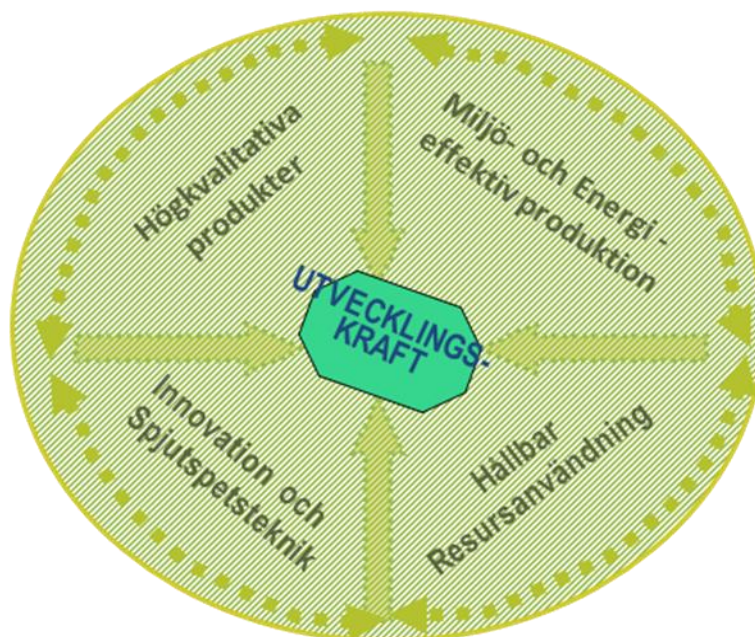


Slututvärdering av MinBaS II

Ett utvecklingsprogram för att revitalisera
utvinningen av Industriella Mineraler och Bergarter



Från tekniskt forskningsprojekt till sektorssystem
för innovation och produktion

Stockholm oktober 2011

Sammanfattning

MinBaS är ett företagsdrivet forsknings- och utvecklingsprogram med SGU som statlig huvudman. Programmet omfattar stora och små företag inom de tre branschsegmenten Industrimineral, Bergmaterial och Natursten, i samarbete med högskolor och forskningsinstitut.

Programmet är väl avvägt för att svara mot många av de utmaningar branschen står inför, såsom anpassning till hållbar utveckling, ökad effektivitet, högre produktkvalitéer, hantering av restprodukter, energisnål produktion, mm. Det har en bra balans mellan de tre ingående delbranscherna, och innehåller tekniska utvecklingsprojekt som täcker företagets hela produktionskedja.

Vi konstaterar att de offentliga insatserna i MinBaS II sammantaget resulterat i påtagliga additionalitetseffekter. En basfinansiering om 26 MSEK från SGU har växlats upp till totalt 83 MSEK. Företagens egna insatser i programmet är trots en allvarlig lågkonjunktur större än vad som budgeterades under planeringsarbetet. Vi konstaterar att de offentliga insatserna även haft andra viktiga katalysatoreffekter. Exempelvis förefaller programmet ha stärkt branschens inriktning mot hållbar utveckling, bidragit till ett ökat utbyte och samverkan mellan programmets delbranscher och företag, ökad samverkan mellan industri och högskola, samt bidragit till att skapa samverkan och en öppnare relation till relevanta myndigheter.

Programmet har bred betydelse för många delar av samhällsekonomin då branschens produkter är viktiga insatsvaror i så vitt skilda sektorer som fysisk infrastruktur, anläggnings- och bostadsbyggande, massa- och pappersindustri, stål- och metallindustri, kemiindustri, livsmedelsproduktion, jord- och skogsbruk. MinBaS har även i väsentlig grad haft betydelse för maskintillverkare med anknytning till branschen.

MinBaS programmet har hanterat ett 60-tal FoU projekt. Några av dessa är i världsklass och har förutsättningar att snabbt implementeras i, och få stor framtida betydelse för många av branschens företag. Flera projekt skapar en betydande samhällsnytta, bland annat genom att stärka förutsättningarna för hållbar utveckling. Programmet omfattar insatser för medverkan i EU:s arbete med standardisering och regelverk, liksom insatser som syftar till att underlätta samarbetet med tillstånds- och tillsynsmyndigheter. Några av projekten har varit förstudier som givit branschen orienterande kunskaper om ny teknik.

Implementering och teknikspridning har gjorts via ett flertal kanaler såsom websida, rapporter, konferenser och via de deltagande branschorganisationernas etablerade kontaktytor. Ett antal projekt, företrädesvis inom naturstensbranschen, är särskilt riktade till små och medelstora företag.

MinBaS har haft stor betydelse för att skapa stärkta samarbeten mellan företag, forskningsorganisationer, branscher och myndigheter. Vi menar att den akademiska och erfarenhetsbaserade kunskapsbyggnad och det relationskapital som på så vis skapats är den viktigaste tillgång som byggts upp i MinBaS. Den grund som skapats kan på sikt utvecklas till ett funktionellt innovationssystem, dock med förbehållet att det ännu återstår mycket arbete innan innovationssystemet kan anses etablerat. Vi vill peka på att risken är stor att de resultat som uppnåtts snabbt eroderar om inte systembyggnadsarbetet fullföljs när MinBaS II är avslutat.

Innehållsförteckning

1. Inledning
2. Utvärderingens problemställning, omfattning och arbetsmetoder
3. MinBaS som tekniskt forsknings-och utvecklingsprogram
4. MinBaS betraktat som ett funktionellt innovationssystem i vardande
5. Findings och synpunkter
6. Appendix 1: MinBaS projektportfölj
7. Bilaga:
Fallstudie MinBaS: From firm network to a sector-system of production and innovation, Linköpings universitet, September 2010

1. Inledning;

1.1 Fakta och historik om MinBaS

I MinBaS-programmet medverkar stora och små företag verksamma med utveckling och produktion inom tre produkt- och marknadsgrenar av samma bransch: Industrimineral, Bergmaterial, och Natursten.

Ur produkthänseende brukar MinBaS-företagen betraktas som lågteknologiska. Det förtjänar dock att påpekas att de ur processhänseende är kunskapsintensiva och att det även finns en närmast intim sammanlänkning mellan produkt- och processutveckling. De stora materialflöden som hanteras inom delbranscherna lyfter fram energi, miljö och logistik som centrala. Typiskt för branschens företag är att de levererar ekologiskt och miljömässigt neutrala eller kemiskt närmast inerta insatsvaror och mellanprodukter som ingår i andra branschers produktionsprocesser och produkter. Teknik- och kunskapsdriven utveckling och innovation inom MinBaS branschens företag har därför en icke oviktig påverkan på så vitt skilda samhälls- och näringssektorer som fysisk infrastruktur, anläggnings- och bostadsbyggande, massa och pappersindustri, metallurgisk industri, kemiindustri, livsmedelsproduktion och agriella näringar, m.m.

Uthålligt kunskaps- och teknikdrivet utvecklings- och forskningsarbete inom MinBaS- branschens företag och nätverk av universitets- och forskningsinstitutioner bidrar till skapa ett innovativt utnyttjande av inhemska bergmaterial- industrimineral- och naturstenstillgångar och till att försörja viktiga samhälls- och näringslivssektorer med kvalificerade mineraliska råvaror och produkter.

1.2 Förväntade effekter av MinBaS I och II

Genom ett flerårigt kunskaps- och teknikdrivet utvecklings- och forskningsarbete inom MinBaS- branschens företag och nätverkskrets av forskningsinstitutioner vid universitet, högskolor och institut har innovativa utvecklingsarenor skapats för effektivare utnyttjande av inhemska bergmaterial- industrimineral- och naturstenstillgångar.

De effekter och resultat som därvid har uppnåtts genom MinBaS-programmets fleråriga utvecklings- och forskningsaktiviteter kan i en utvärdering ses ur olika perspektiv. Föreliggande programetapp, MinBaS II, kan enligt vår uppfattning åtminstone ses ur tre aspekter med avseende på uppnådda effekter och resultat. I en utvärdering kan MinBaS II enklast ses som ett 3-årigt tekniskt utvecklings- och forskningsprojekt som bedöms helt isolerat från sitt kontextuella sammanhang, eller alternativt som en produktiv klustring av aktörer som på programnivå formar innovativa partnerskapsallianser kring gemensamma tekniska-ekonomiska utvecklingsteman och projektportföljer. MinBaS kan även ur ett strategiskt långsiktigt perspektiv betraktas som ett emergent sektoriellt innovationssystem i framväxt. Detta system förenar tre industrigrenar, som tidigare ej arbetat tillsammans, i ett nytt kontextuellt sammanhang för FoU och teknikutveckling med kapacitet att revitalisera innovativitet och utveck-

lingskraft i stora och små företag i en uppgradering av traditionella delbranscher. MinBaS kan m.a.o ses utifrån tre utvecklingsperspektiv som enligt vårt förmenande förhåller sig till varandra som kinesiska askar; (1) Ett tekniskt FoU-program som är drivfjädern bakom (2) partnerskapsallianser som i sin tur är drivfjäder bakom (3) ett framväxande sektoriellt system.

De första stegen av ett gemensamt FoU-arbete i MinBaS togs under 2002-2005 under rubriken MinBaS I. Under detta steg lades grunden till den sedan 2007 pågående MinBaS II etappen, vilken nu är avslutad. Budgeten i MinBaS II planerades omsluta 55 MSEK varav industrin planerades bidra med 29 MSEK och SGU med 26 MSEK. Det totalt redovisade kostnaden för etappen uppgår emellertid till strax över 83 MSEK varav företag och andra finansierare svarat för drygt 68 %.

Utvärdering av MinBaS II har gjorts i två etapper dels oktober 2009 och dels oktober 2011. Den senare i anslutning till MinBaS AB's slutredovisning till SGU. Vidare presenterades i september 2010 vid Linköpings Universitet en vetenskaplig fallstudie rörande utvecklingen i MinBaS och dess förhistoria.

1.3 Findings och synpunkter

Den generella bild som framtonar i utvärderingen av etapp II är att MinBaS AB i egenskap av administrerande projektkoordinator, enligt vår mening, inte bara framgångsrikt lyckats hålla ihop en skenbart inhomogen företagsgrupp bestående av små och stora företag med ett differentierat produktutbud i tre marknadsnischer. Man har samtidigt lagt en grund för ett samarbets- och innovationsnätverk som spänner över delsektorer och marknadsnischer, forskningsinstitutioner, kunder, leverantörer och myndigheter. Därmed har det lagts en grund till ett framväxande sektoriellt innovationssystem och ett eget identitetsskapande. Resultat av detta nätverks- och flerkanaliga relationsbyggande bedömer vi i bästa fall kan få effekter i 2:dra och 3:dje led, långt utanför programmet.

Det är således vår uppfattning att de nätverk och samarbetsrelationer som börjat utbildas under MinBaS I, och som förstärkts i etapp II, utgör ett betydande kunskap- och socioekonomiskt relationskapital, vilket i ett övergripande systemperspektiv utgör en viktig grund både för ökad innovativitet och för att effektivt överföra kunskap och nya produkt- och processidéer till ekonomiska värden inom MinBaS-branschens företag.

Forskning visar emellertid att socialt relationsbyggande och nätverksarbete är sårbara processer som utan kontinuerliga värdetillskott lätt riskerar att tyna bort. Näring i form av FoU-arbeten och/eller andra komplementära aktiviteter måste tillföras. Program, som liksom MinBaS, avser att föra samman företag och organisationer från olika branscher och forskningsområden kring gemensamma FoU-frågor måste dessutom vara långsiktiga. Ett stort antal fallstudier inom forskningen visar att nya samarbetsmönster, liksom strukturella och institutionella förändringar, kräver betydande uthållighet och lång tid för att etableras och bli bestående.

Enligt vår mening är den akademiska och erfarenhetsbaserade kunskapsbyggnad, liksom det relationskapital som skapats under programmet den viktigaste tillgång som byggts upp i MinBaS. Denna plattform utgör en möjlig grund för ett framväxande innovationssystem. Vi

känner dock en tveksamhet inför om MinBaS har givits rätt förutsättningar för att leva upp till de dubbla uppgifterna, som ett tekniskt FoU-program, och som innovationssystem i varande.

Vi menar att SGU's roll som statens centrala myndighet för mineral resursfrågor bör vidgas i detta avseende. Ett industriellt utvecklingsprogram av MinBaS långsiktiga karaktär har bäst förutsättningar att komma till sin fulla rätt i en *Nationell Geostrategi* med fokus i en koherent industriell naturresursteknisk innovationspolitik. EU's råmaterialinitiativ har inspirerat SGU att ta upp frågan om en svensk Mineralstrategi. Både miljö- energi- och sysselsättningsaspekter torde bli frågor som aktualiseras även i EU-kommissionens *Raw Material Initiative* som nu rätt ensidigt är fixerad mot metallbärande mineralutvinning och extraktion av kritiska metaller.

Vi vill samtidigt peka på ett bias-förhållande, nämligen att officiella policydokument och vetenskapliga forskarpublikationer ofta överbetonar betydelsen av formell kunskap och formella utvecklings- och innovationsprocesser. Vi menar att man därvid undervärderar betydelsen av erfarenhetsbaserad kunskapsbildning (skill building) och tyst och implicit kunskap (tacit knowledge). Detta synsätt är till förfång för teknisk överbyggande forskning och innovativitet i marknads- och produktutvecklande applikationsorienterad FoU på mogna marknader.

2. Utvärderingens problemställning, omfattning och arbetsmetoder

Ett projekt av MinBaS's karaktär bör för att ge en rättvisande bild, betraktas utifrån flera perspektiv : projektnivå, programnivå och systemnivå. I utvärderingar är det en vanlig praxis att basera sig på specifika, mätbara, tidsatta och allmänt accepterade faktorer som värderas var för sig. Vi menar dock att en ensidig fixering på enskilda faktorer lätt kan leda till en rad felaktiga slutsatser. Vi har därför i utvärderingen tagit utgångspunkt i den dynamik och utvecklingslogik som kännetecknar innovationssystem. För att värdera aktiviteter som förväntas leda till ökad innovativitet menar vi att det är mer relevant att rikta fokus mot de sammanlagda effekterna av enskilda aktiviteter i ett flernivåperspektiv.

2.1 Beställarperspektiv

Det är naturligt att olika partners, finansiärer och andra intressenter projicerar olika förväntningar på programmet och därför efterlyser olika resultat och effekter.

Frågor som de icke offentliga parterna, företag och NGO, önskar få belysta avser främst en bedömning av uppnådda resultat, måluppfyllelse i FoU-projekten och möjligheterna till kommersialisering av projektresultaten. Vidare önskar man få synpunkter på hur väl ledning och administration genomförts och slutligen vill man ha synpunkter på om programinriktning och omfattning bör modifieras eller kompletteras inför en eventuell fortsättning i en ny etapp.

För de offentliga parterna, i första hand SGU som statlig huvudman, och näringsdepartement som finansiär, ligger intresset främst på system- och programnivå. Av vikt att få belyst är

även delprojektens förväntade tekniska och ekonomiska effekter på medellång sikt, samt programmets långsiktiga effekter på hållbar samhällsutveckling. Det senare med särskild tonvikt på miljö- och energiaspekter, liksom utvecklingsprogrammets och forskningsprojektens innovativa betydelse för företagens uthålliga konkurrenskraft. Rent näringspolitiskt är effektfrågor såsom sysselsättningseffekter, kompetenshöjande effekter i företag, forskarsamhälle och hos myndigheter av betydelse, liksom företagens och branschens internationella konkurrenskraft.

Det man vill få en uppfattning om är additionaliteten av de statliga medlen, dvs. det mervärde som de statliga medlen tillför. I direktiven till SGU framhåller regeringen särskilt utvecklingen av innovationssystem, utvecklingen av små och medelstora företag, utveckling av funktionsbaserade och högkvalitativa produkter, samt miljö och hållbar utveckling.

2.2 Additionalitet

Inom den litteratur som berör utvärderingar av offentliga insatser definieras additionaliteten som de resultat och effekter som är en följd av den offentliga insatsen. Additionaliteten delas vanligen in i tre huvudtyper: *output-*, *input-* och *behavioradditionalitet*.

Output-additionalitet relaterar till utfallet i form av resultat och effekter av en offentlig tilläggsatsning. Normalt noteras mätbara resultatindikatorer såsom patent eller produkter. Kausalsamband mellan sådana outputindikatorer och input är i komplexa projekt besvärliga att härleda. Effekter i andra och tredje led är därför ofta krävande och svåra att verifiera, då även projektexterna faktorer spelar in.

Input-additionalitet innebär att offentliga satsningar leder till att företag och övriga aktörer gör större insatser än vad de annars skulle ha gjort

Behavior-additionalitet innebär att offentliga satsningar förväntas leda till ”bestående” förändringar i beteenden och värdesystem hos aktörerna. Genom att analysera företags och organisationers externa beteenden kan man ofta på teoretiska grunder sluta sig till vissa förändringar i attityder och värdesystem.

Vanligen bör dock sådana förändringar, särskilt av det senare slaget, studeras och dokumenteras genom s.k. följeforskning. Något som vanligen kräver longitudiella studier och större utvärderingsresurser.

2.3 Metodval och arbetsätt.

Anläggandet av ett flernivåperspektiv på verksamheten i MinBaS i syfte att ge en samlad bild av projektet och att belysa olika additionalitetsaspekter kan illustreras med en utvärderingsmatris enligt nedan.

Principellt schema utvärderingsfrågor MinBaS

Hieraktisk nivå	Fokus/nyckelmening	Input	Performance	Output
Systemnivå	Sector-system/ systemfunktioner-aktörer			
Programnivå	Partnerskapallians /orkestering samarbete & nätverksrelationer			
Projektnivå	Tekn. FoU-program /projektportfölj & projekt resultat			
		Aktiviteter		

Utvärderingen har på sedvanligt sätt baserats på planeringsdokument, ansökningshandlingar, finansierarnas beslutsbrev, årsrapporter, ekonomiska redovisningar, liksom annan dokumentation. Vidare har ett antal intervjuer genomförts med MinBaS ledning, ledningen för delprogram och projektansvariga.

Utvärderingen har genomförts av bergsingenjör Ulf Holmberg vid ITEC AB och av ekonomilic och bergsingenjör Carl-Otto Frykfors. Arbetet har utförts i två etapper under perioden maj-2009 - oktober 2011. Vidare har en fallstudie, bilagd denna rapport, rörande MinBaS utveckling och förhistoria utförts under 2010 vid Linköpings universitet,

3. MinBaS som teknisk forsknings och utvecklingsprogram

3.1 MinBaS-programmet i ett helhetsperspektiv

I utvärderingen har vi noterat att aktiviteter i MinBaS II i varierande omfattning berör samtliga de sju systembyggande nyckelfunktionerna som angivits i utvärderingsmodellen som närmare beskrivs i avsnitt 4.2. På grund av ekonomiska begränsningar har vi inte kunnat gå på djupet i en analys av dessa nyckelfunktioner, men vill ändå framhålla några aspekter värda att uppmärksammas och som närmare kommenteras i kapitel 5. Dessa aspekter är av delvis organisatorisk och delvis av finansiell art.

Från vår horisont framstår två synsätt kopplade till utvärderingsmodellen som centrala för förståelsen av innovationssystem. Det ena synsättet centrerar kring systemstruktur och organiserandet av innovationssystem. Det andra synsättet som mer konceptuellt till sin karaktär och fokuserar i sina antaganden på lärandet och själva läroprocessen.

Detta lärande är av två slag: dels ett direkt deltagande lärande i termer av: *learning by doing, by using, by interaction*” och dels ett sekundärt lärande *by observation and reflection* i läroprocessen. Denna senare del i läroprocessen som kopplar till förutsättningar för kunskapsåterföring i feedbackloopar och systemisk lärande som är en viktig bakgrundsfaktor för innovativitet och utveckling en dynamisk, eller med ett idag populärt uttryckt ”levande” kunskaps- och resursbas.

Lärande och kunskapsproduktion: Vi har tidigare noterat att lärande och kunskapsbildning inom MinBaS II äger rum på skilda nivåer och tar sig olika uttryck på systemnivå i lednings- och referensgrupper och operativt i projektnätverk och erfarenhetsgrupper på projektnivå. Samtidigt sker en väsentlig del av kunskapsgenerering och lärande externt i högskole- och institutsenheter och andra organisationer som deltar i MinBaS. Vi har tidigare konstaterat att en del kunskapsproduktionen och lärande har kompilerats och dokumenterats på ett fördömligt sätt i MinBaS medan vi inte har kunnat finna samma dokumentation runt lärprocessens utveckling. Något som ur ett systemperspektiv måste ses som en påtaglig brist

Triple helix och gränssnittsproblematiken: En väsentlig faktor vid uppbyggnad av en produktiv kunskaps- och kompetensbas är hur gränssnitten och gränssnittproblematiken i kontaktytorna mellan myndigheter, industri och akademi ska hanteras. Triple helix ansatsen, vars grundsyfte är att åstadkomma koordination och ömsesidig ökad insikt som bygger på ett ideellt antagande om ett friktionsfritt cirkulärt flöde mellan Triple Helix parterna. Detta antagande leder i sin förlängning till krav på att kunskaps- och informationsutbyte sker kognitivt och instrumentellt parallellt på flera nivåer mer eller mindre samtidigt för att denna kunskapskoordinering ska bli effektiv och leda till framgång av mer bestående art.

Vi har varken på systemnivå eller på program och projektnivå kunnat konstatera någon egentlig sådan iterativ Triple Helix ansats, vilket måste ses som en dynamisk systembrist som kan antas inverka menligt på systemproduktiviteten.

Vi skulle här rent allmänt gärna se ett *större deltagande av t.ex. offentliga aktörer på flera nivåer*, exempelvis en ökad samverkan med SGU program- och i projektgrupper vilket skulle ge värdefulla tillskott till verksamheten och även berika myndigheten.

Däremot har MinBaS II på projektnivå utvecklat etablerade kontaktytor och väl fungerande kanaler i bl.a. nätverksprojekt med ett antal högskole- och universitetsinstitutioner och institutsavdelningar som i sig är imponerande. Detta kan antas skapa en god grund för MinBaS företagens långsiktiga kompetensförsörjning. Särskilt vill vi framhålla det samarbete med Chalmers på doktorand- och civilingenjörsnivå och med Bergskolan i Filipstad på mellaningenjörsnivå som speciellt värdefulla att byggas ut. I region Skåne har sådant samarbete etablerats inom stenindustrin med arkitektur vid Lunds universitet och vid SLU där en ”industri” professur i landskapsarkitektur inrättats.

Ett riktat och fördjupat samspel med akademi och lärosäten som i sak innebär att personer som utbildas har bättre insikter i industrins förutsättningar och förhoppningsvis kan rekryteringen av unga, välutbildade och fackkunnigt kvalificerade medarbetare till såväl MinBaS branschens företag som till dess stödjande organ respektive ramsättande och tillståndsprövande myndigheter förstärkas.

Kunskapsbalans och innovativitet. En annan viktig systempunkt som framträder rör enligt vår mening *balansen* i MinBaS-programmet mellan formell produktion av kodifierad tekniskt och vetenskapligt betonad kunskap i akademi å ena sidan och en erfarenhetsbaserad, informell och ofta tyst kunskapsbildning och dito empirisk kompetensutveckling i företagen å andra sidan. Ett balansförhållande som vi vill understryka är en viktig framgångsfaktor bakom innovativet i produktförnyelse och spetskvalitet inte minst i mogna teknik- och marknadsområden av MinBaS-karaktär.

Vi har noterat att i MinBaS II förekommer en sådan *balanserad kunskapsbildning* i många nätverksprojekt, som i t.ex. Arlandaprojektet, utan att detta speciellt har uppmärksammats vilket emellertid utgör ett viktigt strategisk kunskapselement i alla utvecklings- och innovationsprocesser och en framgångsfaktor i produktutveckling. Detta kunskapsförhållande är dock inte systematiserat i programstrategin. Något som vi menar på mste ses som en systembrist

Implementering och kunskapsspridning: En tredje viktig systembyggande aspekt rör, *kunskaps- och informationsöverföring*, vilken ryms i utvärderingsmodellen i avsnitt 4.2 under rubriken ”utveckling av fria nyttor och kollektiva synergier”. Vi vill här framhålla att kreativitet i ett program är associerad med hög kombinatorisk förmåga och primärt lärande kopplat till direkt kunskaps- och informationsöverföring i projektverksamhet och sekundärt i erfarenhetsspridning mellan företag, högskolor och institut respektive andra kunskapsleverantörer i programmet.

Schematisk kan bakom kreativitet och innovativitet skönjas dualismen mellan de två idealtyper av lärande som å ena sidan har sin grund i produktion och användande av kodifierad teknisk och vetenskaplig kunskap och text och å andra sidan ett mer erfarenhetsbaserat lärande uttryckt i etablerade termer av ”*Doing*”, ”*Using*” och ”*Interacting*”.

På Programnivå i MinBaS II kan denna dualism ses som ett behov av att omvärdera förhållandet mellan *informations- och kunskapsspridningsaktiviteter* som något ensidigt använder IT för kodifiering, dokumentation och delandet av kunskaper och de andra aktivitetsstrategier som lyfter fram den roll som informell kommunikation och s.k. ”*community of practise*” spelar i mobilisering av tyst kunskap för problemlösning och lärande.

Relationer och nätverkstruktur: Det är vår bestämda uppfattning ur ett systemperspektiv att de nätverk och samarbetsrelationer som utbildats på såväl lednings & managementnivå som på projektnivå i MinBaS I och förstärkts i etapp II utgör en betydande investering i vad vi kallar ”*ett socialt poolkapital*”, vilket vi menar är ett viktigt kumulativt resurskapital och plattform för att i ett långsiktigt perspektiv skapa ökad produktiv innovativitet och effektiv kunskapsförädling till ekonomiska värden och nya produkt- och processidéer inom MinBaS-branschens företag

Policy och systemsyn: Vi har vidare noterat och kommenterat i kapitel5 att företag, bransch- och forskningsorganisationer inom MinBaS-sektorn sedan lång tid har arbetat för att stärka förutsättningarna för en konkurrenskraftig svensk produktion av industriella mineral och bergarter.

En viktig systeminsikt i detta arbete har varit att det inom MinBaS-sektorn krävs ett nära samarbete mellan delbranscherna och med närliggande branscher, särskilt mellan mineralproducenter och olika kundkategorier, men även med forskarsamhälle och leverantörer av tjänster och utrustning, liksom med myndigheter och andra normbildande organisationer.

Detta har vi uppfattat som den strategi som ligger till grund för MinBaS I och II. Det är med andra ord denna typ av utvecklingsansats som verksamheten i MinBaS I och II byggts på. En naturligt fortsättning bortom MinBaS II är därför att vidga denna strategi till att omfatta även komplementära insatser och aktörer som faller inom ramen för innovationssystembegreppet i

dess bredare bemärkelse. Det är rimligt att här räkna in relevanta myndigheter och offentliga finansierare såsom Vinnova och STEM.

Ett industriellt utvecklingsprogram av MinBaS långsiktiga karaktär kommer enligt vår mening till sin fulla rätt först i en *Nationell Geostrategi* med fokus på en koherent industriell naturresursteknik och innovationspolitik. Vi menar att SGU's roll och handlingsmandat som statens centrala myndighet för mineralresursfrågor i detta avseende bör vidgas. En sådan koherent industriell naturresursteknik och innovationspolitik behöver enligt vår uppfattning i första hand formas i partnerskap med STEM och Vinnova. EU's råmaterialinitiativ har inspirerat SGU att ta upp frågan om en svensk Mineral Strategi. Både miljö, energi och jobbaspekter torde bli frågor som på sikt kommer att aktualisera även av EU-kommissionens *Raw Material Initiative* som nu rätt ensidigt är fixerad till metallbärande mineralutvinning och extraktion av kritiska metaller.

Slutpunkt: Vår huvudståndpunkt är slutligen att MinBaS som utvecklingsområde har mycket att vinna på att se sig själv bortom MinBaS II i termer av ett emergent sektoriell innovations-system i vardande med egen identitet och agenda som tydliggör och exponerar denna bild till omgivningen.

3.2 Övergripande programomdöme

Vi menar att programmet i ett helhetsperspektiv är välkomponerat och svarar mot många av de utmaningar branschen står inför, såsom anpassning till hållbar utveckling, ökad effektivitet, högre produktkvalitéer, hantering av restprodukter, energisnål produktion, mm. Programmet har bred betydelse för många olika branscher såsom, ballastproducenter, asfalttillverkare, betongtillverkare, mineralproducenter, naturstentillverkare, liksom indirekt kunder till dessa branscher, men även i väsentlig grad för maskintillverkare med anknytning till branschen. Det har en bra balans mellan de tre delbranscher som ingår, och innehåller tekniska utvecklingsprojekt som täcker företagets hela produktionskedja. Programmet har stärkt branschens kunskapsnivå både genom enklare tester och utvärderingar av ny teknik, liksom genom fördjupade insatser inom avgränsade nyckelområden. Några enskilda tekniska utvecklingsprojekt är i världsklass. Många projekt skapar betydande samhällsnytta, bland annat genom att stärka förutsättningarna för hållbar utveckling. Programmet omfattar insatser för medverkan i EU:s arbete med standardisering och regelverk. Implementering och teknikspridning har gjorts via ett flertal kanaler såsom websida, rapporter, konferenser och via de deltagande branschorganisationernas etablerade medlemskontakter. Ett antal projekt, företrädesvis inom naturstensbranschen, är särskilt riktade till små och medelstora företag.

Vi konstaterar att de offentliga insatserna i programmen MinBaS I och II sammantaget resulterat i påtagliga additionalitetseffekter. En basfinansiering om 26 MSEK från SGU har växlat upp till totalt 83 MSEK. Företagens egna insatser i programmet är trots en allvarlig lågkonjunktur större än vad som budgeterades under planeringsarbetet. Vi konstaterar att de offentliga insatserna även haft andra viktiga katalysatoreffekter. Exempelvis förefaller programmet ha stärkt branschens inriktning mot hållbar utveckling, bidragit till ett ökat utbyte och samverkan mellan programmets delbranscher och företag, ökad samverkan mellan industri och högskola, samt bidragit till att skapa samverkan och en öppnare relation till relevanta myndigheter.

De förstärkta samarbeten vi ser som en effekt av MinBaS kan betraktas som ett steg i riktning mot ett funktionellt innovationssystem, dock med förbehållet att det ännu återstår mycket arbete innan innovationssystemet kan anses fullt ut etablerat. Vi vill peka på att risken är stor att de resultat som uppnåtts snabbt eroderar bort om inte systembyggnadsarbetet fullföljs när MinBaS II är avslutat.

3.3 Organisation och programstruktur

MinBaS programmet drivs i form av ett aktieföretag, MinBaS AB. Bolaget leds av en styrelse. Programmet är organiserat i fyra fokusområden samt ett femte programområde för ledning, planering, informations- och teknikspridning. Varje fokusområde leds av en styrgrupp. Till sitt stöd har styrelse och styrgrupper ett kansli.

Fokusområde 1	Produktions- och processutveckling
Fokusområde 2	Produktutveckling
Fokusområde 3	Miljö och hållbar utveckling
Fokusområde 4	Applikationsutveckling stenindustrin
Fokusområde 5	Planering, teknikspridning, implementering

Fokusområde 1 är indelat i 6 projektområden

- 1.1 Nya förundersökningsmetoder, materialkaraktärisering och täktplanering
- 1.2 Bergteknik – Brytning
- 1.3 Mineralteknik
- 1.4 Krossat material i framtida betong
- 1.5 Modellering, optimering av produktionsprocesser
- 1.6 Transporter och logistik

Fokusområde 1 omfattar projekt för produktions- och processutveckling i branschens hela produktionskedja. Två tunga projektkluster kan noteras, sönderdelning genom sprängning krossning och malning, samt insatser för att underlätta en övergång från naturgrus till krossballast.

Fokusområde 2 är indelat i 3 projektområden:

- 2.1 Nya användningsområden för MinBaS branschens material
- 2.2 Utveckling av industrimineralbaserade produkter
- 2.3 Europeisk standardisering

Målsättningen för fokusområde 2 är att utveckla nya högkvalitativa produkter, att finna nya användningsområden för MinBaS II branschens material, och att söka användningsområden för restprodukter som uppstår i produktionen, såsom finfraktioner av bergmaterial och kalksten, överskottsmaterial från stenbrytning m.m. En särskild satsning görs för att bevaka och implementera de nya produktstandarder som påbjuds inom EU.

Fokusområde 3 är indelat i 3 projektområden:

- 3.1 Miljöpåverkan från anläggningar
- 3.2 Efterbehandling
- 3.3 Sustainable Development Indicators, SDI

I Fokusområde 3 samlas projekt som helt är relaterade till miljö och hållbar utveckling. Här analyseras på vetenskaplig grund olika miljökonsekvenser av täktarbete. Projekten avser att ge täktägare bättre underlag för att bedöma och hantera miljökonsekvenser av täktarbete, samt även bättre förutsättningar att skriva korrekta täktansökningar. Resultaten ska även vara ett stöd i tillstånds- och tillsynsmyndigheternas arbete.

Fokusområde 4 är delbranschspecifikt för naturstenindustrin. Insatserna är fokuserade mot att ge arkitekter, konstruktörer, byggherrar, myndigheter m.fl. utbildning och tillgång till tekniska och ekonomiska informationsverktyg för byggande och underhåll i natursten.

Arbetet inom programområde 5 syftar till att:

- Planera och leda verksamheten i hela MinBaS – programmet
- Sprida information om resultat och ny kunskap
- Arbeta för att erhållna resultat sprids och implementeras i branschen
- Stämna av och rapportera programarbetet, samt låta genomföra en utvärdering

3.4 Administration och programledning

Vi konstaterar att programmets ledning och administration har fungerat väl och uppfyllt alla gängse krav. Programmet är väl planerat. Arbetet med finansiella bidrag från företagen har trots lågkonjunkturen hanterats med stor framgång och överträffat budget. Grundanslaget har även växlats upp med bidrag från Statens Energimyndighet och från Hesselmanska Stiftelsen. Uppföljning av projektmål och ekonomi har skötts väl, och genomförda insatser är överlag väl dokumenterade.

Rutiner för styrelsearbete och kansli har fungerat väl, men vi konstaterar att detta har skett till priset av en allt för hög arbetsbelastning på enskilda individer. Redan i halvtidsutvärderingen pekade vi på att programmet är alltför beroende av ett fåtal starkt engagerade personer. En pensionsavgång har därefter ytterligare uppenbarat nackdelarna i en sådan koncentration. Vi menar att de administrativa resurserna borde ha stärkts och att styrgrupperna borde ha varit mer fokuserade på strategiska frågor samt uppföljning av verksamheten. Detta skulle ha gagnat hela programverksamheten.

En viktig arbetsuppgift för programledningen har varit att hitta former för att de värden som byggts upp inom programmet kommer att leva vidare och fortsätta att utvecklas. Vi menar att MinBaS I och II tillsammans lagt en grund som långsiktigt har förutsättningar att utvecklas till ett funktionellt innovationssystem. Detta kommer dock att kräva ett fortsatt målmedvetet arbete under lång tid. Vi menar därför att insatserna för att säkerställa en fortsättning är viktiga, och vill härmed uppmuntra fortsatta ansträngningar trots att MinBaS nu formellt är avslutat.

I halvtidsutvärderingen konstaterade vi att flera delprojekt låg efter tidplanen. Vi noterar nu att flertalet av dessa projekt slutförts inom programtiden. I några fall har lågkonjunkturen

tvingat fram omprioriteringar i företagen vilket medfört att även projekten tvingats till om-disponeringar eller bantning. Endast i ett fåtal fall har dessa om-dispositioner varit omfattande.

3.5 Produktions- och processutveckling

Inom produktions- och processutveckling finns några projekt som vi särskilt vill uppmärksamma. Främst är det den grupp projekt, med projektet 1.5:1 "Realtidsoptimering av krossar" i centrum, som genomförts vid Chalmers Tekniska Högskola och som omfattar krossning och siktning. Dessa projekt är sammantaget i världsklass och har omfattat såväl en viktig teoretisk underbyggnad som praktisk utveckling i nära samarbete med industrin. Resultaten kommer att få stor betydelse för branschens användarföretag, men också bli av stor betydelse för utrustningstillverkande industri och för samarbetet mellan användarföretag och utrustningstillverkande industri. Till resultaten hör också en doktorsavhandling.

Projektet 1.2:1 "Optimal fragmentering vid sprängning" som drivits vid Luleå Tekniska Universitet är i internationell jämförelse på hög nivå och har gett branschen en viktig och ökad förståelse för hur sönderdelningsprocessen kan styras vid sprängning. Tvärt emot förväntningarna ger projektet dock inte belägg för att elektroniska tändkapslar har fördelar som motiverar att de i större utsträckning ersätter traditionell teknik.

Även projektet 1.1:4 "Karakterisering av mikrosprickor orsakade av fragmenteringsprocessen" ger bidrag till att öka förståelsen för hur sönderdelningsprocessen kan optimeras.

Ett antal projekt, varav flera med begränsade insatsvolym, har ökat branschens kunskapsnivå och givit en orientering som underlättar enskilda företags beslut avseende planering, utvecklingsinsatser, eller investeringar. Hit hör utvärdering av georadar och MWD teknik, samt studier av ett antal klasserings- och separationstekniker.

1.4:1 "Krossteknik för produktion av fina ballastfraktioner i betong" och 1.4:2 "Torr klassning av fina ballastfraktioner till asfalt och betong" ger tillsammans med projekt inom Fokusområde 2 värdefulla bidrag till att skapa förutsättningar för att ersätta naturgrus med krossballast.

3.6 Produktutveckling

Inom produktutveckling ryms flera spännande initiativ med målet att utveckla nya produkter baserade på branschens material och restprodukter. Störst i omfattning är den kraftfulla satsning som, tillsammans med insatser inom produktions- och processutveckling sker med målet att utveckla krossballast till en produkt med likvärdiga kvalitetsegenskaper som naturgrus. Inför övergången från naturgrus till krossballast står branschen inför stora utmaningar både tekniskt och ekonomiskt. Vi bedömer att MinBaS projekten 2.1:6a "Krympning hos betong med krossad ballast", 2.1:6b "Frostbeständighet hos betong med helkrossballast" och 2.1:6c "Alkaliska reaktioner i betong med krossballast", tillsammans med projekten i Fokusområde 1, har skapat förutsättningar för att i flertalet applikationer nå målet att ersätta naturgrus utan att förlora i kvalitet.

Fokusområdet visar även flera andra intressanta exempel på produktutveckling inom branschen såsom 2.2:2 ”Aktiva filler i asfalt” som givit resultat som vi bedömer snabbt kommer att implementeras. Av speciellt intresse är att kunna använda restprodukter som råvara i nya produkter. Projekten 2.1:3 ”Småskaliga lösningar för avloppsrening med mineralbaserade filtermaterial” och 2.2:1 ”Utveckling av separationsprocesser för restmaterial från industrimineral- och ballastproduktion” tillhör båda denna grupp. 2.1:5 ”Dränerande markstensbeläggningar” ser vi som en angelägen insats, som dock tyvärr inte genomförts i sin fulla omfattning.

Vi menar att det sannolikt finns stora outnyttjade möjligheter till utveckling av nya kreativa produkter baserade på branschens råvaror och restprodukter. En sådan utveckling kan långsiktigt vara av stor betydelse för branschen. Vi menar att de initiativ som tagits i MinBaS därför är viktiga, och att de sannolikt inte kommer till stånd utanför MinBaS programmet. Vi hoppas även att denna typ av arbeten kan fortsätta även sedan MinBaS II avslutats.

Fokusområde 2 omfattar även standardisering, vilket vi avhandlar i ett annat avsnitt.

3.7 Miljö och hållbar utveckling

I en bransch som hanterar extremt stora materialvolymmer, och vars verksamhet med nödvändighet gör ingrepp i naturen, är miljöfrågor uppenbart betydelsefulla, både i den praktiska verksamheten och för branschens image och legitimitet utåt. Det är därför positivt att konstatera att MinBaS II är ett program med stark inriktning mot miljö och hållbar utveckling. Flerparten av projekten i fokusområde 3, har helt haft detta fokus. Men även många projekt med målet att utveckla nya produkter, eller att effektivisera produktionskedjan, har starkt fokus på miljörelaterade faktorer, såsom bättre materialutnyttjande, mindre mängd restprodukter, minskad energiförbrukning, övergång till krossballast, nya restmaterialbaserade produkter, mm. Vår övergripande bedömning är att MinBaS haft stor betydelse för att stärka branschens utveckling i riktning mot ett hållbart samhälle.

I fokusområde 3 har samlats projekt inom ämnesområden som i ett miljöperspektiv upplevs som påtagliga för enskilda individer, media och andra opinionsbildare. Det är således projekt som har stor betydelse för branschens legitimitet och image i samhället.

Projekten 3.1a, ”Miljöpåverkan från anläggningar” och 3.1a:1 ”Krav på täktansökan” liksom projekten 3.1a: ”Buller”, 3.1a:3 ”Vibrationer och luftstötstång”, 3.1a:4 ”Damning från täkter”, har alla som mål att ta fram vetenskapligt grundade faktaunderlag som hjälper både industrin och tillståndsmyndigheter vid upprättande och bedömning av täktansökningar, samt vid tillsyn och drift av anläggningar. Vi ser detta som ett värdefullt initiativ för att hos företag och myndigheter skapa en enhetlig bedömningsgrund för arbetet i täkter. Vi bedömer att de slutrapporter som lämnats i ovanstående projekt utgör en objektivt grundad redovisning av de olika faktorer som behandlats.

Vi konstaterar vidare att detta initiativ i allmänhet tagits väl emot hos berörda myndigheter. Vi vill peka på betydelsen av att denna typ av faktabaserad samverkan mellan industri och myndigheter kan fortsätta och utvecklas. På så vis tillförs en central dimension i ett framtida innovationssystem.

Projekten inom fokusområde 3 som rör efterbehandling avser att skapa underlag för att klassa restmaterial och att utveckla ”best practice” för återställande av täkter. Vi menar att MinBaS är en lämplig plattform för att hantera dessa frågor, eftersom de olika delbranscherna har i huvudsak likartad avfalls- och restproduktproblematik. Det är viktigt att branschen bevakar att den inte inlemmas i gruvindustrin och dess ur miljösynpunkt mycket mer svårhanterliga avfall.

3.8 Natursten

Programområde 4 är delbranschspecifikt för naturstenindustrin. Syftet med insatserna är att öka användningen av sten i Sverige. För naturstenbranschen är det viktigt att arkitekter, konstruktörer, byggherrar, myndigheter m.fl. får tillgång till tekniska och ekonomiska informationsverktyg, möjlighet att göra kvalitetsbedömningar, samt utbildningsmaterial rörande applikationer av natursten. Samma behov finns vid utbildning av blivande arkitekter, landskapsarkitekter, stadsplanerare och byggare. Inom programområdet utvecklas sådana verktyg och materiel. Särskilda insatser görs för att vidareutveckla och samordna verksamheterna vid befintliga utbildningscentra.

Jämfört med flertalet länder är användningen av natursten liten i Sverige, såväl i byggnader som i anläggningar. Det är därför rimligt att det i landet finns en outnyttjad potential för ökad användning av natursten. Sverige har samtidigt en outnyttjad potential för att bryta natursten som uppfyller både estetiska och tekniska krav för att vara konkurrenskraftig såväl på en hemmamarknad som på export. Samtidigt finns en betydande import av natursten, huvudsakligen av lägre kvalitéer från lågkostnadsländer.

Mot den bakgrunden bedömer vi att insatserna för att ökad kunskap om byggande i sten hos arkitekter, byggare, landskapsarkitekter, m.fl. är en välriktad insats för att stärka branschen. I en bransch med många och små företag är samordnade program som MinBaS en förutsättning för att kunna driva insatser av den här typen. Fokusområdet är därför ett bra exempel på additionaliteten i offentliga insatser, såväl rent ekonomiskt, som genom att man skapar nya värdehöjande beteenden.

Flertalet projekt är samlade under paraplyet ”Stenhandboken”. Stenhandboken består av ett flertal från varandra fristående delar som behandlar olika aspekter av byggande, och underhåll, av natursten. Vi konstaterar att detta tillgängliggörande av ett samlat material rörande natursten redan har, och under lång tid kommer att få, ett stort värde för branschen. Vi vill dock peka på vikten av att man har en långsiktig strategi för hur arbetet med att underhåll och uppdatering av dokumentation ska gå till.

Traditionellt har naturstenbranschen mycket begränsade kontakter med högskolan. Att man inom MinBaS II lyckats utveckla dessa kontakter så att natursten blivit en del av undervisningen vid flera högskolor menar vi är mycket positivt och ett mycket intressant exempel på den additionalitet som begränsade offentliga insatser kan skapa. Inrättandet av en professur vid SLU Alnarp stärker ytterligare bilden av en framgångsrik utveckling av samarbetet mellan branschen och högskolan.

3.9 Samarbete med högskolan

Vi konstaterar att programmet bidragit till att utveckla starka forskargrupper inom relevanta ämnesområden vid flera av våra högskolor, och även påtagligt bidragit till att stärka samarbetet mellan forskning och industri. De tyngsta satsningarna är riktade mot Chalmers Tekniska Högskola, Luleå Tekniska Universitet samt Cement och Betonginstitutet. Även samarbetet med Bergsskolan i Filipstad bör nämnas. Denna fokusering på ett fåtal grupper med relevant kompetens ser vi som väl avvägd. Vi vill peka på vikten av långsiktighet i detta arbete och därmed vikten av att finna former för att arbetet fortsätter även sedan MinBaS II avslutats. Annars är risken överhängande att de stora investeringar som gjorts i att bygga upp kompetens och samarbeten går förlorade.

Naturstenindustrin har historiskt haft en begränsad kontaktyta mot högskolan. Som nämnts tidigare är det därför särskilt glädjande att det inom ramen för MinBaS samarbetet tillskapats en professur i natursten vid SLU i Alnarp, och att undervisning om natursten kraftigt byggts ut vid arkitekt- och landskapsarkitektutbildningarna vid flera av våra högskolor.

Totalt har MinBaS II bidragit till tillsättandet av en ny professur, en doktorsexamen, en teknisk licentiat examen och 7 examensarbeten.

En viktig dimension i det samarbete mellan industri och forskning som MinBaS bidragit till är ett stärkt samarbete mellan användarindustri, utrustningstillverkande industri och forskning, tydligt exemplifierat med projekten kring krossning och malning vid Chalmers Tekniska Högskola. Denna typ av branschöverskridande insatser kan långsiktigt vara mycket viktiga för att skapa dynamisk utveckling som på sikt stärker det potentiella innovationssystem som MinBaS utgör

3.10 Nyföretagande, sysselsättningseffekter och SME företag

Liksom för flertalet andra industriella näringar innebär en nödvändig effektivitetsutveckling att antalet sysselsatta minskar. Vi kan därför konstatera att MinBaS programmets insatser med största sannolikhet bidragit till att minska antalet sysselsatta i berörda branscher. Däremot har programmet bidragit till ökad konkurrenskraft i företagen, vilket har betydelse för att bevara arbetstillfällen. Detta gäller främst i natursten- och mineralindustrin som är utsatta för en internationell konkurrens

Vi har endast kunnat konstatera en företagsetablering som tillkommit som ett resultat av programmet.

Inom stenindustrin är MinBaS programmet starkt inriktat mot gruppen små och medelstora företag. I övrigt är de mindre företagen relativt få bland de aktiva deltagarna. Till stor del förklaras detta av strukturen i de deltagande branscherna. Vi konstaterar att ett större deltagande av SME företag hade varit önskvärt, men noterar samtidigt att de deltagande branschorganisationernas finmaskiga kontaktnät i sina respektive branscher ger goda förutsättningar för att information och teknikspridning når även de mindre och medelstora företagen.

3.11 Teknikspridning och implementering av resultat

Arbetet med att sprida teknik och ny kunskap från programmet rymmer samtliga gängse insatser. MinBaS har under programtiden haft en web plats som utgjort en del av Minfo's web-sida. MinBaS web plats har även kunnat nås via länkar från övriga delbranschens webplatser. Vi menar att en hemsida är en viktig del i modern informations-spridning och att programmet skulle ha vunnit på en egen och mer utvecklad websidan.

Samtliga slutrapporter kommer att läggas ut på MinBaS web plats och därmed även finnas tillgängliga på delbranschernas websidor Programmets årsrapporter och rapporter från projek-ten finns också tillgängliga via MinBaS kansli.

MinBaS dagarna är en årlig två dagars konferens där en bred redovisning av projektresultat sker. MinBaS dagarna har blivit populära i branschen och samlar varje år ett stort antal delta-gare. Vi bedömer att konferensen är en av programmets viktigaste plattformar för teknik-spridning. Den ger även unika tillfällen till kontakter mellan deltagare från olika företag och delbranscher, eller forskningsområden, vilka sällan möts.

Av stor betydelse för teknikspridningen är också de deltagande branschorganisationernas finmaskiga kontaktnät med sina medlemsföretag.

Erfarenheten visar att även med goda tekniskt/vetenskapliga resultat, och väl genomförda insatser för teknikspridning så är den industriella implementeringen av resultaten ofta ett problem. Det är därför glädjande att konstatera att vissa delar av MinBaS programmet redan börjat nå en tydlig industriell implementering. Några delar som vi särskilt vill peka på är de insatser som gjorts i naturstenbranschen inom ramen för den så kallade Stenhandboken. Detta är ett exempel på insatser som har stor betydelse för branschens utveckling, men som aldrig kunnat genomföras utan den katalyserande effekten av MinBaS programmet. Ett annat projektresultat som snabbt kommer att ha stora effekter i industrin är den grupp av projekt inom krossning och malning som drivits vid Chalmers Tekniska Högskola. Vi ser att resultaten av detta projekt redan börjat implementeras i användarindustrin, och att även utrustningstillver-kande industri snabbt tagit till sig resultaten.

Att implementera utvecklingsresultat i gruppen mindre och medelstora företag brukar vara särskilt problematiskt. Huruvida detta varit mer framgångsrikt inom MinBaS undandrar sig utvärderarnas bedömning. Vi kan dock konstatera att de aktiva insatser som sker vid bransch-organisationerna ger förutsättningar för att nå gruppen mindre företag. Ett framgångsexempel i detta sammanhang menar vi är de insatser som gjorts inom naturstenindustrin. Denna bransch består nästan uteslutande av SME företag. Här kan vi se att insatserna inom ramen för MinBaS snabbt blivit brett nyttiggjorda i branschen.

Slutligen vill vi peka på problemet att när teknikspridning framgångsrikt når fram till ett före-tag så återstår oftast en komplicerad process för att genomföra en intern spridning av den nya kunskapen. Detta är framför allt ett problem i stora företag. Ofta innebär det att man skenbart tror sig ha implementerat förändringar som i praktiken inte kommer i praktiskt bruk på grund av svårigheten att bryta invanda arbetssätt, hierarkier, eller organisatoriska hinder. Detta är dock ett generellt problem som inte specifikt berör MinBaS.

3.12 Horisontella kriterier

MinBaS branscherna är av tradition kraftigt mansdominerade. Programmet har dock aktivt eftersträvat en jämnare könsfördelning. Vi konstatera att i programmets interna aktiviteter har detta varit framgångsrikt och en fördelning i närheten av 50/50 har uppnåtts. Några särskilda insatser för att stärka en jämnare könsfördelning totalt i branschen har vi inte noterat. Inte heller har vi noterat några särskilda insatser i syfte att stärka integrationen.

3.13 Omvärldsbevakning

Omvärldsbevakning har i programmet skett främst via deltagande forskares internationella kontaktnät inom sina ämnesområden, och genom de medverkande storföretagen som i flera fall har huvuddelen av sin verksamhet utanför Sverige. MinBaS medverkan i EU-gemensamma arbeten har också på vissa områden, framför allt gällande standardiseringar och ny lagstiftning/regelverk, varit en viktig del av omvärldsbevakningen.

Vi menar dock att en ökad omvärldsbevakning hade kunnat gagna programmet. Att hämta teknik och ny kunskap utifrån är ofta ett mycket kostnadseffektivt sätt att nå snabba resultat.

3.14 Standardisering

På standardiseringsområdet har MinBaS drivit två projekt på ballastområdet, 2.3:1 ”EU standardisering av ballastprodukter – Implementering efter fem års översyn av produktstandarder”, samt 2.3:2 ”EU – standardisering av ballastprodukter - Farliga ämnen – Bevakning och implementering”. Dessutom har ett projekt drivits inom området natursten, 4.10 ”Internationell harmonisering, standarder och krav”. MinBaS programmet har fyllt en viktig uppgift genom att i arbetet på EU nivå tillvarata branschens och Sveriges intressen, samt att verka för en smidig implementering i landet av de standarder som beslutas inom EU.

På grund av förseningar av arbetet på EU nivå har även de ovanstående projekten blivit försenade.

3.15 Den svenska berggrunden – en resurs

Den svenska berggrunden rymmer en stor potential för ökad exploatering av natursten, mineraler och möjligen även ballastprodukter. Det har inom MinBaS drivits några projekt med sådan inriktning.

Projektet 1.3:1 – ”Processteknisk utveckling för exploatering av vanadinfyndigheten Sumåsjön” avser att skapa förutsättningar för brytning av vanadin i Sverige. Projektet 4.1 ”Natursten och industrimineral inom Sveaskogs marker i södra Sverige” har haft målet att söka efter brytvärd natursten på Sveaskogs marker.

Vi menar att det skulle vara värdefullt med större insatser för att identifiera och exploatera brytvärda förekomster av natursten och mineraler i Sverige, men vi har samtidigt förståelse för att sådana insatser inte har kunnat rymmas inom MinBaS II.

3.16 Systemoptimering

Vi menar att projektportföljen väl täcker hela produktionskedjans olika led från prospektering och planering av täkter, sprängning, krossning, transporter, hantering av restprodukter och återställande av täkter. Trots detta vill vi peka på det för branschen ligger stora vinster i att fortsätta arbetet med en stärkt helhetssyn. I en lång produktionskedja där arbetsmoment i ett avsnitt alltid påverkar efterkommande delmoment är det ett grannliga arbete att nå en totaloptimering. Vill man dessutom inkludera de effekter som branschens aktiviteter orsakar på miljö och samhälle är det uppenbart att en optimering blir mycket komplex, och att den kommer att omfatta ett stort antal aktörer, industriella såväl som myndigheter och politiska beslutsfattare.

Vi menar på att MinBaS II i flera avseenden är på väg att etablera sådan systemsyn på verksamheten. Men även om programmet sammantaget täcker hela produktionskedjan hade det varit möjligt med ett mer integrerat arbetssätt.

MinBaS har tagit ett antal initiativ för att stärka branschens samverkan med myndigheter. Med SGU har samarbete drivits på projektnivå, men också i mer övergripande diskussioner om branschens utveckling. Vi menar att en del finns förutsättningar för ett ytterligare stärkt samarbete med SGU med inriktning mot att bättre ta tillvara de värden som finns i den svenska berggrunden. Detta skulle gagna både branschen och landet.

MinBaS har tagit ett antal initiativ för att skapa en smidigare samverkan myndigheter som arbetar med tillsyn/tillstånd. Framst syns detta i den grupp projekt inom Fokusområde 3 som handlar om att skapa en vetenskaplig bedömningsgrund för miljöpåverkan vid täktarbeten. Vi ser en sådan samverkan med myndigheter som ett viktigt led i att stärka utvecklingen i riktning mot ett innovationssystem.

4. MinBaS betraktat som ett funktionellt innovationssystem i vardande.

I våra bedömningar av MinBaS II ligger som antyds ovan att MinBaS är på väg att utvecklas mot ett, som vi ser det, ett innovationssystem i varande. Det kan därför vara på sin plats att något beröra vad är ett innovationssystem och hur kan det utvärderas

4.1 Vad är ett innovationssystem och hur kan det utvärderas

Innovationssystem utgår generellt i sina grundantaganden från att flödet av information, kunskaper och teknik mellan företag, institutioner och personer är kritiska faktorer för innovation och nyskapande kreativitet i företag och samhälle. Ur policy- och ledningsaspekt handlar innovationssystemansatsen om organisering av detta flöde för något specifikt ändamål. Innovationssystem är konceptuellt ett relativt tøj- och skalbart rambegrepp som lätt skapar förvirring och frågetecken hos många men som ur policyaspekt medger ett systematiskt an-

greppsett på utveckling och förändring i olika sammanhang: Allt från mikronivå i företags- och organisationssammanhang till aggregerad makronivå på regional och nationell nivå.

De intressanta systemstrukturerna mellan företagsekonomins mikronivå och nationalekonomins makronivåer är här konceptuellt sektoriella innovationssystem och s.k. teknologiska system på mezonivå som är den mellannivå som enligt vår mening, ger bättre förklaringskraft och relevans i vårt specifika fall. Skillnaden mellan de två är att sektoriella innovationssystem tar avstamp med fokalpunkt i produkt och marknad medan teknologiska system tar avstamp i teknik och teknologiskt kunnande. Vi har i MinBaS fall fört samman dessa två begrepp under beteckningen ett funktionellt innovationssystem

Innovationssystemsbegreppet emanerar ursprungligen från Fredrieich List som redan 1841 använde begreppet innovationssystem på nationell aggregerad nivå för att förklara varför det då geopolitiskt splittrade Tyskland låg så socio-ekonomiskt långt efter England i den industriella revolutionen samtidigt som han sökte finna ny rationalitet och koherens i åtgärder för att komma ikapp.

Ett innovationssystem kan enklast ses som ett dynamiskt produktionssystem bestående av en uppsättning kognitiva och instrumentella resurser¹ som samspelar kring utveckling och ibruttagande av vanligen tekniskt och socio-ekonomiskt orienterade innovationer av såväl materiell som intellektuell art² En samproduktion i första hand av intellektuell och immateriell art som förväntas öka produktiviteten i systemet, illustrerad i figuren nedan.



Figur 4. visar starkt stiliserat ett innovationssystems principiella byggdelar.

Själva nyckelmeningen i innovationsbegreppet är här ibruttagandet av artefakter som innehåller någon form av nyhet relativt något eller någon som t.ex. en marknad, bransch eller ett konkurrerande företag.

Bilden i figur 4 ovan tar utgångspunkt i Schumpeters grundläggande tes i de cykliska kausalförhållandena som råder mellan entreprenöriella aktörsaktiviteter och branschutveckling. Schumpeter definierade ursprungligen, redan 1911, innovationer som nya kombinationer av kända sådana artefakter av materiell och intellektuell art och pekade samtidigt ut fem huvudtyper av innovationer. Något som blivit stilbildande för alla senare tiders definitioner av innovation och varianter av system för innovationer.

Det är här vidare viktigt att notera att OECD, som bekant är normsättare för global officiell innovationsstatistik, definierar i sin nya reviderade Oslo Manual 2005 innovation som implementering av en nya eller signifikant förbättrade produkt eller process respektive en ny

¹ (resurser = i det specifika sammanhanget användbara tillgångar)

² (Innovationsbegreppet som sådant gör ingen åtskillnad mellan artefakter av materiell eller immateriell art)

marknadsföringsmetod eller ett nytt organisatoriskt beteende med avseende på affärspraxis, arbetsplatsorganisation eller externa relationer.

Bilden i figur 4 implicerar att ett innovationssystem liksom alla dynamiska tekniska eller sociala system i sak konstitueras av sina komponenter och processer. I vårt fall i princip av sina strukturella komponenter; *aktörer, institutioner och nätverk* och av sina *innovativa* processer.

Med *institutioner* avses i figuren både spelregler och repetitiva mönster av interaktioner och beteenden mellan aktörer som nått en viss stabilitet och normativ karaktär och som reproduceras under även relativa korta tidsperioder. Selnick menar att kriteria på att spelregler och rutiner nått ett mått av institutionellt status när dessa i sammanhanget förlänats mening och värden bortom deras ursprungliga ”tekniska” funktion och närmastoreflekterat tags som givna.

I figuren har de institutioner, vilka antas påverka aktörsaktiviteter och händelseförlopp i systemen och som vanligen förekommer i en temporal blandning av regulativa, kognitiva och kulturella institutioner av varierande normativ permanens, förts samman under begreppet *organiserande kontext*. Det vill säga den partikulära uppsättning av institutioner som kanske inte ensidigt bestämmer men väl signifikant påverkar vad som sker i systemet och hur systemets komponenter i praktiken kommer att relatera till varandra. Den organiserande kontexten i ett system är således inte något permanent statistiskt utan påverkbart. Organisations- och innovationsforskning har på senare år skiftat syn från att se på institutioner som något på förhand givet och närmast statistiskt till att se på kognitiva och kulturella institutioner som dynamiska och potentiellt styrbara systemkomponenter och koordinationsinstrument. Ett skifte i synsätt som börjar tränga in i management litteraturen.

Nätverk och nätverksstrukturer, illustrerade i figuren, har blivit standardbegrepp och närmast ett buzzword inom management- och organisationsteori. Nätverksteorier baseras basalt på studier av hur aktörer eller noder förbundna genom länkar med varandra interagerar i system vilka producerar någon form av gemensam nytta. Varje aktör i ett sådant system lever så att säga i ett raster av relationer som antingen är aktiva eller potentiellt kan aktiveras.

Det är kvalitativt tre nätverksegenskaper, som konstituerar ett nätverk, som primärt är centrala i utvärderingar;

- *Innehållet i utbytesrelationerna* mellan aktörer m.a.p. fysiska resurser, information och kunskapsutbyte
- *Länkarnas natur* mellan aktörer m.a.p. styrka, kvalitet, kanalbredd och –djup
- *Strukturell karaktäristik* m.a.p. hur noder/aktörer är länkade, d.v.s. hur strukturen ser ut i form av formella positioner, och/eller i funktioner i nätet respektive förekomster av eventuella större klickar av intressegrupperingar och subsystem med egen identitet och agenda .

Triple Helix. Ett vanligt angreppssätt med avseende på *Strukturell karaktäristik* är att se innovationssystem schematisk sammansatta av tre subsystem, ofta i en förväntad dynamisk triadrelation. Till exempel en triad mellan någon eller några företagskonstellationer, dito aktuella forsknings- och utbildningsinstitutioner samt relevanta ramsättande offentliga myndigheter och stödjande finansörer. Förhållandet och balansen i triaden, d.v.s. det aktuella arrangemanget mellan dessa tre har visat sig ha starkt inflytande på innovationssystemets prestationer, kvalitet och utfall i såväl värdehöjande immateriella effekter som i direkta ekonomiska

termer. Den organiserande kontexten i och mellan triadens parter och hur dessa förändras har visat sig spela en stor roll för ett framgångsrikt triple-helix samarbete.

Triple Helix med lokus i akademi har idag starkt slagit igenom som organisationsmetafor och policyansats för en sådan triangulär dynamisk balans och cirkulärt flöde av ömsesidig påverkan och förväntad iterativ kunskapsutveckling mellan akademi, industri och myndigheter. Ett lokus som inte är invändningsfritt i ett triple helix samarbete. Det triadiska samspelet och adaptation har på senare år fått en relativt stark ställning i ”policymaking” och bland akademiska förespråkare.

4.2 Vad kvalificerar ett innovationssystem

Vi har i utvärderingen av MinBaS utgått från att ett innovationssystem kan ses som ett produktionssystem som behöver uppfylla ett antal funktioner för att vara långsiktigt effektivt.

Det är naturligt att många frågar sig vad är nyttan är med att se innovationssystem *ur ett funktionsperspektiv* i stället för att titta på innovationssystemets olika strukturella komponenter; *aktörer, nätverk och institutioner* och sedan på traditionellt maner försöka urskilja och värdera deras eventuella bidrag till framgång eller deras eventuella dysfunktionalitet i ett helhetsperspektiv.

Själva poängen med att betrakta ett innovationssystem ur ett funktionsperspektiv i stället för på ett konventionellt sätt ur ett aktörsperspektiv ligger enligt vår uppfattning främst i en strategiskt lednings- och policyaspekt som kan sammanfattas i fyra punkter:

- en tydlig distinktion mellan aktörer/organisationer och funktioner ger flera strategiska planeringsfördelar
- funktionsperspektivet gör jämförelser av prestationsförmåga och innovativitet mellan olika innovationssystem med helt skilda institutionella uppsättningar och aktuella aktörsstrukturer mer jämförbara.
- funktionsperspektivet tillåter en mer systematisk metodik för att kartlägga innovationers determinanter, vilket ökar analyskraften i studier av dynamiken
- funktionsperspektivet har potential att leverera rimligt relevanta och tydliga management- och policymål som kan omsättas i relevanta angreppssätt och åtgärder för att möta dessa mål

Genom att anlägga ett produktionsperspektiv på innovationssystem har Innovationsforskare i Sverige och Holland i fallstudier av ett stort antal funktionella innovationssystem bland annat inom energi och miljöområdet kunnat påvisa och verifierat fem till sju tematiska kategorier av grundfunktioner som ständigt synes återkommer i varierande grad i alla dessa system. Förekomsten av dessa tematiska kategorier på systemnivå eller som vi fördrar att kalla dem, systemfunktioner, kan sägas karaktärisera ett ”dynamiskt innovationssystem” i dess framväxt och mognad.

Linköpingsforskaren Anna Bergek och Chalmers professorn Staffan Jacobsson har för att underlätta karaktärisering av innovationssystem identifierat sju nyckelkategorier eller som de hellre talar om systemfunktioner samlade under rubriker som:

- 1) Kunskapsgenerering och kunskapspridning
- 2) Påverkan på sökprocessers kognitiva och fysiska inriktning och omfattning
- 3) Entreprenöriellt experimenterande och intentionalitet i entreprenörskap
- 4) Marknadsorientering och marknadsformering
- 5) Legitimering och identitetsskapande gestaltning

- 6) Resursmobilisering av finansiella, kognitiva och instrumentala tillgångar
- 7) Utveckling av ”fria nyttor” och kollektiva synergier.

Graden och omfattningen av dessa nyckelkategorier av grundfunktioner eller med Bergek's och Jacobsson's ord systemfunktioner ger en uppfattning av ett innovationssystem's mognad och styrka i prestationsförmåga.

4.3 Hur kan ett innovationssystem utvärderas

Dessa systemfunktioner som måste uppnå vissa tröskelnivåer m.a.p. aktivitet och kvalitet för att systemet som helhet skall utvecklas positivt, kan således användas som utvecklingskriterier på ett funktionellt innovationssystem i vardande. En rimlig ansats är därför att söka använda sådana systemfunktioner som utgångspunkt för en första kvalitativ bedömning av MinBaS's systemstatus och -effektivitet.

Genom att sätta upp dessa systemfunktioner på en axel i ett matrischema skapas vidare möjligheter att värdera graden och bredden av ett innovationssystem's mognad och tillväxt på djupet.

Nyckelkategori / SYSTEMFUNKTION F1-F7	FÖREKOMST Ja/Nej	AKTIVITET Volym	KVALITET Innehåll	KARAKTÄRISTIK huvud drag
F 1) Kunskapsgenerering och kunskapsspridning				
F 2) Påverkan på sökprocessers inriktning, (kognitivt & instrumentellt)				
F 3) Entreprenöriellt experimenterande och entreprenörskap,				
F 4) Marknadsorientering och formering marknadsnischer				
F 5) Legitimering och identitetskapande gestaltning				
F 6) Resursmobilisering av kognitiva och instrumentala resurser				
F 7) Utveckling av ”fria nyttor” och kollektiva synergier (spill overs)				

Varje sådan systemfunktion i matrisen eller nyckelkategori kan givetvis sedan specificeras mer i detalj i ett antal underliggande funktioner och analyseras på djupet. Ta exempelvis systemfunktion **F 1) kunskapsgenerering och -spridning** i som handlar bl.a. om frågor som den samlade kunskapsbasens täckning i djup- & breddledd och kvalitet längs en tänkt värdekedja respektive hur fort kunskap utvecklas i vissa avsnitt längs kedjan, eller vilka typer av applikations- och tillämpningsspecifika kunskaper som krävs samt slutligen hur dessa olika kunskaper vidare ägs, förvaltas och stabiliseras i företag och organisationer respektive ägs och omvandlas till en gemensam resursbas i MinBaS. Eller ta exempelvis **F 4) Marknadsorientering och marknadsformering** som handlar om leverantör/kund eller användarrelationer, typer av marknadskrafter och hinder i olika marknadssegment som initiala nischmarknader, överbrygningsmarknader och volymmarknader.

Sådana djupare systemanalyser avkräver emellertid avsevärt större resursinsatser och longitudiella studier. Något som ligger långt utanför föreliggande utvärderings möjligheter och ekonomiska ramar.

Dock vill vi ändå i nedan avsnitt ge några reflektioner ur ett systemperspektiv till våra iakttagelser och findings i utvärdering av MinBaS II. Vi vill emellertid här även göra referenser till findings och synpunkter i analys av MinBaS redovisade i bilaga I; *från Företagsnätverk till Sektorsystem för Innovation och Produktion*.

5 Findings och synpunkter: MinBaS i ett systemperspektiv

I utvärderingen har vi noterat att MinBaS II's aktiviteter i varierande omfattning berör samtliga de sju systembyggande nyckelfunktionerna i utvärderingsmodellen. Utvärderingen har inte kunnat gå in i en djupare analys av nyckelfunktionerna, men vi vill ändå framhålla några aspekter vilka vi tror är värda att uppmärksamma. Dessa är delvis av organisatorisk och delvis av finansiell karaktär. Frågor med tydlig policykaraktär som ofta är notoriskt svåra att hantera utan att anlägga ett systemperspektiv. Det är frågor som också därför tenderar att försummas i den offentliga resursplaneringen och medelallokeringen till program av MinBaS karaktär. Aspekter på dessa frågor har bland annat tidigare berörts i kapitel tre och fyra

Från vår horisont framstår, till en början med, två synsätt kopplade till utvärderingsmodellen som centrala för förståelsen av innovationssystem. Det ena synsättet centrerar kring systemstruktur och vägar att organisera innovationssystem i bred mening. Det andra synsättet som associativt ligger nära funktionsanalys är mer konceptuellt till sin karaktär och fokuserar i sina antaganden på lärande och lärprocess.

Lärandet är av två slag, dels ett direkt deltagande lärande i termer av *learning by doing, by using, by interaction*” och dels ett sekundärt lärande genom observation och reflektion i lärprocessen. Denna senare del i lärprocessen kopplar till förutsättningar för kunskapsåterföring i feedbackloopar och systemisk lärande vilket är viktiga bakgrundsfaktorer för innovativitet och dynamisk utveckling i projekt av MinBaS's karaktär. Det vill säga ett lärande i skapandet av en ,med idag populärt uttryck, ”levande” kunskaps- och resursbas.

Lärande och kunskapsproduktion. Vi har tidigare noterat att lärande och kunskapsbildning inom MinBaS II äger rum på skilda nivåer och tar sig uttryck i olika former på systemnivå i lednings- och referensgrupper och operativt i projektnätverk och erfarenhetsgrupper på projektnivå. Samtidigt sker en väsentlig del av kunskapsgenereringen och lärandet externt i högskole- och institutsenheter som deltar MinBaS. Vi har tidigare i kapitel 3 konstaterat att en del av kunskapsproduktionen och lärandet i lärprocessen har komplicerats och dokumenterats på ett fördömligt sätt i MinBaS medan vi inte har kunnat spåra den senare mer reflektiva delen i lärprocessen. Något som ur ett systemperspektiv måste ses som en påtaglig brist.

Triple helix och gränssnittsproblematiken. Väsentligt i uppbyggnaden av en produktiv kunskaps- och kompetensbas är hanteringen av gränssnittsproblematiken i kontaktytorna mellan myndigheter, industri och akademi. Triple helix ansatsen, vars grundsyfte är att åstadkomma koordination och ömsesidigt ökad insikt bygger på ett ideellt antagande om ett friktionsfritt cirkulärt till- och återflöde mellan Triple Helix parterna. Detta ideella antagande leder i sin förlängning till krav på att kunskaps- och informationsutbyte sker både kognitivt och instrumentellt på flera nivåer mer eller mindre samtidigt mellan parterna för att en effektiv koordinering och samspel ska bli till och leda till mer bestående resultat.

Vi har varken på system-, program-, eller projektnivå kunnat konstatera någon sådan iterativ Triple Helix ansats, vilket måste ses som en potentiellt ”dynamisk systembrist” som kan an-

tagas inverka menligt på systemproduktiviteten. Vi skulle här gärna se ett *större deltagande av t.ex. offentliga aktörer på flera nivåer* vilket skulle ge värdefulla tillskott till MinBaS verksamheten och samtidigt berika myndigheterna.

Däremot har MinBaS II på projektnivå upprättat imponerande kontaktytor och väl fungerande kanaler i bl.a. nätverksprojekt med ett antal högskoleinstitutioner och institutsavdelningar. Detta kan antas skapa en god grund för MinBaS företagens långsiktiga kompetensförsörjning. Här vill vi framhålla nätverksprojekt med CBI-SP och Arlanda projektet Särskilt vill vi vidare framhålla det samarbete med Chalmers på doktorand- och civilingenjörsnivå och med Bergskolan i Filipstad på mellaningenjörsnivå som speciellt värdefulla att byggas ut. I region Skåne har sådant samarbete etablerats inom stenindustrin med arkitektur vid Lunds universitet och SLU samt en ”industri” professur i landskapsarkitektur vid SLU-Arnarp .

Ett riktat och fördjupat samspel med akademi och lärosäten innebär att personer som utbildas har bättre insikter i industrins förutsättningar och förhoppningsvis kan rekryteringen av unga välutbildade medarbetare till såväl MinBaS branschens företag som till dess stödjande organ respektive ramsättande och tillståndsprovande myndigheter förstärkas.

Kunskapsbalans och innovativitet. En annan viktig systempunkt som framträder rör *balansen* i MinBaS-programmet mellan formell produktion av kodifierad tekniskt och vetenskapligt betonad kunskap i akademi å ena sidan och en erfarenhetsbaserad, informell och ofta tyst kunskapsbildning och dito empirisk kompetensutveckling i företagen å andra sidan. Ett balansförhållande som vi vill understryka är en viktig framgångsfaktor bakom innovativitet i mogna teknik- och marknadsområden av MinBaS-karaktär

Vi har noterat att i MinBaS II förekommer en sådan *balanserad kunskapsbildning* i många nätverksprojekt, såsom exempelvis Arlandaprojektet, utan att detta speciellt har uppmärksamats. Detta kunskapsförhållande är dock inte systematiserat i programstrategin.

Vi vill här i understryka betydelsen av denna brist i programstrategi genom att referera till delresultat från det internationellt uppmärksamade danska s.k. Diskoprojektet som visar att företag som medvetet arbetar systematisk med båda kunskapsbildningsformerna i en balanserad utvecklingsstrategi mer än fördubblar chanserna för lyckad innovation och växer ekonomiskt snabbare jämfört med dem som i huvudsak förlitar sig enbart på endera av de två kunskapsbildningsformerna för sin konkurrenskraft. Se tabellen nedan.

Product development in Danish manufacturing Firms			
strategy	Odds-ratio estimate	Odds-ratio estimate	Coefficient estimate
		With control variable compensated for industrial sector, firm size & ownership	
Joint science/ experience based	7.843	5.064	1.6222**
Experience based ^{b)}	2.487	2.2187	0.796**
Science based ^{a)}	3.529	2.355	0.8564**
Firms number	692	692	692

a) means the chain Science-Technology-Innovation = STI-strategy
b) Innovation based on experienced learning by Do, Use & Interact. = DUI-strategy
** means significant at the 1% level

figur 4 tabellen visar undersökningsresultat från det mångåriga danska Disko-projektet Erfarenheterna från Disco-projektet är i hög grad relevanta för MinBaS II och innovationspolicy för framgång i mogna produktmarknader.

Inplementering och kunskapspridning. En tredje viktig systembyggande aspekt rör *kunskaps- och informationsöverföring*, vilket inryms i utvärderingsmodellen under bl.a. rubriken ”utveckling av fria nyttor och kollektiva synergier”. Vi vill här framhålla att kreativitet i ett program är associerad med hög kombinatorisk förmåga och lärande kopplat till direkt kunskaps- och informationsöverföring i projektverksamhet och sekundärt i erfarenhetspridning mellan företag, högskolor och andra kunskapsleverantörer i programmet.

Schematisk kan bakom hög kreativitet och innovativitet skönjas en dualism mellan de två nämnda ideala typerna av lärande. En ständig pendling mellan ett lärande som å ena sidan har sin grund i produktion och användande av kodifierad teknisk och vetenskaplig kunskap och ett annat lärande som är ett mer erfarenhetsbaserat.

På Programnivå i MinBaS II kan denna dualism indikera ett behov av att omvärdera förhållandet mellan *informations- och kunskapspridningsaktiviteter* som något ensidigt använder IT för kodifiering, dokumentation och delandet av kunskaper och de andra aktivitetsstrategier som lyfter fram den välkända roll som informell kommunikation och s.k. ”*community of practise*” spela i mobilisering av tyst kunskap för problemlösning och lärande.

Relationer och nätverkstruktur. Det är vår bestämda uppfattning att de nätverk och samarbetsrelationer som utbildats på såväl lednings som projektnivå i MinBaS I och förstärkts i MinBaS II utgör en betydande investering i vad vi kallar ”*ett socialt poolkapital*”, vilket vi menar är ett viktigt kumulativt resurskapital och plattform för att i ett långsiktigt perspektiv skapa ökad produktiv innovativitet och samhörande effektiv kunskapsförädling till ekonomiska värden och nya produkt- och processidéer inom MinBaS-branschens företag

Policy och systemsyn. Vi har noterat i kapitel 3 att företag, bransch- och forskningsorganisationer inom MinBaS-sektorn sedan lång tid har arbetat för att stärka förutsättningarna för en konkurrenskraftig svensk produktion av industriella mineral och bergarter. En viktig systeminsikt i detta arbete har varit att det inom MinBaS-sektorn krävs ett nära samarbete mellan delbranscherna och närliggande branscher, särskilt mellan mineralproducenter och olika kundkategorier, men även med forskarsamhälle och leverantörer av tjänster och utrustning, liksom med myndigheter och tillståndgivande organ samt andra normbildande organisationer.

Detta har vi uppfattat som den strategi som ligger till grund för MinBaS I och II. Det är med andra ord denna typ av utvecklingsansats som verksamheten i MinBaS I och II byggt på. Ett naturligt steg bortom MinBaS II är därför att vidga denna strategi till att omfatta även komplementära insatser och aktörer som faller inom ramen för begreppet innovationssystem. Det är rimligt att här räkna in relevanta myndigheter och offentliga finansiärer som Vinnova och STEM

Ett industriellt utvecklingsprogram av MinBaS långsiktiga karaktär kommer enligt vår mening till sin fulla rätt först i en *Nationell Geostrategi* med fokus i en koherent industriell naturresursteknik och innovationspolitik. Vi menar att SGU's roll och handlingsmandat som statens centrala myndighet för mineralresursfrågor i detta avseende bör vidgas. En sådan koherent industriell naturresursteknik och innovationspolitik bör i första hand formas i partnerskap med STEM och Vinnova.

EU's-råmaterial intiativ har inspirerat SGU att ta upp frågan om en svensk Mineral Strategi. Såväl miljö- som energi- och jobbaspekter torde bli frågor som kommer att på sikt aktualise-

ras även i EU-kommissionens *Raw Material Initiative* som nu ensidigt är fixerad till metallbärande mineralutvinning och extraktion av kritiska metaller.

Slutpunkt. Vår huvudståndpunkt är att MinBaS som utvecklingsområde har mycket att vinna på att se sig själv bortom MinBaS II i termer av ett emergent sektoriellt innovationssystem i vardande med en egen identitet och agenda samt tydliggöra och exponera denna bild till omgivningen. Vi vill här å ena sidan peka på signifikanta skillnader som synes föreligga mellan den övergripande utvecklings- och affärslogiken för MinBaS-branschens företag och motsvarande för metallmineralbaserade gruvindustrin, samtidigt som vi noterar kvalitativa skillnader å andra sidan mellan den logiken som är typisk för processindustri och den objektbaserad logik som synes präglade bygg- och anläggningsindustri

Appendix 1: MinBaS - projektportfölj

Appendixet är en kortfattad översikt över samtliga projekt som genomförts inom programmet MinBaS II.

Fokusområde 1. Produktions- och Processutveckling

1.1 **Nya förundersökningsmetoder, materialkaraktärisering och täktplanering**

1.1:1 **Georadar som prospekteringsverktyg inom MinBaS branscherna**

Projektledare:	Olof Sandström, Caliterra AB
Slutrapport:	Januari 2011
Anslag från MinBaS:	100.000 SEK
Total finansiering:	720.899 SEK

Kommentar:

Ökad precision och säkerhet vid prospektering har ett stor värde i MinBaS branscherna. Detta projekt är en förstudie som undersökt förutsättningarna för användning av georadar vid prospektering. Arbetet visar att tekniken har förutsättningar att bli ett värdefullt redskap i branschen. Förslag lämnas till fortsatta insatser som krävs för att brett ta vara på teknikens potential, samtidigt som man visar att tekniken redan nu är möjlig att implementera.

1.1:2 ***Utveckling av MWD tekniken***

Projektledare:	Roar Sandøy, North Cape Minerals AS
Slutrapport:	Januari 2011
Anslag från MinBaS:	300.000 SEK
Total finansiering:	3.410.366 SEK

Kommentar

Projektet syftar till att undersöka i vilken grad MWD tekniken (Measurement While Drilling) kan användas för att kartlägga och kontrollera kvalitén i industrimineralförekomster. Projektet visar att metoden är svårare än förväntat att använda och att ytterligare studier krävs för att avgöra teknikens användbarhet.

1.1:2a ***MWD teknik för bestämning av bergkvalitet***

Projektledare:	Kristina Vikström, NCC Roads AB
Slutrapporterat:	December 2010
Anslag från MinBaS:	150.000 SEK
Total finansiering:	321.900 SEK

Kommentar

Projektet har undersökt om data från MWD (Measurement While Drilling) kan användas för att förutsäga egenskaperna hos ett ballastmaterial. Projektet visar att för ballastproduktion kan tekniken vara enklare att tillämpa än för industrimaterial (ovan) och att borrhasthastigheten kan ge en tydlig indikation på bergkvalitén.

1.1:4 ***Karaktärisering av mikrosprickor orsakade av fragmenteringsprocesser***

Projektledare:	Urban Åkesson, CBI Betonginstitutet AB, Borås
Slutrapport:	Augusti 2009
Anslag från MinBaS:	250.000 SEK
Total finansiering:	572.3880 SEK

Kommentar

Projektet är ett försteg till projekt 1.2:1, "Optimal fragmentering vid sprängning". I projektet har studerats, och tydligt påvisats, sambanden mellan tillväxt av mikrosprickor och sprängning vid ballastproduktion. Resultatet har

industriell betydelse genom att en ökad kontroll av sprickutvecklingen vid sprängning och krossning förbättrar möjligheten att styra produktionen och anpassa den till förändringar i tåkten.

1.1:5 **Förstudie – Inventering av tåktplaneringsverktyg**

Projektledare:	Roar Sandøy, Sibelco Nordic
Slutrapport	Januari 2011
Anslag från MinBaS	75.000 SEK
Total finansiering:	198.163 SEK

Kommentar

Projektet har kartlagt användning och erfarenheter av ett antal gruvplaneringsprogram i Sverige. Slutsatsen är att användning av befintliga program rekommenderas framför utveckling av egna lösningar. Kartläggningen ger branschen en nyttig översikt över befintliga programvaror.

1.2 **Bergteknik**

1.2:1 **Optimal fragmentering vid sprängning**

Projektledare:	Finn Ouchterlony, SWEBREC, Luleå Tekniska Universitet
Slutrapport:	Januari 2010
Anslag från MinBaS:	1.000.000 SEK
Total finansiering:	4.900.637 SEK

Kommentar

Projektet påbörjades redan under MinBaS I genom arbeten med designkurvor vid en tåkt. Avsikten har nu varit att validera detta arbete vid tåkter med annan geologisk struktur. I detta avseende har projektet varit framgångsrikt och kan snabbt få stor industriell betydelse.

Projektet har också utvärderat möjligheten att med elektroniska sprängkapslar styra sprängningen mot en ökad sönderdelning och samtidigt minskad finfraktion. Viktig kunskap har byggts upp under arbetet, men resultaten motiverar inte, med dagens priser på elektroniska sprängkapslar, en bred övergång till elektroniskt styrd sprängning.

En bieffekt av projektet är att mätningar som genomförts av vibrationer och luftstöt vågor vid sprängning, kommer att få stor betydelse för att bedöma störningar från tåkter.

1.2:2 **Icke explosiva brytningsmetoder**

Projektledare:	Alf Westerlund, Bergsskolan Filipstad
Slutrapport:	Mars 2010
Anslag från MinBaS:	200.000 SEK
Total finansiering:	240.000 SEK

Kommentar

Projektet är en förstudie som utvärderat förutsättningarna för användning av ett stort antal icke explosiva brytningsmetoder. Projektet kan bidra till en ökad användning av dessa metoder i miljöer som är känsliga för vibrationer och tryckvågor.

1.3 **Mineralteknik**

1.3:1 **Malning och magnetseparationstester av vanadinförande järnmalm från Sumåssjön**

Projektledare:	Paul Hammergren, Svenska Vanadin AB
Slutrapport:	April 2011
Anslag från MinBaS:	200.000 SEK
Total finansiering:	688.477 SEK

Kommentar

Projektets har bidragit till att skapa förutsättningar för att inom landet starta produktion av vanadin, en för svensk

stålindustri viktig legeringsmetall. Projektet har främst omfattat utveckling av energieffektiva malningsmetoder och utveckling av magnetseparationstekniker.

1.3:2 Förstudie – Energieffektiv malning - Sicomanttekniken

Projektledare: Eric Forsberg, Mises AB
 Slutrapport: Oktober 2008
 Anslag från MinBaS: 30.000 SEK

Kommentar

Projektet är en förstudie som gjort en inledande undersökning av Sicomantkvarnarnas lämplighet för finare nedmalning av mineraler och bergarter med olika egenskaper. Studien ger branschen ökad kunskap om metoden. Förstudien har inte lett till något fortsättningsprojekt

1.3:3 Förstudie - Klassning och separering av fina partiklar

Projektledare: Eric Forsberg, Mises AB
 Slutrapport: Oktober 2008
 Anslag från MinBaS: 50.000 SEK

Kommentar

Projektet är en förstudie inom vilken möjligheten utvärderats för att använda den nyutvecklade Tornadotekniken och en ny vindsiktningsteknik för beredning av industrimaterial. Förstudien resulterade i de två fortsättningsprojekten 1.3:3a och 1.3:3b nedan.

1.3:3a Airgrinder – Tornado – Malförsök av hyttslam

Projektledare: Eric Forsberg, Mises AB
 Slutrapport: September 2011
 Anslag från MinBaS: 150.000 SEK
 Total finansiering: 250.000 SEK

Kommentar

Syftet var att studera hur om Tornadotekniken är användbar för samtidig torkning och malning av kladdiga material, i första hand hyttslam. På grund av en ovanligt kall vinter kunde försöken inte genomföras i sin helhet, men gav ändå underlag som visade att den är tillämpbar på de avsedda materialen.

1.3:3b Luftklassering av industrimineral

Projektledare: Eric Forsberg, Mises AB
 Slutrapport: September 2011
 Anslag från MinBaS: 270.000 SEK
 Total finansiering: 672.000 SEK

Kommentar

I projektet undersöktes möjligheten att med pneumatisk klassering framställa önskade fraktioner av olika bergmaterial och mineral. Resultaten visade att metoden kan användas för klassering av de önskade fraktionerna.

1.4 Krossat material i framtida betong

1.4:1 Krossteknik för produktion av fina ballastfraktioner till betong

Projektledare: Johannes Qvist, Chalmers Tekniska Högskola
 Slutrapport: Januari 2010
 Anslag från MinBaS: 900.000 SEK
 Total finansiering: 1.927.490 SEK

Kommentar

Projektet har ökat förståelsen för kornformsgenerering i fina fraktioner i området 500-250µm och gett vägledning om hur olika bergarter bör krossas för att skapa önskad kornform. Projektet ger ökad kunskap om hur krossar bör utformas och styras med avseende på bergart, mineralsammansättning, önskad kornkurva, kornformskrav, energi-

åtgång, och eventuell efterföljande separering. Denna ökade kunskap kommer att få stor industriell betydelse för ballastproducenter, gruvindustri och mineralproducenter, liksom även för tillverkare av krossar.

1.4:2 *Torr klassering av fina ballast fraktioner till asfalt och betong*

Projektledare:	Robert Johansson, Chalmers Tekniska Högskola
Slutrapport:	Januari 2011
Anslag från MinBaS:	1.300.000 SEK
Total finansiering:	2.642.466 SEK

Kommentar

Projektet visar att vindsiktar kan användas för att separera bort icke önskade mineraler ur krossballast. Arbetet ger ökad förståelse för hur vindsiktar bör utformas, styras och anpassas till olika bergarter och mineralsammansättningar. Resultatet är ett viktigt led i att skapa breda förutsättningar för att ersätta naturgrus med krossballast. Projektet kommer att få betydelse både för ballastindustrin och för tillverkare av siktutrustningar.

1.5 **Modellering och optimering av produktionsprocessen**

1.5:1 *Realtidsoptimering av krossar*

Projektledare:	Erik Hulthén, Chalmers Tekniska Högskola
Slutrapport:	Januari 2011
Anslag från MinBaS:	124.000 SEK
Total finansiering:	2.998.009 SEK

Kommentar

Projektet visar hur det genom realtidsstyrning av varvtal och spalt är möjligt att öka den totala prestandan och minska energiförbrukningen i en anläggning med flera krossar. Projektet har resulterat i en doktorsexamen. Arbetet kommer att få industriell betydelse för både användare som tillverkare av krossar.

1.5:2 *Optimal fragmentering genom krossning*

Projektledare:	Elisabeth Lee, Chalmers Tekniska Högskola
Slutrapport:	Januari 2011
Anslag från MinBaS:	96.000 SEK
Total finansiering:	2.084.320 SEK

Kommentar

Projektet visar hur det är möjligt att med förbättrad styrning och utformning av krossar nå en bättre anpassning till olika bergmaterial, ökad produktivitet och minskad energiförbrukning. Kunskapen har stor betydelse för både användare och tillverkare av krossar. Projektet drivs i form av ett doktorandarbete som kommer att avslutas under 2012.

1.5:3 *Fragmentation measurement of bulk materials on conveyor using 3D vision steg 1 och 2*

Projektledare:	Matthew Thurley, Luleå Tekniska Universitet
Slutrapport:	Juni 2009, steg 1 och December 2010 steg 2
Anslag från MinBaS:	200.000 SEK, steg 1 och 160.000 SEK, steg 2
Total finansiering:	1.249.188, steg 1 och 160.000, steg 2

Kommentar

Syftet med projektet har varit att utvärdera såväl hårdvara (3D mätinstrument) som mjukvara (beräkningsalgoritmer) för att utföra storleksbestämningar på stenar på transportband. Resultaten är på väg att implementeras hos ett av de deltagande företagen.

1.5:4 *Modellering och simulering av dynamiskt beteende i krossanläggningar*

Projektledare:	Erik Hulthén, Chalmers Tekniska Högskola
Slutrapport:	Januari 2010

Anslag från MinBaS:	481.000 SEK
Total finansiering:	881.000 SEK

Kommentar

Utgör en fortsättning på projektet 1.5:1 ”Realtidsoptimering av krossar”. I projektet har en krossimulator tagits fram som gör det möjligt att i datormiljö genomföra utbildningar, utveckla förbättrade krossar och arbetsätt, eller tester av nya material mm. Den industriella nyttan kan bli stor, men är långsiktig.

1.6 Transporter och logistik

1.6:1 Förstudie: Energiåtgång och kostnad för interna transporter i tärter

Projektledare:	Marcus Kjellgren, Markus Klasson, Linköpings Universitet
Slutrapport:	November 2008
Anslag från MinBaS:	40.000 SEK
Total finansiering:	225.200 SEK

Kommentar

Projektet är ett examensarbete som visar på en oväntat stor potential för energibesparingar vid en övergång från fordonstransporter till bandtransportörer. Nackdelen är en minskad flexibilitet.

Fokusområde 2. Produktutveckling

2.1 Nya användningsområden för MinBaS branschens material

2.1:3 Småskaliga lösningar för avloppsrening med mineralbaserade filtermaterial

Projektledare:	Jon Petter Gustafsson, KTH
Slutrapport:	Februari 2011
Anslag från MinBaS:	885.000 SEK
Total finansiering:	1.599.265 SEK

Kommentar

Projektet har undersökt olika filtermaterials avskiljningsförmåga för fosfor och tungmetaller, samt den avskilda fosfors tillgänglighet för växter. Målet är att det förbrukade filtermaterialet ska kunna användas som kalk- och fosforkälla i jordbruket. Fullskaliga tester har genomförts och tydliga skillnader mellan olika testade material har kunnat konstateras. Projektet är moget att kommersialiseras.

2.1:5 Dränerande markstensbeläggning för förbättrad miljö

Projektledare:	Erik Simonsen, Cementa AB
Slutrapport:	September 2011
Anslag från MinBaS:	300.000 SEK
Total finansiering:	755.000 SEK

Målet var utveckling av markstensbeläggningar som hindrar att vatten i tätbebyggda områden från att vid kraftig nederbörd rinner rakt ut i recipienten utan fördröjning och därmed orsakar översvämning. Projektet har bantats kraftigt relativt ursprunglig projektplan. De delar som genomförts är en behovsutredning och kartläggning av nationella och internationella erfarenheter av dränerande markstensbeläggningar.

2.1:6a Krympning hos betong med krossad ballast

Projektledare:	Karin Pettersson, Swerock AB
Slutrapport:	September 2011
Anslag från MinBaS:	300.000 SEK
Total finansiering:	945.000 SEK

Olika krossgrus har studerats med avseende på krympning i betong. Det bekräftas att krossballast kräver mer flytmedel och luftporbildningsmedel än naturgrusballast. Projektet är en del av en grupp projekt som avser att möjliggöra en bred övergång till krossballast.

2.1:6b Frostbeständighet hos betong med helkrossballast

Projektledare: Hans-Erik Gram, Cementa AB
 Slutrapport: April 2011
 Anslag från MinBaS: 150.000 SEK
 Total finansiering: 574.951 SEK

Kommentar

Betongs frostbeständighet säkerställs genom inblandning av luftporbildande tillsatsmedel. Man eftersträvar ett tätt porsystem med små porer som tjänar som expansionskärl när vatten fryser till is. Projektet visar att det är fullt möjligt att tillverka frostbeständig betong från krossballast.

2.1:6c Alkaliska reaktioner i betong med krossballast

Projektledare: Björn Lagerblad, CBI Betonginstitutet AB, Stockholm
 Slutrapport: Januari 2011
 Anslag från MinBaS: 150.000 SEK
 Total finansiering: 313.500 SEK

Kommentar

Det har funnits misstankar om att finmaterial från krossade graniter, det vanligast förekommande berget i Sverige, skulle höja risken för skadlig alkali-silika reaktion (ASR) i betongen. Projektets målsättning har varit att öka förståelsen för dessa mekanismer. Projektet visar att någon signifikant risk för skadlig ASR inte föreligger.

2.2 Utveckling av industrimineralbaserade produkter

2.2:1 Utveckling av separationsprocesser för restmaterial från industrimineral- och ballastproduktion

Projektledare: Mia Tossavainen, Natur & Retur
 Slutrapport: December 2010
 Anslag från MinBaS: 685.000 SEK
 Total finansiering: 1.594.378 SEK

Kommentar

Projektet har karakteriserat restprodukter från industrimineral- och ballastproduktion, samt identifierat ett antal möjliga applikationsområden där restmaterialen testats. Ökade avsättningsmöjligheter för flera restprodukter kan bli ett resultat av projektet.

2.2:2 Hydrauliska fyller som beständighetsförbättrare i asfalt

Projektledare: Robert Lundström, NCC Roads
 Slutrapport: Mars 2010
 Anslag från MinBaS: 400.000 SEK
 Total finansiering: 2.683.612 SEK

Kommentar

Projektet har undersökt och kvantifierat hur tillsats av olika typer, och halter, av cement och filterkalk påverkar beständigheten hos asfaltmatrix. Resultatet visar att väsentligt förbättrade nötningssegenskaper kan uppnås med tillsatser på upp till 1% cement eller kalk. Kunskaperna har förutsättningar att snabbt implementeras i industrin.

2.2:4 Brända kalkprodukter

Projektledare: Marsel Magnusson, Nordkalk Oy AB
 Slutrapport: April 2011

Anslag från MinBaS:	890.000 SEK
Total finansiering:	2.124.600 SEK

Kommentar

Projektet har genom försök visat på metoder för att i en kalkugn optimera kalkens egenskaper för metallurgiska processer. Resultaten har förutsättningar att snabbt implementeras i industrin.

2.2:5 Malning och coating med Hicom - teknik

Projektledare:	Eric Forsberg
Slutrapport:	September 2011
Total finansiering:	601.000SEK

Kommentar

Försök har genomförts med malning i en Hicom kvarn utrustad med vindsikt och med tillsats av stearat som coatingmaterial. Försöken är ännu ej utvärderade.

2.2:6 Metodutveckling glimmeranalys

Projektledare:	Mia Tossavainen, Natur & Retur
Slutrapport:	December 2010
Anslag från MinBaS:	194.000 SEK
Total finansiering:	194.000 SEK

Kommentar

Projektet är en metodutveckling för glimmerbestämning i stennjöl. Olika metoder har testats och utvärderats.

2.3 Europastandardisering**2.3:1 EU standardisering av ballastprodukter – Implementering efter fem års översyn av produktstandarder**

Projektledare:	Jan Bida, SBMI
Slutrapport:	September 2011
Anslag från MinBaS:	350.000 SEK
Total finansiering:	700.000 SEK

Projektet avser införande av nya CEN standarder för mineralprodukter. Det är av stor betydelse för branschen att dessa standarder snabbt anpassas till förhållanden och regelverk i landet. Projektet omfattar insatser för implementering, informations- och utbildningsinsatser.

2.3:2 EU – standardisering av ballastprodukter – Farliga ämnen – Bevakning och implementering

Projektledare:	Jan Bida, SBMI
Slutrapport:	September 2011
Anslag från MinBaS:	90.000 SEK
Total finansiering:	120.000 SEK

Syftet med projektet är att bevaka arbetet inom CEN/TC 351 med att ta fram nya EU gemensamma provningsmetoder avseende byggnadsmaterials avgivning av farliga ämnen till mark, vatten och inomhusmiljö.

Fokusområde 3. Miljö – Hållbar utveckling**3.1a Förstudie: - Miljöpåverkan från anläggningar**

Projektledare:	Monika Kontturi, NCC Teknik
Slutrapport:	Oktober 2008
Anslag från MinBaS:	275.000 SEK
Total finansiering:	1.811.808 SEK

Kommentar

Projektet är en förstudie som omfattar vibrationer, luftstövågor, buller, samt i mindre utsträckning även damning och vattenföroreningar. Framtagen dokumentation kan användas som handbok och ge vägledning för insatser, men också som ett faktabaserat underlag vid ansökningar och tillståndsbedömningar. Dokumentationen har spridits till företag och myndigheter.

3.1a:1 Krav på täktansökan

Projektledare:	Björn Strokirk, SBMI
Slutrapport:	December 2009
Anslag från MinBaS:	100.000 SEK
Total finansiering:	344.271 SEK

Kommentar

Projektet har tagit fram en handbok som summerar gällande lag och den praxis som gäller vid bedömning av täktansökningar. Skriftens syfte är att hjälpa branschens företag att upprätta tillståndsansökningar av hög kvalitet, men ska också vara ett stöd för handläggare på tillståndsmyndigheterna.

3.1a:2 Delprojekt buller

Projektledare:	Stefan Klingberg, GeoPro AB
Slutrapport:	November 2010
Anslag från MinBaS:	400.000 SEK
Total finansiering:	958 349SEK

Kommentar

Projektet är en fördjupad analys och kartläggning av bullerproblematiken i samband med arbete i täkter. Projektet omfattar bl. a utredning av mätmetoder, kartläggning av utländska studier och regelverk och en inventering av bullerbekämpningsmetoder.

3.1a:3 Delprojekt vibrationer/luftstövåg

Projektledare:	Carl Johan Gårdinger, NCC
Slutrapport:	April 2011
Anslag från MinBaS:	400.000 SEK
Total finansiering:	1.353.500 SEK

Kommentar

Projektet är ett samarbete mellan MinBaS, gruvindustrin och anläggningsindustrin. Det har med hjälp av experter inom bl. a sprängning, vibrationer och ergonomi tagit fram faktaunderlag om stövågor, vibrationer, mänsklig upplevelse och tillämpliga mätmetoder vid sprängning. Målet är att skapa ett objektiva och vetenskapligt baserat faktaunderlag som kan ligga till grund för tillståndsgivning och verksamhet på täkter.

3.1a:4 Undersökning av eventuella effekter av damning från täkter

Projektledare:	Niklas Skog, Jehanders
Slutrapport:	April 2011
Anslag från MinBaS:	270.000 SEK
Total finansiering:	1.056.748 SEK

Kommentar

Projektets har genom mätningar och studier av växter runt täkter skapat ökad kunskap om i vilken utsträckning damning från täkter påverkar vegetationen. Resultaten visar att påverkan begränsas till ett snävt närområde.

3.1b Arbetsmiljö

Projektledare:	Kurt Johansson, StenForsk AB
Slutrapport:	Januari 2011

Anslag från MinBaS:	50.000 SEK
Total finansiering:	162.386 SEK

Kommentar

Projektet är en uppdatering av en studie som genomfördes 2006 och är främst koncentrerad till respirabel silika, buller och vibrationer. Avsikten är att ge underlag för MinBaS-industriernas interna arbete, och för dialogen med myndigheter.

3.2 Efterbehandling

3.2a1 *Positive list for restmaterials*

Projektledare:	Lisbeth Hildebrand, Sveriges Geologiska Undersökning
Slutrapport:	Juni 2009
Anslag från MinBaS:	100.000 SEK
Total finansiering:	422.940 SEK

Kommentar

Utifrån SGU:s databas över berggrunden i Sverige har en sammanställning gjorts över vanligt förekommande bergarter och deras innehåll av svavel och tungmetaller i syfte att klargöra i vilken utsträckning berget är att betrakta som inert enligt EU:s utvinningsavfallsdirektiv.

3.2a:3 *Efterbehandling – Materialkaraktärisering – Positive List for restmaterial*

Projektledare:	Anders Hallberg, SGU
Slutrapport:	Januari 2011
Anslag från MinBaS:	260.000 SEK
Total finansiering:	293.000 SEK

Kommentar

I projektet togs över 200 prover från täkter och kalkbrott i Sverige, vilka analyserades av SGU. Proverna visar att 90 % av täkterna i landet definieras som inerta enligt EU:s utvinningsavfallsdirektiv.

3.2a:2 *Vägledning för täkter om utvinningsavfallsdirektivet*

Projektledare:	Björn Strokirk, SBMI
Slutrapport:	December 2009
Anslag från MinBaS:	128.000 SEK
Total finansiering:	427.995 SEK

Kommentar

EU:s nya direktiv om utvinningsavfall trädde i kraft i svensk lagstiftning i september 2008. Projektet har tagit fram råd och vägledningar som underlättar en korrekt tillämpning hos täktägande företag och hos handläggare på provnings- och tillståndsmyndigheter .

3.2b *Efterbehandling – Best practice – Digital Guide*

Projektledare:	Sven Wallman, NCC Roads
Tidplan:	2009 04 02 – 2010 03 31
Anslag från MinBaS:	200.000 SEK
Total finansiering:	525.066 SEK

Ej rapporterat 2011-09-07

I projektet samlas och sammanställs i digital form ett antal goda typexempel för efterbehandling av täkter. Avsikten är att skapa en guide som kan användas av branschen.

3.3.1 *Sustainable Development – Sustainable Development Indicators (SDI)*

Projektledare:	Jan Bida, Bergsskolan Kompetensutveckling AB
Slutrapport:	September 2011

Anslag från MinBaS:	100.000 SEK
Total finansiering:	200.000 SEK

Inom EU Kommissionen har man sedan år 2000 arbetat med att ta fram Indikatorer för Hållbar Utveckling (Sustainable Development Indicators, SDI) för olika industribranscher. I projektet har, baserat på intervjuer, selekterats fram de SDI:s som är relevanta för MinBaS branscherna. Projektet är ett examensarbete.

Fokusområde 4. Marknadsutveckling och Applikationsteknik – stenindustrin

4.1 Natursten och industrimineral inom Sveaskogs marker i södra Sverige

Projektledare:	Örjan Einarsson, Geopartner AB
Slutrapport:	December 2010
Anslag från MinBaS:	100.000 SEK
Total finansiering:	692.848 SEK

Kommentar

Kartläggningsarbete har genomfört på Sveaskogs mark i södra Sverige i syfte att identifiera potentiella naturstentillgångar och klargöra förutsättningarna för utvinning av dessa. Arbetet är en del i ambitionen bättre utnyttja svenska råvarutillgångar.

4.2 Tekniköverföring till föreskrivande led

Projektledare:	Lennart Selrot, SFI AB
Slutrapport:	Mars 2011
Anslag från MinBaS:	250.000 SEK
Total finansiering:	4.209.691 SEK

Kommentar

Projektet har haft till syfte att sprida information och dokumentation om natursten till föreskrivande led, arkitekter, besiktningsmän m.fl. Under projektet har 1125 nyckelpersoner nåtts av information, samt erhållit dokumentation i form av hela eller delar av Stenhandboken.

4.3 Avjämningsmassor och fästmassor för vissa kritiska applikationer

Projektledare:	Jörgen Grantén, WSP Environmental
Slutrapport:	Januari 2011
Anslag från MinBaS:	350.000 SEK
Total finansiering:	653.489 SEK

Kommentar

Projektet har konstaterat att fukt- och saltkristallisations-skador på kalkstens- och marmorgolv ofta beror på fukt i avjämningsmassor och fästmassor. I projektet föreslås åtgärder vilka har förutsättningar att snabbt implementeras i branschen.

4.4:1 Stenhandboken allmänt

Projektledare:	Lennart Selrot, SFI AB
Slutrapport:	September 2011
Anslag från MinBaS:	400.000 SEK
Total finansiering:	442.860 SEK

Kommentar

Projektet är ett delmoment i framtagandet av stenhandboken, en komplett och modern applikationshandbok för natursten bestående av ett flertal avsnitt som kan distribueras och läsas samlat eller var för sig. Detta avsnitt består av en förenklad översikt som inleder handboken och är anpassad för en bredare publik.

4.4:2 Stenhandboken – Terminologi och toleranser

Projektledare:	Jan Anders Brundin, Jenanders Consulting
Slutrapport:	April 2011

Anslag från MinBaS:	200.000 SEK ---
Total finansiering:	1.232.414 SEK

Kommentar

Projektet är ett delmoment i framtagandet av ”Stenhandboken”. Detta kapitel är en strikt teknisk genomgång av standarder, regler och specifikationer som riktar sig till initierade personer i berörda branscher. För att underlätta framtida uppdateringar sprids den på en CD skiva.

4.4:3 *Stenhandboken - Fasader*

Projektledare:	Björn Schouenborg, CBI Betonginstitutet AB, Borås
Slutrapport:	April 2011
Anslag från MinBaS:	380.000 SEK
Total finansiering:	400.136 SEK

Kommentar

I projektet har utvecklats ett beräkningsprogram för montering av stenfasader som motsvarar EU:s krav. Programmet finns tillgängligt på webben och kan användas av branschen.

4.4:4 *Stenhandboken – Rengöring utomhus*

Projektledare:	Kurt Johansson, SFI AB
Slutrapport:	
Anslag från MinBaS:	320.000 SEK
Total finansiering:	479.800 SEK

Kommentar

Projektet är ett delmoment i framtagandet av ”Stenhandboken”.

4.5a *Naturstenens tekniska egenskapers betydelse för olika användningsområden*

Projektledare:	Björn Schouenborg, CBI Betonginstitutet AB, Borås
Slutrapport:	April 2011
Anslag från MinBaS:	950.000 SEK
Total finansiering:	1.681.456 SEK

Kommentar

Projektets beskriver de krav som ställs på natursten i svensk och europeisk standard, beskriver de tekniska egenskaper som ska verifieras genom provning, samt beskriver tillämpliga provningsmetoder. Projektet dokumenteras i en omfattande rapport med teknisk inriktning som vänder sig till användare och konstruktörer.

4.5b *Fogar i trafikerade markbeläggningar med naturstenschällar*

Projektledare:	Kurt Johansson, SLU
Slutrapport:	April 2011
Anslag från MinBaS:	550.000 SEK
Total finansiering:	1.874.106 SEK

Kommentar

I projektet studerades problemet att trafikerade naturstenschällar rör sig. Lösningar har utvecklats. Resultaten kommer att beskrivas i ett supplement till ”Stenhandboken”. Skriften riktar sig till uppköpare, arkitekter och föreskrivande led.

4.6a *Manual för CE märkning av natursten*

Projektledare:	Björn Schouenborg, CBI Betonginstitutet AB, Borås
Slutrapport:	April 2011

Kommentar

Projektets resultat är en skrift som ger en introduktion till CE – märkning av natursten. Skriften är utformad som en introduktion och ger dessutom konkreta exempel.

4.6 *Egenkontrollmallar*

Projektledare:	Kurt Johansson, Stenindustrins Forskningsinstitut
Slutrapport:	April 2011
Anslag från MinBaS:	300.000 SEK
Total finansiering:	350.710 SEK

Kommentar

Projektet har tagit fram mallar och blanketter för att öka tillförlitligheten av egenkontrollen i branschen.

4.7 *Stenarkitektur*

Projektledare:	Lennart Selrot, Stenindustrins Forskningsinstitut
Slutrapport:	April 2011
Anslag från MinBaS:	450.000 SEK
Total finansiering:	1.423.462 SEK

Kommentar

I projektet har det tagits fram en från Stenhandboken fristående bok som beskriver olika illustrativa exempel på användning av natursten. Boken riktar sig mot beslutsfattare – i första hand byggherrar – och avser att under idéstadiet i byggprocessen ge inspiration till att använda natursten på ett funktionellt och estetiskt sätt.

4.8 *Prisvärda konstruktioner med natursten*

Projektledare:	Kurt Johansson, Stenindustrins Forskningsinstitut
Slutrapport:	Juni 2011
Anslag från MinBaS:	600.000 SEK
Total finansiering:	851.392 SEK

Kommentar

Projektet har resulterat i två böcker som visar konstruktioner i natursten i byggnader, respektive i utomhusmiljöer. Boken vänder sig främst till arkitekter och andra personer i föreskrivande led. Dessa böcker utgör tillsammans med boken "Stenarkitektur" ett fristående komplement till "Stenhandboken".

4.9 *Naturstensmurar i kyrkogårdsmiljö*

Projektledare:	Kurt Johansson, Stenindustrins Forskningsinstitut
Slutrapport:	April 2011
Anslag från MinBaS:	350.000 SEK
Total finansiering:	1.829.177 SEK

Kommentar

Projektet har studerat skadeanalys, reparation/restaurering, underhåll, till- och nybyggnad av kyrkogårdsmurar. Målgrupp för arbetet är kyrkogårdsförvaltningar, stenföretag, entreprenörer, konsulter och besiktningsmän. Projektet har resulterat i ett häfte, en bok och en kurs som samtliga vänder sig till kyrkogårdsförvaltningar.

4.10 *Internationell harmonisering, standarder och krav*

Projektledare:	Agne Nilsson, Emmaboda Granit AB
Slutrapport:	April 2011
Anslag från MinBaS:	400.000 SEK
Total finansiering:	2.578.759 SEK

Kommentar

Projektet omfattar deltagande i arbetet på EU nivå med att revidera befintliga produktstandarder för markplattor, gäststen och kantsten av natursten för utomhusbruk. Genom insatsen har Sverige haft ett stort inflytande på arbetet.

4.11 *Ämnet natursten som bygg och anläggningsmaterial inom den akademiska utbildningen för arkitekter, bygg och anläggningsingenjörer*

Projektledare:	Agne Nilsson, Emmaboda Granit AB
Slutrapport:	Mars 2011
Anslag från MinBaS:	2.000.000 SEK
Total finansiering:	4.005.130 SEK

Kommentar

En adjungerad professur vid SLU, Alnarp har inrättats. Utbildningarna till arkitekt och landskapsarkitekt vid SLU i Alnarp, SLU i Uppsala, Chalmers, KTH och Lunds Tekniska Högskola har samtliga kompletterats med kurser i natursten. 1225 studenter har hittills fått utbildning om natursten. 50 universitetslärare har fått en endagsutbildning om natursten.

4.12 Miljöaspekter på kyrkogårdsverksamhet

Projektledare:	Kurt Johansson, Sveriges stenindustriförbund
Slutrapport:	April 2011
Anslag från MinBaS:	50.000 SEK
Total finansiering:	332.856 SEK

Kommentar

I projektet har energianalyser av gravstenar genomförts. Aspekter som belyses är transportens, och tillverkningens betydelse, liksom även möjligheten att återanvända stenar.

Fokusområde 5 - Programadministration, planering, dokumentation och uppföljning samt informations- och kunskapsspridning**5.1:1 – 5.1:3 Programadministration, planering och uppföljning**

Anslag från MinBaS:	4.686.500 SEK
Total finansiering:	8.286.738

- programadministration för hela MinBaS programmet
- uppföljning av pågående verksamhet i hela programmet
- arbete med att säkerställa finansiering från företag och externa källor
- upphandling och stöd till utvärderingen
- planering för hur det begynnande innovationssystemet i MinBaS branschen ska föras vidare vid programmets slut
- teknikspridning
- implementering av projektresultat

5.1:4 Resultatkommunikation, seminarier, hemsida

Anslag från MinBaS:	0 SEK
Total finansiering	427.165 SEK

Informationsspridning om MinBaS programmet sker via

- årsrapporter
- MinBaS dagarna, en två dagars årlig konferens där pågående projektarbeten presenteras
- artiklar i tidningar och tidskrifter
- styrgrupps- och arbetsgruppsprotokoll
- föredrag och presentationer vid stenindustrins årsmöten, SBMI:s årsmöten, Berg- och grusdagarna
- webbsidor: www.minfo.se; www.sbmi.se; www.sten.se
- skriftligt informationsmaterial om MinBaS

5.1:5 Samarbeten - lokala och regionala

Anslag från MinBaS:	0 SEK
Total finansiering:	129.993 SEK

Projektet avser särskilda insatser för att stärka samarbetet mellan branschens industrier och högskolan.

5.1:6 EU samarbeten, Internationella samarbeten

Anslag från MinBaS:	0 SEK
Total finansiering:	819.993 SEK

Inom projektets ram bevakas möjligheterna till internationellt samarbete inom EUROCK och den europeiska teknikplattformen ETP – SMR Sustainable Mineral Resources

5.2 *Utvärdering*

Anslag från MinBaS: 400.000 SEK

Projektet omfattar en utvärdering av programmet, vilken delats upp i en halvtidsutvärdering och en slututvärdering.

-----<<<>>>-----

Bilaga 1

MinBaS:

**From Firm Network to a Sector-System of
Production and Innovation.**

A Case Study of Innovation Policy Initiative

Carl-Otto Frykfors & Magnus Klofsten

Linköping 2010

From Firm Network to a Sector-System of Production and Innovation: A Case Study of Innovation Policy Initiative

Carl-Otto Frykfors^{1, 2)} & Magnus Klofsten²⁾

- 1) The national agency for research for sustainable growth and innovation (VINNOVA), Sweden
 2) IEI/PIE, Helix Centre of Excellence, Linköping University, Sweden

Abstract

This paper examines innovation policy making during the transition of innovative ideas into mature industries within building/construction and mineral extraction/mining industries. The main focus is how interaction occurs between major stakeholders and inter-mediating actors and how industrial change processes are orchestrated. A case study approach examines the rather complex processes occurring within industrial sector development. Two main success criteria were observed: (1) continuity in initial vision and leadership and (2) a clear intention to achieve strategic interplay and knowledge fusion between heterogenous industrial sectors. Currently, this has been achieved in a classic way using R&D and technology development approaches combined with explorative market development to co-ordinate and allow knowledge fusion between the sectors. The transition process is illustrated in four phases: (1) idea and start-up, (2) formation of a technical R&D programme and networking, (3) consolidation of actor networks and formation of an embryological innovation system, and (4) development of a more sector-based production and innovation system.

Keywords: Mature industries, sector innovation system, transition and change management

1. Introduction

Baldwin (2006) refers to globalisation as the “great unbundling” – as not just the slicing up of value chains and the relocation of various stages of production processes to more comparatively advantageous regions, but also as the elevation of innovation and intrinsic knowledge to a dominant position. Public policies and scientific prospects in the face of the gleaming development and prosperity produced by a footloose flow of knowledge and global competition between regions and networks of firms and individuals have for some time been collected under the heading knowledge society. The assumption that future social development and prosperity is largely in the hands of high-tech innovation, technology, and production of new scientific knowledge has, as in other countries, a decisive impact on Swedish government R&D policies (OECD, 2005; SOU, 2008).

This outlook – with its seemingly narrow perspective on knowledge and innovation – may be overlooking the industrial and technological development potential of traditional non-high-tech, non-research-intensive industries (Hirsch-Kreisner et al, 2005). A broader view of varying modes of innovation and knowledge production could well require policies and policy measures to be revisited, especially concerning innovation modes typical

for low-tech – but often knowledge-intensive – firms and industries. Since the 1970s, policy-making insights have mainly occurred through intervention in (i) the scientific-based R&D and knowledge transfer from universities to firms and (ii) early-phase projects in various sectors and industrial branches that are in varying stages of their life cycle to maturity. Like elsewhere, policy making and policy measures in Sweden – the channeling of knowledge, communication, and networks between universities and single firms or networks of firms – have been characterized by their one-way mode (SOU, 2008).

In recent decades, a wider concept of networks and the power of networking have received much attention in policy making, particularly concerning entrepreneurship, innovation, and business organization (Håkansson, 1993; Laestadius & Berggren, 2000; Etzkowitz & Klofsten, 2005). Köhler's recent paper (2008) states that innovation must be embedded in coherent business strategies to be effective; compared with in R&D-intensive industries, economic performance and the capacity to innovate in low-tech or in mature and less research-intensive industries are much more a result of smooth interplay – networking – between the stake-holders of competitive firms in value-chain sectors and clusters. Innovation in mature, non-high-tech industry tends to be incremental, and this type of industry seems to attract process innovators rather than product innovators (Edquist, 1997). Companies that mainly embrace process innovation seem to base their innovations largely on contributions from others (Bender, 2006). Up-grading existing production processes and products is the primary tool for satisfying consumer demand. For example, in mineral extraction and mining industries, separating process from product development can be difficult and determining a distinct divide may be impossible. In summary, the innovativeness of non-high-tech – but quite often knowledge-intensive – industry seems to be largely based on its capability to absorb knowledge generated elsewhere and transform it internally according to their needs and situation (Robertson et al, 2003).

2. Frame of reference

Since the mid-1980s, innovation and innovation processes in industry have been considered crucial for sustainable development and economic growth. Economic research inspired by Freeman's (1987) and Lundvall (1992) initial work related to the OECD Technology and Innovation Policy (TIP) studies, proceeds by the seminal works of Nelson & Winters (1982), have concurred in this standpoint. And many studies have discussed the strong connections between (i) investments in innovation and R&D and (ii) economic growth of companies, branches, and community sectors. North (1990) and DiMaggio & Powell (1991) feel that it is the differences in the underlying institutional structures and their surrounding economic, cognitive, and political environment that explain the causality and elasticity of these connections. Malerba (2002) made the point that the degree of elasticity in this connection between innovation and R&D investment and economic gain and productivity efficiency varies between the different industrial sectors and R&D areas. Such variations are coupled to differences in factors such as technical or economical maturity (Lundvall, 2004) and differences in competence and learning.

Differences in development stage, socio-economic structures, and communicative closeness have recently become more important (Malerba, 2003). These factors lead to the conclusion that effects of different innovation and research initiatives will differ depending on sector, development area, and development stage. And these effects will differ because of underlying variations in communication and time-related interaction patterns.

Dosi (1982) introduced the concept of technological paradigms as a plausible explanation and overarching determinant of traits of path dependencies and transitions in technological socio-economic systems. Other influential scholars, like Malerba (2002), consider sector approaches to make up the core unit of analysis for economists, policymakers, and scholars – not least in the examination of innovative and production activities. Sector-system innovation visualizes innovation as an interactive process between various asymmetric firm and non-firm actors (e.g. research institutes and policy organizations). These actors have bounded rationalities, and their actions are shaped by collective institutions and accepted beliefs and practises (Edquist, 1997; Carlsson & Stankiewicz, 1991). Sector-system production is a set of firms and non-firms that produce a set of products and other artefacts for a particular market (Bergek, et al, forthcoming). More precisely, Malerba (2006) views the concept of sector-system innovation and production as a way of providing a multidimensional, dynamic view of the sectors. Systems of innovation and production can thus be defined as a set of agents (e.g. firms and non-firms) that carry out market and non-market interaction to create, produce and sell new products and other artefacts (including commoditization knowledge) for market niches.

The sector-system perspective has many advantages. First, a sector-system innovation and production strategy results in a more precisely targeted innovation policy. Second, because sectors may differ in the nature of change and because sector participants may differ in experience and technology and skill capacity, an upsurge of new knowledge and techniques may result in outcomes that vary widely at the sector level. Third, adaptation of a sector-system approach allows better insight into the system and better assessment of the forces underlying innovation and competitiveness. Innovative behaviour and innovation output merely co-evolve with institutional settings and structural properties of sector (Nelson & Nelson, 2002). Using an economic perspective, Malerba (2006) studied how innovation firms relate to their environment during sector-system innovation and production and defined three key factors as crucial to the analysis in mature sector-systems:

- Market demand in terms of competent users and innovative procurements.
- The knowledge base within the sector and the adsorptive capacity and competence at the firm level.
- The dynamics of collaboration in innovation and R&D network.

To explain the emergence of innovation in sector-systems, Breschi & Malerba (1997) focused on four attributes in these systems:

- Opportunity in relationship to revenue expectations. Level of market scale, variety in technological solutions, market permeability, and input sources affect this relationship.
- Innovation conditions. The capability of adsorbing innovative knowledge or invention and how well specific findings on innovation can be enclosed and obtain protection determine whether or not these conditions are favourable.
- Reservoir of technological knowledge. The ability to accumulate, pool, and exploit technological knowledge affects the development of innovations.
- Complementarity of the knowledge base. How well the accumulated components in the knowledge base relate to and supplement each other affects the emergence of innovation.

To sum up, economic and evolutionary literature defines the technical paradigm and regimes of innovation and production systems in slightly different ways: innovation is studied using the sector-system approach described above or an evolutionary viewpoint. The economics perspective emphasizes understanding the economic relationship between the innovating firms and their environment; the evolutionary approach, focuses on the technology itself and its environment (c.f. Carlson & Stankiewicz, 1991; Jacobson, 1997). Similar to Dosi's (1982) concept of technological paradigm, Rip and Kemp's studies (1998) of transition and technology shifts, for example, define the technological regime broadly and inclusive as:

" the rule-set or grammar embedded in a complex of heuristic practices, characteristics of product & production technologies as well way and procedures of handling relevant artefacts and division of innovative labour, as way of defining problems; all of them embedded in institutions and infrastructures" (p. 340).

3. Aim and scope

As discussed by Godö (2009), although both approaches to sector-systems of innovations and production are fertile for explaining innovation dynamics within a technological regime, neither is capable of explaining how a new sector emerges and a new technological regime is established. From the perspective of policy design, intentionality and institutional embeddings at the actor level are an open question with these approaches. The sector-systems approach and the evolutionary approach are well capable of describing a particular technological regime – but not of explaining why it changes or why and how new technological regimes emerge. The research focus of this paper is thus: How does interaction between major stakeholders occur? and How do intermediating actors orchestrate the industrial change processes within these three industries?

Transition literature recognizes and often discusses (Geels 2004; Geels & Schot 2008) how a radical technological innovation becomes the seed for the establishment of a new technological regime and a new innovation system. This occurred with GSM in the case of the mobile communications sector. In the encounter with incremental innovation, however, transition literature appears to explore transition management preconditions in traditional industrial branches to a lesser extent. This paper discusses lessons learned in the ongoing case of MinBaS. The focus is the process of incremental regime changes in mature branches that are subjected to increasing environmental pressure. These insights, we believe, will add to our theoretical and practical understanding of transition management. Transition processes concern not only structural, cultural, and institutional transformation but also the ways these changes are organized in matured industries.

4. Method and case background

Eisenhardt (1989) considers the case study approach to be a practicable way of examining rather complex processes, such as the emergence of a new industrial sector. The technique allows processes and causes of complex social phenomena to be assessed and understood. In Yin's view (1999) a 'critical' case that is representative of a focal phenomenon can provide detailed insights. And the outcomes of such a study can have implications that reach beyond the scope of the case. MinBaS was selected as a focal organization because it had made an important commitment to the pursuit of sustainability and environmental conservation in a sector-system perspective. Case information was collected via periodic participative observations between 1995 and 2009. Two more sets of standard case evaluation procedures were done in 2005 and 2009. Three rounds of semi-structured interviews with firm actors and project management occurred in 2002–2009, together with two one-day workshops of hearings.

5. The MinBaS case

MinBaS as an acronym for a joint Research, Technology and Innovation (RTI) programme between three traditional and relatively small industrial branches: industrial minerals, crushed rock aggregates, and dimension stone producers. Resting on historical causes, their own regimes of R&D, and business tradition, a more than 15–20-year period of transition is today targeting a plausible fusion of the three branches. The initiative behind MinBaS and the ongoing change process can be traced to the mid-1990s and an informal discussion on co-operative interaction between a small group of major stakeholders

and representatives in the three industries. Quite soon into the discussion, this informal group became aware of the need to involve the government. In order to undertake a governmental authorized foresight dealing with the issues of future development of a joint development aiming to create a new branch structure. Discussions with the Geological Survey of Sweden (SGU) and the Ministry of Enterprise, Energy, and Communications (formerly the Ministry of Trade and Industry) resulted in SGU carrying out a foresight study with the participation of the concerned sectors.

From a policy perspective, timing is crucial. A few years later, the Ministry of Enterprise, Energy, and Communications commissioned SGU to conduct another study to investigate the pre-requisites for enhancing innovation performance and production in the Swedish minerals and rocks industry. The study resulted in suggestions concerning the production chain from geology and prospecting via product and process development to market use (e.g. application technique in users' products and processes). The frame program – with over 200 experts and scholars from industry and academia involved in the program design of RTI activities – proposed joint financing of EUR 35 million during five years between government, industry, and academia. But due to governmental reorganization, difficulties in financing the proposed MinBaS programme arose. In 2002, the problem was partially solved and the project continued for the next three years, creating a substantially smaller technical programme – the MinBaS I – and involving a core network of key actors from the three branches.

The next step in core activities addressed networking and system aspects. The same the key actors in the first stage – producers in the industrial minerals, crushed rock aggregates, and dimension stone industries – were financed by the Ministry of Enterprise, Energy, and Communications from 2007 to end 2010. Currently, planning activities are ongoing to extend the program for another five years by the potential subjects and challenger of “green job” and environmental issues.

5.1 MinBaS as an organisational metaphor for branches in transformation

As a metaphor for a transition process, MinBaS covers a time from when the first conceptual ideas were formulated in the mid-1990s until today, when changes are beginning to culminate in an embryological fusion of the three industrial branches involved in the RTI program. The results of the change process have been achieved using traditional research and technological development techniques as well as explorative market development strategies to co-ordinate and fuse knowledge. For a long time, a contributing success factor in the current MinBaS process has been the well-established interaction on a conceptual basis between a visionary team and an executive project organisation through the Swedish Mineral Processing Research Association (MinFo, established in 1976). The change process has spanned nearly 20 years, and group members have naturally shifted during this time:

- The pre-incubation period – from the early 1990s, when the MinBaS idea first emerged and then manifested in the MTU project in 1997.
- The incubation period – from 1997 to the present.

The stepwise advancement of this process has several analogies with the processes that VINNOVA, the Swedish government agency for innovation systems, identified for spur-

ring sector and regional innovation and R&D renewal. VINNOVA currently uses its processes in its regional Vinn Growth initiatives. The concept design of Vinn Growth is based on the idea of combining (i) the approach of sector systems of innovation and (ii) triple helix modes of collaboration. In potential regional growth areas with reasonably strong knowledge bases, the triple helix collaboration modes promote innovation and R&D capacity between regional localized parts of (i) a particular industrial sector, (ii) a university, and (iii) regional authorities.

An activity flow of production and innovative development, MinBaS can be described at the micro level as a manifold of activities. At this level, viewed horizontally and vertically, the companies and the sub-sectors are heterogeneous, concerning issues of business concepts, firm size, experiences of R&D, collective co-operation, and knowledge-driven ventures. Analysis problems of the fuzzy interfaces between branches also occur, for example, how to determine how far along the refinement/processing chain each sub-sector must go before another branch sector takes over. Many of the companies in MinBaS's domain of stake are due to supply agreements part of larger production structures and net of supplies connected to users in other branches, for example, the building and construction industry, the pulp and paper industry, the chemical industry, the steel and base metal industry as main constituents (c.f. Dahmén, 1958, and his concept of development blocks). MinBaS – as an overarching branch structure – can schematically be described as a mixture of large and small companies working with development and production in three main product and market segments.

Industrial minerals applications with its central stake in traditional chemical, pulp and paper, and pyro-metallurgical industries, aggregates for physical transport infrastructure and construction industry and dimension stone products mainly for application in buildings and in the outdoor infrastructure. Production value in the MinBaS sector – for the three sub-sectors combined – is approximately SEK 10–15 billion.

5.2 Pre-history of MinBaS

Retrospectively, the main incentive to MinBaS can be traced back to the Swedish government and its white paper on Mineral Politics (1980), which gives R&D priority and legitimacy to industrial mineral production in its own right as a public research and development area. But in line with this, two other R&D initiatives in the 1980s seem to have had a pronounced impact on further endowments. The Aitik project: Industrial Mineral, the mining industry's and Department of Trade & Industry's flagship project to develop high quality products and advanced industrial production based on tailings from the Aitik copper mine in northern Sweden. The project was initiated in 1976 and terminated 1983. The project showed after six years of development work that the basic philosophy of development about production of industrial mineral products from tailings of mines failed due to facts that was not possible to meet user demand of robust and even production of high quality products.

This caused the Swedish National Board for Technical Development (STU), one of the financers of the Aitik project, to reconsider the basic development philosophy and initiate Focus Area Industrial Minerals, a mission programme that was conducted between 1985 and 1989, along with a number of associated projects, under the auspices of MinFo's Industrial Minerals Section. The Focus Area created this section to manage business-

oriented tasks and market issues, which at that time were unaccounted for in STU's organisational structure and policy framework. The programme borrowed some positive features from the Aitik project concerning identification of promising niche markets but shifted focus to exploring process and product technologies to enable exploitation of natural mineral resources "in a green state" and formation of an appropriate research base at a university and research institute. This mission program, which for the times, contained several new policy measures on a micro level, later evolved into MinFo. Its purpose was to stabilize and consolidate previous investments in network building and established customer and supplier relations, together with its achievements, in a knowledge base and interconnected research network.

5.3 Key actors and critical events

In the early and mid-1980s, the prevailing policy at the former Department of Industry and its subordinate agency, STU, had its locus in basic industry. Unease over basic industry's vulnerable situation as an export sector due to the oil crisis in 1974–1976, not least concerning the pulp and mining industries in northern Sweden and how these could be strengthened in the otherwise low employment environment of the northern regions of Sweden was a central issue for executive management at the Department and at STU.

At the same time, new policy ideas – outgrowths of Dahmén's (1950, 1958) conceptual theory building and studies on industrial development blocks – began to circulate within STU. The ideas involved the dynamics of complementarity and how tension between these blocks could be used to stimulate renewed development and break lockups in mature sectors and sector-systems. These new policy ideas evolved into the design framework for STU's mission programme Focus Area Industry Mineral and became implementation guidelines during 1985–1989. The emergence of the Focus Area created a unique arena for executive managements of mineral producers and key Swedish customers in strategic market niches to meet. Twelve persons from these managements were invited to become active members of the Focus Area's board. On the initiative of SCA's board members on Focus Area's board, a special industry section for industrial mineral questions was formed in MinFo in the last half of 1985. Members on the producer side of the Focus Area's board comprised the board of the new industrial section's operations.

The discussions between the industry members of the Focus Area's board during its 5-year lifetime (1985–1989) and the bilateral dialogues with and between the companies within and outside of the Focus Area's immediate action framework during this time created a cognitive platform of common interest. This became the intellectual foundation of the processes that occurred during the rather long incubation and lead time that resulted in the formation of Mineralteknisk Utveckling AB (MTU) in 1994 and was the intellectual starting point for MinBaS. This more than 5-year cooperation in the Focus Area for industry minerals and its extension through MinFo's programme and project activities made it possible for companies and branch and research organisations in the industrial mineral sector, together with nearby user branches, to develop joint routines and development projects to strengthen preconditions for competitive Swedish industrial mineral production. The cooperative efforts were based on a mutually growing insight that several things would be needed to succeed: (i) extensive cooperation between mineral producers and various categories of customers, (ii) development alliances with suppliers of services and equipment on both sides, and (iii) assistance from government permitting agencies and other standard-setting organisations in the development

processes. For example, a fruitful partnership and development cooperation between STU's Focus Area and the Board for Government Mining Properties [Statens Nämnd för Gruvegendomar] was developed to exploit industrial minerals. This realisation, of the necessity of partnership, laid the group for MinFo's actions in the MinBaS programme and its predecessor, MTU.

5.4 The long incubation time and the creation of MinBaS' predecessor, MTU

In the rather long incubation time, and during period 1990 to 1997, which culminated in MinBaS's idea and start-up phase, MinFo played a key role as an intermediary in development, both as idea carrier and as administrative actor with the ability to orchestrate and maintain ongoing processes. In the early 1990s, Sweden underwent a deep economic crisis. Substantial structural changes and elimination of production capacity in Swedish industry created an anxiety concerning previous industrial trade policies.

This unease (anxiety) caused policymakers to seek new ways of addressing the issue and to speak increasingly of knowledge and competence development as the decisive factor in economic growth. This view is exemplified in political statements during 1992-1993, that "knowledge is becoming the most important production factor in industrial life". For the first time, the term knowledge society makes its way onto the Swedish political map. As a concept and an ideal, knowledge society, which had entered Swedish research circles at the beginning of the 1980s, now became the focus of industry and research politics.

This shift had great consequences for the Swedish Agency for Economic and Regional Growth (Nutek), STU's successor. The new focus was on generic technologies and knowledge generation in academic environments. The academic world's third task – to disseminate knowledge – was being formulated. In the face of the threat of drastic budget cuts and fund transfers to the academic-controlled research councils, which occurred in the constant struggle between the Ministries of industry and education, a competence centre programme was introduced for interdisciplinary cooperation between academic research and industry. As a consequence, this programme deviated from earlier forms of cooperation between industrial companies and mature industrial branches that were considered low technology.

At the same time, a historic sector-thinking was more or less cemented, with an inherent loyalty to attempt to fulfil previous commitments. Simplified, expressions such as knowledge diffusion and knowledge transfer became basic elements in the emerging policy. Knowledge was considered an object that could be manipulated, that could be "commodified", and which should be transferred and spread as effectively as possible from higher learning institutions to small and medium-sized firms in vulnerable regions. Large companies' historical importance for technological advancement also had a clear role in this policy. Universities and large companies were more or less considered providers of knowledge to smaller and medium-sized companies in this modified policy.

5.5 Stakeholders in firms and non-governmental organisations

At the same time, MinFo and the group of idea generating stakeholders in MinFo's network began to get signals from Nutek that an extension of the ongoing funding for

branch-specific programmes and framework appropriations would be reviewed in light of Nutek's new programme focus. For MinFo, this was cause to announce a reorganisation and to see over its core of member firms and operational structure.

MinFo's management had long felt a need to expand operations and took Nutek's signals to heart. This resulted in efforts to (i) interest junior prototype firms and entrepreneurs in the exploitation of industrial mineral finds and (ii) to develop the small-scale traditional dimension stone companies. Likewise, these two categories see in MinFo and the proposal to MTU an opportunity to (i) obtain administrative support for and help with public co-financing for R&D work and (ii) get access to beneficial research and business contacts in MinFo's network. Thus, these parties actively committed themselves in the pre-planning stage of MTU. MinFo, which has worked up substantial competence in creating and running R&D programmes and experience in negotiating with the government, starts up in advance a corporation – MTU – and sells shares to potential participating firms.

Nutek encouraged MinFo to apply for funding for MTU within the framework for a temporary regional pilot programme, which Nutek administered on behalf of the government. The programme targeted technology diffusion and knowledge transfer to local networks of small and medium-sized firms (< 200 employees) in regions with high unemployment.

In its first formulation, MTU's programme proposal was too controversial for Nutek to approve it. The proposal did not fulfil the stated criteria. The difficulty was that the proposal comprised a mixed constellation of (i) large companies belonging to corporations (ii) small prototype firms run by entrepreneurs and which aimed to exploit potential mineral deposits, and (iii) traditional, established micro firms in the dimension stone sector. For various reasons, Nutek was anxious to find an acceptable legal and structural solution. After several drafts, such a solution was reached and the MTU proposal was approved.

MinFo, which has worked up substantial competence in creating and running R&D programmes and experience in negotiating with the government, starts up in advance a corporation – MTU AB – and sells shares to potential participating firms. The aims behind formation of MTU AB were to (i) engage participants in a common concern and (ii) create a neutral business structure. The newly created board of directors for MTU envisioned long-term development opportunities arising from a broader collaboration between several branches. One goal, then, was for each member to have at least one project important to the member accepted in the programme.

This way of structuring the programme became the standard for MinFo's future programmes. When it assumed programme administration in MTU, MinFo wanted to show with this new programme structure that it could expand operations beyond its circle of member company and specialty of competence networks. So MinFo focused on the project groups with little experience in collective research to expedite work, which mean creating a structure where programme management and the board actively assisted the project groups when needed without taking over leadership. The type of knowledge management and communication pattern that emerged consisted of (i) a functional board that representing all sub-sectors (ii) a communicative chairman of the board – an entrepreneur, self-made businessperson, anchored and well known in the regions, (iii) a small office for daily project guidance and coordination consisted by MinFo's research director, and a consultant with good knowledge of the firms and sector needs. In short, MTU cre-

ated the organisational form for MinBaS, and the industrial mineral focus area contributed the intellectual cognitive model and strategy.

5.6 The kick-off of MinBaS

The question of closer cooperation between the industrial mineral firms represented by MinFo and the other two sub-sectors – dimension stone and crushed rock aggregates – arose early 1994 during MTU's founding, and its project start up of cooperation in between a group of small new industrial mineral and established dimension stone firms and the MinFo's group of larger industrial mineral companies and that was conducted in 1995–1998. But it was first in 1997, during this MTU project, that an informal cooperation group comprising the visionary idea bearing team of board members in MinFo and the executive management from the Swedish Aggregates Producers Association (SBMI) and the Swedish Foundation for Strategic Research (SSF), sector associations, to discuss questions of common interest. In these discussions, it emerged that the companies had a great desire for an official investigation into the conditions for a mutual development of the sub-sectors. After many formal and informal contacts with the Ministry of Enterprise, Energy and Communications, the Ministry asked SGU in 1998 to carry out, in close cooperation with sector representatives, a forward-thinking inquiry into Swedish industry's future in the production of industrial minerals and rock.

The inquiry found a need for development work in not only geology but also in production and process technique, and market and user applications. The inquiry suggested that a common R&D programme with a focus on technique and marketing development be formed in cooperation with the industry.

5.7 A prospective frame for a large research, technology, and innovation programme

Plans for an R&D programme on business development per the inquiry's proposal were begun in November 1999. SGU provided project management and coordinated the work as intended state organiser. Nutek, who perceived growing difficulties in maintaining government responsibility for R&D in the mining and mineral extraction sector, financed the inquiry. Nutek had inherited this responsibility from STU, but the government was cutting research appropriations to the sector and shifting focus by doubling funding to the IT industry and for IT use, so Nutek pushed for a new state organiser for the sector, so it would develop well. Approximately 200 experts and researchers from firms, research organisations, and public authorities were involved in working out the details of a programme proposal that spanned geology and prospecting, product adaptation, and market development. The proposal, which totalled SEK 300 million over five years, was presented in November 2000 to the Ministry of Enterprise, Energy and Communications.

5.8 A reversed smaller programme as a possible solution – MinBaS I

For various interdepartmental reasons, the Ministry of Enterprise, Energy and Communications cited difficulties in obtaining necessary in-house acceptance by the Swedish Gov-

ernment Offices for the proposal. Apparently, MinBaS had gotten caught in the middle of an interdepartmental policy tug-of-war during a reorganisation in the Offices. As the initiator of the MinBaS proposal, MinFo began to experience credibility and funding gap. In such a critical situation, it became vital to keep industry's interest alive and retain organisational credibility as a professional intermediary. Some support was had by pointing out two short projects: the newly formed VINNOVA (2001) and a negotiated project package from the Swedish Energy Agency (STEM) that was lifted out from the proposed MinBaS programme (2002–2004).

After repeated proposals from SGU's new management and key stakeholders concerning the MinBaS sector need for a development programme, the government commissioned SGU in spring 2002 to write a programme proposal for what the Ministry named as a cluster net covering the three mineral extraction sectors. The commission was contingent upon SGU consulting with Nutek and VINNOVA on the focus and formulation of the proposal. In June 2002, SGU submitted a proposal on the purpose and funding of the programme to the Ministry of Enterprise, Energy and Communications. In September of the same year, the government decided to assign SGU a frame of SEK 15 million from resources intended for regional balancing. The money was to fund a 3-year programme to develop the industrial metal, crushed rock aggregate, and dimension stone sectors. The work to adapt the initial proposal to the new volume, MinBaS I, was thereby begun.

So how did the political landscape look at the time of the MinBaS proposal, which led to a considerably smaller project that was 1/6 the volume of the original that had been presented to the Ministry of Enterprise, Energy and Communications in November 2000? In short, the playing field could be summarised thus:

- The Ministry of Enterprise, Energy and Communications find it difficult to obtain acceptance in the Swedish Government Offices for the MinBaS programme due to varying views on internal policy.
- Nutek is in the process of involuntarily spinning off its third leg – the R&D department – according to a directive to the new VINNOVA that was starting up. Having financed the inquiry together with SGU, Nutek authorizes a Transregional cluster venture.
- VINNOVA is newly started up from R&D sections of three government bodies and needs to create an image for itself distinct from, for instance, Nutek. VINNOVA shows little interest for mature sectors such as the minerals industry and, due to budget cuts, divests frame support to mature sectors that are considered non-research-intensive. VINNOVA adopts a wait-and-see view.
- SGU conducted inquiries into the development of the MinBaS sectors in 1998 and 2000. It now attempts to actively lobby for MinBaS, among other reasons, because of SGU's stated environmental goal of radically reducing use of pit run gravel in the industry.
- STEM is interested in those sections of the proposal concerning large carbon dioxide generating and energy consuming industries.

The picture that is emerging is that it was in the late 1990s that cluster policy issues were beginning to be more seriously discussed at the ministerial level. Not least, cluster policy was being seen as a more realistic alternative for industrial development in lower regional politics. Porter's (1990) business economic-oriented cluster concept appealed not only to

Nutek – with two of its three legs in (i) business development and SME-support and (ii) regional balancing and business support – but also to wide circles of researchers and policy makers, where it won acceptance in surprisingly short time. In a neo-economic perspective, teaching and learning institutions had previously drawn attention to the micro-plane at the firm level; this was what Porter now, in an attractive way, bound together into a broader development perspective in his cluster concept.

Networks and clusters were two dominant concepts that became fixed tenets in Nutek's programme policy. Concepts such as the teaching economy and innovation in a comprehensive system perspective had been discussed in research circles since the mid 1990s, but such concepts had rarely reached the policy level. This was especially true for the process- and system-oriented concept of innovation system in the international discourse that first later, during the formation of VINNOVA in 2001, became an operative policy concept in Sweden. Further, it can be noted that environmental and energy aspects, which have always been vital determinants for the mining and mineral extraction industries, became increasingly so for development and research in the MinBaS sectors.

The result of the authorities' positioning and actions was an offer in early spring 2002 for a very small MinBaS programme – SEK 30 million with SEK 15 million in government financing – from the Ministry of Enterprise, Energy and Communications, which considered the full MinBaS proposal difficult to finance. The government commissioned SGU in spring 2002 to draft a programme proposal for a cluster network spanning the three mineral extraction sectors. The formal decision meant that SGU would draft the proposal together with the three sectors after consulting with Nutek and VINNOVA.

SGU submitted a proposal in June 2002 for the aims and financing of the programme. In September 2002, with funds earmarked for regional balancing, the Swedish parliament decided to assign SGU a frame of SEK 15 million for a 3-year programme to develop the industrial mineral, crushed aggregate, and dimension stone sectors. Thus, the work to adapt the previous proposal to the new volume began.

The MinFo groups of industrial mineral and dimension stone firms – which had already developed links through the MTU project and had positive administrative experience in the later stages of MTU – decided to continue and try to effect a new, larger R&D programme with government co-financing. The crushed aggregate sector and the Swedish Aggregates Producers Association (SBMI), on the other hand, were indecisive. Sole proprietorships in the aggregate sector on the west coast were driving forces for collaboration, due to the need to produce increasingly larger shares of crushed rock and to find new techniques. In their eyes, SBMI and the Stockholm firms were not concerned enough about these issues. MinFo had already begun some R&D that was highly relevant to the aggregates industry, for example, concerning crushed aggregates in cement, because the industrial mineral companies in MinFo were interested in whether they could deliver filler quality that would solve some of the issues with using crushed aggregate instead of sand in cement.

The dimension stone industry, which after MTU had had its own government co-financed research project with Nutek, wanted to start a new, larger programme. So the industry decided to work collectively for the start of MinBaS I to (i) satisfy its sector's development needs and (ii) get assistance in rigging and administrating larger programmes. The aggregate industry, which had no previous experience in the premises and requirements of collective research with government funds and had only conducted projects under the

auspices of the sector organisation, wanted to tone down R&D activities. Internally, the industry was split. The pit run gravel issue and the changeover to crushed rock began to interest more firms, even though the official sector policy was to effect a change in the environmental national target of reducing the industrial use and extraction of natural sand and gravel. So SBMI was initially hesitant, unsure of how everything would turn out, but the larger firms soon pressured it to initiate a more long-term research project. SBMI eventually participates in SGU's sector inquiry and in the development of the larger RTI programme for the MinBaS sectors.

MinFo's board, of which the dimension stone industry is a member, and the executive managements that were firmly committed to bringing about the first common sector programme for the MinBaS sectors, assisted SGU in the start-up of the greatly reduced government proposal for MinBaS I. These two groups worked with SGU in spring 2002 to clear up cooperation issues and refinements of aims and organisation. A solution similar to previous ones for project companies was chosen. Equal amounts of share packages in MTU AB were offered the sector organisations in the stone and the aggregate industries. In this way, a neutral legal unit for forming the MinBaS project organisation and a node for coordinating project activities in MinBaS I was created. This was done when the government passed its resolution in fall 2002.

MinFo is anxious for this first common sector programme to succeed and make a positive impression at higher levels. MinFo, who is responsible for the company's reorganisation, drafts the budget and organisation plan for the MinBaS I application – to be submitted in December 2002. MinFo also (i) conducts negotiations and contacts with SGU, (ii) drafts routines for follow-up and reporting in collaboration with SGU, (iii) assumes administrative responsibility for MinBaS AB, and (iv) ensures that there is a contract with SGU in spring 2003.

5.9 MinBaS II – a prolongation toward a sector system

In 2004, political unease for Sweden's industrial base again appears, and a renewed political policy with roots from long back begins to emerge. The government at that time makes a direct proposal to industry and suggests bilateral sector discussions and follow-up sector inquiries to create growth and innovation in sectors what, for Swedish standards, are important for employment and the economy. MinBaS I has begun plans for a new MinBaS programme and notifies the Ministry of Enterprise, Energy and Communications of its wish to participate in discussions.

MinBaS' participation in sector discussions on issues and development needs relevant to MinBaS faces an important challenge: in policy matters, sub-sectors are traditionally referred to the construction and the metallurgy and mining industries. During the sector inquiry for metallurgy, which begins in 2005, MinBaS is invited to participate via NCC/aggregate, Sweden's second largest construction company. At the same time, a slight policy shift occurred in 2005. The previously clear-cut thinking on clusters was being broadened at the policy level – under pressure of the discourse on learning economies and innovation systems that had taken place since the 1990s. Much of this was owing to the establishment of VINNOVA, which raised the questions politically through its efforts to operationalise the concepts.

In short, the political policy landscape, its authorities' *raison d'être*, and its actions related to MinBaS can be summarised as follows:

- The Ministry of Enterprise, Energy and Communications, which is finding it difficult to get the necessary acceptance in the Swedish Government Offices for the programme proposal, initially shows no interest in 2004–2005 for MinBaS II. During the metallurgy sector inquiry, which began in fall 2005, the MinBaS II proposal is accepted. But no notification of government co-financing is given during the 2006 election year. Those behind the proposal bide their time during instalment of a new government, but word at the civil servant level is that a somewhat slimmed version of MinBaS II may be in the future. The co-financing agreement is announced in April 2007. SGU is again chosen as state organiser.
- SGU, which early on was interested in a continuation from the executive office and civil servant side and which as state organiser wished to carry out a MinBaS II, follows the sector inquiry closely. SGU puts in a good word for the programme with the government and finally is awarded the MinBaS II commission in April 2007. SGU pushes through MinBaS's work by revising programme plan II per the new directive. SGU announces that it will administrate and follow up the programme per earlier decisions and routines worked out for MinBaS I. It will, however, be more directly involved in programme work and more active as future R&D executor in the project.
- Nutek/VINNOVA, who are involved in the government's sector inquiries, shows no special interest for MinBaS. The mining industry, which perceives MinBaS as competition, prefers VINNOVA as a government co-financier and organiser, with the expectation of potentially greater economic muscles and a more wide-reaching competence network.
- STEM again shows interest in supporting a project package in the mineral industry – this time for the quicklime product CO₂.

The knowledge and communication pattern that crystallises from this process is that the contacts that were established during MinBaS I between persons at the Ministry, in SGU, and in MinBaS management continue and become an important part of MinBaS II's birth. The good reputation that MinBaS I built up through its commitment to industry and favourable evaluation had a positive effect on relations between authorities and the industry and MinBaS.

All sector organizations and firms that participated in MinBaS I clearly stated that they were willing to continue with a MinBaS II programme. MinFo and the two sector organizations, SSF and SBMI, have strong inducements to create a larger, common programme: to improve chances for co-financing and effective programme work. Many associated questions on environment and legislation, EU standardisation, and harmonising of regional decisions on mining concessions act to consolidate sector collaboration.

MinBaS AB's management worked out a preliminary programme proposal for MinBaS II in autumn 2004 and submitted it to SGU and the Ministry. In subsequent sector discussions in 2005, MinBaS AB's chairman MinFo's director of research, and SBMI's head of research had the possibility to participate in the subsequent the sector inquiry for metallurgy industry with delivery of various inputs of texts and arguments a MinBaS-program, When a government decision for an extension of MinBaS was received, MinBaS management, together with the firms, drafted a modified programme that was adapted to the govern-

ment directives and the budget. Groundwork for a MinBaS III is included in the programme planning. The new programme was initiated based on previously worked-up routines and networks. Like in I, work in MinBaS II was organised in five work packages and so was quickly underway on various hierarchical levels in the project network.

A mid-term evaluation in October 2009 noted that MinBaS II had accomplished much in a surprisingly short time and with limited public funds. The management network between, for example, MinBaS management and the sub-sectors, as with SGU and to some extent the Ministry, were well established, as were the operational activity network in the work package and on the project level. Also in this latter network, which was formed after MinBaS I, were regional actors and private research financiers such as the Development Fund of the Swedish Construction Industry and Workers Association (SBUF), the Hesselman foundation who were now even more committed.

The critical point at this stage for MinBaS management and MinFo's role as facilitator was the necessity to get access to discussions and legitimacy as active discussion partners in the government's sector discussions with the industry. This was a strategic issue for MinBaS's continued existence and status, not least in a political perspective. The crucial points for MinBaS were (i) access to government's documents for the sector inquiry into the metallurgy and mining industries and (ii) the opportunity as propounded to continually submit documents and influence aims. In the inquiry's final document, a new MinBaS programme was identified as key to achieving growth-oriented innovation and development in the metallurgical and mining sector products.

In a larger view, the policy argument to support development projects like MinBaS, which represents fairly low-tech sectors, seems to include an ecological perspective. The by-products of MinBaS firms are fairly neutral and harmless or chemically inert raw materials that are used in other industrial sector production processes. The upsurge of new knowledge and techniques to upgrade product and production technology within the MinBaS sectors will have an economic impact in other domestic sectors (c.f. the EU PILOT project, 2005). The various MinBaS outcomes will also push development toward efficient utilisation of domestic resources in a range of economic sectors such as transportation infrastructure, the construction and housing sector, and major traditional Swedish net exporting industries like the pulp and paper, and the steel and pyrometallurgy sectors. These arguments obviously appealed to government authorities, and a MinBaS II project was in script in the final report.

6. Analysis and discussion

Broadly, MinBaS typifies a process of transition. It spans a period of more than 20 years – from a protracted period of pre-planning, incubation, and formulation of the first conceptual ideas to today's plans for a potential fusion of the three sectors involved: industrial minerals, crushed rock aggregates, and dimension stone.

Table. Phases, actors, and activities in the MinBaS transition process

Actor/Phase	Incubation (1985–1996)	Idea & start up (1997–2001)	Technical R&D programme & networking (2002–2006)	Consolidation of of actor networks and emergence of an innovation system (2007–2010)
Government and agencies	The MinFo mineral programme is funded. STU/Nutek is responsible for administration and follow-up.	The MTU consortia is organised and funded as MTU AB. Nutek is responsible for administration and follow-up. SGU starts a foresight activity and develops a proposal for a 'large' MinBaS.	Re-negotiation of MinBaS and funding of a smaller MinBaS I programme. SGU is responsible for financing, administration, and follow-up.	Re-negotiation of MinBaS. Financing the MinBaS II programme. SGU responsible for administration and follow-up.
Non- governmental Organisations	Initial university and institute networking activities establish a research base for industrial mineral research and user applications.	New research network through MTU AB focuses on smaller entrepreneurial businesses for exploring industrial minerals and mature dimension stone firms.	MinBaS activities start up. A joint networking programme between universities and the industrial minerals, dimension stone and crushed rock aggregate industries is formed.	MinBaS continues with the same network of R&D actors.
Private stake- holders (firms)	MinFo coordinates industrial mineral and user firms.	Co-operation as a cluster between established mineral industries and established and new small businesses.	Co-operation expands to include firms in the crushed aggregate industry but not small firms in the industrial mineral sector.	Co-operation continues and is strengthened between firms.
Project manage- ment and organisation	MinFo is the managing organisation.	MinFo and SSF own MTU AB. MinFo supports MTU as the managing organisation.	MinFo, SSF and SBMI own MinBaS AB. MinFo administers MinBaS.	Past ownership and administration continues.

This transition can be illustrated in four phases: (1) incubation, (2) idea and start-up, (3) technical R&D programme and networking, and (4) consolidation of actor networks and emergence of an innovation system. The table illustrates this transition process as phases, actors, and important activities.

What can be said about leadership and interaction between the key stakeholders in the MinBaS transition process? In the eyes of management scholars like Ven de Van et al (1999), Garud & Karnoe (2001), and Garud et al (2009), an intentional transition management must (i) be aware of various factors of change and contingency and (ii) in a reflective way, navigate a changing environment with agility to create actual space for its own route in a flow of internal and external events (Garud et al 2009). The first observation is that leadership processes and central actors occur on four (triple-helix like) levels (c.f. Etzkowitz & Leydesdorff, 2000), from the highest level – the government and various agencies – to lower decision instances such as non-governmental organisations (NGOs: the academic system, research institute, and sector organisations), private actors, and actors at the project management level.

Phase 1. During the incubation phase, the government dominated through its agencies, which finance competence and network formation in the industrial minerals area via STU's mission programme "Focus Area Industrial Minerals". This resulted from the close interaction between STU and the industry, in particular the Swedish pulp and paper industry (c.f. Frykfors & Klofsten, 2010, "development pairs"). The outcome of this interaction was the formation of MinFo industrial minerals – the successor of STU's Focus Area Industrial Minerals. MinFo became the driving organisation behind the emerging sector programme, MTU, which later transitioned into MinBaS.

Phase 2. In the next phase (idea and start up), thoughts on a common development of the MinBaS sectors are realised in a first step by the formation of MTU AB as coordinator of the first programme. This phase is characterised by a transition from government dominance to development that is clearly driven by industry. The MTU programme exemplifies this through its focus on product and process development in the stone and industrial mineral sectors.

As in phase 1, the central organisational actor in this process was MinFo. During the MTU programme, a dialogue is initiated between branch representatives (industrial minerals, dimension stone, and crushed rock aggregates); the Ministry of Enterprise, Communication and Energy; and SGU. The purpose was to start a foresight process into the common development of the three sectors. The outcome was a joint programme study between industry and SGU on the first proposal for a MinBaS programme, which was presented to the Ministry in 2000. Via Nutek (STU's successor), the government was still important for a large part of development funding during start up. In the next phase, SGU assumed this role.

Phase 3. With time, the Ministry developed problems funding the MinBaS programme in the proposed size, primarily due to changes in directives concerning R&D funding of the base industries and traditional industries overall. This led to greater industrial involvement in the third phase, namely, to form an R&D programme and R&D networks because of the government's change of focus. The focus was more and more on high technology, such as IT and biotech, and an increasing emphasis on industrial cooperation. This third phase was characterized by strong, increasing intensity in research and innovation, primarily through cooperation between industry and academia. As a result, industry, represented by MinBaS AB and MinFo, initiated renegotiations with the Ministry and SGU concerning a substantially smaller programme – MinBaS I. Only a few selected companies in the three branches and the innermost network of NGOs (research institutes and certain universities) could be included. The government was still responsible for the pro-

ject and, via the Ministry of Enterprise, delegated funds to SGU for financing and implementation of MinBaS I. SGU was thereby given a new role as research financier.

Phase 4. In the fourth phase, a consolidation of existing actor networks occurred and was strengthened in the form of a new innovation system that began to emerge. This was the main outcome of the technical development programme in MinBaS I and II and the community of practice and project networks that were conducted by MinBaS AB. SGU is now the sole source of government support and becomes increasingly interested and committed to the technical development of MinBaS II. Development is characterised by an expansion of the MinBaS I cluster network to an embryonic innovation system through various policy issues (e.g. environmental issues) and more concentrated cooperation with an emphasis on innovation and business development between companies.

The development of MinBaS has features similar to those described by Wenger (1998) for communities: (i) the sense of joint enterprise, (ii) a mutual engagement, and (iii) a shared repertoire of means and resources. These three features are hallmarks of the management approach in MinBaS and MinFo's role in the development process. A closer look at MinFo's approach to uncovering intentions through network activities reveals thirdly another basic mechanism in the frequent use of open participative approaches and firm commitment to the concepts of community of practice throughout all levels of the MinBaS programme. According to Wenger (1998), the heuristics of meaning within a community of practice is negotiated through a process of participation and reification by producing abstractions, concepts, and stories as well as terms, means, and tools.

7. Conclusions and lessons learned

The research questions addressed in this paper deal with transition processes between mature industries, and particular interest is devoted to interaction with key stakeholders and the role of leadership (transition management). The MinBaS case illustrates this process by showing how persistent management and stakeholder interaction occur in the transition process within three industries and how a supportive intermediate such as MinFo successfully orchestrates this transition in a landscape characterized by contingent and shifting politico-administrative policies. Fundamental mechanisms can be seen in the transition process from incubation to embryonic innovation system: first, a continuity throughout the development process of a vision-oriented, idea-generating team, forming a proactive leadership with intentions to achieve a strategic collaboration between three industrial branches; and second, the assistance of an executive project organisation in the unfolding of these intentions through an orchestration of activities.

In a discussion of socio-political system transition, Marsh and Rhodes (1992) defined four categories of change processes: economic, institutional, ideological, and knowledge dimensions. Marsh and Rhodes (1992) defined four categories of processes of changes labelled as economic, institutional, ideological and knowledge dimensions that must be met by an intentional transition management to be successful. In this study, long-term, collective leadership that was able to adapt to changing political policy without deviating from predetermined development policy (Braudel, "la longue durée") proved to be important. This ability to adapt to changing surroundings while holding to a consistent internal policy was made possible by the visions and the strong personal commitment of the individual dominant actors (Etzkowitz & Klofsten, 2005).

What is an exogenous and what is an endogenous impact in this perspective is not always defined. The type of impact is contingent upon how the actors (e.g. in innovation systems) define their stake boundaries. What an outside observer might consider an impact by an exogenous event or change process may actually be the outcome of an activity that had been actively cultivated by the involved actors for a long time that according to Garud and Karnoe (2001) may create new paths in transitions. However it is unclear to what extent the authors include new paradigms and institutional settings. We believe that this is similar to the case of MinBaS.

References

- Baldwin, R. (2006), Globalisation: The great Unbundling(s), Report for the Prime Minister's Office, Economic Council of Finland
- Bender, G. (2006), Peculiarities and Relevance on Non-Research Intensive Industries in the Knowledge Economy, Final Report of the PILOT project, University of Dortmund (www.pilot-project.org)
- Bergek, A., Jacobsson, S., Hekkert, M., Smith, K. (), Functionality of Innovation Systems as a Rationale and Guide in Innovation Policy, in Smits, R., Kuhlmann, S., Shapira, P., (eds.), Innovation Policy, Theory and Practice: An International Handbook, Cheltenham, Elgar Publishers, (forthcoming)
- Braschi, F., Malerba, F. (1997), Sectoral innovation system: Technological Regimes, Schumpeterian Dynamics and Spatial Boundary, in Edquist, C., (eds.), System of Innovation, Technologies, Institutions and Organizations, 130-152, London: Pinter Publishers
- Braudel, F. (1958/1988), Kapitalismens dynamik, Hedemora: Gidlunds Förlag
- Carlsson, B. (1991), eds., Development Blocks and Industrial Transformation- the Dahmenian Approach to Economic Development, Stockholm; IUI, Almkvist & Wiksell
- Carsson, B. Stankiewicz, R. (1991), On the Nature, Function and Composition of Technology system, Journal of Revolutionary Economics, 1(2) 93-118
- Carlsson, B. (1997), Technology Systems and Industrial Dynamics, Boston: Kluwer
- Dahmén, E. (1950), Svensk Industriell Företagsverksamhet, Kausalanalys av den Industriella Utvecklingen 1919-1939, Stockholm: IUI
- Dahmén, E. (1998), Development Blocks in Industrial Economics, Scandinavian Economic History Review, XXXVI (1), 3-14
- Dosi, G. (1982), Technological Paradigm and Technological Trajectories, Research policy, 11(3), 147-162
- Dosi, G., Grazzi, H. (2010), On the Nature of Technology: Knowledge Procedure, Artefacts and Production Inputs, Cambridge journal of Economics, 34(1), 173-184
- DiMaggio, P.J., Powell, W.W. (1991), Introduction in Powell, W.W., DiMaggio, P. J., (eds.), The New Intuitionism in Organizational Analysis, 1-34, Chicago: University Press
- Edquist, C. (1997), eds., Systems of Innovation- Technologies, Institutions and Organizations, London: Pinter publisher
- Eisenhardt, K. M. (1989), Building theories from case study research. Academy of Management Review, 14(4), 532-50
- Etzkowitz, H., Klofsten, M. (2005), The innovative region: Toward a theory of knowledge-based regional development, R&D Management, 35(3), 243-255
- Etzkowitz, H., Leydesdorff, L. (2000), The dynamics of Innovation: from national systems and "Mode 2" to a Triple helix of university- industry-government relations, Research Policy, 20(1) 109-123

- Freeman, C. (1987), *Technology Policy and Economic Performance: Lesson learned from Japan*, London: Pinter Publisher
- Fridlund, C.F. (1993), *The Development Pair as a Link between System Growth and Industrial Innovation*, paper presented at the 35th Annual Meeting of the Society of History of Technology, Washington DC
- Frykfors, C-O., Klofsten, M. (2010), *Emergence of the Swedish Innovation System and the Support for Regional Entrepreneurship*, in Mian, S.A. (eds.) *A Socio-Economic Perspective, in Science and Technology Based Regional Entrepreneurship: Global Experience in Policy and Program Development*, Northampton, London: Edward Elgar (forthcoming)
- Garud, R., Karnoe, P. (2001), *Path Creation as a Process of Mindful Deviations*, in Garud, R., Karnoe, P., (eds.), *Path Dependence and Creation*, 1-38, Hillsdale: Lawrence Earlbaum Associate
- Garud, R., Karnoe, P. (2003), *Bricolarge versus Breakthrough: Distributed and embedded agency in technology entrepreneurship*, *Research Policy*, 32(2), 277-300
- Garud, R., Kumaraswamy, A., Karnoe P. (2009), *Path Dependence or Path Creation*, *Journal of Management Studies*, 47(4), 760-74
- Geels, F. W. (2004), *From Sectoral Systems of Innovation to Socio-Technical System: Insights About Dynamics and Change from Sociology and Institutional Theory*, *Research Policy*, 33(6-7), 897-92
- Geels, F., Schot, J. (2008), *Strategic Niche Management and Sustainable Innovation Journeys: Theory, Findings, Research Agenda, and Policy*, *Technology Analysis & Strategic Management* 20(5), 537-554
- Godö, H. (2009), *The Research Agenda in Firms. Rapport 11/ 2009 NIFO-STEPP*
- Håkansson, H. (1993), (eds.), *Teknikutveckling i Företag: Ett Nätverksperspektiv*, Lund: Studentlitteratur
- Håkansson, H., Eriksson, A.K. (1993), *Getting Innovations Out Of the Supplier Networks*, *Journal of Business to Business Marketing*, 1(3) 3-34
- Håkansson, H. (1998), *Corporate Technological Behaviour and Networks*, London: Routledge
- Hirsch-Kreisner, H. (2005), *Low-Tech Industries Knowledge Base and Organisation Structures*, in Hirsch-Kreisner, H., Jacobson, D., Leastadius, S. (eds.), *Low-Tech Innovation in Knowledge-based Economy*, 147-255, Peter Lang GmbH
- Köhler, H-D. (2008), *Profit and Innovation Strategies in Low Tech Firms*. *Estudios de Economia Aplicada*, 26(3), 1-17
- Laestadius, S., Berggren, C. (2000), *The Embeddedness of Industrial Clusters: The Development of Telecommunication Technologies and Industry in Scandinavia*, paper presented at the 8th International Schumpeter Conference
- Lundvall, B-Å. (1992), *National Innovation System: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, London: Pinter Publisher
- Malerba, F. (2002), *Sectoral Systems of Innovation and Production*, *Research Policy*, 31(2), 247-64
- Malerba, F. (2004), *Sectoral Systems of Innovation: Basic Concepts*, in Malerba, F., (eds.), *Sectoral Systems of Innovation*, 9-35, Cambridge: Cambridge University Press
- Malerba, F. (2006), *Innovation and the Evolution of Industries*, *Journal of Evolutionary Economics*, 16(1), 3-23
- Marsh, D., Rhodes R.A. (1992), *Policy Networks in British Government*, New York, Claredon Press
- Nelson, R., Winter, S., (1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge: Harvard University Press
- Nelson, R., Nelson, K. (2002), *Technology, institutions & innovation system*. *Research policy*, 31(2) 267-272
- North, D. (1991), *Institutions, Institutional and Economic performance*, Cambridge: Cambridge University, Press
- Porter, M.E. (1990), *The Competitive Advantage of Nations*, New York: The Free Press
- Rip, A., Kemp, R. (1998), *Technological Change*, in Rayner, S., Malone, E.L., (eds.), *Human Choice and Climate Change*, vol. 2, 327-399, Columbus: Batelle Press

Robertson, P., Pol, E., Carrol, P. (2003), Receptive Capacity of Established Industries as a Limiting Factor in the Economy's Rate of Innovation, *Industry and Innovation*, 10(4), 457-474

Van de Ven, A., Polley, D.E., Garud, R., Venkataraman, S., (1999), *The Innovation Journey*, New York: Oxford University Press

Wenger, E. (1998), *Communities of Practice, Learning, Meaning and Identity*, Cambridge University Press

Wenger, E. (2000), Communities of Practice and Social Learning Systems, *Organization*, 7(2) 225-46

Yin, R. K. (2000), *Case Study Research Design and Methods*. Fourth Edition. *Applied Social Research Methods Series*, vol. 5, Newbury Park, Sage