

Glasforskning vid Växjö universitet

Elisabeth Flygt, Glafo

Since the end of the nineties an increased co-operation is established between Växjö University and Glafo. Personnel from Glafo take part in building up a glass profile at the university and work part-time at the university and part-time at Glafo.

Today glass technology is represented at the institution of bioenergy technology, IBP. Bo Jonson is working there with the build-up of glass research on a fundamental level. The research activities within a part of the platform for glass technology are today dealing with three different projects: "Fundamental studies on red-colouring of glass without using cadmium-based pigment", "Use of biofuel for glass melting" and "Multi-phase colouring of glass". In the summer of 2002 Torun Bring started as the first PhD student in glass technology at Växjö University. She is working on the project on red glass.

In the long run (two years) it is planned that two to four PhD student's will be able to work on the project dealing with acid polishing of glass and new glass compositions for manufacturing of advanced sensors. For a new, small group of researchers it is important to have a well functioning network. That has been established by co-operation with KTH (Royal Institute of Technology) in Stockholm and by international mentors from "the glass world"..

There is also an on-going discussion about the possibilities to connect Glafo with glass technology at Växjö University to gather the development efforts within the glass sphere.

Inledning

Forskning, utveckling och utbildning om glas har bedrivits vid Glafo i Växjö i snart 60 år. Sedan slutet av 90-talet har Glafo mer och mer etablerat ett samarbete med Växjö universitet och personal från Glafo är med och bygger upp en glasprofil där.

1999 startades en ettårig glasdesignutbildning som idag är en av universitetets populäraste utbildningar. Stellan Persson, VD på Glafo och adjungerad professor i glasteknologi är ansvarig för den utbildningen. Kort därefter kom möjligheten att läsa ett magisterår med glasinriktning på kemiingenjörsprogrammet.

Idag har man kommit så långt att flera anställda på Glafo har delade tjänster mellan universitetet och

Glafo. Glas finns idag på institutionen för ämnet biovetenskap och processteknik, IBP. Där arbetar nu Bo Jonson, universitetslektor och seniorforskare, med uppbyggnaden av glasforskning på en mer grundläggande nivå än Glafo har möjlighet att bedriva.

Uppbyggnad av utbildning

Glasforskning vid Växjö universitet har kunnat starta genom ett tvåårigt anslag från KK-stiftelsen. Vid IBP har det bildats en plattform inom "Miljö- och Processteknik" där forskargruppen för Bioenergiteknik, till viss del Bioteknik, samt den nystartade Glasteknologigruppen ingår.

Tillsammans arbetar man för att plattformen ska kunna bli ett av universitetets profilområden. Om man

lyckas med detta har man stora möjligheter att få en permanent forskningsfinansiering.

En viktig förutsättning för att få ett profilområde finansierat av KK-stiftelsen är att man har en grundutbildning som är knuten till forskningen. Med start hösten 2003 kommer institutionen att ge ett utbildningsprogram inom kemi där en ekologisk helhetssyn på kemindustrin och dess processer löper som en röd tråd genom programmet. Studenterna kommer att kunna välja olika längd på utbildningen och kan gå ut efter två år som tekniker, efter tre år som ingenjörer eller kandidater och efter fyra alternativt fem år som magistrar. De som går minst tre år kan inrikta sig på antingen bioenergi, bioteknik eller glasteknologi.

Glasteknologi

Forskningsverksamheten inom delplattformen för glasteknologi arbetar idag med tre olika projekt:

1. Grundläggande studier av rödfärgning av glas utan att använda kadmiumbaserade pigment

Projektet bedrivs som ett doktorandprojekt, se nedan.

2. Användning av biobränsle för glassmältning

I projektet undersöks olika effekter av biobränsle (träpellets) som förgasas och förbränns i en flamlös oxidationsprocess (flox). Projektet finansieras av Energimyndigheten och bedrivs som ett samarbetsprojekt mellan Växjö universitet, Glafo och Orrefors Kosta Boda – Kosta glasbruk. Professor Björn Zethräus, avdelningen för bioenergiteknik är den av KK-plattformens forskare som deltar aktivt i projektet.

3. Multifasdekorering av glas

Projektet kommer att undersöka de olika parametrar som påverkar bildandet av "grumliga" glas, alabasterglas, en tämligen sällsynt glastyp. De enstaka recept som finns publicerade bygger på att man tillsätter salter i mängden – vilket inte är speciellt miljöanpassat. Projektet, som har separat finansiering från EG:s strukturfonder Mål 2 södra, ska undersöka både vilka mekanismer som ger upphov till grumligheten och hur



Projektet multifasdekorering handlar om att skapa ett miljöanpassat alabasterglas. Tallrikarna kommer från Kosta Boda.



Bo Jonson, universitetslektor och seniorforskare, delar sin tid mellan Glafo och institutionen för biovetenskap och processteknik, IBP på Växjö universitet.

man ska producera alabasterglas i en industriell skala på ett miljöanpassat sätt. Bo Jonson vid universitetet är projektledare och huvuddelen av arbetet utförs av personal på Glafo.

Doktorand i glasteknologi

Torun Bring är Växjö universitets första doktorand i glasteknologi. Hon startade sommaren 2002 och beräknas vara klar 2006. Formellt är hon inskriven vid KTH i Stockholm där hon har sin huvudhandledare Lars Kloo men lokalt är det Bo Jonson som är handledare.

Hon var en av de första som läste det nyinrättade magisteråret med inriktning glasteknologi. Hennes examensarbete "syrapolering av blykristallglas" utfördes i nära samarbete med industrin och Glafo.

Hur kom det sig att du valde glasteknologi? -Att det blev glas var mest en slump men mitt intresse väcktes snabbt då jag upptäckte att glas är ett material som skiljer sig mycket från andra fasta material, säger Torun.

Vad kommer ditt doktorandarbe-

te att handla om? –Målet är att hitta alternativa sätt att framställa röda glas. Idag används i stor utsträckning kadmium vid tillverkning av rödfärgat glas – ett ämne som bör undvikas av miljö- och hälsoskäl, berättar hon.

Det finns två huvudspår som hon ska utforska och utvärdera i sitt arbete:



Torun Bring är Växjö universitets första doktorand i Glasteknologi. Doktorsavhandlingen handlar om röda glas.

1. Kopparrubinglas är ett rött glas där färgen oftast uppträder först efter att glaset värmebehandlats en andra gång under mycket kontrollerade förhållanden. Framställningen är mycket känslig och färgen blir lätt "överlöpt", dvs ger ett opakt, brunaktigt istället för transparent, rött glas. Man vet att det är kolloida partiklar av metallisk koppar/kopparoxid som ger färg, men den exakta mekanismen är inte känd. Det finns många publicerade teorier men de är ofta motsägelsefulla. Inte heller vet man den exakta mekanismen för vad som händer när en kopparrubin överlöper. Genom att använda ett antal olika strukturkemiska karaktäriseringsmetoder kan Torun få fram mer information om vad som händer. Bättre kunskaper om hur färgen bildas och kan förstöras kan medföra bättre kontroll och reproducerbarhet då man ska tillämpa metoden i glasindustrin.

2. Man skulle också kunna använda sig av ljusets spektra och färgkoordinater för att genom matematiska samband få fram lämpliga förändringar av tillsatserna för att få fram rött glas. Här kommer Torun att prova ungefär samma fysikaliska princip som vid avfärgning. Metoden gör att man även får fram strukturell information. Man får även en indikation på ett eventuellt samspel mellan olika pigment. Detta arbete kommer att användas för att karaktärisera en del av de förslag till rödfärgande pigment som finns publicerade sedan tidigare.

Detta arbete kommer att samverka med projektet "multifasdekorering av glas" och är även direkt kopplat till studier av infärgning med olika pigment av ett glas som innehåller flera olika faser.

Aktuella forskningsansökningar

Verksamheten i glasteknologi kommer förhoppningsvis att växa, dels genom separata ansökningar för enskilda projekt och dels genom eta-



Om man använder värmebehandling för att få fram röd färg måste processen kontrolleras noggrant för att glaset inte ska överlöpa till ett brunaktigt opalglas.

blering av det tidigare nämnda profilområdet. Aktuella projektansökningar är:

1. Mineralsyrors reaktioner med glasytor. Ansökan gäller ett projekt med syfte att studera grundläggande kemiska reaktioner mellan olika syror och glasytor. Detta är ytterst sparsamt beskrivet i litteraturen. Industrin vill öka förståelsen för vad som händer vid syrapolering respektive mattetsning och därmed kunna optimera dessa processer.

2. Glassammansättningar som matchar kraven för avancerade sensorer. Växjö universitet är med som en partner i ett stort projekt som uttryckt "expression of interest" till EU:s 6:e ramprogram. Man vill utveckla en ny typ av tillverkningsteknik för sensorer och måste då ha tillgång till mycket homogena glas som har en strikt kravspecifikation. Idag finns inte den här typen av glas att köpa och vår insats skulle vara att utveckla dessa glas och deras framställningsmetoder.

Båda projekten kommer att genomföras av doktorander. Förhoppningsvis kommer vi inom en tvåårsperiod att ha två till fyra doktorander knutna till oss säger Bo. Vi arbetar med att få rättigheter att ge forskarutbildning i glasteknologi så att doktoranderna kan skrivas in vid Växjö universitet.

Kommande forskning

Vad finns det för nya möjliga forskningsområden som rör glas för Växjö universitet? – I det profilområde som skapats finns intressanta möjligheter att samarbeta med de forskare inom bioenergiteknik som specialiserar sig på bildning och karaktärisering av partiklar vid förbränningsprocesser. Detta område är tämligen outforskat då det gäller förhållandena i glassmältningsugnar och det kan bli betydelsefullt när industrin ska möta framtidens miljökrav.

Övriga verksamhetsområden kommer säkert att inrymma mer grundläggande studier av arbete som utförts vid Glafo. Jag tänker då på samband mellan sammansättning och egenskaper fördjupat med teoretiska modeller, luttringsprocessens effektivitet i kombination med modeller för gasers löslighet i glas etc. Vi ska komma ihåg att det i förlängningen finns en industri som ska kunna tillämpa universitetets forskningsresultat. De känns oerhört betydelsefullt att även komma in på områden där glaset som material kan nyttjas i andra och nya tillämpningar, t ex som del av sensorer och högteknologiska produkter. De fenomen som vi studerar i projektet om multifasdekorering kan vara en möjlighet att tillverka funktionella material. Biologiska applikationer är ett annat område med stor potential, säger Bo.

Nätverk och mentorer

Som liten forskargrupp måste man ha ett nätverk av god kvalitet för att få ett stimulerande utbyte och tillgång till kompetens som man själv inte har möjlighet att bygga upp, säger Bo. Givetvis är KTH med professor Lars Kloof en nära och viktig samarbetspartner i flera av projekten. En av plattformens mentorer är professor Ruud Beerkens vid Eindhovenens tekniska universitet i Holland. Redan nu diskuterar vi möjligheten att ha studentutbyte på grund- och doktorandnivå samt idéer till

samarbetsprojekt. Andra kontakter och till viss del samarbete har vi med professor Michael Hynes, Galway University, Irland, professor Richard Lehmann, Rutgers University, USA samt professor David Pye, Alfred University, USA.

Det pågår också en diskussion kring möjligheterna att samlokalisera Glafo med Växjö universitets glasteknologi för att på så sätt samla utvecklingsinsatserna inom glasområdet.

Vad har du för vision för glasteknologiområdet på 10 års sikt? Att det finns kvar en kärnverksamhet knuten till den traditionella glasindustrin med Glafo som svarar för tekniskt stöd och med akademiska forskningsprojekt som intresserar industrin. Dessutom att vi har en minst lika omfattande verksamhet som rör materialet glas i nya tillämpningar och som till och med kan ge avknopningsföretag.