

Datum
2017-05-05

Projektnummer P42002-1

Projektledare Michael Finell

Projekttitel: Pelletsutveckling för att möta kommande produkt-, säkerhets-, och emissionskrav

Lägesrapport - Pelletsutveckling för att möta kommande produkt-, säkerhets- och emissionskrav

1. Löper aktiviteterna i projektet enligt tidsplan?

<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nej (Beskriv nedan)
Förklara kortfattat avvikelser och orsaker nedan	
<p>a) Beskriv kortfattat vilka försenade aktiviteter som är kvar inom projektet.</p> <p>Inom WP1 ”Emissioner och varmgång vid lagring av pellets” och WP2 ”Inverkan av pellets kvalitet på förbränningen” löper aktiviteterna enligt tidsplanen. Inom WP3 ”Test och verifiering av ny torkteknik” har det uppstått en försening av avtalet mellan företagen Drinor, som utvecklar den nya torktekniken och Rindi Älvdalen AB, som planerar att installera tekniken på sin anläggning. Detta har medfört att vi inte har kunnat testa tekniken på plats utan vi blev tvungna att avvika något från planen och transportera råvara från Rindi Älvdalen AB till Drinor i Karlstad för förbehandling. Därefter transporterades det förbehandlade materialet till Umeå för pelleteringstester i pilotskala på BTC-anläggningen.</p> <p>b) Beskriv hur resterande aktiviteter skall hinnas med under resten av projektiden.</p> <p>Förhandling mellan Drinor och Rindi Älvdalen AB pågår. Beroende på utfallet av dessa förhandlingar får vi ta ställning till om vi hinner utföra resterande aktiviteter under projektiden eller om projektet måste förlängas för att hinna med de planerade försöken i full skala. Förhoppningsvis är förhandlingarna mellan Drinor och Rindi Älvdalen AB klara under maj månad så vi kan ta beslut om hur vi ska gå vidare med detta delprojekt.</p>	

2. Bedömer du som projektledare att projektets mål kommer att nås?

<input checked="" type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nej (fyll i nedan)	<input type="checkbox"/> Delvis (fyll i nedan)
Förklara varför målen inte kommer att uppnås nedan.		

3. Kort beskrivning av: (max 2 A4-sidor totalt)

WP1 ” Emissioner och varmgång vid lagring av pellets”**A. Genomförda aktiviteter**

Screeningförsök avseende på reaktivitet (potential för självuppvärmning) har utförts med hjälp av isotherm kalorimetri i labbskala. Metoden kan detektera/mäta värmeproduktion med stor noggrannhet (μW - mW) på bara några få pellets. Extraktion av både lipofila och hydrofila extraktivämen på spån och pellets har utförts. Lagringsförsök av pellets i laboratorieskala där CO -, CO_2 - och CH_4 -haltens förändring detekteras har utförts. Tester har gjorts på spån torkat vid olika temperaturer och på pellets där råvaran har torkats med olika tekniker.

B. Erhållna resultat och slutsatser hittills**Torktemperatur**

Tester har gjorts på prover av obehandlat spån från Rindi i Älvdalen, som sedan torkats av SLU vid olika temperaturer ($60\text{ }^\circ\text{C}$, $120\text{ }^\circ\text{C}$, $180\text{ }^\circ\text{C}$ och $220\text{ }^\circ\text{C}$). Resultaten visar att torktemperatur påverkar spånets reaktivitet men att det inte finns någon direkt logisk rangordning. Spån torkat vid $60\text{ }^\circ\text{C}$ verkar skilja sig från övriga resultat och det är okänt varför. Vid torkningstemperatur över $60\text{ }^\circ\text{C}$ försvinner mer än 31 % av lipofila och 17 % av hydrofila extraktivämen. Resultaten visar också att maximum för värmeproduktionen (HRRmax) sker tidigt och kan vara svårt att särskilja från störningar.

- $220\text{ }^\circ\text{C} \rightarrow \text{HRRmax} \sim 0.9\text{-}1.0\text{ mW/g}$
- $60\text{ }^\circ\text{C} \rightarrow \text{HRRmax} \sim 0.8\text{ mW/g}$
- $180\text{ }^\circ\text{C} \rightarrow \text{HRRmax} \sim 0.6\text{ mW/g}$
- $120\text{ }^\circ\text{C} \rightarrow \text{HRRmax} \sim 0.3\text{ mW/g}$

Torkteknik

Spån från Rindi i Älvdalen har skickats till SLU (här kallat Rindi spån/pellets). Spån har även skickats från Rindi till demopressen i Karlstad för mekanisk avvattning och därefter till SLU (här kallat Drinor spån/pellets). SLU har därefter torkar ner båda spånen till $\text{RH} < 10\%$ och därefter konditioneras materialen till 4 olika fukthalter mellan 10 % och 14 %. Spånet har pelleteras av SLU. Pellets med $\text{RH} 10\%$ och 14% har testats med isotherm kalorimetri, extraherats med avseende på lipofila- och hydrofila extraktivämen samt lagrats i laboratorieskala. Resultaten visar att reaktiviteten generellt sett är väldigt hög, oavsett vilken torkteknik som använts. Inget klart samband ses heller mellan reaktivitet och torkteknik.

Möjligen har Drinor (det mekaniskt pressade spånet) något högre reaktivitet.

Det fanns mindre andel vattenlösliga ämnen i Drinormaterialet jämfört med Rindimaterialet, detta tyder på att vattenlösliga ämnen pressas ut under processen. Det fanns mindre (eller åtminstone oförändrat) andel lipofila ämnen i Drinormaterialet jämfört med Rindimaterialet, detta tyder på att dessa ämnen inte pressas ut under processen. Högre avgasning av pellets gjorda av Drinormaterialet bekräftar högre andel autoxidation av lipofila extraktivämen (dvs lägre fett/hartser) som är relaterad till högre emission av CO , CO_2 och CH_4 .

- Drinor 10 % $\rightarrow \text{HRRmax} \sim 1.7\text{ mW/g}$
- Drinor 14 % $\rightarrow \text{HRRmax} \sim 1.2\text{ mW/g}$
- Rindi 10 % $\rightarrow \text{HRRmax} \sim 1.0\text{ mW/g}$
- Rindi 14 % $\rightarrow \text{HRRmax} \sim 1.35\text{ mW/g}$

Eftersom spånet från Drinor uppvisade så hög reaktivitet, oavsett torkteknik, samplades även pellets från den ordinarie produktionen och provades. Dessa pellets uppvisade också hög reaktivitet men inte alls lika höga värden som de pellets som tillverkats av SLU. Bildning av metangas vid lagring var dock högre hos detta material. Varför är okänt i nuläget. Värmeproduktionen från Rindis pellets är dessutom olik den från tidigare experiment. Efter maximum ses inte den typiska ”exponentiella” avklingningen av reaktiviteten. Detta har bara observerats en gång tidigare (batch 12 i SafePellets).

WP2 ”Inverkan av pelletskvalitet på förbränningen”

A. Genomförda aktiviteter

En frågeenkät har blivit skickad till representanter för pelletstillverkare. Diskussioner samt enkäten gav en inblick i hur pelletproducenter såväl som tillverkare av förbränningsutrustning ser på nuläge, framtida kravbilder och kommande emissionskrav. Försök är genomförda som belyser effekterna som en variation i bulkdensitet leder till i en villabrännare. En viss variation i bulkdensitet förekommer alltid, även om pelleten har samma leverantör, och optimal förbränning förutsätter att kunden justerar in brännaren efter aktuell bulkdensitet, vilket inte alltid sker. Under försöken användes både en oreglerad (den vanliga konfigurationen i Sverige) och en reglerad (lambdastyr) brännare för att belysa skillnader däremellan.

Representanter från pelletsindustrin har rapporterat antändningssvårigheter, vilket har kopplats till pellets med hög hållfasthet. Antändningsförsök med pellets av olika kvalitet, däribland hållfasthetsskillnader, är genomförda för att undersöka detta. De olika pelletskvalitéerna som användes under antändningsförsöken har också varit föremål för tomografianalys, för att undersöka eventuella strukturella skillnader däremellan.

B. Erhållna resultat hittills

Frågeenkäten visar på en förhållandevis stor spridning inom pelletsproducentledet om vad som är viktigt för att uppnå en god pelletskvalitet. Under diskussionerna framkom att pelletstillverkarna sätter transport- och hanteringsegenskaper i främsta ledet, medan utrustningstillverkarna är främst inriktade på förbränningsegenskaper, och har kommande effektivitets- och emissionskrav på agendan. Försöken där pelletens bulkdensitet varierades visar på stora CO-utsläpp (intermittent över 5000 ppm, där instrumentet bottnade) för en oreglerad brännare, om brännaren är inställd för en bulkdensitet men det de facto förbränns en pellets med annan bulkdensitet. En variation i bulkdensitet kan också ge upphov till en kraftig effektvariation i en oreglerad brännare, vilket påverkar emissionsbilden negativt. Antändningsförsöken visade på skillnad i antändningstid beroende på pelletshållfasthet, där en positiv korrelation fanns mellan antändningstid och hållfasthet. Tomografistudierna som genomfördes därefter visade en negativ korrelation mellan antändningstid/hållfasthet och porositet (förhållandet fri luftvolym i förhållande till den totala volymen i pelleten), vilket var förvånande. Teorin säger att en större porositet bör gynna utströmningen av brännbara gaser, vilket i sin tur bör korta antändningstiden.

C. Slutsatser hittills baserade på projektdelens resultat

Den variation som svaren i frågeenkäten hade visar att det råder olika åsikter om vad som är viktigt att beakta för att nå god pelletskvalitet. Pelletsproducenterna är inriktade på att hålla jämn pelletskvalitet över tid, med hög hållfasthet och därmed låg finandel för att därigenom erhålla goda transport- och hanteringsegenskaper. Utrustningstillverkarna känner en osäkerhet över vad kommande krav (t.ex. EcoDesign) ska medföra för utmaningar. Med den

variation som finns i dagens pellets kvalitet kanske någon form av automatreglerande brännare behövs inom villasegmentet för att klara framtiden effektivitets- och emissionskrav. En oregerad villabrännare som matas med olika pellets kvaliteter, då med avseenden på bulkdensitet, ställer krav på en aktiv och engagerad slutanvändare för att uppnå god förbränning. En variation i bulkdensitet innebär att brännaren måste justeras och trimmas in efter den nya bränslekvaliteten, annars blir förbränningen dålig med bland annat höga CO-utsläpp som följd. Här kan en automatisk reglerkrets, t.ex. baserad på lambdastyrning, ge bättre förutsättningar att klara av sådana variationer, och också medföra minskad arbetsinsats från slutkunden.

En högre pellets hållfasthet medför en längre antändningstid. Det ska dock noteras att en längre antändningstid inte nödvändigtvis innebär att pelleten är svårantänd – den kräver bara lite mer energi för att tända. Tomografistudierna visar att för den undersökta pelleten innebär en högre pellets hållfasthet en högre porositet, vilket teoretiskt bör gynna en kort antändningstid. Så blev inte resultatet vid dessa försök, utan motsatt förhållande råder.

WP3 ” Test och verifiering av ny torkteknik”

A. Genomförda aktiviteter

Tester med hur pellets kvaliteten påverkas av ny avvattningsteknik har blivit gjorda. En råvara bestående av 50 % färsk tall och 50 % lagrad tall levererades av Rindi Älvdalen AB. En del av materialet förbehandlades med Drinors avvattningsteknik (”Drinor”) och en del av materialet användes direkt utan förbehandling (”Rindi”). Båda materialen torkades, konditionerades och pelletterades vid SLU:s anläggning BTC i Umeå. Analys av hur fukthalt, askhalt, extraktivämnesshalt i materialet påverkades av mekanisk avvattning gjordes. Egenskaperna för pellets tillverkade av mekaniskt avvattnat material jämfördes med pellets tillverkade av obehandlat material.

B. Erhållna resultat och slutsatser hittills

Resultaten från försöket visar att den mekaniska avvattningen har en betydande effekt på råvarans egenskaper. Avvattningen minskade spånets fukthalt med 28,6 %, minskade askhalten med 23,3 % och andelen vattenlösliga extraktivämnen med 35,8 %. Andelen fettlösliga extraktivämnen ökade däremot något efter den mekaniska avvattningen och bulkdensiteten för torrt spån blev något lägre för mekaniskt avvattnat material. Detta medförde att man fick justera inmatningen till pelletspressen något för att kunna jämföra materialen vid samma produktionstakt.

Pelleteringsförsöken visade att det mekaniskt förbehandlade spånet går något lättare att pelletera, d.v.s. lägre motorström, över hela det undersökta fukthaltsintervallet. Det mekaniskt förbehandlade spånet ger också pellets med något högre bulkdensitet och lägre mekanisk hållfasthet än obehandlat spån. Vi har inte någon bra förklaring ännu på varför det blir sådana skillnader i pelletsegenskaper mellan obehandlat spån och mekaniskt avvattnat spån men ytterligare försök kommer att ge mer information.

4. Löper projektets upparbetade kostnader i enlighet med den beslutade kostnadsbudgeten? Med enligt plan avses att upparbetade kostnader inte avviker nämnvärt per kostnadspost.

<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nej (Beskriv nedan)
Förklara kortfattat avvikelser och orsaker nedan och ange om avvikelserna kommer att kräva en justering av budgeten för att projektet ska kunna nå sina mål.	
Kostnader för industriförsök (övriga kostnader) inte inrapporterade ännu. Industriförsök hos SCANDBIOS anläggning i Malmbäck kommer att ske 8-10 maj med uppföljning 22-23 maj. Industriförsök hos Rindi Älvdalen AB har blivit uppskjutna p.g.a. förhandlingarna mellan Drinor och Rindi, inget datum bestämt ännu. Ingen justering av budgeten nödvändig.	
