

# DNMI - RAPPORT

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

ISBN

RAPPORT NR.

14/88 KLIMA

DATO

03.06.1988

TITTEL

STORKJØLEN MSSR SENSOR, TROMS  
KLIMALASTER

UTARBEIDET AV

KNUT HARSTVEIT

OPPDRAGSGIVER

TELEDIREKTORATET - TBA

OPPDRAGSNR.

SAMMENDRAG

Ekstreme vindhastigheter med 50 års returperiode i 10 m's høyde er satt til 35 m/s (10 min. middelvind) og 55 m/s (3-5 s vindkast). I 25 m's høyde er verdiene 40 og 60 m/s. Vindprofilene er logaritmiske. Disse vindlaster forekommer i nordvestlig sektor.

Ekstrem islast med 50 års returperiode er satt til et 10 cm's belegg med tetthet  $0.50 \text{ g/cm}^3$  over hele konstruksjonen. Dette fordeler seg omtrent slik på de 8 sektorene: 5 cm (Ø, SØ), 10 cm (N, NØ, S) og 15 cm (SV, V, NV).

Ved full islast regnes 75% av full vindlast. Ved full vindlast regnes 5 cm isbelegg.

UNDERSKRIFT

*Knut Harstveit*

Knut Harstveit  
SAKSBEHANDLER

*Bjørn Aune*

Bjørn Aune  
FAGSJEF

## 1. INNLEDNING

Bakgrunnen for denne rapporten er en henvendelse fra Teledirektoratet, TBA, se Appendix 1. Man planlegger en antennebærer på Storkjølen i Troms. Antennebæreren blir av stål eller betong og består av en 15 m høy mast, 3 m i diameter eller en mast med et kvadratisk 3 x 3 m snitt. Oppå masten plasseres en radom av plastelementer med diameter 9.2 m.

## 2. STED OG TOPOGRAFI

Området ligger på nordøstre delen av Kvaløy i Tromsø kommune. Fjelltoppen Storkjølen (791 m o.h.) ligger 10 km nordvest for Tromsø sentrum.

Kysten av Troms er preget av høye fjell, øyer og fjorder. Fjellene når mange steder opp i over 1000 m o.h.

Kvaløya er en tredelt øy som ligger mellom Tromsø sentrum og havet utenfor. Fjellene når opp 500 - 1000 m. Mot sørvest ligger Senja og mot nordøst Ringvassøy. Mot nordvest ligger havet og mot sørøst ligger fastlandsdelen av Tromsø kommune.

Storkjølen danner toppen av en nord - sør, eller nornordvest - sørsørøst gående rygg. Denne løper nær parallelt med Kaldfjorden, som skiller nordøstre og nordvestre del av Kvaløy. Nordvestre og sørvestre del av øya består av fjell opp i 1000 m, og vil for en stor del skjerme Storkjølen for vind og is fra sørvest og vest. Mot nordvest finner vi en åpen kanalsone mot havet. Alle øvrige sektorer har god landdekning som virker skjermende.

## 3. VINDLASTER

Vi betrakter bare nordvestre sektor i det vi antar at skjermingen i øvrige sektorer fører til relativt sterk bremsing av vinden.

Det ser ut til at vinden som kommer inn fra nordvest slipper lettest inn i sektor 320 - 340°. Sektoren er altså relativt smal. S. Fikke har i (1) argumentert for at ekstremverdien av 10 min. middelvind i 500 - 1000 m's høyde med 50 års returperiode ligger på 60 m/s på Finnmarkskysten. Videre er

tilsvarende ekstremverdi av middelvinden på Sletnes fyr beregnet til 35 m/s. Fyret skulle være godt eksponert mot nordvest, og nordvestlig vind skulle være noenlunde jevnsterk langs ytre kyst av Troms og Finnmark nord og vest for Vardø. Vindstatistikken fra Sletnes viser ellers at den sterkeste vinden kommer mer fra vest til vestnordvest på dette stedet. Vi kan av dette slutte at ekstremvind i sektor 320 - 340° ligger i området 30 - 35 m/s.

Vi kan nå bruke formelen (2):

$$u(z) = 0.285 \times VG \times (VG/fz_0)^{-0.065} \times \ln(z/z_0) \quad (3.1)$$

hvor  $u$  er 10 min. middelvind i  $z$  m's høyde, her 10 m.  $VG$  er gradientvinden (vinden over 300m på havet),  $f$  Coriolis parameteren ( $1.3 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ ), og  $z_0$  ruhetsparameteren (for opprørt hav: 0.003m). Vi ser da at  $VG = 50 \text{ m/s}$  svarer til  $u(10\text{m}) = 34 \text{ m/s}$ . Dette sannsynliggjør bruk av 50 m/s som 10 min. middelvind med 50 års returperiode i sektor 320 - 340° på kysten av Troms og Finnmark. Reduksjonen fra 60 m/s uansett retning til 50 m/s i en smal sektor omkring nordvest er også plausibel.

Nordvestvinden inn mot Storkjølen utsettes for flere effekter. Vinden strømmer innover en kanal og vil forsterkes ved konvergens av strømlinjene. Når denne treffer Storefjellet bremses den ved friksjon og splitting av vindfeltet mot en rygg med lengdeakse i vindens retning. Over selve Storkjølen skjer en lokal forsterkning.

Den klart viktigste og største av disse effekter er friksjonsbremsingen av vinden langs Storefjellet - Lyfjordaksla - Storkjølen. Vi kan få et overslag av friksjonsbremsingen ved bruk av lign. (3.2), se (2):

$$H/z_0 = 0.48 (L/z_0)^{0.76} \quad (3.2)$$

hvor  $z_0$  er ruheten av fjellkammen,  $L$  er strømningsdistansen langs fjellkammen og  $H$  er høyden av det nye grenselaget. I sektor 320 - 340° er  $L \approx 3 \text{ km}$ . Med  $z_0 = 0.1 - 0.3 \text{ m}$  blir  $L = 120 - 150 \text{ m}$ . Vi kan da bruke den eksponensielle vindlov i dette grenselag:

$$u(z_2)/u(z_1) = (z_2/z_1)^n \quad (3.3)$$

med  $n$  i området 0.16 - 0.20 (3). Med  $z_2 = 120$  ( $n=0.16$ ) -150m ( $n=0.20$ ) og  $z_1 = 10$  m får vi  $u(z_1) = 29 - 34$  m/s når  $u(z_2) = 50$  m/s.

De øvrige effekter vil virke delvis mot hverandre, det synes derfor rimelig å benytte 35 m/s som 50 års verdi for vinden i 10 m's høyde på Storkjølen.

Med  $z_0 = 0.1 - 0.3$  m er 3-5 s gustfaktor 1.5 - 1.7 i 10 m's nivået (3). Dette gir vindkastverdier på 50 - 55 m/s idet verdien på 35 m/s må kombineres med den lavere del av gustfaktor intervallet. Vi bruker derfor 55 m/s som ekstremverdi for 3-5 s vindkast med 50 års returperiode.

Vi regner  $n = 0.16 - 0.20$  i den eksponensielle vindlov (3.3) og får 40 og 60 m/s for 10 min. middelvind og 3-5 s vindkast med 50 års returperiode 25 m over toppen. Vindprofilen kan beskrives logaritmisk.

#### 4. ISLASTER

Nordvestre og sørvestre Kvaløy har gjennomgående god skjerming mot ising fra sørvest og vest mot Storkjølen. Dette er gunstig fordi de sterke isingsituasjonene i Troms forekommer ved fuktige luftmasser fra disse retninger.

Kanalsonen mot nordvest bevirker at fuktig luft uhindret passerer inn mot fjellet fra denne retning. Imidlertid er havet såvidt kaldt mot nordvest at skyene ikke inneholder vann nok til å gi de virkelig store ismengdene.

Hele anlegget vil kunne få et nedbørisbelegg ved at våt snø fester seg.

Vi mangler datagrunnlag for fastsettelse av islastene. Men det har vært vanlig å angi et 5 - 15 cm tykt nedbørislag, avhengig av eksponisjon. Vi vil derfor estimere samlet ismengde med 50 års returperiode til et 10 cm isbelegg på mast og antennebærer hele veien rundt. Tettheten er lav, den vil neppe overstige  $0.50 \text{ g/cm}^3$ . En mer troverdig fordeling blir at hver av sektorene sørvest (SV), vest (V) og nordvest (NV) har dobbelt så mye is som hver av sektorene sør (S), nord (N) og nordøst (NØ) og tre ganger så mye som hver av sektorene øst (Ø) og sørøst (SØ). De tre sektorgruppene får da ca. 5 cm (Ø, SØ), 10 cm (N, NØ, S) og 15 cm (SV, V, NV).

Det er ikke sannsynlig at full islast og full vindlast

forekommer samtidig. Det er imidlertid korrelasjon mellom begivenhetene fordi en del av tilfellene med sterk vind forekommer ved temperaturer mellom 0 og  $-5^{\circ}\text{C}$ . S. Fikke (1) valgte 75 - 80 % vindhastighet ved is i Hamnefjellmasten. Vi velger her 75 % siden angrepsvinkelen for sterk vind er såvidt liten. Vi anser imidlertid at det er størst sjanse for noe is i masten også ved full vindlast fordi dette vil være fuktig luft i desember/januar. Vi velger da 5 cm belegg etter samme mønster som ved ren islast.

## 5. REFERANSELISTE

- (1) Fikke, S.M. : Hamnefjell radiolinjemast. Vind- og islaster for 225 m høy mast.  
DNMI Rapport: KLIMA 4/85
- (2) Harstveit, K.: Klimalaster for Heiberg radiolinjestasjon.  
DNMI Rapport: KLIMA 5/87
- (3) Harstveit, K.: Askøy bro. Vindmålinger på Storebuneset  
01.12.87 - 29.02.88.  
DNMI Rapport: KLIMA 12/88



Fig.1 Kart over området rundt Storkjølen.

Teledirektoratet

Vår dato  
25.04.88Det Norske  
Meteorologiske Institutt  
Postboks 320, Blindern  
0314 OSLO 3Vår referanse  
TBA/022.1/88/Ørv

Vår saksbehandler

Ai. H.P. Bjørvik

Att.: Hanstveit

Deres referanse - dato

METEOROLOGISK	
INSTITUTT	
1802	
KL	322,
23/4.88	

**MSSR SENSOR TROMS. VIND OG ISLAST.**

Teledirektoratet planlegger å føre opp en 15 m høy antennebærer med diameter 3 m, eventuelt 3 x 3 m i firkant utført av betong, eventuelt stål på STORKJØLEN i Tromsø kommune.

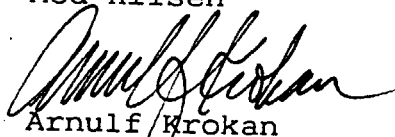
Høyde over havet: 793 m.

Koordinater: 69° 44' N , 18° 47' Ø

På toppen av antennebæreren vil det bli montert en radom av plastelementer - diameter 9.2 m.

Vi ber om dimensjonerende vind- og islaster for stedet snarest mulig.

Med hilsen

Arnulf Krokan  
sjefingeniør