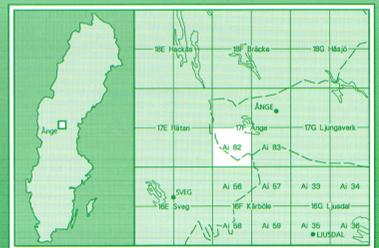


- Postmetamorfiska intrusiva**
- Diabas (Ra-ind 0.140.1)
 - Diabas som smala gångar / - utbredning under vatten
Dolerite as narrow dykes / - extension under water
 - Granit, röd-grå, medelkornig / gångar och småmassiv av grå, småporfyrisk granit ("Åtånggranit")
Granite, red to greyish red, medium-grained / dykes and minor masses of greyish red, finely porphyritic granite ("Åtång granite")
 - Granit till kvartsmonzonit ("Åtånggranit"), grå-röd, grovporfyrisk / - småporfyrisk
Granite to quartz monzonite ("Åtång granite"), grey to red, coarsely porphyritic / - finely porphyritic (Ra-ind 0.340.1)
 - Monzoniorit till kvartsmonzoniorit / - med mikroklinögon
Monzoniorite to quartz monzoniorite / - with microcline augen (Ra-ind 0.140.1)
 - Gabbro, medel- till grovkornig
Gabbro, medium- to coarse-grained (Ra-ind 0.140.1)
 - Äldre diabas ("Turingendiabas") / - med monzonitiska inslag
Older dolerite ("Turingen dolerite") / - with monzonitic elements (Ra-ind 0.1)
- Semimetamorfiska intrusiva**
- Kvartsporfyrigång, ljusgrå, tät / kvartsgång
Dyke of quartz porphyry, light grey, dense / quartz vein
 - Gångar av granit (G), apilt (A) och pegmatit (P)
Dykes of granite (G), apilt (A) and pegmatite (P)
 - Apilt, röd-grå / pegmatit
Apilt, red to grey / pegmatite (Ra-ind 1.241.3 / 0.640.6)
 - Granit, röd-ljusgrå, medel- till finkornig, massformig till svagt förskifrad / - röd, småporfyrisk
Granite, red to light grey, medium- to fine-grained, massive to weakly foliated / - red, finely porphyritic (Ra-ind 0.340.4 / 0.740.2)
- Amfibolitgång**
- Amfibolitgång
Amphibolite dyke
- Ådergångsövandling / stark migmatisering**
- Veined gneiss / strong migmatization
- Pre- till synkinematiska intrusiva**
- Gångar och småmassiv av förskifrad granit till tonalit
Dykes and minor bodies of foliated granite to tonalite
 - Granit, ljusröd till starkt röd, felsik till ultrafelsik, medel- till finkornig, förskifrad till svagt stänglig
Granite, light red to strongly red, felsic to ultrafelsic, medium- to fine-grained, foliated to weakly lineated (Ra-ind 0.340.3)
 - Granit, röd-grå, medel- till finkornig, starkt till svagt förskifrad och/eller stänglig
Granite, red to greyish red, medium- to fine-grained, strongly to weakly foliated and/or lineated (Ra-ind 0.340.4)
 - Granodiorit till granit, grå-rödgrå, medelkornig, starkt till svagt förskifrad och/eller stänglig
Granodiorite to granite, grey to reddish grey, medium-grained, strongly to weakly foliated and/or lineated (Ra-ind 0.340.2)
 - Tonalit, grå-mörkgrå, medelkornig, starkt förskifrad och/eller stänglig
Tonalite, grey to dark grey, medium-grained, strongly foliated and/or lineated (Ra-ind 0.240.1)
 - Gabbro (G) till diorit (D), medel- till grovkornig, svagt förskifrad
Gabbro (G) to diorite (D), medium- to coarse-grained, weakly foliated (Ra-ind 0.1)
- Felsik metavulkanit, ospecifierad / - bandad**
- Felsik metavulkanit, ospecifierad / - bandad
Felsic metavolcanic rock, unspecified / - banded (Ra-ind 0.340.2)
 - Felsik metavulkanit, kvartsporfyrisk / - fältspatporfyrisk
Felsic metavolcanic rock, quartz porphyritic / - feldspar porphyritic (Ra-ind 0.340.2)
 - Felsik metavulkanit som tunna inlagringar
Felsic metavolcanic rock as thin layers
 - Basisk metavulkanit eller amfibolit av osäker ursprung / - som tunna inlagringar
Basic metavolcanic rock or amphibolite of uncertain origin / - as thin layers (Ra-ind 0.140.1)
 - Basisk metavulkanit, bandad
Basic metavolcanic rock, banded (Ra-ind 0.140.1)
 - Metarenit, ospecifierad / - som tunna inlagringar
Meta-arenite, unspecified / - as thin layers (Ra-ind 0.140.1)
 - Metarkos ("Naggenarkos"), lagrad / - diffus lagrad
Meta-arkose ("Naggenarkose"), with bedding / - with diffuse bedding (Ra-ind 0.140.1)
 - Metarkos ("Naggenarkos"), med lagring och klastisk textur / - konglomerat
Meta-arkose ("Naggenarkose"), with bedding and clastic texture / - conglomerate (Ra-ind 0.140.1)
 - Metasediment, odfifferentierat (gråvacka och argillit) / - som tunna inlagringar
Metasedimentary rock, undifferentiated (greywacke and argillite) / - as thin layers (Ra-ind 0.440.3)
 - Metasediment, odfifferentierat (gråvacka och argillit), med konglomerat
Metasedimentary rock, undifferentiated (greywacke and argillite), with conglomerate (Ra-ind 0.440.3)
 - Metagråvacka med lagring och klastisk textur
Metagreywacke with bedding and clastic texture (Ra-ind 0.240.1)
 - Metagråvacka, förskifrad eller lagrad / - med klastisk textur
Metagreywacke with foliation or bedding / - with clastic texture (Ra-ind 0.240.1)
 - Magnetitrik skarn i metagråvacka
Magnetite-rich skarn in metagreywacke
 - Hornfelsövandling i metasediment (gråvacka och argillit)
Hornfels alteration of metasedimentary rock (greywacke and argillite)
 - Kristallin kalksten som tunna skikt / skarn som tunna skikt eller sliror
Crystalline limestone as thin layers / skarn as thin layers or schlieren
 - Grafitrika skikt i metasediment
Graphite-rich layers in metasedimentary rock
- Fragment, ospecifierat / - pre- till synkinematisk granitoid / - metasediment**
- Fragment, ospecifierat / - pre- till synkinematisk granitoid / - metasediment
Xenoliths, unspecified / - pre- to synkinematic granitoid / - metasedimentary rock
 - Fragment av felsik metavulkanit / - metabasit
Xenoliths of felsic metavolcanic rock / - metabasite
- Mikroklinögon, rundade / - rektangulära**
- Mikroklinögon, rundade / - rektangulära
Microcline augen, rounded / - rectangular
 - Mikroklinögon, deformerade
Microcline augen, deformed
- Cordierit (c), sillimanit (s), granat (g)**
- Cordierite (c), sillimanite (s), garnet (g)
- Antofyllit (af), grafit (gf), turmalin (t), hornblände (h)**
- Antophyllite (af), graphite (gf), tourmaline (t), hornblende (h)
- Metasomatisk sillimanitkvartsit / - som tunna zoner**
- Metasomatic sillimanite quartzite / - as thin zones

Berggrundskartan

17F Ånge SV

Bedrock map
Skala 1:50 000

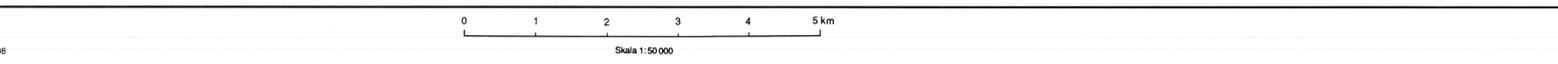


SGU
Sveriges Geologiska Undersökning
1994

- ☉ Guldgruva / sulfidkärning eller -mineralisering
Gold mine / sulphide prospect or mineralization
 - U Uranförekomst
Uranium deposit
 - Kärnborrhål
Core drilling
 - ⊙ Flera kärnborrhål i ett begränsat område
Several core drillings within a restricted area
 - Uppborrad och beräknad malmförekomst (flera borrhålsp profiler)
Drilled and estimated ore deposit (several drillhole sections)
 - Propunkt för radiometrisk ålderbestämning (U-Pb-datering av zirkoner) med bergartsålder i miljoner år
Sample site for radiometric determination (U-Pb dating of zircons) with rock age in million years
 - 1856+19
Lagring, med gradtal för stupning / - stupningsriktning / - brant / - vertikal / - horisontell / - oänd
Bedding, dip in degrees / - dip direction / - steep / - vertical / - horizontal / - dip unknown
 - Uppåt / lagerföljd. Pilens pekar mot yngre lager
Way-up determination. Younger beds in direction of arrow
 - Förskifning eller gnejsighet, med gradtal för stupning / - stupningsriktning / - brant / - vertikal / - horisontell / - oänd
Foliation or gneissosity, dip in degrees / - dip direction / - steep / - vertical / - horizontal / - dip unknown
 - Veckskal, med gradtal för stupning / - horisontell
Fold axis, plunge in degrees / - horizontal
 - Stänglighet, med gradtal för stupning / - horisontell
Lineation, plunge in degrees / - horizontal
 - Vindlande förskifning eller småveckning / slirighet
Foliation, strike variable or small scale folding / schlieren
 - Synkinal
Syncline
 - Bergartskontakt med gradtal för stupning
Lithological contact, dip in degrees
 - Geofysiskt bestämd bergartskontakt med stupningsriktning
Lithological contact determined from geophysical data, with dip direction indicated
 - Storregionell, spröd deformationszon med stor måktighet (>50 m), i allmänhet geofysiskt indikerad
Major, brittle deformation zone with great thickness (>50m), generally from geophysical indications
 - Regional eller lokal, spröd deformationszon, i allmänhet geofysiskt indikerad
Major or minor deformation zone, generally from geophysical indications
 - Lokal, spröd eller plastisk deformationszon, med gradtal för stupning / - vertikal / - oänd
Minor, brittle or ductile deformation zone, dip in degrees / - vertical / - dip unknown
 - Lokal, plastisk skjuvzon, med gradtal för stupning / - vertikal
Minor, ductile shear zone, dip in degrees / - vertical
 - Lokal, spröd skjuvzon, med gradtal för stupning / - vertikal
Minor, brittle shear zone, dip in degrees / - vertical
 - Relativ horisontalförändring i deformationszon
Sense of strike-slip in deformation zone
 - M B Pt
Mylonit (M), breccia (B), pseudotachylit (Pt)
Mylonite (M), breccia (B), pseudotachylite (Pt)
 - Observerad håll
Observed outcrop
 - Höjdkurvor, ekvidistans 5 m
Contour lines, interval 5 m
 - A
Geologisk profil
Geological section
- En kortfattad beskrivning finns på kartans baksida.
- Medgivande behövs från SGU för varje form av måttligande eller återgivning av denna karta. Detta innefattar även data kopiering från elektroniska eller optiska medier.

Topografiskt underlag enligt avtal med Lantmäterverket.
Geografiska längden är räknad från Greenwich. Gauss' projektion.
Godkänd från sekretessmyndighet för spridning. Lantmäterverket 1994-09-08

Printed in Sweden by TK in LUPPSALA AB, 1994



17 F SV
Den geologiska karteringen har utförts åren 1991-92 av Hans Delin med biträde av Lutz Kübler (1991-92) och Jan Hermansson (1991).

Den geofysiska tolkningen, baserad på flygmagnetiska, flygelektriska och flygdiagnostiska mätningar, tyngdkraftmätningar, övriga markgeofysiska mätningar samt geofysiska undersökningar, har utförts åren 1991-92 av Sven Aaro med biträde av personal från den geofysiska enheten.

Radiumindex är ett mått på mängden radium, som ingår i ett material. Detta index skall för byggnadsmaterial vara mindre än 1,0 (BFS 1990:28).

Radiumindex = 1,0 motsvarar ca 16 ppm uran eller 200 Bq/kg radium-226. Angivet radiumindex (Ra-ind) baseras på regionalt spridda mätningar och redovisas som medelvärde och standardavvikelse. Lokala variationer kan förekomma, varför kompletterande mätningar i vissa fall kan bli aktuella. Mera information kan erhållas från SGU.

Nämnden för statens gruvegendom (NSG), Boliden Mineral AB och Svensk Kärnbränsleförorsöring (SKBF) har välvilligt bidragit med geologiskt och geofysiskt material. Stefan Bergman och Håkan Sjöström, Uppsala universitet, har bidragit med en omfattande strukturgeologisk analys av regionen, särskilt det centrala komplexet av nord-sydliga deformationszoner (Stor- och Kärnbölezonen).

Kartan är sammanställd av Hans Delin.
Renritningen har gjorts av Marja Ekholm.
Referensen till kartorna: Delin, H. och Aaro, S., 1994; Berggrundskartorna 17 F Ånge, 1:50 000. SGU ser. Ai nr 82-83.

SGU Ser. Ai nr 82
BERGGRUNDSKARTAN
17F ÅNGE SV

KORTFATTAD BESKRIVNING

INLEDNING
Berggrunden på de båda södra Ångekartbladen består av prekambri ska bergarter av proterozoitisk ålder och är en del av den Baltiska skölden. Största delen av omvandlade och deformerade bergarter tillhörande den svekocanrelska orogensen. Dessa klipps i sydvästra delen av en enhet i det yngre transskandinaviska granit-porfyrbället, den så kallade Rätangraniten. Dessutom förekommer yngre glngbergarter, främst diabas, som har relativt stor utbredning på det östra kartbladet. De äldsta bergarterna är ca 1900 miljoner år, de yngsta omkring 1200 miljoner år gamla.

BERGARTSBILDNING
Den äldsta kända geologiska utvecklingen i Ångerejionen började för ungefär 1900 miljoner år sedan med avsättning av marina sediment på ett hittills okänt underlag. Samtidigt förekom vulkanisk aktivitet, som resulterade i en avsättning av både felsik och basisk lava och aska. Dessa processer pågick i kanske 50 miljoner år under successiv förtjockning av avlagningarna och nedpressning i jordkroppen. Med ökande tryck och temperatur mot djupet omvandlades de yttigt bildade bergarterna och genomträngdes av de magmakroppar, som sedan långsamt stelnade till granitoider och grönstenar. Rörelser i jordkroppen omvandlade ungefär samtidigt, att hela bergartskomplexet deformationades. I slutstadiet av den regionala omvandlingen hade de undre delarna av bergartskomplexet näst sådana djup, att en partiell uppsmältning (migmatitomvandling) började, framför allt i de yttigt bildade bergarterna. Dessutom bildades en mängd små kroppar och gångar av granit och pegmatit. För ca 1800 miljoner år sedan hade de stora rörelserna i jordkroppen upphört, och ungefär 100 miljoner år senare inträffade den sista stora händelsen i berggrundens utveckling, då en mycket stor volyng granitiska magma trängde in i den äldre berggrunden inom stora områden. Vid kontakten med de äldre bergarterna, särskilt metasedimenten, omvandlades dessa av värmen från mjgmaten och bildade hornfels.

Därefter följde en lugn period fram till för ca 1200-1250 miljoner år sedan, då jordkroppen vidgades något, basisk magma trängde upp längs sprickor i berggrunden och stelnade till diabasgångar, både som brantstående skivor och flackt liggande täcken. Från den tiden och fram till nutid bildades inga nya bergarter i de övre delarna av jordkroppen. På jordytan pågick dock under samma tidsperiod avsättning, vittring och erosion av bergarter, av vilka nu inte finns några spår. Samtidigt som jordytan långsamt erosionades, höjde sig jordkroppen kontinuerligt. Området har under lång tid påverkats av talrika rörelser i berggrunden, vilket resulterade i plastiska och spröda skjuvzoner i djupare liggande delar samt spröda förkastningar närmare ytan. Någon absolut ålder för de olika rörelserna är för närvarande inte känt. Den berggrund som idag bildar jordytan i kartbladsområdet, visar ett snitt av jordkroppen, som tidigare legat på ungefär tio kilometers djup.

Berggrunden inom Ångekartbladen kan grovt indelas i tre större enheter, som avgränsas sinsemellan av areologiska deformationszoner med nordväst-sydöstlig riktning. Den centrala delen dominearas starkt av de äldsta granitoiderna med rester av ytbergarter i västra kanten. Samtliga bergarter är starkt omvandlade och defomerade. Mot väster finns nästa enhet, som byggs upp av en lagserie med sedimentära och vulkaniska bergarter, som här och där sälls igenom av de äldsta granitoiderna. Dessa bergarter är mycket starkt omvandlade och defomerade, särskilt i Havern-Esternstråket. Längst i sydöst finns en mindre del av den yngre, odefomerade Rätanintrusionen, som klipper det äldre bergartskomplexet. I den tredje, nordöstra enheten dominerar två bergartsgrupper, dels de äldsta granitoiderna längst i nordost, dels ett område med mycket välbevarade sedimentära bergarter, den så kallade Naggenformationen. Dessutom har diabas ganska stor utbredning, oftast i form av flackt liggande täcken. Metamorfofen och deformationen avtar successivt mot nordost och är betydligt svagare än i de centrala delarna av kartbladen.

Hela kartbladsområdet genomkorsas i ungefär nordväst-sydost av flera, mycket stora och komplexa deformationszoner, bland annat den mer än tio mil långa Storsjön-Kårbölezonen. För övrigt finns otaliga mindre, plastiska och spröda deformationszoner med tillhörande myloniter och breccior.

SEDIMENTÄRA BERGARTER
(ljusblå och mörkblå på kartan)
De sedimentära bergarterna på kartbladen är av tre huvudtyper, metagråvacka och metaargillit (ljusblå) samt metaarenit (mörkblå). Välbevarad metagråvacka förekommer framför allt i ett nordväst-sydöstligt stråk i anslutning till den så kallade Naggenarkosen i äldre litteratur betecknad Naggenkvartzen) på det östra kartbladet (3h,1j m.fl.). Bergarten är mörkt blågrå till gråsvart och visar gradrad skiktning och fint bevarad klastisk textur med karaktäristiska, mm-stora mineral- och bergartsfragment. I metagråvakan finns också relativt gott om argillitiska lager med varierande måktighet. Småveckning kring branta axlar är vanligt, särskilt i argillitiska partier. Skärniga, magnetitrika partier förekommer i ett litet område vid Fortberget (2, 3). Det skärniga lagret syns endast i en liten hållkänat och är troligen förtjockat genom veckning kring brantstående axlar. Bergarten ger upphov till en stark magnetisk anomali i en annars ligmagnetisk region. Vid Krusen (3) finns ett annat argillitiskt stråk, som är starkt deformationerat och har talrika cordieritporfyroblastar samt ett rostigt antofyllitkorn. Även längst i väster (1b, 2a) är den regionala metamorfofen relativt svag, men i stället har metasedimenten, särskilt de argillitiska, hornfelsomvandlats nära kontakten med Rätanintrusionen.

I övriga delar av kartbladen, där bergarterna är starkt omvandlade och defomerade, växellagrar metagråvacka och metaargillit och har inte kunnat skiljas åt på kartan. De ursprungligen keriga sedimenten är ofta starkt migmatitomvandlade, medan de sandigare gråvackorna uppträder som ådergnejslar. Bergarterna är ofta veckade kring flacka axlar och dessutom starkt förförklarat till stängliga. I det centrala Havernstråket är det dominerande strukturella draget en brantstående skjuvdeformation. Metaargillit tycks dominera i stråket längs sjöarna Havern, Entern m.fl. I centrala delen av sydöstbladet, där några förekomster av lokalblock (2c,3b) visar, att även lager av kristallin kalksten ingår i metasedimenten. Inlagringar av metaarenit, skarn och basisk metavulkanit är vanliga inom hela komplexet av metagråvacka och metaargillit. Granat är allmänt och delvis rikligt förekommande, blå cordierit och sillimanit är också vanliga, sillimaniten ibland som lokala anrikningar. Neosomaditerna i migmatiten består i allmänhet av en starkt röd, magnetitrik och turmalinförande pegmatit. Även klippande gångar av samma material är allmänt uppträdande. För övrigt uppträder ovannämnda metasediment som spridda, små områden och som talrika xenoliter på större delen av kartbladen.

Metaarenit förekommer oftast som metaarkos och fältspatkvarts samt endast, tunna lager av ren kvartsit. I östra kanten av kartområdet finns en stor, sammanhängande enhet (1j, 2j m.fl.), med oftast välbevarad, ligmetaamor arkos, den ovan nämnda Naggenarkosen. Bergarten är ljus grå eller grårdöd och har mycket välbevarade sedimentstrukturer och klastisk textur. Den mest typiska utbildningen visar en diffus lagring i dm-skala med tydlig gradering av korntorleken. Klastiska strökor förekommer allmänt, både rundade kvartskorn (upp till 1 cm) och kantiga korn av starkt röd kaalfältspat. På andra ställen är bergarten tydligt skiktad, ofta med korskiktning som möjliggör uppåtbestämning i lagerföljden, medan belastningsstrukturer och vågmärken har observerats på enstaka lokaler. Några konglomeratliknande horisonter uppträder inom bergartsenheten, och dessa tycks mest bestå av kvartsrik grovgrus med några större bollar av gångkvarts och kvartsit. I norra kanten av stråket, vid Lintarnack (2), finns ett konglomerat med bollar av bland annat metagråvacka och skiffrig metaargillit. Detta visar, tillsammans med ett antal uppblåsningar, att metaarkosen är yngre än metagråvackan och ligger ovanpå denna i en ganska öppen synkinalstruktur. Småa kvartsgångar är vanliga i metaarkosen och klippte ofta lagringen i ungefär rikt vänt, medan pegmatit uppträder mycket sporadiskt. Längs den sydvästra kontakten är bergarten starkare omvandlad och de primära dragen utsuddade. Nere i sydöstra kanten (1j) finns även delar av bergarten banded och småveckning.

Metaarenit har också stor utbredning på det sydvästra kartbladet, särskilt i ett nordöstligt stråk i Havertträkten samt i kartans nordvästra hörn vid sjön Djup-Horten. Dessutom förekommer metaarenit som spridda, småre områden och som xenoliter i de äldsta granitoiderna. Den omfattar i huvudsak arkos, plagioklastkvartsit samt en övergångsform mellan arkos och gråvacka. För övrigt finns små inslag av ren kvartsit. Här har dock bergarterna utsatts för en mycket stark omvandling (övre amfibolitfacies) och deformation och uppträder som en röd och gråfärgmig migmatit, dels mycket svårt att skilja från felsik metavulkanit och finkorniga typer av äldre granit. Neosomen i migmatiten är i allmänhet starkt röd och magnetitrik och uppträder som ådror och oregelbundna småkroppar. Dessutom finns talrika, genomslände gångar av röd, turmalinförande pegmatit. På några lokaler förekommer epidotrik skarn i tunna skikt och linser, bland annat vid Skalberget (3d). Cordierit och sillimanit förekommer allmänt i metaareniten, och sillimaniten är på några ställen anrikad i dm-måttiga lager. Granat uppträder mera sporadiskt och då ofta i tunna inlagringar av metaargillit.

Metaareniten växellagrar med de finkornigare metasedimenten och i några områden även med metavulkanit. Bergarterna är ofta veckade kring flacka axlar, vilket tillsammans med topografiska snitteffekter och växellagring medför, att utbredningen på kartan blir något osäker. I de centrala delarna av det sydvästra kartbladet är även metaareniten strukturellt inregrader i det brantstående komplexet av deformationszoner, som sträcker sig över kartan i ungefär nordväst-sydöstlig riktning.

VULKANISKA BERGARTER
(gula och ljusgröna på kartan)
De vulkaniska bergarterna är av två huvudtyper, felsik metavulkanit (gul) och basisk (ljusgrön) med respektive underindelninigar, och de förekommer mest som separata enheter och inte i direkt kontakt med varandra. Den felsiska metavulkaniten förekommer i de västra och centrala delarna av området och bildar större, sammanhängande enheter vid Hortesberget (3a m.fl.), Storflacken-Lindsen (1d), Storkullberget (0c,7) och vid Maljöbodarna (2f). Dessutom uppträder bergarten som mindre förekomster samt talrika xenoliter i granitoider.

Vid Hortesberget är bergarten huvudsakligen en ljus röd till grårdöd metayolitt, som är något åderförgnejad, men ändå innehåller många välbevarade partier med tydlig porfyrisk textur med både kvarts- och fältspatströkor. I flera stråk i formationens undre delar är bergarten banded och delvis mer plagioklastisk än den porfyrisk typen. Även tunna skamskikt förekommer samt vis växellagring med metasediment. Metavulkaniterna sälls igenom av talrika gångar av röd granit samt pegmatitgångar, av vilka några är turmalinförande. Hortesbergvulkaniten tycks bilda den översta stratigrafiska enheten bland ytbergarterna och ligger ovanpå metasedimenten som en relativt öppen synform med flack stupning mot sydost.

I övriga områden, öster om sjön Havern, är den felsiska metavulkaniten starkt omkristalliserad, åderförgnejad och defomerad, ofta med ett granitliknande utseende som resultat. På enstaka lokaler finns dock identifierbar porfyrisk textur, och metavulkaniten ligger alltid inneslutn i röd, äldre granit, som vid Maljöbodarna (2f), är utpräglat felsiskt och har porfyriskande utbildning vid kontakten.

Ett parv porfyrisk metayolitt från Hortesberget (2b) har ålderbestämts med radiometrisk zirkondatering, men resultatet visar inte någon entydig ålder.

Basisk metavulkanit finns framför allt på det sydvästra kartbladet, dels i flera områden vid Linsjöarna (1,2,d,e), dels som långsträckt, smala stråk i det centrala Havern-Esternområdet (3,4,b m.fl.). Den förekommer vidare som talrika, små inlagringar i metagråvacka och metagråvacka. För övrigt uppträder basisk metavulkanit som små förekomster och en mängd xenoliter i de äldre granitoiderna. Bergarten är starkt omvandlad (upp till granulitfacies) och deformationerad och är i allmänhet utbildad som en finkornig amfibolit med en del grövre inslag. Oftast är ursprunglet till amfiboliten svårt att identifiera, men på några ställen syns sannolikt primära vulkaniska strukturer.

ÄLDSTA GRANITOIDER OCH GRÖNSTENAR
(ljusbruna och mörkgröna på kartan)
De äldsta granitoiderna dominerar det östra kartbladet samt östra delen av det västra som ett stort, sammanhängande område. Det utgör nordvästra begränsningen av Ljusdalintrusionen, som sträcker sig ända ned mot Bottnenhavskusten, drygt 10 mil österut. Dessutom uppträder granitoiderna som genomslände, mindre kroppar och gångar i områden med äldre ytbergarter. Sammansättning varierar kraftigt från granitisk till granodioritisk, men även några större inslag av felsik till ultrafelsisk granit samt spridda tonalitiska partier förekommer. Över stora områden är bergarten utbildad som en rikt ögonförmigande typ med oftast defomerade mikroklimegakrister, så kallad Ljusdalgranit. Granat förekommer ofta i bergarten, särskilt i närheten av områden med metasediment, som till exempel söder om Endrens gruva (0,1,5). Ett prov från en tonalitisk variant har ålderbestämts med radiometrisk zirkondatering, men tyvärr gav denna inget entydigt resultat. På kartbladet 16 G Ljusdal finns en tidigare zirkondatering, som anger en ålder av 1843±2 miljoner år för en starkt defomerad, ögonförande granodiorit inom samma intrusion.

Felsik granit finns framför allt i ett område från Källölle (4d) till Enåsberget (2f) och är en ljus till starkt röd bergart, delvis mycket fattig på mörka mineral. Felsik metavulkanit ligger som större och mindre inneslutningar i graniten, som vid kontakten kan ha porfyrisk textur och ett subvulkaniskt utseende. Denna bergartsassociation har observerats på flera, tidigare undersökta kartblad i regionen. På grund av hög halt av uran och torium samt en skenbart svag deformation har graniten i vissa sammanhang ansetts vara en yngre, serorogen typ. Därför har ett prov från Holmsjön (3f) daterats radiometriskt och gett en ålder av 1856±19 miljoner år. Detta visar helt klart, att bergarten tillhör den äldre granitoidsvten.

Samtliga äldre granitoider inom kartbladen är omvandlade och defomerade i varierande grad. De centrala delarna är ofta starkt defomerade och åderförgnejade, på några ställen starkare migmatit-omvandlade. I de östra och västra ytterområdena är granitoiderna något bättre bevarade.

Kartområdet är mycket fattigt på äldre gabbro och diorit. Vid Hällberget (3) finns den enda kroppen av någon nämnvärd storlek, en ligmagnetisk gabbro, som ligger isolerad i metasedimentär miljö utan något synligt samband med äldre granitoider. I södra kanten av massivet är bergarten delvis granatförande. För övrigt finns endast en liten förekomst av en gabbro beräppt precis i norra kartkanten (4d) samt två små dioritkroppar i Endrenområdet (1f).

YNGRE GRANITOIDER
(orangebröda på kartan)
De yngre granitoiderna på kartbladen utgörs av så kallade serorogena intrusioner. De förekommer sparsamt som små kroppar och som talrika gångar i den nord, flackt liggande berggrunden. Den vanligaste utbildningen är som en ljus röd eller grå, järnkonisk, felsik granit, men även apolit och pegmatit förekommer allmänt. Vid Nora Skogen (1b) finns en ljusröd, apolitisk variant, som tycks bilda en flackt liggande skiva. Linsjöklacken (1d,e) består till stor del av röd, småporfyrisk granit, som är starkt magnetisk och uran- och toriumomal. Ytterligare ett par små kroppar av samma typ finns i närheten. Öster om Hortesberget (3b) har mobilast ackumulerats till en långsträckt kropp av ljusgrå, delvis porfyrisk granit med spridda, stora (upp till 1 dm) mikroklinober. Där serorogena intrusioner står igenom metasediment, är bergarten ofta en ljusgrå till vit pegmatitgranit, som vanligen för graniter. Granitoiderna är massformiga eller svagt defomerade och innehåller ofta mer eller mindre sådanelade xenoliter av äldre bergarter, särskilt ytbergarter.

Basiska djupbergarter av serorogena ålder har inte påvisats under den aktuella kareringen. Inga serorogena bergarter har ålderbestämts inom kartbladen, men det är känt från andra områden i regionen, att de är drygt 1800 miljoner år gamla.

YNGRE KVARTSPORFYRÅNGANGAR
I ett nordvästligt stråk, diagonalt över det östra kartbladet och i kanten (4d) av det västra, finns spridda förekomster med gångar av felsik vulkanit. Ytbergarterna är grå till violet, tät och odefomerad, men kan på några ställen ha ett apolitliknande utseende. Vid sjön Tväringsens västra ånde (0) syns små kvartsströkor och enstaka flytstrukturer i en gång med vittrad yta. Gångarna är några meter måktiga och kan följäs upp till 50 meters längd. De slår igenom omgivande äldre granitoider, men vulkanitens absoluta ålder är okänd. Ett försök till radiometrisk datering har gjorts, dock med negativt resultat på grund av zirkonbrist i bergarten.

ÄLDRE DIABAS
(ljus violett på kartan)
I nordvästra kanten (4a) av karteringsområdet finns inslag av en äldre diabas, den så kallade Turinge-diabasen. De utgör den södra begränsningen av en stor, flackt liggande intrusion, som sträcker sig ca 2 mil mot nordöst. Bergarten är en udda företeelse i regionen och skiljer sig både textuellt och mineralogiskt från de betydligt yngre (ca 1200-1250 milj. år gamla) diabasgångar, som förekommer allmänt. Turingediabasens absoluta ålder är okänd, men den anses ligga mellan Rätanintrusionens (ca 1700 milj. år) och Revsundsganitens (ca 1800 milj. år).

YNGSTA GRANITOIDER OCH GRÖNSTENAR
(ljusröda och ljusgröna på kartan)
De yngsta granitoiderna på kartan tillhör en mycket stor sammanhängande intrusion, den så kallade Rätangraniten, vars östra gräns delvis når in på det västra kartbladet (0a,b, 1a m.fl.). Bergarten är en mycket homogent utbildad, rödgå och grov till fint mikrokristallisk granit till kvartsmonozonit med några lokala avvikelser. I söder finns en småporfyrisk granit, som slår igenom de äldre bergarter. Norr om sjön Djup-Horten (4a) finns ett stort antal gångar och små kroppar med grå, småporfyrisk granit av Rätantyp, som slår igenom de äldre bergarterna, främst metaarkos. Bergarten är extremt högmagnetisk, och geofysiska data visar på en sannolik intrusion av Rätangranit, vars övre del ligger nära markytan och delvis assimilerat den äldre berggrunden.

Rätangraniten är ett helt odefomerad, utom i någon enstaka, smal zon, och mycket fattig på xenoliter. Ett prov från det inelliggande kartbladet 16 F Kårböle har Ålderbestämts med radiometrisk zirkondatering till 1702 ± 6 miljoner år.

Basiska djupbergarter är sällsynta inom Rätanintrusionen som helhet, men vid sjön Rosången (2a) har två separata kroppar påträffats. Den ena är en normal gabbro och tycks bilda kontakt med de äldre ytbergarterna i öster, medan den södra kroppen har varierande sammansättning från monzodiorit till kvartsmonzonit-granit ("Rätangranit") är diffus.

YNGSTA DIABAS
(violet eller svart på kartan)
Diabas (postjotnisk) är den yngsta bergarten på kartbladen och slår igenom den äldre berggrunden. Den förekommer rikligt inom området, särskilt i den nordöstra delen, där den bildar flackt liggande täcken med en utbredning över totalt kvadratkilometer. Inom övriga delar av kartbladen finns diabas mest som brantstående, smala gångar med grovt riket, nordvästligt eller nordöstligt huvudriktning. Några har en sammanhängande längd av knappt en mil. Diabasen har en ålder av drygt 1200 miljoner år.

DEFORMATION OCH METAMORFOF
Den strukturgeologiska utvecklingen i det karterade området är mycket komplex och kommer här att beskrivas i starkt förenklad form. Ångekartbladen ligger till största delen i ett flera mil brett deformationsbälte, som sträcker sig i en båge från Storsjön i norr, över Ljusdal och österut mot Bottnenhavet. Bergarterna på kartbladen präglas, med några undantag, av en äldre plastisk deformation. Denna är utbildad som en stark penetrativ, regional förförklring samt en stänglighet, som vanligen stupar flackt mot sydöst. Dessutom finns ett stort antal små, plastiska skjuvzoner, som domineras av horisontella rörelser.

Nästa steg i den strukturella utvecklingen omfattar bildningen av flera, mycket långa zoner med intensiv, flerfäsig deformation av plastisk till halvsprödt typ. Zonierna är delvis parallella och har nord-nordvästlig riktning inom kartbladen. Den viktigaste av dessa är den så kallade Storsjön-Kårbölezonen, som korsar det västra kartbladet längs Estern-Havernsjöarna och som kan följas i mer än tio mil. Rörelsemönstret i zonen är högervänd (dextral). I och i anslutning till zonen finns ett stort antal myloniter, där den vertikala rörelsekomponenten dominerar över den horisontella. En annan, liknande zon finns på det östra kartbladet, och den sträcker sig från Holmsjön i norr, längs Juån mot sydost över Mellansjön och lämnar kartan vid Stugufjällen.

Den yngsta deformationsfasen i området representeras av ett antal brantstående, spröda skjuvzoner och mindre förkastningar. Några tycks sammanfalla med de centrala delarna av ovannämnda stora, plastiska skjuvzoner, och skjuvrörelserna är huvudsakligen horisontella. I hållar längs zonierna finns spröda myloniter, breccior samt breccierade äldre myloniter. Pseudotachylit har observerats på några lokaler. De spröda deformationszonierna syns som långsträckt negativa anomalier på den flygmagnetiska kartan.

Rätanintrusionen, som är den yngsta, större bergartsenheten, förekommer endast längst i väster. Dess granitoider och grönstenar är i allmänhet helt massformiga, men vid västra kartkanten (2a) har en förförklringsszon observerats i Rätangranit. Förförklringens åldersrelation till de stora skjuvzonierna är oklar. För övrigt har det viktigaste området endast utsatts för den yngsta, spröda deformationen i form av större och mindre förkastningar.

Metamorfograden i kartområdet är generellt hög och följer i stora drag deformationen. Detta innebär, att största delen av de äldre ytbergarterna och granitoiderna har genomgått regionalmetamorfof av hög amfibolitfacies, lokalt även granulitfacies. Från ett maximum i Estern-Havernstråket minskar metamorfofen gradvis mot öster. Detta beror troligen på en stegvis nedsänkning av berggrunden längs de nordvästliga skjuvzonierna, ett antagande som också stöds av topografiska data. Mineralen granat, cordierit och sillimanit förekommer allmänt i större delen av området, sillimanit även som lokala anrikningar. Dessutom har stora delar av berggrunden utsatts för partiell uppsmältning i form av åderförgnejning och starkare migmatilisering. Undantagen från stark omvandling finns framför allt i nordost, där Naggenformationen med närmaste omgivningar visar betydligt lägre metamorfograd (ned till över granulitfacies) och saknar ådergnejvombandning. För övrigt har metasedimenten längst i sydväst delvis kontaktomvandlats till hornfels av Rätanintrusionen, med nybildning av bland annat cordierit, andalusit och mikroklin som resultat. Rätangranitoiderna själva är dock ometamorfä.

MALMER, MINERALISERINGAR OCH NYTTOSTEN
Kartbladsområdet innehåller flera malmer och mineraliseringar, framför allt i den sydvästra delen. Den viktigaste förekomsten är Endsens guldgruva (1f), den första svenska gruva i modern tid, som öppnats enbart för guldyrning. Driften startade 1904 och upphörde hösten 1991, trots en omfattande prospektering efter tillgångar av Boliden Mineral AB. Förutom guld utvanns som biprodukt silver och koppar. Guldet förekommer i gedgen form, som guldteulider och som guld-antimonulfider. Guldmineraliseringen sitter finfördelad i en metasomatisk, eller som kiseliniter bildad sillimanitkvartsit, som är inlagrad i åderförgnejade metasediment med en tunn horisont av amfibolit. I hängväggs bergarter finns en sulfidmineralisering med främst koppar.

I Endrenområdet (0g,h,1f,g) finns också flera mindre sulfidmineraliseringar, vilka uppträder som tunna horisonter i sedimentära ådergnejslar, ibland tillsammans med grafit och amfibolit. Vid Entern (3b) finns en sulfidmineralisering med zink, koppar och bly, huvudsakligen känd från bormingar. Den uppträder både som massivalm och som fin impregnation i basisk metavulkanit och i delvis skarnigt metasediment.

Flera relativt färtiga sulfidmineraliseringar med främst koppar finns i ett område nära Nora Skogen (1b), där berggrunden domineras av delvis hornfelsomvandlad metaargillit med inslag av metaarkos och tunna amfibolitkikt.

I slutet av 1970-talet och början av 80-talet bedrevs en intensiv uranprospektering, bland annat i Ångerejionen. Detta resulterade i upptäckten av ett stort antal mineraliseringar och några malmslag. Det bästa objektet är Säggtjärnen (4b), där mineraliserade pegmatitkvor ligger i argillitiska och underliggande arenitiska metasediment. Dessa innehåller även en bandad järnformation samt scheelitförande skarnlinser. Uraninnehållet i Säggtjärnenförekomsten är beräknat till minst 500 ton.

Vid Staverberget (2a) finns en komplex mineralisering i metaargillit, som innehåller både uranmineral och sulfider, främst av molybden och koppar.

Milviken (1c) är en annan uranformation, med svagt mineraliserade pegmatiter i ett ca en kilometer långt stråk, som ligger i metasediment med skarninslag. Dessutom finns ett stort antal mineraliserade pegmatit- och mylonitblock med delvis höga uranhalter.

För övrigt finns flera förekomster med uranmineraliserade block inom kartbladen.

Beträffande icke-metalliska mineral finns en undersökt förekomst vid Kålaberget (2d). Den består av en kvartsitisk bergart med bankar av sillimanit- och topasfeler. Bergarten liknar delvis den guldförande sillimanitkvartsiten vid Endren, men vid Kålaberget saknas mineraliseringar.

Krossberg för anläggningsändamål har för närvarande inte brutits inom kartbladen. Bergarter med sarsamt goda hållfasthetsegenskaper är felsik metavulkanit (gul på kartan) och felsiska, finkorniga varianter av de äldsta graniterna (ljusbruna på kartan), dock med reservation för hög tonaktstrålning hos de senare. Kvartsitade bergarter ger ofta krossberg med god kvalitet, och eventuellt kan finkorniga delar av Naggenarkosen räknas dit. Övriga metaarkoser m.m. (mörkblå på kartan), som förekommer över stora områden har troligen alltför hög fältspathalt för att vara lämpliga.

En rödsinnig, åderförgnejad metaargillit har påträffats vid Enterns västra strand (3b), troligen för byggnadsstereosändamål.

(0a,1b,2c osv.) hänvisar till respektive ekonomisk kartruta.
Samtliga radiometrisk ålderbestämningar är uran-blydateringar av zirkoner och har inte tidigare publicerats. De har utförts av Matti Vaasjoki, Geologiska forskningscentralen i Finland.

För en mer omfattande beskrivning av regionens berggrund hänvisas till SGU serie Ba 31.