

## Beviljade projekt inom SSF-programmet Material 2011

### **Innovativ design av funktionella ytskikt i krävande miljöer, projektledare Lars Hultman, LiU**

Projektet innebär tillämpningsinspirerad grundforskning kring nya spännande karbider som skapas i forskningsmiljön. Det handlar om innovativ design på atomär- och nanonivå av

- fullerenlikt kol för tåliga lågfriktionsskikt på kullager,
- nanokompositer och glaser av superhårda karbider för skärande verktyg,
- långtidsstabila borkarbider med 10-B-isotopanrikning för långtidsstabila neutrondetektorer till ESS, (det nya supermikroskopet som ska byggas i Lund)
- tvådimensionella grafenliknande lager av karbider

Projektet använder och utvecklar en arsenal av kompetens och instrumentering inom ytbelägningsprocesser, analys och kvantkemiska beräkningar samt molekylodynamiksimulering. Bakom ansökan står forskningsledare från olika avdelningar vid Linköpings universitet, Uppsala Universitet, Chalmers Tekniska Universitet och Drexel University. Fem företag är också knutna till projektet för att säkra teknik- och kunskapsöverföring.

### **Organiska bioelektroniska ytor för membrankromatografi, projektledare Fredrik Höök, Chalmers**

Polymerbaserade material för biomolekylär separation utgör en av de viktigaste komponenterna för den bioteknologiska revolutionen. Sverige har spelat en enormt viktig roll i den här processen – såväl vetenskapligt som industriellt. För att förstå hur biomolekylära interaktioner samspelar för att kontrollera cellers funktion behöver man studera individuella biomolekyler. Genom att matcha unika materialegenskaper hos ledande polymerer med speciella fysikaliska karakteristika hos cellmembran, är syftet med projektet att bidra med nya material och system för isolering av membranbundna protein

Polymerbaserade material har framgångsrikt utnyttjats för isolering av vattenlösliga biomolekyler, medan effektiva metoder för att hantera membranbundna protein fortfarande saknas. På grund av de senares extremt viktiga roll, vilket är uppenbart från det faktum att en majoritet av dagens läkemedel är riktade mot membranprotein, är detta idag identifierat som en av de mest centrala flaskhalsarna inom biomedicin.

### **Funktionella elektromagnetiska metamaterial och optisk sensing, projektledare Mikael Käll, Chalmers**

Utvecklingen av ultrakänsliga men kostnadseffektiva sensorteknologier för detektion och analys av kemiska och biologiska spårämnen är av stor betydelse för livsvetenskaperna, materialvetenskap, upptäckt av kemiska sprängämnen och liknande. Projektet kommer utveckla avancerade tvådimensionella plasmoniska metamaterial, dvs. täta lager av designade metalliska nanostrukturer på fasta substrat. Dessa funktionella ytor uppvisar kollektiva plasmonresonanser som är ytterligt känsliga för förändringar i omgivningen.

Forskningsprogrammet är uppdelat i två huvudsakliga spår: sensorer för molekylär detektion (biomarkörer, framförallt för detektion av Alzheimers sjukdom, samt sprängämnen) samt sensorer för materialvetenskap och "clean tech", med användning inom exempelvis väteagringsforskning och kemisk katalys.

### **Aluminiumoxider för processer och produkter, projektledare Edvin Lundgren, LU**

Målet för detta projekt är att öka korrosionsmotståndet och flexibiliteten hos aluminiumprodukter. För att uppnå detta mål har en unik konstellation från den svenska akademien och industrin samlats, i något som kallas ALUX- konstellationen.

Aluminium används globalt i en mängd applikationer i en mängd olika miljöer.

Forskningsprojektet kommer utveckla nya egenskaper hos aluminiumoxid-filmer, vilket behövs eftersom aluminium får alltmer nya tillämpningar. Till exempel så önskas en högre stabilitet av oxiden

för pH värden över 9 när aluminium i ett fordon utsätts för alkalibaserade tvättmedel. Vidare så behövs en ökad hydrofilicitet hos aluminium-oxid-filmen för att undvika vatten droppsbildning på Al-baserade värmväxlare. Slutligen, i den viktiga lödningsprocessen av aluminium, är oxiden snarare ett hinder för ett perfekt resultat.

### **Maria Strömme, UU**

Målet med projektet är att teoretiskt och experimentellt utveckla en ny typ av lättvikts, organiska högenenergidentitetselektroder för Litiumbatterier (LIBs) för tillämpningar som kräver extremt goda egenskaper, är miljövänliga och kan skalas upp för produktion. Dessa inkluderar framdrift av -och intern energiförsörjning i- fordon, bärbar elektronik och nätapplikationer samt lagringssystem för att bemästra intermittenta, förnybara energikällor.

Batterierna skapas genom att högkapacitiva, elektroaktiva karbonylgrupper syntetiseras och förankras till ett substrat bestående av en elektroaktiv polymer och nanostrukturerad cellulosa (som idag utgör basen för det såkallade algbatteriet). Elektroderna kommer att karakteriseras och hopfogas till LIBs i en pilotproduktionslina hos en av våra samarbetspartners för påföljande testning hos fordon och nätindustri.

Dagens LIB teknologi är beroende av oorganiska material som förbrukar mineraler och endast är tillgängliga i begränsad mängd (Co, Mn, Ti) och är förknippat med ett relativt högt ekologiskt fotavtryck, på ungefär 70 kg CO<sub>2</sub> per kWh batterikapacitet. Detta projekt förväntas resultera i kompositmaterial som kan klara prestanda och hållbarhetskrav.

### **Lars Wågberg, KTH**

Glas och kolfiberkompositmaterial har tidigare främst använts inom flyg, rymd, och sporttillämpningar, men just nu sker en snabb expansion mot transportsektorn. Dagens material har dock ett antal nackdelar; de är oljebaserade, är endast mikrostrukturerade och har ett otillräckligt brandskydd. Wågbergs forskningsprojekt kommer att utveckla gröna och skalbara processer för lätta och brandsäkra skum- och kompositmaterial. Arbetet fokuseras på industriellt användbara processkoncept, t.ex. partikelstabiliserade emulsioner och frysgjutning, och billiga nanomaterial, t.ex. cellulosanofibriller och lera. Projektförslaget bygger på tidigare framgångar med att producera nya sorters polymerskum, nanopapper och pärlemorliknande kompositmaterial från förnyelsebara råvaror. Ett viktigt syfte med projektet är också att länka transport- och byggnadsindustrin till skogsindustrin för att utveckla framtidens lätta cellulosa material.