

Ersättningsmaterial för naturgrus

– kunskapssammanställning och rekommendationer för användningen av naturgrus

Mattias Göransson

augusti 2011

SGU-rapport 2011:10



SGU

Sveriges geologiska undersökning
Geological Survey of Sweden

Omslagsbild: Grustäkt i Badelundaåsen mellan Avesta och Hedemora.
Foto: Karin Grånäs, SGU.

Sveriges geologiska undersökning
Box 670, 751 28 Uppsala
tel: 018-17 90 00
fax: 018-17 92 10
e-post: sgu@sgu.se
www.sgu.se

FÖRORD

Den industri som förser samhället med grus, krossberg och natursten för användning inom infrastruktur, husbyggnad m.m., är en viktig bransch med ett 40-tal större företag och organisationer samt ett stort antal mindre företag och entreprenörer. Industrin inrymmer produktion av material i grus- och bergtäkter samt stenbrott. Användningsområdena är många. Flera av företagen är både byggare och producenter.

Naturgrus har länge brutits för användning som ballast vid konstruktioner av vägar och järnvägar, vid betongtillverkning m.m. Samtidigt utgör naturgrusförekomster de viktigaste grundvattenreservoarerna. Miljömålet *Grundvatten av god kvalitet* syftar till att säkerställa en god och kvalitetsmässigt bra tillgång på grundvatten idag och i framtiden. Av denna anledning är det viktigt att så långt som möjligt bevara naturgruset som grundvattenresurs.

För många användningsområden finns idag alternativ i form av krossat berg, bl.a. som väg- och järnvägsakadäm. Även för andra användningsområden kan det finnas alternativ, som är ekonomiskt och tekniskt rimliga att använda som t.ex. för betong och filtersand. Dock finns även fortsättningsvis vissa användningsområden, där naturgrus inte går att ersätta.

Denna sammanställning beskriver möjligheterna till ersättningsmaterial inom användningsområden. Sammanställningen är tänkt att fungera som vägledning i bedömningar av bl.a. täktärenden. Syftet är att användningen av naturgrus ska begränsas till enbart de områden där inga möjliga alternativ finns.

Denna sammanställning ska vara ett levande dokument. Allt eftersom ersättningsmaterial och metoder utvecklas kommer riktlinjerna att modifieras. På sikt hoppas vi att kategorin användningsområden, där ersättningsmaterial saknas helt, kommer att kunna utgå.

Uppsala 110830,

Anna Åberg

Dessa rekommendationer har tagits fram i samverkan mellan SGU, representanter för länsstyrelserna och Sveriges bergmaterialindustri. I projektets arbetsgrupp har följande personer ingått:

Mattias Göransson, *Sveriges geologiska undersökning*
Jan-Olof Arnbom, *Sveriges geologiska undersökning*
Pia Persson Holmberg, *Länsstyrelsen i Upplands län*
Jan Bengtson, *Länsstyrelsen i Norrbottens län*
Per Olof Martinsson, *Länsstyrelsen i Västra Götalands län*
Göran Nordin, *Länsstyrelsen i Västernorrland*
Jenny Malmkvist, *Svevia*
Sven Wallman, *Ballast NCC Roads*

Lars Svensson, *Jehander, Heidelberg Cement Group*
Mats Karlsson, *Färdigbetong, The Thomas Concrete Group*
Jan Ericsson, *Swerock AB*

Arbetet har bedrivits i form av möten inom projektgruppen och i samråd med berörda parter. Samråd har ägt rum med flera branschföreträdare, institut och myndigheter. Från SGU har även Karin Grånäs, Kristian Schoning och Johan Nyberg bidragit med artiklar om naturgrus och havssand. Ett utkast av rapporten remissbehandlades under 2011 där ett tjugotal instanser lämnade värdefulla synpunkter.

INNEHÅLL

Förord	3
Inledning	6
Naturgrus och morän	7
Regional fördelning	8
Marina sand- och grusavlagringar	9
Berggrundens lämplighet för ballastanvändning	10
Produktion av ballast i Sverige	11
Användningen av naturgrus	12
Användningen av naturgrus av estetiska skäl	14
Materialförsörjningsplanering – ett verktyg för att uppnå en hållbar samhällsutveckling	15
Sammanfattning av möjligheterna att ersätta naturgrus för olika användningsområden	16
Användningsområden där ersättningsmaterial finns – rekommendation	17
1. Vägändamål (obundna lager, bitumenbundna lager):	17
2. Järnväg, banvall	17
3. Ledningsgravar (ledningsbädd, kringfyllnad)	18
4. Markbeläggningar (sättsand, fogsand)	18
5. Sandsäckar	19
6. Halkbekämpning (sandningssand)	19
7. Erosionsskydd och trummor	20
Användningsområden där ersättningsmaterial lokalt kan förekomma – rekommendation	21
1. Betong (sand till betongvaror, sprutbetong, fabriksbetong)	21
2. Självutjämnande golv (avjämningsand)	23
3. Filtrering (sand till renvattenfilter)	24
4. Ridbaneunderlag (paddock)	24
5. Golfbanor (såbäddssand, dressand, dräneringssand, bunkersand)	25
Användningsområden där ersättningsmaterial till naturgrus saknas – rekommendation	25
1. Bruk (putsbruk, murbruk, spackel)	26
2. Gjuteri (gjuterisand)	26
3. Stötdämpande underlag (fallsand)	27
4. Betongtakpannor	27
5. Glasråvara (kvartssand)	28
Eftertext	28
Ordlista	29
Referenser	31

INLEDNING

Som en del i miljömålet *Grundvatten av god kvalitet* har SGU regeringens uppdrag att verka för en god hushållning med naturgrus. Syftet med det nationella naturgrusmålet är att de svenska grusåsarna ska bevaras. Skälet till detta är att naturgruset är en ändlig resurs som bör sparas för framtiden och att grustillgångarna kan komma i fråga för framtida vattenuttag. De materialslag som kommer att ersätta naturgrus är i första hand krossbergsprodukter som är lämpliga för ändamålet.

Mer information om uppföljningen av de nationella miljökvalitetsmålen, förslag till nya preciseringar av miljökvalitetsmålen och slutredovisningar av samtliga delmål finns i Naturvårdsverkets publikation [Miljömålen på ny grund](#).

Till skälen att spara en naturgrusförekomst hör också hänsyn till det rörliga friluftslivet. Naturvård, kulturmiljövård och friluftsliv hör ofta ihop i t.ex. kommunala planeringssammanhang, för att reservera mark och vatten för dessa ändamål. Jämför *God bebyggd miljö* m.fl. miljömål och 3 kap 6 § miljöbalken:

”6 § Mark- och vattenområden samt fysisk miljö i övrigt som har betydelse från allmän synpunkt på grund av deras naturvärden eller kulturvärden eller med hänsyn till friluftslivet skall så långt möjligt skyddas mot åtgärder som kan påtagligt skada natur- eller kulturmiljön. Behovet av grönområden i tätorter och i närheten av tätorter skall särskilt beaktas.

Områden som är av riksintresse för naturvärden, kulturmiljövärden eller friluftslivet skall skyddas mot åtgärder som avses i första stycket.”

En täkt av naturgrus kräver tillstånd eller anmälan enligt 9 kap 6 b § i miljöbalken eller föreskrifter som har meddelats med stöd av detta kapitel. Täkten får inte komma till stånd om det med hänsyn till det avsedda användningsområdet är *tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt* att använda ett annat material. Vidare anges i miljöbalken att en naturgrustäkt inte får komma till stånd om den är betydelsefull för nuvarande eller framtida dricksvattenförsörjning och om täkten kan medföra en försämrad vattenförsörjning eller om naturgrusförekomsten utgör en värdefull natur- eller kulturmiljö. Det bör betonas att det idag finns ett antal grustäkter som bedrivs i närheten av vattentäkter, även inom vattenskyddsområde, utan att intressekonflikter föreligger.

Naturgrustäkter för husbehov är inte tillståndspliktiga. En naturgrustäkt för husbehov, med ett större totalt uttag än 10 000 ton, är anmälningspliktig till kommunen enligt [Förordning \(1998:899\) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd](#). Om uttaget är mindre kan anmälan istället behöva göras till länsstyrelsen enligt 12 kap 6 § miljöbalken. Sådan anmälan ska göras om verksamheten kan komma att väsentligt ändra naturmiljön.

I Sverige tas en punktskatt för brutet naturgrus ut sedan den 1 juli 1996 (se [Skatteverkets webbplats](#)). Skatten ska verka för en bättre hushållning med naturgrus med syfte att gruset i första hand ska användas inom områden där det inte går att ersätta med annat material. Material mindre än 0,06 mm (silt och ler) omfattas inte av skatt. För närvarande, sedan 2006-01-01, ligger skatten på 13 kr per ton. Se vidare information om naturgrusskatt under kapitel 12, Naturgrusskatt i [Handledning för punktskatter 2011](#).

Det har hittills saknats samlade preciserade rekommendationer och beskrivningar för hur frågan om naturgrus och ersättningsmaterial ska hanteras.

För att de mål och de rekommendationer som formuleras på området ska kunna bli operativa är det viktigt att de är accepterade och upplevs som realistiska av såväl producenter och användare som prövnings- och tillsynsmyndigheter. Detta förutsätter att en samsyn råder avseende vilka användningsområden som i framtiden inte kan använda sig av ersättningsmaterial som krossberg (första grundsatsen under 9 kapitlet 6b § i miljöbalken) på grund av de normer och krav som råder eller för att erforderlig prestanda ej uppnås. Mot denna bakgrund har SGU tillsammans med representanter för länsstyrelserna, ballastproducenterna och andra branscher, t.ex. betongbranschen, tagit fram dessa rekommendationer.

Ett ersättningsmaterial bedöms här främst utifrån möjligheten att uppnå teknisk prestanda likvärdig den som naturgruset har. Då dokumentet primärt inte hanterar de ekonomiska aspekterna av att ersätta naturgruset innebär detta att det vid prövning ändå kan anses tillåtligt att ge tillstånd för grusutvinning på grund av att det bedöms som ekonomiskt orimligt att använda sig av ett ersättningsmaterial.

Ekonomisk rimlighet som också ska beaktas enligt miljöbalken omfattar, enligt SGU, kombinationen av fördyringar på grund av processering (som flera krossteg, vindsiktning), ökade transportavstånd m.fl. faktorer. Ekonomisk rimlighet ska bedömas i varje enskilt fall i samband med prövning av länsstyrelsen enligt miljöbalken och har inte vidare beaktats i detta arbete.

Då olika regioner har olika förutsättningar i fråga om geologi, försörjningsbehov, täktutgång m.m. är det viktigt att se till att kunskapen om de regionala förutsättningarna finns sammanställd i en så kallad Materialförsörjningsplan. Detta är särskilt viktigt i de områden där motstående intressen till täktverksamhet är särskilt stora, exempelvis tätortsregionerna. Materialförsörjningsplanen är ett viktigt underlag vid bedömningar av ekonomisk rimlighet avseende ersättningsmaterial och av framtida råvarutillgång samt materialbehov.

Detta är tänkt att vara ett levande dokument. Avsikten är att rekommendationerna ska utvecklas och justeras löpande i takt med att ny kunskap om ersättningsmaterial till naturgrus tillkommer.

En bakgrund till arbetet med naturgrusdelmålet ges [här](#).

NATURGRUS OCH MORÄN

Begreppet naturgrus, som används i dessa rekommendationer, omfattar såväl isälvsediment i olika avlagringstyper, t.ex. rullstensåsar och deltan, som svallsediment och sandiga älv- och vindsediment. Denna definition har använts i samband med att miljömålet formulerades och vid utformningen av naturgrusskatten. Statistiken över producerade mängder i tillståndsgivna täkter bygger också på denna definition.

Isälvsediment transporteras och avsätts av smältvattenströmmar från en glaciär eller inlandsis. Svallsediment har transporterats och avsatts av vågor och strömmar utmed våra kuster. Älvsediment har avsatts i strömmande vattendrag och vindsediment (flygsand) har transporterats och avsatts av vinden.

Morän är Sveriges vanligaste jordart. Den har bildats genom att inlandsisen plockat upp, transporterat, krossat och avlagrat en osorterad jordart som kan ha varierande ytform och sammansättning. Det är inte ovanligt att morän kan innehålla sorterade sediment i skikt eller partier. Det kan ibland vara svårt att avgöra om det är morän eller isälvsediment eftersom övergångsformer inte är ovanliga. Läs mer i SGUs Periodiska publikation 2000:2: [Naturgrus eller morän](#).

REGIONAL FÖRDELNING

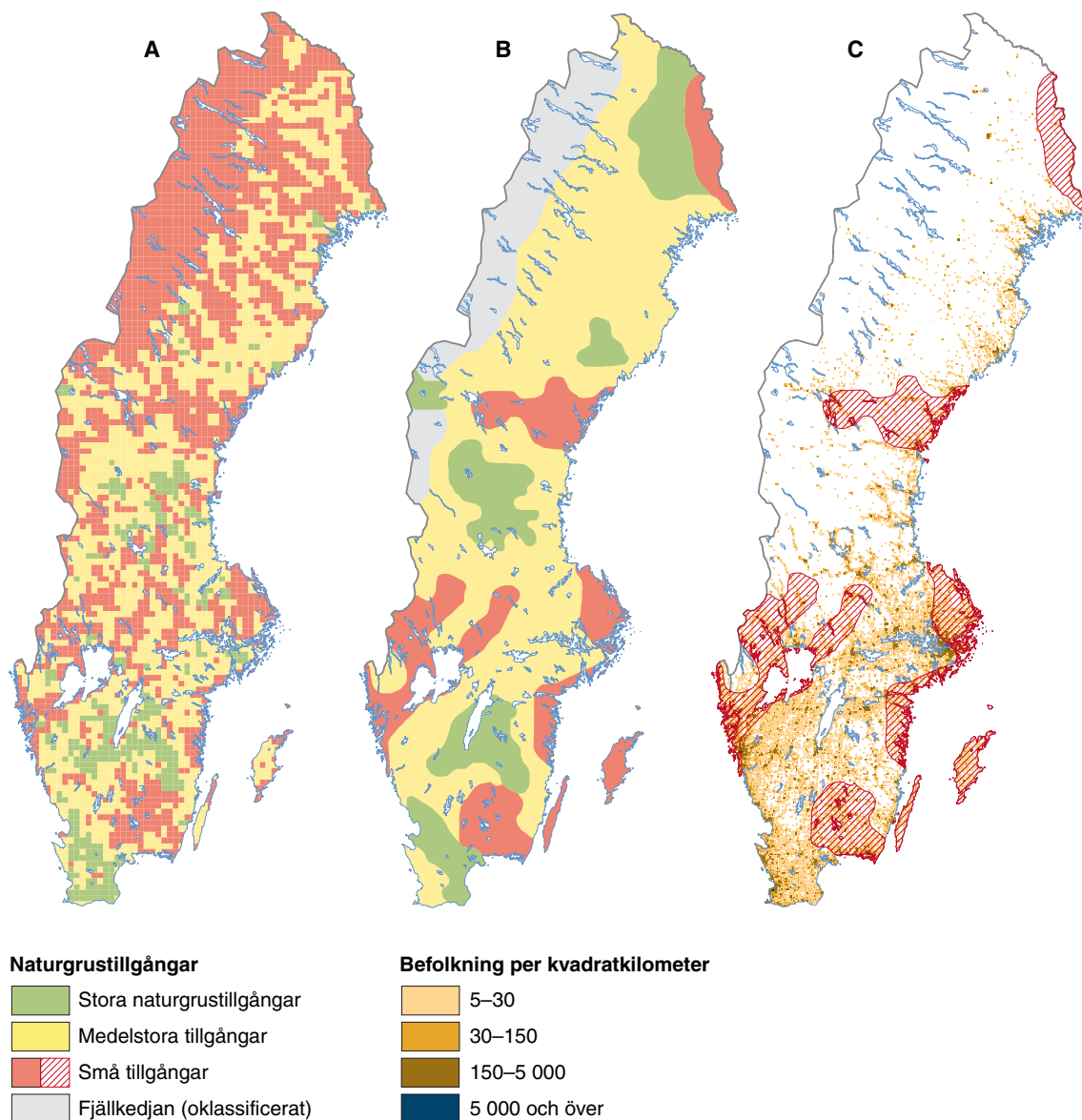
Naturgrustillgångarna är ojämnt fördelade över landet. Bristregioner är stora delar av västra Götaland, sydöstra Götaland, ostkusten från Oskarshamn till Norrtälje, södra delen av Västernorrlands län samt Tornedalen. I gleset befolkade områden, t.ex. Tornedalen, där behovet av naturgrus för vattenförsörjning är litet behöver bristen på naturgrus nödvändigtvis inte vara lika kännbar. Områden med god tillgång på naturgrus är nordöstra Skåne, inre Götaland omkring Vättern, norr om Siljan till Härjedalen och några områden i Norrlands inland. En schematisk bild har tagits fram utifrån den information som finns i SGUs grusdatabas samt kännedom om geologiska förhållanden i övrigt. Landet har därvid geografiskt delats in i ett 10 × 10 km rutnät. Volymuppgiften från grusdatabasen (total volym) har summerats inom dessa rutor (fig. 1A). I de fall grusdatabasen inte innehåller någon information har volymen uppskattats med hjälp av geologiska kartor. Bilden har sedan generaliserats (fig. 1B).

De befolkningstäta och expansiva regionerna i landet sammanfaller till stor del med de områden som har en brist på naturgruset. Detta medför att en stor del av de naturgrusavlagringar som finns i dessa områden har en stor betydelse för dricksvattenförsörjningen (fig. 1C).

Figurerna kan utgöra en bakgrundsbild vid en bedömning av bristområden och var ersättningsmaterial är mest angeläget att finna. De kan däremot inte användas för detaljerade studier i en region.

Inom områden med god eller måttlig tillgång på naturgrus där samtidigt befolkningen är gles (fig. 1C) skulle en mindre grustäktverksamhet kunna fortgå om de miljövärden som hotas är helt försumbara även om materialet inte fullt ut motsvarar något utpekad behov. Exempel på detta skulle kunna vara glesbygdsområden i Norrlands inland där en täktverksamhet endast tillhandahåller sandningssand för det lokala vägnätet. Det bör dock betonas att det idag på flera håll redan finns etablerade bergtäkter längs de större vägarna även i Norrlands glesbygd. Detta ger förutsättningar för en lokal produktion av sandningssand i samband med produktion av vägmateriel där bergkvaliteten är lämplig för detta ändamål.

Det bör tilläggas i det här sammanhanget att naturgrusförekomsterna ofta är mycket viktiga för rennäringen inom renskötselområdena i norrland. Här ligger naturgrusförekomster ofta inom riksintresset för rennäringen vilket försvårar möjligheterna till uttag enligt 3 kap 5 § miljöbalken: ”Mark- och vattenområden som har betydelse för rennäringen eller yrkesfisket eller för vattenbruk skall så långt möjligt skyddas mot åtgärder som kan påtagligt försvåra näringarnas bedrivande”.



Figur 1. Regional fördelning av de svenska naturgrustillgångarna. **A.** Grustillgångar baserat på data från grusarkivet. **B.** Generaliserad bild av figur 1A, med hänsyn tagen till annan jordartsgeologisk information. **C.** Områden som har brist på grus relaterat till befolkningstätheten.

MARINA SAND- OCH GRUSAVLAGRINGAR

Marina sand- och grusförekomster förekommer som isälvsmaterial eller grusåsar, som svallavlagringar till dessa, som svallavlagringar till grundområden av morän och i avlastningsområden i sandtransportsystem. Skillnaden jämfört med avlagringarna på land är att en sedimentdynamisk process fortfarande påverkar områdena med naturgrus. Det innebär att i vissa områden pågår, i stort sett, en kontinuerlig ackumulation av sand och grus.

Marin sandtäkt har i Sverige hittills endast utförts i begränsad omfattning. Utanför Sverige är det dock en stor verksamhet. Enligt Internationella havsforskningsrådet (ICES) har det under de senaste åren, fram till 2009, utvunnits ca 53 miljoner kubikmeter havssand och

havsgrus per år från områden där tillstånd givits av respektive medlemslands myndigheter. Huvudsakliga användningsområden för den marina utvinningen är: 1) anläggningsverksamhet, främst för tillverkning av betong, 2) fyllnadsmaterial vid återtag av landområden, fyllnadsmaterial i hamnar, fyllnadsmaterial för infrastruktur och anläggningsverksamhet samt 3) kusterosionsskydd.

Både transportkostnader och emissionsutsläpp har visat sig vara lägre vid marin utvinning än vid motsvarande utvinning på land. Stora volymer sand och grus kan transporteras direkt med fartyg från utvinningsområdet till närheten av områden där materialet ska användas, vilket även innebär en minskad belastning på vägnätet.

För att få en förståelse av hur utvinning av havssand och havsgrus påverkar miljön behövs kunskap om den geologiska resurs som blir utnyttjad och de sedimentdynamiska processer som äger rum i och utanför utvinningsområdet. Att förstå sedimentdynamiken är särskilt viktigt då denna process bestämmer hur och till vilken grad utvinningsaktiviteten påverkar utvinningsområdet och närliggande områden samt hur snabbt en återhämtning sker efter utvinning.

SGU har underlag om tidigare täktverksamhet och avser att inventera potentiella kommande täktområden för redovisning i GIS-skikt. Marina avlagringar som förekommer på grundare djup än 30 m, där uttag inte resulterar i en stor påverkan, bedöms kunna vara möjliga för uttag. SGU tar även fram, enligt ICES riktlinjer, instruktioner för hur exempelvis miljökonsekvensbeskrivningar, täktverksamheten samt fysisk och biologisk miljöövervakning före, under och efter sand- och grusutvinningen ska utföras för att orsaka minimal miljöpåverkan. Riktlinjerna är baserade på ett hållbart användande av resursen och målsättningen är att lämna området i det fysiska skick det hade före utvinningen.

För mer information om den maringeologiska karteringen se [SGUs webbplats](#). Via SGUs [Kartgenerator](#) kan du ladda hem din egen maringeologiska karta.

BERGGRUNDENS LÄMPLIGHET FÖR BALLASTANVÄNDNING

Tillgången på berg som är möjligt att krossa till makadam är i princip oändlig. Däremot begränsas tillgången främst av miljö- och kvalitetskrav. I tätortsnära områden råder dock särskilt begränsande faktorer i eventuella intressekonflikter mellan pågående markanvändning och behovet av nya bergtäkter. I synnerhet gäller det efterfrågan på bergmaterial till mer kvalificerade användningsområden, t.ex. asfaltballast.

Kvaliteten på krossat berg för ballaständamål varierar från region till region i Sverige. Dessutom är t.ex. ett lokalt bergmaterial som är lämpligt att använda som vägmakadam inte nödvändigtvis lämpligt att använda för andra ändamål, exempelvis betongballast.

De huvudsakliga användningsområdena för ballast med en mer kvalificerad kravsättning är för väg-, järnvägs- och betongändamål.

På asfaltballast som utsätts för stora trafikflöden ställs höga krav på motstånd mot nötning och fragmentering. För järnvägsmakadam är motstånd mot fragmentering och stabilitet viktiga egenskaper. I en betongkonstruktion ställs höga krav på ballastens beständighet. Bergmaterialets hållfasthet är för en betongkonstruktion normalt av underordnad betydelse.

SGUs [bergkvalitetskarta](#) visar den lokala variationen i ballastkvalitet för olika ändamål och ger en översiktlig uppfattning om de lämpligaste användningsområdena för berggrunden. När det gäller lämpligheten för ballast i betong så avses i bergkvalitetskartan lämpligheten för ballastens grovfraktion (>8 mm). SGUs bergkvalitetskartering har främst bedrivits i tätortsnära regioner varför fortfarande stora delar av landet saknar den här informationen.

I SGUs kartvisare [Ballast](#) kan man i detalj se vilka områden som bergkvalitetskarterats och också erhålla resultat från de tekniska analyser som gjorts i samband med karteringen.

Även SGUs berggrundskartor ger en viss information om berggrundens lämplighet för ballastanvändning. I dessa kartor med tillhörande beskrivningar finns en översiktlig information om bergarternas glimmerhalter, strålningsegenskaper och var riskbergarter för alkalisilikareaktion, t.ex. mylonit, breccia, kataklasit, porfyr och kvartsit, förekommer. Den här informationen kan användas för att göra en första bedömning om berggrunden är lämplig för betonganvändning.

Information om berggrundens lämplighet för ballastanvändning är ett viktigt underlag i länsvisa materialförsörjningsplaner för att se till att rätt beslut tas i linje med en hållbar samhällsutveckling.

Med SGUs kartvisare [Berggrund 1:1 M](#) kan man få en mycket översiktlig bild över den svenska berggrunden.

PRODUKTION AV BALLAST I SVERIGE

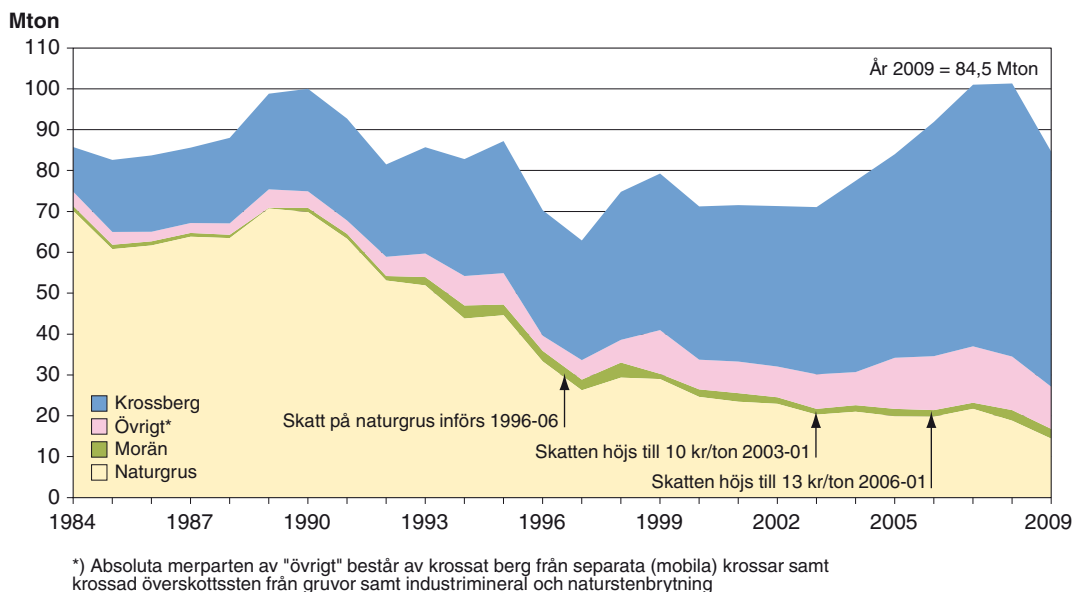
I Sverige fanns totalt 2 310 tillståndsgivna täkter år 2009. Av dessa var huvuddelen, 1 994 stycken, primärt avsedda för produktion av ballast (berg-, naturgrus- och moräntäkter samt kombinationstäkter av föregående). Av dessa var 870 stycken naturgrustäkter vilket är ett betydligt mindre antal än de 4 646 stycken som fanns 1990. Till detta måste man dock komma ihåg att antalet kombinationstäkter, täkter som bryter både berg och naturgrus eller morän, har ökat sedan 1990. Under den sista femårsperioden har antalet kombinationstäkter ökat från 116 till 179 stycken.

Ytterligare en del ballastmaterial produceras av restmaterial (ca 1 miljon ton) från de täkter som kategoriserats som täkter för natursten och industrimineral.

Omkring 17 % (14,4 miljoner ton) av den ballast som togs ut under 2009 (84,5 miljoner ton) utgjordes av naturgrus (fig. 2) vilket är en kraftig minskning sedan 1990 då naturgruset stod för drygt 70 % (69,8 miljoner ton) av det totala ballastuttaget, 100 miljoner ton.

År 2009 års siffror präglas av lågkonjunkturen inom byggbranschen och det är rimligt att anta att 2008 års höga siffror på ett totalt ballastuttag på över 100 miljoner ton kan upprepas under de närmaste åren.

Utöver de tillståndspliktiga täkterna tillkommer ballast uttaget främst från mobila krossar i samband med tunnelarbeten och dylika undermarksarbeten, så kallat entreprenadberg. År 2009 rapporterades ca 6 miljoner ton levererat entreprenadberg. Merparten av dessa ballastleveranser kom från Stockholms län.



Figur 2. Leveranser av ballast i Sverige åren 1984–2009 per materialslag, miljoner ton.

I samband med materialframställning åtgår energi för de olika ballastprocesserna loss hållning, sprängning, krossning, siktning, bandtransporter m.m. I en naturgrustäkt åtgår betydligt mindre energi, uppskattningsvis 4–5 kwh per ton fram till grind jämfört med ca 90 kwh per ton fram till grind för materialframställning i en bergtäkt. Den huvudsakliga energitillförseln kommer från energikällor som el och diesel. I samband med en bergtäktverksamhet tillkommer dessutom energiåtgång i samband med loss hållning och sprängning vilket inte är inkluderat ovan (muntlig information, SBMI).

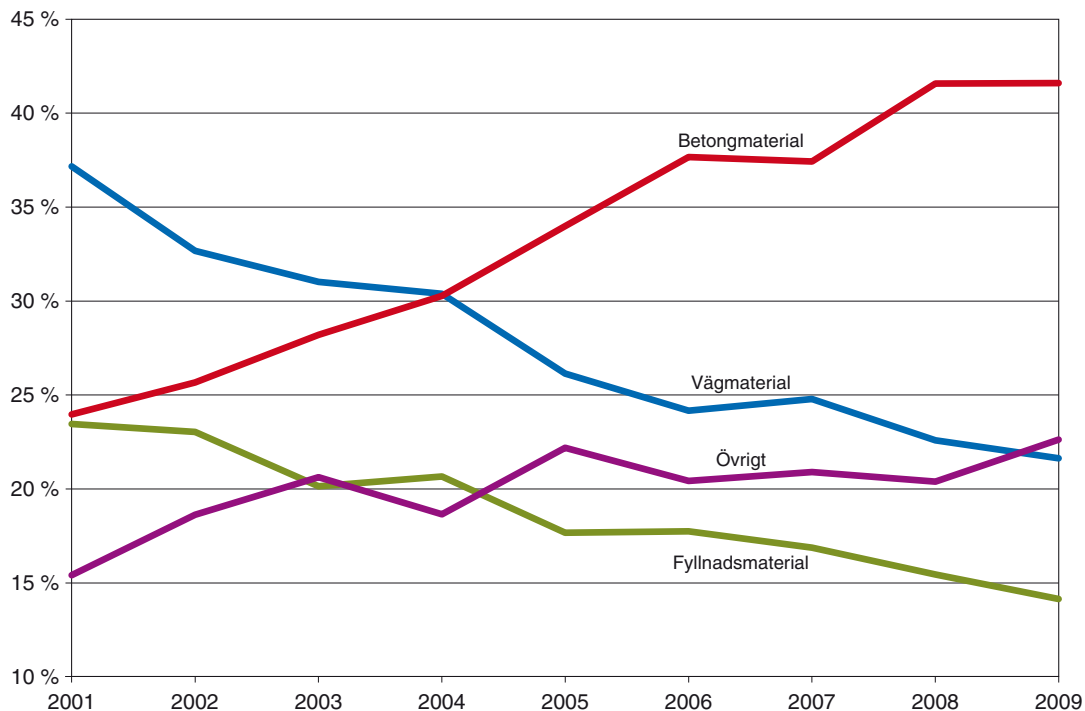
Information om Sveriges samtliga berg-, grus- och moräntäkter finns tillgänglig på SGUs [webbplats](#). Här kan man t.ex. få en översiktlig information om produktionsvolym, tillståndstid och verksamhetsutövare.

ANVÄNDNINGEN AV NATURGRUS

För att kunna uppskatta graden av måluppfyllelse över tid finns det ett behov av att följa växlingen från användandet av naturgrus till krossberg inom de områden som traditionellt sett nyttjar naturgrus (betong m.m., se fig. 3).

Produktionsstatistiken avseende naturgrus visar på en tydlig minskning, andelsmässigt, inom användningsområdet väg- och fyllnadsmaterial under perioden 2001 till 2009 samtidigt som en motsvarande ökning har skett i fråga om användning av naturgrus inom området betong.

Av de under 2009 uttagna 15 miljoner ton naturgrus har man för ungefär hälften inrapporterat även vilka användningsområden gruset levererats till. Användningsområden är i fallande skala: betongändamål (44 %), vägändamål (19 %), fyllnadsmaterial (14 %) och övriga ändamål (23 %), se figur 3. Totalt sett omfattar statistiken ungefär hälften av det totala



Figur 3. Andelen av naturgrus per användningsområde från år 2001 till 2009. Data från ett begränsat antal naturgrustäkter. Data om angivna användningsområden är hämtade från produktionsstatistiken.

naturgrusuttaget och inkluderar endast rena naturgrustäkter, så kallade A-täkter (en brist i det statistiska underlaget är att så kallade kombitäkter som levererar både krossat berg och naturgrus saknas). Ett rimligt antagande är att olika verksamhetsutövare kan ha gjort olika bedömningar om hur man ska kategorisera användningsområdena. Exempelvis kan sandningssand komma att kategoriseras både som vägändamål och övrigt ändamål.

I naturgrustäkt som tillhandahåller material för flera användningsområden är det viktigt att avgöra hur stor andel av ballastproduktionen som faktiskt går till användningsområden där naturgrus anses oundgängligt, dvs. inte går att ersätta med annat material.

Principiellt sett bör inga användningsområden utom de oersättliga komma ifråga för naturgrustäkter. För att säkerställa ett täktområdes lönsamhet måste man dock troligen se till att hela täktens material har avsättning och att en mindre del av det uttagna naturgruset används för ersättliga användningsområden. Det bör dock framgå av en täktansökan att de oersättliga användningsområdena dominerar över de ersättliga.

Det är särskilt önskvärt att användning av naturgrus som vägmateriäl och fyllnadsmateriäl, för vilka naturgrus inte betraktas som oundgängligt, minskar kraftigt. Möjligheten att ersätta naturgrus vid betongtillverkning med annat material är beroende av vilka berggrundsresurser som finns att tillgå inom ett så stort ekonomiskt och miljömässigt försvarbart område som möjligt. Även inom användningsområdet "övriga ändamål" kan det finnas områden som idag saknar eller har begränsad tillgång till ersättningsmaterial.

Andelen naturgrusmaterial som går till användningsområdena betong (43 %) och övrigt material (24 %) är vad som skulle kunna representera de oersättliga användningsområdena och den utgör enligt siffrorna ovan totalt 67 %.

På kort sikt bör man eftersträva att en större mängd av det uttagna naturgruset på nationell nivå går till användningsområden där naturgrus är oersättligt. Man bör även eftersträva att de framtida uttagen sker i sanddominerade avlagringar då det i synnerhet är den fina fraktionen, sandfraktionen, som efterfrågas av de användningsområden där naturgrus är oersättligt.

Nya sandtäkter kan med fördel ersätta äldre naturgrustäkter med en grövre sammansättning då de tidigare har en väsentligt högre andel av den svårersättbara sandfraktionen (t.ex. dubbelt så högt utbyte) än de senare vilket innebär att nyttjandegraden ökar avsevärt.

I samband med en tillståndsansökan för naturgrustäkt bör verksamhetsutövaren tydligt redogöra för vilka kvalificerade respektive okvalificerade användningsområden man ämnar leverera naturgrus till. En uppskattning av omfattningen för samtliga användningsområden som kan komma i fråga, baserad på tidigare leveranser eller framtida prognoser, bör medfölja verksamhetsbeskrivningen, även om prognosen på sikt kan ändras väsentligt. Det är viktigt i det här sammanhanget att skilja på material som går till okvalificerade områden och det material som är tänkt att användas till återfyllnad vid avslut av täktverksamhet, vanligen ett material mindre lämpligt för produktförädling.

Uppföljning av vilka användningsområden som naturgrus gått till bör årligen utvärderas på en regional (Länsstyrelserna) och nationell (SGU) nivå. En samverkan mellan länsstyrelsen och lokala tillsynsmyndigheter behövs bland annat i och med att tillsynen över täkterna i hög grad har övertagits av kommunerna.

Mer information om Sveriges ballastproduktion finns [här](#).

ANVÄNDNINGEN AV NATURGRUS AV ESTETISKA SKÄL

Vid anläggningsverksamhet efterfrågas i många sammanhang naturligt rundade stenar och block, s.k. dekorsten – anläggningssten, kullersten, gårdsgrus och singel m.m. Valet och användandet av dekorsten styrs huvudsakligen av estetiska och inte av tekniska skäl. En täkt bör inte komma till stånd med huvudmotivet att materialet ska användas som dekorsten. SGU anser att den anläggningssten som behövs huvudsakligen bör tas ut från idag aktiva naturgrustäkter, vilka levererar material till kvalificerade användningsområden.

I de fall naturligt rundade stenar och block förekommer avgränsat i en naturgrusavlagring (svallkappa, klapper m.m.) bör de sparas för användningsområden som dekor- och anläggningssten i stället för att krossas och användas till annat ändamål. Eventuella upplag av dekor- och anläggningssten kan då komma att lagras under längre tid. I samband med utvinning av rundade stenar och block från en naturgrusavlagring förekommer ingen eller endast marginell maskinell nedbrytning av materialet utan endast en omsortering. SGU anser att materialet av detta skäl bör betraktas som ett inert avfall och att lagringen inte behöver tidsbegränsas.

Undantag bör kunna ges då naturgrus som väggrus krävs för vägar med särskilt kulturhistoriskt värde eller liknande användningsområden, där naturgrus är nödvändigt av estetiska skäl (exempelvis byggnadsminne, kyrkligt kulturminne, K-märkning eller Q-märkning).

MATERIALFÖRSÖRJNINGSPLANERING – ETT VERKTYG FÖR ATT UPPNÅ EN HÅLLBAR SAMHÄLLSUTVECKLING

Samhällets försörjning med ballastmaterial är ett allmänt intresse. Tillgången till ballast till rimliga priser i hela landet är en förutsättning för ett expanderande samhälle med utbyggnad, drift och underhåll av infrastruktur och befintlig bebyggelse.

Kunskap om de regionala förutsättningar som råder skapar goda förutsättningar för att de beslut som tas är välförankrade, riktiga och varaktiga. Dessutom möjliggör en gemensam kunskapsbas goda förutsättningar för att restprodukter från täkt- och anläggningsverksamhet tas tillvara och nyttiggörs.

I den nya [plan- och bygglagen \(2010:900\)](#) i 2 kap 2 § framläggs att planläggning av mark och vatten bl.a. ska främja en långsiktigt god hushållning med råvaror. Boverket menar att bra regionala materialförsörjningsprogram är viktiga underlag för att visa var ersättningsmaterial för naturgrus kan erhållas – främst i form av lämpliga platser för bergtäkter. Dessa regionala planeringsunderlag är viktiga för att stödja kommunernas hantering av materialförsörjningen i sina översiktsplaner, som information till branschen och stöd vid tillståndsgivningen. SGU har en viktig roll att stödja bl.a. länsstyrelsernas arbete med att ta fram bra regionala materialförsörjningsunderlag.

Enligt miljöbalken 3 kap 7 § ska mark- och vattenområden som innehåller värdefulla ämnen eller material så långt möjligt skyddas mot åtgärder som påtagligt kan försvåra utvinningen av dem. Vidare ska denna allmänt hållna hushållningsbestämmelse konkretiseras i kommunernas översiktsplaner.

Materialförsörjningsfrågor är ofta kommunövergripande, särskilt i tätortsregioner. Det material som utvinns på en viss plats används ofta även i grannkommuner. Samtidigt är alla kommuner beroende av att det i närområdet finns täkter varifrån det kan levereras ballastmaterial. I de områden där motstående intressen till täktverksamhet är särskilt stora är behovet av ett gemensamt planeringsunderlag för materialförsörjningen, s.k. materialförsörjningsplan, extra stort. Av det ovanstående följer att materialförsörjningsplanering lämpligen utförs på en regional nivå, länsnivå.

En materialförsörjningsplan ska visa hur den aktuella materialförsörjningen ser ut och hur man på längre sikt ämnar möta framtidens behov av ballast på ett hållbart sätt i linje med de nationella miljömålen.

En materialförsörjningsplan bör om möjligt samordnas med en vattenförsörjningsplan så att grusavlagringarnas värde för såväl vattenförsörjning som täktmaterial kan bedömas och avvägningar mellan de olika intressena göras. Samordningen skapar ett helhetsperspektiv och möjliggör ett långsiktigt skydd av naturgrusformationer som är viktiga för dricksvattenförsörjningen samtidigt som de naturgrus- och bergförekomster som är viktiga för materialförsörjningen skyddas mot åtgärder som kan försvåra en framtida utvinning.

Underlag till materialförsörjningsplanen hämtas bland annat från genomförda inventeringar av naturgrus och alternativa material, register över aktiva täkter och eventuella större betongtillverkares och andra specialsandsanvändares lokalisering. Berggrundens lämplighet som ersättningsmaterial för naturgrus, exempelvis lämpligheten för att helkrossas till betonganvändning, är viktig att känna till då det till stor del är avgörande för om naturgrus-

användningen ska kunna begränsas ytterligare. Särskild högpresterande ballastråvara som t.ex. kvartsit, porfyr och sandsten, vilken i många områden i Sverige är en bristvara, bör redovisas.

SGU bistår gärna länsstyrelserna i processen med att ta fram underlagsmaterial för en materialförsörjningsplan. En vidare beskrivning av framtagandet av ett underlag för en materialförsörjningsplan ges [här](#).

I SGUs kartvisare [Ballast](#) finns information om grus- och moränförekomster, bergkvalitet, tillståndsgivna täkter, tekniska analysresultat m.m.

SAMMANFATTNING AV MÖJLIGHETERNA ATT ERSÄTTA NATURGRUS FÖR OLIKA ANVÄNDNINGSMÖJLIGHETER

Vägändamål (obundna lager, bitumenbundna lager)	Ersättningsmaterial finns
Järnväg, banvall	Ersättningsmaterial finns
Ledningsgravar (ledningbädd, kringfyllnad)	Ersättningsmaterial finns
Markbeläggningar (sättsand, fogsand)	Ersättningsmaterial finns
Sandsäckar	Ersättningsmaterial finns
Halkbekämpning (sandningssand)	Ersättningsmaterial finns
Erosionsskydd och trummor	Ersättningsmaterial finns
Betong (sand till betongvaror, sprutbetong, fabriksbetong)	Lokal brist kan förekomma
Självtjämnande golv (avjämningsand)	Lokal brist kan förekomma
Filtrering (sand till renvattenfilter, sand till avloppsvattenfilter)	Lokal brist kan förekomma
Ridbaneunderlag (paddock)	Lokal brist kan förekomma
Golfbanor (såbäddsand, dressand, dräneringssand, bunkersand)	Lokal brist kan förekomma
Bruk (putsbruk, murbruk, spackel)	Ersättningsmaterial saknas
Gjuteri (gjuterisand)	Ersättningsmaterial saknas
Stötdämpande underlag (fallsand)	Ersättningsmaterial saknas
Betongtakpannor	Ersättningsmaterial saknas
Glasråvara (kvartssand)	Ersättningsmaterial saknas

ANVÄNDNINGSSOMRÅDEN DÄR ERSÄTTNINGSMATERIAL FINNS – REKOMMENDATION

Fullgoda tekniska ersättningsmaterial finns tillgängliga för samtliga dessa användningsområden. En eventuell fortsatt efterfrågan av naturgrus till något av dessa användningsområden beror huvudsakligen av tradition och ekonomiska fördelar.

Generella överenskommelser att inte använda naturgrus till dessa områden bör fattas mellan alla större användargrupper. Ett stort ansvar för att få till stånd dessa generella överenskommelser vilar på beställarledet.

Nedan följer en beskrivning av de användningsområden där det finns ersättningsmaterial och vilka föreskrivna egenskaper som dessa kräver samt vilka krav detta ställer på ersättningsmaterialet.

1. Vägändamål (obundna lager, bitumenbundna lager):

Föreskrivna egenskaper. När det gäller de obundna lagren i överbyggnaden, förstärknings- och bärlager, byggs de ofta av grus- eller bergmaterial taget från en täkt eller material taget från väglinjen.

Det är fortfarande relativt ovanligt att det i Trafikverkets entreprenadupphandlingar ställs uttryckliga krav på att naturgrus inte får användas, trots att det ofta anges i miljökonsekvensbeskrivningar att naturgrus inte ska användas (Vägverket 2010). I vissa upphandlingar styr man entreprenörens val av material genom att kräva 100 % krossytegrad vilket inte naturgrus kan uppnå (Vägverket 2010).

Naturgrus används fortfarande i viss utsträckning som slitlager på grusvägar i mellersta och norra Sverige, t.ex. i Dalarnas län. Detta är inte av tekniska skäl utan beror vanligen på att avstånden mellan de få bergtäkter som finns i dessa områden är långa och att det utgör en hög merkostnad att endast nyttja krossat berg.

Naturgrus används även i mindre omfattning som ballast vid bitumenbundna lager på flera håll i mellersta och norra Sverige. I Dalarnas län kommer exempelvis uppskattningsvis 50 % av ballastmaterialet i asfalten från naturgrus, ca 80 000 ton per år. Trafikverket avser att gå vidare och utreda omfattningen av dessa konsekvenser vilket kräver fördjupade studier om utbud och efterfrågan av ballastmaterial på lokal nivå. Energieffektivt byggande och energieffektiv infrastrukturhållning samt begränsad klimatpåverkan är prioriterade frågor i Trafikverkets verksamhet och det är viktigt med en helhetsbild i avvägningen mellan olika intresseområden och ekonomiska aspekter.

Ersättningsmaterial. Det finns inga tekniska skäl som gör naturgrus mer lämpligt att använda till vägbyggnation än krossat berg. Man kan med fördel använda sig av vissa moräner istället för naturgrus som slitlager på grusvägar då ett moränmaterial innehåller ett finmaterial som kompakterar vägytan.

2. Järnväg, banvall

Föreskrivna egenskaper. För järnvägsbanvallar används idag uteslutande krossat berg. I Trafikverkets standard Makadamballast för järnväg, BVS 585.52 (Banverket 2004), anges

med tydlighet att ”Naturlig makadamballast ska bestå av hårda, hållfasta och nötningsbeständiga bergarter utsprängda ur täkt för makadamtillverkning, eller material från bergschakt för andra ändamål om kraven i övrigt uppfylls”. Makadamballast definieras i sig som ett material där 100 % av kornens ytor kan betraktas som helt krossade.

Enligt Trafikverkets regelverk ska vidare underballastlager för förstärkning (>80 cm) utgöras av 100 % krossat berg. Underballastlager för frostisolering samt bankfyllningsmaterial *kan* utgöras av 100 % krossat berg, men *behöver inte* göra det. För dessa lager tillåter regelverket även andra materialtyper, t.ex. naturgrus. Frostisoleringslager får enligt AMA Anläggning 10 utgöras av grus, sand, sandigt grus, grusig sand, grusmorän och sandmorän. Bankfyllning får enligt AMA Anläggning 10 utgöras av olika typer av grov-, fin- eller blandkorniga jordarter, t.ex. grus, sand, olika typer av moräner samt silt. Idag används naturgrus i banvall i princip bara där sådant material förekommer och frigörs i järnvägslinjen i samband med byggnation.

3. Ledningsgravar (ledningsbädd, kringfyllnad)

Föreskrivna egenskaper. För ledningsbäddar och kringfyllnad har man historiskt sett ofta använt sig av ett naturligt rundat material – naturgrus.

För oskyddade kablar, dvs. el- och telekablar som läggs i marken utan ett skyddsrör av plast, gäller att materialet i ledningsbädd och kringfyllnad inte är skarpkantat och att stenstorleken inte är större än 8 mm – detta för att inte skada kabeln. Alla krav på material till ledningsgravar finns beskrivna i [VVAMA Anläggning 09](#).

Enligt nya Anläggnings-AMA avseende fyllnadsmaterial för el- och teleledning gäller fortfarande att naturgrus kan användas då det fortfarande anges som en valbar materialkategori. På sikt är det önskvärt att AMA förändras till att endast föreskriva att ett kantnött, ej skarpkantat, krossat bergmaterial används.

Ersättningsmaterial. Ett ersättningsmaterial för naturgrus, t.ex. krossat berg, för ledningsbäddar och kringfyllning får ej vara skarpkantat utan ska kantnötas och erhålla en mer rundad kornform lik den naturgruset har.

Flertalet av de svenska bergarterna borde kunna användas efter det att de kantnötts. Vissa spröda, hårda bergarter, vilka genererar skarpkantade, mussliga brottytor såsom kvartsiter och sura vulkaniter, kan vara sämre lämpade att användas i ledningsgravar då de genererar ett mer skarpkantat material efter krossning. Avigsidan med kantavnötningsteknik är att den genererar en del finmaterial vilket minskar utfallet.

Mer information om ersättningsmaterial till ledningsgravar finns [här](#).

4. Markbeläggningar (sättsand, fogsand)

Föreskrivna egenskaper. Sättsand utgör underlaget (bädden) för stenen eller plattan och ska för betongsten utgöras av ett 30 mm jämntjockt lager. För naturstenshällar och gatsten krävs 50 mm sättsand. Sättsanden ska bestå av korn från ovittrade bergarter med en specifik gradering (0–8 mm, 0–12 mm).

I samband med anläggning av beläggning krävs också en fogsand. Fogsanden ska bestå av korn från ovittrade bergarter med en specifik gradering (0–2 mm). För naturstenshällar

och gatsten ska graderingen vara 0–8 mm för såväl sättsand som fogsand. Fogarna mellan naturstenshällar ska vara 6 mm breda och mellan gatsten 10 mm breda, till skillnad från betongsten där fogen ska vara 3 mm bred. En torr fogsand eftersträvas vid fogningsprocessen eftersom en sådan lättare tränger ner i fogen. Detta innebär indirekt att sanden bör vara glimmerfattig då eventuella glimmermineral binder vatten.

Ersättningsmaterial. Ett ersättningsmaterial för naturgrus, t.ex. krossat berg, inom användningsområden som markbeläggning ska följa ovan angivna graderingar. För naturstenshällar och gatsten används som sätt- och fogmaterial krossat berg för fraktionerna 0–8 mm, 2–4 mm och 2–6 mm, men normalt inte 0–2 mm.

Flertalet av de svenska bergarterna kan användas för markbeläggning. Glimmerrika bergarter, vilka genererar flisiga korn som kan absorbera vatten, kan vara sämre lämpade att användas för området markbeläggning.

Goda erfarenheter finns vid användandet av fogsand framställd bl.a. av krossat berg från Vångagranit och granit från Örebrotrakten. Underlag till både markbeläggningar och kantstöd kan utgöras av stenmjöl.

5. Sandsäckar

Föreskrivna egenskaper. Sandsäckar som används till fördämningar vid översvämningar ska förhindra vattenmassor att tränga igenom. Det är därför viktigt att använda sig av ett finmaterial som dels förhindrar genomsläppligheten av vatten och dels medger att säckarna är stapelbara.

Ersättningsmaterial. Ett krossat bergmaterial innehåller mer finmaterial än naturgrus vilket innebär att det absorberar mer vatten och dessutom erhåller en lägre permeabilitet vilket är önskvärt.

6. Halkbekämpning (sandningssand)

Föreskrivna egenskaper. Den viktigaste egenskapen för ett material som ska användas för att bekämpa halka är friktionen. Utöver detta ska sandningssanden ligga kvar på vägbanan efter flera bilpassager. Material för halkbekämpning utgörs vanligen av en fraktion inom graderingen 2–6 mm. Det som föreskrivs är att stenstorleken vid mekanisk halkbekämpning maximalt får uppgå till 4 mm på vägklass 1–3 (vägar med trafik över 2000 ÅDT) och till maximalt 6 mm på vägklass 4 och 5.

Ersättningsmaterial. Krossmaterial används redan idag för halkbekämpning i stora delar av landet. Vid framställning av sandningssand genom krossning uppstår ibland problem med klumpbildning om luftfuktigheten är hög vid krossningen. Orsaken till detta är att andelen finmaterial är alltför hög.

I vissa fall har användandet av ett krossat bergmaterial för halkbekämpning resulterat i att det skarpkantade bergmaterialet medfört punkteringar på cykeldäck. Lösningen på ett sådant problem är att låta kantnöta bergmaterialet maskinellt.

Det bör betonas att ju bättre hållfasthet ett bergmaterial har desto mer skarpkantade, möjliga brottytor får ballasten. I och med detta är ett sådant bergmaterial mindre lämpligt att använda som halkbekämpning.

Ett krossat material har jämfört med ett naturmaterial i sin tur högre friktionsegenskaper och stannar också kvar längre på vägbanan.

Mer information om ersättningsmaterial till halkbekämpning finns [här](#).

Ett problem med att använda sig av ett krossat bergmaterial för halkbekämpning är att på grund av att detta material innehåller en relativt hög halt finmaterial skapas en klumpbildning vid frostgrader om materialet är fuktigt. Av denna anledning används då ofta krossat berg med fraktionen 2–4 eller 2–5 mm där finmaterialet är frångått för halkbekämpning. Den korta fraktionen gör att utfallet av produkten vid krossning blir tämligen begränsat. Den erhållna sandningssanden utgör enligt SBMIs uppskattning endast 15 procent av den totala produktionen krossat berg vilket ger stora produktionskostnader i förhållande till det material som efterfrågas. I de fall en bergtäkt också producerar material inom andra fraktioner minskar givetvis produktionskostnaden per volymenhet och därmed mängden restmaterial i takten vilket leder till en bättre hushållning och en minskad miljöbelastning.

Framför allt inom Trafikverkets regioner Mitt och Norr, som omfattar Sverige från Dalarna och norrut, är naturgrus användningen till halkbekämpning fortfarande betydande. I Trafikverkets kravdokument avseende halkbekämpning, Standardbeskrivning Drift (SBD), ställs ännu inga krav på vilket ursprung ett halkbekämpningsmaterial ska ha.

Av hänsyn till den låga utbytesgraden från bergtäkter där endast halkbekämpning är användningsområdet bör fortsätta täkttillstånd för naturgrus undantagsvis kunna ges i glesbygdsområden förutsatt att motstående intressen för dricksvatten saknas.

I en större bergtäkt i en relativt tätbefolkad region är framställningen av ett halkbekämpningsmaterial inget problem. Där kommer den finare krossfraktionen, 0–1 mm, till användning och en sådan täkt har i princip en kontinuerlig produktion året om. I södra delen av Sverige är också användandet av sandningssand av större omfattning och samtidigt naturgrusförekomsterna mindre varför krossat berg bör användas här.

Ett annat ersättningsmaterial till natursand för halkbekämpning är morän. Morän används redan idag för halkbekämpning i delar av Gävleborgs, Dalarnas och Västernorrlands och Jämtlands län.

7. Erosionsskydd och trummor

Föreskrivna egenskaper. Till en mindre del används naturgrus och andra naturliga material fortfarande vid anläggande av erosionsskydd samt skapande och återställande av naturliga livsmiljöer i trummor i vattendrag. Längs vägar och järnvägar, utmed vatten samt vid trummor används erosionsskydd vilket enligt regelverket ska utgöras av ett krossat material. Naturmaterial får användas men då ska kornstorleksfördelningen ökas med 10 procent (TK Geo, BVS 1585.001, [VV Publ 2009:46](#)). I [BVS 585.18](#) (Trummor och ledningar – geoteknik) anges att erosionsskydd av skarpkantat material ska undvikas. Ur ett tekniskt perspektiv är krossmaterial med skarpa kanter att föredra vid anläggande av erosionsskydd medan aspekten att inte utgöra vandringshinder för djur talar för användande av naturmaterial med runda former då detta föreligger.

ANVÄNDNINGSSOMRÅDEN DÄR ERSÄTTNINGSMATERIAL LOKALT KAN FÖREKOMMA – REKOMMENDATION

Möjligheten att finna ett ersättningsmaterial är i huvudsak beroende av om det i närområdet finns bergartsråvara som är lämplig att krossa, bearbeta m.m. för avsett ändamål. Om detta finns ska det användas istället för naturgrus. En brist på lämplig bergartsråvara försvårar avvecklingen av naturgrusanvändningen.

Ett ansvar vilar här på att verksamhetsutövaren, i de fall man ansöker om ett fortsatt uttag av naturgrus, om möjligt bifogar ett underlagsmaterial, baserat på känd geologisk eller teknisk kunskap, som bekräftar att inga eller endast begränsade ersättningsmaterial till naturgrus finns att tillgå inom ett så stort ekonomiskt och miljömässigt försvarbart område som möjligt.

Argument för att få tillstånd att driva naturgrustäkt är i fallande ordning (1 är starkast):

1. Att verksamhetsutövaren via egna undersökningar och provningar kan visa att användandet av berggrunden som ersättningsmaterial för naturgrus inte är tekniskt möjligt för att uppnå en för det avsedda användningsområdet hållbar prestanda över tid.
2. Att verksamhetsutövaren via undersökningar och provningar från tidigare undersökningsresultat kan göra troligt att användandet av berggrunden som ersättningsmaterial för naturgrus inte är tekniskt möjligt för att uppnå en för det avsedda användningsområdet hållbar prestanda över tid.
3. Att verksamhetsutövaren via tillgänglig, känd berggrundsinformation över det lokala försörjningsområdet kan göra troligt att inget ersättningsmaterial är möjligt att tillgå.

Förutsatt att verksamhetsutövaren har tagit fram underlag om berggrundens otillräcklighet ifråga om lämplighet som ballast för särskilda användningsområden (argument 1 till 3, se ovan) kan utvinning av naturgrus komma ifråga om inte en konflikt råder med dricksvattenförsörjningen eller naturgrusförekomsten utgör en värdefull natur- eller kulturmiljö.

Det är i det här sammanhanget viktigt att vara medveten om vilka förutsättningar som råder i det enskilda fallet. I det fall verksamhetsutövaren själv verkar i en täkt med lämplig bergråvara kan en strukturomvandling genomföras tämligen fort. I det fall endast konkurrenter är verksamma i täkter med lämplig bergråvara eller täkter saknas helt måste en tillståndprocess genomföras och en etablering komma till stånd, vilket i sin tur medför en försening av strukturomvandlingen. Eventuella orsaker till sådana förseningar bör kunna öppna upp för fortsatta, temporära tillståndstider. För att en harmonisk övergång ska kunna genomföras bör man förutom ekonomisk rimlighet även värdera kapaciteten att möta efterfrågan på ballast.

1. Betong (sand till betongvaror, sprutbetong, fabriksbetong)

Inledning. I Sverige används uppskattningsvis mer än 40 % av det uttagna naturgruset till betongändamål. På kort sikt bör man sträva efter att det uttagna naturgruset till betongändamål används än mer på bekostnad av ersättliga användningsområden. Uppskattningsvis minst 10 till 20 bergtäkter kan idag leverera ett fullgott ersättningsmaterial, helkrossad ballast till betong, för naturgrus till betongvaror. I takt med att möjligheterna att erhålla nya

naturgrustillstånd försvåras bör rimligen efterfrågan på denna typ av ersättningsmaterial öka. Inom vissa områden av betongindustrin anses det fortfarande vara svårt att ersätta naturgrus.

Föreskrivna egenskaper. En del konstruktioner ska hålla under mycket lång tid vilket innebär att producentansvaret för beständigheten och arbetbarheten är särskilt viktigt vid produktionen av betongvaror. I första hand är det finfraktionen, 0–2 mm alternativt 0–4 mm, som är de kritiska fraktionerna för en betongblandnings reologiska egenskaper (viskositet, elasticitet och flytegenskap). I SS-EN 12620 och A1 2008 (Svensk Standard 2008) och Ballast för betong (Lagerblad & Trädgårdh 1995) beskrivs vidare de egenskaper en betongballast måste ha.

En betongblandning bör ha en låg inre friktion för att bruket ska flyta ut lätt, alternativt kunna pumpas obehindrat. Ett mått på brukets inre friktion är den plastiska viskositeten som beskriver med vilken lätthet bruket flyter. Viskositeten hos en partikelsuspension, t.ex. ett cementbruk, är bland annat en funktion av partiklarnas kornform.

Fabriksbetong är betongmassa tillverkad på fabrik, som levereras till byggarbetsplatser i bilar med roterande behållare. Massan ska vara pumpbar och på grund av detta ställs särskilda krav på sandmaterialets reologiska egenskaper vilket natursand normalt uppfyller.

Sprutbetong definieras som en betong som trycks genom en slang i hög hastighet från ett munstycke upp mot en yta för att producera en tät, homogen massa. Skillnaden mellan vanlig betong och sprutbetong är att den senare har en förmåga att fästa sig till underliggande skikt och stelna snabbt. Sprutbetong används t.ex. för inklädnad av tunnlar för att förhindra bergutfall.

Ersättningsmaterial. Ett ersättningsmaterial för naturgrus, t.ex. krossat berg, inom användningsområden som sprutbetong och fabriksbetong ställer andra krav på proportionering då ett krossat bergmaterial normalt innehåller en högre halt av finmaterial än naturgrus. Om finmaterialandelen som genereras vid krossning av berg blir alltför hög frånges denna i vissa fall med hjälp av vindsiktning eller tvättning. Metodutveckling för dessa förädlingsmetoder pågår.

Ju lägre plastisk viskositet och flytgränsspänning ett ersättningsmaterial har, desto bättre egenskaper får ett bruk baserat på krossat berg ([Krossad ballast i betong](#)). För att uppnå goda reologiska egenskaper med ett krossat berg är man ofta tvungen att tillsätta en mindre mängd flytmedel.

Begråvaran måste hålla en jämn (oföränderlig) materialkvalitet för att åstadkomma en över tiden likvärdig betongproduktion. Förekomst av glimmermineral (biotit, muskovit m.fl.) bör vara låg ([Bergkrossmaterial som ballast i betong](#), Fjällberg m.fl. 2009) och homogent fördelad i berget, dvs. inte samlad i så kallade glimmerslag.

För att begränsa strålning från byggnadsmaterial, t.ex. betong, finns [rekommendationer från strålskyddsmyndigheterna](#) i de nordiska länderna, där man har lagt en *övre gräns på aktivitetsindex 2 eller radiumindex 1* (samt en lägre gräns på aktivitetsindex 1 eller radiumindex 0,5). Om den rekommenderade gränsen överskrids bör en uppskattning av materialets bidrag till gammastrålningsnivån inomhus göras. Uppskattningsvis ett par procent av SGUs markmätningar på berg visar strålningsnivåer som överskrider de övre gränsvärdena ovan. Framför allt bergarter som granit, pegmatit och alunskiffer kan vara högstrålande.

Ur beständighetssynpunkt ska ett ersättningsmaterial inte vara alkalisilikareaktivt (ASR). En alkalisilikareaktiv bergart kan bilda en alkalisilikagel som ett resultat av att kvarts (kisel-dioxid) från ballasten löses upp av den starkt basiska, alkalina porlösningen i betongen. Porfyr, kvartsit, mylonit, kataklasit och breccia är exempel på bergarter som kan vara alkalisilikareaktiva. Information om alkalisilikareaktiva bergarter finns i publikationen Alkalisilikareaktioner i svensk betong (Lagerblad & Trädgårdh 1992). Ett ersättningsmaterial bör vidare inte innehålla magnetkis på grund av risken för sulfatreaktion och det bör heller inte vara leromvandlat.

Det krävs sannolikt en utveckling på flera områden innan en mer generell användning av helkrossad ballast kommer till stånd. Viktiga steg för att uppnå en bred utfasning av naturgrus användningen inom betongindustrin är bland annat 1) utveckling av produktionsmetoderna för ballast, 2) tydligare urvalskriterier vid sökandet efter lämplig berggrund inför etablerandet av en bergtäkt, 3) utveckling av tillsatsmedel och cement samt 4) förbättrade möjligheter till proportionering vid betongfabrikerna.

Platser i Sverige där man idag producerar helkrossad ballast för betong med gott resultat är exempelvis Hardeberga i Lund, Ludden i Norrköping, Fröland i Uddevalla, Vankiva i Finja, Stavsjö i Falkenberg och Nytorpsberget i Kungsör. I de flesta av dessa täkter används ytterligare ett krossteg för att kantnöta bergmaterialet vilket ger aggregaten en bättre rundningsgrad som är mer likvärdig den för naturgrus. Mer information om ersättningsmaterial till betong finns [här](#).

Vidare ser Boverket inga svårigheter med att använda ersättningsmaterial till naturgrus som byggmaterial utifrån hur det regleras i verkets bygg- och konstruktionsregler [BBR](#) och [EKS](#).

2. Självutjämnande golv (avjämningsand)

Föreskrivna egenskaper. Avjämningsand används för tillverkning av plana golv. Tack vare naturesandens runda kornform, snäva kornstorleksfördelning inom 0–2 mm (med dominans inom spannet 0,1–2 mm) och mineralogiska homogenitet har materialet en låg inre friktion vilket är eftersträvarsvärt för att uppnå goda självutjämnande egenskaper. Med en optimal kornstorleksfördelning och kornform uppnås en hög packningsgrad vilket minskar behovet av bindemedel. En hög packningsgrad minskar även vattenbehovet vilket krävs för att uppnå en god flytförmåga. Med användning av avjämningsand kan man producera avjämningsmassa med hög flytförmåga vilket kan appliceras som tunnare avjämningskikt vilket minskar materialåtgången.

Ersättningsmaterial. Vid användande av ett ersättningsmaterial, t.ex. havssand, som normalt har en snävare partikelstorleksfördelning, erhålls en sämre packningsgrad varvid t.ex. kalkfyller måste tillsättas för att fylla mellanrummen mellan kornen.

Ett annat tänkbart ersättningsmaterial, helkrossat eller malt bergmaterial, skapar vanligen en sämre självutjämnning på grund av aggregatens kantigare kornform om ingen vidare förädling av bergråvaran görs. På grund av en kantig kornform kan ett krossat bergmaterial dessutom er-hålla en mer energikrävande pumpning vid applicering och en högre konsumtion av cement.

Lämpliga bergarter för ersättningsmaterial för naturesand till självutjämnande golv bör generera en låg viskositet för avjämningsmassan vilket underlättar dennas flytegenskaper.

Användandet av krossat berg som avjämningssand kan medföra en högre risk för alkalisilikareaktion förutsatt att ballasten är reaktiv. För information om alkalisilikareaktivitet och reaktiva mineral, se ordlistan.

En avjämningssand får inte innehålla föroreningar som kol, flinta, skalrester, järnoxider eller salt då dessa kan påverka konstruktionens hållfasthet eller beständighet. Avjämningssanden bör inte innehålla respirabel kvarts eftersom den kan ge en hälsofarlig arbetsmiljö för brukaren i samband med blandning av den torra produkten med vatten vid byggarbetsplatsen.

3. Filtrering (sand till renvattenfilter)

Föreskrivna egenskaper. Filtersand bör ha en sfärisk kornform för att möjliggöra ett gott vattenflöde. Den viktigaste egenskapen hos ett filtermaterial är en lämplig kornstorlekssammansättning. Det är viktigt att materialets hydrauliska konduktivitet, genomsläpplighet, är tillräckligt hög. Den hydrauliska konduktiviteten beror till stor del av materialets kornstorleksfördelning – ett grövre material ger en högre genomsläpplighet ([Bergkross som filtermaterial vid vattenbehandling](#)).

Även kornformen påverkar genomsläppligheten för ett filtermaterial. En hög specifik yta eftersträvas hos ett filtermaterial då partiklar lättare kan avlägsnas från vattnet i ett sådant medium. En hög andel finmaterial kan dock på sikt komma att sätta igen ett vattenfilter och bör undvikas.

Ersättningsmaterial. En fördel med att använda ett krossat bergmaterial för vattenfiltrering kan vara att antalet reaktiva partikelytor är fler och att därmed den specifika reaktiva ytan är större. En nackdel kan vara att de hydrauliska egenskaperna är sämre.

För att framställa en lämplig krossprodukt till renvattenfilter krävs en noggrann siktning och proportionering.

De tekniska krav som är lagda på filtersand baseras på naturmaterial. Det finns få uppgifter om hydraulisk konduktivitet avseende krossat bergmaterial varför mer kunskap om detta behövs för framtiden.

4. Ridbaneunderlag (paddock)

Föreskrivna egenskaper. Natursand eller tvättat stenmjöl av god kornform rekommenderas som toppskikt, t.ex. de översta 10 centimetrarna för ridbanor. Topplagret måste kunna dränera bort regnvatten och samtidigt i vissa sammanhang vara mjukt och skonsamt mot hästarnas ben och hovar.

Ersättningsmaterial. Olika material som t.ex. träflis, textil, papper och slagg från stålindustrin kan blandas in för att förbättra ridbanans egenskaper för speciella ändamål. Det är viktigt att påpeka att användandet av restmaterial och avfall måste ske på ett miljö- och hälsomässigt sätt och det får inte innebära att föroreningar tillförs anläggningar i sådan grad att de utgör en risk för människors hälsa eller miljö (se vidare [här](#)). Förutsättningen för att använda sig av ett stenmjöl kräver en lämplig metod att radikalt minska mängden av den finaste fraktionen, <0,063 mm, samt att materialet uppnår en god rundningsgrad.

5. Golfbanor (såbäddsand, dressand, dräneringssand, bunkersand)

Föreskrivna egenskaper. Såbäddsand, ett ca 20 cm tjockt lager, utgörs av ett tvättat 0–2 mm material och huvuddelen av materialet ligger inom fraktionen 0,25–1 mm. Såbäddsanden är mycket noggrant specificerad för att erhålla en perfekt balans mellan luft- och vattenfyllda porer vilket skapar en optimal växtbädd. För att åstadkomma en jämn överyta appliceras en s.k. dressand och för att undvika skiktbildning i växtbädden används här ett med såbäddsanden likvärdigt material. Under såbäddsanden ligger ett 10 cm tjockt dräneringslager (tvättat 0–4 mm) vars kornstorleksfördelning är optimerad för det ovanliggande materialet. Vidare genererar en välproportionerad dressand med god rundningsgrad en god porositet vilket förutsätts för att uppnå en snabbväxande green. Huvudsakligen är svenska krav och rekommendationer för hur en golfgreen ska vara uppbyggd anpassade till den amerikanska USGA-specifikationen [Recommendations for a method of putting green construction](#). Sand till bunker följer i princip samma föreskrifter som Såbäddsanden. Då bunkersanden vid bunkerslag lätt blandas upp med Såbäddsanden bör egenskaperna vara likartade för att bibehålla den senares kapillära egenskaper. Mer information om såbäddsand, bunkersand och hur en green är uppbyggd finns angiven i Svenska golfförbundets skrift [Greenbyggnad](#).

Ersättningsmaterial. Ett ersättningsmaterial för proportionerad natursand för uppbyggnad av golfbanor måste möjliggöra att vatten kan hållas kvar kapillärt i växtbädden, det s.k. ”hängande vattenbordet”, men samtidigt också kunna dräneras bort vid behov. Vid krossandet av ett bergmaterial genereras vanligen mycket finmaterial (<0,125 mm) vilket måste frånges via vind- eller vatsiktning. Hur stor andel finmaterial som produceras är beroende av vilken bergart och vilken krossningsteknik man använder sig av. För att uppnå en lämplig kornstorleksgradering för såbäddsanden, som domineras av sandkorn inom spannet 0,25–1,0 mm, krävs en proportionering via våtklassering (flödessedimentering). Proportionering av en så pass snäv fraktion som 0,25–1,0 ger en låg utväxling, vilket är kostbart, trots att detta är tekniskt möjligt. Så vitt SGU känner till finns i Sverige ingen erfarenhet av att använda krossat bergmaterial som ersättningsmaterial till såbäddsand eller dressand. Det går dock inte att utesluta att man med rätt bergmaterial och en noggrann sorteringsteknik kan ta fram ett ersättningsmaterial till natursand.

ANVÄNDNINGSMÖJLIGHETER DÄR ERSÄTTNINGSMATERIAL TILL NATURGRUS SAKNAS – REKOMMENDATION

För användningsområden där ersättningsmaterial till naturgrus saknas är rekommendationen att användning av naturgrus är tillåten i dagsläget om inte en konflikt råder med miljö kvalitetsmålet för grundvatten.

Kännedomen om ersättningsmaterial till dessa användningsområden är mycket bristfällig eller saknas helt. Om ingen eller endast begränsad forskning har bedrivits inom dessa användningsområden avseende möjligheten att finna ersättningsmaterial till naturgrus för dessa användningsområden bör detta kunna föreslås som ett relevant utvecklingsprojekt.

1. Bruk (putsbruk, murbruk, spackel)

Föreskrivna egenskaper. För specialsandprodukter som avjämningspackel, handspackel, fäst- och fogprodukter för kakel och klinker, vissa putsbruksfraktioner med mera, krävs en finkornig ballast, <1 mm, med rundade korn vilket ger en mycket låg inre friktion i materialet. Detta krävs för att erhålla goda flyt- och bearbetningsegenskaper samt möjliggör pumpning med specialpumpar.

Ersättningsmaterial. Vid användande av t.ex. havssand, som normalt har en mycket snäv partikelstorleksfördelning, erhålls en dålig packningsgrad vilket kräver att en större andel filler tillsätts, t.ex. kalkstensfiller, för att fylla porutrymmet mellan kornen. Havssanden måste tvättas för att avlägsna oönskade salter.

Ett annat tänkbart ersättningsmaterial, helkrossat eller ett malt bergmaterial, skapar vanligen sämre bearbetningsegenskaper i och med dess kantigare kornformer förutsatt att ingen vidare förädling av bergråvaran görs. Vid användandet av ett krossat bergmaterial erhålls dessutom en mer energikrävande pumpning vid applicering.

Lämpliga bergarter för ersättningsmaterial för natursand måste dessutom uppfylla ett antal tekniska egenskaper för respektive bruksområde såsom viskositet, utflytningsegenskaper, hållfasthet, klisteregenskaper, plattsättningsegenskaper, snäva kornkurvor och kornform etc.

Ballast till bruk får inte innehålla föroreningar som kol, flinta, skalrester, järnoxider eller salt då dessa kan påverka konstruktionens hållfasthet eller beständighet. Bruksballasten bör inte innehålla respirabel kvarts eftersom den kan ge en hälsofarlig miljö för brukaren vid blandning av den torra produkten med vatten på byggarbetsplatsen.

2. Gjuteri (gjuterisand)

Föreskrivna egenskaper. Viss typ av natursand används i stor utsträckning som form- och kärnsand i järn-, stål- och metallgjuterier. Gjuterisand ska kunna motstå termisk påverkan och krafter i samband med att den heta metallen fyller gjutformen. De svenska fältspathaltiga kvartssanderna, med rundade korn, har egenskaper som gör dem lämpliga att använda.

Tack vare sandens innehåll av fältspat erhålls en väsentligt mindre expansion av sanden vid upphettningen än med ren kvartssand. Sandens mindre expansion gör att risken för sprickor och metallinträngningar minskar. Detta leder till att färre gjutna detaljer måste kasseras och att kraven på rensningsarbete minskas. Sandtypen väljs efter gjutgodsets design; för vissa detaljer används natursand med extra hög fältspathalt, i andra fall väljs sand med högre kvartshalt.

Gjuterierna använder i regel ett cirkulerande system för sin sandhantering. Det betyder att man själva återanvänder ca 4 miljoner ton sand per år. Av tekniska och kvalitetsmässiga skäl måste emellertid en viss mängd ny sand tillsättas kontinuerligt.

Uttaget av svensk natursand för gjuteriändamål uppskattas till ca 200 000 ton per år.

Ersättningsmaterial. Ett ersättningsmaterial bör vara värmebeständigt och kemiskt icke-reaktivt samt ha låg värmeutvidgning och rundade kornytor. Det saknas i dagsläget bra alternativ till natursand.

3. Stötdämpande underlag (fallsand)

Föreskrivna egenskaper. Fallsand används bl.a. under gungställningar. Den ska ha en stötdämpande effekt. I synnerhet ska underlaget minska skadorna i huvudet vid en fallsituation.

Fallsand kravsätts med metoden Head Injury Criteria (HIC). HIC-värdet får inte överskrida värdet 1 000 då risken för livshotande skador för hjärnan, i samband med en falloolycka, i så fall anses vara alltför stora. Enligt EU-normen ska fallsand utgöras av en jämnkornig, 0,5–4 mm sandfraktion. Även något finare fraktioner, t.ex. 0,2–1,0 mm, används i Sverige.

Kritiska parametrar för ett ersättningsmaterial är att materialet är rundat och saknar finmaterial som skulle kunna innebära klumpbildning, kompaktering och därmed sämre HIC-värde vid fuktig väderlek. En bra natursand innebär att de enskilda kornen kan röra sig fritt mot varandra med minimal friktion.

I anslutning till lekparkar dit fallsand levereras nyttjas vanligen också en finkornig, formbar sand, så kallad baksand. Baksanden ska till skillnad från fallsanden inte vara jämnkornig. Sanden, 0–3 mm, domineras av material mindre än 1 mm och en stor andel underskider 0,063 mm. Syftet med den lerbemängda fraktionen är att baksanden ska vara formbar.

Ersättningsmaterial. I och med att fallsand lyder under en Europeisk norm, EN 1177 – Lekredskap (Svensk Standard 1997), tillsammans med det faktum att detta område står för en mindre volymandel har ingen forskning på alternativa material, t.ex. krossat bergmaterial, utförts. Polymera material, gummimaterial, används i mindre omfattning av privata aktörer som alternativ.

Ersättningsmaterial för baksand är ännu ett tämligen outforskat område. Den sökta partikelfördelningen går inte att få fram ur ett krossmaterial utan våtklassering och proportionering vilket samtidigt skulle skapa betydande mängder restmaterial.

Möjligheten till återvinning och rening av fallsand är goda. Siktning och rening av fallsand på plats är ett resurseffektivt och hållbart sätt att minska förbrukningen av naturgrus.

4. Betongtakpannor

Föreskrivna egenskaper. För tillverkning av betongtakpannor används natursandfraktionen 0–4 mm. Sanden siktas till en föreskriven siktkurva för att uppnå erforderligt resultat. Hållfastheten uppnås genom de grövre gruskornen, 2–4 mm, och slätheten i pannans ytfinish genom sandkorn, 0–2 mm. Den släta ytan utan porer är viktig för att förhindra påväxt av alger, mossor, lavar etc. Natursandens runda kornform är skonsam mot de valsverk av hårdmetall som formar (extruderar) takpannorna till önskad tjocklek och de härdade knivar som skär av pannorna till rätt längd.

Ersättningsmaterial. I de provningsförsök som branschen låtit utföra med krossat bergmaterial är erfarenheten att materialet är mer skarpkantat än det naturgrus som används vilket medför ett högt slitage på valsverk och knivar. Även pannornas hållfasthet och ytfinish försämras vid användandet av ett krossat bergmaterial. Viktigt vid ett användande av havssand som ersättningsmaterial till natursand är att exempelvis inga kalkinlagringar får förekomma då dessa framkallar vita fläckar på takpannans yta. Detta gör att havssand utgör ett problematiskt ersättningsmaterial även om det inte kan uteslutas.

Vad SGU erfar är det i dagsläget inte tekniskt möjligt och ekonomisk rimligt att ersätta naturgrus med krossat bergmaterial helt för detta användningsområde. På längre sikt är det önskvärt att forskningsinsatser görs för att klargöra om ett ersättningsmaterial kan framställas med rätt typ av bergart.

5. Glasråvara (kvertssand)

Föreskrivna egenskaper. Kvertssand (kiseldioxid) är tillsammans med glasåtervinning den huvudsakliga råvaran för kommersiell glastillverkning. Sanden indelas i olika kvaliteter för olika glasanvändningsområden. Till glastillverkning krävs mycket hög kvartshalt, SiO_2 -halt högre än 99 %. Mängden av föroreningar som järn-, krom-, aluminium- och alkalioxid styr kvalitetsklassificeringen. Exempelvis får Fe_2O_3 -halten inte överstiga 0,05 procent. Sand som inte är av tillräckligt bra kvalitet kan renas med hjälp av syratvätt eller flotation vilket dock är kostsamt. Även kornstorleken på sandkornen är viktig då grövre korn (>0,3 mm) orsakar problem vid smältningen.

Ersättningsmaterial. Havssand kan komma ifråga för glastillverkning förutsatt att järnhalten inte är alltför hög. Många havssandsförekomster klarar dock inte kraven för glassand. Kvartshaltiga sandstenar kan, förutsatt att de inte innehåller järnoxider och har en mycket hög SiO_2 -halt, eventuellt användas som ersättningsmaterial till kvartsrik natursand. Idag finns vad branschen erfar ingen bergtäkt som klarar de höga kraven på kemisk renhet.

EFTERTEXT

Man kan inte utesluta att nya eller andra användningsområden kan komma ifråga vid framtida tillståndsärenden. Exempel på användningsområden för naturgrus som inte är beaktade i remissutgåvan är t.ex. beachvolleysand, blästersand, fluid-bed-sand (pannsand), sand för takpappsbeläggningar och sand för underhåll av sandstränder m.fl.

Om naturgrus är nödvändigt i dessa eller andra fall får prövas separat i varje enskilt fall innan en revidering av denna utgåva har gjorts. Grundregeln bör dock vara att nya användningsområden tills vidare bör betraktas som oersättliga användningsområden om inte särskilda skäl föreligger för att hävda motsatsen.

Rekommendationerna är ett levande dokument och kan komma att utvecklas och justeras löpande i takt med att nya kunskaper om ersättningsmaterial till naturgrus tillkommer. Eventuella justeringar av skriften kommer att förankras med berörda myndigheter och branschföreträdare före en uppdatering.

ORDLISTA

Aktivitetsindex. Aktivitetsindex, m_γ beräknas enligt $m_\gamma = C_K/3000 + C_{Ra}/300 + C_{Th}/200$ där C_K , C_{Ra} och C_{Th} är koncentrationen av kalium-40, radium-226 respektive torium-232, alla i enheten Bq/kg. Halterna av kalium, uran och torium kan omräknas till Bq/kg enligt följande: 1 % K = 313 Bq/kg (kalium-40), 1 ppm U = 12,35 Bq/kg (radium-226), 1 ppm Th = 4,06 Bq/kg (torium-232).

Alkalisilikareaktivitet. Alkalisilikareaktivitet (ASR) är risken för ett bergmaterial att bilda en alkalisilikagel som ett resultat av att kvarts (kiseldioxid) från ballasten löses upp av den starkt alkalina porlösningen i betongen. Gelen kan i vissa fall expandera och därmed innebära risk för att betongen spricker. Exempel på reaktiva mineral och ogynnsamma texturer är i fallande reaktivitetsskala opal (amorf kvarts), kristobalit, tridymit, deformerad kvarts (t.ex. "ribbon quartz"), suturerade kornfogar och mikrokristallin kvarts.

Alunskiffer. En lerskiffer med hög halt av organiskt material.

Basalt. En svart till mörkfärgad mycket finkornig ytbergart som domineras av mineralen plagioklas, pyroxen och eventuellt mindre mängd av olivin. Oftast saknas mineralet kvarts helt.

Breccia. En grovkornig, skarpkantad fragmentbergart. Uppkrossad och ihopläkt bergart.

Diabas. En mörkfärgad gångbergart som domineras av mineralen plagioklas, pyroxen och eventuellt mindre mängd av olivin. Oftast saknas mineralet kvarts helt.

Entreprenadberg. Bergmaterial uttaget från temporär krossverksamhet i direkt anslutning till väg- eller andra pågående entreprenadarbeten.

Flotation. Kemisk reningsprocess för att separera sandfraktionen

Flygsand. Vindavsatt, mycket väl sorterad jordart vanligen bestående av finsand eller mel-lansand. Bildar ofta dyner i form av ryggar eller kullar.

Gabbro. En magmatisk, mörkfärgad djupbergart som domineras av mineralen plagioklas, pyroxen och olivin. Oftast saknas mineralet kvarts helt.

Glimmer. Glimmermineral tillhör en mineralgrupp som har perfekt spaltbarhet, dvs. kan spaltas upp i flakiga, tunna, elastiska folier (skivor). En hög glimmerhalt är i de flesta sammanhang negativt för kvaliteten för ett ballastmaterial. Vanliga glimmermineral är biotit och muskovit.

Gnejs. En omvandlad, folierad bergart som ofta består av mineralen kvarts, kalifältspat, plagioklas och glimmer. Mera sällan dominerar mineral som amfibol. Mineralen i en gnejs är orienterade, vilket ger gnejsen dess folierade eller gnejsiga struktur, till skillnad från i en granit där mineralen är regellöst ornade (massformigt). Med prefixet "orto-", ortognejs, avses en gnejs med ett magmatiskt ursprung, exempelvis granit, och med prefixet "para-", paragnejs, avses en gnejs med sedimentärt ursprung, exempelvis gråvacka.

Granit. En magmatisk djupbergart som domineras av mineralen kalifältspat, plagioklas, kvarts, glimmer och amfibol. Mineralen i en granit är regellöst ordnade, massformig, till skillnad från i en gnejs där mineralen är orienterade.

Gråvacka. En bandad, finkornig sedimentär bergart med omväxlande sandiga, kvarts- och fältspatrika lager och leriga, glimmerrika lager.

Head Injury Criteria (HIC). Kriterium för kritiska skador i huvudet orsakade genom fall enligt EN 1177 Lekredskap – Stötdämpande underlag – Beskrivning, krav och underhåll. Används för att bestämma den kritiska fallhöjden för ett specifikt stötdämpande underlagsmaterial som används på lekplatser.

Helkrossad ballast till betong. Användandet av krossat berg vid betongframställning i samtliga ingående delfraktioner, dvs. utan inblandning av naturgrus.

Hydraulisk konduktivitet. Markens vattengenomsläpplighet, mängden vatten som kan rinna igenom marken på en viss tid. Enheten är m/s, ofta används m/dygn och cm/tim. Förmågan att släppa igenom vatten definieras i Darcys lag.

Isälvssediment. Isälvssedimenten består av sorterade och avrundade partiklar som transporterats och avsatts av smältvatten från glaciär eller inlandsis.

Kataklasit. Kataklasit är en omvandlad bergart lik mylonit. Bergarten har krossats ner och läkts ihop. Den saknar dock mylonitens karaktäristiska bandning. Kataklasiten innehåller olika fragment från den ursprungliga bergarten inbäddade i en mellanmassa av mikrokristallina mineral. Mellanmassan innehåller varierande mängder av kvarts vilket kan innebära att den kan vara alkalisilikareaktiv och därmed olämplig som betongballast.

Kombitäkt. En täkt där både grus och berg tas ut.

Krossytegrad. Krossytegraden är en provningsmetod (VVM B 602) som anger förhållandet mellan andelen korn med krossytor på alla sidor och andelen korn utan krossytor.

Kvartsit. Omvandlad bergart med kvarts som helt dominerande mineral.

Lerskiffer. En sedimentär bergart som bildats genom att lerpartiklar samlats på botten av havsdjup och senare kompakterats. En lerskiffer är volyminstabil och håller vanligen en hög halt av lermineral vilket är olämpligt som ballast till betong.

Maskinsand. Maskinellt framställd sand från krossat berg till skillnad från natursand som naturen format, transporterat och sorterat.

Morän. Morän bildades av inlandsisen genom att den plockade upp, transporterade, krossade och slutligen avsatte en osorterad jordart. Moränen kan ha mycket varierande ytförmer och sammansättning.

Mylonit. En finkornig, omvandlad bergart ofta med ett strimmigt eller bandat utseende. Mylonit har ofta goda hållfastegenskaper men kan samtidigt vara alkalisilikareaktiv – olämplig för betonganvändning.

Naturgrus. Gemensam benämning på naturligt sorterade jordarter som till övervägande delen består av fraktionerna sand, grus och sten och som i fråga om bildningssätt kan hänföras till någon av kategorierna isälvavlagringar, svallsediment, älvsediment eller vindavlagrade sediment.

Pegmatit. Grovkornig gångbergart med granitisk mineralsammansättning.

Plastisk viskositet. Den plastiska viskositeten beskriver hur visköst eller trögflytande en massa, i det här fallet ett mikrobruk, är när den väl satts i rörelse.

Porfyr. Gångbergart med porfyrisk textur, dvs. större strökorn omges av en tät till finkornig mellanmassa.

Radiumindex. Radiumindex, RA, är ett mått på markens naturliga uranstrålning. Radiumindex beräknas genom bestämning av urankoncentrationen i materialet. En uranhalt på 16,2 ppm motsvarar 200 Bq/kg radium-226, vilket i sin tur motsvarar radiumindex 1,0.

Rullstensås. Ryggformad isälvsavlagring som bildats i eller invid mynningen av en istunnel eller i vissa fall i en öppen spricka i isen.

Sedimentdynamisk process. Förflyttning av sedimentpartiklar orsakad av strömmar och vågor som resulterar i områden med erosion och ackumulation.

Sulfatreaktion. Lättoxiderade sulfider, t.ex. magnetkis, kan om de oxideras missfärga en betongyta.

Svallsediment. Gemensamt namn på sand, grus och sten som bildats genom att vågor och strandströmmar bearbetat morän och isälvsavlagringar varvid finare material har sköljts bort. Svallsediment förekommer vid och under högsta kustlinjen. Det grövsta materialet, t.ex. klapper, avsattes närmast den forntida stranden medan grus och sand återfinns längre ner på sluttningar och i svackor.

Vindsediment. En mycket väl sorterade jordart som huvudsakligen består av mellansand och finsand och som har bildats genom transport och sortering av vinden. Vindsediment bildar ofta långsträckta dyner.

Älvsediment. Älvsediment har bildats och bildas än i dag utmed vattendrag. De är ofta väl sorterade och består vanligen av sand men kan också bestå av grovsilt, grus och sten. Ju starkare vattenström desto grövre material avsätts.

REFERENSER

AMA Anläggning 10, 2011: *Allmän material- och arbetsbeskrivning för anläggningsarbeten*. Svensk Byggtjänst, 780 s.

Banverket, 2004: *BVS 585.52, Makadamballast för järnväg*. Eva-Lotta Olsson, 2004-09-01, 29 s.

Fjällberg, L., Lagerblad, B., Westerholm, M. & Gram, H.-E., 2009: Bergkrossmaterial som ballast i Betong. *CBI Betonginstitutet, CBI Rapport 1:2008*, 122 s.

Lagerblad, B. & Trädgårdh, J., 1992: Alkalisilikareaktioner i svensk betong. *Cement och Betong Institutet, CBI rapport 4:92*, 74 s.

Lagerblad, B. & Trädgårdh, J., 1995: Ballast för betong. *Cement och Betong Institutet, CBI rapport 4:95*, 78 s.

Svensk Standard, 1997: *SS-EN 1177: Lekredskap – stötdämpande underlag – beskrivning, krav och provningsmetoder*. Swedish Standards Institute, 16 s.

Svensk Standard, 2008: *SS-EN 12620 + A1 2008: Ballast för betong – aggregates for concrete*.
Swedish Standards Institute, 64 s.

Vägverket, 2010: Naturgrus användning i Vägverket, region Norr och Mitt – Användningsområden, mängder och alternativ. *Vägverket 2010:25*, 31 s.