

DNMI

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

klima

BAGN FM/TV KRINGKASTER
KLIMALASTER

av Knut Harstveit

RAPPORT NR. 24/90



DNMI - RAPPORT

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

ISBN

RAPPORT NR.

24/90 KLIMA

DATO

23.08.1990

TITTEL

**BAGN FM/TV KRINGKASTER
KLIMALASTER**

UTARBEIDET AV

KNUT HARSTVEIT

OPPDRAGSGIVER

TELEDIREKTORATET TRK

OPPDRAGSNR.

SAMMENDRAG

50 årsverdier av vind og islaster er fastsatt for Bagn FM/TV kringkaster, Kjeldeknatten. Kombinasjonen is og vind er vurdert. Ved fastsettelse av klimalastene er Nordhue og Vealøs benyttet som referansestasjoner.

UNDERSKRIFT

Knut Harstveit

Knut Harstveit
SAKSBEHANDLER

Bjørn Aune

Bjørn Aune
FAGSJEF

SAMMENDRAG

Vindlaster.

Ekstremverdien av 10 minutters middelvind med 50 års returperiode settes til 35 m/s i topp av mast, nivå 140 m over bakken, retning vest til nordvest. Vindøkning med høyden følger en eksponentialformel med eksponent 0.14. Vindhastigheten i 10 m's nivå blir således 70 % av vindhastigheten i topp av mast.

Ekstremverdien av 3-5 sekunders vindkast settes til 45 m/s i topp av mast og 40 m/s i 10 m's nivå.

Turbulensintensiteten settes til 0.11 i 140 m's nivå og 0.24 i 10 m's nivå. Høydereduksjonen følger en eksponentialformel med eksponent 0.30.

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

Islaster.

Ekstremverdien med 50 års returperiode av isutbygging på en evt. toppantenne settes til 50 cm mot østsørøst (120 grader). Den minker elliptisk til 10 cm ved 60 og 180 grader. Forøvrig antas 10 cm isutbygging. Det må regnes med at fagverksmasten kan fylles med is. Masteanlegget forøvrig får 10 cm isutbygging.

1 års islast settes til 10 cm på alle mastedeler.

Isens spesifikke vekt settes til 600 kg/m³.

BAGN FM/TV KRINGKASTER, KJELDEKNATTEN.

1. INNLEDNING.

Bakgrunnen for denne rapporten er et ønske om oppdatering av datagrunnlaget for dette tårnet. Det er i løpet av de senere år kommet til en del antenneutrustning og det eksisterer også en del planer om videre utbygging.

2. STED OG TOPOGRAFI

Senderen ligger i Sør-Aurdal kommune i Oppland, ca. 3 km øst for tettstedet Bagn i Valdres.

Senderen ligger på fjellryggen Kjeldeknatten, 885 m o.h.. Senderen er 120 m høy, med planlagt toppantenne er høyden ca. 140 m. Mastetoppen ligger således ca. 1000 m o.h.. Kjeldeknatten ligger i et område dekket av barskog, men på selve fjellryggen er det mer spredte og lave trær. Fjellryggen er relativt avrundet, men mot sør og vest faller terrenget bratt ned mot dalbunnen.

Dalførene er smale i forhold til de mer mektige fjellpartiene rundt. Typiske høyder er 600 m mot nordøst til sørøst, 900 m mot sør og 1000 m mot sørvest til nord. Mot sørvest, vest, nordvest, nord og nordøst stiger terrenget ytterligere når man fjerner seg fra området.

3. DATAGRUNNLAG OG VURDERINGER.

3.1 Vindlaster.

10 min. middelvind.

Området synes å ligge i en regionalt sett skjermet vindzone. Vind fra sørøst og øst blåser over lavere terreng inn mot Kjeldeknatten, men slik vind har lett for å stagnere mot fjellmassivene.

Sør og sørvest vind vil i det store og hele være bremsset av terrenget i sør og sørvest.

Vind fra vest og nordvest blåser over Langfjella og får leforsterkning. Men denne forsterkningen motvirkes av friksjon i skog og fjell i området.

Det synes være fornuftig å sammenligne Vealøs og Bagn. Dette fordi det eksisterer vinddata fra Vealøs. Bagn ligger 350 m høyere enn Vealøs, men er omgitt av terreng som gjør toppen til en mindre markert topp enn Vealøs. Den sterke vinden fra sør og sørvest vil neppe finnes på Bagn. Derimot kan vind fra vest til nord være av samme størrelsesorden. Siden det særlig er sørlig vind som er dimensjonerende på Vealøs, bidrar dette til at Bagn får noe lavere vindlaster enn Vealøs. På Vealøs er 50 - årsverdien av 10 min. middelvind i topp av mast 38 m/s,

mens den for sektor vest til nordvest er 32 m/s. Det er da rimelig å fastsette 50 - årsverdien av 10 min middelvind på Bagn til 35 m/s i topp av mast, med størst risiko fra sektor vest - nordvest.

Fra sektor nordøst, øst, sørøst, sør og sørvest anslås verdien 25 m/s. Vinden har tildels betydelige bremsemekanismer i alle disse sektorene.

Vindens variasjon med høyden over bakken kan beskrives ved den eksponensielle vindfunksjon

$$U(Z_2)/U(Z_1) = [Z_2/Z_1]^n \quad \text{lign.1}$$

som angir forholdet mellom vindhastigheten i nivåene Z_1 og Z_2 som funksjon av relativ høydeøkning. Eksponenten n angir hvor raskt vinden øker med høyden. En stor verdi på n gir et skarpt vindprofil. Et slikt profil er vanlig over skogsterreng. Over barskog i slett landskap er en eksponent på 0.25 - 0.40 vanlig, avhengig av skogens høyde og tetthet.

Over en fjelltopp vil strømlinjene ofte konvergere og vinden forsterkes. Forsterkningen avhenger av toppens form. Forsterkningen kan være så stor at vindprofilet blir konstant eller endog får en lokal jetvirkning over toppen. Dersom toppen ligger i skogsterreng vil forsterkningen ofte slå ut med at vinden øker med høyden, men at vindprofilet er mye slakkere enn tilfellet ville vært over flatt terreng.

På Vealøs har dette gitt seg utslag i et profil som gir en eksponent i potensformelen på 0.14 for ekstrem middelvind i vilkårlig sektor. Eksponenten varierer en del for forskjellige sektorer, den ligger i området 0.08 - 0.26, hvor toppens form sett fra forskjellige retninger og vegetasjonens variasjon med retningen er styrende faktorer.

Vi bruker den midlere verdien for ekstrem middelvind på 0.14 for Bagn. Dette gir ca. 70% lavere verdier i 10 m's nivået enn i 140 m's nivået.

1-årsverdiene settes til 75% av 50 - årsverdiene i overensstemmelse med tidligere anbefalinger.

Vindkast og turbulens.

På Vealøs er 50 - årsverdiene av 3 - 5 sek. vindkast beregnet til 46 og 40 m/s i 150 og 10 m's nivå. Siden ekstreme vindkastforhold varierer mindre enn ekstrem middelvind, gir dette grunnlag for å sette 45 og 40 m/s på Bagn i tilsvarende nivåer.

Turbulensintensiteten, I er definert som forholdet mellom standardavvik og middelvind, evt. kan det gis som et prosenttall.

Forsøk på Vealøs, Hurum, Askøy og Bu i Hardanger har vist at forholdet mellom 3 sek. vindkast, g_f og longitudinal turbulensintensitet, I_u , kan beskrives ved formelen

$$I_u = (g_f - 1) / 2.6 \quad \text{lign. 2.}$$

Formelen kan også begrunnes teoretisk ved antagelse om Harris'spekter. Konstanten 2.6 vil vise noe variasjon mellom vindretninger og teoretisk, ved valg av spekter. Men variasjonen gir bare marginale utslag på beregningene av turbulens fra gustfaktor eller omvendt, ved bruk av ligningen.

Setter vi nå inn tall fra ekstrem middelvind og vindkast antatt for Bagn, får vi $I_u = (45/35 - 1) / 2.6 = 0.11$ i 140 m 's nivå og $(40/(35 \cdot 0.7) - 1) / 2.6 = 0.24$ i 10 m's nivå.

Over homogent terreng kan turbulensprofilen beskrives ved en eksponentformel av samme type som lign.1, med samme n -verdi. Vi ser at n -verdien ved innsetting i formelen av turbulens-tallene 0.11 og 0.24 blir 0.30, som er vesentlig høyere enn 0.14. Dette skyldes nettopp avviket fra homogene forhold. Vindprofilen er ikke i likevekt. Beskrivelsen av turbulens-variasjonen med høyden må derfor gjøres ved bruk av eksponentialformelen, $n=0.30$, og ikke ved kobling til ruhet Z_0 beregnet fra middelvindprofilen.

Vi ser at turbulensen på Bagn er beregnet noe høyere enn for Vealøs. Dette er i overensstemmelse med noe mer bremsing av middelvinden.

3.2 Islaster.

Det er bare i sektor øst til sørøst at det kan bli noe is av betydning på Bagn fordi luftstrømmen passerer høyere terreng før Kjeldeknatten fra de øvrige sektorer.

Vi benytter Nordhue ved Hamar og Vealøs ved Skien som referensemåter.

Nordhue ligger i noenlunde samme høyde som Bagn. Denne masten er imidlertid utsatt for ising også i sektor sør, hvilket er en "tyngre" isingsektor enn sektoren øst til sørøst.

Vealøs ligger 350 m lavere enn Bagn. Den er også utsatt for ising fra sør. Den har mer vannkilder i nærheten med lange oppstrømsbaner over Skagerrak og Kattegat.

Isingslast på toppantennen på Vealøs er angitt til 50 cm utbygging mot øst - sør, samt fylt gittermast. På Nordhue er det angitt 50 cm utbygging på fylt gittermast i øvre mastedel.

Ut fra denne oppstillingen kan det se fornuftig ut å angi islasten på Bagn omtrent som på Vealøs og noe mindre enn på Nordhue.

Vi velger derfor å angi islasten for Bagn til 50 cm på en evt. toppantenne, mens 10 cm benyttes for resten av konstruksjonen. Fagverket i gittermasten vil imidlertid kunne fylles.

Isen på toppantennen fordeles asymmetrisk med 50 cm mot 120 grader som faller elliptisk mot 10 cm for 60 og 180 grader. Forøvrig settes 10 cm isbelegg rundt antennen.

Som 1 års islast regnes 10 cm på alle konstruksjoner og mastedeler.

Kombinasjonen 1 års islast og 50 års vindlast samt 50 års islast og 1 års vindlast skal undersøkes. Som 50 års vindlast benyttes 75 % av 35 m/s, idet isingsepisoder fra sørøst kan avløses av en nordveststorm før smelting, slik tilfellet var på Nordhue vinteren 1988.

Isens spesifikke vekt er på Nordhue vurdert til 500 kg/m³, på Vealøs 700 kg/m³. Vekten på Bagn ligger også i dette området og settes til 600 kg/m³.

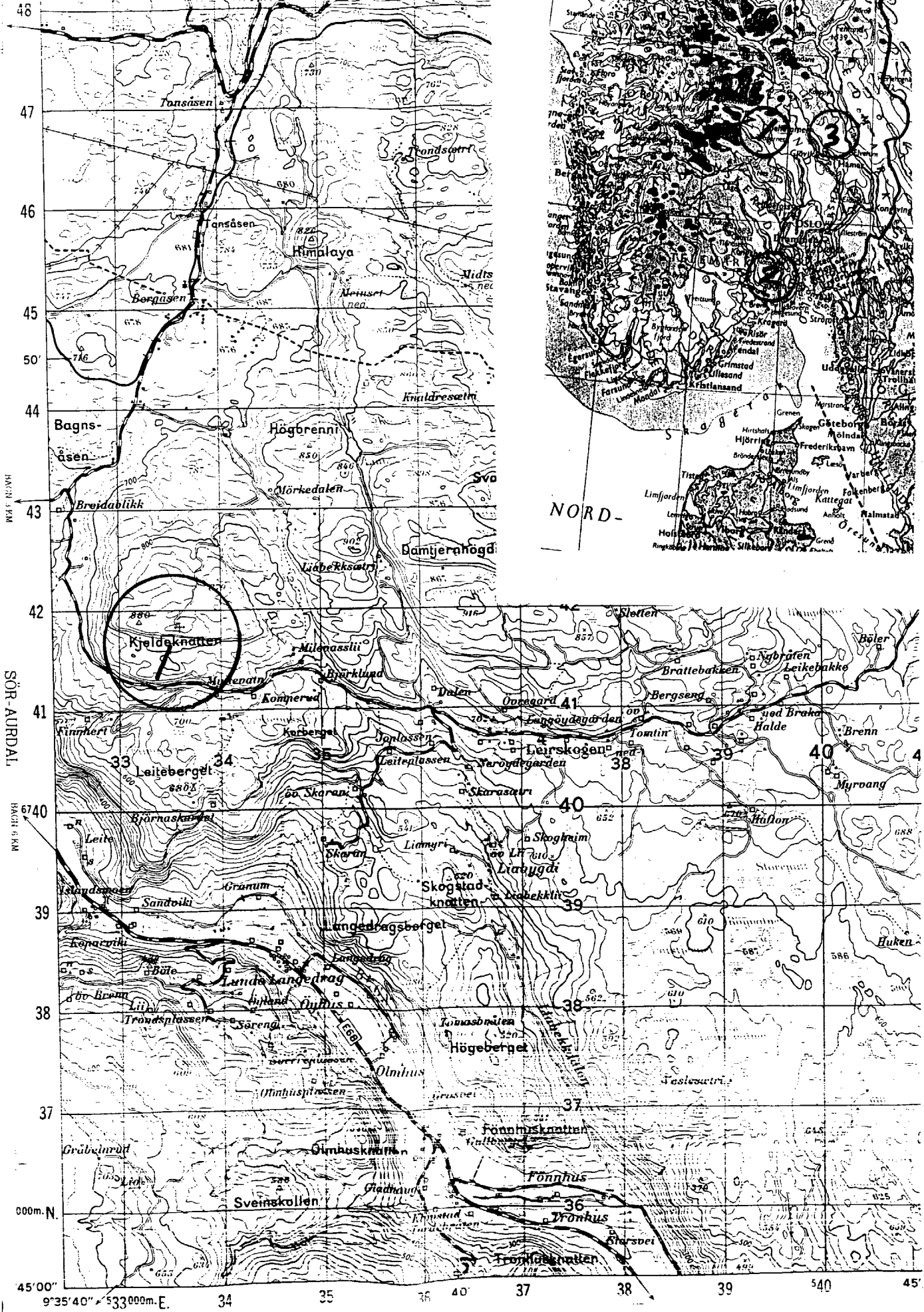


Fig.1 Kart over området.

- 1: KJELDEKNATTEN
- 2: VEALØS
- 3: NORDHØE