

SLUTRAPPORT

Återvinning av fiberkompositer – en ekonomisk analys P6/03

Utfört hösten 2003 – hösten 2005 vid Högskolan i Borås

Introduktion

Det initiala syftet med projektet var att studera de ekonomiska förutsättningarna för att återvinna kompositmaterial, så att en rationell återvinning kan inledas.

Vid projektstart planerades att tre områden skulle studeras:

1. Ekonomisk och teknisk analys av kompositmaterialens avfallskedja
2. Införande av kompositavfall i befintliga avfallshanteringssystem
3. Återanvändning av kompositmaterial i jungfruliga kompositprodukter

Projektet har resulterat i två examensarbeten vid Institutionen Ingenjörshögskolan, Composite recycling – a logistic analysis (20 p, Suzana Bumbar och Johan Tebring) och Återvinning av produktionsavfall från kompositindustrin (10 p, Sara Löfstedt och Sara Nilsson).

En oförutsedd svårighet i projektet har varit att hitta kompositföretag som är intresserade av att delta i projektet. Uppenbarligen så ses återvinning av komposit ännu som en mindre viktig aktivitet, som endast medför kostnader för industrin. En annan svårighet har varit att hitta lämpliga studenter, och av dessa anledningar drog projektet ut på tiden.

Projektplanen fick även revideras under arbetets gång pga dessa anledningar, och därför begränsades punkt 1 till endast ett medelstort företag, i stället för tre olika företag. För att komplettera undersökningen gjordes istället en enkätundersökning, som riktade sig till alla komposittillverkande företag i Sverige, detta var inte initialt planerat i projektet, men genomfördes eftersom undersökningen skulle ge svar på många av de frågeställningar som uppkommit under projektets gång.

Projektet har även möjliggjort bildande av kontakter till andra forskningsaktörer som studerar återvinning av kompositer, främst i Finland.

Projektets resultat har presenterats vid Plastdagarna 2005 i Göteborg den 10 oktober, varvid ca 45 åhörare från kompositföretagen tog del av projektets resultat.

Resultat

Examensarbete 1: Composite recycling – a logistic analysis

Under år 2004 utfördes ett examensarbete; Composite recycling – a logistic analysis, vilket omfattade punkt 1 och delvis punkt 2 i den initiala projektplanen. Arbetet som utfördes vid Stena Metallfragmentering fokuserade på återvinning av kompositer i bilar, men resultaten tillämpades även på kompositavfall från sportartiklar samt militära produkter.

Återvinning av bilar är en etablerad återvinningsindustri, och regleras därtill av flera EU direktiv. I bilar används därtill allt mera och mera kompositmaterial, och det ansågs därför vara av relevans att undersöka möjligheterna att hantera kompositavfall från uttjänta bilar, samt att undersöka möjligheterna att ta tillvara andra kompositprodukter mha inom samma process. Stena Metallfragmentering är en viktig aktör i återvinningsbranschen, och utgör en potentiell emottagare av kompositavfall i framtiden ifall en lönsam avsättning kan demonstreras.

Resultaten kan sammanfattas enligt följande:

- Kompositavfallet från bilar samlas i den icke-metalliska fraktionen vid återvinningsprocessen. Detta är ett mycket blandat avfall, samt även kraftigt kontaminerat. De hittills små mängderna komposit gör att detta avfall inte kan lönsamt återvinnas gällande komposit. Det är även uppenbart att det är tekniskt mycket svårt att ta tillvara kompositmaterialet ur denna fraktion, även om andelen komposit ökar.
- Lönsamheten i all avfallshantering ökar då volymerna ökar, och avfall från andra kompositområden måste inkluderas i hanteringen. Tänkbara produkter är sportartiklar, militära överskottsprodukter, båtar, vindkraftverk samt komponenter från tåg och flyg. Livslängd och sammansättning varierar dock mycket, och kräver individuellt anpassande återvinningssystem för de olika områdena. Idag är kompositavfallsvolymererna mycket små från dessa områden, och de blandas även ut med annat material.
- Idag saknas en lönsam avsättning för uttjänt kompositmaterial i Sverige, och återvinningsindustrins intresse att ta hand om uttjänt komposit är därför litet. Utomlands, bla i Finland, pågår aktiviteter som syftar till att ta tillvara produktionsavfall från vissa företag och förädla avfallet till en råvara för olika ändamål. Detta kräver dock mycket stora mängder produktionsavfall, och i Sverige saknas denna typ av kompositföretag. På sikt kan aktiviteterna i Finland leda till en avsättning för även produktionsavfall från Sverige.

Examensarbete 2: Återvinning av produktionsavfall från kompositindustrin

Under sommaren 2005 studerades möjligheterna att rationellt återvinna produktionsavfallet vid ett medelstort komposittillverkande företag, Faiber Plast i Skene. Detta examensarbete omfattade punkt 1 och delvis punkt 3 i den initiala projektplanen. Företaget tillverkar takboxar, badkar, motorhuvor och innebandysargar, samt även tillverkning enligt kundernas önskemål. Produktionsmetoderna är i första hand slutna metoder (vakuuminjicering) samt sprutning, som är en öppen metod. Produkterna efterbehandlas sedan mha en vattenjet robot. Företaget kan anses representera ett typiskt svenskt företag i kompositbranschen. Antal anställda är ca 40 personer.

Syftet med projektet var att göra en materialbalansberäkning för att få reda på hur mycket produktionsavfall som företaget genererar i förhållande till använt råmaterial. Därtill studerades den nuvarande avfallshanteringen, varefter förslag till förbättringar gjordes. Möjligheterna att materialåtervinna avfallet i egen produktion studerades även. Gällande lagar och direktiv beskrevs även.

I arbetet gjordes även en enkätundersökning gällande kompositföretagens intresse och möjligheter att återvinna kompositer. Sammanlagt skickades ca 300 frågeformulär ut till Plast&Kemibranschens medlemsföretag, och ca 20 % svarade på frågorna. Följande frågor

1. Vilka produktionsmetoder använder företaget?
2. Vid tillverkningen erhålls olika typer produktionsavfall. Vilka?
3. Hur stor mängd produktionsavfall har Ert företag i m³ per vecka?
4. Hur hanterar ni avfallet?
5. Använder ni någon form av avfallssortering?
6. Om ja i så fall hur sorterar ni?
7. Har kostnaderna för avfallshantering ökat?
8. Om ja är kostnaderna i så fall kritiska för företaget?
9. Hur viktigt anser ni att återvinning av kompositer är för kompositindustrin?
10. Känner ni till konceptet Green Label för återvinning av kompositer?
11. Finns det möjligheter på företaget till att utnyttja kompositavfallet i t ex egna produkter?
12. Återvinner ni lösningsmedlet?

Kartläggning av produktionsavfall vid Faiber Plast

Totalt genereras 102 ton brännbart avfall, och ca 75 ton utgörs av polyester- och glasfiberspill. Detta utgör ca 25 % av den totala mängden polyester- och glasfiberråmaterial som företaget använder. Den stora andelen beror på produktionsmetoderna som används, eftersom laminatens kanter skall renskäras vid efterbearbetningen. Annat avfall är spill från sprutlamineringen, samt plåthinkar med härdade hartsrester. Av produktionsavfallet har laminatkanterna den största potentialen för återvinning. Avfallet är mycket hartsrikt (ca 90 %), och kan lätt separeras från övrigt avfall för återvinning. Hartsresterna kunde även tas tillvara med effektivare hantering. Hartsresterna innehåller inget glasfiber, och kan därför förbrännas. Produktionsavfallet skickas idag till avfallsförbränningsanläggningen i Sävenäs, Göteborg. Examensarbetet visar att det är möjligt att även hantera avfallet hos andra anläggningar i regionen.

Materialåtervinning av produktionsavfallet vid Faiber Plast

Trots många tidigare undersökningar så finns det idag ingen avsättning för materialåtervunnen komposit. Intervjuer med andra aktörer visar detta mycket klart. Tekniskt är en materialåtervinning fullt möjligt, men återvinningen är mycket kostsam pga de små mängder som produceras totalt sett i Sverige. Insamling, transport, sortering, fragmentering och kvalitetskontroll, kräver stora volymer för att bli kostnadseffektiv. Materialåtervinning av det egna företagets produktionsavfall kunde vara ekonomiskt lönsamt, ifall stora mängder produktionsavfall produceras. Detta kräver en lämplig produkt var i återvunnet produktionsavfall kunde användas. Idag är det dock billigare för enskilda företag att använda

jungfruligt material, och låta avfallet tas om hand, än att investera i produktutveckling och behövliga maskiner. Detta kunde även ses i enkätundersökningen som rapporteras nedan.

Energiåtervinning av produktionsavfallet vid Faiber Plast

Idag så destrueras avfallet vid avfallsförbränningsanläggningen i Sävenäs. Avfallet innehåller glasfiber i varierande halter, och teoretiskt sett så utgör glasfibern en icke-brännbar fraktion som kan medföra problem vid förbränningen. Nu är mängderna mycket små totalt sett då avfallet samförbränns med annat avfall, som ofta är kontaminerat. Avfallsförbränningen kommer därför att fortsätta, som huvudsaklig destrueringsmetod. Laminatkanterna som består av mycket plast är energirikt, och lämpar sig mycket bra för förbränning. En ide som framkom i examensarbetet var att förbränna laminatkanterna i pellets pannor, för att lokalt producera energi. Det borde vara möjligt att pelletisera avfallet och sedan använda det i egen pellets panna. Eftersom Faiber Plast kommer att öka användningen av vakuuminjicering som produktionsmetod, så kommer andelen laminatkanter att öka klart i framtiden. Detta kräver en annan undersökning, tex ett annat examensarbete.

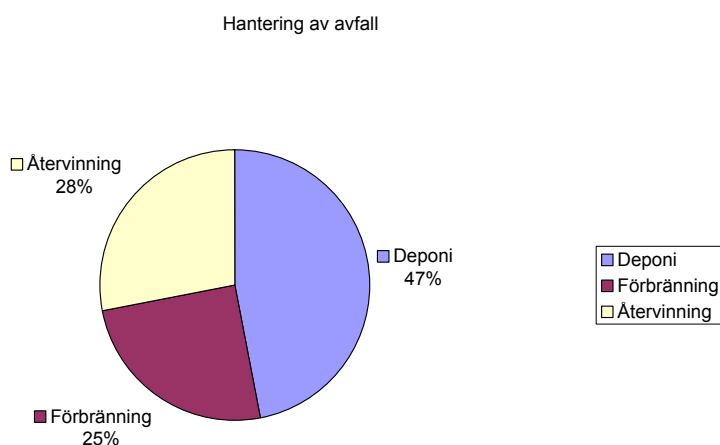
Enkätundersökning

Syftet med enkätundersökningen var att få en mera samlad bild av åsikter och möjligheter gällande avfallsåtervinning hos kompositföretagen.

Enkäterna skickades ut till 309 st mottagare via Pontus Alm på Plast & Kemiföretagen. Sammanlagt erhöles 78 svar, vilket motsvarar 25 % svarsprocent.

Enkäten visar att den dominerande produktionsmetoden är sprutning, därefter injicering. Produktionsavfallet varierar inte så mycket utan är ganska jämnt fördelat. Hantering av avfallet sker till största delen genom deponering, men även förbränning och återvinning förekommer, se Figur 1.

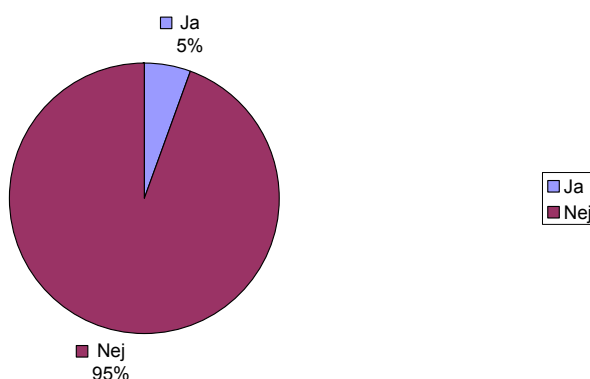
Företagen är bra på att sortera avfall, sorteringen förekommer mest som brännbart, metall, papper, kartong, trä och farligt avfall. Avfallshanteringens kostnad har ökat för de flesta företagen men är inte kritiska för dem.



Figur 1. Hantering av avfall – resultat av enkätundersökningen.

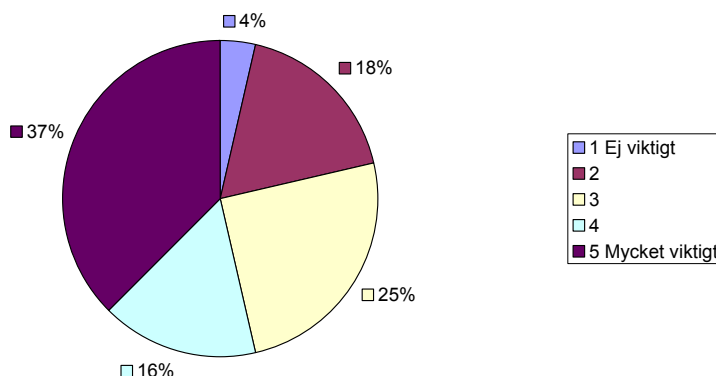
Konceptet Green Label är en europeisk satsning gällande kompositåtervinning. Konceptet baserar sig på en medlemsavgift samt en återvinningsavgift, och medlemsföretag får rätt att märka sina produkter med Green Label. Detta garanterar att kompositen skall återvinnas. Konceptet är under utbyggnad, och det kommer att ta något år innan det är fullt fungerande. Enkäten visar att det inte finns någon kännedom av konceptet Green Label hos svenska kompositföretag. Endast några få procent kände till detta, se Figur 2. Återvinning är annars något som företagen anser är ganska viktigt eller mycket viktigt, se Figur 3.

Kännedom om konceptet Green Label



Figur 2. Kännedom av konceptet Green Label – resultat av enkätundersökningen.

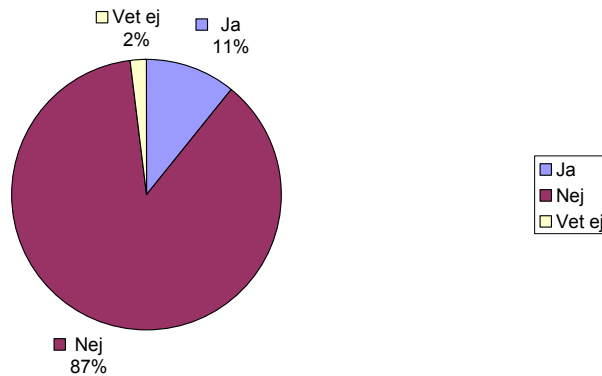
Hur viktigt är återvinning på en skala från 1 - 5?



Figur 3. Hur viktigt är återvinning på en skala 1-5? – resultat av enkätundersökningen.

Företagen är klart tveksamma till att använda produktionsavfallet i sina egna produkter, se Figur 4. Detta kan bero på att företagen genererar små mängder avfall och att det innebär en kostnad att behandla avfallet så att det skulle kunna användas igen. Mängderna produktionsavfall som genereras per vecka ligger mellan 0,25-12 m³ för de enskilda företagen.

Möjlighet att använda eget avfall i produkter



Figur 4. Möjlighet att använda eget avfall i produkter – resultat av enkätundersökningen.

Sammanfattning och slutsatser

Ekonomisk och teknisk analys av kompositmaterialens avfallskedja

Projektet utfördes till en viss mån avvikande jämfört med den initiala projektplanen. Det visade sig mycket svårt att hitta företag i västra Sverige med intresse och möjlighet att delta i projektet, och ställa sig till förfogande för en närmare analys av kompositmaterialens avfallskedja. Ett lämpligt företag kunde slutligen identifieras. Och analysen utfördes vid företaget, med deras hjälp.

Resultaten kan dock anses vara representativa för kompositindustrin i genomsnitt, eftersom företaget är ett typiskt kompositföretag i Sverige. Avfallsvolymer och produktionsmetoder kan anses vara representativa.

Den höga andel produktionsavfall i relation till använt råmaterial (25 %) kan anses vara hög, och det är mycket klart att företagen kan minska denna andel genom effektivare produktionsmetoder, effektivare sortering av avfallet samt genom lokal återvinning i företaget. Idag utgör kostnaderna för avfallshanteringen inte ett större problem, och det förefaller som om många företag accepterar sina avfallshanteringskostnader på den nivå de idag är. De hittills låga råmaterialpriserna gör även att ett större råmaterials-vinn accepteras. De befintliga direktiven gällande deponi, förbränning samt avfallshantering har ännu inte heller börjat få verkningar gällande kompositföretagens avfallshantering.

Införande av kompositavfall i befintliga avfallshanteringssystem

I projektet utreddes möjligheterna att ta tillvara kompositavfallet från uttjänta bilar, samt att samtidigt behandla uttjänta kompositprodukter på samma sätt. Resultaten visar klart att det inte är möjligt att materialåtervinna kompositavfall från den ickemetalliska fraktion som bildas vid fragmentering av bilar. Större mängder kompositavfall (tex uttjänta båtar) kunde mycket väl tekniskt fragmenteras vid tex Stenas anläggningar. Detta kräver dock att det finns en ekonomiskt lönsam avsättning för materialåtervunnen komposit. Försök i Finland visar att det är fullt möjligt att samla in uttjänta båtar vid samlingsstationer, och fragmentera. Svårigheten är dock att materialet är mycket blandat, och det knappast går att materialåtervinna detta avfall.

Återanvändning av komposit i jungfruliga produkter

Projektet visar klart att det idag inte finns ekonomiskt lönsamma möjligheter att utnyttja kompositavfall som ett råmaterial i nya kompositprodukter. Tekniskt är det möjligt, men det kräver stora volymer kompositavfall som är sorterat och inte kontaminerat. Priset på jungfruligt material är även lågt i dag. Ett lokalt utnyttjande av sorterat produktionsavfall kunde vara möjligt, iom att företagen sparar avfallshanteringskostnader. Detta kräver produktutveckling samt investering i egna maskiner för fragmentering och granulering.

Enkätundersökningen

Enkätundersökningen visade tydligt hur förhållningssättet gentemot återvinning av kompositer är inom kompositindustrin i Sverige. Nästan inga företag ser en möjlighet att utnyttja kompositavfall i egna produkter, därtill så anses avfallshanteringskostnaderna inte vara kritiska. På sikt kommer detta säkert att ändras pga avfallshanteringsdirektiven.

Slutsatser

Projektets resultat kan sammanfattas enligt följande:

- en ekonomiskt lönsam avsättning av materialåtervunnen komposit finns inte idag
- väldigt få kompositföretag ser möjligheter att utnyttja materialåtervunnen komposit i egna produkter
- mängden produktionsavfall är ofta väldigt hög för många komposittillverkare
- förbränning tillsammans med annat avfall är idag den huvudsakliga avfallshanteringsmetoden i Sverige
- materialåtervinning av komposit från den ickemetalliska fraktion som bildas vid fragmentering av bilar är inte möjlig
- EU:s direktiv gällande avfallshantering kommer i framtiden att motivera utveckling av nya metoder och processer för materialåtervinning av kompositer
-

Förslag på fortsatt arbetet

Forskningen kommer att fortsätta i samarbete med Faiber Plast, gällande möjligheterna att återvinna laminatkanterna, antingen genom energiåtervinning, eller genom materialåtervinning. Två examensarbeten kommer att göras. I det ena projektet skall möjligheterna att samförbränna kompositavfallet tillsammans med träpellets undersökas. I det andra projektet skall en materialåtervinning undersökas, varvid tänkbara produkter vari avfallet kan användas skall utvärderas.

Referenser

1. Sara Löfsted och Sara Nilsson, Återvinning av produktionsavfall från kompositindustrin, Examensarbete 10 p. för Höskoleingenjörsexamen i Kemiteknik med inriktning Bioteknik, Nr 16/2005
2. Suzana Bumbar och Johan Tegbring, Composite recycling – a logistic analysis, Examensarbete 20 p. för Magisterexamen i maskinteknik med inriktning logistik, nr 6/2004

3. Mikael Skrifvars, Återvinning av kompositer – metoder och möjligheter, Föredrag inom Delkonferens 5 Komposit – Framtidens Material, Plastdagarna, Göteborg, 11 oktober 2005

Finansiärer

Den huvudsakliga finansiären för projektet har varit Stiftelsen Svensk Kretslopp. Examensarbetet Composite recycling – a logistic analysis har finansierats av Stena Metallfragmentering gällande studenternas lönekostnader. Vi tackar för detta stöd.