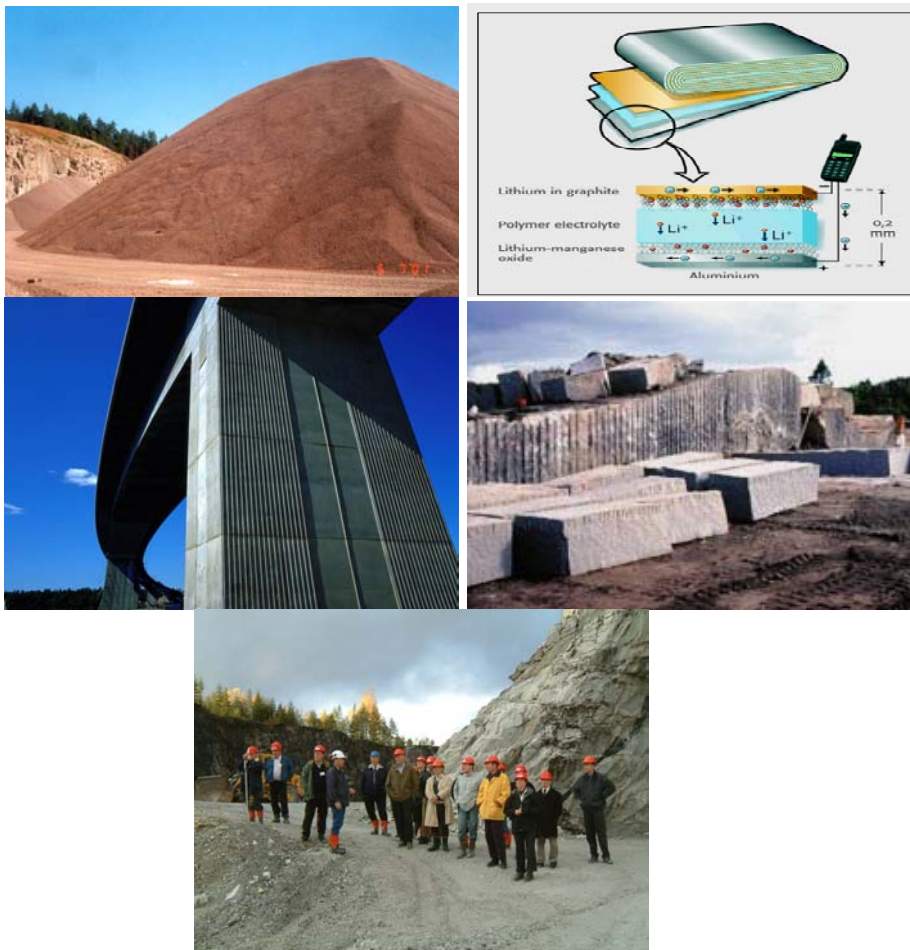


MinBaS - ett utvecklingsprogram för
industrimineral, bergmaterial och natursten

Slutrapport MinBaS - programmet 2003 – 2005-06-30



SGU Dnr 0-1240/2002 utvecklingsprogrammet MinBaS

Stockholm juni 2005

Förord

Denna rapport utgör slutredovisning av arbete som utförts inom utvecklingsprogrammet MinBaS (Mineral- Ballast- Sten) under perioden 2003 - 2005-06-30. Den har sammanställts av en grupp bestående av MinBaS AB: s styrelseordförande, styrgruppsordförandena och de områdesansvariga kansliernas projektsamordnare. Underlaget består av det stora antal projektrapporter som deltagande forskningsorganisationer och företag utarbetat som resultat av programarbetet jämte de projektdiskussioner som hållits inom styrelsen, styrgrupper och arbetsgrupper samt vid genomförda seminarier.

Programmet, som haft en omfattning av drygt 49 miljoner kronor, har ingått i Sveriges Geologiska Undersöknings – SGU: s uppdrag från Näringsdepartementet att genomföra ett utvecklingsprogram för MinBaS- branscherna inom ramen för det nationella programmet för Innovation och Kluster. Arbetet har finansierats med 15 miljoner kronor från SGU och resterande från deltagande industrier.

Programarbetet har haft som målsättning att främja tillväxten och en hållbar utveckling i mineralindustrin. Inom programmet har utvecklats effektivare metoder och produktions-system som medger ett optimalt utnyttjande av landets råvaruresurser under samtidig minimering av energibehov och miljöpåverkan. Vidare har kraftiga insatser gjorts för att stärka produkt- och marknadsutvecklingen i enskilda företag och på delbranschnivå.

Programmet har drivits av organisationerna Föreningen Mineralteknisk Forskning – MinFo, Sveriges Bergmaterialindustri – SBMI och Stenindustrins Forskningsinstitut AB-SFI samt deras företag. Programmet har administrerats inom MinBaS AB, ett bolag, till lika delar ägt av SBMI, SFI AB och MinFo. Bolagets styrelse har haft det övergripande ansvaret för programmets genomförande, resultatspridning och ekonomiska uppföljning. Ett stort arbete och ansvar har vilat på de styrgrupper och ansvariga kanslier som drivit projektarbetet inom de mer än 45 delstudier som genomförts. Sammanlagt har över 150 företag deltagit och ett 15-tal universitets-/högskoleinstitutioner och forskningsinstitut involverats i arbetet.

Ett stort tack går till samtliga deltagande i programmet för väl genomförda insatser. Utan det stora engagemang och den samarbetsvilja som visats från såväl industrins representanter som forskarna hade det inte varit möjligt att nå uppställda mål inom programtiden 2,5 år. Ett varmt tack går också till medfinansiärerna Sveriges Geologiska Undersökning för gott samarbete och stöd under programmets gång.

Stockholm 2005-06-30

För MinBaS ABs styrelse

Kurt Beckius
Styrelseordförande

Sammanfattning

Bakgrund

Under perioden 2003 - 2005-06-30 har bedrivits ett utvecklingsprogram, MinBaS (Mineral-Ballast-Sten), med en omfattning av totalt drygt 49 miljoner kronor. SGU har stött arbetet med 15 miljoner kronor via SGU:s uppdrag att genomföra ett insatsområde för mineralindustrins utveckling inom det nationella programmet för Innovation och kluster. Industrin har finansierat programmet med 34 miljoner kronor. Programmet har drivits av organisationerna Föreningen Mineralteknisk Forskning – MinFo, Sveriges Bergmaterialindustri – SBMI och Stenindustrins Forskningsinstitut AB-SFI samt deras företag. Programmet har administrerats inom MinBaS AB, ett bolag, till lika delar ägt av SBMI, SFI AB och MinFo.

MinBaS-branschen består av tre industrigrenar, vilka arbetar med utvinning av bergmaterial, industrimineral och natursten. Produkterna från företagen i dessa delbranscher används som råvara, tillsatsmedel eller färdig produkt i någon form i praktiskt taget all tillverkning och varukonsumtion i vårt samhälle. Den svenska produktionen av nämnda material i olika former uppgår till omkring 85 miljoner ton per år till ett ungefärligt värde av 10,5 miljarder kronor. Sammanlagt är ca 7 200 personer verksamma inom de tre delbranscherna. Företagen i branschen är spridda över hela landet; oftast är deras verksamheter belägna i glesbygder med undersysselsättning.

Programmets syfte och mål

Det övergripande syftet har varit att främja tillväxten och åstadkomma en hållbar utveckling inom mineralindustrin. Detta skulle uppnås genom att man skapar tekniska underlag för industrins möjligheter till nyetablering och fortsatt mineralproduktion, genom effektivare produktionssystem som medger ett optimalt utnyttjande av landets råvaruresurser samtidigt som energibehovet och miljöpåverkan minimeras. Vidare skulle kraftiga insatser göras för att stärka produkt- och marknadsutvecklingen. Såväl kvalitativa som kvantitativa mål fanns uppställda för programarbetet, vilket också förväntades bidra till att universitets, högskolors och instituts kunskaper och utrustningar utnyttjas och vidareutvecklas. Pågående samarbeten avseende teknisk utveckling, rekryterings-/utbildningsfrågor och extern information mellan alla mineralutvinnande delbranscher inklusive leverantörer, kunder och andra intressenter skulle förstärkas. Likaså skulle de nätverksskapande kontakterna på regional nivå mellan företag, utbildnings/forskningsanstalter och myndigheter stärkas ytterligare. Fortsatt utveckling av samarbetet med parter i de nya och gamla EU-länderna skulle ingå i programmet.

Programplan och genomförande

Programmet har genomförts inom följande fem programområden:

Programområde 1 Optimering av produktionsprocessen från täkt till färdig produkt

Programområde 2 Nya användningsområden för material från MinBaS-branscherna

Programområde 3 SMF – Mineral

Programområde 4 SMF – Stenindustrin

Programområde 5 MinBaS uppföljning och framtidsplanering

Arbetet har bedrivits inom ett 30-tal projekt med ingående delprojekt; totalt har drygt 45 delstudier genomförts.

Varje programområde har letts av en styrgrupp, bestående av företagsrepresentanter, som ansvarig för genomförandet. För varje projekt har tillsatts en projektledare och en arbetsgrupp med medlemmar från företagen. Det övergripande ansvaret för programmets genomförande och rapporteringen till SGU har åvilat styrelsen för MinBaS AB, vilken också som styrgrupp ansvarat direkt för arbetet inom programområde 5 ”Uppföljning och framtidsplanering”.

Sammanlagt har 150-talet företag (varav ett 100-tal inom stenindustrin) samt 15-talet universitets-/högskoleinstitutioner och FoU-institut varit engagerade i projektarbetena. Närmare 200 ingenjörer och forskare har deltagit aktivt.

Teknikspridningen av resultaten har behandlats inom arbets- och styrgrupper. De har delgivits deltagande företag och externa intresserade genom skriftliga rapporter och publikationer samt vid teknikseminarier, MinBaS-dagar och konferenser inom Norden.

En extern utvärdering av programmets resultat har skett under våren 2005 genom Dahméninstitutets försorg. Rapporten härom med utvärderingsgruppens slutsatser tillställs SGU och programledningen senast 2005-06-30.

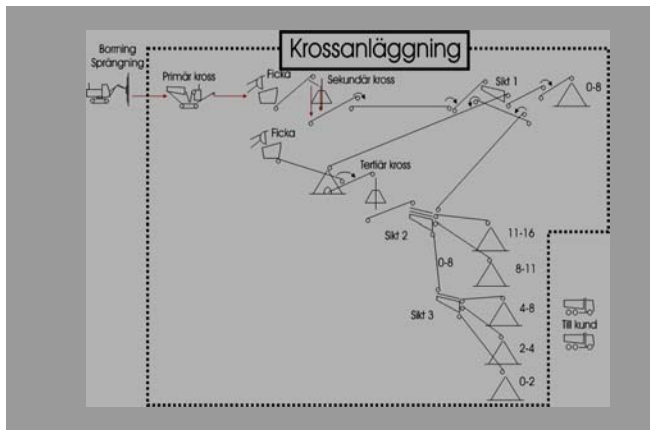
Resultatsummering

Resultaten från programmet kommer på lång sikt att ha stor betydelse för utvecklingen inom skilda sektorer av landets näringsliv, såsom infrastrukturbyggande, bostadsbyggande, metallurgisk och kemisk industri inkl massa och pappersindustrin. Genom utvecklingen av den inhemska bergmaterial-, industrimineral- och naturstensindustrin har förutsättningar skapats för en långsiktig försörjning av råvaror och förnödenheter för näringslivets och samhällets behov.

Bättre optimering av produktionsprocesserna genom nya modeller och verktyg

Projektarbetet inom programområde 1 har omfattat delområdena ”Utveckling av geologiska kvalitetsbestämningsmetoder”, ”Utveckling av ny produktionsteknik” och ”Åtgärder mot damning”.

Inom området Bergets egenskaper finns nu en översikt över MinBaS-branschernas nuvarande arbetssätt med fallstudier, en handbok för produktionspersonal och en översikt över lämpliga provningsmetoder. En förstudie innehåller förslag till fortsatt forskning för att utveckla tre indikatorer lämpliga för praktisk produktionsoptimering. Projekt kring sprängningsförloppet har givit en modell (Swebrec-modellen) som bättre beskriver hela den uppkomna fraktionskurvan och ger nya idéer om laddningskoncentration för önskat styckefall.



Genom ett forskararbete vid Chalmers har en modell ställts upp för optimering av kross- och siktinställningar, kapacitet, slitage, energiåtgång och krossprodukternas kvalitet.

Nya modeller för optimering av krossning och siktning möjliggör stora energi- och kostnadsbesparingar i anläggningarna. Även för malningsförloppet har bättre förståelse uppnåtts om hur en optimering ska ske.

Projektet ”Åtgärder mot damning” har resulterat i en handbok med problemlösningar, av vilka tre metoder provats i fullskalestudier. Bakom detta ligger ett omfattande samarbete mellan representanter för delbranscherna och deras leverantörer. Arbetsmiljötänkande och ekologiska hänsyn har förenats med ekonomisk krav till lyckosamma lösningar som förväntas få snar industriell användning

En stor ny kunskapsbas har skapats som möjliggör bättre optimering av produktionsprocesserna, vilket innebär effektiviserad produktion, sänkt energiförbrukning, bättre tillvaratagande av utbrutna material och bättre arbetsmiljö, t ex minskade dammutsläpp. Modern informationsteknologi har använts för att skapa modeller av olika processteg till gagn för automatiserad driftövervakning och utformning av nya utrustningar. Kunskaperna har dokumenterats i form av handböcker, CD-skivor m.fl. lätt tillgängliga underlag och spritts till deltagarna och andra potentiella användare genom seminarier, kurser och informationsmöten.



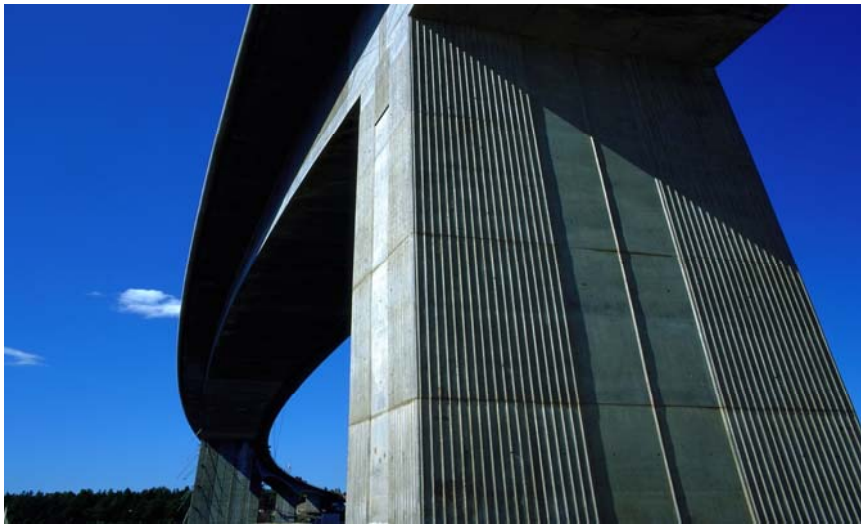
Dammbekämpning vid krossanläggning har studerats i praktikkfall, ett med tätade övergångar vid bandövergångar, ett med skumtillsats i krossmaterialet.

Ökad kunskap om ballastens funktion ger basen för framtida betong

Inom programområde 2 har ett huvudprojekt varit ”Framtida betong”. Bergmaterial- och fillerproducenter, cementtillverkare och betongfabrikanter har samarbetat med Cement och betonginstitutet för att utveckla nya metoder för att underlätta valet av ballastmaterial från krossat berg i stället för naturgrus, med syfte att ge betongen de rätta egenskaperna vid

gjutning. Ett stort arbete har lagts ned på att klassificera olika bergmaterial; 17 olika typer av krossgrus har noggrant karakteriserats och relevanta egenskaper definierats. Därefter har undersökts vilka variabler som påverkar den färskas betongens egenskaper. Detta har gjorts med omfattande reologiska mätningar och testning av bruk som följts upp med ett stort antal betongförsök i laboratorie- och full skala.

De genomförda försöken visar att man kan använda krossade granitoida bergarter vid betongtillverkning, men arbetbarhet och reologi påverkas, då vissa krossprodukter kräver betydligt mera flytmedel och cement än andra för att få en bra rörlighet. Det visade sig att de värden på arbetbarhet och reologi som uppmättes på 0-2 materialet distinkt slog igenom på betongen. Resultaten från betongblandningar i laboratoriet kunde överföras till fabriksblandning. Analysteknik- och rutinkontrollmetoder har tagits fram. Tillsats av filler för justering av kornstorleksfördelningen och ny krossnings- och upparbetningsteknik kan förbättra förutsättningarna för de ballastmaterial som inte har optimala förutsättningar. Inom ett doktorandprojekt har kunskap byggts upp om möjligheterna att använda restprodukter som filler i betong.



Framtidens betongbroar innehåller nya typer av ballastmaterial – Ballastens inverkan på betongen är utredd i ett omfattande projektarbete

Värdefull kunskap har skapats för såväl producenter av bergmaterial som fillerleverantörer och betongtillverkare att vidareutveckla sina produkter och därmed förbättra sina marknadsförutsättningar. Även maskinleverantörer kan använda resultaten för att marknadsföra nya typer av krossutrustning. De rutinkontrollmetoder och klassificeringssystem som utvecklats underlättar för företagen att i produktionen göra egna bedömningar. Sammantaget har detta ökat möjligheterna för att vidareutveckla framtida betongprodukter och att använda krossmaterial i betong.

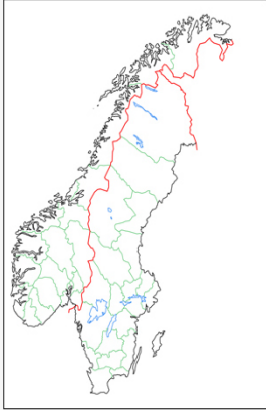
Nya användningsområden för material från MinBaS-branscherna

Inom programområde 2 har nya användningsområden identifierats för MinBaS-branschernas material, speciellt för tillvaratagande av mineraliska återvinnings- och restprodukter. Två områden bedömdes som speciellt intressanta att vidareutveckla; *Material för täckning av deponier och Filtermaterial för vattenbehandling*. Omfattande marknads- och metodstudier har sammanställts. Dessa belyser såväl potentiella volymer som kvalitetskrav på produkterna för olika typer av applikationer samt regelverk, lagar och andra marknadspåverkande faktorer.

Ett antal företag har i samarbete med experter och forskare utvecklat en gemensam Materialdatabas för sina material för applikation inom anpassning/avslutning av deponier. Den framtagna pilotversionen omfattar åtta väl dokumenterade material. Den skall nu marknadsföras gemensamt mot kunder och vidareutvecklas inom företagsnätverket med fler deltagare och material.

MinBaS - mineral ballast sten

Sök material



Filterkalk	Köping
Kalksten	Köping
Hytt slam	Oxelösund
LD-sten	Oxelösund
Filterstoft Råttvik	Råttvik
Kalksten	Råttvik
Olivinsand	Åheim
Bergkrossprodukter	Stenungsund

Sök:

Hytt slam	
SSAB Merox AB, Oxelösund	
Hanna Friberg	0155-255486
Tillgänglig mängd: 250000 ton	
Årlig producerad mängd: 16000 ton	
Hydraulisk konduktivitet:	
Tillämpning:	
Innehåll av miljö-störande ämnen:	

Ansvarig för innehållet i databasen är Linda Lindström, NCC Teknik. E-post: linda.lindstrom@ncc.se.

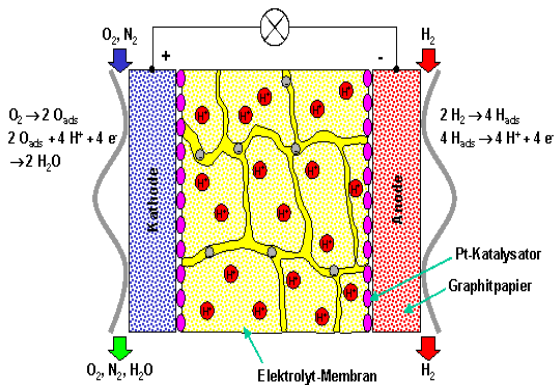
Ett verktyg är framtaget för att underlätta valet av material för anpassning/avslutning av deponier - Pilotversion av en Materialdatabas med produkter från MinBaS-företagen

Inom området Filtermaterial har tester genomförts såväl i laboratorieskala som i större skala. Resultaten har givit ny kunskap om olika minerals möjlighet att användas för vattenrening. Mekanismer för avskiljningen i filtren är klarlagda för avskiljning av tungmetaller, fosfor och kväve. Industrimineral, slagger och bergkross kan användas för vattenrening med gott resultat i många applikationer. Det behövs dock fortsatta arbeten med försök i större skala; t.ex. för bergkross bör fler materialkombinationer utvärderas.

Implementeringen av ny EU-standard för bergmaterial är införd med lyckat resultat genom det projektarbete som bedrivits med översättningsarbeten och kurser. Två CD skivor med de nya standarderna och provningsmetoderna är framtagna och finns till försäljning i branschen. Samarbetet med andra nationella program som Mimer och Värmeforsks Askprogram har ökat kontaktytorna för företagen mot forskare och andra branscher. Det har också förbättrat kunskapen om nya användningsområden för restmaterial genom de rapporter som gjorts tillgängliga.

Nya mineralfyndigheter tar steget mot högteknologisk användning

Djupgående marknadsstudier parallellt med tekniska undersökningar har utförts i syfte att förbereda en start av produktion i kända fyndigheter av *attraktiva industrimineral*, såsom högren grafit och superren kvarts. De har givit deltagande småföretag värdefulla underlag för utveckling av de reningsprocesser och produktkvaliteter som fordras för internationell konkurrenskraft. I andra projekt har förutsättningarna klarlagts för ett miljövänligt sätt att tillvarata begagnade industrisyror med hjälp av magnesit respektive att byta frekventa långväga biltransporter av kalkstensprodukter mot järnvägs-dito.



Grafit används i bränsleceller för eldrivna fordon – i ett projekt har utvecklats processer för framställning av högre grafitprodukter ur Woxna Graphites fyndigheter i Ovanåkers kommun, Hälsingland.



Marknadsförutsättningarna och processalternativ har tagits fram för en unik fyndighet av superren kvarts i Arjeplogs kommun
Foto Pajeb Kvarter

Natursten – Dokumenterad kunskap och resultatimplementering ökar marknaden

Ett programområde har varit specifikt för naturstensindustrin och främst ägnat att utveckla småföretagen i branschen, ofta glesbygdsbelägna. Det är av stor vikt för en sådan utveckling att kunderna, dvs. arkitekter, konstruktörer, fastighetsägare och myndigheter får tillgång till bästa möjliga kunskap och vägledning rörande applikation av natursten i byggnader och anläggningar av olika slag. Huvuddelen av projekten har därför ägnats utarbetande av informationsmaterial, baserat på erforderligt tekniskt underlag och erfarenhetsutbyte. Genom kartläggningar och materialprovningar har kunskaper om stenmaterialens egenskaper och användning i byggnader, anläggningar, gravvårdar etc, vilka sammanställts i handböcker, over-head-presentationer och som film. Därutöver har stenfyndigheter inom Sveaskogs marker i olika delar av Sverige inventerats.



Montering och användning av natursten inomhus
- En omfattande, professionellt utformad manual finns nu framme som ett resultat av projektarbetet

Eftersom eftersökta kunskaper och fakta funnits utspridda på ett stort antal företag och personer har ett flertal kunskapsinhämtande seminarier och diskussionsmöten arrangerats under programtiden. Senare i programgenomförandet har å andra sidan resultaten förts ut till målgruppen/kunderna genom seminarier, kurser, hemsidor och färdiga delar av ”Stenhandboken”. En betydande kursverksamhet har genomförts riktad till arkitekter, konstruktörer, byggmästare, fastighetsägare, m.fl. kundkategorier om såväl applicering som skötsel av stenmaterialen. – De först avslutade delprojekten har redan kommit till klart dokumenterad nytta i praktiken. Programmet har också givit utrymme för tidig implementering av nya europastandarder för natursten, vilket anses komma att bli till en konkurrensmässig fördel för svenska företag.– Särskilt för stenindustrin har MinBaS-programmet också varit en draghjälp vid start av regionala satsningar och deltagande i EU-projekt.

Ökade samarbeten

Inom samtliga programområden har projektarbetena lett till avsevärt *ökade, gränsöverskridande kontakter* dels mellan företagen (stora och små) i de olika delbranscherna, dels mellan företagen och universiteten/högskolorna och instituten. Samarbetet innebär att erfarenheter av tekniska problemlösningar inom en delbransch/ett företag har kunnat överföras och appliceras i andra delbranscher/företag. Forskarna har haft en viktig roll genom att de i kraft av sina teoretiska kunskaper kunnat skapa generella modeller av ett processförlopp. – En särskild styrka i samarbetsprojekt där både forskare och företag medverkat har varit möjligheten att testa framkomna laboratorieresultat/-modeller genom praktiska försök i driftsanläggningar.

Befintliga kontaktvägar och nätverk har i flera fall fått *nya förgreningar* inom och utom landet, exempelvis mellan medverkande i andra FoU-program vid universitet och högskolor, och motsvarande verksamheter utomlands, särskilt inom Norden. Även kontakterna med myndigheter på olika nivåer har breddats och fördjupats.

Erfarenheterna av MinBaS-programmets *organisatoriska* upplägg och genomförande är mycket goda. Det valda systemet har fungerat effektivt och med låga administrativa kostnader. Programmet har givit deltagande organisationer och företag värdefulla erfarenheter för samverkan mellan delbranscher i ett fortsatt, effektivt utvecklingsarbete inom mineralindustrin. Inom styrelsen och styrgrupperna har man satt sig in i och diskuterat frågor

kring mineralindustrins utbildningsbehov, samhällsinformation om mineralindustrins villkor och den nya strukturen inom den offentligt stödda tekniskt inriktade forskningen i Sverige.

Måluppfyllnad

Sammantaget har måluppfyllnaden inom de allra flesta av MinBaS-programmets tekniskt inriktade projekt varit mycket god.

För deltagande företag har det genomförda utvecklingsarbetet varit till stor *nytta*. Vissa tekniska framsteg, samlade i handböcker, databaser och skötselinstruktioner har redan kommit till användning. Andra resultat förväntas bli till nytta de närmaste åren i syfte att nå lägre energiförbrukning och bättre miljö vid omställning till effektivare produktion och/eller bättre produkter.



Seminarium med studiebesök,
Svenska Minerals täkt, Gåsgruvan

Inom MinBaS-programmet har skett en omfattande samverkan i klusterform. Ett mycket stort nätverk finns nu med grenar till närliggande branscher och program. Nationella och internationella kontakter och samarbeten finns etablerade. Ett stort antal industriföretag, representerande hela kedjan från utrustningsleverantör till mineralproducent och vidare till kund, samt forskare och olika experter har samarbetat i projekten. Det finns också exempel på hur myndigheter, regionala och kommunala aktörer stött vidareutvecklingen av projektarbetena.

Att detta har kunnat åstadkommas inom loppet av drygt två år beror till stor del på det sedan flera år tillbaka inledda samarbetet mellan delbranschernas centrala organisationer, myndigheter och enskilda personer. Därigenom har man kunnat driva planeringen och arbetet effektivt framåt; tack vare det engagemang och den öppenhet som industrin och forskarna visat i samarbetet.

Fortsatt utveckling

Baserat på gemensamma behovsanalyser inom styrgrupper och styrelse har ett förslag till fortsatt forsknings- och utvecklingsarbete inom mineralindustrin, "MinBaS II", tillställts SGU och Näringsdepartementet i september 2005 med en ansökan om fortsatt stöd för denna andra etapp i utvecklingen.