

Kortfattad beskrivning till berggrundskartan Hallstahammars kommun

Lars Persson & Ildikó Antal Lundin



ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7403-013-6

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: Pegmatit associerad med yngre granit, norra Hallstahammar.
Pegmatite associated with younger granite.

© Sveriges geologiska undersökning, 2010
Layout: Jeanette Bergman Weihed, SGU

INLEDNING

Arbetet med geologiska undersökningar av området täckande Hallstahammars kommun har ingått i SGUs undersökningar i skala 1:50 000 inom befolkningsstäta områden (jfr Persson & Sträng 2000). Sammanställning av berggrund, bergkvalitet, jordarter, grundvatten, geokemi, maringeologi (främst Mälarens bottenförhållanden) och geofysik har gjorts. I den mån modern information i skala 1:50 000 funnits, har endast sammanställning av denna gjorts. Detta har varit fallet för både berggrunds- och jordartsinformation. Sammanställning av geofysik har gjorts efter de databaser som finns.

Kommunen är en av Sveriges mindre med cirka 15 200 invånare. Ytan är 171 km². Huvudorter är Hallstahammar, Kolbäck, Strömsholm, Molntorp, Herrskogen och Borgåsund. Hallstahammar är ursprungligen en bruksort från 1600-talet. I södra delen av kommunen ligger Mälaren (Galten) och Freden med Borgåsund. Från dessa vattendrag i söder har Strömsholms kanal och Kolbäckens sin utsträckning i nordnordvästlig riktning rakt genom kommunen och tätorten Hallstahammar.

Den västra delen av Hallstahammars kommun ligger inom det berggrundsgeologiska kartbladet 11G Västerås SV (Lundegårdh & Nisca 1978) och den östra delen inom det berggrundsgeologiska kartbladet 11G Västerås SO (Arnbom & Sträng 1998). I söder ligger delar av kommunen inom kartbladsområdet 10G Eskilstuna NO och dessa färdigkarterades under 2000. Dessutom ligger en mindre del av kommunen inom det berggrundsgeologiska kartbladet 10G Eskilstuna NV (Lundegårdh 1974). De berggrundsgeologiska förhållandena i denna del av Sverige är mycket komplicerade på grund av en mycket kraftig omvandling, s.k. migmatitisering. En mycket översiktlig revision har gjorts av hela området för att få en harmonisering mellan tidigare karteringar och som en förberedelse inför provtagningen för bergkvalitet.

BERGGRUNDSGEOLOGISK ÖVERSIKT

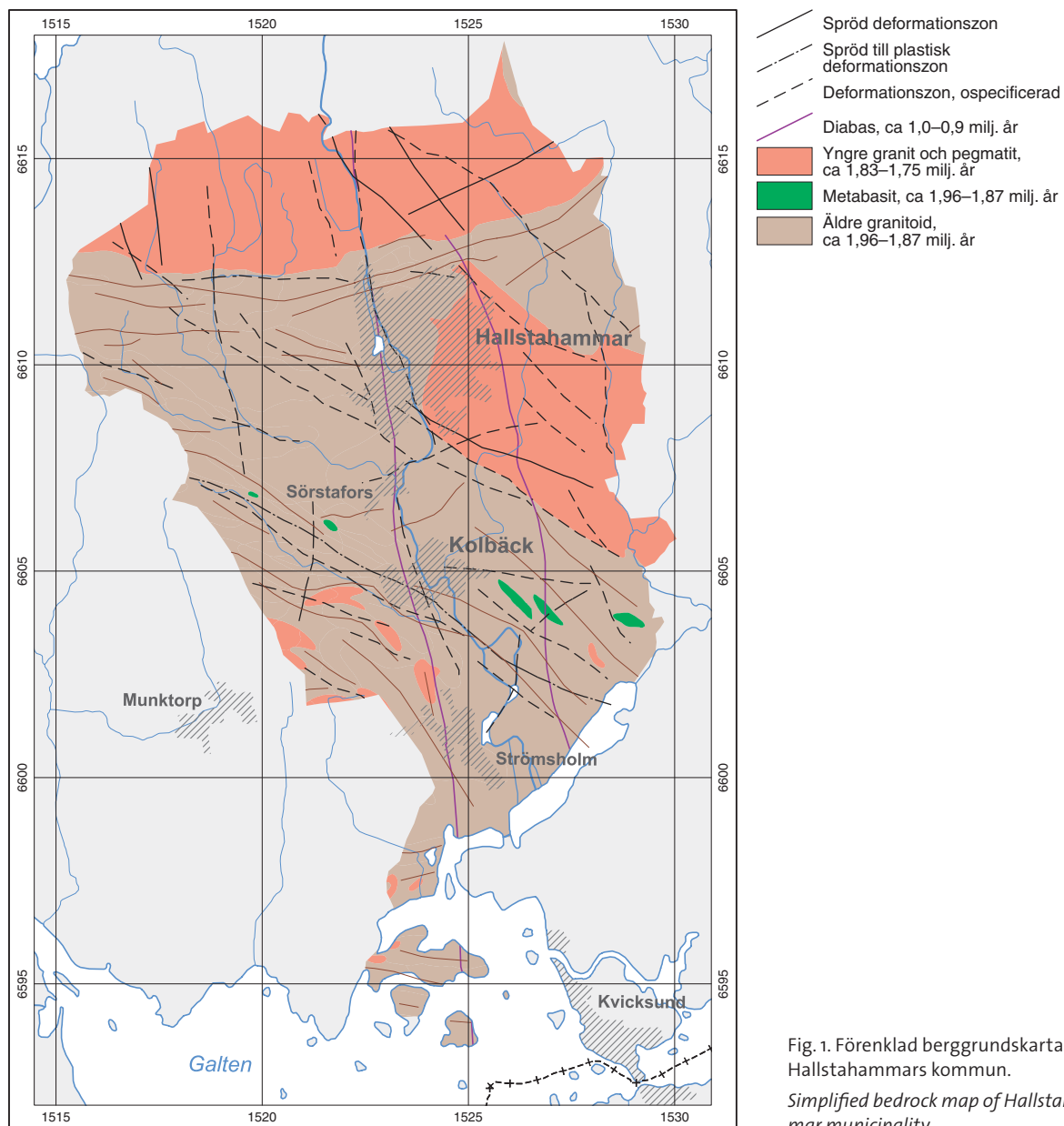
Berggrunden inom kartområdet utgör en liten del av den vidsträckta, nu kraftigt nedvittrade svekokarelska bergskedjezonen, som omfattar delar av hela östra Sverige och västra Finland (jfr Lundqvist 1979). Leriga och sandiga sediment har omvandlats genom förhöjd temperatur och tryck. De har därvid omvandlats till ådergnejser, vilket innebär att granitiska och pegmatitiska ådror, sliror och partier tillkommit i bergarten.

Ungefär samtidiga vulkaniska bildningar, ca 1 900 miljoner år gamla, har omvandlats på liknande sätt och ligger i nära anslutning till metasedimenten (ådergnejserna). Granitoider med 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. Något ursprung till ytbergarterna har inte kunnat påvisas.

Såväl under vulkanismen som efter graniternas stelning har i samband med sprickbildning basaltisk magma trängt in i berggrunden och stelnat som gångar, s.k. metabasiter. Dessa är i östra Sverige vanligen decimeter- till meterbredda, deformerade, avslitna och amfibolitomvandlade. Deformation och omvandling har drabbat dessa yt- och djupbergarter.

I östra Sverige förekommer rikligt med yngre graniter med tillhörande pegmatit- och aplitgångar. Dessa graniter är vanligen grå, fin- till medelkorniga och oftast helt massformiga. Ställvis kan de ha en skär eller till och med röd färgnyans och benämns i Mälardalen ofta Stockholmsgranit. De har en ålder av ca 1 800 miljoner år. Av ungefär samma ålder är det större massiv av oftast grövre, massformig och strökornsförande granit som ligger vid Surahammar och strax norr om Hallstahammar, den s.k. Fellingsbrograniten.

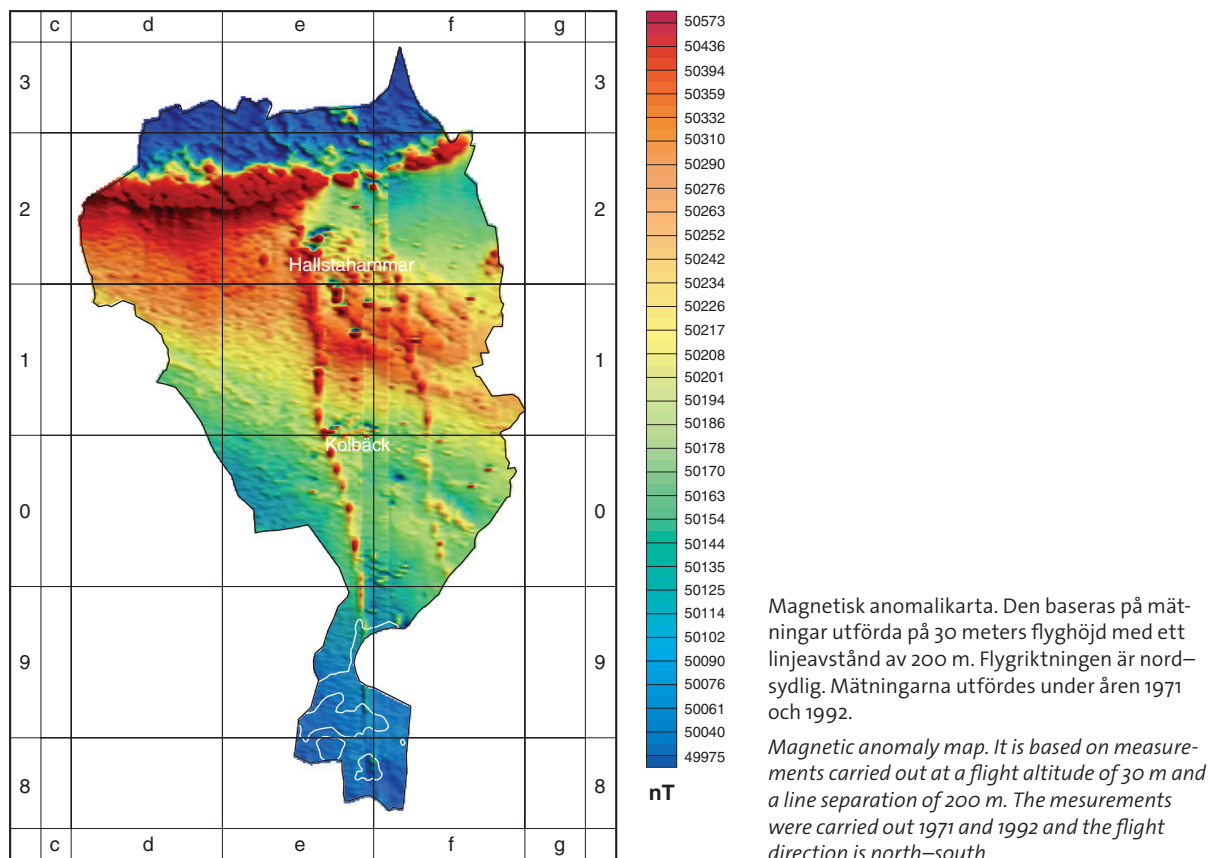
Berggrunden inom Hallstahammars kommun består till största delen av djupbergarter, dvs. mestadels olika typer av graniter (fig. 1). Ett mycket litet område vid Äggeby (0 e) är markerat som bestående av metavulkanit. Hällen vid Äggeby (0 e) kunde dock inte återfinnas varför vulkanitområdet tagits bort från föreliggande kommunkarta. I övrigt dominerar södra och sydvästra delen av kommunen av gnejsiga graniter och granodioriter. I dessa ligger inneslutningar av basiska djupbergarter som diorit och gabbro,



t.ex. norr om Mölntorp (0 f) och Säby (0 f). Ett större massiv av yngre granit sträcker sig från östra delen av Hallstahammar i sydöstlig riktning mot Askebro (1 f) och Åby (1 f). Stentäkten i yngre granit i Vändle ligger dock strax öster om och utanför kommungränsen. Tillsammans med dessa yngre graniter förekommer ofta pegmatiter, t.ex. sydväst Kolbäck (0 e). I den nordligaste delen av kommunen finns en grövre, strötkornsförande yngre granit, s.k. Fellingsbrogranit. Ett par diabasgångar i nordnordvästlig riktning har påträffats öster om Hallstahammar och vid Kolbäck.

GEOFYSISK ÖVERSIKT

Geofysiska flygmätningar omfattar mätning av det jordmagnetiska fältets totalintensitet, markens naturliga gammastrålning samt det elektromagnetiska fältet i VLF-området. Mätningarna är utförda från flygplan på ca 30 m höjd, längs linjer med 200 m avstånd och med ca 40 m mellan mätpunkterna. Hallstahammar kommun är täckt med moderna flygmagnetiska och flygradiometrisk data (gammastrålningsmätningar). Flygelektromagnetiska VLF-data täcker däremot bara en tredjedel av kommunens yta.



Variationer i magnetfältet beror framför allt på olika bergarters innehåll av magnetiska mineral. Magnetanomalikartan ger tillsammans med uppgifter om tyngdkraften 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 tunna skiktet av jordtäcket eller bergytan. Mätningarna används inom berggrundskarteringen för att särskilja olika bergartstyper men framför allt för att identifiera områden med risk för förhöjda radonvärden. Elektromagnetiska (VLF-) data utgör ett utmärkt underlag för uppföljning av elektriska ledare i berggrunden. Dessa kan vara vatten- och lerfyllda svaghetszoner orsakade av sprödt tektonik eller grafit- och magnetkisförande bergartsled. VLF-information är mycket värdefull i byggnadsgeologiska arbeten och samhällsplaneringsarbeten.

Eftersom praktiskt taget ingen nykartering gjorts inom Hallstahammars kommun koncentrerades fältarbetet på enstaka punktinsatser vad gäller magnetiska och elektromagnetiska anomalieuppföljningar samt på uppföljning av gammastrålningsanomalier. Provtagningen har också varit begränsad av ovan nämnda anledning. De befintliga berggrundskartorna reviderades översiktligt, vilket betyder att det saknas relevant markgeofysisk information. Detta har lett till svårigheter i tolkningsarbetet.

De unga granitmassiven i norra och västra delen av projektområdet har en tydlig geofysisk signatur på grund av sin höga magnetiserbarhet (susceptibilitet mellan 200 och $2\,000 \times 10^{-5}$ SI-enheter). De framträder distinkt på magnetanomalikartan (fig. 2) till skillnad från de huvudsakligen äldre intrusiva bergarterna (granitoiderna) som har en lågmagnetisk signatur. Yngre graniter och pegmatitgraniter, vilka har sin största utbredning norr och sydost om Hallstahammar, har också höga gammastrålningsvärden. På magnetanomalikartan framträder några smala högmagnetiska anomalier som stryker i nord-sydlig riktning. Dessa har tolkats som diabasgångar vars bredd är mindre än 50 m. Söder om Säby uppträder en högmagnetisk anomali som löper i nordvästlig riktning. Anomalin orsakas av magnetitbildning i en plastisk deformationszon i de äldre graniterna. De basiska bergarternas magnetiska egenskaper är inte

klärlagda inom Hallstahammars kommun. Enstaka susceptibilitetsmätningar visar på låg magnetiserbarhet (susceptibilitet mellan 40 och 80×10^{-5} SI-enheter).

BERGARTERNA INOM HALLSTAHAMMARS KOMMUN

Det mesta av informationen om områdets bergarter är hämtad från Lundegårdh & Nisca (1978), Arnbom & Sträng (1998) och Arnbom (1999), eftersom ingen nykartläggning skett. Viss fältkontroll har utförts vilken endast lett till mindre ändringar i kartbilden. Däremot har vissa ändringar gjorts tidigare inom ramen för arbetet med en regional sammanställning över centrala Bergslagen (Stephens m.fl. 2000). Dessa ändringar är inkorporerade i kartbilden.

Äldre granitoider (gnejsgranitoider)

Mer eller mindre deformerade (gnejsiga) graniter och granodioriter (på kartan med brun färg) har relativt stor utbredning inom kommunen (fig. 1). Prefixet meta- används ofta för att markera dessa bergarters ställvis kraftiga omvandling. Granitoiderna är lokalt strökornsförande (fältspat), såsom t.ex. nordväst om Kolbäck (0 e, 1 d–e) och väster om Hallstahammar (1 d–e). Dessa bergarter har, liksom ytbergarterna, påverkats av omvandling och mer eller mindre omfattande upplösning med nybildning av granit till s.k. migmatiter. De mest omvandlade granitoiderna finns i kommunens sydvästra och västra delar. Tonalit förekommer i ett mycket litet område norr om Hallstahammar (2 e). Deformationen är i många områden mycket stark (fig. 3–6).

Grönstenar och metabasiter

Grönstenarna och metabasiterna har endast mindre utbredning inom kommunen (fig. 1). Gabbro och diorit förekommer i tre långsmala massiv i västnordvästlig eller nordvästlig riktning vid Ulvsta (0 f) och norr om Säby (0 f). Ett mindre massiv markerat som metabasit förekommer norr om Yllesta (1 e). Metabasiter i form av inneslutningar, skivor eller gångar förekommer i begränsad omfattning.



Fig. 3. Kraftigt deformerad gnejsig granit. Strökorn ca 0,5–1 cm. MGO010004, västra Hallstahammar, 6611700/1522230.

Strongly deformed gneissic granite. Megacrysts c. 0,5–1 cm.



Fig. 4. Kraftigt deformerad, gnejsig, gråvit granit respektive mörkt grå granodiorit. Ströckorn 1–2 cm.
MGO010004, västra Hallstahammar, 6611700/1522230.
Strongly deformed gneissic greyish white granite and dark grey granodiorite. Megacrysts 1–2 cm.



Fig. 5. Kraftigt deformerad, mörkt grå, gnejsig granodiorit. Ströckorn 1–2 cm. MGO010005, nordvästra Hallstahammar, 6611580/1522730.
Strongly deformed, gneissic granodiorite. Megacrysts 1–2 cm.



Fig. 6. Mycket kraftigt deformerad, gnejsig granit med fältspatströckorn (längd 2–3 cm). MGO010009, söder om Vedbo, 6607585/1517550.
Strongly deformed gneissic granite with feldspar megacrysts (length 2–3 cm).



Fig. 7. Grå, fint medelkornig, yngre granit. MGO010006, norra Hallstahammar, 6611830/1522700.

Grey, finely medium-grained, younger granite.



Fig. 8. Pegmatit associerad med yngre granit. Bildlängd ca 40 cm. MGO010006, norra Hallstahammar, 6611830/1522700.

Pegmatite associated with younger granite. Width of image c. 40 cm.

Yngre graniter och pegmatiter

De yngre graniterna och pegmatiterna förekommer som gångar, sliror och partier inom hela kommunen i den äldre berggrunden. Dessutom förekommer från sydöstra delen av tätorten Hallstahammar (1–2 e) samt mot sydöst ett större massiv av grå, ställvis rödaktig, fin- till medelkornig, massformig granit (fig. 7). Denna granit benämns ofta Stockholmsgranit (Persson m.fl. 2001) eller Malingsbo- och Vändlegranit. I anslutning till denna yngre granit förekommer ofta pegmatit i form av partier, sliror och gångar (fig. 8). Större massiv med pegmatit är urskilda vid Säby (0 f) samt väster, sydväst och söder om Kolbäck (0 e). Ett större massiv av yngre, gråröd till röd, strökoränsförande granit förekommer norr om Hallstahammar (2 d–e). Den sträcker sig vidare norrut förbi Surahammar (fig. 9). Efter förekomsten av en liknande granit i Fellingsbrotrakten kallas den ofta Fellingsbrogranit. Enligt Lundegårdh & Nisca (1978) är den mera småporfyrisk, till och med vanligen medelkornig, i randzonen mot övrig berggrund. Den är ställvis relativt heterogen vilket inte tydligt framgår av kartbilden. Inom kartområdet 11G Västerås SV benämns den Lisjögranit av Öhlander & Zuber (1988), som på grundval av gravimetriska och geokemiska undersökningar anser att graniten utgör de övre delarna av en granitdiapir med djup rotzon. Granitens randzon



Fig. 9. Yngre granit med fältspatströkorn (ca 2–3 cm), s.k. Fellingsbrogranit. MGO010002, Klemetsbo, 6615190/1518151.

Younger granite with feldspar megacrysts (c. 2–3 cm), so-called Fellingsbro granite.

består av en nästan genomgående grovporfyrisk granit, medan massivets inre delar kännetecknas av en varierande och ofta låg frekvens av mikroklinströkorn. Kännetecknande för Fellingsbrograniten är förekomsten av flusspat. Den har kristalliserat sent och är koncentrerad till sprickor, som bildats i slutskedet av granitmagmans kristallisering. Fellingsbrograniten inom kartområdet 11G Västerås SV har U-Pb-daterats till 1780–1770 Ma (Patchett m.fl. 1987, Öhlander & Romer 1996). Graniten har hög gammastrålning och har tendens till att vara lättvittrad.

Diabaser

Två större diabasgångar i nordnordvästlig riktning stryker igenom kommunen, en omedelbart öster om Hallstahammar (1–2 f) till Sjöheden (0 f) samt en annan omedelbart väster om Kolbäck (0–1 e). Dessa diabaser framträder mycket tydligt på den flygmagnetiska kartan. Diabaser i Södermanland med samma riktning har Rb-Sr-daterats till mellan 900 och 1000 Ma av Patchett (1978). Möjligen kan diabasgångarna inom kartbladet Västerås vara av samma ålder.

STRUKTURER

Stålhös (1991) ger en tektonisk modell för den svekokarelska regionalveckningen i östra Mellansverige. Han anser att granitoiderna intruderade i tidigt bildade sedimentbergarter, och bildade dels massiv (främst i Uppland), dels gångar (främst i Södermanland). Ett tryck riktat från öster mot väster deformerade hela komplexet. Samtidigt byggdes ett nord-sydligt mottryck upp, vilket kom att orsaka en tvärveckning. De pretektoniskt intruderade basiska gångarna (metabasiterna) deformerades tillsammans med hela bergartskomplexet. Den regionala deformationen och metamorfosen (omvandlingen) skedde för ungefär 1850–1840 miljoner år sedan. Under deformationens slutskede intruderade magmorna till de serorogena graniterna och pegmatiterna för ca 1800 miljoner år sedan. Därefter har enbart spröda deformationer som sprickbildning och förkastningar påverkat berggrunden. I anslutning till dessa har basiska magmor intruderat vid flera tillfällen och gett upphov till diabasgångar. Strukturer som lineation (stänglighet) och skiffrighet förekommer inom kommunen endast i de äldre djupbergarterna. Dessa har oftast en mer eller mindre öst-västlig, även västnordvästlig eller ostnordöstlig riktning. Stängligheten stupar oftast relativt flack mot öster. Sprickor i berggrunden har oftast riktningarna västnordväst och nordväst. En större de-

formationszon har en sträckning från Hässelby (0 g) mot Kolbäck (0 e) till Kulla (1 d). I den södra delen av massivet med den strökornsförande, yngre graniten (2–3 f) finns en krosszon i öst–västlig riktning.

GAMMASTRÅLNINGSMÄTNINGAR PÅ BERGHÄLLAR

Den totala gammastrålningen samt halten av kalium-40, uran-238 och torium-232 har bestämts med hjälp av scintillometer och gammaspektrometer. Sammanlagt har 18 punkter på 7 lokaler mätts. Radium- 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 (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. 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 koncentrationen av kalium-40, radium-226 respektive torium-232, alla i enheten Bq/kg. Den rekommenderade nivån för byggnadsmaterial ska vara $m_\gamma < 2$ (The Radiation Protection Authorities in Denmark, Finland, Iceland, Norway and Sweden 2000). Halterna av kalium, uran och torium redovisas i massandelar och då som procent för kalium och miljondelar (ppm) för uran och torium. Halterna 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

De bergarter inom området som kan ge upphov till uran- och toriumanomalier är de yngre djupbergarterna, pegmatiter och apliter. Genomgående höga uranhalter (mellan 12,8 och 62,5 ppm) har granitintrusionen norr om Hallstahammar, den s.k. Lisjögraniten. Toriumhalten för samma intrusion är mellan 35,8 och 66,1 ppm.

De yngre jämnkorniga graniterna inom Västerås kommun uppvisar också förhöjd gammastrålning härrörande från både uran och torium. Uranhalten på de uppmätta lokalerna varierar mellan 11,2 och 17,1 ppm uran medan toriumhalten varierar mellan 21,2 och 58,8 ppm. De höga gammastrålningshalterna gör att dessa bergarter är olämpliga som byggnadsmaterial i byggnader där folk vistas kontinuerligt. Områden med förhöjda strålningsnivåer är emellertid lätta att upptäcka redan vid brytningstillfället med hjälp av handburna instrument.

NATURRESURSER

Ett övergivet stenbrott i yngre granit förekommer vid Stenby borg. Bergarternas egenskaper redovisas i samband med presentationen av bergkvalitetskartan (Persson m.fl. 2007).

ERKÄNNANDEN

Arbetena påbörjades 2001 och har utförts under ledning av Lars Persson. I fältarbetena deltog Mattias Göransson och Lars Persson. Tolkning och sammanställning av geofysiska undersökningar har utförts av Ildikó Antal Lundin och Lutz Kübler. Digitala sammanställningar har främst utförts av Torbjörn Wikström i samarbete med Ildikó Antal Lundin. Mikroskopering har gjorts av Mattias Göransson och Lars Persson. Granskning av text och kartmaterial har utförts av Leif Björk.

REFERENSER

- Arnbom, J.-O., 1999: Beskrivning till berggrundskartan 11G Västerås SO. *Sveriges geologiska undersökning Af204*, 46 s.
- Arnbom J.-O. & Sträng, T., 1998: Berggrundskartan 11G Västerås SO, skala 1:50 000. *Sveriges geologiska undersökning Af204*.
- BFS, 1990: Nybyggnadsregler ändringar. *Boverkets författningssamling. BFS 1990:28, Nr 2. Stockholm. ISBN 91-38-12510-2*.
- Lundegårdh, P.H., 1974: Beskrivning till berggrundskartan Eskilstuna NV. *Sveriges geologiska undersökning Af111*, 75 s.
- Lundegårdh, P.H. & Nisca, D., 1978: Beskrivning till berggrundskartan och geofysiska kartorna Västerås SV. *Sveriges geologiska undersökning Af122*, 60 s.
- Lundqvist, T., 1979: The Precambrian of Sweden. *Sveriges geologiska undersökning C 768*, 87 s.
- Patchett, P.J., 1978: Rb/Sr ages of precambrian dolerites and syenites in southern and central Sweden. *Sveriges geologiska undersökning C 747*.
- Patchett, P.J., Gorbatshev, R. & Todt, W., 1987: Origin of Continental crust of 1.9–1.7 Ga Age: Nd Isotopes in the Svecofennian Orogenic Terrains of Sweden. *Precambrian Research* 35, 145–160.
- Persson, L. & Sträng, M., 2000: Projekt Västra Mälardalen. I H. Delin (red.): Regional berggrundsgeologisk undersökning – sammanfattning av pågående undersökningar 2000. *Sveriges geologiska undersökning Rapporter och meddelanden 105*, 60–62.
- Persson, L., Antal, I., Göransson, M. & Sträng, M., 2007: Bergkvalitetskartan Hallstahammars kommun, skala 1:50 000. *Sveriges geologiska undersökning K 72*.
- Stephens, M., Ahl, M., Bergman, T., Lundström, I., Persson, L., Ripa, M. & Wahlgren, C.-H., 2000: Syntes av berggrundsgeologisk och geofysisk information, Bergslagen och omgivande områden. I H. Delin (red.): Regional berggrundsgeologisk undersökning – sammanfattning av pågående undersökningar 2000. *Sveriges geologiska undersökning Rapporter och meddelanden 105*, 63–74.
- Stålhös, G., 1991: Beskrivning till berggrundskartorna Östhammar NV, NO, SV, SO. *Sveriges geologiska undersökning Af161, 166, 169, 172, 249 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.
- Åkerblom, G., Petterson, B. & Rosén, B., 1990: Markradon. Handbok för undersökning av markradonförhållanden. *Bygghälsningsrådets rapport R85:1988, reviderad utgåva*, 160 s.
- Öhlander, B. & Zuber, J., 1988: Genesis of the Fellingsbro-type granites: evidence from gravity measurements and geochemistry. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 110*, 39–54.
- Öhlander, B & Romer, R.L., 1996: Zircon ages of granites occurring along the Central Swedish Low. *GFF* 188, 217–225.

