

Huvudkontor/Head Office Box 670 Besök/Visit. Villavägen 18 SE-751 28 Uppsala, *Sweden* Tel: +46(0) 18 17 90 00 Fax: +46(0) 18 17 92 10 E-post: sgu@sgu.se URL: http://www.sgu.se

3 2 Skala 1:50 000 5 km

4

	' '   1640 18°20'		j	- 1650		Observerad häll Observed outcrop
Ap					550- O	Skärpning på järnmalm, järnmineralisering Iron ore prospect or mineralization
	Norrsjön Bo	Gr. Ap			۲	Kärnborrning Core drilling
P - 170					- * [1885±10]	Provpunkt för radiometrisk datering, ålder i miljoner år
						Sample site for radiometric dating, age in million years Mätounkt för hestämning av radiumindex
ety & O	45 · Ap		R		-	Location of radium index determination
	Gr Gr Gr 40	70 22 3		Björksättas	$\nabla$ $\bigtriangledown$	Stenbrott; i drift, t.v., nedlagt, t.h. <i>Quarry; in operation, left, abandoned, right</i>
	Hosjön	AP SOLUTION		50°4	9 ₅₅₁ ▽ <sup>D</sup>	Stenbrott, nedlagt, huvudsakligen dolomitmarmor Quarry, abandoned, mainly dolomite marble
			Ap /			Större stenbrott, i drift
						Profil
				Gr.		Cross-section
B24,17 CC				No. Contraction of the second s		Lithological contact
						Strukturell formlinje för plastisk deformation Structural form line for ductile deformation
				66	645-	Spröd deformationszon (spricka, förkastning) Brittle deformation zone (fracture, fault)
	A A A A A A A A A A A A A A A A A A A		TEORE YEED		45 • • • •	Primärkontakt; gradtal för stupning, t.v., vertikal stupning, t.h.
		10,1 SOULE 1	Apr		- 45	Foliation; gradtal för stupning, t.v., vertikal stupning, t.h.
Gr x			Reagant Contraction	e Lindholmen	× ×	Foliation; dip in degrees, left, dip vertical, right
	56 				× /	Foliation; kand stupningsriktning, okant antal grader, t.v., okand stupning, t.h. Foliation; dip direction indicated, dip unknown, left, dip direction and dip unknown, right
×				70 703	45	Plastisk skjuvzon; gradtal för stupning, t.v., känd stupningsriktning, okänt antal grader, t.h. Ductile shear zone; dip in degrees, left, dip direction indicated, dip unknown, right
					8	Plastisk skjuvzon; vertikal stupning, t.v., okänd stupning, t.h. Ductile shear zone; dip vertical, left, dip direction and dip unknown, right
*****			Ap a		K. K.	Plastisk skjuvzon; dextral, gradtal för stupning, t.v., sinistral, gradtal för stupning, t.h.
				75	45 / 45	Ductile shear zone; dextral, dip in degrees, left, sinistral, dip in degrees, right Spröd deformationszon: gradtal för stupning, t.v., vertikal stupning, t.h.
					ېر چ -	Zone of brittle deformation; dip in degrees, left, dip vertical, right
				40,40 · O Kristineholog	45 <b>1</b> 45 <b>1</b>	Stänglighet, gradtal för stupning, t.v., veckaxel, gradtal för stupning, t.h. Lineation, plunge in degrees, left, fold axis, plunge in degrees, right
Gt L	1+-1 		Sättrallung	11,7	#	Hydrotermalt omvandlad Hydrothermally altered
vel t-+		× 60 × × · · · · · · · · · · · · · · · · ·		66	940— -	Ådergnejsomvandlad, t.v., migmatitiserad, t.h. Altered to veined gneiss, left migmatized, right
the test	tonoyggeby				ر. بر	Spökstruktur
					-	Ghost structure
			s s s saturaby	Gr Gr		Xenolith; metagranitoid, left, metagabbro to metadiorite, right
		20,9		80	0 0	Xenolit; metaryolit till metadacit, t.v., metasedimentär bergart, t.h. Xenolith; metarhyolite to metadacite, left, metasedimentary rock, right
	avel- ingsjön			59° t	50' Ø \$	Enklav, ospecificerad, t.v., vulkanisk breccia, t.h. Enclave, unspecified, left, volcanic breccia, right
	Bredvik Gr Gr				7	Sprickfyllnad, <50 m bred, kvarts Vein. <50 m wide. guartz
	24,1 B B B B B B B B B B B B B B B B B B B	24,52		80 80	- -	Hydrotermal segregation, kvarts
34,61		Ap	Rorelu		Ň	Hydrothermal segregation, quartz
- <u></u>			19,9 x x x 19,9		B kB	Tectonic breccia, left, quartz breccia, right
		≥ 0 29,71 0 29,71			KK M	Kataklasit, t.v., mylonit, t.h. <i>Cataclasite, left, mylonite, right</i>
30000					a s g so	Andalusit (a), granat (g), sillimanit (s), sodalit (so) Andalusite (a), garnet (g), sillimanite (s), sodalite (so)
28,08			21,8	66	35- POSTOROGE	NA INTRUSIVBERGARTER / POSTOROGENIC INTRUSIVE ROCKS
					1	Gång, <50 m bred, diabas Dyke <50 m wide dolerite
Ranàs		75			0511020051	
<b>1  8</b> 0						A INTRUSIVBERGARTER / LATE-OROGENIC INTRUSIVE ROCKS Gång, <50 m bred; granit, t.v., pegmatit, mitten, aplit, t.h.
	Gr Gr Gr			17		Dyke, <50 m wide; granite, left, pegmatite, middle, aplite, right Pegmatit, radiumindex 0.8+0.3, aktivitetsindex 1.0+0.3, t.v., dito, liten förekomst, t.h.
Rånäs	Gr Gr Baby				- + + P	Pegmatite, left, ditto, minor occurrence, right
	Gr Gr				6	dito, porfyrisk med <20 mm stora fältspatströkorn, radiumindex 0,5±0,3, gammaindex 1,4 Granite, finely medium-grained, left, ditto, porphyritic with <20 mm large feldspar phenocrysts, right
	85 Gr Ranas Gr	Gir and Gir an	Gr Gr Gr		× × × × × × × × × × × × × × × × ×	Tonalit <i>Tonalite</i>
	kapell Sandtorpet	P Gr Gr	38,24 AP		TIDIGOBOGE	NA INTRUSIVBERGARTER / FARI Y-OROGENIC INTRUSIVE BOCKS
			70		Almungekom	plexets alkalina bergarter / Almunge alkaline complex
dviken					Sy	Metasyenit, radiumindex 0,3±0,1, aktivitetsindex 0,8±0,3, t.v., dito, liten forekomst, t.h. Metasyenite, left, ditto, minor occurrence, right
14,2	evalue	kohuhalm		Nortjaja	1	Gång, <50 m bred, metanefelinsyenit Dyke, <50 m wide, nepheline-bearing metasyenite
				66 Södertjära	530- Ns	Metanefelinsyenit, radiumindex 0,03±0,01, aktivitetsindex 0,3±0,03, t.v., dito, liten förekon Nepheline-bearing metasyenite. left, ditto, minor occurrence, right
		Syningen 14,0			Kalkalkalina	porgortor / Colo alkalia rocka
Erlandenote	A Contraction of the second se	18.46	Brohägnaden	Storangen		Gång, <50 m bred, metagranitoid
AB					45'	Dyke, <50 m wide, metagranitoid Metagranit, radiumindex 0,3±0,1, aktivitetsindex 0,7±0,2, t.v., dito, porfyrisk med <20 mm
Ap						stora faltspatstrokorn, radiumindex 0,2±0,1, aktivitetsindex 0,8±0,1, t.h. Metagranite, left, ditto, porphyritic with <20 mm large feldspar phenocrysts, right Metagraphi till metagraphicit t.v. dito, porfurisk med <20 mm stora fältspatströkorn
		Rimbo, Liesta	Gr		-	radiumindex $0,1\pm0,03$ , aktivitetsindex $0,6\pm0,1$ , t.h. Metagranite to metagranodiorite, left, ditto, porphyritic with <20 mm large feldspar phenocrysts, right
Nötbodz		AP AP A PART	Grige		5	Metagranodiorit till metagranit, radiumindex 0,2±0,1, aktivitetsindex 0,6±0,2, t.v., dito, porfyrisk med <20 mm stora fältspatströkorn., t.h. <i>Metagranodiorite to metagranite, left, ditto, porphyritic with &lt;20 mm large feldspar phenocrysts. right</i>
	22.02 S.Brosattira	K Kundby		Salmunge		Metagranodiorit till metagranit, porfyrisk med deformerade fältspatströkorn Metagranodiorite to metagranite, porphyritic with deformed feldenar phonocryste
	Lângsjön	10,73 K 10,7	Colocado	10,6	* * × × × × ×	Metatonalit till metagranodiorit, radiumindex 0,2±0,1, aktivitetsindex 0,4±0,1, t.v.,
		Applung Berger	* × 89 Gr		* * * * * *	Metaronalite to metagranodiorite, left, metatonalite, right Metaronalite to metagranodiorite, left, metatonalite, right
	Elender Harris	are and and are and	The state of the second	Nertey		Metagabbro to metadiorite, left, ditto, dyke, <50 m wide, right
	Ap		Gr	Anaby	UHo	Hornbländit, liten förekomst Hornblendite, minor occurrence
	18°20'	Somerby L	18°25'	66	S25- SVEKOFENN	ISKA YTBERGARTER / SVECOFENNIAN SUPRACRUSTAL ROCKS
I		64 5	, j ,	650-	<b>T</b>	Metaryolit till metadacit, subvulkanisk intrusion, porfyrisk med fältspatströkorn Metarhyolite to metadacite, subvolcanic intrusion, porphyritic with feldspar phenocrysts
	r Gavel-Lånαsiön		<b>B</b> I			Metaryolit till metadacit, ospecificerad, radiumindex 0,2±0,1, aktivitetsindex 0,5±0,1, t.v., metaryolit, porfyrisk med kvartsströkorn, t.h.
•	× · · ×		– 0 m ö.h.			<i>Metarhyolite to metadacite, unspecified, left, metarhyolite, porphyritic with quartz phenocrysts, right</i> Metaryolit till metadacit, porfyrisk med fältspatströkorn, radiumindex 0,2±0,1, aktivitetsindex 0,6±0.2. t.h.
* * *		∕Ar	500			Metarhyolite to metadacite, porphyritic with feldspar phenocrysts
* * * * * * *		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·				

*Topografiskt underlag:* Ur Vägkartan. ©Lantmäteriverket. Ärende nr MS2009/08799. Geografiska längden är räknad från Greenwich, Gauss' projektion. Godkänd från sekretessynpunkt för spridning. Lantmäteriet 1996-10-30 Tryck: Tabergs Tryckeri AB, Taberg 2009

© Sveriges geologiska undersökning (SGU), 2009

Medgivande behövs från SGU för varje form av mångfaldigande eller återgivande av denna karta.

# Berggrundskartan 111 Uppsala NO

Bedrock map

Skala 1:50 000





MAGNETISK ANOMALIKARTA





Magnetisk anomalikarta över kartområdet 111 Uppsala NO (skala 1:250 000). Magnetiska data är reducerade till epok 1965.0. Kartan visar totalfältets avvikelser från DGRF 1965.0. Den baseras på flygburna mätningar utförda 1982 på 30 meters flyghöjd med ett linjeavstånd på 200 m och en ost-västlig flygriktning.



Bougueranomalikarta över kartområdet 111 Uppsala NO (skala 1:250 000). Kartan visar variationer i tyngdkraftsfältet uttryckt som bougueranomali (IGSN71) och baseras på mätningar med ett mätpunktsavstånd på ca 1–1,5 km.

ISSN 1652-8336 ISBN 978-91-7158-879-1

undersökning K 145.

Den geologiska karteringen utfördes av Hans Delin (2004–2005) och Stefan Bergman (1994–1996) med hjälp av Jan-Olof Arnbom (2005) och extrageologerna Daniel Boman (2004), Erik Eneroth (2004) och Patric Carlsson (1995). De geofysiska undersökningarna och tolkningarna utfördes av Mehrdad Bastani (2004–2005) med hjälp av extrageofysikern Niklas Ohlsson (2004–2005). Kartan är sammanställd av Hans Delin. Digitalisering och renritning i digital form har gjorts av Hinayo Masaki och Kerstin Carlstedt. Kartan kan även levereras i digital form. Referens till kartan: Delin, H. & Bastani, M., 2009: Berggrundskartan 111 Uppsala NO, skala 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 145. Reference to the map: Delin, H. & Bastani, M., 2009: Bedrock map 111 Uppsala NO, scale 1:50 000. Sveriges geologiska

> SGU serie K 145 BERGGRUNDSKARTAN 11I UPPSALA NO



Radiumindex är ett mått på mängden radium, som ingår i ett material. Detta index ska för byggnadsmaterial vara mindre än 1,0 (BFS 1990:28). Radiumindex = 1,0 motsvarar ca 16 ppm uran eller 200 Bq/kg radium-226. Aktivitetsindex är ett mått på den totala gammastrålningen som avges från ett material. Beräkningen av aktivitetsindex sker med formeln m =  $C_K/3000 + C_{Ra}/300 + C_{Th}/200$ .  $C_K$  är koncentrationen kalium-40,  $C_{Ra}$  är koncentrationen radium-226 och C<sub>Th</sub> är koncentrationen torium-232, alla i enheten Bq/kg. Aktivitetsindex m bör för byggnadsmaterial vara mindre än 2 (The Radiation Protection Authorities in Denmark, Finland, Iceland, Norway and Sweden 2000). Angivet radiumindex och aktivitetsindex baseras på regionalt spridda mätningar och redovisas som

medelvärde och standardavvikelse. Lokala variationer kan förekomma, varför kompletterande mätningar i vissa fall kan bli aktuella. Mer information kan erhållas från SGU.

### KORTFATTAD BESKRIVNING

Kartområdet 111 Uppsala NO ligger i Uppsala och Stockholms län och omfattar delar av Uppsala och Norrtälje kommuner samt en liten del av Sigtuna kommun. Som karteringsunderlag har fastighetskartan i skala 1:12 500 använts och dessutom hällbilden från jordartskartan 111 Uppsala NO (Rudmark 1999). Observationslokalerna är lägesbestämda med GPS.

Äldre geologiska kartor i skala 1:50 000 med beskrivningar som berör området finns i Paykull (1864), Gumaelius & Paykull (1865), Sidenbladh (1868), Svedmark (1887), Blomberg (1889) samt Lundegårdh & Lundqvist (1956). Moderna berggrundsgeologiska kartor med beskrivning finns över de angränsande kartområdena 11I Uppsala SV och SO (Stålhös 1972), 11I Uppsala NV (Arnborn & Persson 2002) och 12I Östhammar SV och SO (Stålhös 1991). En översiktlig berggrundskarta med beskrivning har framställts av Persson & Stålhös (1991). Lundegårdh (1956) har gjort en petrologisk undersökning av Uppsalaområdets berggrund. Almungeområdets

(Fortsättning på kartans baksida)





Karta över markens uranhalt över kartområdet 111 Uppsala NO (skala 1:250 000). Kartan visar den beräknade fördelningen av uran i markens ytskikt. 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 1982 på 30 meters flyghöjd med ett linjeavstånd på 200 m och en ost-västlig flygriktning.



Höjdreliefkarta över kartområdet 111 Uppsala NO (skala 1:250 000). Genom terrängskuggning visas de relativa höjdskillnaderna inom området. Kartan baseras på Lantmäteriets digitala höjddatabank med 50 meters rutnät.

# Karteringsmetod och kartans noggrannhet

Berggrundskartan ger en generaliserad bild av bergarternas utbredning och struktur. Observationer av bergarter, bergartsstrukturer, omvandlingsgrad och bergarternas åldersrelationer görs på hällar. Där berggrunden är täckt av lösa avlagringar tolkas dess sammansättning från närliggande hällobservationer och geofysiska mätresultat samt i förekommande fall från borrningar och grävningar. De geofysiska mätresultaten erhålls från flygmätningar av det magnetiska och det elektromagnetiska fältet, av den naturliga radioaktiva strålningen (uran, torium och kalium) samt från kompletterande markmätningar av dessa och av tyngdkraftsfältet. Berggrundsytor som är för små för att avgränsas i den aktuella kartskalan redovisas som linje- eller punktobjekt. Bergarternas och strukturernas utbredning på djupet redovisas i profiler. Lägesnoggrannheten för observerade företeelser är i normala fall bättre än 50 meter. För tolkade företeelser, t.ex. bergartsgränser, kan den vara betydligt sämre beroende på observationstäthet och svag geofysisk kontrast mellan olika bergarter.

Information som tas fram vid kartläggningen lagras i SGUs databaser. Dessa innehåller en stor mängd information som inte visas på den tryckta kartan, t.ex. detaljerade uppgifter om mineralförekomster, bergarters mineralinnehåll och kemiska sammansättning samt petrofysiska egenskaper och naturliga radioaktiva strålning. Den digitalt lagrade informationen kan erhållas genom SGUs kundtjänst.

#### ), sodalit (so) odalite (so)

## OROGENIC INTRUSIVE ROCKS

x 0,5±0,5, aktivitetsindex 1,1±0,5, t.v., Itspatströkorn, radiumindex 0,5±0,3, gammaindex 1,4±0,4, t.h. porphyritic with <20 mm large feldspar phenocrysts, right

# Y-OROGENIC INTRUSIVE ROCKS

# asyenite

±0,01, aktivitetsindex 0,3±0,03, t.v., dito, liten förekomst, t.h. minor occurrence, right

# xtivitetsindex 0,7 $\pm$ 0,2, t.v., dito, porfyrisk med <20 mm 0,2 $\pm$ 0,1, aktivitetsindex 0,8 $\pm$ 0,1, t.h.

# tic with deformed feldspar phenocrysts

ex 0,06, aktivitetsindex 0,1±0,01, t.v., dito, gång, <50 m bred, t.h. e, <50 m wide, right

# NIAN SUPRACRUSTAL ROCKS

#### orn. t.h. eft, metarhyolite, porphyritic with quartz phenocrysts, right

# h feldspar phenocrysts



HÖJDRELIEFKARTA





Moderna flygmätta geofysiska data finns för hela området. De omfattar mätning av det jordmagnetiska fältets totalintensitet, markens naturliga gammastrålning samt det elektromagnetiska fältet inom frekvensområdet VLF (Verv Low Frequency), mätt från en sändare. Mätningarna är gjorda 1982 från flygplan på cirka 30 meters höjd längs ost–västliga linjer, med ett linjeavstånd på 200 m och ca 40 m mellan mätpunkterna.

geofysisk undersökning av Almungekomplexet (Daniels 1997). I tabell 1 finns en sammanställning av strålningsegenskaper samt information om densitet och magnetiska egenskaper för samtliga bergarter i kartområdet.

#### BERGARTER

är en del av den fennoskandiska urbergsskölden. Den domineras av bergarter som bildades under den omgivande, ganska flacka terrängen som rundade, branta "knallar" vid flera lokaler. Smältorna (magmor) gav upphov till en ny generation av djup- och gångbergarter som kallas syn- till malikartan. senorogent svekokarelska. De bergarter som omvandlades har prefixet "meta-" framför sitt namn i denna beskrivning, t.ex. metagranit. Efter att den svekokarelska orogenesen avslutats intruderades den äldre berggrunden av flera generationer av diabasgångar.

Berggrunden i kartområdet 111 NO domineras av tidigorogena intrusivbergarter med stråk av svekofenniska metavulkaniska och metasedimentära bergarter. I kartområdets sydöstra del, norr om En liten diabasgång (1-2 dm) med nordostlig strykning har observerats vid berget Hammaren (6f). Rimbo, finns en större intrusion av senorogen granit och pegmatit. Öster om Almunge förekommer en intrusiv svit med alkalina bergarter som är ungefär likåldriga med ovan nämnda, tidigorogena intrusivbergarter.

#### Svekofenniska ytbergarter

Metasedimentära bergarter förekommer huvudsakligen i kartområdets södra delar, vid Gottröra (5g) ren kvartsit, uppträder på några ställen i ett stråk med felsisk metavulkanit (se nedan). För övrigt finns ett fåtal spridda xenoliter av metasedimentära bergarter, i en del fall med osäker tolkning (ev. metavulkanit)

De metasedimentära bergarterna har generellt sett låg susceptibilitet (medelvärde 43x10<sup>-5</sup> SIenheter) och en relativt hög densitet (medeldensitet ca 2792 kg/m<sup>3</sup>). Felsiska metavulkaniska bergarter förekommer i ett stort antal hällar i kartområdets sydvästra delar. Både grå, homogen metadacit, partier med finbandad, skarnförande "hälleflinta" och gråröd till kartområdet 111 Uppsala NV, varifrån bland annat dacitiska metavulkaniter har beskrivits av Arnbom & Persson (2002)

Norr om Knutby (9 h) finns en relativt stor förekomst av felsisk metavulkanit, vars utbredning fortsätter vulkanitstråk förekommer kvartsådror. Metavulkaniterna tycks ha en randfas som är blottad i de västra 💦 små, plastiska skiuvzoner jakttagits i häll. och södra delarna av Knutbyområdet. Randfasen utgörs av en röd till gråröd, fältspatporfyrisk bergart

spridda i en stor del av kartområdet. Delar av de felsiska metavulkaniterna framträder som ett högmagnetiskt, bandat område på den

magnetiska anomalikartan, särskilt i stråket Rånäs-Lockstaholm (5f, 6f-h). Det finns även gott om lågmagnetiska partier, varför metavulkaniternas utbredning inte överensstämmer helt med de positiva anomaliernas. Mätningar av den magnetiska susceptibiliteten på hällar visar stora variationer. Variationer i magnetfältet beror framför allt på bergarternas innehåll av magnetiska mineral. Den magnetiska och varierar mellan 2766 och 2820 kg/m<sup>3</sup> (medelvärdet 2793 kg/m<sup>3</sup>).

Några av dem har brutits i äldre tid (se avsnittet "Naturresurser" nedan). Söder om Smara (8) finns en liten förekomst av en mörkt grå, finkornig amfibolit som troligen har från dessa redovisas i form av Bougueranomalier. 8,3 ppm torium.

#### Tidigorogena intrusivbergarter

De tidigorogena intrusivbergarterna omfattar mer eller mindre deformerad och omvandlad gabbro, mansättning, men granodiorit till granit och tonalit till granodiorit dominerar något. En svag generell geofysiska kartor. trend i sammansättningen kan skönjas, vilken innebär att de suraste granitoiderna förekommer i norra bergartstyp innehåller gott om mörka enklaver och motsvarar så kallad "Uppsalagranit". Den innehåller Sammanställningen utgörs av medelvärdet av minst 8 mätningar på varje häll. undersökningsområdet (se nedan).

mineral, främst kalifältspat.

Kärven (8g-h), och som ett stort antal små kroppar, framför allt i den norra halvan av kartområdet. delen av kartområdet, där berggrunden består av metagranit till metagranodiorit och metasedimentära Ställvis finns små ultramafiska partier, vanligen hornbländit. I många kontaktområden mot metagrani- bergarter, överensstämmer med de låga susceptibilitetsvärden som mätts på hällar. xenoliter av varierande storlek, vanligen omgivna av tidigorogena metagranitoider.

som gångsvärmar i anslutning till större mafiska intrusioner, t.ex. norr om sjön Sottern (9i). Gångarnas de tidigorogena granitoiderna orsakar en stark tyngdkraftgradient med sydostlig riktning. mäktighet varierar från någon decimeter till flera meter.

De mafiska bergarterna har genomgående låga halter av kalium, uran och torium, vilket ger upphov till en låg strålningsnivå (<1 %, <2 ppm och <1,5 ppm, respektive). De har även en hög densitet (>2900 kg/m<sup>3</sup>). Spektrometer- och densitetsdata överensstämmer bra med hällobservationerna och visar på högre halter av "tunga", mörka mineral.

#### Almungekomplexets alkalina bergarter

Strax öster om Almunge (8 f-g) finns en ca 3 x 4 km stor intrusion av metasyenit, tidigare kallad Almungemassivet. Den innehåller även mindre partier med omvandlad nefelinsvenit, kvartssvenit och tidigorogen granitoid, omvandlade mafiska bergarter av oklart ursprung samt rester av äldre ytbergarter. I kontaktområdet mot omgivande metagranitoider har ställvis en hydrotermal omvandling ägt rum (fenitisering). Gorbatschev (1960) har gjort en omfattande studie av områdets alkalina bergarter, med en mer detaljerad indelning än vad som varit möjligt vid denna undersökning. Metasyeniten är vanligen röd till starkt röd och varierar från fin- till grovkornig. Ganska stora områden med nästan vit (blekt) T metasyenit förekommer också, vanligen i anslutning till metanefelinsyeniten. På många ställen finns M diffust avgränsade, syenitpegmatitiska partier respektive "svärmar" med svarta amfibolaggregat (hastingsit enligt Gorbatschev 1960). Metanefelinsyeniten uppträder både som gångar och små kroppar och har varierande utseende. Både homogena, grå respektive ljust grå (leukokratisk) samt porfyriska varieteter har observerats. Gorbatschev (1960) har även skiljt ut mörk nefelingabbro (theralit) på en detaljkarta över Sågen–Skallerbolområdet (8 g). Vid Sågen har strökorn av klarblå sodalit observerats. Enligt Gorbatschev (1960) är metanefelinsyenit (canadit) den yngsta av Almungekomplexets bergarter. Dock har även gångar av metasyenit i metanefelinsyenit observerats vid denna kartering, varför de båda bergarterna får betraktas som i stort sett likåldriga.

Spektrometermätningar utförda på två hällar med metanefelinsyenit visar att den i genomsnitt innehåller 2,3 % kalium, 0,5 ppm uran och 2,0 ppm torium. Alla halter är lägre än de som mätts upp i metasyeniten (se tabell 1).

Almungekomplexet har tidigare ansetts vara klart yngre än de omgivande tidigsvekokarelska metagranitoiderna, två K-Ar-dateringar av biotit gav åldrar på ca 1700 respektive 1587 miljoner år (Gorbatschev 1970). Under den nu aktuella karteringen har dock inga tydliga åldersrelationer påvisats som styrker den ovan nämnda uppfattningen. Dessutom visar den magnetiska anomalikartan över området (se Magnetisk anomalikarta) att de alkalina bergarterna ligger i stort sett konformt med strukturen i den omgivande berggrunden, i centrum av en rundad anomali som till största delen orsakas av högmagnetiska, tidigsvekokarelska metagranitoider. Enligt en tidigare datering (U-Pb-metoden på zirkon) av 👘

alkalina bergarter har beskrivits av bland andra Quensel (1914), Gorbatschev & Norin (1958), Gorba-metasyeniten är denna ca 1880 miljoner år gammal (U.B. Andersson, muntl. medd.). En i detta projekt utförd metasyeniten är denna ca 1880 miljoner år gammal (U.B. Andersson, muntl. medd.). tschev (1960, 1970) och Jonsson (2001). Åldersbestämningar av tidigsvekokarelska metagranitoider i datering (U-Pb-metoden på titanit) av en ljust grå nefelinsyenit från Sågen (8g) gav en ålder av 1 885±10 mineras av senorogen granit. Spektrometermätningar på berghällar (se tabell 1) visar att de senorogena Upplandsregionen har gjorts av Persson (1993), Ripa & Persson (1997) och Persson & Persson (1997, miljoner år. Resultaten från de båda dateringarna indikerar, att Almungekomplexet är ungefär likåldrigt med intrusivbergarterna har den högsta strålningsnivån inom undersökningsområdet. Den högsta kaliumhalten 1999). En tänkbar impaktstruktur vid sjön Skedviken har undersökts av Claesson (1985). Daniels (1997) de tidigorogena metagranitoiderna i östra Mellansverige (Persson 1997, Persson & (4,6 %) och högsta toriumhalten (28,2 ppm) finns i porfyrisk granit, och den högsta uranhalten (13,9 ppm)

Almungekomplexet utmärker sig geofysiskt främst genom att det orsakar ett distinkt, lågmagnetiskt tyngdnala berggrundsgeologiska och geofysiska förhållandena (Stephens m.fl. 1999, 2000, 2001). Kartområ- kraftsunderskott (Daniels 1997, se även Bougeranomalikarta). Densitets- och susceptibilitetsdata (tabell 1) visar att metasyeniten har en lägre densitet (medelvärde 2656 kg/m<sup>3</sup>) och lägre susceptibilitet (medelvärde i djupled. Läget för profilen är markerat på berggrundskartan. Vid modellberäkningen används flygmätta Delar av kartområdet 111 NO har undersökts tidigare (Bergman 1995, 1996, 1997). Den del av kart- 651 x 10<sup>-5</sup> SI-enheter) än de omgivande högmagnetiska bergarterna. Vid norra kanten av komplexet ansluter magnetiska data och tyngdkraftsdata tillsammans med petrofysisk information. en porfyrisk metagranit till metagranodiorit med en susceptibilitet på ca 6468 x 10<sup>-5</sup> SI-enheter och en densitet på 2671 kg/m<sup>3</sup>. Enligt en tidigare modellberäkning (Daniels 1997) har metanefelinsyeniten en utbredning i djupled på cirka 500 meter.

### Senorogena intrusivbergarter

kraftsmätningar (500–1000 m punktavstånd) utfördes i Almungeområdet år 1996, i samband med en granit. Den har delats in i två enheter på kartan, med eller utan strökorn. I hällar finns dock ingen skarp gräns det största brottet finns vid Hosjön (9h), nordost om Knutby. Mindre förekomster har brutits vid Storblekan, mellan de båda, utan skillnaden i utseende är mer en fråga om kornstorlek. I några hällar finns gångar av ljust Riddarbol och Frubol (6f–g), varav de två sistnämnda inte har besökts under denna kartering. I slutet av grå aplit, som slår igenom den porfyriska graniten. Gångarna utgör troligen en sen fas av granitintrusionen. 1950-talet borrade Korsnäs AB 11 kärnborrhål på små skarnjärnmalmer (se Wik m.fl. 2006) sydväst om l stora delar av granitområdet är bergarten starkt blandad med xenoliter av äldre bergarter, mest metagra- byn Sotter (8i), och en skärpning på järnoxider har observerats på samma lokal sommaren 2004. För mer nitoider. Sydväst om Rimbo (5 h–i) tycks graniten övergå kontinuerligt i partier av migmatitgranit som växlar detaljerad information om fyndigheter hänvisas till Wik m.fl. (2004, 2006). med starkt migmatitomvandlade sedimentbergarter. Senorogen granit, aplit och pegmatit förekommer även som små kroppar och mycket talrika gångar i äldre bergarter, särskilt i de nordöstra och sydvästra delarna av kartområdet. Längs det stora stråk med felsiska metavulkaniter som nämnts ovan, finns flera stora före-Regionens berggrund tillhör det som populärt kallas Bergslagen (Stephens m.fl. 1999, 2000, 2001) och komster med delvis mycket grovkornig pegmatit (kornstorlek upp till 2 dm). Pegmatiten framträder i den

svekokarelska orogenesen (bergskedjebildningen) för cirka 1960 till 1750 miljoner år sedan. Äldst i det De senorogena graniterna har en högre strålningsnivå än de tidigorogena metagraniterna. En tydlig förhöjaktuella området är svekofenniska ytbergarter (bergarter avsatta på jordytan), som utgörs av vulkaniska 👘 ning av uranhalten syns på strålningskartan (se Karta över markens uranhalt) i det område som domineras 👘 för lokalt bruk (skogsbilvägar) och sedimentära avlagringar bildade för cirka 1900 miljoner år sedan. Ytbergarterna intruderades av av senorogena graniter. Spektrometermätningar på berghällar visar att graniterna har högre kaliumhalt djup- och gångbergarter (intrusivbergarter bildade i jordskorpan) för cirka 1900 till 1850 miljoner år (4,3-4,6%), högre uranhalt (5,8-7,9 ppm) och högre toriumhalt (21,7-28,2 ppm) än de tidigorogena meta- har observerats under karteringen, övriga har beskrivits av Wik m.fl. (2004). sedan. Diupbergarterna kallas tidigorogent svekokarelska. Alla ovan nämnda bergarter omvandlades graniterna (3.2–3.4 % kalium, 3,6–4,3 ppm uran och 12,0–12,9 ppm torium). Pegmatitgångar som slår igenom (metamorfos) genom att de fördes ner till stora djup i jordskorpan och där utsattes för höga temperaturer både de tidigorogena och senorogena djupbergarterrna ger upphov till punktvisa strålningsförhöjningar eller tryck under kulminationen av orogenesen. Lokalt var omvandlingen så stark att bergarterna smälte. (uranhalt upp till 40 ppm). Graniten framträder också som ett tydligt tyngdkraftsunderskott på Bougerano-

#### Postorogena intrusivbergarter

## METAMORFOS

Metamorfosgraden i kartområdets berggrund har inte undersökts närmare, men enligt Stålhös (1991) har de äldre bergarterna (svekofenniska ytbergarter och tidigorogena intrusivbergarter) i det närliggande kartom- Bergman, S., 1997: Kartbladet 111 Uppsala NO. / C.-H. Wahlgren (red.): Regional berggrundsgeologisk rådet 12I Östhammar, generellt omvandlats i amfibolitfacies. Arnbom & Persson (2002) beskriver en omfattande hydrotermal omvandling av metavulkaniter i området 111 Uppsala NV. En del av de metavulkaniterna och söder om Rimbo (5 i–j). De är i de flesta fall starkt migmatitomvandlade (ådergnejs till schollen- har en utbredning som fortsätter in i området 111 Uppsala NO, och sannolikt har den hydrotermala omvand- Bergman, S., Delin, H., Kübler, L., Ripa, M. & Söderman, J., 2001: Projekt Svealand. / H. Delin (red.): Regiomigmatit), och det är därför svårt att bestämma ursprungsbergarterna. Ställvis finns dock bättre beva- lingen påverkat bergarterna även där. I den sydligaste delen av kartområdet finns inslag av metasedimentära rade partier som indikerar förekomst av ursprungligen både argillitiska (leriga) och arenitiska (sandiga) bergarter som är åderförgnejsade eller starkt migmatitomvandlade. Högmetamorfa indikatormineral såsom sedimentbergarter. På några ställen innehåller den förstnämnda bergarten metamorfa indikatormineral granat, sillimanit och andalusit har observerats vid en del lokaler, granat även i granitoider. De metasedisåsom granat, sillimanit och andalusit (enstaka lokaler). Tunna inlagringar av metaarenit, i något fall mentära bergarterna utgör det norra gränsområdet för stora förekomster med liknande bergarter som har beskrivits av Stålhös (1972) för kartområdet 111 Uppsala SO. Almungekomplexets alkalina bergarter omges enligt Gorbatschev (1960) av en aureol med delvis intensiv hydrotermal omvandling (fenitisering), med bland annat blekning av bergarterna som resultat.

### STRUKTURER

grå, strökornsförande (kvarts- och fältspatströkorn) metaryolit till metadacit har observerats. Små, De äldre bergarterna i kartområdet präglas av en svag till måttligt stark foliation eller stänglighet med en ostmed foliationen konkordanta kvartsådror är allmänt förekommande. Enstaka meterbreda lager av ljust nordostlig huvudriktning. I området norr om sjön Sottern (9 i–j) har berggrunden en starkt utbildad stänglighet grå kvartsit uppträder i metavulkaniterna. Bergarterna bildar ett större sammanhängande stråk som med medelbrant stupning, huvudsakligen mot söder. I den sydvästra delen av den magnetiska anomalikartan Gorbatschev, R. & Norin, E., 1958: Alkalisyenitområdet vid Almunge. Sveriges geologiska undersökning har en utbredning från trakten av Rånäs (6h–i), mot västsydväst till Lockstaholm (5f) och vidare in i syns en ostnordostligt strykande positiv anomali, som korsar kartområdet ungefär till trakten av Rånäs. Ano- BRAP 93031, 7 s. malin motsvaras av ett stråk med felsiska metavulkaniter i de västra delarna och indikerar en strukturtrend Gumaelius, O. & Paykull, C.W., 1865: Några ord till upplysning om bladet Sigtuna. Sveriges geologiska som bekräftas av foliationsmätningar. I det sydvästligaste hörnet av kartområdet (5f) har en bred zon med mycket stark plastisk deformation observerats. Zonen stryker i nordnordostlig riktning och kan följas i häll Jonsson, E., 2001: Vårt närmaste alkalina massiv: Almungeintrusionen i Uppland. Stockholms Amatörgeonorrut in i kartområdet 12I Östhammar SO (Stålhös 1991). Vulkanitsekvensen innehåller strökorns- (med avbrott) flera kilometer mot norr, där den vrider mot en mer ostlig riktning. Strax norr därom, på berget förande (kvarts- och fältspatströkorn), finbandade, fragmentförande och skarniga delar. Samman- Hammaren (5–6f), finns ett stort hällområde med intensivt veckad metadacit. Sydost om Smara (8j) finns sättningen är vanligen ryolitisk till dacitisk, med enstaka tunna, mafiska inslag. Liksom i ovan nämnda flera plastiska, nordostligt strykande skjuvzoner i delvis svåridentifierade bergarter. För övrigt har ett fåtal

Kartområdet genomkorsas av ett tydligt mönster av spröda deformationszoner, som i många fall syns som ning Aa 199, 117 s. som bedöms vara subvulkanisk. Den är intrusiv i metavulkaniterna, vilket kan observeras vid flera topografiskt framträdande sprickdalar (se Höjdreliefkarta). Zonerna är av naturliga skäl dåligt blottade (sjöar, Paykull, C.W., 1864: Några ord till upplysning om bladet Lindholm. Sveriges geologiska undersökning Aa 13, lerfvilda dalgångar m.m.), men spröd deformation i form av kvartssprickor, kvartsläkt breccia och kataklasit För övrigt finns småförekomster och xenoliter med felsisk metavulkanit av varierande utseende har observerats i ett antal hällar i anslutning till zonerna.

### GEOFYSIK

3-31 300x 10<sup>-5</sup> SI-enheter (medelvärde 2616x 10<sup>-5</sup> SI-enheter). Densiteten är anmärkningsvärt hög anomalikartan kan därför ge information om vissa bergarters utbredning och om strukturella drag i bergarunden. Fvnadkraftsfälte erkas bland annat av bergarternas densitet och ger v n strukturella

drag i tre dimensioner. Tyngdkraftsmätningarna är utförda med ett punktavstånd på ca 1–1,5 km. Resultaten vulkaniskt ursprung. Den har ganska hög susceptibilitet (5000x10<sup>-5</sup> SI-enheter) och en densitet på Mätning av markens gammastrålning ger en bild av hur naturligt förekommande radioaktiva isotoper av 2810 kg/m<sup>3</sup>. Spektrometermätningar visar att bergarten innehåller 1,6 % kalium, 3,1 ppm uran och 🧤 uran, torium och kalium är fördelade i det översta (ca 3 dm) skiktet av jordtäcket eller berggrunden. Mätresultaten används vid tolkningen av berggrundskartan, men framför allt för att identifiera områden med risk

för förhöjda radonvärden. Elektromagnetiska VLF-data används i första hand som ett underlag för tolkning av spröda deformationszoner i berggrunden. Vattenförande sprickzoner uppträder som långsträckta positiva anomalier på VLF-kartan (se insättskarta). I många fall korrelerar VLF-anomalier bra med topografiskt framträdande sprickdalar (se ovan). En långsträckt spröd deformationszon med ungefär ost-västlig riktning, strax söder Rudmark, L., 2000: Beskrivning till jordartskartan 111 Uppsala NO. Sveriges geologiska undersökning Ae 125, diorit, tonalit, granodiorit och granit. Metagranitoiderna visar stora variationer i utseende och sam- om Knutby, uppträder som en negativ linjär magnetisk anomali och som en positiv VLF-anomali på respektive

Markmätningarnas huvudsakliga syfte är att följa flygmätta anomalier, dvs. att försöka knyta anomalin till delen av kartområdet och saknas i de södra. Röd till gråröd, delvis småporfyrisk metagranit förekommer 👘 en viss bergart, och att ge detaljbilder av anomalier för exempelvis beräkning av geologiska modeller. endast i Almungeområdet (8f, 9f–g). Norr om sjön Sottern (9i–j) finns en intrusion av gråröd, små- I kartområdet har bergartsprover tagits från 128 lokaler, för mätning av bergarternas fysikaliska egenporfyrisk metagranit som är mycket starkt stänglig. Ljust grå metagranodiorit till metagranit dominerar skaper. I SGUs petrofysiska databas finns resultaten av dessa samt från tidigare mätningar på 93 lokaler i de centrala delarna av kartområdet, och i dess sydvästra hörn (5f) är metagranitoiden porfyrisk med Almungeområdet. Gammastrålningsmätningar på berghällar har utförts vid 144 lokaler. I tabell 1 finns en starkt deformerade fältspatströkorn. Det finns även stora områden med mer tonalitisk sammansättning, sammanställning av kaliumhalt, uranhalt, toriumhalt, densitet och magnetisk susceptibilitet för huvudbergbland annat söder om Knutby (8g-h) och i den sydvästra delen av kartområdet (6f-g, 7g). Denna arterna inom kartområdet. Susceptibilitetsvärdena från hällar baseras på mätningar vid ca 1700 lokaler.

också rikligt med xenoliter av metagabbro till metadiorit i vissa områden. Ren metatonalit uppträder som Den magnetiska anomalikartan över det aktuella området visar på kraftigt varierande magnetiseringssmå partier, vanligen med kontinuerliga övergångar till övriga metagranitoider. Ett par små förekomster nivåer. De flesta positiva anomalierna orsakas av de tidigorogena intrusivbergarterna. Den mest framträav metasyenit har observerats i den nordöstra delen av kartområdet (8i, 9j). Det är oklart om de har dande anomalin i undersökningsområdet finns öster om Almunge (7–8g) och orsakas av metagabbro. Den något samband med den stora syenitintrusionen vid Almunge. En del av ovan nämnda metagranitoider har en susceptibilitet som varierar mellan 25 och 19 300 x 10<sup>-5</sup> SI-enheter). Svedmark, E., 1887: Beskrivning till kartbladet Norrtelge. *Sveriges geologiska undersökning Aa 94*, 69 s. förekommer även som små kroppar och spridda xenoliter i senorogen granit i den sydöstra delen av Den starka magnetfältsanomali (se Magnetisk anomalikarta Wik, N.-G., Stephens, M.B. & Sundberg, A., 2004: Malmer, industriella mineral och bergarter i Stockholms och Bougueranomalikarta) som tyder på ett stort tyngdkraftsöverskott. Metagabbrons densitet är 2911– län. Sveriges geologiska undersökning Rapporter och meddelanden 117, 144 s. Spektrometermätningar på berghällar avspeglar en tydlig skillnad i sammansättning mellan de olika 3147 kg/m<sup>3</sup> (medelvärde 3024 kg/m<sup>3</sup>), vilket är de högsta värdena i undersökningsområdet. En framträdande Wik, N.-G., Stephens, M.B. & Sundberg, A., 2006: Malmer, industriella mineral och bergarter i Uppsala län. metagranitoiderna. Metagranit har högre halter (3,2–3,4 % kalium, 3,6–4,3 ppm uran och 12,0–12,9 ppm positiv magnetisk anomali, som omringar de norra och östra delarna av Almungekomplexet, förorsakas torium) än metagranit till metagranodiorit (2,6–3% kalium, 2,3–3,3 ppm uran och 6,6–10,2 ppm torium) främst av metagranit. Den har en starkt varierande susceptibilitet på 1–23800 x 10<sup>-5</sup> SI-enheter (medelvärde och metatonalit till metagranodiorit (1,7–1,9 % kalium, 1,6–2,7 ppm uran och 5,4–6,6 ppm torium). De 410 x 10<sup>-5</sup> SI-enheter) och en densitet på 2591–2711 kg/m<sup>3</sup> (medelvärde 2644 kg/m<sup>3</sup>). Densitetskontrasten har även distinkta skillnader i densitet som korrelerar bra med variationen av i första hand kaliumhal- mellan metagraniten och de omgivande bergarterna (metagabbron i sydost och metagranodioriten i nordväst) terna. En högre kaliumhalt motsvarar en lägre densitet (se tabell 1), dvs. högre halt av "lätta", ljusa syns tydligt på tyngdkraftskartan som en kraftig gradient. De metasedimentära bergarterna har den lägsta magnetiseringsnivån inom undersökningsområdet. Susceptibiliteten hos de migmatitiska metasedimentära Metagabbro till metadiorit finns i ett par större intrusioner, norr om Hosjön (9h) och sydost om sjön bergarterna har en spridning mellan 2 och 91 x 10<sup>-5</sup> SI-enheter. Den negativa magnetiska anomalin i södra

toider har blandbergarter bildats (s.k. "mingling"). Mafiska djupbergarter förekommer också som talrika I de östra och sydöstra delarna av undersökningsområdet syns ett ganska stort tyngdkraftunderskott i form av en negativ anomali på Bougueranomalikartan. Underskottet orsakas av den senorogena graniten som Metamorfa mafiska gångar är allmänt förekommande i den äldre berggrunden, i några områden generellt sett har låg densitet (medelvärde ca 2600 kg/m<sup>3</sup>). Densitetskontrasten mellan de senorogena och

ergart	Antal spektro-	K (%)			U (ppm)		Th (ppm)		Susc×10⁻⁵ (SI) häll		Antal berg-	Densitet (kg/m³)			Susc×10⁻⁵ (SI) lab					
	meterlokaler	min	max	medel	min	max	medel	min	max	medel	min	max	medel	artsprov	min	max	medel	min	max	medel
egmatit	5	3,4	4,7	4,1	8,0	20,1	13,9	2,9	23,5	7,2	1	21	7	5	2562	2634	2595	-1	4	1
ranit	17	3,4	5,0	4,3	2,8	32,8	7,9	8,2	34,5	21,7	1	17942	550	14	2591	2668	2634	3	2035	477
ranit, porfyrisk	3	4,4	4,9	4,6	4,5	12,6	5,8	18,3	39,2	28,2	3	5805	98	2	2590	2622	2606	18	96	57
onalit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	200	108	-	-	-	-	-	-	-
letagranit	6	2,4	3,9	3,2	3,4	5,1	4,3	7,7	16,2	12,9	1	23750	410	15	2591	2711	2644	77	1279	554
letagranit, porfyrisk	3	3,2	3,7	3,4	2,6	4,6	3,6	9,2	13,6	12,0	15	463	192	4	2620	2681	2650	16	582	205
letagranit–granodiorit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59	4487	155	-	-	-	-	-	-	-
ito, porfyrisk	2	2,5	3,4	3,0	2,0	2,6	2,3	6,8	11,0	8,9	14	13516	6468	2	2644	2697	2671	943	1565	1254
letagranodiorit–granit	30	1,2	3,7	2,5	1,4	6,2	3,3	2,9	15,1	9,7	3	33388	1131	32	2632	2819	2710	9	4043	471
ito, porfyrisk	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-
letatonalit–granodiorit	15	1,1	2,6	1,9	1,3	5,1	2,6	2,9	15,5	7,3	8	12676	449	22	2664	2862	2768	16	6279	575
letatonalit	3	1,4	2,1	1,7	1,4	1,7	1,6	3,8	8,1	5,4	29	9703	731	9	2614	2840	2725	11	3066	984
letagabbro-diorit	3	0,4	0,9	0,6	0,9	2,0	1,3	1,1	2,7	1,8	25	19277	876	14	2911	3147	3024	66	7672	1167
letaryolit–dacit	4	1,6	2,8	2,0	2,5	4,1	3,1	5,7	11,9	7,7	3	31300	2616	2	2766	2820	2793	82	4116	2263
ito, kvarts-fältspatströkorn	11	0,6	3,6	2,4	2,2	5,4	3,4	4,5	17,2	9,0	4	4233	756	10	2642	2853	2759	11	7667	2253
letaryolit, kvartsströkorn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	973	973	973	-	-	-	-	-	-	-
letabasalt-andesit	1	1,7	1,7	1,7	3,1	3,1	3,1	8,3	8,3	8,3	509	5321	2915	1	2813	2813	2813	5321	5321	5321
letasedimentär bergart, ådergnejs	3	1,9	2,1	2,0	2,5	3,7	2,9	5,2	9,0	6,8	24	2731	43	3	2746	2816	2792	46	5402	66
ito, migmatit	4	1,7	3,1	2,4	2,3	4,2	3,3	2,9	18,4	10,1	2	91	39	3	2741	2899	2830	43	75	56
letasyenit	8	2,2	4,77	3,6	0,9	7,0	4,5	4,8	26,6	14,1	12	6688	651	16	2622	2697	2656	11	9278	1117
letanefelinsyenit	2	2,0	2,6	2,3	0,4	0,6	0,5	1,7	2,4	2,0	94	3676	1437	2	2676	2739	2708	68	7237	3653

Tabell 1. Radiometriskt bestämda halter av kalium, uran och torium samt densitet och susceptibilitet för bergarterna inom kartområdet 111 Uppsala NO. Spektrometermätningarna utfördes på sammanlagt 144 lokaler under åren 2004 och 2005. På varje

undersökning Af 210, 49 s.

1.8 ppm torium.

Rapporter & meddelanden 84, 41–42.

Stockholm Förhandlingar 92, 501–502.

logiska Sällskap Berg & Mineral 11. 8–15. *ning C 544*, 74 s.

riges geologiska undersökning Ba 47, 30 s. Sweden, GFF 119, 91–95,

129–200.

porter & meddelanden 116, 10–19.

53 s 61 s

riges geologiska undersökning Rapporter och meddelanden 102, 78–97.

K145\_berg\_uppsala-no\_karta\_baksida.indd 1

i pegmatit. Metagabbro har den lägsta strålningsnivån i kartområdet, 0,6 % kalium, 1,3 ppm uran och

Modellberäkning har utförts längs en profil över kartområdet för att uppskatta bergarternas utbredning

## NATURRESURSER

# Malm- och industrimineral

Kartområdet är fattigt på kända mineraliseringar. Endast ett fåtal små, äldre marmorbrott samt en järnoxid-Tyngdkraftsfältet har mätts på 470 lokaler med ett punktavstånd på ca 1–1,5 km. Tätare tyngd- Från trakten omkring Rimbo och ca 10 km mot norr domineras berggrunden av ljust grå till gråröd, senorogen förekomst finns beskrivna (Sidenbladh 1868). Marmorförekomsterna domineras av dolomitmarmor och

#### Krossberg och blocksten

Nordost om Rimbo finns en större krossbergtäkt, Nydalstäkten (6j), som huvudsakligen bryts på senorogen granit. En rödgrå, tidigorogen metagranodiorit bryts i en liten täkt vid Kågarbol (7 f). Krossprodukten är avsedd Blocksten har brutits av ljust grå senorogen granit i flera små brott nordväst om Rimbo (5 i). Ett par av dem

#### REFERENSER

Antal Lundin, I., Bergman, S., Gierup, J., Persson, C., Thunholm, B., Stephens, M.B. & Johansson, R., 1998: Översiktsstudie av Uppsala län. Geologiska förutsättningar. SKB R98, 49 s. Arnbom, J.O. & Persson, L., 2002: Beskrivning till berggrundskartan 11I Uppsala NV. Sveriges geologiska

Bergman, S., 1995: Berggrunden på kartbladet 111 Uppsala NO. / C.-H. Wahlgren (red.): Regional berggrundsgeologisk undersökning. Sammanfattning av pågående undersökningar 1994. Sveriges geologiska undersökning Rapporter & meddelanden 79, 39–40. Bergman, S., 1996: Kartbladet 11I Uppsala NO. / C.-H. Wahlgren (red.): Regional berggrundsgeologisk

undersökning. Sammanfattning av pågående undersökningar 1995. Sveriges geologiska undersökning

undersökning. Sammanfattning av pågående undersökningar 1996. Sveriges geologiska undersökning Rapporter & meddelanden 89, 17–18.

nal berggrundsgeologisk undersökning. Sammanfattning av pågående undersökningar 2000. Sveriges geologiska undersökning Rapporter och meddelanden 105, 16–28. Bergman, S., Delin, H., Karis, L., Kübler, L., Ripa, M. & Söderman, J., 2002: Projekt Svealand. / H. Delin (red.); Regional berggrundsgeologisk undersökning. Sammanfattning av pågående undersökningar 2001.

Sveriges geologiska undersökning Rapporter och meddelanden 110, 10–39. Blomberg, A., 1889: Beskrivning till kartbladet Penningby. Sveriges geologiska undersökning Aa 100, 45 s. Claesson, O., 1985: The Skedviken structure. *Sveriges geologiska undersökning BRAP 85405*, 8 s. Daniels, J., 1997: Gravity and magnetic modelling of the Almunge alkali complex. Opublicerad avhandling.

Uppsala universitet, avdelningen för fasta jordens fysik, 56 s. Gorbatschev, R., 1960: On the alkali rocks of Almunge. A preliminary report on a new survey. Bulletin of the Geological Institute of Uppsala XXXIX 5, 69 s. Gorbatschev, R., 1970: K-Ar age of biotite from the Almunge alkaline intrusion. Geologiska Föreningens i

*undersökning Aa 16*, 56 s.

Lundegårdh, P.H., 1956: Petrology of the Uppsala region, eastern Sweden. Sveriges geologiska undersök-Lundegårdh, P.H. & Lundqvist, G., 1956: Beskrivning till kartbladet Uppsala. Sveriges geologiska undersök-

Persson, L., 1993: The U-Pb zircon age of the Sala granite of south central Sweden. / T. Lundqvist (red.): Radiometric dating results. Sveriges geologiska undersökning C 823, 32–35. Persson, L. & Stålhös, G., 1991: Beskrivning till provisoriska, översiktliga berggrundskartan Uppsala. Sve-

Persson, L. & Persson, P.-O., 1997: U-Pb datings of the Hedesunda and Åkersberga granites of south-central

(red.): Radiometric dating results 4. Sveriges geologiska undersökning C 831, 91–99. Quensel, P.D., 1914: The alkaline rocks of Almunge. Bulletin of the Geological Institute of Uppsala 12

Ripa, M. & Persson, P.-O., 1997: The U-Pb zircon age of the Sala-Vänge granite at Sala, south central Sweden. /T. Lundqvist (red.): Radiometric dating results 3. Sveriges geologiska undersökning C 830, 57–62. undersökning. Sammanfattning av pågående verksamhet 2003. Sveriges geologiska undersökning Rap-

Ripa, M., Bastani, M., Delin, H. & Persson, L., 2005: Östra Mälardalen berg. / H. Delin (red.): Berggrundsgeologisk undersökning. Sammanfattning av pågående verksamhet 2004. Sveriges geologiska undersökning Rapporter & meddelanden 120, 71–89.

Sidenbladh, E., 1868: Några ord till upplysning om bladet Rånäs. Sveriges geologiska undersökning Aa 27,

Stephens, M.B., Ahl, M., Bergman, T., Lundström, I., Persson, L., Ripa, M. & Wahlgren, C.-H., 2000: Syntes av berggrundsgeologisk och geofysisk information, Bergslagen och omgivande områden. /H. Delin (red.): Regional berggrundsgeologisk undersökning. Sammanfattning av pågående undersökningar 1999. Sve-

Stephens, M.B., Ahl, M., Bergman, T., Lundström, I., Persson, L., Ripa, M. & Wahlgren, C.-H., 2001: Syntes av berggrundsgeologisk och geofysisk information, Bergslagen och omgivande områden. /H. Delin (red.): egional 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 Af 161, 166, 169, 172, 249 s.

Sveriges geologiska undersökning Rapporter och meddelanden 127, 210 s.

	VLF-KARTA
g	h
56 - C	Contraction of the second
$f_{\sigma} = \int_{-\infty}^{\infty} \int$	Sold of



VLF-karta över kartområdet 11I Uppsala NO (skala 1:250 000). Kartan visar den relativa totalintensiteten av det sekundärt inducerade elektromagnetiska fältet, vilket ger ett mått på den relativa elektriska ledningsförmågan. Kartan baseras på flygburna mätningar utförda på 30 meters flyghöjd med ett linjeavstånd på 200 m och en ost–västlig flygriktning.

