

RE: SOURCE

Slutrapport för projekt

Förprojekt för Torrefiering av byggavfall

Projektperiod: Månad (+ ev 20XX) och till månad 20XX
Projektnummer: 42527-1

Med stöd från

VINNOVA
Sveriges innovationsmyndighet

 **Energimyndigheten**

FORMAS 

**Strategiska
innovations-
program**

Lägg in en bild från projektet (fotografisk eller annan) med beskrivande text i avsnittet Sammanfattning. Bilden används i en layoutad version av sammanfattningen, som RE:Source gör och publicerar på sin hemsida.

Information av administrativ karaktär rapporteras i den obligatoriska administrativa bilagan (mall på RE:Sources hemsida) som enbart används internt av Energimyndigheten.

Förprojekt för Torrefiering av byggavfall

Prestudy for Torrefaction of recycled wood

Titel på projektet – svenska Förprojekt för Torrefiering av byggavfall
Titel på projektet – engelska Prestudy for torrefaction of recycled wood
Universitet/högskola/företag Bioendev AB
Adress Korsvägen 1, 913 35 Holmsund
Namn på projektledare Lars-Åke Svensson
Namn på ev övriga projektdeltagare Heidelberg Cement AB
Nyckelord: 5-7 st Torrefiering, Pyrolys, RT-flis, Byggavfall, återvunnet trä, Cementindustri

Förord

Detta projekt har startat genom en förfrågan från Heidelberg Cement AB om att hitta en ersättning för fossilt kol i deras stora ugnar i Slite och Skövde. Genom möjligheterna att göra en förstudie om torrefierat byggavfall inom ramen för RE:SOURCE så undersökte vi detta under några korta försök. Heidelberg Cement har bidragit med lämplig råvara som en del av finansieringen och Bioendevs personal har, trots en hel del svårigheter, bevisat att det är fullt möjligt att göra i större skala.

Innehållsförteckning

Nedan ligger en kod för innehållsförteckning. Förutsatt att du använder formatmallarna för rubriker så kommer rubrikerna automatiskt med i innehållsförteckningen när du klickar på förteckningen och trycker på F9.

Sammanfattning	3
Summary	4
Inledning och bakgrund	5
Genomförande	7
Resultat och diskussion.....	8
Slutsatser, nyttiggörande och nästa steg	12
Publikationslista.....	13
Projektkommunikation.....	13
Referenser	13
Bilagor	13

Sammanfattning

Lägg in en bild från projektet (fotografisk eller annan) med beskrivning i detta avsnitt.

Bioendev har under en period tid kört biomassa baserat på återvunnet trä, s.k. RT-flis i Bioendev torrefieringsreaktor för att utröna om denna metod kan vara en ett sätt att ersätta fossilt kol vid cementtillverkning i de ugnar man idag bränner kalksten som ett steg i processen till cement med Biokol baserat på återvunnet trä.

Proven genomfördes i flera steg som råvaruanskaffning, förbehandling (malning), torkning, metall separation och slutligen Torrefiering och efterbehandling (avsvälning och paketering).

Eftersom RT-flisen levererades i dess normala form, d.v.s. grovhuggen/krossad som man normalt hanterar denna råvara, så bedömdes att råvara måste huggas en gång till för att kunna hanteras i Bioendevs torrefierings anläggning. Råvaran hade i sitt grundtillstånd genomgått en metallseparering för magnetiska metaller. Detta bedömdes vid en granskning av materialet inte vara tillräckligt. Enligt en upprättad riskanalys för processen så gjordes bedömningen att all metall måste avlägsnas, vilket gjordes helt manuellt vilket var mycket tidskrävande. En magnetseparator införskaffades för att underlätta arbetet, men denna levererades för sent för att kunna hjälpa situationen. Personalen tvingades till ett tidskrävande och mödosamt arbete att för hand sortera ut all synlig metall samt ta hjälp av metalledetektorer för att rensa den ingående biomassan.

När materialet maldes en gång till uppstod en mycket större andel finfraktion, vilket noterades genom att materialet dammade mycket mera efter huggning än före. Tyvärr mättes inte andelen finfraktion före respektive efter malning vilket hade kunnat påvisa detta. Det visade sig under torrefierings processen att denna finfraktion störde processen på ett oönskat sätt samt att en stor andel av biomassa sannolikt förbrändes i torrefierings processen.

Förutom störningar som kom av finfraktionen förlöpte torrefieringsdelen utan större problem. Efter slutförd torrefiering kylde materialet ned och transporterades ut på öppen plan utomhus. Där noterades en viss risk för självantändning trots att ytemperaturen hade sjunkit betydlig och bedömdes som kroppstempererad. En hypotes är att de lite större bitarnas kärna kan vare betydligt varmare än ytan och eventuellt även i vissa fall, om bitarna isoleras i större högar, genererar en självantändning.

Av olika anledningar kunde inte den framtagna biokolen testas av Cementa i deras anläggning. Främsta orsak var att förlusterna blev aningen för stora och den framtagna mängden räckte inte till ett meningsfullt test.

Sammanfattningsvis kan torrefierad RT-flis med stor sannolikhet vara ett alternativt till fossilt kol om man kan överbrygga vissa hinder som undvikande av finfraktion vid malning, separering av metaller samt kylning av färdig vara.

Efter genomförda försök har det uppkommit andra möjliga hinder inom ramen för miljötillstånd för den sortens verksamhet som innebär att man använder RT-flis. Användning av RT-flis går under strikt kontroll och det är inte undersökt hur detta påverkar en storskalig anläggning på detta tema.

Summary

En sammanfattande beskrivning av innehållet i slutrapporten på engelska, max 4 000 tecken inklusive mellanslag. Motsvarande sammanfattning som den svenska.

[Klicka här och skriv]

Inledning och bakgrund

Bioendev AB, har under en tid diskuterat möjlighet att genomföra ett förprojekt med Heidelberg Cement AB (i fortsättningen benämnd Cementa) med syfte att utvärdera Bioendev's torrefieringsteknik som en möjlig förbehandlingsprocess av byggavfall. Detta med anledning av att Cementa vill börja använda byggavfall som råvara i deras förbränningsanläggningar för cementproduktion vid Slite på Gotland, samt i Skövde. I dagsläget används kol i stora delar av deras förbränning och torrefierat byggavfall skapar en möjlighet att mer effektivt nyttja byggavfall som ett förnyelsebart bränsle. Det övergripande målet är att i industriell skala verifiera Bioendevs torrefieringsprocess som förädlingsteknik av byggavfall vid framställandet av ett homogent, energiförtätat och matningsbart biobränsle. Ett lyckat resultat kan därmed på kort sikt omsättas till konstruktion av en industriell torrefieringsanläggning för Cementa Heidelberg AB och på lång sikt bidra till ny teknik som möjliggör ökat användande av byggavfall inom tillverkningsindustrin generellt.

Cementa har bedömt att biomassa inte går att använda i oförädlad form i deras ugnar pga dess låga energiinnehåll samt att man måste mala biomassa till pulver, vilket är energikrävande. Man söker ett bränsle som är billigt i inköp, helst likvärdigt med fossilt kol, men samtidigt är förnyelsebart. Byggavfall eller det som benämns RT-flis skulle kunna uppfylla dessa kriterier. Dock får förädlingen av biomassan till ett mera energirikt bränsle inte kosta för mycket.

Bioendev anser sig ha den teknologi som erfordras för att höja energiinnehållet i biomassa till en nivå som kan liknas vid fossilt kol, samt göra det malningsbart och lagringsbart på en betydligt högre nivå än ren biomassa.

Bioendevs teknologi

Bioendev AB är ett energitekniskt utvecklingsbolag grundat i torrefieringsforskningen på Umeå universitet. Torrefiering kan kortfattat beskrivas som en lågtemperaturpyrolys eller rotningsprocess där biomassa hettas upp till 250-320 grader i en syrefattig miljö vilket medför att omkring 30 % av råvarans massa avgår i form av gaser, men endast 10 % av råvarans energi försvinner vilket ger ett material med betydligt högre energidensitet. En högre energidensitet ger också en effektivare logistik då mer biomassa kan transporteras i en given volym. Dessutom får den torrefierade biomassan mer hydrofobiska egenskaper vilket kan möjliggöra utomhuslagring, den blir sprödare vilket medför avsevärt mindre energiåtgång för malning, en mer homogen egenskap oavsett råmaterial, sfäriska partiklar vilket gör dess egenskaper mer anpassade för direktinmatning i kolkraftverk än konventionell biomassa samt medför låg biokontaminering vilket möjliggör längre lagringstider. Utifrån resultaten från forskningen har en stor patentportfölj upprättats och i dagsläget finns sju aktiva patent internationellt som ligger till grund för den "know how" kompetens som finns i bolaget. Genom åren har en stegvis uppskalningen av tekniken genomförts i olika pilotanläggningar och i dagsläget driftsätter Bioendev nordens största torrefieringsanläggning med en kapacitet på 16 000 ton ts per år.

Syftet med anläggningen är att bevisa patenterad teknik för intressenter nationellt och internationellt. Ett flertal industriella intressenter önskar att utvärdera torrefieringstekniken som en kostnadseffektiv förbehandlingsteknik som förenklar logistik och möjliggör hantering och inmatning av biomassa. Stora satsningar kommer behöva göras för att reducera koldioxidutsläppen där Bioendev ser en möjlighet att bidra genom att kunna erbjuda teknik som kommer kunna nyttja biomassa på ett nytt och mer effektivt sätt.

På kort sikt ser Bioendev att torrefierad biomassa, nästa generations pellets, kommer kunna konkurrera med befintlig vitpelletsmarknad och lösa flera stora problem som finns inom detta marknadssegment. Som komplement till pelletsindustrin kan torrefierad biomassa även uppfylla intressen att förbehandla råvaror och utnyttja biomassafraktioner som idag inte lämpar sig för pelletering.

Cementas Behov

Cementa är ett av Sveriges största byggmaterialföretag. De tillverkar och marknadsför cement och erbjuder kunskap om användning av cementbaserade produkter. Tillverkningen sker på fabrikerna i Slite, Skövde och i Degerhamn - platser där det finns god tillgång på det för cementtillverkning viktiga råmaterialet kalksten. Cementa är ett modernt och högteknologiskt företag, och satsar stora resurser på att utveckla nya produkter och användningsområden. Företaget omsätter ca 2 miljarder kronor.

För att tillverka cement behövs kalksten och märgelsten som är en lerblandad kalksten. Båda bergarterna bryts i täkter nära fabrikerna.

Den brutna stenen transporteras, krossas och mals till ett fint mjöl som förvärms innan det når cementugnen. Där upphettas mjölet till cirka 1 450 grader och omvandlas till en mellanprodukt som kallas klinker. Klinkern kyls ner och mals tillsammans med mindre mängder sand och gips. Det grå pulver som bildas är cement, som är bindemedlet i betong.

Det är i ugnen där kalksten omvandlas till klinker som det idag används fossilt kol i stor utsträckning och där ett biokol skulle göra stor nytta i koldioxidreduktionen. Cementa klassas idag som en av de stora koldioxid utsläpparna i Sverige och arbetar mycket med frågan att reducera sina utsläpp.

Cementa har visat ett intresse för att använda RT-flis som energikälla till ovan nämnda ugn, men har inte hitta metoder att göra det då biomassa vanligtvis inte innehåller tillräckligt med energi för att kunna hålla temperatur i ugnen. Ugnen använder sig också av pulverbrännare vilket innebär att det tillförda bränslet måste malas till ett fint pulver för att kunna brännas i ugnen. Fossilt kol är förhållandevis enkelt att mala till pulver och man erhåller vid malning små sfäriska partiklar. När man maler icke värmebehandlad biomassa erhåller man en stor andel fibrer och stavliknande partiklar vilket kan sätta igen rörledningar och andra transportsätt.

I kontakt med Bioendev har Cementa uttryckt intresse för att prova värmebehandlad biomassa i stor skala om man kan verifiera att det kan fungera i full skala i deras anläggning.

Syfte och avgränsning av prov

Syftet med testet är att verifiera att torrefiering fungerar med den typ av trä baserad biomassa som normalt tas ut från byggavfall och återvinningsstationer samt ge vägledning hur man ska behandla det för att det ska vara möjligt att köra i större skala.

Projektet är begränsat så att det ska omfatta ca ett bil-lass RT-flis från en återvinningsstation vilket normalt är 40 ton flis med en fuktkvot omkring 25-30%. Anledningen till denna mängd är dels kostnaden för torkning och malning (som görs av extern partner) samt att den upparbetade mängden borde räcka för Cementas provtagningar i detta skede.

Genomförande

Beskriv de olika delmomenten/arbetspaketen i projektet samt vilka metoder som har använts. Vilka projektdeltagare/grupper har medverkat, vilka har varit deras roller?

Försöken kan indelas i tre faser: Behandling av råvara, Torrefiering och prov hos slutanvändare.

Behandling av Råvara

RT-flisen förbehandlades av extern partner (SLU-BTC i Umeå) innan den transporterades till Bioendevs anläggning i Holmsund. Biomassateknologiskt Centrum (BTC) är en pilotanläggning, knuten till SLU i Umeå, för forskning, utveckling, innovation och undervisning inom förädling och förbehandling av biomassa och biprodukter från biobaserad industri. RT-flisen torkades samt maldes innan transport och anledningen till detta förfarande var att flisen bedömdes vara för grovt huggen för att fungera i processen samt att fuktkvoten bör hållas mycket låg för att Torrefieringsprocessen ska fungera optimalt. där flisen låg under tak för att inte återfuktas innan experimenten. Fukthalten var 5-7% på råmaterialet innan torrefieringen vilket skulle vara på gränsen för högt om det vore träspån. Tidigare tester på IDUn (Bioendevs demo-anläggning) med sågspån har gett att fukthalter över 5% är problematiska för att det är svårt att få en stabil process med låg massförlust.

Torrefiering av RT-flis

Torrefiering av flisen genomfördes vid Bioendevs Industriella Demo-anläggning (IDU) i Holmsund utanför Umeå. Syftet med anläggningen, som är delvis finansierad av Energimyndigheten, är att visa på möjligheterna med en kontinuerlig

torrefieringsprocess (lättpyrolys) i industriell skala och etablera produkter från en sådan process.

Vid dessa försök var endast en permanentmagnet installerad för att avskilja magnetiskt material. Efter magneten finns en metalledetektor som stoppade skaksållet vid detektion varvid metallen får manuellt separeras, därefter kan skaksåll och övrig transportutrustning startas manuellt. Metall separerades av säkerhetsskäl, främst för att minimera risken för gnistbildning i transportörer. Efter dessa försök installerades en trumseparatorn för avskiljning av magnetiskt material så att den manuella separeringen ska minimeras. Icke-magnetisk metall förväntas ha lägre risk för gnistbildning och behöver därför inte sorteras bort i samma utsträckning.

Eftersom RT-flisen innehöll förhållandevis stora mängder metall som endast delvis avskildes av permanentmagneten stationerades 2 personer (2 st 12h skift) vid metalledektorn för att manuellt avskilja metall från den råa RT-flisen. Detta var ett mycket mödosamt arbete vilket gjorde att endast ca 1-2 m³/h kunde rensas från metall och matas in i torrspånssilon. Innan första torrefieringsförsöket så pågick rensningen i 13 timmar och innan andra försöket ca 16 timmar.

Eftersom det inte gick att sålla fram tillräckliga mängder metallfri RT-flis tillräckligt snabbt så fick torrefieringen köras på lågfart (ca 1/3 av max kapacitet) samt att försöken fick delas upp på två dagar med tillhörande återstarter. Vid varje återstart förvärms torrefieringsreaktor och brännkammare upp med hjälp av gasol. Det blev fler och längre återstarter jämfört med planerat som gjorde att ovanligt stora mängder gasol förbrukades vilket till slut gjorde att försöket fick avbrytas.

Ytterligare utmaning för framtida tester är att orenheterna som finns i RT-flis ackumuleras i anläggningens transportsystem. De orenheterna måste bort innan sågspån kan köras i anläggningen igen eftersom kvarnen och pelleteringsutrustningen lättare tar skada av små metallbitar.

Prov av färdigt material hos kund

Tanken med försöken var att få fram tillräckligt med material för att genomföra vissa prov direkt hos Heidelberg Cement. På grund av omständigheter i genomförandet ovan så fick vi inte fram tillräckligt med material för praktiska test. Detta får hänskjutas till senare försök.

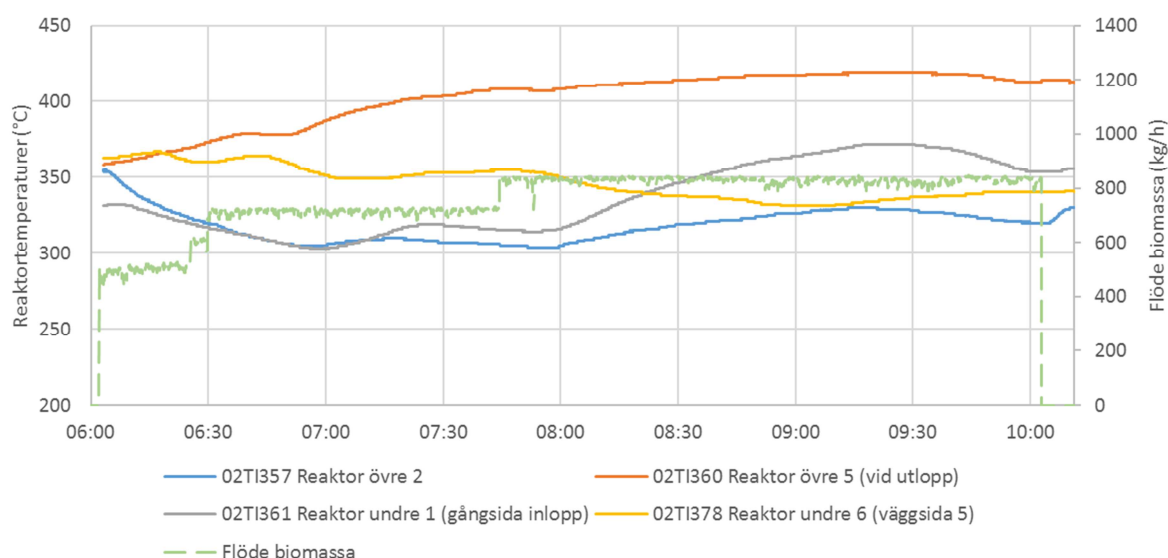
Resultat och diskussion

Vid torrefiering av RT visade det sig att den exoterma effekten var högre jämfört med det sågspånet som normalt används. Exoterm biomassa gör att temperaturen i

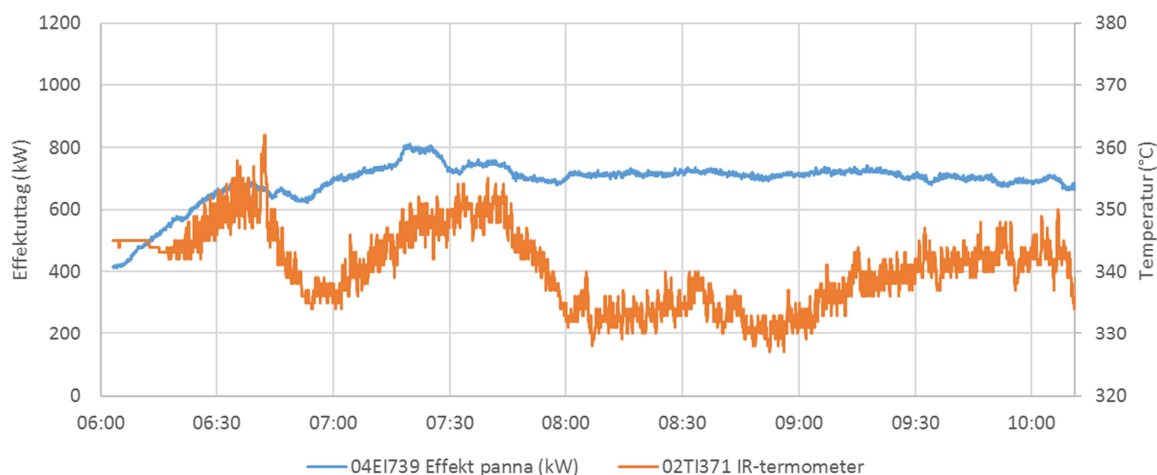
biomassan och i reaktorn stiger utan att extra energi tillförs. Följden blir att processen blir svårare att styra och att mer massa avgår i gasfas (lägre massutbyte).

Det finns flera olika sätt för operatörerna att motverka exoterma reaktionen, t ex att förkorta uppehållstiden eller att minska tillförda effekten, men nya material kräver en viss inställningsperiod och upplärningstid. Under första försöket blev processen nästan stabil innan biomassan i buffertfickan tog slut, det försöket pågick under ca 2,5 timmar på låg fart.

Andra försöket gick bättre då operatörerna lärde sig styra processen och det gick att hålla högre massflöde under längre tid. Figur 1 och Figur 2 visar temperaturer, biomassaflöde och effekt från pannan under försök 2. Effekttuttaget från pannan visar att det var jämn produktion av torrefieringsgas och därmed jämnt massutbyte (torrefieringsgrad). Temperaturerna visar att det gick lättare att kontrollera det exoterma, annars skulle temperaturerna ha stigit stadigt uppåt.



Figur 1. Temperaturer i reaktorn och inmatningsflöde av biomassa under försök 2.



Figur 2. Effektuttag från pannan och biomassans yttemperatur (IR-termometer), under försök 2.

Brännkammaren

Den aggressiva asksammansättningen på RT ger utmaningar med slaggning och korrosion i brännkammaren och förbränningssystemet. Observera att det är mängden askrik finandel som är det största problem när det gäller RT-flis, förmodligen har finandelen högre askhalt än de större fraktionerna.

Idag har IDUn ingen avtappning för smälta, dock kan en torrefieringsanläggning som designas för RT utrustas med slaggavtappning.

Analys torrefierad RT-flis

Massförlust

Massutbytet är beräknat enligt en metod som vi tog fram på universitetet och baseras på värmevärdet och askhalten på råvaran och torrefierade produkten. Beräkningen har en noggrannhet på 1,8% om provtagning är korrekt gjord och ett bra bränsleanalyslabb används. Om materialet är homogent räcker det med ett 1-3 prov men när materialet är inhomogent som RT måste man ha betydligt fler prover - i storleksordningen > 5 st för att komma ner i osäkerhet. Massutbytet beräknades till 60% med en antagen osäkerhet på 10%.

En mer grov beräkning av massutbytet är att uppskatta hur mycket flis som har torrefierats. Av mottagna 18,3 tonTS RT-flis gick 10 tonTS till torrefiering, på grund av metallsorteringen så fanns det inte tid att använda all rå RT. Ca 4,9 tonTS torrefierad RT-flis producerades under de två försöken vilket ger att massutbytet blev 50-60%. Speciellt vid uppstart så brukar massförlusten vara mycket låg vilket ger att snittet är lägre än det provet som skickades på bränsleanalys. Ca 4 tonTS skickades till Heidelberg Cement.

Observera att detta test blev mycket kort och att ett massutbyte på 50-60% får anses vara för lågt. Vid första dagens körning upplevdes RT-flisen generera förhållandevis mycket värme i torrefieringsreaktorn varför temperaturen steg vilket i sin tur minskade massutbytet (~50%). Under den andra dagen hade operatörerna "lärt" sig materialet och man hade mer kontroll på temperaturen vilket troligen ökade massutbytet (~60%). Hade testet varit längre (12-24 h kontinuerligt) hade man troligtvis kunnat "lära" sig att köra materialet bättre och då hade även reaktortemperaturen gått ner och massutbytet upp. I ett framtida test är ett massutbyte i regionen 70-75% ingen omöjlighet.

C/H/O

Bränsleanalysen, Tabell 1, ger förväntade resultat där värmevärdet, kolhalten och askhalten går upp medan flykthalten och vätehalten går ner. Enligt de gjorda bränsleanalyserna så avgår mycket av klore i gasfas till torrefieringsgaserna. Detta är inget ovanligt i torrefieringstemperatur men ett enstaka bränsleprov är inte tillräckligt för att fastställa att det faktiskt är så. Hur klore är bundet i råa RT har stor betydelse för om det stannar kvar eller avgår till gasen.

Tabell 1. Bränsleanalys rå och torrefierad RT-flis

Prov	HHV	LHV	Energiinnehåll effektivt	Askhalt	C	H	O	S	Cl	Flykthalt
	MJ/kg TS	MJ/kg TS	MWh/ton TS	%	%	%	%	%	%	%
Rå RT-flis	18,3	17,2	4,78	10,8	45,5	5,5	37,0	0,08	0,07	73,9
Torrefierad RT-flis	21,4	21,6	5,99	14,8	52,8	4,1	27,1	0,14	0,03	44,0

Askanalys

Alla askbildande element anrikas i den torrefierade produkten vilket är naturligt då de har svårt att avgå i gasfas. Undantaget är järn/järnoxid som minskade i den torrefierade men det beror troligen på den manuella metallsepareringen.

Det är höga halter av aluminiumoxid, Kalciumoxid och kiseloxid. Vi kan därmed anta att det är en hel del gipsskiva och sand/ betongrester i materialet.

Gränsvärden för olika metaller som bly eller kadmium har inte utretts i detta projekt då det är väldigt kundberoende.

Prov av Torrefierat material hos Cementa

Tanken med testerna var att producera tillräckligt med material för att genomföra preliminära test vid Cementas anläggning i Skövde. På grund av de driftproblem som

redovisas ovan blev inte mängden material så stor som hade beräknats (10-15 ton) utan det blev endast 4 ton färdigt material. Dock skickades detta till Cementa för utvärdering. De ansåg till en början att materialet var för fuktigt. Detta berodde till viss del på en kommunikationsmiss i Bioendevs produktion där materialet blöttes med vatten för att säkerställa att inga eventuella glödrester skulle finnas. Tyvärr blöttes materialet för mycket i denna ambition att säkerställa brand vilket gjorde det svårt att använda för ytterligare tester. Cementa hade också för avsikt att skicka material för malningsprov i en pilotanläggning som ägs av en leverantör till Cementa. I samband med detta uppkom diskussioner om explosionsrisker vid malning av annat än fossilt kol i dessa kvarnar och inga prov genomfördes. Dock var cementa positiva till att prova materialet i de egna kvarnarna men mängden producerat material blev för litet för att ett sådant prov skulle kunna genomföras.

Slutsatser, nyttiggörande och nästa steg

Vidare torrefieringsförsök

RT-flis har några utmaningar som vid torrefiering jämfört med rena bränslen som sågverksrester. En utmaning är att RT innehåller metall (spik, skruv mm) som kan vara svårt att separera och risken är relativt stor för skador i främst kvarn och pelletspress. En annan utmaning är att till exempel svavel och klor avgår från biomassan till torrefieringsgasen vilket kan ge korrosionsproblem i pannan. En motåtgärd för detta är att hålla upp vattentemperaturen i pannan ovanför ca 140°C med en pannkrets. Rökgaserna från förbränning av torrefieringsgas har hög fukthalt på upp till 40%, vilket gör daggpunkten för svavelsyra blir hög och därmed att även små mängder svavel ger problem. För en anläggningsägare krävs tillstånd för bearbetning av returträ, huruvida detta är en svårighet för anläggningsägaren har inte utretts i detta arbete.

Ask- och slagghantering måste lösas vid längre test eller kommersiell produktion, ett alternativ är en stående brännkammare istället för den liggande som IDUn har. Om fler försök ska göras så bör massförlusten beräknas på fler sätt, eftersom beräkning baserad på värmevärde blir förhållandevis osäker när råmaterialet är inhomogent och provtagningsfel kan ge stort utslag. Det enklaste sättet är att kalibrera doserskruven till torrefieringen med rätt RT-flis samt att mäta massflödet ut från reaktorn med jämna intervall.

Kvalitet RT-flis

Efter avslutade försök vidtog en diskussion med Cementa att fortsätta arbetet på något sätt. Cementa var fortsatt intresserad att prova material trots de svårigheter som vi hittat. En lösning kunde vara att försöka kvalitetssäkra den RT-flis som köptes in för att inte innehöll för mycket metallrester eller bestod av rena rivningsrester som gipsskivor plastgolv, mm. En del möte hölls och en kontakt togs med en samarbetspartner inom återvinningsbranschen som kunde tänkas hjälpa till med att hitta en bättre kvalitet av RT-flis. Dock avstannade detta arbete pga av andra orsaker.

Miljötillstånd

Under arbetet med att göra ett omtag med testerna så tog Bioendev kontakt med miljöspecialister för att diskutera möjligheterna att storskaligt torrefiera RT-flis. Dessa experter bedömde dock att det finns stora hinder i form av lagstiftning på området för att vi skulle få tillstånd att använda RT-flis då det klassas som avfall. Deras bedömning var att tillståndsprocessen skulle vara långvarig och besvärlig även för ett, för Cementa, mindre försök upp mot 100-300 ton färdigt material. Arbetet med dessa försök har därför lagts i malpåse.

Publikationslista

[Klicka här och skriv]

Projektkommunikation

[Klicka här och skriv]

Referenser

Ange referenser och källor så att läsaren enkelt kan hitta materialet.

[Klicka här och skriv]

Bilagor

- *Ritningar, kartor, fördjupade metodbeskrivningar, resultattabeller etc.*

Bilagor som skickas separat:

- *Administrativ bilaga – OBLIGATORISK (mall finns på RE:Sources webbsida)*
- *Vetenskapliga publiceringar (artiklar, eller inskickade manus, avhandlingar)*
- *Känslig information som **inte** ska publiceras i Energimyndighetens och RE:Sources projektdatabaser. Märk dem med orden EJ SPRIDNING i dokumentets rubrik och filnamn.*

[Klicka här och skriv]