

# DNMI - RAPPORT

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

ISBN

RAPPORT NR.

27/85 KLIMA

DATO

18.06. 1985

TITTEL

TØNSNESVARDEN RADIOLINJESTASJON

IS OG VINDLASTER

UTARBEIDET AV

KNUT HARSTVEIT

SVEIN M. FIKKE

OPPDRAUGSGIVER

TELEDIREKTORATET - TBA

OPPDRAUGSNR.

SAMMENDRAG

Dimensjonerende middelvind settes til  $40 \text{ ms}^{-1}$  med turbulensintensitet 20%. Islastene settes til 15 cm isfaner på fagverk og 5 cm belegg på antenner (sektor SV - NV). Tettheten er  $600 - 700 \text{ kg/m}^3$ .

UNDERSKRIFT

*Knut Harstveit*

Knut Harstveit  
SAKSBEHANDLER

*Bjørn Aune*

Bjørn Aune  
FAGSJEF

# TØNSNESVARDEN RADIOLINJESTASJON

## IS OG VINDLASTER

### DIMENSJONERENDE KLIMALASTER

#### A. VIND

- 1 10 min. middelvind:  $40 \text{ ms}^{-1}$
- 2 Sterkeste vindkast (3 - 5 s), 50 års returperiode:  $50 \text{ ms}^{-1}$
- 3 Turbulensintensitet : 20% i toppen av mast ved dimensjonerende middelvind
- 4 Vindprofil: Tilnærmet konstant over mastens høyde
- 5 Mest utsatte vindretninger: SV - V
- 6 Sterkest turbulens: Utsatt for alle vindretninger

#### B IS

- 1 Maks istykkelse (fagverk): 15 cm i fane mot vinden (SV - NV).  
(antenner): 5 cm på fasader mot vinden (SV - NV).
- 2 Isens tetthet :  $600 - 700 \text{ kg/m}^3$
- 3 Kombinert is og vind: Sjansen for sterk vind på tvers av isfanene er til stede, men ikke stor.

## 1. INNLEDNING

Grunnlaget for denne rapporten er formulert i bestillingsbrev av 10. april 1985 (vedlagt).

Som Teledirektoratet er kjent med, er deler av arbeidet med is- og vindlaster organisert i samarbeid mellom DNMI og Elektrisitetsforsyningens Forskningsinstitutt (EFI) ved at EFI lønner en forsker som er faglig underlagt DNMI. Vedkommende er delforfatter til denne rapport og hans tidsforbruk blir fakturert av EFI.

## 2. STED OG TOPOGRAFI

Radiolinjestasjonen Tønsnesvarden ligger ca 10 km nordøst for Tromsø sentrum (Fig. 1) på kote 285. Det planlagte tårn rager 75 m over bakkenivå.

### 2.1 Regional og storskala topografi

Området ligger på vestsiden av de mektige fjellmassivene i Troms. På regional skala er området skjermet med høye fjell i avstand 10 - 20 km. I sektor øst til sørvest rager disse fjell opp i 1000 - 1500 m, i sektor vest til nordøst, 500 - 1000 m.

### 2.2 Lokal topografi

Fjorden løper i sørvest - nordøstlig retning, men gjør en bøyning nær Tønsnes slik at terrenget får en lokal "konveksitet" på sørvestsiden av fjorden mellom Movik og Vågsnes (Fig. 1).

Terrenget stiger bratt opp fra fjorden og Tønsnesvarden ligger i en avstand av ca 1.5 km fra fjorden. Det finnes høyere topper umiddelbart sør og øst for Tønsnesvarden, men toppen stikker opp som et høydepunkt på neset mot fjorden.

### 3 VINDFORHOLD

#### 3.1 Regionale og storskala vindforhold

På stor skala forsterkes sørvestlige og nordøstlige høydevinder (nivå 1000 m) over fjellnivå i ytre deler av Troms, mens sørøstlige høydevinder i noen grad skjermes av mektige fjell i øst (vest for Lyngen). Nordvestlige vinder vil få noe redusert styrke p.g.a. oppbremsing mot høyere terreng.

På regional skala er området omkring Tønsnesvarden skjermet for alle vindretninger under 3 - 400 m, mens vertikale vindskjær kan finnes over dette nivå. Over Tromsøya (160 m o.h.) kan det ved vestlige og sørvestlige vindfelt dannes et vertikalt vindskjær.

#### 3.2 Lokale vindforhold

Sørvestlige og vestlige samt nordøstlige vinder vil forsterkes lokalt ved Tønsnesområdet. Strømningen over selve varden vil i tillegg bli noe forsterket og en del turbulent.

#### 3.3 Datagrunnlag og vurderinger

Nærliggende vindstasjoner er svært lokalt influerte slik at det er av liten verdi å basere statistiske beregninger på disse stedene for evaluering av vinden på Tønsnesvarden. En er derfor henvist til å vurdere vindforholdene ut fra

- a) Generell kunnskap om vindforholdene på kysten (Fyrstasjoner, skipsobservasjoner).
- b) Flygerinformasjon fra flygere på Tromsø lufthavn.
- c) Terrengbetragtninger slik disse er formulert i kap. 3.1 - 3.2.

De vanligste og sterkeste høydevinder i området er vest og sørvestlige vinder. Slike vinder blir forsterket på stor skala, skjermet på regional skala og forsterket på lokal skala. Dette sammen med den lave høyden av Tønsnesvarden tilsier da en dimensjonerende middelvind nær gjennomsnittet av det som er antatt på norske fjelltoppanlegg, 40 m/s. Det antas konstant vindprofil i de første 100 m over toppen i overensstemmelse med filosofien om lokal forsterkning over toppen.

### 3.4 Turbulensforhold

Den forholdsvis bratte stigningen fra fjorden og den lokale vinkel med hovedfjordreningen (Fig. 1) bevirker en del turbulens over toppen av Tønsnesvarden. Denne er sterkest nær bakken, men kan muligens være kompensert av bakgrunnsturbulens fra vindskjær beskrevet under kap. 3.1, høyere oppe. Turbulensintensiteten i 75 m høyde ved dimesjonerende middelvind settes derfor til  $I = 20\%$ . Dette svarer til forholdene 75 m over en homogen flate med ruhet 0.5 m.

Ekstreme vindkast (3 - 5 s, 50 års returperiode) vurderes til  $50 \text{ ms}^{-1}$ .

### 4. ISING

Tønsnesvarden er ikke utsatt for skyis siden den er skjermet av høyere terreng på alle kanter.

Ved vinternedbørsituasjoner er temperaturen ofte  $3 - 5^{\circ}\text{C}$  ved havet og i topp av mast (k. 360)

vil temperaturen da være av størrelsesorden  $1 - 2^{\circ}\text{C}$ . I dette temperaturområdet vil konstruksjoner være utsatt for nedbøris i form av snøbelegg. Mengden er avhengig av bl.a. nedbørintensiteten og tykkelsen på elementene i gittermasten. Antennespeil o.l. virker som skjerm mot ising i fagverket og denne "dekningsgraden" er naturligvis av betydning for isingen der.

Det er meget sjelden at nedbørintensiteten overstiger 50 mm pr. døgn i vinterhalvåret i Tromsø. Vi har imidlertid lite observasjoner og måledata til støtte for fastsettelsen av islaster i gittermaster. Det har vært vanlig å anta isfaner av størrelsesorden 15 cm som gjennomsnittsdimensjonering på fagverket under tilsvarende forhold. Isen fyller da først alle ujevnheter, vinkler etc. og bygger så ut mot vinden. På de plastkledde antennene kan man regne med 5 cm tykke belegg på antenner mot vinden. Vindretningen i isingstilfelle vil være i sektoren SV - NV. En bør være oppmerksom på at større isflak kan falle av øvre antenner og ned på underliggende deler (personsøker, lokalradio). Varigheten av is i masta er avhengig av varigheten av lave temperaturer. Dess lengre isen henger i masta dess større er sjansen for sterk vind på tvers av isfanene. Sjansen for kombinasjonen sterk vind/mye is er ikke stor på Tønsnesvarden, men begivenhetene er likvel ikke uavhengige.

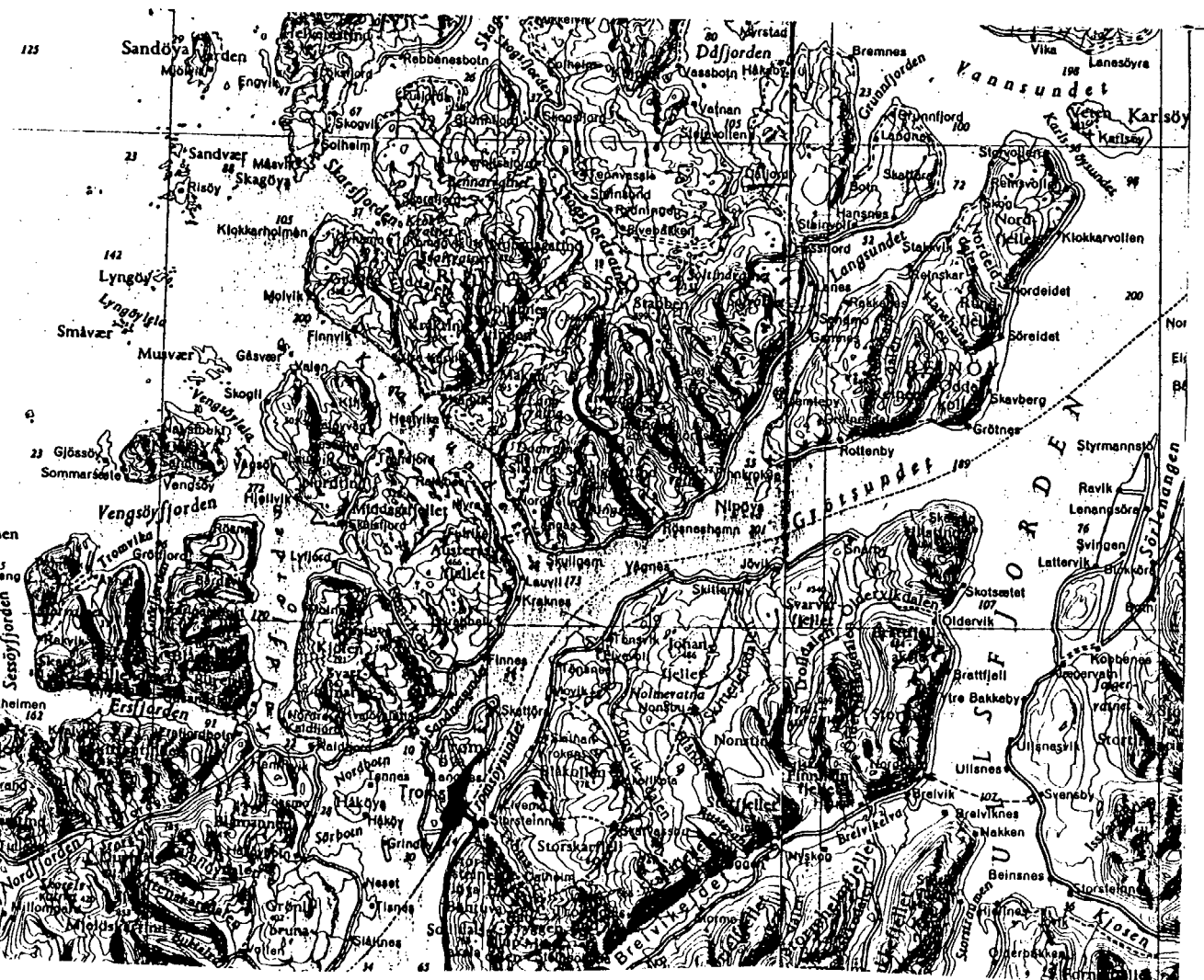
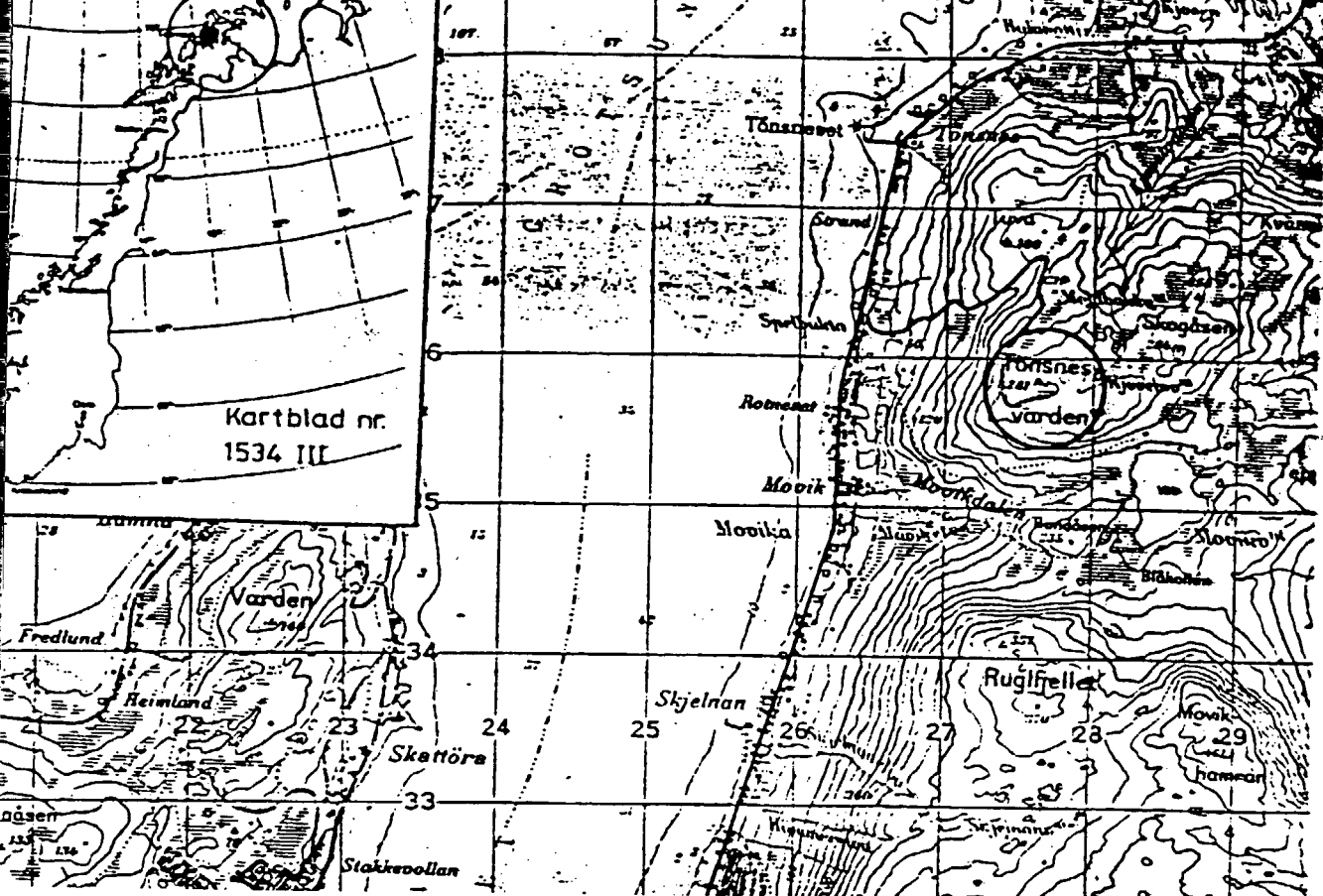


Fig. 1 Kart over Tønsnesvarden og omkringliggende område.

# INGENIØRENE BONDE & CO

SVEIN ATLE FOLKESTAD - JENS ØSTBY - TORMOD JØSANG - BRYNJULF MELAND  
GUNNAR FOLKESTAD - OLAV FOLKESTAD SIVILINGENIØRER MNIF - MRIF  
MEMBERS OF NORCONSULT A.S

TRESCHOWSGT. 2 B, 0477 OSLO 4 - TLF. 15 20 10 - TELEX: 76678

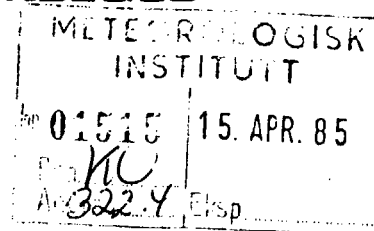
## RÅDGIVENDE INGENIØRER I BYGGETEKNIKK



Det Norske Meteorologiske Institutt  
Niels Henrik Abels vei 40

0371 OSLO 3

Att.: Fagsjef Bjørn Aune



Deres ref.: Vår ref.: ØB/402.B.47 OSLO, 10. april 1985

### Vedr.: Vind- og islast for Tønsnesvarden Radiolinjestasjon

Teledirektoratet planlegger å føre opp et antennenårn i tilknytning til eksisterende RL-stasjon på Tønsnesvarden ved Tromsø.

For beliggenhet og utførelse vises til vedlagte tegning nr. 75882 og til tegning av stålmast fra Siv.ing. Knut Finseth.

Antennenårnet er planlagt som et ca. 35 m. høyt betongtårn med en stålgittermast på ca. 40 m, uten plastinnkledning.

I denne forbindelse ønsker vi de karakteristiske vind- og islaster ved returperiode på 50 år.

Vi finner det formålstjenlig at vindlasten blir fastlagt på grunnlag av karakteristisk 10 min. middelvindhastighet, målt ved topp av stålmast, kote 360, antatt konstant vindhastighetsprofil, og DNMI's vurdering av turbulensintensiteten i øvre del av antennemasten ved dimensjonerende 50 års middelvindhastighet.

Vi ønsker en uttalelse om isingsforholdene i området for Tønsnesvarden RL-stasjon.

Vi tør be om DNMI's forslag til dimensjonerende islast på stålgittermasten, samt kombinasjon av vind- og islast, under forutsetning av at vind og is opptrer som to uavhengige hendelser.

Med hilsen  
INGENIØRENE BONDE & CO.

*Gunnar Folkestad*  
Gunnar Folkestad

*Øivind Bækkelund*  
Øivind Bækkelund

Vedlegg.

Kopi sendt:

Teledirektoratet TBA v/avd.ing. Bjørvik  
Siv.ing. Knut Finseth

Post bes adressert til firmaet, ikke til enkeltpersoner

DISTRIKTSKONTORER: POSTBOKS 153, 8551 LØDINGEN - TELEFON (082) 31 054  
STORGT. 17, 2200 KONGSVINGER - TELEFON (066) 16 813

DNMI - KLIMA- og VIND- og VINDLASTER- RAPPORTER

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <p>1/84 <b>NORDLIE P E:</b><br/>KLINGRAMSKINGAR I NYE'S PROSJEKTOMRÅDE FOR KRAFTUTBYGGING<br/>Statusrapportar 1983, administrativ del<br/>Oppdragsgjever: NVE-Statkraftverka</p> <p>2/84 <b>AUNE B:</b><br/>ROGNHOEN BRUSTAK<br/>Eventuelle lokale klimaendringer<br/>08.06.1984<br/>Oppdragsgiver: Statens vegvesen,<br/>Vegsjefen i Trøms</p> <p>3/84 <b>FØRLAND E J:</b><br/>PÅREGNELSE EKSTREME MEDDØRVERDIER<br/>03.07.1984<br/>Oppdragsgiver: NVE-Hydrologisk avdeling</p> <p>4/84 <b>FØRLAND E J og IDEN K A:</b><br/>EKSTREM MEDDØR I LØPET AV 1 - 30 DØGN<br/>Observerte og beregnede verdier for<br/>49 stasjoner<br/>03.07.1984<br/>Oppdragsgiver: Vassdragsregulantenenes<br/>Forening</p> <p>5/84 <b>NORDLIE P E:</b><br/>E6 MOGREINA - BOKSRUD<br/>Klimaavurdering av konsekvensane ved<br/>kryssing av Andselva<br/>05.07.1984<br/>Oppdragsgjever: Statens vegvesen,<br/>Vegsjefen i Akershus</p> <p>6/84 <b>NORDLIE P E:</b><br/>KLIMAENDRINGAR PÅ ØRUM AV IS I<br/>INDRE NORDFJORD<br/>05.07.1984<br/>Oppdragsgjever: NVE-Statkraftverka</p> <p>7/84 <b>FIKKE S M:</b><br/>KRAFTLEDNING TIL ILULISSAT/JAKOBSHAVN<br/>Meteorologiske vurderingar<br/>25.10.1984<br/>Oppdragsgiver: Grønlands Tekniske<br/>Organisasjon</p> <p>8/84 <b>FIKKE S M:</b><br/>KRAFTLEDNINGSTRASER TIL<br/>ILULISSAT/JAKOBSHAVN<br/>Reiserapport etter studietur<br/>31.08.-10.09.1984<br/>25.10.1984<br/>Oppdragsgiver: Grønlands Tekniske<br/>Organisasjon</p> <p>9/84 <b>FIKKE S M:</b><br/>22 kV KRAFTLEDNING TIL<br/>MANNEFJELL RL-STASJON<br/>Is- og vindlaster<br/>09.11.1984<br/>Oppdragsgiver: Tron Horn A/S for<br/>Teledirektoratet TBE</p> <p>10/84 <b>FIKKE S M:</b><br/>22 kV KRAFTLEDNING TIL<br/>ISKURAS RL-STASJON<br/>Is- og vindlaster<br/>09.11.1984<br/>Oppdragsgiver: Tron Horn A/S for<br/>Teledirektoratet TBE</p> <p>11/84 <b>FIKKE S M:</b><br/>300 kV KRAFTLEDNING DALE - FANA<br/>Revurdering av is- og vindlaster<br/>29.11.1984<br/>Oppdragsgiver: Bergenshalvøens komm.<br/>Kraftselskap</p> <p>12/84 <b>FIKKE S M:</b><br/>66 kV KRAFTLEDNING TROLLBERGET - BEIARN<br/>Is- og vindlaster<br/>07.12.1984<br/>Oppdragsgiver: Tron Horn A/S for<br/>NVE-Statkraftverkene</p> | <p>13/84 <b>FIKKE S M:</b><br/>132 kV KRAFTLEDNING MADDOVIK - ARDALSTANGEN<br/>Is- og vindlaster<br/>21.12.1984<br/>Oppdragsgiver: ASV Myset Steggje Kraft A/S</p> <p>1/85 <b>NORDLIE P E:</b><br/>KLINGRAMSKINGAR I NYE'S PROSJEKTOMRÅDE FOR KRAFTUTBYGGING<br/>Statusrapportar 1984, administrativ del<br/>15.01.1985<br/>Oppdragsgjever: NVE-Statkraftverka</p> <p>2/85 <b>FIKKE S M, ANDRESEN L, HARSTVEIT K, SUNDE A:</b><br/>SKÅNEVIKSFJORDEN. EKSTREME WIND CONDITIONS<br/>25.01.1985<br/>Oppdragsgiver: Neptun/Norwegian Contractors</p> <p>3/85 <b>FIKKE S M, ANDRESEN L:</b><br/>ALFJORDEN. EKSTREME WIND CONDITIONS<br/>07.02.1985<br/>Oppdragsgiver: Haugesund Mek. Verksted A/S</p> <p>4/85 <b>FIKKE S M:</b><br/>MANNEFJELL RADIODINJESTASJON<br/>Is- og vindlaster<br/>11.02.1985<br/>Oppdragsgiver: Siv.ing. Jørgen Nadsen for<br/>Teledirektoratet</p> <p>5/85 <b>FIKKE S M:</b><br/>RL-MASTER PÅ LAMVIKSFJELL OG TVERRFJELLET<br/>Is- og vindlaster<br/>11.02.1985<br/>Oppdragsgiver: Jarlsp. Fabrikker A/S</p> <p>6/85 <b>FIKKE S M, JOHANSEN K:</b><br/>SKÅNEVIKSFJORDEN. WAVE CONDITIONS<br/>13.02.1985<br/>Oppdragsgiver: Neptun/Norwegian Contractors</p> <p>7/85 <b>FIKKE S M:</b><br/>132 kV KRAFTLEDNING<br/>VARANGERBOTN - FINSKEGRENSEN<br/>Is- og vindlaster<br/>15.02.1985<br/>Oppdragsgiver: NVE-Statkraftverkene</p> <p>8/85 <b>FIKKE S M, JOHANSEN K:</b><br/>BANDSFJORDEN<br/>EKSTREME WIND AND WAVE CONDITIONS<br/>15.02.1985<br/>Oppdragsgiver: Norwegian Contractors</p> <p>9/85 <b>ANDRESEN L:</b><br/>VINDSKADE I MOSS<br/>Vurdering av vindforhold og<br/>hyppighet av sterke vindkast<br/>26.02.1985<br/>Oppdragsgiver: UNI FORSIKRING</p> <p>10/85 <b>HARSTVEIT K, FIKKE S M:</b><br/>AKSLA RADIODINJESTASJON<br/>Is- og vindlaster<br/>06.03.1985<br/>Oppdragsgiver: Ing. Bonde &amp; Co. for<br/>Teledirektoratet</p> <p>11/85 <b>FIKKE S M:</b><br/>22 kV AVGREINING TIL<br/>VIERNATH OG FOSSDALEN<br/>Is- og vindlaster<br/>27.03.1985<br/>Oppdragsgiver: A/S Betongnast for<br/>Ardal og Sunndal Verk</p> <p>12/85 <b>FIKKE S M:</b><br/>EIREFJELL RADIODINJESTASJON<br/>Is- og vindlaster<br/>09.04.1985<br/>Oppdragsgiver: Teledirektoratet TBA</p> | <p>13/85 <b>FIKKE S M:</b><br/>132 kV KRAFTLEDNING BEIARN - OLDEREID<br/>Is- og vindlaster<br/>09.04.1985<br/>Oppdragsgiver: NVE-Statkraftverkene</p> <p>14/85 <b>ANDRESEN L:</b><br/>EKSTREM VIND PÅ RYGG<br/>10.04.1985<br/>Oppdragsgiver: DNMI</p> <p>15/85 <b>ROGNERUD B:</b><br/>CATALOGUE FOR SHIP AND BUOY DATA<br/>10.04.1985<br/>Oppdragsgiver: DNMI</p> <p>16/85 <b>ROGNERUD B:</b><br/>SYSHIP A TAPE MANIPULATION PROGRAM<br/>10.04.1985<br/>Oppdragsgiver: DNMI</p> <p>17/85 <b>FIKKE S M:</b><br/>A SURVEY OF EKSTREME WINDS IN SOME<br/>FJORDS IN NORDDALAND<br/>19.04.1985<br/>Oppdragsgiver: A/S NOCS</p> <p>18/85 <b>FIKKE S M:</b><br/>300 kV KRAFTLEDNING JOSTEDAL - LEIRDØLA<br/>Is- og vindlaster<br/>26.04.1985<br/>Oppdragsgiver: NVE-Statkraftverkene</p> <p>19/85 <b>FIKKE S M:</b><br/>KARASJOK RADIODINJESTASJON<br/>Is- og vindlaster<br/>30.04.1985<br/>Oppdragsgiver: Tron Horn A/S for<br/>Teledirektoratet TBA</p> <p>20/85 <b>GOTAAS Y og NORDLIE P E:</b><br/>KLIMARAPPORT FOR ALTAUTBYGGINGA<br/>13.05.1985<br/>Oppdragsgiver: DNMI</p> <p>21/85 <b>FIKKE S M:</b><br/>400 kV KRAFTLEDNING KVILLDAL - FLESÅKER (T)<br/>Klimalaster for alternative<br/>utganger fra Kvilldal<br/>15.05.1985<br/>Oppdragsgiver: NVE - Statkraftverkene</p> <p>22/85 <b>NORDLIE P E:</b><br/>LOKALKLIMA VED STRYNEVASSDRAGET<br/>Verknader på grunn av planlagd regulering<br/>22.05.1985<br/>Oppdragsgjever: NVE - Statkraftverka</p> <p>23/85 <b>FIKKE S M:</b><br/>22 kV KRAFTLEDNING BUGØYFJORD - BUGØYNES<br/>Vind- og isingsforhold<br/>28.05.1985<br/>Oppdragsgiver: A/S Linjebygg for<br/>Varanger Kraftlag A/L</p> <p>24/85 <b>FIKKE S M:</b><br/>300 kV KRAFTLEDNING ØYRE RENDAL - FABERG<br/>Vind- og isingsforhold på<br/>strekningen R162 - Fåberg<br/>31.05.1985<br/>Oppdragsgiver: A/S Betongnast for<br/>Kraftlaget Opplandskraft</p> <p>25/85 <b>HARSTVEIT, K og FIKKE, S M:</b><br/>SOGNDAL FN/TV KRINGSKASTER - STORHOGEN<br/>Is- og vindlaster<br/>06.06.1985<br/>Oppdragsgiver: Teledirektoratet TRK.</p> |
|---|--|---|