

Energimyndighetens titel på projektet – svenska Användning av återvunnen PUR (Polyuretan) i byggsystem	
Energimyndighetens titel på projektet – engelska PUR (Polyuretan) in buildingsystems	
Universitet/högskola/företag Ecovative Solutions AB	Avdelning/institution
Adress Stjärnfallsvägen 38	
Namn på projektledare Mattias Strandlind	
Namn på ev övriga projektdeltagare Anders Olson, Peder Åkesson	
Nyckelord: 5-7 st Återvunnen Polyuretan, Byggsystem, isolering, tilläggsisolering	

Förord

Förprojektet ”Användning av återvunnen PUR” är finansierat med egna medel 20143Ecovative och Bidrag från Energimyndigheten.

Arbetet har skett i samarbete med Stena Metall.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	1
Summary	2
Inledning/Bakgrund	2
Genomförande	3
Resultat	4
Diskussion.....	5
Publikationslista.....	5
Referenser, källor	5
Bilagor	5

Sammanfattning

Genomfört projekt är ett sk Förprojekt där vi utrett huruvida återvunnen PUR (Polyuretan) kan introduceras i en industriell husproduktion och som effektiv isolering i energirenovering av äldre byggnader (främst miljonprogrammet). Under projektets gång har vi även arbetat med lösningar för nyproduktion av byggnader samt marklösningar.

PUR i byggprodukter är normalt i form av en kompakt skiva. Återvunnen PUR är i form av bitar från mjöl till några centimeters storlek. Isolerförmågan ligger i stor utsträckning i den kompakta skivans struktur. Vårt mål var därför att utreda hur vi kan få motsvarande isolerförmåga med bitarna (se bilder).

Projektet har lett till ett samarbete med Stena Metall som idag återvinner PUR. De kan nu sortera ut lämplig storlek PUR-bitarna.

Bitarna skall gjutas samman till block som kan skivas genom att tillföra ny PUR. Vi har sökt metoder där den tillförda mängden ny PUR minimeras.

PUR (Polyuretan) används idag i en mängd olika applikationer och är föremål för återvinning. Denna återvinning omfattar idag avsevärda volymer som har få lämpliga återanvändningslösningar. Ecovative AB utvecklar byggsystem med inriktning på energieffektivitet och miljöförbättring. Energieffektivitetskravet innebär bl.a att miljonprogrammets 5-7 cm isolering måste utökas till dagens nivåer på upp till 30-40 cm. Introduktion av PUR i byggsystemen innebär att väggar, tak etc kan göras tunnare. PUR har även bättre brandegenskaper. PUR är idag en dyrare isolering än den dominerande EPS (cellplast) och vi vill se om återvunnen PUR gör att vi kan få fram en billigare produkt. Vi tror att vi kan nå en återvinningsgrad om 70-80% i en ny isolerlösning och att slutprodukten har en 30-40% bättre isolerförmåga än cellplasten. Vi anser att vi redan på detta förstudiestadium kan nå dessa mål.

Summary

This project is focusing on using recycled PUR (Polyurethane) in insulating products for Ecovative building system and other general purposes. There are today a substantial volume of recycled PUR with few applications. The construction industry can be a large taker of such product. The Swedish so called "miljonprogrammet" has a huge need of energy improvement. PUR is today more expensive than the more commonly used EPS but we hope that the recycled product will have a lower price. Our goal is to use 70-80% recycled material in the new product and to improve insulation by 30-40% compared to EPS.

We believe that the project has shown that these goals are achievable.

Inledning/Bakgrund



Fig. Skivor från initiala försök tillsammans med Ecovatives Kerambetongskivor.

Återvunnen PUR har tills nu inte någon påtaglig användning utan den har till stor del gått till förbränning. Ecovative har i sin normala verksamhet med utveckling av byggsystem sett fördelar med isolersystem baserat på PUR och vi har därför kommit i kontakt med nuvarande återvinningsverksamhet och sökt möjligheter att introducera den i byggprodukter. Bilden ovan visar huvudproblematiken.

Återvunnen PUR kommer i bitar och isolerförmågan är inkapslad i varje bit. Vi vill med andra ord ha bitar med viss volym men ändå så små att de kan åter bli skivmaterial eftersom det är i den formen i stort sett all isolering utförs.

Tillverkning och användning av PUR är väl etablerad. Den tillverkas normalt för det ändamål som den skall ha som instrumentbräddor för bilar eller stoppning till möbler. Nu vill vi undersöka om vi kan använda ett Återvunnet PUR-material som är tillverkat för ett annorlunda syfte i byggprodukter. Stena Metalls återvinningsprocess är väl etablerad men det krävs åtgärder i processen. Idag kommer huvudparten från återvinning som i olika steg mals ner till en mjöllliknande form. Vi vet att en så fin fraktion tar ner isolerförmågan drastiskt så vi behöver undersöka hur PUR-materialet skall se ut för att vi skall kunna tillverka effektiva isolerskivor och vad det får för konsekvenser för Stenas process. Vidare måste en lämplig tillverkningsprocess för de nya isolerprodukterna utvecklas.

Förstudien har genomförts av Ecovative med stort stöd av Stena Metall. Finansieringen har skett främst med egna medel och med Energimyndighetens stöd. De bedömda kostnaderna i ansökan har i princip klarats även om de positiva resultaten gör att vi utökat omfattningen och att arbetet fortsätter.

Arbetet startade omedelbart efter stödbeslutet och den beskrivna omfattningen var genomförd i slutet av februari 2017.

Genomförande

Vår Projektplan, hade en fokusering på att ta fram förutsättningar för en kommande tillverkning.

- Genomföra utredningar kring tekniska förutsättningar
- Verifieringstester med fokus på tillverkningsstester
- Marknadsaktiviteter
- Förutsättningar för produktion

Vår bedömning är att dessa aktiviteter kan genomföras med en till 1.000.000 SEK budget. Det återvunna materialet är i form av PUR i olika fraktioner. Projektet handlar till stor del om att utveckla en metod att sammanfoga dessa bitar till ett förhållandevis stort block som sedan skall skäras i t.ex. skivor. Dessa skivor skall sedan fungera i olika applikationer, här byggprodukter.

Processen som vi genomfört omfattar:

- Mindre blandningar med resultatskivor på ca 30x30 cm.
- Utvärdera olika inblandningar
- Söka maximal återvinningsgrad (andel återvunnet material)
- Söka bästa fraktionsblandning på det återvunna materialet
- Bedömning av isolerförmåga, brandegenskaper etc
- Uppskalningsförsök (se bilder)

De olika stegen har genomförts i vår anläggning i Göteborg med egen personal. I det kommande arbetet (utanför detta projekt) skall vi:

- Genomföra produktionstester med det nya isolermaterialet.
- Få till en ekonomisk dialog om vilka marknadsförutsättningar som finns att introducera en ny isolerlösning.
- Pris diskussioner och potentiella volymer
- Övriga praktiska frågor.

Hantering av materialet etc Att utveckla en fullskalig produktionsapparat ingår inte i projektet men vi vill utreda förutsättningarna för en sådan produktion. Det omfattar främst:

- Kostnadsbild för återvunnet material
 - Kompletterande jungfruligt material
 - Lokalbehov
 - Maskinutrustning
 - Certifieringar
- mm

Resultat

Mål – Projektet skulle visa hur en produktion av isolerprodukter baserade på återvunnet PUR kan se ut. Det innebär att visa hur återvinningsprocessen bör anpassas, PUR-materialets utseende, möjlig återvinningsgrad, bästa tillverkningsprocess och tillverkningsutrustning, uppskalning, isolerförmåga, tester mm samt visa hur produkten kan inkorporeras i byggprodukter som prefab och Ecovatives paneler.

Allt detta har genomförts i egen regi.

Resultat – Projektet var en Förstudie så våra resultat är preliminära men mycket lovande. Tekniken för att återskapa ett kompakt sammanhållet material från PUR i olika fraktioner har visat sig fungera. Återvinningsprocessen har även kunnat sortera ut olika fraktioner vilket är en förutsättning. Sammantaget ser vi mycket optimistiskt på resultaten.

Den återvunna PUR vi arbetat med kommer främst från kylskåp vilka är av nyare version som inte innehåller Freon. Materialet vi arbetat med tas fram av Stena och har hittills hackats sönder till ett pulver och eldats. Vi insåg tidigt att vi inte kan arbeta med pulverform vilket hade varit en fördel för att återskapa ett kompakt material. Det som händer då är att vi får ett material som har dålig isolerförmåga eftersom PURets små celler förstörs. Det är nämligen dessa som ger isolerförmåga. Att gå åt andra hållet med förhållandevis stora bitar gör att det uppstår fickor mellan bitarna vilket också förstör isolerförmågan. Genom att använda ny PUR (flytande) kan vi ”limma” samman PUR-bitarna till block som sedan kan skivas. Här slutar omfattningen av projektet.

Vi har även testat hur det nya materialet står sig jämfört med andra isoleringar och vår bedömning (isolertester är tyvärr ingen entydig vetenskap) är att beroende på sammanvägningen av material enligt ovan når vi lika bra eller bättre än på marknaden befintliga isolermaterial.

Vi har genomfört egna sk Lambdatester (isolerförmågan) som visar att vi kan nå värden mellan 0,026 och 0,033 beroende på vid vilken temperatur mätningen görs. Detta skall jämföras med jämförbara produkter som ligger 0,035-0,040. Ju bättre värmekonduktivitet vi vill åstadkomma ju mera jungfrulig PUR måste vi tillföra. Med en återvinningsgrad på 70-80% har vi nått ovanstående resultat. Vi ser dock att det finns andra produkter där tillverkningsekonomin blir bättre.

Efter projektet har vi arbetat vidare och sett hur vi kan använda materialet i olika produkter för olika ändamål kan tillverkas genom att anpassa materialet för respektive produkt. För t.ex markisolering kan vi nå dessa höga återvinningsgrader (80%) och få en produkt som uppfyller de krav som är viktigare för mark som tryckhållfasthet.

Tester av våra slutprodukter kommer att ske genom SP (Statens provningsanstalt). PUR som produkt är har kända egenskaper utan det är i våra konstruktionslösningar som testerna är viktiga. Det är tyvärr ganska kostsamt att göra dessa så det ryms inte i projektet. Vi har haft flera kontakter med SP så tester kan starta när vi startar en större tillverkning.

Resultatnytta – Vår bedömning är att vi mycket snart kan visa att vår lösning fungerar industriellt och att den därmed snabbt kan introduceras i en storskalig produktion. Råmaterialet, det återvunna PUR-materialet, har idag få användningsområden och går ofta till deponi eller förbränning. PUR är avsevärt dyrare än t.ex. EPS vilket gör att används marginellt i byggindustrin. På detta sätt vill vi få ner den kostnaden. Vår metod är generell och kan användas i många användningsområden. Inom vårt område kan det med fördel även användas i mark- och grundisolering. Vi har nått ett läge där själva isolertjockleken är ett problem med upp mot 40 cm isolerskikt i en yttervägg och 20 cm i en tilläggsisolering. Med PUR kan vi troligen halvera dessa tjocklekar med större boendeyta och enklare energirenoveringar.

PUR är ett material med väldigt många användningsområden från Madrasser, möbler, bilinredningar och mycket mer. Det innebär att det finns mycket stora återvinningsmöjligheter och möjliga återvinningsprodukter.



Fig. Här sker en test av att direktgjuta PUR-isolering i en av våra Ecovativepaneler.

Diskussion

Förstudiens resultat pekar på att lösningar med återvunnen PUR mycket väl kan fungera i olika sammanhang. Vad vi förstår kan den återvunna mängden vara mycket stor och slutproduktens volym är också stor. Att gå vidare till en rationell industriell tillverkning är därför komplex och investeringskrävande.

Vi kommer att föra diskussionerna vidare med Stena och kunder som Prefab betongindustrin.

Publikationslista

Förstudiens resultat och vidare arbete kommer att publiceras på Ecovatives hemsida.

Bilagor

- *Administrativ bilaga*