

SAMMENDRAG

Vindlaster.

Ekstremverdien av 10 minutters middelvind med 50 års returperiode settes til 47 m/s i topp av mast. Tilhørende vindkast settes til 58 m/s. Turbulensintensiteten, I, settes da til 0.09 (9%).

Vindprofilen settes konstant over hele masta, slik at alle verdiene over også gjelder for 10 m's nivået.

50-årsverdien på 47 m/s gjelder sektorene sørøst, sør, sørvest, vest og nordvest. Ved sektor nord og øst kan 40 m/s benyttes, og ved sektor nordøst; 35 m/s.

1 års vindhastighet settes til 75 % av 50 års-verdien.

Islaster.

50-års is.

En kan regne med 5cm isbelegg på alle stive konstruksjonsdeler mot alle sektorer. På barduner og fagverkselementer skal regnes en samlet isdiameter på 10 cm.

1-års is.

Dette er som i 50-års tilfellet, men med 5 cm som diameter på barduner og fagverkselementer.

Isens tetthet settes til 700 kg/m³.

BOKN FM/TV KRINGKASTER.

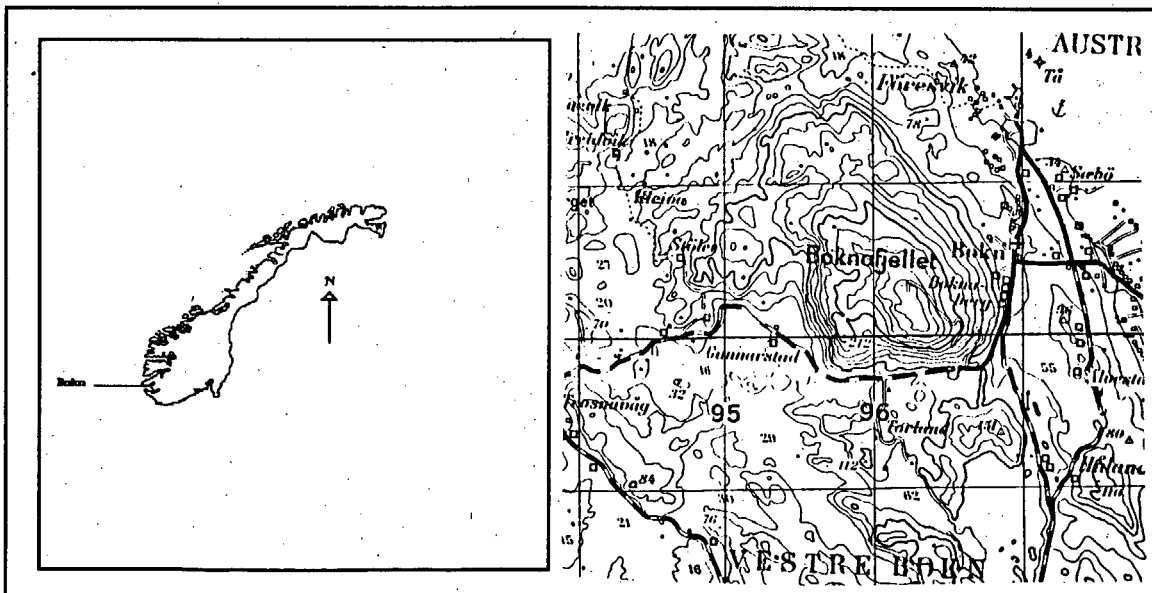
1. INNLEDNING.

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 Vestre Bokn i Bokn kommune i Boknafjorden, Rogaland. Masta ligger på kote 286, mens fjelltoppens høyeste punkt er 294 moh, se figur 1. Masta blir 170 m høy inkludert toppantenne. Mastetoppen kommer således opp i 460 moh. Masta er en fagverksmast som er bardunert med 5 bardunfester, i 27, 63, 100, 137 og 157 m's høyde.

Vestre Bokn ligger 5 km øst for Karmøy og 25 km sørsørøst for Haugesund. Det er åpent ut mot havet i sektor sør og sørvest, mens Karmøy skjerner noe mot vest og nordvest. Mot sektor nord, nordøst og øst ligger fastlandet. Mot sørøst ligger Jærenområdet. Boknafjorden og Nedstrandfjorden danner relativt åpne fjordbasenger i sektoren øst og sørøst.



Figur 1
Kart over Bokn med plassering på Norgeskartet.

En kan si at Bokn ligger på hjørnet av Sør-Norge der sørvest-nordøst er akse til/fra høyt terreng med stor lengdeskala, mens nordvest-sørøst er akse "rundt hjørnet".

Vegetasjonen på Bokn er sparsom med en del buskvekster, store partier med dyrket mark, gras, myr, små innsjøer. I høyere områder er det mye stein og ur, fjellene er avrundet i formen.

3. VINDLASTER.

3.1. Datagrunnlag.

Utsiradata.

Vindmålinger fra Utsira er bearbeidet og det er utarbeidet ekstremverdistatistikk for inndeling av kompassrosen i 8 like sektorer (1).

Tabell 1.

Ekstremverdier av 10 min. middelvind (m/s) med 4 returperioder for Utsira fyr. Ekstremverdiene er gitt sektorvis for 8 sektorer og for vilkårlig sektor. Datagrunnlaget er fra 1962/63 - 1984/85.

ÅR	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	ALLE
2	24	17	18	25	25	23	26	27	29
10	31	21	23	31	28	28	31	33	33
50	34	23	26	34	31	31	34	37	37
100	36	24	27	36	33	32	36	38	38

Vinden på Utsira representerer forholdene $z=10$ m over fritt hav, men kan benyttes til beregninger i høyere nivåer ved lign. 1:

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

der f er coriolisparameteren ($0.00012s^{-1}$), Z_0 bakkeruheten, og V_G er gradientvinden (vind over friksjonslaget).

Soladata.

Vi har også vindmålinger og radiosondeoppstigninger fra Sola. Vindmålingene fra bakkenivå er bearbeidet og representerer et aktuelt referansepunkt. Tidligere tester (2) har imidlertid vist at det er bedre å benytte data fra Utsira når man feks. skal koble seg inn mot steder med kort måleserie. Dette skyldes at en referansestasjon ute på et fyr har mindre lokale forstyrrelser enn et flyplassområde der bygninger, ulike oppstrømstraséer osv. forstyrrer bildet.

Radiosondeoppstigningene benyttes heller ikke. Disse observasjonene er ennå ikke godt tilrettelagt for statistisk bruk. Dessuten er det bare målt 2 ganger pr. døgn, slik at en ikke har målinger av maksimalverdiene i enkeltepisodene.

Målinger fra Stord FM/TV - sender.

Det har siden oktober 1990 vært i drift en vindmåler i toppen av denne masta (3). Måleren har i 2 stormepisoder gitt 37 m/s som maksimal 10 min. middelvind, hvs. fra sørøst og sør, mens det på Utsira var betydelig svakere vind. Det er beregnet foreløpige overføringskoeffisienter og ekstremvinder. 50-års verdien av 10 min. middelvind synes å ligge i intervallet 52 - 54 m/s. Overføringskoeffisientene er størst for sør og sørøstvind, en del mindre for nord og nordvestlig vind.

3.2. Middelvind på Bokn.

10 min. middelvind.

Fra lign. 1 kan vi beregne V_G for 8 sektorer. Ved ekstremvind med 50 års returperiode finner vi en overføringskoeffisient på 1.46 fra vinden på Utsira (svarer til vinden 10 m over fritt hav) til gradientvinden. Dette gir 54 m/s ved nordvestlig vind, 50 m/s ved nordlig, vestlig og sørøstlig vind, 45 m/s ved sørlig og sørvestlig vind, 34 m/s ved nordøstlig vind og 38 m/s ved østlig vind. Disse vindhastigheter representerer 300 - 500 m's nivået ved Utsira.

Nordvestlig vind antas ha en ruhet på 0.1m og et nullnivå i høyde med de høyeste åsene på Karmøy, ca. 100 m. Lign. 1 gir da $u(360m) = 47$ m/s. Derved vil denne sektor bli dimensjonerende i det sør og sørvestlig vind ikke kommer høyere enn 45 m/s.

En må anta at 47 m/s dekker hele sektoren fra sørøst til nordvest. Nordlig vind er redusert i forhold til gradientvinden over Utsira, mens vind fra øst og nordøst er omtrent uforandret.

Vi kan da summere opp: I sektor sørøst til nordvest får vi 47 m/s som 50 - års ekstremverdi av 10 min. middelvind. For sektor nord og øst får vi 40 m/s og for sektor nordøst: 35 m/s.

Lokalt forsterkes vinden ved overstrømming over Bokn - fjelltoppen. Denne lokale forsterkning antas sette opp et tilnærmet konstant vindprofil over hele masta.

Data fra Stord indikerer at 10 min. middelvind med 50 års returperiode ligger på 52 - 54 m/s. Sterkest vind kommer fra sørøst til sør.

Det er rimelig at 50 - årsverdien på Bokn ligger noe lavere enn på Stord fordi masta ligger lavere i forhold til sine omgivelser.

1-års vindhastighet settes til 75% av 50-årsverdien.

Vindkast og turbulens.

Over havet vil standardavviket, σ_u , være konstant med høyden de første 10-talls meter og senere avta. Dette er også regelen ved ekstremt sterk vind. Dersom vi holder den konservative antagelse at standardavviket er konstant også opp i flere hundre meters høyde, har vi at turbulensprofilen følger vindprofilen og

$$I_{V_G} = \frac{\sigma_u}{V_G} = \frac{\sigma_u}{U_{10m}} \cdot \frac{U_{10m}}{V_G} = 0.13 \cdot \frac{1}{1.46} = 0.089 \quad \text{lign. (2)}$$

Tilsvarende blir da kastfaktoren, G_f (3sek.) bestemt av

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

som ved innsetting gir 1.23. Disse verdier kan da anvendes som rimelig konservative verdier for høydevind når ikke annen informasjon er kjent.

Bokn - fjellet er et pent avrundet fjellparti, men med vindforsterkning over ryggen. Det er da rimelig å anta at økt bakkefriksjon oppveies av strømlinjekonvergens, slik at vindprofilen blir konstant over hele masta.

Kastfaktor og turbulensforhold settes til fristrømsforhold. I topp av mast kan vi da estimere vindkastene til $47 \times 1.23 = 58$ m/s. Vi får videre at $I=0.09$. Disse verdiene settes konstant over hele masta.

4. ISLASTER.

Mastefoten ligger på kote 286, mastetoppen blir liggende på kote 460. Derved er høyden under 500 m's nivået på kysten av Vestlandet, slik at skyis neppe forekommer.

Som referansestasjon kan nevnes Ulvegveina ytterst i Sognefjorden på kote 483. Her er det regnet null bidrag fra skyis og 5 cm nedbørisbelegg (4).

50-års is.

En kan regne med 5cm isbelegg på alle stive konstruksjonsdeler mot alle sektorer. På barduner og fagverkselementer skal regnes en samlet isdiameter på 10 cm.

1-års is.

Dette er som i 50-års tilfellet, men med 5 cm som diameter på barduner og fagverkselementer.

Isens tetthet settes til 700 kg/m^3 .

5. REFERANSELISTE.

- (1) **L.Andresen, S.M. Fikke, K. Harstveit og A. Sunde:**
Extreme Wind Conditions in Digernessundet, Stord.
DNMI KLIMA 17/86.
- (2) **L. Andresen, K. Harstveit og A. Sunde:**
*Wind Climate in Vatsfjord/Yrkefjord. Methods for local wind
Forecasting.*
DNMI KLIMA 42/87.
- (3) **Harstveit, K:**
Stord FM/TV kringkaster. Vindmålinger 26.09.90 - 01.02.91.
DNMI KLIMA 17/91.
- (4) **Harstveit, K:**
Klimalaster for Ulvegveina radiolinjestasjon.
DNMI KLIMA 6/87.