

Biokol – nuläge Sverige, tekniska förutsättningar och efterfrågan

Bakgrund

Frågan om att bygga en biokolsanläggning har diskuterats på Renova sedan 2018. Flera studier rörande teknik, användning och marknadsläge har genomförts under arbetets gång. Studierna ledde fram till beslut om att bygga en anläggning 2021 och i början av 202 påbörjades projektering och upphandling av en anläggning med placering på Tagene. Arbetet avbröts dock då kostnaderna såg ut att bli betydligt högre än planerat.

På styrelsemöte i början av 2024 var frågan om eventuell fortsättning för projektet uppe för beslut men samtidigt identifierades några osäkerheter som behövde utredas innan beslut om fortsatt arbete kunde tas. Frågorna rörde bland annat eventuella svårigheter kopplade till det aktuella substratet som utgörs av ris och trädgårdsavfall, egenskaper hos materialet och vilken teknik som var bäst lämpad. En annan fråga var hur marknad och prisnivå ser ut i dagsläget.

Nedan redovisas ytterligare underlag kopplat till dessa frågor.

Nuläge Sverige - pyrolys av trädgårdsavfall

Anläggningar

I Sverige finns en handfull anläggningar som har producerat, producerar eller planerar att producera biokol från trädgårdsavfall. Nedan redogörs kortfattat för var några av dessa och står i sin utveckling i dagsläget.

Stockholm Vatten och avfall (SVOA) påbörjade arbetet med biokol 2014 och byggde en pilotanläggning 2017 som nu är nedlagd. Processen ansågs för "bräcklig". Ett problem som uppstod var att längre material som "stickor" (>30 mm), spikar mm fastnade och stoppade upp processen. De hade även problem med smältande rör, brinnande biokol mm. Anläggningen producerade ca 100 ton biokol på sina 6 år i drift. En erfarenhet de själva lyfter är att leverantörer av pyrolysutrustning inte alltid är lämpade som leverantörer av kringutrustning för t ex matning/transport, förbehandling mm.

SVOA har idag ett uppdrag under 2024-2025 att utreda förutsättningarna att åter komma igång med biokolsproduktion.

Telge återvinning har också en mindre anläggning, en containerlösning, som stod klar 2021. Anläggningen är uppdelad i en torkdel och en pyrolysdel. Anläggningen kräver mycket manuellt arbete genom att substratet lastas i häckar som körs in/ut i tork- respektive pyrolyscylinder. De kan köra olika dimensioner på materialet men behöver anpassa tiden efter hur det ser ut. Fint material går fort och grövre tar längre tid. Under 2023 producerade de 1000 m³ biokol av kvaitet EBC Agro/organic.

NSR – har idag den enda större anläggningen för trädgårdsavfall i Sverige. De eftersträvade stor flexibilitet i fråga om driftförhållanden som temperatur vid design pyrolysanläggningen. De genomförde upphandlingen i tre delar – bygg, pyrolysprocess och förbehandling och hade fyra olika leverantörer, vilket har försvårat för dem att lösa problem som uppstått i processen. Deras erfarenhet är att det är svårt att göra ett bra råmaterial till pyrolys av trädgårdsavfall. De har haft problem med framför allt transportskruvar där materialet fastnat. I oktober 2024 hade inget biokol ännu gått till försäljning.

Även SYSAV har genomfört förstudier och tester både med utsortering och förbehandling av trädgårdsavfall och pyrolys. De samlar in ca 10 000 ton trädgårdsavfall i form av grenar och kvistar varje år som skulle kunna gå till biokolsproduktion.

De har gjort testkörningar i en anläggning med rosterpanna. För att säkerställa kvalitet på biokolen vill de genomföra ytterligare test, bland annat för att undersöka om kvaliteten varierar över året. Syftet är att säkerställa vilken kvalitet (enligt EBC) man kan hålla och vilka marginaler man har till aktuella gränsvärden. De har också identifierat förbehandlingen som en viktig del i biokolsprocessen, både för att få hög kvalitet på biokolet och för att få ett högt utbyte.

De ser stora osäkerheter med att investera i en biokolsanläggning och identifierade förbehandlingen som en problematisk del av processen. Biokolspriset bedömer de som instabilt och för att få lönsamhet i anläggningen behöver den kunna utnyttjas under hela året (många drifttimmar).

Nästa steg är att fortsätta utveckla sortering och förbehandling och samtidigt utföra en LCA för biokolet. Det finns planer på att använda andra sorters siktar (stjärnsikt, vindsikt) för att få fram lämpligt substrat för biokol. På grund av platsbrist på anläggningen sker inga sorteringsförsök just nu. Det pågår även andra större projekt som CCS, som tar resurser.

Framöver ser de olika möjliga alternativ för biokolsproduktion. Dels att bygga egen biokolsanläggning dels att endast förbehandla trädgårdsavfallet och leverera substrat till extern biokolsanläggning.

VAFAB – Hade planer på att bygga en biokolsanläggning och beviljades bidrag men valde att inte gå vidare med projektet i nuläget. Projektet pausades delvis på grund av många andra konkurrerande projekt inom företaget.

Slutsats

Sammanfattningsvis kan man säga att de svårigheter som framgår i erfarenheterna från andra anläggningar främst yttrar sig som problem vid frammatning av materialet genom processen. Problemen med trädgårdsavfallet är kopplade till materialets struktur, textur och form, som gör att det gärna bildar stickor som kan fastna i matarskruvar och liknande senare i processen. För att undvika sådana problem är alltså förbehandlingen kritisk och behöver skapa ett material utan längre bitar. Förbehandlingsprocessen behöver vara omfattande och försvåras av att trädgårdsavfallet varierar i kvalitet genom t ex olika träslag och varierande fukthalt.

Tekniska förutsättningar

Renovas material

Det avfall som är aktuellt för biokolsproduktion på Renova är de materialslag som här kallas "ris" och delar av det som inkommer som "komposterbart trädgårdsavfall".

"Ris" utgörs av vedartade växtdelar med diameter mellan 3 och 25 cm men mindre andel löv och jord kan förekomma. Uppskattningsvis 10% av materialet består av löv och jord som sorteras bort vid grovkrossning (ÅVC 15%, övrigt 5%).

"Komposterbart trädgårdsavfall" innehåller till största del löv, växtdelar, mindre mängder jord samt kvistar o dyl med diameter under 3 cm. Ca 5 % av trädgårdsavfallet bedöms bestå av mer vedartat material som kan användas till biokolsproduktion.

Det är de vedartade fraktionerna - ris och en mindre del av trädgårdsavfallet - som efter grovkrossning är aktuella för biokolsproduktion. Nedan kallas detta för grovkrossat ris.

Analys av Renovas krossade ris

Grovkrossat ris skickades på analys med avseende på parametrar som har betydelse för biokolsprocessen och kvaliteten på den färdiga produkten. Bland annat analyserades storleksfördelning, fukthalt, askhalt och metallinnehåll. Bedömningen är att materialet ur tekniskt perspektiv kan fungera för biokolsproduktion (fukt- och askhalt) och metallhaltererna i materialet

antyder att halterna i det färdiga biokolet generellt sett skulle klara kraven för EBC-certifiering (European biochar certificate) för klass Urban, Agro och troligen även klass Agro/organic.

Teknik – testkörning pyrolysis

Renova har även låtit testköra krossat ris i en pilotanläggning hos WtE (Waste to energy technology) i Vrigstad. Behandlingen vid testet innefattade torkning, siktning, ytterligare krossning och pyrolysis av materialet. Totalt omfattade testet ca 260 kg krossat ris.

Förbehandling

Erfarenheter från andra anläggningar (NSR, Stockholm Vatten och avfall, Sysav) pekar på att förbehandlingen av avfallet innan det går in i pyrolysen är ett kritiskt moment när man arbetar med material av typen trädgårdsavfall. Materialet måste sönderdelas innan det matas vidare in i processen. Matningen sker ofta med olika typer av skruvar.

Många anläggningar för biokol använder träflis eller pellets. Båda dessa råvaror har en relativt jämn form och storlek. När man krossar ris och trädgårdsavfall däremot får man ofta ett material med bitar av olika storlek och form och trots siktning kan det komma med stickor och sega pinnar. Dessa kan haka i vartannat och skapa härvor som ger problem framöver i processen. Matarskruvarna är känsliga för pinnar och stickor som lätt fastnar och orsakar stopp.

Vid testkörningen hos WtE började man med att torka materialet. Det gjordes som ett inledande steg för att siktning ska underlättas. Vårt material är svårt att sikta då det "klibbar" ihop.

Efter torkning krossades och siktades materialet. WtE använde sedan en flishugg för att sönderdela materialet och man var tvungen att köra det två gånger genom flishuggen för att få ett tillräckligt sönderdelat material.

Utbytet så långt i testkörningen innebar att 43% av det grovkrossade riset kvarstod för pyrolysis.

Pyrolysis

Det förbehandlade materialet matades sedan in i pilotanläggningen som består av en roterande trumma som värm utifrån (trumpyrolysis). Värmningen sker genom förbränning av pyrolysgaserna och högsta temperaturen var 700 C. Materialet kunde pyrolyseras utan problem. Det noterades dock att det fanns kvar några längre stickor som behövde krossas ytterligare. Detta hade med pilotanläggningens storlek att göra och bedömdes inte uppstå i en större anläggning med större matarskruvar.

Utbytet över pyrolysisreaktorn var 25%.

Biokolet

Det färdiga biokolet skickades på analys med avseende på bland annat askhalt, metaller, PAH, dioxiner och furaner samt specifik yta. Huvudsyftet var att bedöma vilken klass enligt EBC:s (European biochar certificate) regelverk det skulle kunna uppfylla.

Utifrån analysresultatet för metaller och dioxin/furan ser biokolet ut att klara EBCs krav på kvalitet Urban och Agro. Alla metallhalter klarar gränsvärden med viss marginal. Med undantag från zink ser biokolet ut att även klara kraven för kvalitet AgroOrganic.

PAH-halterna var höga och hade inte klarat kraven alls. Troligen berodde se höga halterna på att luft kommit in i reaktorn vid inmatningen. Detta kan undvikas i en storskalig anläggning genom installation av en luftsluss eller dyl.

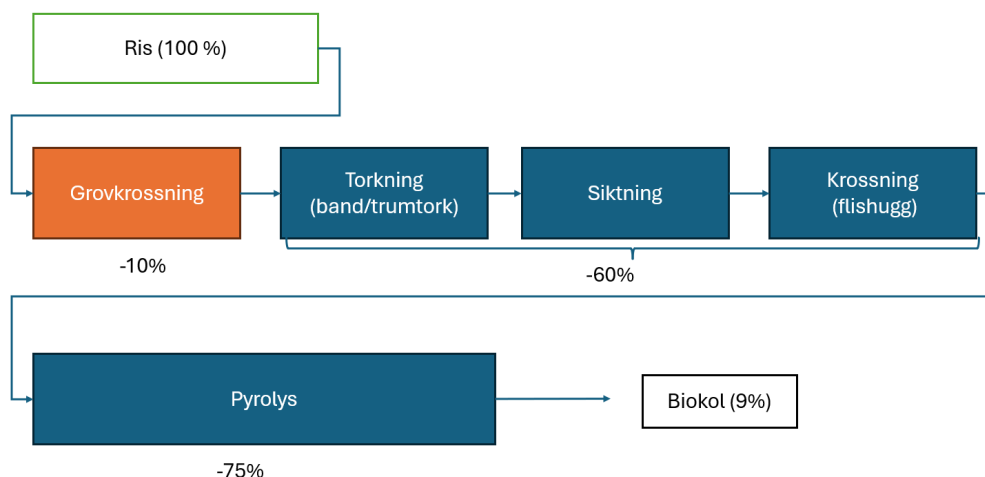
Analyserna visar att kolet har en stor specifik yta vilket innebär hög sorptionsförmåga, dvs förmåga att binda till sig andra ämnen som vatten och näringsämnen.

Askhalten var något högre än förväntat och därför gjordes extra analyser. Halten påverkar dock inte klassningen av biokolet.

Utbyte

Totalt utbyte räknat från det ris Renova tar emot till färdigt biokol blir enligt testet ca 10 %. Det är något lägre än vad som räknats med i tidigare rapporter.

Vid grovkrossningen går ca 10 % av materialet bort. Det som försvinner är löv och jord som finns med i fraktionen "ris". Efter torkning, siktning och krossning återstår drygt 40% av materialet som kom in till testanläggningen. Utbytet vid pyrolysen var ca 25% dvs materialet reduceras ytterligare 75%. Efter hela processen kvarstår alltså knappt 10% av ursprungligt invägt material.



Om Renova tar emot 7000 årston ris kommer det alltså att resultera i ca 700 ton biokol.

Uppskalning

Testet hos WTE gjordes i en pilotanläggning och vid uppskalning kommer vissa moment att göras med annan utrustning. WTE har föreslagit möjlig utrustning att använda i fullskala för förbehandlingen. För torkning kan en band eller trumtork användas. Storlek anpassas till vilken genomströmningstid man önskar och vilken värmeförsel som kan levereras.

Då storlek och form på materialet efter förbehandlingen är väldigt avgörande för resten av processen är det viktigt att fullskaleutrustningen utvärderas noga. Det är eftersträvanvärt att få ett homogent material utan stickor och pulverfraktion.

Slutsatser

Resultatet från testkörningen visar att det går att göra biokol från Renovas materialslag "ris". Biokolet som erhålls bedöms klara EBCs kvalitetsklass Urban, Agro och eventuellt även ArgoOrganic. Biokolet kan passa för inblandning i jordprodukter men sannolikt även för andra användningsområden som t ex filter för dagvattenrening.

Det totala utbytet över hela processen är ca 10% vilket är något lägre än vad man antagit i tidigare utredningar.

Materialet är testat i pilotskala och en noggrann utvärdering av utrustning för fullskala måste göras. Särskilt utrustning för sönderdelning är viktig då materialets form är kritisk för att matning genom processen ska fungera. Förbehandling kommer att behöva ske i flera steg och utgöra en omfattande del av anläggningen.

Efterfrågan

Renova har tidigare stämt av med ägarkommunerna om intresset av att använda biokol i den egna verksamheten. Det enskilt största potentialen fanns i Göteborg (Park- och natur/

Stadsmiljöförvaltningen). I tidigare rapporter har behovet där bedömts till ca 1000 ton per år. Vid förnyad kontakt okt 2024 bedömde SMF att detta var något högt skattat. Förnyad kontakt med Kungälv visar på fortsatt intresse men små behov, några ton per år.

En annan möjlig avsättning kan finnas hos jordtillverkare. Kontakter med Hasselfors visar att det finns ett stort intresse att köpa biokol för inblandning i jordar. De skulle kunna använda hela mängden som Renova skulle kunna producera.

Enligt Renovas försäljningsavdelning ligger marknadspriset på biokol för inblandning vid olika sorters odling idag (jan 2025) runt 2000-2500 kr per m³. Det motsvarar ca 7500 kr /ton färdigt biokol.