

K 402–405

# Beskrivning till berggrundskartorna 25J Moskosel NV, NO, SV & SO

Benno Kathol, Sven Aaro,  
Bo Gustafsson & Fanny Hartvig



**SGU**

Sveriges geologiska undersökning

ISSN 1652-8336  
ISBN 978-91-7403-151-5

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](mailto:kundservice@sgu.se)  
Webbplats: [www.sgu.se](http://www.sgu.se)

Omslagsbild: Benbryteforsen i Piteälven. Foto: Benno Kathol.

© Sveriges geologiska undersökning, 2012  
Layout: Agneta Ek, Jeanette Bergman Weihed, SGU

## INNEHÅLL

<b>Inledning</b> .....	<b>4</b>
<b>Berggrundsgeologisk utveckling</b> .....	<b>4</b>
<b>Bergarter</b> .....	<b>6</b>
Svekofenniska ytbergarter, ca 1,92–1,88 miljarder år (bottniska supergruppen) .....	6
Tidigsvekokarelska intrusivbergarter, ca 1,90–1,88 miljarder år (Jörn GI-sviten) .....	6
Svekofenniska ytbergarter, ca 1,90–1,86 miljarder år .....	11
Svekofenniska ytbergarter, ca 1,90–1,88 (–1,86?) miljarder år .....	12
Svekofenniska ytbergarter, ca 1,88–1,86 miljarder år (Arvidsjaurgruppen) .....	15
Tidigsvekokarelska intrusivbergarter, ca 1,88–1,86 miljarder år (pertitmonzonitsviten) .....	19
Sen- till postsvekokarelska intrusivbergarter, ca 1,81–1,78 miljarder år (Linassviten) .....	19
Sen- till postsvekokarelska intrusivbergarter, ca 1,81–1,78 miljarder år (Edeforssviten) .....	20
Gångbergarter .....	20
<b>Geofysik</b> .....	<b>22</b>
Petrofysik .....	26
<b>Metamorfos och omvandlingar</b> .....	<b>26</b>
<b>Strukturgeologi</b> .....	<b>27</b>
<b>Naturresurser</b> .....	<b>27</b>
<b>Referenser</b> .....	<b>31</b>

## INLEDNING

Berggrunden i kartområdet 25J Moskosel tillhör helt den fennoskandiska (baltiska) urbergsskölden. I områdets norra och östra delar dominerar berggrunden av tidigsvetikokarelska djupbergarter (intrusivbergarter). En stor del av dessa är ca 1880–1860 miljoner år gamla graniter som tillhör pertitmonzonitsviten. Underordnat uppträder även syenit, granodiorit till tonalit och diorit till gabbro i denna svit. I något mindre utsträckning förekommer omvandlad granodiorit till tonalit och underordnat granit, kvartsmonzodiorit, kvartsdiorit, diorit och gabbro tillhörande den ca 1900–1880 miljoner år gamla Jörn GI-sviten. Djupbergarter, huvudsakligen graniter, som tillhör den ca 1810–1780 miljoner år gamla, sen- till postsvekokarelska Linasviten förekommer i kartområdets sydvästra och nordvästra delar. Längst i öster tangerar kartområdet de stora granitmassiven av den likaledes sen- till postsvekokarelska Edeforsviten. De yngsta bergarterna utgörs av gångar som består av diabas eller ospecificerade basiska bergarter.

Områdets dominerande ytbergarter (vulkaniska och sedimentära bergarter) är huvudsakligen landavsatta felsiska och mafiska, delvis ytterst välbevarade vulkaniter som har bildats för ca 1900–1860 miljoner år sedan. De består av ryolitiska till dacitiska vulkanoklastiter (ignimbriter), massflöden, lavaflöden och subvulkaniter samt andesitiska till basaltiska vulkanoklastiter och lavor. Kartområdets sedimentära bergarter delas in i ådergnejsomvandlade gråvackor som hänförs till bottniska supergruppen och vulkaniska sand- och siltstenar som relateras till områdets vulkaniska bergarter. Mindre förekomster av vulkaniska konglomerat förekommer som inlagringar i dessa vulkaniter.

Kartområdet 25J Moskosel täcks av ”Berggrundskarta över urberget i Norrbottens län med beskrivning” i skala 1:400 000 (Ödman 1957). I berggrundskartorna över Nordkalottområdet och Mittnordensområdet i skala 1:1 000 000 (Silvennoinen m.fl. 1987, Lundqvist m.fl. 1996) samt den fennoskandiska skölden i skala 1:2 000 000 (Koistinen m. l. 2001) ingår även information från senare prospekteringsarbeten. En sammanställning av karteringsresultat i samband med prospekteringen i kartområdet har gjorts av Walser (1979a). Kartområdet ingår dessutom i en digital karta i skala 1:250 000, sammanställd av Tomas Sjöstrand och Herbert Henkel på SGU under den senare delen av 1980-talet. En sammanfattande beskrivning av berggrunden i Skelleftefältet med omnejd strax söder om kartområdet 25J Moskosel ges i Kathol & Weihed (2005).

Det geofysiska underlaget som använts i samband med fältundersökningarna och vid sammanställningen av berggrundskartan är beskrivet under avsnittet Geofysik.

Berggrundsundersökningarna i kartområdet 25J Moskosel har utförts somrarna 2004, 2005 och 2006. Under denna tid har 158 personveckor ägnats åt insamling av geologiska grunddata och 51 personveckor åt geofysiska markmätningar. För en årsvis, mera detaljerad sammanfattning av undersökningsresultaten hänvisas till Kathol & Aaro (2005) och Kathol m.fl. (2006, 2007).

Kartområdet 25J Moskosel omfattar delar av Arvidsjaur, Jokkmokks och Älvsbyns kommuner i södra delen av Norrbottens län. Kartområdets topografi är typiskt för landskapet i det inre av Norrland med större höjdområden omgivna av flacka myr- eller moränlandskap. Bortsett från en liten del i öster ligger hela kartområdet ovanför högsta kustlinjen vilket medför att enbart ca 1,2 % av berggrundsytan är blottad. På denna yta har det gjorts 3 751 geologiska observationer vilket motsvarar ca 1,5 observationer i genomsnitt per kvadratkilometer. De geofysiska observationerna på berghällar omfattar 550 lokaler. Hällar finns normalt i höjdområden eller i utspolningsområden, ofta längs större vattendrag. Stora delar av kartområdet täcks helt av kvartära avlagringar med mycket få hällar eller inga hällar alls. Den geologiska kartbilden i dessa områden bygger till stor del på tolkningen av resultat från de geofysiska flygmätningarna. Samtliga koordinatangivelser i den här beskrivningen är enligt SWEREF99 TM.

## BERGGRUNDSGEOLOGISK UTVECKLING

Avsättningen av sedimentära bergarter, huvudsakligen gråvacka och lerskiffer, i den s.k. bottniska basängen och dess randområden har troligen pågått mellan ca 2000 och ca 1850 miljoner år sedan. För



ca 1920 miljoner år sedan började Skelleftegruppens vulkaniter (Skelleftevulkaniter) bildas i botteniska bassängens norra randområde. Avsättningen av sediment i botteniska bassängen pågick samtidigt med vulkaniternas bildning, de senare representerar alltså en lateral faciesvariation till likåldriga sedimentära horisonter i botteniska bassängens sedimentsekvens.

Skelleftevulkaniterna har i stor utsträckning bildats i en marin miljö, sannolikt ganska nära kanten av en kontinent. De är troligen produkter av vulkanism i en marin (subakvatisk) vulkanisk öbåge ovanför en subduktionszon där två plattor kolliderade, jämförbart med dagens öbågar i Sydostasien. Genom uppvärmning av havsvatten och dess cirkulation genom de heta vulkaniska bildningarna löstes metaller ur berggrunden vilka sedan vid avkylning utfälldes och koncentrerades till Skelleftefältets mineralförekomster. Från tiden för ca 1,9 miljarder år sedan avsattes vulkaniska bergarter även på land. Den submarina vulkanismen pågick troligen samtidigt med vulkanismen på land, men upphörde så småningom medan den senare fortsatte till tiden för ca 1,86 miljarder år sedan. De vulkaniter som bildades på land i en subaerisk magmatisk båge för ca 1,88–1,86 miljarder år sedan sammanfattas under begreppet Arvidsjaurgruppens vulkaniter eller Arvidsjaurvulkaniter. Dessa har en annorlunda kemisk sammansättning jämfört med Skelleftevulkaniterna på grund av mer kontinentalt ursprungsmaterial. Avsaknaden av havsvatten medförde också att Arvidsjaurvulkaniterna är relativt fattiga på malmförekomster jämfört med Skelleftevulkaniterna.

De subaeriskt bildade vulkaniterna avsattes i en terräng med hög relief, vilket ledde till att bildning av relativt korttransporterade vulkaniska breccior och massflöden blev vanlig. Erosion och längre sedimenttransport ledde till avsättning av lagrade eller finlaminerade vulkaniska sand- och siltstenar i s.k. back arc basins. En lugn sedimentationsmiljö i dessa bassänger indikeras av förekomsten av karbonatbergarter.

Samtidigt med vulkanismen och i samband med plattkollisionen och subduktionen bildades större magmakroppar djupt ner i jordskorpan varifrån magman sedan intruderade den befintliga sekvensen av ytbergarter eller tidigare bildade djupbergarter. Dessa intrusivbergarter delas i kartområdet och dess omgivning in i den s.k. Jörn GI-sviten (Kathol & Weihed 2005) och den s.k. pertitmonzonitsviten (Witschard 1984). Den senare är i stort sett likåldrig och besläktad med de 1,90 till 1,86 miljarder år gamla vulkaniter som bildades i en subaerisk magmatisk båge.

I likhet med Skellefte- och Arvidsjaurgruppens vulkaniter skiljer sig Jörn GI- och pertitmonzonitsvitens bergarter geokemiskt och mineralogiskt från varandra, eftersom deras ursprungsmagmor har bildats i olika tektoniska miljöer. Jörn GI-sviten består huvudsakligen av granodiorit, tonalit och gabbro. Vanliga bergarter i pertitmonzonitsviten är granit, monzonit, syenit samt diorit och gabbro. Kartområdet domineras av granitiska led tillhörande pertitmonzonitsviten och granodioritiska led tillhörande Jörn GI-sviten.

I samband med en sen fas av den svekokarelska orogenesisen för omkring 1 850–1 800 miljoner år sedan nedsänktes den ovan beskrivna berggrunden till större djup i jordskorpan och bergarterna omvandlades under höga tryck- och temperaturförhållanden (metamorfos). Beroende på bergarternas läge i det orogena bältet blev de till olika grad deformerade, veckade och omkristalliserade. Bergarterna i kartområdet 25J Moskosel drabbades enbart i mindre omfattning av denna metamorfos. Speciellt områdets vulkaniter och pertitmonzonitsvitens bergarter är välbevarade. Områden med starkare deformerad berggrund är för det mesta knutna till regionala skjuvzoner. I stort sett har dagens tektoniska mönster utbildats under den svekokarelska orogenesisen.

Under slutfasen av den svekokarelska orogenesisen intruderades den då deformerade berggrunden av stora mängder magma som stelnade till utsträckta granitkroppar. Beroende på magmans bildningsort delas dessa sen- till postsvekokarelska bergarter in i Linasviten och Edeforssviten. Intrusioner av den förra sviten utgör berggrunden huvudsakligen i kartområdets sydvästra och nordvästra del, medan graniter, tillhörande Edeforssviten, förekommer i kartområdets östligaste del.

De yngsta bergarterna i kartområdet är gångbergarter av olika slag såsom diabas och andra basiska bergarter. Dessa intruderade vid olika men okända tidpunkter.

## BERGARTER

Bergartsbestämningarna av vulkaniterna och i viss mån av intrusivbergarterna har utförts med hjälp av 175 geokemiska analyser och bygger på klassificering genom TAS-diagrammet (LeBas m.fl. 1986), halter resp. kvoter av  $\text{TiO}_2$ , Zr, Nb och Y samt kiselhalt efter Winchester & Floyd (1977) och på normativa beräkningar enligt LeMaitre (2002). Alla geokemiprover har dessutom undersökts med avseende på sin omvandlingsgrad (Hughes 1973). Utöver de geokemiska analyserna har en del modalanalyser av intrusivbergarterna utförts och använts för bergartsbestämning. Indelning av vulkaniterna har i fält huvudsakligen genomförts med hjälp av strökorshalt och färg enligt McPhie m.fl. (1993). På grund av bergarternas välbevarade primära texturer och strukturer (förutom i deformationszoner) har prefixet ”meta” utelämnats i bergartsnamnen både i teckenförklaringen till kartorna och i beskrivningen.

De nedan använda begreppen ”tidig” eller ”sen- till postsvekokarelsk” relaterar här till den svekokarelska orogenesens huvudfas, som antas att ha ägt rum för 1 800–1 850 miljoner år sedan. Nya indikationer på en äldre deformationsfas i den svekokarelska orogenesen är för närvarande föremål för undersökning och beaktas därför i skrivande stund inte i ovan nämnda terminologi.

### Svekofenniska ytbergarter, ca 1,92–1,88 miljarder år (bottniska supergruppen)

De metasedimentära bergarterna på Tjaraivare (7346457/717494) och Kvänberget (7341624/717385) består till största delen av paragnejs och är i mindre utsträckning omvandlad till migmatit. Underordnat förekommer metasandsten som ställvis är kvartsrik. På Kvänberget uppvisar paragnejsen ett oregelbundet eller ptygmatiskt veckmönster, med en veckad planstruktur som antingen är den ursprungliga lagringen eller en tidigare bildad foliation (fig. 1). Paragnejsen har intruderats av en grå, medelkornig granodiorit, som tolkas tillhöra Jörn G1-sviten. Den senare uppvisar en mer eller mindre utpräglad, dock allmänt svag foliation som även kan skönjas på vissa ställen i paragnejsen. Båda bergarterna klipps av 10–80 cm breda gångar av en fint medelkornig, leukokratisk granitoid. I samma område uppträder även en fläckig, cordieritförande gnejs (fig. 2). På Tjaraivare är paragnejsen ställvis granatförande.

De metasedimentära bergarterna mellan Aktseberget (7326399/735274) och Vidsels flygplats (7315592/734726) består till största delen av paragnejs och är i mindre utsträckning omvandlade till migmatit. Underordnat förekommer även här metasandsten som ställvis uppvisar korskiktning. Mindre linser av paragnejs eller omkristalliserad sandsten runt Älvsborg (7323269/729701) räknas också till den bottniska supergruppen. Även förekomsterna vid Akkavare (7335900/689030), norr om Kuorpavare (7335526/693640), vid Viktortjärnen (7337295/699403) och väster om Oxmyrberget (7322228/708252) hänförs till denna grupp.

Petrofysiskt uppvisar de sedimentära bergarterna i den bottniska supergruppen vissa avvikelser från det normala (tabellerna 1–3). Vanligtvis är kaliumhalten med 1–4 % och susceptibiliteten med  $10\text{--}1\,000 \times 10^{-5}$  SI-enheter relativt låga för dessa bergarter. Aktivitetsindex överstiger gränsvärdet 2,0 strax öster om Tjaraivare (7346457/717494). Uranhalten är också relativt hög (12 ppm). Rent generellt indikerar den höga kaliumhalten för sandstenen ett relativt omoget sediment med stor andel kalifältspat. Vidare är paragnejsens susceptibilitet relativt hög. Medianvärdet (tabell 3) antyder en magnetithalt på cirka 0,5 volymprocent, vid beaktandet av att en susceptibilitet på  $3\,800 \times 10^{-5}$  SI-enheter motsvarar cirka 1 % magnetit (Werner 1945, Puranen m.fl. 1968).

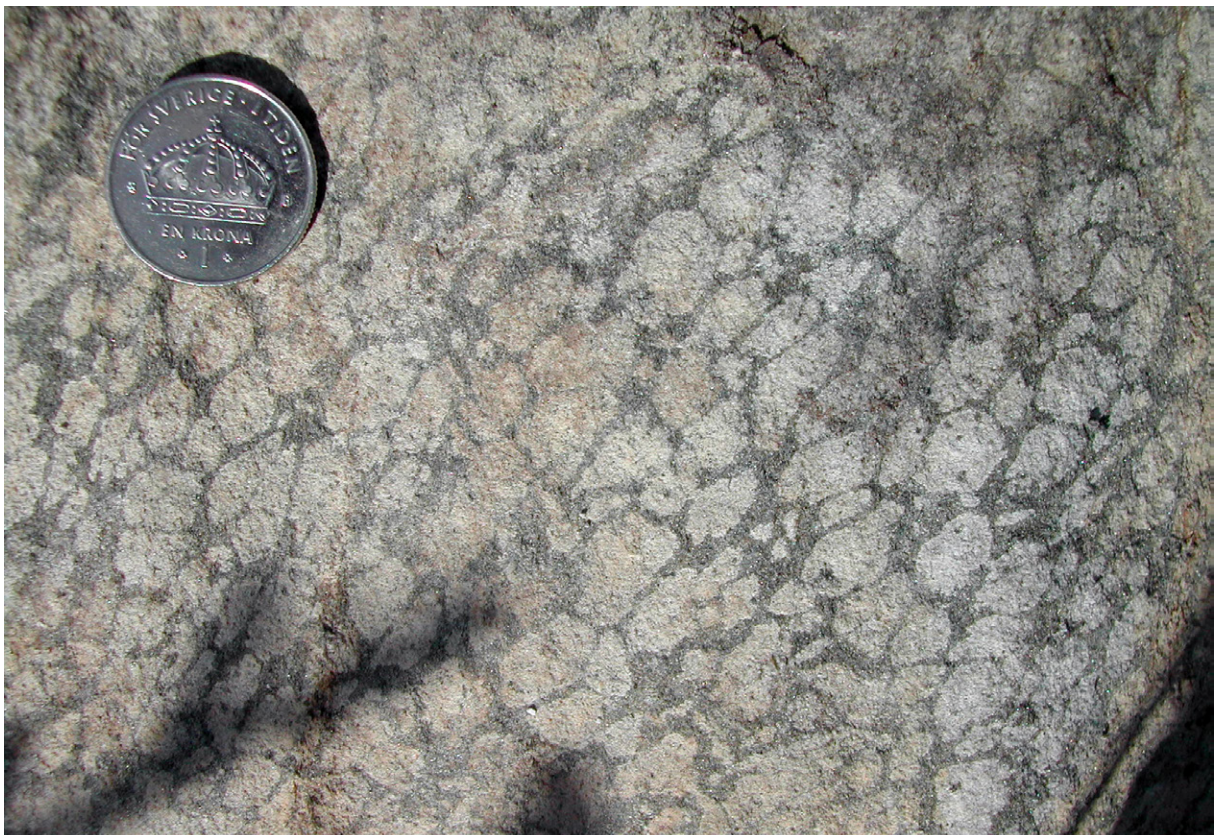
### Tidigsvekokarelska intrusivbergarter, ca 1,90–1,88 miljarder år (Jörn G1-sviten)

De tidigorogena, ca 1 900–1 880 miljoner år gamla, kalkalkalina intrusivbergarterna i kartområdet 25J Moskosel domineras vanligen av jämnkorniga, finkorniga till medelkorniga, grå granodioritiska led. Underordnat förekommer granit och tonalit. Fältspatporfyriska varianter med strökorstorlekar varierande mellan 5 och 20 mm uppträder i mindre utsträckning. De felsiska intrusivbergarterna tillhörande Jörn G1-sviten är deformerade i varierande grad, från helt odeformerade till starkt folierade.





Figur 1. Ptygmatiskt veckad paragnejs. Kvänberget, ca 8 km sydväst om Kåbdalis (7341833/717901). Foto: Benno Kathol.



Figur 2. Fläckig, cordieritförande paragnejs. Kvänberget, ca 8 km sydväst om Kåbdalis (7341783/717902). Foto: Benno Kathol.



Tabell 1. Radium- och aktivitetsindex för bergarter inom respektive bergartsenhet i kartområdet 25J Moskosel. Radiumindex, som är ett mått på radiuminnehållet i en bergart, beräknas genom bestämning av urankoncentrationen i bergarten. Värdet 1,0 motsvarar 16,2 ppm uran eller aktivitetskoncentrationen 200 Bq/kg radium-226. Aktivitetsindex har beräknats enligt formeln  $C_K/3000 + C_{Ra}/300 + C_{Th}/200$ , där  $C_K$ ,  $C_{Ra}$  och  $C_{Th}$  är aktivitetskoncentrationen av kalium-40, radium-226 respektive torium-232.

	Antal lokaler	Radiumindex		Aktivitetsindex		Anmärkning
		m	s	m	s	
<b>Svekofenniska ytbergarter, ca 1,92–1,88 miljarder år (bottniska supergruppen)</b>						
Metasandsten	7	0,27	0,14	0,94	0,3	Aktivitetsindex >2 förekommer
Paragnejs, gnejs	11	0,21	0,07	0,68	0,17	
<b>Tidigsvekokarelska, kalkalkalina intrusivbergarter, ca 1,90–1,88 miljarder år (Jörn GI-sviten)</b>						
Granit	29	0,28	0,17	0,92	0,27	
Granodiorit	62	0,21	0,07	0,60	0,12	
Tonalit	31	0,19	0,08	0,50	0,14	
Diorit	9	0,10	0,05	0,31	0,09	
Gabbro	9	0,10	0,04	0,30	0,10	
Övriga bergarter inom Jörn GI-området						Radiumindex >1 förekommer
<b>Svekofenniska ytbergarter, ca 1,90–1,86 miljarder år</b>						
Sandsten till siltsten	20	0,21	0,09	0,83	0,29	
<b>Felsiska vulkaniter</b>						
Ryolit	35	0,28	0,16	0,91	0,23	Radiumindex >1 förekommer
Ryolit till dacit	12	0,25	0,14	0,75	0,18	
Dacit	50	0,17	0,09	0,55	0,14	
<b>Mafiska vulkaniter</b>						
Andesit	22	0,12	0,06	0,36	0,09	
Andesit till basalt	8	0,07	0,03	0,21	0,06	
<b>Tidigsvekokarelska intrusivbergarter, ca 1,88–1,86 miljarder år (pertitmonzonitsviten)</b>						
Granit (till granodiorit)	102	0,28	0,13	1,00	0,21	
Granodiorit till tonalit	19	0,19	0,07	0,58	0,11	
Syenit, kvartssyenit till syenogranit	2	0,35		1,16		
Diorit till gabbro	4	0,12	0,02	0,27	0,05	
Övriga bergarter inom PMS-området						Radiumindex >1 förekommer
<b>Sen- till postsvekokarelska intrusivbergarter, ca 1,81–1,78 miljarder år (Linassviten)</b>						
Granit	45	0,38	0,20	1,16	0,17	Aktivitetsindex >2 och radiumindex >1 förekommer
Granodiorit	8	0,25	0,17	0,75	0,30	Radiumindex nära 1 förekommer
<b>Gångbergarter m.fl. av okänd ålder</b>						
Aplit	2	0,34		1,33		
Mylonit	3	0,27	0,06	0,51	0,18	
Diabas	5	0,06	0,04	0,25	0,15	
Amfibolit	7	0,06	0,08	0,21	0,12	

m = medelvärde  
s = standardvärde

En ljusgrå, massformig och fint medelkornig granodiorit från Övre Ljusset (7324060/700412) har daterats med U–Pb-metoden på zirkon till en ålder av  $1882 \pm 8$  miljoner år (Kathol & Persson 2007a). Intrusionen vid Övre Ljusset är en del av ett större granitoidkomplex norr om Piteälven, som med hjälp av REE- och spårelementspektra korreleras med intrusionerna mellan Suddesjaur (7316668/687484) och Serpraliden (7312379/694436). Dessa består av massformiga, medelkorniga granitoider.

Epidot uppträder relativt rikligt som sprickfyllnad i ojämnkornig, finkornig till fint medelkornig, rödgrå till röd, massformig till folierad granit sydväst om Kåbdalis (7345552/724916). I den södra delen av denna granitintrusion uppträder en större, nordnordostligt strykande deformationszon med zonvis mylonitisering av bergarten. Även öster om St. Junkavare (7328735/719173) uppträder en jämnkornig, medelkornig, grå granit till granodiorit, vars deformationsgrad varierar från massformig till folierad.

De mafiska leden i Jörn GI-sviten förekommer som mindre intrusioner utspridda över hela kartområdet 25J Moskosel, med en viss dominans i den nordvästra delen av området. De utgörs huvudsakligen

Tabell 2. Radiometriskt bestämda halter av kalium, uran och torium för bergarter inom respektive bergartsenhet i kartområdet 25J Moskosel. 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 sambanden 1 % K = 313 Bq/kg, 1 ppm U = 12,35 Bq/kg och 1 ppm Th = 4,06 Bq/kg.

	Antal lokaler	Kalium (%)		Uran (ppm)			Torium (ppm)			
		min	max	median	min	max	median	min	max	median
<b>Svekofenniska ytbergarter, ca 1,92–1,88 miljarder (bottniska supergruppen)</b>										
Metasandsten	7	2,8	5,4	4,3	2,2	8,9	4,3	8	34	13
Paragnejs, gnejs	11	1,2	4,2	2,9	1,7	5,5	3,4	8	24	11
<b>Tidigsvekokarelska, kalkalkalina intrusivbergarter, ca 1,90–1,88 miljarder (Jörn GI-sviten)</b>										
Granit	29	1,7	5,3	4,4	1,0	15,2	4,0	4	31	15
Granodiorit	62	1,8	4,2	2,8	0,9	6,6	3,3	4	15	9
Tonalit	31	1,5	3,0	2,2	1,2	5,9	2,8	3	11	8
Diorit	9	1,1	2,4	1,5	0,8	2,9	1,5	2	6	3
Gabbro	9	1,1	2,3	1,5	0,5	1,4	1,0	1	6	2
<b>Svekofenniska ytbergarter, ca 1,90–1,86 miljarder</b>										
Sandsten till siltsten	20	1,1	6,3	4,0	0,5	5,4	3,4	0	28	13
<b>Felsiska vulkaniter</b>										
Ryolit	35	3,8	6,7	4,2	2,0	16,4	4,1	5	38	11
Ryolit till dacit	12	2,9	4,7	3,6	1,6	9,6	3,8	3	17	10
Dacit	50	2,0	4,3	3,0	1,3	10,1	2,2	2	14	6
<b>Mafiska vulkaniter</b>										
Andesit	22	1,4	3,2	1,9	0,5	3,4	1,8	0	10	4
Andesit till basalt	8	0,2	1,5	1,2	0,5	2,2	1,1	1	4	3
<b>Tidigsvekokarelska intrusivbergarter, ca 1,88–1,86 miljarder (pertitmonzonitsviten)</b>										
Granit (till granodiorit)	102	3,3	6,3	4,4	0,9	11,3	4,2	4	36	17
Granodiorit till tonalit	19	2,1	3,4	2,8	1,4	5,7	2,6	4	15	8
Syenit, kvartssyenit till syenogranit	2	3,5	4,1	3,8	3,1	8,2	5,7	10	42	26
Diorit till gabbro	4	0,9	1,6	1,3	1,6	2,4	1,8	2	4	3
<b>Sen- till postsvekokarelska intrusivbergarter, ca 1,81–1,78 miljarder (Linassviten)</b>										
Granit	45	3,4	5,0	4,4	2,3	16,7	5,2	8	33	23
Granodiorit	8	2,2	3,9	3,3	1,7	10,0	3,5	7	31	9
<b>Gångbergarter m.fl. av okänd ålder</b>										
Aplit	2	4,9	5,1	5,0	5,2	6,0	5,6	26	32	29
Mylonit	3	0,7	3,0	0,9	3,5	5,3	4,1	7	11	8
Diabas	5	0,9	1,9	1,0	0,3	1,9	0,7	1	6	2
Amfibolit	7	0,6	1,9	1,1	0,1	3,5	0,5	1	9	1

av gabbro eller diorit till gabbro. I mindre utsträckning förekommer kvartsdiorit till kvartsmonzodiorit samt kvartsdiorit till diorit. Även i de mafiska leden varierar deformationsgraden från massformig till folierad. Den största mafiska intrusionen ligger väster om Tjärgetvare (7330366/708721) och består av en jämnkornig, medelkornig, massformig gabbro.

Mindre mafiska kroppar uppträder i samband med de felsiska intrusionerna av Jörn GI-sviten norr om Piteälven i kartområdena 25J Moskosel NV och SV. Där förekommer även tecken på magmablandning mellan felsiska och mafiska led vilket bekräftar de mafiska bergarternas tillhörighet till Jörn GI-sviten. Upp till 40 cm stora, runda till elliptiska enklaver av kvartsdiorit och diorit till gabbro förekommer vid Övre Ljusset (7324060/700412) i medelkornig granodiorit och granit till granodiorit. En fältspatporfyrisk, finkornig, grå tonalit innehåller enklaver av granodiorit och gabbro. Å andra sidan förekommer enklaver av tonalit i en ojämnkornig, finkornig till medelkornig gabbro och en ojämnkornig, medelkornig, grå granodiorit.

Två mindre kroppar av ultramafiska bergarter har observerats i de norra delarna av kartområdet. Den största av dem uppträder i de metasedimentära bergarterna i den östra slutningen av Tjaraivare (7346457/717494). Den består av en massformig, ojämnkornig, medelkornig till grovkornig ultrabasisisk



Tabell 3. Densitet och magnetiska egenskaper för bergarter inom respektive bergartsenhet inom kartområdet 25J Moskosel. Tabellen omfattar laboratoriemätningar av prov som insamlats i samband med prospekteringsverksamheterna på 70- och 80-talet samt prov som insamlats under innevarande projekt.

	Antal prov	Densitet (SI)		Susceptibilitet x 10 <sup>-5</sup> (SI)			q-värde *		
		m	s	min	max	median	min	max	median
<b>Svekofenniska ytbergarter, ca 1,92–1,88 miljarder år (bottniska supergruppen)</b>									
Metasandsten	8	2634	51	4	794	19	0,12	7,81	0,13
Paragnejs, gnejs	23	2697	55	14	8419	1944	0,05	6,50	0,26
<b>Tidigsvekokarelska, kalkalkalina intrusivbergarter, ca 1,90–1,88 miljarder år (Jörn GI-sviten)</b>									
Granit	41	2636	40	3	7245	235	0,00	2,18	0,25
Granodiorit	58	2700	35	21	6007	243	0,00	1,76	0,25
Tonalit	34	2741	31	30	6386	279	0,14	3,04	0,49
Diorit	15	2825	41	3	8125	190	0,07	5,55	0,21
Gabbro	47	2925	52	51	9520	2574	0,13	9,41	2,43
Ultramafisk bergart	5	3113	108	68	947	83	0,16	3,20	0,61
<b>Svekofenniska ytbergarter, ca 1,90–1,86 miljarder år</b>									
Sandsten till siltsten	42	2649	35	6	3026	510	0,06	2,46	0,21
<b>Felsiska vulkaniter</b>									
Ryolit	53	2652	30	1	14446	361	0,00	4,05	0,25
Ryolit till dacit	116	2674	43	1	8049	436	0,03	59,96	0,33
Dacit	59	2701	45	5	6218	393	0,00	5,23	0,20
<b>Mafiska vulkaniter</b>									
Andesit	76	2785	36	4	9562	230	0,00	2,90	0,19
Andesit till basalt	36	2879	52	4	7969	140	0,03	12,02	0,21
<b>Tidigsvekokarelska intrusivbergarter, ca 1,88-1,86 miljarder år (pertitmonzonitsviten)</b>									
Granit (till granodiorit)	106	2618	28	5	4583	193	0,00	6,10	0,20
Granodiorit till tonalit	33	2679	40	21	3029	310	0,00	1,12	0,19
Syenit, kvartssyenit till syenogranit	8	2663	40	39	1360	208	0,18	0,57	0,27
Diorit till gabbro	15	2905	84	34	6553	181	0,00	7,88	0,46
<b>Sen- till postsvekokarelska intrusivbergarter, ca 1,81-1,78 miljarder år (Linassviten)</b>									
Granit	37	2604	23	6	600	189	0,05	0,90	0,21
Granodiorit	6	2672	60	7	4906	1285	0,01	0,55	0,23
<b>Gångbergarter m.fl. av okänd ålder</b>									
Aplit och pegmatit	12	2645	38	10	2066	277	0,12	19,49	0,32
Mylonit och breccia	8	2750	110	30	1979	85	0,00	0,56	0,25
Diabas	29	2904	74	12	9754	124	0,11	7,86	0,41
Amfibolit och övriga basiska ytbergarter	13	2929	74	85	3629	159	0,00	3,78	0,22

m = medelvärde

s = standardvärde

Prover med susceptibilitetsvärden mindre än  $30 \times 10^{-5}$  SI-enheter har inte beaktats vid beräkning av q-värdet.

bergart som innehåller upp till  $1 \times 3$  cm stora amfibol- och pyroxenkorn. Den mindre kroppen har tolkats utifrån blockförekomster i området och förekommer väster om Alep Låmenåive (7335504/699464).

De radiometriska mätningarna uppvisar normala halter av kalium för Jörn GI-sviten, dvs. 0,5–2 % för de basiska leden och 2,5–5 % för de sura. Graniterna har en genomsnittlig halt på 4,4 % med gradvis fallande halter för de mer och mer mafiska bergarterna (tabell 2). Uran- och toriumhalterna är däremot i allmänhet relativt låga, även för de mer granitiska leden. De högsta uppmätta halterna för uran och torium är 15 respektive 31 ppm. Denna mätning utfördes strax söder om Storbrännan (7319802/707577) på en berghäll bestående av granit. De låga uran- och toriumhalterna medför att radium- och aktivitetsindex (tabell 1) klart understiger uppsatta gränsvärden, 1,0 respektive 2,0. Gabbro väster om Tjärgetvare (7330366/708721), som ger upphov till kartområdets mest påtagliga anomalier i både magnet- och tyngdkraftsfältet, har, liksom andra gabbro i gruppen, hög magnetisk susceptibilitet. Mätningarna på bergartsprov indikerar en remanent magnetisering, dvs. en hög königsbergerkvot (q-värde) som i många fall överskuggar den inducerade magnetiseringen (tabell 3). Königsbergerkvoten anger förhållandet mellan remanent och inducerad magnetisering.

## Svekofenniska ytbergarter, ca 1,90–1,86 miljarder år

Svekofenniska ytbergarter, bildade i intervallet 1,90 till 1,86 miljarder år, uppträder utspridda över hela kartområdet 25J Moskosel. De består huvudsakligen av subaeriskt avsatta vulkaniter och underordnat av från dessa vulkaniter härstammande (vulkaniska) sand- och siltstenar. Ytbergarterna i de södra och centrala delarna av kartområdet står i rumsligt sammanhang med de 1,88 till 1,86 miljarder år gamla ytbergarterna som sammanfattas under begreppet Arvidsjaurgruppen och som har sitt typområde söder om det aktuella kartområdet. U–Pb-dateringar på zirkon från detta område har levererat åldrar av  $1\,878 \pm 2$  miljoner år (Skiöld m.fl. 1993),  $1\,877 \pm 9$  miljoner år (Kathol & Triumf 2004) och  $1\,879^{+15}$  miljoner år (Kathol & Persson 1997). På grund av det geometriska sammanhanget och det allmänna uppträddandet räknas de ovan nämnda ytbergarterna i de södra och centrala delarna av kartområdet till Arvidsjaurgruppen. Denna tolkning stöds också av en datering av en ignimbritisk ryolit från Benbryteforsen som gav en ålder av  $1\,874 \pm 13$  miljoner år (Kathol & Persson 2007b).

Den stratigrafiska positionen av ytbergarterna i kartområdet 25J Moskosel NV, i den norra delen av området 25J Moskosel NO och i den centrala norra delen av området 25J Moskosel SV är mera osäker. Intrusiva kontakter med granitoider av den 1,90 till 1,88 miljarder år gamla Jörn GI-sviten samt en datering av en porfyrisk ryolit från Trollforsenområdet tyder på att denna ytbergartssekvens är äldre än 1,88 miljarder år. Detta innebär att den inte utan vidare kan räknas till Arvidsjaurgruppen utan behandlas här som en egen grupp under namnet Svekofenniska ytbergarter, ca 1,90–1,88 (–1,86?) miljarder år.

De litologiska likheterna mellan de båda grupperna gör att vi har valt att beskriva dem i ett och samma kapitel och behandla dem som en enda litologisk grupp i den geofysiska sammanställningen (tabellerna 1–3) och beskrivningen som följer här.

Aktivitetsindex för de sedimentära bergarterna i denna ytbergartsenhet, med ett beräknat maximumvärde på 1,4, är klart under gränsvärdet. Delvis hänger de högre värdena samman med en hög kaliumhalt. Relativt stora likheter beträffande kalium-, uran- och toriumhalter föreligger mellan denna enhets och botteniska supergruppens sedimentära bergarter. Den magnetiska susceptibiliteten är förvånansvärt hög för dessa bergarter, och motsvarar i många fall en volymprocent magnetit.

Inom kartområdet 25J Moskosel ger de vulkaniska bergarterna inte några speciellt dramatiska avvikelser i magnet- och tyngdkraftsfälten, till skillnad från motsvarande bergarter inom i väster angränsande kartbladsområden (Kathol & Aaro 2006 a, b). Densiteten är låg för de felsiska vulkaniterna,  $2\,652\text{--}2\,701$  kg/m<sup>3</sup>, och relativt hög för de mafiska vulkaniterna,  $2\,785\text{--}2\,879$  kg/m<sup>3</sup> (tabell 3). Enligt laboriemätningarna av bergartsprov är medianvärdet för susceptibiliteten cirka  $400 \times 10^{-5}$  SI-enheter för de felsiska och enbart cirka  $200 \times 10^{-5}$  för de mafiska typerna. Königsbergerkvoten (q-värdet) som visar den remanenta magnetiseringens andel antyder att denna är 20–30 % av den inducerade magnetiseringen.

Strålningsmätningarna antyder normala halter av kalium, uran och torium för de felsiska och mafiska vulkaniterna. Ryoliterna och daciterna har kaliumhalter mellan 2 och 6 %. Medianvärdet för ryoliterna är 4,2 % och för daciterna 3,0 % (tabell 2). Uranhalten ligger vanligtvis under 6 ppm och toriumhalten under 15 ppm för både ryolit och dacit. De mafiska vulkaniterna, andesit och basalt, har kaliumhalter som vanligtvis ligger mellan 0,5 och 2,5 % samt uran- och toriumhalter under 3 respektive 8 ppm. Inom vulkaniterna förekommer enstaka aktivitetsindexvärden som ligger nära gränsvärdet 2,0, och relativt höga radiumindexvärden för de felsiska vulkaniterna, främst ryolit. Den högsta uranhalten har uppmätts invid Bonabäcken, strax norr om Juokeljäkka (7335191/725141) till 18 ppm, vilket ger ett radiumindex på 1,1. Toriumhalten vid denna observation är också relativt hög, 38 ppm, och eftersom kaliuminnehållet normalt är högt för ryoliter fås ett aktivitetsindexvärde på 1,9.

## ***Svekofenniska ytbergarter, ca 1,90–1,88 (–1,86?) miljarder år***

### **Sedimentära bergarter**

De sedimentära bergarterna i området mellan Kåbdalis (7345552/724916) och Varjisån består huvudsakligen av fältspatrika och underordnat kvartsrika sandstenar. Dessa bergarter är endast lokalt förgnejsade och ställvis veckade. I Bonadalen (7338233/724349) har syngenetiska deformationsstrukturer (fig. 3) observerats i en lagrad, kvartsrik sandsten. Lagringen definieras genom en skillnad i kornstorlek (sand–silt), och de sandiga lagren är dessutom laminerade.

Den sedimentära sekvensen vid Trollforsen (7330258/692543) består av lagrade eller laminerade siltstenar och finkorniga, fältspatrika sandstenar med mindre inlagringar eller linser av kalksten. Sand- och siltstenarna uppvisar graderad skiktning och korsskiktning samt småskalig, syngenetisk veckning och förkastning av lagringen eller lamineringen (fig. 4). En graderad skiktning i fältspatrik sandsten tyder på yngre lager mot sydost. I den norra delen av den sedimentära sekvensen vid Trollforsen förekommer en ca 50 m mäktig horisont av grågrönt, polymikt konglomerat med karbonatrik matrix. Konglomeratet är huvudsakligen klaststött, och klasterna är 1–20 cm stora och består av kalkigt, skarnigt och mafiskt material.

Vulkaniterna vid Abmoälven (7322982/699267) uppvisar inlagringar av lagrade eller laminerade vulkaniska sandstenar och siltstenar (undre, mellersta och övre Abmoälvsformationen av Falk 1973) med tunna inlagrade skikt av karbonat avsatta i en distal till proximal turbiditisk miljö. Sekvensen vid Abmoälven är till stor del överstjälpt.

Uthålligheten av de tunna och jämnmäktiga sandstens- och siltstenslagren vid Abmoälven och Trollforsen tyder på att dessa bergarter har avsatts i en för det mesta lugn sedimentationsmiljö, vilket också indikeras av förekomsten av kalkstensinlagringarna. De sedimentära sekvenserna vid Abmoälven och



Figur 3. Syngenetisk deformation i lagrad sandsten. Bonadalen, ca 7,5 km söder om Kåbdalis (7338233/724349). Foto: Benno Kathol.



Trollforsen antas ha bildats i ett intramontanbäcken eller en ”back arc basin” med sedimentleverans från en magmatisk båge med landavsatta ryolitiska till dacitiska vulkaniter.

En finkornig, grå ryolit som uppträder som en inlagring i den vulkano-sedimentära sekvensen vid Trollforsen (7329864/692740) har daterats med U–Pb-metoden på zirkon till  $1\,880 \pm 6$  miljoner år (Kathol m.fl. 2008). Detta innebär att de äldre lagren i sekvensen är äldre än ca 1 880 miljoner år.

Ryolitiska, fältspatrika, ställvis lagrade och veckade vulkaniska sandstenar vid Frostselet (7332472/710867) söder om Varjisån innehåller fint medelkornigt, granitiskt material som på vissa ställen följer sandstenarnas lagringsytor. Det granitiska materialet har en hög kvartshalt och ansamlingar av kvarts eller ”chert”. Bildningen av det granitiska materialet kan ha skett i form av apofyser som är associerade med intrusionen av peritmonzonitvitens djupbergarter. En annan möjlighet är att granitmaterialet utgör leukosom som bildats genom migmatitisering i samband med en tidig eller sen fas av den svekokarelska orogenesisen. En korsskiktning i sandstenarna tyder på yngre lager mot öster. Sandstenarna klipps av ett större antal 0,5–2 cm breda kvartsgångar i varierande riktningar.

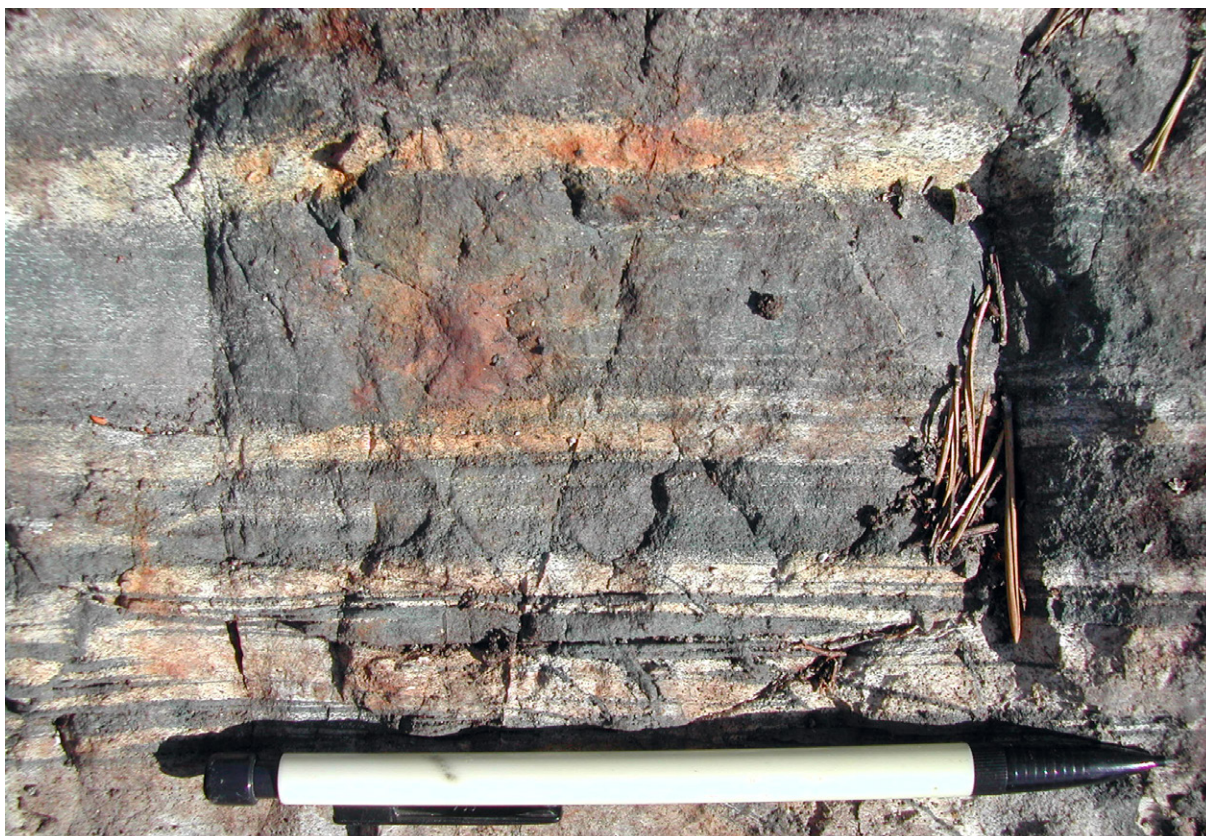
Vid Kuossavare (7341304/705583) förekommer en bandad, finkornig till medelkornig, grå sandsten. Banden är kvarts-fältspatrika respektive biotitrika. I kontakten mellan sandstenen och de sura vulkaniterna runt omkring förekommer det 1–2 m breda stråk med scheelitförande granatskarn.

Söder om Nedre Ljusselet (7322181/704075) är några mindre linser av tydligt lagrad sandsten blottade längs Piteälven (fig. 5). Lagertjockleken varierar mellan 1 och 20 cm, och den dominerande kornstorleken motsvarar finsand. För det mesta parallellt med lagerföljden uppträder <1 cm tjocka band av amfibol. I anslutning till den östligaste sandstenslinsen förekommer karbonat. Både karbonatet och den omgivande ryoliten är breccierade med utfällning av malakit och andra sekundära kopparmineral (fig. 6).



Figur 4. Syngenetiskt veckade och förkastade lager i laminerad vulkanisk sandsten till siltsten. Vid Trollforsen, ca 19 km nordväst om Moskosel (7329288/692630). Foto: Benno Kathol.





Figur 5. Lagrad sandsten. Nedre Ljusselet, ca 9 km norr om Moskosel (7322181/704075). Foto: Benno Kathol.

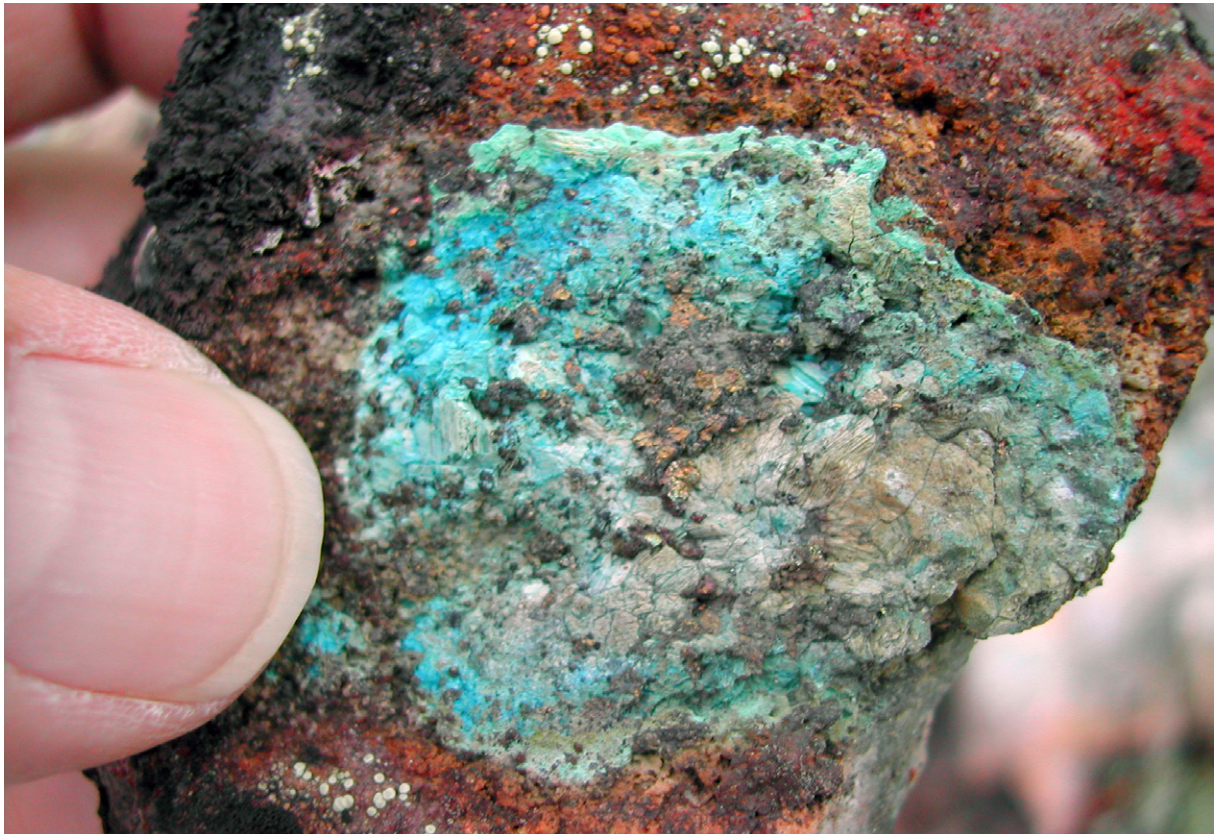
### Vulkaniska bergarter

Den största sammanhängande sekvensen av huvudsakligen felsiska vulkaniter förekommer i kartområdets västra centrala delar norr om Malmesjaure. Kontaktrelationer där vulkanitsekvensen klipps av granodiorit till tonalit har rapporterats från Abmoälvsområdet (Falk 1973) och Trollforsen (7329355/692878). Avkylningskontakter i granodiorit mot en mindre lins av vulkanoklastisk dacit har också observerats norr om Hemberget (7315309/689141). Denna granodiorit tillhör intrusionen mellan Suddesjaur (7316668/687484) och Serpraliden (7312379/694436) som med hjälp av spårelementspektra korrelerats med granodioriten till tonaliten vid Piteälven och Trollforsen. Den senare har vid Övre Ljusselet (7324060/700412) daterats med U–Pb-metoden på zirkon till en ålder av  $1882 \pm 8$  miljoner år (Kathol & Persson 2007a), vilket är en minimiålder för vulkaniterna norr om Malmesjaure.

Vulkaniterna vid Trollforsen (7329864/692740) består huvudsakligen av vulkanoklastiska, fältspatporfyrisk, grå till rödgrå daciter, underordnat av fältspatporfyrisk ryoliter till daciter. I detta nord-sydligt strykande vulkanitstråk uppträder norr om Trollforsen en vulkanisk breccia i en fältspatporfyrisk, folierad dacit. Breccians matrix och fragment har en dacitisk sammansättning, fragmenten är 10–30 cm långa och 5–15 cm breda och är orienterade i foliationsriktningen.

Vid Östra Labtjevare (7331501/696323) i den nordöstra delen av detta vulkanitstråk förekommer en ryolit med primära texturer såsom litofyser och sfärluliter, och vulkanisk breccia. Ryoliten är fältspatporfyrisk, mycket finkornig till finkornig och mörkgrå. Omvandlingsmineral såsom granat och serpentin förekommer i ryoliten. Vid Paktejäkkå (7334178/700491), 3–4 km längre mot nordost, uppträder en massformig till lagrad, mycket finkornig, gråröd, litofysförande ryolit till dacit. Vulkaniten är veckad och uppvisar korsskiktning som tyder på att bergartslagen blir yngre mot syd-sydost. Primära texturer som litofyser och sfärluliter förekommer även i en fältspatporfyrisk, mycket finkornig, grå ryolit vid Frostselet (7332472/710867).





Figur 6. Malakit och andra sekundära kopparmineral på karbonat och ryolit. Nedre Ljusset, ca 9 km norr om Moskosel (7322289/703815). Foto: Benno Kathol.

Vid Malmesjaur (7318717/687778) förekommer en lins av ryolit till dacit i granodioritintrusionen mellan Suddesjaur (7316668/687484) och Serpraliden (7312379/694436). I den vulkanoklastiska, fältspatporfyriska och fragmentförande ryoliten definieras lagringen genom obsidianlager. Dessa är mindre än 10 cm tjocka och delvis laminerade eller uppspruckna parallellt med kontakten till ryoliten. Obsidi-ankörtlar är också anordnade i form av lager.

Vulkaniterna vid Getvinsmyran (7334975/728819) består av rödbruna eller grå, vulkanoklastiska ryoliter. De är vanligen lagrade i centimeterskala, men massiva bankar med en tjocklek på upp till en meter förekommer, och bergarterna tolkas vara vulkaniska sandstenar (fig. 7).

Mafiska vulkaniter som räknas till denna grupp av svekofenniska ytbergarter förekommer som två mindre kroppar vid Kainolatjvare (7338714/722233) och vid Piellovare (7339339/719259). Den senare består av en små- till grovporfyrisk andesit med upp till 5 cm stora plagioklaskorn i varierande form.

### ***Svekofenniska ytbergarter, ca 1,88–1,86 miljarder år (Arvidsjaurgruppen)***

#### **Sedimentära bergarter**

De sedimentära bergarterna sydväst om Tjärgetkäbbå (7327385/710315) härstammar från felsiska vulkaniter och består av delvis lagrade sandstenar som ställvis är förgnejsade. Sulfider, som t.ex. pyrit, koparkis och bornit, förekommer i sandstenarna och sulfidkornen växer över foliationen. Ställvis genomsätts sandstenarna av felsiska ådror och uppträder tillsammans med en finkornig till fint medelkornig och ställvis folierad grå granodiorit, som hänförs till Jörn G1-sviten.

Öster om Svanaberget (7323419/714166) uppträder en växellagring av vulkanisk sandsten med andesitisk sammansättning och vulkaniskt konglomerat. Klasterna är välrundade, sfäriska, 1–10 cm i diameter





Figur 7. Omlagrad och folierad vulkanoklastisk ryolit (finkornig vulkanisk sandsten). Getvinsmyran, ca 11,5 km sydsydost om Kåbdalis (7334975/728819). Foto: Benno Kathol.

och består av en andesit av samma typ som de som underlagrar den växellagrade sekvensen. Dessutom förekommer kluster av en tät, ljusgrå ryolit. Konglomeratlagren är graderade och de blir yngre mot öster.

### Vulkaniska bergarter

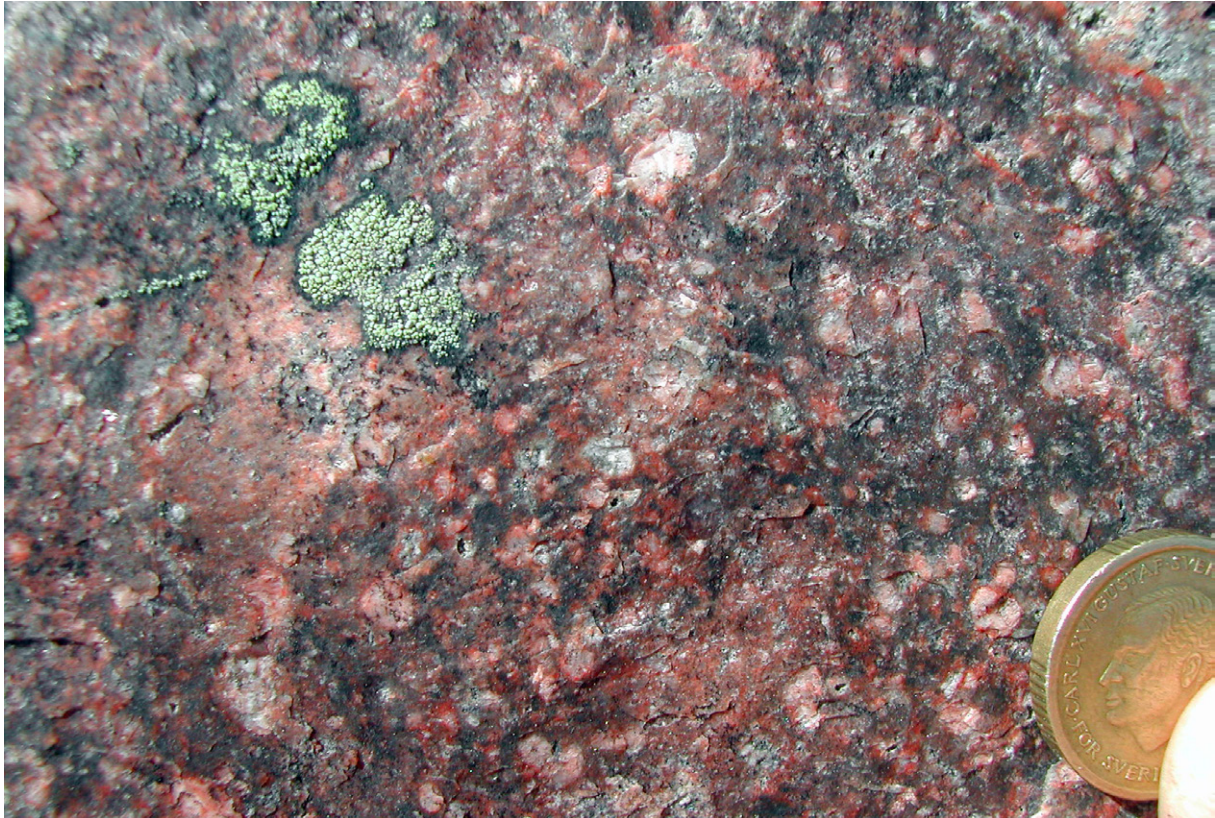
Arvidsjaurvulkaniterna är i allmänhet välbevarade och uppvisar ett flertal primära texturer och strukturer. Detta gäller speciellt de vulkaniter i de sydligaste delarna av kartområdet som har ett rumsligt sammanhang med vulkaniterna i Arvidsjaurgruppens typområde inom kartområdet 24J Arvidsjaur. En högre deformationsgrad förekommer dock i vulkanitstråket mellan Vidsels flygplats (7315592/734726) och St. Junkavare (7328735/719173).

Kvarts-fältspatporfyriska, ställvis litofysförande, sfärlitiska och ignimbitstrimmiga ryoliter (fig. 8) bygger upp bergsryggen som sträcker sig från Suddesvare (7313256/686750) över Akkatjåkka (7311025/687139) till Norra och Södra Paljavare (7306123/687275). Dessa ignimbitrarter samt ryoliterna och daciterna runt Harrejaureliden (7309338/692566) och de mafiska vulkaniterna söder om Bergnäs (7313849/688508) står i direkt geometriskt sammanhang med Arvidsjaurvulkaniterna i det i söder angränsande kartområdet 24J Arvidsjaur.

Mycket välbevarade ryoliter vid Svarttjärnsberget (7301610/733673) uppvisar primära texturer såsom upp till 2 cm stora litofyser och enstaka sfärliter (fig. 9), ignimbitstrimmighet och syngenetiskt veckad flödesbandning. Även dessa bergarter kan knytas geometriskt till Arvidsjaurvulkaniterna i typområdet längre mot sydväst.

Vulkanitsekvensen mellan Stor-Tjärget (7329254/710976) och St. Junkavare (7328735/719173) består av koherenta och ställvis ignimbitstrimmiga vulkanoklastiska ryoliter och daciter. Sydost om Lillbrännberget (7325540/713662) uppvisar en vulkanoklastisk ryolit graderade lapillilager, som till mer än hälften





Figur 8. Kvarts-fältspatporfyrisk ryolit. Suddesvare, ca 3 km km söder om Suddesjaur (7313194/686939). Foto: Benno Kathol.

består av fältspatströkorn. Strökornen är välbevarade med rektangulära former varför bergarten tolkas som en primärt avsatt kristalltuff.

Vulkanitsekvensen mellan Vidsels flygplats (7315592/734726) och St. Junkavare (7328735/719173) består av en växellagring av omlagrade vulkaniska sandstenar och primärt avsatta vulkanoklastiska, ställvis ignimbritiska ryoliter. Nedanför Benbryteforsen (7318239/727546) har centimeter- till decimeterstora, delvis urvittrade linser av karbonat observerats. Bergarterna i denna sekvens är ställvis starkt deformerade och isoklinalveckning förekommer.

I sydvästsluttningen av Åmansberget (7314543/690678) förekommer en subvulkanisk röd ryolit. Kvartskornen som utgör 10–15 % av bergarten är rundade men uppvisar inga korrosionsbukter (embayment). Fältspatströkornen är kantiga och sammanvuxna, och ställvis bildar de grundmassan till kvartsströkornen. Den subvulkaniska ryoliten övergår i en likaledes subvulkanisk gråröd, ojämnkornig till porfyrisk granit.

Vid Östra Gåbdejaure (7304821/722140) är kontakten mellan en vulkanoklastisk ryolit och en grovporfyrisk andesit (fig. 10) blottad. I ryoliten uppträder upp till en meter tjocka lager av konglomerat.

Mafiska vulkaniter uppträder som mindre inlagringar i de felsiska vulkaniterna, främst i kartområdena 25J Moskosel SV och SO. Bergarterna har en andesitisk eller andesitisk till basaltisk sammansättning och är ofta plagioklas-, amfibol- eller amfibol-plagioklasporfyriska. De flesta mafiska vulkaniterna är troligen vulkanoklastiter, dock finns lavar väster om Ohuggeberget (7320508/714250) och i de mindre linserna vid Piteälven sydost om Övre Ljusset (7322355/703449). Inslag av vulkaniska konglomerat har observerats i sydsluttningen av Lillgranberget (7309942/691129). Förekomsterna av mafiska vulkaniter mellan St. Tallberg (7300209/703045) och Långnäs (7304795/709057) samt öster om S. Bergmyran (7301052/695577) har inte kunnat verifieras i håll utan har tolkats utgående från det magnetiska anomalimönstret.





Figur 9. Kvarts- och fältspatfyllda litofyser i välbevarad vulkanoklastisk ryolit. Svartjärnsberget, ca 13 km sydost om Ljusträsk (7301610/733673). Foto: Benno Kathol.



Figur 10. Grovporfyrisk andesit. Östra Gåbdejaure, ca 5,5 km sydsydväst om Ljusträsk (7304821/722140). Foto: Benno Kathol.



## Tidigsvekokarelska intrusivbergarter, ca 1,88–1,86 miljarder år (pertitmonzonitsviten)

Den tidigsvekokarelska, ca 1 880–1 860 miljoner år gamla pertitmonzonitsviten domineras i kartområdet 25J Moskosel av graniter med en monzogranitisk modalsammansättning. Underordnat förekommer syenogranit, kvartssyenit, syenit och granodiorit till tonalit. Dessa felsiska led är huvudsakligen massformiga, jämnkorniga och medelkorniga, och ställvis är bergarterna folierade. Små- och grovporfyriska varieteter förekommer i mindre utsträckning i de norra delarna och grovkornig granit i den centrala norra delen av kartområdet. Vid en nedlagd pegmatitgruva vid Reuna (7342018/697995) har en massformig, medelkornig, gråröd granit, tillhörande pertitmonzonitsviten, daterats med U–Pb-metoden på zirkon till  $1\,867 \pm 8$  miljoner år.

De mafiska leden i pertitmonzonitsviten utgörs av diorit till gabbro med varierande kornstorlek och fint medelkornig kvartsdiorit till kvartsmonzodiorit. En större intrusion av den förra finns nordväst om Älvsborg (7323269/729701), den senare uppträder vid Rismyrtjärnen (7303116/726027).

Pertitmonzonitsvitens graniter har, till skillnad från huvuddelen av bergarterna i Jörn GI-sviten, ett aktivitetsindex som överstiger 1 (tabell 1). Dock är skillnaden mellan de båda sviterna inte speciellt stor. Kaliumhalten är 4,4 % i genomsnitt och uran- samt toriumhalterna i allmänhet låga (tabell 2). De högsta värdena antyder halter på 12 ppm uran och 36 ppm torium, vilket inte är speciellt höga värden. Granodioriterna till tonaliterna har kaliumhalter på omkring 2,8 % samt uran- och toriumhalter som ligger omkring 3 respektive 8 ppm. Motsvarande halter för de mafiska intrusivbergarterna är 1–2 % kalium, cirka 2 ppm uran och cirka 3 ppm torium. Dessa senare värden överensstämmer väl med vad som uppmätts inom övriga delar av Sverige.

Densitetsvariationen är relativt normal för pertitmonzonitsvitens bergarter, omkring  $2\,618 \text{ kg/m}^3$  för graniterna och över  $2\,900 \text{ kg/m}^3$  för de mafiska bergarterna (tabell 3). Den magnetiska susceptibiliteten är i allmänhet relativt låg för pertitmonzonitsvitens bergarter. Medianvärdet antyder att hälften av uppmätta bergartsprov har en magnetithalt som understiger 0,1 volymprocent. För de felsiska varianterna indikerar de högsta susceptibilitetsvärdena en magnetithalt på cirka 1,2 volymprocent och för de mafiska en magnetithalt på maximalt cirka 1,8 volymprocent (Werner 1945, Puranen m.fl. 1968).

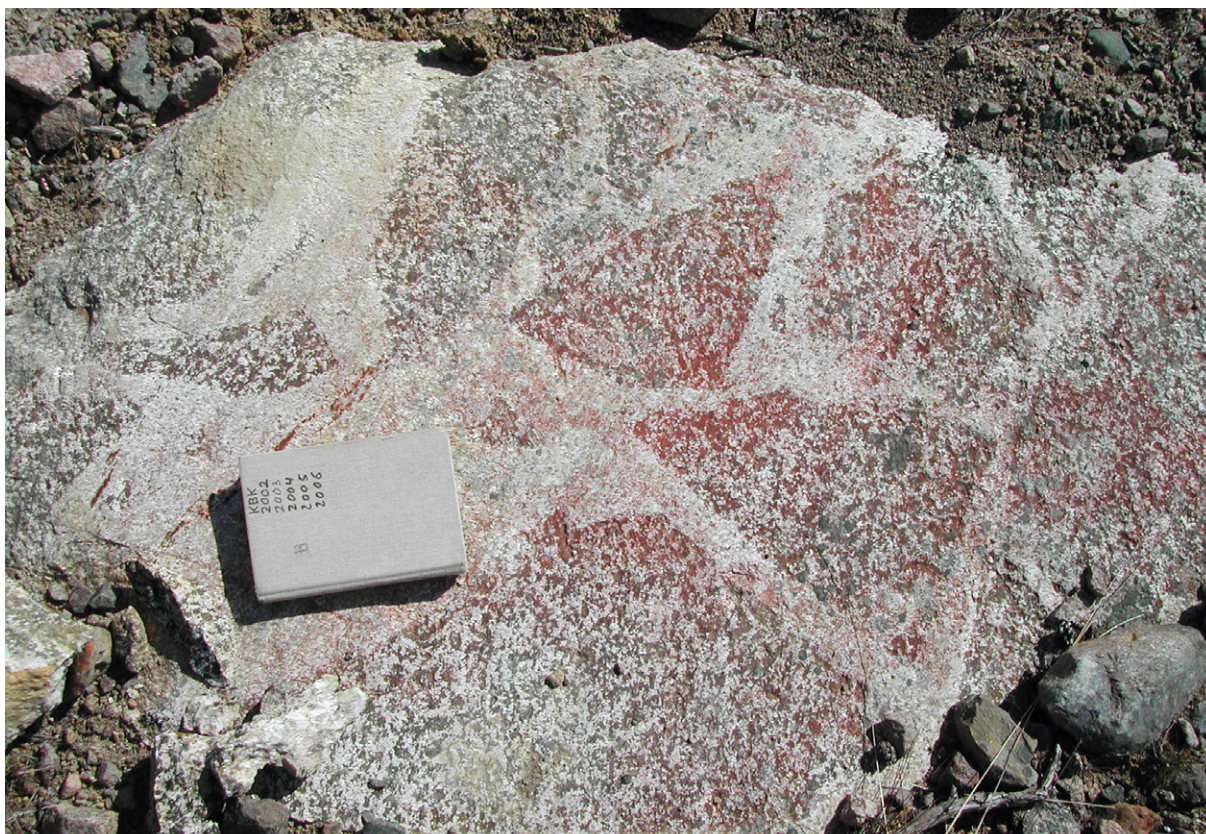
## Sen- till postsvekokarelska intrusivbergarter, ca 1,81–1,78 miljarder år (Linassviten)

Intrusionerna runt Storliden (7304196/691279), runt sjön Sleng och öster om Moskosel består av massformig, ojämnkornig till porfyrisk gråröd till rödgrå granit. Sydväst om Argåive (7310905/710534) innehåller graniten upp till en meter stora, kantiga fragment av en svagt folierad, biotitrik, fint medelkornig granodiorit (fig. 11). Granitintrusionen öster om Moskosel har vid Stenselskojan (7313200/711991) daterats till  $1\,792 \pm 16$  miljoner år (Kathol m.fl. 2006). Intrusionerna runt Storliden och sjön Sleng har med hjälp av spårelementspektra korrelerats med graniten vid Stenselskojan och öster om Moskosel. Alla tre granitintrusionerna räknas därför till den sen- till postsvekokarelska Linassviten.

Intrusionen vid Auravare (7339009/689665) består i norra delen av en fint medelkornig till medelkornig, ljusröd granit med låg halt av mafiska mineral. Graniten är för det mesta massformig. Lokalt förekommande kraftig foliation och uppsprickning är bundna till lokala deformationszoner. Södra delen av denna intrusion består av pegmatitgranit till pegmatit, i vilken det uppträder rikligt med granater. I pegmatitgraniten förekommer ställvis upp till 5 cm stora aggregat av magnetit, rikligt med kvartskörtlar och ett flertal ca 1 dm breda kvartsgångar, som generellt har en sydostlig riktning. Pegmatitgraniten är lokalt skriftgranitisk.

Vid Tjaraivare (7346457/717494) förekommer två mindre kroppar av gråröd till rödgrå, medelkornig granit. Denna är ojämnkornig till porfyrisk och massformig men uppvisar ställvis en svag foliation. Xenoliter av paragnejs uppträder i graniten och den senare tolkas som ett resultat av partiell uppsmältning av paragnejserna runt omkring. Den svaga foliationen är parallell med foliationen i de omgivande paragnejserna och antas vara en ärvd foliation. Vid Tjärgetpojarna (7329968/708814) förekommer





Figur 11. Intrusionsbreccia med fragment av svagt folierad granodiorit. Sydost om Argåive, ca 8 km ostsydost om Moskosel (7310905/710534). Foto: Benno Kathol.

en fältspatporfyrisk, massformig, finkornig till fint medelkornig granit i kontakten mellan gabbro och granodiorit. Strökornen i den fältspatporfyriska graniten uppvisar rapakivitextur.

Strålningsegenskaperna för de sen- till postsvekokarelska intrusivbergarterna (Linassviten) överensstämmer i stort med pertitmonzonitsvitens graniter. Medianvärdena antyder något högre halter av uran och torium för Linassvitens graniter, dock är skillnaderna marginella. Aktivitetsindex överstiger gränsvärdet och radiumindex överstiger 1,0 för några mätpunkter. De högsta värdena med 30 ppm uran och 33 ppm torium har uppmätts på en berghäll mellan bergen Tjuomak och Titnok (7338911/691847). Övriga petrofysiska egenskaper, densitet, susceptibilitet och q-värde är normala för denna typ av bergart. Linassviten har med anledning av att en relativt stor del av hållmätningarna uppvisat förhållandevis låga kaliumhalter delats upp i graniter och granodioriter (tabellerna 1–3).

### Sen- till postsvekokarelska intrusivbergarter, ca 1,81–1,78 miljarder år (Edeforssviten)

De sen- till postsvekokarelska intrusivbergarterna tillhörande Edeforssviten i de östra delarna av kartområdena 25J Moskosel NO och SO utgörs troligen av graniter och kvartsdioriter till gabbro. Förekomsten av dessa bergarter är inte belagd med hällobservation utan har tolkats utifrån magnetfälts- och tyngdkraftsanomalier och hällobservationer i det angränsande kartområdet 25K Harads.

### Gångbergarter

Granitgångar förekommer spridda över hela kartområdet med en viss koncentration kring bottniska supergruppens paragnejser vid Tjaraiavare (7346457/717494), i Jörn GI-sviten vid Kattekvare (7344283/722599),





Figur 12. Diabasgång i granodiorit. Övre Ljusset, ca 11 km nordnordväst om Moskosel (7323829/700884). Foto: Benno Kathol.

Aktseberget (7326399/735274) och Övre Ljusset (7324060/700412) samt i pertitmonzonitsviten vid Kurivare (7333413/717945). Pegmatitgångarna uppvisar en högre frekvens vid Tjaravare. I kartområdets södra del uppträder pegmatitgångar huvudsakligen i intrusionerna av Linagranit. Aplitgångar verkar vara mest frekvent i områdets sydöstra del, där de uppträder i de tidigsvekokarelska intrusivbergarterna.

Gångar av ryolit till dacit och andesit till basalt uppträder i området mellan Piteälven, Stor-Varjisträsket och Kuotelisjaure i de svekofenniska vulkaniterna och i granitoiderna av Jörn GI-sviten samt pertitmonzonitsviten. Likheterna mellan bergarterna i dessa gångar och de svekofenniska vulkaniterna tyder på ett nära tidsmässigt sammanhang mellan bildningen av vulkaniterna och de tidigsvekokarelska intrusivbergarterna.

Observationerna av ovan beskrivna gångar grundar sig på iakttagelser i fält, vilket innebär att den nämnda koncentrationen troligen beror på högre blottningsgrad i respektive område.

Både Jörn GI-svitens och pertitmonzonitsvitens intrusivbergarter i området mellan Lulep Låmenåive (7336398/705794) i norr och Övre Ljusset (7324060/700412) i söder är genomsatta av nord-sydligt strykande, 0,5–4 m breda, delvis amfibolporfyriska och delvis jämnkorniga diabasgångar med intersertal textur. En del gångar vid Övre Ljusset uppvisar en ”spaced cleavage” i vinkel mot kontakten till sidoberget (fig. 12). Denna ”cleavage” finns inte i sidoberget vilket möjligtvis innebär att hela området har varit utsatt för stress samtidigt med gångarnas intrusion. Om denna ”spaced cleavage” har bildats samtidigt med intrusionen av gångarna tyder detta på ”transtension”.

Ett ca 100 m brett, nord-sydligt strykande stråk med gångar eller ådror av kvarts och karbonat (fig. 13) förekommer norr om Sandudden (7315122/699494) vid Malmesjaure. Hydrotermala kvartsgångar har dessutom observerats vid Paktetjäkkä (7334178/700491) och Östra Kuossavare (7341014/706656). Söder om Nedre Ljusset (7322336/703679) uppträder en ca 40 cm bred gång av mikrokristallin turmalinit i



ryolit. Sidoberget är breccierat och de små sprickorna som utgår från gången är fyllda med samma material som denna. Det finns också apofysliknande utskjutningar av turmalinit från gången. Turmalinit uppträder även som fyllnadsmaterial i ett nätliknande spricksystem (fig. 14) både västnordväst och ostsydost om lokalen där gången observerats. I samband med en mindre sulfidmineralisering norr om Suddesvare (7313256/686749) förekommer finkornig turmalinit som upp till 4 cm breda sprickfyllnader eller gångar i en felsisk vulkanit. I båda fallen antyder turmaliniten förekomsten av hydrotermalsystem i vulkaniterna.

Gammastråningsmätningar på aplit antyder relativt låga nivåer. De mafiska gångbergarterna är genomgående lågstrålande med kaliumhalter omkring 1 % samt mycket låga uran- och toriumhalter (tabell 2). Områdets diabaser har en anmärkningsvärd låg susceptibilitet med ett medianvärde på  $124 \times 10^{-5}$  SI-enheter (tabell 3). Detta är sannolikt en av anledningarna till att de är svåra att urskilja i den magnetiska anomalikartan.

## GEOFYSIK

Flyggeofysiska mätningar över kartområdet 25J Moskosel har utförts 1970 av SGU och 1985 av NSG (Nämnden för Statens Gruveegendom). Vid SGUs mätningar, som utfördes på 30 m flyghöjd över markytan och med 200 m flyglinjeavstånd, mättes magnetfältet (fig. 15) och gammastrålningen över hela kartområdet 25J Moskosel. En karta som visar markens uranhalt visas i figur 16. Mätningarna utfördes i öst–västlig riktning vilket innebär att nord–sydliga strukturdrag framgår betydligt tydligare än de i öst–väst. De gamla flygmätningarna är av dålig kvalitet med bland annat ett flertal flyglinjer utan relevant information. NSGs mätningar från 1985 omfattar även de elektromagnetiska metoderna VLF (very low frequency) och slingram. Dessa mätningar berör dock enbart de nordöstra delarna av kartområdet.

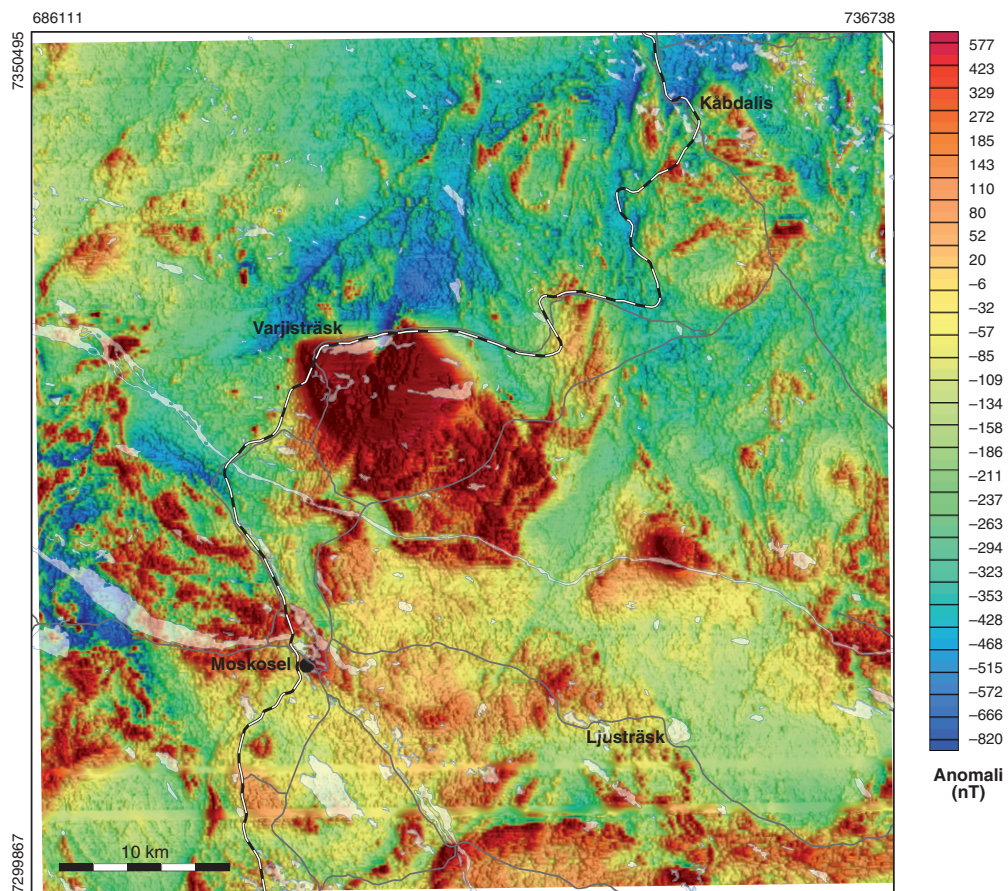


Figur 13. Kvartsådror i karbonat. Öster om Sandudden i Malmesjåure, ca 4 km nordväst om Moskosel (7315122/699494). Foto: Benno Kathol.



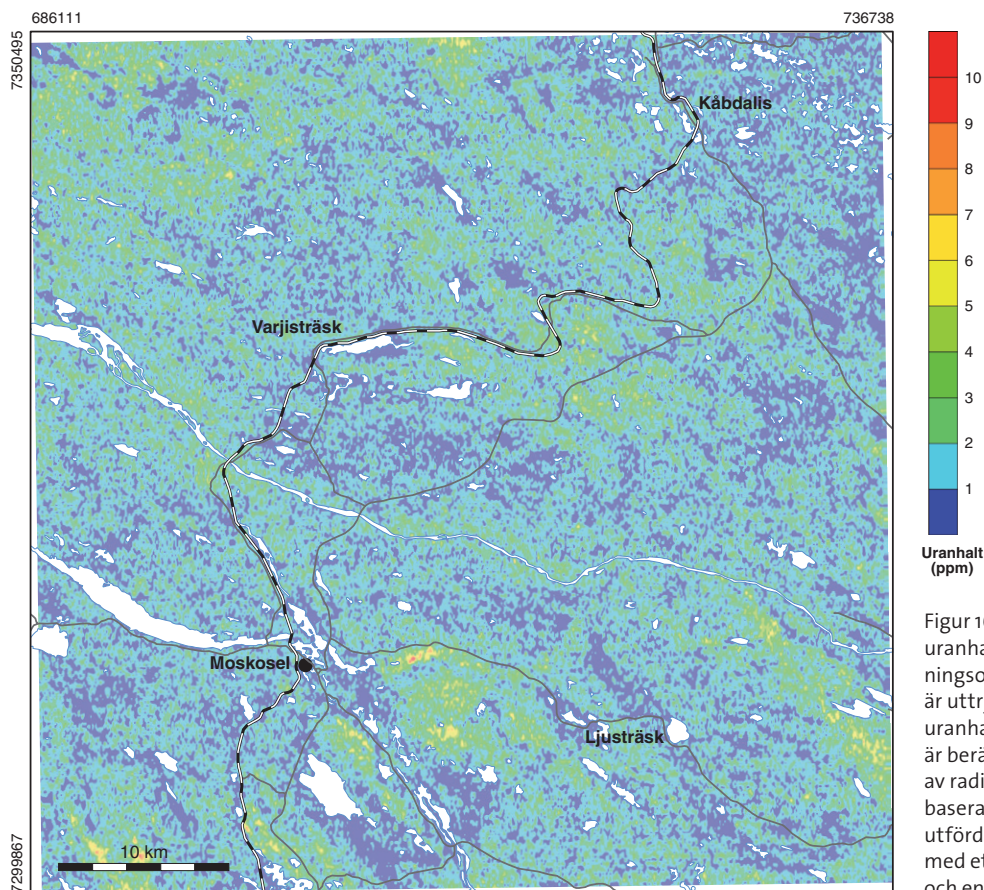


Figur 14. Mikrokristallin turmalinit i ett nätliknande spricksystem i ryolit. Nedre Ljusselet, ca 9 km norr om Moskosel (7322289/703815). Foto: Benno Kathol.



Figur 15. Magnetisk anomalikarta över undersökningsområdet. Mätdata är reducerade till epok 1965.o. Kartan visar totalfältets avvikelser från DGRF 1965.o. Den baseras på flygburna mätningar utförda 1970 på 30 m flyghöjd med ett linjeavstånd på 200 m och en öst-västlig flygriktning.





Figur 16. Karta över markens uranhalt över undersökningsområdet. Halten uran är uttryckt i ppm ekvivalent uranhalt, vilket innebär att den är beräknad under antagande av radioaktiv jämvikt. Kartan baseras på flygburna mätningar utförda 1970 på 30 m flyghöjd med ett linjeavstånd på 200 m och en öst-västlig flygriktning.

Tyngdkraftskartläggningen (fig. 17) har främst utförts under senare delen av 1970-talet. Mer eller mindre glest mätta områden, främst inom den nordvästra delen av undersökningsområdet, kompletterades i början av 2000-talet. Begränsade mätningar med litet punktavstånd, 100 till 300 m, utfördes 2007 över speciella magnetfältsanomalier. Inom den sydvästra delen av kartområdet 25J Moskosel är punkttätheten fortfarande låg på grund av glest vägnät och i övrigt oländig terräng. Förutom SGU har även Lantmäteriet och Luleå tekniska universitet (LTU) bidragit till datamängden. LTUs mätningar utfördes 1995. Medelavståndet mellan mätpunkterna inom kartområdet är cirka 1,2 km.

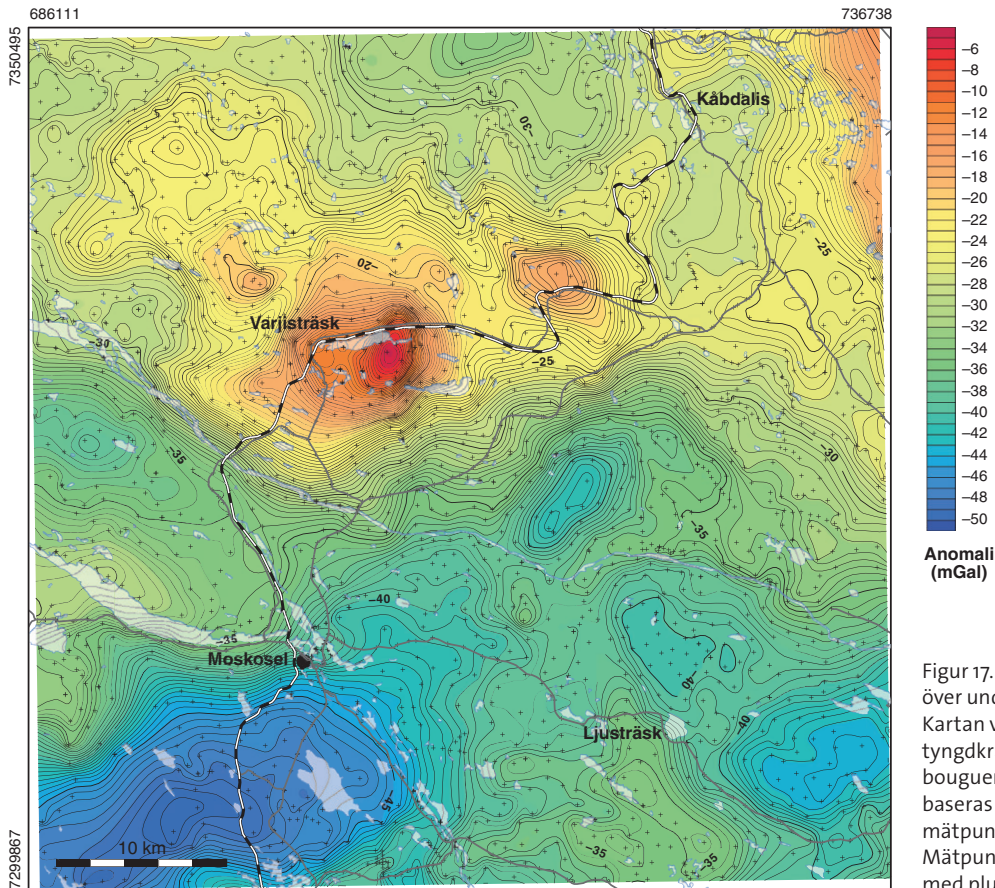
Mycket detaljerade markmätningar har utförts inom kartområdets mineraliserade områden i samband med SGUs och NSGs prospekteringsverksamheter på 1970- och 1980-talet (fig. 18). De omfattar magnet- och tyngdkraftsfält samt IP (inducerad polarisation), SP (självpotential), resistivitet, VLF och slingram. Resultaten från markmätningarna finns både som kartor vid SGUs arkiv i Malå och i digital form.

I samband med prospekteringsverksamheten utfördes också en relativt omfattande provtagning för mätning av petrofysiska egenskaper. Detta material omfattar totalt cirka 770 analyser av densitet, susceptibilitet och naturlig remanent magnetisering. Av dessa är cirka 150 baserade på orienterade bergartsprover, för vilka det föreligger uppgifter om den remanenta magnetiseringens riktning.

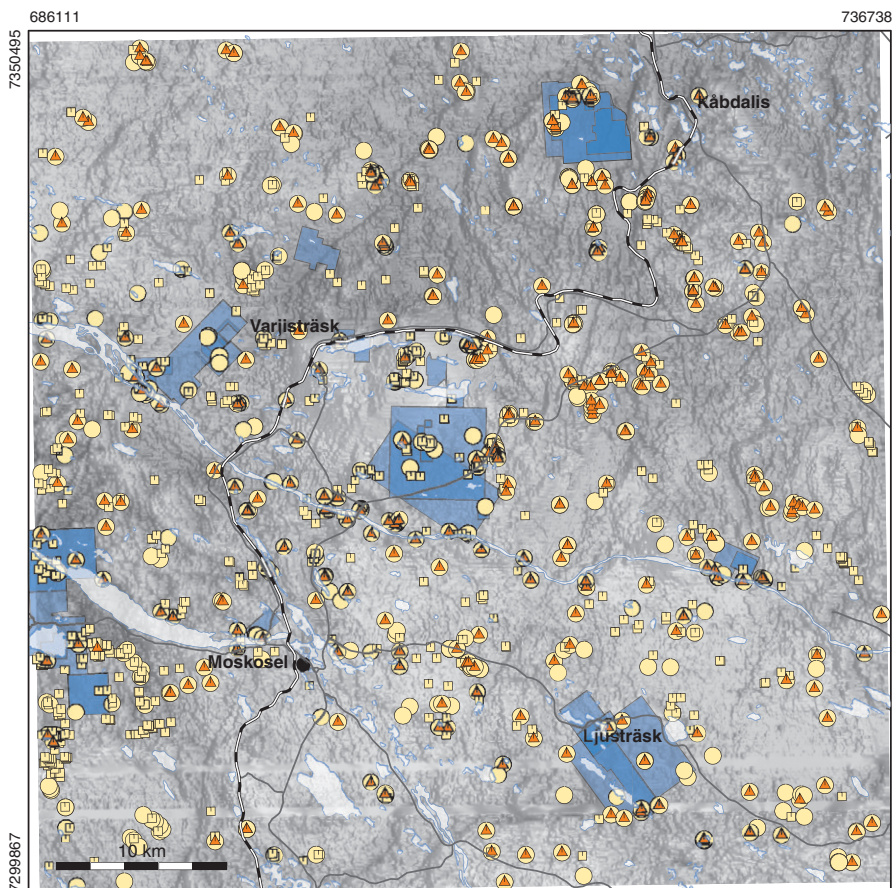
De geofysiska fältinsatserna under föreliggande projekt har i huvudsak utförts 2004 till 2006 och omfattar undersökning av 550 lokaler, cirka 1400 strålningsmätningar och 493 analyser av bergartsprovers petrofysiska egenskaper samt 42 korta mätprofiler. Profilerna har mätts med magnetometer och i vissa fall med VLF-instrument, och målet har varit att erhålla en mer detaljerad bild av magnetiska kontakter, gånglika magnetiska anomalier och av större deformationszoner.

Den regionala magnet- och tyngdkraftsinformationen (fig. 15 och 17) antyder att de stortektoniska zonerna i huvudsak har en nordnordöstlig till sydsydvästlig riktning, dvs. samma riktning som





Figur 17. Bougueranomalkarta över undersökningsområdet. Kartan visar variationer i tyngdkraftsfältet uttryckt som bougueranomali (IGSN 71) och baseras på mätningar med ett mätpunktavstånd på ca 1–2 km. Mätpunkterna är markerade med plustecken.



Figur 18. Geofysiska fältundersökningar inom kartområdet. Områden där geofysiska mätningar utförts i samband med prospekteringsverksamhet på 70- och 80-talet har markerats med blå ytor. De gula kvadraterna representerar analyserade bergartsprover som insamlats i samband med prospektering. Lägena för de geofysiska fältundersökningarna åren 2004 till 2006 markeras med gula prickar (lägen för radiometrisk mätningar med spektrometer) och orange trianglar (lägen för petrofysikprov). Lägena för de markmätta profilerna har utelämnats. I bakgrunden visas magnetisk anomali i form av en reliefkarta där ljus ton anger hög intensitet.

Karesuando–Arjeplogdeformationszonen (Bergman m.fl. 2001) och den deformationszon, som i nordöst ansluter till Lansjärvsförkastningen (Lagerbäck & Sundh 2008). Vidare finns vissa antydningar till nordväst–sydostliga drag, dvs. samma riktning som Raahe–Ladogazonen (Kahma 1978) har.

Inom undersökningsområdet ger Arvidsjaurgruppens vulkaniska bergarter upphov till relativt blygsamma anomalier i magnet- och tyngdkraftsfältet (fig. 15 och 17), till skillnad från vad denna grupp ger inom kartområdet 25I Stensund (Mellqvist & Aaro 2006 a, b; Kathol & Aaro 2006 a, b). De mest påtagliga anomalierna inom kartområdet 25J Moskosel ges av gabbbron vid Tjärgetvare (7330366/708721), vars utgående vid ytan är relativt begränsat. Tyngdkraftsfältet antyder dock en större utbredning och ett djupgående på uppemot 1,5 km. Även i magnetfältet indikeras den stora utbredningen i väster i form av en så kallad djupanomali. Modellberäkningar visar på en öst–västlig utbredning på cirka 9 km och en relativt hög magnetithalt. Övriga markanta anomalier i magnet- och tyngdkraftsfältet ges av Lina- och pertitmonzonitsvitens graniter. Anomalierna framträder på den magnetiska anomalikartan, speciellt i den södra delen av undersökningsområdet, som runda till ovala lågmagnetiskt homogena områden. Tyngdkraftsinformationen i de lågmagnetiska områdena visar på stora massunderskott vilket antyder djupgåenden på flera kilometer.

Preliminära bedömningar av vissa geofysiska anomalier framgår också av Kathol & Aaro (2005) och Kathol m.fl. (2006).

## Petrofysik

Sammanställningar av strålningsmätningarna presenteras i tabellerna 1 och 2 samt laboratoriemätningarna baserade på knytnävsstora bergartsprov i tabell 3. Figur 18 visar var undersökningar bedrivits samt läget för de äldre petrofysikprovtagningslokalerna och läget för de äldre geofysiska markmätningarna (magnetfält, IP, slingram etc.). Gammastrålningsmätningarna har med några få undantag utförts på berghällar. I enstaka fall, inom strålningsanomaliområden utan bergblottningar, har mätningar utförts på block. På varje lokal (berghäll) har om möjligt upp till tre, i vissa speciella fall fler, mätningar utförts. Eftersom blottningsgraden är låg inom kartområdet och många berghällar är synnerligen små har i många fall enbart en mätning varit meningsfull.

Medelvärden för aktivitetsindex understiger 2,0 och radiumindex 1,0 för alla bergarter inom kartområdet (tabell 1), men lokalt förekommer individuella högre värden.

Rent generellt kan sägas att de radiometriska mätningarna på berghällar (tabell 2) och de flygburna gammastrålningsmätningarna antyder att strålningsnivåerna är låga inom kartområdet 25J Moskosel. De högsta halterna har uppmätts inom kartbladsområdets östra del och är 8 % kalium, 31 ppm uran och 53 ppm torium. Den högsta kaliumhalten har erhållits i en felsisk vulkanit, den högsta uranhalten i en gnejs och den högsta toriumhalten i en sedimentär bergart.

Densiteten är, som väntat, låg för de felsiska bergarterna och hög för de basiska (tabell 3). De högsta susceptibilitetsvärdena uppvisas av paragnejs i bottniska supergruppen och av gabbro i Jörn GI-sviten. Lokalt förekommer också enskilda höga värden för många andra bergartsenheter, speciellt inom Arvidsjaurgruppen. Königsbergerkvoten (q-värdet) har ett medianvärde omkring 0,2–0,3 för de flesta bergarterna. Den största avvikelsen från detta uppvisas av gabbro inom Jörn GI-sviten vars medianvärde är över 2,4. Egenskaperna för respektive bergartsenhet har även kommenterats i avsnittet Bergarter.

## METAMORFOS OCH OMVANDLINGAR

Bergarterna inom kartområdet 25J Moskosel är i allmänhet välbevarade med låg metamorfosgrad. Detta gäller speciellt Arvidsjaurgruppens ytbergarter och intrusivbergarterna i pertitmonzonitsviten. Högre metamorfosgrad förekommer endast i den bottniska supergruppens metasedimentära bergarter. Så har t.ex. cordierit och granat observerats i paragnejserna på Kvänberget (7341624/717385) respektive Tjarai-vare (7346457/717494). Hydrotermalomvandling har observerats vid Paktetjäkkå (7334178/700491) och



Östra Kuossavare (7341014/706656) där kvartsgångar tolkas som hydrotermala bildningar. Hydrotermalt bildat turmalinit uppträder söder om Nedre Ljusset (7322336/703679) och norr om Suddesvare (7313256/686749). Omkristallisering kan skönjas lokalt i både yt- och djupbergarterna. Epidotomvandling förekommer i alla bergarterna med en viss koncentration i ytbergarterna. Klorit uppträder som omvandlingsmineral och sprickfyllnad i både ytbergarterna och de tidigsvetikokarelska intrusivbergarterna.

## STRUKTURGEOLOGI

Linassvitens och pertitmonzonitsvitens bergarter är i allmänhet massformiga; lokalt förekommande foliation i dessa bergarter är relaterad till större deformationszoner. Jörn GI-svitens bergarter är i allmänhet folierade i varierande grad med undantag för intrusionerna mellan Suddesjaur (7316668/687484) och Serpraliden (7312379/694436) vilka är massformiga. Granitoiderna vid och norr om Piteälven är massformiga till starkt folierade, varvid foliationen tilltar mot nordväst. Stark foliation förekommer även i den centrala östra delen av kartområdet. Kartområdets högsta deformationsgrad uppvisar paragnejserna i den bottniska supergruppen.

Arvidsjaurgruppens ytbergarter är i allmänhet välbevarade. En högre deformationsgrad förekommer dock i vulkanitstråket mellan Vidsels flygplats (7315592/734726) och St. Junkavare (7328735/719173). Bergarterna i denna sekvens är ställvis starkt deformerade och isoklinalveckning förekommer.

I området mellan Pietarvaratj (7323863/686730) och Norra och Södra Paljavare (7306123/687275) uppvisar lagringsytorna i Arvidsjaurvulkaniterna nord-sydligt till nordnordöstligt riktade strykningar. Den generella trenden i de svekofenniska ytbergarterna i kartområdets centrala västra del stryker däremot i nordväst-sydost mellan Malmesjoure och Piteälven, svänger vid Trollholmen (7331396/691141) mot norr och vidare till öst-västliga riktningar i området runt Östra Labtjevare (7331501/696323). Strykningen av lagringsytorna i det södra vulkanitstråket i kartområdet 25J Moskosel SO varierar från ostnordostliga trender i väst över nord-sydliga i den centrala delen till sydostliga och ost-västliga riktningar i stråkets östra del.

I vulkanitstråket mellan Vidsels flygplats (7315592/734726) och St. Junkavare (7328735/719173) ligger lagringsytornas strykning vanligen subparallellt med stråkets allmänna strykning. Foliationen vid Benbryteforsen uppträder i både vulkaniterna och pertitmonzonitsvitens granit.

Större, plastiska deformationszoner stryker nordnordost till nordost-sydväst. De flesta deformationszonerna, både plastiska och spröda, har tolkats från den magnetiska anomalikartan och har endast på ett fåtal lokaler kunnat verifieras med hällobservation.

En spröd deformationszon som tydligt framträder i terrängen och som tolkats från höjddata bildar Kuorsjojåkkås och Telebäckens dalgång nordväst om Tellejåkk (7334732/ 720036). Deformationszonen som delvis begränsar gabbrokroppen vid Tjargetvare (7330366/ 708721) stupar mot väster med en normal rörelse, dvs. det västra blocket har sänkts i förhållandet till det östra. Denna geometri har inte observerats i häll utan tolkats med hjälp av magnetfältsdata.

Vid Östra Labtjevare (7331501/ 696323) är granodioriten till tonaliten tillhörande Jörn GI-sviten deformerad i varierande grad från svagt folierad till mylonitisk (fig. 19). Deformationen är knuten till en nordost-sydvästligt strykande deformationszon med sinistral rörelseriktning och en flackt mot nordost stupande lineation.

Vid Älvsborg (7323765/729299) har en ljus grå kvarts-fältspatgnejs påträffats (fig. 20). En Sm-Nd-analys av denna bergart har gett ett  $\epsilon_{Nd}(T)$ -värde av +0,37, vilket tyder på att bergarten är proterozoisk snarare än arkeisk. Gnejsigheten är sannolikt relaterad till en lokal skjuvzon.

## NATURRESURSER

Nedan följer en kort beskrivning av viktigare mineraliseringstyper inom kartområdet 25J Moskosel. En utförlig redogörelse över fyndigheterna inom kartområdet 25J Moskosel ges i Gustafsson (2009).





Figur 19. Varierande deformationsgrad i granodiorit. Östra Labtjeväre, ca 20 km nordnordväst om Moskosel (7332665/696696). Foto: Benno Kathol.

Zink, bly samt underordnat silver och koppar uppträder med järnsulfider framför allt i en metasedimentär bergart med vulkaniskt inslag inom kartområdets nordvästra del, dels konformt med bandning, dels i form av sliror. Mineraliseringarna kan tänkas utgöra en icke helt sammanhängande ledhorisont i de metasedimentära bergarterna.

Koppar, zink, bly och silver förekommer med järnsulfider, främst pyrit, som sprickfyllnader i landsatta sura metavulkaniter inklämda mellan intrusivbergarter. De mineraliserade sprickorna uppträder konformt med lagringen i metavulkaniterna.

Utöver dessa huvudtyper förekommer här och var svaga sulfidmineraliseringar med koppar samt ibland lite guld i sura vulkaniter, dels som impregnation i hydrotermalomvandlade zoner, dels som sprickfyllnad tillsammans med kvarts och turmalin. Ett nedlagt kvarts-fältspatbrott innehåller sällsynta jordartsmetaller och i ett hållområde har wolframförande kalksilikater observerats.

Vid zink-, bly-, koppar- och silveruppslaget Tjärrovare (Tjaraivare) kan två mineralparageneser urskiljas: 1) silverförande blyglans och fahlerz, zinkblände, kopparkis samt svavelkis samt 2) kopparkis, zinkblände och svavelkis. Den förra är associerad med kalcium-magnesiummineral och förekommer i det s.k. "Blyberget" (7345220/717471). Den senare, Tjärrovare 1 (7344495/719725), är associerad med sericitomvandlingar. Värdbergart för båda typerna är en metapelitisk, mer eller mindre gnejsomvandlad bergart som uppträder slirformat i meta-arenitisk gnejs. I Tjärrovareområdet norra del finns en ultrabasisk intrusion med spår av kopparkis. Intrusionen kan möjligen ha bidragit till kopparinnehållet i mineraliseringarna. Medelhalterna för 109 block är 0,95 % koppar, 0,98 % bly, 1,26 % zink samt 194 g/t silver. Det kan noteras att bästa silverhalten erhöles i ett prov med 1 450 g/t silver, 1,36 % bly, 0,28 % koppar och 0,03 % zink. Övriga högsta värden är 4,9 % koppar, 12,3 % bly samt 13,0 % zink. Borrningarna har inte gett samma goda resultat som blockmaterialet. De två bästa sektionerna i borrkärnor innehåller 2,0 %





Figur 20. Kvarts-fältspatgnejs. Omkring 700 m nordväst om Älvsborg (7323765/729299). Foto: Benno Kathol.

koppar, 7,2 % zink och 200 g/t silver längs ett segment av 1,2 m respektive 1,2 % koppar och 5,3 % zink längs 4,2 m. De påträffade mineraliseringarna har formen av små sliror (Walser 1980 a, b, Einarsson & Stenberg 1985, Einarsson m.fl. 1985, Einarsson m.fl. 1986).

Zink-, koppar- och blymineraliseringen och värdbergarten på Kvänberget (7342031/717754) tre kilometer söder om Tjärrovare är av liknande typ som vid Tjärrovare. De tillhör sannolikt samma stratigrafiska paleohorisont. Prov från hållarna visar halter upp till 1,31 % koppar, 19,17 % zink, 5,82 % bly, 180 g/t silver samt 0,3 g/t guld från olika prov. I den bästa sektionen från åtta borrhål erhöles över två meter 2,8 % zink och 0,25 % koppar. I en annan enmeterssektion erhöles 0,4 g/t guld (Lindholm & Einarsson 1986, Einarsson 1986, Egerth 1986).

Vid Kaskatjäkko (7337002/703114) uppträder en svag sprickmineralisering med zink, bly och koppar i en krossad sur vulkanit. De två bästa sektionerna i tre kärnborrhål ger över en meter 1,22 % zink, 0,91 % bly samt 0,22 % koppar respektive fyra meter med 1,26 % zink, 0,75 % bly och 0,25 % koppar. Zinkblände, blyglans, kopparkis, bornit, tetrahedrit, arsenikkis samt malakit och azurit har iakttagits. Berggrunden utgörs i stort av kvartsitiska metasedimentära bergarter och vulkaniter (Lundmark 1983).

I samma stråk åtta kilometer längre mot sydväst ligger zink-, bly-, koppar- och silvermineraliseringen Varjisträsk (7332146/697596). En blocksvärm kan hänföras till ett stråk av förskiffrade sura vulkaniter påminnande om de vid Kaskatjäkko. Medelhalten på 28 analyserade block är 3,3 % zink, 0,8 % bly, 1,0 % koppar och 33 g/t silver. Bästa halt i olika block är 17,3 % zink, 5,2 % bly, 6,2 % koppar och 190 g/t silver. I fyra av sex borrhål påträffades framför allt zink men även koppar, bly, silver och lite guld. De två bästa sektionerna finns i ett av borrhålen, 1,4 m med 15,7 % zink, 0,2 % bly, 0,9 % koppar, 40 g/t silver samt 0,7 g/t guld respektive 0,38 m med 11,3 % zink, 3,6 % bly, 0,2 % koppar samt 85 g/t silver. Zinkblände är det dominerande malmmineralet. Dessutom finns kopparkis, blyglans och pyrit (Einarsson 1990).

Följer man samma bergartsstråk ytterligare 5 km mot sydost från Varjistråk finns en kopparmineralisering på några småöar i norra kanten av Piteälven vid Trollforsarna (7330148/692674). Det är en relativt rik men smal kopparkismineralisering som löper längs kontakten mellan felsisk vulkanit och granodiorit. Ett prov från håll har analyserats till 0,44 % koppar, och ett prov från en närliggande håll antyder en kopparhalt på ett par procent. Efter uppföljande detaljkartering, blockletning och geofysikmätningar beslutades att överge uppslaget (Sandahl 1974).

Vidare i samma bergartsstråk, 14 km nedströms längs Piteälvens södra sida, uppträder några obetydliga kopparkisfyllda sprickor i sura vulkanoklastiska metavulkaniter. Analys av prov från en av dessa gav 3,0 % koppar och 0,5 g/t guld. Mineraliseringen är associerad med turmalinförande kvartsgångar (Gerdin 1969). Uppslaget kallas av SGU Ljuslet Östra (7322321/703673) men var på 1960-talet inmutat av Boliden AB under namnet Åberget (enligt Bergsstatens arkiv i Luleå).

SGUs uppslag Benbrytefors (7319017/728152) eller Njunjahauve på norra sidan av Piteälven är ett delvis kalspolat område med flera hållar och lokala block. Kopparkis med spår av zinkblände uppträder som impregnation i en sur till intermediär vulkanit men de rikaste partierna finns i en kvartsläkt breccia i diabas. Kopparhalterna är som regel under 0,5 % i block och håll men två iögonenfallande undantag finns med kopparhalter på 7,5 % respektive 1,9 %. Ett borrhål av sju gav 2,6 % koppar över 2,3 m med bästa biten längs 0,64 m med 6,7 % koppar och 1,8 g/t guld. Andra bra sektioner är 0,58 m med mer än 1,3 % koppar samt 1,1 m med mer än 1,3 % koppar. En svärm av diabasgångar skär genom vulkaniten, som har en svag impregnation av koppar, medan de högsta kopparhalterna alltid är kopplade till kvartsläta breccior i diabaserna (Gerlach & Walser 1979).

Mineraliseringarna Östra Abborrträsket (7308534/720058) och Östra Gåbdejaure (7306426/720955) vid Ljustråk (Sandahl m.fl. 1982) består av järnsulfidimpregnation åtföljd av låga halter zinkblände, blyglans och kopparkis som sprickfyllnad eller i band. Även arsenikkis har påträffats. Berggrunden utgörs av sura och intermediära vulkanoklastiska metavulkaniter. Zink-, bly- och kopparmineraliseringarna uppträder på båda ställena i flera sinsemellan parallella skivor men svagt diskordanta mot metavulkaniternas lagring. Mineraliseringarna sitter genomgående i de sura leden. De bästa halterna i 35 olika block är 3,0 % koppar, 10,1 % zink, 6,0 % bly, 130 g/t silver samt 0,9 g/t guld. Medelhalterna i de vid borrhningen indikerade, mineraliserade skivorna är i det närmaste identiska i de båda områdena: 0,3 % zink, 0,1 % bly samt 0,01 % koppar.

Block vid Tjappsåive (7307183/695834) utgörs av en breccierad och kraftigt skarnomvandlad bergart innehållande kopparkis, svavelkis, magnetkis samt zinkblände. I borrhål har svavelkisimpregnationer påträffats. Berggrunden i området består av intermediära till sura metavulkaniter (Grip & Frietsch 1973).

Strax söder om Tjappsåive, på berget Muorjevare (7304597/696892), finns svaga impregnationer med kopparkis, zinkblände och blyglans. Även scheelit har observerats (Walser 1979b). Berggrunden består av i huvudsak sura metavulkaniter med visst inslag av kalkiga metatuffiter.

På norra sidan om Malmesjaure finns tre spridda mineraliseringar i håll, Malmesjaure Västra (7320666/686937), Gåskatvare (7321084/690631) samt Malmesjaure Östra (7315019/699410, Einarsson 1985). Malmesjaure Västra har beskrivits som silicifierad vulkanit med ställvis god impregnation av pyrit, magnetkis, kopparkis samt zinkblände. En analys av hållprov från 1967 ger 0,8 % koppar samt 15,6 % zink. Gåskatvare har klassats som porfyrisk felsisk vulkanit med impregnation av pyrit, kopparkis och molybdenglans. Analys av hållprov från 1967 visar 2,9 % koppar samt 0,28 % molybden. Malmesjaure Östra består av en 300 m lång kvartsgång med svag mineralisering av kopparkis och pyrit. Värdbergart är sur metavulkanit med kalkiga inlagringar. Några hundra meter västsydväst om denna finns en arsenikkisförande omvandlingszon. Ett prov från 1985 innehåller 14 % arsenik och 0,6 g/t guld (Einarsson 1985).

Söder om Suddesjaure finns ett stråk med koppar och något zink i sura till intermediära metavulkaniter. Stråket fortsätter över kartområdets västra gräns. Malmuppslaget inom kartområdet 25J Moskosel kallas Suddesjaure Östra (7313756/686662). Endast svaga mineraliseringar är blottade men några rika kopparblock som hittats längre österut anses kunna ha sin moderklyft i detta stråk (Sandahl 1974). Den rikaste mineraliseringen med kopparkis ligger längs en mindre förkastning där denna korsas av några



smala kvarts- och turmalingångar (turmalinitgångar). Mineraliseringen är bara några meter lång och några centimeter bred.

På södra gränsen av Vidsels raketskjutfält hittades scheelit i block och i håll på berget Kuosavare (7341872/705551). Mineraliseringen består av tre tunna horisonter med granatskarn i en sur metavulkanit med inlagringar av metasedimentära bergarter. Den längsta mäter 40 × 0,5 m, stryker i nord-syd och stupar 30° mot öster. Analyser ger halter upp till 0,10 % wolfram. Även lite flusspat har påträffats i skarnet (Bååth 1976 a, b, Larsson 1976, Sveriges geologiska undersökning 1977).

På och kring berget Reuna (Reunavare) ligger ett flertal brott i pegmatit med kvarts och fältspat (7341380/696019, 7342233/697807, 7342005/698010). Pegmatiten omges av massformig granit. I samtliga brott finns mineral med sällsynta jordartsmetaller och relaterade element. Några som nämns är ortit och fergusonit. Även koppar har påträffats i samband med dessa (Holmqvist 1988). En analys på ett inlämnat mineraljaksprov visar 1,52 % koppar, 5,1 % svavel, 0,19 % lantan, 0,39 % cerium, 4,6 % yttrium, 2,46 % zirkonium samt 0,24 % niob (Hansson 1986).

## REFERENSER

- Bergman, S. Kübler, L. & Martinsson, O., 2001: Description of regional geological and geophysical maps of northern Norrbotten County (east of the Caledonian orogen). *Sveriges geologiska undersökning Ba 56*, 1–110.
- Bååth, S., 1976a: Kuorsovaare. *Sveriges geologiska undersökning, Mink-rapport 0005*.
- Bååth, S., 1976b: Kårsovaare. Geokemi, tungmineral. *Sveriges geologiska undersökning, BRAP 83615*.
- Egerth, T., 1986: Kvänberget. Rapport över diamantborrning 1986-01-29–1986-02-13. *Sveriges Geologiska AB, PRAP 86016*.
- Einarsson, U., Theolin, T., Egerth, T. & Einarsson, Ö., 1986: Tjärrovare. Diamantborrning 1985–86. Slutrapport. *Sveriges Geologiska AB, PRAP 85105*.
- Einarsson, Ö., 1985: Malmesjaure vulkanitstråk. Rapport över utförda prospekteringsarbeten 1985. *Sveriges Geologiska AB, PRAP 85105*.
- Einarsson, Ö., 1986: Kvänberget. Grävning 1986. *Sveriges Geologiska AB, PRAP 87002*.
- Einarsson, Ö., 1990: Varjisträsk. Prospekteringsarbeten utförda tom 1985. *Sveriges Geologiska AB, PRAP 90038*.
- Einarsson, Ö. & Stenberg, L., 1985: Tjärrovare. Rapport över utförda prospekteringsarbeten 1985-08-01–1985-10-31. *Sveriges Geologiska AB, PRAP 86002*.
- Einarsson, Ö., Einarsson, U. & Hålenius, U., 1985: Tjärrovare. Rapport över utförd prospekteringsarbeten 84-11-01–85-03-31. *Sveriges Geologiska AB, PRAP 85058*.
- Falk, L., 1973: Vulkaniska grävackor och vulkaniter i Arvidsjaurfältet. *Sveriges geologiska undersökning BRAP 00170*, 1–117.
- Gerdin, P., 1969: *Fältdagböcker från Moskoselsbladet*. Sveriges geologiska undersökning, dagboksarkivet.
- Gerlach, R. & Walser, G., 1979: Projekt Benbrytefors. *Sveriges geologiska undersökning, BSRP 79009*.
- Grip, E. & Frietsch, R., 1973: *Malm i Sverige 2. Norra Sverige*. Almqvist och Wiksell.
- Gustafsson, B., 2009: Naturresurser inom kartområdet 25J Moskosel. *Sveriges geologiska undersökning Mink-rapport 0743*, 10 s.
- Hansson, K.-E., 1986: *Fältbesöksprotokoll, Mineraljakten 1986. 3 poäng. Kbl 25JNV*. Mineraljakten ID-kod: 86347.
- Holmqvist, A., 1988: Kvarts. Regional provtagning i Norrbottens och Västerbottens län. *Sveriges Geologiska AB, PRAP 87049*.
- Hughes, C.J., 1973: Spilites, keratophyres, and the igneous spectrum. *Geological Magazine 109*, 513–527.
- Kahma, A., 1978: The main sulfide ore belt of Finland between Lake Ladoga and the Bothnian Bay. *Geological survey of Finland, Bulletin 50*, 39–43.
- Kathol, B. & Aaro, S., 2005: Moskosel–Harads. I.H. Delin (red.): Berggrundsgeologisk undersökning – sammanfattning av pågående verksamhet 2004. *Sveriges geologiska undersökning Rapporter och meddelanden 120*, 28–30.

- Kathol, B. & Aaro, S., 2006a: Berggrundskartan 25I Stensund SO, skala 1:50 000. *Sveriges geologiska undersökning K 52*.
- Kathol, B. & Aaro, S., 2006b: Berggrundskartan 25I Stensund SO, skala 1:50 000. *Sveriges geologiska undersökning K 54*.
- Kathol, B. & Persson, P.-O., 1997: U-Pb zircon dating of the Antak granite, northeastern Västerbotten County, northern Sweden. *IT. Lundqvist (red.): Radiometric dating results 3. Sveriges geologiska undersökning C 830*, 6–13.
- Kathol, B. & Persson, P.-O., 2007a: U-Pb zircon age of a granodiorite from Övre Ljusset in the Moskosel area, southern Norrbotten County, Sweden. *IF. Hellström & J. Andersson (red.): Isotope analytical results 1. SGU-rapport 2007:28*, 20–22.
- Kathol, B. & Persson, P.-O., 2007b: U-Pb zircon age of an ignimbritic rhyolite from Benbryteforsen in the area between Moskosel and Vidsel, southern Norrbotten County, Sweden. *IF. Hellström & J. Andersson (red.): Isotope analytical results 1. SGU-rapport 2007:28*, 17–19.
- Kathol, B. & Triumf, C.-A., 2004: Berggrundskartan 24J Arvidsjaur, skala 1:50 000. *Sveriges geologiska undersökning Ai 148–151*.
- Kathol, B. & Weihed, P. (red.), 2005: Description of regional geological and geophysical maps of the Skellefte District and surrounding areas. *Sveriges geologiska undersökning Ba 57*, 1–197.
- Kathol, B., Aaro, S. & Hartvig, F., 2006: Moskosel–Harads, baskartering berg. *IH. Delin (red.): Berggrundsgeologisk undersökning – sammanfattning av pågående verksamhet 2005. Sveriges geologiska undersökning Rapporter och meddelanden 123*, 21–27.
- Kathol, B., Aaro, S., Hartvig, F., Jönberger, J. & Lundmark, C., 2007: Moskosel–Harads, baskartering berg. *I H. Delin (red.): Berggrundsgeologisk undersökning – sammanfattning av pågående verksamhet 2006. Sveriges geologiska undersökning Rapporter och meddelanden 126*, 10–27.
- Kathol, B., Lundmark, C., Hellström, F. & Rimsa, A., 2008: U-Pb zircon age of a feldspar-porphyrific rhyolite from the Trollforsen area, c. 20 km north-west of Moskosel, southern Norrbotten County, Sweden. *IF. Hellström (red.): Results from radiometric datings and other isotope analyses 2. SGU-rapport 2008:27*, 33–35.
- Koistinen, T., Stephens, M.B., Bogatchev, V., Nordgulen, Ø., Wennerström, M. & Korhonen, J., 2001: Geological map of the Fennoscandian Shield, scale 1:2 000 000. *Geological Surveys of Finland, Norway and Sweden and the North-West Department of Natural Resources of Russia*.
- Lagerbäck, R. & Sundh, M., 2008: Early Holocene faulting and paleoseismicity in northern Sweden. *Sveriges geologiska undersökning C 836*, 1–80.
- Larsson, C., 1976. Kårsovare. Geokemi, tungmineral. *Sveriges geologiska undersökning, MINK 0006*.
- LeBas, M.J., LeMaitre, R.W., Streckeisen, A. & Zanetti, B., 1986: A chemical classification of volcanic rocks based on the total alkali–silica diagram. *Journal of Petrology* 27, 745–750.
- LeMaitre, R.W. (red.), 2002: Igneous rocks. A classification and glossary of terms. University press, Cambridge, 236 s.
- Lindholm, T. & Einarsson, U., 1986: Kvänberget. Djupmoränprovtagning 1985. *Sveriges Geologiska AB, PRAP 86003*.
- Lundmark, C., 1983: Kaskatjåkko. *Sveriges Geologiska AB, PRAP 83027*.
- Lundqvist, T., Bøe, R., Kousa, J., Lukkarinen, H., Lutro, O., Roberts, D., Solli, A., Stephens, M. & Weihed, P., 1996: Bedrock map of Central Fennoscandia. Scale 1:1 000 000. Geological Surveys of Finland (Espoo), Norway (Trondheim) and Sweden (Uppsala).
- McPhie, J., Doyle, M. & Allen, R., 1993: *Volcanic textures: a guide to the interpretation of textures in volcanic rocks*. University of Tasmania, Centre for Ore Deposit and Exploration Studies, 196 s.
- Mellqvist, C. & Aaro, S., 2006a: Berggrundskartan 25I Stensund NV, skala 1:50 000. *Sveriges geologiska undersökning K 51*.
- Mellqvist, C. & Aaro, S., 2006b: Berggrundskartan 25I Stensund SV, skala 1:50 000. *Sveriges geologiska undersökning K 53*.
- Puranen, M., Marmo, V. & Hämäläinen, U., 1968: On the geology, aeromagnetic anomalies and susceptibilities of Precambrian rocks in the Virat region (Central Finland). *Geoexploration* 6, 163–184.



- Sandahl, K.-A., 1974: Sulfidmalmsobjekt i södra Norrbotten. *Sveriges geologiska undersökning BRAP 00586*, 11 s.
- Sandahl, K.-A., Ek, J. & Isaksson, H., 1982: Projekt Ljusträsk. *Sveriges geologiska undersökning, BRAP 82557*.
- Skiöld, T., Öhlander, B., Markkula, H., Widenfalk, L. & Claesson, L.-Å., 1993: Chronology of Proterozoic orogenic processes at the Archaean continental margin in northern Sweden. *Precambrian Research* 64, 225–238.
- Silvennoinen, A., Gustavson, M., Perttunen, V., Siedlecka, A., Sjöstrand, T., Stephens, M.B. & Zachrisson, E., 1987: Geological map, Pre-Quaternary rocks, Northern Fennoscandia. Scale 1:1 000 000. *Geological Surveys of Finland, Norway and Sweden*.
- Sveriges geologiska undersökning, 1977: Delprogrammen övriga metaller och järn. Redogörelse för verksamheten perioden 1976/77 Projekt Norra Norrbotten. *Sveriges geologiska undersökning, BRAP00682*.
- Walser, G., 1979a: 25J Moskosel, preliminary geological map. *Sveriges geologiska undersökning, Malmbyrån MK2*.
- Walser, G., 1979b: Regional prospektering inom kartbladet Moskosel. *Sveriges geologiska undersökning, BSRP 79007*.
- Walser, G., 1980a: Tjärrovaré – Prospekteringsinsatser 1968–1980. *Sveriges geologiska undersökning, BRAP 80020*.
- Walser, G., 1980b: Tjärrovaré – Prospekteringsborrning 1973–1974 och 1979–1980. *Sveriges geologiska undersökning, BRAP 80040*.
- Walser, G. & Niva, B., 1979: Svanaträsk. Prospecting work during 1979 and plan for 1980. *Sveriges geologiska undersökning, BSRP 79011*.
- Werner, S., 1945: Determination of the magnetic susceptibility of ores and rocks from Swedish iron ore deposits. *Sveriges geologiska undersökning C 472*, 79 s.
- Winchester, J.A. & Floyd, P.A., 1977: Geochemical discrimination of different magma series and their differentiation products using mobile elements. *Chemical Geology* 20, 325–343.
- Witschard, F., 1984: The geological and tectonic evolution of the Precambrian of northern Sweden – a case for basement reactivation? *Precambrian Research* 23, 273–315.
- Ödman, O.H., 1957: Beskrivning till berggrundskarta över urberget i Norrbottens län. *Sveriges geologiska undersökning Ca 41*, 1–151.

