

DNMI DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

klima

**HEMNES FM/TV KRINGKASTER
KLIMALASTER**

KNUT HARSTVEIT

RAPPORT NR. 23/94 KLIMA



DNMI-RAPPORT

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT
POSTBOKS 43 BLINDERN 0313 OSLO 3
TELEFON: 22 96 30 00

ISBN

RAPPORT NR.

23/94 KLIMA

DATO

20.06.94

TITTEL

**HEMNES FM/TV KRINGKASTER
KLIMALASTER**

UTARBEIDET AV

Knut Harstveit

OPPDRAKSGIVER

TELEVERKET/DN.EA

OPPDRAKSNR.

SAMMENDRAG

Ekstremverdier av vind og islaster for Hemnes FM/TV kringkaster, Vettahaugen, er estimert. Som datagrunnlag er benyttet målinger fra Vega modifisert i hht. terrenget, målinger på Sklinna fyr og observasjoner fra Vardefjell nær Mosjøen.

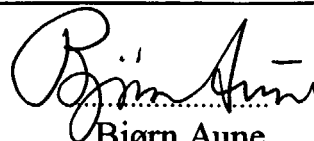
Islastene er satt i sammenheng med lastene på Geitfjell (Grong), Vega, Småtindan og Klekovfjell (Salten).

Verdiene er gitt etter vanlige retningslinjer for klimalaster.

UNDERSKRIFT



Knut Harstveit
SAKSBEHANDLER



Bjørn Aune
FAGSJEF

SAMMENDRAG

Vindlaster

Ekstremverdien av 10 minutters middelvind med 50 års returperiode settes til 45 m/s og tilhørende vindkast settes til 58 m/s. Turbulensintensiteten, I , settes da til 0.11. Alle profiler er konstante for området 10 - 110 m. Ekstremverdier med 1-års returperiode settes til 75% av 50-årsverdiene.

Islaster

Islaster med 50 års returperiode:

På en evt. toppantenne med diameter 1.6 m anslåes en isvekst på 60 cm innenfor sektoren 220 - 300°. Fra 310 til 340° benyttes elliptisk overgang fra 60 til 10 cm. Fra 210 til 190° minker isutbygningen elliptisk til 10 cm, som benyttes i sektor 350 - 180°.

For tårnet for øvrig benyttes 25 cm istedet for 60 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 islaster benyttes 30 cm og 15 cm istedet for 60 cm og 25 cm i 50 - års tilfellet, mens 10 cm beholdes som minimumsmål.

Isens tetthet settes til 700 kg/m³.

HEMNES FM/TV KRINGKASTER

1. INNLEDNING

Bakgrunnen for denne rapporten er et ønske om oppdatering av datagrunnlaget for dette tårnet. Oppdateringen må bl.a. sees på bakgrunn av de nye spesifikasjonene for klimalaster.

2. STED OG TOPOGRAFI

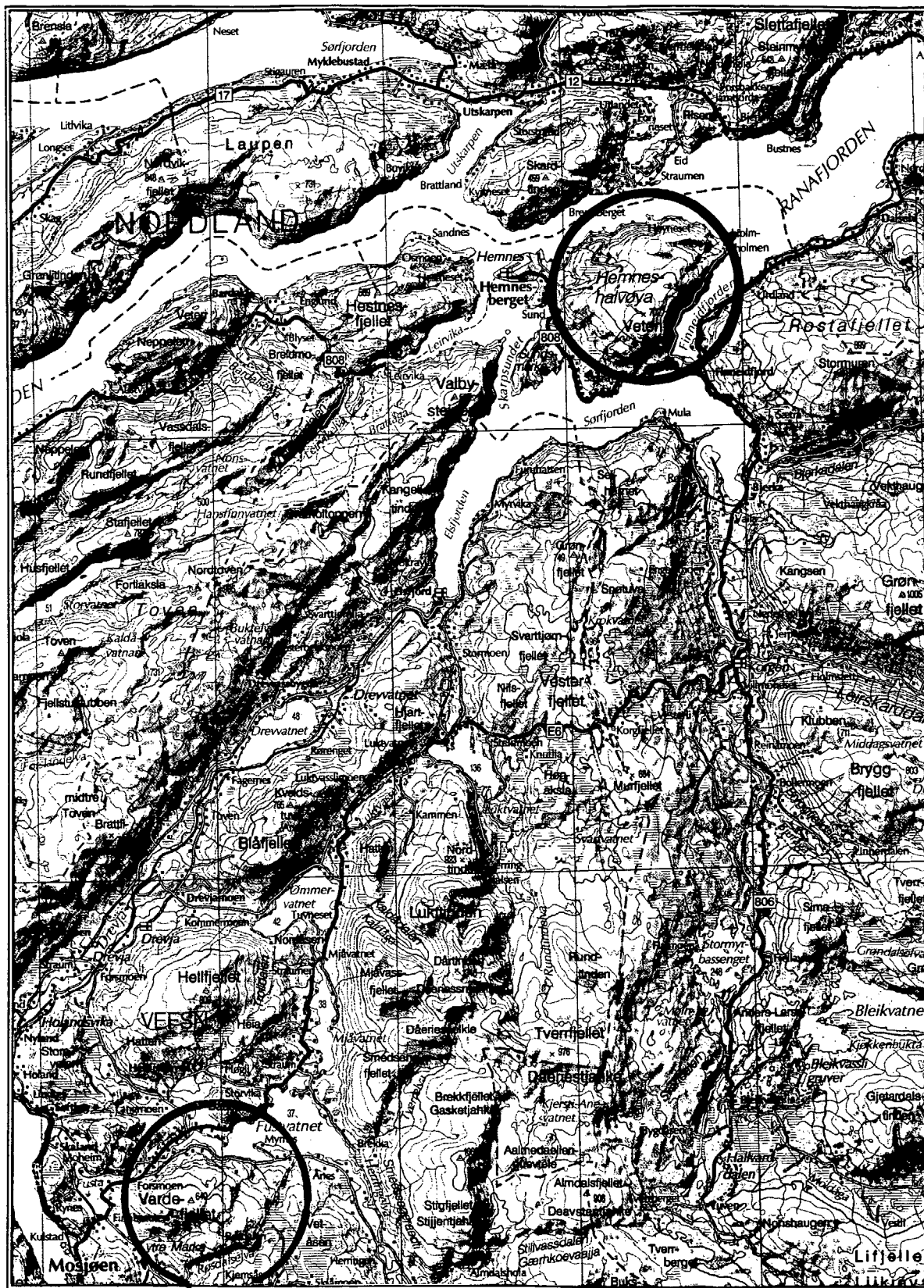
Senderen ligger på Vettahaugen (el. Vetten), Hemneshalvøya i Hemnes kommune i Nordland, ca. 700 moh., se figur 1. Inkludert toppantenne er tårnet ca. 110 m høyt, tårnets topp ligger således ca. 800 moh.

Hemneshalvøya ligger midt i Ranafjorden, ca. 25 km sørvest for Mo i Rana, ca. 50 km østnordøst for Sandnessjøen og ca. 50 km nordnordøst for Mosjøen. Fjellet er relativt avrundet og velformet, med unntak av en bratt helning mot østsørøst.

Ranafjorden er ca. 60 km i luftlinje og løper i hovedsak vestsørvest - østnordøst (250 - 070°). Fjorden er smal, stort sett 2 km bred, med et indre basseng på 4 km bredde. Hemneshalvøya ligger på sørsida av Ranafjorden og er ca. 6x7 km. En større fjordarm (Sørfjorden) løper sør for halvøya. Vest og øst for halvøya er det trange sund (Skarpsundet, Finneidfjorden). Skarpsundet forbinder Sørfjorden og Ranafjorden. Sørfjorden og Finneidfjorden er adskilt av en 500 m bred landtunge som gjør Hemneshalvøya landfast.

Området ligger på vestsiden av Kjølen. Denne fjellrekken har typisk høyde på 1200 m, men er oppreven og ujevn med topper på opp mot 2000m. Fjellrekken dekker sektor nordøst til sørøst. Også mot nord og sør er det mektige fjellmassiver med høyder på 1200 - 1900 m (Svartisen mot nord, Okstindan, Børgefjell og fjellområdene rundt Mosjøen mot sør).

Den frieste passasje inn mot Vettahaugen finner vi mot sørvest til nordvest (220 - 300°, med unntak av 230 - 240°). Her er dekningshøyden stort sett under 800 m. I sektor 260 - 270° er dekningshøyden under 700 m Denne kanalen faller delvis sammen med ytre Ranafjorden.



Figur 1
Kart over Hemnes (Vettahaugen) og Vardefjell.



3. VINDLASTER

3.1. Datagrunnlag

Det finnes flere referensepunkter for dett tårnet. Det har i en periode på 30 år (1958 - 1988) vært utført vindobservasjoner på Vardefjell (640 moh) stedet. Vardefjell ligger 2 km nordøst for Mosjøen og har på mange måter et lignende landskap rundt seg som Vettahaugen.

Det dreier seg imidlertid om skjønnsmessige observasjoner uten registrerende anemometer slik at en ikke kan bruke disse ukritisk. For beregning av ekstremvind benyttes en anemometerstasjon med noenlunde samme mønster for sterk vind som Vardefjell. Sklinna fyr passer fint, siden denne stasjonen også har sterkest vind i sørvestlig til vestlig sektor.

Som referanse for uforstyrret vind før denne kommer inn over fjellene har vi målingene fra Vega (1).

Data fra Mo i Rana lufthavn er svært lokalt influert og egner seg dårlig til bruk for Vettahaugen. Dette gjelder også Sandnessjøen - Stokka hva gjelder sektor nordvest gjennom nord og øst til sør. For sektor sørvest og vest (210 - 320°) kommer imidlertid vinden fritt inn fra havet og data også fra denne stasjonen kan da benyttes. Imidlertid er stasjonen lite bearbeidet og data fra denne blir ikke brukt i undersøkelsen.

3.1. Middelvind

Bruk av data fra Vega

Den uforstyrrede vindlast ute på sjøen kan hentes fra Vega. Her er 10 minutters middelvind med 50 års returperiode beregnet til 59 m/s. Utsatt sektor er da sørvest til nordvest, med den sterkeste vinden i sektor 230 - 300°. Ved overføring til området rundt Vettahaugen kan denne verdi settes ned med 5 m/s til 54 m/s fordi sørvestlig og vestlig vind kan være svakt bremsset ved strømming mot fjellkjeden innenfor. Dessuten er ikke hele den frie sektoren på Vega godt representert på Vardefjell.

Før vinden kommer inn mot selve Vettahaugen vil den bli noe redusert som følge av økt bakkefriksjon. Vinden vil passere over fjellområdene vest for Vettahaugen og dessuten føle ruheten av selve Vettahaugen. Dersom vi lar gradientvinden, V_G svare til 54 m/s, kan vi ved følgende ligning :

$$U(Z) = 0.285 \cdot V_G \cdot \left(\frac{V_G}{f \cdot Z_0} \right)^{-0.065} \cdot \ln\left(\frac{Z}{Z_0}\right) [m/s] \quad (\text{lign.1})$$

der f er coriolisparameteren ($0.00013s^{-1}$), bestemme vinden $U(110m)$ og $U(10m)$ når bakkeruheten Z_0 er kjent. Vi setter Z_0 til $0.01m$ som er vanlig for en jevn landflate uten vegetasjon. Dette gir $U(110m) = 45.8$ m/s og $U(10m) = 34.0$ m/s. Dette svarer til en eksponent, $n=0.13$ i eksponentformelen, lign. 2. Imidlertid har Vettahaugen en form som tilsier en viss akselerasjon av vinden. Vettahaugen og Vardefjell er noenlunde lik hva både angår ruhetsreduksjon og akselerasjon. Observasjoner derfra antyder akselerasjonseffekten. Vi antar at denne effekten er borte i nivå 110m.

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

Bruk av data fra Vardefjell

Vardefjell, 640 moh, ca. 5 km nordøst for Mosjøen har en form og beliggenhet som ligner mye på Vettahaugen. Stedet har en dataserie fra 1958 - 1988. Stasjonen har imidlertid bare skjønsmessige observasjoner, observert til nærmeste Beaufortverdi. Vi har sammenlignet data fra Vardefjell med data fra Sklinna fyr. Ved utplukk av de 200 sterkeste stormene i måleperioden, kommer vi til at maksimalvinden ligger ca. 10 % høyere på Vardefjell enn på Sklinna. På Sklinna fyr har vi beregnet 50- årsverdien av 10 min. middelvind til 39.8 m/s (2). Dette tilsier at tilsvarende verdi på Vardefjell er 43.8 m/s. Dette er trolig en verdi som er tilnærmet gyldig også for Vettahaugen.

Sammenlignet med data utledet fra Vegamålingene, tyder dette på at akselerasjonseffekten på Vettahaugen er ganske stor. Verdien er $43.8/34.0 \approx 1.3$. Dette gjør vindprofilen fra 10 til 110 m mer eller mindre konstant.

For beregning av turbulensintensitet brukes formelen

$$I(Z) = \frac{1}{a(Z) \ln\left(\frac{Z}{Z_0}\right)} \quad (\text{lign.3})$$

der $a(Z)$ er akselerasjonsfaktor, $a(10)=1.3$ og $a(110)=1.0$ i vårt tilfelle. Med $Z_0=0.01$ m gir dette $I(10m)=0.111$ og $I(110m)=0.107$. Derved antar vi konstant profil også for turbulensintensitet, $I=0.11$. 3-5 s vindkast følger av lign. 4:

$$I(Z) = \frac{Gf_{3-5s}(Z) - 1}{2.6} \quad (\text{lign.4})$$

Dette gir 58 m/s som 50 års verdi av 3-5 s vindkast, konstant over hele tårnet.

For beregning av 1 års verdier benyttes en omregning på middelvind og vindkast på 0.75. Som sjekk på dette har vi at det var observert orkan i 23 stormer i løpet av 20 år på Vardefjell. Derved skulle 1 års verdien ligge nær nedre grense for orkan, dvs. 32.6 m/s. Dette stemmer meget godt, idet $0.75 \times 43.8 = 32.9$ m/s.

Konklusjon.

Dersom vi tar utgangspunkt i data fra Vega og reduserer med 5 m/s for skjerming på Vardefjell og Vettahaugen, og antar en overflateruhet på 0.01m, kommer vi til 45.8 m/s i 110 m høyde og 34.0 m/s i 10 m høyde. Bruk av data fra Vardefjell gir 43.8 m/s. Dette tyder på en akselerasjonseffekt på 30% i 10 m høyde. Vi regner derfor med konstant vindprofil på 45 m/s på dette tårnet. Tilsvarende er det beregnet konstant vindkastprofil på 58 m/s og konstant turbulensintensitet på 11%. Ekstremverdier med 1-års returperiode settes til 75% av 50-årsverdiene.

4. ISLASTER

Stedet ligger eksponert for ising i sørvestlig - vestlig sektor. Det ligger i samme høydenivå som Vega (1), Salten (3), Steigen (4) og Geitfjell (5). Islastene vil ventelig være litt høyere enn på kysten fordi mildværsepisoder ikke så lett vil komme inn til Hemnes. Lastene må være lavere enn på Geitfjell som har mindre dekning. Lastene er trolig også litt lavere enn for Salten fordi høydenivå for topp av tårn er 800 m på Vettahaugen og 900 m på Salten (Kletkovfjell).

På Vega og Steigen er det antatt 50 cm utbygning på toppantenne med diameter på 1.6m. På Geitfjell er tilsvarende verdi 100 cm og på Kletkovfjell 75 cm. Det er da naturlig å sette islasten for Hemnes til 60 cm utbygning. Følgende verdier av islaster med 50 års returperiode fåes ut fra samme tankegang:

På en evt. toppantenne med diameter 1.6 m anslåes en isvekst på 60 cm innenfor sektoren 220 - 300°. Fra 310 til 340° benyttes elliptisk overgang fra 60 til 10 cm. Fra 210 til 190° minker isutbygningen elliptisk til 10 cm, som benyttes i sektor 350 - 180°.

For tårnet for øvrig benyttes 25 cm i stedet for 60 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 islaster benyttes 30 cm og 15 cm istedet for 75 cm og 30 cm i 50 - års tilfellet, mens 10 cm beholdes som minimumsmål.

Isens tetthet settes til 700 kg/m^3 .

5. REFERANSELISTE

- (1) Harstveit,K:
Vega antennemast.
Is og vindlaster.
DNMI/KLIMA 57/85

- (2) Harstveit,K og Andresen,L:
Ekstremvindanalyse for kystrekningen
Rogaland - Finnmark.
DNMI/KLIMA 07/94

- (3) Harstveit,K:
Salten FM/TV kringkaster.
Klimalaster.
DNMI/KLIMA 12/91

- (4) Harstveit,K:
Steigen FM/TV kringkaster.
Klimalaster.
DNMI/KLIMA 08/91

- (5) Harstveit,K:
Grong FM/TV kringkaster
Klimalaster.
DNMI/KLIMA 35/90