

I skontoret
ved NVE, Hydrologisk avdeling

OVERSIKT OVER
AVLØPS- og ISFORHOLDENE I FINNDÖLA

Innhold:	Side:
A. OVERSIKT over VASSDRAGET	1
B. METEOROLOGISKE og HYDROLOGISKE data til VURDERING av ISFORHOLDENE	4
C. OVERSIKT over ISFORHOLDENE Winteren 1958-59	10
" 1959-60	11
D. VANNSTEMPERATUR og STRØMMASTIGHET	14
	16

Oslo 1961.

A. OVERSIKT over VASSDRAGET

Oversiktskart over øvre Fyresdals-vassdraget og lengdeprofil av Finndöla på strekningen oppover til Haukereidvatn, se fig. 1¹ og 1².

Vassdraget har 4 hovedårer: Daleå eller Storelva (nedslagsfelt 153 km²) Gaus (ca 20 km²), Finndöla (223 km²) og Bondöla (150 km²). Finndölas nedslagsfelt ved sammenløp ved Øvre Daleå er 403 km² og vassdragets nedslagsfelt til Fyresvatn er 574 km².

Øvre del av Finndölas vassdrag består av to grener som kommer sammen like ovf. Haukereidvatn: Fra høyre et lite avløp fra Ramsvatn og Fiskeløs-vatn (samlet nedslagsfelt ca 20 km²). Fra venstre: hovedavløpet fra Rauvatn, Fistölvatn og Kovatn (nedslagsfelt ved utløpet av Kovatn ca 160 km²). Finndölas nedslagsfelt ved utløpet i Haukereidvatn er oppgitt til 184 km².

Etter fallforholdene kan Finndöla i store trekk deles inn i 3 partier: (se lengdeprofil fig. 1²).

1. Den øverste del til Votna består vesentlig av en rekke innsjører med større eller mindre fallkomplekser imellom. Høydeangivelse på oversiktakartet refererer seg til Norges geografiske oppmåling.

2. Det midterste parti fra Votna og nedover til sammenløpet med Daleå, en strekning på ca 10 km med 280 m fall, dvs. gjennomsnittlig 28 m pr.Km. På hele denne strekningen finnes det bare enkelte korte partier med mindre fall, ellers renner elva meget stri.

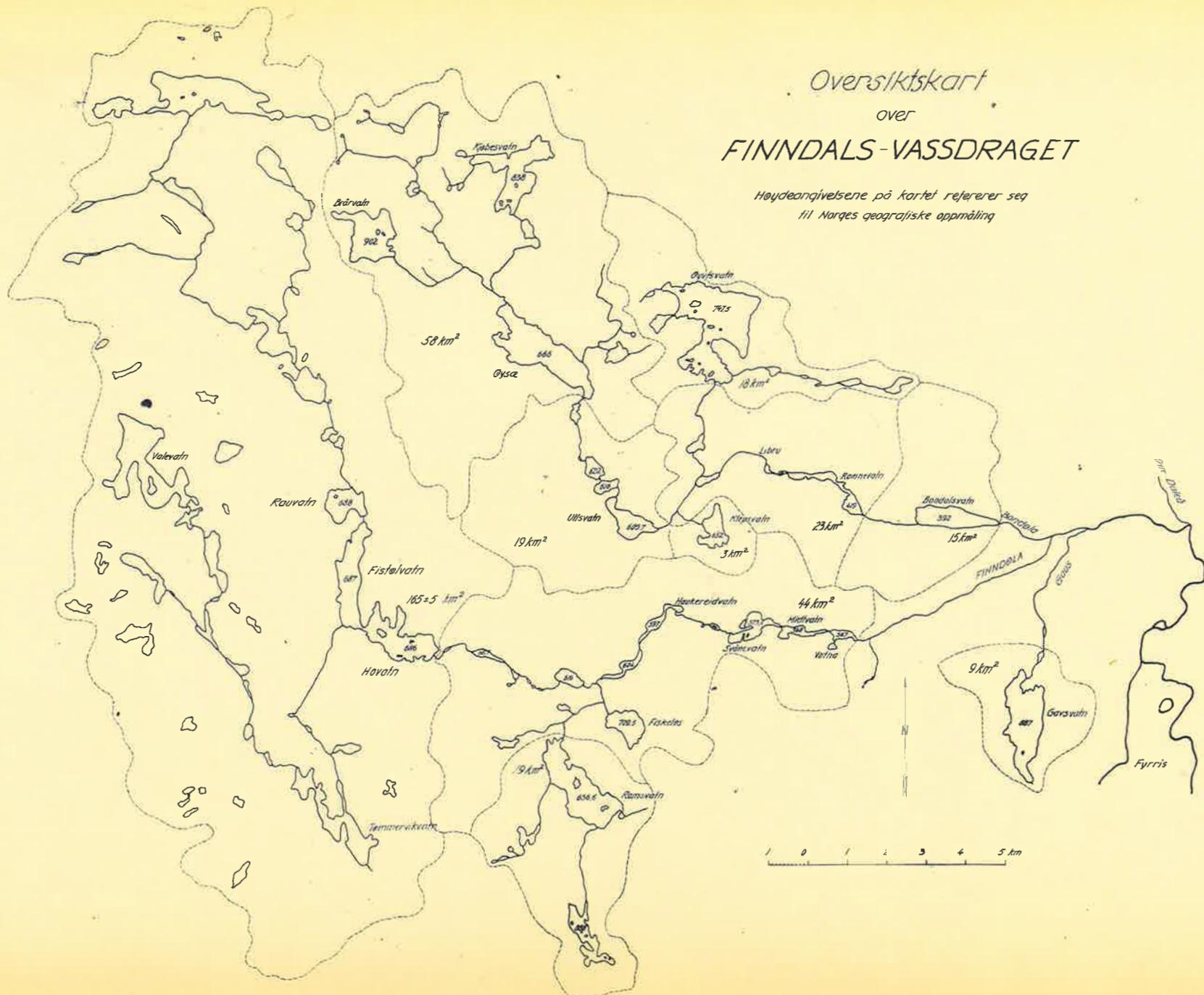
3. Den nederste del til Fyresvatn, en strekning på 6 km med 8 m fall. Omrent midt på denne strekningen er et stryk (Einangsfoss) med ca 4 m fall.

Fra Vatnafoss og ca 5 km nedover opptar elva det meste av dalbunnen. Videre nedover utvides dalbunnen og elveleiet består for det meste av rullestein, men også en del finere, avleiret materiale som grus og sand. Fra Bondöla og nedover er de lave elvebreddene flere steder forbygget med rullesteinsgjerder (Steinskjerner), for å hjelpe tömmerfløtingen.

Videre er det 3 steder i vassdraget, f.eks. i utløpet av Hovatn, Votna og Öynavatn bygget lave reguleringsdammer for å skaffe vann til fløtingen lenger nede i vassdraget. Den nøyaktige størrelsen av magasinene er ikke kjent, men antakelig dreier det seg om 10 - 15 mill.m³.

Oversiktskart
over
FINNDALS-VASSDRAGET

Høydeangivelsene på kartet refererer seg
til Norges geografiske oppmåling



B. METEOROLOGISKE og HYDROLOGISKE data til VURDERING av ISFORHOLDENE

Det særpregede for de meteorologiske forholdene er at vassdraget ligger nær grensen mellom Østlandet og Vestlandet, slik at vestlands-klimaet undertiden gjør seg merkbart gjeldende. Dette gir seg utslag i at det til enhver tid av vinteren kan opptre kortere eller lengre mildværs-perioder, tildels med regn og snøsmelting. Dette fører til øket vassföring i vassdraget og medfører visse forandringer i isforholdene (se grafiske framstillinger av vinterens temperatur og nedbör, samt vannstandsvariasjoner ved vannmerket like ovenfor samlopet med Daleå, fig. B-1, B-2 og B-3).

Karakteristiske data for årets og sesongens nedbörsmengder ved Fyresdal nedbörstasjon, 1895 - 1943 er vist i følgende tabell:

Nedbörshøyder i mm for årstider	Karakteristiske data				
	min.	1. kv.	median	2. kv.	maks.
Årets nedbörsmengde (1/9-31/8)	518	774	893	964	1308
Høstens " (1/9-30/11)	73	178	250	318	553
Vinterens " (1/12-28/2)	59	139	206	245	399
Vårens " (1/3-31/5)	50	119	153	191	297
Sommeregens " (1/6-31/8)	107	205	260	330	381

Som en ser av tabellen kommer de største nedbörsmengder om sommeren og høsten. På våren derimot er det mindre nedbör.

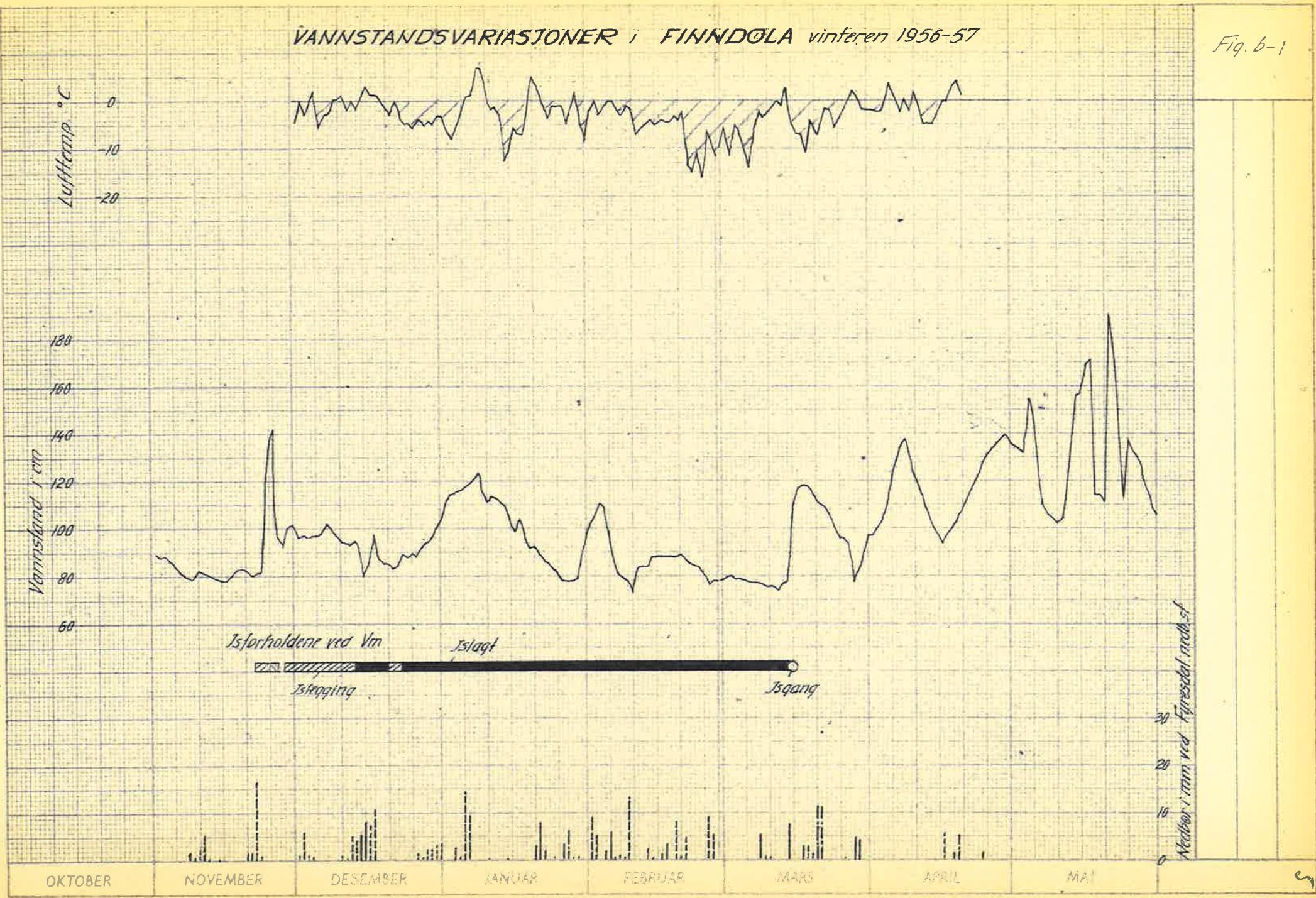
De tre nedbørfattigste avløpsårene i observasjonsperiodene var i 1939-40 (518 mm), 1920-21 (547 mm) og 1941-42 (625 mm). De tre nedbørrikestes avløpsårene var 1938-39 (1308 mm), 1926-27 (1302 mm) og 1935-36 (1195 mm).

Før øvre del av vassdraget foreligger det ingen nedbørssobser-vasjoner.

En fullstendig oversikt over avløpsforholdene i vassdraget mangler. I de siste to årene er det foretatt i alt 18 vassförmingsmålinger ved vannmerket, av disse 14 i isfri elv og 4 om vinteren. Måleresultatene er vist i følgende tabell.

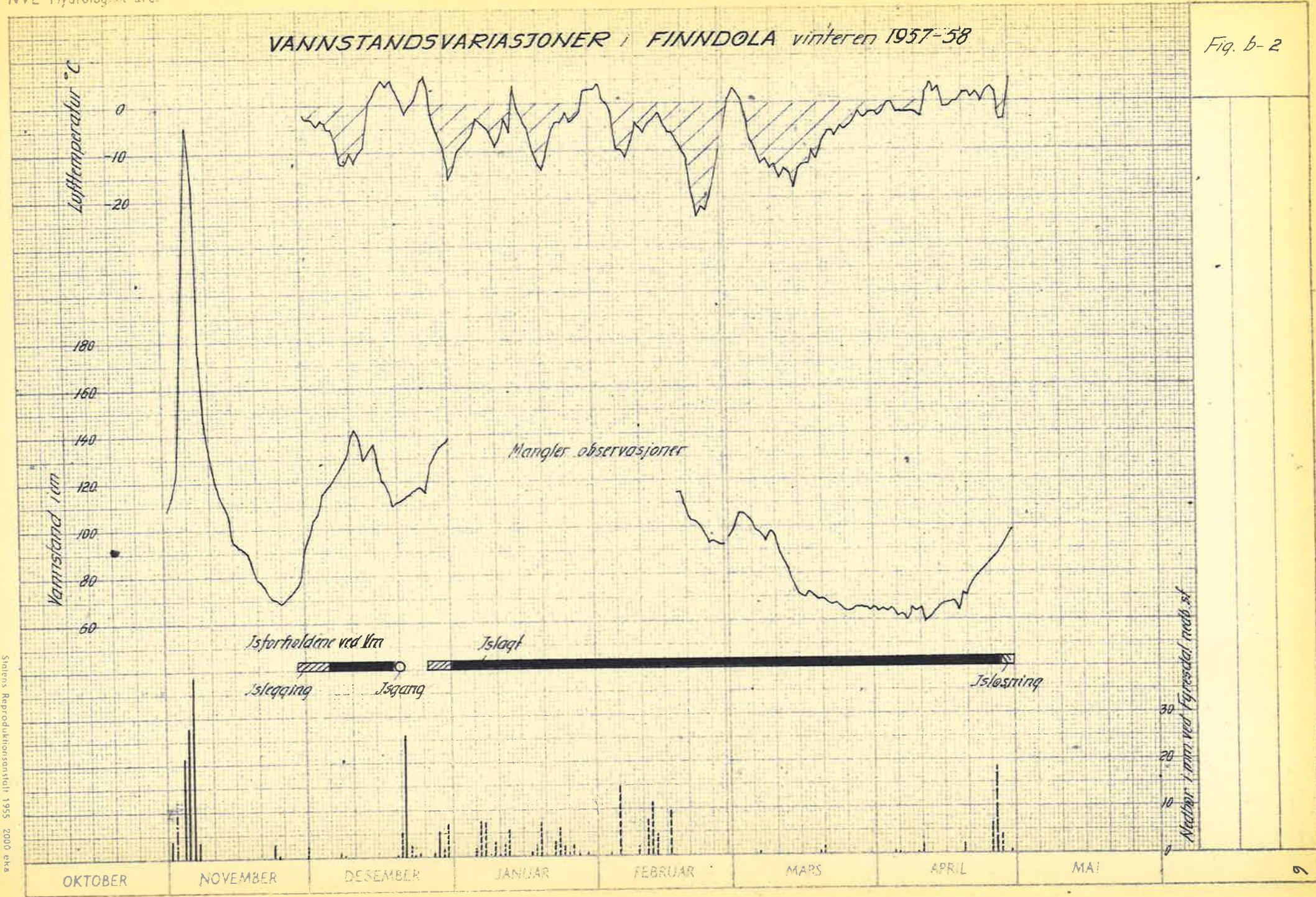
VANNSTANDSVARIASJONER I FINNDOLA vinteren 1956-57

Fig. b-1



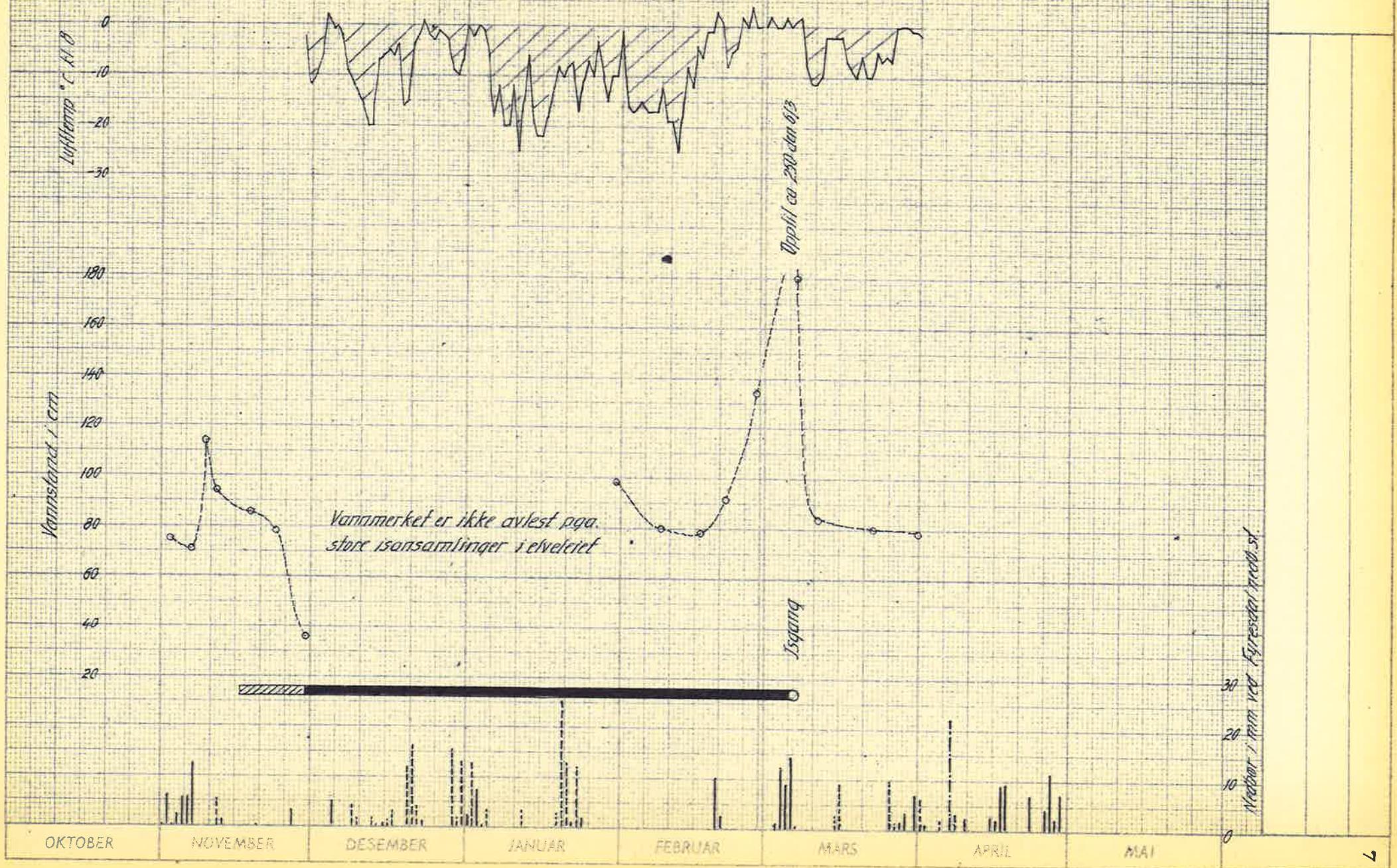
VANNSTANDSVARIASJONER I FINNDOLA vinteren 1957-58

Fig. b-2



VANNSTANDSVARIASJONER I FINNDOLA vinteren 1958-59

Fig. b-3



Vassföringsmålinger i Finndöla i tida 9/6.56 till 19/2.58.

Målinger i isfri elv:

Nr.	Dato	Målested	Vannst. i cm	Vass- föring m³/sek	Maks. målto- ström hastig- het m/sek	Merknad
1	9/6.56	Ca. 400 m ndf. Vm	154	39,1	1,80	Elvens tverrsittt
2	"	"	154	38,3	1,80	i måleprofilene er
3	11/6.56	"	133	26,4	1,55	ikke oppgitt.
4	"	"	151	35,8	1,75	
5	"	"	122	21,4	1,30	
7	21/6.56	"	91	9,2	0,87	
8	2/10.56	Ca. 30 m ndf. Vm	100	11,7	1,08	
11	21/5.57	Ca. 500 m ndf. Vm	183	57,5	1,85	
12	"	"	186	54,2	1,80	
13	22/5.57	"	166	42,6	1,70	
14	"	"	164	41,7	1,70	
15	22/6.57	Ca. 150 m ndf. Vm	87	6,8	0,67	
16	25/6.57	Ndf. Taraldli bru	208	69,7	1,85	
17	"	"	159	40,7	1,45	

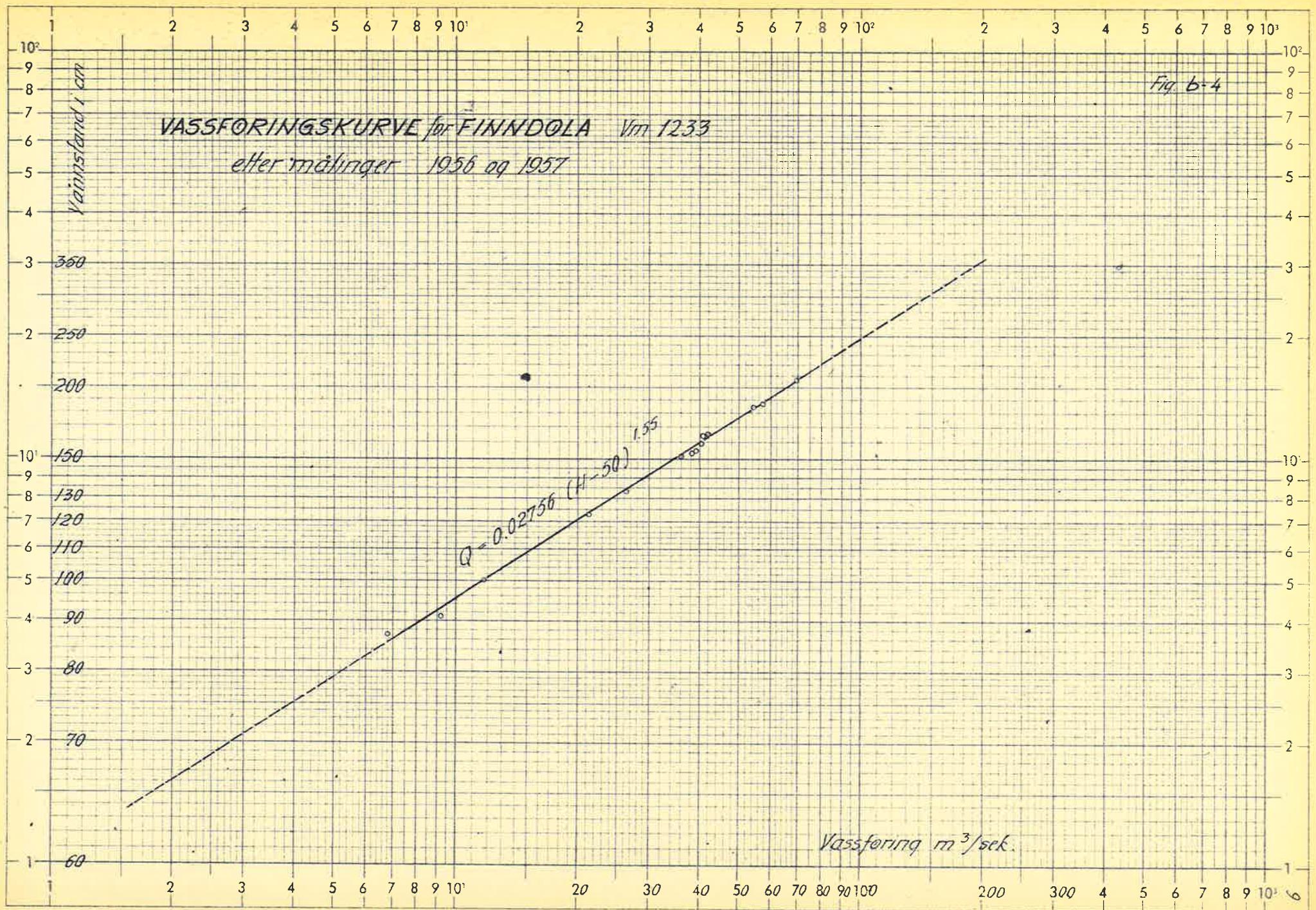
Målinger under isdekko:

Nr.	Dato	Målested	Vannst. i cm	Vass- föring m³/sek	Tverrsnitt m²		Isoppst. i cm	Maks. ström hastigh. m/sek
					elvens	isens		
9	14/12.56	Ca. 30 m ndf. Vm	91	4,0	17,3	7,0	16	0,64
10	16/3.57	" 50 " "	116	7,8	19,8	5,0	27	0,68
19	19/2.58	" 200 " "	114	2,2	12,6	9,2	47	0,97
20	24/1.59	" 2,5 km ovf. Vm	110	2,9	3,8	--	39	1,20

Merknad: 14/12.56 og 19/2.58 ble det observert sarr under isen.

Til beregning av isoppstuing ved Vm er brukt en provisorisk vassföringskurvo, se fig. b-4.

Gjennomsnittlig avlop for området er oppgitt 0,30 til 0,40 l/sek pr. km². (Etter NVE kart over gjennomsnittlig avlop i Sør-Norge 1956). Maks. flom anslåes til ca. 130 m³/sek.



C. ISFORHOLDENE

Det mangler direkte oppgaver over isforholdene i øvre del av vassdraget, men etter notatene fra nabovassdrag skulle isleggingen på Rauvatn, Fjæstølvatn og Hovatn og de andre fjellsjøene foregå i første halvdel av november, og isløsningen i slutten av mai.

I Finndöla fra Votna og nedover foregår isleggingen hovedsakelig under oppbygging av isdammer og sarransamlinger. Etter observasjoner de 3 siste vintrene foregikk isleggingen i slutten av november 1958 og 1959 og i desember 1957. Isløsningen ble observert i siste halvdel av mars 1957 og 1959 og i april 1958. (Se strekbetegnelse for dette fig. B-1, B-2 og B-3).

Utvikling av isdekket og stabilisering av forholdene foregår på den måten at isdamrene og sarransamlingene demmer opp strekningene slik at det blir roligere vann og gunstigere betingelser for dannelse av overflateis. Det ble målt en isoppstuing ved vannmerket den 19/2 1958 på 47 cm, og den 24/1 1959 på ca 40 cm.

Ved noe sterkere fall blir isdamrene så høye at de brytes ned av vanntrykket og forårsaker vinterisgang. En stor isgang ble observert den 19/12 1957. Om denne isgang foreligger rapport fra Arendals Vassdrags Brugseierforening.

Isgang i Finndöla 20/12 1957.

Observatør Kåre Tovslid fortalte:

Rett ned for Finndalstveit stupet fjellet bratt ned i elva på begge sider. Her raser snø og is ned og demmer opp, og så bryter det løs, særlig ved væromslag.

Den 20/12 kl. 16³⁰ veltet is- og vannmassene inn over Kleivengrensvegen ved Riskåsa. Store isblokker med fastfroste steiner på ca 100 kg sperret vegen i ca 100 m lengde, og to telefonstolper ble revet ned. Isgangen fortsatte nedover Hegglandsgrind, forbi Einang, og stoppet opp i evjen på høyre side nrf. Sikvadet.

Også i tidligere år har det gått store isganger i Finndöla helt ned til Fyrriavatn.

Isforholdene vinteren 1958-59:

Isleggingen begynte 16/11 og 29/11 var nederste del av Finn-döla for det meste islagt. På strykpartiene fra Riskåsa og oppover sterkt isproduksjon i form av bunnis og sarr, særlig i første halvdel av desember. Et utdrag av observatørenes merknader er tatt med i det følgende:

Den 11. og 12/12 lufttemperatur -20°C. På de åpne elvepartiene var elveleiet for det meste dekket med bunnis. Isen dannet demninger og trappetrinn. På ett døgn vokste isen på demningene 10-15 cm. Isdammenene var ca 0,5 m høye.

Den 18/12 var elva for det meste islagt, bare smale åpne renner i strykene. Ca 5 cm snø på isen. På de åpne partiene en god del bunnis og vannet ble presset opp på isen på flere steder. Isdemmingene var på sine steder 0,6-0,7 m høye.

Den 22/12 mildvær, og elva skar seg ned under isdammene. Alt vann rant under isen. Store isflak falt ned i strömfaret, men ingen tegn til oppdemming. Ca 20 cm snø på isen.

I slutten av måneden ca 50 cm snø på isen. Elva for det meste islagt, bare noen ganske få åpne hull i isen der strømmen var sterkest.

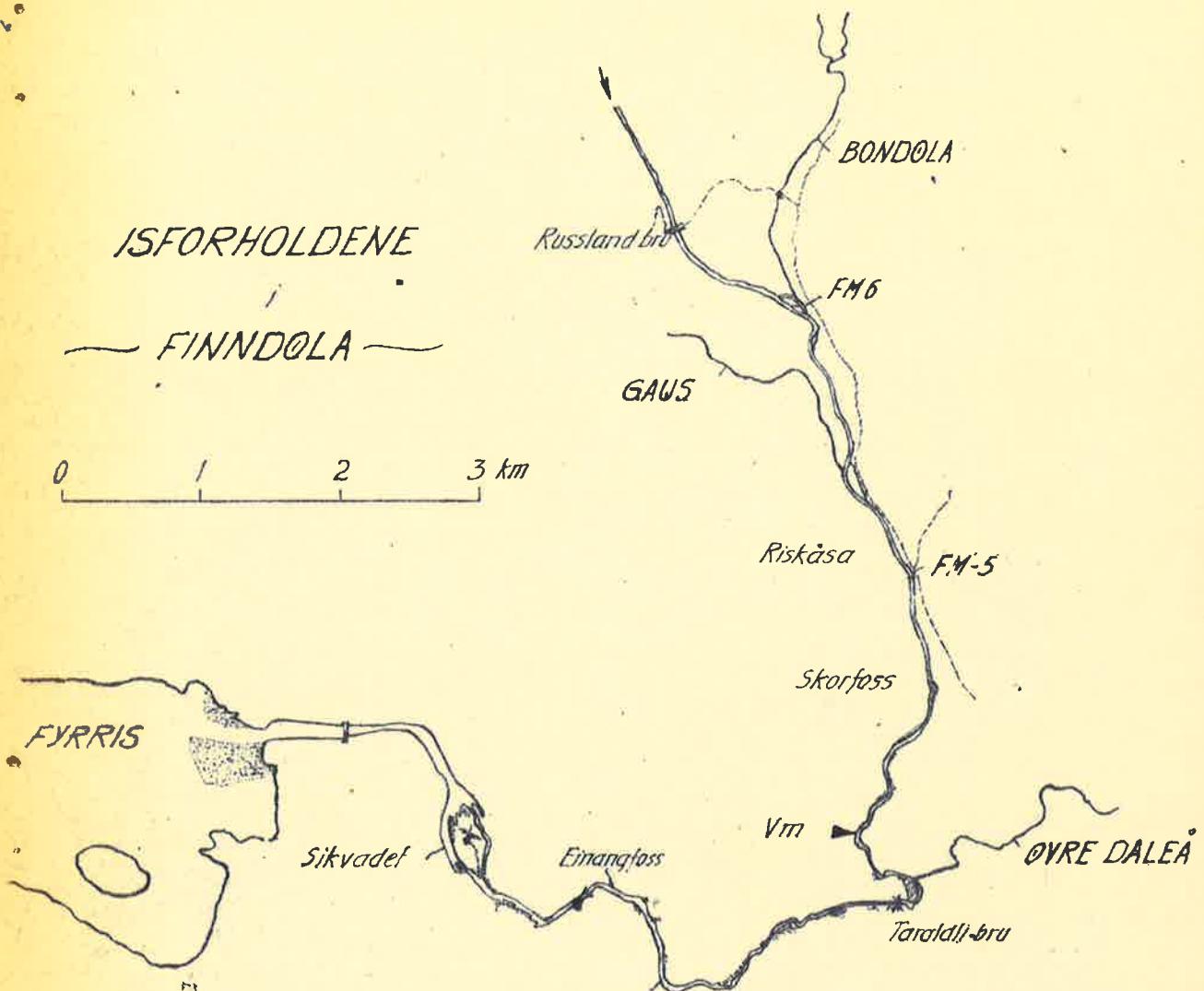
I januar måned ingen nevneverdige forandringer i isforholdene. I første halvdel av februar stabilt vintervær og elva for det meste tilfrosset.

Fra 17/2 værforandringer og 19.-20/2 mildvær med regn. Den 25/2 kom en del vann oppå isen ved Taraldlien bru og nedover. Den 28/2 vann på isen på hele den ca 6 km lange strekningen fra Skårfoss til Si-kvadet. På fallstrekningen ovf. Skårfoss åpne stryk på flere steder. Isen hvilte på steiner og vannet rant fritt under isen. Tykt snølag på isen.

I begynnelsen av mars framdeles mildvær og den 4. og 5/3 kom det sterkt regn. Elva steg og större og mindre isflak fløt nedover med den sterke strømmen. Isen stanset mot isfronten like ndf. Skårfossen. Den 6/3 ble demmingen brutt opp og en isgang gikk nedover i Finndöla. Ismasene stoppet like ovf. Taraldlien bru. Gårdsvegen til Taraldlien like ved bruia ble kortvarig oversvømmet. (Se fig. c-1)

Fra 8/3 middels sterkt kulde og tilsiget i vassdraget avtok hurtig. Isløsningen foregikk langsomt og i slutten av måneden var Finndöla for det meste åpen, bare høye isbarrierer langs land på begge sider av elva.

Fig. c-1



Beskrivelse av isforholdene:

Den 28/2 rant vannet oppå isen fra Skorfoss til Slikvadef. Støykpartiet ovf.

Skorfassen for det meste islagt. Isdekket hvilte delvis på steiner og vannet rant godt under isen.

Den 6/3 isgang i Finndola. Ismassene stoppet opp like ovf. Taraldlien bru. Gårdsveien til Taraldlien ble oversvømt kortvarig.

Det ble foretatt en del målinger av isdekkets høyde fra faste merker. Måleresultatene er samlet i følgende tabell:

Dato	Ishøyde ved FM 5	Ved Russland bru (fra kjørebane til is)
20/1 1959	506,68 m	
3/2 "	506,64 "	6,20 "
21/2 "	506,62 "	6,24 "
28/2 "	506,80 "	5,88 "
7/3 "	507,00 "	5,38 "
14/3 "	506,71 "	5,72 "
19/3 "	506,70 "	5,99 "
30/3 "	506,69 "	5,94 "

Isforholdene vinteren 1959 - 60

Ileggningen begynte i siste halvdel av november. På förejuls-vinteren var det i strykpartiene sterk isproduksjon i form av bunnis og sarr.

Utdrag av observatørenes merknader:

Den 30/11 lå isen langs land av elva med åpent stryk midt etter elva. Ved siste mildværsperiode løste bunnisen seg opp. Derved sank vannstanden så isen langs elvekanten hang oppe på steiner. Det var ca 50 cm snø på isen.

Den 8/12 begynte det å legge seg issørpe på bunnen oppover hele elva, men en del var også i drift nedover elva.

Den 14/12 lå det is og issørpe på bunnen av hele elva. Isproduksjonen var størst der elva er grunn. Store ishatter på større steiner vokser i høyden etter som vannet stiger p.g.a. bunnisdannelse.

Den 28/1: Elva var islagt fra Taraldlien bru og så langt en kan se oppover fra Russland bru, med noen små åpne stryk her og der. Fra FM 5 og oppover er istykkelsen stor p.g.a. "oringen" i elva. På enkelte steder er det 1 m fra øverste iskant til vannflaten. Vannet renner fritt under isen.

I februar holdt isforholdene seg temmelig uforandret, men fra midten av mars begynte åpne hull å vokse i størrelse og snø og is begynte litt etter litt å falle ned i elva.

Den 21/4: Isen har falt ned i midten av elva så den var åpen, men isen lå igjen langs land på begge sider. Mest is lå det fra FM.6 og oppover.

Den 28/4: Finndöla var isfri så nær som venstre side opp til FM. 6. Derfra og oppover lå isen på begge sider av elva, mest på venstre side.

En del målinger av isdekkets høyde fra faste marker er samlet i følgende tabell:

Dato	Ishøyde ved FM. 5	Ved Russland bru (fra kjørebane til is)
14/12 1959	1,49 m	5,49 m
22/12 "	1,49 "	5,49 "
9/1 1960	1,75 "	
15/1 "		4,00 "
21/1 "		3,75 "
28/1 "		3,75 "
20/2 "	Ingen målinger	3,75 "
16/3 "		3,50 " (ned til vann
31/3 "		3,50 " 6,25 m)
13/4 "		3,60 "

D. VANNTEMPERATUR og STRÖMHASTIGHET

Fra høsten 1953 er det av Vassdragsvesenet, i samarbeid med Det Offentlige Isutvalg, blitt utført mer omfattende undersøkelser av isforholdene i flere forskjellige, både regulerte og uregulerte vassdrag, særlig angående vanntemperaturens- og ström hastighetens innflytelse på isproduksjonen. Overensstemmelsen mellom målingene var gode. I det følgende er gitt en kort sammenfatning av måleresultatene.

- Elvas evne til å tære på isen eller til å holde en råk åpen avhenger hovedsakelig av vannets hastighet og temperatur, f.eks.

Ström hastighet	Kritisk temperatur
0,2 - 0,3 m/sek	0,20 °C
ca 0,4 "	0,06 "
" 0,6 "	0,02 "
" 0,8 "	0,01 "

Selv om måleresultatene viste en del stor spredning, særlig under forskjellige verforhold, kan en tydelig se at for at en elv skal islegges må ström hastigheten ikke overstige en viss grense. Øker ström hastigheten på en elvestrekning, f.eks. p.g.a. regulering til 0,6 m/sek, vil råkene holde seg åpne selv om vannet bare har en temperatur på ca 0,02 °C. (Tilsvarende oppvarming fra et fall på ca 8 m.) Ved enda større ström hastighet, f.eks. 1 m/sek, er den kritiske overtemperatur ikke mer enn noen tusendels grader. En vintertapping som lokalt øker ström hastigheten over denne kritiske grense vil forårsake at elva blir gående åpen og vil medføre stor isproduksjon i form av bunnis og sarr så lenge kulden varer.

- En kritisk overflatehastighet i en åpen elv er ca 0,6 m/sek. Drivende sarr og isflak vil ved større ström hastigheter ikke feste seg til strandkantene og heller ikke stoppe mot en isfront, men dukke under isen og fortsette under isdekket til det blir avleiret på nedenforliggende strøk hvor ström hastigheten er mindre. Dette fører til store drivis- og sarransamlinger, særlig i de nederste slakke partiene i et regulert vassdrag, og medfører oversvømmelse, utgravninger av

elvemøl og andre ulemper. Undersökelsene viser at jo større de sarkproduserende arealer er, desto større isansamlinger og større skader.

3. Stabilisering av isforholdene i en stri elv foregår ved hjelp av avtrapping, dvs. det kreves en viss ismengde på de strie elvepartiene for å stuve opp vannstanden før isleggingen kan fortsette oppover. Ved øket vassföring renner elva mer i sammenhengende stryk og det kreves atskillig større ismengder og større oppstuninger før isforholdene kan stabilisere seg.

En tid etter at isen har lagt seg vil vannet som regel skjære seg ned i ismassene. Som følge av dette oppstår det selv i sterke kulde årvisse, langstrakte råker i strøndraget, som i flatemål representerer den kjøleflate som er nødvendig for å oppveie varmetilførselen.

4. Ved noen sterkere fall kan isdammene bli så høye at de brytes ned av vanntrykket, særlig under vekslende værforhold. Vannet strømmer da ned i nedenforliggende dammer, som også kan brytes osv. En får da såkalt vinterisgang, som er velkjent også i Finnöla.

Etter isgangen ligger elva like åpen, og det samme spillet kan gjenta seg. I uheldige tilfeller kan en få elva gående åpen hele vinteren til tross for sterkt kulde. Stor isproduksjon er da uunngåelig.

De foretatte vanntemperaturmålinger i Finnöla sist vinter er samlet i tabell fig. d-l. En oversikt over strømhastighet i forskjellige måleprofil finnes i vassföringstabell kpt. B.

VANNTEMPERATUR °C i FINNDOLA vinteren 1958-59

Fig d-1

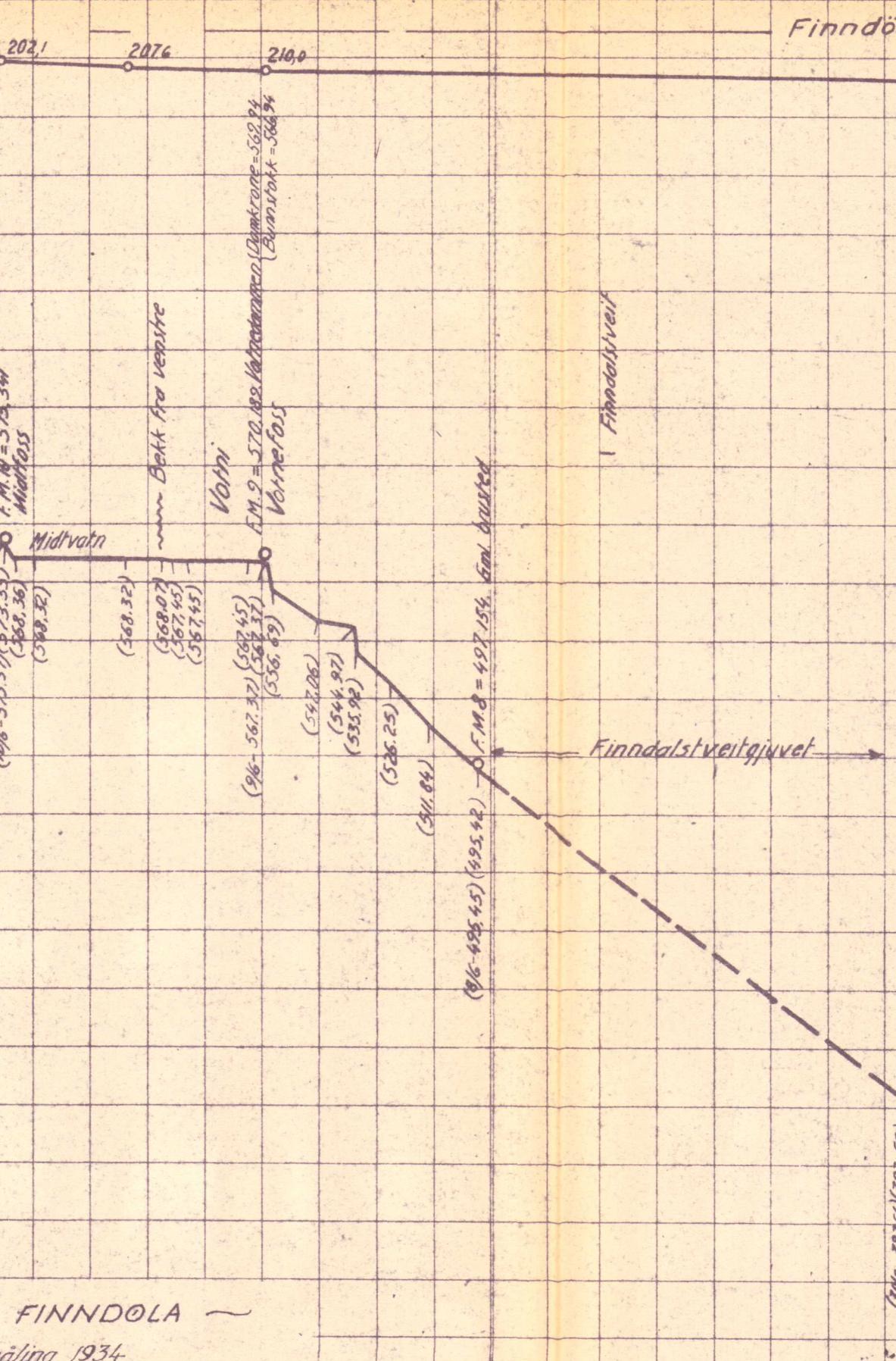
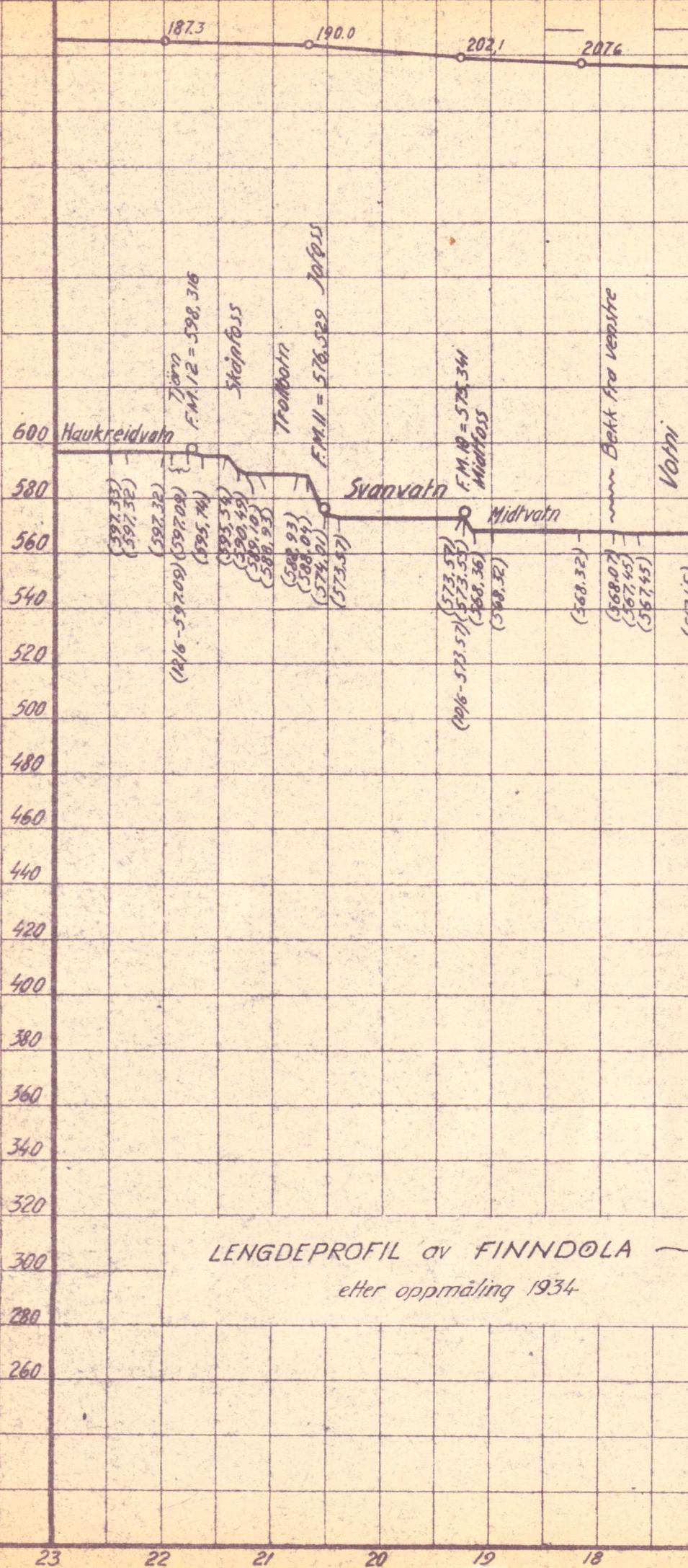
Lufttemp. °C i 8 mrd Svarteland	ved Riskåsa												ved Russland bru															
	N	D	J	F	M	A	M	N	D	J	F	M	A	M	N	D	J	F	M	A	M	N	D	J	F	M	A	M
1		-2	-16	-2																								
2		0	-17	0																								
3		-1	-16	0																								
4		-6	-15	2																								
5		-18	-17	0																								
6		-12	-17	1																								
7		-9	-20	-17	2																							
8			-20	-12	-7																							
9		-14	-12	-12	-11																							
10		-16	-25	-19	-11																							
11		-20	-15	-25	-10												0.04	0.05										
12		-20	-6	-18	-2													0.04										
13		-7	-19	-8	-2																							
14		-6	-22	-12	-2														0.75									
15		-5	-22	-4	-2																							
16		-6	-18	-6	-7														0.04	0.10								
17		-4	-14	-1	-9																							
18		-16	-8	-1	-10														0.04									
19		-15	-10	3	-6															0.10								
20		-4	-8	1	-10																							
21		-2	-7	-8	-10															0.10								
22		1	-17	-5	-5																0.06							
23		-2	-11	-4	-7																							
24		-3	-7	2	-6																							
25		-1	-10	0	-7																							
26		-2	-3	4	0																							
27		-3	-10	0	0																							
28		-9	-15	0	0														0.18									
29		-10	-10		-1																							
30		-7	-10		-1															1.03								
31		0	-1		-2																							

VANNTEMPERATUR °C i Finndola vinteren 1959-60

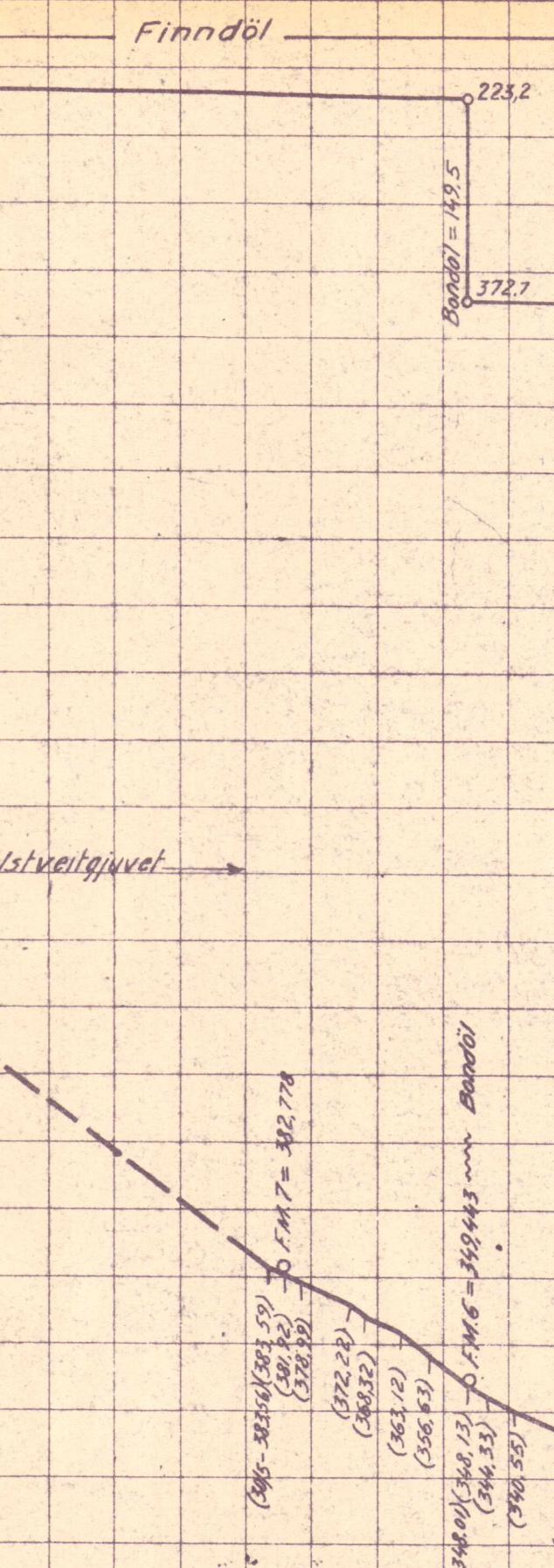
FIG. D-2

Lufttemp °C ved Svarmland	Riskösa						Russland bru																					
	N	D	J	F	M	A	M	N	D	J	F	M	A	M	N	D	J	F	M	A	M	N	D	J	F	M	A	M
1	1	1	-24	-9	-9																							
2	1	1	-11	-6	-6																							
3	0	0	-6	-2	-1																							
4	1	-1	-2	-2	-2																							
5	-4	0	-3	-1	-3																							
6	-5	-1	-5	0	0																							
7	-6	-5	-12	-11	0			0.40	0.20																			
8	-8	-4	-7	-14	0																							
9	-9	-19	-12	-8	0			0.60	0.01																			
10	-8	-12	-8	-6	-1																							
11	-15	-9	-13	-5	1																							
12	-15	-19	-10	-6	-2																							
13	-9	-10	-12	-2	-1		0.03			0.27																		
14	-6	-9	-25	-2	3																							
15	-3	-18	-8	-1	0		0.01																					
16	0	-9	-9	-1	0				0.59																			
17	0	-16	-9	-2	-3																							
18	1	-16	-12	-10	-1																							
19	-1	-20	-11	-11	-5					0.34																		
20	-1	-7	-9	-11	-3																							
21	1	-18	-6	-5	3		0.02		0.60									0.03		0.38								
22	-5	-8	-15	-4	6		0.03											0.10										
23	-1	-3	-23	-2	1																							
24	-2	0	-24	-4	1																							
25	-1	1	-14	-3	-1																							
26	0	-6	-11	-6	-2																							
27	-2	-3	-8	-7	2																							
28	-2	-14	-7	-10	1			0.03	0.12	0.88								0.03	0.15	0.54								
29	-7	-9	-5	-2	-1																							
30	-6	-13	-	-9	0																							
31	-2	-24	-	-4			0.08		0.50										0.39									

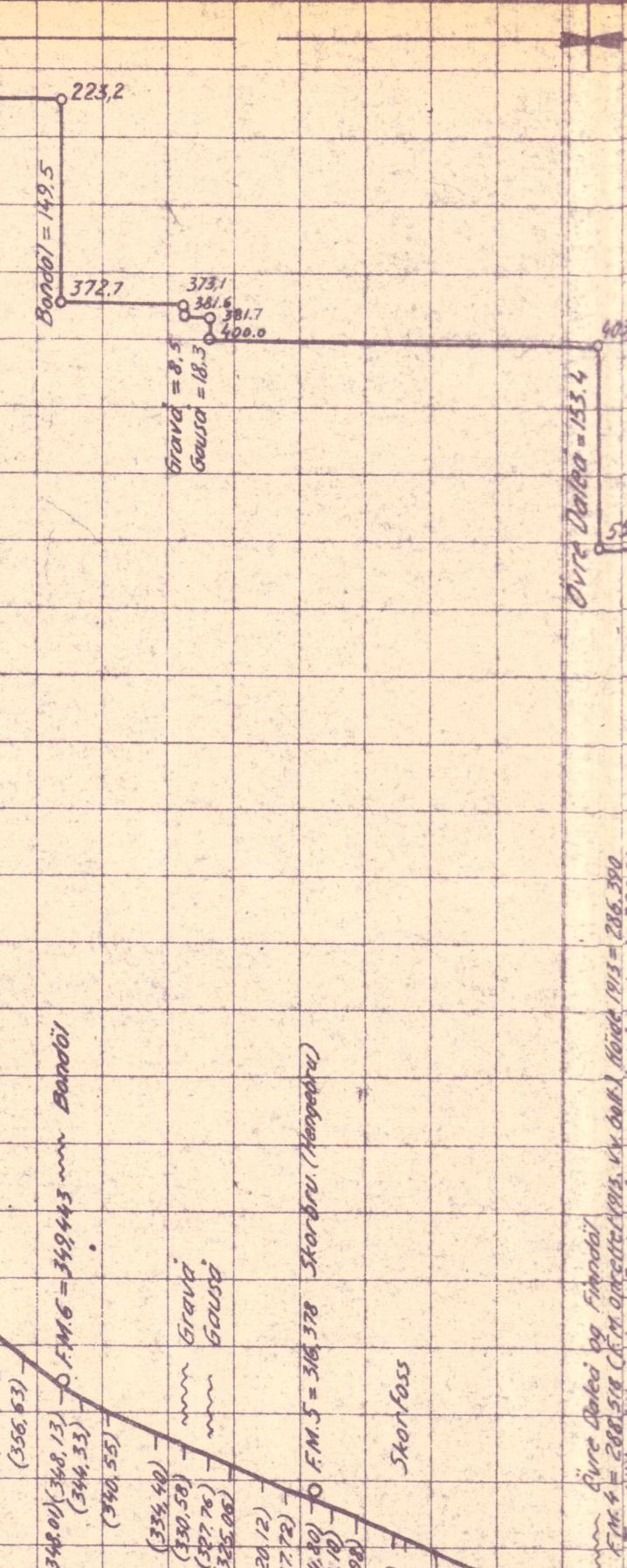
Høyde over havet i meter



I Finndalstverft



Finndöla



Nedre Daleå

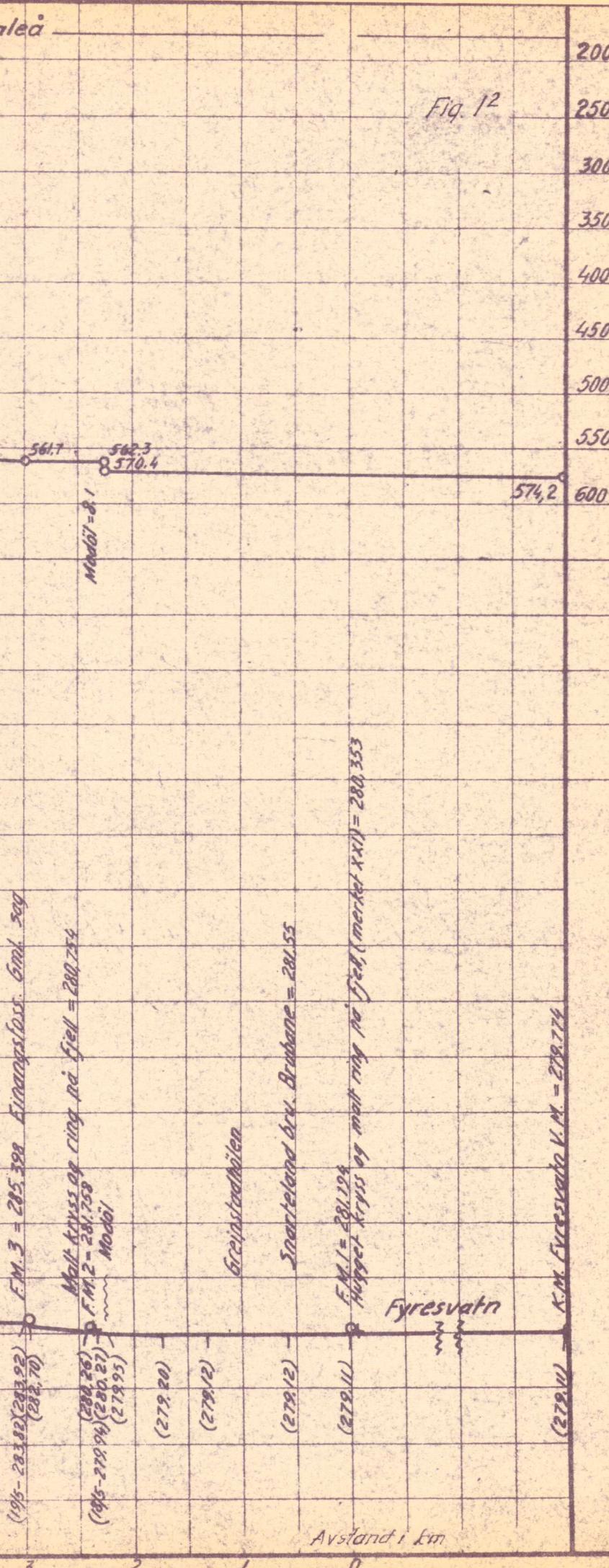
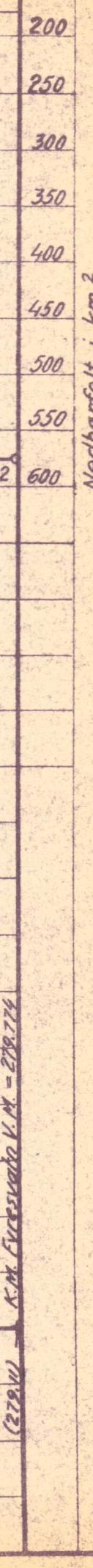


Fig. 12



3

