

DNMI - RAPPORT

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

ISBN

RAPPORT NR.

70/86 KLIMA

DATO

30. DESEMBER 1986

TITTEL

22/66 KV KRAFTLEDNINGER TIL SNELLELIA OG HÅHEIM - DJUPVIK -
GURSKEVÅG.
IS- OG VINDLASTER

UTARBEIDET AV

SVEIN M. FIKKE

OPPDRAUGSGIVER

TRON HORN A/S

OPPDRAUGSNR. 940/1503/1506

SAMMENDRAG

22 kV ledningen til Snellelia blir noe utsatt for vind over ca. kote 450 og islasten øker til 8 kg/m.

66 kV ledningen Håheim - Djupvik - Gurskevåg går for det meste i skjermet lavlandsterreng, men er litt vindutsatt over Kjelsund og Hillehornet.

UNDERSKRIFT

Svein M. Fikke

Svein M. Fikke

SAKSBEHANDLER

Bjørn Aune

Bjørn Aune

FAGSJEF

22/66 KV KRAFTLEDNINGER TIL SNELLELIA OG HÅHEIM - DJUPVIK - GURSKEVÅG IS- OG VINDLASTER

1. INNLEDNING

Bestillingen fra Tron Horn A/S på vegne av L/L Tussa Kraft, L/L Søre Sunnmøre Kraftlag og Teledirektoratet (TBE) er tatt som vedlegg 1.

De generelle isings- og vindforholdene blir diskutert i denne rapporten. Dessuten omtales et isingstilfelle ved Kjelsund (mellom Hareidlandet og Gurskøy) den 27. desember 1961.

Vind- og islastene er påført kart i målestokk 1:5 000. Disse kartene returneres separat til Tron Horn A/S.

Traséene ble synfart med bil og til fots den 4.12.1986.

2. NEDBØR OG ISING

Traséene i dette området er bare utsatt for nedbøris i form av snøbelegg. Den eneste indikatoren vi har på faren for snøbelegg er nedbørintensitetene nær 0°C . Tabellene 1 og 2 viser de 50 største nedbørmengdene i løpet av 12 timer sammen med temperaturintervallet og største vindstyrke i samme tidsrom for værstasjonene Svinøy fyr (1957-85) og Vigra (1959-85). Siden vi er mest interessert i temperaturer nær 0°C , er det bare tatt med tilfeller der temperaturen har vært mellom -5 og $+5^{\circ}$. Det kommer mer og kraftigere nedbør på Vigra enn på Svinøy fyr. På Vigra er det registrert opptil 58.1 mm, og det er i alt 9 tilfeller med minst 25 mm nedbør på Vigra mot bare 2 på Svinøy i dette temperaturintervallet. De fleste av disse tilfellene har ikke gitt snøbelegg i området fordi nedbøren har vært i form av regn (temperaturen har vært for høy), men det er sannsynlig at de viktigste tilfellene med snøbelegg finnes blant disse nedbørepisodene. Se for øvrig kapittel 4.

Ut fra vanlig praksis vil vi velge 4 kg/m islast på 22/66 kV nettet i "normalt" åpent terreng og med spennlengder opp til 200-250 m. Topografiske variasjoner og særlig lange og bratte spenn kan derfor føre til endringer i lastene. Spesielt vil vi anta litt økende snølaste med høyden, både fordi temperaturen faller og vinden øker.

3. VIND

De sterkeste vindene i området kommer fra sektoren SV-V. På bakgrunn av fjellmassivene innenfor blir vinden noe redusert på f.eks. Vigra i forhold til kysten utenfor. Men de aktuelle traséene er neppe mer utsatte enn Vigra. Ekstreme vindkast med returperiode 50 år er beregnet til 41 m/s på Vigra. Vi vil derfor anta 40 m/s som maksimale vindkast i lavlandsterreng som er åpent mot sektoren SV-NV, og 45 m/s i høyere deler av traséen. Normalkomponentene må vurderes etter topografien og traséens orientering.

4. HAVARI OVER KJELSUNDET DEN 27.12.1961

Den 27. desember 1961 sviktet en fase på ledningen over Kjelsundet som følge av kombinert snøbelegg og sterk vind. Tilfellet er omtalt i brev fra Høstmarks Ingeniørkontor til L/L Tussa Kraft den 10. januar 1962. I samme brev er det også nevnt at Aukra Kraftlag hadde målt og veid et isbelegg til 10 kg/m og 15 cm diameter samme ettermiddag på Gossen. Uhellet ved Kjelsundet skjedde også i løpet av ettermiddagen etter hva vi har fått opplyst av L/L Søre Sunnmøre Kraftlag. I tillegg er det nevnt i brevet fra Høstmark at det var ca. 35 år siden forrige gang det var et lignende tilfelle i dette distriktet.

Figur 3 er en kopi av et værkart for kl. 07 norsk tid (06 GMT) den 27.12.1961. Det viser et forholdsvis intenst lavtrykk utenfor kysten av Møre og Trøndelag. Den sterkeste vinden var i løpet av natten til den 27. (trolig i forbindelse med varmfronten) da Svinøy fyr hadde opptil liten storm (styrke 9), og Vigra hadde full storm (styrke 10). Vindretningen dreide på Vigra fra sør til vest, mens den på Svinøy var mellom sørvest og vest.

Havariene i området skjedde altså om ettermiddagen (muligens i forbindelse med kaldfrontpassasjen), og da blåste det fortsatt opp til vestlig sterk kuling (styrke 8) i området.

Svinøy fyr hadde mest nedbør i denne situasjonen med 19,2 mm i løpet av 12 timers perioden fra kl. 07 til 19 den 27. Vigra hadde i samme periode 11.2 mm.

Temperaturen steg forbigående i løpet av natten og morgenen til 3-3.5⁰C på kysten og svingte rundt 0⁰C utover dagen. Svinøy fyr hadde henholdsvis -0.4 og 1.3⁰C kl. 13 og 19, Vigra hadde -1.0 og -0.6⁰C til samme tider.

Nedbørmengdene var moderate, men den kom nok for en stor del som våt snø som ble pakket på linene til et relativt tungt belegg i den sterke vinden. I tabell 1 finner vi igjen denne situasjonen som nr. 7.

Tabellene 1 og 2 viser at det er svært få tilfeller der samme kombinasjon er oppfylt. Hvis vi avgrensner oss til tilfeller med minst liten kuling (Fx = 6) og nedbør over 15 mm, så har det i tillegg til den 27.12.61 vært muligheter for (tungt) snøbelegg på Svinøy fyr den 2.4.58 (nr. 4), 15.4.84 (nr. 9) og 28.1.79 (nr. 11). Dataene fra Vigra (tabell 2) viser tilsvarende "mistenkelige" situasjoner den 20.3.79 (nr.3), 15.4.84 (nr. 19 og samme situasjon som nr. 9 i tabell 2) og 9.11.58 (nr. 27).

Det vil være av interesse å få vite om det i noen av disse tilfellene er registrert eventuelle feil som kan skyldes snølast på ledningsnettene innenfor dette området.

5. TRASEOMTALE

5.1 Generelt.

Vind- og islastene blir diskutert for de to (hoved-)traséene nedenfor. Fullstendige laster er påført trasékart i målestokk 1:5 000, som sendes separat til Tron Horn A/S.

5.2 22kV ledning til Snellelia rl-stasjon.

Kart (M = 1:50 000) over traséen for 22 kV ledningen til Snellelia rl-stasjon er vist i figur 1.

Traséen går meget godt skjermet fra tettstedet Flø langs etter Midtflødalen til Brørevatnet. Ved ca. kote 380 fortsetter den i rett vinkel opp til Snellelia rl-stasjon på ca. kote 590. På dette stykket fra Brørevatnet går traséen på tvers av dalen og hovedvindretningen.

Fram til vinkelpunktet er det tilstrekkelig å regne med 3 kg/m islast på den mest skjermete delen og 4kg/m der det er noe mer åpent. Vindens normalkomponent vil neppe overstige 30 m/s.

Fra vinkelpunktet og opp til stasjonen bør islasten økes fra 5 til 8 kg/m og vindens normalkomponent fra 35 til 42 m/s.

Det er også antatt en økende kombinasjon av vind og is med høyden over kote 450.

5.3 66 kV Håheim - Djupvik og Djupvik - Gurskevåg.

Kjelsundet er åpent mot sør til sørvest. Nedstrøms denne vindretningen er det fjell opp mot 600 m som vil dempe middelvinden noe, men neppe vindkast i samme grad. Vi antar likevel at normalkomponenten ikke vil overstige 35 m/s.

Vi har fått opplyst at det kan bli meget sterk vind omkring sørøst ved tettstedene Nykreim og Leikanger. Dette henger trolig sammen med topografiske effekter på litt større skala slik at vinden blir kanalisert (og muligens forsterket) ut Voldafjorden. Vi antar likevel ikke at denne vinden er sterkere enn vinden fra vest over Hillehornet, men dette stedet er noe vindutsatt, og vi regner derfor med 38 m/s i normalkomponent mellom st. 29 og st. 37.

Sørvest for Bakkehornet er det igjen bra skjerming, og fra Gyrinakken går traséen i en relativ trang dal langs etter hovedvindretningen, men meget godt skjermet mot vind på tvers. Det er derfor satt 3 kg/m is og 30 m/s i normal-komponent herfra til Gurskevåg.

TABELL 1.

DE 50 STØRSTE NEDBØRHØYDENE FOR SVINØY FYR

PERIODE: 1957 - 1985

TEMPERATUREN ER MELLOM 5.0 OG -5.0 GRADER CELSIUS

RR: nedbørshøyde i mm, THIN: min. temperatur
TMAX: maks. temperatur, FX: maks. vindstyrke.

--- TALLENE GJELDER FOREGAENDE 12 TIMER ---

| N | RR | THIN | TMAX | FX | AR | MD | DT | KL |
|----|------|------|------|----|----|----|----|----|
| 1 | 38.2 | 1.2 | 5.0 | 7 | 85 | 11 | 5 | 19 |
| 2 | 34.2 | 0.6 | 4.0 | 4 | 64 | 12 | 16 | 19 |
| 3 | 23.7 | 0.4 | 1.0 | 4 | 64 | 12 | 17 | 7 |
| 4 | 23.6 | 0.0 | 2.7 | 6 | 58 | 2 | 4 | 19 |
| 5 | 23.0 | -3.4 | 0.6 | 5 | 68 | 4 | 8 | 19 |
| 6 | 21.3 | 2.1 | 4.9 | 3 | 60 | 11 | 28 | 7 |
| 7 | 19.2 | -1.2 | 3.6 | 9 | 61 | 12 | 27 | 19 |
| 8 | 19.1 | -1.5 | -0.9 | 4 | 76 | 3 | 15 | 7 |
| 9 | 17.2 | 0.8 | 3.4 | 6 | 84 | 4 | 15 | 7 |
| 10 | 16.4 | 0.3 | 3.1 | 5 | 76 | 4 | 2 | 7 |
| 11 | 15.2 | -1.2 | 1.8 | 8 | 79 | 1 | 28 | 19 |
| 12 | 15.1 | 1.5 | 4.6 | 6 | 64 | 4 | 12 | 19 |
| 13 | 14.0 | 0.6 | 4.7 | 6 | 69 | 11 | 15 | 7 |
| 14 | 13.7 | 0.5 | 4.2 | 5 | 69 | 2 | 6 | 19 |
| 15 | 13.1 | 1.8 | 5.0 | 6 | 70 | 10 | 27 | 19 |
| 16 | 13.0 | -1.8 | 1.2 | 8 | 59 | 1 | 6 | 7 |
| 17 | 12.9 | 0.6 | 3.6 | 4 | 85 | 12 | 2 | 19 |
| 18 | 12.4 | -3.2 | -1.0 | 5 | 81 | 12 | 11 | 19 |
| 19 | 12.3 | 2.9 | 3.6 | 4 | 79 | 1 | 17 | 7 |
| 20 | 12.0 | -1.4 | 3.6 | 8 | 75 | 4 | 2 | 7 |
| 21 | 12.0 | 0.8 | 3.2 | 5 | 79 | 11 | 15 | 7 |
| 22 | 11.8 | 1.8 | 4.6 | 5 | 79 | 1 | 16 | 19 |
| 23 | 11.5 | 0.9 | 3.5 | 6 | 71 | 10 | 13 | 19 |
| 24 | 11.2 | 0.5 | 4.5 | 8 | 62 | 11 | 15 | 7 |
| 25 | 11.2 | 0.8 | 2.8 | 4 | 75 | 3 | 26 | 19 |
| 26 | 11.2 | -0.1 | 2.9 | 10 | 79 | 3 | 20 | 7 |
| 27 | 10.8 | 1.2 | 5.0 | 6 | 58 | 4 | 21 | 19 |
| 28 | 10.6 | -1.3 | -0.4 | 4 | 81 | 12 | 14 | 19 |
| 29 | 10.4 | 2.0 | 3.8 | 4 | 85 | 1 | 18 | 19 |
| 30 | 10.3 | 0.2 | 3.8 | 7 | 64 | 12 | 3 | 7 |
| 31 | 10.1 | 0.0 | 3.4 | 10 | 73 | 12 | 13 | 19 |
| 32 | 9.7 | -1.4 | -0.8 | 5 | 58 | 2 | 21 | 7 |
| 33 | 9.7 | 0.7 | 3.0 | 6 | 65 | 11 | 14 | 19 |
| 34 | 9.7 | 0.2 | 1.4 | 7 | 69 | 2 | 7 | 7 |
| 35 | 9.5 | 0.5 | 3.5 | 6 | 62 | 2 | 5 | 19 |
| 36 | 9.5 | -0.5 | 2.2 | 6 | 85 | 3 | 2 | 19 |
| 37 | 9.4 | 1.0 | 3.2 | 3 | 73 | 12 | 21 | 19 |
| 38 | 9.4 | 2.2 | 5.0 | 8 | 74 | 12 | 26 | 7 |
| 39 | 9.4 | 0.8 | 3.0 | 4 | 80 | 12 | 11 | 19 |
| 40 | 9.3 | 1.3 | 4.0 | 3 | 57 | 1 | 23 | 19 |
| 41 | 9.3 | 1.5 | 4.5 | 7 | 69 | 11 | 1 | 19 |
| 42 | 9.3 | 2.0 | 4.8 | 8 | 85 | 11 | 9 | 19 |
| 43 | 9.2 | -3.0 | -0.6 | 3 | 62 | 3 | 5 | 19 |
| 44 | 9.1 | -2.0 | 0.3 | 5 | 61 | 12 | 30 | 7 |
| 45 | 9.1 | 1.0 | 4.8 | 4 | 77 | 4 | 14 | 7 |
| 46 | 9.0 | -1.6 | 0.3 | 8 | 59 | 1 | 5 | 19 |
| 47 | 9.0 | 1.2 | 4.0 | 5 | 72 | 11 | 13 | 7 |
| 48 | 9.0 | 2.4 | 4.6 | 4 | 74 | 2 | 15 | 7 |
| 49 | 8.9 | 0.8 | 3.5 | 4 | 78 | 1 | 18 | 7 |
| 50 | 8.9 | 1.6 | 4.0 | 7 | 78 | 4 | 14 | 19 |

TABELL 2.

DE 50 STØRSTE NEDBØRHØYDENE FOR VIGRA

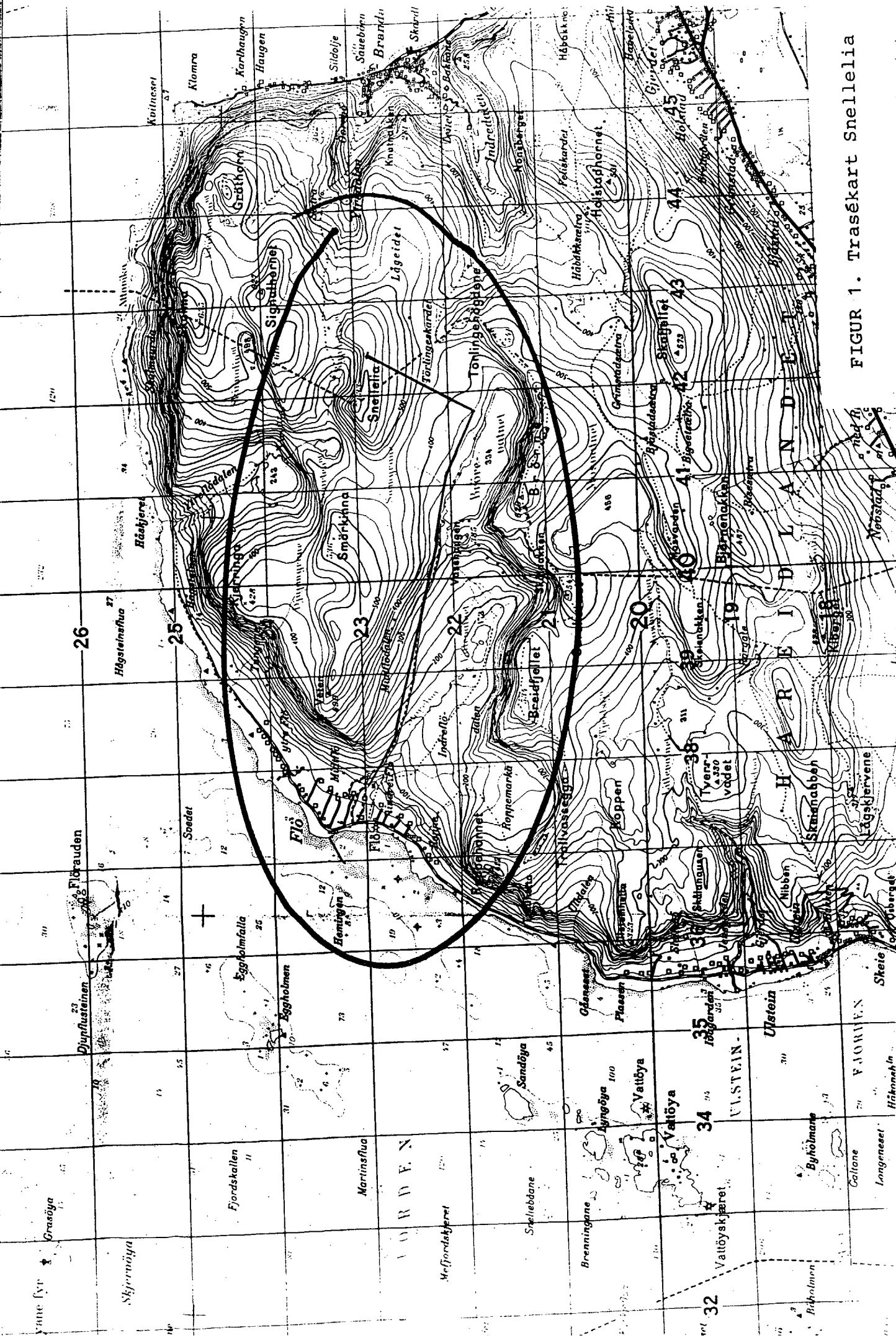
PERIODE: 1959 - 1985

TEMPERATUREN ER MELLOM 5.0 OG -5.0 GRADER CELSIUS

RR: nedbørshøyde i mm, THIN: min. temperatur
TMAX: maks. temperatur, FX: maks. vindstyrke.

--- TALLENE GJELDER FOREGAENDE 12 TIMER ---

| N | RR | THIN | TMAX | FX | AR | MD | DT | KL |
|----|------|------|------|----|----|----|----|----|
| 1 | 58.1 | 0.6 | 3.2 | 7 | 76 | 12 | 20 | 19 |
| 2 | 44.3 | 0.0 | 0.6 | 3 | 64 | 12 | 17 | 7 |
| 3 | 37.2 | -0.4 | 2.9 | 6 | 79 | 3 | 20 | 7 |
| 4 | 33.0 | 0.0 | 3.1 | 4 | 64 | 12 | 16 | 19 |
| 5 | 29.6 | 0.0 | 0.6 | 3 | 79 | 3 | 20 | 19 |
| 6 | 28.8 | 0.2 | 5.0 | 6 | 78 | 11 | 16 | 7 |
| 7 | 27.0 | 0.9 | 4.2 | 6 | 64 | 12 | 2 | 19 |
| 8 | 25.3 | 1.4 | 3.4 | 4 | 64 | 4 | 12 | 19 |
| 9 | 25.0 | 1.1 | 3.5 | 4 | 66 | 12 | 18 | 7 |
| 10 | 24.3 | 1.4 | 4.3 | 5 | 85 | 11 | 5 | 19 |
| 11 | 23.2 | 0.3 | 3.3 | 5 | 77 | 3 | 4 | 19 |
| 12 | 22.8 | 0.4 | 3.3 | 3 | 72 | 11 | 16 | 7 |
| 13 | 22.5 | 2.3 | 4.1 | 5 | 85 | 12 | 23 | 7 |
| 14 | 22.2 | -0.2 | 2.0 | 4 | 69 | 11 | 22 | 19 |
| 15 | 21.2 | 0.4 | 2.0 | 4 | 74 | 12 | 18 | 7 |
| 16 | 21.0 | 1.5 | 4.5 | 2 | 59 | 1 | 30 | 7 |
| 17 | 21.0 | 0.3 | 4.6 | 6 | 81 | 1 | 12 | 7 |
| 18 | 20.6 | 2.6 | 5.0 | 7 | 72 | 12 | 6 | 19 |
| 19 | 19.9 | 0.4 | 3.4 | 6 | 84 | 4 | 15 | 7 |
| 20 | 19.3 | 3.5 | 5.0 | 5 | 63 | 4 | 3 | 7 |
| 21 | 18.3 | 2.1 | 4.8 | 5 | 73 | 10 | 14 | 7 |
| 22 | 17.5 | 0.0 | 1.9 | 4 | 76 | 4 | 2 | 7 |
| 23 | 16.9 | 1.6 | 4.6 | 7 | 62 | 2 | 16 | 7 |
| 24 | 16.7 | 2.8 | 3.6 | 3 | 81 | 3 | 13 | 7 |
| 25 | 16.5 | 2.3 | 3.5 | 4 | 60 | 11 | 28 | 7 |
| 26 | 15.6 | 1.4 | 3.7 | 5 | 78 | 11 | 24 | 19 |
| 27 | 15.4 | 0.0 | 3.1 | 6 | 85 | 11 | 9 | 19 |
| 28 | 15.1 | 0.3 | 3.5 | 4 | 81 | 2 | 3 | 19 |
| 29 | 15.0 | 0.1 | 3.0 | 5 | 69 | 2 | 6 | 19 |
| 30 | 15.0 | 1.0 | 3.0 | 4 | 74 | 12 | 26 | 7 |
| 31 | 14.8 | 3.0 | 4.9 | 6 | 73 | 4 | 14 | 7 |
| 32 | 14.8 | 0.2 | 5.0 | 6 | 79 | 3 | 6 | 7 |
| 33 | 14.7 | 0.9 | 4.0 | 5 | 83 | 1 | 12 | 19 |
| 34 | 14.6 | -1.0 | 3.9 | 4 | 71 | 4 | 28 | 19 |
| 35 | 14.5 | 1.0 | 3.0 | 8 | 85 | 2 | 1 | 19 |
| 36 | 14.5 | -3.4 | -1.5 | 3 | 85 | 12 | 26 | 7 |
| 37 | 14.4 | 1.8 | 4.4 | 4 | 73 | 4 | 1 | 7 |
| 38 | 14.0 | -1.4 | 0.7 | 6 | 79 | 1 | 28 | 19 |
| 39 | 14.0 | -2.4 | -0.6 | 5 | 80 | 2 | 2 | 7 |
| 40 | 14.0 | -3.2 | -1.4 | 8 | 81 | 12 | 18 | 19 |
| 41 | 13.8 | 0.2 | 4.0 | 4 | 69 | 11 | 13 | 7 |
| 42 | 13.8 | -4.0 | 1.0 | 9 | 76 | 1 | 22 | 7 |
| 43 | 13.5 | 0.4 | 3.1 | 5 | 61 | 12 | 2 | 7 |
| 44 | 13.5 | 0.5 | 2.5 | 4 | 66 | 11 | 10 | 19 |
| 45 | 13.5 | 0.2 | 2.4 | 3 | 71 | 3 | 14 | 19 |
| 46 | 13.4 | -0.4 | 1.0 | 5 | 72 | 11 | 17 | 7 |
| 47 | 13.3 | 0.2 | 4.0 | 6 | 79 | 3 | 5 | 19 |
| 48 | 13.2 | 0.0 | 2.2 | 3 | 73 | 12 | 21 | 19 |
| 49 | 13.1 | -0.3 | 2.0 | 6 | 69 | 11 | 15 | 19 |
| 50 | 13.0 | 0.5 | 4.9 | 6 | 80 | 11 | 20 | 19 |



FIGUR 1. Trasékart Snellelia



FIGUR 2. Trasékart Håheim Djupvik - Gurskevåg

Täglicher Wetterbericht

3Y 6615 A

Amtsblatt des Deutschen Wetterdienstes

Bei unregelmäßiger Lieferung sind Beschwerden immer an das Zustellpostamt zu richten.

Erscheint täglich, Postbezug monatlich 5,- DM

Verlagsort Offenbach a.M. Nachdruck nicht gestattet

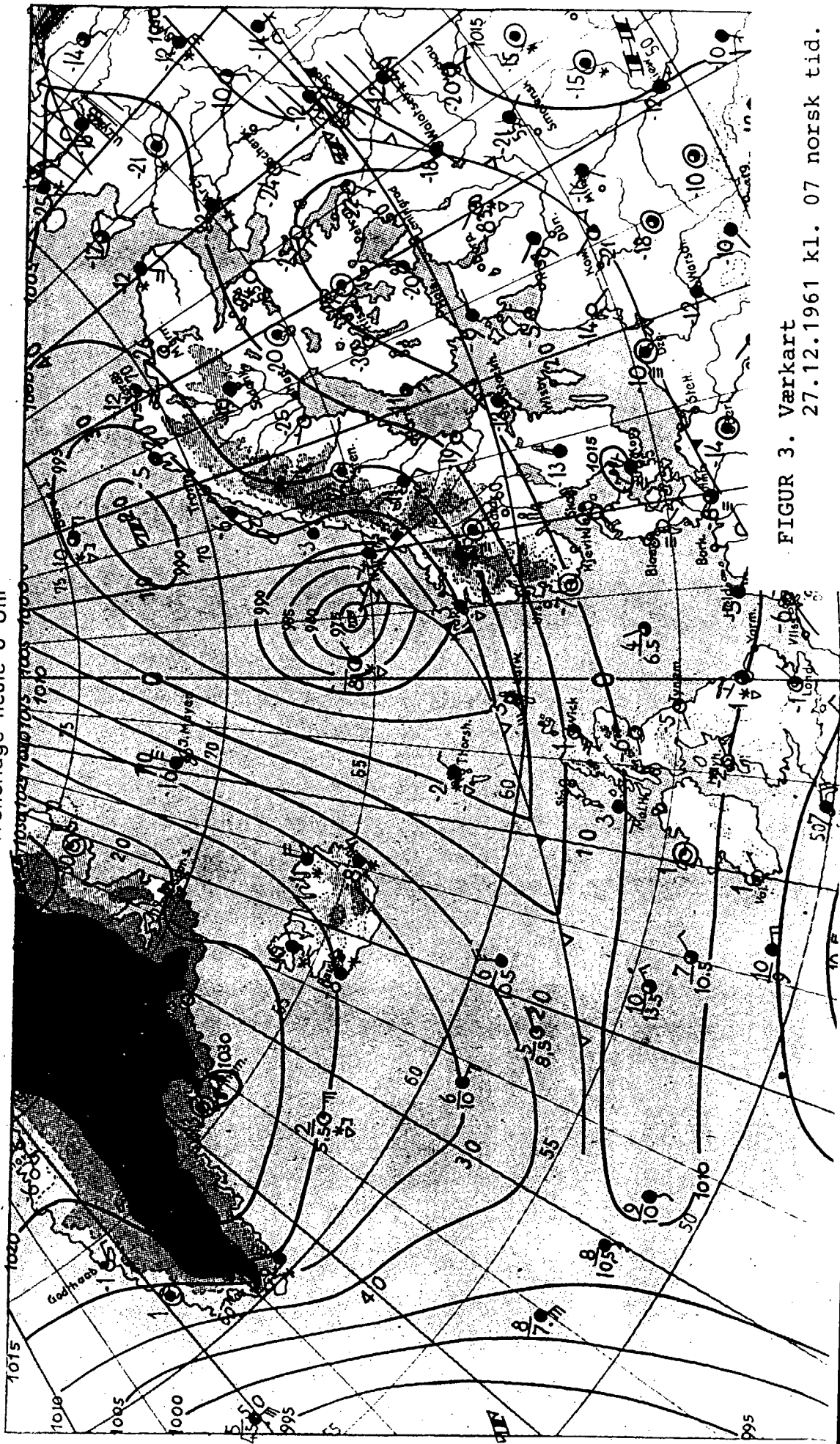
Teil A: Karten

Mittwoch, den 27. Dezember 1961

Wetterlage heute 6 Uhr

Jahrgang: 86

Nummer: 361



FIGUR 3. Værkart
27.12.1961 kl. 07 norsk tid.



TRON HORN A/S

Radgivende ingeniører

Byggeteknikk - Elektroteknikk

Bygdøy alle 21
0262 Oslo 2

Telefon: 02/44 79 40

Telegram: NORF

Telex: 71511 thn

Teletax: 02/55 67 83

Bankgiro: 7032 05 08760

Postgiro: 2 23 11 32

Meteorologisk Institutt
Postboks 320, Blindern

0371 OSLO 3

21. nov. 1986

Oslo den

Deres ref.

940-PRH
1503-PRH
1506-PRH

KLIMALASTER

22 kV TIL SNELLELIA RL-STASJON, TELEDIREKTORATET TBE
66 kV HÅHEIM - DJUPVIK, L/L TUSSA KRAFT
66 kV DJUPVIK - GURSKEVÅG, L/L SØRE SUNNMØRE KRAFTLAG

I forbindelse med prosjekteringen av ovennevnte kraftledninger, ønsker vi Deres vurdering av hvilke klimalaster de respektive ledninger bør dimensjoneres for.

Som underlag vedlegges kart i målestokk 1:50.000 og 1:5.000 for samtlige ledninger. I tillegg vedlegges kopi av rapport vedr. mast som havarerte ved Kjelsund 27. des. 1961. Årsaken til havariet var ekstreme vind- og islaster.

Vi håper Deres oppgave over klimalaster er oss i hende snarest mulig.

På grunn av den videre prosjektering, ber vi om at vedlagte underlag returneres sammen med rapporten.

Med hilsen

for

Tron Horn A/S

Andreas Carlsen
Andreas Carlsen

Per Reidar Hagen
Per Reidar Hagen

Vedlegg: ./.

Gjenpart brev: L/L Tussa Kraft, 6150 Ørsta
L/L Søre Sunnmøre Kraftlag, Pb. 10, 6080 Gurskøy.
Teledirektoratet, TBE, Pb 6701, 0130 Oslo 1.