

NGU-rapport nr. 85.274

Hovedtrekk av geologien i Nord-Trøndelag
og Fosenhalvøya



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eirikssons vei 39, Postboks 3006, 7001 Trondheim - Tlf. (07) 92 16 11
Oslokontor, Drammensveien 230, Oslo 2 - Tlf. (02) 55 31 65

Rapport nr. 85.274	ISSN 0800-3416	Åpen/ Forlagt	
Tittel: Hovedtrekk av geologien i Nord-Trøndelag og Fosenhalvøya			
Forfatter: David Roberts		Oppdragsgiver:	
Fylke: Nord-Trøndelag, tildels Sør-Trøndelag		Kommune:	
Kartbladnavn (M. 1:250 000)		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000)	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 12	Pris:
		Kartbilag: 2	
Feltarbeid utført: 14.5.1985	Rapportdato:	Prosjektnr.: 1889.00	Prosjektleder: Rognvald Boyd
Sammendrag: Rapporten er først og fremst en syntese av berggrunnsgeologien i Nord-Trøndelag og nabo-områdene i Sør-Trøndelag på Fosenhalvøya. Korte beskrivelser er gitt over de geologiske hovedinndelingene, med en noe mer omfattende behandling av dekkeseriene innenfor den kaledonske fjellkjeden. Hovedtrekkene av strukturgeologien og generell tektonikk er presentert, og til slutt er en redegjørelse over de viktigste problemstillinger innen berggrunnsgeologien tatt med. Et av vedleggene er et tektonostratigrafisk kart over Trøndelag og vestre Jämtland.			
Emneord	Berggrunnsgeologi	Kaledonsk fjellkjede	
	Tektonostratigrafi		

<u>INNHold</u>	<u>Side</u>
Innledning	4
Kaledonsk tektonostratigrafi	5
Stedegne og nær stedegne bergarter	5
Undre dekkeserie	5
Midtre dekkeserie	6
Øvre dekkeserie	6
Øverste dekkeserie	6
Yngre bergarter	7
Strukturgeologi og tektonikk	7
Noen problemstillinger innen berggrunnsgeologien i Nord-Trøndelag	8

VEDLEGG

Tabell 1 - Betegnelse for de geologiske tidsrom, med dannelsesperiodene for de enkelte fjellkjedene.

Tabell 2 - Korrelasjon mellom de hoved-tektoniske og stratigrafiske enhetene i Trondheims- og Grongfeltet og med enheter i Jämtland.

Fig. 1 - Geologisk kart (tektonostratigrafi) over Trøndelag og vestre Jämtland.

Fig. 2 - Forenklede geologiske profiler.

INNLEDNING

Det geologiske kartbilde over Nord-Trøndelag fylke er preget av to komplekser som stammer fra hver sin geologiske tidsperiode:

(1) gneiser og beslektede bergarter av prekambrisk, antagelig proterozoisk alder (Tabell 1) og (2) en uensartet serie av metasedimentære og metavulkanske bergarter og diverse dypbergarter, av sen-prekambrisk til mellom-paleozoisk alder. Bergartene i kompleks (2) ble deformert og omdannet (metamorfoserte) hovedsakelig under den kaledonske fjellkjededannelsen. Gneisene i kompleks (1) fører bevis for at de har gjennomgått en prekambrisk orogenese.

Geografisk sett ligger de prekambriske gneisbergartene stort sett i de vestlige og nordvestlige deler av fylket fra Rørvik-Foldereid distriktet sørover til Verrabotn, men en korridor eller "kulminasjon" av slike gamle bergarter strekker seg øst- og sørøstover fra Grong. Denne deler kompleks (2) i to adskilte felter, Trondheimsfeltet mot sør og Grongfeltet mot nord. I tillegg opptrer domstrukturer eller "vinduer" med prekambriske bergarter i områder dominert av kompleks (2). De to største er Børgefjellvinduet nordøst for Grongfeltet og Tømmerås-antiformen innen Trondheimsfeltet.

Det mest karakteristiske trekket ved den kaledonske orogenen er påvirkningen av skyvetektonikk. Under skyvedeformasjon blir de sedimentære lagfølgene og underliggende grunnfjell forkortet og skåret opp langs forholdsvis flattliggende forkastninger slik at bergartene over forkastningen blir skjøvet over de som ligger under. Resultatet av store horisontale bevegelser som er skyvetektonikkens forutsetning, er en oppskjæring av den tidligpaleozoiske lagrekken og det underliggende prekambriske gneis grunnfjellet i flere skyve-enheter, tradisjonelt betegnet som dekker. Kompleks (2) er således oppdelt i flere dekker. Noen av disse kan følges over store avstander, mens andre forekommer bare som adskilte "megalinser". Dekkene i kompleks (2) er for det meste langtransporterte skyve-enheter.

I de siste tyve år har kartlegging og tektoniske studier ført til at det i visse tilfeller har blitt nødvendig å gruppere dekkene i

"dekkekomplekser", særlig der hvor det finnes bevis for en felles sedimentær, vulkansk eller tektonisk utvikling forskjellig fra den i underliggende og overliggende enheter.

I et bredere perspektiv, som omfatter de svenske nabofylkene Jämtland og Västerbotten, er kaledonidene delt opp i fire hoveddekkeserier. Når det gjelder Trøndelag har vi idag en tektonostratigrafisk inndeling som er skissert i den medfølgende tabellen. For å gi en kort beskrivelse av geologien er det naturlig å følge denne inndelingen, som også er vist på det vedlagte tektonostratigrafiske kartet (Fig. 1).

KALEDONSK TEKTONOSTRATIGRAFI

Stedegne og nær stedegne bergarter.

I denne kategori finnes granittiske og granodiorittiske gneiser og porfyrittiske rhyolitter av svekokarelsk (tabell 1) og post-svekokarelsk alder og en tynn lagfølge av lavmetamorfe sedimentære bergarter som ligger med primær diskordans på gneisene (tabell 2). Metagranittene og rhyolittene som finnes i kjernen til Grong-Olden kulminasjonen og kanskje de i Tømmerås- og Børgefjellvinduene er stedegne. Mot vest, i Namsos-Fosen regionen er lignende bergarter og andre krystallinske bergarter antatt å være fra nært stedegne til overskjøvne (se nedenfor).

Metasedimentene som ligger diskordant på de deformerte og folierte gneisene finnes hovedsakelig i Grong-Olden- og Tømmeråsdistriktet (fig. 1). De består hovedsakelig av tynne kvartsitter, fyllitt og kalkstein. Ved korrelasjon med lignende sedimenter i Jämtland som fører fossiler får disse bergarter en vendisk-kambrisk alder (tabell 1).

Undre dekkeserie. Denne dekkeserie er i det nordlige Trøndelag representert ved folierte prekambriske krystallinske bergarter av samme type som finnes i de underliggende nært stedegne og stedegne enhetene. Hvor mye av gneisene vest for Grong som tilhører undre dekkeserien er ennå et ubesvart spørsmål. Sedimentene som utgjør mesteparten av den

undre dekkeserien i Jämtland mangler i dette området med unntagelse av tynne linser av kvartsitt og fyllitt i Grong-Olden distriktet.

Midtre dekkeserie. Denne delen av den tektoniske lagrekken er karakterisert av en todeling med metagranitter og øyegneiser nederst og metasedimenter høyere opp. Granittene og gneisene er prekambriske, men foliasjonen og mylonittiseringen i bergartene er kaledonsk. Metasedimentene er feltspatiske metasandsteiner som ikke fører fossiler og stedvis har et helleaktig utseende. De befinner seg hovedsakelig i Børgefjell-, Grong-Olden-, Tømmerås- og Hindremområdet. I Tømmeråsområdet forekommer en øvre skyve-enhet av metasandsteiner som er intrudert av en sverm pre-tektoniske metadolerittganger. Metadolerittganger i korrelerbare sandsteinsdekker i Sverige har sen-rifeisk til vendisk alder (tabell 1).

Øvre dekkeserie. Største delen av bergartene i Trondheimsfeltet og i Grongfeltet øst for Namdalen faller innenfor den øvre dekkeserien (fig. 1 og 2). Flere dekker er representert, blant disse er Trondheimsdekkekomplekset (Støren- og Guladekket) og Gjersvikdekket (tabell 2). Denne uensartete dekkeserien begynner nederst med skifre og amfibolitter, stedvis med serpentinit-kropper, i Skjøting- og Essandsjødekket. Disse dekkene er ekvivalenter til Sevedekken i Sverige.

Dekkenes lenger opp i øvre dekkeserie er stort sett sammenlignbare med Kølidedekken i Jämtland og Västerbotten. I de øverste deler ligger Støren-, Meråker- og Gjersvikdekket. Disse dekker er geologisk sett viktige av to grunner. For det første inneholder de metasedimenter som er fossilførende og fossilene viser ordovicisk alder (tabell 1) for store deler av lagfølgen. For det andre er det her de aller fleste grønnsteinsenheter, ofiolitt-fragmenter (rester av gamle havbunnsbergarter) og dermed også de stratabundne kisleforekomstene i de midtnorske kaledonidene befinner seg. Store gabbro- og trondhemittmassiver er også tilstede i disse dekkene.

Øverste dekkeserie. I Nord-Trøndelag er denne dekkeserie representert av Helgelandsdekkekomplekset. Denne enheten strekker seg fra Gjersvikdekkets vestgrense vest- og nordvestover mot Helgelandskysten.

Helgelandssdekkekomplekset har vist seg å være en av landets mest heterogen skyveenheter, både når det gjelder bergartstyper og tektonisk utvikling. Bergartene varierer fra høymetamorfe gneiser og migmatitter i visse områder til grønnskiferfacies metasedimenter som finnes langs kysten og på øyene. Dekkekomplekset er også enestående i de norske kaledonidene ved at det fører det største arealet i Norge med kaledonske granittoide dypbergarter. Her er kanskje Bindalsgranitten den mest kjente.

YNGRE BERGARTER

Devonske sandsteiner og konglomerater er kjent fra den sørvestre delen av Fosendistriktet, men er hittil ikke funnet innenfor Nord-Trøndelag fylke. Det er imidlertid ikke usannsynlig at slike sedimenter kan finnes på noen av småøyene og skjærene utenfor kysten.

De aller yngste sedimentære bergarter innen fylket, unntatt kvartære avsetninger, er rullesteiner og fragmenter av jurassisk siderittisk jernstein på sørvestkysten av Beitstadfjorden. Geofysiske målinger har også påvist en sedimentær lagrekke av sannsynlig jura og kritt alder på bunnen av denne fjorden.

Lamprofyr-gangbergarter opptrer på Ytterøy og i Steinkjerdistriktet. Vår eneste aldersbestemmelse hittil er en K/Ar biotitt "alder" av 363 m.å. fra Ytterøy-lamprofyren. Denne alderen viser at intrusjonen skjedde i sendevonsk tid.

STRUKTURGEOLOGI OG TEKTONIKK

Kaledonsk deformasjon og metamorfose kan inndeles i to hoved episoder, den Finnmarkiske og den Skandiske orogene episode (tabell 1), som har henholdsvis senkambrisk til tidligordovicisk og sensilurisk alder. I tillegg var det en betydelig deformasjonsepisode ved slutten av den devonsk tidsperiode (tabell 1). Dekker ble dannet både under den Finnmarkiske og den Skandiske episoden. Strukturer tilhørende flere folde-

faser er rapportert fra begge disse orogene begivenhetene. Overskyvningen av havbunnsbergartene, ofiolittene, fant sted i Finnmarkisk tid. Den sen-devonske deformasjonen er for det meste begrenset til åpne foldninger og noen av disse har hatt en ganske stor innflytelse på det geologiske kartbildet.

Prekambrisk deformasjon og metamorfose er stort sett begrenset til gneisene i Fosendistriktet og i og rundt kjernene til de tektoniske vinduene. Utfra det forhold at vendisk-kambriske metasedimenter ligger med diskordans på folierte og deformerte granitter og gneiser, er tilstedeværelsen av en prekambrisk deformasjon utvetydig.

Langs kysten fra Fosen og nordover er forholdene mer kompliserte fordi brudd i lagrekken mangler. Dette gjør tolkningsmulighetene flere og strukturene har blitt tolket enten som resultat hovedsakelig av prekambrisk deformasjon og metamorfose eller av kaledonsk deformasjon og metamorfose av bergartene. Etter min mening er det ingen tvil om at kaledonske strukturer og mineral omkrystalliseringer er tilstede i dette området.

Forkastningstektonikk har også gitt et viktig bidrag til det geologiske helhetsbilde av fylket. En forkastning er en flate langs hvilken det har vært bevegelse slik at den geologiske sammenhengen er brutt. Mange forkastninger og andre bruddlinjer er dannet under flere faser. Noen har antagelig prekambrisk alder, mens andre er blitt dannet enten i devonsk, sen-paleozoisk, mesozoisk eller tertiær tid. Spesielle fenomen som knytter seg til noen av disse er gangintrusjoner, breksjedannelse og mineralisering.

NOEN PROBLEMSTILLINGER INNEN BERGGRUNNSGEOLOGIEN I NORD-TRØNDELAGE

Uten å gå nærmere i detalj nevnes her noen av de viktigste problem som bør løses for å oppnå en bedre forståelse av geologien:

1. Forholdet mellom grunnfjellet og de overliggende avsetninger i gneisregionen fra Fosen til Rørvik. Er hele den suprakrustale

lagfølgen som ligger konkordant eller diskordant på gneisene paleozoisk - senprekambrisk? Kan noen av disse lagrekker være eldre proterozoiske?

2. Hvor mye av gneisregionens bergarter tilhører undre dekkserie? Er tektonikken mer innviklet vestover med f.eks. en silurisk oppskjæring av tidligordoviciske skyve-enheter? Finnes deler av midtre dekkserie bevart i denne regionen?
3. Er det mulig å skille mellom proterozoisk og kaledonsk metamorfose og deformasjon i gneisregionen? Hvilke mylonittsoner og andre duktile skjærsoner er kaledonske og hvilke er proterozoiske?
4. Kan nøyere undersøkelser av Børgefjell og Grong-Olden områdene føre til en bedre korrelasjon mellom bergartene og tektoniske enheter i disse traktene? Det kan selvfølgelig være vesentlige forskjeller mellom grunnfjellet i hvert av disse områdene. Finnes det gangintruderte sandsteiner rundt disse vinduene? Kan det også gjelde for Hindremområdet?
5. En inndeling av Helgelandsdekkekomplekset (HDK) er mulig. Et "østlig dekke" langs Namdalen (øst for Bindalsgranitten, s.s.) er tidligere foreslått. Kan dette opprettholdes? Hva med de lavmetamorfe sedimenter og vulkanitter ut ved kysten og på Leka? Er de deler av HDK? Er Gjersvik (eller Støren) dekket imbrikert inn i HDK i silurisk tid?
6. "Bindalsgranitten" er i virkeligheten flere varianter dypbergarter. Kan disse skilles feltmessig, petrografisk, aldersmessig og kjemisk? Den samme problemstilling gjelder for de proterozoiske dypbergarter.
7. De tektonostratigrafiske og strukturelle forhold på østsiden av Tømmeråsvinduet mot Heggjøfjellet er ikke klarlagt. Hvordan er forholdet mellom Sevedekken og Guladekket i dette området? Kan man skille mellom Finnmarkiske og Skandiske strukturer? Konglomeratpetrografi kan være viktig her.

8. En nøyere leting etter fossiler er nødvendig for å klarlegge nøyaktige aldersforhold innenfor lagfølgene både i Grongfeltet og det nordlige Trondheimsfeltet. Mikrofosiler kan være like viktige som makrofossiler.
9. Isotopisk aldersbestemmelse av bergartene er viktig. Alle som kartlegger i programmet bør forsøke å få viktige bergarter datert. Noen arbeider er underveis, f.eks. Rb/Sr på granittoider og gneiser, K/Ar og $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ på gangbergarter.
10. Geokjemiske undersøkelser av grønnstein, gangbergarter o.l. bør fortsette, helst i områder og formasjoner hvor stratigrafien og interne vulkanske strukturer er godt kjent. Er det mulig å finne en forbindelse mellom mineraliseringstype og vulkansk miljø?
11. Utbredelsen og karakteren av sen- og postpaleozoiske bevegelser og magmatiske episoder bør kartlegges nærmere. Hvor store og dype er bassengene til post-paleozoiske sedimenter i Trondheimsfjorden?

De forannevnte emner og problemstillinger er bare noen av mange. Ut fra en helhetsvurdering av den geologiske utviklingshistorie i fylket er disse emnene og problemene betraktet som noen av de aller viktigste som bør undersøkes i de nærmeste årene.

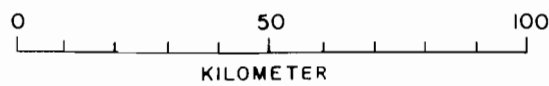
ÆRA	PERIODE	mill. år	Fjellkjede- dannelse
KENOZOIKUM	KVARTÆR		
	TERTIÆR		
MEZOZOIKUM		66	
	KRITT	135	
	JURA	205	
	TRIAS	250	
PALEOZOIKUM	PERM	290	
	KARBON	262	
	DEVON	412	I IS } Kaledonsk
	SILUR	435	
	ORDOVICIUM	513	
	KAMBRIUM	590	F }
	PREKABRIUM	VENDIUM	1000
PROTEROZOIKUM		2500	I Svekonorvegiske
ARKEIKUM			I Svekokarelske
		c.4600	

Tabell 1. Betegnelse for de geologiske tidsrom, med dannelsesperiodene for de enkelte fjellkjedene. S=Skandisk, F=Finmarkisk.

Tabell 2. Korrelasjon mellom de hoved-tektoniske og stratigrafiske enhetene i Trondheims- og Grongfeltet og med enheter i Jämtland. Dekkenavn er ennå ikke innført for en del av de tektoniske enhetene. I disse tilfeller er det gitt hovedbergartstyper.

Tektono- stratigrafisk hovedinn- deling	<u>Trondheimsfeltet</u>		<u>Grongfeltet</u>	Tilsvarende enheter i Jämtland
	Sørvestlige områder	Sørøstlige områder		
ØVERSTE DEKKESERIE			Helgelands- dekkekomplekset	
ØVRE DEKKESERIE	Størendekket Guladekke- komplekset Levangerdekket Skjøtingendekket	Meråkerdekket Guladekke- komplekset Øyfjelldekket Essandsjødekket	Gjersvikdekket Leipvikvatndekket (=Rantserdekket) Bjørkvatndekket 'Sevedekket'	Kölidekker (diverse navn) Sevedekker
MIDTRE DEKKESERIE	Leksdalsvatn- dekket Hærvoladekket	Remskleppdekket	Meta-arkose Øyegneis	Särv Offerdal Tännäs
UNDRE DEKKESERIE	Foliert porfyr og granitt	Porfyr og kvartsitt	Porfyr, øyegneis, kvartsitt	Jämtland- dekker
STEDEGNE OG NÆR STEDEGNE BERGARTER	Bjørndal- formasjon Prekambrisk granitt og rhyolitt	Kvartsitt og svart fyllitt Prekambrisk granitt og rhyolitt	Kvartsitt og svart fyllitt Prekambrisk granitt og rhyolitt	Tåsjön og Sjoutälven- grupper Prekambrisk granitt, gneis o.l.

GEOLOGISK KART (TEKTONOSTRATIGRAFI) OVER TRØNDELAG OG VESTRE JÄMTLAND



STEDSNAVN

F.. Femunden	O.. Orkdalsfjorden
G.. Gressåmoen	Se. Selbusjøen
J.. Jotunheimen	T.. Trollheimen
L.. Levanger	Å.. Åmotsdalen
N.. Namsos	St.. Steinkjer

TEGNFORKLARING

	Devonske sedimentære bergarter
	Granitt og granodioritt
	Dioritt
	Gabbro
	Trondhjemitt

ØVERSTE DEKKESERIE

	Helgelands-dekkekomplekset
--	----------------------------

Kjølekkene ØVRE DEKKESERIE

	Storendekket
	Trong-komplekset
	Guladekkekomplekset
	Meråker- og Gjørvikdekket
	Tännfors-, Björkvatnet-, Stikke-, Gjelvernokko-, Leipik-, Levanger-, Øyfjell-, og Ottadekket
	Surna-, Blåhø- og Skjøtingdekket
	Seve-Essandsjø- og beslektede dekker

MIDTRE DEKKESERIE

	Särvi-, Sætra- og Øvre Leksdaldekket
	Offerdal-, Kvitvola-, Valdres- og Undre Leksdaldekket
	Tännäs-, Veman-, Risberget-, Jotun- og beslektede dekker

UNDRE DEKKESERIE

	Sedimentære bergarter av vendisk-kambrisk alder
	Gneis og granitt av prekambrisk alder

Jämtlandsdekkene og Osen-Røadekkekomplekset

STEDEGNE ELLER NÆR STEDEGNE BERGARTER

	Sedimentære bergarter av kambrisk-ordovicisk alder
	Prekambriske gneiser. Nær stedegne eller tilhører undre dekkserie.
	Grunnfjell, prekambrisk alder

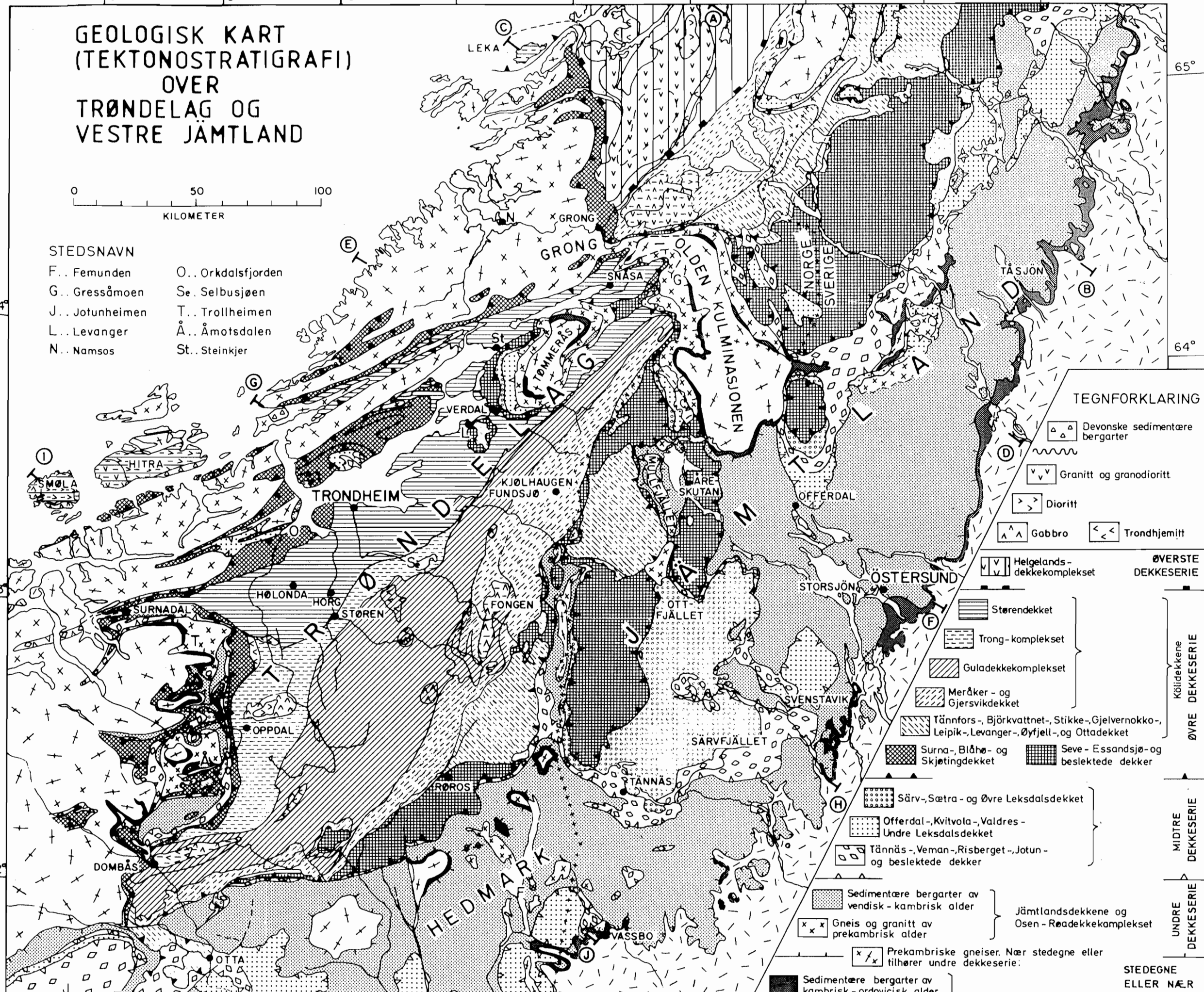


Fig. 1. Kart over tektonostratigrafien i Trøndelag og vestre Jämtland. Tatt fra Gee, Guezou, Roberts & Wolff (1985, "The Caledonide orogen - Scandinavia and related areas", Wiley, London).

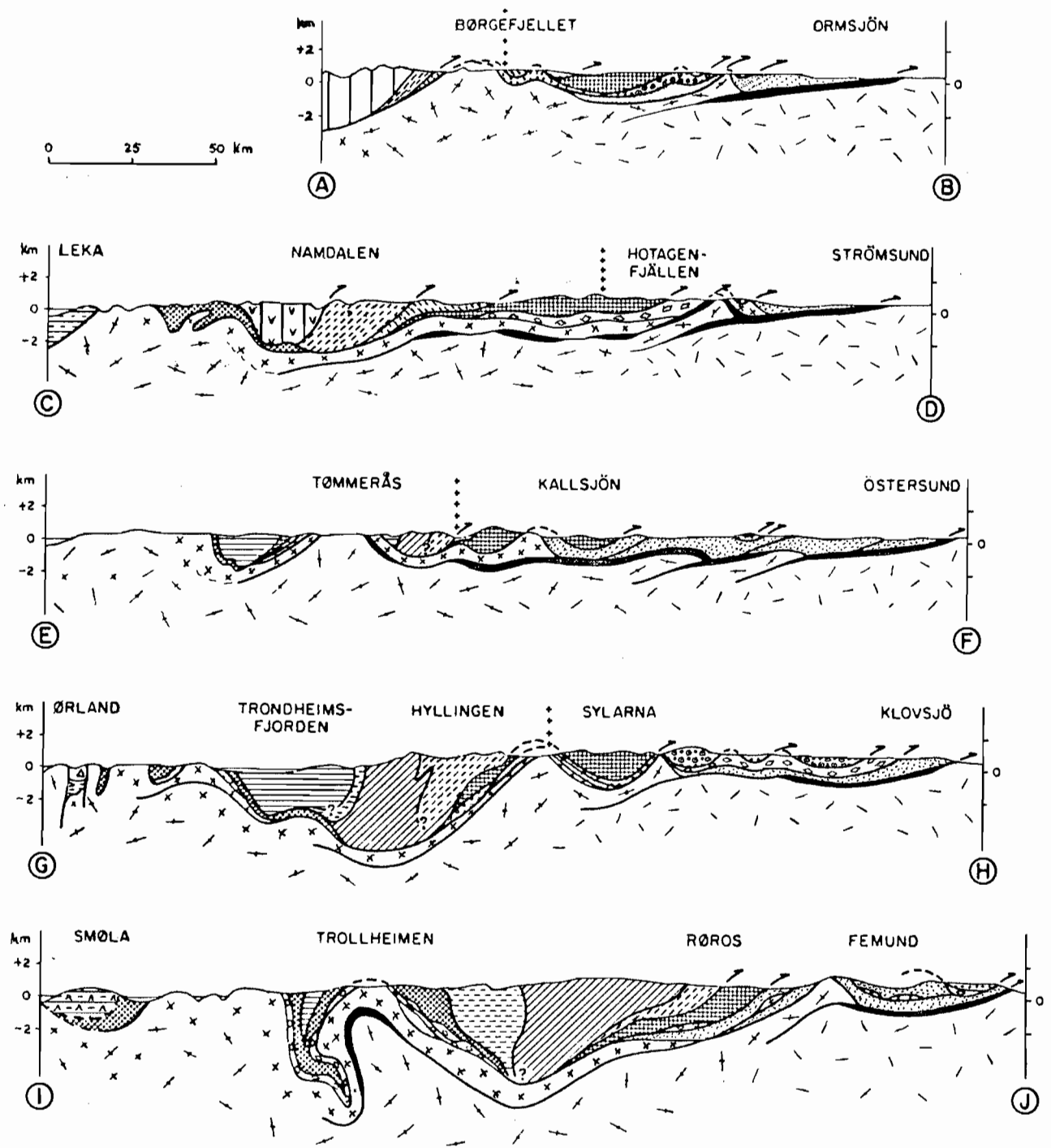


Fig. 2. Forenklete geologiske profiler. Profillinjene er inntegnet på Fig. 1.