

Meddelelser fra Vannboringsarkivet. Nr. 2.

*Vannboringer utført i traktene omkring Mjøsa og Randsfjorden
1950—52.*

Av

STEINAR SKJESETH

Med 7 tekstfigurer.

De to siste åra er det utført en rekke boringer etter vann i traktene omkring Mjøsa og nordre del av Randsfjord. Boringene har stort sett vært svært tilfredsstillende og viser at vannproblemet over store områder i de nevnte distriktene kan løses ved boringer.

Opplysninger om boringsresultater i de bergartene det her gjelder er ikke gitt tidligere. Jeg håper at denne oversikten kan være til hjelp ved videre boringer i distriktet og i andre distrikter der de samme bergartene utgjør fjellgrunnen.

Alle boringene er utført av boringsfirma O. Jansen, Oslo, som velvilligst har stilt alle opplysninger om boringene til disposisjon for publisering.

Fjellgrunnen i distriktene består av grunnfjell (granitt og gneis), bergarter som hører til sparagmittsystemet (sandsteiner, konglomerater, skifre m.m.) kambrosilur-bergarter (skifre og kalksteiner) og rombeporfyr og sandstein i Brumunddal. Boringer er utført i de fleste bergartstypene.

Grunnvannet opptrer vanlig i porerom i selve bergarten eller i sprekker av forskjellig opprinnelse. I Mjøstraktene er grunnvannet i fjellgrunnen hovedsakelig begrenset til sprekker. Resultatet av boringene er bestemt av utstrekning, størrelse og forbindelse mellom sprekken i fjellet. Ellers er resultatet avhengig av topografien som er bestemmende for grunnvannspeilet. Karakteren av oppsprekking er bestemt av de fysiske egenskapene til bergartene og de geologiske prosessene som har

*Bergartene i distrik-
tene ved Mjøsa og
Randsfjordens nord-
ende (skjematisk)*

	<i>Bergartenes beskaffenhet</i>	<i>Anmerkning (vannføring m. m.)</i>
Brumunddal-sandsten	Benket og sterkt opp- sprukket, porøs	Lav grunnvannstand p.g.a. terrengforhol- dene ved de utførte boringene
Rombeporfyr	Porøs. Sterkt opp- sprukket	
Skifre		Ingen boring utført
Pentamerus-kalk Kvartsitt	Benkning og opp- sprekking	Bra vannføring
Mjøskalk	Tykkbenket kalk. Opp- sprekking etter benk- ningen og vertikalt på denne	Bra vannføring. »Isolert« grunnvann
Cyclocrinus og Coelo- sphaeridium-lag, Robergialag	Tett skiferlag ved grensen. Veksling av kalksandsteinslag og sandig skifer. Sterk oppsprekking	Bra vannføring
Ogygiocaris-skifer	Bløt, tett skifer (svovelkisholdig)	Lite og ubrukbart vann <i>Boring frarådes</i>
Orthocerkalk	Benket. Oppsprekking etter benkning og vertikalt på denne	Bra vannføring på Ringsaker. <i>Boring frarådes lenger syd</i>
Undre Ordovicium	Bløte, tette skifre.	Lite og ubrukbart
Mellom- og Over- Kambrium	Svovelkisholdige Alunskifer	vann. Kalk-, jern- og svovelholdig. <i>Boring frarådes</i>
Under-Kambrium		Ingen boring utført
Kvarts- Ringsaker- sand- kvartsitt Vardal- stein sparagmitt	Benket og opp- sprukket	Bra vannføring. »Bløtt« vann
Moelv-konglomerat Moelv-sparagmitt		Ingen boring utført
Birikalk	Bløt, tett skifer i øvre del. Sprekker sekun- dært fylt med kalk- spat	Lite og svovelholdig vann. <i>Boring frarådes</i>
Birikonglomerat		Ingen boring utført
Brøttum-sparagmitt	Veksling av oppspruk- kete sparagmittben- ker og forholdsvis tette skiferlag	Bra vannføring. Grunne borhull
Gneis Glimmerskifer Granitt	Uregelmessig opp- sprekking	Skiftende vannføring. Dype borhull på de fleste stedene

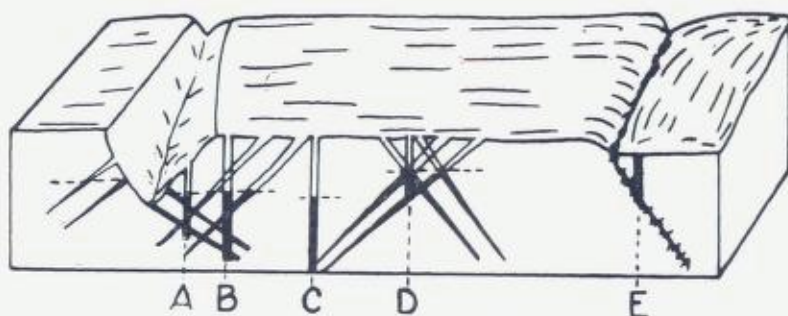


Fig. 1. Skjematisk tegning som viser hvordan boringsresultatene kan variere innenfor et begrenset område i grunnfjellet (f. eks. Randsfjord). Borhullene (A—E, vertikale) treffer vannfylte sprekker (skrålinjer) på forskjellige dyp. Grunnvannspeilet er antydtes ved nesten horisontale prikkete linjer. Borhull E får vann fra en breksjesone (knusnings-sone). *Schematical drawing, showing how the results of the waterdrillings may vary within a limited area of precambrian bedrock. (Drilling holes vertical, A—E.) Water from E derived from a brecciated zone.*

virket på dem. Sparagmittbergartene og kambrosiluren viser en regelmessig oppsprekking som skyldes de kaledonske fjellkjedebevegelsene (folding og skyvning), mens fordelingen av sprekker i grunnfjellet er mer uregelmessig. Sprekkene som fører vann har en begrenset dybde som er bestemt av bergartenes kompetanse til å holde sprekken oppe under vekten av de overliggende masser.

Resultatet av en boring avhenger av om en krysser vannførende sprekker ved boringen.

Oversikt over fjellgrunnen i distriktene og de enkelte boringene som er utført.

På side 13 er gitt en skjematisk oversikt over bergartene i distriktet.

Prekambrium. (Grunnfjell.)

Bh. nr. 1	Romedal	.....	20 m	630 l/time	5 m
» » 2	Hov i Land	.....	65 ¹ / ₂ »	700 »	7 »
» » 3	—»—	.....	37 »	1250 »	-
» » 4	—»—	.....	70 »	2400 »	fullt
» » 5	Trevatn	.....	80 »	500 »	-



Fig. 2. Kambrisk alunskifer ved Fura, Løten. Denne skiferen er »bløt» og tett og gir derfor lite vann.
Cambrian Alumshale, at Fura river, Løten. This shale yields little or no water.

Resultatene er svært variable både når det gjelder dybde og vannføring. En boring kan gi svært bra resultat mens en nærliggende boring gir dårlig resultat. Dette henger sammen med en uregelmessig oppsprekking i grunnfjellet. På fig. 1 er vist (skjematisk) hvordan boringsresultatene kan variere innen et begrenset område.

Sparagmittsystemet.

Brøttum sparagmitt.

Bh. nr. 6 Brøttum	.....	21½ m	900 l/time	fullt
» » 7 Lillehammer	.....	20 »	800 »	3 »
» » 8 —»—	.....	39 »	400 »	1½ »
» » 9 —»—	.....	20 »	120 »	7 »

Oppsprukket sparagmitt (sandsteins-) benker veksler her med tette skiferlag. Sparagmittbenkene er vannførende. Når en borer gjennom de tette skiferlagene og ned i sparagmittbenkene,



Fig. 3. Tynnbenket Orthocerkalk ved Heramb, Ringsaker. Bildet viser benkningen og sprekkesystemene i denne kalken.
Thin bedded and jointed Orthoceras limestone at Heramb, Ringsaker.

vil vannet stige opp i borhullet, ofte over den lokale grunnvannstand. — (Artesisk brønn.) Borhull nr. 9 er ikke ført til tilstrekkelig dybde.

Bh. nr. 6 får vann fra en breksjesone (knusningsone). Mens bergarten rundt omkring er forholdsvis tett, fører denne breksjesonen mye vann. Et høyereliggende myrdrag nord for borhullet dreneres delvis gjennom denne sonen. Det er en rekke kilder (oppkommer) langs sonen nedenfor borhullet, og forløpet av sonen kan på den måten lokaliseres.

På grunn av terrengforholdene står vannet under trykk i breksjesonen og da denne ble truffet ved boringen steg vannet i borhullet opp til dagoverflaten (bh. til høyre på fig. 1).

Birikalk.

Bh. nr. 10 Ring 105 m 300 l/time

»Birikalken« er i øvre del utviklet som en bløt (tett), kalkholdig leirskifer. Bh. nr. 10 er utført i denne øvre delen. Sprekker er sekundært fylt med kalkspat, noe som og kan være en

medvirkende årsak til det dårlige resultatet. Da vannet dessuten var forurenset av svovel og jernforbindelser, frarådes boringer i de fleste tilfellene i Birikalken.

Kvartssanstein. (Vardalssparagmitt og Ringsakerkvartsitt.)

Br. nr. 11 Vardal	.....	50 m	940 l/time	10 m
» » 12 Furnes	.....	30 »	480 »	4 »
» » 13 —»—	.....	49 »	1350 »	10 »
» » 14 Ringsaker	.....	70 »	800 »	4 »

Disse bergartene er gjennom satt av sprekker. Boringene ga som ventet bra med vann. I motsetning til vannet ved de andre boringene er vannet fra kvartssandsteinen »bløtt« (lite kalkholdig).

Kambrosilur.

Mellom- og overkambrium og undre ordovicium.

Mellom- og overkambrium består av alunskifer som utgjør fjellgrunnen i store deler av de bebygde distriktene i Hedmark og Opland. Denne skiferen er svært »bløt« og tett. Den er dessuten rik på svovel og jernforbindelser som forurenser vannet. Boringer frarådes i de fleste tilfellene i denne bergarten. En tidligere boring ved Stange i alunskifer ga ubrukbart vann.

De underordoviciske lagene er av omtrent samme beskaffenhet som alunskiferen. En kalkbank (Ceratopygekalken) er ikke tykk nok til å gi tilstrekkelig vann.

Orthocerkalken.

Bh. nr. 15 Ringsaker	.....	30 m	1000 l/time	fullt
» » 16 —»—	.....	39 »	900 »	6 m
» » 17 —»—	.....	40 »	500 »	8 »
» » 18 —»—	.....	50 »	800 »	fullt
» » 19 —»—	.....	30 »	1800 »	-
» » 20 Hamar	.....	26 »	200 »	4 m

På Ringsaker har Orthocerkalken gitt bra resultater. Kalksteinen er tynnbenket og har utviklet sprekker etter benkningen og vertikalt på den. Disse to sprekkesystemene som er de viktigste, fører vann. Syd for Ringsaker er ikke Orthocerkalken mektig nok til å gi tilstrekkelig vann. Dessuten er midtre del av kalken utviklet som en skifer. Ved boring kommer en der lett ned i underliggende bløt skifer.

Bh. nr. 20 ble ført ned i alunskifer og ga til å begynne med ubrukbart vann. Alunskiferen ble her isolert ved at nedre del av borhullet ble støpt igjen. Boringen kan bare utføres i spesielle tilfelle i Orthocerkalken syd for Ringsaker.

Ogygiocarisskiferen.

Bh. nr 21 Ringsaker 115 m 500 l/time 7 m

Over Orthocerkalken følger Ogygiocarisskiferen som er en bløt (tett), svovelkisholdig skifer. Denne skiferen gir derfor dårlig resultat ved boring, både når det gjelder vannmengde og kvalitet. Boringer i denne bergarten som er utført tidligere på Kolbu, Ø. Toten, og ved Gran, Hadeland, ga lite og forurenset vann.

I bh. nr. 21 ble Orthocerkalken truffet på stort dyp, og vannet ble presset fra sprekker i kalken opp i borhullet. Den vannrette skiferen strekker seg langt under det lokale grunnvannspeil.

Fig. 4 viser skjematisk forholdet mellom boringer som er utført i Orthocerkalk (nr. 15, 16 og 17 (og bh. nr. 21 i Ogygiocarisskiferen.

Mellomordoviciske lag. (Robergia-, Coelosphæridium- og Cyclocrinuslagene.

Bh. nr. 22 Ringsaker	60 m	1000 l/time	5 m
» » 23 —»—	48 »	700 »	fullt
» » 24 —»—	35 »	3500 »	»
» » 25 Nes	45 »	500 »	»
» » 26 Veldre, Ringsaker	41 »	400 »	»
» » 27 Helgøya, Nes ..	60 »	1500 »	10 m
» » 28 —»— ..	56 »	2500 »	18 »
» » 29 Furnes	40 »	ca. 1000 »	?

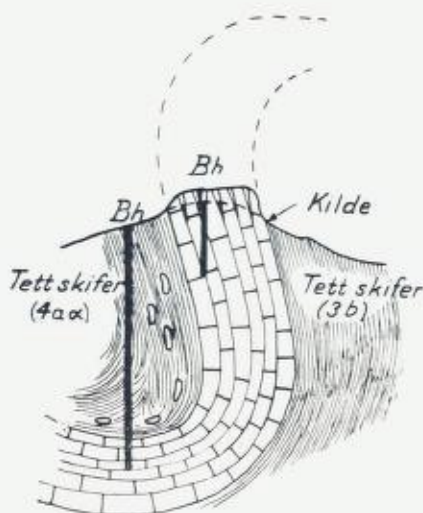


Fig. 4. Forholdet mellom borhull utført i Orthocerkalk (til høyre) og i tett Ogygiocaris-skifer (4 a) til venstre.

Drilling holes carried out in Orthoceras limestone (to the right and moist Ogygiocaris shale (to the left)).

I disse lagene er det en vekslning av sandig skifer og kalksteinsbenker. Lagene er gjennomvannet av små sprekker. I kalksandsteinsbenkene er det utviklet folder og foldningsforkastninger. Det ser ut til at en generelt kan si at vannmengden øker med dybden av borhullet (til en begrenset dybde). Bh. nr. 24 ligger i nærheten av den nordre forkastningssone for horsten på Neshalvøya. Det forklarer det gode resultatet ved denne boringen. Terrengforholdene er svært gunstige ved dette borhullet.

Mjøskalken.

Bh. nr. 30 Nes 35 m 3500 l/time renner over

Mjøskalken er en tykkbenket kalkstein som har utviklet de samme sprekkesystemene som Orthocerkalken. Den ligger som regel i åpne synklinaler. På grensen mellom den oppsprukket kalken og underliggende lag er det et vanntett skiferlag. Dette grenseskiktet er til dels tektonisk betinget. Vann som siver ned gjennom kalken blir stoppet av det vanntette skiktet. På den



Fig. 5. Artesisk brønn (Bh.) i Mjøsalkalk på Nes. Mellom kalken og skiferen under er det et vanntett skiferlag.
Artesian well (Bh.) in the Mjøsa limestone.

måten får en isolert store vannmengder i Mjøsalkalken, med eget »vannspeil« over det normale grunnvannsspeilet i distriktet. På grensen mellom Mjøsalkalken og underliggende skifer er det en rekke naturlige oppkommer (kilder) i Mjøstraktene.

Bh. nr. 30 er boret i midten av en synkinal. I selve Mjøsalkalken er det noen skiferlag som bevirker at vannet står under trykk i de undre kalklagene. Bh. er et eksempel på en artesiske brønn (se fig. 5).

Silur.

Bh. nr. 31 Veldre (Pentameruskalk) 50 m 1380 l/time 20 m

Både kvartsitt (etasje 6) og Pentameruskalk har vel utviklet benkning og oppsprekning. Forholdene skulle derfor ligge vel til rette for boring etter vann i disse bergartene (bh. nr. 31).

Overliggende skifer derimot er til dels tette og vil derfor føre mindre vann.

Permisk rombeporfyr og Brumunddal-sandstein (i Brumunddal).

Bh. nr. 32	Brumunddal				
	(rombeporfyr)	91	m	600 l/time	37 m
Bh. nr. 33	Brumunddal				
	(sandstein)	94 $\frac{1}{2}$	»	400 »	ca. 50 »
Bh. nr. 34	Brumunddal				
	(sandstein)	62	»	500 »	15 »

Disse bergartene er porøse i motsetning til de bergarter som er behandlet tidligere. De er gjennomvatt av flere store

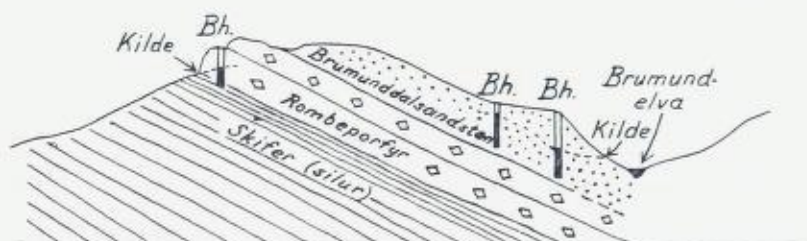


Fig. 6. Skjematisk tegning som viser hvordan geologi og topografi influerer på grunnvannsspeilet (prikkete linjer). Snitt over Bjørgeberget og Brumundelva (ca. S—N).

Schematical drawing, showing how geology and topography affect the water table (dotted lines). Section across Bjørgeberget north of Brumunddal at Mjøsa.

sprekkesystemer. De utførte boringene er et godt eksempel på hvordan terrenget influerer på grunnvannsspeilet og vannføring.

Bh. nr. 32 er utført nær kanten av en bratt skråning (mot syd). Terrengforholdene ved bh. nr. 33 er nesten de samme. Her »tappes« grunnvannet ut i Brumundelva mot nord. Like over denne er det en rekke kilder i skråningen. Bh. nr. 34 ligger ca. 300 m innenfor bh. 33. Grunnvannsspeilet viser en rask stigning fra elva over borehullene (33 og 34).

Fig. 6 viser skjematisk forholdene ved de tre siste boringene.

Avslutning.

Materialet som er lagt fram ovenfor er for mangelfullt til at en kan uttale seg med sikkerhet med hensyn til senere boringer i de samme bergartene, men de gir i hvert fall en pekepinn om hvilket resultat en kan ha lov til å vente seg.

Bebyggelsen og den dyrkede marka er vesentlig knyttet til sparagmitt- og kambrosilurbergartene. Det er derfor gledelig at flere av disse bergartene har vist seg å føre bra med vann. Generelt kan en si at de bløte (tette) skifre (kambrisk alunskifre, underordoviciske skifre og Ogygiocariskifre) gir lite og oftest dårlig vann, mens kalksteinene, sandstein m. m. fører til strekkelig vann. — På kart fig. 7 er de områdene der en kan

regne med dårlig eller ubrukbart boringsresultat gitt tett (mørk) skravering.

Det har vist seg at vannføringen i enkelte borhull øker etter en tids pumping. Bh. nr. 15 (1000 l/time) ga etter et år 1600 l/time.

Summary.

*Report No. 2 from the Archives of Well-Drillings.
Waterborings in the Regions of Lake Mjøsa and Lake Randsfjord. 1950—52.*

A brief report is given on some water-borings carried out at Mjøsa and northern Randsfjord during the last few years is given.

The rocks in the districts in question consist of Precambrian granite and gneiss, Eocambrian sandstone (sparagmite), quartzite and limestone, Cambro-silurian shales and limestones and Permian rhomb-porphry and sandstone in Brumunddal. Drillings are carried out in the different types of rocks.

The stratigraphic succession of the rocks, their properties and water-yielding capacities are given on p. 13. A geological map of the central district of Mjøsa, and the borings there are shown in Fig. 7. An example of an artesian well near the trough of a syncline of limestone (Mjøsa Limestone) is given (Fig. 5).

As a conclusion one may say that the soft shales yield little or no water, while the brittle quartzites, sandstones and limestones of sufficient thickness are good aquifers.

The Eocambrian rocks ("the sparagmites") and the Cambro-silurian have developed a regular fracture system due to the Caledonian earth-movements, and their water yielding capacities are therefore nearly uniform. The fractures in the Precambrian, however, are less regular and the depths of the drillings in these rocks and the water yields from them are more variable and less certain.

FJELLGRUNNEN OMKRING MJØSA.

ved STEINAR SKJESETH 1953.

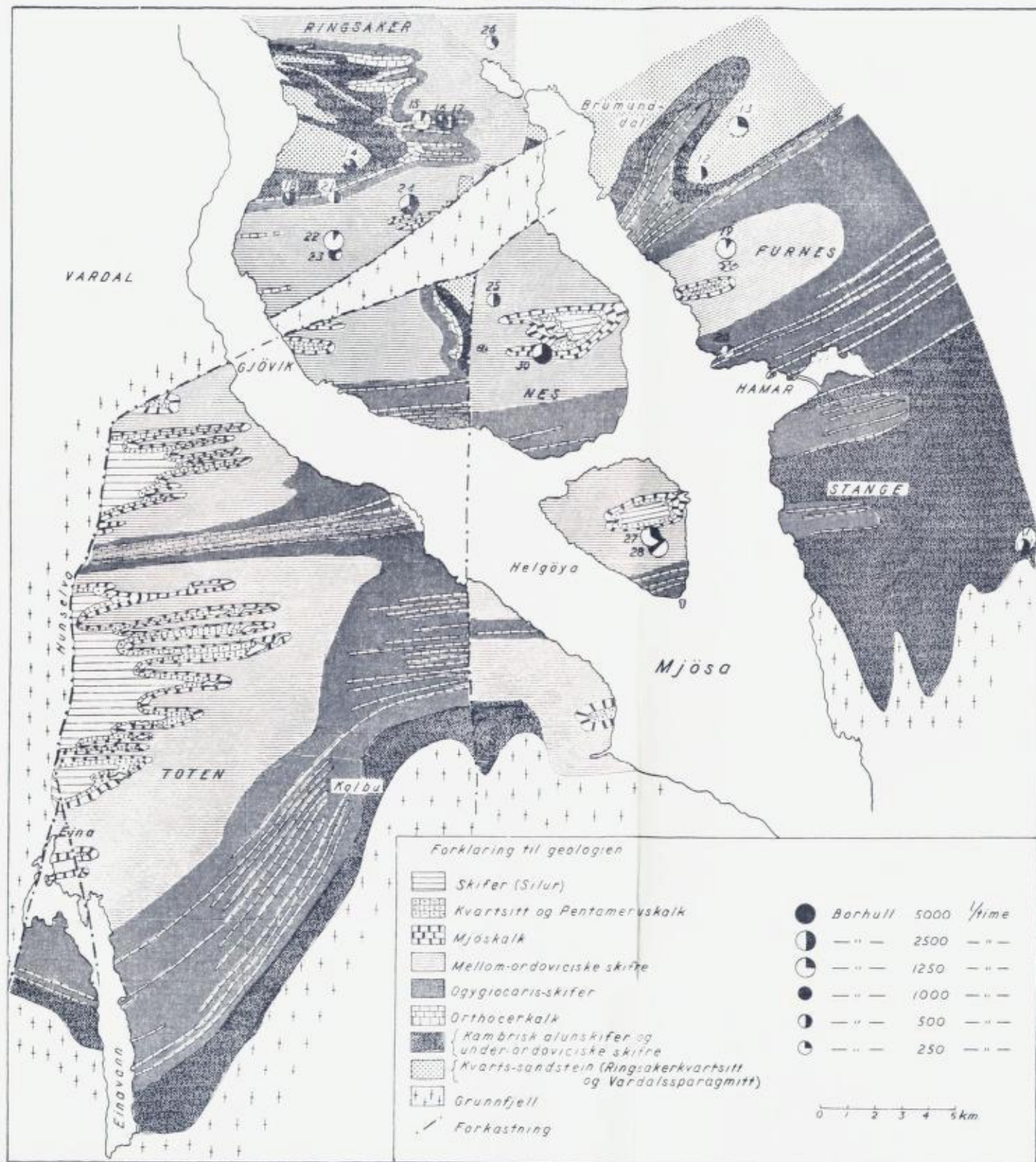


Fig. 7. Geologisk kart over Mjøstraktene.
Geological map of the region of Lake Mjøsa