



Miljø- og
Fødevareministeriet
Miljøstyrelsen

Waste Wood to Energy in the Circular Economy **Waste2Energy**

MUDP-rapport

April 2019

Udgiver: Miljøstyrelsen

Redaktion:

Torben Christensen, SymbiCom Recycling ApS

ISBN: 978-87-7038-064-5

Miljøstyrelsen offentliggør rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, som er finansieret af Miljøstyrelsen. Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter. Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Må citeres med kildeangivelse.

Indhold

1.	Forord	4
1.1	Formål	4
2.	Konklusion og sammenfatning	5
2.1	Prøver til kalibrering af scanner	5
2.2	Måleprogram	6
3.	Løsningsmodel til afrensning af malet og imprægneret træ.	7
3.1	Flowdiagram	8
4.	Genanvendelse af <i>imprægneret</i> affaldstræ	9
5.	Konklusion	10
6.	Sammenfatning	11
	Bilag 1.Prøvetagning	12

1. Forord

1.1 Formål

Projektets formål er at finde en scanningsmodel til håndtering af affaldstræ, herunder imprægneret og malet træ.

Projektet, vil udvikle en automatiseret scannings og sorteringsenhed, så affaldstræet kan sorteres efter indhold af miljøfarlige stoffer, der under nuværende forhold medfører, at affaldstræet ikke kan genanvendes, men transporteres til forbrænding i udlandet.

Projektets data har resulteret i det første demonstrationsanlæg er under planlægning på Falster og det er planen, at det bliver starten på i alt 6-8 anlæg i Danmark, med mulighed for Copy Paste til i første omgang EU.

Baggrund:

Der genereres årligt 400.000 tons affaldstræ i Danmark ca. 25% heraf er imprægneret træ. Øvrige mængder består af træ, som enten er malet eller rent træ, men som i alle tilfælde indeholder en eller anden form for miljømæssige affaldsstoffer i form af maling, søm og skruer. Imprægneret træ, som repræsenterer ca. 100.000 tons årligt udgør en miljøbelastning, hvis det ikke bliver håndteret korrekt, en korrekt håndtering er forudsat en korrekt klassificering.

Klassificeringen forgår i dag ud fra et syn og skøn og er i sidste ende afhængig af borgernes og virksomhedernes indsigt og vilje til sortering, et ansvar der er svært at pålægge brugerne af genbrugspladserne i Danmark.

Vores idé er, at omdanne affaldstræet til et højværdi-produkt gennem en forædlingsproces og specielt sikre, at træet bliver sorteret og klassificeret korrekt med henblik på størst mulig genanvendelses procent, og derved også størst mulig værdiskabelse og mindst mulig miljøbelastning.

Efter det trykimprægneret affaldstræet har været gennem vores proces (er patentansøgt), vil det kunne rykkes fra Affaldsbekendtgørelsen til Biomassebekendtgørelsen og herefter kunne bruges til produktion af "grøn strøm", i en forgasningsteknologi eller til produktion af proteiner fra Syngassen.



Figur 1.1 Sample changer picking up a sample in the priority position



Figur 1.2 SST-R-mAX tube with CHI-BLUE coating.

Projektets partnere er:

ReTec Miljø ApS

Fjordagervej 38

DK-6100 Haderslev

2. Konklusion og sammenfatning

Projektet har i perioden fået aktiveret og involveret parterne efter ansøgningens beskrivelser.

Projektets **arbejdsopgave 1**, som blev gennemført i november 2018, har vi undersøgt mulige scanningsmetoder efter det periodiske system og er kommet frem til 2 mulige modeller.

Projektets **arbejdsopgave 2**, har vi foretaget yderligere analyser af træ, der er foretaget opfølgingsarbejde på de første analyser. Der er igangsat line-up af produktionslinje.

Projektets **arbejdsopgave 3**, har vi indsamlet affaldstræ fra genbrugspladser, som vi oplagret i vores lagerfaciliteter, vi har foretaget manuel sortering af træet, hvorefter en neddeling blev foretaget, træet er herefter blevet opdelt i 4 kategorier A1 – A4.

Prøver af træet er sendt til 3 forskellige laboratorier i 3 forskellige lande i EU, for at identificere den mest optimale scanningsmetode.

Forundersøgelsesfasen er nu afsluttet og vi har besluttet, at arbejde videre med 2 mulige anlæg, som nu kan sammensættes når den rette finansiering er fundet, vi forhandler pt med 2 potentielle investorer.

2.1 Prøver til kalibrering af scanner

4. Prøver til kalibrering af scanner.

Alle prøver blev først tørret i 12 timer og derefter neddelte med en slagmølle, så materialet reduceres i partikel-størrelse til maksimalt 1 mm. Hvorefter ca. 15 gram af det tørrede materiale blev presset i en halvautomatisk presse i 60 sekunder. På denne måde opnåedes stabile træpiller med en diameter på 40 mm klar til analyse.

Analysens resultater danner grundlag for kalibrering af scanneren på sorteringsanlægget (Figur 2.1).



Figur 2.1 Træpille, prøve til kalibrering af scanner.

Tabel 2.1 Moisture of received wood samples.

Sample	Drying loss (%)
1	8.38
2	8.73
3	7.91
4	8.03
5	9.15
6	7.61

2.2 Måleprogram

Den samlede målingstid for Pro-Trace er typisk indstillet til 2 timer for at opnå meget lave grænseværdier. For denne undersøgelse er den samlede tid blevet reduceret til mindre end 1 time med meget fokus på de typer af træ, som SymbiCom har afleveret.

Vi har ligeledes foretaget scanninger med håndholdt XRF scanner, men disse målinger viste sig, at være for tidskrævende og kompliceret. Vi har derfor frasorteret denne scanningsmetode til fremtidige anlæg.

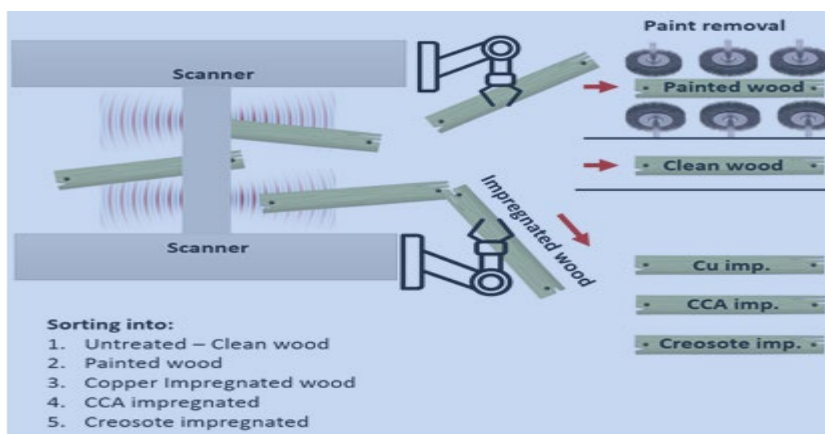
Det planlagte anlæg er i test og demonstrationsfasen dimensioneret til, at behandle 5-8 tons imprægneret træ i timen.

3. Løsningsmodel til afrensning af malet og imprægneret træ.

Vi har gennem forundersøgelsen arbejdet med 2 forskellige løsningsmodeller til afrensning af malet træ.

1. Vi har undersøgt en model, hvor vi har udarbejdet et anlæg med børster, som afrensner de yderste 3-5mm for maling mm. Denne løsning viser sig, at give bedst mening for døre og vinduer, idet kernetræet vil være rent træ.

2. Det imprægnerede og allerede neddelte træ, tilsættes vand og køres gennem en membranpresse (under udvikling) med meget fint filter, som presser den vandige del, hvori tungmetaller vil opsamles. Herefter kan vi vælge, at genanvende væsken til "ny" imprægnering eller køre vandet gennem en elektrolyse proces, hvor tungmetaller udskilles råstoffer til videresalg (Figur 4.1).



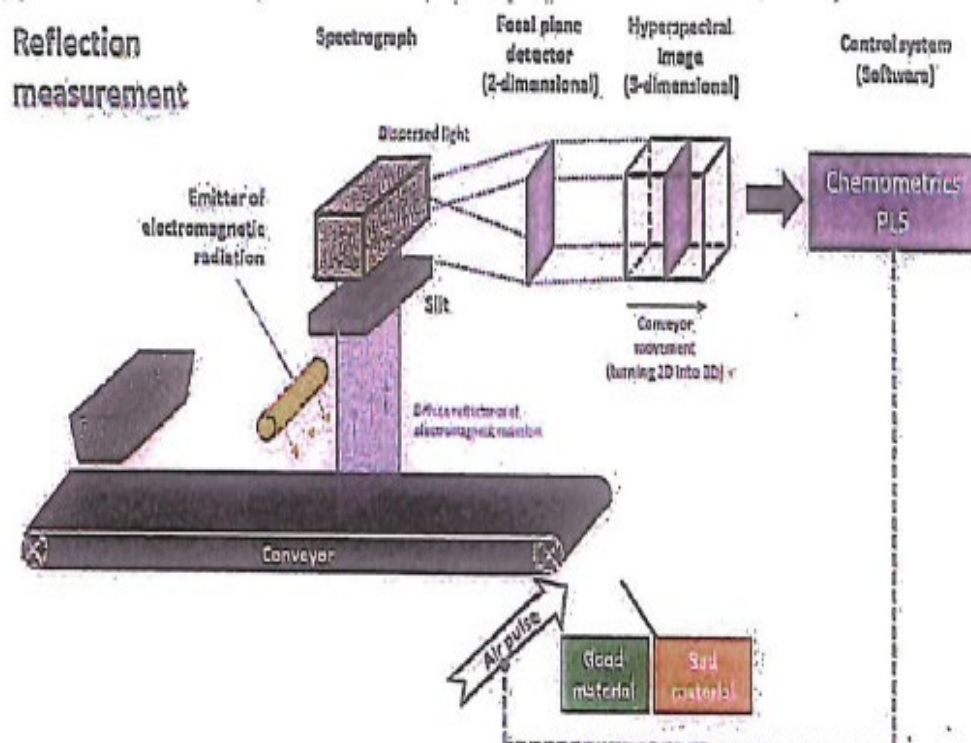
Figur 4.1 Løsningsmodel til afrensning af malet og imprægneret træ.

3.1 Flowdiagram

Træet modtages fra genbrugspladserne i hele længder og neddeles til flis i størrelsen 10-20 cm. Herefter køres træet på et transportbånd ind gennem den kalibrerede scanner, som sorterer træet i de ønskede kategorier, afhængig af krav til videreforarbejdning jf. gældende lovgivning.

Det scannerede materiale til viderebearbejdning, som skal forædles til højværdiprodukter, gennemgår en egenkontrol, med henblik på, at dokumentere krav til overholdelse af gældende lovgivning.

Affaldstræ der pr. definition ikke er kategoriseret, som "farligt affald" må ikke anvendes til energibærere (varme og strøm), men skal genanvendes til nye produkter. (Figur 4.2)

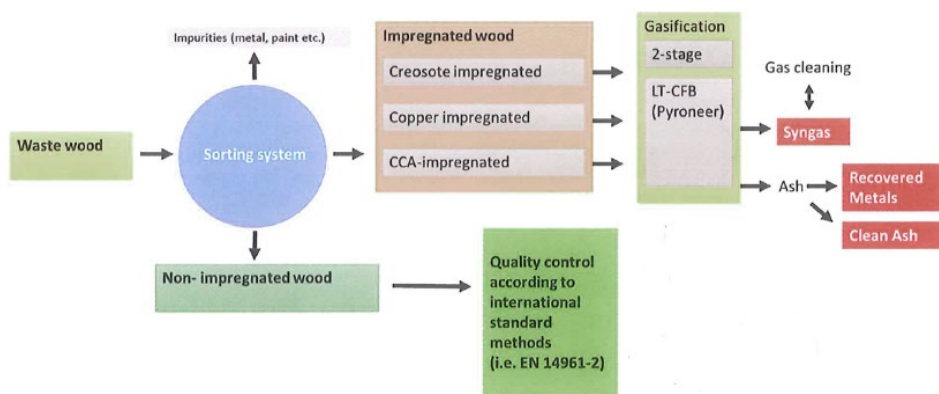


Figur 4.2 Eksempel på scanningsanlæg.

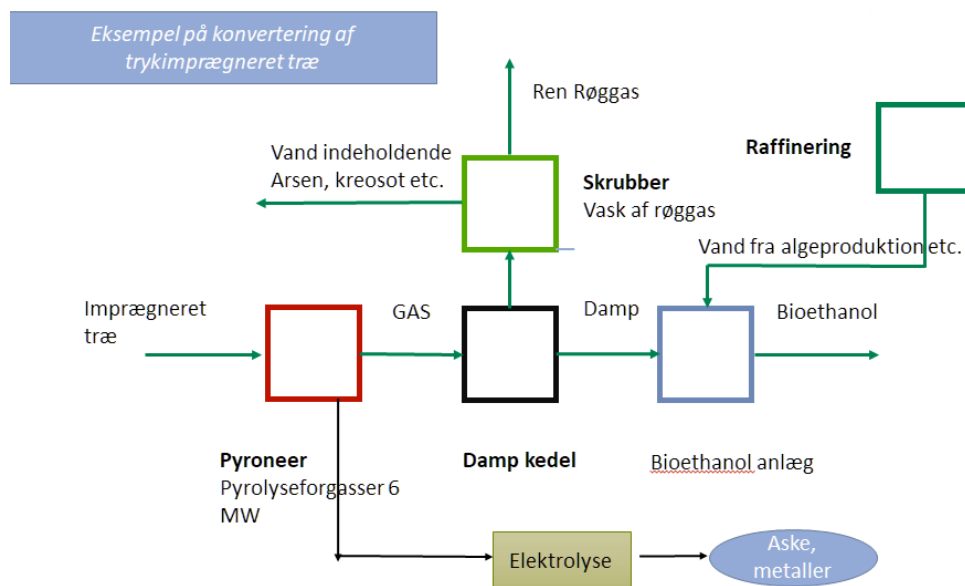
4. Genanvendelse af imprægneret affaldstræ

Ved anvendelse af vores proces, kan vi genanvende 98% af det imprægneret til fremstilling af nye produkter.

Da vi rykker det imprægnerede træ fra affaldsbekendtgørelsen til biomassebekendtgørelsen gennem processen, kan vi i den videre proces omdanne træet gennem en forgasningsproces til syn-gas, og derefter rense gassen for CO₂ og svovl omdanne gassen til metangas og enten vælge at benytte gassen i egenproduktion, sende gassen på naturgasnettet eller omdanne gassen til proteiner.



Figur 5.1 Genanvendelse af imprægneret træ.



Figur 5.2 Eksempel på konvertering af trykimprægneret træ.

5. Konklusion

Projektet er blevet tilføjet et finsk produceret robotanlæg, som vi har undersøgt muligheden for, at koble anlæggene sammen.

De forskellige anlæg kan vi nu sammensætte til et færdigt sorteringsanlæg, når den rette finansiering er fundet, en finansiering, som vi pt forhandler.

Vi har ligeledes forhandlinger med leverandører af affaldstræ og med en ejer af en ejendom i Øster Tureby på Falster, som er egnet til vores formål og har fået en tilkendegivelse fra Guldborgsund Kommune på, at vi kan opnå miljøgodkendelse på ejendommen.

Ud fra resultatet vist i denne rapport kan det konkluderes, at XRF-teknikken ved hjælp af PANanalyticals Zetium er perfekt egnet til at analysere næsten alle de krævede elementer uden problemer.

6. Sammenfatning

Vi vil opbygge et samlet og integreret system til behandling af affaldstræ, som scanner, sorterer, fjerner urenheder og omdanner træet til nyttiggørelser og hermed nye højværdiprodukter. Vi vil integrere et modul, der dokumenterer, hvorledes de enkelte mængder er håndteret, og resultaterne herfra. Et værktøj som leverandørerne kan anvende til dokumentation for genanvendelsesprocenter og bestræbelserne om sporbarhed.

Det nyskabende ved vores projekt er, at vi laver en objektiv scanning af træets indholdsstoffer, herunder tungmetaller og efterfølgende objektiv klassificering af affaldstræet, hvilket ikke finder sted i dag.

Der findes ikke på markedet et anlæg, som scanner og sorterer affaldstræ på denne måde og som objektivt kan skelne mellem rent træ og imprægneret træ. Det sker i praksis ved subjektive og visuelle skøn, hvilket bevirker, at fraktioner ofte ikke bliver korrekt klassificeret og sorteret, hvilket igen betyder, at den efterfølgende behandling ikke sker optimalt.

Vi kan på baggrund af forundersøgelsen påvise, at vi med scanningsmetoden kan håndtere et samfundsmæssigt problem med håndtering af affaldstræ, herunder fejlagtig klassificering af affaldstræet.

Projektets første fase har skabt ny udvikling for projektet og dette bidrager nu til at forbedre vores anlæg via et samarbejde med DTU omkring udvikling af en membranpresse til presning af trykimprægneret træ.

Vi har i forundersøgelsen arbejdet med, at udvikle systemet, således vi kan frasortere tungmetaller i en vandig fase, som herefter kan genanvendes eller køres gennem et elektrolyseanlæg og udskille tungmetallerne som råstof.

Grundtilskuddet til produktion af "grøn" el på de små naturgasfyrede kraftvarmeværker er bortfaldet pr. 1. januar 2019, med vores teknologi kan vi stadig opnå grundtilskud til produktion af "grøn" el ved forgasningsteknologien, idet vi kan flytte træet fra affaldsbekendtgørelsen til biomassebekendtgørelsen. For at kunne gøre dette skal vi kunne dokumentere indholdet i træet og det er dette vi kan med teknologien og yderligere udskrive en log, som oplyser, hvad træet indeholder.

Bilag 1. Prøvetagning

PRØVETAGNING

1. Alm. nyt spærtræ:



2. Alm. nyt Trykimprægneret:



3. Gammelt malet karmtræ:



4. Alm. nyt tagfiner:



5. Gammelt trykimprægneret:



6. Brunimprægneret:



Waste Wood to Energy in the Circular Economy – Waste2Energy

Vi har udtaget prøver fra forskellige typer af affaldstræ, herunder imprægneret træ og sendte dette til analyse.

Analysen blev opsat således, at der kunne måles indhold af tungmetaller i træet, ud fra det periodiske system, som vi ønskede det.

Resultatet blev, at vi kunne identificere og påvise træets indhold af tungmetaller i mængder, samtidig med, at vi er i stand til, at udskrive en log over det træ som vi kørte gennem scanneren til egenkontrol og dokumentation.

På baggrund af denne forundersøgelse, har vi besluttet, at opføre et test og demonstrationsanlæg i Danmark.



Miljøstyrelsen
Haraldsgade 53
2100 København Ø

www.mst.dk