Summary



STORMOSSEN

Biogas: closing the loop for sustainable cities and regions

AB STORMOSSEN OY

Founded 1985

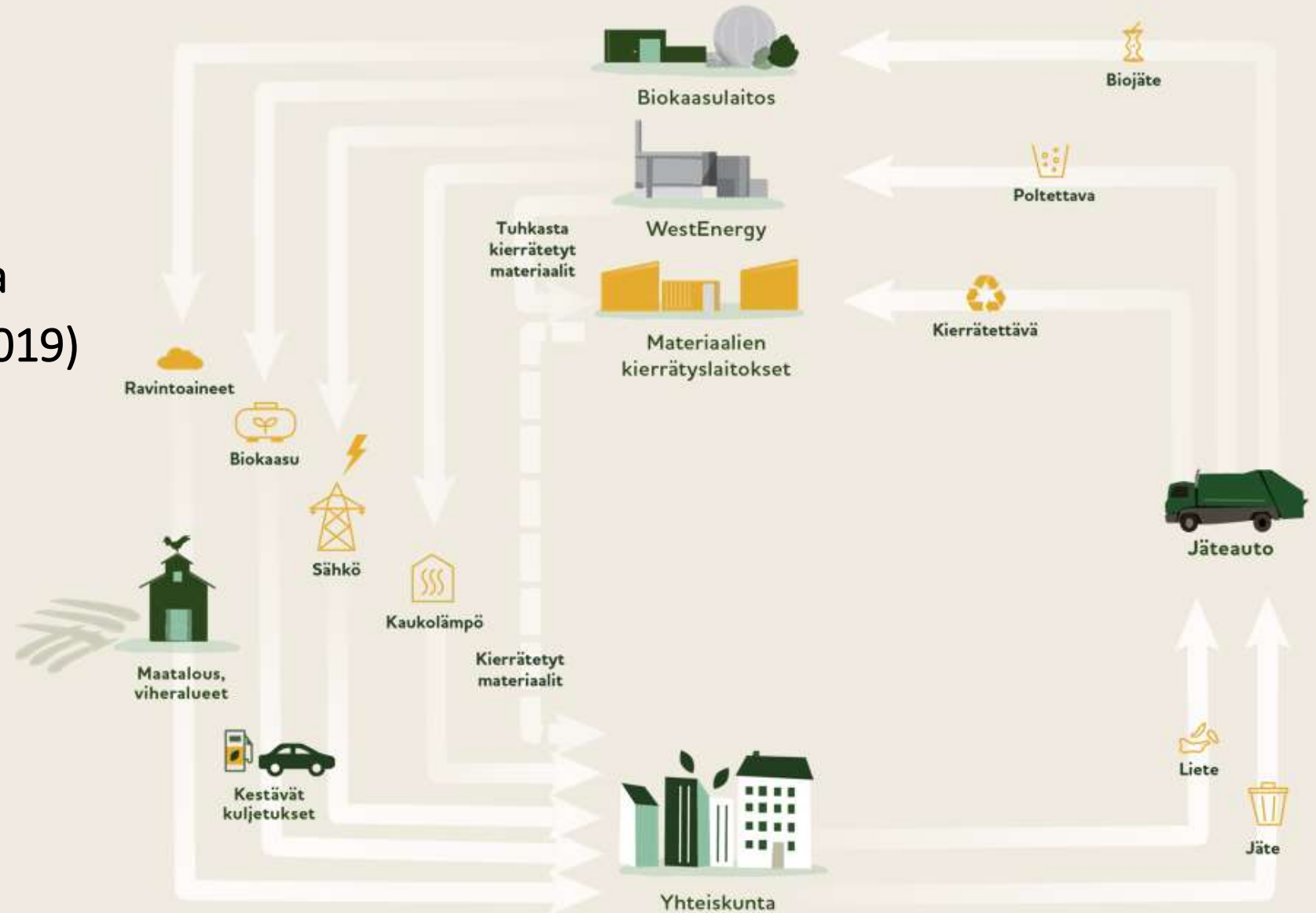
Employs 40 persons

6 municipalities

100 000 residents in the area

Waste recycle rate 98,7 % (2019)

Turnover 14,4 M.€ (2019)



AB STORMOSSEN OY

- 1985 Founded
- 1990 Biogas production started
- 1994 Second Digester + gas-engine (330 kWe)
- 1995 Heating Botniahalli with biogas
- 2007 Landfill gas collection
- 2009 New gas-engine (730 kWe)
- 2012 Westenergy incineration plant
- 2014 Agreement with the city of Vaasa to use bio-methane in public transport
- 2017 Upgrading and filling station
- 2020 Second filling station

STORMOSSEN

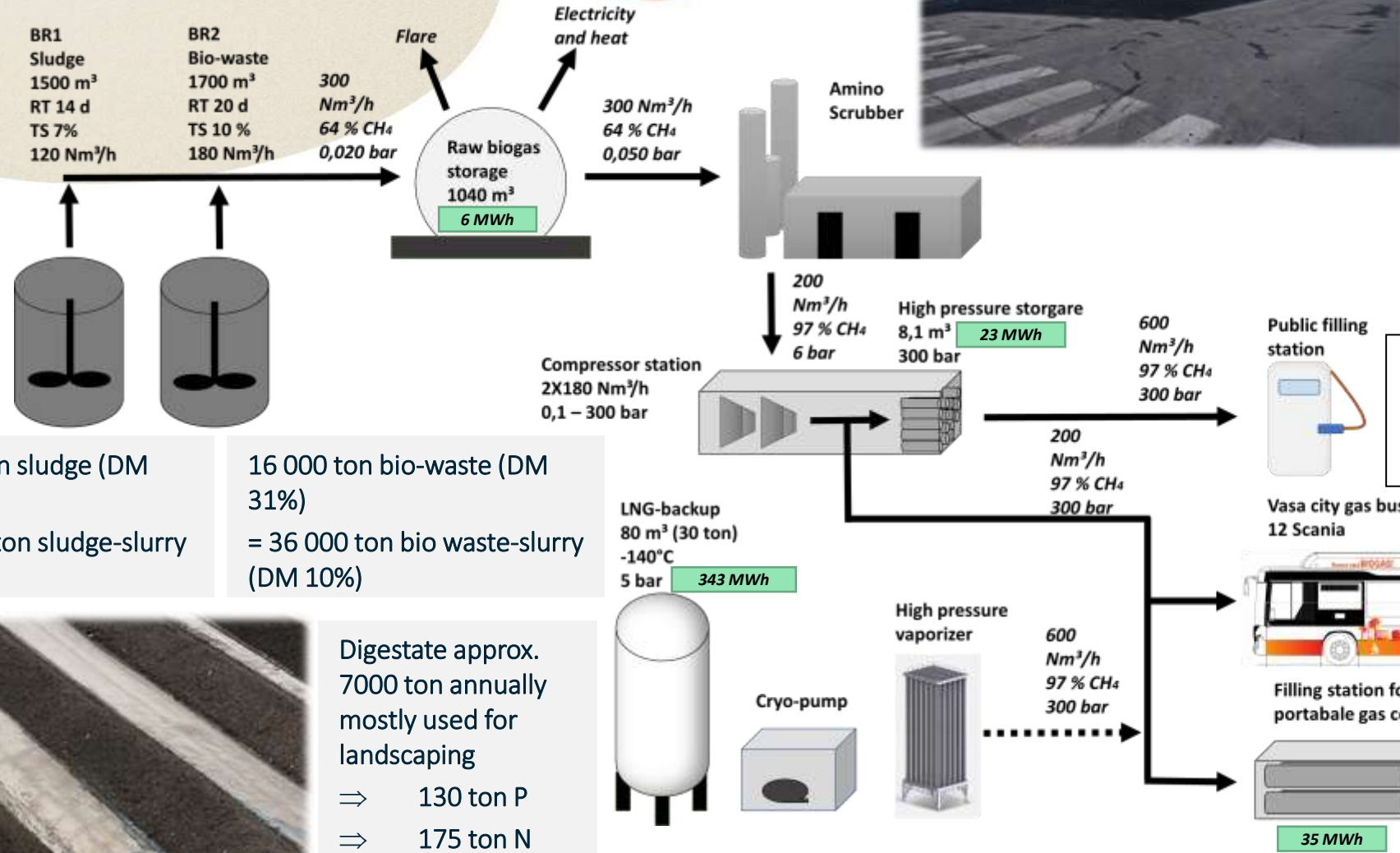


Biogas: closing the loop for sustainable cities and regions

PRODUCTION



Raw biogas 63 % methane 2,4 million Nm³ = Upgraded biogas 1,6 million Nm³ (97 % methane) = 16 GWh = 1,6 million liter diesel
 = Enough for 12 buses + 1000 vehicles or 24 buses



16 000 ton sludge (DM 20%)
 = 46 000 ton sludge-slurry (DM 7%)

16 000 ton bio-waste (DM 31%)
 = 36 000 ton bio waste-slurry (DM 10%)

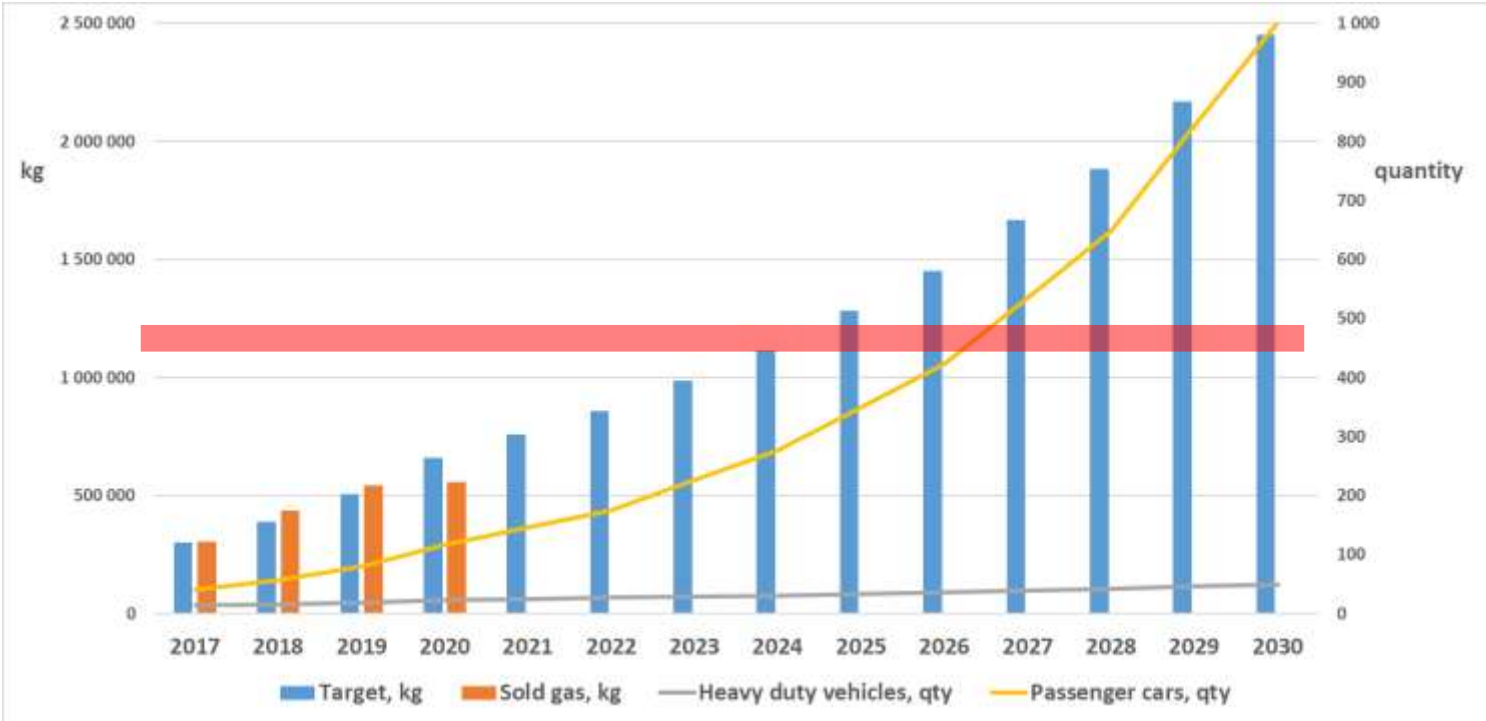


Digestate approx. 7000 ton annually mostly used for landscaping
 ⇒ 130 ton P
 ⇒ 175 ton N

STORMOSSEN

Biogas: closing the loop for sustainable cities and regions

THE MARKET



År	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Uppgradering	0 %	0 %	0 %	0 %	17 %	40 %	42 %	52 %
CHP	24 %	36 %	41 %	56 %	50 %	35 %	45 %	25 %
Intern värme	43 %	41 %	48 %	28 %	7 %	3 %	1 %	7 %
Extern värme	6 %	6 %	9 %	11 %	13 %	5 %	1 %	0 %
Fackla	27 %	17 %	3 %	5 %	12 %	17 %	11 %	16 %
TOTALT	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %



MOSSEN

	Flare	Heat	Gas engine (CHP)	Vehicle fuel
Heat, €/MWh	0	42	42	0
El, €/MWh	0	0	80	0
Vehicle fuel, €/MWh	0	0	0	90
Output, % (heat)	0	95	43	-
Output, % (power)	0	-	38	-
Value, €	<u>0</u>	<u>40</u>	<u>49</u>	<u>90</u>

65% RECYCLED AS MATERIAL YEAR 2030



BOTNIA NÄRING I KRETSLOPP

Projektpartners: Stormossen Ab/Oy (lead partner)
Novia UAS
Sveriges lantbruksuniversitet
BioFuel Region

Projektbudget: 934 000 €

Projektid: 1 augusti 2019 – 30 juni 2022

Förädla rötresten från biogasproduktionen till en
kommersiell gödselprodukt

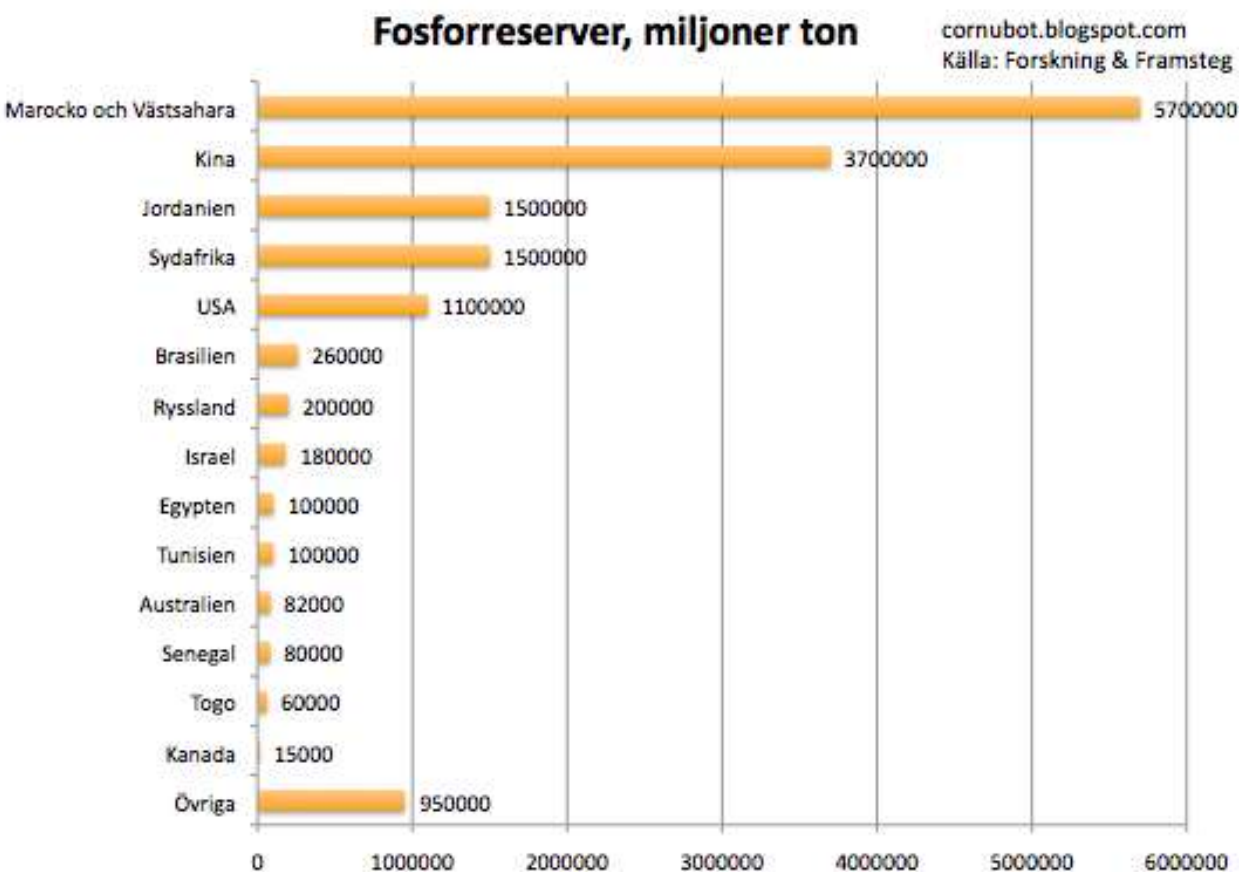


STORMOSSEN

BioFuel Region



BAKGRUND



Fosfor:

- Nödvändigt för allt liv (6:e vanligaste grundämnet i människokroppen)
- Fosfor kan inte ersättas (behövs för matproduktion)
- Icke-förnybar (peak-P 50-100 år)
- Listat som kritiskt råvaruämne av EU

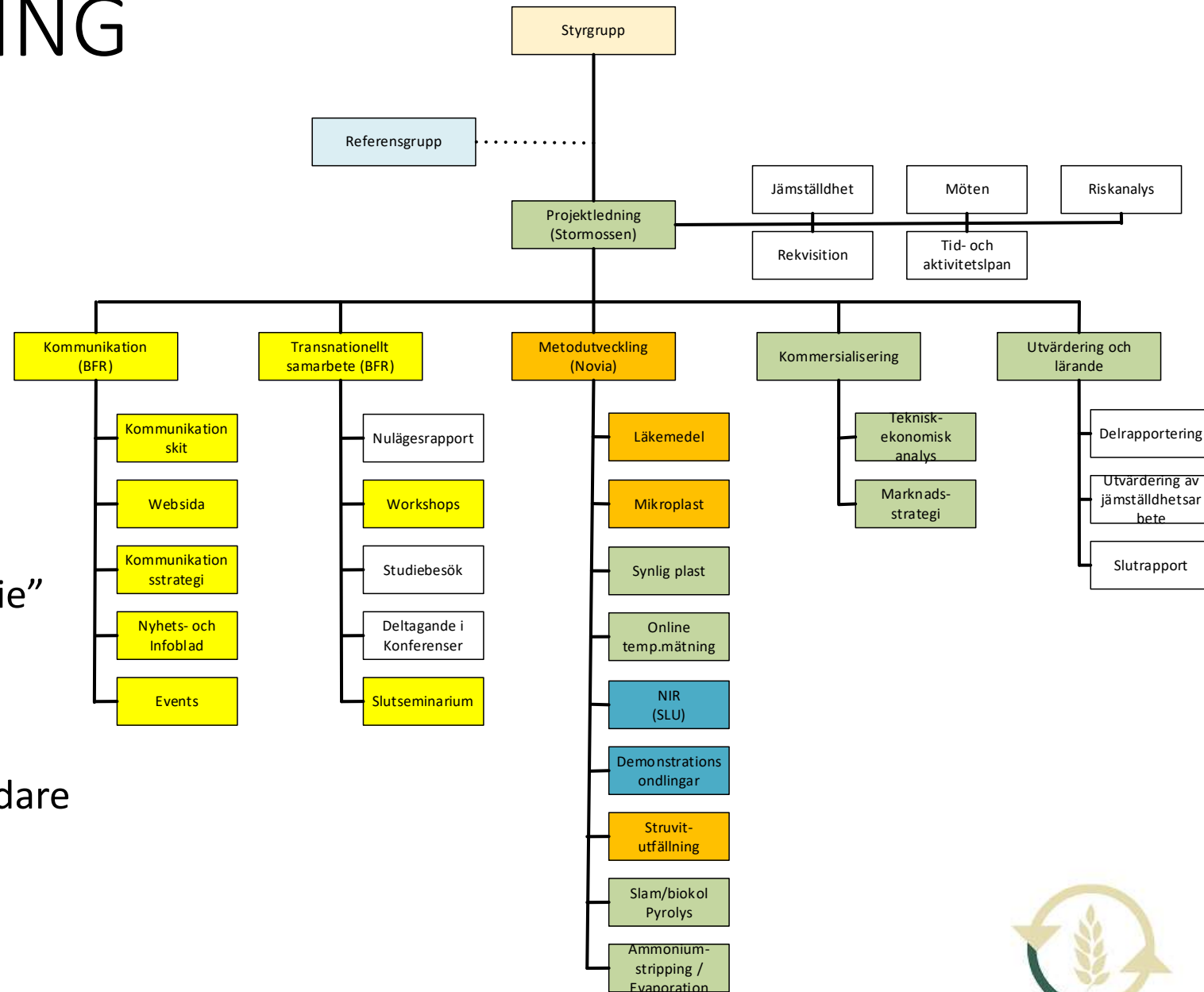
Kväve:

- Nödvändigt för allt liv
- N_2 + väte från fossilgas $\rightarrow NH_4$
- 1-2 % av världens CO_2 -utsläpp
- Lättrörligt och försvinner genom nitratutlakning, ammoniakavdunstning, förlust i form av gas vid t.ex. gödsling, förbränning och kompostering.



PROBLEMSTÄLLNING

- Mycket vatten i gödsel och rötrest
- Varierande näringsinnehåll
- Tungmetaller
- Läkemedelsrester
- Plast- och mikroplast
- Bakterier och dylikt
- Dyra förädlingstekniker i "pilot-stadie"
- Lagstiftning och certifiering
- Acceptans och kunder/användare
- Incentiv för producenter och användare
- Pris på produkt



NULÄGET I KVARKENREGIONEN

Regionens 11 större biogasanläggningar producerade 2019:

- 196 GWh biogas (-47 000 ton CO₂)
- 767 ton kväve och 462 ton fosfor

Ca 25 % av dessa näringsämnen återförs till jordbruket.

FÖRSÄLJNINGEN AV FOSFOR- OCH KVÄVEGÖDSEL ÅR 2017.

	Fosfor, ton P	Kväve, ton N
Finland	10 000	147 000
Sverige	14 000	147 000
EU	1 164 000	11 311 000

Gödselhandelns omsättning inom EU:

€ 10 000 000 000

TIO MILJARDER EURO

Branschens målsättning år 2030 i Finland 4 TWh →
-950 000 ton CO₂ per år och produktion av 6 000 ton fosfor
och 28 000 ton kväve



METODUTVECKLING

Identifiering av mikroplaster i rötrest och rejektvatten

Utvärdering av metoder – ingen standardiserad metod finns i nuläget.

Mikropartiklars förekomst analyseras med:

- FTIR (Fourier Transform Infra Red) spektroskopi vid kommersiellt laboratorium.
- Visuell analys med stereomikroskop vid Novias laboratorium.

Arbetet pågår

Läkemedelsrester under biogasframställning

Vad händer med olika läkemedel under anaerob nedbrytning?

Test vid två olika temperaturer och uppehållstider.



Småskaliga röttnings-reaktorer vid YH Novia.

Inleds våren 2021

Fosforåtervinning genom utfällning av struvit



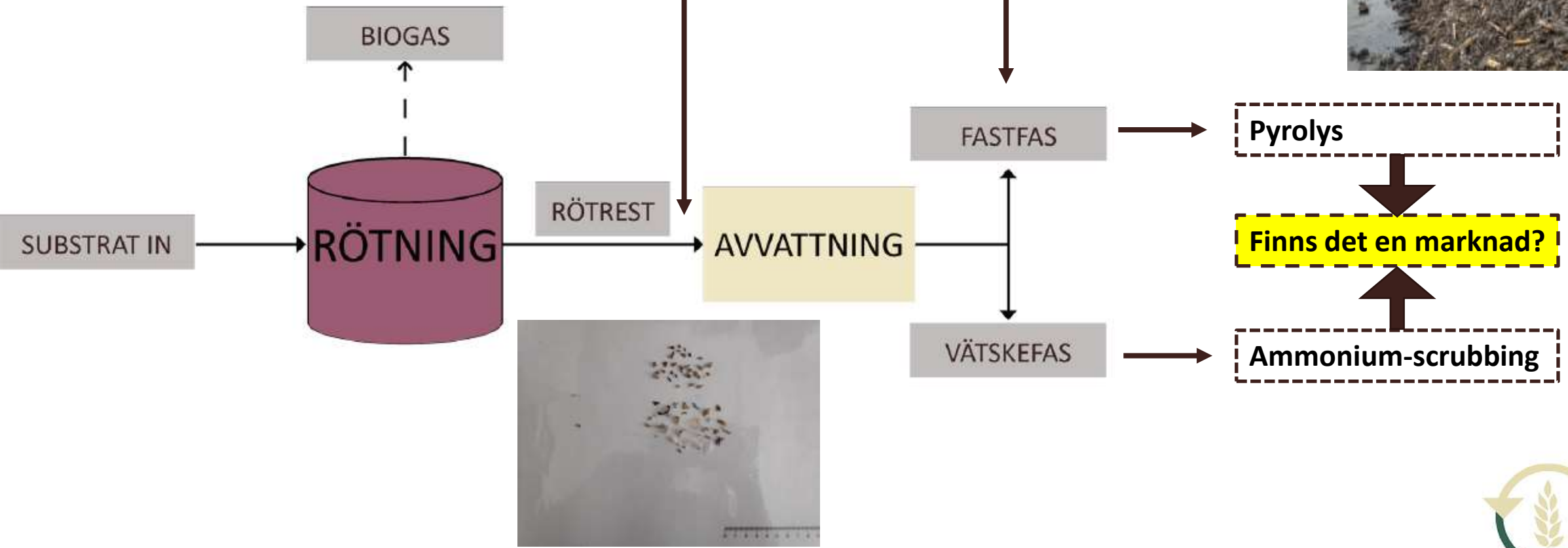
Inleds våren 2021

METODUTVECKNING



Metod för analys av mängd synlig plast och minska mängden

Effektivare kompostering med online temp.uppföljning



PYROLYS

- Binder kol till marken istället för atmosfären
- Högre temp → mer pyrolysgas mindre olja (problematiske olja)
- Hälften av kolet blir till gas eller olja för värmeproduktion. Energitiv process → överskottsvärme
- Kräver torrt material in >80% ts = mycket energi för torkning
- Läkemedel och mikroplast ok
- Tungmetaller → ?
- Högt investeringskostnad >4 M.€
- Prisindikation för slutprodukt: 250 €/ton



AMMONIUM-STRIPPING/SCRUBBING

- På gränsen för minimi nivå av ammonium kväve bör vara $>1\text{kg}/\text{m}^3$
- Fast substans, kalsium etc. = problem
- Elektrokoagulering för renare vatten in
- Investeringskostnad indikation 0,5 M.€
- Prisindikation ammoniakvattenför de-nox (15-25%): 150 €/ton
- Ammonium-sulfat: 500€/ton



DEMONSTRATIONSODLING 2020

Härnösand: Hemab och Nordvik naturbruksgymnasium

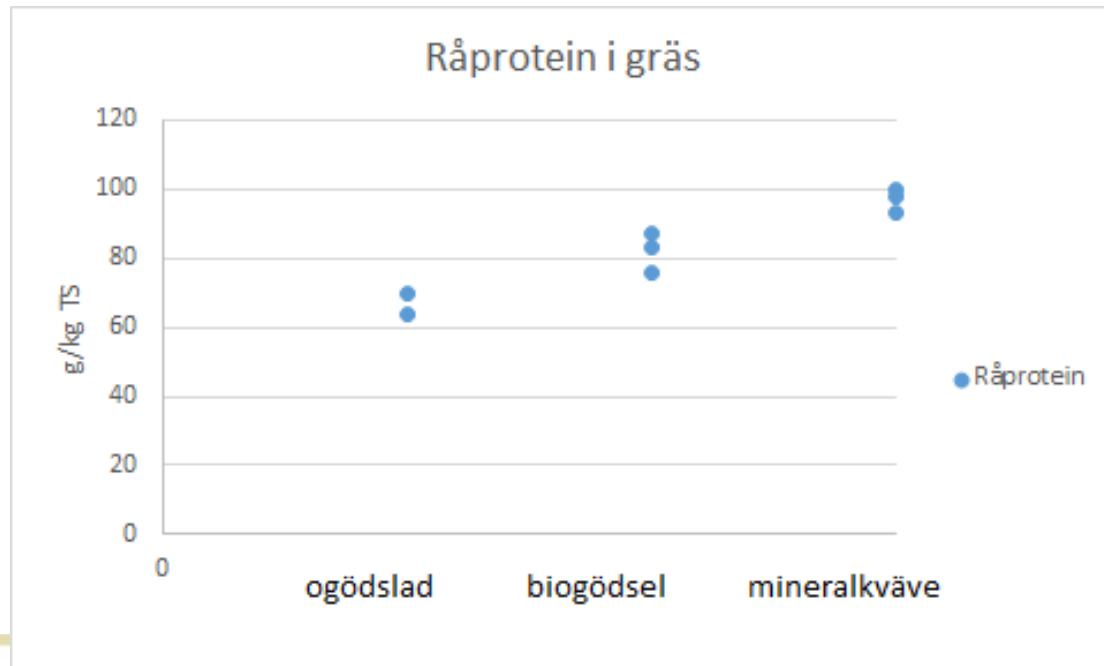
- Gräsmark som skördas till hästfoder
- Spridning av 12 ton biogödsel/ha
- Jämförelse 65 kg mineralgödselkväve/ha

Resultat

Proteinhalt i gräset:

Biogödseln mellan ogödslat och mineralgödslat

Ej godkänd hygienisk kvalitet



SUMMARY

- High quality and versatile fuel from waste, renewable and locally produced
- Lots of unused potential and better than burning organic waste
- Working technology with low emissions (CO₂, PM, NOX and noise)
- Biomethane benefits from the development of LNG
- To achieve environmental goals biogas has to be strongly considered when planning use of natural gas
- Biogas can't be compared one to one in terms of energy production
- A possibility to replace artificial fertilizers and increase carbon in soil
- System integration to create circular economies



STORMOSSEN

Koska sillä on väliä - För att det är viktigt



stormossen.fi