

Beskrivning till bergkvalitetskartan Nyköpings kommun

Ildikó Antal Lundin,
Dick Claeson & Sam Sukotjo



ISSN 1652-8336
ISBN 91-7158-756 X

Omslagsbild: Bergkvalitetsprovtagning av stenbrott i Nyköpings kommun sommaren 2003.
Foto: Dick Claeson

© Sveriges geologiska undersökning, 2006
Layout: Hinayo Masaki

INLEDNING

Bergkvalitetskartan är en tematisk karta som kompletterar SGUs berggrundskarta i skala 1:50 000. Det huvudsakliga ändamålet med kartan är att underlätta en utvärdering av det bästa användningsområdet för olika bergarter, som t.ex. ballast för väg, järnväg och betong. Delar av Stockholms- och Göteborgs-regionerna är redan utgivna (Persson 1998 a, b, c, Persson m.fl. 1998 a, b, c, Persson m.fl. 2000 a, b, c, Eliasson m.fl. 2003) och andra tätbefolkade områden planeras bli undersökta på ett liknande sätt. Bergkvalitetsundersökningen i Nyköpings- och Finspång–Norrköpingsområdena påbörjades år 2003 och skall vara slutförd år 2005.

Nyköpingsområdet omfattar 580 km² och omfattar bl.a. orterna Nyköping, Bergshammar, Jönåker och Tunaberg.

Berggrundskartorna i skala 1:50 000 9H Nyköping SV (Lundström 1974) och 9H Nyköping SO (Lundström 1976) med beskrivningar täcker hela undersökningsområdet som består av prekambrika bergarter ursprungligen bildade för ca 2000 till 900 miljoner år sedan. I samband med provtagningen har även en revidering av berggrundskartorna utförts (Antal Lundin m.fl. 2004).

METODIK

Bergkvalitetskartan grundar sig på fältkontroll av berggrunden, geofysiska mätningar, tekniska analyser och petrografiska studier av de dominerande bergarterna. Bergartsproverna har i allmänhet tagits i sprängda vägskärningar där de ansetts vara representativa för bergarten. Provtagning har skett med slägga och spett varvid 70–100 kg bergartsprov samlats in vid varje lokal. Totalt har 38 prover tagits.

Dessutom har mätningar av sprickplanens orientering gjorts samt spricktätheten bedömts. Polerade tunnslip har framställts av bergarter från varje provplats och petrografisk analys har utförts. I de fall där berggrunden är heterogen (flera bergartsled i samma håll), har ett prov tagits för att representera bulkegenskaperna i materialet och inte ett specifikt bergartsled. Detta gäller speciellt för ådergnejser. Gammalspektromettermätningar har utförts vid alla provtagningslokaler utom en.

Stereogrammen i kartmarginalen redovisar sprickriktningarna vid flera av provlokalerna. En tolkning av morfologiska lineament (långsträckta sänkor i naturen) har gjorts på underlag i skala 1:50 000 utgående från Lantmäteriverkets höjddatabank. Det är viktigt att notera att lineamenten inte nödvändigtvis motsvarar verkliga sprickor, sprickzoner eller förkastningar. Det är dock sannolikt att de utgör svaghetszoner som består av sprickor i flera riktningar. Den magnetiska anomalikartan har använts för tolkning av deformationszoner.

Jorddjup (avståndet till berggrundsytan) har erhållits från SGUs brunnsarkiv och redovisas i tre klasser: <2, 2–5 och >5 meter. Totalt redovisas 487 brunnar från databasen. I 78 av dessa är jorddjupet större än eller lika med 10 m.

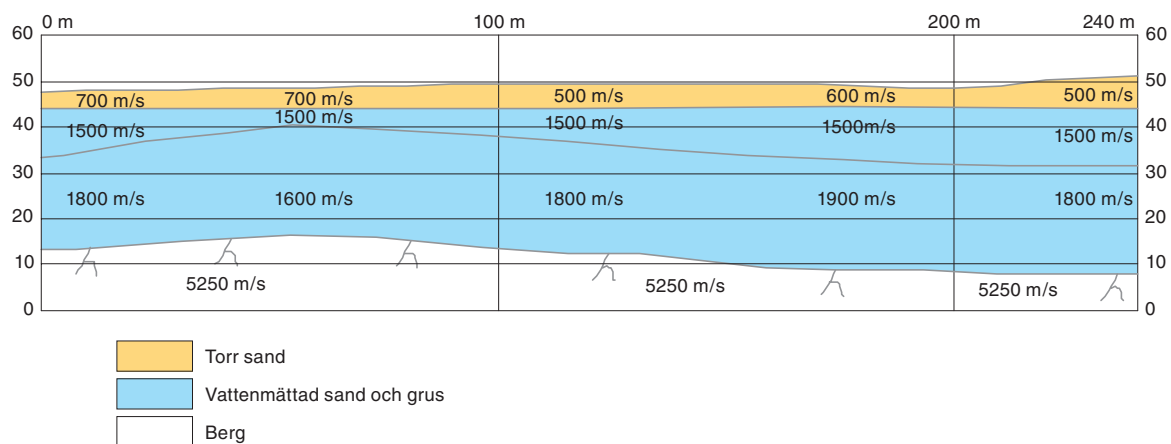
Tre refraktionsseismiska profiler har gjorts söder om Stigtomta inom ramen för ”Miljömålskartering, grundvatten”. Koordinatangivelser för profilernas läge framgår av figur 1. Jorddjupet längs profilerna varierar mellan 32 och 43 meter i profil S6 04 (fig. 1a), mellan 28 och 32 meter längs profil S1 04 (fig. 1b) och mellan 32 och 55 meter längs profil S10 04 (fig. 1c).

ALLMÄN GEOLOGI

Berggrunden inom Nyköpingsområdet ingår i den svekokarelska bergskedjebildningen. De äldsta sedimentära och vulkaniska bergarterna veckades och intruderades av djupbergarter med granitisk till granodioritisk sammansättning. Bergarterna omvandlades kraftigt under högt tryck och hög temperatur med åderbildning och bildning av migmatitgranit som följd. De basiska bergarterna ombildades till amfiboliter. I samband med omvandlingen bildades aluminiumrika mineral, t.ex. sillimanit, andalusit, cordierit och granat. Perioden avslutades med intrusion av yngre graniter. En extension av berggrunden

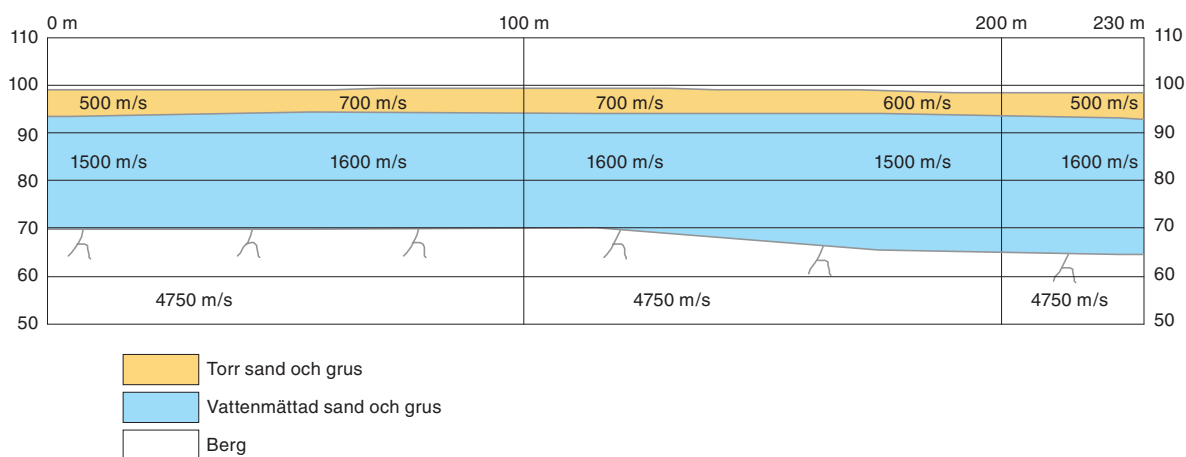
A

VNV

N 6517084
E 1557460**S6 04 Refraktionsseismik
1106601 Nyköping MKM**OSO
(230 m)
N 6516975
E 1557667

B

SV

N 6376377
E 1500713**S1 04 Refraktionsseismik
1106601 Ydre MKM**NO
N 6376585
E 1500814

C

NV

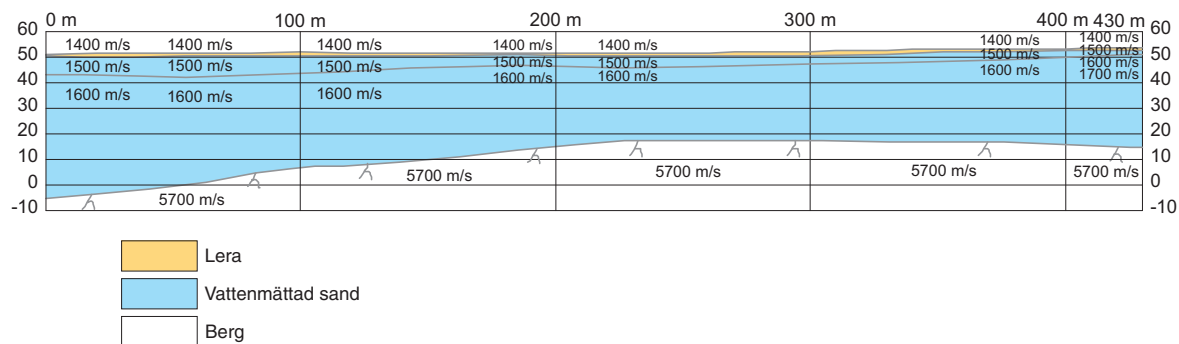
N 6518597
E 1555602**S10 04 Refraktionsseismik
1106601 Nyköping MKM**SO
N 6518338
E 1555946

Fig. 1. Refraktionseismiska profiler söder om Stigtomta.

medförde sprickbildning och gångar av diabas intruderade över hela kartområdet, främst i västnordvästlig och nordvästlig riktning.

I kartområdet finns ett större antal äldre gruvhål, främst i vulkaniterna i Nyköpingsområdet. Järnmalm och sulfidmalm har brutits i gruvorna. Marmor eller omkristalliserad kalksten förekommer associerat med malmerna.

Deformationen och migmatitiseringen i delar av berggrunden på kartområdet är så kraftig att det har varit svårt att bedöma vilken den ursprungliga bergarten är.

De viktigaste bergartsenheter i undersökningsområdet anges nedan. Tekniska analyser finns ej av bergarter från följande grupper: marmor eller omkristalliserad kalksten, basisk metavulkanit och aplit.

Ytbergartsgnejs, fin- till medelkornig, huvudsakligen vulkaniskt ursprung

De äldsta bergarterna i undersökningsområdet utgörs av röd till grå, fin- till medelkornig, homogen till bandad, folierad och ådrad ytbergartsgnejs av huvudsakligen vulkaniskt ursprung (fig. 2). Den är generellt sett kraftigt förgnejsad, veckad och ådrad (migmatiserad). Sammansättningen varierar från alkalifältspatryolitisk till dacitisk. Glimmerhalten är vanligen 0 till 18 volym procent. De för ofta små mängder metamorfa, aluminiumrika mineral såsom sillimanit, andalusit, cordierit och granat. Större områden i Nyköpingsområdet har omtolkats till att tillhöra denna enhet snarare än den tidigare bedömningen på de äldre kartorna (Lundström 1974) där de tolkats vara sedimentära bergarter.

Ytbergartsgnejs, fin- till medelkornig, huvudsakligen sedimentärt ursprung

Fin- till medelkorniga ytbergartsgnejser med sedimentärt ursprung är troligen likåldriga med ytbergartsgnejserna av vulkaniskt ursprung. Den större mängden av glimmer tolkas som att protoliten har haft ett större innehåll av argillitiskt, (lerigt) material. Gnejserna innehåller ofta betydande mängder metamorfa, aluminiumrika mineral såsom sillimanit, andalusit, cordierit och granat. De har också i många fall en onormalt hög kvartshalt för magmatiska bergarter (>60 % vid QAP-bestämning). Bergarterna är grå till gråröda, fin- till medelkorniga, heterogena och bandade, kraftigt förgnejsade, veckade och ådrade (fig. 3).

Felsisk metavulkanit

I bättre bevarade områden är det vulkaniska ursprunget mycket tydligt. Sammansättningen varierar mellan kvartstrakyt, kvartslatit och ryolit. De felsiska metavulkaniterna är grå till röda och mycket finkorniga till finkorniga (fig. 4). Ställvis finns horisonter med magnetit, sulfidmineraliseringar och hydrotermala omvandlingszoner.

Intermediär metavulkanit

Intermediära vulkaniter är grå till mörkt grå, mycket finkorniga till fint medelkorniga och har vanligen en dacitisk sammansättning.

Amfibolit

Amfiboliter är kraftigt omvandlade basiska bergarter, vilka kan vara omvandlade basiska metavulkaniter eller gabbroider, men oftast är ursprunget okänt. De är mörkt grå till svarta och fin- till medelkorniga.

Tidigorogena granitoider, vanligen muskovitförande och ställvis porfyrisk

De tidigorogena granitoiderna är grå till gråröda, medel- till grovkorniga, med sammansättningar varierande mellan monzogranit och tonalit. Dessa är oftast folierade och har ställvis ögon av kalifältspat.

Senorogena granitoider

De senorogena granitoiderna har syenogranitisk, monzogranitisk till tonalitisk sammansättning. De är röda till grå och fin- till medelkorniga. De senorogena graniterna varierar en del i utseende, beroende på stora inslag av mer eller mindre välbevarade rester av äldre bergarter. Dessa rester ser man ibland som slöjlika, flera meter långa inhomogeniteter, oftast mörkare än den senorogena granitoiden p.g.a. det rikliga innehållet av mafiska mineral.

Granit, postorogen, porfyrisk

De kalifältspatporfyrisk postorogena graniterna är gråröda till rödgrå, medel- till grovkorniga, och ställvis hornbländeförande (fig. 5). Sammansättningen varierar mellan monzogranit, granodiorit och kvartsmonzonit.



Fig. 2. Migmatitomvandlad gnejs av vulkaniskt ursprung. Bergkvalitetsklass 2 (väg). SASo40349 (6504674/1560202). Foto:Sam Sukotjo



Fig. 3. Migmatitomvandlad gnejs av sedimentärt ursprung, sillimanit-, andalusit- och granatförande. Bergkvalitetsklass 3 (väg). DCLo31052 (6514440/1574220). Foto:Dick Claeson

Pegmatit och aplit

Röd till gråröd, grovkornig, granitisk till alkalifätspatgranitisk pegmatit förekommer som större massiv. Inom Nyköpingsområdet förekommer även rikligt med gångar av pegmatit och aplit av olika åldrar. En del äldre pegmatitgångar är deformerade och klipps av yngre odeformerade pegmatitgångar (Antal Lundin m.fl. 2004).

Diabas

Diabas och metadiabas förekommer som gångar av olika åldrar. Diabasen är vanligen massformig och uppvisar ofitisk textur. Den är fin- till medelkornig och mörkt grå till svart. I Nyköpingsområdet stryker gångarna i västnordvästlig riktning och har en bredd på upp till 75 m (Antal Lundin m.fl. 2004).

ALLMÄN GEOFYSIK

De geofysiska flygmätningarna över Nyköpingsområdet omfattar mätning av det jordmagnetiska fältets totalintensitet och markens naturliga gammastrålning. Mätningarna utfördes 1970 från flygplan på ca 30 m höjd, längs linjer med 200 m avstånd mellan varandra och 40 m mellan de individuella mätpunkterna.



Fig. 4. Felsisk metavulkanit NNV om Nyköping. Bergkvalitetsklass 1 (väg). DCLo31048 (6514440/1574220). Foto: Dick Claeson



Fig. 5. Postorogen granit söder om Yngaren. Bergkvalitetsklass 2,5 (väg). SASo30339 (6516471/1550636). Foto: Sam Skotjo

Lokala variationer i magnetfältet beror framför allt på bergarternas varierande innehåll av magnetiska mineral. Den magnetiska anomalikartan kan ge information om vissa bergarters utbredning samt om strukturella drag i berggrunden. Gammastrålningskartorna ger en bild av hur de naturliga radioaktiva isotoperna uran, torium och kalium är fördelade i det översta, ca 3 dm tjocka skiktet av jordtäcket eller bergytan. Mätningarna används främst för att identifiera områden med risk för förhöjda radonvärden. De erhållna mätvärdena är också användbara vid berggrundskarteringen för att särskilja olika bergarter och för att spåra geokemiska variationer, till exempel sådana som är orsakade av hydrotermal omvandling.

Tyngdkraftsmätningar utförs med markburna instrument med ett ungefärligt mätpunktsavstånd på 1,5 till 3 km. Flyggeofysiska mätningar tillsammans med tyngdkraftsmätningar ger viktig information om berggrundens strukturella drag, bergarternas tredimensionella utbredning samt förkastningar och sprickzoner i berggrunden.

Data erhållna från flygmätningar verifieras genom uppföljning på marken med handburna instrument. Markmätningarnas huvudsakliga syfte är emellertid att följa upp anomalorsaken, dvs. att knyta anomalin till ett visst bergartsled samt att ge detaljbilder av anomalierna för att exempelvis kunna beräkna tredimensionella geologiska modeller.

Vid tolkning av sprickighet och strukturella drag i berggrunden har förutom den magnetiska anomalibilden även digitala höjddata använts.

Geofysisk översikt

Bergarterna inom undersökningsområdet uppvisar varierande magnetiseringsnivåer, vilket den magnetiska anomalikartan reflekterar (se insättskarta). Ortognejserna i den södra delen av kartområdet ger upphov till ett högmagnetiskt, bågformat, bandat anomalimönster. Samma typ av bergarter ger upphov till ett oregelbundet anomalimönster öster om Nyköping. Susceptibiliteten varierar kraftigt i olika band, från 10 upp till $2\,000 \times 10^{-5}$ SI-enheter. Mestadels är det neosomen som innehåller magnetit. I den södra delen av kartområdet framträder också ett par tunna, öst–västliga anomalistråk, vilka huvudsakligen orsakas av felsiska metavulkaniter. Deras susceptibilitet varierar mellan 800 och $4\,000 \times 10^{-5}$ SI-enheter. Små nedlagda gruvor vittnar om talrika järnmalmsförekomster och ett mindre antal sulfidmalmer i dessa stråk. Runt gruvhålen ökar berggrundens susceptibilitet ställvis till $30\,000 \times 10^{-5}$ SI-enheter. Några tunna anomalier som stryker i västnordvästlig riktning orsakas av diabasgångar med susceptibilitet mellan 400 och $3\,000 \times 10^{-5}$ SI-enheter. En magnetisk markprofil över den bredaste anomalin visar att gången där har en bredd av 75 m.

På den magnetiska anomalikartan framträder några lågmagnetiska, nordvästligt strykande anomalier som är knutna till spröda deformationszoner (se den magnetiska anomalikartan i marginalen på bergkvalitetskartan). Utifrån det magnetiska mönstret kan man utläsa dextrala (högervändna) relativa rörelser. Deformationszonerna har en regional karaktär och påträffas över hela Södermanland. Deras bredd kan uppgå till 400 m.

BERGGRUNDENS STRUKTURER, DEFORMATIONSZONER OCH SPRICKOR

Bergarterna inom Nyköpingsområdet uppvisar varierande strukturella drag. I norra delen förekommer tunna, utdragna och veckformade felsiska metavulkaniter. Utifrån det litologiska och magnetiska mönstret kan man tolka s-formade vecksystem, vilket också bekräftas av den regionala bilden. Ortognejserna i den södra delen av kartområdet ger upphov till ett högmagnetiskt, bågformat, bandat magnetiskt anomalimönster. Samma typ av bergarter ger upphov till ett oregelbundet anomalimönster öster om Nyköping. Diabasgångarna stryker i västnordvästliga och nord–sydliga riktningar. På den magnetiska anomalikartan framträder några lågmagnetiska, nordvästligt strykande anomalier som är knutna till spröda deformationszoner. De har en regional karaktär, och påträffas över hela Södermanland. Zonernas bredd kan ställvis uppgå till 400 m.

Spricktätheten har bedömts på i stort sett samtliga provlokaler genom att uppskatta antalet sprickor per meter. Två lokaler saknas då bergblottningarna är av begränsad storlek. Sprickornas orientering (strykning och stupning) var möjlig att mäta på 37 lokaler (totalt 699 sprickor). Vid de övriga provtagningslokalerna var bergblottningarna av begränsad storlek vilket gjorde, att det ej var möjligt att mäta tillräckligt många sprickplans orientering för att få en korrekt information om spricksystemet i berggrunden.

TEKNISKA ANALYSER

Bergartsproverna har i allmänhet tagits i sprängda vägskärningar där de ansetts vara representativa för bergarten och därmed för en större bergvolym. Provtagningen har skett med slägga och spett varvid 70–100 kg bergartsprov samlats in vid varje lokal. Materialet som provtas skall ej vara vittrat, sprängskadat eller onormalt uppsprucket. Totalt har 38 prover tagits från Nyköpingsområdet. Kulkvarns-, Los Angeles- och alkalireaktivitetstester samt densitetsbestämningar har utförts på bergartsproverna och redovisas i databaser. Gammastrålningsmätning har skett vid samtliga lokaler utom en.

Bestämning av nötningsmotstånd, kulkvarnsanalys och micro-Devalanalys

Analyserna av nötningsmotstånd utfördes vid MRM AB, Luleå enligt svensk standard SFS Met 259-02 för kulkvarnsvärden och enligt SS-EN 1097-1 för micro-Devalvärden. Resultaten av kulkvarnsanalyserna presenteras i tabell 1.

Låga värden innebär att bergartsprovet har en hög motståndskraft mot nötning. Tidigare analyserades slipvärdet vilket visar tämligen god korrelation med kulkvarnsvärdet.

Spridningen av kulkvarnsvärdena är stor inom varje bergartsgrupp. De lägsta (bästa) värdena har felsisk metavulkanit och senorogen granit. Högsta (sämsta) värden bland proverna har sedimentgnejser. Liknande resultat ges av micro-Deval analyserna (tabell 2 på sidan 15).

Tabell 1. Medelvärden av kulkvarnsvärde och Los Angeles-tal för de analyserade bergarterna i Nyköpingsområdet.

Bergartsgrupp	Kulkvarnsvärde, %			Los Angeles-tal, %		
	Spridning	Medelvärde	Antal prover	Spridning	Medelvärde	Antal prover
Pegmatit		16,9	1		30,1	1
Granit, postorogen, porfyrisk	11,6–13,7	12,7	2	20,2–28,1	24,2	2
Granit, yngre postorogen	10–14,7	12,4	2	21,9–28	25	2
Senorogen granitoid	8,7–11,5	9,7	3	17,4–26,4	21,1	3
Tidigorogen granitoid, vanligen muskovitförande	9,1–17,3	12,3	13	17–31,7	23,7	13
Intermediär metavulkanit	11,2–18,6	15,8	3	19,2–35,3	25,2	3
Sur metavulkanit	8–21,2	13,2	11	16,6–31	22,9	11
Ytbergartsgnejs, fin- till medelkornig, huvudsakligen sedimentärt ursprung	15,7–24,5	19,3	3	20,6–27,4	22,9	3

Los Angeles-tal

Analys av Los Angeles-tal (LA-tal) utfördes vid MRM AB i Luleå enligt den svenska standarden SS-EN 1097-2. LA-talet är ett mått på bergartens sprödhet. Höga LA-tal innebär att bergarten är spröd, vilket är en negativ egenskap för t.ex. ballast. Resultaten presenteras i tabell 1.

Spridningen av LA-talen är, liksom kulkvarnsvärdena, stor inom varje bergartsgrupp. De lägsta (bästa) värdena har felsisk metavulkanit. Högsta (sämsta) värden bland proverna har tidigorogena granitoider, ytbergartsgnejser och pegmatiter.

Alkalikiselreaktivitet (ASR)

Om cementens alkalimetaller reagerar med kisel i form av kvarts i ett bergartsmaterial bildas en expanderande gel, s.k. ASR, vilken ger den färdiga betongen sämre egenskaper. Bergartsprover i form av

polerade tunnslip har skickats till Cement och Betong Institutet för bestämning av potentiell risk för ASR. Bedömning görs utifrån risken för skadlig ASR i betong, sprickbildning med sprickvidd $\geq 0,3$ mm, inom en rimlig livslängd (ca 75 år) för en fuktbelastad utomhuskonstruktion. Klassning enligt RILEM (TC 191-ARP), testmetod AAR är I = mycket osannolikt alkalireaktiv, II = osäker eller potentiell risk, III = mycket sannolikt reaktiv. Resultaten finns i tabell 2 på sidan 15.

I Nyköpingsområdet är en porfyrisk postorogen granit (DCL031121A) och en sedimentgnejs (DCL031052A) klassade i grupp III, en porfyrisk postorogen granit (DCL031130A), en sur metavulkanit (DCL031033A) och två tidigorogena granitoider (DCL031078A, DCL031140A) i klass II och övriga prover är av klass I.

ÖVRIGA ANALYSER

Petrografisk analys

Bergarternas mineral, deras mängdförhållande på en ca 20×25 mm stor yta (500–1 000 punkter), mikrostrukturer och mikrotexturer har bestämts med transmissionsmikroskopi vid SGU. Speciellt kvarts- och glimmerinnehållet och det texturella uppträdande av dessa mineral är av betydelse för bergartens egenskaper. Resultaten återfinns i tabell 3 på sidan 17.

Innehållet av sulfider har inte kvantifierats men om opakmineralhalten är hög bör detta göras innan bergarten används till betong. Grafit har ej påträffats i den undersökta berggrunden.

I kartområdet finns ett större antal äldre gruvhål, främst i vulkaniterna i Nyköpingsområdet. Järnmalm och sulfidmalm har brutits i gruvorna. Sulfidmineralinnehållet bör särskilt beaktas vid prospektering eller planering för brytande av bergmaterial i dessa områden.

Gammastrålningsmätningar

Genom sina 15 miljö kvalitetsmål har regeringen med delmålet ”Säker strålmiljö” angivit direktiv om hur människan skall skyddas mot skadlig strålningspåverkan i byggnader och alla övriga slags anläggningar. Strålskyddslagen behandlar strålningsrelaterade frågor i miljön generellt och uppdrar åt Statens strålskyddsinstitut (SSI) att utforma ramarna för strålningspåverkan och föreskrifter om strålningsskyddade miljöer. För att underlätta informationsinhämtning om naturlig gammastrålning för olika avnämare som konfronteras med dessa föreskrifter, ger bergkvalitetskartan punktvisa uppgifter om berggrundens naturliga gammastrålning i form av radiumindex och gammaindex.

Gammastrålningsmätningar på berghällar har utförts på 102 lokaler inom undersökningsområdet för att identifiera områden med risk för förhöjda radonvärden. Vid mätningarna har en handburen gamma-spektrometer av typ EXPLORANIUM GR130 använts. Härvid har den totala gammastrålningen samt halterna av ^{40}K , ^{238}U och ^{232}Th bestämts.

Radiumindex och gammaindex har beräknats för samtliga mätpunkter och lagrats i SGUs databaser. Radiumindex är ett mått på radiuminnehållet i ett material och skall för byggnadsmaterial vara mindre än 1,0 (Åkerblom m.fl. 1990, jfr BFS 1990). Det beräknas genom bestämning av urankoncentrationen i materialet. 16,2 ppm uran motsvarar 200 Bq/kg radium-226, vilket i sin tur motsvarar radiumindex 1,0.

Gammaindex m_γ är beräknat enligt :

$$m_\gamma = C_K/3000 + C_{Ra}/300 + C_{Th}/200$$

där, C_K , C_{Ra} och C_{Th} är koncentrationen av ^{40}K , ^{226}Ra respektive ^{232}Th , alla i enheten Bq/kg (The Radiation protection authorities in Denmark, Finland, Iceland, Norway and Sweden 2000). Halterna av kalium, uran och torium kan omräknas till Bq/kg enligt följande:

1 % K = 313 Bq/kg
1 ppm U = 12,35 Bq/kg
1 ppm Th = 4,06 Bq/kg

Enligt rekommendationer från de nordiska ländernas strålskyddsinstitut bör gammaindex för byggnadsmaterial vara mindre än 2 och radiumindex mindre än 1 (The Radiation Protection Authorities in Denmark, Finland, Iceland, Norway and Sweden 2000). Tre procent av alla hållmätningar inom området visar ett gammaindex större än 2. Tre och en halv procent av alla hållmätningar ger ett radiumindex större än 1.

De senorogena graniterna i den södra delen av undersökningsområdet framträder tydligt som högstrålande på gammaindexkartan (se insättskartan). Området är mycket välblottat och flygmätningarna återspeglar därför berggrundens gammastrålningsegenskaper. Markmätningarna på berghällar visar också höga kalium- och toriumvärden för senorogena graniter. Kaliumhalten är mellan 4 och 5,4 % (medelvärde 4,3 %), medan toriumhalten varierar mellan 15 och 52 ppm (medelvärde 31 ppm).

Pegmatitgraniterna har varierande strålningsegenskaper. Kaliumhalten ligger mellan 1,3 och 6,7 % (medelvärde 4,6 %), medan toriumhalten varierar mellan 4,9 och 83 ppm (medelvärde 20 ppm). Uranhalten varierar mellan 1,9 och 95,2 ppm, vilket motsvarar radiumindex 5,9. De högsta värdena uppmättes sydväst om Hannsjön. Området har prospekterats av Gränges AB som konstaterade att uraninit och monazit förekommer i pegmatiterna. Höga uranhalter uppmättes även norr om Rosenkälla (21–30 ppm) och norr om Buskhyttan (16,8 ppm).

Orto- och paragnejserna uppvisar varierande gammastrålningsegenskaper. De är kraftigt migmatitiserade bergarter med starkt varierande sammansättning, vilket återspeglas i gammastrålningsegenskaperna. Gnejsernas kaliumhalt varierar mellan 1,4 och 5,1 % (medelvärde 3,1 %). Toriumhalten varierar mellan 1,6 och 81 ppm (medelvärde 17 ppm). Uranhalten varierar mellan 0,6 och 16,6 ppm. Generellt kan man säga att det är neosomen som har de högsta gammastrålningsvärdena och de varierande halterna av kalium, uran och torium beror sannolikt på varierande inslag av paleosom.

Tidigorogena granitoider vid Dammgruvan uppvisar ovanligt höga uranhalter, mellan 14,5 och 33,7 ppm. Bergarterna kan vara påverkade av hydrotermal omvandling. Relativt höga halter av uran (7,6–8,9 ppm) har även uppmätts i Hagnesta stenbrott.

De metavulkaniska bergarterna i den södra delen av kartområdet samt norr om och nordost om Nyköping har kaliumhalter som ligger mellan 1,7 och 3,2 %. Variationen i kaliumhalt förklaras med att vissa av metavulkaniterna har mer basiska sammansättningar. Ställvis är metavulkaniterna hydrotermalt omvandlade, vilket lett till förhöjda kaliumhalter, mellan 4,5 och 8 %.

KVALITETSKLASSNING AV PROVER

En bedömning har gjorts av användbarheten av analyserade prover (tabell 2 på sidan 15) till betong, järnväg (spårballast) och väg (jfr Persson och Schouenborg 1995, 1996).

Användningsområde betongballast

Kvalitetsklassningen för betong är främst erfarenhetsbaserad. Egenskaper som mineralsammansättning (t.ex. glimmerinnehåll), omvandlingsgrad, kornstorlek, förekomst av alkalisilikareaktivt material och sulfider, struktur, kornfogning och kornstorlek har legat till grund för klassningen (se vidare BBK 94, Concrete Report No. 1 Swedish Concrete Association 1991) enligt SS 13 21 25 (Svensk Standard 1983). Bergarter för högpresterande betong, dvs. med materialkvalitet motsvarande kvartsit eller porfyr, har ej påträffats i kommunen. Klassningen av proverna (tabell 2) är gjorda enligt följande:

Klass 1	Berget bedöms vara lämpligt som betongballast. Berget bedöms klara alla av Boverkets föreskrivna krav för Betongballast (BBK 94): låg till moderat glimmerhalt, låg halt av vittringsbenägna och skadliga mineral (sulfider, salter, svällare, alkalisilikareaktiva mineral (se RILEM AAR-1)), låg porositet samt vattenabsorption <1,0. Ballasten ska dessutom ej överstiga 1,0 i radiumindex.
Klass 1,5	Gränsfall mellan klass 1 och 2.
Klass 2	Berget bedöms kunna användas som betongballast. RA-index 0,5–1,0. Heterogena partier med lokalt förhöjd glimmerhalt (15–30 %). Svårt att uppfylla övriga krav enligt klass 1.
Klass 2,5	Gränsfall mellan klass 2 och 3.
Klass 3	Berget bedöms inte kunna användas som betongballast. Berget bedöms inte klara Boverkets föreskrivna krav för betongballast (BBK 94).

Användningsområde spårballast

Kvalitetsklassningen för användning av stenmaterial som spårballast grundar sig på krav uppställda av Statens Järnvägar (1988) och Banverket (1996). Glimmerhalten bör vara låg, då denna ofta sänker hållfastheten, minskar bergartens förmåga att motstå vittring samt ger olämplig kornform vid alltför höga koncentrationer. Kvartsrika bergarter ska undvikas på grund av arbetsmiljöskäl. Den färdiga produkten bör ha en så kantig, kubisk form som möjligt. LT-index (3) (= förhållandet mellan längd och tjocklek hos de enskilda aggregatkornens, FAS-metod 244-99) ska vara lägst 90 %. Klassningen av proverna (tabell 2) är gjord enligt följande:

Klass 1	Berget bedöms vara lämpligt som järnvägs makadam. Det klarar alla av Banverkets (1996) föreskrivna krav för järnvägs makadam (BVF 585.52): sprödhetstal <50 % alt. LA-tal <30 %, glimmerhalt <10 % (10–25 % vid godkännande av beställare), flisighetstal = 1,35 ± 0,05, ej kvartsit, vattenabsorption <1 %.
Klass 1,5	Gränsfall mellan klass 1 och 2.
Klass 2	Berget bedöms kunna användas som järnvägs makadam. Heterogena partier med lokalt förhöjd glimmerhalt (15–30 %). Svårt att uppfylla övriga krav enligt klass 1.
Klass 2,5	Gränsfall mellan klass 2 och 3.
Klass 3	Berget bedöms inte kunna användas som järnvägs makadam. Berget bedöms inte klara Banverkets (1996) föreskrivna krav (BVF 585.52).

Användningsområde vägballast

Kvalitetsklassningen för användning av stenmaterial i väg grundar sig på av Vägverket (2003) fastställda krav i ATB VÄG 2003.

En tämligen god korrelation finns mellan sprödhetstal (FAS-metod 210-01) och LA-tal (10–14 mm), varför sprödhetstalet kan uppskattas med hjälp av det senare. Flisighetstalet ingår inte i klassningsgrunden. Klassningen av proverna (tabell 2) är gjorda enligt följande:

Klass 1	Berget bedöms kunna användas både som slitlager, massabeläggningar, bärlager och förstärkningslager. Kulkvarnsvärden <10 % och Los Angelesvärde <30 %. Ej till slitlagerstakt för vägar med höga ÅDT-tal (= årsdygnstrafik, motorvägar etc.), då krävs kulkvarnsvärde <6 %. Se vidare krav i ATB VÄG 2003.
Klass 1,5	Gränsfall mellan klass 1 och 2.

- Klass 2 Färre beläggningstyper för slitlager än klass 1, massabeläggningar, bärlager och förstärkningslager. Kulkvarnsvärden <18 % och Los Angelesvärde <30 %. Se vidare krav i ATB VÄG 2003.
- Klass 2,5 Gränsfall mellan klass 2 och 3.
- Klass 3 Produktion som slitlager och massabeläggningar är starkt begränsad till obefintlig. Bärlager och förstärkningslager är fortfarande möjligt. Kulkvarnsvärden >18 % eller Los Angelesvärde >30 %. Se vidare krav i ATB VÄG 2003.

Tolkningen av bergkvaliteten

Den extrapolering av resultaten från punktmätningarna som kartan utgör, är grundad på att proven är representativa för bergmassans egenskaper. Berggrundens heterogena natur gör detta svårt, men tolkningen är en god utgångspunkt för prospektering och planering för utnyttjande av berggrunden till t.ex. ballast och byggmateriäl.

Tre kvalitetsklasser har angetts: 1 = god, 2 = mindre god och 3 = dålig kvalitet. Tolkningen baseras främst på kulkvarnsvärdena relaterat till de krav som ställs i ATB VÄG (Vägverket 2003).

Det är viktigt att bergkvalitetskartan kompletteras med detaljundersökningar vid prospektering och planering för uttag av berg. Provtagningen har, om ej annat anges, omfattat enskilda bergarter även i täkter och dessa resultat överensstämmer följaktligen inte helt med resultat från drift i en heterogen berggrund.

Referenser

- Antal Lundin, I., Claeson, D., Carlsäter, M. & Sukotjo, S., 2004: Östergötland, bergkvalitet. I H. Delin (red.): Berggrundsgelogisk undersökning – Sammanfattning av pågående verksamhet 2003. *Sveriges geologiska undersökning Rapporter och meddelanden 116*, 75–90.
- Banverket, 1996: BVF 585.52, *Makadamballast för järnväg*, Janne Malmtoorp, 1996-03-01.
- BBK 94, Betongkonstruktioner, 1994: *Boverkets handbok om betongkonstruktioner*. Band 2 – Material, utförande, kontroll.
- BFS, 1990: Nybyggnadsregler ändringar. *Boverkets författningssamling*. BFS 1990:28, Nr.2. Stockholm, ISBN 91-38-12510-2.
- FAS-metod 210-01: Bestämning av sprödhetstal. *Föreningen för asfaltbeläggningar i Sverige*.
- FAS-metod 244-99: Bestämning av LT-index. *Föreningen för asfaltbeläggningar i Sverige*.
- FAS-metod 259-02: Bestämning av kulkvarnsvärde. *Föreningen för asfaltbeläggningar i Sverige*.
- Lundström, I., 1974: Beskrivning till berggrundskartan 9H Nyköping SV. *Sveriges geologiska undersökning Af 109*.
- Lundström, I., 1974: Berggrundskartan 9H Nyköping SV, skala 1:50 000. *Sveriges geologiska undersökning Af 109*.
- Lundström, I., 1976: Beskrivning till berggrundskartan 9H Nyköping SO. *Sveriges geologiska undersökning Af 114*.
- Lundström, I., 1976: Berggrundskartan 9H Nyköping SO, skala 1:50 000. *Sveriges geologiska undersökning Af 114*.
- Persson, L. & Schouenborg, B., 1995: Kvalitetsklassning av bergarter N Stockholm, del 2. SP, Sveriges Provings- och Forskningsinstitut, Byggnadsteknik, *SP RAPPORT 1995:49*.
- Persson, L. & Schouenborg, B., 1996: Quality classification of rock in Sweden. European Aggregates. Official Journal of UEPG. *Union Européenne des Producteurs de Granulats*. UEPG, 2–3/96.
- RILEM Recommended test method AAR-1, 2000: Detection of potential alkali-reactivity of aggregates – Petrographic method. *Materials and structures* 36, 480–496.
- Statens Järnvägar 1988: Tekniska bestämmelser, makadam för spårballast. *PM 1988-04-25 (BBG 88/022)*, SJ, Banavdelningen.

Svensk standard 1983: SS 13 21 25: *Betongprovning – Ballast – Korndensitet (hydrostatisk metod) och vattenabsorption*.

Svensk standard 1997: SS-EN 1097-1: *Ballast – Mekaniska och fysikaliska egenskaper – Del 1: Bestämning av nötningsmotstånd (micro-Deval)*.

Svensk standard 1997: SS-EN 1097-2: Tests for mechanical and physical properties of aggregates. Part 2: Methods for the determination of the resistance to fragmentation. *European Committee for Standardization*.

Swedish Concrete Association 1991. Durable concrete structures. *Concrete Report*, 55 s.

The Radiation Protection Authorities in Denmark, Finland, Iceland, Norway and Sweden, 2000: *Naturally occurring radioactivity in the Nordic countries – recommendations*. ISBN 91-89230-00-0, 81 s.

Vägverket, 2003: Allmän teknisk beskrivning för vägkonstruktion. *ATB VÄG 2003 Publ 2003:111*.

Tabell 2. Tekniska analysvärden och användbarhetsklassificering av prover från Nyköpingsområdet för betong (B), järnväg (J) och väg (V). Kk = kulkvarnsvärde, LA-tal = Los Angeles-tal, Micro- Deval, Ra = Radiumindex, Ga = Gammaindex, ASR = Alkalisilikaaktivitet, sp/m = sprickor per meter.

ID-nr SGU	N-S koord	Ö-V koord	Bergart	Kornden- sitet	Kk	LA-tal	Micro- Deval	Ra	Ga	ASR	sp/m	B	J	V
DCL031006A	6515439	1577895	Senorogen monzogranit, grå-röd-rödgrå, fint medelkornig till medelkornig	2,62	11,5	26,4		0,061	0,2	1	1-3	1,5	1,5	1,5
DCL031016A	6524196	1576962	Gnejstonalit, grå-rödgrå, medelkornig, ögonförande	2,63	16,7	25,1		0,295	1,4	1	1-2	2	2	2
DCL031017A	6522361	1577167	Sedimentgnejs, grå-mörkt grå, finkornig till fint medelkornig	2,71	17,6	20,7		0,184	0,7	1	1-3	3	3	3
DCL031033A	6517674	1569377	Felsk metavulkanit, ryolit, grå-röd, finkornig	2,73	8	17,1		0,416	0,9	2	1-3	1,5	1	1
DCL031036A	6523685	1569716	Ådergnejs/paragnejs, grå-grå-röd, finkornig till grovkornig	2,72	24,5	27,4		0,187	0,7	1	1-2	3	3	3
DCL031042A	6519312	1569352	Felsk metavulkanit, kvartslatit, grå-röd, finkornig	2,73	10,8	16,6		0,267	1,0	1	2-5?	1	1,5	1,5
DCL031044A	6523158	1564928	Gnejstonalit, grå-röd-rödgrå, medelkornig	2,66	10,6	20,3	8	0,350	1,2	1	2-5	1,5	2	1,5
DCL031048A	6519565	1566543	Felsk metavulkanit, ryolit, röd-mörkt grå, mycket finkornig till finkornig	2,67	8,1	18,4	5	0,224	1,3	1	2-5	1	1	1
DCL031052A	6514440	1574220	Paragnejs, grå-rödgrå, finkornig till medelkornig	2,69	15,7	20,6		0,249	0,9	3	1-2	3	3	3
DCL031063A	6515975	1567768	Gnejsganit, grå-röd, medelkornig, kalifältspat ögon	2,63	12,9	22		1,277	1,860	1	1-2	3	2	2
DCL031074A	6510643	1570050	Gnejsgranodiorit, rödgrå-grå-röd, medelkornig	2,68	17,3	31,7		0,096	0,736	1	1-2	2	2,5	3
DCL031076A	6511159	1569622	Felsk metavulkanit, ryolit, grå-mörkt grå, mycket finkornig till finkornig	2,68	14,7	22,8		0,225	0,7	1	1-3	1	2	2
DCL031078A	6512608	1569093	Gnejstonalit, grå-mörkt grå, medelkornig	2,76	10,3	17		0,129	0,4	2	1-3	2,5	2	1,5
DCL031086A	6505767	1565029	Pegmatit, röd-grå-röd, grovkornig	2,66	16,9	30,1		0,532	1,4	1	1-3	2,5	2,5	3
DCL031092A	6505392	1562978	Senorogen monzogranit, röd-grå-röd, finkornig till fint medelkornig	2,65	8,8	19,6		0,156	1,5	1	1-3	1	1	1
DCL031112A	6522637	1558935	Gnejsganit, grå-röd-rödgrå, medelkornig till grovkornig	2,66	14,9	30,7	11	0,426	0,9	1	1-2	2	2	3
DCL031121A	6501060	1565913	Postorogen granit, grå-röd-rödgrå, medelkornig, porfyrisk	2,68	11,6	20,2	7	0,113	0,962	3	1-2	3	2	2
DCL031124A	6500981	1570538	Intermedjär metavulkanit, dacit, grå-mörkt grå, finkornig till fint medelkornig	2,81	17,5	19,2		0,135	0,486	1	2-5	2	2,5	2,5
DCL031130A	6503524	1563454	Postorogen granit, grå, medelkornig, porfyrisk	2,67	13,7	28,1		0,141	1,014	2	1-2	2,5	2,5	2
DCL031140A	6514823	1564547	Gnejsganit, grå-grå-röd, fint medelkornig till medelkornig	2,64	10,2	23,1		0,601	1,171	2	0,2-0,4	2,5	1,5	1,5
DCL031145A	6519848	1572720	Gnejsganit, grå-röd-rödgrå, medelkornig	2,66	9,1	22		0,510	1,296	1	2-5	1	1,5	1
SAS030333A	6521490	1555906	Gnejsgranodiorit, grå, medelkornig	2,70	14,7	24,8		0,340	0,9	1	6	2	2	2
SAS030337A	6513588	1557171	Gnejsgranodiorit, rödgrå, medelkornig	2,63	9,2	22,6	6			1	6	1	1	1
SAS030341A	6516656	1554268	Postorogen granit, rödgrå, medelkornig, småporfyrisk	2,67	14,7	28,0		0,326	1,4	1	0-1	2	2	2,5

ID-nr SGU	N-S koord	Ö-V koord	Bergart	Kornden- sitet	Kk	LA-tal	Micro- Deval	Ra	Ga	ASR	sp/m	B	J	V
SAS030342A	6510764	1553353	Gnejsgranodiorit, mörkt röd, medelkornig	2,68	12,4	25,8		0,190	0,971	1	5	1,5	1,5	2
SAS030343A	6508141	1552585	Senorogen granit, mörkt röd, fint medelkornig	2,69	8,7	17,4		0,443	1,339	1	9	1	1	1
SAS030344A	6506170	1554543	Felsk metavulkanit, ryolit, just röd, finkornig	2,68	12,3	21,2		0,156	0,545	1	7	1,5	1,5	2
SAS030348A	6502973	1558598	Intermediär metavulkanit, dacit, grå-röd, finkornig	2,70	11,2	21,2		0,270	0,743	1	3	2	2	2
SAS030349A	6504674	1560202	Felsk metavulkanit, ryolit, rödgrå, finkornig	2,68	13,3	22,9		0,270	0,513	1	1	1,5	2	2
SAS030350A	6504377	1559388	Felsk metavulkanit, ryolit, rödgrå, finkornig	2,66	14,8	27,2	11	0,329	0,566	1	6	2	2,5	2
SAS030351A	6502025	1557180	Felsk metavulkanit, alkalifspyolit, rödgrå, finkornig	2,67	21,2	31,0	17	0,227	0,874	1	1	2,5	3	3
SAS030352A	6511937	1550632	Gnejsgranodiorit, grå-röd, medelkornig	2,70	10,4	21,4		0,414	0,825	1	10	1,5	1,5	1,5
SAS030355A	6505347	1557570	Felsk metavulkanit, ryolit, grå, finkornig	2,68	16,7	25,6		0,092	0,605	1	13	2	2,5	2
SAS030356A	6500703	1561056	Postorogen monzogranit, grå, medelkornig	2,66	10	21,9	8	0,303	1,014	1	1	2	1,5	1,5
SAS030363A	6511240	1562465	Felsk metavulkanit, grå, finkornig	2,67	12	22,6		0,069	0,438	1	ej mätt	1,5	2,5	2
SAS030367A	6510425	1558858	Intermediär metavulkanit, dacit, grå, finkornig	2,69	18,6	35,3	14	0,203	0,538	1	5	2,5	3	3
SAS030368A	6502480	1560950	Felsk metavulkanit, ryolit, grå, finkornig	2,67	13,8	26,9		0,274	1,052	1	1-2	2	2,5	2,5
SAS030372A	6502628	1562700	Gnejstonalit, grå, medelkornig	2,66	11,2	21,9		0,079	0,455	1	6	1,5	1,5	2

Tabell 3. Mineralfördelningen (volymprocent) och kornstorleken hos bergarter från Nyköpingsområdet.

ID-nr	SGU	Bergart	Kornstorlek	Kvarts	K-fsp	Plag	Horn- bände	Biotit	Mus- kovit	Klorit	Epidot	Kalcit	Apa- tit	Zir- kon	Opak	Sericit	Titanit	Al- lanit	Cordi- erit	Anda- lusit	Silli- manit	Preh- nit	Gra- nat	Övrigt
DCL031006A		Senorogen monzogranit, grå-röd-rödgrå	Fint medelkornig till medelkornig	32,3	38,6	18,6		4,5	X	0,2				X	0,5	4,9					X		X	monazite, xenotime
DCL031016A		Gnejstonalit, grå-rödgrå, ögonförande	Medelkornig	31,8	1,4	40,7		18,7	0,6	0,2		X	X	X		6,5					X		X	monazite, xenotime
DCL031017		Sedimentgnejs, grå-mörkt grå	Finkornig till fint medelkornig	31,4	7,0	8,0		23,1	0,6	2,1	0,4			X	0,1	1,4			20,6	4,4	1	X		0,1 monazite, xenotime, 0,1 % aktinolit?
DCL031033A		Felsisk metavulkanit, ryolit, grå-röd	Finkornig	47,8	31,2	6,3	1,9			3,5	8,9			X	0,4			X						
DCL031036A		Ådergnejs/paragnejs, grå-grå-röd	Finkornig till grov-kornig	49,1	14,6	7,8		17,9	1,9	2,3	X			0,1	0,2	1,9			3,2	0,2			0,8	X monazite, xenotime
DCL031042A		Felsisk metavulkanit, kvartslatit, grå-röd	Finkornig	15,8	45,4	24,4	0,9	X		6,3	5,4			X	1,8									
DCL031044A		Gnejstonalit, grå-röd-rödgrå	Medelkornig	53,1		33,4		10,1	0,4	0,1		X		0,1	X	2,9	X					X		
DCL031048A		Felsisk metavulkanit, ryolit, röd-mörkt grå	Mycket finkornig till finkornig	40,7	23,6	20,7		1,0	0,8	2,9	5,5	0,9	X	0,4	2,3								1,2	X chloritoid
DCL031052A		Paragnejs, grå-rödgrå	Finkornig till medelkornig	47,5	17,6	7,6		16,2	X	2,3				X	1,3	0,7			1,3	4,3			1,2	X monazite, xenotime
DCL031063A		Gnejsgranit, grå-röd, kalifalt-spat ögon	Medelkornig	42,4	25,7	19,8		5,0	1,3	X	0,1	X		X	0,1	5,6						X		X monazite, xenotime, chloritoid
DCL031074A		Gnejsgranodiorit, röd-grå-grå-röd	Medelkornig	53,4	3,6	19,9		15,0	1,0					X	X	7,1								X monazite, xenotime
DCL031076A		Felsisk metavulkanit, ryolit, grå-mörkt grå	Mycket finkornig till finkornig	30,1	40,4	20,7	4,4	0,6			X	2,4		0,5	0,2	0,3	X							
DCL031078A		Gnejstonalit, grå-mörkt grå	Medelkornig	37	1,7	32,8		15,9		1,2				X	2,6	8,4	X					X		X opx?
DCL031086A		Pegmatit, röd-grå-röd	Grovkornig	35,2	48,1	3,9		1,9	6,4	3,8				X	X	0,7								
DCL031092A		Senorogen monzogranit, röd-grå-röd	Finkornig till fint medelkornig	34,3	29,3	18,3		6,1	2,5	0,8	0,1	X	X	X	0,2	8,4								X monazite, xenotime
DCL031112A		Gnejsgranit, grå-röd-rödgrå	Medelkornig till grovkornig	36,1	31,5	18,3		6,9	3,2	X				X	X	4						X		X monazite
DCL031121A		Postorogen granit, grå-röd-rödgrå, porfyrisk	Medelkornig	27,9	29,3	16,6		8,7	2,6	1,8	X	X	0,2	0,1	0,9	11,9								X monazite, xenotime
DCL031124A		Intermediär metavulkanit, dacit, grå-mörkt grå	Finkornig till fint medelkornig	17,5	3,5	39,5	13,3	21,6		1,3			0,2	X	0,1	2,5					X			0,4 0,3 cpx., 0,1 opx
DCL031130A		Postorogen granit, grå, porfyrisk	Medelkornig	30,7	28,1	25		10,1	0,5		X	X	0,1	X	0,7	4,7								0,1 monazite, 0,1% opx?
DCL031140A		Gnejsgranit, grå-grå-röd	Fint medelkornig till medelkornig	26,2	35,9	20,4		5	2,6	0,8	X	X	X	X	0,2	8,9	X							X monazite, xenotime
DCL031145A		Gnejsgranit, grå-röd-rödgrå	Medelkornig	28,4	27,6	28,2		7,4	0,4	1,1			X	X	0,1	6,8							X	X monazite, xenotime
SAS030333A		Gnejsgranodiorit, grå	Medelkornig	42,6	6,2	37,8		11,6	1	0,2	X	X	X	X	0,6	X								

D-nr SGU	Bergart	Kornstorlek	Kvarts	K-fsp	Plag	Horn- bänder	Biotit	Mus- kovit	Klorit	Epidot	Kalcit	Apa- tit	Zir- kon	Opak	Sericit	Titanit	Al- lanit	Cordi- erit	Anda- lusit	Silli- manit	Preh- nit	Gra- nat	Övrigt
SAS030337A	Gnejsgranodiorit, rödgrå	Medelkornig	48,8	15,0	30,2		3,6	0,4	0,4	X	X	X	X	X	1,6	X							X
SAS030341A	Postorogen granit, rödgrå, småporfyrisk	Medelkornig	25,0	36,8	27,6		7,2	0,6	1,2	0,2	X	X	X	0,4	X	0,2	0,8						
SAS030342A	Gnejsgranodiorit, mörkt röd	Medelkornig	32,0	27,6	30,8	0,6	7,4		0,4			X	X	1	X	X	X				0,2		
SAS030343A	Senorogen monzogranit, mörkt röd	Fint medelkornig	38,4	5,0	38,0	0,8			3,6	4,2			0,4	2	6,2	1,4	X						X
SAS030344A	Felsisk metavulkanit, ryolit, ljusröd	Finkornig	47,2	24,6	17,6		7,4	3,2					X		X								
SAS030348A	Intermediär metavulkanit, dacit, gråröd	Finkornig	52,8	8,8	35,0		3,0		X			X	X	0,4	X								
SAS030349A	Felsisk metavulkanit, ryolit, rödgrå	Finkornig	50,2	22,6	23,2		2,6	1,4	X				X	X	X								
SAS030350A	Felsisk metavulkanit, ryolit, rödgrå	Finkornig	53	7	27		7,2	5,8					X		X								
SAS030351A	Felsisk metavulkanit, alkalifsp, ryolit, rödgrå	Finkornig	39,6	37,8	0,2		15,2	0,4				X	X	X				4,6		2,2			
SAS030352A	Gnejsgranodiorit, gråröd	Medelkornig	38,2	14	37,6	0,4	8,6		X	X			X	0,6	X	0,2	0,4						
SAS030355A	Felsisk metavulkanit, ryolit, grå	Finkornig	59	17,2	5,2		16,8	1,6					X	X	X			0,2		X			
SAS030356A	Postorogen monzogranit, grå	Medelkornig	34,8	24,6	28,6		8,8	2,6	X	X	0,2		0,2	0,2	X								
SAS030363A	Felsisk metavulkanit, grå	Finkornig	62,8	4,8	30,2		2,2	X	X	X			X		X								
SAS030367A	Intermediär metavulkanit, dacit, grå	Finkornig	39,6	5,8	33,8		18,6	1	X		0,2		X	X	X			0,4		0,6			
SAS030368A	Felsisk metavulkanit, ryolit, grå	Finkornig	49	28,6	9,6		12,2	0,2	X			X	X	X				X		X	0,4		
SAS030372A	Gnejstonalit, grå	Medelkornig	41,6	0,6	49		8	0,6	X		0,2		X										X