



## Nulägesrapport om biogas i kvarkenregionen

Projektet Botnia Näring i Kretslopp har gjort en nulägesgenomgång och översikt av biogasproduktion och rötresthantering i kvarkenregionen. Här presenteras delar ur rapporten som finns att hämta i sin helhet på projektets webbsida.

■ Biogasanläggningar genererar stora mängder rötrest som innehåller värdefulla växtnäringsämnen såsom fosfor och kväve. Med ny teknik skulle gödselprodukter från avfallsbaserad biogasproduktion kunna återföras till lantbruket som ett steg mot en cirkulär ekonomi.

En betydande barriär för ökad biogasproduktion är den icke kostnadseffektiva hanteringen av rötrest. Detta problem gäller generellt för alla biogasanläggningar. En annan stor utmaning med att få avsättning för rötresten beror på attityden hos slutanvändarna, samt att myndigheterna är rädda för att föroreningar ska spridas t.ex. tungmetaller, mikroplaster, antibiotika och andra läkemedel samt icke önskvärda bakterier.

Idag importeras stora mängder konstgödsel som tillverkas med fossila källor. Genom att bättre utnyttja rötresten som gödselmedel bidrar det till en hållbar cirkulär ekonomi.

Gödselhandelns omsättning inom EU:

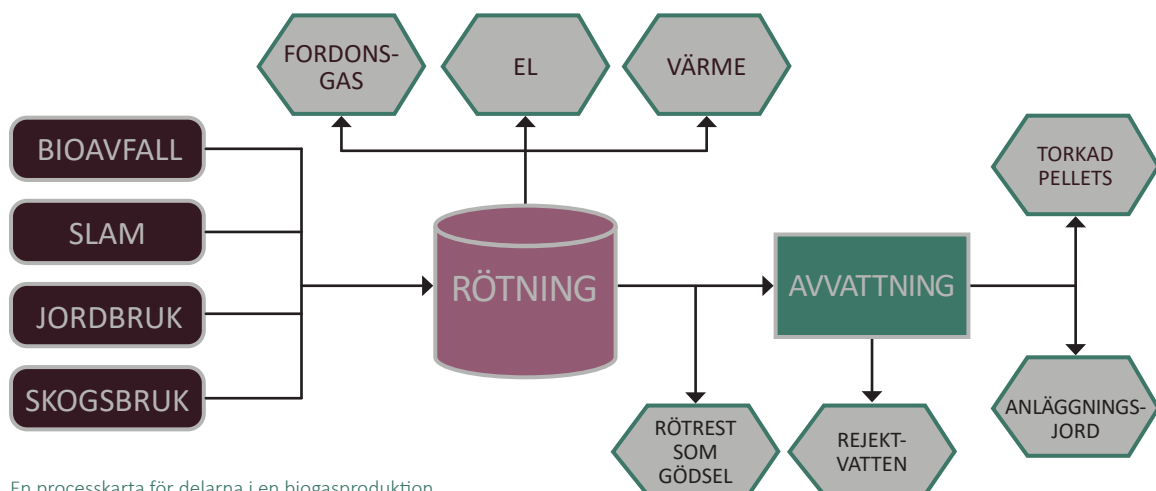
**€ 10 000 000 000**

**TIO MILJARDER EURO**

Vid regionens 11 större biogasanläggningar producerades år 2019 200 GWh biogas och dessutom kunde/kan 767 ton kväve och 462 ton fosfor återvinnas.

### BIOGASPROCESSEN

Rötning, dvs. behandling i syrefri miljö vid 37-55 °C förutsätter material som kan rötas, ett så kallat substrat. Substrat kan vara organiskt material, slam, restprodukter från jord- och skogsbruk eller olika blandningar av dessa. Genom rötning bildas biogas som främst består av metan och koldioxid. Biogas kan ge energi i form av el och värme. Om biogasen uppgraderas, dvs om koldioxiden avskiljs, fås fordonsgas. Rötningen genererar en rest som antingen kan användas i befintligt skick som gödsel eller avvattnas, varvid man även får rejektvatten. Efter avvattning kan torkad pellets eller anläggningsjord produceras av den fasta delen. För en schematisk bild av möjliga processupplägg, se Figur 1.



Figur 1. En processkarta för delarna i en biogasproduktion.

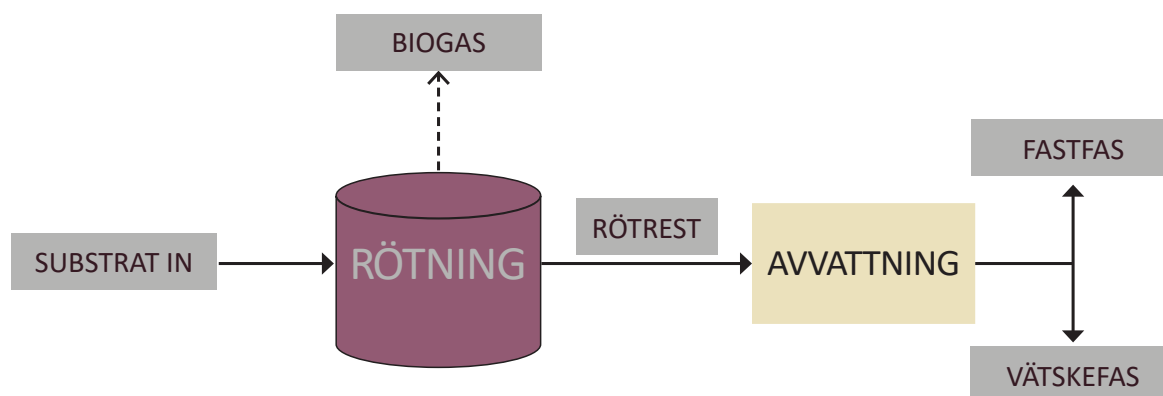


## RÖTRESTEN

Vid rötning av avfall och slam uppnås höga koncentrationer av både fosfor och kväve i rötresten. Det vanligaste sättet att återföra näringsämnen till åkrarna är att föra ut rötresten som sådan, speciellt vid jordbruksbaserade biogasanläggningar. Vid avfallsbaserade biogasanläggningar finns i princip tre olika flöden att arbeta med: rötresten som sådan när den tas ur reaktorn, fastfas från avvattning eller vätskefasen från avvattning, se Figur 2.

## STATUS HOS REGIONENS ANLÄGGNINGAR

Biogasanläggningarna i regionen är samtliga av uppfattningen att det finns ett antal hinder för den fortsatta utvecklingen av området. Många anläggningar håller på, eller har planer, att utöka och då är rötresten ofta ett problem som behöver lösas för att kunna komma vidare och realisera planerna. De flesta anläggningarna har funnit någon tillfredställande lösning som



Figur 2 En processkarta som visar rötrestens flöde vid biogasproduktion.

möjliggör avyttring av rötresten på ett eller annat sätt, dock har ingen teknik som möjliggör att producera en koncentrerad gödselprodukt av något slag.

Cirka 25 % av näringsämnen i den rötrest som hanteras på regionens anläggningar återförs till jordbruket. På den finländska sidan är det rötrest från jordbruksbaserad biogasproduktion samt pelletsprodukter från avfallsbaserad produktion som återförs. På den svenska sidan är det rötrest från bioavfallsbaserad produktion som återförs till jordbruket. Det är också vanligt att använda rötresten till anläggningsjord. För de anläggningar som är baserade på slam används i princip inget för odling utan där är det andra användningsområden som dominerar.

## MIKROPLASTER I RÖTREST

Det förekommer mikroplaster i rötrest. Mikroplaster avskiljs bra ur inkommande avloppsvatten vid reningsverken där den till största delen hamnar i slamfasen.

Slammet i sin tur förs ofta till en biogasanläggning för behandling och där ansamlas mikroplastandelen ytterligare eftersom en del av kolet i slammet blir till biogas. Därmed kan mikroplastpartiklarna hamna på åkermark och kan vid kraftiga regn spolats vidare ut till vattendragen. Vid avvattningsprocessen avskiljs även en del av mikroplasten med rejecktvalet och cirkulerar återigen via avloppsreningsverkets slam och biogasanläggningen. Vid jordbruksbaserade anläggningar undgår man denna problematik eftersom inga plastprodukter tas emot till anläggningen. Röttningsprocessen i sig bryter inte ner mikroplasten i större utsträckning utan det är processer med 75 °C och högre som bryter ner mikroplasten t.ex. kompostering eller hygienisering av rötresten.

Idag finns ingen standardiserad analysmetod för mikroplast och det vore önskvärt att hitta en snabb analysmetod. Projektet jobbar mot målet att ta fram en sådan metod.

## LÄKEMEDELSRESTER I RÖTREST

Kunskapen om läkemedelsresters förekomst och påverkan i miljön är fortfarande begränsad. Särskilt oroväckande är utsläpp av bredspektrum-antibiotika i naturen, vilket kan öka uppkomsten av antibiotikaresistenta bakterier. Även förekomst av hormoner i naturen är oroväckande och kan i långa loppet påverka fertiliteten hos både djur och människor. Nedbrytningsgraden av läkemedelsrester varierar vid avloppsreningsverken beroende på vilka tekniker som används.

Flera studier visar att det är svårt att göra en generell bedömning av rötningens inverkan på läkemedelsresterna. Olika typer av läkemedel beter sig olika under rötning vid mesofila (35 °C) och termofila (55 °C) temperaturer. Fortfarande förekommer även begränsningar i detektionen av låga halter av läkemedel i rötrest. Ett mål under projektet är att samla mera information om olika läkemedels nedbrytningsgrad under röttningsprocessen.



## ÅTERVINNINGSTEKNIKER

I detta projekt kommer tre komponenter att undersökas utifrån deras återvinningspotential ur rötresten, nämligen fosfor, kväve och kol. Andra föreningar skulle vid höga halter kunna vara av intresse, men dessa kommer ej att inkluderas inom ramen för projektet.

Fosforåtervinning kan i princip ske på två olika sätt. Antingen ur vätska genom struvit-utfällning eller ur fastfas via förbränning och utfällning med hjälp av kemikalier eller värme.

Kväveåtervinning har fyra huvudsakliga metoder att tillgå. Ammonium-stripping med hjälp av luft eller ånga; utfällning som struvit tillsammans med fosfor; adsorption via sorption eller jonbyte; samt membranfiltrering och omvänd osmos.

För att återföra kol och samtidigt näringsämnen

till jordbruket finns fem huvudspår att välja mellan: torkning med värme eller kemikalier; evaporation/avdunstning; biokol genom pyrolys; hydrotermisk karbonisering; samt kompostering.

## PRODUKTER

De produkter som idag görs av rötrest är fyllnadsjord/ anläggningsjord, jordförbättringskompost, pellets för jordbruksändamål, gödsel till lantbrukare, marktäckning och energi. De flesta anläggningar hygieniserar och avvattnar rötresten samt recirkulerar rejecktvattnet. Ibland körs rejecktvattnet till ett avloppsreningsverk.

Vid återvinningstekniker för kväve, fosfor och kol fås olika produkter som kan användas som gödselmedel. I tabellen nedan finns kort information om de olika produkterna.

PRODUKT	GÖDSELKVALITÉT
Struvit	Växttillgängligheten för struvit (ammoniummagnesiumfosfat) och andra liknande salter utfällda från flytande fas är ungefär likvärdiga med fosforgödselmedel från fossila källor. Ammoniumkvävet har visat sig vara lika växttillgängligt som ureakväve.
Kalciumfosfat	Växttillgängligheten för fosfor i produkter från aska är oftast något mindre än från kommersiell mineralgödsel. Kalciumfosfat används i gödselmedel och inom livsmedelsindustrin.
Ammoniumsulfat	Slutprodukt från ammonium-stripping/scrubbing. Växttillgängligheten motsvarar kommersiell syntetiskt ammoniumsulfat.
Ammoniumnitrat	Slutprodukt från ammonium-stripping/scrubbing. Inga större skillnader vid användande av återvunnet kväve jämfört med syntetiskt producerat.
Mineralkoncentrat	Slutprodukten är en koncentrerad vätska med höjda halter av kväve och kalium, medan fosforhalten har sänkts. Gödselvärdet är högre än i ursprungsmaterialet men lägre än för mineralgödsel.
Ammoniumvatten	Vätskan är basisk och gödselvärdet motsvarar syntetiskt tillverkad ammonium.
Torkad rötrest	Torkad och granulerad/pelleterad rötrest från avloppsslam har inte optimal kväve/fosfor-kvot.
Torkad rötrest med kemikalier	Fungerar bra som långtidsverkande gödselmedel till gräs, vete och ris.
Biokol	Framför allt ett markförbättringsmedel, men slambiol är också ett fosforgödselmedel. För att få bra skördar behöver den kompletteras med något kvävegödselmedel.
Komposterad rötrest	Växttillgängligheten hos olika produkter från rötrest är lägst hos kompost. Kan få högre kvävehalter och bättre tillgänglighet för kvävet om 5–10 % (färskvikt) biokol tillsätts före komposteringen.

Demonstrationsodlingar kommer att uttöras i samarbete med naturbruksskolor i regionen för att påvisa hur en del av gödselprodukterna används i praktiken.

Inom projektet kommer även förutsättningarna för att få ut slutprodukterna på marknaden att undersökas.

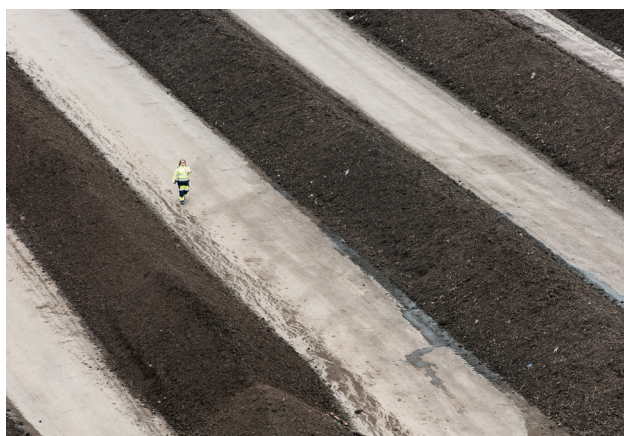
### FÖRSÄLJNINGEN AV FOSFOR- OCH KVÄVEGÖDSEL ÅR 2017.

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

### UTMANINGAR

En utmaning för samhället och regionen är att minska import av konstgödsel framställda med hjälp av fossila källor eftersom fosfor är en ändlig resurs.

Hur rötresten ska hanteras och återföras i kretsloppet är en återkommande utmaning för anläggningarna. Centralt är problematiken med att avvattna rötresten så att den därigenom blir mer koncentrerad och lättare att transportera. Går detta att lösa på ett effektivt sätt blir det också möjligt att omvandla rötresten till en inkomstkälla istället för en utgift.



Kompoststrängar vid Stormossens anläggning. Foto: Mikko Lehtimäki.

Mer anläggningsspecifika utmaningar är t.ex. problem med för mycket plast i den torra fraktionen, möjligheterna att KRAV-certifiera rötrest, och ett behov av bättre återvinning vid eldning av slam.

För att förhindra att förorenad rötrest med tungmetaller, mikroplast och läkemedel ska komma ut på jordbruksmark eller annanstans är det främst avfalls-

och slambaserade biogasanläggningar som måste hitta kvalitativa slutprodukter som användarna vill ha. För jordbruksbaserade biogasanläggningar är det främst en fråga om att kunna transportera näringsämnena längre sträckor till regioner där det är brist på fosfor eller kväve.

Från regionens 200 GWh biogasproduktion kan 767 ton kväve och 462 ton fosfor återvinnas.

## MÖJLIGT ATT ÅTERVINNA UR RÖTREST Fosfor – Kol – Kväve

### SLUTSATSER

Rötresten är en del av produktionen av biogas, som är den del i kedjan som lättast kan omvandlas till en intäkt, men som har kommit att hamna i skymundan. Dock finns det en stor underutnyttjad potential i rötresten för anläggningarna. Genom återvinning av näringsämnena i rötresten och återföring till kretsloppet genom en förädlad rötrestprodukt skulle biogasanläggningarna på ett substantiellt vis bidra till den cirkulära ekonomin.



Rapporten finns att hämta på följande adress:  
[biofuelregion.se/botnia-naring-i-kretslopp](http://biofuelregion.se/botnia-naring-i-kretslopp)

### KONTAKT

Johan Saarela, projektledare  
[johan.saarela@stormossen.fi](mailto:johan.saarela@stormossen.fi)

Simon Oja, kommunikatör  
[simon.oja@biofuelregion.se](mailto:simon.oja@biofuelregion.se)

[biofuelregion.se/botnia-naring-i-kretslopp](http://biofuelregion.se/botnia-naring-i-kretslopp)