

MinBaS II - ett utvecklingsprogram för industrimineral, bergmaterial och natursten

Programmet är resultatet av ett flerårigt samarbete mellan företag och organisationer inom delbranscherna industrimineral, bergmaterial (ballast) och natursten. Under åren 2003-2005 genomfördes Etapp I av utvecklingsprogrammet MinBaS - Mineral-Ballast-Sten med stöd av Sveriges Geologiska Undersökning. Programmet var mycket framgångsrikt och fick positiva omdömen av externa utvärderare. Sammanlagt var 150-talet företag samt 15-talet universitets-/högskoleinstitutioner och FoU-institut engagerade i projektarbetena. Närmare 200 ingenjörer och forskare deltog aktivt. Programmets omfattning var drygt 49 Mkr. Under år 2005 genomfördes strategiska samtal mellan regeringen och industrin kring Innovation och tillväxt, vilket ledde till att branschprogram utvecklades för olika industrisektorer. Som ett resultat av detta arbete fick SGU i uppdrag att utarbeta ett nytt utvecklingsprogram för MinBaS-branscherna. Under våren 2007 beviljades medel till statlig medfinansiering av programmet. SGU har nu Näringsdepartementets uppdrag att under 4 år ansvara för MinBaS-programmets 2:a etapp. MinBaS-programmets målsättning kräver ett nära samarbete mellan delbranscherna och närliggande branscher, industrin och forskarsamhället, mellan producenter och kunder och med leverantörer av utrustning och tjänster samt myndigheter och organisationer som verkar inom näringspolitiken.

MinBaS II PROGRAMMET

Programmet pågår 2007-2010 och består av fem programområden och ett stort antal projekt. Total budget är 55 Mkr varav industrin finansierar med 29 Mkr och staten via SGU bidrar med 26 Mkr.

Målsättning Det övergripande målet för hela programmet är att stärka konkurrenskraften och tillväxten hos den svenska industrimineral-, ballast- och stenindustrin. Detta skall ske genom att utveckla innovativa produktionstekniker och högkvalitativa produkter. Ny etablering och ökad sysselsättning skall främjas. Små- och medelstora företag och en resurssnål och hållbar utveckling är fokusområden.

<p>Programområde 1 Produktions- / processutveckling</p> <ol style="list-style-type: none">1. Nya förundersökningsmetoder, materialkaraktisering och täktplanering2. Bergteknik - Brytning3. Mineralteknik4. Krossat ballastmaterial i Framtida betong5. Modeller, optimering av produktionsprocessen6. Transporter och logistik <p>Budget 14,5 Mkr</p> <p>Programområde 3 Miljö - Hållbar utveckling</p> <ol style="list-style-type: none">1. a Miljöpåverkan från anläggningar1. b Arbetsmiljö2. Efterbehandling3. Sustainable Development – Sustainable Dev. Indicators (SDI) <p>Budget 4,0 Mkr</p> <p>Programområde 5 Planering, teknikspridning, implementering</p> <p>Budget 10,0 Mkr</p>	<p>Programområde 2 Produktutveckling</p> <ol style="list-style-type: none">1. Utveckling av nya användningsområden - Vägbyggnad, Filter - vattenrening mm2. Utveckling av industrimineralbaserade produkter3. Europastandardisering <p>Budget 9,9 Mkr</p> <p>Programområde 4 Applikationsutveckling – Stenindustrin</p> <ol style="list-style-type: none">1. Natursten och industrimineral inom Sveaskogs marker i södra Sverige2. Tekniköverföring till föreskrivande led3. Avjämningsmassor, fästmassor, för vissa kritiska applikationer4. Applikationsteknik: Stenhandboken.5.a Naturstens tekniska egenskapers betydelse för olika applikationer5.b Fogar i markbeläggning6. Mallar för egenkontroll Material resp. utförande7. Goda exempel med natursten inom arkitekturen8. Prisvärda konstruktioner med natursten9. Naturstensmurar i det offentliga rummet10. Internat. harmonisering av standarder & krav Bl.a: TK 50811. Stenakademien <p>Budget 16,55 Mkr</p>
--	---

Organisationerna Föreningen Mineralteknisk Forskning - MinFo, Sveriges Bergmaterialindustri - SBMI och Stenindustrins Forskningsinstitut AB-SFI AB, ett dotterbolag inom Sveriges Stenindustriförbund, driver programarbetet i ett gemensamt utvecklingsbolag, MinBaS AB. Medlemsföretagen deltar aktivt i arbetet och medfinansierar med kontanter och egna insatser. Ett stort antal högskolor, universitet, institut och experter är engagerade i programmet.



SVERIGES BERGMATERIALINDUSTRI
Swedish Aggregates Producers Association



MinFo



Vill du ha mer information om MinBaS-programmet kan du kontakta: Kansliet MinBaS AB/co MinFo, Drottning Kristinas väg 26, 100 44 Stockholm, Tfn. 08-696 11 39 e-post marianne.thomaeus@minfo.se www.minfo.se SBMI, Box 55684, 102 15 Stockholm, Tfn. 08-762 62 25 , e-post kansliet@sbmi.se , www.sbmi.se SFI AB, Industrigatan 6, 291 36 Kristianstad, Tfn 044-20 97 80, e-post ssf.sfi@sten.se , www.sten.se

PROGRAMOMRÅDE 1 PRODUKTIONS- OCH PROCESSUTVECKLING

1.1 Nya förundersökningsmetoder, material-karakterisering och täktplanering

- *Markradar som prospekteringsverktyg inom MinBaS-området*
- Utveckling av MWD-tekniken
- MWD-teknik för bestämning av bergkvalitet
- Karakterisering av mikrosprickor orsakade av fragmenteringsprocesser
- Inventering av täktplaneringsverktyg

1.2 Bergteknik-Brytning

- Optimal fragmentering vid sprängning – del II
- *Icke explosiva metoder*

1.3 Mineralteknik

- Processteknisk utveckling för exploatering av vanadinfyndigheten Sumåssjön
- Energieffektiv finmalning – Sicomanttekniken Förstudie Avslutad
- Klassering och separation av fina partiklar Förstudie avslutad
- Aigrinder-Tornado-Malning av hyttslam
- Luftklassering av industrimineral

1.4 Krossat material i framtida betong

- Krossteknik för produktion av fina ballastfraktioner till betong
- Klassering av fina bergmaterialfraktioner (<4 mm) för betong

1.5 Modellering, optimering av produktionsprocessen

- Realtidsoptimering av krossanläggningar
- Optimal fragmentering genom krossning
- Bildanalys - Fragmentation measurement of bulk materials on conveyors using 3D vision

1.6 Transporter och logistik

- Energiåtgång & kostnad för Interna transporter i täkter Förstudie avslutad

PROGRAMOMRÅDE 2 PRODUKTUTVECKLING

2.1 Nya användningsområden för MinBaS branschernas material

- Värmeforsks Askprogram 2006-2008 Avslutad
- *Deponibyggnade*
- Småskaliga lösningar för avloppsrening med mineralbaserade filtermaterial
- Fastläggning av CO2 med mineral- Förstudie Lagring Avslutad
- Fastläggning av CO2 med mineral- Förstudie CSS-direktivet Avslutad
- Dränerande markstensbeläggningar för förbättrad miljö
- Krympning hos betong med krossad ballast
- Frostbeständighet hos betong med krossand
- Skadlig alkalisilikareaktion och påverkan på betongporlösningarnas sammansättning vid användande av krossad ballast

2.2 Utveckling av industrimineralbaserade produkter

- Partikelteknologi- Utveckling av sep.metoder för restmaterial
- Aktivt fyller till asfaltbeläggningar

2.3 Europastandardisering

- EU-standard. av ballastprodukter– Implementering efter 5års översyn av produktstandarder
- EU-standard av ballastprodukter –Farliga ämnen – Bevakning och Implementering

PROGRAMOMRÅDE 3 MILJÖ- HÅLLBAR UTVECKLING

3.1a Miljöpåverkan från anläggningar

- Krav på Tåktansökan
- Delprojekt Buller
- Delprojekt Vibrationer/Luftstövåg
- Delprojekt Effekter av damning från täkter

3.1b Arbetsmiljö

3.2 Efterbehandling

- Efterbehandling - Materialkarakterisering - Positive List för restmaterial
- Efterbehandling - Best Practice

3.3 Sustainable Development Indicators (SDI)

PROGRAMOMRÅDE 4

APPLIKATIONSUTVECKLING – STENINDUSTRIN

4.1 Natursten & industrimineral inom Sveaskogs marker i s:a Sverige

4.2 Tekniköverföring till föreskrivande led

4.3 Avjämningsmassor, fästmassor, för vissa kritiska applikationer

4.4 Applikationsteknik: Stenhandboken.

- Stenhandboken Allmänt
- Stenhandboken Terminologi och Toleranser
- Stenhandboken Fasader
- Stenhandboken Rengöring Utomhus

4.5 Naturstens tekniska egenskapers betydelse för olika applikationer

- Fogar i markbeläggningar

4.6 Mallar för egenkontroll Material resp.utförande

4.7 Goda exempel med natursten inom arkitekturen

4.8 Prisdärda konstruktioner med natursten

4.9 Naturstensmurar i det offentliga rummet

4.10 Internat. harmonisering av standarder & krav, bl.a TK 508

4.11 STENAKADEMIEN

PROGRAMOMRÅDE 5: PLANERING, PROGRAM ADM., TEKNIKSPRIDNING, IMPLEMENTERING

Daterad 2009-06-30

Normal stil, beslutade eller projekt under planering., startat

Kursiv stil, ej påbörjade

Utförare

Projektledare: Fil. Dr Urban Åkesson, SP (Nu del av CBI Betonginstitutet AB)

Motiv för arbetet

Bergets fragmenteringsegenskaper styrs utav flera geologiska parametrar. Makroskopiskt är det bergets struktur och sprickmönster. På mikronivå bestäms bergets fragmenterings så väl som mekaniska egenskaper av mineralogi, mikrostruktur och mikrosprickor. De makroskopiska parametrarna påverkar endast fragmenteringsegenskaperna vid sprängningen, medan de mikroskopiska parametrarna påverkar egenskaperna hos berget under hela processen fram till färdig ballastprodukt. Vilken av dessa parametrar som har störst inverkan går att avgöra först efter noggrann karaktärisering av materialet och koppling till produktionsutfall.

Syfte och mål

Målet är etablera nya metoder för materialkaraktärisering, öka förståelsen för hur olika parametrar i bergmaterialet påverkar fragmenteringsegenskaperna och i förlängningen ballastproduktens egenskaper. Genom att ha bra kontroll på vad som händer med bergmaterialet vid sprängning och krossning har man bättre förutsättningar för styrning av produktionen vid förändringar i en täkt. Arbetet har också intresse för industrimineralföretagen. Producenter av brända kalkprodukter önskar kontroll över produktionen av grövre kalkstenspartiklar + 10 mm som utgör råvara för brännprocessen. De nya karaktäriseringsmetoder som skall utvecklas i projektet kan även bli användbara för sådan produktion.

Genomförande

Projektet har för avsikt att undersöka eventuella förändringar i mikrosprickmönstret vid sprängning och krossning. Projektet kommer att genomföras i en av NCC Roads ABs täkter. För att kunna kvantifiera mikrosprickor vakuumimpregneras provmaterialet i fluorescerande epoxy. Därefter tillverkas 25 µm tunnslipspreparat. Med hjälp av bildanalys kan sedan längd orientering, samt typ av spricka analyseras. Undersökningarna skall genomföras av det intakta berget, av materialet efter sprängning, av materialet efter förkrossen och av den färdiga produkten. I projektet kommer även inverkan av olika krossningstekniker utredas (e.g Slagkrossning och konkrossning). Projektet har också koppling till ett planerat sprängtekniskt projekt inom område 1.2 Bergteknik. Projektförslaget har utarbetats i samarbete med industrin.



MinBaS II

Mineral•Ballast•Sten

Nya förundersökningsmetoder, materialkarakterisering och täktplanering

Materialkarakterisering (kvalitetskartlegging og kvalitetskontroll) vedbruk av MWD teknikker

Utförare

Projektledare: Chefsgeolog Roar Sandøy (Ph.D), North Cape Minerals AS

Motiv för arbetet

MWD (measurement while drilling) är en teknik där olika borrhingsparametrar som indrift, matningstryck och rotationstryck, mäts kontinuerligt under borrhningen. Utifrån antagandet att det finns ett samband mellan dessa borrhingsparametrar och bergmassans mekaniska egenskaper skall de uppmätta borrhingsparametrarna enskilt eller i kombination användas för att skapa en bild av bergmassans styrka och fragmenteringsegenskaper. Tidigare studier av MWD-tekniken i gruv- och anläggningsverksamhet har visat att det finns en god korrelation med styrka och uppsprickning.

Syfte och mål

Det övergripande målet är att undersöka i vilken grad MWD-tekniken kan användas i kvalitetskartläggning och kvalitetskontroll av industrimineralförekomster, dvs. hur kan MWD-tekniken nyttjas utanför dagens användning som bergmekanisk och ingenjörsgelogisk metod.

Genomförande

Projektarbetet indelas i fyra delprojekt, enligt följande:

- Användning av MWD för direkt kvalitetskarakterisering av styrka
- Användning av MWD för kartläggning av internt gråberg
- Sambandet mellan MWD parametrar och geokemiska parametrar
- Överföring av MWD parametrar till digitala planeringsverktyg



Projektet innehåller en generell del och en mer företagsspecifik del. Den generella delen avrapporteras i form av en rapport som tar upp olika aspekter vid användning av MWD-tekniken som ett verktyg för kvalitetskartläggning och kvalitetskontroll vid produktionsplanering av industrimineralförekomster.

MinBaS II

Bergteknik-Brytning

Optimal fragmentering genom sprängning II

Mineral•Ballast•Sten

Utförare

Projektledare: Prof. Finn Ouchterlony, Swebrec, Luleå tekniska universitet

Motiv för arbetet:

- Resultat från tidigare forskning har ökat förståelsen för den mekaniska sönderdelningen av berg.
- Utvecklingen av sprängmedel, nya mätmetoder samt modern informationsteknik för mätning, överföring, tolkning och styrning har ökat möjligheterna att utveckla brytningstekniken

Syfte

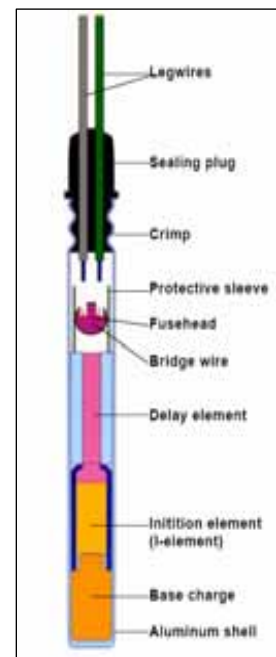
- Att skapa en mer selektiv brytning med lägre finandel, mindre vibrationer, och kostnadseffektiva metoder.

Målsättning

- Att validera de arbeten med designkurvor i Vändletäkten som gjordes under MinBaS-I programmet. Arbetet skall genomföras i täkter med annan geologisk struktur.
- Användning av elektroniksprängkapslar skall utvärderas med syfte att få både finare styckefall och andra förbättringar vid pallsprängning. Valideringsarbetet utgör försök i en täkt. Tillgången till examensarbete kan göra det möjligt att behandla lastbarhet och last-cykeltider i projektet.



Elektroniksprängkapsel



Utförare

Projektledare: Prof. Eric Forssberg, Misc AB

Motiv för arbetet

Två förstudier pågår för att detaljplanera försök med nya tekniker för finmalning samt nya tekniker för klassering och separation av fina partiklar. Arbetena är riktade mot industrimineralindustrin. Till grund för planeringen ligger en inventeringsstudie som genomförts 2007, där intressanta tekniker identifierats.

Förstudie - Nya tekniker för finmalning – Sicomanttekniken

Syfte och mål

Den övergripande målsättningen är att undersöka hur Sicomantkvarnen kan användas för malning av mineral och bergarter med olika egenskaper. Syftet är att speciellt undersöka sambandet mellan energiförbrukning och partikelstorlek eller specifik yta. Av stor betydelse är att fastställa kapaciteten för kvarnen vid malning till olika partikelstorlekar. I samband härmed är det också av intresse att studera partiklarnas egenskaper. Det föreslagna projektet är av inledande karaktär och fortsättningsprojekt förutsätts kunna genomföras i samarbete mellan Sicomant och företag.

Genomförande

Syftet med förstudien är att planera försök i samråd med Sicomant. Förutsättningarna för att genomföra försöken i Ningbo, Kina, där en försöksanläggning finns, skall utredas. Ett detaljprogram för försöksarbetet utarbetas i samarbete med industrin..

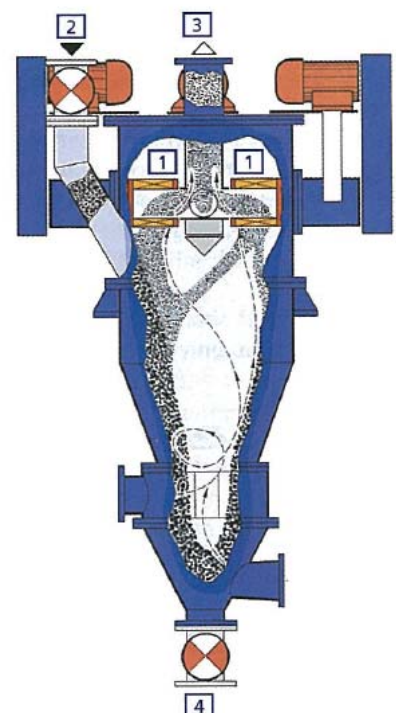
Förstudie - Nya tekniker för klassering och separation av fina partiklar

Syfte och mål

Den övergripande målsättningen är att närmare belysa ett antal teknikers tillämpning och användning för beredning av industrimineral. Hypotesen är att försök med ett begränsat antal modellmaterial skall ge generiska resultat som mer eller mindre direkt kan tillämpas för andra material vilkas egenskaper inte allt för mycket skiljer sig från modellmaterialen. Projektet genomförs i etapper med beslut om budget, tidplan och genomförande inför varje etapp. I den första etappen koncentreras arbetet på planering av malningsförsök med virvelkvarnen Tornado samt på beredning av försök med olika vindsiktare.

Genomförande

Syftet med förstudien är att planera ett detaljprogram för testarbetet i samarbete med industrin. För vindsiktningförsöken kontaktas Comex A/S i Rud och Alpine AG i Augsburg. MeFos i Luleå besöks för diskussioner kring Tornadoförsök.



MinBaS II

Krossat bergmaterial i framtida betong

Krossteknik för produktion av fina ballastfraktioner till betong

Mineral•Ballast•Sten

Utförare

Projektledare: Docent Magnus Evertsson, Chalmers tekniska högskola, Tillämpad mekanik

Syfte och målsättning

Syftet är att öka förståelsen om kornformsgenerering i fina fraktioner i området under 500-250 μm . Hur kan/bör olika bergarter krossas för att skapa önskad kornform i dessa små storleksfraktioner? Projektets mål är att ge ballastproducenterna kunskap att välja krossutrustning beroende på bergartstyp, mineralsammansättning, önskad kornkurva, kornformskrav, energiåtgång, eventuell efterföljande separering. Metoder för produktions- och kvalitetskontroll efterfrågas också.

Genomförande

Projektet samarbetar med andra projekt inom MinBaS II och STEM för att erhålla synergieffekter och bästa möjliga resultat. I arbetet ingår att utföra litteraturstudier och vägledande studier av krossresultat från verklighet och laboratorium. Hypoteser skall utvärderas och modellbildning ingår i arbetet, eventuellt med DEM metoder. Optimeringsarbete och simulering skall genomföras för att studera hur olika sönderdelningsprinciper kan utnyttjas. Tre olika sönderdelningsprinciper kan vara av intresse; interpartikulär kompression, single partikulär kompression och slag. Med utgångspunkt från dessa arbeten skall bedömningar göras av hur en "optimal" maskin borde utformas liksom hur olika mineral uppträder i krossningsprocesserna. Dessa frågor ligger nära maskintillverkarnas produktutvecklingsaktiviteter. Erhållna simuleringsresultat, som baseras på existerande utrustning, verifieras genom tester i full skala med ett utvalt antal bergarter. Olika maskinlayouter studeras för produktion av fina fraktioner för betong, både konkrossar och VSI-krossar. I arbetet skall också kvalitetssäkringsaspekterna utredas som hur produktionen förändras med slitage och fukt liksom energiåtgång, energieffektivitet och driftskostnader samt möjligheterna att använda det producerade fillermaterialet i andra användningsområden.



MinBaS II

Krossat bergmaterial i framtida betong

Torr klassering av fina ballastmaterialfraktioner (<4 mm) för betong

Mineral•Ballast•Sten

Utförare

Projektledare: Docent Magnus Evertsson, Chalmers tekniska högskola, Tillämpad mekanik

Syfte och målsättning

Syftet är att öka kunskapen om vindsiktars funktion samt hur olika mineraler och storleksfraktioner kostnadseffektivt, ur ballastproduktionsperspektiv, kan separeras med utrustning som utnyttjar torra luftströmmar. Projektets övergripande mål är att svara på frågan om vilken utrustning som bör väljas beroende på bergartstyp, mineralsammansättning, kornformskrav, rensiktningsskrav, energiåtgång, kornkurva, antal fraktioner/sorteringar, eventuell efterföljande proportionering.

Genomförande

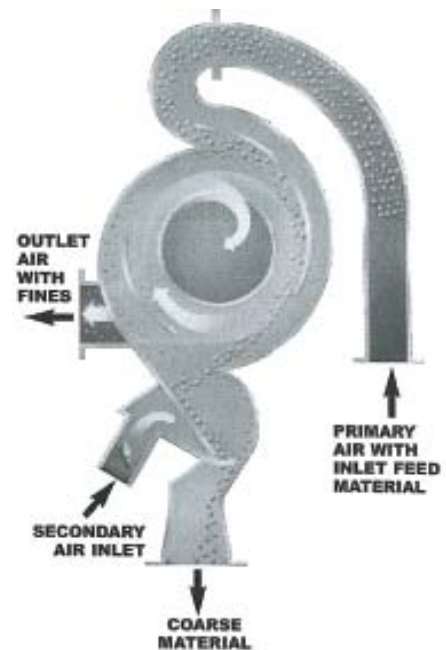
Projektet är tänkt att bedrivas som ett doktorandprojekt i samarbete med andra projekt inom MinBaS II och STEM för att erhålla synergieffekter och bästa möjliga resultat. Inledningsvis genomförs litteraturstudier samt studier av olika maskinlayouters utnyttjande av separeringsprinciperna vid siktning i luftströmmar.

Buell, Sturtevant, Fischer, Schmidt och Netsch är några av befintliga tillverkare. Deltagande bergmaterialföretag har anläggningar där relevant kross- och vindsiktningssutrustning finns installerad. Vägledande försök i form av ett begränsat antal försök med typiska maskininställningar genomförs.

Hypoteser skall testas och modellbildningsarbete utföras. Simulering görs med enkla analytiska modeller och komplexa numeriska dito i samarbete med andra forskargrupper. Därefter skall optimeringar göras. Med utgångspunkt från genomförda studier utvärderas hur en ”optimal” maskin borde utformas och hur olika mineral, exempelvis glimmer kan avskiljas. Därefter verifieras resultaten i befintlig/existerande utrustning.

Metoder för produktionskontroll/styrning skall utvecklas. Systemens robusthet, kvalitetssäkring samt energiåtgång, energieffektivitet och driftskostnader skall utredas.

Erhållna resultat publiceras på vetenskaplig form som artiklar och konferensbidrag.



MinBaS II

Modellering, optimering av produktionsprocessen
Realtidsoptimering av krossanläggningar

Mineral•Ballast•Sten

Utförare

Projektledare: Docent Magnus Evertsson, Chalmers tekniska högskola, Tillämpad mekanik
Doktorand Erik Hulthén, Chalmers tekniska högskola, Tillämpad mekanik

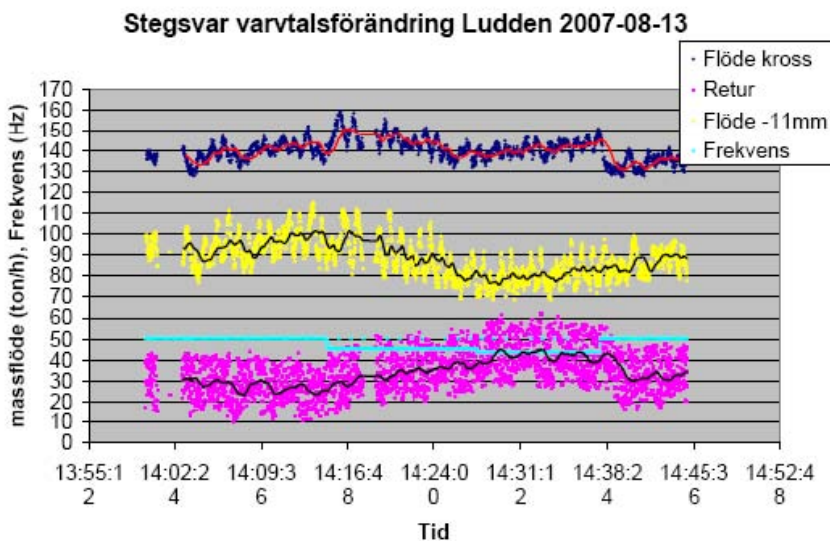
Syfte

- Att utveckla teknik och metoder som medger återkoppling och styrning i syfte att minimera produktionskostnader, maximera processutbytet eller minimera energiåtgång.

Målsättning

- Att utreda vilka möjliga givare och sensorer som kan appliceras i en krossprocess.
- Att utreda olika processparametrars regleringspotential -Att utveckla hård- och programvara som stöder "on-line monitoring" och som omfattar reglering av processen i realtid.

Uppnådda resultat



-En sensor har utvecklats som utgör ett billigt alternativ till bandvåg. Den baseras på effektmätning av starkt lutande transportband.

-Modellutvecklingen för styrning av processen via krosspalt pågår

-Hård- och mjukvaror har tagits fram som medger en styrning i realtid via Internet.

Fortsatt arbete

- Fortsatta studier av nya typer av sensorer, såsom optiska dito.
- Modeller för styrning av krossprocessen via en reglering av krossens varvtal är under utveckling.
- Utvärderingstester i industrianläggningar av de utvecklade styrmodellerna skall genomföras och gränssnitt och användarvänligheten hos det Internetbaserade styrsystemet skall förbättras.

Arbetet planeras pågå ytterligare 2,5 år fram till en doktorsexamen.

Utförare

Projektledare: Docent Magnus Evertsson, Chalmers tekniska högskola, Tillämpad mekanik
Doktorand Elisabeth Lee, licentiatexamen under år 2009.

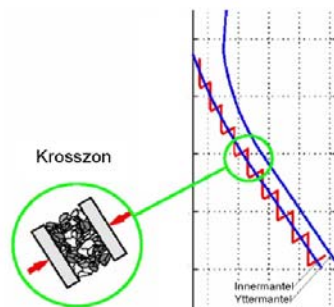
Syfte och målsättning

Syftet är att ta fram ett optimalt tillvägagångssätt för krossning av olika bergmaterial, beroende på deras fragmenteringsegenskaper och krossprodukternas kvalitetskrav. I målsättning ingår även att kunna identifiera särskilt goda kombinationer av krossmaskiner och urskiljningsmaskiner. Det är av stort intresse att studera en optimal sekvens av krosszoner helt befriad från dagens konkrossars fysiska randvillkor. Det innebär att man optimerar antal krossteg, kompressionsgrad i varje steg, och eventuell mellanliggande urskiljning (siktning) med avseende på materialutnyttjande, kraftminimering eller energiförbrukning. Detta skulle resultera i ny insikt i hur en optimal krossprocess ser ut, vilket kan bidra till utvecklingen av en helt ny typ av maskiner som bättre utnyttjar begränsade resurser såsom energi, råvara eller maskinmaterial.

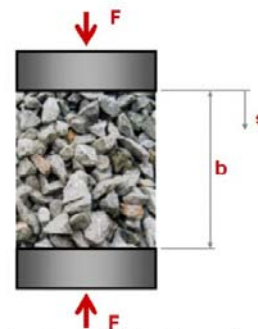
Genomförande och uppnådda resultat

Intressant är att inledande studier indikerat att dagens moderna krossmaskiner utformade för maximal reduktion inte alltid är de optimala för applikationer som krossning av gnejs (ballast) eller kalksten (styckekalk för bränning). Nu pågår utveckling av i första hand dagens befintliga sönderdelningsmodeller. Selektionsfunktionen, som i nuläget tycks vara känslig för spridningar och variationer skall studeras djupare och en ny testrigg installeras, så att antalet partiklar (individer) som modelleras kan ökas, vilket leder till en bättre statistisk signifikans.

Fortsatt teststärkande och optimeringar skall göras för att studera t.ex. inverkan av materialens petrografiska sammansättning samt fler optimeringar med andra intressanta fitnessfunktioner.



Figur 1. Krosszoner i en konkross.



Figur 2. Interpartikulärt kompressionstest, med kompressionsgraden är s/b , där b är den ursprungliga bäddjockleken och s är kompressionssträckan.

Studier av möjligheterna att simulera siktning och materialextrahering under pågående krossekvens skall genomföras. Med utgångspunkt från optimeringarna kan man sedan analysera befintliga krossmaskiner och ge förslag till nyutveckling.

Utförare

Projektledare: Tekn dr Per Svedensten, Sandvik Mining & Construction

Motiv för arbetet

I dagsläget används olika fordon och bandtransportörer för att förflytta material mellan olika maskiner och upplag. Tidigare undersökningar har visat att en betydande del av energiförbrukningen i en anläggning utgörs av materialförflyttning med hjälp av olika typer av fordon. Problemet är att det är tämligen svårt att dels skifta mellan teknikerna eftersom det kräver ganska omfattande förändringar i anläggningens infrastruktur. Det är också svårt att avgöra vad förändringen får för konsekvenser.

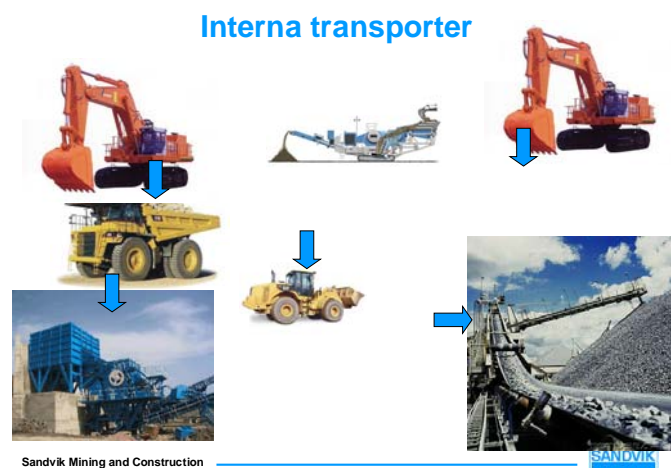
Syfte och målsättning

För att underlätta denna typ av studier behövs modeller som kan prediktera prestandan hos olika typer av transportsystem. Syftet med detta förprojekt är att utreda vilka olika verktyg och modeller som idag finns tillgängliga för att göra dessa typer av studier.

Genomförande

Undersökningen syftar både till att undersöka befintliga modeller, kartlägga vad för typ av information som kan genereras med hjälp av dem samt bedöma detaljnivån som man kan förväntas erhålla samt att utreda olika mätmetoder för att kunna kartlägga användandet av olika fordonstyper. Vidare skall de olika metoderna modelleras så att kostnader och energiåtgång för de olika typerna av transportmetoder kan uppskattas. Detta kan sedan användas för att optimera användandet av olika transportmetoder.

Materialets transportbehov under produktionskedjan fram till lastning för uttransport skall studeras. Detta för att dels få en klar bild av materialets faktiska förflyttningar och dels för att kunna föreslå olika typer av generella förbättringar. Projektet inleds med en förstudie som genomförs i form av ett examensarbete.



Utförare

Projektledare: Dir. Paul Hammergren, Svenska Vanadin AB

Motiv för arbetet

Företaget Svenska Vanadin AB har under 2006 genomfört en genomförandestudie för projektet. I samarbete med institutet MeFos har det utvecklats en ny direktreduktionsprocess, där ferrovanadin framställs genom en smältprocess direkt ur ett vanadininnehållande magnetitkoncentrat. Denna process förväntas ge en mycket energieffektiv produktion jämfört med konventionella framställningsmetoder. Ingen avkylning av mellanprodukter sker före slutprodukt. Energi i form av värme från smältprocessen skall också användas för att förvärma magnetitkoncentratet. Möjligheter att också återvinna vanadin ur vanadinrika slaggar från stålverk ges genom denna process. Syftet är också att utveckla kommersiella produkter av alla de produkter som kommer från direktreduktionsprocessen såväl ferrovanadin, tackjärn som nya produkter ur slaggen, ett aluminiumkalcinat.

Syfte och målsättning

Den övergripande målsättningen med projektet är att exploatera fyndigheten Sumåssjön i Hälsingland för att starta en ny produktion av vanadin i landet; en för den svenska stålindustrin viktig legeringsmetall. Syftet med projektarbetet är att skapa tekniska och ekonomiskt underlag till en fördjupad lönsamhetsstudie inkl. detaljplaneringsunderlag för produktionsanläggningarna.

Genomförande

Processteknisk utveckling:

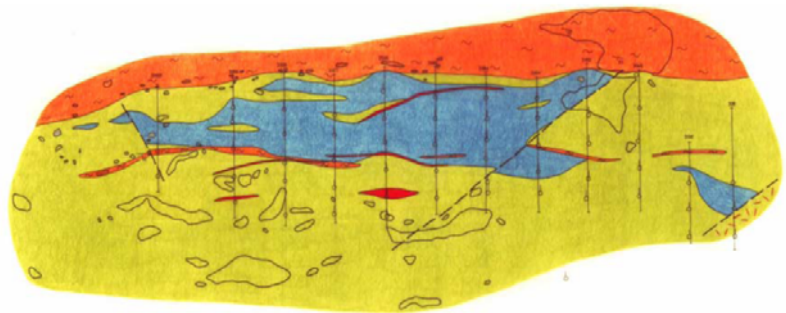
Utvinningen av den vanadininnehållande magnetiten ur råmalmen skall optimeras. Arbetet inriktas mot att, efter provbrytning och beredning av försöksprov, utveckla energieffektiva malningsmetoder och magnetsepareringsmetoder som kan ge optimala koncentrathalter och utbyten. Visst arbete planeras ingå för att återvinna vanadin ur vanadinrika slaggar från SSABs anläggningar.

Slaggen skall anpassas fysikaliskt och blandas med magnetitkoncentratet från Sumåssjön. I arbetet ingår också att framställa ett större tonnage av ett representativt magnetitkoncentrat för de direktreduktionstester som skall genomföras. Arbetet skall utföras av anlitade processexperten.

Produktutveckling: Den nyutvecklade direktreduktionsprocessen skall verifieras genom smältningsförsök i större skala av vanadininnehållande magnetit. Arbetet riktas mot utveckling av direktreduktionsprocessen för att uppnå bästa möjliga produktkvalitéer. I arbetet ingår också att framställa tillräckligt tonnage av produkter för vidare marknadstester. Marknadsutvärderingar av produkterna skall genomföras. Produktutvecklingsinsatser inriktas speciellt mot slaggen för att kunna utveckla nya produkter ur denna. Slaggen kan lämpa sig t.ex. som täckmedel i den metallurgiska industrin.

Sumåssjön Geological Map

Titanomagnetite Ore body 800 m x 100 m (blue)



Utförare

Projektledare: Fil.dr. Jon Petter Gustafsson, KTH, Mark och vattenteknik

Motiv för arbetet

Avskiljningen av näringsämnen (särskilt fosfor) från avloppsvatten är bristfällig på landsbygden – detta kan hindra uppfyllandet av det svenska miljömålet ”Ingen övergödning”. Nya hårdare krav för reduktion av emissioner införts. System med mineralbaserade filtermaterial är en lovande teknik som lämpar sig väl för småskaliga avloppslösningar. En fördel med tekniken är att den är passiv och att fastlagd fosfor kan återcirkuleras till jordbruket. I MinBas I-programmet testades avskiljningskapaciteten för flera olika material. Resultaten för fosfor, visar att två mycket intressanta material är Filtra P och Polonite. Även masugnsslagg kan vara effektivt under vissa förutsättningar. Det krävs dock mer forskning för att system med filtermaterial ska bli en kommersiellt ledande teknik inom området.

Syfte och målsättning

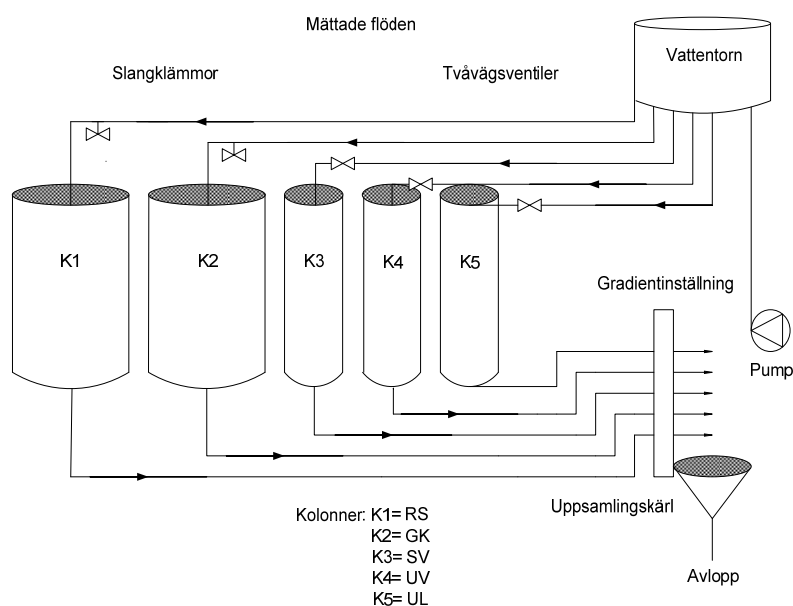
Syftet är att systematiskt belysa olika filtermaterials avskiljningsförmåga samt växttillgänglighet avseende fosfor. Målsättningen är att visa att avskiljningen är effektiv även i fältskala, att det förbrukade materialet kan utnyttjas som kalkmedel och fosforkälla i jordbruket, och att avloppslösningen som helhet är miljövänlig.

Genomförande

Arbetet är indelat i två delprojekt.

Del 1. Fältförsök med system för avloppslösningar stöds av MinBaS II-programmet.

I ett mobilt laboratorium i anslutning till lämplig avloppskälla studeras olika system med relevanta filtermaterial för att jämföra olika systems avskiljning av fosfor, kväve och BOD under en tvåårsperiod.



MinBaS II

Mineral•Ballast•Sten

Nya användningsområden för MinBaS- branschernas material
Dränerande markstensbeläggningar för förbättrad miljö

Utförare

Projektledare: Tekn.dr. Erik Simonsen, Cementa AB
KTH, CBI och VTI kommer att anlitas för teoretiska beräkningar och uppföljning av demonstrationsprojekt

Motiv för arbetet

Den kraftiga urbaniseringen sedan 1900-talets början har medfört en kraftig ökning av mängden hårdgjorda ytor. Vid häftiga regn rinner stora mängder vatten, som kan innehålla föroreningar och partiklar från biltrafiken, ofta utan rening rakt ut i recipienten. Utan naturlig fördröjning kan häftiga regn förorsaka stora lokala översvämningar. I samband med kommande klimatförändringar förväntas problemen ytterligare öka, även i svenska kommuner. Exempel på ny teknik som kan bidra till att minska problemen är dränerande markstensbeläggningar. En förutsättning för överbyggnader med dränerande markstensbeläggningar är utveckling av ballastmaterial för öppna och dränerande överbyggnadslager med bibehållen bärighet.

Syfte och målsättning

Syftet är att i samarbete med kommunerna, tillverkare av prefabricerade betongbeläggningar och bindemedelsleverantörer utreda miljöpotential och konstruktionsmetodik för dränerande markstensbeläggningar. Permeabla markstensbeläggningar fungerar utifrån principen att tillåta dränering av regnvatten ned igenom beläggningen och ned till underliggande lager. Dräneringen åstadkoms igenom olika typer av perkolationsöppningar i stenarna. Jämfört med en traditionell markstensbeläggning infiltrerar en permeabel markstensbeläggning avsevärt mycket mera regnvatten. Även jämfört med en traditionell dränerande asfaltbeläggning skiljer sig dränerande markstensbeläggning genom att en öppen överbyggnad med hög infiltrationskapacitet eftersträvas.

Genomförande

Inledningsvis görs utredningar för att senare genomföra demonstrationsprojekt i kommunal regi där miljöpotential, dimensioneringsmetodik, ballastkvalitéer och utförande etableras och följs upp.



1. Krympning hos betong med krossad ballast

Utförare

Projektledare: Prof. Mats Emborg, Luleå tekniska universitet

Syfte

- Att kartlägga påverkan på krympning vid övergång till krossad ballast
- Att ta fram en modell/metodik som tar hänsyn till ballastens inverkan

2. Frostbeständighet hos betong med helkrossballast

Utförare

Projektledare: Tekn. Dr. Hans-Erik Gram, Cementsa AB

Syfte

- Att studera lufttillsatt betongs luftporsystem och frostbeständighet då den tillverkas med stenhjöl istället för naturgrus. En hypotes är att betong med helkrossballast inte har sämre frostbeständighet än betong med naturballast

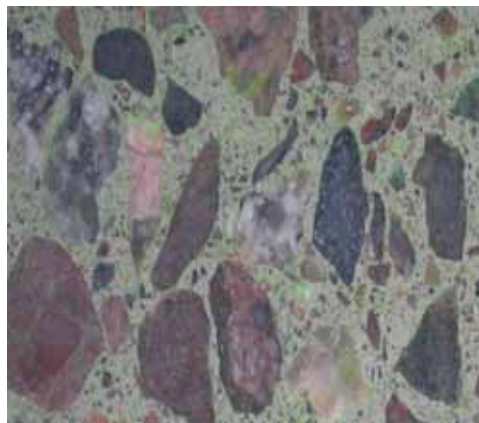
3. Alkalisilikareaktion vid användande av krossad ballast

Utförare

Projektledare: Fil.dr. Björn Lagerblad, CBI Betonginstitutet AB

Syfte

- Att studera alkalireaktiviteten och porlösningar på ett antal betonger baserade på krossgrus med höga kalifältspat och glimmerinnehåll för att jämföra dessa med naturgrus och andra typer av bergarter. Alkalisilikareaktionen (ASR) är en reaktion där ballasten reagerar med betongens porlösningar. Det bildas en alkalisikagel som tar upp fukt vilket resulterar i en svällning som spräcker betongen.



MinBaS II

Mineral•Ballast•Sten

Miljö-hållbar utveckling

Förprojekt- Miljöpåverkan från anläggningar

Utförare

Projektledare Fil.mag. Monika Kontturi, NCC Teknik

Motiv för arbetet

Kraven i samband med tillståndsgivning har blivit strängare i den nya lagstiftningen och det är i dag mycket svårt att få tillstånd att öppna nya fyndigheter. Det råder osäkerhet om bedömningen av relevanta nivåer för t.ex. buller, vibrationer och damm. Grunderna för bedömning av villkoren varierar mellan olika tillståndsmyndigheter. Det saknas klara riktlinjer för hur grundvattenfrågorna skall bedömas. Villkoren i täktillstånd måste givetvis garantera en låg miljöpåverkan, men alltför stränga riktvärden kan resultera i drastiskt höjda kostnader för produktionen. I slutänden innebär detta höjda priser för färdigt material. Det finns behov av att skapa underlag för att kunna inleda ett samarbete med relevanta myndigheter kring miljöfrågorna.

Syfte och målsättning

Syftet är övergripande att projektet skall bidra till att konkreta och objektiva, vetenskapligt underbyggda kriterier tas fram runt utvalda miljöområden, som kan användas av företag och myndigheter vid tillståndsbedömningar. Målsättningen är att förprojektet skall utmytna i en sammanställning – en ”State- of the art” rapport kring de utvalda miljöparametrarna, mätmetodiker och tillämpningen vid tillståndsärenden. I sammanställningen skall också identifieras de olika myndigheter som berörs av frågorna och förslag lämnas till möjliga samarbetsprojekt mellan dessa och industrin. Naturvårdsverket är en viktig part i ett framtida projektsamarbete liksom länsstyrelser, Boverket m.fl.

Genomförande

Prioriterade miljöparametrar är Buller och Vibrationer inkl. luftstötstången. Den s.k. Diffusa damningen liksom Bortledning av vatten skall också belysas i förstudien. Arbetet i förprojektet indelas i ett antal delmoment/studier som utgör basen i ”State of the art”- rapporten. Industrins erfarenheter insamlas liksom relevant dokumentation och information från myndigheter samt resultat från andra nationella och internationella studier inom området. För vissa delstudier kan anlitas externa konsulter. I förprojektet ingår också att presentera arbetet för myndigheterna samt att genomföra planering av fortsatta insatser och där ange målsättningarna för projektarbetet.

MinBaS II

Mineral•Ballast•Sten

Applikationsutveckling - Stenindustrin
Tekniköverföring till föreskrivande led

Utförare

Projektledare: Dir. Kurt Johansson/Lennart Selrot, SFI AB

Syfte och målsättning

Vid programmets slut skall Sveriges arkitekter (80% av LAR, 50% av SAR, 15% av SIR), besiktningsmän (80% av dem som kommer i kontakt med natursten) och föreskrivande ingenjörer (75%) ha gått igenom och känna till innehållet i Stenhandboken.

Genomförande

Planen är att föra ut den information som togs fram under MinBaS I till målgruppen, i form av ”Stenhandboken”. Detta sker genom att en mycket kvalificerad person inom stenbranschen åker ut på fältet och går igenom dokumentationen med målgruppen. Dokumentationen kompletterad med prover etc. överlämnas.



Utförare

Projektledare: För enskilda delprojekt : Dir. Kurt Johansson, SFI AB, Lennart Selrot, SFI AB, Jan Anders Brundin, Jan Anders Consulting

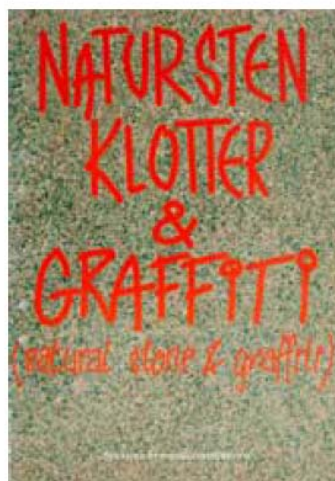
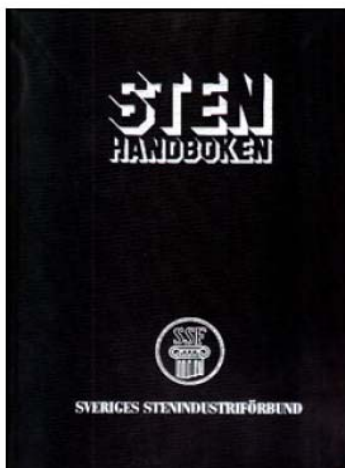
Syfte och målsättning

Inom detta projektområde fortsätter framtagandet av en komplett modern applikationshandbok som påbörjades under MinBaS I. Syftet är att ge föreskivande led korrekt och entydig information om natursten och framför allt hur den appliceras inom bygg och anläggning.

Genomförande

Handboken ska bygga på ett omfattande undersökningsarbete och sammanställningar av state of the art. Teknikuppgifter från internationella publikationer samt europeiska provningsförfaranden, normer och standarder skall inarbetas.

Arbetet är indelat i ett antal delprojekt som *Terminologi och toleranser* och *Rengöring utomhus*.



Utförare

Projektledare delprojekt 1 Fil.dr. Björn Schouenborg, SP/CBI Betonginstitutet
Projektledare delprojekt 2 Kjell Jönsson, Swimpex Granit AB

Syfte och målsättning

Målsättningen är att utarbeta dokument som anger relevanta krav på naturstensprodukter för vissa typiska applikationer. Dessa utgår ett användarperspektiv, dvs. från projektörer, arkitekters och förskrivande ingenjörers synpunkter.

Genomförande

Att genom referensstudier, erfarenhetsuppföljning och provningar ta fram dokument bestående av en tabell, med tillhörande beskrivning, där det anges vilka egenskaper som är viktigast för respektive applikation. Tabellen ska även innehålla information om lämpliga tröskelvärden/gränsvärden och ange relevanta krav på naturstensprodukter för vissa typiska applikationer. Där ska även belysas vilka förändringar som kan förväntas med tiden (estetiska aspekter). Eventuellt måste av kostnadsskäl vissa applikationsbegränsningar göras. Utomhusmiljö skall i första hand undersökas. Aktivt deltagande av användarorganisationer förutses. Projektet delas i två delprojekt.



Delprojekt Naturstens tekniska egenskapers betydelse för olika applikationer

Inom detta delprojekt samordnas MinBaS II arbete bland annat med en uppföljning av ett examensarbete om hällar och deras tekniska egenskaper samt med ett projekt om nya regler för kant- och gatsten. Dessutom dras nytta av erfarenheter inom det stora EU-projektet I-STONE där SP leder tre delprojekt samt det samnordiska NICE-sponsrade projektet om Natursten. Framför allt fokuserar studien på hur man kan korrelera provning av hållfasthet i laboratorieskala med hällar i full skala. Genom referensstudier, erfarenhetsuppföljning och provningar skall en tabell tas fram, med tillhörande beskrivning, där det anges vilka egenskaper som är viktigast för respektive applikation.

Delprojekt Fogar i markbeläggning

Projektets mål är att ta fram ett underlag för en informationsskrift som talar om hur man utför en korrekt fog för markplattor – ”Best management practice” (fogbredder, fogmaterial etc.). Målgrupp för skriften är föreskrivande led (projektörer, arkitekter, entreprenörer, beslutsfattare, inköpare, och besiktningsmän/kontrollanter). En delfråga handlar om fogens inverkan på ytans genomsläpplighet med tanke på dagvattenhantering. K-värde för hela systemlösningar med överbyggnad och ytmaterial. Projektet genomförs i flera steg med ett förprojekt som leder fram till dels en ”state of the art” och ett infomaterial utifrån känd kunskap idag, dels en formulering av forskningsfrågor att arbeta vidare med.

MinBaS II

Mineral•Ballast•Sten

Applikationsutveckling - Stenindustrin

Internationell harmonisering av standarder och krav,
CE-märkning, bl. a TK 508

Utförare

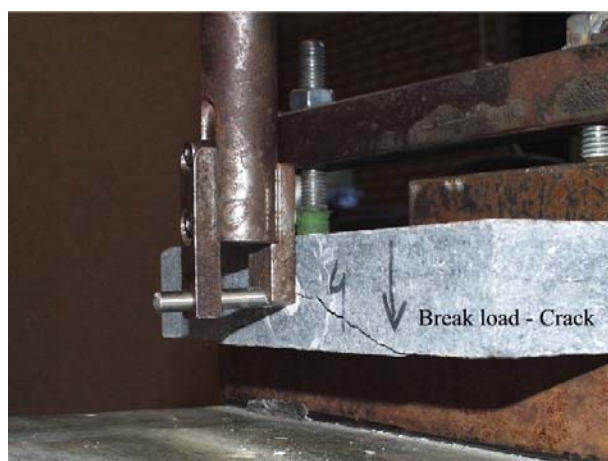
Projektledare: Dir. Agne Nilsson, Bohusläns Kooperativa Stenindustri

Syfte och målsättning

Målet är att åstadkomma bättre och mer verklighetsanpassade Europastandarder för natursten. Syftet är att genom samverkan med SIS och de större användarna av natursten ta fram underlag för en revidering av vissa standarder för natursten. Initiativ skall tas på Europainivå till att vissa av nuvarande standarder ändras. I projektet skall tas fram underlag (mallar) för CE-märkning av natursten.

Genomförande

Arbetet med att se över dagens standarder för eventuell revidering pågår. Mallar för CE-märkning av natursten håller också på att tas fram. Bland de involverade företagen kan nämnas Bohusläns Kooperativ och SP. Inom projektet arbetas både nationellt och internationellt. Projektgruppen arbetar bland annat inom den svenska standardiserings-kommittén TK 508. En expertgrupp, som bildats av Euroroc, med syfte att sammanställa erfarenhet av arbete med de nya europastandarderna utreder vilka krav man skall ha på CE-märkning av natursten, hur de olika produktstandarderna används i respektive land och hur man skall ta fram en bättre metod för att bestämma frostbeständigheten hos natursten. Lobbyarbetet har nu lett till att de tre produktstandarderna för marksten (Gatsten, Hällar och Kanststen) nu skall revideras. (TC 178/WG2). Projektgruppen har dessutom varit aktiva i arbete med att ge synpunkter på ytterligare standarder och standardförslag, t ex Terminologi, Värmeshock, samt Naturvårdsverkets kravförslag om svavel i reststen och i TC 246/WG2 där svenska krav på revision av frostprovningmetoden framförts.



Utförare

Projektledare: Dir. Agne Nilsson, Bohusläns Kooperativa Stenindustri

Syfte och målsättning

Inom detta projekt skall arbetet med att knyta stenindustrin närmare den ”högre utbildningen” fortsätta med syfte att kunna ge både teoretisk och praktisk utbildning.

Målsättningen är att varje högskolestuderande inom arkitektur och byggnads- och anläggningskonstruktion i hela Sverige ska ges ett antal (fåtal) timmar i ämnet natursten som byggnadsmaterial. De som är särskilt intresserade skall beredas möjligheter till workshops med flexibel längd.

Genomförande

Projektet Stenakademien är riksomfattande och ska samverka med Sveriges Stenindustriförbund och i första hand rikta sig mot universitets/högskolestuderande inom arkitektur (SAR, LAR och inredning) samt ingenjörsutbildning inom bygg och anläggning, landskap och trädgård vid t.ex. SLU, CTH, LTH och KTH.

Undervisningen skall omfatta såväl **teori** (”Natursten som material i byggprocessen”) som **workshops** (ett antal dagar praktik) och annan praktik. Innehållet i teorin borde kunna vara var likartad för de olika universitet/högskolorna. Antalet undervisningstimmar behöver heller inte vara särskilt stort, men det är viktigt att innehållet är korrekt och anpassat, och ges av en kompetent person. Ur en praktisk synpunkt borde det kunna räcka med att personen knyts till ett lärosäte som sedan lånar ut till de andra. För workshop och annan praktik krävs vissa fasta ”praktikplattformar” på olika orter med utrustning, kvalificerade handledare och närhet till verksam industri.



Flera föreläsningsspass riktat mot Landskapsarkitekter, landskapsingenjörer, trädgårdsingenjörer m.fl. på SLU har genomförts. Detta har både givit studenterna mer kunskap inom ämnet men också utökat samarbetet mellan stenindustrin och ”högre utbildning” på ett naturligt sätt. Workshops där studenterna har fått möjlighet att jobba med materialet sten har arrangerats, där teori och praktik vävts samman. Dessa Workshops har fått mycket höga betyg i utvärderingarna. Organiserade studiebesök för studenter har anordnats där deltagarna fått en inblick i materialet sten, både vad gäller framtagning och bearbetning. Motsvarande insatser har gjorts tillsammans med Chalmers institution för Arkitektur. Planering pågår mellan representanter för stenindustrin, SLU, LTH och CTH för att finna ”en akademisk hemvist” för utbildningen av föreskrivande led, dvs. arkitekter och ingenjörer.