

DNMI

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

# *klima*

**NARVIK FM/TV SENDER  
KLIMALASTER**

**KNUT HARSTVEIT  
RAPPORT NR. 5/92**



# DNMI-RAPPORT

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT  
POSTBOKS 43 BLINDERN 0313 OSLO 3  
TELEFON: (02) 96 30 00

ISBN

RAPPORT NR.

5/92 KLIMA

DATO

03.02.92

TITTEL

**NARVIK FM/TV SENDER  
KLIMALASTER**

UTARBEIDET AV

**Knut Harstveit**

OPPDRAGSGIVER

**TELEDIREKTORATET, TBA**

OPPDRAGSNR.

SAMMENDRAG

Ekstremverdier av vind og islaster for Narvik FM/TV sender, Fagernesfjell, er revurdert. Som referanse er benyttet målinger fra Vega samt vurderinger fra Småtindan og Kløtkovfjell. Vindlastene er lite endret i forhold til tidligere angitte laster.

Islastene er satt i sammenheng med lastene på Vega, Småtindan og Kløtkovfjell. De varierer lite i forhold til tidligere angitte laster.

De nye verdiene er ellers gitt etter de nye retningslinjene for klimalaster.

UNDERSKRIFT

*Knut Harstveit*

**Knut Harstveit**

SAKSBEHANDLER

*Bjørn Aune*

**Bjørn Aune**

FAGSJEF

## SAMMENDRAG

### Vindlaster.

Ekstremverdien av 10 minutters middelvind med 50 års returperiode settes til 48 m/s i topp av mast. Tilhørende vindkast settes til 65 m/s. Turbulensintensiteten,  $I$ , settes da til 0.13.

Ved fot av mast anbefales verdiene  $U(10\text{min}) = 43 \text{ m/s}$ ,  $U(3\text{sek}) = 65 \text{ m/s}$  og  $I = 0.20$ .

1 års vindhastigheter settes til 75 % av 50 års verdiene.

### Islaster.

Islaster med 50 års returperiode:

På en evt. toppantenne med diameter 1 - 2 m anslåes en isvekst på 100 cm innenfor sektoren 220 - 300°. Fra 310 til 360° benyttes elliptisk overgang fra 100 til 10 cm, som benyttes i sektor 010 - 170°. Fra 180 til 210° øker isutbygningen elliptisk til 100cm.

For masta for øvrig benyttes 40 cm istedet for 100 cm, mens 10 cm fortsatt er minimumsmål.

Alle antenner, skarpe hjørner o.l. vil få ekstra islag og utjevnet profil pga. ising.

Ved 1 års ising benyttes 50 cm og 20 cm istedet for 100 cm og 40 cm i 50 - års tilfellet, mens 10 cm beholdes som minimumsmål.

Alle mål er å betrakte som is utenpå fylt gittermast eller is utenpå plastbelagt mast.

Isens tetthet settes til  $700 \text{ kg/m}^3$ .

## NARVIK FM/TV KRINGKASTER.

### 1. INNLEDNING.

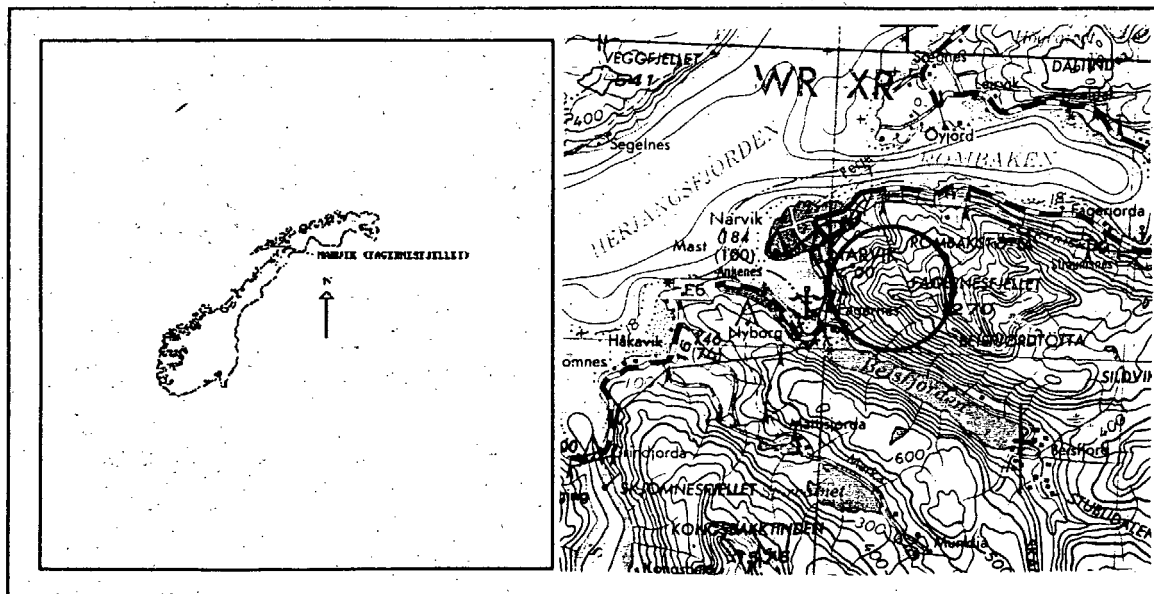
Bakgrunnen for denne rapporten er et ønske om oppdatering av datagrunnlaget for dette tårnet, som et ledd i planlegging og tilrettelegging for TV-2. Oppdateringen må sees på bakgrunn av de nye spesifikasjonene for klimalaster.

### 2. STED OG TOPOGRAFI.

Senderen ligger på Fagernesfjell i Ankenes kommune i Nordland, 1018 moh., se figur 1. Masta er 65m høy (uten toppantenne), og vil totalt bli ca. 80m høy. Mastetoppen kommer således opp i 1100 moh. Masta består av en 27m høy nedre betongdel, og en øvre fagverksdel.

Fagernesfjell - senderen ligger innerst i Ofotfjorden, bare 3 km sørøst for Narvik. Fagernesfjellet er et bratt fjellparti som utgjør mesteparten av halvøya mellom fjordarmene Beisfjorden og Rombakken som munner ut i Herjangsfjorden (indre Ofotfjord) ved Narvik. Fjellet når opp i en høyde på 1270 m, og senderen er plassert noe vest for selve toppen.

Området ligger på vestsiden av Kjølén. Denne fjellrekken har typisk høyde på 1200 m, men er oppreven og ujevn, med høyere og lavere fjellpartier om hverandre. Fjellrekken dekker sektor nordøst til sørsørvest, sett fra Fagernesfjellet. Mot vest ligger Lofoten og Vesterålen som også består av høye, bratte og komplekse fjell.



Figur 1  
Kart over Fagernesfjellet, Narvik, med plassering på Norges-kartet.

Mot nord finnes en del fjellpartier i Troms. Mot nordvest ligger Ofotfjellene.

Den frieste passasje inn mot Fagernesfjellet finner vi mot vestsørvest. I sektor 240 - 260° finnes ingen topper som når høyere enn FM/TV - masta (1100 moh.).

### 3. VINDLASTER.

#### 3.1. Datagrunnlag.

På Vega (1) er det utført vindmålinger i perioden 1981 - 82. Vega ligger fritt eksponert for alle vindretninger fra sørvest til nord, og målingene er benyttet som rereranse for flere høyfjells-master i Nordland. Masta ligger i omtrent samme høydenivå.

En vurdering av vindforholdene på Steigen FM/TV - sender (Småtindan) (2) gav en justering av 10 minutters middelvind med 50 års returperiode fra 59 m/s på Vega til 55 m/s på Småtindan. Utsatt sektor på Småtindan er sørvest til nordvest. Mastas toppunkt ligger 900 moh.

Fra (2) har vi:

"Småtindan ligger ganske fritt eksponert for vind fra sektor sørvest til nordvest. Imidlertid vil vestsørvestlig til vestlig vind i noen grad splittes langs ryggen. Denne effekt kan nok gjøre seg gjeldende helt opp til 100 m's nivå. En viss dempnings-effekt ved sørvestlig til vestlig vind pga. strømning mot den høyere del av Kjølen enn tilfelle er på Vega kan også bidra til noe svakere vind."

Disse effektene gjør seg enda sterkere gjeldene på Fagernesfjellet fordi masta er mer omgitt av omkringliggende fjell enn Småtindan. Masta ligger et stykke nedenfor fjelltoppen. Den ligger dessuten på en rygg som løper på langs av den antatte sterkeste vindretningen i høyere terreng over indre fjordstrøk, vestsørvest.

På Kletkovfjell (3) ble vi etter en del vurderinger stående med 46 m/s som 50-års verdi av 10 min. middelvind i 900 m's nivået. Denne masta ligger i omtrent samme vindklimaet som Fagernesfjellet, men har dog noe lavere høyde over havet.

#### 3.1. Vindforhold i topp av mast.

Etter diskusjonen over finner en det rimelig å sette 50-års verdien av 10 min. middelvind på Fagernesfjellet FM/TV sender til 48 m/s i 80 m's høyde. Denne er beregnet til å komme fra sørvest - vest, men må også antas å forekomme fra sørøst - sør og nordvest - nord fordi vinden da, til tross for at den er regionalt mer bremset enn vestlig vind, blåser mer tvers på fjellryggen.

Dessuten vil vind fra vestsørvest kunne komme til å bøyes sørvest lokalt, mens vind fra vest kan bøyes nordvest.

Østlig og nordøstlig vind vil derimot bli vesentlig svakere og vil neppe ha en 50-årsverdi som overstiger 30 m/s. Fagernesfjellet er svært bratt med betydelig vertikaltransport av turbulens. Den vindspjettende ryggen antas dessuten å øke turbulensen i toppen av masta. Med lavere mastehøyde enn referansemastene finner en det rimelig at turbulensen er høyere. Det kan da antas at det er omtrent samme turbulens i toppen av denne masta som forholdene er 10 m over fritt hav, dvs. 13% og kastfaktor 1.35 (lign. 1).

$$GF_{3sek} = 1 + 2.6 \cdot I_u \quad \text{lign. (1)}$$

Følgelig blir 3 sek. vindkast 65 m/s.

### 3.2. Vindforhold ved fot av mast.

En må regne med at vind fra sør, sørøst, nordvest og nord vil være like sterk i 10 m's nivå som i mastetoppen, i alle fall hva gjelder vindkast. Vind fra sørvest og vest vil derimot pga. splittningseffekter reduseres i styrke, men får høy turbulens og relativt sterke vindkast. Lokalt kan denne vinden komme til å bøyes mer sørvest eller mer nordvest.

Vind fra øst og nordøst blir vesentlig redusert i 10 m's høyde, med særlig sterk reduksjon av middelvind. Slik vind vil få høy turbulensintensitet, men neppe særlig høye kast og dessuten bli lite retningsstabil. Det er mulig at en rent østlig vind ikke vil forekomme på stedet, men bøyes av og passere som nordøstvind.

På grunn av de usikre forholdene ved de forskjellige retningene velger vi å beholde 65 m/s som sterkeste vindkast i 10 m's nivå. 10 min. middelvind settes ned til 43 m/s og turbulensintensiteten blir etter lign. 1 på 20 %. Tilfelle med høyere turbulens vil hyppig forekomme, men da ved vesentlig lavere middelvind slik at disse ikke blir dimensjonerende.

Profilen for middelvind kan da beregnes fra formelen

$$\frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{Z_2}{Z_1}\right)^n \quad \text{lign. (2)}$$

hvor 1 og 2 er to nivåer gitt ved høyden Z. Verdien av n blir 0.06.

1-års vindhastigheter settes til 75% av 50-årsverdiene.

#### 4. ISLASTER.

Stedet ligger eksponert for ising i vestlig sektor. Det ligger høyere enn Vega (1), Steigen (2) og Salten (3). Islastene på Kletkovfjell (Salten) er den høyeste av disse. Fagernesfjellet ligger klimatisk sett omtrent som Kletkovfjell (900 moh.) både hva angår avstand til kystlinje og eksponering. Mastetoppen ligger imidlertid 200 m høyere og også på en markert stigningskurve opp mot 1300 moh.

På Vega og Steigen er det antatt 50 cm utbygning på toppantenne med diameter på 1.6m. På Kletkovfjell er tilsvarende verdi 75cm.

Det er da naturlig å sette 50 - års is på Fagernesfjell til 100cm utbygning på toppantenne. Dette er også i tråd med tidligere anslag på slanke mastedeler. Erfaringen med masta gir heller ikke grunnlag for å endre denne verdien.

Det vil være vind fra sørvest - vest som fører til mest ising. Sektor med maksimal ising kan imidlertid bli noe bredere pga. lokal vindavbøyning mot nordvest eller sørvest. Vind fra nordvest opp mot nord vil dessuten føre til noe ising pga. en del soner med liten dekning.

Følgende verdier av islaster med 50 års returperiode kan da settes opp:

På en evt. toppantenne med diameter 1 - 2 m anslåes en isvekst på 100 cm innenfor sektoren 220 - 300°. Fra 310 til 360° benyttes elliptisk overgang fra 100 til 10 cm som benyttes i sektor 010 - 170°. Fra 180 til 210° øker isutbygningen elliptisk til 100cm.

For masta for øvrig benyttes 40 cm istedet for 100 cm, mens 10 cm fortsatt er minimumsmål.

Alle antenner, skarpe hjørner o.l. vil få ekstra islag og utjevnet profil pga. ising.

Ved 1 års ising benyttes 50 cm og 20 cm istedet for 100 cm og 40 cm i 50 - års tilfellet, mens 10 cm beholdes som minimumsmål.

Alle mål er å betrakte som is utenpå fylt gittermast eller is utenpå plastbelagt mast.

Isens tetthet settes til 700 kg/m<sup>3</sup>.

## 5. REFERANSELISTE.

- (1) Harstveit, K:  
Vega antennemast.  
Is og vindlaster.  
DNMI/KLIMA 57/85
- (2) Harstveit, K:  
Steigen FM/TV kringkaster.  
Klimalaster.  
DNMI/KLIMA 08/91
- (3) Harstveit, K:  
Salten FM/TV kringkaster  
Klimalaster.  
DNMI/KLIMA 12/91