

Beskrivning till berggrundskartan del av Nyköpings kommun

Dick Claeson, Ildikó Antal Lundin
& Sam Sukotjo



ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7403-221-5

Närmare upplysningar erhålls genom
Sveriges geologiska undersökning
Box 670
751 28 Uppsala
Tel: 018-17 90 00
Fax: 018-17 92 10
E-post: kundservice@sgu.se
Webbplats: www.sgu.se

Omslagsbild: Starkt deformerad metagranit, gnejs och pegmatit vilka
klipps av yngre pegmatitgång, Nyköping SV. Foto: Dick Claeson.

© Sveriges geologiska undersökning, 2013
Layout: Agneta Ek, Jeanette Bergman Weihed, SGU

INNEHÅLL

Inledning	4
Regional berggrundsgeologisk översikt	4
Allmän geofysik	4
Geofysisk översikt	5
Gammastrålningsmätningar	6
Berggrunden i undersökningsområdet	8
Ytbergartsgnejs, fin- till medelkornig, huvudsakligen vulkaniskt ursprung	8
Ytbergartsgnejs, fin- till medelkornig, huvudsakligen sedimentärt ursprung	9
Felsisk metavulkanit	9
Intermediär metavulkanit	9
Amfibolit	9
Tidigorogena granitoider, vanligen muskovitförande och ställvis porfyriska	11
Senorogena granitoider	11
Porfyrisk granit tillhörande TMB	11
Pegmatit och aplit	11
Diabas	13
Strukturer	13
Naturresurser	15
Referenser	15

INLEDNING

Arbetet med geologiska undersökningar av området som täcker delar av Nyköpings kommun ingår i SGUs undersökningar i skala 1:50 000 inom befolkningstäta områden (jfr Persson & Sträng 2000). Inom detta projekt görs sammanställningar som berör berggrund, bergkvalitet och geofysik. Sammanställning av geofysiska data görs från föreliggande databaser.

Undersökningsområdet omfattar 580 km². I området finns 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. Berggrunden består av prekambrika bergarter ursprungligen bildade för ca 2 000 till 900 miljoner år sedan. I samband med provtagning för bergkvalitet har även en revidering av de tidigare berggrundskartorna utförts (Antal Lundin m.fl. 2004). Alla koordinater i beskrivningen är angivna i Rikets nät, RT90 2,5 gon V.

REGIONAL BERGGRUNDSGEOLOGISK ÖVERSIKT

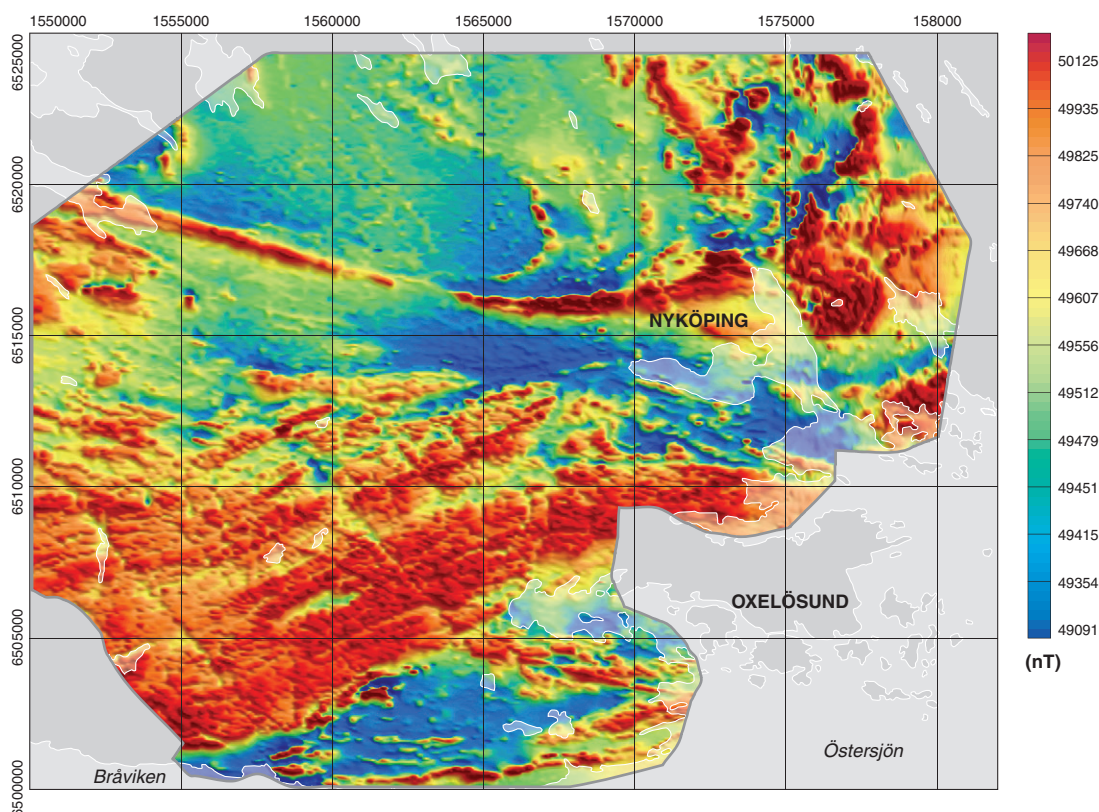
Berggrunden inom kartområdet utgör en liten del av den vidsträckt, nu kraftigt nedvittrade svekokarelska bergskedjan, som omfattar delar av östra Sverige och västra Finland (jfr Lindström m.fl. 2000). Leriga och sandiga sediment har omvandlats under hög temperatur och högt tryck. De har därvid omvandlats till ådergnejser, vilket innebär att granitiska och pegmatitiska ådror, sliror och partier tillkommit i bergarten. Ungefär samtida vulkaniska bildningar, ca 2 000 till 1 900 miljoner år gamla, har omvandlats på ett liknande sätt och ligger i nära anslutning till de metasedimentära bergarterna (ådergnejserna). Granitoider och med dem associerade grönstenar är också av tidigorogen svekokarelsk ålder. Dessa har bildats ur framträngande silikatsmältor, s.k. magmor som intruderar i ovannämnda ytbergarter. Deras ålder är omkring 1 900–1 850 miljoner år. Även bildning av senorogen migmatitgranit förekom för ca 1 850–1 800 miljoner år sedan. Något underlag till ytbergarterna har inte kunnat påvisas. Såväl under vulkanismen som efter graniternas stelning har basaltisk magma i samband med sprickbildning trängt in i berggrunden och stelnat som gångar, s.k. metabasiter. Dessa är i östra Sverige vanligen decimeter- till meterbredda, deformerade, avslitna och omvandlade till amfibolit.

Deformation och omvandling har i varierande grad drabbat ovannämnda yt- och djupbergarter. I samband med omvandlingen bildades aluminiumrika mineral, t.ex. sillimanit, andalusit, cordierit och granat. I östra Sverige förekommer rikligt med postorogen granit med tillhörande pegmatit- och aplitgångar. Graniten är vanligen grå, fin- till medelkornig och vanligen helt massformig. Ställvis kan den ha en skär eller till och med röd färgnyans och benämns i Mälardalen ofta Stockholmsgranit. Den har en ålder av ca 1 800 miljoner år. En extension av berggrunden för ca 1 550 miljoner år sedan medförde sprickbildning, och gångar av diabas intruderade över stora delar av östra Sverige, främst längs västnordvästliga och nordvästliga sprickor.

ALLMÄN GEOFYSIK

De geofysiska flygmätningarna över undersökningsområdet 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.

Lokala variationer i magnetfältet beror framför allt på bergarters varierande innehåll av magnetiska mineral. Den magnetiska anomalikartan (fig. 1) 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 marken (jord eller berg). Mätningarna används främst för att identifiera områden med risk för förhöjda radonvärden.



Figur 1. Magnetisk anomalikarta över kartområdet Nyköping (skala 1:250 000). Den baseras på mätningar utförda på 30 m flyghöjd med ett linjeavstånd av 200 m. Flygriktningen är nord-sydlig med undantag av den östligaste delen av området där flygriktningen är öst-västlig. Mätningarna utfördes 1970.

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.

Tyngdkraftmätningar ger viktig information om regionala, strukturella drag i tre dimensioner. De utförs med markburna instrument med ett ungefärligt mätpunktsavstånd av 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 anomalien 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 anomali-bilden även digitala höjddata använts.

GEOFYSISK ÖVERSIKT

Bergarterna inom undersökningsområdet uppvisar varierande magnetiseringsnivåer, vilket den magnetiska anomalikartan reflekterar (fig. 1). 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 (fig. 1). Utifrån det magnetiska mönstret kan man utläsa dextrala (högervidna) relativa rörelser. Deformationszonerna har en regional karaktär och påträffas över hela Södermanland. Markmätningar visar på att deras bredd kan uppgå till 400 m.

Gammastrålningsmätningar

Genom sina 15 miljö kvalitetsmål har regeringen med delmålet *Säker strålmiljö* angett direktiv om hur människan ska 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 strålnings-skyddade 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 aktivitetsindex (se t.ex. Antal Lundin m.fl. 2006).

Gammastrålningsmätningar på berghällar har utförts på 102 lokaler inom undersökningsområdet för att identifiera områden med risk för förhöjda radonvärden. Vid mätningarna har en handburen gammaspektrometer av typ Exploranium GR130 använts. Härvid har den totala gammastrålningen samt halterna av kalium-40, uran-238 och torium-232 bestämts.

Radiumindex och aktivitetsindex har beräknats för samtliga mätpunkter och lagrats i SGUs databaser. Radiumindex är ett mått på radiuminnehållet i ett material och ska för byggnadsmaterial vara mindre än 1,0 (BFS 1990). Det beräknas genom bestämning av urankoncentrationen i materialet och 16,2 ppm uran motsvarar 200 Bq/kg radium-226 vilket i sin tur motsvarar radiumindex 1,0. Aktivitetsindex 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 koncentrationerna av kalium-40, radium-226 respektive torium-232, alla i enheten Bq/kg. Halterna av kalium, uran och torium redovisas i massandelar som procent för kalium och miljondelar (ppm) för uran och torium. Halterna kan omräknas till Bq/kg enligt följande:

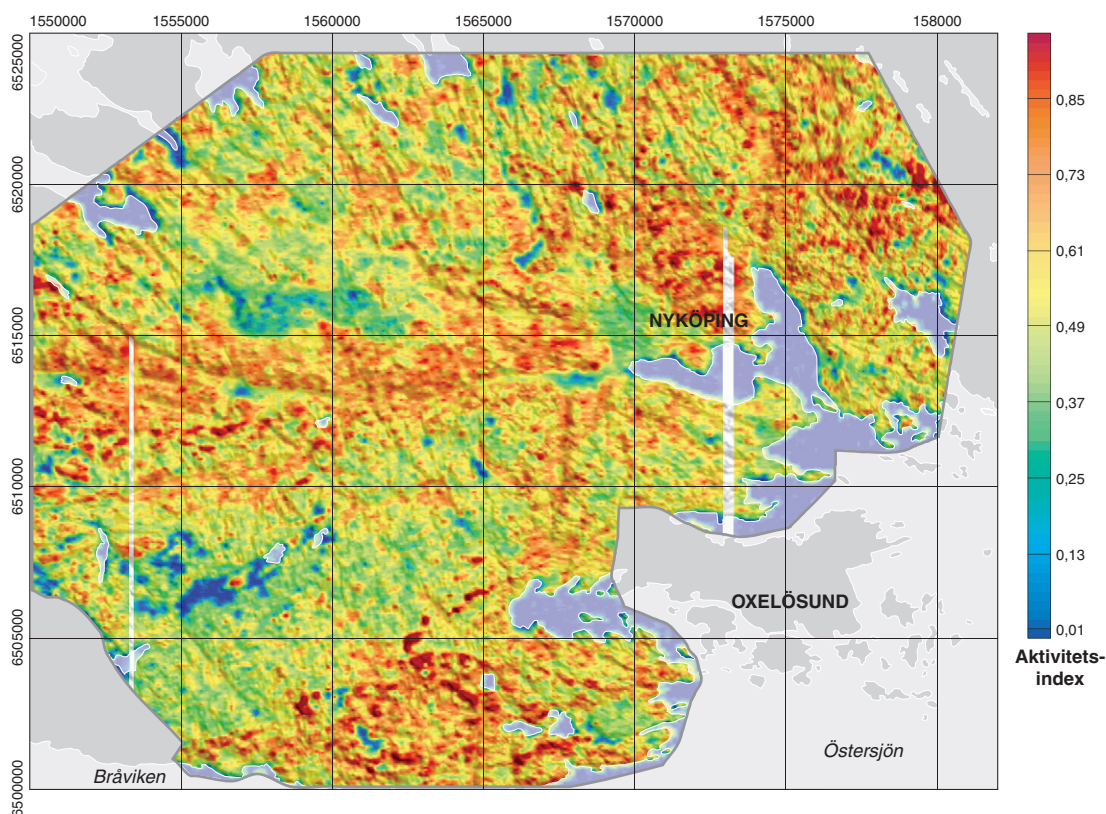
$$1\% K = 313 \text{ Bq/kg}$$

$$1 \text{ ppm U} = 12,35 \text{ Bq/kg}$$

$$1 \text{ ppm Th} = 4,06 \text{ Bq/kg}$$

Enligt rekommendationer från de nordiska ländernas strålskyddsinstitut bör aktivitetsindex 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 aktivitetsindex större än 2. Tre och en halv procent av alla hållmätningar ger ett radiumindex större än 1.

De postorogena graniterna i den södra delen av undersökningsområdet framträder tydligt som högstrålande på aktivitetsindexkartan (fig. 2). Området är mycket välblottat och flygmätningarna återspeglar därför berggrundens gammastrålningsegenskaper. Markmätningarna på berghällar visar också höga



Figur 2. Karta över markens gammastrålning över kartområdet Nyköping (skala 1:250 000). Kartan visar aktivitetsindex beräknat från flygmätta data. Aktivitetsindex m_γ är ett mått på den totala gammastrålningen som avges från ett material. Kartan baseras på flygburna mätningar utförda på 30 m flyghöjd med ett linjeavstånd av 200 m. Flygriktningen är nord-sydlig med undantag av den östligaste delen av området där flygriktningen är öst-västlig. Mätningarna utfördes 1970.

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. Detta område 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 mest varierande halterna av kalium, uran och torium beror sannolikt på varierande inslag av paleosom.

Tidigorogena graniter 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 %.

BERGGRUNDEN I UNDERSÖKNINGSOMRÅDET

Berggrunden i undersökningsområdet ingår i den svekokarelska orogenesen. De äldsta sedimentära och vulkaniska bergarterna veckades och intruderades av djupbergarter med granitisk till granodioritisk sammansättning. Deformationen och migmatitiseringen i delar av berggrunden inom kartområdet är så kraftig att det har varit svårt att bedöma vilken den ursprungliga bergarten är (Antal Lundin m.fl. 2004). De viktigaste bergartsenheterna i undersökningsområdet anges nedan.

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 (s.k. ortognejs). Den är generellt sett kraftigt förgnejsad, veckad och ådrad (migmatitiserad, fig. 3). Sammansättningen varierar från alkalifältspatryolitisk till dacitisk. Glimmerhalten är vanligen 0 till 18 volymprocent. Gnejsen innehåller ofta små mängder metamorfa, aluminiumrika mineral såsom sillimanit, andalusit, cordierit och granat. Större områden i undersökningsområdet har omtolkats till att tillhöra denna enhet snarare än till sedimentära bergarter vilket varit den bedömning som gjorts på de äldre kartorna (Lundström 1974). Det sedimentära inslaget är representerat som inlagringar på kartbilden.



Figur 3. Foton av olika typer av ortognejs. **A–B.** Ortognejs där stråk eller sliror med biotit eller mafiska bergarter visar en heterogenitet hos protoliten, dvs. granodiorit med gångar och enklaver av mafit. Dessa har sedan utsatts för metamorfos och deformation, 9H Nyköping SV (6509858/1566146). **C–D.** Migmatitisk ortognejs med xenoliter av metamafit, 9H Nyköping SV (6509341/1565222). Foto: Dick Claeson.

Ytbergartsgnejs, fin- till medelkornig, huvudsakligen sedimentärt ursprung

Ytbergartsgnejserna av 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 (>60 % vid QAP-bestämning). Bergarterna är grå till gråröda, fin- till medelkorniga, heterogena och bandade, kraftigt förgnejsade, veckade och ådrade (fig. 4).

Felsisk metavulkanit

I bättre bevarade områden är bergarternas vulkaniska ursprung mycket tydligt. Sammansättningen varierar mellan kvartstrakytisk, kvartslatitisk och ryolitisk. Vulkaniterna är grå till röda och mycket finkorniga till finkorniga. Ställvis finns det horisonter med magnetit- och sulfidmineraliseringar och hydrotermala omvandlingszoner (fig. 5).

Intermediär metavulkanit

Intermediär metavulkanit är grå till mörkt grå och mycket finkornig till fint medelkornig. Den har oftast en dacitisk sammansättning (fig. 6). Lokalt är den mer mafisk (fig. 7).

Amfibolit

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



Figur 4. Migmatitomvandlad gnejs av sedimentärt ursprung, sillimanit-, andalusit- och granatförande, 9H Nyköping SV (6514440/1574220). Foto: Dick Claeson.



Figur 5. Felsisk metavulkanit med växlande boudinerade, skarnrika lager och magnetitrika lager, 9H Nyköping SV (6519565/1566543). Foto: Dick Claeson.



Figur 6. Intermediär metavulkanit, 9H Nyköping SV (6517753/1572771). Foto: Dick Claeson.



Figur 7. Mafisk metavulkanit, 9H Nyköping SO (6518890/1575797). Foto: Dick Claeson.

Tidigorogena granitoider, vanligen muskovitförande och ställvis porfyriska

De tidigorogena granitoiderna är grå till gråröda, medel- till grovkorniga, med sammansättningar varierande mellan monzogranit och tonalit. De är oftast folierade och har ställvis ögon av kalifältspat. Ställvis är de även veckade och ådrade (fig. 8).

Senorogena granitoider

De senorogena granitoiderna har syeno-, 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, vanligen mörkare än den senorogena granitoiden på grund av det rikliga innehållet av mafiska mineral (fig. 9).

Porfyrisk granit tillhörande TMB

De kalifältspatporfyriska postorogena graniterna är gråröda till rödgrå, medel- till grovkorniga, och ställvis hornbländeförande (fig. 10). Sammansättningen varierar mellan monzogranitisk, granodioritisk och kvartsmonzonitisk.

Pegmatit och aplit

Röd till gråröd, grovkornig, granitisk till alkalifältspatgranitisk pegmatit förekommer som större kroppar. Inom undersökningsområdet förekommer även rikligt med gångar av pegmatit och aplit av olika åldrar



Figur 8. Tidigorogen granodiorit till tonalit, veckad och ådrad, 9H Nyköping SV (6522673/1560686). Foto: Dick Claeson.



Figur 9. Glimmerstrimmighet i senorogen granit, 9H Nyköping (6520391/1575274). Foto: Dick Claeson.



Figur 10. Postorogen granit, 9H Nyköping SV (6516471/1550636). Foto: Sam Sukutjo.

(fig. 11). En del äldre pegmatitgångar är deformerade och klipps, liksom den regionala gnejsstrukturen, av yngre odeformerade pegmatitgångar (fig. 12).

Diabas

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

STRUKTURER

Bergarterna i undersökningsområdet uppvisar varierande strukturella drag. I norra delen förekommer tunna, utdragna och veckade 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.



Figur 11. Turmalin- och muskovitförande pegmatitgång i tidigorogen granit, 9H Nyköping SV (6517972/1567406). Foto: Dick Claeson.



Figur 12. Starkt deformerad metagranit, gnejs och pegmatit vilka klipps av en yngre pegmatitgång, 9H Nyköping SV (6518364/1571667). Foto: Dick Claeson.

NATURRESURSER

Informationen om naturresurser som återges på kartan kommer från SGUs fyndighetsdatabas. I kartområdet finns ett större antal äldre gruvhål, främst i vulkaniterna i Tunabergsområdet. Järnmalm och sulfidmineraliseringar har brutits i gruvorna. Marmor eller rekristalliserad kalksten förekommer associerat med gruvorna och dessa har ställvis brutits som industriråvara och blocksten.

För mer ingående beskrivningar av berggrunden hänvisas till Lundström (1974, 1976).

REFERENSER

- Antal Lundin, I., Claeson, D., Carlsäter, M. & Sukotjo, S., 2004: Östergötland, bergkvalitet. / H. Delin (red.): Berggrundsgeologisk undersökning – sammanfattning av pågående verksamhet 2003. *Sveriges geologiska undersökning Rapporter och meddelanden 116*, 75–90.
- Antal Lundin, I., Claeson, D. & Sukotjo, S., 2006: Bergkvalitetskartan över Nyköpingsområdet, skala 1:50 000. *Sveriges geologiska undersökning K 48*.
- BFS, 1990: Nybyggnadsregler ändringar. *Boverkets författningssamling. BFS 1990:28, Nr 2*. Stockholm, ISBN 91-38-12510-2.
- Lundström, M., Lundqvist, J. & Lundqvist, T., 2000: *Sveriges geologi från urtid till nutid*. Studentlitteratur, Lund.
- Lundström, I., 1974: Beskrivning till berggrundskartan 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 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. & Sträng, M., 2000: Projekt Västra Mälardalen. / H. Delin (red.): Regional berggrundsgeologisk undersökning – sammanfattning av pågående undersökningar 2000. *Sveriges geologiska undersökning Rapporter och meddelanden 105*, 60–62.
- 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.

