

Pyrolyse og Biochar netværksmøde 23. juni 2022: Nyeste udvikling og fremtidsperspektiver på dansk-, nordisk- og EU-niveau Projekt: 7881: Biochar til landbrugsjord	Ansvarlig	kikn
	Oprettet	30-08-2022
	Side	1 af 5

Status på Biochar I Finland

Annakaisa Elo – LAB University of Applied Sciences

- Pt. produceres der ca. 2.000 til 3.000 tons biochar i Finland til non-energi-applikationer. Biocharen produceres ved en temperatur på over 350 grader. De primære input-materialer er bark, lignin, slam (fra spildevand?) og træ. Der er flest mindre projekter i størrelsesordenen "small scale" til "pilot scale". Her er der projekter i over 30 byer/kommuner, hvoraf 10 af disse er i storbyer.
- Efterspørgslen er relativt lav og derfor eksporteres det meste af det biochar der produceres ud af landet. Det hurtigst udviklende marked for biochar er "voluntary carbon (offsetting) market" = klimakreditter?
- Alle de store universiteter i Finland arbejder med biochar og pyrolyse. Noget af den nyeste forskning omhandler olie og gas fra pyrolyse og deres høj-værdi brug i non-energi applikationer.
- The Finnish Bioenergy Association (etableret i 2016) har dannet en ny "Carbon sequestration committee and the Biochar network". Dette er en ekspertgruppe, som skal fortsætte arbejdet med at promovere biochar som en metode til fjernelse af kulstof samt promovere brugen af overskydende energi fra pyrolyse-processen.

Status på Biochar I Sverige

Markus Paulsson – Lunds Kommune

www.biokol.org fortæller om projektet "REST till BÄST" (residues to best use)

- Tester 4 typer input biomasses om input i pyrolyseprocessen; spildevandsslam, alger, restprodukter fra landbruget (husks) og have/park-affald. Disse biomasser laves til biochar og bruges til forskellige formål: "Storm-water cleaning", fjernvarme, "carbon sinks", have-jord, "urban green-blue solutions"
- Cadmium fjernes
 - Dette er særligt vigtigt ved spildevandsslam, da cadmium gør, at biochar fra slam ikke må spredes på markerne i Sverige. Det må det gerne hvis cadmium er fjernet.
 - Det sker ved at køre processen ved 800 grader
- Der er lavet forsøg med "Raingardens" i Sverige. Det er meget tørre stykker jord i f.eks. rabatter i byerne. Disse områder kan opsuge en masse vand når det regner meget. For at beplantningen kan trives i tørre perioder, tilsættes jorden biochar.
- Biochar handbook er udgivet – kommer næste uge på engelsk
 - Link til den svenske udgave: [Biokolhandboken - för användare - Rest till Bäst](#)
- Udviklingen i Sverige indtil videre:
 - Der testes mange urbane applikationer og der ses generelt en stærk vækst i brugen og produktionen af biochar. Der er endnu ikke én primær teknologi der anvendes til produktionen, men flere forskellige. Dette sænker produktionsomkostningerne. Der importeres dog stadig meget af den biochar der bruges. Prisen for "carbon sinks" er stigende og er snart oppe på halvdelen af produktionsomkostningerne. Dette kan give muligheder for landmændene.
- De drivende kræfter bag udviklingen af pyrolyse/biochar er Stockholm som pioner inden for brugen af biochar, at det er et brugbart materiale, klimadebatten, "carbon sink"-markedet, tilskud: Klimatklivet

Status på Biochar I Norge

Knut Skinnes – Norsk Biokullnettverk

Et norsk biokul-netværk der samler aktører på tværs af værdikæden inden for biochar

- Status i Norge: Der er 3 produktionsfaciliteter samt flere pilotskala anlæg. Der er 3 nye faciliteter der er ved at blive bygget og der er flere på tegnebrættet.

- Vow Green Metals er et anlæg der producerer ca. 10.000 tons biocarbon/år på 35.000 tons feedstock (10% TS)
- Der er flere projekter i gang, stimuleret af de høje gødningspriser
- Biochar undersøges også som fodertilskud og der har været forsøg på flere husdyrbesætninger (18 field trials). Resultaterne viser at dyr der har fået biochar får mere fast gylle/afføring, derudover forebygger biochar diarré, giver en bedre foderudnyttelse og giver roligere dyr. Der er også lavet forsøg i Danmark der viste at grisene der fik biochar havde øget vækst, sundere tarme, lavere dødelighed og færre halebid.
- Klimakompenseret beton – ”Biocrete”
 - Et mere bæredygtigt alternativ til beton. Biocharen bindes i betonen (der kan bindes 90 kg biochar i 1 m³ beton). Idéen er at biochar potentielt kunne erstatte beton som stabiliserende element/”lim” i blød jord, (bruges for at undgå jordskred i Norge).

Generelt om Biochar

Harald Bier – EBI European Biochar Industry

- Biochar er en ret bred kategori og det produkt der produceres fra pyrolyseprocessen afhænger af hvilken biomasse man putter ind i processen
- Siden 2019 har biochar været fremhævet i rapporten over IPCC som et materiale for ”carbon sequestration”
 - Biochar går hånd i hånd med bioenergi idet der kan skabes værdi på op til fire ”strømme”; elektricitet, varme, biochar og negative emissioner

Anvendelsesmuligheder

- Landbrug
 - Er stadig det primære område til anvendelse af biochar, men det er samtidig også det sværeste område (pga. reguleringer og forskelle i den jord det skal udbredes på).
- Urbane miljøer
 - Her er det let at implementere og anvende i parker, rabatter mm., hvor det er godt for træerne og anden beplantning. Det kan også virke som en slags stormflods-mangement, hvor biochar binder vandet, så man undgår oversvømmelser. De urbane miljøer har potentiale for at aftage store volumener, men bortset fra i Sverige, anvendes biochar stort set ikke til dette område.
 - Hvis man bruger biochar i byerne, under vejene og i parker mm., kan man ”fange” vandet i biocharen uden at det blandes med spildevandsslam og bruge vandet. På den måde fungerer biocharen som en slags midlertidig vandtank, hvor biochar fungerer her som et filter der filtrerer urenheder fra vandet.
- Byggematerialer
 - En anden mulighed er at bruge biochar i byggematerialer, som f.eks. beton. Der kan indlagres biochar i beton og på den måde opbevare biochar. Desuden styrker det egenskaberne ved beton – som tørrer hurtigere og er stærkere. Dette område har også stort potentiale, men indtil videre er det kun på forsøgsstadiet.
 - Biochar kan iblandes mange materialer – også gummi og plastik – på den måde man vi binde atmosfærisk carbon
- Markedet for biochar er stærkt stigende. Der produceres næsten. 40.000 tons biochar i EU i 2022, svarende til ca. 100.000 tons CO₂-ækv.
 - www.Biochar-industry.com/market-overview/

Biochar og carbon markeder

- The European Biochar Certificate (EBC) er en form for standard på tværs af EU, som skal hjælpe med en stor-skala udrulning af biochar i EU
 - www.european-biochar.org

Det vurderes at fjernelse af 1 megaton kulstof er muligt i løbet af en periode på 4 år, mens det vil være muligt at fjerne 10 megaton kulstof inden 2030 (målet i EU er 5 megaton uden at tage højde for pyrolyse/biochar).

- Biochar-markedet er steget kraftigt efter forekomsten af carbon-kreditter. For nogle anvendelsesområder, kan prisen for produktet dække omkostningerne ved produktionen af biochar, men for nogle områder, er kreditter en måde at få en samlet business-case der er positiv. Lige nu sælges der kreditter til en pris på ca. 500 euro. Harald mener ikke, at det er holdbart med så høj en pris på længere sigt. Han mener at værdien i højere grad skal ligge i produkterne og ikke i et certifikat.

Pyrolyse og Biogas

Christian Ege – Green Transition Denmark

- Biogas og pyrolyse går hånd i hånd og repræsenterer en løsning hvor de to teknologier arbejder sammen i synergi. Biomassen skal først igennem biogas-anlægget. Herefter separeres den afgangsgas til en flydende del til marken og en fiberrig del der kan gå til pyrolyse-anlægget. Går biomassen i stedet direkte i pyrolyse-anlægget får vi produceret for lidt gas (ift. vores behov for at frigøre os fra den russiske olie og gas). Og der er brug for store mængder gas (biogas) til den tunge industri.
- Restfraktioner med højt P-indhold skal tilbage til jorden, i en form hvor P er tilgængelig for planterne uden at overgøde afgrøderne. P er en begrænset ressource og vi skal derfor blive bedre til at genanvende den. P uden cadmium er en meget mere begrænset ressource. Ofte er der problemer med at de P-rige fraktioner indeholder Cadmium, som er dyrt at fjerne. Der er P tilbage til ca. 200 år globalt set. På sigt bør vi i DK udfase import af N og P og i stedet genanvende disse ressourcer.
- Man bør basere mængden af biochar der spredes på marken på indholdet af næringsstoffer (P, N, K)

Klimahandlingsplaner i kommunerne

Tue Damsø – CONCITO

- DK2020 – hjælp til alle danske kommuner med at udvikle en Paris-kompatibel (Paris-aftalen) klimahandlingsplan. Pt. har 96 ud af 98 kommuner i DK en handlingsplan eller er ved at udvikle en.
- Baseline-året der sammenlignes med er 2018
- Kommunerne vil virkelig gerne arbejde med at reducere deres klimaaftryk, men de arbejder primært med de værktøjer de kender. De mangler typisk viden for at kunne anvende nye værktøjer som f.eks. biochar. Det er ikke nok at de kender til biochar, men de skal også kunne se, hvordan det kan implementeres i deres kommune. Det er bl.a. derfor der køres biochar-projekter i byerne, som kan virke som eksempler for kommunerne til, hvordan de kan implementere biochar og andre "carbon-capture"-metoder.
- Det er vigtigt at der ikke "tælles dobbelt" ift. det nationale klimaaftryk.

Pyrolyse/Biochar projekter i Danmark

Tobias Pape Thomsen – RUC

- EUDP-projekter
 - SkyClean
- Innomission projekter:
 - LOWHIGH
 - MitiChar
 - BioStore
- EU-KASK Interreg project: Skridt mod klimaneutralt landbrug
- Der er bestilt en "Biochar knowledge synthesis" af Landbrugsstyrelsen som skal laves af DCA (bliver udgivet til august og der kommer også et seminar). Formålet er at indsamle hvad der er af viden på området og også identificere videnshuller og potentielle barrierer.
- Springkilde Eggs pyrolysis plant/Frichs pyrolysis
 - [Home - www.frichs-pyrolysis.dk](http://www.frichs-pyrolysis.dk)

GUDP-projekter om Biochar

- STABIL (2021-2024)
 - Præsenteret af Tobias Pape Thomsen (RUC)
 - Deltagere: KU, AU, DTU, RUC, AquaGreen, Højgaards, Villads Sørensen (landmand), Norphos
 - Formål: at undersøge hvordan svinegylle og afgasset biomasse kan stabiliseres ved separation, damptørring og pyrolyse. Herved produceres biochar der kan indarbejdes i landbrugsjord og dermed reducere drivhusgasudledning fra opbevaring og anvendelse af husdyrgødning, samtidig med at der bindes og akkumuleres atmosfærisk kulstof i jorden.
- Grass Biochar (2020-2022)
 - Præsenteret af Andrej Saner (AU)
 - Deltagere: AU, DTU, RUC, AquaGreen, Norphos
 - Foreløbige resultater: Processeringen af biomassen betyder mere end hvilken slags biomasse det er. Temperaturen i processen betyder mere end opholdstiden i reaktoren.
- BioAdapt (2021-2023)
 - Præsenteret af Esben Bruun (KU)
 - Deltagere: KU, AU, SEGES (Annette Vestergaard)
 - Fokuserer på sandet jord (lav roddebyrde, reduceret udbyttepotentiale, lav vandbindingsevne, høj nærringsstodudvaskning)
 - Foreløbige resultater: Partikelstørrelsen betyder noget! – jo mindre partikler, jo bedre forhindrer det udvaskning. Det betyder ikke noget om det er biochar fra træ eller halm, bare partikelstørrelsen er den samme. Tilsætning af biochar i forsøgene viser tydeligt at biochar kan binde vand i jorden = forbedrevandbindingsevnen

The Greater Bio Project

Andreas Dyreborg Martin – RUC

- Biomass tool
 - Kan bruges af kommuner, virksomheder, energiplanlæggere mm.
 - Beregner potentialet for biomasser i landbruget, industrien, naturen og husholdninger i Sverige og Danmark
- Helsingborg biochar setup
 - 450-750 grader
 - 1500 ton biochar
 - 15 GWh – Fjernvarme til 1000 husholdninger
 - 3000-42000 ton CO2-reduktion
- Tang
 - Pyrolyse på tang fra stranden som bruges i cement
 - Ca. 10% biochar i cement giver CO2-reduktion på op til 49 %
 - I dette tilfælde gav tilføjelse af biochar en mindre stærk cement (modsat resultaterne fremlagt af Knut Skinnnes
- Biochar kan bruges flere gange – kaskade

Erfaringer og resultater fra AquaGreens pyrolyseanlæg

Andreas Norman Pedersen – AquaGreen

- Der er 3 udfordringer som AquaGreen arbejder med; Klimaforandringer (reducere udledningen af drivhusgasser, "carbon capture"); Miljømæssige udforsingere (sikre grundvandet, eliminere forurenende partikler); Vi løber tør for fosfor (recirkulering af næringsstoffer).
- De bruger en unik teknologi med integreret dampstørring kombineret med pyrolyse. Biomassen bearbejdes våd og kommer først i en dampstørrer ved 200 grader i 2 timer og herefter i pyrolyse-anlæg ved 650 grader i 20 min. Pyrolysegassen fra processen brændes af og en del af den energi der frigives fra processen genbruges til at drive dampstørringen og pyrolysen. Resten går til fjernvarme.
- De arbejder med spildevandsslam som det primære, men er på vej ind på markedet for landbrug

- De har pt solgt 4 anlæg, hvoraf 2 er i DK
- De opgraderer deres biochar til aktiveret carbon
- De har 1 fuldskala-anlæg ved Fårevejle renseanlæg der behandler spildevandsslam
- De vil gerne bringe deres biochar ud på landbrugsjord fordi det indeholder fosfor, men det kræver tilladelser fra myndighederne bl.a. ift. om det er hygiejniseret (der er lige givet ok fra MST ift. hygiejnisering - Det skal stadig overholde alle andre regler fra myndigheder).
- EBC-certificering
 - Inden for EBC-certificering var det tidligere sådan at alt biochar skulle være plantebaseret, men det bliver ændret i den nye udgave af vejledningen, så biochar fra ikke-plantemateriale også kan certificeres
 - Odsherred Forsyning starter certificeringsproceduren inden for de næste uger.
- Klimaeffekter - fordele
 - Reducerede emissioner af metan og lattergas
 - Indfanget og indlejret kulstof i biochar
 - Erstatning af fossile brændsler
 - Reduceret CO₂-aftryk fra transport
- PFAS, medicinrester, mikroplastik osv. kan fjernes ved opvarmning over 500 grader

Erfaringer og resultater fra Stiesdals pyrolyseanlæg

Jesper Ahrenfeldt – Stiesdal SkyClean

- Stiesdals pyrolyseanlæg opvarmer biomassen til 500-600 grader og konverterer biomassen til gas og biochar. Ca. 50% af kulstoffet bindes i biocharen, mens gassen fra processen har mange anvendelsesmuligheder til energiformål. Det er både temperaturen og opholdstiden der er vigtig for stabiliteten af biocharen
- Biomassen indføres med pelleterede restprodukter fra landbruget – dermed kommer biocharen også ud som piller i den anden ende og det gør det nemmere at udbringe. Vokslag på halm gør det svært at pelletere, hvorimod restfibre fra biogasanlæg er super at pelletere og efterfølgende pyrolysere.
- Ved at hæve temperaturen kan man fordampe uønskede stoffer og kondensere dem i et partikelfilter, så de bliver opkoncentreret og kan deponeres. På den måde undgår man at udbringe dem på landbrugsjord.
- SkyClean-projektet er planlagt i 3 faser
 - Fase 1 (2021-2023): Opskalering fra 200 kW pilotanlæg til 2 MW automatiseret pilotanlæg
 - 2 MW anlæg planlagt ved GreenLab Skive til 2022
 - Fase 2 (2023-2025): Opskalering fra 2 MW pilotanlæg til 20 MW kommercielt anlæg
 - Fase 3 (2024-): Kommerciel udbygning