

Frågor till experter angående träkol/biokol

Ruzena Svedelius (svarar)

Lör 2021-11-20 20:15

Till:

- Erik Karlton;
- Vinnova;
- tillvaxtverket@tillvaxtverket.se;
- registrator@energimyndigheten.se;
- FORMAS till alla medarbetare;
- registrator@vr.se

Kopia:

- Madeleine Vendel;
- caroline.dahren@agrovast.se;
- Filip Celander;
- cecilia.hermansson@hushallningssallskapet.se;
- Ulrika Åkesson (Forward);
- Madeleine Vendel;
- Ann-Mari Fransson;
- Torsten Eriksson;
- Cecilia Sundberg;
- cesu@kth.se;
- Matthew Riddle;
- Lars Bergström;
- Ann-Mari Fransson;
- Åsa Bensch;
- Tobias Emilsson;
- Sigrun Dahlin;
- Markus Paulsson;
- Elias Sebastian Azzi (Forward);
- asterios@kth.se;
- ingrid.rijk@oru.se

Hej Erik,

Tack för att du tog dig tid att svara på frågorna.
Beklagar sen feedback på grund av oväntad sjukdom.

Jag har i princip inga invändningar mot de positiva effekterna av träkol/biokol. Koltabletter har även använts tidigare vid magbesvär och det är nog fortfarande svårt i vissa sammanhang att ersätta kol med något annat.

Det jag vill med mina kommentarer är att mobilisera forskare att kritiskt granska de möjligheter som finns att uppnå ett kunskapsbaserat hållbart samhälle. Vem tar hand om helheten som leder till överlevnad om inte de som forskar inom de gröna näringarna?

Finns det någon inom SLU som forskar och undervisar om humus? Hur den bildas, vilken varar i 1000 år och vilken odlas bort inom några år? – Basen är organiska kolstrukturer.

Frågor till experter angående träkol/biokol

Forskare vid SLU borde värna om levnadsvillkoren men i stället använder sin tid och sin kunskap till termiska och kemiska omvandlingsprocesser som pyrolys, förbränning, termisk förgasning, förestring... För många år sedan undrade jag varför miljoner går till forskning om eldning av halm när förbränningsugnar redan är utvecklade och många andra universitet forskar på ämnet förbränning.

I närheten vi bor en lantbrukare eldar halm, en annan eldar spannmål eftersom det är mer lönsamt än att sälja spannmål.

Hur kan detta fortsätta 2021 med all kunskap om miljö- och hälsofarliga utsläpp? Vid besök på ett kraftvärmeverk hävdade den som visade verket att verkningsgraden är 100% men visste inte hur mycket bioenergi som hade ett ton olika råvaror som eldades i verket. Om anläggningen endast skulle elda med sågspån av tall hade förlusten av kväve varit cirka 500 ton per år. Anläggningens blandade råvaror kan sannolikt orsaka större utsläpp av kväve.

Fortfarande sker den mycket omtalade biogasproduktionen i princip på samma sätt som när man ville göra sig av med organiskt material i avloppsvattnet och började bygga vattenburna biogasanläggningar mellan åren 1910 och 1920.

Biogasanläggningar med vattenburna system som används i landet är ineffektiva, kostsamma, förorenande, slösar med bioenergi och växtnäring vid förbehandling, har en ohygienisk arbetsmiljö etc. När ska tekniken verkligen anpassas till både mikroorganismernas och anställdas förutsättningar för rätt arbetsmiljö?

I slutet av 1980-talet skrev forskare vid National Renewable Energy Laboratory i USA några artiklar om High Solids Anaerobic Digestion. En av artiklarna (Rivard et al.) visar att 4 till 6 gånger mer biogas produceras per volym bioreaktor. Tyvärr stoppades forskningen eftersom oljebolagen som sponsrade projektet insåg att alla skulle kunna producera biogas och att oljebolagen inte skulle göra på biogas samma vinster som på råolja.

Nämnda artiklar var en viktig påminnelse. Vi kan använda bioenergi på ett hållbart sätt från substrat som innehåller kväverik våt Förnybart Organiskt Material blandad med torr kolrik som blir både kolkälla och bärare i stället för att använda vatten som nu förorenas. Så kallad biogödsel från de flesta stora biogasanläggningar innehåller endast 4 till 6% torrs substans. Hanteringen är mycket kostsam och begränsad till att gödsla mark endast i närliggande områden.

En del personer på SLU Alnarp minns min forskning om kompostering, men få vet att jag i grunden är emot kompostering. Min avsikt med forskningen var att ta reda på hur vi kan återvinna växtnäring på ett hållbart sätt. Professor Jan Persson föreslog att en lämplig metod skulle vara kompostering.

Kompostering är en ohållbar metod.

De flesta komposteringsstrategier resulterar i cirka 30 % kompost "av osäker kvalitet" av den använda råvaran. Det betyder att 70 % är förluster som förorenas. Det handlar mest om omhändertagande av bioenergi i form av koldioxid och vatten. Kväve och

Frågor till experter angående träkol/biokol

svavelföreningar etc. släpps ut i luften. Med lakvatten förloras flera växtnäringsämnen som vid kompostering av matavfall med olika trummor späds ut till gödselvatten. I experiment utförda med **kompostering i bioreaktorer på laboratoriet blev resultatet 85 % produkt** på mindre än två veckor. Det låter fantastiskt men metoden är väldigt dyr och gödslingseffekten liten eftersom det mesta av produkten är energirika föreningar av biologiskt bundet kol. Det är logiskt när man vet att torr massa i blandat växtmaterial består av 96 % kol, syre och väte och de 13 väsentliga växtnäringsämnena representerar endast 4 % enligt tabellen publicerad av professor Sune Petersson.

Tabellen finns att begrunda på sidan 5 på <http://biotransform.eu/wp-content/uploads/2017/10/L%C3%B6nsamhet-p%C3%A5-r%C3%A4tt-s%C3%A4tt-H%C3%A5llbar-hantering-av-F%C3%B6rnybart-Organiskt-Material-i-avfall-och-avlopp-RS-2020.pdf>.

Den vetgirige kan läsa min avhandling på <http://biotransform.eu/history/> ”1997 Product-Oriented Composting. From open to closed bioconversion systems.” [Thesis 1997 part 1](#); [Thesis 1997 part 2](#).

Den sista artikel som ingår i avhandlingen finns på samma sida under “1998 Resource, Conservation and Recycling 23 (1998) 67-86” [Bioconversion of organic waste by the year 2010 RG-RS](#).

Senaste inlägget handlar om min **vision för 2040** och skickades till futureu.europa.eu/ <http://biotransform.eu/wp-content/uploads/2021/10/By-2040-the-air-and-water-are-clean-food-is-healthy-and-weapons-are-banned-RS-2021.pdf>

Från: Erik Karlton <Erik.Karlton@slu.se>

Skickat: den 29 oktober 2021 16:08

Till: Ruzena Svedelius <rsvedelius@hotmail.com>; Vinnova <vinnova@vinnova.se>; tillvaxtverket@tillvaxtverket.se <tillvaxtverket@tillvaxtverket.se>; registrator@energimyndigheten.se <registrator@energimyndigheten.se>; FORMAS till alla medarbetare <registrator@formas.se>; registrator@vr.se <registrator@vr.se>

Kopia: Madeleine Vendel <madeleine.vendel@agrovast.se>; caroline.dahren@agrovast.se <caroline.dahren@agrovast.se>; Filip Celander <filip.celander@2050.se>; cecilia.hermansson@hushallningssallskapet.se <cecilia.hermansson@hushallningssallskapet.se>; Ulrika Åkesson (Forward) <ulrika.akesson@agrovast.se>; Madeleine Vendel <madeleine.vendel@agrovast.se>; Ann-Mari Fransson <Ann-Mari.Fransson@slu.se>; Torsten Eriksson <Torsten.Eriksson@slu.se>; Cecilia Sundberg <Cecilia.Sundberg@slu.se>; cesu@kth.se <cesu@kth.se>; Matthew Riddle <matthew.riddle@slu.se>; Lars Bergström <Lars.Bergstrom@slu.se>; Ann-Mari Fransson <Ann-Mari.Fransson@slu.se>; Åsa Bensch <Asa.Bensch@slu.se>; Tobias Emilsson <Tobias.Emilsson@slu.se>; Sigrun Dahlin <Sigrun.Dahlin@slu.se>; Markus Paulsson <markus.paulsson@lund.se>; Elias Sebastian Azzi (Forward) <eazzi@kth.se>; asterios@kth.se <asterios@kth.se>; ingrid.rijk@oru.se <ingrid.rijk@oru.se>

Ämne: RE: Frågor till experter angående träkol/biokol

Hej Ruzena,

Kul att du intresserar dig för biokol. Här kommer svar på dina frågor.

- 1) Får allmänna medel användas till en ohållbar process ”pyrolys av förnybart organiskt material” dvs material som har ursprung i nulevande växter, djur och mikroorganismer för att framställa träkol/biokol?

Frågor till experter angående träkol/biokol

EK: Huruvida en process är hållbar eller inte beror naturligtvis på hur man definierar hållbarhet vilket inte är helt enkelt. Hur definierar du hållbarhet?

Enligt hållbarhetens tre dimensioner behandling av Förnybart Organiskt Material (FOM) med pyrolysen kan bedömas på följande sätt:

Ekologisk dimension

Det skapas utsläpp som med termiska processer (pyrolysis, förbränning, termisk förgasning)

a) orsakar föroreningar av luft med miljöstörande ämnen (som du nämnde NO_x). Båda ingår under benämning ”reactive nitrogen” (Nr). År 2010 gick jag genom 20 artiklar och från varje skrivit ner en eller flera meningar som berörde mig mest. Finns att läsa på <http://biotransform.eu/wp-content/uploads/2015/03/References-Reactive-Nitrogen-2010-RS.pdf>

b) dödas allt levande dvs. decimerar biologisk mångfald. Hur allvarligt detta är borde det presenteras i vetenskapliga undersökningar.

Ekonomisk dimension

a) Anläggningar för pyrolysis är kostsamma och förbrukar energi – hur mycket per ton färskvikt av växtmassa?

b) Föroreningar är samtidigt förluster av kväve och svavel som måste ersättas med importerade mineralgödselmedel som har redan blivit dyrare och vid kriser när transporter avstannar blir svåra att anskaffa.

Om träkol/grillkol/biokol produceras av olika Förnybara Organiska Material blir kväveförluster olika stora, räknat per råvarans torrsubstans, t ex:

av 100 ton furusågspån förloras 82 kg kväve och 5,2 kg svavel,

av 100 ton blandat växtavfall 450 kg kväve och 30 kg svavel,

av 100 ton matavfall 1 023 kg kväve och 66,7 kg svavel,

av toalettavfall från 100 000 invånare om slammet behandlas med pyrolysis blir totala förluster per år följande: 340 ton kväve och 11,6 ton svavel.

En del av ämnen går förlorade redan i avloppsledningar, en del i avloppsreningsverk där kvävereduktion/denitrifikation kostar mer än 300 SEK/kg kväve. Nyligen presenterades uppgift att i ett avloppsreningsverk ca 11 % av kväve blir utsläpp i form av lustgas (N₂O - 1 kg motsvarar utsläpp av cirka 298 kg koldioxid ur ett 100-års-perspektiv).

Social dimension

Arbetsmiljö för personer inom avfall och avlopp är ohygienisk och medför ökning av sjukdomar vilket är kostsamt både för individer och samhälle. Saknas ansvarsfullhet mellan de som planerar och ritar i fina kontorslokaler och de som utför arbete i miljö med bioaerosoler som negativt påverkar hälsa.

Frågor till experter angående träkol/biokol

Vi föreslår omställning av nuvarande kostsamma, förorenande och förlustbringande metoder för hantering av FOM i system för avfall och avlopp till SBRS-konceptet (Sustainable Biological Recycling System). SBRS-konceptet är ett decentraliserat system som använder biologiska omvandlingsmetoder och kan införas i alla stadsdelar, byar, lantbruksföretag, etc. med storlek på enheter som motsvarar FOM i avfallet från 500 till 5000 invånare.

SBRS-koncept innehåller modulen med hygienisk arbetsmiljö för metanjäsning i bioreaktorer med omkring 70 % vattenhalt (i stället för dagens 90 till 94 % vattenhalt), hygienisk insamling av inkapslat mat- och toalettavfall utan att använda vatten som transportmedel finfördelning av växtmaterial för inblandning i substrat för metanjäsning, digitaliserad logistik och anläggning för biologisk rening av BDT-vatten från hushållen och liknande. Företagen ansvarar för rening av eget avloppsvatten eller betalar för vattenrening enligt principen ”förorenaren betalar”.

Biogasens energi omvandlas lokalt med ”trigeneration” till el och värme. Värmen kan vid behov omvandlas till kyla. Förnybar lokal bioenergi kan finnas tillgänglig som bas i ”microgrids” för hela landets samhällen.

”Digestat” upparbetas till biogödsel anpassad till olika grödors behov. Lokalt producerat biogödsel kan ersätta merparten av importerade mineralgödsel.

Biogödselns organiska kol blir till kolsänka men en del används an markens organismer som energikälla. Biogödselns bidrar till ökad biologisk mångfald i marken och det har dokumenterats effekter som liknar biologisk bekämpning. Biogödsel påverkar positivt markens vatten- och näringshållande förmåga, pH, katjonsbyteskapacitet, bearbetningsbarhet, etc. och sammanfattas som långsiktigt ökad bördighet.

EK: När man gör biokol bryter man den naturliga nedbrytningscykeln för att få ett mer stabilt kol så att kolet inte återförs till atmosfären lika snabbt som när det får brytas ner på normalt sätt. Man kan konstatera att tillförsel av biokol har lett till en mätbar, högre bördighet i jordar där det har gått mer än 500 år efter tillsatsen av biokol så jämfört med många andra metoder för att öka markbördigheten där man har en effekt det närmsta året eller möjligen i ett decennium så är den i alla fall relativt uthållig.

Känner till Tera Pretta historien. Samtidigt som människorna i sina bosättningar gjorde eldar för att laga mat fanns det mängder av matrester, och exkrementer. I enbart träkol/biokol blir det ingen tillväxt.

Ska det behövas tillsats av kväve och svavel som mineralgödsel (det som under pyrolysen blev utsläpp och förluster) för att grödorna ska växa?

Kan träkol kallas biokol?

Bio betyder liv. I träkol/biokol finns det inget liv.

Under pyrolysis dödas alla levande organismer som finns på och i råvaran.

EK: Ja, det stämmer – biokol är en steril produkt. Men mängden organismer i speciellt vedartad råvara är ganska försumbar och skulle ändå ha gått under vid nedbrytningen i marken där andra mikroorganismer dominerar. Många markbiologiska processer stimuleras av tillsats av biokol – en del andra – t.ex. bildningen av lustgas hämmas.

Frågor till experter angående träkol/biokol

Vedartad råvara är oftast kvistar med mycket bark innehållande kväve, svavel och alla växtnäringsämnen samt många olika organismer som lever på och under barken. Det vore på plats att se analyser av växtnäringsämnen, bioenergi och den mikrobiella sammansättningen i råvaror som används för pyrolys och utvärdera helhetseffekten.

Träkol är oorganiskt kol som endast är en strukturell bärare till skillnad från organiskt bundet kol i olika typer av organiska gödselmedel som är en energikälla för markorganismer och en viktig kolsänka för bildning av humus, en av viktiga faktorer för jordens långsiktiga bördighet.

EK: Ja, det stämmer. Vi ska inte likställa biokol och markens organiska material. De fungerar olika och kompletterar varandra. Det är just den strukturella funktionen hos biokol som bidrar till en del av de positiva effekter man ser av biokol på markbördighet. Det verkar som biokol i t.ex. sura jordar skapar små mikrokosmer med högre pH där många funktionellt viktiga mikroorganismer kan fungera. Biokol medverkar också till en bättre genomluftning och struktur i marken, som kolsänka är biokol bättre än att tillföra organiskt material direkt till marken eftersom det är stabilare – det blir kvar längre i marken.

Organiskt bundet kol har likväl ”den strukturella funktionen” och saknar de negativa konsekvenser som pyrolysen medför. Biokolets/träkolets effekter är väl dokumenterade men det är mycket snäv bild om det saknas redovisning av föroreningar, förluster och kostnader vilka uppstår under pyrolysen.

Vad händer med kväveföreningar under pyrolys? Bidrar dessa till en ökning av det kväve som redan har passerat planetens gränser?

EK: Kvävet avgår till större delen vid biokolstillverkning. I större anläggningar renas det bort i rökgaserna. Om det släpps ut i atmosfären är det i huvudsak som NO_x. Det är dock viktigt att eftersom biokol tillverkas av biomassa som förnyas och då tar upp en minst lika stor mängd kväve som det som släpps ut så blir det inga nettoutsläpp av kväve.

Det tråkiga och mycket miljöstörande är att kvävet som tas upp under tillväxten ofta kommer från mineralgödselmedel som framställs av luftens kväve med energikrävande metoder - det påstås att ca 2 % av all energiförbrukning används för att framställa mineralgödselmedel. Detta och att det saknas ambitioner att ta vara på kväve i restprodukter och avfall ökar andel kväveföreningar som har redan passerat planetens gränser.

Om ”Reactiv nitrogen (Nr)” finns en sammanställning från 2010 (är i behov av uppdatering) på <http://biotransform.eu/wp-content/uploads/2015/03/References-Reactive-Nitrogen-2010-RS.pdf>.

Vad händer under pyrolys med alla kemiska grundämnen som enligt Sune Petersson, professor vid SLU, är väsentliga för de flesta högre växter?

Kopia av tabellen med de 16 essentiella grundämnen finns på sidan 5 på <http://biotransform.eu/wp-content/uploads/2017/10/L%C3%B6nsamhet-p%C3%A5-r%C3%A4tt-s%C3%A4tt-H%C3%A5llbar-hantering-av-F%C3%B6rnybart-Organiskt-Material-i-avfall-och-avlopp-RS-2020.pdf>

Frågor till experter angående träkol/biokol

EK: De flesta näringsämnen blir kvar i biokolet (undantag främst N och S) i form av aska (oxider och hydroxider) som sen löses upp i marken, neutraliserar aciditet och de essentiella näringsämnena återförs till marken.

5) Hur mycket har svenska myndigheter sedan 2015 (FN:s medlemsländer antog Agenda 2030) investerat i ohållbara metoder som förbränning, termisk förgasning, pyrolys och kemiska metoder som dödar allt levande i Förnybart Organiskt Material i jämförelse med satsningar på "hållbara metoder för metanjäsning" i högteknologiska lokala biogasanläggningar där två värdefulla produkter framställs: biogas och biogödsel?

EK: Biokol bör tillverkas av organiskt material med hög C/N kvot. Man ska inte använda kväverika organiska material som t.ex. kreatursgödsel eller matavfall. Jag tror därför inte att biokolstillverkning konkurrerar om råvaran med biogas. Däremot kanske man kan förbättra biogödselns funktion om man blandar den med biokol. **Det vore intressant att testa!**

Tyvär:

2020-12-28 Här blir slam till biokol.

Max hamburgare planerar att göra biokol av matavfall - presenterades på Alnarp för något år sedan.

Tillverkare av utrustning för pyrolys säkerligen välkomnar nya tester för användning av biokol/träkol däremot de negativa effekterna vid framställning fortfarande svävar i dimman av okunskap.

Saknas debatt om hållbara och ohållbara omvandlingsmetoder. Ett gammalt bidrag blev utan kommentarer. <http://biotransform.eu/wp-content/uploads/2015/04/Bioenergy-Compare-three-methods-of-use.pdf>

Bör SLU ta på sig ansvar och försvara modernisering av de biologiska omvandlingsmetoderna?

”2021-11-10 · SLU, Sveriges lantbruksuniversitet, utvecklar genom utbildning, forskning och miljöanalys **kunskapen om de biologiska naturresurserna och människans hållbara användning av dessa.**”

Bästa hälsningar

Rūžena Svedelius

Rūžena Svedelius Dr Agr

BAS_konsult AB

Aspavägen 41

261 65 Härslöv

Sweden

+46 707 331120

www.biotransform.eu

Collecting Closet BAS - **CC instead of WC**

What we are doing wrong in the handling of waste, we and our children will find sooner or later in the food and water and breathe in the polluted air.