

# DNMI - RAPPORT

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

ISBN

RAPPORT NR.

17/89 KLIMA

DATO

08.05.1989

TITTEL

ASKØY BRO

VINDRAPPORT PR. 31.03.1989

UTARBEIDET AV

KNUT HARSTVEIT

OPPDRAGSGIVER

STATENS VEGVESEN HORDALAND  
VEGDIREKTORATET - BRUAVDELINGEN

OPPDRAGSNR.

SAMMENDRAG

Denne rapporten omhandler frekvensfordeling av vindhastigheter ved Askøy bro for perioden 21.10.87 - 31.03.89. Dessuten omhandles en oppdatert ekstremvindanalyse utført ved en sammenligning mellom Askøy og Hellisøy fyr. Hellisøy er referansestasjon og har en datarekke på 26 år.

100 - årsverdien for 10 min. middelvind er 34 m/s, for 1 min. middelvind 40 m/s, og 3-5 s vindkast: 48 m/s.

UNDERSKRIFT

*Knut Harstveit*

*Bjørn Arne*

SAKSBEHANDLER

FAGSJEF

## RAPPORT2 : VINDMÅLINGER ASKØY BRO

### 1. Innledning.

Denne rapporten er en kortfattet oppsummering av målingene på Storebuneset, Askøy, i tiden 21.10.88 - 31.03.89. Rapporten bør sees i sammenheng med rapport DNMI-KLIMA nr. 12/88. Arbeidet med en mer fullstendig rapport fortsetter utover våren og forsommeren og planlegges levert i august 1989.

I innsamlingstiden har det vært 3 lengre stopp. Utenom disse er det bare tapt data som følge av småproblemer med telefonnettet og mottakerstasjonen. Disse småbruddene er av størrelseorden 2 - 3 timer til 1-2 dager.

De 3 større avbruddene skyldes alle problemer som oppsto etter tordenvær i området. I januar 1988 førte en slik stopp til et avbrudd på 17 dager. Et mer alvorlig brudd fikk vi i tiden 28/9-88 - 11/1-89. Det ble da samtidig tatt en generell service på stasjonen. Denne service foregikk samtidig som/ og umiddelbart etter utsettingen av stasjonen på Bu i Hardanger, og hensikten var også å oppgradere Askøy til samme nivå som denne stasjonen, bl.a. ved å bedre den generelle tordenværsbeskyttelsen. Den tredje driftsstansen kom i tiden 22/2 - 3/3 1989 og og skyldtes en skade på et kommunikasjonskort i stasjonen.

### 2. Frekvensfordeling av vindhastighet.

Vi har i tabell 1 fremstillet forekomst av vindhastigheter i forskjellige hastighetsintervaller. Det er i denne omgang ikke fordelt på vindretninger.

Frekvensfordeling Askøy (30m: 44m over fjordnivå)

	0-3m/s	3-6m/s	6-9m/s	9-12m/s	12-15m/s	>15m/s	ANT.
HØST	44	35	17	4	0.2		7873
VINTER	31	29	25	11	2.9	0.6	21404
SOMMER	46	37	14	3	0.2		11662
VÅR	43	39	16	3	0.4		11727
TOTAL	39	34	19	6	1.4	0.3	52666
ÅR	41	35	18	5	0.9	0.2	-

Tabell 1.

Prosentvis fordeling av vindhastighet (10 min.middelvind) på hastighetsintervaller på Askøy. Tabellen bygger på målinger i tiden 21.10.87 - 31.03.89 (69% av tiden). Siste kolonne gir antall 10-min. målinger. Linjen for "TOTAL" er gjennomsnitt av samtlige målinger, mens siste linje er gjennomsnitt for de 4 årstidene.

Måleperioden inneholder i hovedtrekk målinger fra 3 høstmåneder, 3 vårmåneder, 3 sommermåneder og 6 vintermåneder. I denne perioden er det særlig vinteren 1989 som peker seg ut. Vi vet fra andre værstasjoner at dette var en vinter med ekstremt mye og sterk sørvestlig til vestlig vind. Dette er hovedforklaringen på hvorfor vinteren gir så høye frekvenser av høye vindhastigheter. Høsten derimot er trolig noe undervurdert i forhold til et normalår. Alt i alt representerer trolig siste linje i tabellen forholdene i et normalår. En mer detaljert sammenligning med en referansestasjon vil foreligge i neste rapport.

I tabell 1 er 10 min. middelvind i 30 m's nivå på Storebuneset benyttet. Forholdene i brobanenivå (62m) ved brotraseen vil trolig avvike noe. En antar en svakt høyere vindhastighet for vind langs fjorden, mens sørøstlig til sørlig vind, som dominerer mye ved de midlere vindhastighetsintervaller (se rapport 12/88), trolig er noe svakere. Totalt sett er det derfor ikke grunnlag for å justere tabell 1, idet justeringen kun vil komme i bildet

når det gjelder fastsettelse av de -ekstremt høye vindhastigheter og behandles under kap. om ekstremvind.

Tabell 1 gjelder 10 min. middelvind, og sier altså noe om hvor ofte vindhastigheten kan forventes å ligge innenfor visse grenser. I løpet av denne tiden vil vinden kortvarig overstige høyere verdier. Dersom en ønsker å vite noe om dette kan en benytte en omregningsfaktorene på 1.50 og 1.22 (fra 12/88) for å beregne 3 - 5 sek. vindkast og 1 min. middelvind. En vil ved å multiplisere grensene i tabell 1 få tall for hvordan vindkastene og korttidsvinden "forstyrrer" det generelle middelvindsbildet.

### 3. Ekstreme vindforhold.

I brev av 21. juni 1988 (Vedlegg) har vi beregnet ekstremverdier av 10 min. middelvind, 1 min. middelvind, og 3 - 5 sek. vindkast. Disse resultatene bygger på en sammenligning av vindforholdene på Hellisøy fyr og Askøy bro. Bare episoder med sterk sørvestlig til vestlig vind er med.

Utover høsten 1988 ble det kjørt oppdatering som ikke endret resultatene. Dette ble bare muntlig rapportert.

Etter vinteren 1989 med ekstremt mye og sterk sørvestlig til vestlig vind på kysten av Vestlandet, har vi nå kjørt en mer fullstendig sammenligning av vindforholdene på de to stasjonene. Tabell 2a og 2b viser resultatet av en slik sammenligning. Her er alle 6t. episoder med maksimum 10 min. middelvind over 10 m/s på begge stasjoner tatt med. I tabell 2a er det fordelt på 10 graders sektorer (vindretning Askøy, vindretningen er referert til tidspunktet med maksimal vind). I tabell 2b vises detaljer i vindretningsmønsteret. Det er imidlertid ikke nok data til å tolke tabell 2b fullstendig.

Vi ser at det i sektor  $240^{\circ}$  ( $220 - 240^{\circ}$ ) på Askøy er vindhastigheten i gjennomsnitt 83% av vindhastigheten på Hellisøy. Legger vi til 2 standardavvik, får vi 0.99 som overføringsfaktor. Tabell 2b viser at vi bør utvide denne sektor til  $210 - 260^{\circ}$ . Til sammenligning er de to høyest registrerte vindhastighetene på Askøy, begge  $220^{\circ}$  og 20.4 hhv. 20.2 m/s registrert 15. og 29. januar 1989. Dette var 83 og 85% av verdiene på Hellisøy.

Vi legger ellers merke til at overføringskoeffisienten ved nordøstlig vind er høy. Men vindhastigheten på Hellisøy er

svak i denne sektor, dette er også grunnen til de få episodene. Den gir derfor ikke bidrag til ekstremvindsforholdene.

En ekstremvindanalyse av datarekken fra 1962/63 - 1987/88 gir følgende tabell for Hellisøy fyr. Analysen er basert på samme metode som beskrevet i rapport DNMI/KLIMA 14/87.

ÅR	ALLE	N	NØ-Ø	SØ	S	SV-V	NV
3	29	26	18	26	28	25	26
5	31	28	19	28	30	27	28
10	32	29	20	29	31	28	28
50	36	32	22	32	35	31	32
100	38	34	24	34	37	33	34

Tabell 3.

Ekstremverdier av 10 min. middelvind for Hellisøy fyr.

Fra DNMI/KLIMA 12/88 har vi at vindhastigheten ved sørvestlig til vestlig vind i 30 m på Storebuneset bør multipliseres med 1.04 for å gi vinden i brobanenivå. Dette gir en samlet overføringsfaktor på  $1.04 \cdot 0.99 = 1.03$  fra Hellisøy til Askøy bro (62m) ved sørvestlig til vestlig vind. Dette gir  $33 \text{ m/s} \cdot 1.03 = 34 \text{ m/s}$  som 100 års verdi, dvs. ingen forandring fra tidligere angitte laster. Men vi vil nå trygt anbefale at denne verdien blir brukt siden datadekningen er såvidt god også for høye vindhastigheter. Den konservative overføringsfaktor innbefatter også all mulig tvil om representativiteten til brostedet i forhold til Storebuneset.

Ekstremvind med andre returperioder kan beregnes forholdsmessig ut fra tabell 3, og 1 min. og 3-5 sek. ekstremvind ved å benytte forholdtallene 1.4 og 1.18 gyldige for vind innover fjorden. Ved å kombinere tabell 2 og 3 er det også mulig å beregne ekstremvinden for andre sektorer på Askøy. Dette vil bli gjort mer utførlig i neste rapport hvor det også blir tatt hensyn til vinddreining fra Hellisøy til Askøy.

**REFERANSELISTE**

- (1) Harstveit, K.: Askøy bro.  
Vindmålinger på Storebuneset 01.12.87 -  
29.02.88.  
DNMI - rapport KLIMA 12/88.
  
- (2) Harstveit, K.: Ekstremanalyse for vind på Ona fyr og  
overføring til Freifjorden ved sørvest-  
lig til vestlig vind.  
DNMI - rapport KLIMA 14/87.

TABELL 2A

FORHOLDET MELLOM VINDHASTIGHETEN PÅ HELLISØY FYR OG ASKØY  
 (30m) FORDELT PÅ VINDRETNING MALT PÅ ASKØY. DATASETET ER  
 DANNET VED Å TA FORTLØPENDE 6T MAKSIMUMSVERDIER AV 10 MIN.  
 MIDDELVIND PÅ DE TO STASJONENE. BARE TILFELLE MED MAKS.VIND  
 OVER 10 m/s PÅ ASKØY OG HELLISØY ER MED.

	0.35	0.45	0.55	0.65	0.75	0.85	0.95	1.05	1.15	1.25	ANT.	MID.	STD.
360	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	.00	.00
30	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	2	.98	.04
60	.	.	.	.	2	.	2	1	.	.	5	.89	.14
90	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.71	.00
120	.	1	3	2	4	2	.	.	1	.	13	.71	.17
150	.	2	24	9	3	.	1	.	1	.	40	.61	.12
180	.	.	9	21	22	11	2	.	.	.	65	.72	.10
210	.	.	.	6	13	10	2	2	.	.	33	.79	.11
240	.	.	.	1	1	9	2	.	.	.	13	.83	.08
270	.	.	2	4	6	4	1	1	.	.	18	.76	.12
300	.	.	3	2	5	5	.	1	.	.	16	.73	.13
330	.	.	10	2	2	.	.	.	.	.	14	.60	.08
0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	.00	.00
SUM	0	3	51	47	59	41	11	6	2	0	220	.72	.13

TABELL 2B

FORHOLDET MELLOM VINDHASTIGHETEN PÅ HELLISØY FYR OG ASKØY.  
 FORDELT PÅ VINDRETNING MALT PÅ ASKØY. DATASETET ER DANNET  
 VED Å TA FORTLØPENDE 6T MAKS. VERDIER AV 10 MIN MIDDELVIND  
 PÅ DE TO STASJONENE. BARE TILFELLE MED VIND OVER 10 m/s PÅ  
 ASKØY OG HELLISØY ER MED.

	0.35	0.45	0.55	0.65	0.75	0.85	0.95	1.05	1.15	1.25	SUM	MID	STD
360	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	.00	.00
10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	.00	.00
20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	.00	.00
30	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	1.00	.00
40	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.95	.00
50	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	.00	.00
60	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	2	.83	.13
70	.	.	.	.	1	.	1	1	.	.	3	.92	.16
80	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	.00	.00
90	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	.00	.00
100	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.71	.00
110	.	.	.	1	3	.	.	.	1	.	5	.81	.19
120	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	2	.79	.02
130	.	1	3	1	.	1	.	.	.	.	6	.61	.12
140	.	.	5	4	3	.	.	.	.	.	12	.63	.09
150	.	2	8	3	.	.	1	.	.	.	14	.59	.13
160	.	.	11	2	.	.	.	.	1	.	14	.62	.15
170	.	.	6	12	2	.	1	.	.	.	21	.65	.08
180	.	.	2	7	9	2	.	.	.	.	20	.71	.08
190	.	.	1	2	11	9	1	.	.	.	24	.79	.10
200	.	.	.	6	3	2	.	1	.	.	12	.74	.12
210	.	.	.	.	5	3	.	.	.	.	8	.80	.07
220	.	.	.	.	5	5	2	1	.	.	13	.84	.09
230	.	.	.	.	1	3	.	.	.	.	4	.82	.05
240	.	.	.	1	.	6	1	.	.	.	8	.82	.09
250	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.92	.00
260	.	.	.	1	.	3	.	1	.	.	5	.85	.12
270	.	.	1	.	3	1	1	.	.	.	6	.76	.13
280	.	.	1	3	3	.	.	.	.	.	7	.70	.08
290	.	.	1	1	4	3	.	1	.	.	10	.76	.12
300	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	2	.76	.08
310	.	.	2	1	.	1	.	.	.	.	4	.65	.15
320	.	.	9	2	2	.	.	.	.	.	13	.61	.08
330	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.53	.00
340	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	.00	.00
350	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	.00	.00
0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	.00	.00
SUM	0	3	51	47	59	41	11	6	2	0	220	.72	.13



## DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

Vegdirektoratet  
Bruavdelingen  
Postboks 6390 Etterstad

0604 OSLO 6

Attn.: Slyngstad  
Deres ref.

Telefonsamtale 17.06.88

Vår ref. (bes oppgitt ved svar)

322.1/2475/88 KnH/MB

Dato

21. juni 1988

## VEDR. VINDLASTER - ASKØY BRU

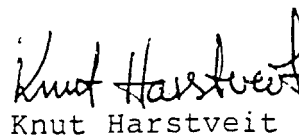
Ut fra sammenligning av sørvestlig til vestlig vind på Storebuneset, Askøy, med referansestasjonen Hellisøy fyr, vinteren 1988, og bruk av Det norske meteorologiske institutts (DNMI) rapport KLIMA 12/88, har vi beregnet følgende vindlaster (100 års returperiode) langs fjorden ved Askøy bru (62 m o.h.):

10 min. middelvind:	34 m/s
1 min. middelvind:	40 m/s
3-5 s. vindkast:	48 m/s

Vindlastene er foreløpige estimater. Oppdatering vil skje etter komplett re-analyse av ekstremvindforholdene på referansestasjonene Flesland og Hellisøy fyr (ferdig ca. 1. september). Ytterligere oppdatering skjer etter hvert som antall registrerte episoder med sterk sørvestlig til vestlig vind på Storebuneset øker.

Etter fullmakt

  
Bjørn Aune

  
Knut Harstveit

Brev adresseres til Det norske meteorologiske institutt, ikke til funksjonærer.

Postadresse:

Postboks 320 - Blindern  
0314 OSLO 3

Kontoradresse:

Niels Henrik Abels vei 40

Telegramadresse:

Meteorologen  
Oslo 3

Telefon:

(02) 60 50 90

Telex: 21564

Telefax: 62 25 15

Postgiro nr.: 5 05 26 00

Telefax: 62 04 80