NGU
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

BESKRIVELSE TIL GEOLOGISK KART OVER NORGE ARENDAL - M 1:250000

Peter Padget og Harald Brekke

GENERELL OVERSIKT

Berggrunnen innen kartbladet består av:

1. Prekambrisk grunnfjell som utgjør største del av området. Det er delt i to hovedkomplekser - Agderkomplekset og Bamblekomplekset som begge er gjennomsatt av yngre, prekambriske dybbergarter.
2. Sedimenter fra kambrosilurisk og eventuelt underdevonsk tid forekommer i bladets nordøstlige hjørne.
3. Dyp- og gangbergarter (larvikitt, rombeporfyr, diabas) fra permtiden.
4. Sedimentære bergarter fra jordens mellomtid.

Tall i parentes viser til bergartsnummereringen i tegnforklaringen.

PREKAMBRISK GRUNNFJELL

Agderkomplekset

utgjør den vestlige og nordvestlige delen av kartbladet (se oversiktskartet) og er en fortsettelse av lignende bergarter på nabokartet Mandal i vest. Komplekset består vesentlig av granittiske og granodorittiske gneiser både av magmatisk og av sedimentær opprinnelse. Blant dybbergartene kan nevnes øyegneiskropper (21), granittisk-syenittisk ortogneis ved Mykland (20) og en noe senere gjennomsettende granitt (18) lenger i nord (Treungsgranitten). Ved Gjerstad finnes en monzodioritisk dybbergart (19) datert til 1250 mill. år sammen med amfibolitt (26) og metagabbro (27) i et eget kompleks (Morkheiakompleks). Ellers er mafiske intrusjoner relativt sjeldne, hortsett fra i sydvest.

Folding av lagpakken er vanlig, men den er ikke utredet i detalj. En utpreget domstruktur finnes ved Grimevatn. Komplekset avgrenses tektonisk mot Bamblekompleks i sydøst (Porsgrunn- Kristiansandsforkastningen, PKF). Et pegmatitfelt, noen steder med økonomiske forekomster av kvarts og feltspat, finnes ved Glamsland, vest for Lillesand.

Bamblekomplekset

utgjør en 20 til 30 km bred sone sydøst for ovennevnte forkastning (PKF) og parallelt med Skagerrakkysten (se oversiktskartet). Tolkning av geofysiske data viser at komplekset med stor sannsynlighet fortsetter ytterligere 10 til 15 km ut i Skagerrak. En smal kile av gneis (56) finnes øst for Nevlunghavn. Den tilhører antagelig Bamblekompleks. Komplekset består vesentlig av gneiser, d.v.s. omdannede sedimentære og magmatiske bergarter. Sedimentene som er de eldste bergartene i komplekset består av 3 hovedenheter. Lavest og eldst i den stratigrafiske rekken er diverse båndgneiser (53) på Skåtøy (Kragerøs skjærgård) og Jomfruland (Utsida). Disse inneholder bl.a. lag av konglomerat og agglomerat (Reisshomen). Over disse ligger en mektig serie av kvartsitter, kvarts-glimmergneiser og pelitittske gneiser (48-50) best kjent fra Nøtelevområdet - og Levang-Kragerøområdet. Over disse igjen følger en lagdelt serie av variert sammensetning - grå, tonalittiske gneiser med innslag av kalksilicatmarmor, skarn (54) og magnetittførende lag samt korderitt-antoflyllittførende lag. Svake kisimpregnasjoner forekommer visse steder, for eksempel ved Samstad (Kragerøområdet). Tynne kvartsittiske lag (48) finnes i øvre del av lagrekken (Arendals skjærgård).

Dypbergarter av diverse typer gjennomsetter metasedimentene. Ganger og lagdelte legemer av diabas (42) er meget vanlige og danner svermer av forskjellig alder og omfang.

Sedimentene, som er de eldste bergartene i komplekset, er gjennomsatt av en relikk størkningsbergarter av forskjellige typer og aldre. Granittiske og granodorittiske gneiser (33) opptrer som konkordante og semikonkordante dybbergartskropper ved Levang, Gloshaia, Farsjø og Stoa (Arendal). Store kropper av grovkornet porfyrisk granitt, omdannet til øyegneis (35-36), er vektige trekk syd for Sandnesfjorden, ved Hovdefjell og Slettåsheia sydøst for Arnli. Mindre legemer av denne typen er ikke uvanlig i gneisene. Ellers er granittisering en viktig omdannelsesprosess med migmatitt og lys, felsittisk gneis som følge. Pegmatitter er svært vanlige med de største konsentrasjonene sydvest for Nelaug (Laurvikområdet). Spesielt ber Gloserhelleforekomsten nordnordvest for Arendal samt Auseimyra 5 km nordvest for Tvedestrand nevnes. I Arendalsområdet finnes en sverm av sonerte pegmatitter, en til tre meter lykke, med vestnordvestlig strekretning og moderate fallvinkler mot nordnordøst. De tilhører en sen fase i den prekambriske utviklingen. Deformerte og omkrystalliserte pegmatitter er registrert flere steder og tilhører en tidligere fase. Flere legemer av tonalitt-trondhjemitt forekommer i en bred sone mellom Gjerstad og Grimstadgranitten. Bergartene er sterkt folierte, men er mer massive enn vertsgneisene. Eh stor dybbergartskropp av denne typen finnes lengre sydvest i retning Justrøya og Ulvøya. Den viser gjennomsettende kontaktforhold flere steder. Mørke dybbergarter er vanlige trekk i hele komplekset. Mest i øynefallende er linsetformede gabbrolegemer (44) av oppitt flere kilometers lengde. Disse er vanligvis helt eller delvis omkrystalliserte, men opprinnelige magmatiske tekstrer (kumulater) er svakt synlige, f.eks. Flosladsgabbroen nordøst for Arendal og Hisåsagabbroen nord for Lillesand. Amfibolitter (42) er meget vanlige og opptrer som parallelle lag, ibant skjærende ganger i de båndete gneisene. De er også vanlige i de granittiske dybbergartene og representerer en fase av basisk magmatisme i en noe avskilt skorpe. Noe senere ble de utsatt for oppvarming og foldning. Tidsmessig helt forskjellig fra disse er diabasganger som er trengt inn i gneisene i permtiden. De er uomdannede og følger ulike sprekkeretninger i den prekambriske berggrunnen. Ultramafiske bergarter er begrenset til noen få små legemer og en noe større forekomst (46) ved Hullvatnet.

Prekambriske dybbergarter yngre enn Bamble- og Agderkomplekset

Grimstad- og Herefossgranitten er øynefallende trekk i grunnfjellets geologi og danner skarpe avgrensninger mot omkringliggende gneiser tilhørende både Agder- og Bamblekomplekset. Grimstadgranitten (16) er omgitt av en 900 m bred randsone (aureol) hvor gneisene er stedvis oppsprukket og gjennomsatt av granittganger. Hovedtypen av granitt er grovkornet og kjerlik med store mikroklin- og mikroperthittkrystaller, en noe mindre mengde plagioklas, kvarts og litt biotitt. I randsonen er granitten fin- til middelskornet. I den sentrale delen av Grimstadgranitten opptrer monzonitt (17) som ukrystalliserte tidligere enn granitten. Både granitten og monzonitten er senprekambrisk (senproterozoisk). I følge radiometriske aldersbestemmelser (Rb-Sr metoden) er Herefossgranitten 909 ± 26 mill. år og Grimstadgranitten 946 ± 66 mill. år gammel. En nyere bestemmelse (U-Pb-metoden) gir noe høyere alder for Grimstadgranitten, nemlig 989 ± 9 mill. år.

SEDIMENTER FRA KAMBROSILURTIDEN OG MULIGENS DEVONTIDEN (OLDTIDEN)

Disse bergartene (14-12) dekker små områder på Arendalskartet, men er mer utbredt i de indre delene av Oslofjorden. Tolkninger av seismiske og gravimetriske data viser at de kan finnes igjen i Skagerrakgrabenen. De er avsatt i forholdsvis grunt vann. Kalkførende lag er viktige elementer i lagrekken. De yngste enhetene er avsatt på land.

DYP- OG GANGBERGARTER FRA PERMTIDEN

Over den kambrosiluriske lagrekken ved Langesund ligger en mektig serie av basaltiske lavaer (11) som veksler med vulkaniklastiske og sedimentære lag. De markerer en vulkansk episode forbundet med oppbrytningen av jordskorpen (riftdannelse) tidlig i permtiden i Oslo-Skagerrakområdet. Rombeporfyr (10) forekommer øst for basaltene og antagelig over disse. Rombeporfyr forekommer også som et 40 km langt, stelltstående gangsystem mellom Hornborsund og Bøylefjorsen. Gangene (RP) skjærer gjennom diverse grønne skifrer samt Grimstadgranitten og er delt opp i segmenter som har et forskjøvet forhold til hverandre. I bladets nordøstlige hjørne finns det øy en stor larvikitt(monzonitt)kropp (8, 9). Den er middelskornet og er gjennomsatt av ganger av grovkornet larvikitt. Den markerer en noe senere fase i den permisk grabendannelsen i Vestfold. Kraftige magnetiske anomalier i havområdet syd og øst for Nevlunghavn forårsakes sannsynligvis av dyptliggende, vulkanske bergarter fra permtiden.

SEDIMENTÆRE BERGARTER FRA JORDENS MELLOMTID (MESOZOIKUM). (H.BREKKE, T. THORSNES)

Disse bergartene (5-2) er bare kjent gjennom magnetiske, gravimetriske og dyp- og grunnseismiske målinger. Tolkninger, som er utført i regi av Oljedirektoratet og NGU, tyder på følgende berggrunnsgeologiske forhold :

1. Krystalline bergarter, vesentlig tilhørende Bamblekomplekset, fortsetter 10 til 15 km i sørøstlig retning fra kysten og ut i Skagerrak. Lengre ut er de nedforkastet sammen med paleozoiske sedimentære bergarter i den sakalte Skagerrakgrabenen.
2. De mesozoiske sedimentene (bare vist ved regional korrelasjon) er stort sett flattliggende og hviler med stor diskordans på de eldre paleozoiske sedimentene og grunnfjellet (se snitt C-C'). De er avsatt i tidsperioden trias til kritt (5-2) og består antagelig av sandstein (5, 4), leirskifer (3) og en blanding av leirskifer, kalksten og finkornet sandstein (2). Lagrekken er bare i liten grad forkastet.

STRUKTURGEOLOGI

Porsgrunn - Kristiansandsforkastningen (PKF) er det viktigste strukturgeologiske trekket på Arendalsbladet og er klart synlig på fly- og satellitbilder. Den nordøstlige delen av forkastningen er mylonittisk eller protomylonittisk, mens den sydvestlige delen viser mer mekanisk brekksjering. Tolkning av magnetiske data tyder på at den er delt opp i flere kilometerlange segmenter. Disse kan ha beveget seg forskjellig til ulike tider. Gravimetriske data tyder på en nedforkastning mot sydøst på ca. 500 m. Regionale studier tyder på laterale (høyere sidelengs) bevegelser. En viss overskyvning mot nord eller nordvest er tenkbar for en del av forkastningen. Ellers er Bamblekomplekset kjent for sin nordøst-sydvest retning, men i praksis er det noe bueformet, nordnordøst i den sydvestlige delen og østnordøst i den nordøstlige delen. Dette beror dels på bergartenes lengdeorientering, dels på strukturmessige trekk såsom foliasjon, foldakser, skjærsoner m.m. Et tidlig utviklet foldesystem med nordøstlige foldakser preger mesteparten av komplekset. Kulminasjoner og trau vinkelrett på disse foldaksene er utviklet og er klart synlig på Tromøya (Utsida). Mange steder er isoklinalfolding konstatert mens overfolding mot VNV er registrert i veiskjæringer ved Sundebru. Regelmessigheten i dette bildet er bilant forstyrret av senere folding (omfolding), gjennomsettende størkningsbergarter og yngre skjærforkastninger. Kyststripen Arendal-Tromøya-Levang viser disse forholdene spesielt bra. Foliasjonen er vanligvis meget godt utviklet og vitner om omfattende duktil deformasjon dypt nede i jordskorpen. Boliler i konglomeratiske lag er vanligvis trukket ut slik at forholdet mellom lengde og tykkelse kan nå opp i 25 : 1. I området med primære sedimentasjonsstrukturer kan folding av lagene fastslås med sikkerhet. Dette gjelder spesielt kvartsittene langs Nidelva og i Kragerøs skjærgård. En nekke mindre forkastninger med brekksjering av bergartene, f.eks. ved Nidelva ved Froland, tilhører en relativ sen fase i den prekambriske utviklingen da skorpen var betydelig avkjølt. Det samme gjelder for en nekke tverrgående, nordvestlige forkastninger. En del av disse kan ha oppstått i forbindelse med skorpeoppsprekking (rifting) og grabendannelse i permtiden.

OMDANNELSE (METAMORFOSE)

Samtlige prekambriske bergarter, bortsett fra visse sent dannede pegmatitter og granitter, er metamorfoserte til minst amfibolittgrad. Dette gjelder både Agder- og Bamblekomplekset. Høyomdannede minералselskap som fører kordierit, antoflyllitt og safirin er ikke uvanlig i smale soner i omdannede sedimenter, f.eks. vest og sydvest for Risør, mens mineralselskapet kvarts-sillimanit-granat (50) forekommer i Kragerøområdet. Ellers er sillimanitt vanlig i alle formasjoner som er omdannet fra leirskifer. Noen kropper av metagabbro viser stedvis koronatekstur (44) som tegn på metamorfose. Øygneisene (36) ved Hovdefjell, Slettåsheia, Urbergsmoen og Gjerstad viser delvis granulittfaciesminералogi, sannsynligvis dannet i intrusjonstøen. Av særlig interesse er området Hisøya-Arendal-Tromøya hvor mineralogien tyder på at granulittfacies er oppnådd. De hypersteninførende bergartene (41) som er dannet her (endertitt og charnockitt) forekommer nokså uregelmessig i forhold til det eksisterende gneiskomplekset og er en relativ sen hendelse i utviklingen. Grad og omfang av ny mineraldannelse varierer sterkt, men en viss petrologisk og geokjemisk sonering er påvist gjennom omfattende analytisk arbeid. En nordvestlig grense for granulittfaciesomdannelsen er vist på kartet. Granulittfaciesmineralogi er kjent fra andre steder, f.eks. nordvest for Kragerø og ved Kallingsheia i Agderkomplekset, men utbredelsen er betydelig mindre enn i kystområdet. Enkelte steder er tilbakeskridende (retrograd) omdannelse påvist bl.a. ved senere dannelse av epidot.

GRANITTISERING

Granittisering forekommer ganske allment i hele Bamblekomplekset, men er særlig omfattende i dets sentrale del, for eksempel i Tromøya-Tvedestrandområdet. Her er de lagdelte bergartene omvandlet til migmatitter (41) og i mer ekstreme tilfeller til lyse, felsittiske gneiser. Granittiseringen er mindre fremtredende i komplekset sydvestlige del slik at bergartenes stratigrafi og tektonisk oppbygning der er lettere å tyde selv om de omdannede leirbergartene mange steder fremtrer som migmatitter.

GEOLOGISK UTVIKLING OG ALDERSBESTEMMELSER

Den eldste og mest langvarige delen av områdets utviklingshistorie finnes dokumentert i grunnfjellets bergarter (15-56). En lang rekke hendelser fant sted for ca. 1700 til 850 mill. år siden. Disse hendelsene omfatter sedimentdannelse, tektoniske bevegelser (folding, forkastning), omdannelse (metamorfose), intrusjon av forskellige magmatyper, både basiske, intermediære og sure (18-22, 26-27, og 33-47). Bortsett fra sedimentasjonen fant disse hendelsene sted dypt nede i jordskorpen (15-25 km) og dermed under (betydelig) høye temperatur- og trykkforhold. Forkastningsbevegelser var vesentlig av plastisk (duktil) art. I den første fasen, fra 1700 til 1600 mill. år, ble sedimentene avsatt (sandsteiner, leirskifre) i grunne hav eller innsjøer i nedsunkne forkastningsdaler (riftdaler) på et kontinent. Derettter ble disse sedimentene, etter å ha vært trukket ned i dypet, utsatt for folding, forkastning, granittisering, og omdannelse og gjennomsatt av diverse magmaer. Aldersbestemmelser (bruk av radiogene isotoper) av intrusjonene og andre viktige hendelser, f.eks. metamorfose med nye mineraldannelser, tyder på stor aktivitet i to perioder - den første for 1600 (mindt) - 1500 mill. år siden, kalt den kongsbergiske eller gotiske fellkjeledannelsen (mellomproterozoisk orogenese). Temperaturer på oppitl 700-800° C, og trykk på 6-8 kb forekom. Betydelig folding, granittisering og omdannelse fant sted. I den senere perioden stort sett fra 1200 til 1000 mill. år, kjent som den sveknorvegiske fellkjeledannelsen (orogenesen), skjedde en ny oppvarming med etterfølgende foldning, omfoldning og strekning av bergartene. Mellom 1500 og 1200 mill. år var forholdene roligere (anorogeniske), men allikevel forekom betydelige intrusjoner av diabas som gangsvermer, samt gabbro, norit og peridotit (44-46) i enkelte adskilte kropper. Dette skjedde i en noe mer avkjølt skorpe. Monzonitten (17) ved Gjerstad og diverse øyegneiskropper (Hovdefjell, Urbergsmoen) (35-36) kan tilhøre denne fasen. Tidfesting av disse hendelsene, spesielt intrusjonene, pågår for tiden og et mer detaljert utviklingsskjema venteles de nærmeste årene. I perioden 1050 til 850 mill. år ble området beirskaling avkjølt, og Grimstad- og Herefossgranitten trengte inn i gneisene. Disse yngre, sakalte i-granittene (Grimstad 946 ± 66 og Herefoss 909 ± 26 mill. år) er klart diskordante i forhold til gneisene. Bevegelser langs Porsgrunn-Kristiansandsforkastningen fant sted i denne tiden, sannsynligvis stykkevis og i flere faser. Den siste fasen er post-prekambrisk. En nekke mindre hendelser knyttet til avkjølingen i senproterozoisk tid og i en dermed stadig sprøere jordskorpe fant også sted, bl.a. oppsprekning, hydrotermalomvandling (Ødegårdens gabbromassiver), små forkastninger og intrusjon av en rekke smale pegmatittganger (Arendalsområdet). Etter avkjøling og omfattende erosjon fulgte avsetning av havsedimenter (14) i kambrisk tid for ca. 590 mill. år siden. Sedimentasjonen fortsatte i ordovicisk og silurisk tid (14-13), muligens også i devonisk tid. Utvikingen tok en dramatisk vending i senkarbon-permtiden da oppsprekking av jordskorpen fant sted i Oslo-Skagerrakområdet. På Arendalskartet er dette markert med utbrudd av basaltisk lava (11, D) i Langesundsområdet samt diabasganger flere steder langs kysten og til en viss grad i inntiindet. Rombeporfyrgangsystemet (RP) mellom Hornborsund og Bøylefjorsen er denne perioden for 290-280 mill. år siden. Sedimentasjonen i mesozoisk tid (trias-kritt) er begrenset til Skagerrakområdet og bare indirekt kjent fra tolkninger av seismiske data.

ØKONOMISK GEOLOGI

Området, spesielt Bamblekomplekset, er rikt på forekomster av malm og industrimineraler. Forekomstene er små men enkelte har tidligere dannet grunnlag for bergverksdrift. Den siste jernmalmgruven ble nedlagt i 1975 (Brårstad). Uttak skag er begrenset til noen få av pegmatittforekomstene samt til bergarter som egner seg for pukkproduksjon.

Jernmalmforekomster

Disse består vesentlig av magnetitt og forekommer som planformede legemer konkordant med lagdelingen (Brårstad, Kodeborg), eller som rik lagerart i samme lag (Tingsvell, Lærneverket, Solberg, Torbjørnsbu, Langsev, Barbu, Alvekilen). Samtlige er omdannede, men forekomstmåten tyder på at den opprinnelige jernertsen (protore) kan ha vært lagbundet. Jernertslagene ble senere skaltet og bodet og omkrystallisert. Kjemiske reaksjoner med kalkførende lag førte til dannelsen av skarnmineraler. Gruvedrift til over to hundre meters dyp er rapportert fra Klodeborg- og Mørefjærtorekommene (Arendalsområdet). Andre jernmalmforekomster finnes på Langøya (Kragerøområdet) hvor de forekommer som ganger i olivinførende metagabbro (44). Små mengder magnetitt og ilmenitt finnes i andre metagabbroer. Ved Holt forekommer magnetitt som impregnasjoner og sliver i granitt.

Kisforekomster

Det forekommer to typer - 1. Lagdelte, muligens lagbundne impregnasjoner av svovelkis og magnetkis. Små mengder koppenkis og sinkblende er også til stede. De viktigste stedene er i gneissene syd for Rønevannet (Grimstad), Skytvann (Skytterny), Bøylesjøen ved Froland, Vekselmyr sydøst for Gjerstadsvann og Sannidal vest for Kragerø. Forekomstene ligger stort sett i samme bergartsformasjonene og kan ha den samme opprinneleni, nemlig som fattige kisavsetninger i lagdelte sedimenter. 2. Impregnasjoner, ganger og kompakte partier av magnetkis, koppenkis, svovelkis og noe perlfanitt i visse gabbroonoritter nordøst for Kragerø (Meikjær, Nysten,Vissestad). Malmmineralene har sannsynligvis krystallisert ut fra magma under størkningsprosessen og er senere omdannet sammen med vertsbergartene.

Andre forekomster

Apatitt forekommer som ganger sammen med flogopitt (glimmer) og visse sjeldne jordartsmineraler i gabbroen ved Ødegården. Gruvedrift fant sted her den første verdenskrig.

Industrimineraler og bergarter

Uttak av stein for diverse formål har lange tradisjoner i området. Spesielt bør nevnes pegmatitter som er meget vanlige innen kartbladet og er viktig som kilde for kvarts (Glosshaia) og feltspat (Glamsland vest for Lillesand og Lauvrak-Helldalsområdet nord for Herefoss). En del sjeldne mineraler av interesse for samlere forekommer også, f. eks. korund og apatitt. Kvartsitt (48) som kilde for kvarts var tidligere utnyttet i stor målestokk ved Kragerø. Kvalitetskravene fra ferrosilisiumindustrien er nå skjærpet slik at kvarts fra gangforekomster er mer attertraktet enn kvarts fra kvartsitter.

Utbygging og vedlikehold av veier har medført stor etterspørsel etter steinsorter som tåler slitasje fra dagens trafikk. Gabbroer eller metagabbroer, helst uten nevneværdig amfibolittisering, viser seg å være best egnet til dette. Viktige brudd er Landvik (Grimstad), Vålberg (Kragerø), Ravnebærget (Risør) og Klodeborg (Arendal). En nekke mindre brudd er blitt åpnet fra tid til annen for å dekke lokale behov (Vestre Dale). Karbonatbergarter (marmor) er mangelvare og begrenset til meterbykke lag, ofte unsne p.g.a. skarnmineraldannelsen under metamorfosen. Et lite dolomittbrudd finnes ved Balandstikken (Kragerø). Blokkstein ble tidligere tatt ut ved Risør og fra Grimstadgranitten og brukt til bygging av kalairlegg. Nærmere opplysninger om disse og andre forekomster finnes i NGUs dataarkiv.

UTVALGT LITTERATUR

Forkortelser: NGU - Norges geologiske undersøkelse.
NGT - Norsk geologisk tidsskrift.

Bragger, W.C. 1934 : On several Archæan rocks from the south coast of Norway. 1. Nodular granites from the environs of Kragerø. Vid. selsk. skr. I. Mat.-Nat. 1933, Kl.8.

Bragger, W.C. 1935 : On several Archæan rocks from the south coast of Norway.
2. The south Norwegian hyperites and their metamorphism. Vid. selsk. skr. I.Mat.-Nat.Kl. 1934, 1.

Bugge, A. 1936 . Kongsberg-Bamblеformasjonen. NGU 146, 1-117.

Bugge, J.A.W. 1943 : Geological and petrological investigations in the Kongsberg-Bamble formation. NGU 160, 1-150.

Bugge, J.A.W. 1978 : Norway. Mineral deposits of Europe, Vol.1. Northwest Europe. Inst. min. metall. London. 199-249.

Falkum, T., Petersen, J.S. 1980: The Sveconorwegian orogenic belt, a case of late Proterozoic plate collision. Geol. Rundschau 69, 622-647.

Maijer, C., Padget, P. (Eds.) 1987 : The geology of southernmost Norway. An excursion guide. NGU Spec. publ. 1, 1-109.

Morton, R. et al. 1970 : Geological investigations in the Bamble sector of the Fennoscandian shield, south Norway. 1. The geology of eastern Bamble. NGU 263, 1-72.

Picquin, A. 1980 : Etude geochimique et pertrographique du complexe de gneiss migmattes et granites du Telemark-Aust Agder. Sciences de la Terre Mem. 38, 1-389.

Selmer-Olsen, R. 1950 : Om forkastningslinjer og oppbrytningssoner i Bamblеformasjonen. NGT 28, 171-191.

Sindre, A. 1993 : Tolkning av magnetometri og gravimetri i Skagerrak, kartblad Arendal M 1:250000. NGU Rapp. 92.213.

Smithson, S.B. 1963 : Granite studies 1. A gravity investigation of two Precambrian granites in south Norway. NGU 214B, 53-140.

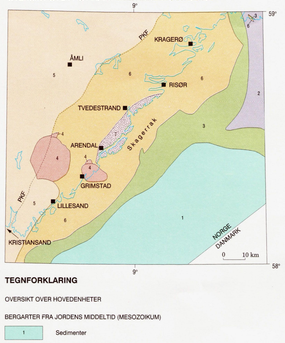
Starmer, I.C. 1985 : The evolution of the South Norwegian Proterozoic as revealed by the major and mega-tectonics of the Kongsberg and Bamble sectors. In: The deep Proterozoic crust in the North Atlantic provinces. 259-290. Eds: Tobi, A.C., Touret, J.L.R.

Starmer, I.C. 1987 : The geological map of the Bamble sector, South Norway. NGU Spec. Publ.1, 25.

Touret, J.L.R. 1968 : The Precambrian metamorphic rocks around the lake Vegår (Aust-Agder, southern Norway). NGU 257, 5-45.

KARTBLADINNDELING

OVERSIKT OVER HOVEDENHETER INNEN KARTBLADET



TEGNFORKLARING

OVERSIKT OVER HOVEDENHETER

BERGARTER FRA JORDENS MIDDELTID (MESOZOIKUM)

1	Sedimenter

BERGARTER FRA JORDENS OLDTID (PALEOZOIKUM)

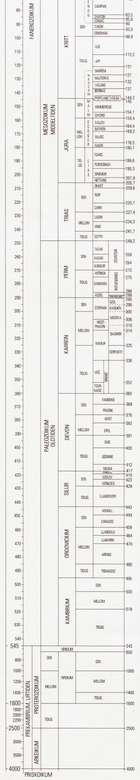
2	Størkningsbergarter (Oslofeltbergarter); perm
3	Sedimentære bergarter; vesentlig kambrosilur

GRUNNFJELL, BERGARTER FRA JORDENS URTID (PREKAMBRIUM)

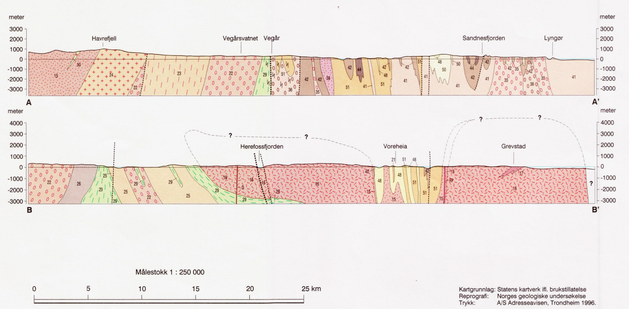
4	Dypbergarter; mellom- og senproterozoikum
5	Agderkomplekset; mellomproterozoikum
6	Bamblekomplekset; mellomproterozoikum
7	Bergarter i granulittfacies

PKF Porsgrunn - Kristiansandsforkastningen

GEOLOGISKE TIDSENHETER
Geological time units



Etter Haq & van Eysinga, 1987. Plumb, Episodes Vol.14, 1991, Gradstein & al.1994 (in press) og Tucker & McKerrow, 1995 (in press)



Målestokk 1 : 250 000

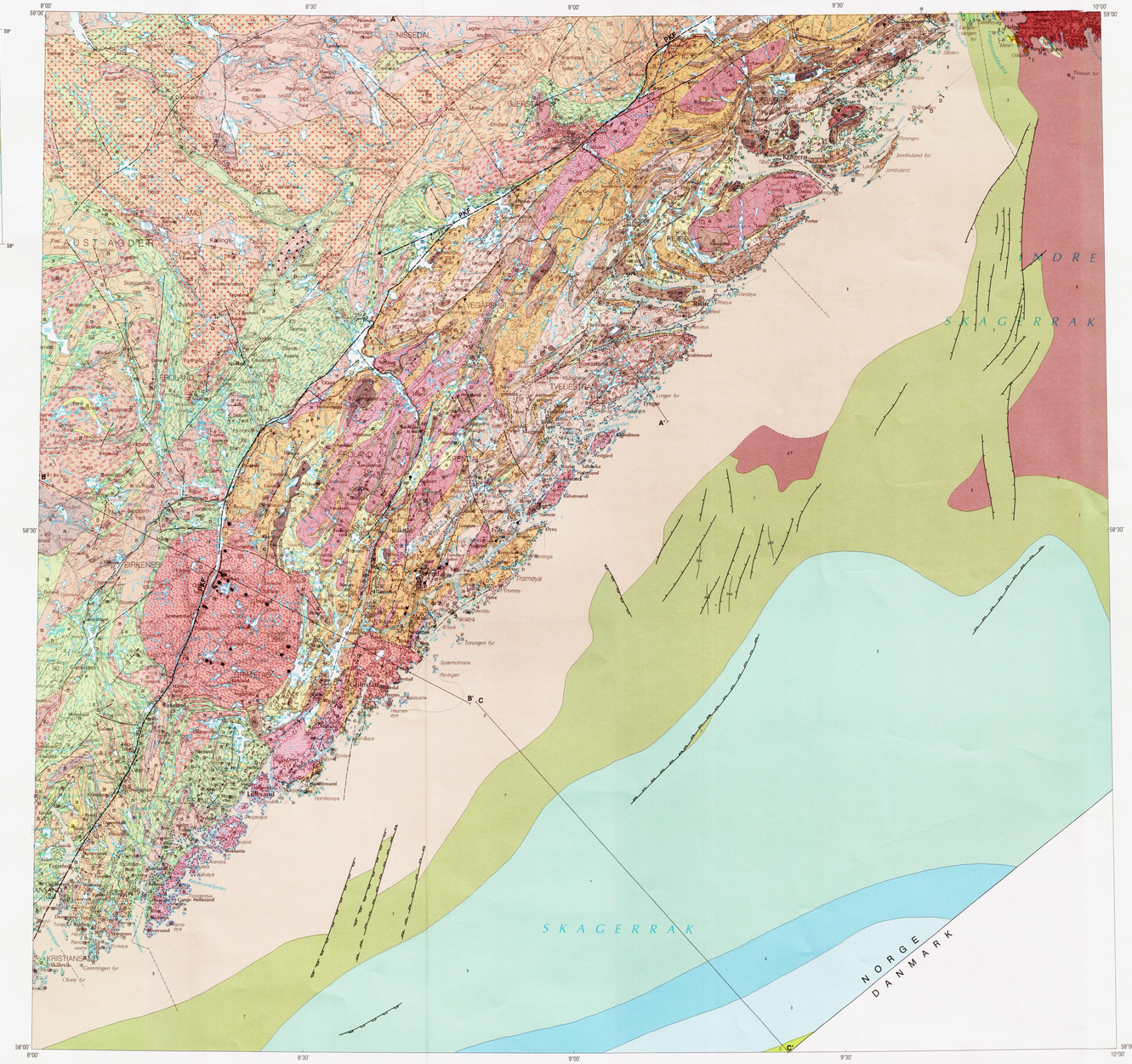
0 5 10 15 20 25 km

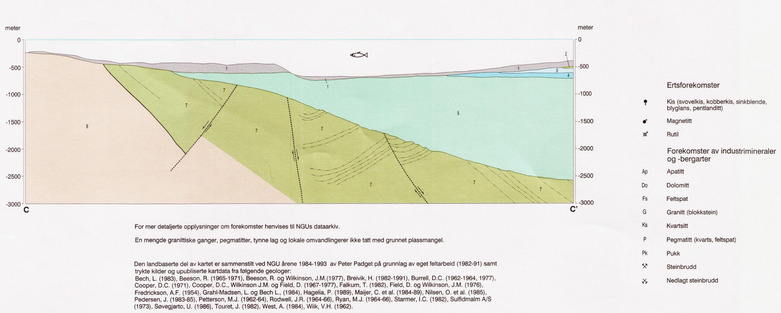
Ekvidistanse 100 m

ARENDAL

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

BERGGRUNNSGEOLOGISK KART I M 1:250 000





For mer detaljerte opplysninger om forekomster henvises til NGUs dataarkiv.

En mengde granittiske ganger, pegmatitter, tynne lag og lokale omvandlingerer ikke tatt med grunnet plassmangel.

Den landsdøkende del av kartet er sammenstilt ved NGU årene 1984-1993 av Peter Padget på grunnlag av eget feltarbeid (1982-91) samt trykte kilder og upubliserte kartdata fra følgende geologer:
Bech, L. (1983). Beeson, R. (1965-1971). Beeson, R. og Wilkinson, J.M.(1977). Breivik, H. (1982-1991), Burrell, D.C. (1962-1964, 1977). Cooper, D.C. (1971). Cooper, D.C., Wilkinson J.M. og Field, D. (1967-1977), Falkum, T. (1982). Field, D. og Wilkinson, J.M. (1976). Fredriksson, A.F. (1954). Grønt-Madsen, L. og Bech L., (1984). Hagelia, P. (1989). Maier, C. et al. (1984-89), Nilsen, O. et al. (1985). Pedersen, J. (1983-85), Petterson, M.J. (1962-64). Rodwell, J.R. (1964-66). Ryan, M.J. (1964-66), Starmer, I.C. (1982). Sulfidmalm A/S (1973). Sørvegard, U. (1986), Touret, J. (1982), West, A. (1964), Wiik, V.H. (1962).

Aeromagnetiske kart produsert av NGU har også vært brukt i sammenstillingsarbeidet.

Geologien under sjøen i Skagerrak bygger på tolkninger av seismiske data innsamlet av Harald Brekke (Oljedirektoratet) og Terje Thorsnes (NGU) 1992

Kartgrunnlag: Statens kartverk ifl. bruktillatelse
Reprograf: Norges geologiske undersøkelse
Trykk: A/S Adressesalen, Trondheim 1996.

TEGNFORKLARING

SKAGERRAK (KONTINENTALSOKKEL)

Bergarter fra jordens nytid; kenozoikum

Sedimenter fra kvartærtiden

1	Morene (bare vist i snitt C-C')

Bergarter fra jordens mellomtid; mesozoikum

Sedimenter

2	Leirstein, kalksten og noe siltstein, havsavstninger fra krittiden
3	Grå og svart leirstein, havsavstninger fra senjuratiden
4	Sandstein med enkelte lag av kull og leirstein, kystavstninger fra tidlig-mellomjuratiden
5	Rødlig sandstein med tynne lag av silt- og leirstein, landavstninger fra triastiden

Bergarter fra jordens oldtid; paleozoikum

Størkningsbergarter (Oslofeltbergarter); perm

6	Larvikitt, syenitt, basalt og lattiporfyr

Sedimentære bergarter; vesentlig kambrosilur

7	Sandstein, kalksten, siltstein, leirskifer / Stedvis lagdeling (snitt C-C'), tegnet etter seismiske reflektorer

Grunnfjell, bergarter fra jordens urtid; vesentlig mellomproterozoikum

Omdannede bergarter (i kystsonen)

8	Granittisk gneis, migmatitt, metasediment, amfibolitt m.m.

FASTLANDET

Bergarter fra jordens oldtid (Oslofeltbergarter); paleozoikum

Gang- og dybbergarter; perm

Rp	Lattiporfyrgang (rombeporfyr)
D	Diabasgang
	Larvikitt

Vulkanske bergarter; perm

10	Lattiporfyr (rombeporfyr)
11	Basalt

Sedimentære bergarter; kambrium - tidligdevon

12	Sandstein; downton
13	Kalksten; silur
14	Leirskifer; kambro-ordovicium

Grunnfjell, bergarter fra jordens urtid; prekambrium

Dypbergarter: mellom- og senproterozoikum, 1050-850 mill.år

	Granitt, fin- til middelskornet / intrusjonsbrekkje
	Granitt, grovkornet
	Monzonitt
Mg	Gabbrogang

Agderkomplekset

Gang- og dybbergarter og omdannede bergarter; mellomproterozoikum, eldre enn 1050 mill.år

D	Diabasgang
P	Pegmatittgang
18	Granitt, noe forgneiset
	Granittisk intrusjonsbrekkje med migmatittbruddstykker
20	Monzonitt, monzodioritt (Morkheia, 1250 mill.år)
21	Granittisk-syenittisk ortogneis
22	Granittisk øyegneis,grovkornet
23	Granittisk gneis, stedvis porfyrisk
24	Migmatitt gjennomsatt av yngre granittårer og ganger
25	Migmatitt
26	Amfibolitt
27	Metagabbro

Omdannede sedimentære og vulkanske bergarter; tidlig- og mellomproterozoikum, 1700-1600 mill.år?

28	Kvartsitt, kvartsrik gneis
29	Båndgneis, uldifferensiert
30	Båndgneis, uldifferensiert, med granittskie ganger
31	Kalksparmarmor
32	Bergarter som inneholder hypersten, mesoperthitt, evt. granat (charnockittisk mineralogi). Punktregistrering

Bamblekomplekset

Gang- og dybbergarter og omdannede bergarter; mellomproterozoikum, eldre enn 1050 mill.år

D	Diabasgang
P	Pegmatittgang
33	Granitt, noe forgneiset, stedvis hypersteninførende (charnockittisk)
34	Mikrogranitt
35	Granittisk øyegneis, grovkornet; omdannet granitt
36	Granittisk øyegneis, stedvis hypersteninførende (charnockittisk)
37	Noritt, leukonoritt
38	Trondhjemitt, kvartsdioritt, forgneiset og foliert / Samme bergart mylonittisert
39	Bergarter som inneholder hypersten, mesoperthitt, evt. granat (charnockittisk mineralogi). Punktregistrering
40	Dioritisk gneis, antatt omdannet dioritt, forgneiset og foliert
41	Migmatitt, stedvis hypersteninførende (charnockittisk)
42	Amfibolitt, stedvis hypersteninførende (charnockittisk)
43	Albititt og tilhørende intrusjonsbrekkje
44	Gabbro, metagabbro, stedvis med koronatekstur
45	Lys gabbro
46	Peridotitt / Peridotittpropp (U)
47	Skapolitt-amfibolitt (Ødegården)

Omdannede sedimentære og vulkanske bergarter; mellomproterozoikum, 1700-1600 mill.år?

48	Kvartsitt, kvartsrik gneis
49	Konglomerat med boller av kvartsitt
50 n	Kvartsitt og kvartsglimmergneis i veksling, stedvis med sillimanitt og amfibol og med knollestruktur (n)
51	Båndgneis, uldifferensiert / Samme bergart mylonittisert
52	Båndgneis, grafittførende
53	Båndgneis med lyse og mørke lag i tett veksling; stedvis agglomeratiske ledd
54	Kalksparmarmor og skarn
55	Båndgneis av mulig vulkansk opprinnelse / Samme bergart mylonittisert

GEOLOGISKE SYMBOLER

Bergartsgrense

Nordvestlig grense for bergarter i granulittfacies (ortopyroksen, mesopertitt evt. granat)

Bergartsgrense/lagning basert på seismiske målinger

Hovedforkastning: PKF=Porsgrunn - Kristiansandsforkastningen

Mindre forkastning

Markert skrent på havbunnen, antatt normalforkastning

Normalforkastning, taggene peker mot nedforkastet del

Forkastning med relativ bevegelsesretning angitt (snitt C-C')

Foliasjon, lagning med planets helning angitt hvor kjent (60° mot SØ)

Lineasjon og småfoldning, vanligvis med stupning angitt (60° mot NØ)

Akseplan