

JORDBRUK OCH LIVSMEDEL

Rötning av stallgödsel i Östersjöperspektiv

Mats Edström; mats.edstrom@ri.se,

010-516 69 86

Biogasdagen den 29/8 2017 vid More Biogas

Research Institutes of Sweden

Biovetenskap och material



Tre blev ett — RISE

Vid årsskiftet 2016/17 gick Innventia, SP och Swedish ICT samman i RISE, för att bli en starkare forsknings- och innovationspartner för näringsliv och samhälle.

Sverige behöver en nationell och kraftfull innovationskapacitet för att klara den internationella konkurrensen om jobb och välfärd och möta globala utmaningar.



Enheten: **Jordbruk och livsmedel**

- 1 oktober 2016: SP Food and Bioscience och JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik går samman i en gemensam enhet: Jordbruk och livsmedel
- 1 januari 2017: vi blir en del av RISE (Research Institutes of Sweden)

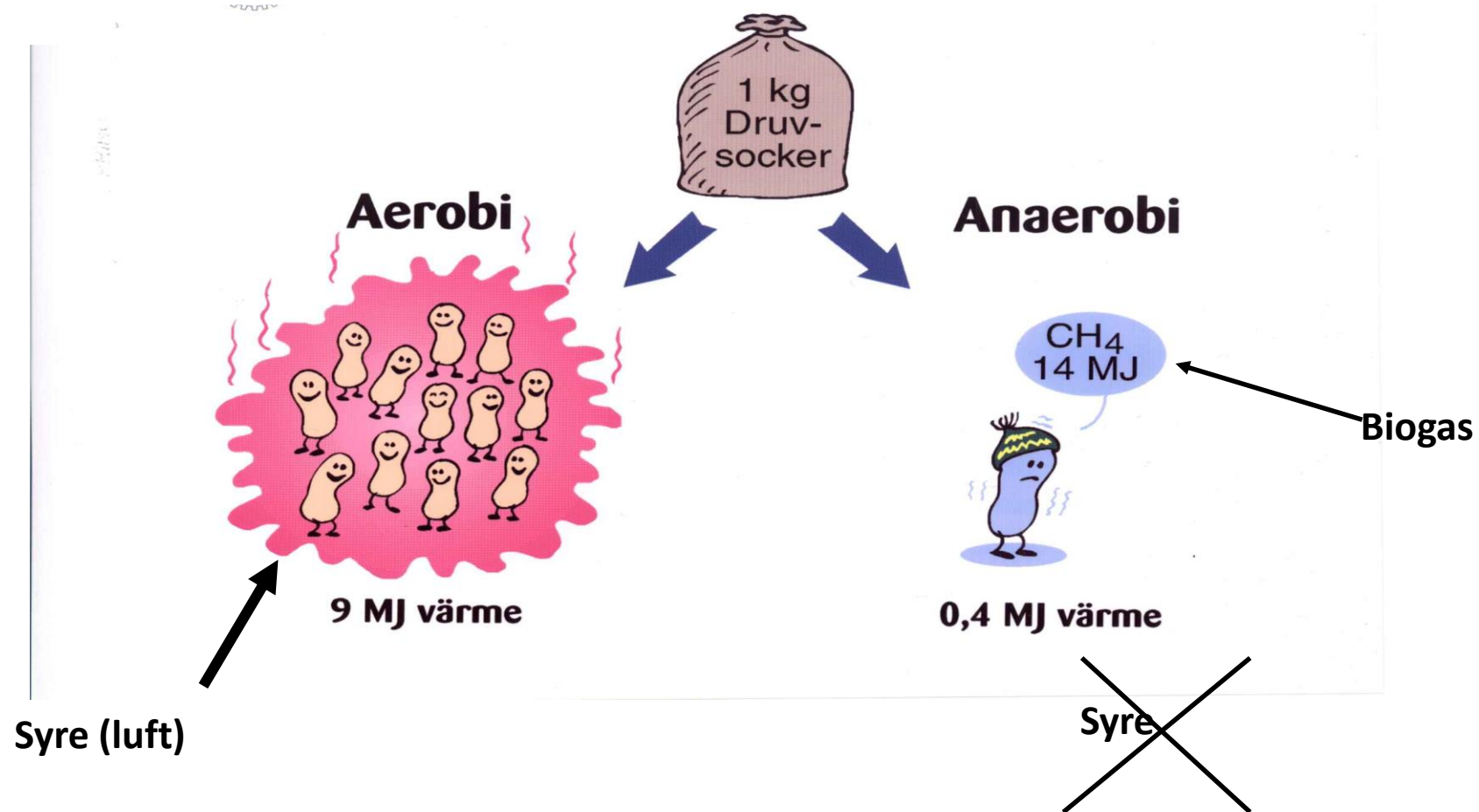
RISE

- Omsättning 2015: drygt 3 miljarder kronor, (55 % från industrin)
- 2 200 anställda (30 % har doktorerat)
- SME-kunder står för cirka 30 % av omsättningen
- 100-tals testbäddar och demonstrationsanläggningar tillgängliga för industrin, SME-företag, universitet och andra institut (RISE äger/är delägare i 60 % av alla svenska test- och demoanläggningar)

Jordbruk och livsmedel

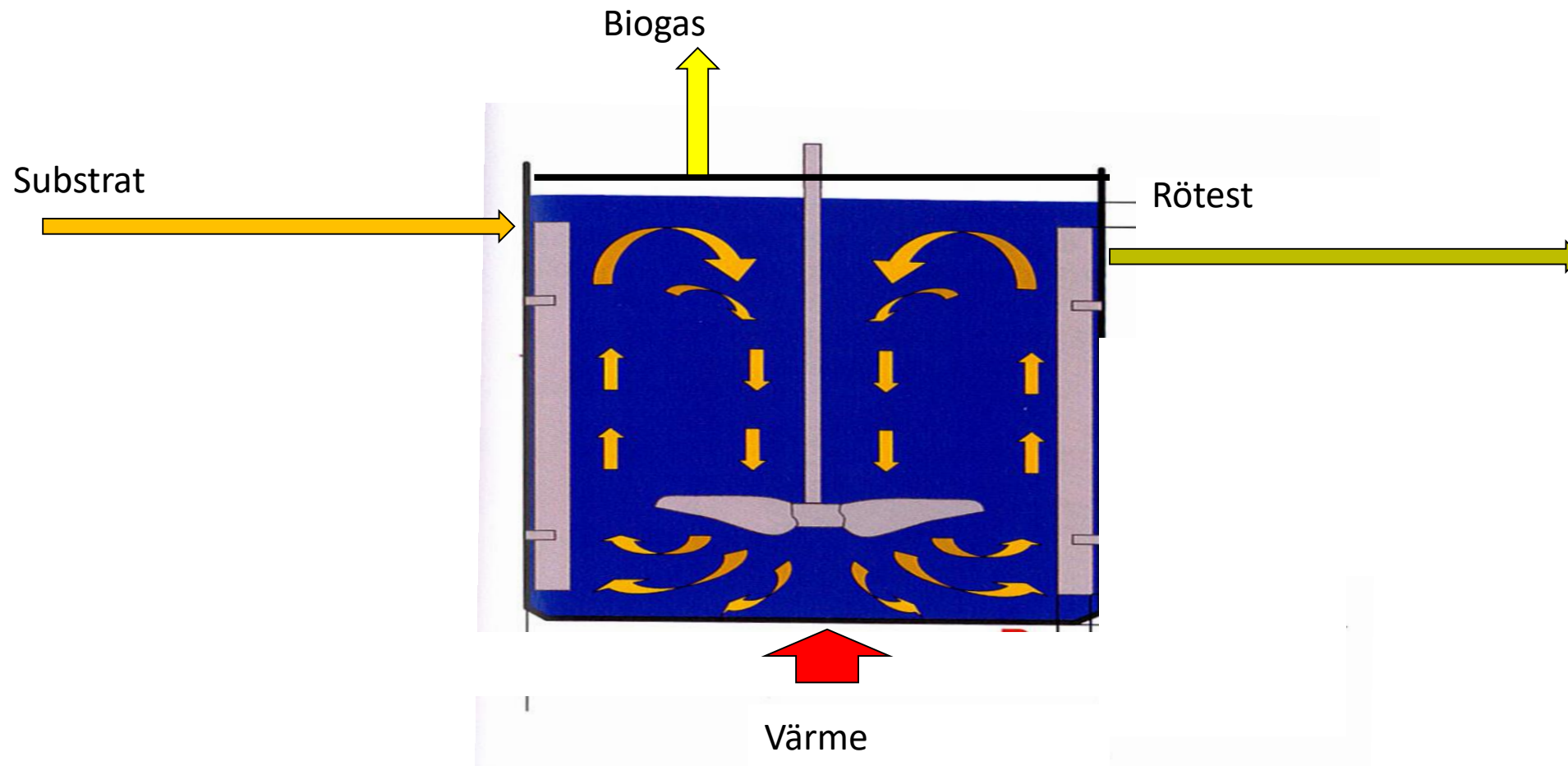
- 130 medarbetare
- Göteborg, Uppsala, Lund, Skara, Umeå
- Enhetschef: Leif Lundin

Kompostering VS Rötning



Samrötning av fast- och flytgödsel med CSTR

- CSTR är generellt förhärskande och i synnerhet vid stallgödselrötning
- TS-reduktion vid rötning ger utrymme för att tillföra fastgödsel utan H₂O
- Samrötning av fastgödsel med flytgödsel förbättrar energibalanserna



Substratoptimering ger effektivt utnyttjande av rötkammare

Metod: Öka energiinnehållet i substratblandning som rötas

=> Hög gasproduktion/reaktorvolym (Mesofil CSTR: Från 1 m³ biogas/m³ reaktor&d --> 4m³/m³&d) => Högre intäkter från såld energi!

Konsekvens: Lång HRT + hög belastning

=> Ofta hög ts- och salthalt i rötkammaren, dock beroende av substratsammansättning

=> Försvårar omrörning av rötkammare

Verktyg:

1. A) **Effektiv sönderdelning** av substrat (speciellt fiberrikt material). En teknisk lösning som förbättrar omblandningsegenskaperna på rötkammarinnehållet B) **Pluggflödesrötning** => längre driven substratoptimering
2. Anpassning till höga ammoniumhalter. En biologisk lösning som kräver tid & ökad driftövervakning

Samrötning av fast- och flytgödsel ökar kvävetillgängligheten!



- Kan få igång en konvertering av fastgödsel till flytgödsel utan vattentillsats.
- Kan påtagligt öka innehållet ammoniumkväve och därmed få en högre kvävetillgänglighet vid gödsling av gröda
- Kan komma åt den bioenergi som finns bunden i fastgödseln och som det idag inte finns beprövad rötningsteknik för att utvinna

Stor variation på gödselns sammansättning

	Flytgödsel, mjölkprod.	Kyckling- gödsel	Djupströ- gödsel, nöt	Häst- gödsel	
TS	9	66	28	30-60	% av våtvikt
N-tot	3	30	Ca 7	4	Kg/ton
P	0,6	10	Ca 2	0,8	Kg/ton
Metan	Ca 12	Ca 130	Ca 40	25-50	Nm ³ /ton
Kommentar	CSTR	CSTR	CSTR	CSTR	

CSTR: Metanproduktionen gäller vid kontinuerlig våt rötning

Steg 1: Beräkning av stallgödsels bruttopotential för Sverige

- Statistik, antalet djur
- ...
-

Steg 2: Beräkning av Tekno-Ekonomisk Potential (TEP) för Sverige

- Fler än 100 djurenheter vid animalieproduktion
-
-

Östersjöländernas biogaspotential från gödsel

Biogaspotential, gödsel i BSR:

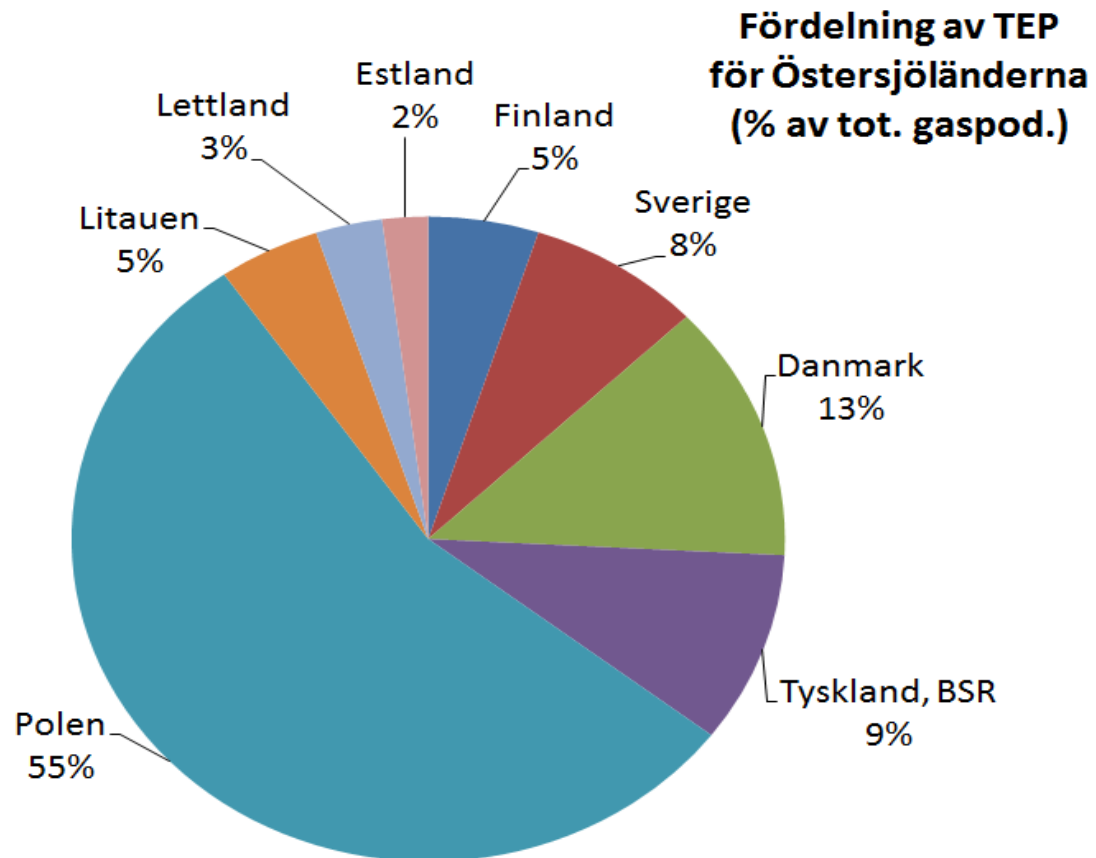
- Brutto: 38 - 74 TWh biogas/år
- TEP: 17 - 35 TWh biogas/år

Jämförelse i BSR:

- Tot. energianv. (2010): 6800 TWh/år varav förnybar 880 TWh/år
- Elproduktion från biogas i Tyskland år 2015 ca 33 TWh/år (merparten från grödor)

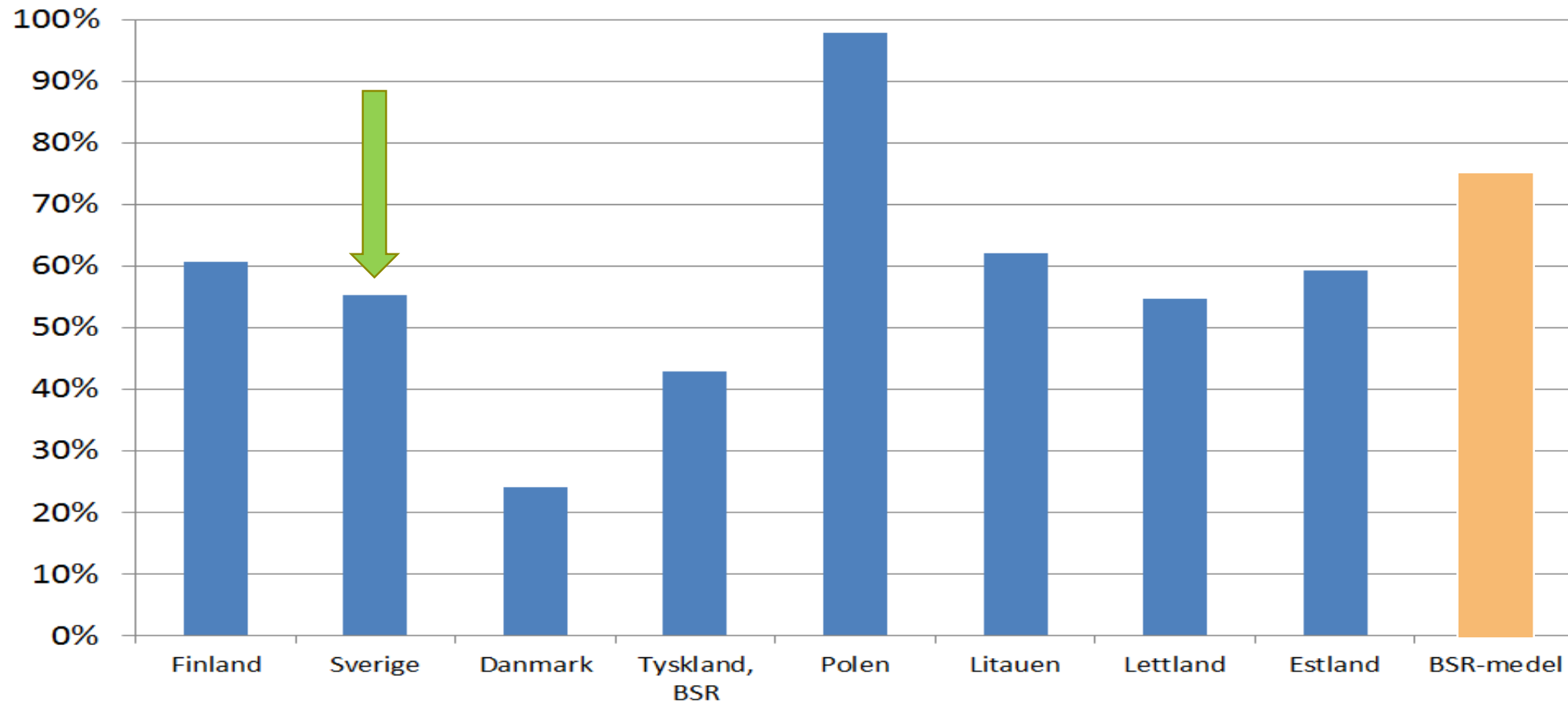
A) Tyskland, BSR: Enbart 2 st. delstater: Mecklenburg-Vorpommern & Schleswig Holstein.

B) Källa: Luostarinen et. al, 2013.



Fastgödsels andel i TEP för östersjöländerna

Fastgödsels andel av TEP (% av tot. gasproduktion)



BSR: Länder som ingår i östersjöregionen
Källa: Luostarinen et. al, 2013. (www.balticmanure.eu)

Sveriges biogaspotential vid gödselrötning

Beräknad brutto-gödselmängd: 22 miljoner ton/år

- kan generera 3,4 – 7,0 TWh biogas/år.
- 104 kton N + 23 kton P.

Beräknad TEP-gödselmängd: 8 miljoner ton/år

- kan generera 1,3 – 2,8 TWh biogas/år, dvs 38% av brutto.
- 41 kton N, 11 kton P

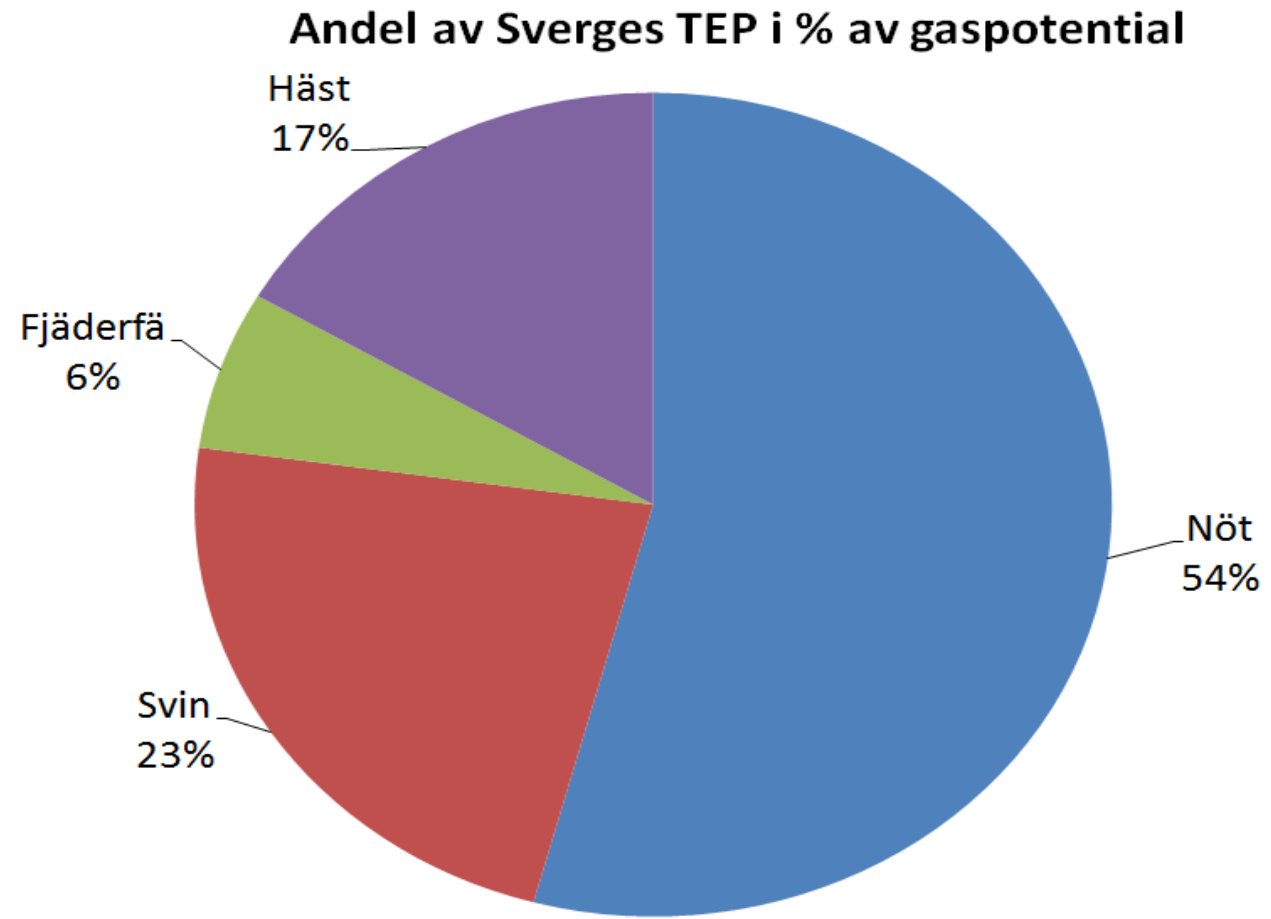
Jämförelse

- År 2011 rötades 0,3 - 0,4 miljoner ton gödsel/år i Sverige (totalt i BSR över 4 miljoner ton gödsel/år). 2015 rötades 0,9 miljoner ton gödsel i Sverige.
- Handelsgödsel, Sverige (2009): 156 kton N, 10 kton P
- 1,2 TWh uppgraderad biogas driver till ca 70% 2400 bussar & lastbilar + 50 000 bilar

Gödsselfördelning i TEP

Fastgödsels andel av TEP:

- 34% av våtvikten
- 56% av gaspotentialen
- 41-45% av NPK



Affärsmöjligheter i Sverige

- Minst 1,4 miljoner m³ NY rötkammare inkl. efterrötkammare.
- 2,7 miljoner m³ NY lagerkapacitet för rötad gödsel
- Sönderdelningskapacitet för ca 2 miljoner ton fastgödsel/år.
- Utrustning för att använda 1,3 – 2,7 TWh biogas
- Ca 500 nya jobb för driva biogasanläggningarna

	Gårds- anlägggn.	Stora gödsel- rötningsanlägggn.	Samrötnings- anlägggn.	Summa	Enhet
Anläggningar	700	20	60	780	Stycken
Medelstorlek, 1:a rötkammaren	500	9000	6000		m ³ /anläggning
Investering	3,8	1,4	1,1	6,1	1000 M SEK
Värde på biogas	0,2-0,5	0,3-0,6	0,2-0,3	0,7-1,4	1000 M SEK/år

Samrötning av stallgödsel, ex 1 vid RISE

- Samrötning av kycklinggödsel och nötflytgödsel i lab-skala.
- 3 år tillsammans med SLU.
- 70% av biogasen från kycklinggödsel. Höga ammoniumhalter i rötkammaren! Ca 3 ggr mer $\text{NH}_4\text{-N}$ efter rötning!



Samrötning av stallgödsel, ex 2 vid RISE

- Samrötning av djupströgödsel och nötflytgödsel på gårdsanläggning.
- 2,5 år tillsammans med Sötåsens naturbruksgymnasium, Hushållningssällskapet, Götene Gårdsgas, AB G. Alexandersson.
- 60% av biogasen från fastgödseln.
- Ca 2 ggr mer $\text{NH}_4\text{-N}$ efter rötning!



Samrötning av stallgödsel, ex 3 vid RISE: Hästgödsel

- Ca 50% av biogasen från hästgödseln.
- Ca 1,6 ggr mer $\text{NH}_4\text{-N}$ efter rötning!
- Val av strömedel påverkar starkt gasutbytet!

Spånggödsel



Torvgödsel



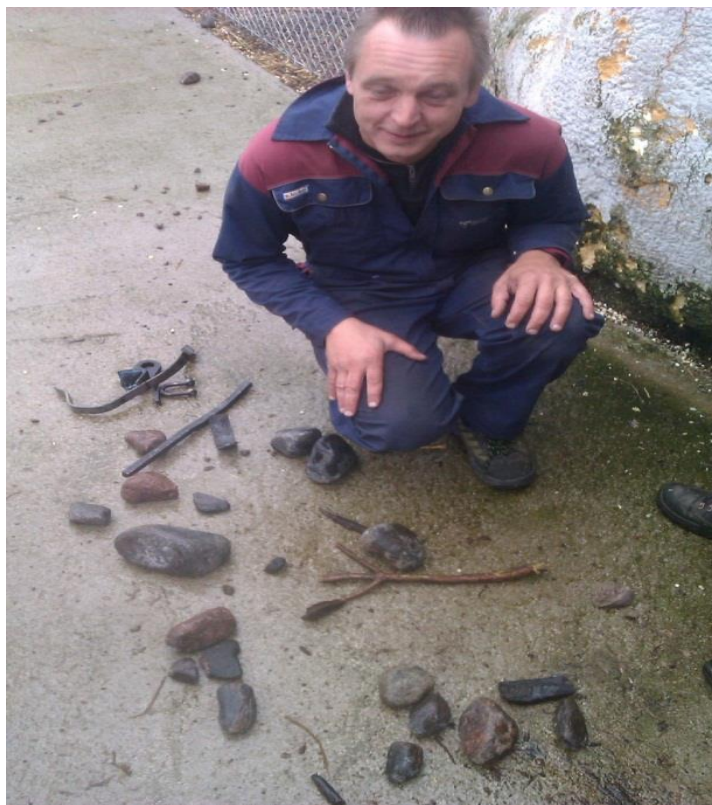
Halm gödsel



Halmpelletsgödsel



Mikrobiologiska och tekniska/praktiska frågeställningar studeras



Diskussion & slutsatser

- Över 40% av stallgödselns innehåll av kväve och fosfor finns i fastgödseln i Sverige (troligen över 60% i BSR)
- Samrötning fastgödsel & flytgödsel kan fördubbla mängden ammoniumkväve i gödseln. Rätt hantering av den rötade gödselblandningen medför att kväveläckaget minskar.
- Fastgödseln i TEP kan producera lika mycket biogas som från flytgödseln (Östersjöperspektiv 3-ggr så mycket som från flytgödseln).
- Går att uppnå 35 m³ biogas/ton gödselblandning (kritisk ekonomisk parameter). Går att uppnå om konverteringen av fastgödseln kan ske utan tillsats av vatten för CSTR-rötning.

Framtida utvecklingsmöjligheter

- Teknikutveckling för robust kostnadseffektiv sönderdelningsteknik av djupströgödsel.
- Källsortera stallgödsel och anpassa stallen så att de genererar bästa möjliga gödselråvara för rötning.
- Val av strömedel som passar för rötning
- Effektivisera samrötning av fast- och flytgödsel:
 - Höja gasutbytet från gödsel vid rötning
 - Öka omvandlingen av org-N till $\text{NH}_4\text{-N}$ vid rötning.
- Effektivare användning av biogas vid småskalig gödselrötning

TACK!

Mats Edström; mats.edstrom@ri.se

010-516 69 86

Research Institutes of Sweden

Jordbruk och livsmedel



- Projektledare MTT Finland
 - 18 partners från alla EU-länder (8 länder) runt Östersjön, projekttid år 2011-2013
 - JTI deltar i tre olika arbetspaket:
 - 1. Innovativ stallgödselteknik för stall, lager, förädling och spridning och samt utfodring**
 - 2. Energiutvinning ur gödsel**
 3. Systemanalys uthållig gödselhantering
- Andra arbetspaket: "Fosfor i stallgödsel och mark", och "skapa affärer"**