

DNMI - RAPPORT

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT
POSTBOKS 320 · BLINDERN 0314 OSLO 3
TELEFON : (02) 60 50 90

ISBN

RAPPORT NR.
KLIMA 36/86

DATO
23.07.86

TITTEL

420 KV KRAFLEDNING AURLAND - HOL
IS- OG VINDLASTER

UTARBEIDET AV

Svein M. Fikke

OPPDRAUGSGIVER

TRON HORN A/S (På vegne av Oslo Lysverker)

OPPDRAUGSNR.

SAMMENDRAG

Det skal bygges en 420kV kraftledning fra Aurland til Hol stort sett parallelt med den gamle 300 kV ledningen. De meteorologiske lastene er stort sett i overensstemmelse med den gamle ledningen, men er noe justert etter driftserfaringer og senere praksis.

Største islast er satt til 15 kg/m.

UNDERSKRIFT

Svein M. Fikke

Svein M. Fikke

SAKSBEHANDLER

Knut A. Iden

Knut A. Iden

FUNG. FAGSJEF

420 KV KRAFTLEDNING AURLAND - HOL

IS- OG VINDLASTER

1. INNLEDNING

På vegne av Oslo Lysverker bestilte Tron Horn A/S den 3. juni 1986 bistand til fastsetting av is- og vindlaster for en ny 420 kv kraftledning Aurland-Hol (vedlegg 1). Traseen ble synfart med helikopter og bil 22.-23. mai 1986.

Ved dimensjoneringen er det lagt vekt på dimensjoneringsgrunnlaget (vedlegg 2) og driftserfaringene for den gamle 300 kv ledningen, men lastene er delvis noe justert og tilpasset nåværende praksis.

2. ISINGSFORHOLD

2.1 Generelt

Ising på kraftledninger inndeles i skyis og nedbøris etter dannelsesprosessen. Skyis dannes i skyluft som inneholder underkjøle vanndråper og forutsetter som regel at terrenget mot vinden ikke er vesentlig høyere enn traseen. Nedbøris dannes oftest i form av snøbelegg når smeltende snø fester seg til metall p.g.a. adhesjon mellom vannet i den delvis smeltede snøkrystallen og metallet. Siden traseen for denne ledningen for det meste er omgitt av høyere terreng, vil det være nærmest utelukkende nedbøris som kan dannes på ledningen. Mengden og frekvensen av nedbøris er avhengig av sannsynlige nedbørintensiteter omkring 0°C, og derfor skal vi se nærmere på en del nedbørdata for traseen i neste avsnitt.

2.2 Nedbør

En del data for de nedbørstasjonene som er representative for traseen, er listet i tabell 1.

Tabell 1. Nedbørdata for Aurland-Hol
Normalene gjelder perioden 1931-60
Maksimaene " " 1957-85

Stasjon	H o.h.	Arsnormal (mm)	Maks. døggnedbør (vinterhalvår)
2524 Vats (i Al)	798	670	45.4
2532 Al III	706	570	29.6
2554 Bakko i Hol	969	760	36.5
5370 Aurland	15	610	53.5

Vi ser av tabell 1 at normalene for årsnedbøren er moderate langs hele traseen. Nedbøren øker noe med høyden (jfr. Bakko i Hol), og på de øverste delene av traseen vil årsnedbøren være vesentlig større enn tabell 1 viser.

Siste kolonne i tabell 1 viser den største døgnnedbøren som er målt siden 1957 i løpet av vinterhalvåret (oktober-mars). Her ser vi at de sterkeste nedbørintensitetene forekommer på Aurland-siden av fjellet. Selv om vi også her må anta sterkere intensiteter i fjellet, er disse ekstremene moderate. Tabellene 2-5 gir mer informasjon om sterk døgnnedbør.

Størrelsen av isbelegget er også avhengig av vinden på tvers av ledningen, slik at de største islastene som regel forekommer på de høyeste og mest frittliggende partiene. På grunn av de moderate nedbørmengdene vil det meget sjelden bli islaster av betydning i lavereliggende og skjermede deler av traseen.

3. OBSERVASJONER AV ISLASTER

3.1 Generelle observasjoner

Informasjonene om observert ising stammer fra samtaler med Sverre Bie, Nesbyen, som er driftsansvarlig for den eksisterende 300 kV ledningen og Edvard Elseth, Aurland, som har ansvaret for 20 og 60 kV-nettet til Oslo Lysverker i Aurland. Opplysningene gjelder steder der det er observert is. Det er ikke gjort systematiske målinger av størrelse, form eller konsistens av isen. De omtalte strekningene er avmerket på figur 1a og b.

3.1.1 300 kV-ledningen

Islaster er stort sett bare observert på 2 steder:

- 1) Overgangen mellom Rausmesdalen og Berdalsvatnet, vel 1500 m o.h.
- 2) Langs Vestredalstjørna i snaut 1200 m høyde. Her er det observert større laster enn noe annet sted på ledningen (nøyaktige dimensjoner er ikke observert).
- 3) Over høyden mellom Katlavatnet og Stemberdalen, ca. 1450 m o.h.

Det har aldri vært alvorlige driftsproblemer p.g.a. is- eller vindlaster på ledningen.

3.1.2 20 og 60 kV-nettet

De mest utsatt områdene for ising er:

- 1) Vestredalen langs Vestredalstjørna. Her er det observert mer is på 60 kV-ledningen enn på 400 kV ledningen og det var et linebrudd i oktober 1975, se avsnitt 3.2.
- 2) Fra Vestredalstjørna til store Varqvattet er det nokså årviss ising.
- 3) En tidligere avgrening til den østlige åpningen til Geitryggtunnelen (Vierbotn) brøt ned av is.
- 4) Ved Nyhellervatnet er det ofte is på 2 korte strekninger (mindre enn 1 km), nord for Finndalsnuten og sør for Finndalsvatnet.

3.2 Ising i Vestredalen den 15. oktober 1975

3.2.1 Skadetidspunkt og -sted

Oslo Lysverker i Aurland opplyser at linebruddet på 60 kV ledningen skjedde ca. kl.14. Det var mer is på 60 kV ledningen enn på 300 kV ledningen enda den sistnevnte ligger høyere i terrenget og har større vstand fra bakken. Begge ledningene ligger på østsiden av vannet og går NNV-SSØ (se fig. 1b). Linehøyden er omlag 1180-1200 m o.h. og terrenget på begge sider av vannet går opp i 1400-1600 m o.h.

3.2.2 Værforhold

I løpet av formiddagen den 15. oktober passerte en "gammel" (okkludert) front fra sør over Sørvest-Norge. Fronten ga lite nedbør, mindre enn 10 mm på 24 timer på alle målestasjonene i området.

Vinden var gjennomgående svak over hele Sør-Norge, inklusive fjellet (Finse hadde ikke over flau vind), og etter værkartene å dømme er det ikke sannsynlig at lokale effekter har forårsaket sterk vind i Vestredalen.

3.2.3 Konklusjon

Det er ikke sannsynlig at værforholdene i løpet av det siste døgnet var årsak til islasten på kraftledningen i Vestredalen den 15/10. Derimot var det stedvis kraftig nedbør i forbindelse med en ustabil vestlig til nordvestlig luftstrøm den 5.-7. oktober, altså 8-10 dager tidligere. På Myrdal ble det målt 61.4 mm og 47.9 mm kl.08 henholdsvis den 6. og 7. oktober, gjeldende for foregående døgn. Temperaturen var samtidig litt i overkant av 0°C og altså gunstige vilkår for snøbelegg.

4. VURDERING AV TRASEEN

4.1 Generelt

Traseen går for det meste parallelt med den gamle 400 kV ledningen Aurland-Hol, bortsett fra et stykke på vel 6 km mellom den østlige enden av Katlavatn og Vestredalen. Høyeste punkt på traseen er vest for Berdalsvatnet der den kommer opp i ca. 1520 m o.h.

Stort sett hele traseen følger godt skjermede dalfører og selv mellom Rausmesdalen og Vestredalen er det relativt god lokal dekning. Den mest utsatte strekningen er høydepartiet vest for Berdalsvatnet, men selv her har det altså ikke vært alvorlige driftsproblemer.

Den nye traseen sør for Katlavatnet ligger noe bedre skjermet enn den gamle ledningen som går om Aurland III.

Vindhastighetene er stort sett beholdt som på den gamle ledningen.

4.2 Islaster

Fullstendige is- og vindlaster for traseen er ført opp i tabell 6.

På grunn av nedbørmengdene vest for vannskillet settes islasten til minimum 7 kg/m i et dalføre som Stonndalen. Opp fra Vassbygdvatnet går ledningen bratt opp og islasten kan reduseres til 5 kg/m. Over høyden mellom Låvidalen og Stonndalen settes 8 kg/m. I spesiell lange og bratte spenn kan islasten reduseres til 3 kg/m.

På overgangen til Berdalsvatnet er det tatt hensyn til at traseen har meget god lokal dekning og at driftserfaringene her er gode. Største islast er derfor satt til 15 kg/m. Videre over Berdalsvatnet er det noe mer åpent fra sør og islasten bør ikke settes lavere enn 10-12 kg/m før ca. 500 m etter avviket fra parallellføringen der traseen kommer i le av Håbergvarden og Dyransosi, hvor det er tilstrekkelig med 8 kg/m. Av hensyn til vinden er det gitt kombinert is- og vindlast her. Like før nedgangen mot Vestredalen er det igjen mer åpent mot sørøst-sør og islasten økes til 12 kg/m.

Langs Vestredalstjønna er islasten svært usikker. Den bestående ledningen er ikke dimensjonert for mer enn 6 kg is pr. m og har stått i snart 15 år uten problemer. Men de observasjonene som er gjort i dette området kan tyde på vesentlig større islaster. På grunn av denne usikkerheten er islasten øket til 8 kg/m i hele dalføret.

Forbi Geiterygghytta kan islasten trappes ned til 5-6 kg/m i dalførene både fordi dekningen er meget god og fordi nedbørintensitetene avtar på østsiden av vannskillet. Over åpnere områder (Berhovd) er det satt 8-10 kg/m.

(Fra Strandavatnet og østover ser det ut til at det har skjedd en forskyvning av mastenumrene siden Råstads rapport (fra prosjekteringsnummerering til driftsnumre?) idet islastene ikke går helt i takt med f.eks. terrenget og høyden.)

I lia langs Strandavatnet er islasten på den gamle ledningen øket opp til 12 kg/m. De siste års erfaringer med prøvestativer o.l. har vist at også høyt bakenforliggende terreng virker sterkt skjermende. Derfor er det gjennomgående satt lavere laster på denne strekningen enn på den gamle ledningen.

Videre østover mot Hol er det satt noenlunde de samme lastene som på den gamle ledningen, bare med enkelte mindre endringer.

TABELL 2.

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT
KLIMAAVDELINGEN

2524 VATS

798 M.O.H

OBSERVASJONSPERIODE 01-1957 TIL 12-1985

MAKSIMALE DAGLIGE NEDBØRHØYDER I MM

J A N U A R			F E B R U A R			M A R S		
19.5	27.	1957	26.0	7.	1961	17.9	21.	1983
17.8	1.	1967	22.4	24.	1976	16.6	24.	1968
17.6	6.	1983	18.3	5.	1984	15.6	17.	1968
15.7	13.	1970	17.8	12.	1974	14.4	22.	1981
15.6	29.	1975	15.6	13.	1962	13.9	26.	1979
15.6	22.	1962	13.4	26.	1966	12.3	10.	1962
15.5	21.	1957	12.2	3.	1977	12.2	19.	1974
14.7	26.	1977	11.2	6.	1961	11.9	27.	1972
14.4	8.	1971	10.8	27.	1967	11.6	24.	1985
13.4	12.	1965	10.5	26.	1978	10.7	4.	1982
A P R I L			M A I			J U N I		
24.4	23.	1983	25.2	11.	1983	39.5	28.	1960
19.9	3.	1967	20.7	31.	1969	31.0	30.	1970
19.2	17.	1971	20.7	3.	1963	28.8	8.	1961
17.5	11.	1965	19.6	15.	1975	28.5	8.	1964
17.0	20.	1983	19.5	23.	1966	26.2	11.	1980
16.0	11.	1960	17.8	19.	1966	23.7	18.	1977
14.6	25.	1958	17.5	23.	1962	22.9	18.	1958
14.0	20.	1985	17.1	22.	1983	22.3	6.	1977
13.6	7.	1959	16.8	25.	1981	21.7	20.	1962
12.9	2.	1985	16.5	29.	1984	20.7	19.	1968
J U L I			A U G U S T			S E P T E M B E R		
35.6	11.	1960	41.8	18.	1964	35.2	14.	1961
33.1	20.	1967	37.6	1.	1965	34.4	4.	1968
28.0	5.	1960	36.1	3.	1984	29.6	16.	1983
26.4	8.	1978	35.0	9.	1963	27.6	9.	1965
25.5	8.	1964	34.9	9.	1979	27.5	23.	1958
25.4	24.	1975	32.2	19.	1970	26.6	17.	1962
24.8	4.	1974	28.4	2.	1983	26.2	21.	1958
24.3	26.	1966	23.6	27.	1974	24.3	13.	1980
24.1	30.	1979	22.4	16.	1978	22.8	20.	1984
23.2	13.	1981	20.8	15.	1961	21.4	24.	1971
O K T O B E R			N O V E M B E R			D E S E M B E R		
28.9	11.	1979	45.4	4.	1979	20.4	15.	1962
27.0	13.	1976	27.2	16.	1978	20.1	24.	1977
25.3	18.	1980	21.0	11.	1961	19.8	18.	1965
24.3	1.	1982	21.0	12.	1969	19.8	28.	1957
23.7	10.	1981	20.4	23.	1981	16.7	29.	1961
22.4	14.	1976	19.8	23.	1973	15.3	3.	1985
20.7	26.	1984	19.7	22.	1982	15.2	31.	1975
20.6	10.	1964	18.7	19.	1973	15.1	4.	1959
20.5	3.	1962	18.6	10.	1974	14.4	12.	1962
20.4	28.	1980	18.4	13.	1963	14.4	26.	1983
ARSOVERSIKT								
45.4	4/11	1979	33.1	20/07	1967	27.5	23/09	1958
41.8	18/08	1964	32.2	19/08	1970	27.2	16/11	1978
39.5	28/06	1960	31.0	30/06	1970	27.0	13/10	1976
37.6	1/08	1965	29.6	16/09	1983	26.6	17/09	1962
36.1	3/08	1984	28.9	11/10	1979	26.4	8/07	1978
35.6	11/07	1960	28.8	8/06	1961	26.2	11/06	1980
35.2	14/09	1961	28.5	8/06	1964	26.2	21/09	1958
35.0	9/08	1963	28.4	2/08	1983	26.0	7/02	1961
34.9	9/08	1979	28.0	5/07	1960	25.5	8/07	1964

TABELL 3.

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT
KLIMAÅVDELINGEN

2532 AL III
706 M.O.H

OBSERVASJONSPERIODE 01-1957 TIL 12-1985

MAKSIMALE DAGLIGE NEDBØRHØYDER I MM

J A N U A R			F E B R U A R			M A R S		
18.2	10.	1975	22.8	7.	1961	13.6	24.	1985
15.1	21.	1957	15.2	24.	1976	12.9	24.	1968
14.7	12.	1965	10.4	12.	1962	12.6	10.	1962
14.7	26.	1977	10.1	6.	1961	12.5	30.	1961
14.6	29.	1975	9.8	5.	1958	12.3	19.	1974
13.8	13.	1970	9.6	11.	1980	12.3	17.	1968
13.7	20.	1976	9.3	7.	1981	11.1	31.	1962
13.1	14.	1984	9.3	26.	1966	10.9	16.	1971
12.7	22.	1962	9.0	18.	1971	10.4	27.	1972
12.5	20.	1959	8.4	3.	1967	10.4	26.	1979

A P R I L			M A I			J U N I		
18.8	23.	1983	24.2	31.	1969	41.3	28.	1960
18.6	11.	1960	19.7	11.	1983	34.8	30.	1972
17.1	20.	1985	19.4	28.	1981	29.6	30.	1970
15.8	8.	1982	18.6	29.	1984	29.3	11.	1965
14.9	18.	1964	18.6	30.	1980	25.2	8.	1961
14.7	2.	1985	18.4	27.	1958	24.2	24.	1964
13.7	30.	1964	18.4	26.	1983	23.6	20.	1976
12.6	11.	1965	17.4	5.	1981	22.4	26.	1968
12.1	3.	1967	16.5	23.	1966	21.5	1.	1961
10.7	3.	1981	15.3	25.	1973	21.1	11.	1980

J U L I			A U G U S T			S E P T E M B E R		
28.6	20.	1967	37.4	1.	1965	27.1	16.	1983
28.4	20.	1985	34.7	18.	1964	25.9	9.	1965
28.1	10.	1979	29.1	19.	1970	24.0	14.	1961
24.6	4.	1982	28.1	9.	1963	23.8	22.	1969
24.0	8.	1973	22.4	16.	1978	20.4	30.	1961
23.8	5.	1961	22.3	2.	1984	17.8	17.	1962
23.1	19.	1960	22.1	3.	1984	17.4	10.	1972
22.1	4.	1974	20.9	27.	1974	17.4	15.	1976
21.8	31.	1965	20.2	28.	1957	16.9	20.	1985
21.6	23.	1958	19.4	9.	1979	16.8	13.	1980

O K T O B E R			N O V E M B E R			D E S E M B E R		
29.6	18.	1980	20.4	11.	1984	18.6	18.	1965
27.3	14.	1976	18.6	17.	1975	17.1	15.	1962
22.8	15.	1979	18.2	23.	1973	15.8	14.	1972
22.3	20.	1961	17.9	2.	1965	15.6	18.	1966
22.1	3.	1963	17.4	23.	1981	15.6	31.	1961
21.9	21.	1984	17.1	19.	1973	15.0	29.	1961
21.4	1.	1982	16.6	6.	1960	14.3	31.	1975
20.6	14.	1967	16.4	3.	1969	12.6	12.	1962
20.2	15.	1964	16.3	16.	1978	12.5	6.	1959
19.6	24.	1964	16.2	10.	1974	11.9	3.	1985

ÅRSOVERSIKT								
41.3	28/06	1960	28.1	9/08	1963	24.0	8/07	1973
37.4	1/08	1965	28.1	10/07	1979	23.8	5/07	1961
34.8	30/06	1972	27.3	14/10	1976	23.8	22/09	1969
34.7	18/08	1964	27.1	16/09	1983	23.6	20/06	1976
29.6	30/06	1970	25.9	9/09	1965	23.1	19/07	1960
29.6	18/10	1980	25.2	8/06	1961	22.8	7/02	1961
29.3	11/06	1965	24.6	4/07	1982	22.8	15/10	1979
29.1	19/08	1970	24.2	31/05	1969	22.4	26/06	1968
28.6	20/07	1967	24.2	24/06	1964	22.4	16/08	1978
28.4	20/07	1985	24.0	14/09	1961	22.3	20/10	1961

TABELL 4.

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT
KLIMAAVDELINGEN

2554 BAKKO I HOL

969 M.O.H

OBSERVASJONSPERIODE 01-1957 TIL 12-1985

MAKSIMALE DAGLIGE NEDBØRHØYDER I MM

J A N U A R			F E B R U A R			M A R S		
20.4	13.	1970	20.4	12.	1974	18.4	10.	1962
19.5	6.	1983	20.0	13.	1972	16.5	26.	1979
19.2	2.	1984	18.3	12.	1962	14.9	31.	1962
19.0	8.	1983	17.5	26.	1966	14.8	21.	1983
18.8	1.	1967	17.2	5.	1984	14.2	22.	1981
18.5	3.	1984	16.1	7.	1961	13.4	10.	1967
18.5	22.	1962	15.5	7.	1981	13.1	17.	1968
18.0	3.	1959	15.2	27.	1967	12.7	5.	1985
18.0	30.	1967	15.0	24.	1976	12.5	5.	1979
17.6	26.	1975	14.9	18.	1971	11.5	30.	1961
A P R I L			M A I			J U N I		
28.5	23.	1983	28.3	11.	1983	37.8	8.	1964
25.5	11.	1960	27.0	23.	1966	26.5	25.	1979
17.4	11.	1965	25.5	10.	1963	25.0	28.	1960
17.2	20.	1983	23.6	30.	1980	24.7	23.	1970
14.8	25.	1958	23.2	23.	1962	24.4	6.	1968
14.5	8.	1982	23.0	5.	1981	23.7	19.	1963
13.9	20.	1985	22.6	27.	1958	23.5	6.	1977
13.7	17.	1971	22.5	22.	1983	22.8	1.	1973
13.6	27.	1969	21.5	27.	1979	22.0	30.	1970
13.2	30.	1972	21.0	25.	1958	19.9	8.	1961
J U L I			A U G U S T			S E P T E M B E R		
38.3	21.	1957	44.0	2.	1983	43.5	4.	1968
33.0	31.	1972	38.6	1.	1965	35.6	21.	1958
28.5	26.	1966	37.4	9.	1979	32.0	27.	1982
28.0	25.	1978	34.7	3.	1984	30.1	13.	1980
26.5	8.	1973	30.5	9.	1963	29.8	23.	1958
25.3	17.	1974	28.7	15.	1959	29.3	22.	1969
25.0	8.	1978	28.2	18.	1964	28.5	20.	1984
24.3	4.	1974	24.8	3.	1967	27.7	12.	1969
23.6	31.	1985	24.5	1.	1972	27.5	1.	1968
23.0	20.	1967	24.0	27.	1974	26.0	16.	1983
O K T O B E R			N O V E M B E R			D E S E M B E R		
36.1	28.	1959	36.5	4.	1979	23.0	24.	1977
30.8	14.	1976	35.0	16.	1978	22.5	4.	1959
29.4	2.	1975	26.6	1.	1979	21.8	18.	1965
29.3	9.	1960	26.2	10.	1961	20.1	15.	1962
29.0	26.	1984	24.5	23.	1981	19.0	29.	1958
26.8	11.	1979	23.7	12.	1969	16.9	31.	1975
26.0	18.	1980	23.6	21.	1981	16.9	21.	1959
24.0	17.	1968	23.5	22.	1982	16.0	6.	1979
22.0	19.	1959	23.2	15.	1974	15.9	31.	1964
21.9	10.	1964	23.0	24.	1970	15.2	28.	1967
ARSOVERSIKT								
44.0	2/08	1983	34.7	3/08	1984	29.0	26/10	1984
43.5	4/09	1968	33.0	31/07	1972	28.7	15/08	1959
38.6	1/08	1965	32.0	27/09	1982	28.5	23/04	1983
38.3	21/07	1957	30.8	14/10	1976	28.5	20/09	1984
37.8	8/06	1964	30.5	9/08	1963	28.5	26/07	1966
37.4	9/08	1979	30.1	13/09	1980	28.3	11/05	1983
36.5	4/11	1979	29.8	23/09	1958	28.2	18/08	1964
36.1	28/10	1959	29.4	2/10	1975	28.0	25/07	1978
35.6	21/09	1958	29.3	9/10	1960	27.7	12/09	1969

TABELL 5.

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT
KLIMAAVDELINGEN

5370 AURLAND

15 M.O.H

OBSERVASJONSPERIODE 01-1957 TIL 12-1985

MAKSIMALE DAGLIGE NEDBØRHØYDER I MM

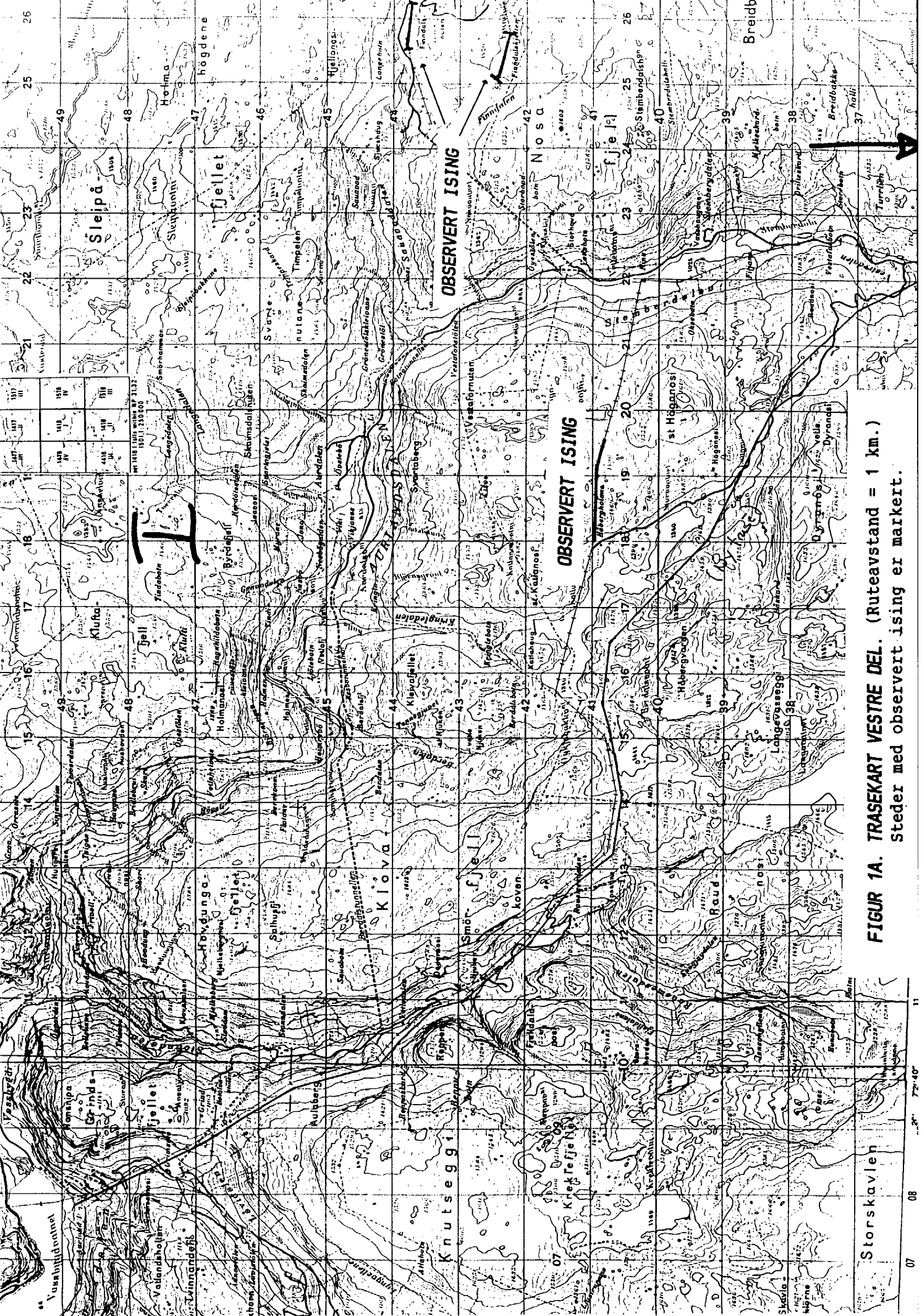
J A N U A R			F E B R U A R			M A R S		
53.5	21.	1957	34.3	7.	1973	36.5	9.	1983
40.0	31.	1981	33.2	12.	1962	34.3	29.	1976
34.8	1.	1984	33.0	19.	1959	33.8	28.	1976
32.4	21.	1983	32.4	21.	1973	28.5	6.	1979
29.3	10.	1975	31.0	6.	1967	27.3	26.	1961
25.0	22.	1964	26.2	7.	1981	26.5	3.	1979
24.0	1.	1981	23.2	3.	1981	22.8	15.	1967
23.3	10.	1971	22.7	16.	1962	19.3	16.	1967
21.9	20.	1957	20.5	24.	1985	16.1	8.	1981
21.6	7.	1977	20.5	26.	1959	15.2	9.	1981
A P R I L			M A I			J U N I		
23.9	14.	1984	21.3	10.	1963	30.6	29.	1971
21.2	19.	1971	18.3	2.	1958	22.7	6.	1968
20.0	8.	1982	14.0	27.	1985	18.6	13.	1973
18.6	20.	1971	14.0	26.	1985	16.7	6.	1966
16.0	2.	1959	13.0	11.	1976	16.0	8.	1980
16.0	7.	1982	12.8	27.	1983	14.3	14.	1964
15.9	15.	1960	12.7	18.	1967	14.3	30.	1977
15.6	29.	1964	12.6	3.	1968	13.2	2.	1979
12.6	11.	1969	12.0	27.	1958	12.8	18.	1958
12.5	23.	1983	11.5	7.	1964	12.5	11.	1980
J U L I			A U G U S T			S E P T E M B E R		
19.5	7.	1963	35.5	2.	1983	35.3	12.	1969
18.6	24.	1975	25.9	31.	1984	35.2	27.	1963
18.2	17.	1976	24.2	18.	1964	28.0	17.	1978
16.8	25.	1972	23.5	28.	1985	27.3	20.	1985
16.7	19.	1960	23.1	8.	1972	25.8	19.	1979
15.6	10.	1961	20.5	17.	1959	25.5	13.	1969
14.7	26.	1966	19.7	13.	1982	24.0	21.	1983
14.0	13.	1980	19.7	23.	1960	22.9	24.	1983
13.5	26.	1977	19.5	3.	1984	22.0	9.	1975
13.1	22.	1970	18.0	25.	1959	21.5	11.	1982
O K T O B E R			N O V E M B E R			D E S E M B E R		
31.9	16.	1967	44.0	23.	1981	40.6	18.	1966
29.0	19.	1983	40.9	3.	1971	33.3	21.	1975
27.5	2.	1980	37.2	21.	1980	31.7	28.	1957
26.3	26.	1972	37.0	22.	1978	29.5	22.	1957
25.4	19.	1970	35.1	23.	1980	29.0	20.	1957
24.6	1.	1985	32.0	20.	1982	28.1	22.	1985
24.4	21.	1971	31.2	23.	1973	25.0	5.	1958
24.3	2.	1971	30.0	24.	1981	24.6	5.	1967
24.3	3.	1962	28.5	18.	1980	23.8	30.	1975
24.3	18.	1962	26.2	12.	1977	22.0	1.	1960
ARSOVERSIKT								
53.5	21/01	1957	35.2	27/09	1963	32.4	21/02	1973
44.0	23/11	1981	35.1	23/11	1980	32.0	20/11	1982
40.9	3/11	1971	34.8	1/01	1984	31.9	16/10	1967
40.6	18/12	1966	34.3	7/02	1973	31.7	28/12	1957
40.0	31/01	1981	34.3	29/03	1976	31.2	23/11	1973
37.2	21/11	1980	33.8	28/03	1976	31.0	6/02	1967
37.0	22/11	1978	33.3	21/12	1975	30.6	29/06	1971
36.5	9/03	1983	33.2	12/02	1962	30.0	24/11	1981
35.5	2/08	1983	33.0	19/02	1959	29.5	22/12	1957
35.3	12/08	1968	32.4	21/01	1987	29.7	18/01	1975

TABELL 6. IS- OG VINDLASTER FOR NY 420 KV KRAFTLEDNING AURLAND - HOL.

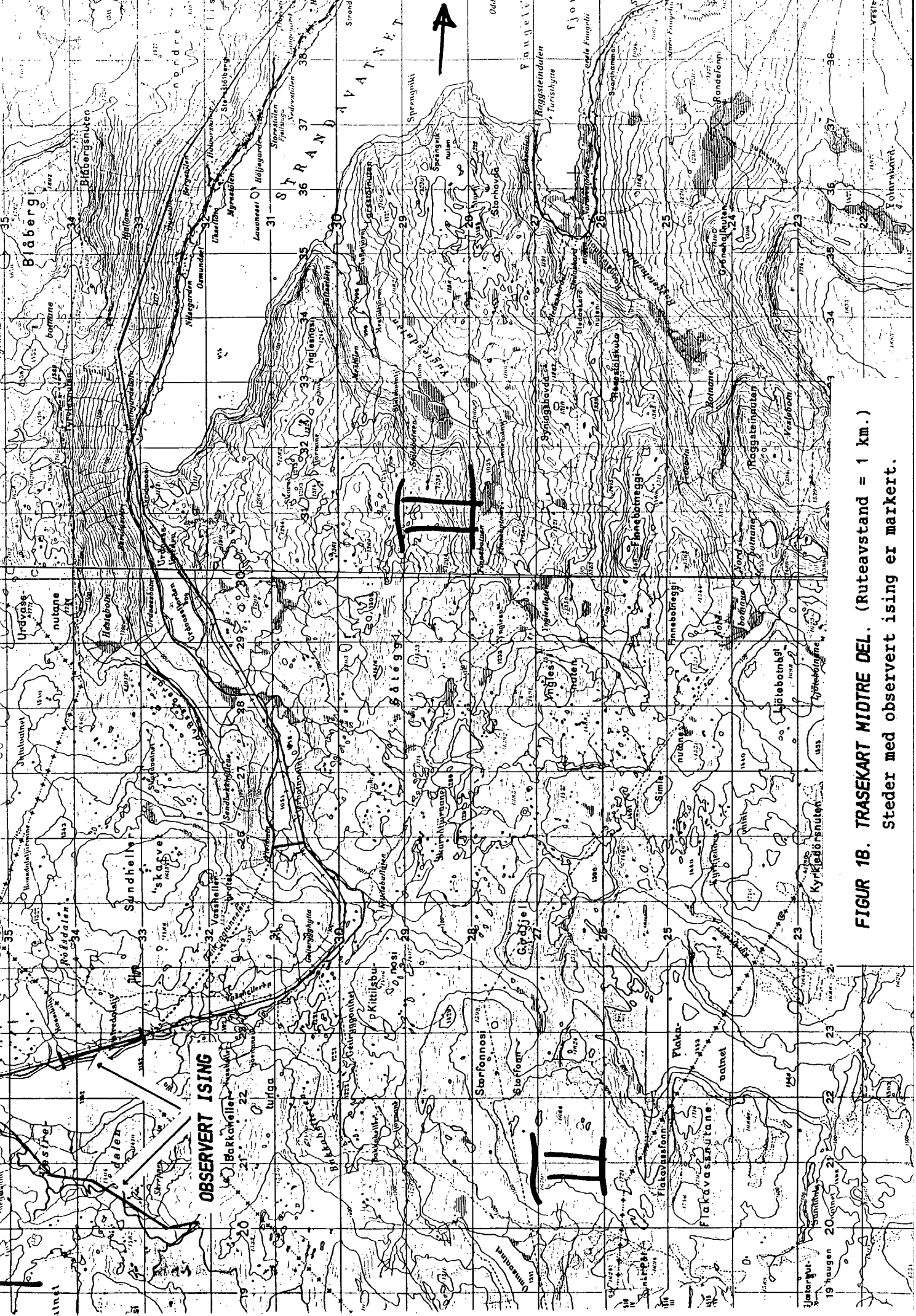
SYMBOLER: Is - islast i kg/m
 v - maksimal vindhastighet i m/s
 v - vindens normalkomponent i m/s
 v/d - kombinert vindhast./isdiameter i cm.

"Strekning" er ført opp etter mastenummer for den bestående ledningen der disse går parallelt. Punktene A - C er markert på figurene 2a og 2b.

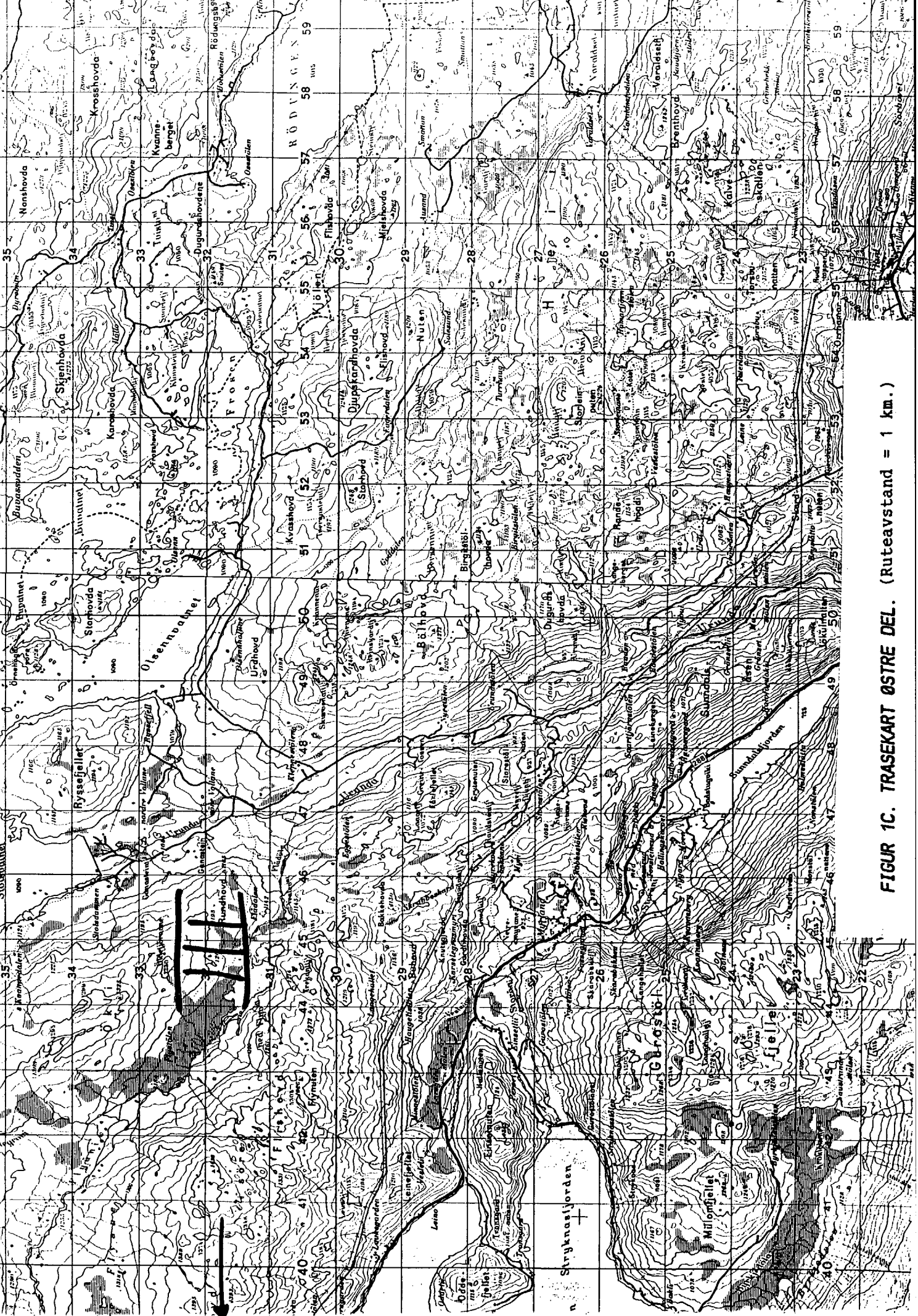
Strekning	Is	v	v	v/d
1 - 5	3	35	30	-
5 - 6	5	38	35	-
6 - 8	8	40	38	28/8
8 - 15	5	38	35	-
15 - 17	7	35	25	-
17 - 18	3	35	20	-
18 - 19	7	35	25	-
19 - 22	5	40	30	-
22 - 25	8	45	40	30/8
25 - 28	15	50	45	35/12
28 - 29	8	50	48	38/8
29 - 30	10	50	48	38/10
30 - A	10	50	45	35/10
A - B	8	50	45	35/8
B - C	12	50	45	35/10
C - 68	7	45	42	-
68 - 78	8	45	42	32/8
78 - 79	12	45	40	30/10
79 - 82	8	42	38	28/8
82 - 93	6	40	30	-
93 - 96	8	45	40	30/8
96 - 104	5	40	30	-
104 - 109	5	40	35	-
109 - 120	7	40	38	-
120 - 123	10	40	38	28/8
123 - 133	8	40	38	28/8
133 - 143	7	40	38	-
143 - 147	8	40	40	30/8
147 - 149	7	40	35	-
149 - 155	5	38	32	-
155 - 159	7	40	35	-
159 - 171	5	35	30	-
171 - 181	7	38	35	-
181 - 183	3	35	30	-
183 - HOL	4	32	30	-



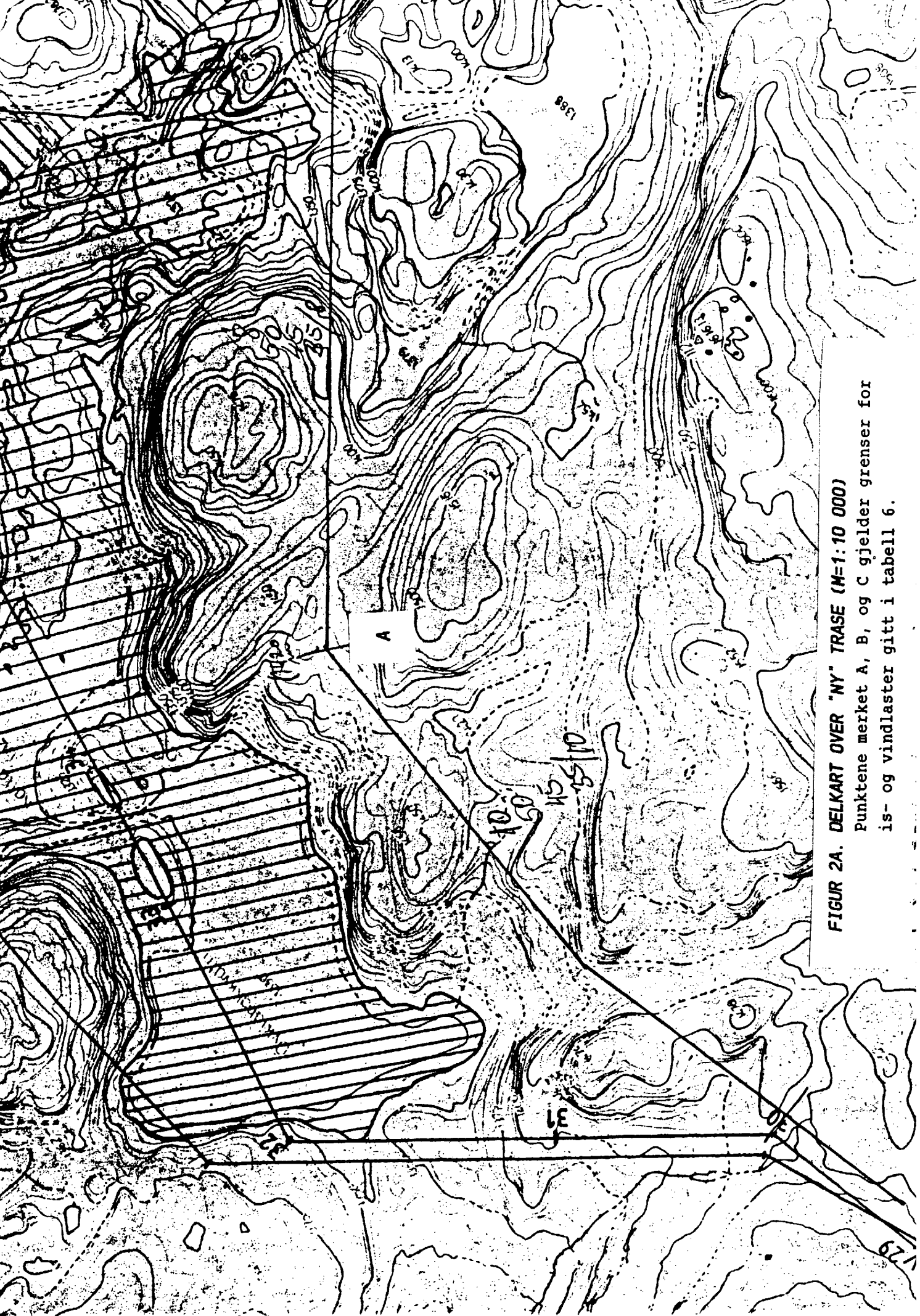
FIGUR 1A. TRASEKART VESTRE DEL. (Ruteavstand = 1 km.)
 Steder med observert ising er markert.



FIGUR 1B. TRASEKART MIDTRE DEL. (Ruteavstand = 1 km.)
 Steder med observert ising er markert.

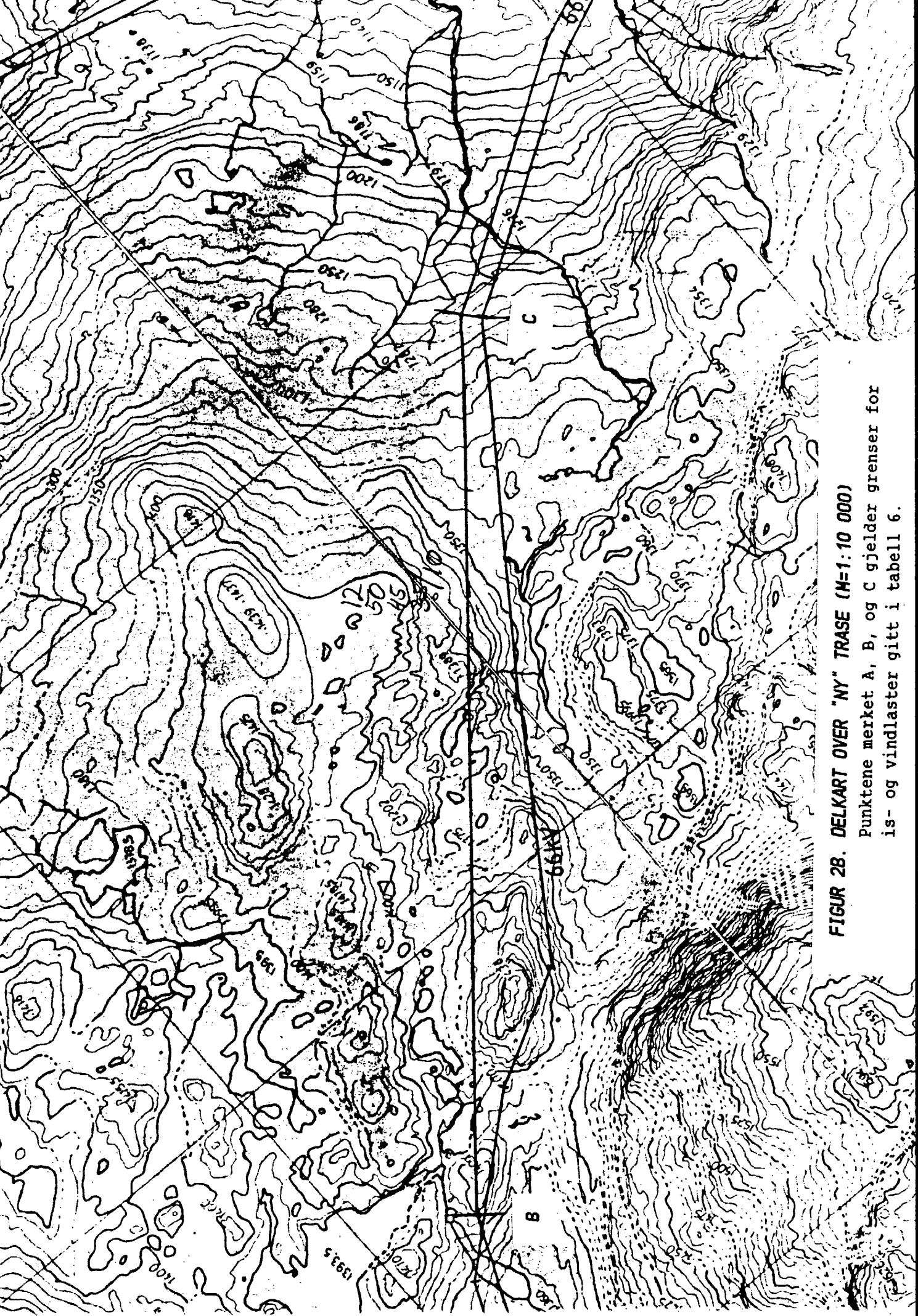


FIGUR 1C. TRASEKART ØSTRE DEL. (Ruteavstand = 1 km.)



FIGUR 2A. DELKART OVER "NY" TRASE (M=1:10 000)

Punktene merket A, B, og C gjelder grenser for is- og vindlaster gitt i tabell 6.



FIGUR 2B. DELKART OVER "NY" TRASE (M=1:10 000)

Punktene merket A, B, og C gjelder grenser for is- og vindlaste gitt i tabell 6.

BYGGETEKNIKK
Landmåling
Kraftledninger
Transformatorstasjoner
Stålkonstruksjoner
Anleggskontroll

TRON HORN A/S

RÅDGIVENDE INGENIØRFIRMA

Ansvarlig Leder: Sivilingeniør Tron Horn

Medlem av
Den norske Ingeniørforening · Rådgivende ingeniørers Forening
Norsk elektroteknisk Forening · Norske elektrisitetsverkere Forening
Conférence International des Grands Réseaux Electriques

ELEKTROTEKNIKK
Nettplanlegging
Kraftsystemanalyser
Transformatorstasjoner
Termografering

Telefax
02 - 55 67 83

Oslo, den 03. juni 1986

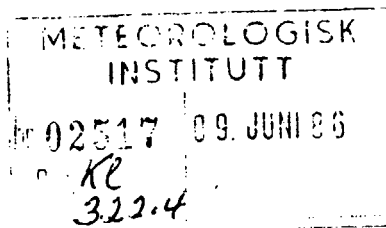
Meteorologisk institutt
Klimaavd.
Postboks 320 Blindern
0314 OSLO 3

Deres ref.:

1430-PRH/NMP

Vår ref.:

(Bes vennligst oppgi!)



JS OG VINDLASTER

420 KV AURLAND - HOL

OSLO LYSVERKER

Med dette bekrefter vi tidligere muntlig bestilling vedr. bistand fra statsmeteorolog Fikke for revisjon og fastsettelse av nye klimalaster i ovennevnte kraftledning.

Det er på det nåværende tidspunkt ikke tatt endelig standpunkt til linetype, men valget står mellom Feral 405 "Pheasant" eller Feral 481 "Parrot", med diameter h.h.v. 35,10 mm og 38,25 mm.

Som underlag vedlegges kart i målestokk 1:10.000 med mastenr. i eksisterende kraftledning innlagt. I stor grad vil den nye 400 kv-ledningen gå parallelt med den eksisterende ledningen, men fra mast nr. 30 til mast nr. 64 avvikes parallellkjøringen som vist på kartet.

Vi håper at rapporten er oss i hende innen uke 28, d.v.s. før årets fellesferie.

Med hilsen
for Tron Horn A/S

A. Carlsen
A. Carlsen

P.R. Hagen
P.R. Hagen

Vedlegg: kart, tegn. nr. 1430-1/1-10

VEDLEGG 2

DIMENSJONERINGSGRUNNLAG FOR BESTÅENDE 300 KV - LEDNING AURLAND - HOL

/ Støckning	Max is kg/m	vind m/s	vind L m/s	Korn	
				is (mm)	kg/m
M1-M2	2	32	26	0	1,3/2,1
M2-M4	4	36	28	0	1,5/2,4
M4-M5	2	32	26	0	1,3/2,1
M5-M6	4	42	32	0	2,2/3,2
M6-M7	7	44	36	5,0/7,0	2,7/4,0
M7-M8	11	46	38	6,5/8,0	3,5/5,2
M8-9	6	44	34	0	2,4/3,6
M9-M10	4,5	42	32	0	2,2/3,2
M10-M17	6	36	28	0	1,5/2,4
M17-18	2	38	26	0	1,3/2,1
M18-M21	6,5	38	28	0	1,5/2,4
M21-M22	6	42	34	0	2,4/3,6
M22-M26	12	46	42	0	3,8/5,2
M27-M28	16	50	44	6,5/8,0	5,0/6,5
M28-30	7	50	44	0	5,8
M30-M32	10		38	0	4,5
M32-M39	7		38	0	4,5
M39-M43	18		44	7,0	5,8
M43-M46	12		38	0	4,5
M46-M46A	16		44	7,0	5,8
M46A-Aurkland III	6		38	0	4,5
Aurkland III-M54	4	44	32	0	2,2
M54-M-59	4	48	38	0	3,1
M59-M76	6	52	40	6,0	3,4

Erstatningsrapport av 11/3

Vind- og islaster på 300/400kV-ledningen
Aurland - Rud.

Denne rapport referer seg til sivilingeniør Tron Hørne prosjekt
kørrigert juli 1970.

Strekning	Maks.vind	Maks.is	Maks.vindkomp.	Tilh.isdia.	Vindtrykk		
Mastenr.	m/s	kg/m	loddrett trasé	Blankline.	cm.	kp/m	
M.76-M.78	52	8,0 [✓]	40 1,7	kg/m	6,0	1,3 kg/m	3,3 5,9
M.78-M.79	52	14,0 [✓]	40 1,7		9,0	3,8 kg/m	6,0 10,8
M.79-M.82	50	7,0 [✓]	36 1,1		6,0		2,8 5,0
M.82-M.88	42	5,0 [✓]	32 0,9		ingen		2,2 4,0
M.88-M.102	46	5,0 [✓]	34 1,0		"		2,4 4,3
M.102-M.104	48	5,0 [✓]	36 1,1		"		2,8 5,0
M.104-M.105	52	7,0 [✓]	38 1,3		"		3,3 5,9
M.105-M.108	52	12,0 [✓]	38 1,3		6,0		3,3 5,9
M.108-M.116	48	8,0 [✓]	36 1,1		ingen		2,7 4,9
M.116-M.117	50	10,0	38 1,3		"		3,3 5,9
M.117-M.118	52	12,0 [✓]	38 1,3		7,0	2,05 kg/m	4,0 7,2
M.118-M.128	46	7,0 [✓]	36 1,1		ingen		2,7 4,9
M.128-M.130	50	9,0 [✓]	38 1,3		6,0		3,3 5,9
M.130-M.144	46	7,0 [✓]	36 1,1		ingen		2,7 4,9
M.144-M.151	44	5,0 [✓]	34 1,0		"		2,4 4,3
M.151-M.153	46	8,0 [✓]	36 1,1		6,0		2,8 5,0
M.153-M.166	48	6,0 [✓]	36 1,1		ingen		2,8 5,0
M.166-M.167	50	8,0	38 1,3		6,0		3,3 5,9
M.167-M.168	50	6,0	36 1,1		ingen		2,8 5,0
M.168-M.172A	50	9,0	36 1,1		6,0		2,8 5,0
M.172A-M.176A	50	11,0	38 1,3		7,0		3,5 6,3
M.176A-M.177A	48	7,0	36 1,1		ingen		2,8 5,0
M.177A-Ruud	42	4,0	32 0,9		"		2,2 4,0

Isens spesifikke vekt antas = 0,7

Oslo 9/9-70
Håkon Råstad
Statsmeteorolog.