

DNMI

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

klima

VARANGER FM/TV MAST
KLIMALASTER

av Knut Harstveit
RAPPORT NR. 36/90



DNMI - RAPPORT

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT
POSTBOKS 43 BLINDERN 0313 OSLO 3
TELEFON : (02) 60 50 90

ISBN
RAPPORT NR. 36/90 KLIMA
DATO 12.11.1990

TITTEL VARANGER FM/TV MAST KLIMALASTER
UTARBEIDET AV KNUT HARSTVEIT
OPPDRAGSGIVER TELEDIREKTORATET-TRK OPPDRAGSNR.
SAMMENDRAG Det er tidligere ikke gitt klimadata for denne masten. Denne vurderingen gir 50 års vindlaster på 40 og 52 m/s for 10 minutters middel og 3-5 sekunders vindkast. Verdiene settes konstant over hele masten og turbulensintensiteten settes til 11%. Det er liten fare for ising i masten. 50-årsverdien settes til 10 cm konsentrisk utbygging på alle enkeltdeler. Masten vil ikke fylles med is. Tettheten settes til 500 kg/m ³ .
UNDERSKRIFT <i>Knut Harstveit</i> <i>Bjørn Arne</i> SAKSBEHANDLER FAGSJEF

SAMMENDRAG

Vindlaster.

Ekstremverdien av 10 minutters . middelvind med 50 års returperiode settes til 40 m/s over hele masten. Denne verdien brukes for hele vindrosen.

50 års ekstremverdi av 3-5 sekunders vindkast settes til 52 m/s og turbulensintensiteten settes til 0.11 over hele masten.

1 års vindlast settes til 75 % av 50 års vindlast.

Islaster.

Ekstremverdien med 50 års returperiode av isutbygging settes til 10 cm konsentriske isutbygging på alle mastedeler.

1 års islast settes til 5 cm på alle mastedeler.

Isens spesifikke vekt settes til 500 kg/m³.

VARANGER FM/TV MAST.

1. INNLEDNING.

På denne masten eksisterer det intet formalisert datagrunnlag. Bakgrunnen for denne rapporten er et ønske om et slikt datagrunnlag for å utrede sunnhetstilstanden til masten. Dette er nødvendig fordi det i løpet av de senere år er kommet til en del antenneutrustning. Det eksisterer også en del planer om videre utbygging.

2. STED OG TOPOGRAFI

Senderen ligger i Vardø kommune i Finnmark, helt øst på Varangerhalvøya, ca. 5 km sørsørvest for Vardø sentrum.

Varangerhalvøya består av et 400 - 600 m høyt platå. Dette faller mot kysten, slik at de ytterste 5 - 10 km ligger på omtrent 200 m's nivå. Dette gjelder stort sett hele fastlandsdelen av Vardø kommune, men ytterste del ligger ennå noe lavere, 50 - 100 m utenom enkelte åser som går opp i over 200 m. Senderen ligger på en slik ås, 215 moh..

Sett fra senderen er således sektoren VSV - VNV dekket av et 400 - 600 m høyt platå.

Lokalt løper kystlinjen nord - sør. Senderen ligger 1 km innenfor denne lokale kystlinjen som er 20 km lang. På litt større skala løper kystlinjen nordvest - sørvest.

Der er ikke skog i området. Vegetasjonen består vesentlig av mose, lav og gras. Åsene består ofte av forholdsvis nakne steinurer.

3. DATAGRUNNLAG OG VURDERINGER.

3.1 Vindlaster.

10 min. middelvind.

Vi har vindstatistikk fra Makkaur, Sletnes og Vardø (Tabell 1 - 3, hentet fra (1)). Det viser seg at det blåser omtrent like mye på Vardø og Makkaur bortsett fra at Makkaur er noe mer utsatt for sterk sørvestvind enn Vardø. Det blåser noe mer på Sletnes som følge av en sterk vestlig vind på dette stedet.

Ved sektorene sørøst, sør, sørvest og vest strømmer vinden over større landområder før den når Varangermasten (utenom en passasje av Varangerfjorden ved sørøstlig til sørvestlig vind). Vind fra nordøst og øst er i alle fall svak i dette området (Tabell 1 - 3), trolig fordi dette er svært kald luft som taper energi ved heving mot kysten. Bare norvestlig og nordlig vind kommer fritt inn fra havet uten å svekkes før kystlinjen.

Det er klart at gradientvinden er lavere enn for Vega (2), vi anslår 50-årsverdien av denne til 50 m/s. Vi vil studere særlig - sørvestlig + nordvestlig - nordlig sektor. Dette blir da vinden på toppen av blandingslaget over fritt hav (ca. 300m). Vi har fra (2), vinden $u(z)$ i målenivået, z :

$$u(z) = 0.285 VG(VG/fzo)^{-0.065} \ln(z/z_0) \text{ (m/s)} \quad (\text{lign.1})$$

hvor VG er gradientvinden (vind over friksjonslaget), f er coriolisparameteren ($0.00013s^{-1}$ ved breddegrad $70^\circ nb$), z måle- høyden over bakken og z_0 ruheten.

For vind i 10 m's nivå over fritt hav ($z_0 = 0.003m$), $U(10m)$ gir dette 34 m/s. Dette er i tråd med ekstremvindberegningen fra Vardø (3) som gir verdier på 30 - 33 m/s (usikkerheter pga utilstrekkelig materiale). Vardø er da også skjermet fra vest. Også i andre sektorer er stedet svakt skjermet i forhold til fritt hav. På Sletnes er tilsvarende ekstremvind beregnet til 32 - 35 m/s.

Vi lar nå vinden bevege seg inn mot Varangermasten. For nordlig og sørlig vind er det 7 - 8 km avstand fra kystlinjen og inn til masten, ved nordvest og sørvest 10 - 15 km. Det har derved etablert seg nye grenselag opp i over 500 m's høyde.

Gjennomsnittelig stiger terrenget til 100 moh., når vi ser bort fra åsen som masten står på. Ruheten kan settes til 0.1 m, dette gir vind i 200 m's høyde på 40 m/s, ved bruk av lign.1. Dette blir da 50-årsverdien for 10 minutters middelvind i masten.

Vindkast og turbulens.

10 min. middelvind ligger nå 18% høyere enn 10 m over fritt hav. Kastfaktor og turbulensintensitet skal da justeres tilsvarende. Dvs. de vanlige verdiene for dette referensepunktet; 1.35 og 0.13, går over til 1.30 og 0.11 for toppen av Varangermasten. Dette gir at 50 årsverdien av 3 sek. vindkast i mastetoppen blir $1.30 \times 40 = 52$ m/s, mens turbulensintensiteten blir 11%.

Vindprofiler.

Vi antar nå at verdiene i 10 m's nivå svarer til verdiene 100 m over fritt terreng utenom åsen masten ligger på. Vi benytter lign. 1 med $z_0 = 0.1$ m, $V_G = 50$ m/s, og $z = 100$ m og får $U(10\text{m over mastefot}) = U(100\text{m fritt terreng}) = 37$ m/s.

Kastfaktoren og turbulensintensiteten er høyere enn enn reduksjonen i middelvinden tilsier fordi vi er på en topp i terrenget. Tar vi dette med i betraktningen er det naturlig å bruke et tilnærmet konstant vindprofil, både når det gjelder middelvind, vindkast og turbulensintensitet. Verdiene 40 m/s, 52 m/s og 11% anvendes derfor over hele masten.

1-års vindlaster.

1-års vindlaster settes til 75 % av 50 - årsverdiene, både for vindkast og turbulensintensitet.

3.2 Islaster.

Masten når bare opp i 300 m's høyde og er dessuten skjermet mot vest. Det vil derfor ikke forekomme skyis på denne masten.

I visse situasjoner vil det kunne legges et våtsnøbelegg på masten som fryser til is, særlig vår og høst.

Slik neberis får neppe særlig store dimensjoner. Det må antas en 50 årsverdi på 10 cm konsentrisk utbygging på alle enkelt-deler på masten, og en 1 års verdi på 5 cm. Tettheten kan settes til 500 kg/m^3 , slik den er satt for Hamnefjellmasten ved Båtsfjord (3).

Det vil ikke bli isfylling av noen mastedeler.

Kombinasjonen av is og vind følger vanlig prosedyre med 1 års - 50 års lastkombinasjoner.

4. REFERENSELISTE.

- (1) Andresen, L.: Monthly and Annual Frequencies of Concurrent Wind Forces and Wind Directions in Northern Norway and the Arctic for the period 1961-75. DNMI 1979.
- (2) Harstveit, K.: Vega antennemast. Is og vindlaster. DNMI/KLIMA 57/85.
- (3) Fikke, S.M.: Hamnefjell radiolinjemast. Vind- og islaster for 225 m høy mast. DNMI/KLIMA 4/85.



Fig. 1 Kart over området.

