NGU
Norges geologiske undersøkelse
Geological Survey of Norway

BESKRIVELSE TIL KART OVER NORGE - 1:250 000 NAMSOS

Arne Solli, Tom Bugge og Terje Thorsnes

Kartleggingen på land har stort sett skjedd i forbindelse med NGUs Nord-Trøndelags program, et geologisk undersøkelsesprogram som har pågått i årene 1985 til 1996. Så godt som hele området er dekket av berggrunnskart i målestokk 1: 50 000.

Kartleggingen av bergartene på sokkelen er basert på seismiske data samlet inn av IKU Petroleumsforskning A/S, Oljedirektoratet og oljeindustrien ellers, mens de kystnære områdene er kartlagt av NGU. Alderen på enhetene er delvis bestemt på grunnlag av IKUs grunne boringer og sjøbunnsprøver, og delvis ved jevnføring til andre områder.

GEOLOGISK OVERSIKT

Berggrunnen på landdelen av kartet er bygd opp av skyvedekker som ble skjøvet på plass under den kaledonske fjellkjedefoldningen som skjedde for ca. 500 mill. til 350 mill. år siden. De underste dekkene er skjøvet relativt kort, mens de øverste kan være forflyttet flere hundre km. Den kaledonske fjellkjede i Norge deles inn i 4 store dekke-enheter eller *dekkeserier* (allochthon på engelsk), som igjen deles inn i mindre dekke-enheter slik det er gjort på dette kartet. Den geologiske oppbygningen på kartblad Namsos kan lettest forstås om en ser på oversiktskartet.

Oldendekket (nr 73-74 på hovedkartet) og **nordvestre gneisområde og Formofossdekkekomplekset** (58-72) hører til *Undre dekkeserie*. Disse består hovedsakelig av gneiser av prekambrisk alder og har sannsynligvis tilhørt det fennoskandiske skjold. Undre dekkeserie er bare skjøvet over korte avstander.

Leksdalsdekket (56-57) hører til *Midtre dekkeserie*. Det består av ulike typer sandsteiner som i senprekambrisk tid ble avsatt på et gneisunderlag i vest, men som senere er blitt skjøvet til sin nåværende posisjon.

Trondheimsdekkekomplekset (22-36) og **Skjøtingsdekket** (37-55) tilhører *Øvre dekkeserie*. Skjøtingsdekket består av ulike typer skifre og amfibolitter. Alderen på disse er ikke kjent men ut fra det en vet ellers om tilsvarende dekke-enhet *(Søve)* kan disse bergartene være fra proterozoisk til tidligpaleozoisk tid (se tidstabell). **Trondheimsdekkekomplekset** ligger over Skjøtingsdekket og består av sedimentære og vulkanske bergarter som er dannet i kambro-ordovicisk tid. Det er mindre omdannet enn det underliggende Skjøtingsdekket og tilsvarer *Kølidekkene*.

Dypbergartene på Froan og helt nord på Vikna (18-21) er fra ordovicisk tid. Det er usikkert om disse tilhører *Øvre* eller *Øverste dekkeserie* som har stor utbredelse lenger nord for kartet.

Sedimentene fra jordens nytid og mellomtid (1-16) ute på sokkelen (og i Beitstadfjorden) er dannet etter at den kaledonske fjellkjedefoldningen var over. Sedimentene ble dannet ved at bergartene på land ble erodert ned og sand og grus ble transportert med elver ut i havet. Dette har ført til en gradvis oppbygging av et sokkelområde som i dag har vanndyp på mindre enn 500 m. Fram til tertiærtiden ble disse bergartene avsatt i et grunt havområde mellom Norge og Grønland. For ca. 55 mill. år siden begynte Norge og Grønland å gli fra hverandre og Norskehavet som er mer enn 3000 m dypt utviklet seg. De eldste sedimentene på sokkelen er trolig sandsteiner og konglomerater fra devontiden, men på kartblad Namsos er det bergarter fra trias som er de eldste. Som kartet viser, stryker bergartsformasjonene stort sett parallelt med kysten med de eldste bergartene nærmest land og de yngre er avsatt over disse lengst ute.

BESKRIVELSE AV BERGARTENE

OLDENDEKKET (73-74).

Disse bergartene opptrer helt i sørøst på kartet. De danner et tektonisk vindu som sammen med det omgivende Formofossdekkekomplekset utgjør det såkalte *Tømmeråsviduet*. Den tektonostratigrafiske posisjonen tilsvarer Oldendekket som har sin egentlige utbredelse ca. 30 km mot nordøst. Disse bergartene har tilhørt det fennoskandiske grunnfjellsområdet som danner underlaget for den kaledonske fjellkjeden i øst. Bergartene består av middelskornete **granittiske gneiser og ryodacitter** (73). Det er vanskelig å skille disse to bergartene fra hverandre i felt, og den granittiske gneisen kan være omdannet fra ryodacitten, som er en sur vulkansk bergart. Gneisen er gjennomsatt av **gabbro** (74). Bergartene er antatt å være fra mellomproterozoisk tid (se tidstabellen) og dannet for 1600-1700 mill. år siden, men det er ikke gjort noen isotopaldersbestemmelse av dem.

NORDVESTRE GNEISOMRÅDE OG FORMOFOSSDEKKEKOMPLEKSET (58-72).

Dette er den enheten som har størst utbredelse innenfor kartet. I øst kan en tydelig se at den ligger tektonostratigrafisk over **Oldendekket,** og derfor har den blitt betegnet som **Formofossdekkekomplekset** her. I de vestre områdene opptrer den på en måte slik at den ofte er blitt betraktet som et grunnfjellsvindu, og her betegnes den for **nordvestre gneisområde**. Sammen med det *nordvestnorske grunnfjellsområdet* sør for Trondheimsfjorden utgjør denne enheten store deler av berggrunnen i Vest-Norge. Forskjellige typer granittiske og granodiorittiske gneiser (59-63) som opprinnelig har vært dypbergarter er de vanligste bergartene. I nordøst finnes et større område med **øyegneis** (61), opprinnelig dannet fra en porfyrisk granitt. Dette henger sammen med den såkalte Geitfjellgranitten som opptrer like østenfor kartet. Denne er datert til 1828 [illegible] mill. år og er sammen med en tonalitt (datering 1 på kartet) de eldste kjente bergartene på kartet. **Migmatittgneis,** uinndelt (66) er den største gruppen. I dette begrepet inngår et vidt spekter av bergarter, men granittiske og granodiorittiske gneiser er de vanligste. Om en ser på kart i målestokk 1:50 000 kan bergarten innenfor denne enheten være mer inndelt. **Granittisk gneis** (59) er en rød, lite migmatittisk gneis som opptrer hovedsakelig i de østre delene av kartet. I Roan-området finnes **kvartsmonzonittiske gneiser** (64-65) mens det på Vikna opptrer en del mørke **diorittiske** (67) og **amfibolittiske gneiser** (68).

Basiske bergarter utgjør en liten arealmessig del av de prekambriske bergartene. Små knopper av **gabbro** (70) opptrer over hele området. Disse er mange steder kjennetegnet ved en spesiell tekstur ved at granat vokser som en randsone rundt klinopyroksenkorn (koronatekstur). På Roanhalvøya opptrer flere typer bergarter som viser at disse bergartene er dannet på stort dyp. **Charnockitt** (60) som har granittisk sammensetning er en av disse. Den inneholder pyroksen og har spesielle perthittiske tvillinger i feltspaten. **Lagdelt basisk kompleks** (69) består av en veksling mellom basiske og intermediære dypbergarter som er lagdelt i cm- til ti-meters-skala. Foruten klinopyroksen, granat og kyanitt inneholder den også det sjeldne mineralet sapphirin. Overflatebergarter forekommer bare i begrenset omfang. **Ryodacitt** (71) er en sur vulkansk bergart som opptrer helt i sørøst-hjørnet av kartet. **Glimmerskifer** (72) opptrer i noen små områder, men blir alltid gjennomskåret av dypbergartene slik at denne bergarten trolig er den aller eldste på kartet. **Kvartsitt og kvartsskifer** (58) ser derimot til å være avsatt sedimentært oppå gneisene og kan være av senproterozoisk alder.

LEKSDALSDEKKET (56-57)

Leksdalsdekkets bergarter ble avsatt i senproterozoikum og består av forskjellige typer sandstein. I **feltspatrik sandstein** (56) opptrer diabasganger (for tynne til å merkes av på kartet) som er satt i forbindelse med havbunnsspredning og dannelsen av lapetushavet som fant sted før den kaledonske fjellkjeden ble dannet.

SKJØTINGSDEKKET (37-55)

Denne enheten er nedfoldet i gneisene i tette nordøst-sørvestgående synformer som fører til et særpreget kartbilde. Helt i sørøst i Steinkjer-Snåsavassområdet ligger dekket i en synform under Trondheimsdekkekomplekset. Her er dekket delt inn i formelle enheter *(Hjellebotngruppen* i nord og *Reinsvassgruppen* i sør). Trolig forekommer disse enhetene også i andre deler av dekket, men på grunn av sterk deformasjon blir det vanskelig å følge enhetene, og derfor er det ikke gjort forsøk på formell inndeling utenfor dette området. En av de vanligste bergartene innenfor dekket er **amfibolitt** (48, 49) som mot øst går over til **grønnstein** (42) på grunn av lavere metamorfose. Enkelte steder i amfibolittene opptrer marmor, glimmerskifer og andre typer bergarter i så tynne soner at de ikke kan vises på kartet (50). **Felsitt** (41, 46) opptrer på to steder i lagrekka i tilknytning til amfibolittene og er trolig en sur vulkansk bergart. **Glimmerskifer** (51 og 44) er en annen viktig bergartstype. Den inneholder vanligvis granat, kyanitt og sillimanitt. Ett sted er det også funnet andalusitt. **Grafitt-kvartsfyllitt** (45) er annen skifer som er mindre omdannet. Enkelte har tolket disse glimmerskifrene til å være en del av *Guladekket*, en enhet som danner underste del av Trondheimsdekkekomplekset. Siden glimmerskiferen er så tett sammenfoldet med de andre bergartene i Skjøtingsdekket er den her lagt til dette dekket.

Flere steder forekommer **marmor** (47 og 53) av såpass hvit og ren kvalitet at den kan være egnet til industrielt bruk. I de nordlige områdene består dekket stort sett av **kalksilikatskifer og kalksilikatgneis** (52). Dekket her ser ut til å ha en litt annen sammensetning enn lengre sør selv om både **hornblendeglimmerskifer** (43) og **leirholdig skifer** (44) har ganske store likhetstrekk med kalksilikatbergartene. **Kvartsitt og kvartsskifer** (54) og **lys gneis** (55) er begge kvartsrike sedimenter som opptrer noen få steder innenfor dekket.

Dypbergarter forekommer bare i begrenset utstrekning og mest helt sør på kartet. En forgneiset **granitt** (38) har tidligere vært tolket som en del av det prekambriske underlaget. Det samme gjelder en **diorítt** (39) som flere steder er sterkt forgneiset. **Gabbro** (40) forekommer bare i et lite område ved Selavatnet og inneholder en del ultramafiske linser. Fordi det ikke alltid er like lett å definere hvor grensen mellom Skjøtingsdekket og Tronheimsdekkekomplekset går, er det mulig at alle disse dypbergartene hører til i det sistnevnte. **Metadiabas og trondhjemitt** (38) finnes bare i et lite område på Elvalandet.

TRONDHEIMSDEKKEKOMPLEKSET (22-36)

Bergartene i denne enheten ligger i en nordøst-sørvestgående synklinal fra Steinkjer til Snåsavatnet. Stratigrafien er godt utredet i hele området. Underst ligger *Byhallformasjonen* som består av **grønnstein** (36). Denne enheten er ofte blitt jevnført med *Størensgruppen* som opptrer andre steder innenfor Trondheimsdekkekomplekset. Over Byhallformasjonen ligger *Snåsavassgruppen* som gjerne sammenholdes med *Undre Hovingruppen* andre steder i dekket. Med sedimentær kontakt over Byhallformasjonen ligger et **konglomerat** (35) som er erodert fra grønnsteinen. Sure og basiske vulkanske bergarter opptrer to steder i lagrekka som **felsitt** (26, 31), **grønnstein** (27, 33). I **felsitt** (26) forekommer det flere magnetittlag som har dannet grunnlag for gruvevirksomhet i Malm siden århundreskiftet. På begge sider av Snåsavatnet opptrer det en stor enhet av omdannet **kalkstein** (29). I denne bergarten er det funnet fossiler fra antatt mellomordovicisk tid. **Kalkstein** (32) opptrer også i en tynn sone nordøst for Steinkjer. **Sandstein** (30, 34) opptrer på to steder i lagrekka og begge steder inneholder de mange konglomeratsoner. **Kalkfyllitt** (28) forekommer i et begrenset område ved sørenden av Snåsavatn. Snåsavassgruppen er overskåret av et lokalt skyveplan av den overliggende og yngre enheten *Beitstadgruppen* (se profil B-B'). Beitstadgruppen sammenholdes gjerne med *Øvre Hovingruppen* (=Eknegruppen) ellers i Trondheimsfeltet. Ved Follafoss ligger Beitstadgruppen med et konglomerat på en **gneisaktig granodioritt** (25). Denne bergarten ble tidligere tolket som en del av de prekambriske gneisene, men en aldersbestemmelse av den like sør for kartet har gitt 460 mill. år (upublisert). Bollene i dette **konglomeratet** (23) består av granodioritt, grønnstein og sure vulkanske bergarter av samme typen som vertsbergartene for Fosdalsmalmen. Ellers består Beitstadgruppen av **sandstein og siltstein** (22). **Diorítt og kvartsdioritt** (24) er datert til 440 mill. år (upublisert) og kan være yngre enn Beitstadgruppen.

OMDANNEDE DYPBERGARTER OG SEDIMENTER PÅ FROAN OG I VIKNA (18-21)

Disse bergartene opptrer på øyene i sørvest og på et lite område på Vikna helt i nord (de opptrer i et større område nord for kartet). Bergartene i begge disse områdene består av lite omdannede dypbergarter som **porfyrisk granitt** (18), og en enhet som varierer gradvis i sammensetning fra **diorítt til kvartsmonzonitt** (19) og en annen fra **kvartsdioritt til granodioritt** (20). Det finnes flere steder inneslutninger av sedimenter av forskjellige typer i disse bergartene, men bare ett sted forekommer de i så store mengder at de er tatt med på kartet (**kalksilikatbergart,** 21).

BERGARTER FRA JORDENS NYTID TIL URTID (17)

Dette er fjellgrunnen utenfor kysten og i fjordene. Størstedelen av området består av de samme bergartene som på land, dvs. prekambriske gneiser og ordoviciske dypbergarter (Froan-området). En kan imidlertid ikke se bort fra at også andre bergarter finnes. I sørvest vet en at devonske bergarter opptrer bare ca. 5 km fra kartkanten, og det er ikke urimelig at disse bergartene strekker seg inn på kartet. Selv om store deler av området er seismisk undersøkt kan en heller ikke se bort fra at det ennå kan finnes flere områder med sedimenter fra jordens middeltid eller nytid.

BERGARTER FRA JORDENS MIDDELTID (9-16)

Bergartene fra tidligtrias (16) har fossiler som viser at de ble avsatt i et grunt havområde. Senere i trias var det lange perioder med kontinentale forhold og avsetning av sand og leire på elvesletter og kystsletter som senere er omdannet til **siltstein og leirstein** (14,15). I **Åreformasjonen** (13) fra tidligjura er det kull-lag som vitner om avsetning på elvesletter og i sumpområder med frodig plantevekst. I sen jura til tidlig kritt var det en periode med stor forkastningsvirksomhet som førte av havbunnsspredning og dannelse av Nord-Atlanteren. Dette førte til at havbunnen sank inn, og de kystnære bassengene med sedimenter fra tidlig- til mellomjura ble bevart (**sandstein og leirstein,** 12). I slutten av jura ble det avsatt leire med høyt organisk innhold (**Spekkformasjonen,** 10). Lenger ute på sokkelen er tilsvarende lag den viktigste kildebergarten for olje, men innenfor kartblad Namsos har laget trolig ikke vært begravd dypt nok til at olje og gass er dannet.

BERGARTER FRA JORDENS NYTID (1-8)

Da Norskehavet åpnet seg i tidligtertiær tid ble det ledsaget av vulkansk aktivitet som gjenkjennes ved at det finnes lag av vulkansk aske sammen med leirsteinen (**Tareformasjonen,** 7). De tertiære sedimentene (3-6) er avsatt som et resultat av erosjon av på land og de indre delene av kontinentalsokkelen. For ca. 2.5 mill. år siden startet den første store nedisingen i Norge, og over en tydelig erosjonsflate er det avsatt sand og leire av opptil 1500 m tykkelse (**Naustformasjonen,** 2). Senere istider eroderte i disse og de eldre bergartene, og i dag ligger det et lag av **leire, sand, grus og morene** (1) over det meste av sokkelen (se profil A-A').

BERGARTENES OMDANNELSE (METAMORFOSE)

De prekambriske bergartene undergikk trolig en metamorfose (omdanning) i prekambrisk tid. Siden den kaledonske metamorfosen har vært såpass sterk er det vanskelig å spore de eldre episodene. Det er i hvert fall rimelig å anta at en del av migmatittdannelsen i nordvestre gneisområde skjedde i prekambrisk tid.

Den kaledonske metamorfosen varierer i de forskjellige dekke-enhetene og i de forskjellige områdene på kartet. Generelt er de vestlige delene av fastlandsbergartene omdannet under høyere trykk- og temperaturforhold enn de østlige, de øverste dekke-enhetene mer omdannet enn de underste. Unntaket er Skjøtingsdekket som særlig i øst er mer omdannet enn resten av dekkestabelen.

Store deler av det nordvestre gneisområdet bærer preg av å ha blitt omdannet under særlig høyt trykk. På Roan-halvøya viser mineralsammensetningen at bergartene har vært omdannet på ca. 50 km dyp ved ca. 870°C noe som tilsvarer granulittfacies metamorfose. Også andre steder viser koronatekstur i **gabbro** (70) at gneisene har blitt dannet på stort dyp. En Sm/Nd-datering (nr. 6 på kartet) viser at denne omdanningen skjedde for ca. 430 mill. år siden. Etter høytrykksmetamorfosen har bergartene gjennomgått en forholdsvis rask hevning og har dermed gjennomgått tilbakeskridende metamorfose gjennom amfibolittfacies til grønnskiferfacies. Datering av de metamorfe mineralene tyder på at denne prosessen var over for ca. 400 mill. år siden.

Mye tyder på at Skjøtingsdekket har gjennomgått den samme omdanningshistorien som gneisene. I store deler av området inneholder bergartene kyanitt og granat noe som viser at de i dag har bevart amfibolittfacies.

Trondheimsdekkekomplekset har ikke gjennomgått den samme høye metamorfosen som det nordvestre gneisområdet og Skjøtingsdekket. Metamorfosen her synes bare å ha nådd opp til høy grønnskiferfacies. Det samme ser ut til å være tilfellet med bergartene på Froan og i Vikna (18-21). Bergartene på sokkelen er umetamorfe, men har etter avsetningen gradvis gjennomgått en forsteiningsprosess (diagenese).

GEOLOGISK UTVIKLING

Det er antatt at de prekambriske bergartene har gjennomgått flere episoder med deformasjon i prekambrisk tid. Siden den kaledonske deformasjonen har vært såpass sterk er det vanskelig å spore disse eldre episodene bortsett fra i enkelte linser i gneisene. Mot slutten av jordens urtid for ca. 7-800 millioner år siden, begynte det store kontinentet med gneiser å sprekke opp, og en fikk dannet et havområde, lapetushavet, mellom den delen som ble det nordamerikanske kontinent (Laurentia) og det europeiske (Baltica). På havbunnen strømmet vulkanske bergarter opp fra mantelen. Mot slutten av den kambriske perioden begynte kontinentene å drive mot hverandre igjen og den kaledonske fjellkjeden ble dannet, som et resultat av den etterfølgende 'kollisjonen' mellom Laurentia og Baltica . Under denne prosessen ble de forskjellige dekke-enhetene som opprinnelig er dannet på forskjellige steder, transportert flere hundre kilometer fra nordvest og skjøvet oppå hverandre til en stabel med dekker. Både de prekambriske gneisene og de overliggende dekkebergartene ble deformert sammen i flere forskjellige faser. Samtidig ble bergartene presset ned i jordskorpen til mange kilometers dyp og omdannet. De vestligste områdene på kartet (Roan) ble presset lengst ned (ca. 50 km) og er derfor mest omdannet, mens Trondheimsdekkekomplekset helt i sørøst på kartet befant seg høyere oppe og er både lite omdannet og deformert. I en senere fase ble jordskorpen utsatt for strekning og bergartene på dypet beveget seg opp mot overflaten. Både foldetyper og andre retningsindikatorer tyder på at de øverste dekkene i denne perioden beveget seg mot nordvest. En del av de mest framtredende strukturtrekk med nordøst-sørvestgående synklinaler og antiklinaler ble trolig dannet samtidig. Dateringer tyder på at dette skjedde i devonsk tid.

Fortsatte strekningsbevegelser utløste så skjærbevegelser som gav opphav til sidelengsforkastninger med retning nordøst-sørvest. *Hitra-Snåsaforkastningen* som strekker seg fra Hitra gjennom Skaudalen til Hjellebotn og videre mot Snåsavatnet og Verranforkastningen er de største av disse. Det har vært relativbevegelser på minst 5-6 km langs disse forkastningene. Studier av forkastningene viser at bevegelsen i devon var venstrelengs, mens den i mesozoikum var høyrelengs. En kan se spor av det samme forkastningssystemet også i bergartene på sokkelen.

Det er også et svært markert sprekkesett med sprø deformasjon med retning nordvest-sørøst. Dette ser ut til å være en sen dannelse hvor det har vært liten bevegelse. Forkastningene på sokkelen er hovedsakelig dannet i perioden fra midten av jura til tidligkritt.

FOSSILER

Det eneste sted fossiler er funnet på land innenfor kartet ligger nord for Snåsavatn. Fossilene ligger i **kalkstein** (29) tilhørende Trondheimsdekkekomplekset. Fossilene er av mange forskjellige typer: gastropoder, cephalopoder, brachiopoder og koraller, men ingen av disse er definerer ikke en eksakt alder. En mellomordovicisk alder er imidlertid sannsynlig. De fleste fossilene har amerikansk tilknytning. Det vil si at de opprinnelig ble dannet på det nordamerikanske kontinentet (Laurentia). Under den kaledonske fjellkjedefoldningen ble de sammen med tilhørende bergarter skjøvet inn i dekkestabelen på vårt kontinent. I bergartene på sokkelen er fossiler vanlig.

ØKONOMISK GEOLOGI

Malm: En gruve er for tiden i drift, men det er vedtatt at den skal legges ned sommeren 1997. Det er Nye Fosdalen Bergverk A/S i Malm. Gruven driver på jernmalm (magnetitt) som opptre sammen med svovelkis i en sur vulkansk bergart (**felsitt** 26) som også inneholder lag av grønnskifer og forskjellige sedimenter. I gruveområdet er mektigheten på malmen, som er sagt å opptre i linjalform, opptil 5-6 m. Langs samme bergartsenhet finnes en mengde skjerp av tilsvarende type. Ellers er det en rekke større og mindre skjerp på kartet. Ved Skrattåsen nord for Steinkjer er det skjerpet etter blyglans og sinkblende.
I *Skjøtingsdekket* finnes flere mindre skjerp av kobberkis, f. eks. Sølvbergklumpen og Persgårdshalla. Ved Årgård opptrer nikkel (pentlandit og magnetkis) i en amfibolitt, og ellers er det mange mindre skjerp som bare fører svovelkis. I *Nordvestre gneisområde* er det skjerpet etter jern/titan (ilmenitt) på Gladsøya og på fjellet Dåapma. Ellers opptrer kobberkis i en litt spesiell forekomst ved Høyknes ved Namsos.
Industrimineraler: Det er flere brudd på kalkstein innenfor kartet. Bruddene forekommer både i Skjøtingsdekket og Trondheimsdekkekomplekset. I Snåsavassgruppen er det to brudd i den fossilførende **kalksteinen** (29). I Skjøtingsdekket er det et lite brudd ved Klinga sør for Namsos, men det er også funnet flere mulige områder for drift, f. eks. Hestvika, Deråsbrenna og Sela. Flere bergarter, særlig innenfor gneisene er vurdert brukt som naturstein uten at dette foreløpig er blitt realisert. Det er også flere større og mindre pukkverk på kartet, de fleste innenfor gneisområdet.

GRUNNVANN I FJELL v. Bernt O. Hilmo

Grunnvann fra fjellbrønner blir brukt til enkelte mindre vannverk og av ca. 100 enkelthusstander innenfor kartbladet. Alle bergartene på fastlandet er i seg selv helt tette, slik at grunnvannet strømmer i åpne sprekker og knusningssoner i fjellet. En fjellbrønns kapasitet er derfor avhengig av vannføringen i sprekker som borehullet krysser.

Kapasiteten i fjellbrønnene på kartet varierer fra 0 til 8000 l/t med en middelverdi på ca. 800 l/t (brønner i kvartær sand kan til sammenligning ha kapasiteter på flere titusen l/t). Kapasiteten er høyest i kalksteinsbergartene og i sprø og godt oppsprukne gneiser og granittiske bergarter.

Ca. 50% av fjellbrønnene har en vannkvalitet hvor alle kjemiske parametrene tilfredsstiller kravene til drikkevann. Hovedproblemene med vannkvaliteten er for høye konsentrasjoner av jern, mangan og fluor. I tillegg har enkelte brønner i kystnære områder for høyt saltinnhold grunnet inntrengning av sjøvann.

UTVALGT LITTERATUR

BIRKELAND, T. 1958: Geological and petrological investigations in northern Trøndelag, Western Norway. Nor. Geol. Tidsskr. 38, 327-420.

BLYSTAD, P., BREKKE,H., FÆRSETH,R.B., LARSEN, B.T. SKOGSEID,J. & TØRUDBAKKEN, B. 1995: Strutural elements of the Norwegian continental shelf. NPD Bull. 8, 45s.

BREKKE, H. & RIIS, F. 1987: Tectonics and basin evolution of the Norwegian shelf between 62°N AND 72°N. Nor. Geol. Tidsskr. 67, 295-321.

BUGGE, T. 1980: Øvre lags geologi på kontinentalsokkelen utenfor Møre og Trøndelag. IKU petroleumsforskning publ. 104, 44s.

BUGGE, T., RISE, L. & ROKOENGEN, K. 1987: Dybdekart over midtnorsk kontinentalsokkel. Målestokk 1:1 000 000. IKU petroleumsforskning pupl. 115.

BUGGE, T. & WØIEN, H. 1984: Kvartærgeologi Haltenbanken. Kartblad 6406. M 1:500 000. IKU petroleumsforskning, Trondheim.

BUKOVICS, C. & ZIEGLER, P.A. 1985: Tectonic development of the mid-Norway continental margin. Marine and Petroleum Geology 2, 2-22.

BØE, R. 1991: Structure and seismic stratigraphy of the innermost mid-Norwegian continental shelf: an example from the Frohavet area. Marine and Petroleum Geology, 8, 140-151.

BØE, R. and BJERKLI, K. 1989: Mesozoic sedimentary rocks in the Edøyfjorden and Beitstadfjorden, Central Norway: implications for the structural history of the Møre-Trøndelag Fault Zone. Mar. Geol., 87, 287-299.

DALLAND, A. WORSLEY, D. & OFSTAD, K. 1988: A lithostratigraphic scheme for the Mesozoic and Cenozoic succession offshore mid- and northern Norway. NPD Bull. 4, 66s.

DALLMEYER, R.D., JOHANSON, L. & MÖLLER, C. 1992: Chronology of Caledonian high-pressure granulite facies metamorphism, uplift and deformation within northern parts of the Western Gneiss Region, Norway. Geol. Soc. Am. Bull. 104, 444-445.

DORÉ, A.G. 1992: Synoptic palaeogeography of the Northeast Atlantic Seaboard: Late Permian to Cretaceous. In: Parnell, J. (ed.): Basins on the Atlantic Seabord: Petroleum Geology, Sedimentology and Basin Evolution. Geol. Soc. Spec. Publ. 62, 421-446.

FAGERLAND, N. 1990: Mid-Norway shelf - hydrocarbon habitat in relation to tectonic elements. Nor. Geol. Tidsskr. 70, 421-446.

GEE, D.G, GUEZOU, J.G., ROBERTS, D. & WOLFF, F.C. 1985: The central-southern part of the Scandinavian Caledonides. In: Gee, D.G. & Sturt, B.A. (eds): The Caledonide Orogen - Scandinavia and related areas. John Wiley & Sons, Chichester, 109-133.

GRØNLIE, A. AND ROBERTS, D. 1989: Resurgent strike-slip duplex development along the Hitra-Snåsa and Verran Faults, Møre-Trøndelag Fault Zone, Central Norway. Journal of Structural Geology 11, 295-305.

JACOBSEN, V. W. & van VEEN, P. 1984: The Triassic offshore Norway north of 62°N. In: Spencer, A. M. et al. (eds.): Petroleum Geology of the North Europeean Margin, Norwegian Petroleum Society, Graham & Trotman, 317-327.

JOHANSSON, L. & MÖLLER, C. 1986: Formation of sapphirine during retrogression of a basic high-pressure granulite, Roan, Western Gneiss Region, Norway. Contri. Mineral. Petrol. 94, 29-41.

JOHANSSON, L., ANDRÉASSON, P.G. & SCHÖBERG, H. 1987: An occurrence of the Gula Nappe in the Western Gneiss Region, Central Norwegian Caledonides. Nor. Geol. Tidsskr. 67, 85-92.

JOHANSSON, L., SCHÖBERG, H. & SOLYOM, Z. 1993: The age and regional correlation of the Svecofennian Geitfjell granite, Vestranden, Western Gneiss Region, Norway. Nor. Geol. Tidsskr. 73, 133-143.

MÖLLER, C. 1988: Geology and metamorphic evolution of the Roan area, Vestranden, Western Gneiss Region, Central Norwegian Caledonides. Nor. geol. unders. Bull. 413, 1-31.

NORDGULEN, Ø., SOLLI, A. & SUNDVOLL, B. 1995: Caledonian granitoids in the Frøya-Froan area, central Norway. Nor. geol. unders. Bull. 427, 48-51.

RISE, L., ROKOENGEN, K. & GUNLEIKSRUD, T. 1987: Tykkelse av kvartære avsetninger på midtnorsk kontinentalsokkel. Kart i målestokk 1:1 000 000. IKU Petroleumsforskning publ. 119.

ROBERTS, D. 1986: Structural-photogeological and general features of the Fosen-Namsos Western Gneiss Region of Central Norway. Nor. geol. unders. Bull. 407, 13-25.

ROKOENGEN, K., RISE, L., BUGGE, T. & SÆTTEM, J. 1988: Berggrunnskart på midtnorsk kontinentalsokkel. Kart i målestokk 1:1 000 000. IKU Petroleumsforskning publ. 118.

SCHOUENBORG, B.E. 1986: An allochthonous cover in northern Vestranden, Western Gneiss Region, central Norway. Geol. Fören. Stockh. Förh. 108, 127-133.

SCHOUENBORG, B.E. 1988: U/Pb-zirkon datings of Caledonian cover rocks and cover-basement contacts, northern Vestranden, central Norway. Nor. Geol. Tidsskr. 68, 75-87.

SCHOUENBORG, B.E. 1989: Primary and tectonic basement-cover relationships in northernmost Vestranden, central Norwegian Caledonides. Nor. Geol. Tidsskr. 69, 209-223.

SCHOUENBORG, B.E., JOHANSSON, L. & GORBATSCHEV, R. 1991: U-Pb zirkon ages of basement gneisses and discordant felsic dykes from vestranden, westernmost Baltic Shield and central Norwegian Caledonides. Geologische Rundschau 80, 121-134.

THORSNES, T. 1995: Structural setting of two Mesozoic half-grabens off the coast of Trøndelag, Mid-Norwegian shelf. Nor. geol. unders. Bull. 427, 68-71.

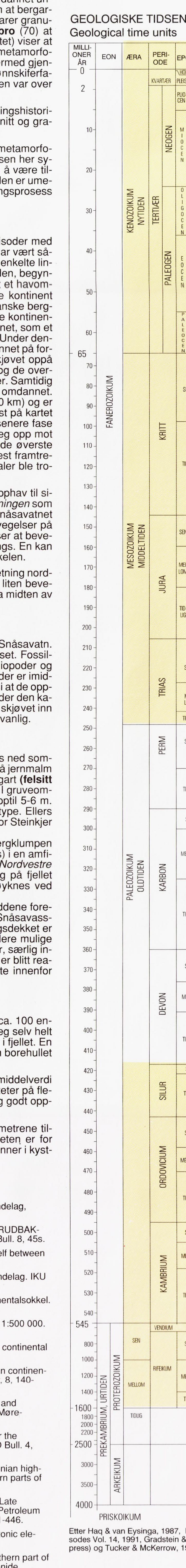
THORSNES, T. OG REITE, A. 1991: Geologisk kart over Åfjord kommune - M. 1:80 000. Nor. geol. unders.

TIETZSCH-TYLER, D. 1989: Evidence of intracratonic Finnmarkian orogeny in central Norway. In Gayer, R.A. (ed.): The Caledonide Geology of Scandinavia. Graham & Trotman, 47-62.

TIETZSCH-TYLER, D. & ROBERTS, D. 1990: STEINKJER 1723 III, berggrunnsgeologisk kart M 1:50 000. Nor. geol. unders.

VIGRAN, J.O. & MANGERUD, G. 1991: Palynological evidence of Lower Triassic rocks subcropping offshore mid-Norway. Nor. Geol. Tidsskr. 71, 29-35.

GEOLOGISKE TIDSENHETER
Geological time units

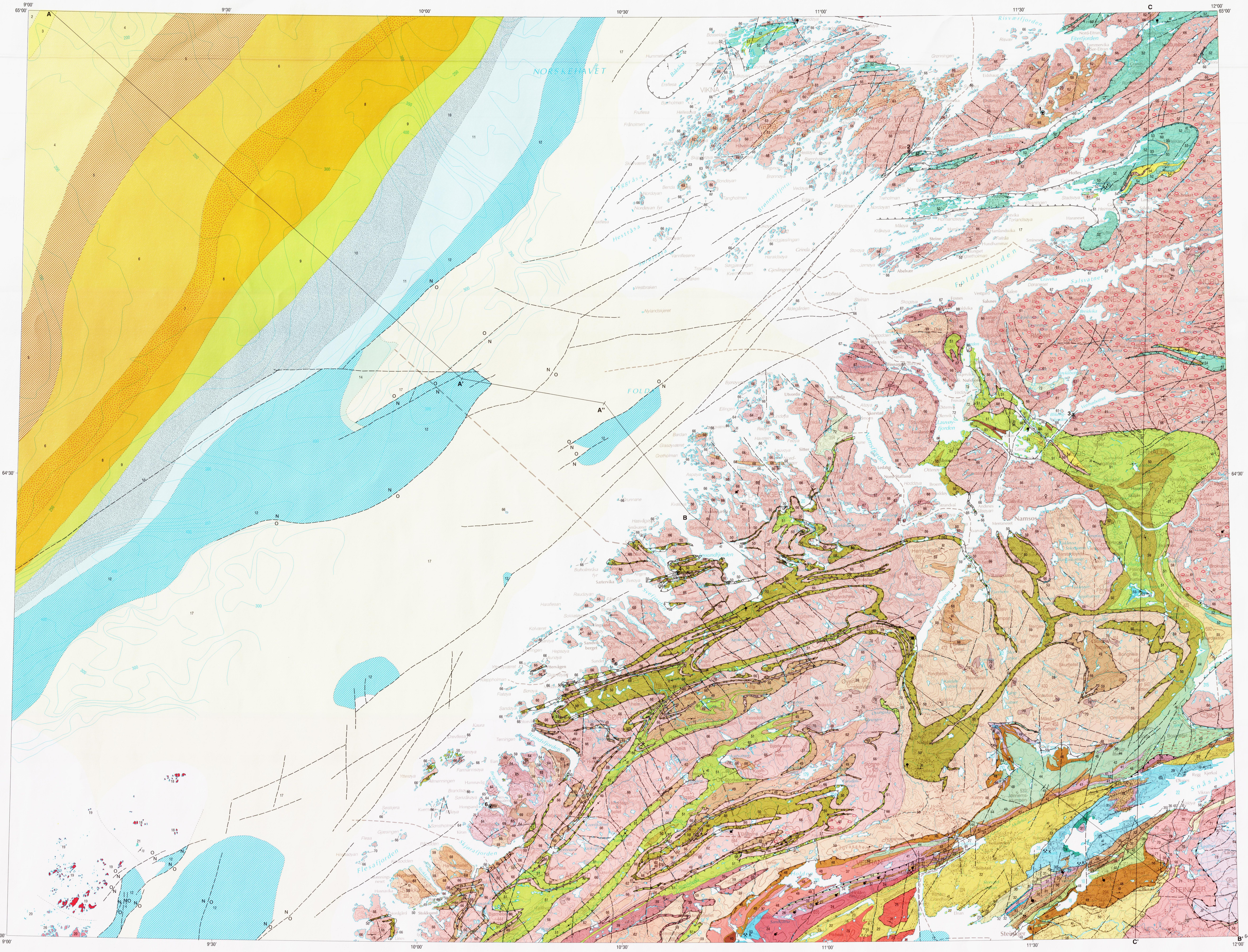


Etter Haq & van Eysinga, 1987, Plumb, Episodes Vol. 14, 1991, Gradstein & al.1994 (in press) og Tucker & McKerrow, 1995 (in press)

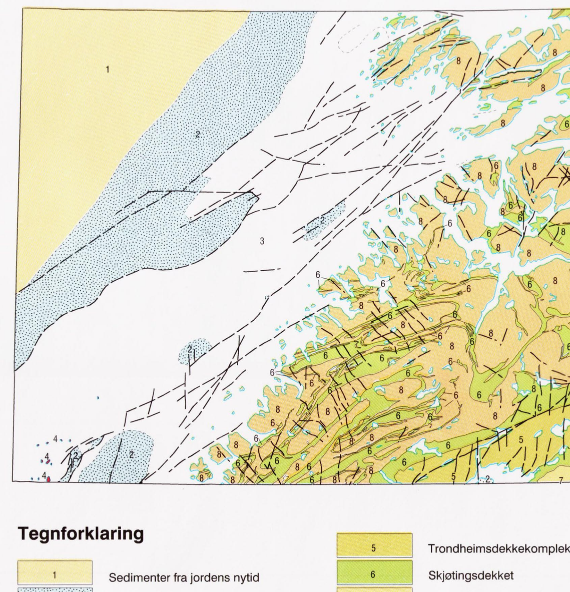
NAMSOS

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

BERGGRUNNSGEOLOGISK KART M 1:250 000

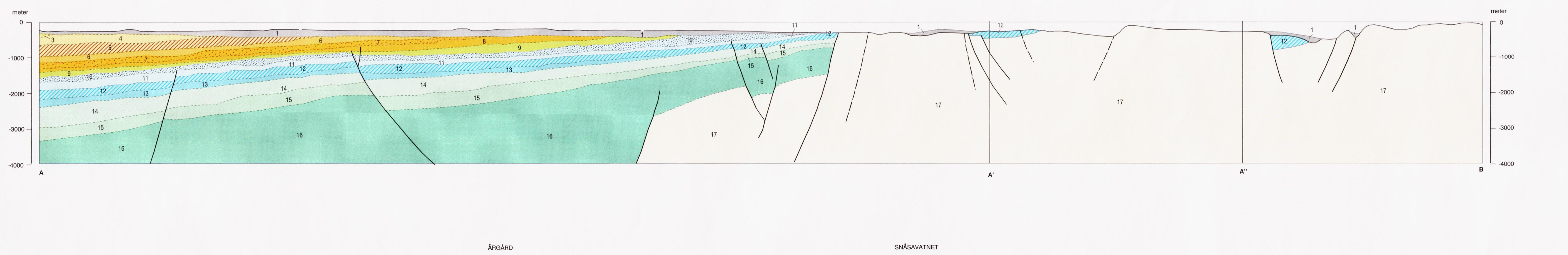


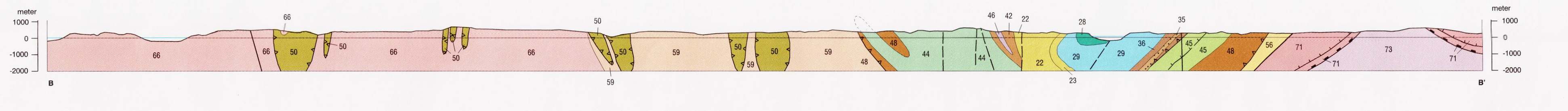
HOVEDINNDELING AV BERGARTENE

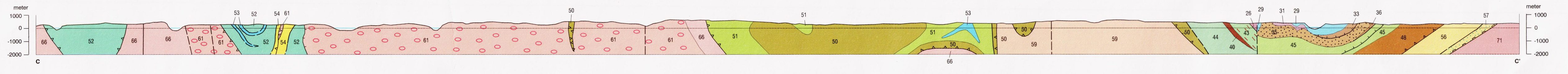


Tegnforklaring

1 Sedimenter fra jordens nytid
2 Sedimenter fra jordens mellomtid
3 Ukartlagt havbunn
4 Dypbergarter med usikker tektonisk posisjon
5 Trondheimsdekkekomplekset
6 Skjøtingsdekket
7 Leksdalsdekket
8 Nordvestre gneisområde og Formofossdekket
9 Oldendekket







Målestokk 1 : 250 000

0 5 10 15 20 25 km

Ekvidistanse 100 m

TEGNFORKLARING

BERGARTER FRA JORDENS NYTID (KENOZOIKUM)

NORDLANDSGRUPPEN

1 Leire, sand, grus og morenemateriale; kvartær (bare i snittene)

NAUSTFORMASJONEN; senpliocen - kvartær

2 Sandstein og leirstein, glasialt påvirket

KAIFORMASJONEN; miocen

3 Leirstein, siltstein og sandstein med enkelte tynne kalksteinslag

HORDALANDSGRUPPEN

MOLOFORMASJONEN; tidligoligocen

4 Sandstein og siltstein

BRYGGEFORMASJONEN (øvre del); eocen - tidligoligocen?

5 Leirstein med lag av sandstein, siltstein og kalkstein

BRYGGEFORMASJONEN (nedre del); eocen

6 Leirstein og siltstein med lag av sandstein og kalkstein

ROGALANDSGRUPPEN

TAREFORMASJONEN; senpaleocen

7 Leirstein med lag av vulkansk aske

TANGFORMASJONEN; paleocen

8 Leirstein med noe sandstein og kalkstein.

BERGARTER FRA JORDENS MIDDELTID (MESOZOIKUM)

SHETLANDS- OG CROMER KNOLL-GRUPPEN; kritt

9 Leirstein, delvis karbonatførende, noe sandstein

VIKINGGRUPPEN

SPEKKFORMASJONEN; senjura - tidligkritt

10 Leirstein, rik på organisk materiale

MELKEFORMASJONEN; mellom- og senjura

11 Leirstein og siltstein

FANGSTGRUPPEN OG BÅTGRUPPEN (ØVRE DEL)

GARN-, NOT-, ILE-, ROR- OG TILJEFORMASJONEN; tidlig- og mellomjura

12 Sandstein og noe leirstein, med antatt kull-lag i Beitstadfjorden

BÅTGRUPPEN (UNDRE DEL)

ÅREFORMASJONEN; tidligjura

13 Sandstein med kull-lag (bare i snittene)

SEDIMENTÆRE BERGARTER FRA TRIASTIDEN, UTEN FORMELL INNDELING

14 Leirstein og siltstein; sentrias

15 Leirstein og siltstein; mellom- og sentrias (bare i snittene)

16 Leirstein, siltstein og sandstein; tidlig- og mellomtrias (bare i snittene)

BERGARTER FRA JORDENS NYTID (KENOZOIKUM) TIL URTID (PREKAMBRIUM)

17 Ukartlagt havbunn. Overveiende prekambriske gneiser og paleozoiske dypbergarter

BERGARTER FRA JORDENS OLDTID (PALEOZOIKUM) OG URTID (PREKAMBRIUM)

OMDANNEDE DYPBERGARTER OG SEDIMENTÆRE BERGARTER PÅ FROAN OG I VIKNA, ANTATT ORDOVICISK ALDER. USIKKER TEKTONOSTRATIGRAFISK POSISJON

18 Granitt, porfyrisk til jevnkornet, lys rosa

19 Diorítt til kvartsmonzonitt, jevnkornet til porfyrisk, grå til rosa

20 Kvartsmonzonitt til granodioritt, mørk grå, foliert. Med ganger av rosa granitt

21 Kalksilikatbergart, båndet, finkornet, gråsvart til grønn

TRONDHEIMSDEKKEKOMPLEKSET. OMDANNEDE BERGARTER FRA ORDOVICISK TID, FRAMSKJØVET UNDER DEN KALEDONSKE FJELLKJEDEDANNELSEN. (ØVRE DEKKESERIE)

BEITSTADGRUPPEN, OMDANNEDE SEDIMENTÆRE BERGARTER

22 Sandstein, noe omdannet, til dels gråvakke med enkelte lag av siltstein

23 Omdannet konglomerat med boller av ulike typer bergarter

OMDANNEDE DYPBERGARTER

24 Diorítt til kvartsdioritt, hornblendeførende, middels- til grovkornet, muligens yngre enn Beitstadgruppen

25 Granodioritt, gneisaktig, ikke migmatittisk

SNÅSAVASSGRUPPEN, OMDANNEDE SEDIMENTÆRE OG VULKANSKE BERGARTER

26 Felsitt, grårosa, hvit og lysegrønn. Inneholder lag av tuffitt og grønnskifer, og et metertykt bånd av magnetitt

27 Grønnstein med overgang til amfibolitt, stedvis finkornet med klastisk utseende. Inneholder lag av felsitt og kalkstein

28 Kalkfyllitt, grå, med lag av sandstein

29 Omdannet kalkstein med overgang til kalkspatmarmor, blågrå til hvit. Delvis fossilførende (mellomordovicium?)

30 Omdannet sandstein med enkelte lag av konglomerat

31 Felsitt, hvit til lysegrå, med enkelte lag av konglomerat, agglomerat, og grønnstein

32 Omdannet kalkstein med overgang til kalkspatmarmor, blågrå til hvit

33 Grønnstein og grønnskifer med enkelte lag av felsitt, fyllitt, kalkstein, o.l.

34 Omdannet sandstein og sandig skifer med enkelte lag av konglomerat

35 Omdannet konglomerat, rikt på boller av ulike typer bergarter

BYHALLFORMASJONEN, OMDANNEDE VULKANSKE BERGARTER FRA TIDLIGORDOVICISK TID

36 Grønnstein til grønnskifer, stedvis grovkornet og feltspatrik

SKJØTINGSDEKKET (TILSVARER SEVEDEKKET). OMDANNEDE BERGARTER FRA SENPROTEROZOISK TIL TIDLIGORDOVICISK TID, FRAMSKJØVET UNDER DEN KALEDONSKE FJELLKJEDEDANNELSEN. (ØVRE DEKKESERIE)

OMDANNEDE DYPBERGARTER

37 Granitt, forgneiset, med sterk lineasjon

38 Metadiabas og trondhjemitt i veksling

39 Diorítt, stedvis forgneiset

40 Metagabbro med enkelte linser av ultramafiske bergarter

HJELLEBOTN- OG REINSVASSGRUPPEN (ANTATT JEVNFØRBARE ENHETER); OMDANNEDE SEDIMENTÆRE OG VULKANSKE BERGARTER

41 Felsitt, hvit til lysegrønn, fin- til grovkornet, stedvis massiv og/eller granatførende

42 Grønnstein med overgang til amfibolitt, fin- til grovkornet, stedvis med granat. Inneholder enkelte lag av felsitt

43 Hornblendeglimmerskifer og granatførende amfibolitt i veksling. Inneholder også bånd av sandig skifer, kalkglimmerskifer og marmor

44 Skifer, leirholdig til sandig, blågrønn til grå, karbonatrik, til dels granatførende. Inneholder enkelte kalksteinslag

45 Grafitt-kvartsfyllitt med overgang til muskovitt-kvartsfyllitt. Inneholder enkelte lag av kalkstein, kvartsitt og kvartsittkonglomerat

46 Felsitt, hvit til lysegrønn, stedvis med granat eller hornblende og biotitt

47 Kalkspatmarmor, hvit, massiv eller i veksling med kalkglimmerskifer

48 Amfibolitt til grønnstein, stedvis granatførende. Inneholder enkelte lag med felsitt, skifer og konglomerat

OMDANNEDE OVERFLATEBERGARTER UTEN FORMELL INNDELING, NEDFOLDET I NORDVESTRE GNEISOMRÅDE

49 Amfibolitt, stedvis granatførende, antatt vulkansk opprinnelse, lokalt med små kropper av serpentinitt

50 Amfibolitt med enkelte tynne soner av glimmerskifer og kalkspatmarmor

51 Glimmerskifer, stedvis med granat, kyanitt og sillimanitt

52 Kalksilikatskifer og kalksilikatgneis, stedvis i veksling med glimmerskifer og kalkspatmarmor

53 Kalkspatmarmor, hvit, massiv eller i veksling med kalksilikatskifer

54 Kvartsitt og kvartsskifer

55 Lys gneis, båndet, fører amfibol, biotitt og epidot. Antatt sedimentær opprinnelse

LEKSDALSDEKKET (TILSVARER SÄRVDEKKET). OMDANNEDE SEDIMENTÆRE BERGARTER, ANTATT SENPROTEROZOISK ALDER, FRAMSKJØVET UNDER DEN KALEDONSKE FJELLKJEDEDANNELSEN.(MIDTRE DEKKESERIE)

56 Feltspatrik sandstein og arkose med diabasganger

57 Sandstein, finkornet og karbonatførende. Delvis siltstein

NORDVESTRE GNEISOMRÅDE, FORTSETTER MOT ØST OVER I FORMOFOSSDEKKEKOMPLEKSET. HOVEDSAKELIG GNEISER, MELLOMPROTEROZOISK ALDER, FRAMSKJØVET UNDER DEN KALEDONSKE FJELLKJEDEDANNELSEN. (UNDRE DEKKESERIE)

58 Kvartsitt og kvartsskifer, trolig med primær avsetningskontakt på gneisene

59 Granittisk gneis, rød, lite migmatittisk

60 Granittisk gneis, stedvis charnockittisk

61 Øyegneis, omdannet porfyrisk granitt

62 Granodiorittisk gneis, amfibolførende, ikke migmatittisk

63 Granodiorittisk gneis, amfibolførende, med tallrike slirer av amfibolitt

64 Kvartsmonzonittisk gneis, grå til rødlig grå

65 Monzodiorittisk til kvartsmonzonittisk gneis, grå

66 Migmatittgneis, uinndelt, granittisk til granodiorittisk sammensetning

67 Diorittisk, tonalittisk og amfibolittisk gneis, stedvis med trondhjemittiske årer. Stedvis migmatittisk

68 Amfibolittisk gneis

69 Lagdelt kompleks; består av omdannede basiske dypbergarter med klinopyroksen, stedvis kyanitt og granat

70 Gabbro, delvis med koronatekstur

71 Ryodacitt, porfyrisk til finkornet (leptitt). Delvis sterkt forskifret

72 Glimmerskifer og lyse gneiser av antatt suprakrustal opprinnelse

NÆR STEDEGNE BERGARTER FRA MELLOMPROTEROZOISK TID (TILSVARER OLDENDEKKET)

73 Granittisk gneis, foliert til massiv, middelskornet, og ryodacitt, fin- til middelskornet

74 Gabbro

GEOLOGISKE SYMBOLER

Bergartsgrense, sikker/usikker

Skyveforkastning for Trondheimsdekkekomplekset

Skyveforkastning for Skjøtingsdekket (=Sevedekket)

Skyveforkastning for Leksdalsdekket (=Särvdekket)

Skyveforkastning for Formofossdekkekomplekset

Mindre skyveforkastning

Normalforkastning og markert sprekk. Relativbevegelse angitt der dette er kjent. N=ned, O=opp

Hovedfoliasjon med planets helning angitt (30° mot sørøst, loddrett = 100°)

Foldeakse med stupning angitt (30° mot nordøst, vannrett)

Lineasjon, med stupning angitt (30° mot nordøst, vannrett)

A — A' Snittlinje

Fossilfinnested

5 Prøvepunkt for isotopaldersbestemelse av bergart

GRUVE, ERTSFOREKOMSTER OG INDUSTRIMINERALER

Jern; magnetitt og svovelkis (gruve)

Jern; magnetitt og svovelkis (skjerp)

Jern/titan; ilmenitt

Kobber; kobberkis

Nikkel; pentlandit og magnetkis

Sink/bly; sinkblende og blyglans

Jern og svovel; svovelkis, magnetkis, o.l.

K Kalksteinsbrudd

Geologien på fastlandet er sammenstilt ved NGU av Arne Solli.
Geologien på kontinentalsokkelen er er sammenstilt ved IKU Petroleumsforskning av Tom Bugge. De kystnære deler av sokkelen og Beitstadfjorden er sammenstilt ved NGU av Reidulv Bøe og Terje Thorsnes.
Sammenstillingen er avsluttet desember 1994.

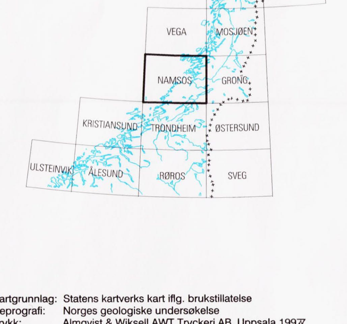
Bidragsytere til kartet: Helene Bank, Dag Bering, Ron Boyd, Tom Bugge, Reidulv Bøe, Haakon Fossen, Jane Gilotti, Svein Gjelle, Arne Grønlie, Leif Johansson, Trine-Lise Knudsen, Jan Erik Lindquist, Charlotte Möller, Øystein Nordgulen, Donald Ramsay, Jan Einar Ringås, David Roberts, Reidun Rovde, Arne Solli, Brian Sturt, Terje Thorsnes, Daniel Tietzsch-Tyler, Anne Ullern, Michael Wiedenbeck, Olav Winge.

Prøvetakingssted for isotopaldersbestemmelse av bergarter
1. Tonalitt, U/Pb på zirkon. 1819 ± 6 (dannelsesalder) A
2. Migmatittgneis, U/Pb på zirkon, 434 ± 22 mill.år (metamorfosealder) A
3. Pegmatitt, U/Pb på zirkon, 404 ± 2 mill. år (dannelsesalder) A
4. Granittisk pegmatitt, U/Pb på zirkon 398 ± 3 mill. år (dannelsesalder) B
5. Granittisk gang, U/Pb på zirkon, 1630 ± 80 mill. år (dannelsesalder) A
6. Lagdelt basisk kompleks, Sm/Nd på mineraler, 432 ± 6 (metamorfosealder) B

A: Schouenborg, B. E., Johansson, L. & Gorbatschev, R. 1991: U-Pb zirkon ages of basement gneisses and discordant felsic dykes from Vestranden, westernmost Baltic Shield and central Norwegian Caledonides. Geologische Rundschau 80, 121-134.

B: Dallmeyer, R.D. Johansson, L. & Møller, C. 1990: Chronology of Caledonian high-Pressure granulite facies metamorphism, uplift and deformation within the northern portions of the Western Gneiss Region, Norway. In: Metamorphic and tectonic history of highpressure granulite facies crust, Roan, Western Gneiss Region, Norwegian Caledonides. Upublisert doktorgradsavhandling, Universitetet i Lund, 141s.

LOKALISERINGSKART MED KARTBLADINNDELING



Kartgrunnlag: Statens kartverks kart iflg. brukstillatelse
Reprografi: Norges geologiske undersøkelse
Trykk: Almqvist & Wiksell AWT Tryckeri AB, Uppsala 1997

Referanse til dette kartet: Solli, A., Bugge,T. og Thorsnes, T. 1997
Geologisk kart over Norge, berggrunnskart NAMSOS, M 1:250 000
Norges geologiske undersøkelse

NGU
Norges geologiske undersøkelse
Geological Survey of Norway

i samarbeid med

IKU
SINTEF GROUP