



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 1947	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr NGU 886	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Geokjemiske undersøkelser Løkken-feltet 1969				
Forfatter Bølviken, Bjørn		Dato 28.07 1970	Bedrift Orkla Industrier A/S NGU	
Kommune Meldal	Fylke Sør-Trøndelag	Bergdistrikt Trondheimske	1: 50 000 kartblad 15213	1: 250 000 kartblad
Fagområde Geokjemi	Dokument type		Forekomster Løkken-feltet	
Råstofftype Malm/metall	Emneord			
Sammendrag				

RS. *eh* *as* *G.Gr*

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
KJEMISK AVDELING

ORKLA GRUBE-AKTIEBOLAG,
Grubedriften, v/geolog G. Grammeltvedt,
7340 LÖKKEN VERK.

LEIV EIRIKSSONS VEI 39
POSTBOKS 3006
TELEFON *20166

DERES REF.:

DERES BREV:

VÅR REF.:

TRONDHEIM,

Jnr. 2901/70K

28. juli 1970.

NGU Rapport nr. 886.

Vi viser til oppdrag fra Dem, Deres brev av 26. august 1969, angående geokjemiske undersøkelser i Lökken-feltet.

Med vårt brev av 9.6.1970 sendte vi Dem som en foreløpig orientering geokjemiske kart fra feltet. Den ferdige rapport - NGU Rapport nr. 886 - foreligger nå og vi har fornøyelsen av vedlagt å sende Dem 1 eksemplar av rapporten.

Med hilsen

KJEMISK AVDELING

Aslak Kvalheim
Aslak Kvalheim
direktør

Björn Bölvik
Björn Bölviken
geokjemiker

ORKLA GRUBE-AKTIEBOLAG

NGU Rapport nr. 886

Geokjemiske undersøkelser

Lökken-feltet 1969

Saksbearbeider:

Geokjemiker Björn Bölviken

NORGES GEOLOGISKE UNDERSÖKELSE

KJEMISK AVDELING

Postboks 3006

7001 TRONDHEIM

I N N H O L D

INNLEDNING	s. 5
------------------	------

METODIKK

Prøvetaking	s. 5
Analysemetoder	s. 6
Bearbeidelse av analyseresultater, kart- fremstilling	s. 6

RESULTATER

Frekvensfordelinger	s. 7
Kobber	s. 7
Sink	s. 7
Bly	s. 8
Kobolt	s. 8
Nikkel	s. 8
Sölv	s. 9
Molybden	s. 9
Krom	s. 9
Cadmium	s. 9
Mangan	s. 10
Vanadium	s. 10

Geokjemiske kart	s. 10
Kobber, Lökkenfeltet I	s. 10
Sink, "- 	s. 10
Bly, "- 	s. 11
Kobolt, "- 	s. 11
Nikkel, "- 	s. 11
Sölv, "- 	s. 11
Molybden, "- 	s. 11
Krom, "- 	s. 11
Cadmium, "- 	s. 12
Mangan, "- 	s. 12
Vanadium, "- 	s. 12
Lökken-feltet II	s. 12

VURDERING AV RESULTATENE

Muligheter for malmfunn	s. 13
Generell vurdering for mulig fremtidig anvendelse av bekkesedimentmetoden i Lökkenområdet	s. 14

KONKLUSJON OG ANBEFALING	s. 16
--------------------------------	-------

VEDLEGG

1. Bearbeidelse av analyseresultater.
Kartfremstilling.
2. Frekvensfordeling kobber
3. "- sink
4. "- bly
5. "- kobolt
6. "- nikkel
7. "- sölv
8. "- molybden
9. "- krom
10. "- cadmium
11. "- mangan
12. "- vanadium

KARTBILAG

886-3	Lökken-feltet I	Bekkesedim.	Prövenr.
886-4	Lökken-feltet II	"-	"-
886-5	Lökken-feltet I	Bekkesedim.	HNO ₃ -löselig Zn, Ni, Co, Cu, Pb
886-6	Lökken-feltet II	Bekkesedim.	HNO ₃ -löselig Zn, Ni, Co, Cu, Pb
886-7	Lökken-feltet I	Bekkesedim.	HNO ₃ -löselig Mn, Cr, Mo, Cd, V, Ag
886-8	Lökken-feltet II	Bekkesedim.	HNO ₃ -löselig Mn, Cr, Mo, Cd, V, Ag
886-9	Lökken-feltet I	Bekkesedim.	HNO ₃ -löselig Zn
886-10	Lökken-feltet II	"-	HNO ₃ -löselig Zn
886-11	Lökken-feltet I	"-	HNO ₃ -löselig Ni
886-12	Lökken-feltet II	"-	HNO ₃ -löselig Ni
886-13	Lökken-feltet I	"-	HNO ₃ -löselig Co
886-14	Lökken-feltet II	"-	HNO ₃ -löselig Co

886-15	Lökken-feltet I	Bekkesedim.	HNO ₃ -löselig Cu
886-16	Lökken-feltet II	"	HNO ₃ -löselig Cu
886-17	Lökken-feltet I	"	HNO ₃ -löselig Pb
886-18	Lökken-feltet II	"	HNO ₃ -löselig Pb
886-19	Lökken-feltet I	"	HNO ₃ -löselig Mn
886-20	Lökken-feltet II	"	HNO ₃ -löselig Mn
886-21	Lökken-feltet I	"	HNO ₃ -löselig Cr
886-22	Lökken-feltet II	"	HNO ₃ -löselig Cr
886-23	Lökken-feltet I	"	HNO ₃ -löselig Mo
886-24	Lökken-feltet II	"	HNO ₃ -löselig Mo
886-25	Lökken-feltet I	"	HNO ₃ -löselig Cd
886-26	Lökken-feltet II	"	HNO ₃ -löselig Cd
886-27	Lökken-feltet I	"	HNO ₃ -löselig V
886-28	Lökken-feltet II	"	HNO ₃ -löselig V
886-29	Lökken-feltet I	"	HNO ₃ -löselig Ag
886-30	Lökken-feltet II	"	HNO ₃ -löselig Ag
886-31	Lökken-feltet	Undersökt område	

INNLEDNING

Med Orkla Grube-Aktiebolag som oppdragsgiver er det utført en kartlegging av fordelingen av Ag, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, V og Zn i bekkesedimenter fra Lökken-feltet. Hensikten var å undersøke anvendbarheten av geokjemiske malmletingsmetoder i Lökken-feltet. Det ble derfor valgt et område hvor geologien var relativt godt kjent. (Se kartbilag 886-31)

Orkla Grube-Aktiebolag utførte selv feltarbeidet i tidsrommet 1/7 - 23/7 1969 og etter retningslinjer avtalt med NGU. Det ble i alt samlet inn 192 prøver fra 20 km². Analysering, karttegning og videre bearbeiding ble utført ved NGU.

Denne rapport vil summarisk beskrive den anvendte metodikk. Videre blir analyseresultatene fremstilt som diagrammer og kart. Til slutt er det gitt en kort anbefaling om videre undersøkelser. Denne anbefaling er hovedsakelig basert på en vurdering av de geokjemiske resultater, men også i noen grad på tilgjengelige geologiske og geofysiske data. (Kilder henholdsvis cand.real. Grammeltvedt og NGU's rapportarkiv.). En mer uttømmende vurdering av resultatene forutsettes gjort av Orkla Grube-Aktiebolag.

METODIKK

Prøvetaking.

Bekkesedimenter ble samlet inn med fra ca. 30 til 200 meters avstand langs bekken. Se kartbilag 886-3 og 886-4. Ved hvert prøvested ble det tatt 1 prøve midt i bekken, eller minst 1 m fra bekkekanten. Prøvene ble våtsiktet på prøvetakingsstedet gjennom 2 nylonsikt med maskevidde henholdsvis 0,6 mm og 0,18 mm. Både mellomfraksjon og finfraksjon ble tatt vare på, men bare finfraksjonen ble analysert.

Analysemetoder.

Etter tørking ved 80°C ble 1 gram finfraksjon veid inn i reagensglass og behandlet med 1 ml HNO_3 1:1 ca. 3 timer på kokeplate. Temperaturen ble forsøkt holdt nær syreblandings kokepunkt ca. 110°C . Etter fortynning til 20 ml ble oppløsningen dekantert gjennom nylonfilter. Metallene ble bestemt i den dekanterte løsning med atomabsorpsjon spektrometer, type Perkin Elmer 303.

For Cd, Co, Cr, Mn, Ni, Pb, V og Zn er analysepresisjonen anslått å ha et standardavvik ikke dårligere enn $\pm 20\%$ ved 95 % konfidensnivå. For Ag og Mo er analysepresisjonen dårligere. Ved de laveste konsentrasjoner antas den å være av størrelsesorden $\pm 100\%$, ved de høyeste konsentrasjoner ca. $\pm 50\%$ ved konfidensnivå 95 %.

Bearbeidelse av analyseresultater, kartfremstilling.

(For detaljer, se vedlegg 1)

Avhengigheten mellom analyseresultatene og deres frekvens ble fremstilt på sannsynlighetspapir. De fremkomne kurver kan tjene til

- 1) Å se om tallmaterialet representerer 1 eller flere fordelinger.
- 2) Å anslå sentralverdi og spredning for fordelingene.

Analyseresultatene ble fremstilt på 2 typer kart.

Den ene type viser analyseresultatene som tall plottet på prøvetakingsstedet.

Den andre type viser analyseresultatene som symboler. Hvert symbol representerer en konsentrasjonsgruppe. Nederste gruppe inneholder alle konsentrasjoner lavere enn medianen. De øvrige grupper er begrenset av de konsentrasjoner som tilsvarer medianen pluss hele multiplum av den funne standard-deviasjon.

RESULTATER.

Frekvensfordelinger. (Vedlegg 2 - 12).

(I beskrivelsen nedenfor er M = median, S = antilog til logaritmenes standard-deviasjon, $\bar{x}$ = aritmetisk middel, SD = standardavvik).

Kobber.

Kurven viser rettlinjet forløp til ca. 75 % der den bøyer sterkt av mot høyre. Kurveforløpet indikerer at materialet består av 1 lognormal bakgrunnsfordeling og 1 lognormal anomalifordeling. Parametre som kan leses ut av kurven

	M (ppm)	S
Empirisk fordeling	16	1,8
Antatt bakgrunnsfordeling	16	1,5
Antatt anomalifordeling	60	2,3

Anomalifordelingen er ca. 5 % av hele tallmaterialet.

Sink.

Kurven viser et rettlinjet forløp mellom $M - S$ og $M + S$. Henholdsvis nedenfor og ovenfor disse grenser bøyer kurven av mot høyre. Den rettlinjede del indikerer en lognormal bakgrunnsfordeling. Den nederste avbøyning antas å skyldes enten

- a) lavt prøveantall, eller
- b) systematisk for høye analyseresultater for de lave konsentrasjoner.

Avbøyningen øverst på kurven kan sannsynligvis skyldes

- a) lavt prøveantall, eller
- b) en lognormal anomalifordeling i tillegg til bakgrunnsfordelingen.

Under forutsetning av alternativ b) for øverste avbøyning kan følgende parametre anslås:

	M (ppm)	S
Empirisk fordeling	47	2,0
Bakgrunnsfordeling	47	2,0
Anomalifordeling	100	2,5

Anomalifordelingen er ca. 5 % av hele tallmaterialet.

Bly.

Kurven viser et rettlinjet forløp gjennom hele konsentrasjonsområdet (avbøyningen ved 98 % regnes ikke signifikant) noe som indikerer en lognormal bakgrunnsfordeling og at anomalier ikke opptrer i materialet.

Parametre som kan anslås fra kurven:

	M (ppm)	S
Empirisk fordeling	8	1,5
Bakgrunnsfordeling	8	1,5

Kobolt.

Kurven viser et uregelmessig forløp. Fordelingen er tilnærmet lognormal.

	M (ppm)	S
Empirisk fordeling	15	1,5
Bakgrunnsfordeling	15	1,5

Nikkel.

Kurven viser et rettlinjet forløp og indikerer en lognormal bakgrunnsfordeling og at anomalier ikke opptrer i materialet. Følgende parametre kan anslås:

	M (ppm)	S
Empirisk fordeling	28	1,3
Antatt bakgrunnsfordeling	28	1,3

Sölv.

På logaritmisk sannsynlighetspapir viser sølv en krum kurve som indikerer en monomodal normal bakgrunnsfordeling og at anomalier ikke opptrer i materialet.

	$\bar{x}$ (ppm)	SD (ppm)
Empirisk fordeling	0,21	0,15
Bakgrunnsfordeling	0,21	0,15

Molybden.

Kurven viser et rettlinjet forløp, men analysefølsomheten er så dårlig at det totale kurveforløp er vanskelig å anslå. For kartfremstillingen er det valgt $M = 1,65$ ppm og $S = 2,0$.

Krom.

Kurven er bratt og tilnærmet rettlinjet mellom M-S og M+S noe som indikerer en lognormal bakgrunnsfordeling med liten spredning. Avbøyningen ved ca. 85 % er svak slik at det er meget usikkert om det eksisterer en anomalifordeling i materialet.

Kadmium.

Kurven er buet og indikerer en monomodal normal fordeling. Anomalifordelinger opptrer antagelig ikke i materialet.

	$\bar{x}$ (ppm)	SD (ppm)
Empirisk fordeling	0,9	0,7
Bakgrunnsfordeling	0,9	0,7

Mangan.

Kurven er bare tilnærmet rettlinjet. Sannsynligvis opptrer 1 lognormal fordeling som er uregelmessig p.g.a. tilfeldige geokjemiske effekter eller analysefeil.

	M (%)	S
Empirisk fordeling	0,72	2,4
Antatt bakgrunnsfordeling	0,72	2,4

Vanadium.

Kurven er rettlinjet og indikerer 1 lognormal fordeling uten anomalier.

	M (ppm)	S
Empirisk fordeling	33	1,4
Antatt bakgrunnsfordeling	33	1,5

Geokjemiske kart.

Den geografiske fordeling av de undersøkte metaller illustreres med de geokjemiske kart, bilagene 886-5 til 886-30.

Nedenfor er det gitt korte kommentarer til disse kart. Først omtales alle kart fra Lökkenfeltet I, deretter kartene fra Lökkenfeltet II. For å lette stedsangivelsene er de aktuelle bekker gitt kjenningsbokstaver (A - I).

Kobber. Lökken-feltet I. Bilag 886-15.

Det er en meget sterk kobberanomali (opptil M + 8 S) i bekk A. Anomalien har et regelmessig forløp og indikerer at Cu tilføres bekken på ett sted. Kobberinnholdet avtar nedover bekken ved fortynning eller utfelning. Andre Cu-anomalier forekommer ikke.

Sink. Lökken-feltet I. Bilag 886-9.

Det er ingen entydige sink-anomalier, men bekkene A og I viser et noe høyere sink-innhold enn de andre bekkene. Det noe høye sinkinnhold i bekk A korresponderer helt med kobberanomalien.

Bly. Lökken-feltet I. Bilag 886-17.

Det er ingen entydige bly-anomalier. Bekkene C og I ser ut til å ha svak anrikning av Pb. Kobberanomalien i bekk A kan merkes ved et tilsvarende Pb-mønster.

Kobolt. Lökken-feltet I. Bilag 886-17.

Det er ingen klare kobolt-anomalier. Noe høy bakgrunn opptrer i bekkene C, G, H, I.

Kobberanomalien i bekk A kan anes ved et korresponderende koboltmønster.

Nikkel. Lökken-feltet I. Bilag 886-11.

Det er ingen entydige nikkel-anomalier, men høy bakgrunn opptrer øverst i bekk C, dels også i bekkene G og I. I bekk A finnes et nikkel-mønster som man kan se korresponderer med Cu-anomalien når man kjenner denne på forhånd.

Sölv. Lökken-feltet I. Bilag 886-29.

Det er ingen entydige sølv-anomalier. De noe høyere konsentrasjoner lengst nord kan sannsynligvis tilskrives prøvetakings/analysefeil.

Molybden. Lökken-feltet I. Bilag 886-23.

Molybden er svakt høyere øverst i bekk C og nederst i bekk I enn ellers. Kobberanomalien i bekk A viser lavt Mo-innhold. Resultatene fra Mo er noe usikre p.g.a. stor analysefeil og dårlig følsomhet.

Krom. Lökken-feltet I. Bilag 886-21.

Litt høyere krominnhold enn ellers finnes øverst i bekk C, forøvrig er kartbildet monotont.

Kadmium. Lökken-feltet I. Bilag 886-25.

Det er relativt uniform Cd-fordeling over hele kartet og ingen anomalier.

Mangan. Lökken-feltet I. Bilag 886-19.

Det er ingen entydige mangan-anomalier. Manganbildet er noe uklart, bekkene C og I ser ut til å ha noe høyere innhold enn de andre.

Vanadium. Lökken-feltet I. Bilag 886-27.

Det er ingen entydige V-anomalier, men en antydning til høyere vanadium-innhold øverst i bekk C og i bekk G.

Lökken-feltet II. Bilagene 886-6,8,10,12,14,16,18,20,22,24,
-26,28,30.

Ingen metaller gir særlig interessante resultater i Lökken-feltet II bortsett fra kobber som er forholdsvis høyt øverst i den prøvetatte bekk.

VURDERING AV RESULTATENE.

Muligheter for malmfunn.

Av de metaller det er analysert på viser kobber det mest interessante resultatet. Frekvensfordeling og kart korresponderer meget godt, idet begge viser anomalier. Etter de opplysninger som foreligger kan anomalien neppe skyldes forurensning. En gammel malmtransportvei finnes i området, men ikke så nær at den skulle gi så sterk forurensning. Mulig forurensning fra gammel malmtransport burde også ha gitt seg til kjenne andre steder, og også på andre elementer, spesielt Zn. Forurensning fra gamle eller igangværende gruver er også lite sannsynlig.

Kobberanomalien er ledsaget av bare svak anrikning av elementene Zn, Ni, Pb, Co. De andre elementer viser ingen anrikning som korresponderer med Cu-anomalien. Dette bør bestyrke interessen for anomalien. En anomali fra vasskis burde neppe vise bare høyt kobber. En anomali fra svarte skifre må ventes å vise høyt Ni, Co og Zn, sammen med Cu og sannsynligvis også høyt Mo og V.

Lavt Mn-innhold i Cu-anomalien indikerer at anomalien ikke er falsk p.g.a. spesielle pH/Eh-betingelser. Slike falske anomalier (rapportert i Sverige og Storbritannia og erfart i Norge) ville hatt et høyt Mn- og Co-innhold, sannsynligvis også høyt Zn og Pb.

Ifølge det geologiske kartet forekommer kobber-anomalien i et grønnstensområde med innslag av gabbroide bergarter og jaspis. Ingen av disse bergarter alene skulle kunne forklare anomalien.

Det er ikke utført geofysiske bakkemålinger over hele det området der Cu-anomalien opptrer, men omtrent der anomalien har sitt utspring går syd-grensen for det geofysisk målte område. Et drag med geofysiske anomalier krysser anomali-bekken ovenfor den geokjemiske anomalis begynnelse. Det er intet til hinder for at noen av disse geofysiske anomalier kan ha samme årsak som den geokjemiske anomali. Ligger en mineralisering under overdekke kan man i noen tilfelle ikke

vente at metaller fra mineraliseringen vil nå bekkeleiene for det grunnvann som har passert mineraliseringen (eller forvittringsprodukter av denne) når overflaten. Dette må nødvendigvis være nedenfor det sted hvor den vertikale projeksjon av mineraliseringen skjærer jordoverflaten.

I området der de geofysiske anomalier krysser anomalibekken viser det topografiske kartet flere myrdrag. Slike myrdrag vil kunne forårsake lav pH/Eh noe som gjør at enkelte spor-elementer vil kunne holdes i løsning og først felles ut på fast stoff lengre nede i dreneringssystemet der pH og Eh er høyere. pH-forholdene vil lett kunne klarlegges ved måling i felten av bekkens pH. Eh-forholdene kan bedømmes ut fra innhold av organisk stoff og eventuelt rust-belegg på sedimentene.

Generell vurdering for mulig fremtidig anvendelse av bekke-sediment-metoden i Lökken-området.

En uttømmende vurdering i dette øyemed gjøres best av Orkla Grube-Aktiebolag. Her skal bare pekes på enkelte momenter.

1. Kobber synes å være det viktigste element. Det må forventes at en regional bekkesediment-undersøkelse vil gi kobber-anomalier, siden kobber-anomali ble påvist i det lille område som ble undersøkt. NGU's erfaringer fra Grong-feltet og Hjerkinns tilsier det samme.
2. Svarte skifre må ventes å gi anomalier. Mulige kobber-anomalier burde derfor kunne prioriteres bl.a. ut fra analyse-resultatene for andre elementer. Her kan kun større erfaringer fra området gi svar. Rimeligvis vil høyt innhold av sink, nikkel, bly, molybden og vanadium indikere svarte skifre.
3. Bergartene i området ser i noen grad ut til å avspeiles i bekkesedimentenes sporelementinnhold. Således virker det som om gabbro og gabbroide intrusiver gir noe høyt innhold av Ni, Co, Mo, Ag

4. Ved planlegging og eventuell bekkesedimentundersøkelse bør prøvetakingstettheten tilpasses størrelsen på det område som ønskes undersøkt, slik at det for små områder brukes relativt liten prøveavstand. Den oppnådde kobber-anomalien viser at Cu kan spres mer enn 1 km nedover bekken. En prøvetakingstetthet på 250-500 meter synes derfor rimelig i områder av størrelsesorden 100 km².
5. Ut fra erfaringene i det undersøkte felt ser ikke forurensninger fra gruver, skjerp og malmveier ut til å forhindre bruken av geokjemiske metoder i Lökken-feltet. Men selvsagt må mulige forurensninger fra slike kilder taes i betraktning ved fremtidig utvelgelse av områder og tolking av resultater.

KONKLUSJON OG ANBEFALING.

Etter prøvetaking av bekkesedimenter fra ca. 20 km² kan man generelt trekke den konklusjon at sporelementer i bekkesedimenter fra Lökken-området kan gi interessante anomalier spesielt på kobber. Analyse på andre elementer kan ytterligere belyse kobber-resultatene.

Spesielt er det oppnådd en kobber-anomali som bør undersøkes videre.

1. Det bør klargjøres om anomalien kan skyldes forurensing fra eksisterende eller nedlagte virksomheter.
2. Hvis forurensing kan utelukkes, bør man undersøke om anomalien kan ha samme årsak som noen av de geofysiske anomalier som krysser anomali-bekken lengre oppe.
3. Hvis det ikke kan være felles kilde for geofysiske anomalier og geokjemisk anomali, bør man overveie å utføre geofysiske bakkemålinger, detaljert geologi, jordprøvetaking i området rundt den øverste del av den geokjemiske anomali og ovenfor.
4. Hvis det er sannsynlig at geofysiske anomalier og geokjemisk bekkesedimentanomali har felles årsak, bør man i tillegg til å foreta nøyaktige geologiske undersøkelser, overveie å samle inn jordprøver over de aktuelle geofysiske anomalier. Hvis noen av de geofysiske anomalier er karakterisert ved korresponderende høyt kobberinnhold i jord, bør det om mulig røskes eller bores på slike anomalier.

Trondheim, den 28.7.1970.

Bjørn Brunkens

Bearbeidelse av analyseresultater.Kartfremstilling.

Analyseresultatene som helhet gis først en statistisk undersøkelse ved grafisk fremstilling på sannsynlighetspapir med logaritmisk abscisse. Langs abscissen er avsatt konsentrasjonen av vedkommende metall i ppm og langs ordinaten konsentrasjonenes kumulative frekvens i prosent. Abscissens skala er logaritmisk, og ordinatens skala er inndelt etter Gauss integral.

Teoretisk vil en slik fremstillingsmåte gi en rett linje for en lognormal fordeling. Man kan da grafisk finne gjennomsnittet ($\bar{x}$) og standardavviket (S) for konsentrasjonenes logaritmer på følgende måte:

Gjennomsnittet $\bar{x}$ av logaritmene til konsentrasjonene (som tilsvarer mediankonsentrasjonen) er den abscisse som korresponderer med ordinaten 50 %.

Standardavviket, S , er differensen mellom abscisseavlesningene for kurvens ordinater ved 84, 13 og 50 %. Grafisk fremstilling av sporelementinnholdet i bekkersedimenter slik som angitt ovenfor, vil som regel ikke gi en rett linje. Noen ganger er linjen rett ved de midlere konsentrasjoner, men bøyer av i begge ender. Denne avbøyningen kan skyldes at prøveantallet er lavt. Andre ganger viser linjen en knekk eller et S-formet forløp. De siste 2 tilfeller som er behandlet av Tennant og White (1959), kan skyldes at det finnes 2 populasjoner i det behandlede materiale. Hvis avbøyningen kommer ovenfor 50 % nivået, kan man tenke seg at den ene fordeling er bakgrunnsfordelingen, den normale, som majoriteten av prøvene tilhører. Den andre fordeling er den unormale: den som kommer fra de geokjemiske anomalier. Jo større avviket er fra den rette linje mot høyere konsentrasjoner, desto sterkere er anomaliene.

I nærværende rapport er den statistiske for-behandling utnyttet på følgende måte:

Bakgrunnsfordelingen er estimert ved å trekke den rettlinjede ekstrapolasjon av den nederste del av fordelingskurven. Gjennomsnitt og standard-deviasjon for denne fordeling finnes

grafisk slik som för angitt. For kartfremstillingen er alle konsentrasjoner lavere enn mediankonsentrasjonen (M), (tilsvarende logaritmens gjennomsnitt), slått sammen til 1 gruppe, og konsentrasjonene høyere enn mediankonsentrasjoner delt opp i grupper begrenset av hele multiplum av den funne standarddeviasjon i fra følgende tabell.

Man ser at antall grupper vil variere ettersom fordelingskurven avviker lite eller mye fra den rette linje. Lite avvik gir få grupper, stort avvik gir flere grupper. Ved et prøveantall på 1000 vil en rettlinjet fordelingskurve gi 5 grupper.

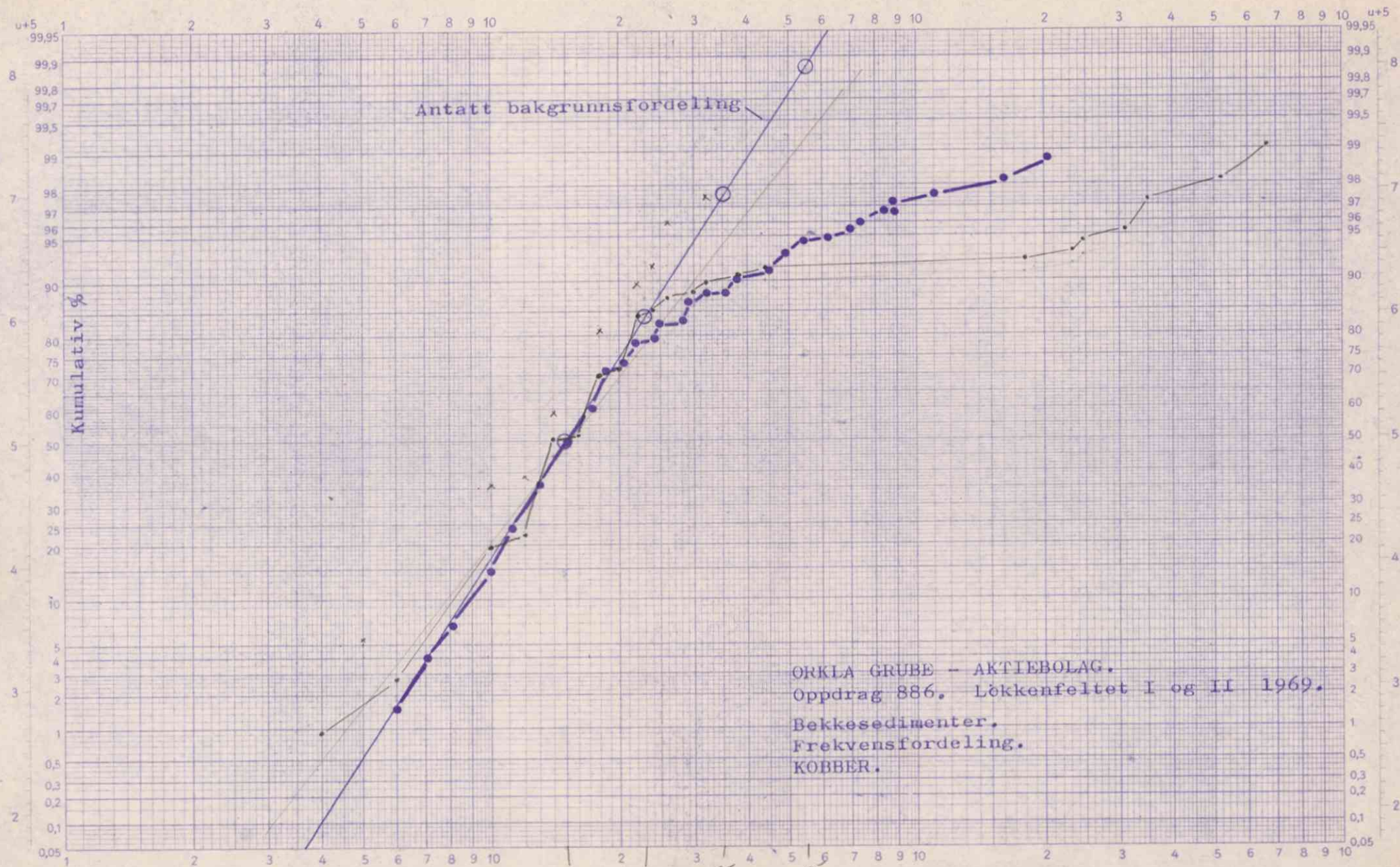
Tabell 1.

Grense for konsentrasjonsgrupper brukt på kartene.

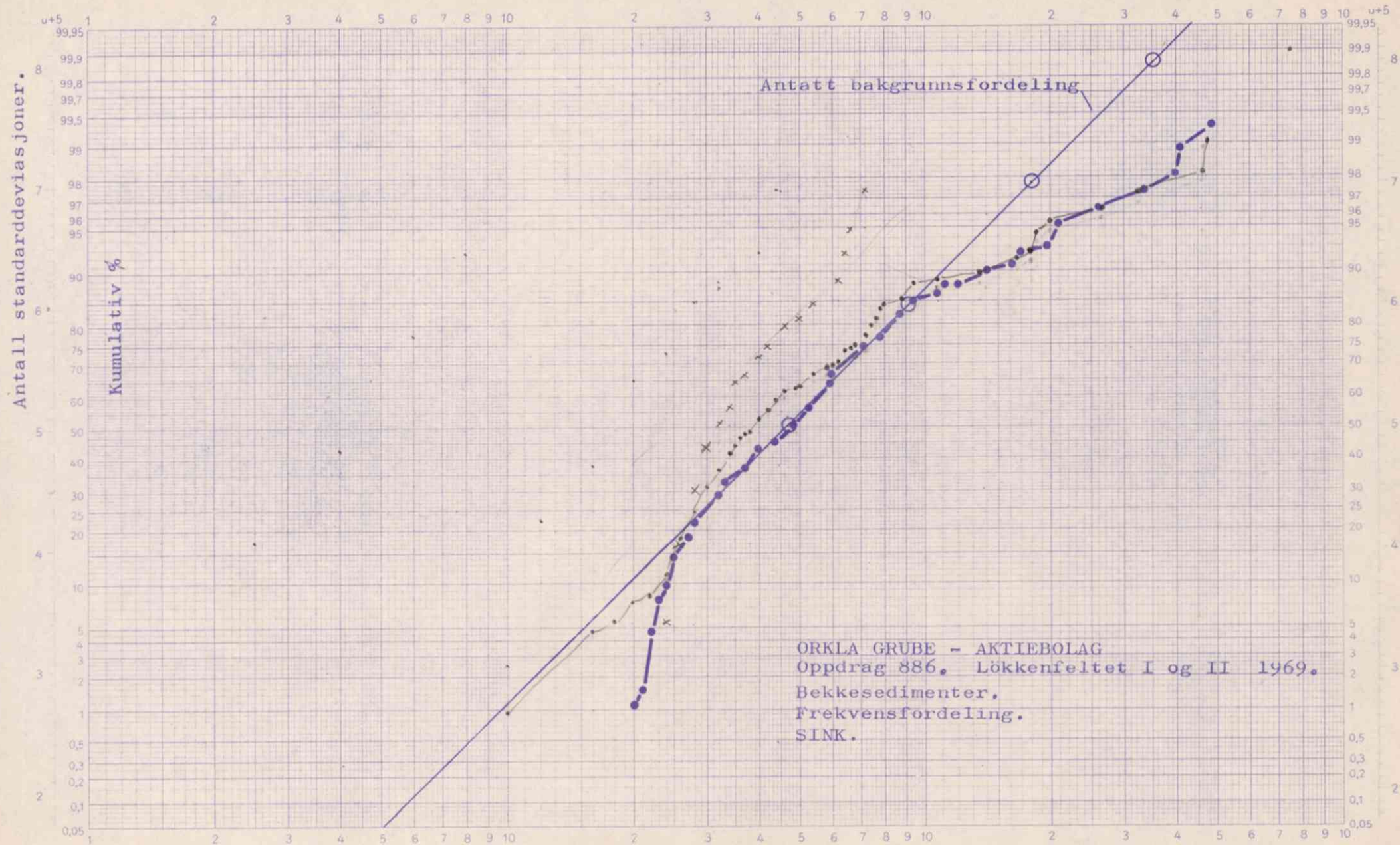
(M = median, S = standarddeviasjon).

Gruppe	Nedre grense	Øvre grense	Tilsvarende
1	-	M	0 - 50
2	M	M + 1 S	50 - 84,13
3	M + 1 S	M + 2 S	84,13 - 97,73
4	M + 2 S	M + 3 S	97,73 - 99,87
5	M + 3 S	M + 4 S	99,87 - 99,997
6	M + 4 S	M + 5 S	99,997 -
osv.	osv.	osv.	osv. til 100

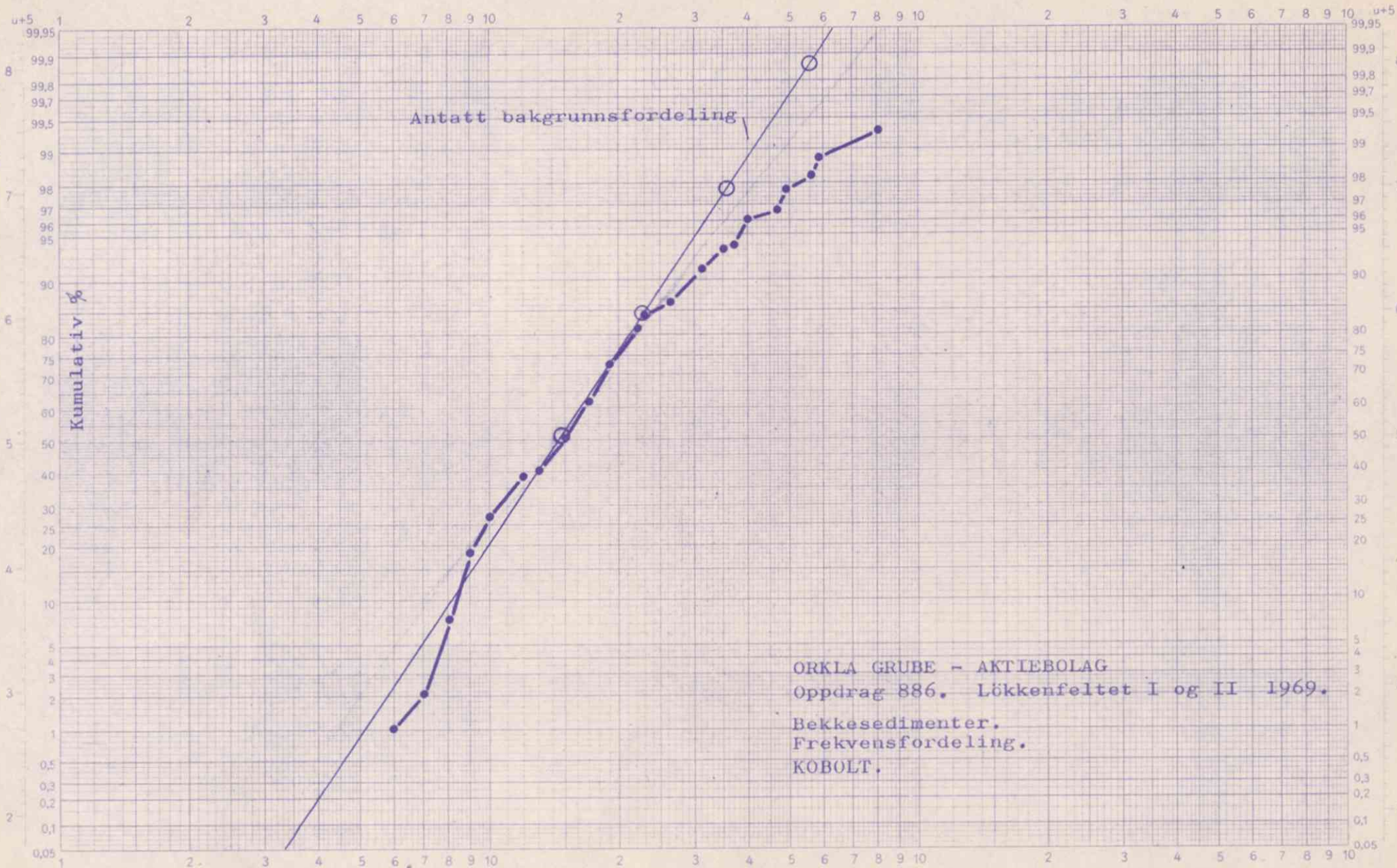
Antall standarddeviasjoner.



VEDLEGG 2

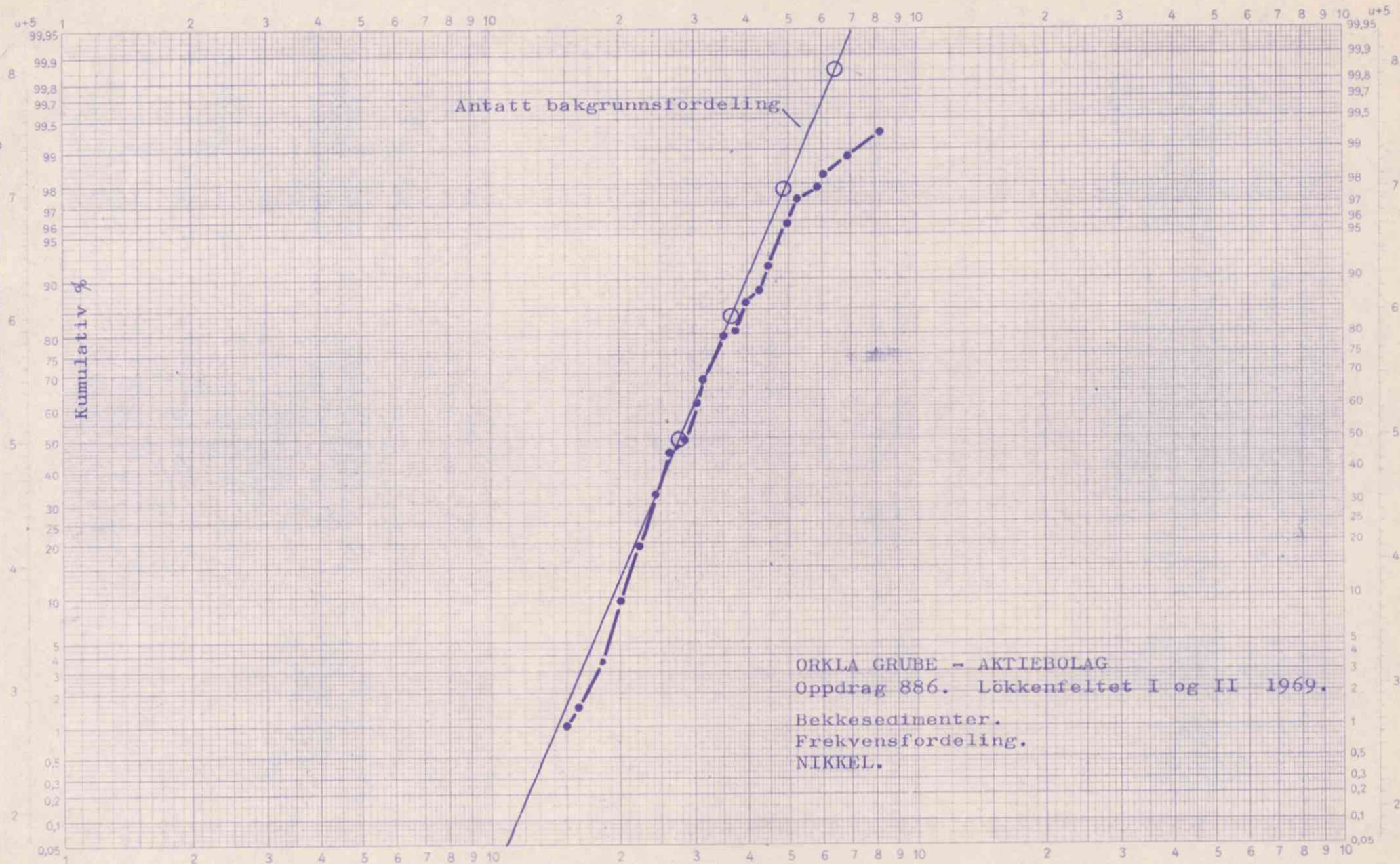


Antall standarddeviasjoner.

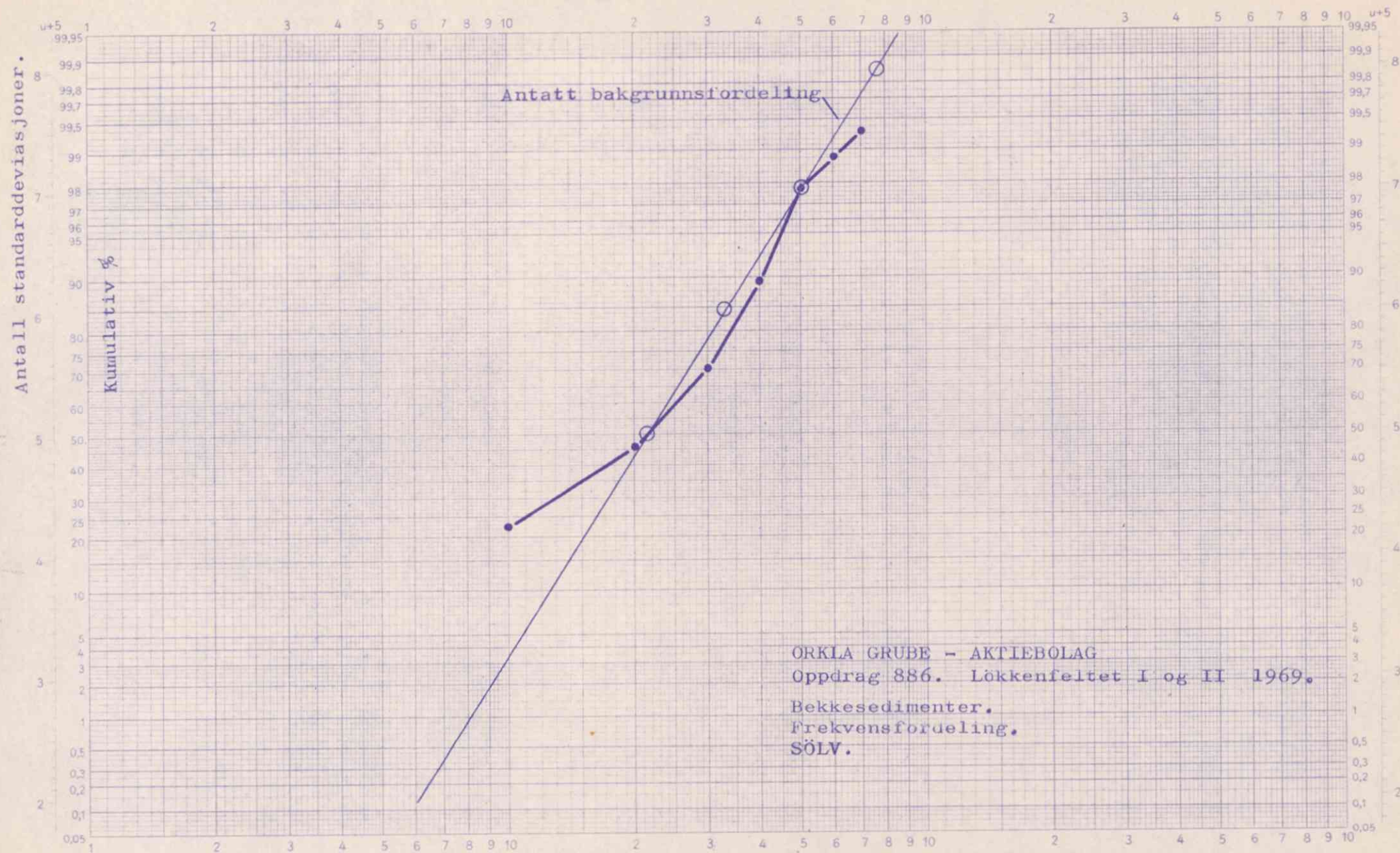


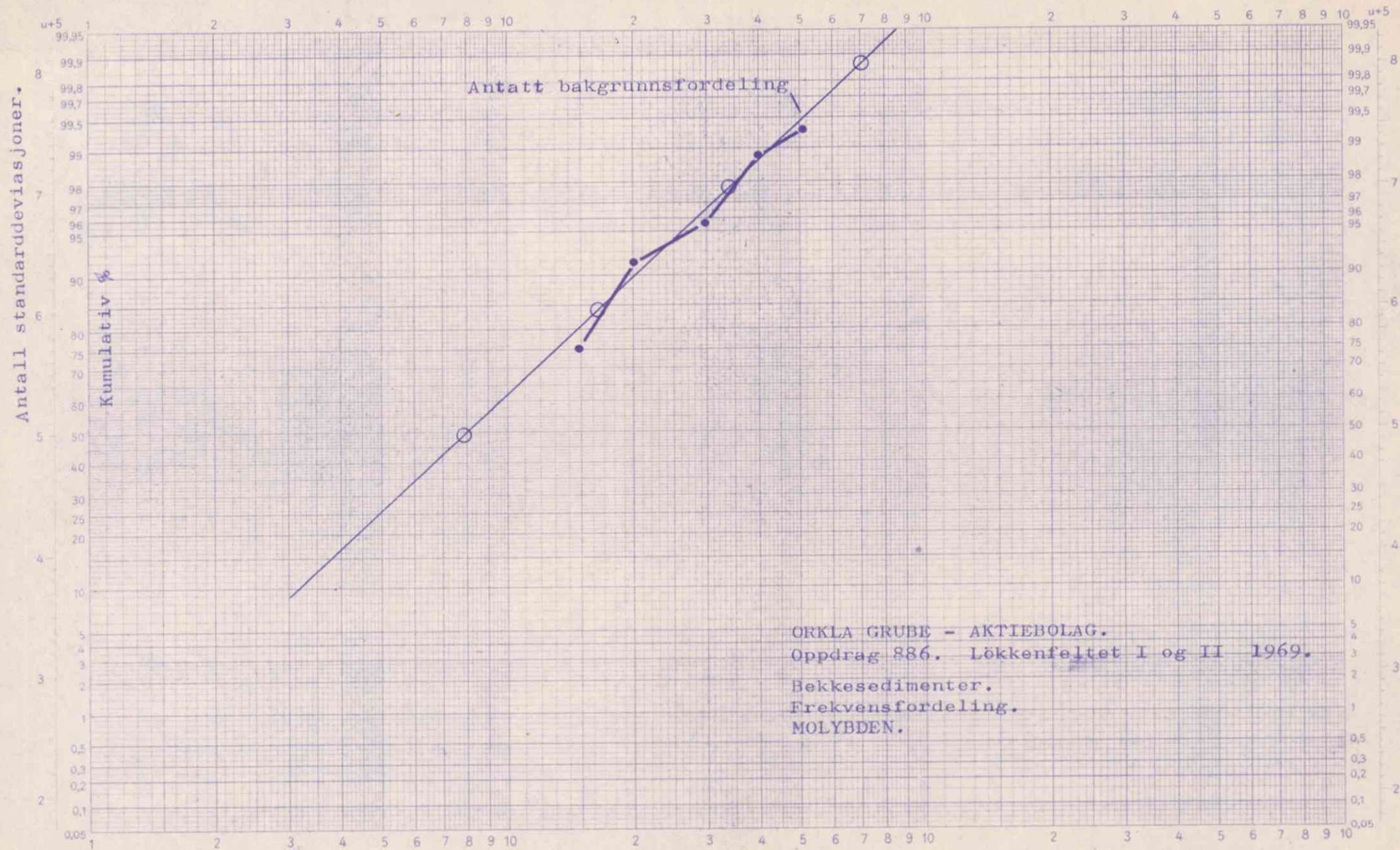
VEDLEGG 5

Antall standarddeviasjoner.



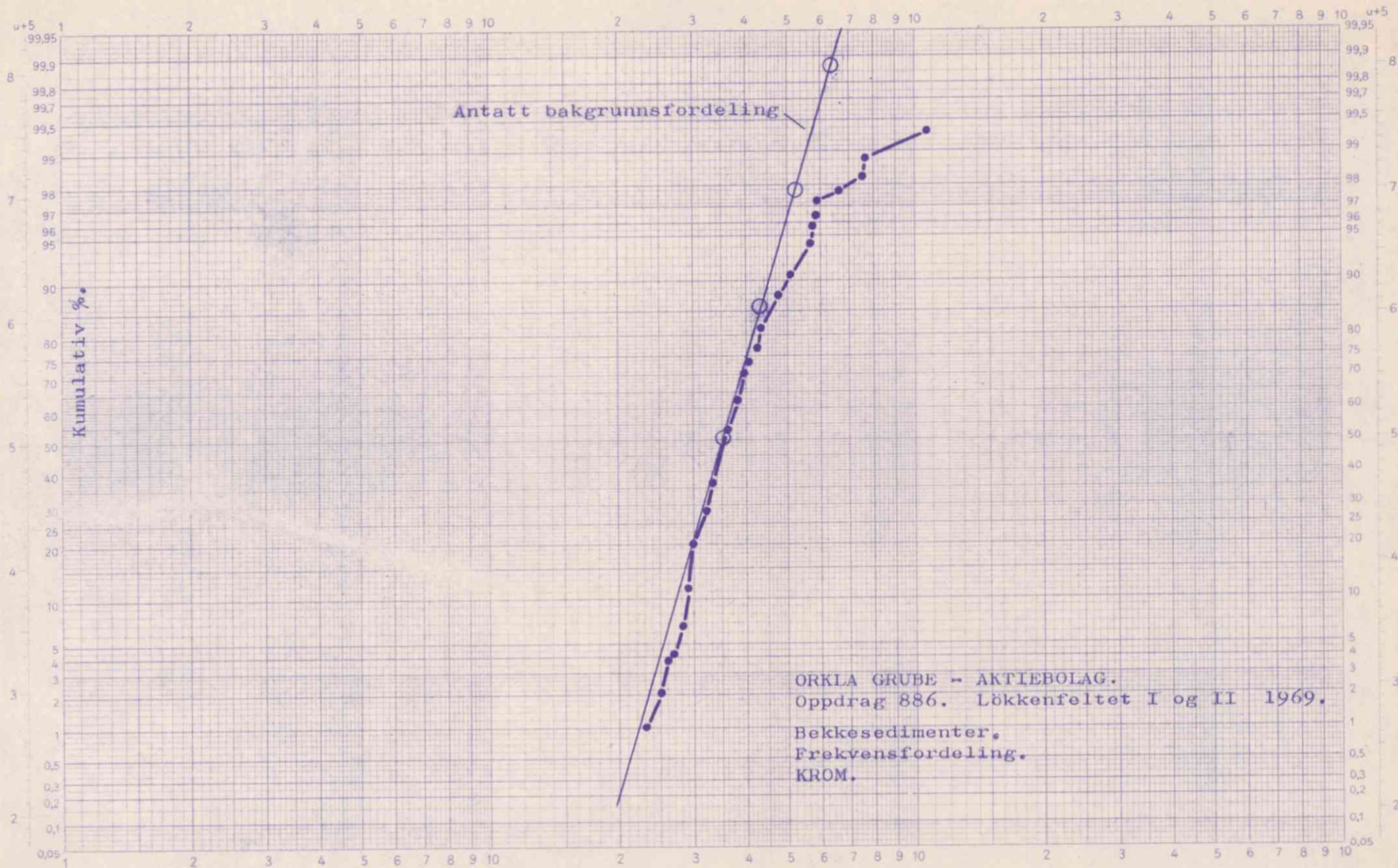
VEDLEGG 6



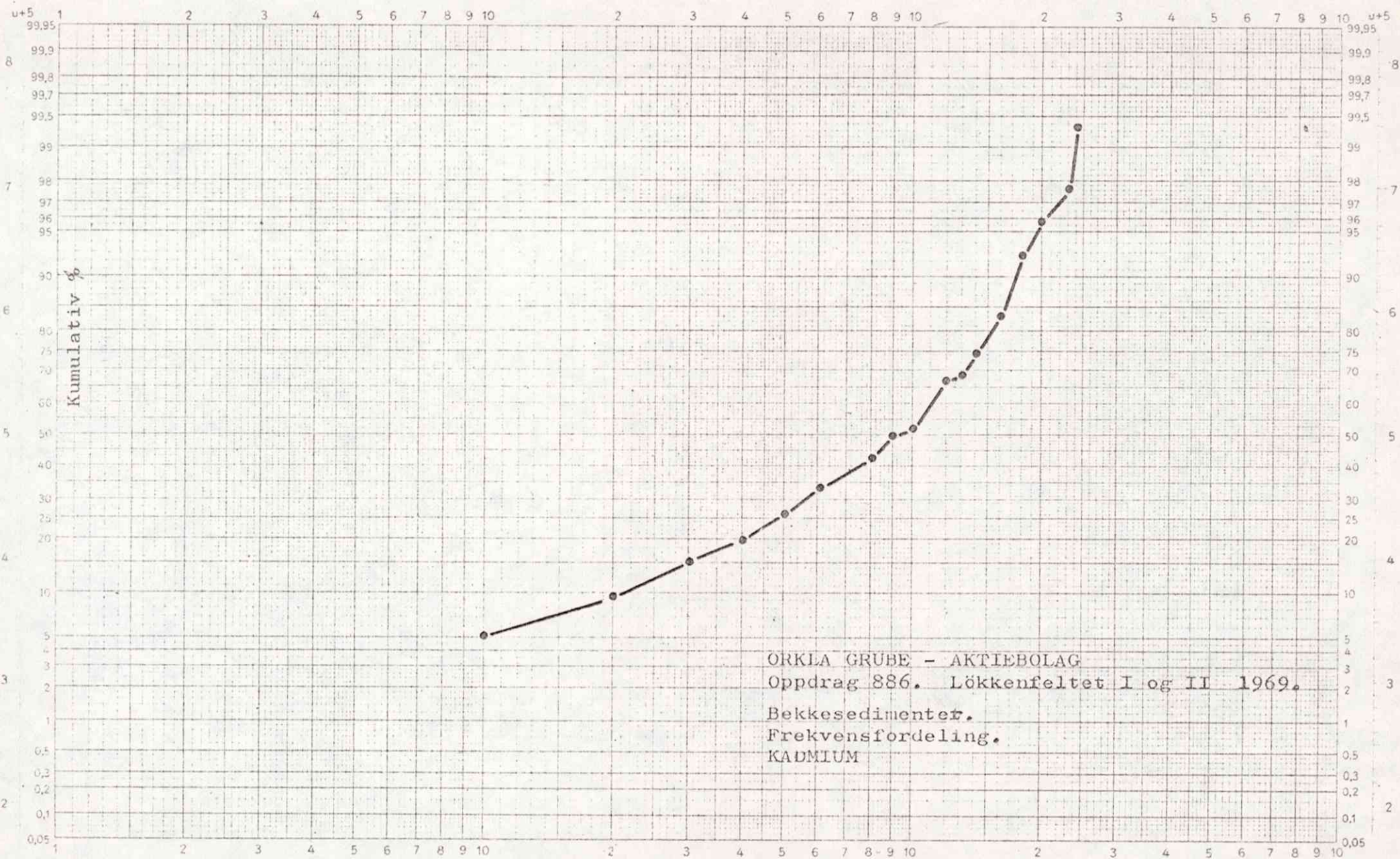


VEDLEGG 8

Antall standarddeviasjoner.



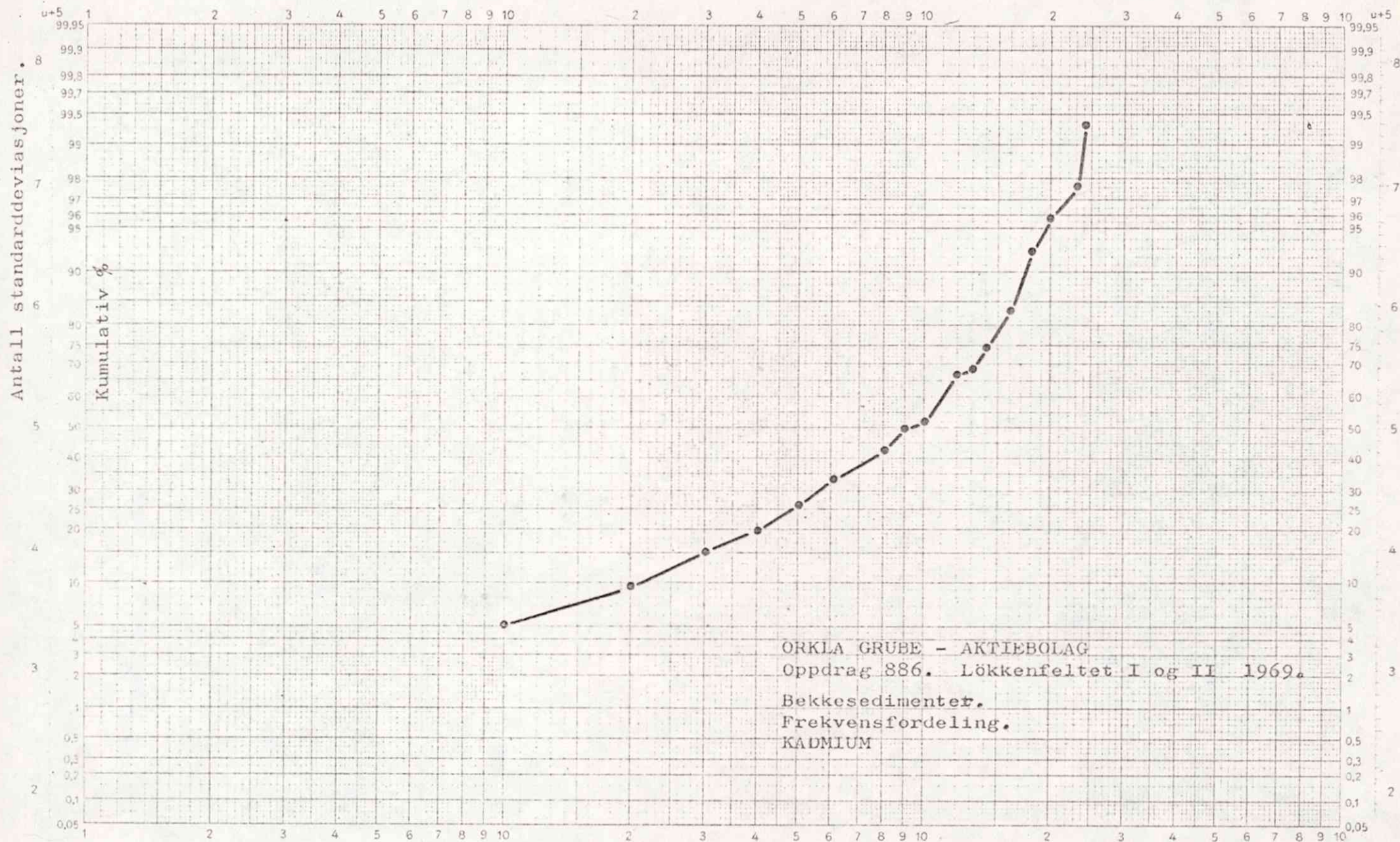
Antall standarddeviasjoner.



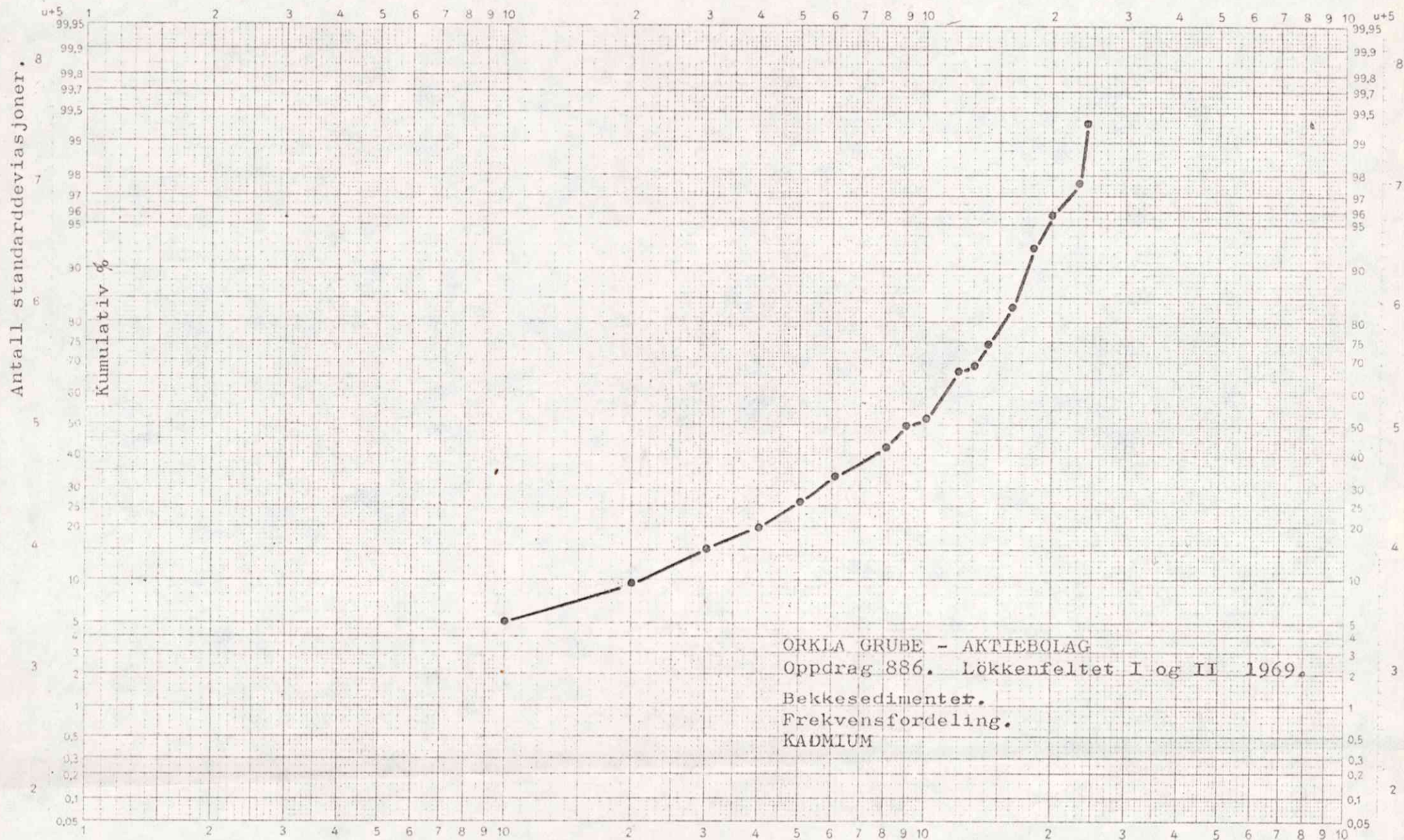
VEDLEGG 10

Ordinat efter Gauss Abscisse 3 dekader à 83,33 mm.

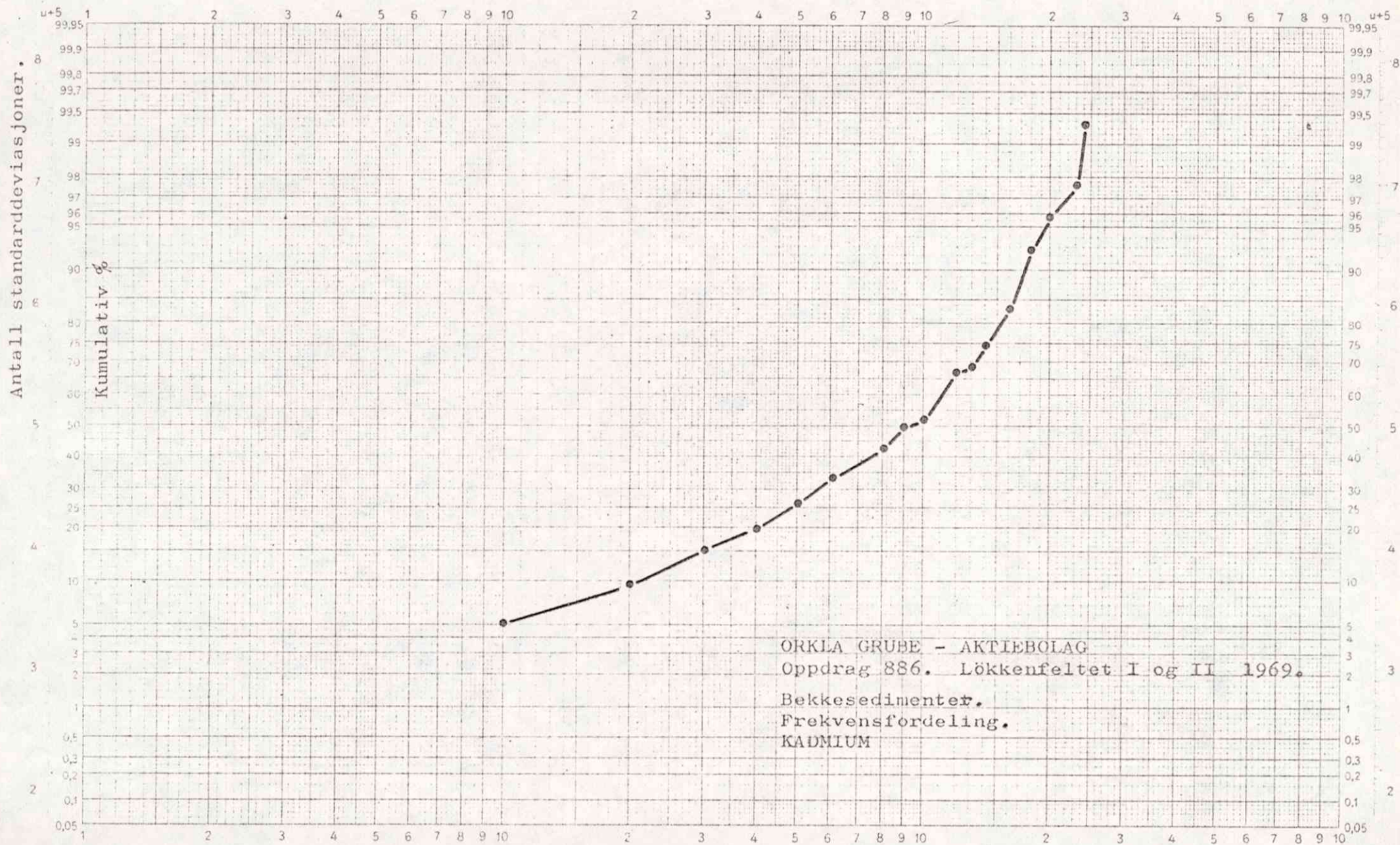
Copyright AGF 2109 - 8



VEDLEGG 10

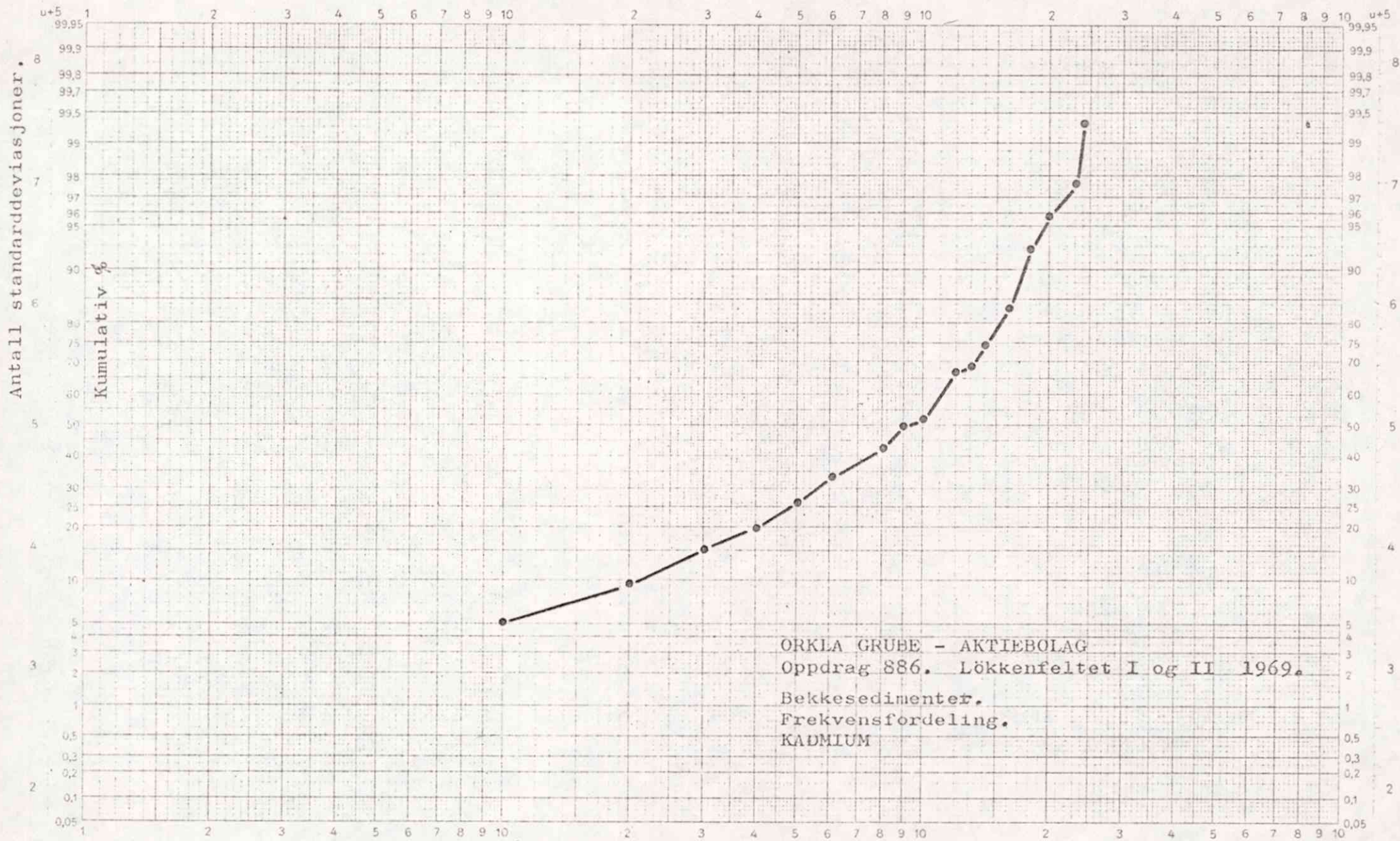


VEDLEGG 10



VEDLEGG 10

Ordinat efter Gauss Abscisse 3 dekader à 83,33 mm.

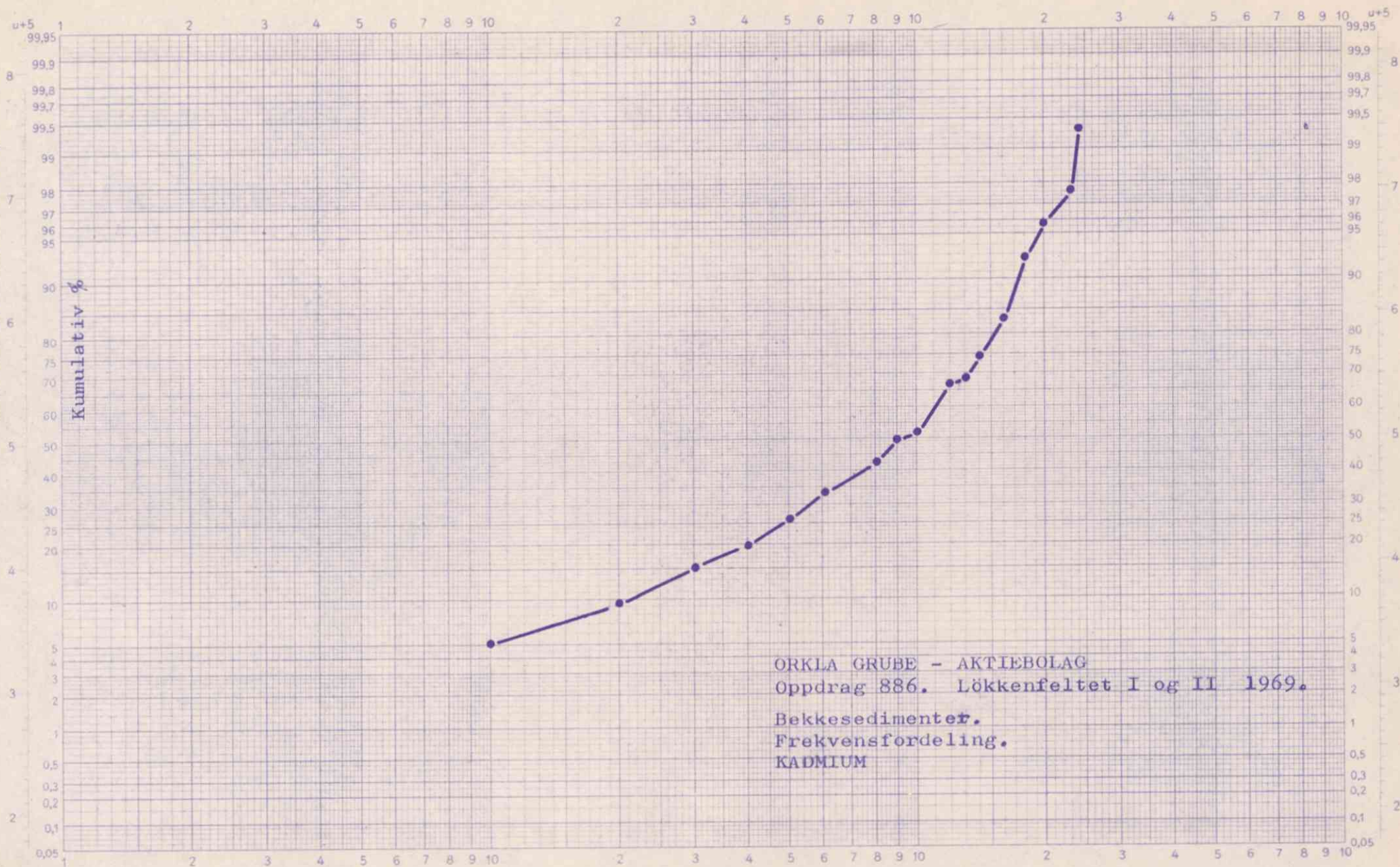


VEDLEGG 10

Ordinat efter Gauss Abscisse 3 dekadere à 83,33 mm.

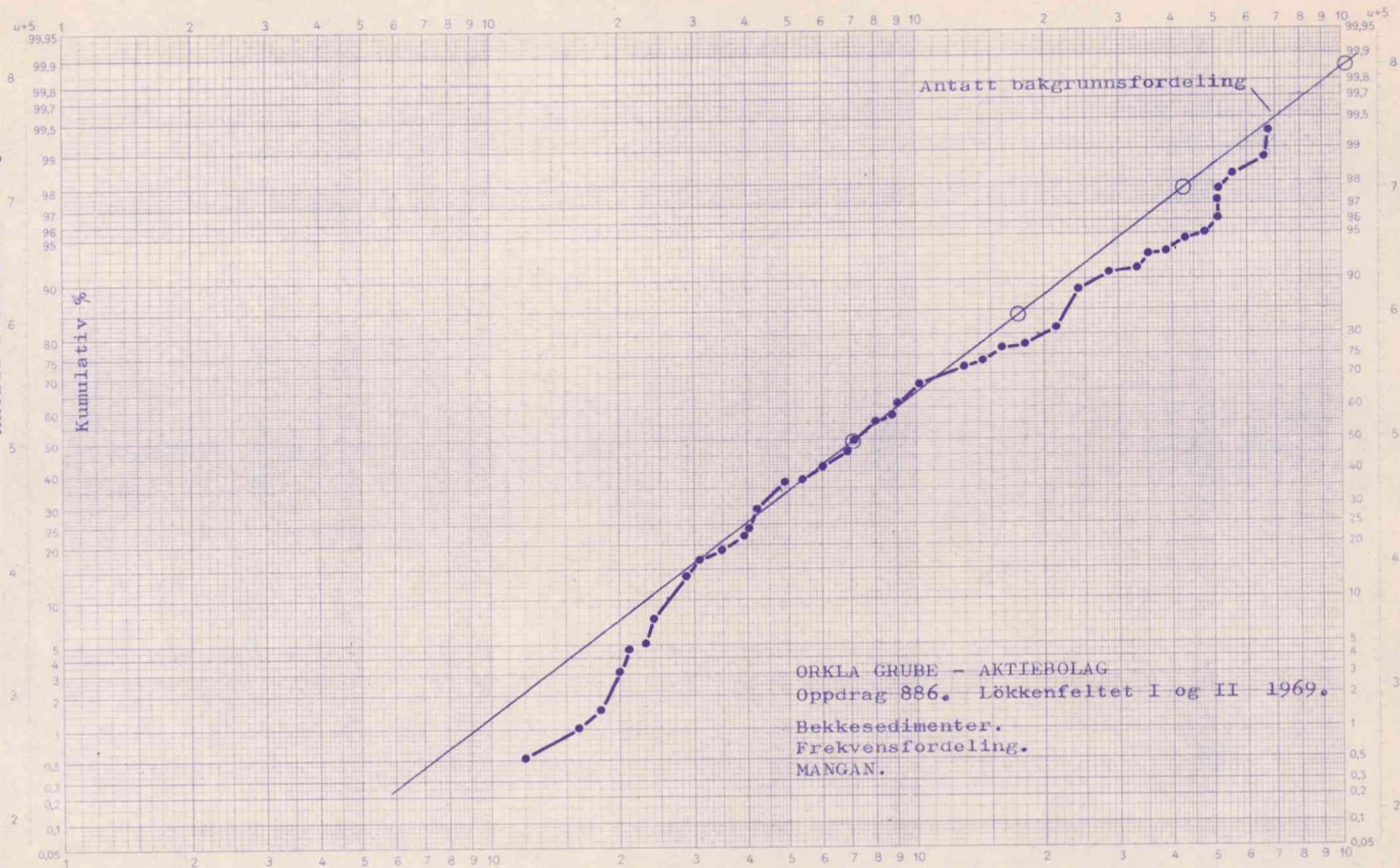
Copyright AGF 2109 - 8

Antall standarddeviasjoner.

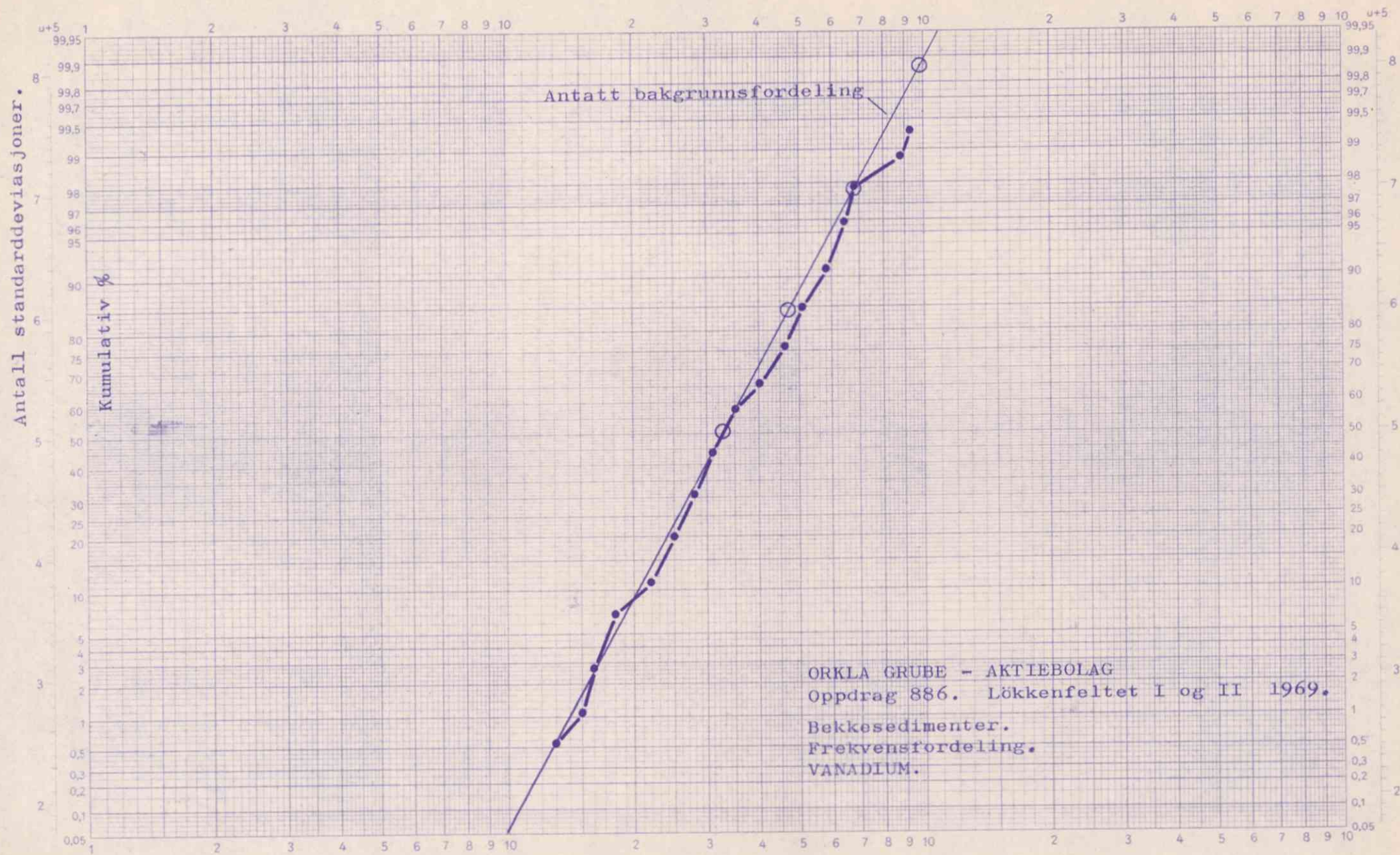


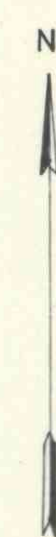
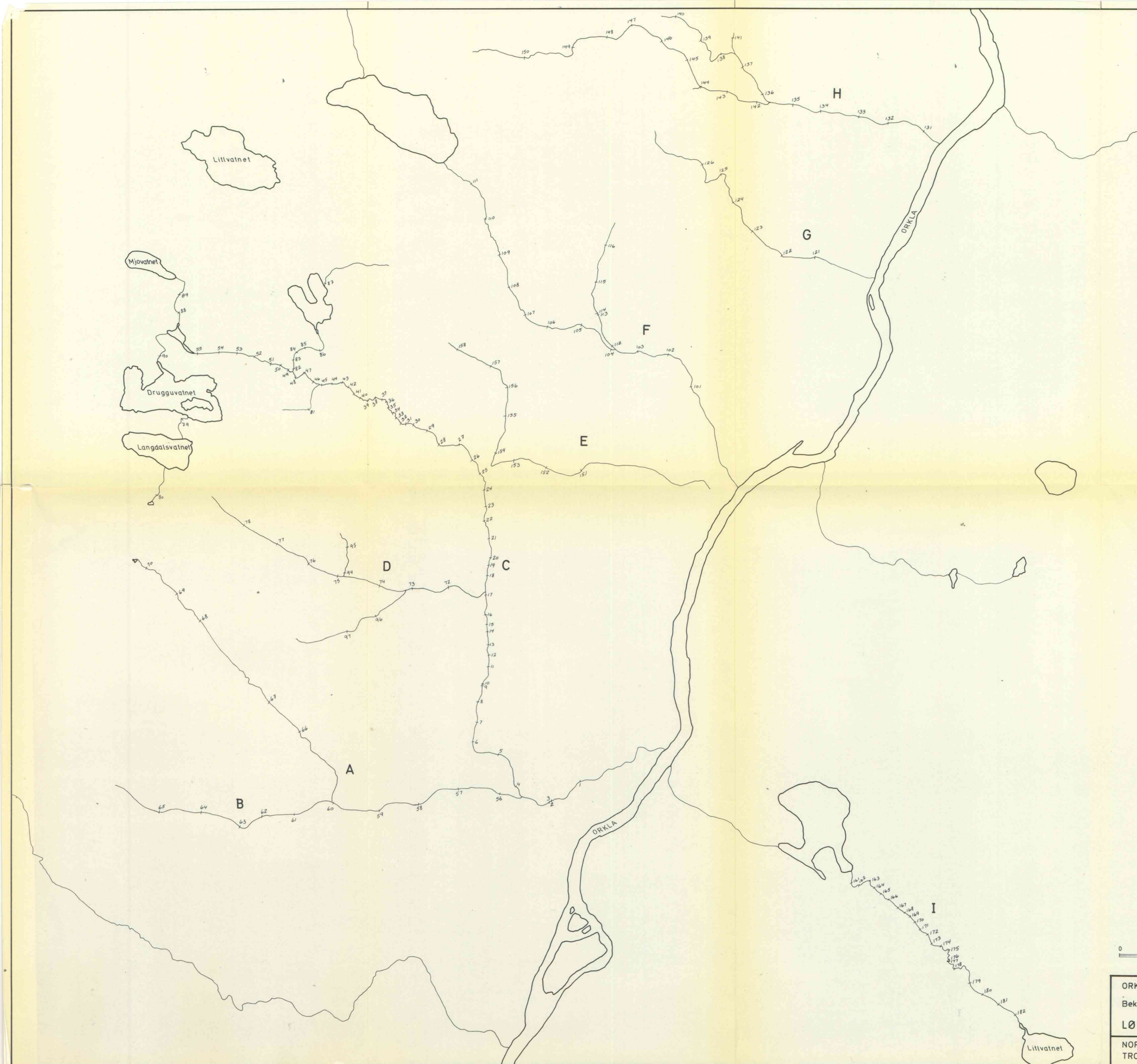
VEDLEGG 10

Antall standarddeviasjoner.

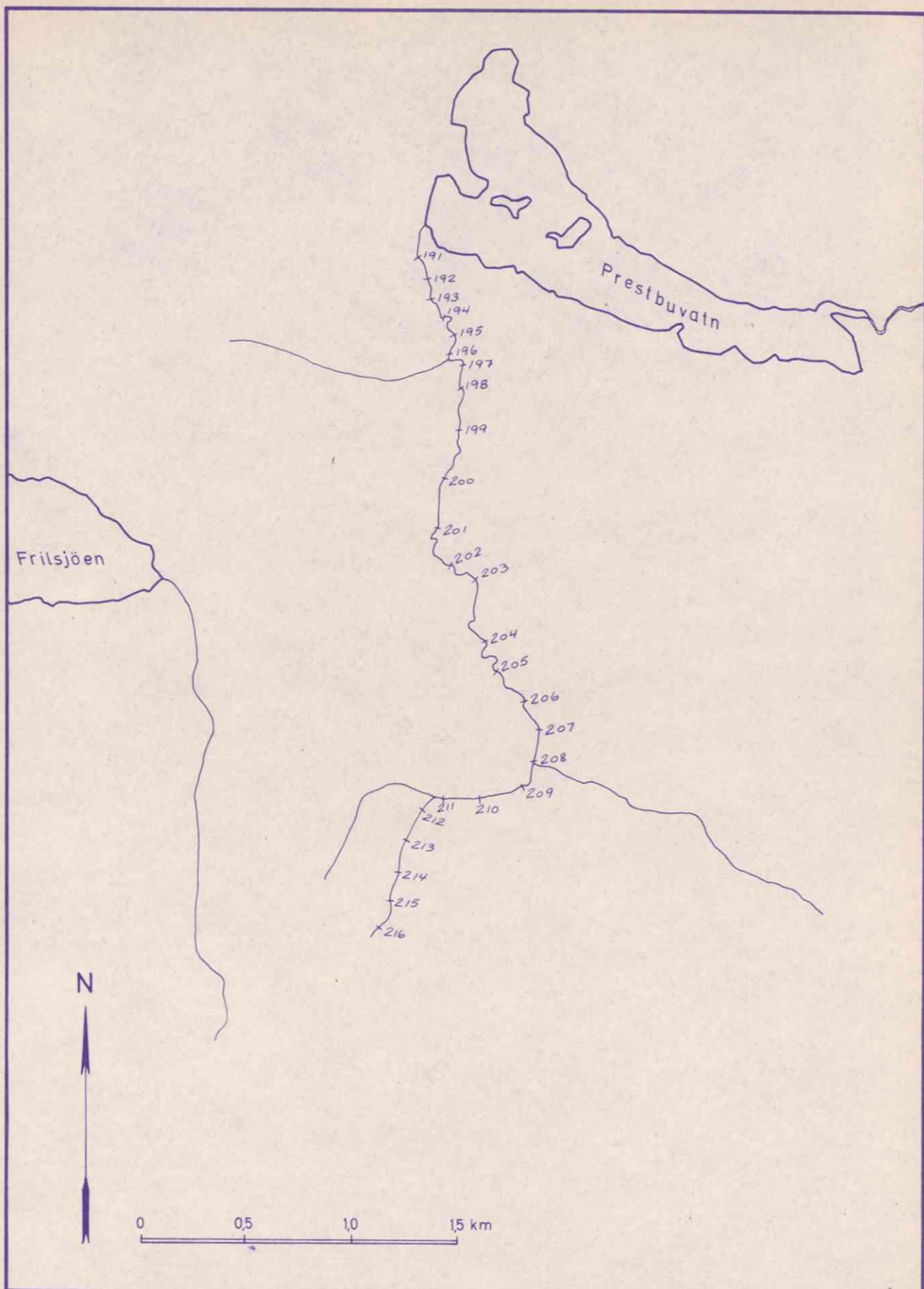


VEDLEGG 11





ORKLA GRUBE- AKTIEBOLAG Bekkesedimenter. PRØVENUMMER LØKKENFELTET I NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MÅLESTOKK	PRT.	
	1:10 000	ANAL.	
		TEGN. E. H.	13.4.1970
		KFR.	
	TEGNING NR.	KARTBLAD (AMS)	
	886- 3		



ORKLA GRUBE-AKTIEBOLAG
 Bekkesedimenter. PRØVENUMMER
 LØKKENFELTET II

MÅLESTOKK

1: 25000

PRT.

ANAL.

TEGN. *EH*

KFR.

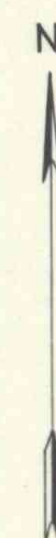
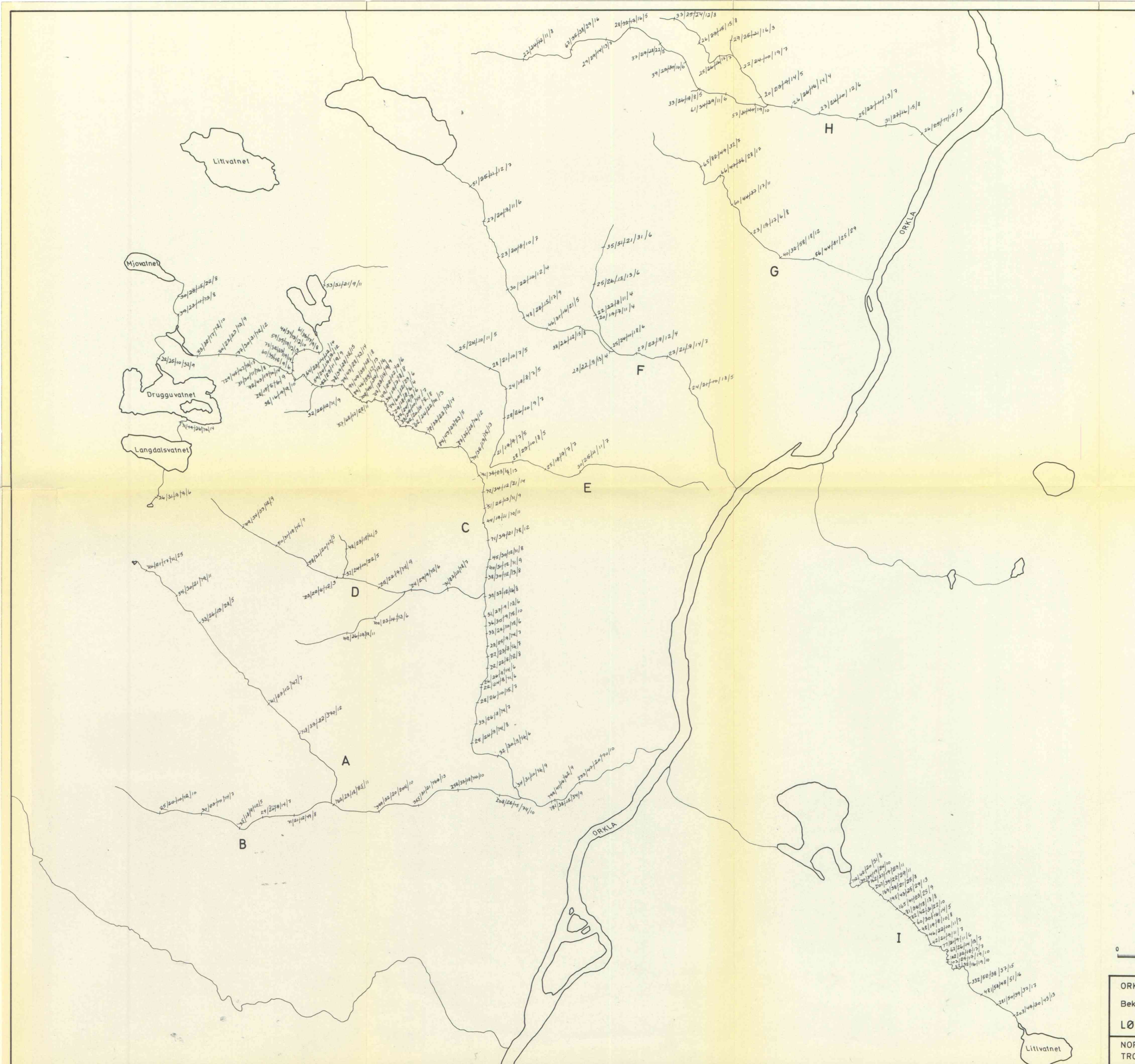
8.4.1970

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

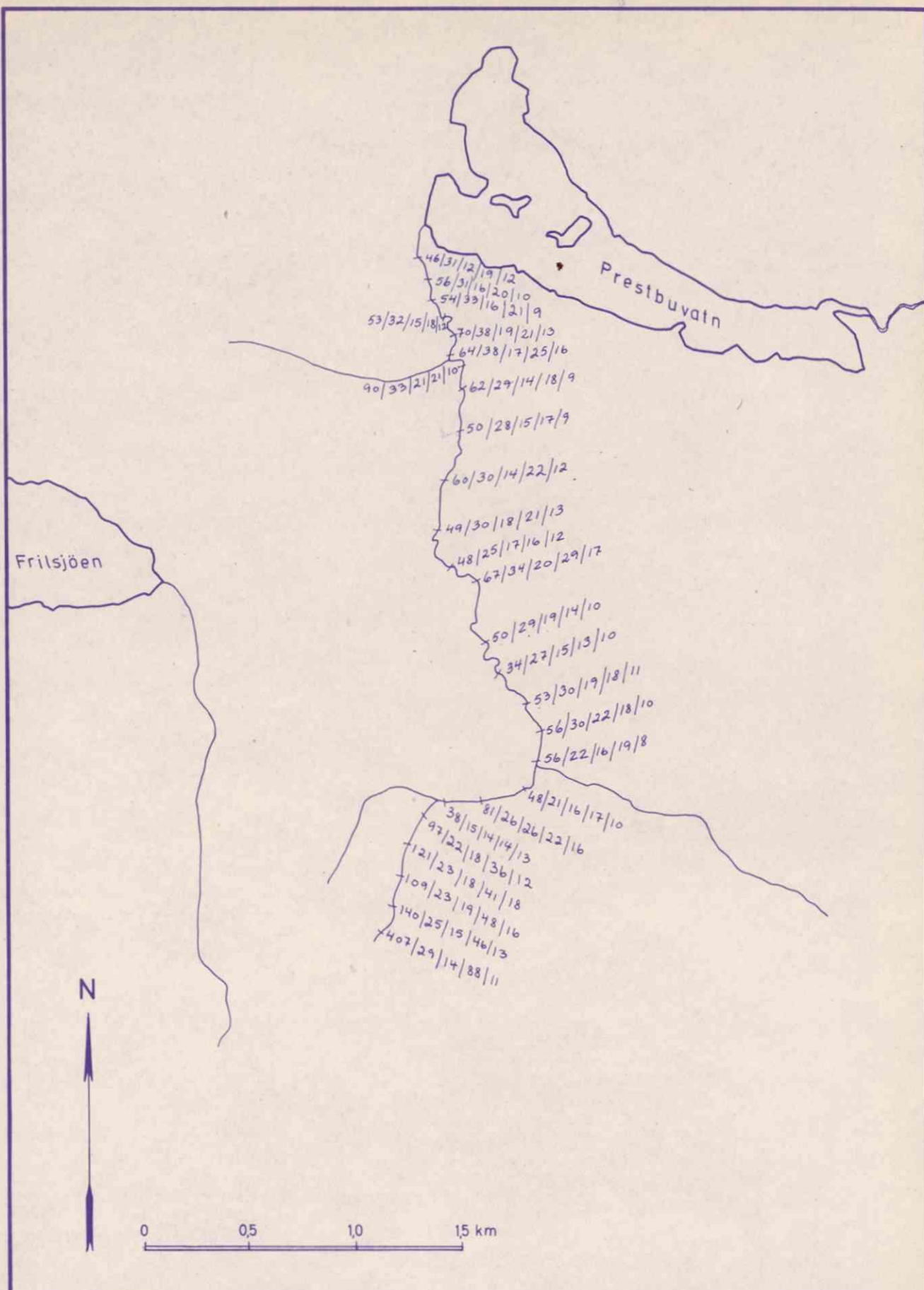
TEGNING NR.

886 - 4

KARTBLAD (AMS)



ORKLA GRUBE - AKTIEBOLAG Bekkesedimenter. HNO ₃ -løselig Zn/Ni/Co/Cu/Pb i ppm LØKKENFELTET I NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MÅLESTOKK	PRT.	
	1:10000	ANAL. ESJ.	22-24.10.1969
		TEGN. E.H.	24.4.1970
		KFR.	
	TEGNING NR.	KARTBLAD (AMS)	
	886 - 5		



ORKLA GRUBE-AKTIEBOLAG

Bekkesedimenter. HNO_3 -løselig Zn|Ni|Co|Cu|Pb i ppm

LØKKENFELTET II

MÅLESTOKK

1: 25000

PRT.

ANAL. E.S.J.

TEGN. *EF*

KFR.

22-24.10.1969

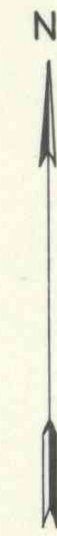
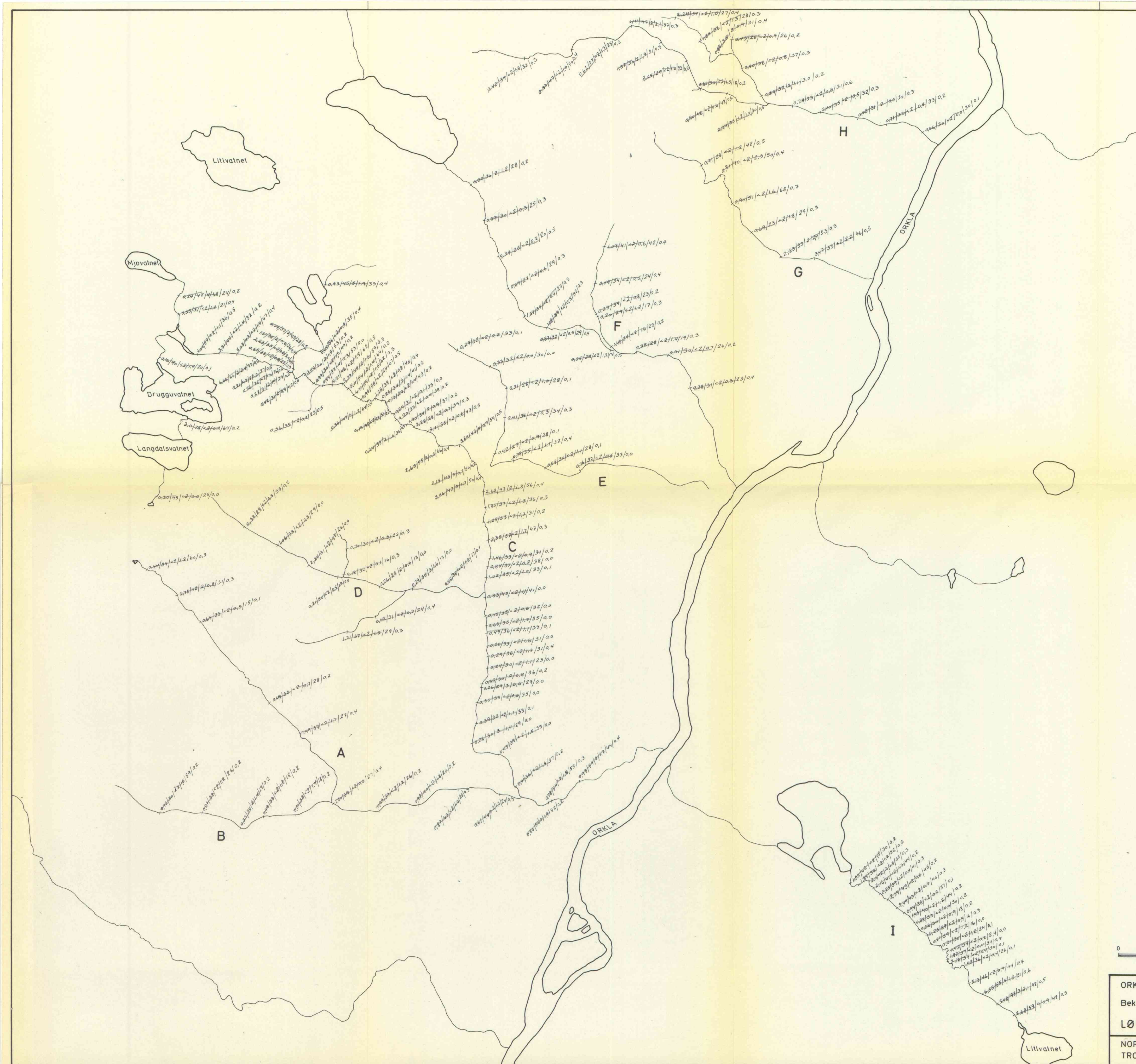
24.4.1970

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

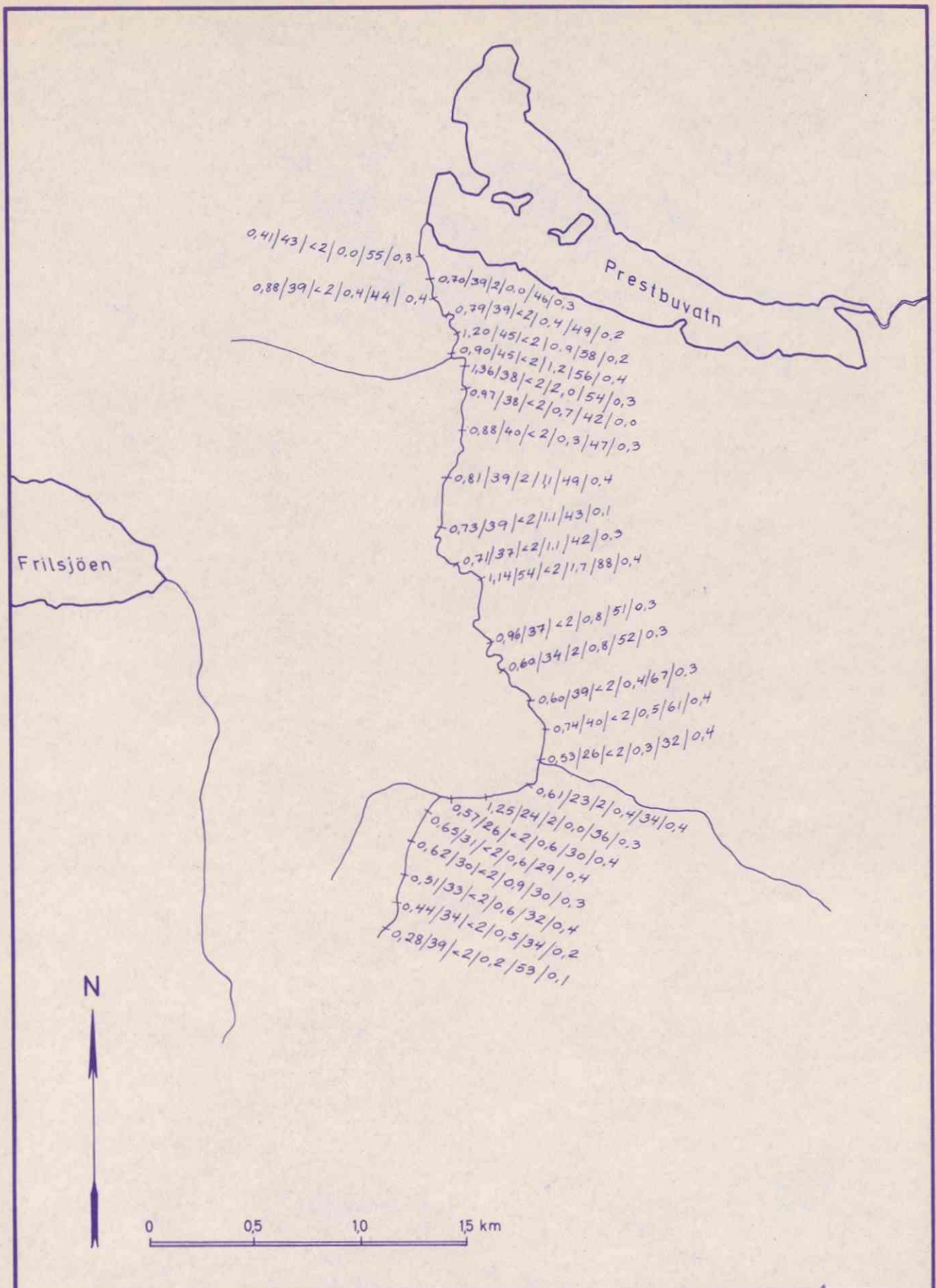
TEGNING NR.

886 - 6

KARTBLAD (AMS)



ORKLA GRUBE - AKTIEBOLAG Bekkesedimenter. HNO_3 - løselig $\text{Mn i } \%$ $\text{Cr} \text{Mo} \text{Cd} \text{V} \text{Ag i ppm}$ LØKKENFELTET I	MÅLESTOKK	PRT.	
	1 : 10 000	ANAL. ESJ.	22-24.10.1969
		TEGN. 54.	29.4.1970
		KFR.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD (AMS)	
	886 - 7		

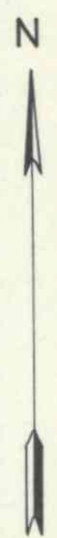


ORKLA GRUBE-AKTIEBOLAG Bekkesedimenter. HNO_3 -løselig Mn i ‰ Cr Mo Cd V Ag i ppm LØKKENFELTET II	MÅLESTOKK 1: 25000	PRT.	
		ANAL. ESJ.	22.-24.10. 1969
		TEGN. <i>EF</i>	29. 4. 1970
		KFR.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD (AMS)	
	886 - 8		

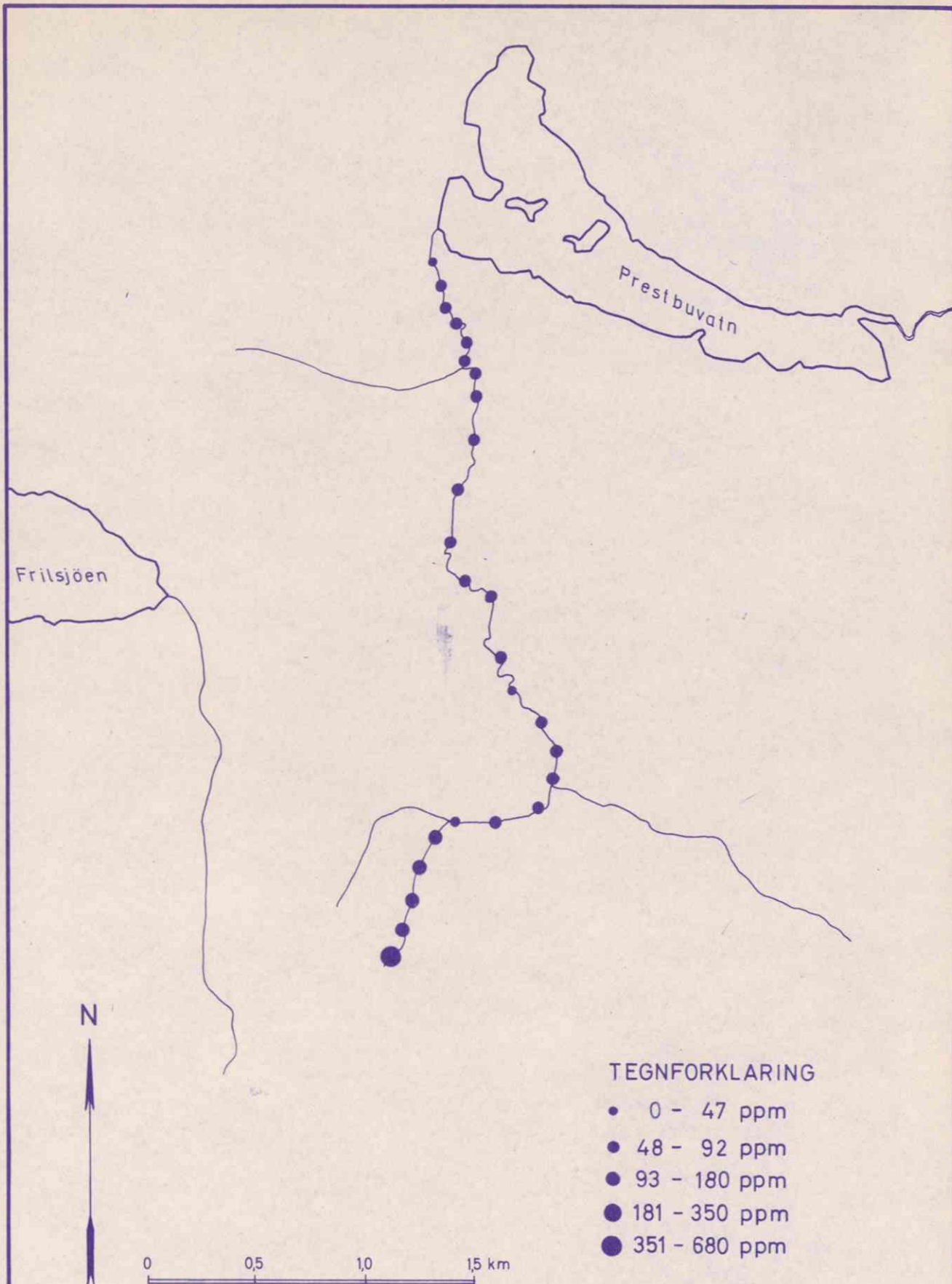


TEGNFORKLARING
• 0 - 47 ppm
• 48 - 92 ppm
• 93 - 180 ppm
• 181 - 350 ppm
• 351 - 680 ppm

0 0,2 0,4 0,6 0,8 1,0 km



ORKLA GRUBE - AKTIEBOLAG Bekkesedimenter.HNO ₃ -løselig Zn LØKKENFELTET I NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MÅLESTOKK	PRT.	
	1 10000	ANAL. ESJ.	22-24.10.1969
		TEGN. KFR.	12.5.1970
	TEGNING NR. 886- 9	KARTBLAD (AMS)	



ORKLA GRUBE-AKTIEBOLAG

Bekkesedimenter. HNO_3 -løselig Zn

LØKKENFELTET II

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1:25000

PRT.

ANAL.ESJ.

TEGN. *et*

KFR.

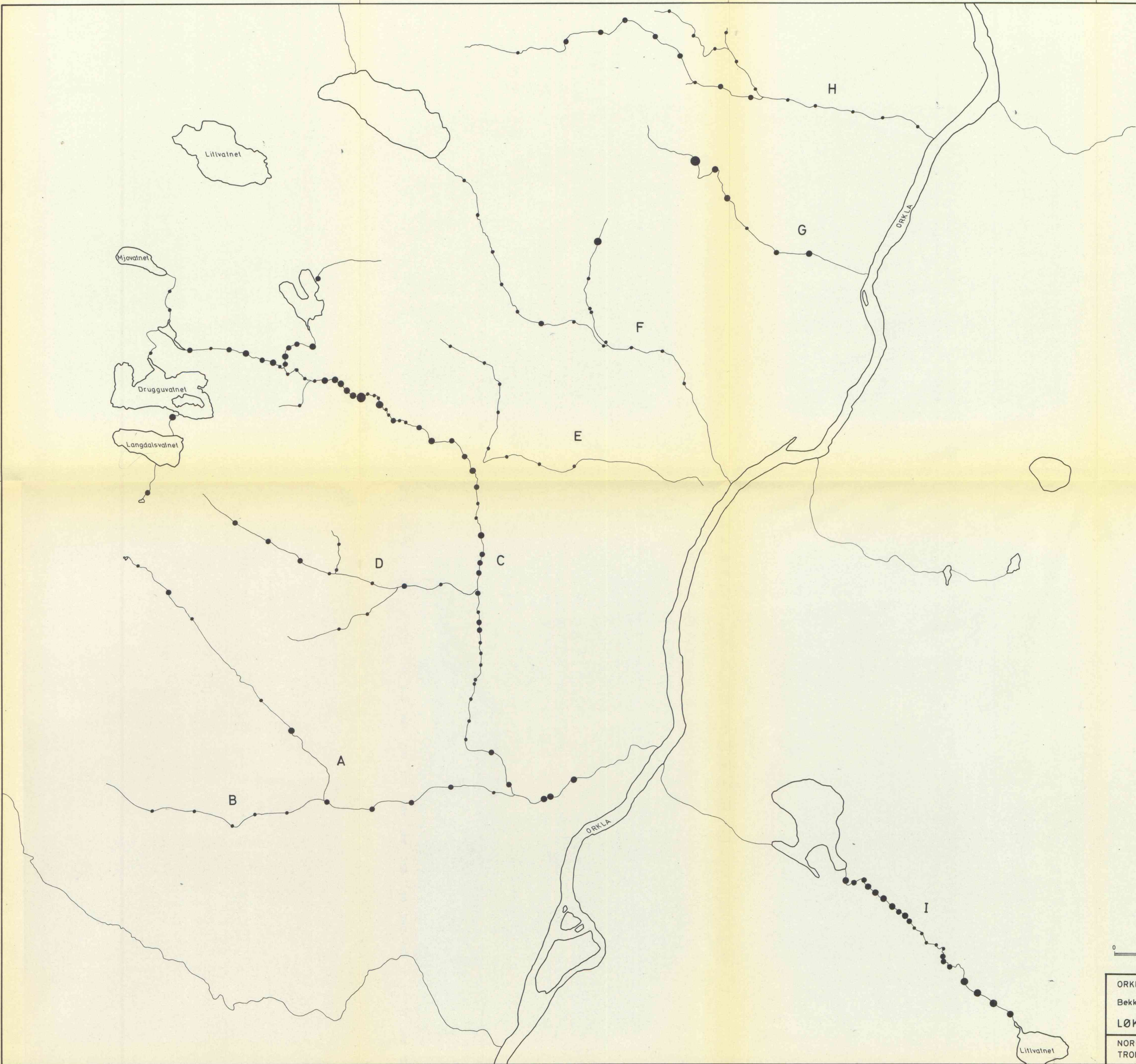
22-24.10.1969

12.5.1970

TEGNING NR.

886 - 10

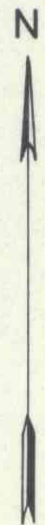
KARTBLAD (AMS)



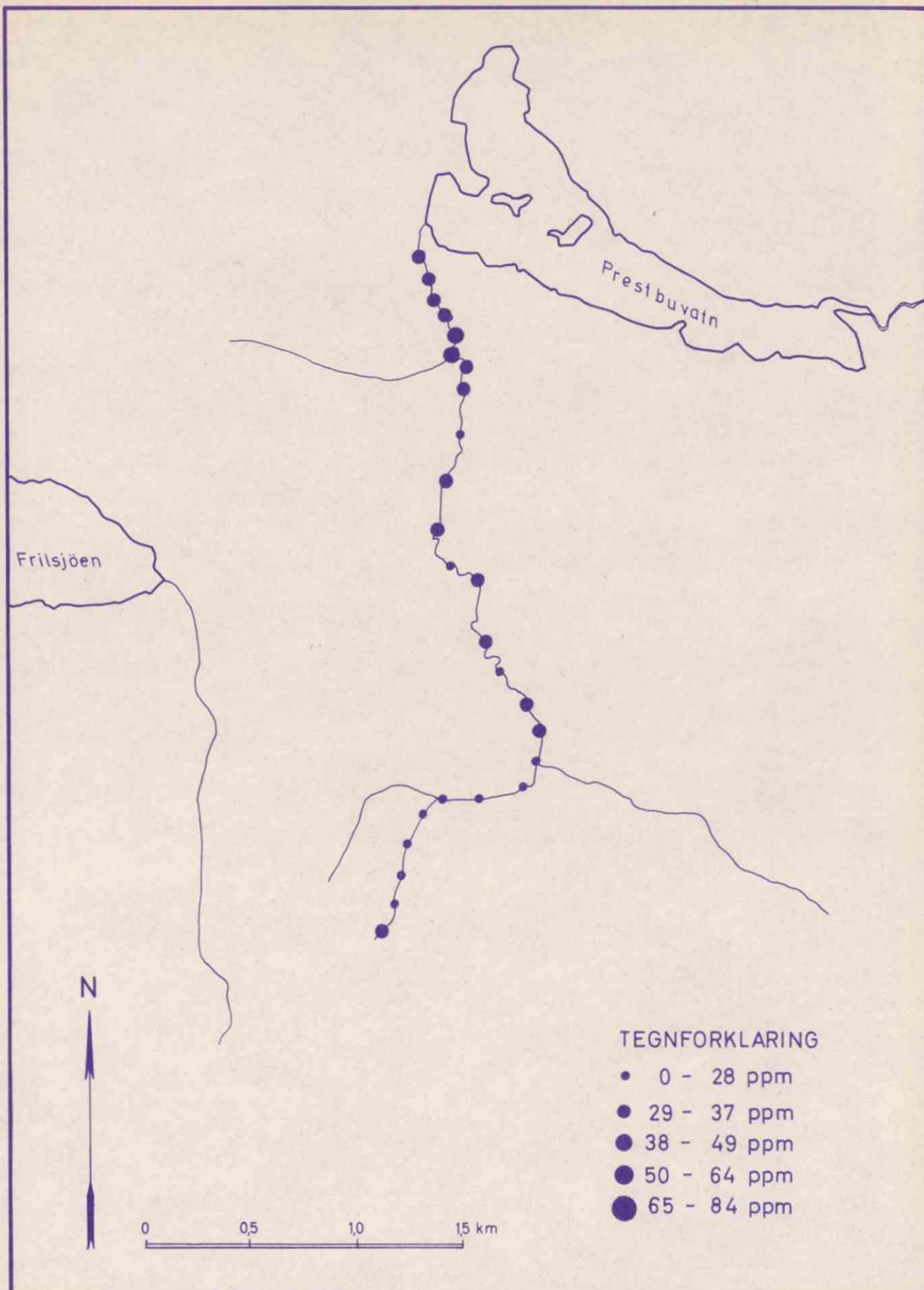
TEGNFORKLARING

- 0 - 28 ppm
- 29 - 37 ppm
- 38 - 49 ppm
- 50 - 64 ppm
- 65 - 84 ppm

0 0,2 0,4 0,6 0,8 1,0 km



ORKLA GRUBE - AKTIEBOLAG Bekkesedimenter. HNO_3 -løselig Ni LØKKENFELTET I NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MÅLESTOKK	PRT.	
	1:10 000	ANAL. ESJ.	22-24.10.1969
		TEGN. <i>EK</i>	13.5.1970
		KFR.	
	TEGNING NR.	KARTBLAD (AMS)	
	886-11		



ORKLA GRUBE-AKTIEBOLAG

Bekkesedimenter. HNO_3 -løselig Ni

LØKKENFELTET II

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1: 25000

PRT.

ANAL. ESJ.

TEGN. *Et*

KFR.

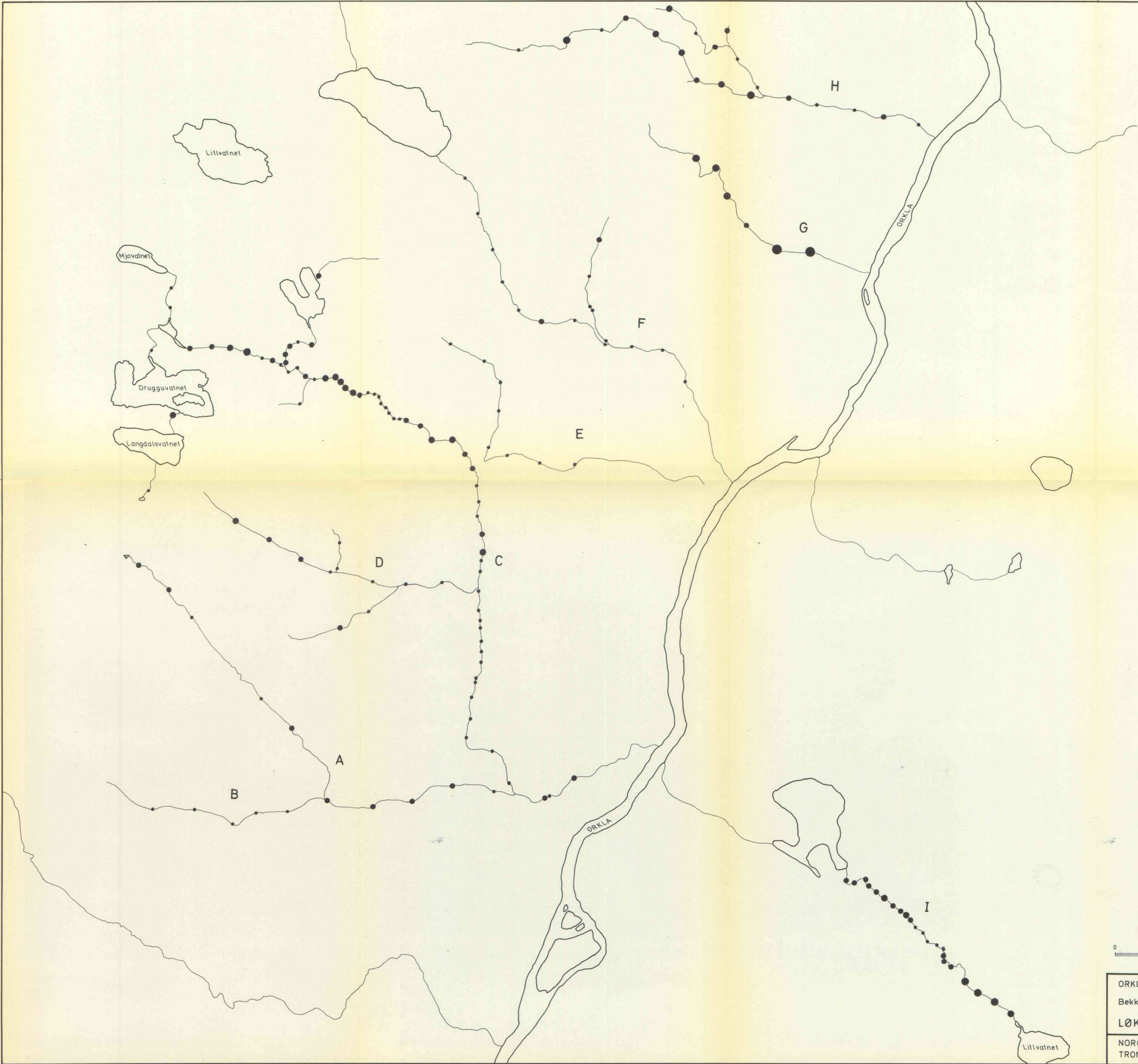
22-24.10.1969

13.5.1970

TEGNING NR.

886 - 12

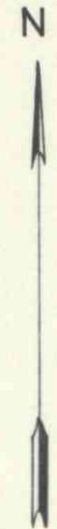
KARTBLAD (AMS)



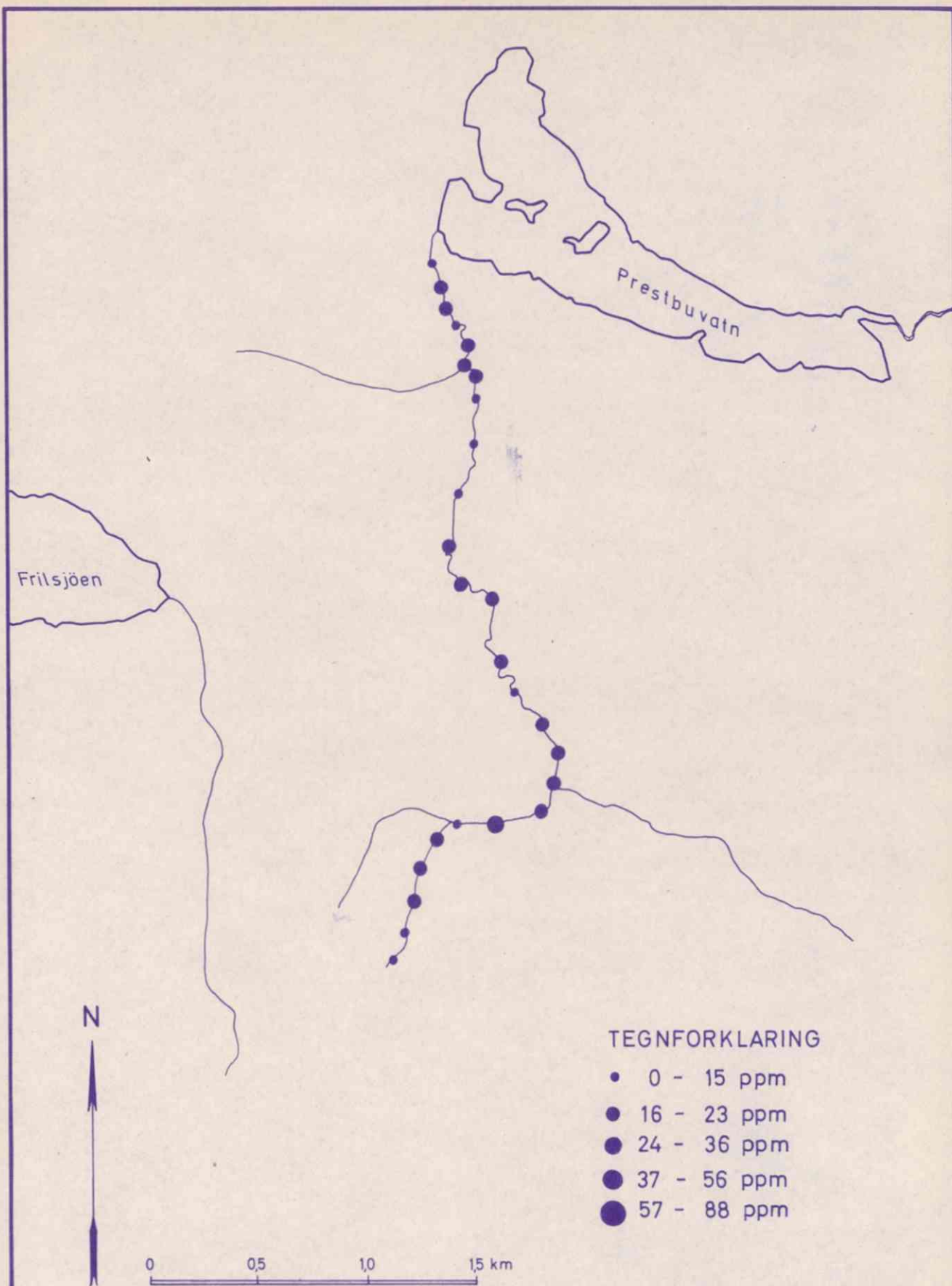
TEGNFORKLARING

- 0 - 15 ppm
- 16 - 23 ppm
- 24 - 36 ppm
- 37 - 56 ppm
- 57 - 88 ppm

0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0 km



ORKLA GRUBE - AKTIEBOLAG Bekkesedimenter. HNO_3 -løselig Co LØKKENFELTET I NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MÅLESTOKK	PRT.	
	1:10000	ANAL. ESJ.	22-24.10.1969
		TEGN. <i>EH</i>	14. 5. 1970
		KFR.	
	TEGNING NR.	KARTBLAD (AMS)	
	886 - 13		



ORKLA GRUBE-AKTIEBOLAG

Bekkesedimenter. HNO_3 -løselig Co

LØKKENFELTET II

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1:25000

PRT.

ANAL. ESJ.

TEGN. *Et*

KFR.

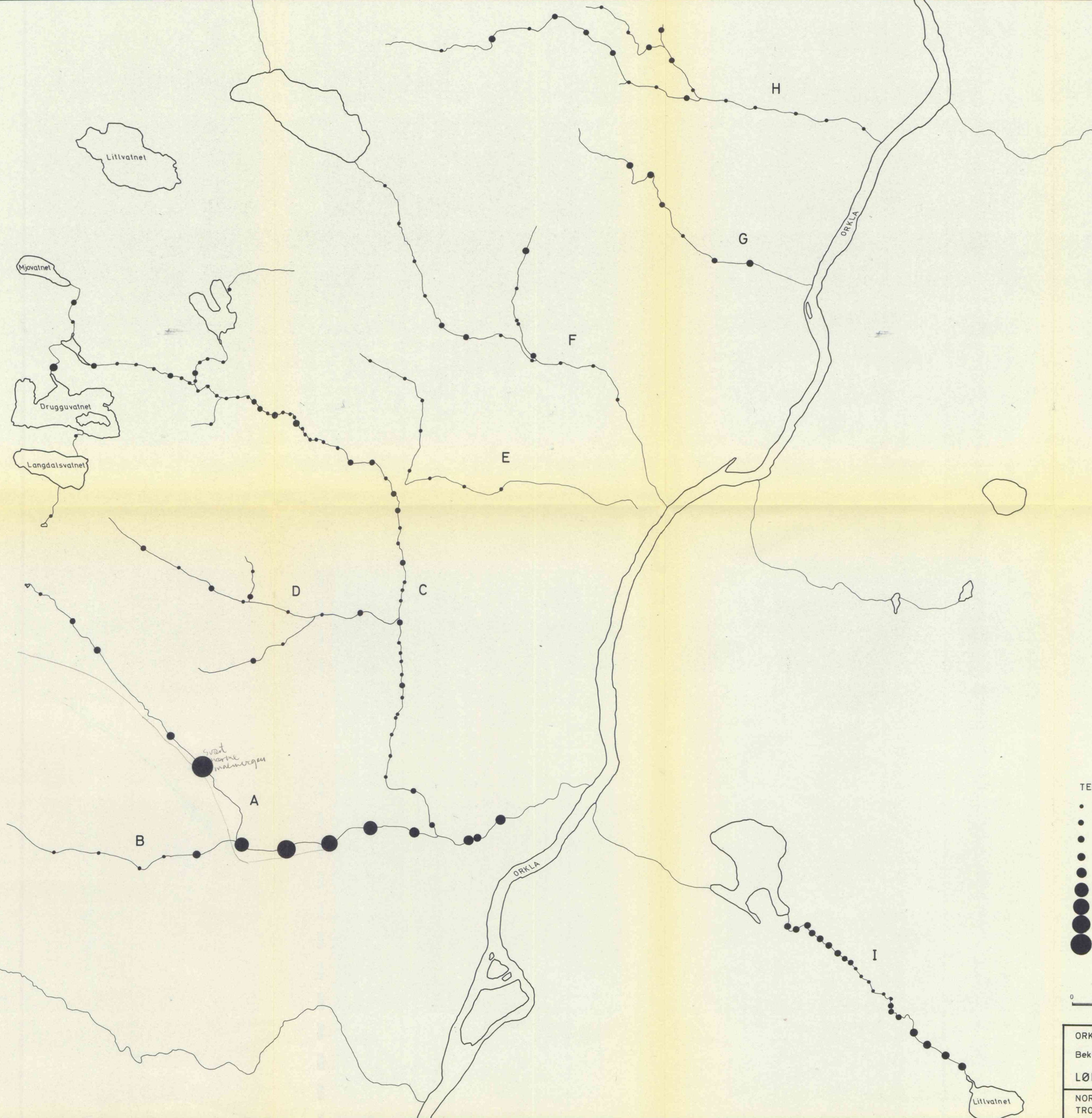
22-24.10. 1969

15.5. 1970

TEGNING NR.

886 - 14

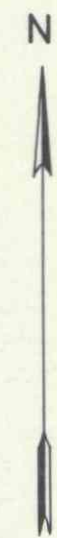
KARTBLAD (AMS)



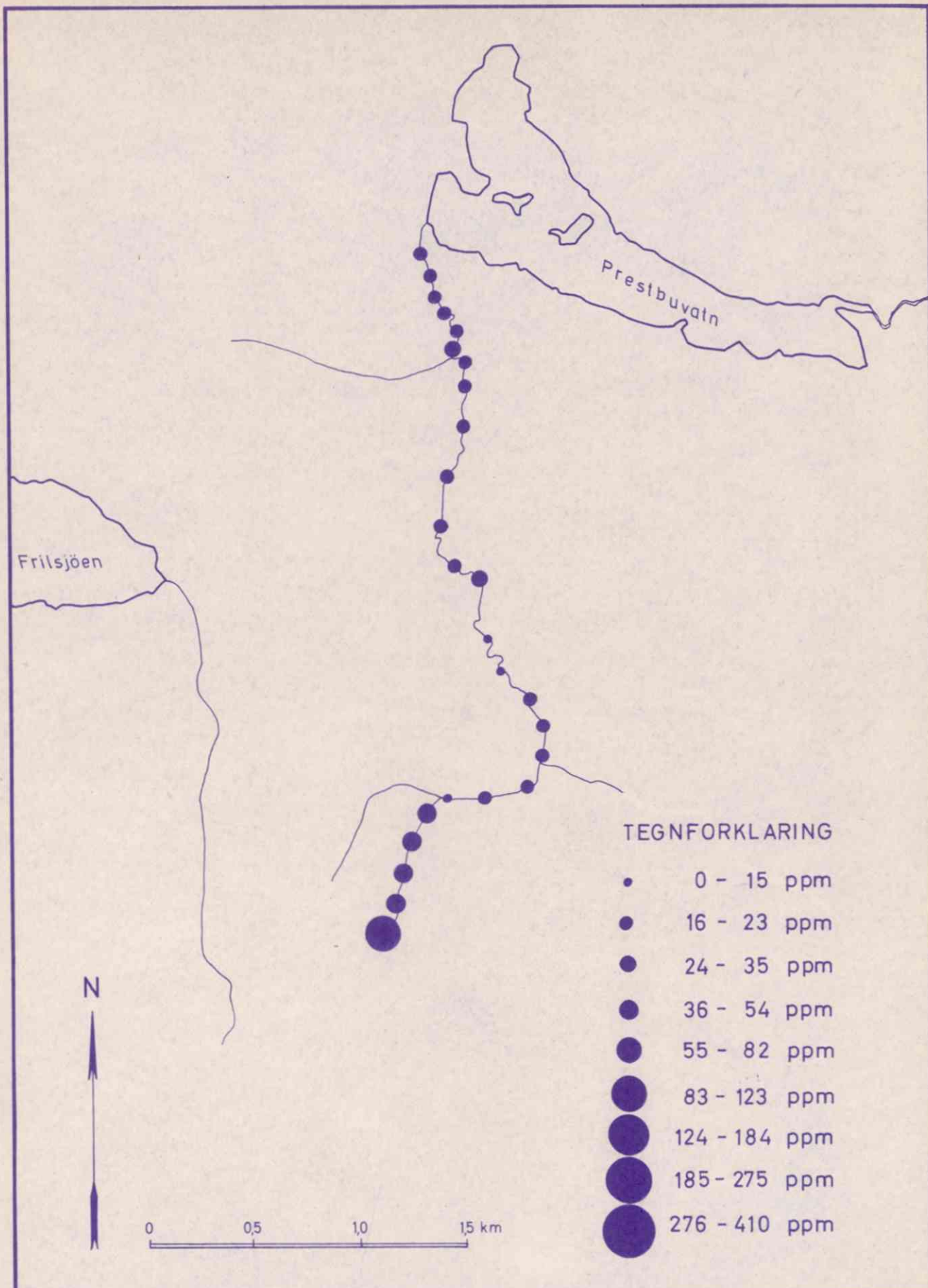
TEGNFORKLARING

- 0 - 15 ppm
- 16 - 23 ppm
- 24 - 35 ppm
- 36 - 54 ppm
- 55 - 82 ppm
- 83 - 123 ppm
- 124 - 184 ppm
- 185 - 275 ppm
- 276 - 410 ppm

0 0,2 0,4 0,6 0,8 1,0 km



ORKLA GRUBE - AKTIEBOLAG Bekkesedimenter. HNO ₃ -løselig Cu LØKKENFELTET I NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MÅLESTOKK 1:10 000	PRT.	
		ANAL. ESJ.	22-30.10.1969
		TEGN. <i>ESJ</i>	6.5.1970
		KFR.	
TEGNING NR. 886 - 15		KARTBLAD (AMS)	



ORKLA GRUBE - AKTIEBOLAG

Bekkesedimenter. HNO_3 -løselig Cu

LØKKENFELTET II

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1: 25000

PRT.

ANAL. ESJ.

TEGN. *EH*

KFR.

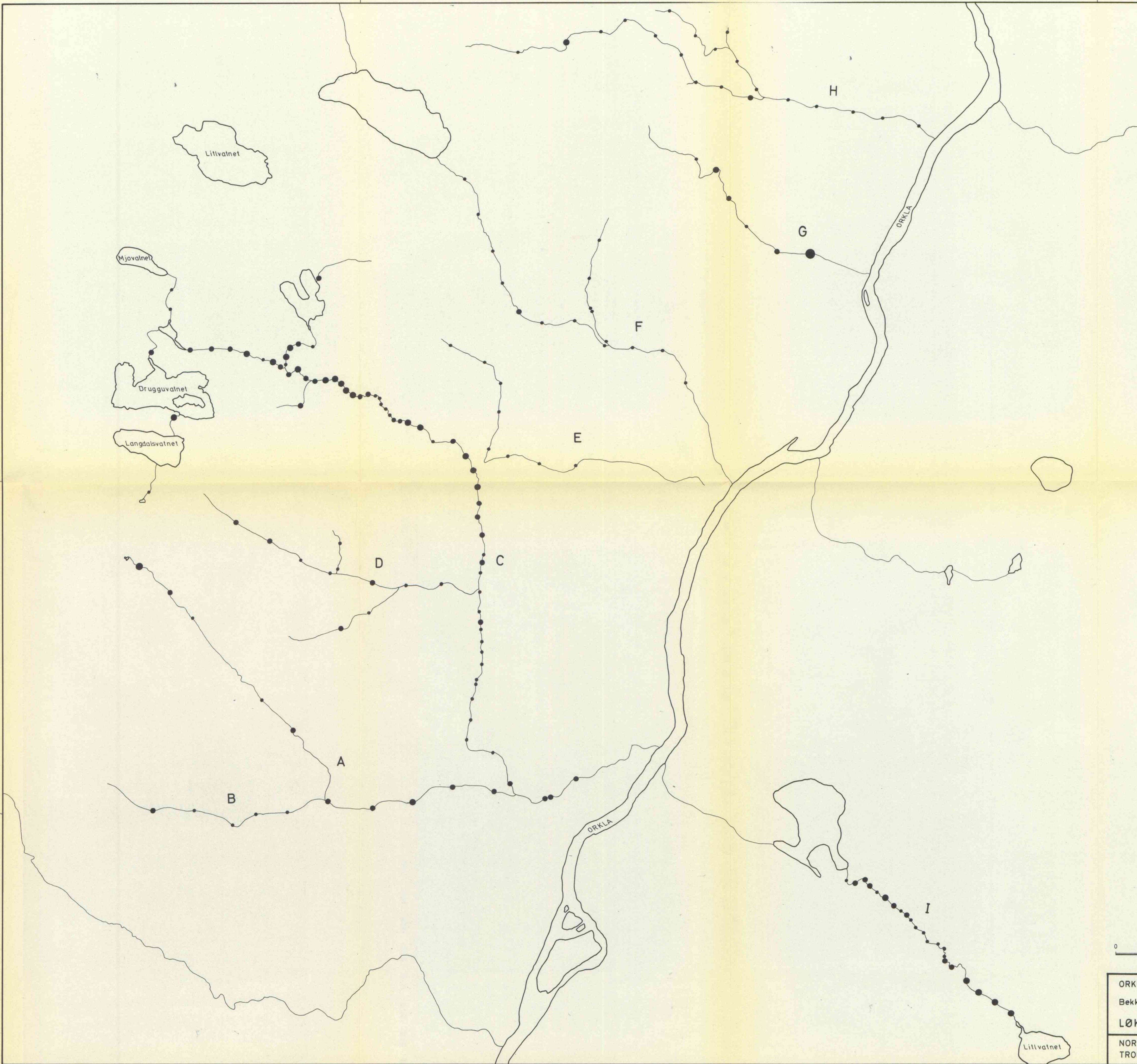
22-30.10.1969

8. 5. 1970

TEGNING NR.

886 - 16

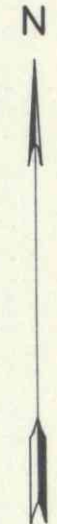
KARTBLAD (AMS)



TEGNFORKLARING

- 0 - 8 ppm
- 9 - 12 ppm
- 13 - 18 ppm
- 19 - 27 ppm
- 28 - 31 ppm

0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0 km

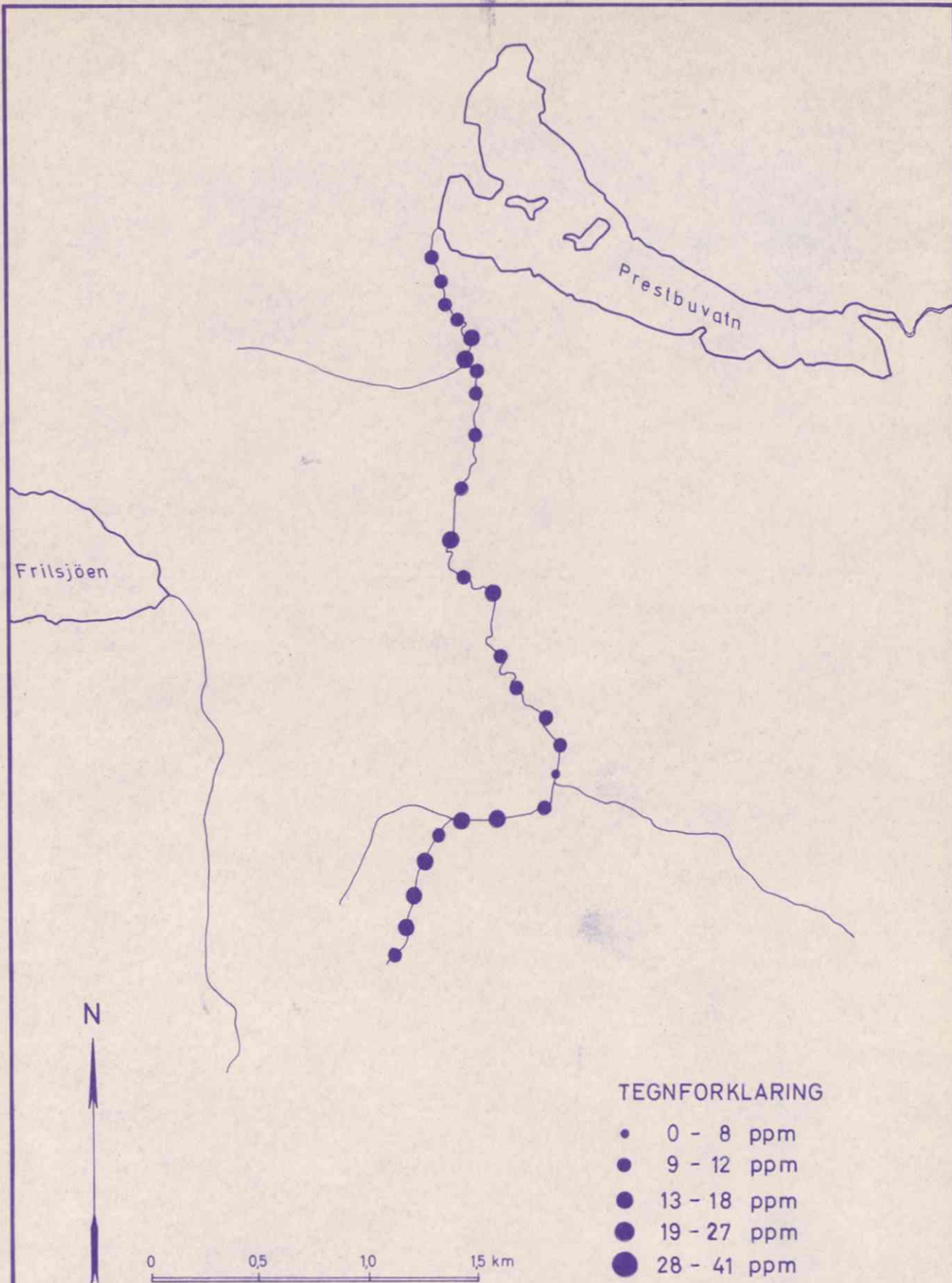


ORKLA GRUBE - AKTIEBOLAG
Bekkesedimenter. HNO_3 -løselig Pb
LØKKENFELTET I

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK	PRT.	
1:10 000	ANAL. ESJ.	22-24.10.1969
	TEGN. <i>ESJ</i>	22.5.1970
	KFR.	

TEGNING NR.	KARTBLAD (AMS)
886 - 17	



ORKLA GRUBE - AKTIEBOLAG

Bekkesedimenter. HNO_3 - løselig Pb

LØKKENFELTET II

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1: 25000

PRT.

ANAL. ESJ.

TEGN. *ESJ*

KFR.

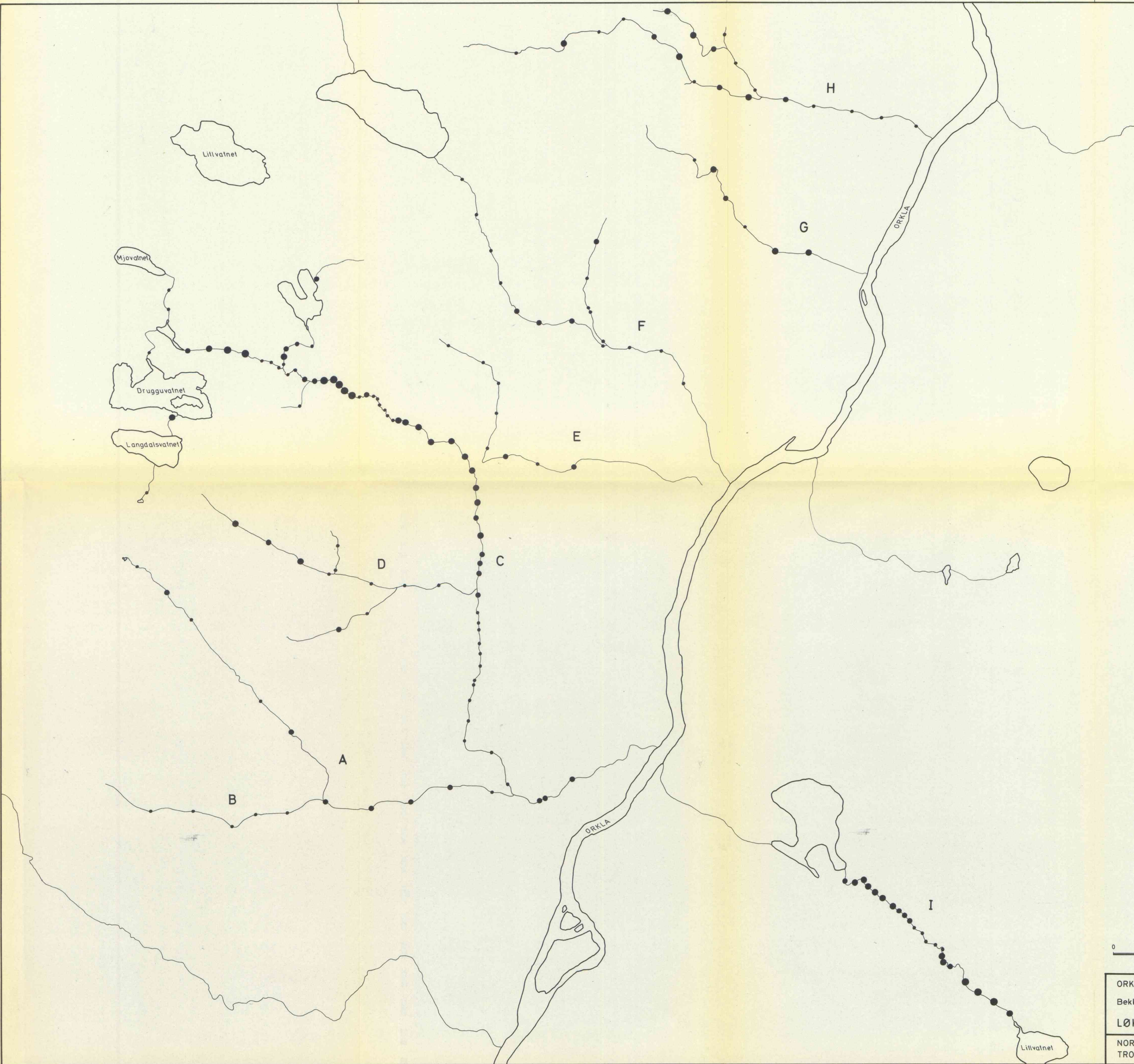
22.-24.10.1969

22. 5. 1970

TEGNING NR.

886 - 18

KARTBLAD (AMS)



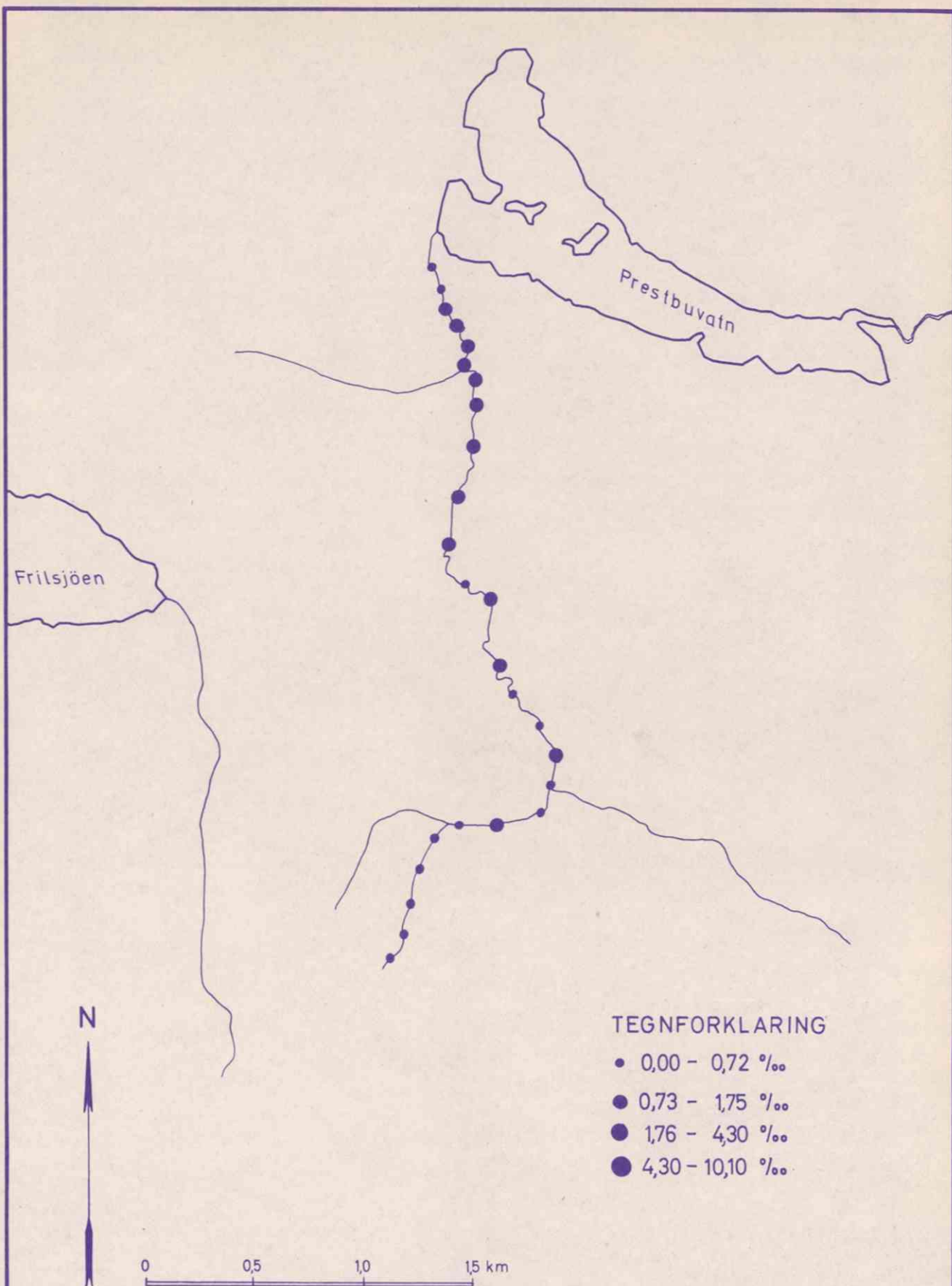
TEGNFORKLARING

- 0,00 - 0,72 ‰
- 0,73 - 1,75 ‰
- 1,76 - 4,20 ‰
- 4,21 - 10,10 ‰

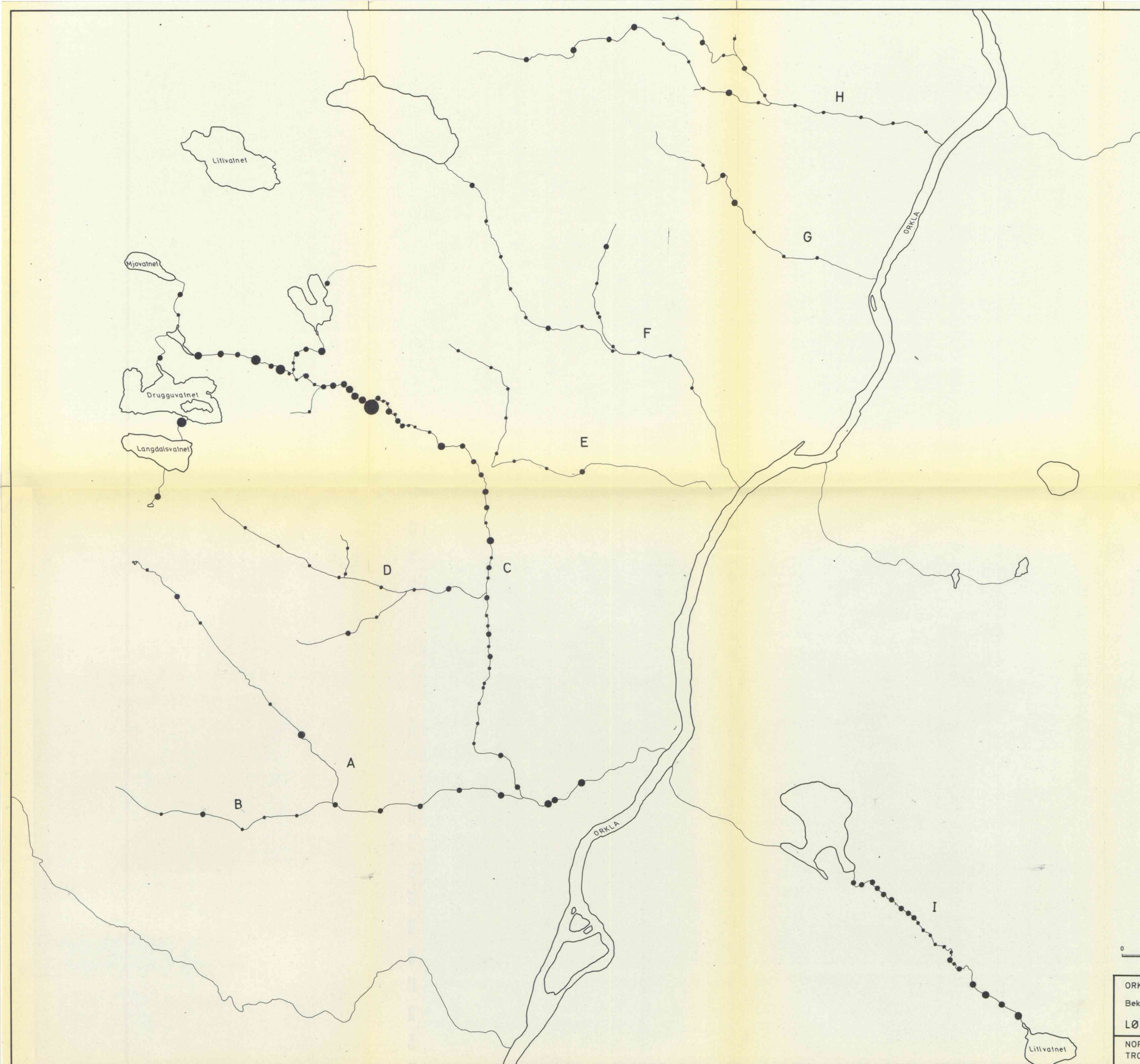
0 0,2 0,4 0,6 0,8 1,0 km



ORKLA GRUBE - AKTIEBOLAG Bekkesedimenter. HNO ₃ -løselig Mn i ‰ LØKKENFELTET I NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MÅLESTOKK	PRT.	
	1:10 000	ANAL. ESJ.	22.-24.10.1969
		TEGN. <i>EF</i>	15.5.1970
		KFR.	
	TEGNING NR. 886 - 19	KARTBLAD (AMS)	



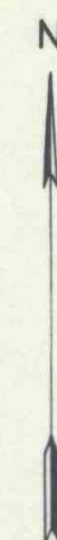
ORKLA GRUBE-AKTIEBOLAG Bekkesedimenter. HNO_3 -løselig Mn i ‰ LØKKENFELTET II	MÅLESTOKK 1: 25000	PRT.	
		ANAL. ESJ.	22.-24.10. 1969
		TEGN. <i>EH</i>	15. 5. 1970
		KFR.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.		KARTBLAD (AMS)
	886 - 20		



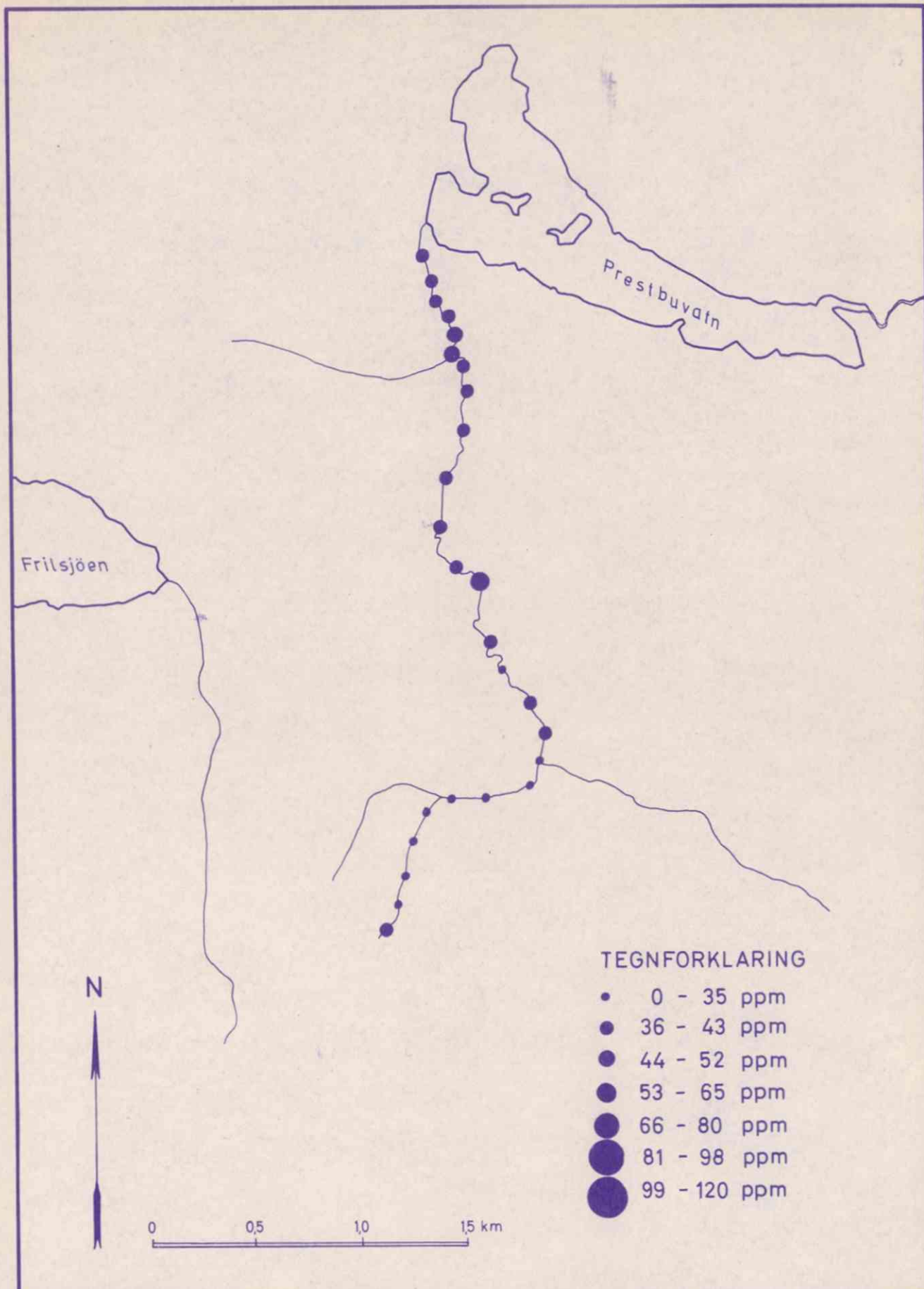
TEGNFORKLARING

- 0 - 35 ppm
- 36 - 43 ppm
- 44 - 52 ppm
- 53 - 65 ppm
- 66 - 80 ppm
- 81 - 98 ppm
- 99 - 120 ppm

0 0,2 0,4 0,6 0,8 1,0 km



ORKLA GRUBE - AKTIEBOLAG Bekkesedimenter. HNO ₃ -løselig Cr LØKKENFELTET I	MÅLESTOKK	PRT.
	1:10 000	ANAL. ESJ. 22-24.10.1969
		TEGN. <i>ESJ</i> 26.5.1970
		KFR.
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 886 - 21	KARTBLAD (AMS)



ORKLA GRUBE-AKTIEBOLAG

Bekkesedimenter. HNO_3 -løselig Cr

LØKKENFELTET II

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1:25000

PRT.

ANAL.ESJ.

TEGN. *EF*

KFR.

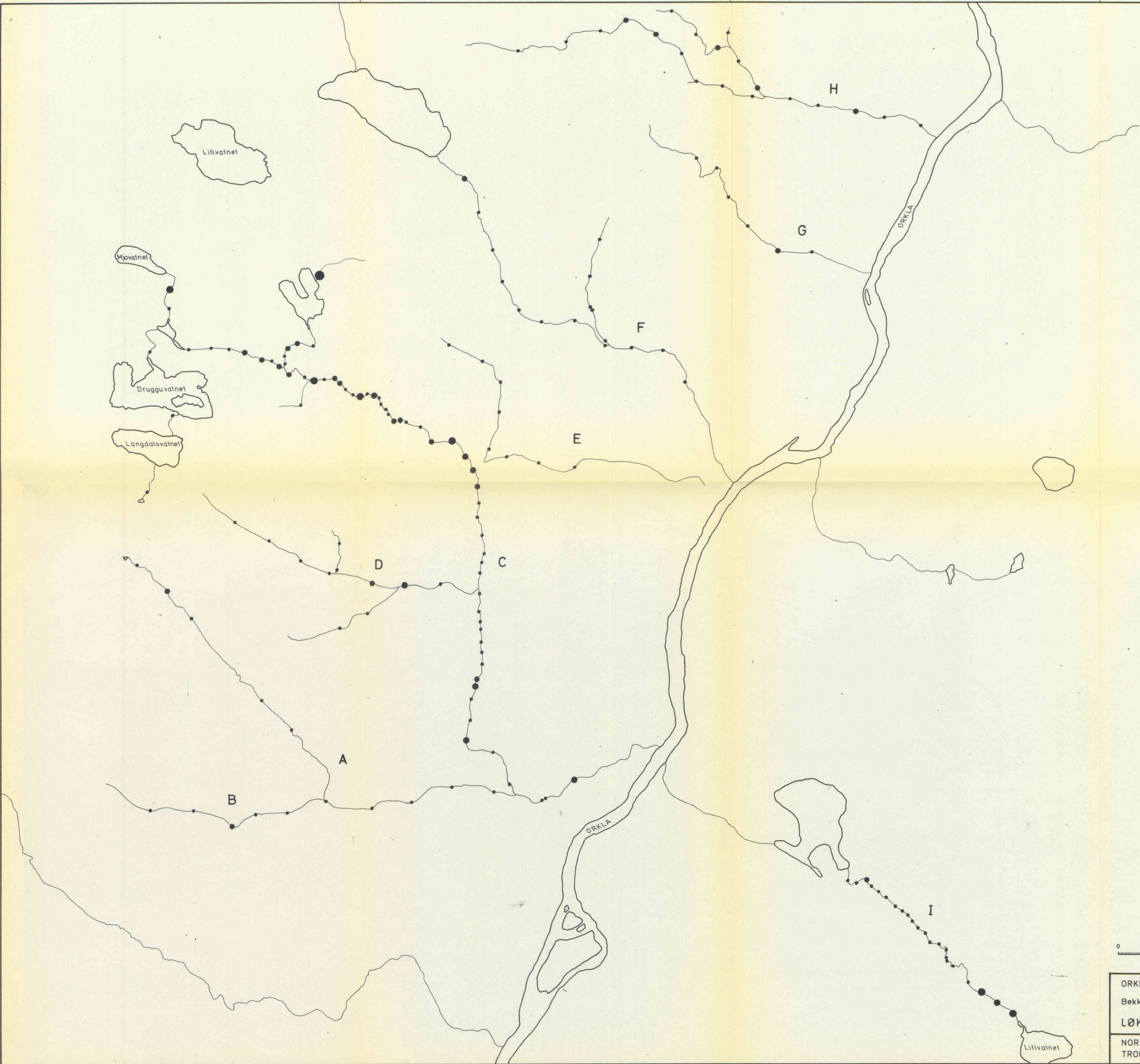
22.-24.10.1969

26.5.1970

TEGNING NR.

886-22

KARTBLAD (AMS)

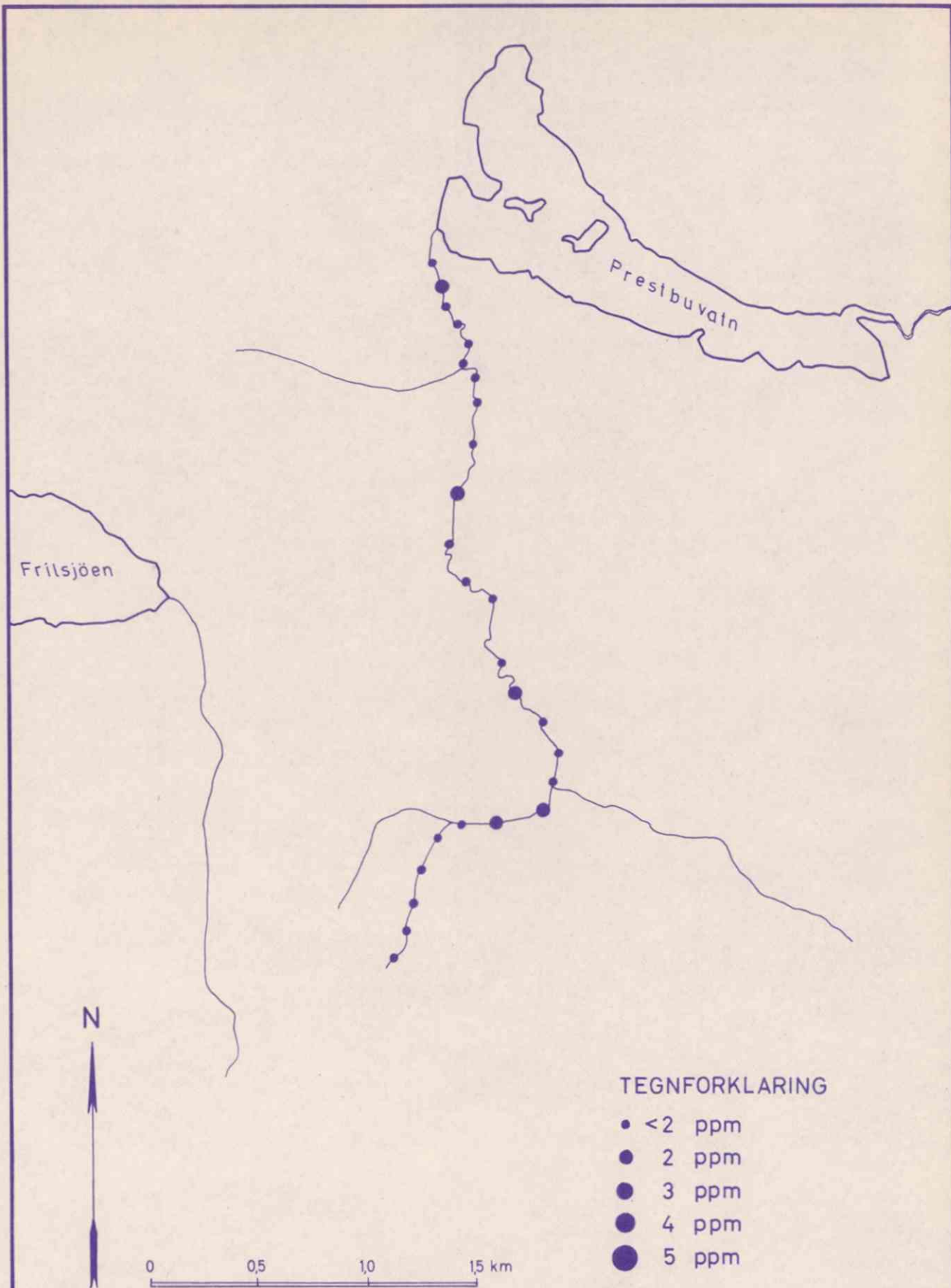


- TEGNFORKLARING
- < 2 ppm
 - 2 ppm
 - 3 ppm
 - 4 ppm
 - 5 ppm

0 0.2 0.4 0.5 0.8 1.0 km



ORKLA GRUBE - AKTIEBOLAG Bekkesedimenter. HNO_3 -løselig Mo LØKKENFELTET I NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MÅLESTOKK	PRT.	
	1:10000	ANAL. ESJ.	22-24.10.1969
		TEGN. <i>ESJ.</i>	27.5.1970
		KFR.	
TEGNING NR. 886 - 23	KARTBLAD (AMS)		



ORKLA GRUBE-AKTIEBOLAG

Bekkesedimenter. HNO_3 -løselig Mo

LØKKENFELTET II

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1: 25000

PRT.

ANAL. ESJ.

TEGN. *Et*

KFR.

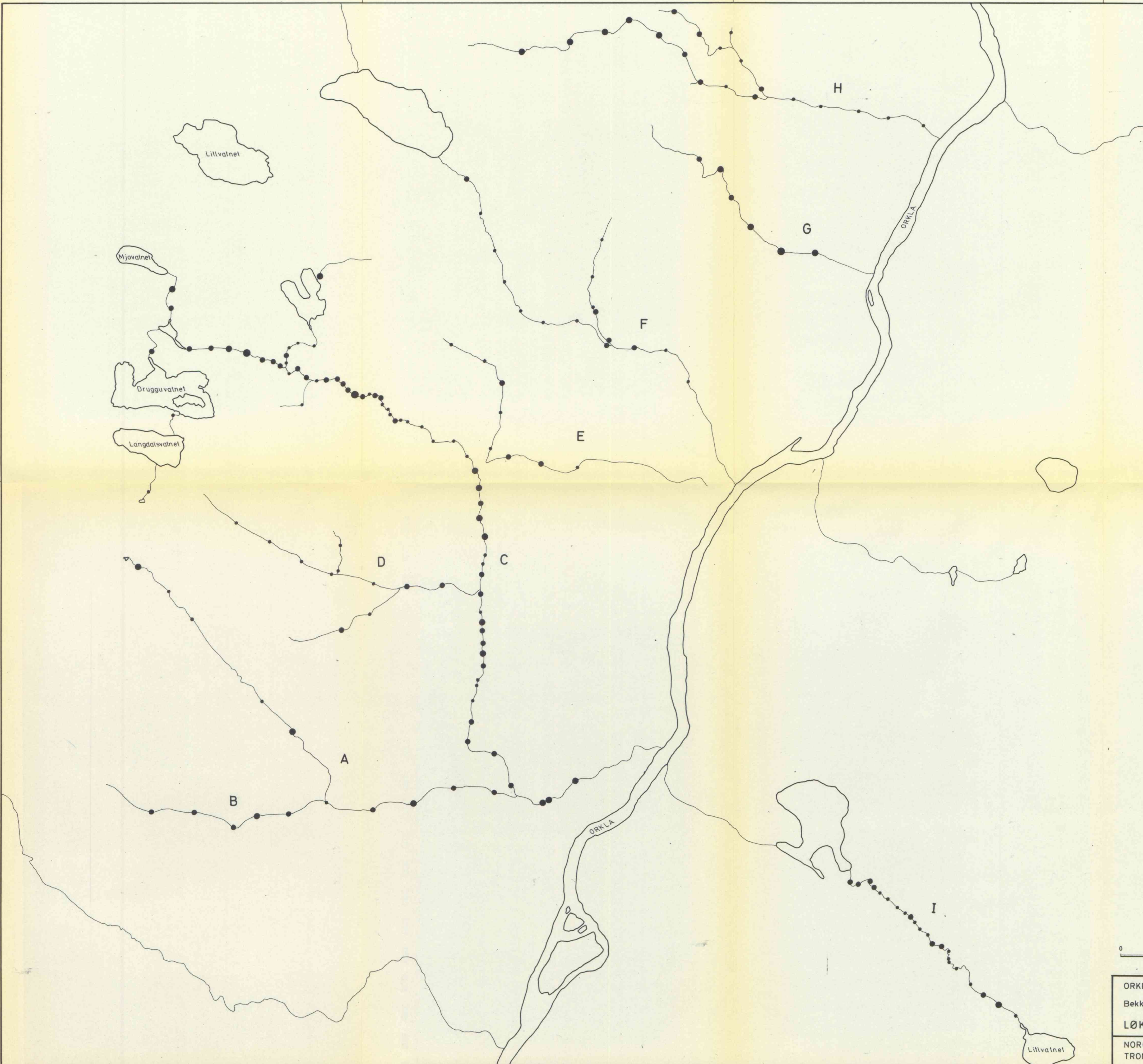
22.-24.10.1969

27. 5. 1970

TEGNING NR.

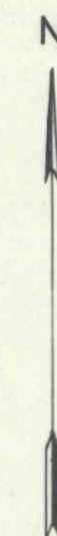
886 - 24

KARTBLAD (AMS)

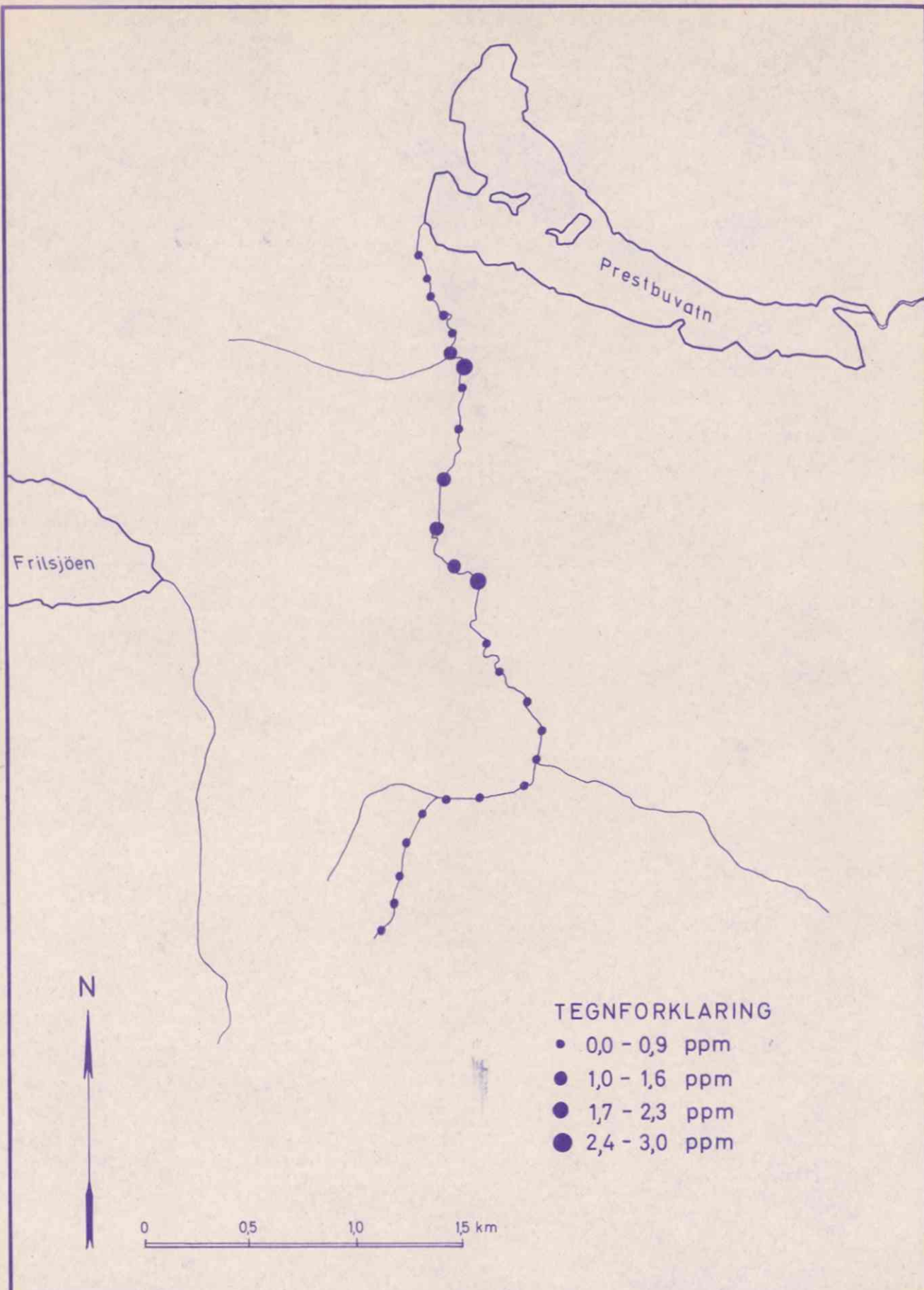


- TEGNFORKLARING
- 0,0 - 0,9 ppm
 - 1,0 - 1,6 ppm
 - 1,7 - 2,3 ppm
 - 2,4 - 3,0 ppm

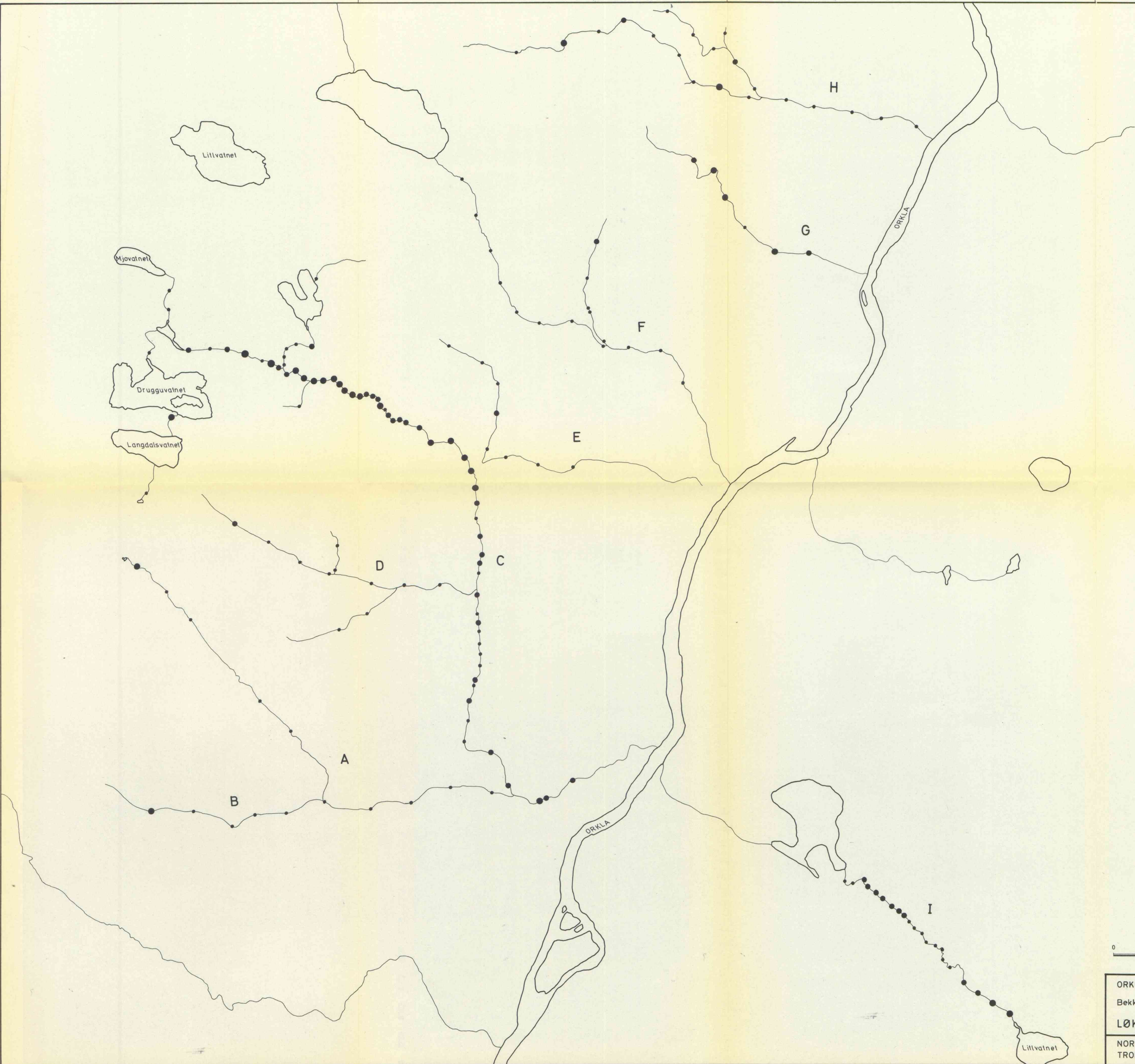
0 0,2 0,4 0,6 0,8 1,0 km



ORKLA GRUBE - AKTIEBOLAG Bekkesedimenter. HNO ₃ -løselig Cd LØKKENFELTET I	MÅLESTOKK		PRT.	
	1:10 000		ANAL. ESJ.	22-24.10.1969
			TEGN. EY	23.5.1970
			KFR.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 886 - 25		KARTBLAD (AMS)	



ORKLA GRUBE - AKTIEBOLAG Bekkesedimenter. HNO_3 - løselig Cd LØKKENFELTET II	MÅLESTOKK 1: 25000	PRT.	
		ANAL. ESJ.	22.-24.10.1969
		TEGN. <i>EH</i>	25. 5. 1970
		KFR.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.		KARTBLAD (AMS)
	886 - 26		



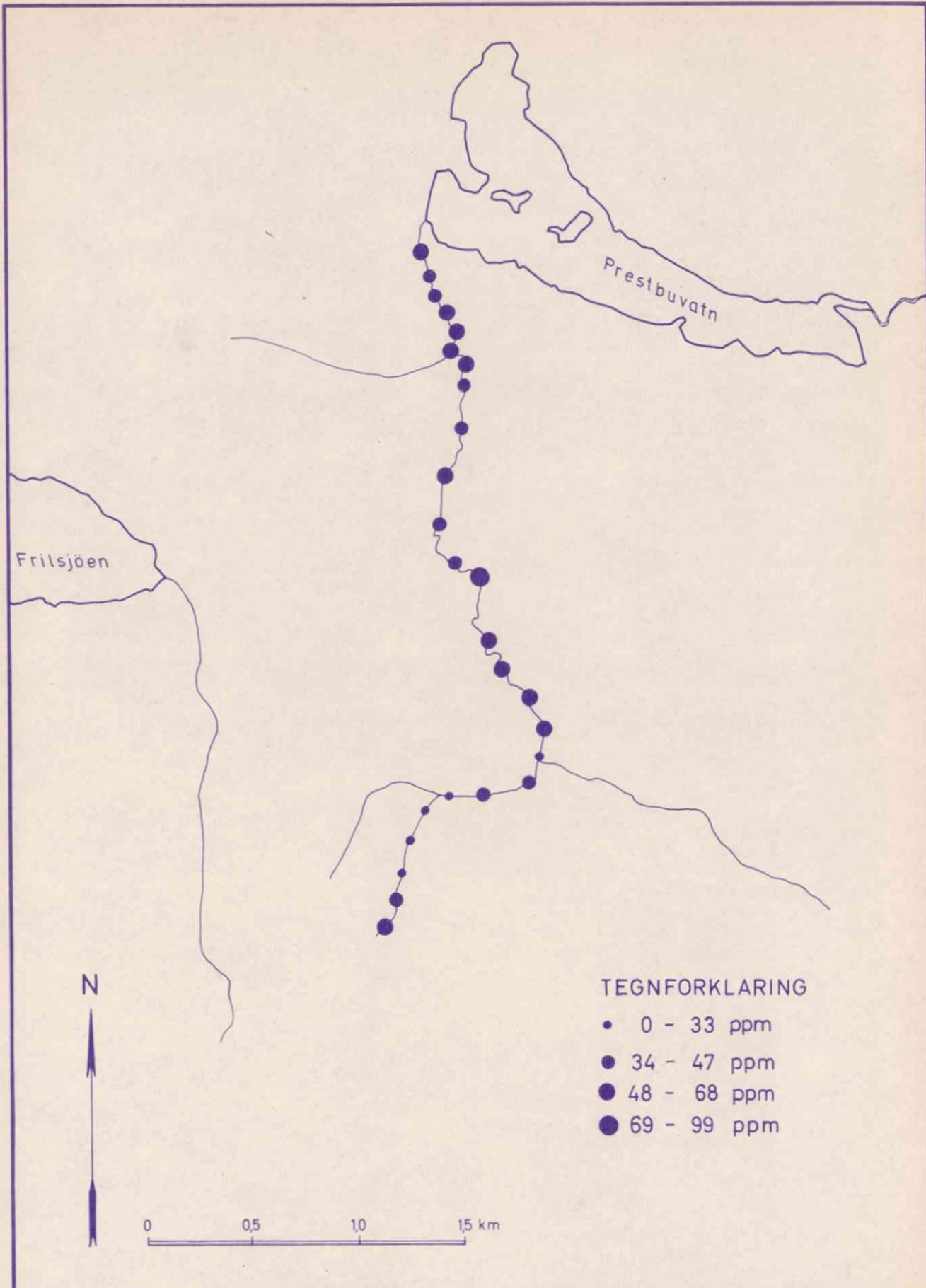
TEGNFORKLARING

- 0 - 33 ppm
- 34 - 47 ppm
- 48 - 68 ppm
- 69 - 99 ppm

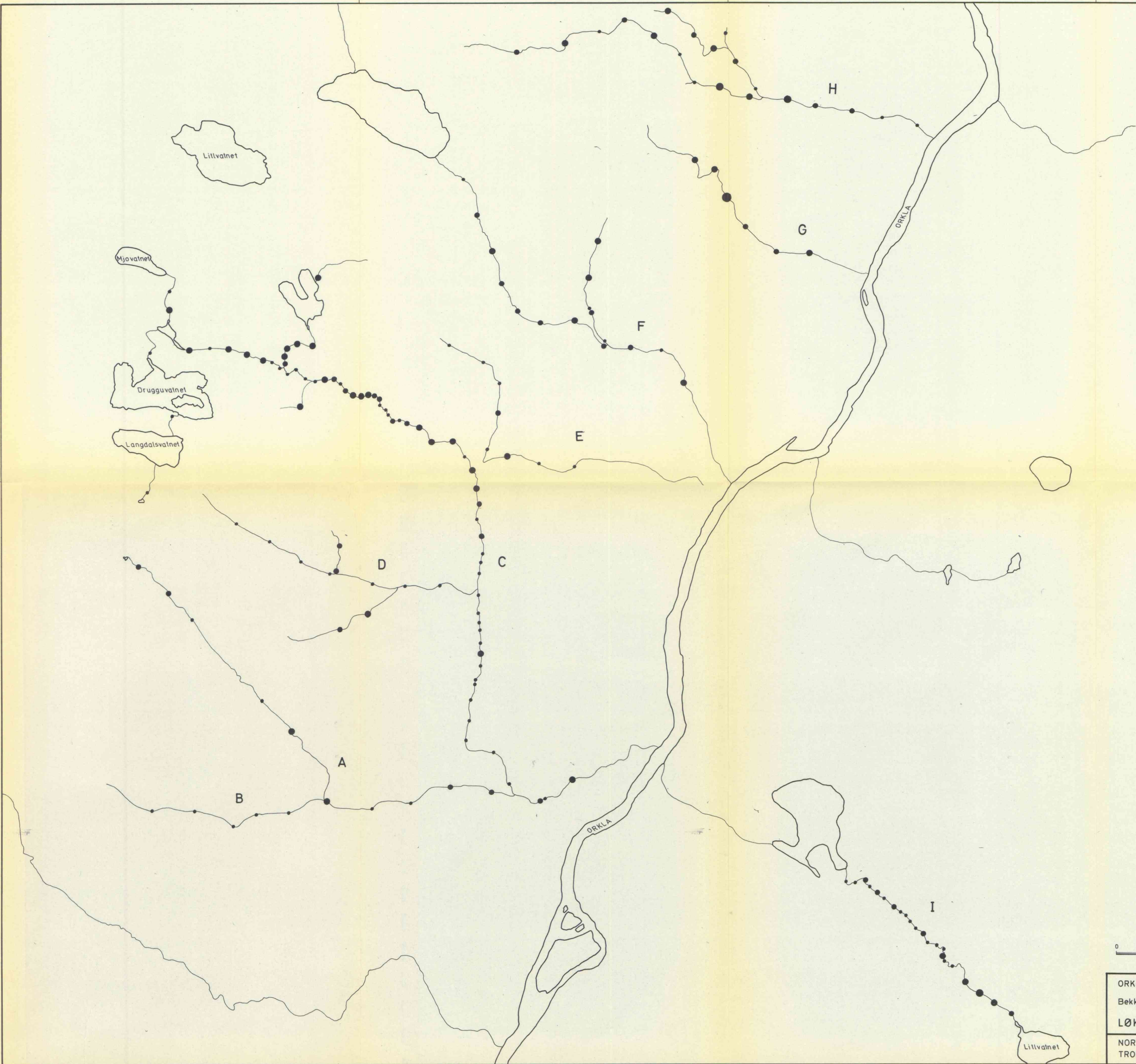
0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0 km



ORKLA GRUBE - AKTIEBOLAG Bekkesedimenter. HNO ₃ -løselig V LØKKENFELTET I NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MÅLESTOKK	PRT.	
	1:10 000	ANAL. ESJ.	22-24.10.1969
		TEGN. <i>ESJ.</i>	15.5.1969
		KFR.	
	TEGNING NR.	KARTBLAD (AMS)	
	886 - 27		



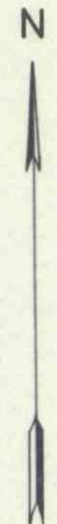
ORKLA GRUBE - AKTIEBOLAG Bekkesedimenter. HNO ₃ -løselig V LØKKENFELTET II	MÅLESTOKK 1: 25000	PRT.	
		ANAL. ESJ.	22-24.10. 1969
		TEGN. <i>CH</i>	15.5. 1970
		KFR.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.		KARTBLAD (AMS)
	886 - 28		



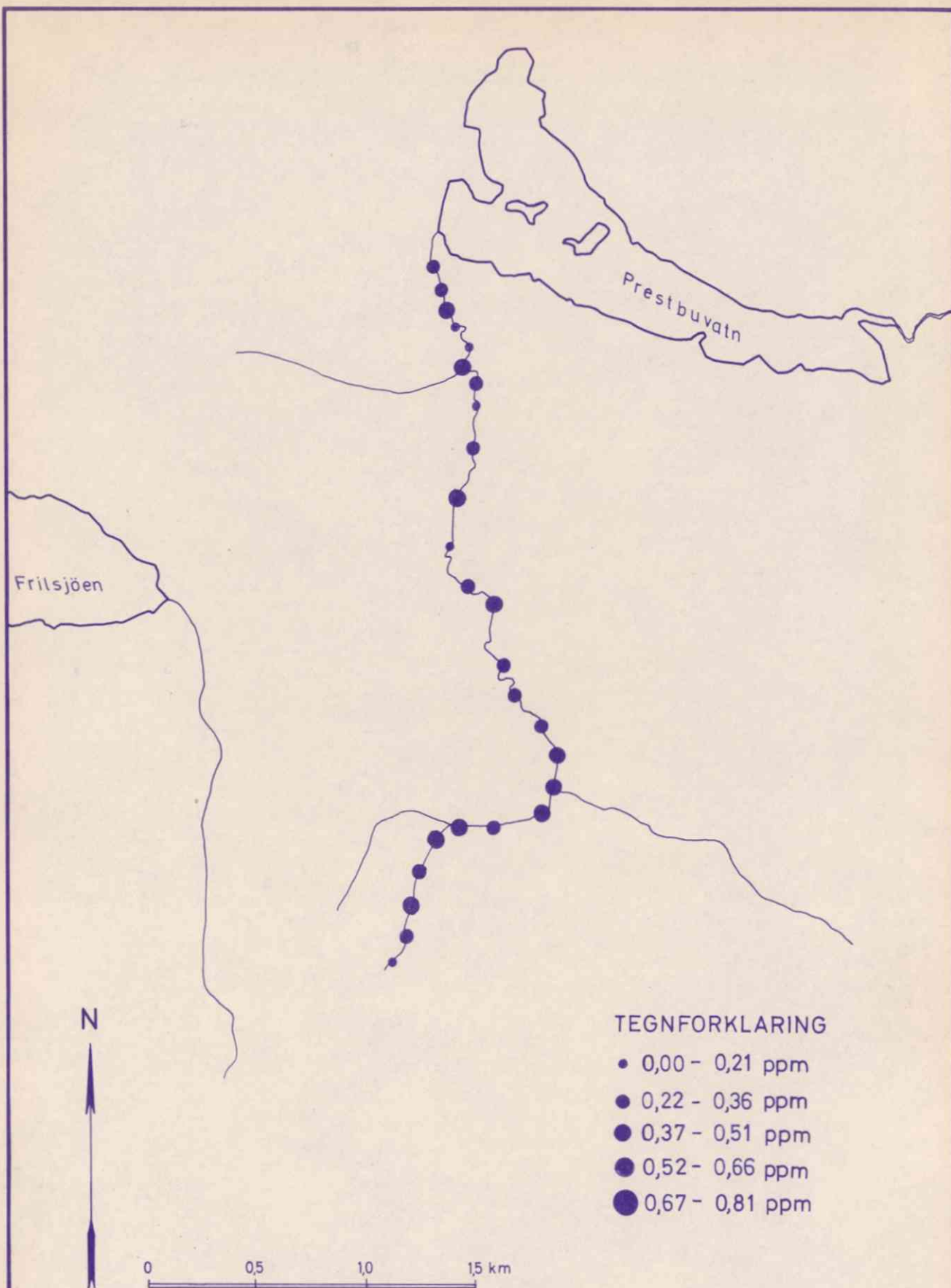
TEGNFORKLARING

- 0,00- 0,21 ppm
- 0,22- 0,36 ppm
- 0,37- 0,51 ppm
- 0,52- 0,66 ppm
- 0,67- 0,81 ppm

0 0,2 0,4 0,6 0,8 1,0 km



ORKLA GRUBE - AKTIEBOLAG Bekkesedimenter. HNO ₃ -løselig Ag LØKKENFELTET I NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MÅLESTOKK 1:10 000	PRT.	
		ANAL. ESJ.	22.-24.10. 1969
		TEGN. <i>EH</i>	19. 5. 1970
		KFR.	
	TEGNING NR. 886-29	KARTBLAD (AMS)	



ORKLA GRUBE-AKTIEBOLAG

Bekkesedimenter. HNO_3 -løselig Ag

LØKKENFELTET II

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1: 25000

PRT.

ANAL. ESJ.

TEGN. *CH*

KFR.

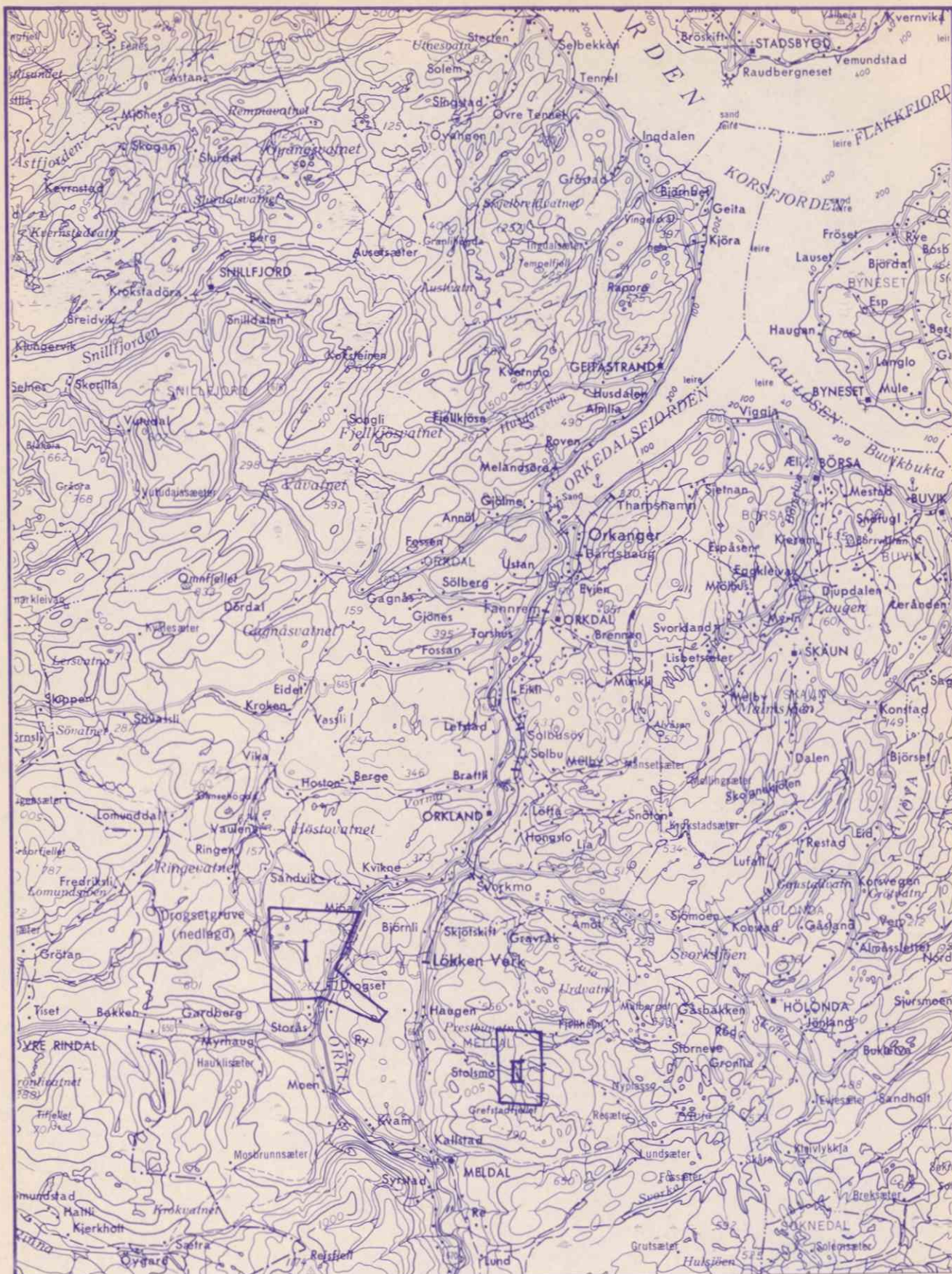
22-24.10.1969

19.5.1970

TEGNING NR.

886 - 30

KARTBLAD (AMS)



ORKLA GRUBE - AKTIEBOLAG

Undersøkt område

LØKKENFELTET

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1:250 000

PRT.

ANAL.

TEGN.

KFR.

TEGNING NR.

886-31

KARTBLAD (AMS)