

# DNMI - RAPPORT

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

ISBN

RAPPORT NR.

34/87 KLIMA

DATO

23.10.1987

TITTEL

STAD SKIPSTUNNEL  
METEOROLOGISKE VURDERINGER

UTARBEIDET AV

LARS ANDRESEN  
KNUT HARSTVEIT  
ALV SUNDE

OPPDRAAGSGIVER

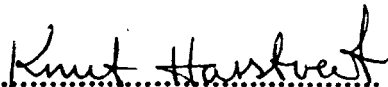
Siv. ing. BJARNE INSTANES A/S

OPPDRAAGSNR. Pr. nr: 1498

SAMMENDRAG

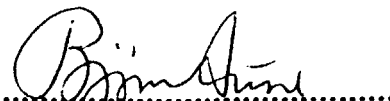
Rapporten presenterer en vurdering av vindstatistikk og vindkastforhold ved den prosjekterte Stad skipstunnel. Videre er det gitt temperatur- og tåkestatistikk samt en vurdering av tåkeforhold i tunnel. Fare for is i tunnelåpning er også vurdert.

UNDERSKRIFT



Knut Harstveit

SAKSBEHANDLER



Bjørn Aune

FAGSJEF

## SAMMENDRAG

Rapporten tar for seg en del meteorologiske spørsmål som reises omkring prosjektering av en småbåttunnel under Stadlandet.

Sørvestlig til nordvestlig vind vil kunne gi en del sterk vind ved begge ender av tunnelen. Det er antatt at ved vestre innløp kan vindstyrken nå opp i 70 % av vindstyrken (10 min middelvind) på kysten ved vest og nordvestlig vind. Ved sørvestlig vind vil den nå opp i 50%. Ved østre innløp når vindstyrken opp i 50% av kystverdiene i hele den utsatte sektor.

Vindkastene vil ligge et sted i mellom kastene på Vigra og kastene på småflyplassene Sandane og Ørsta/Volda. Ekstreme vindkast med 50 års returperiode er vurdert til 40 m/s ved begge tunnelåpningene. Slik vind vil være pålandsvind i vestenden og fralandsvind i østenden.

Det vil ikke kunne blåse vind av betydning inne i tunnelen.

Det er lite tåke i området, bare 0.4% i juli og 0.2% i januar. Det vil heller ikke dannes tåke inne i tunnelen. Unntatt herfra er at det ved utslipp av eksos kan dannes smog. Det er uklart hvor mye som skal til før slik smog dannes, og hvor tett den blir.

Det vil i kaldværssituasjoner enkelte år kunne dannes is inne ved tunnelåpningene, men ikke inne i tunnelen. Isheng ved tunnelåpningene kan likeledes forekomme, men takis inne i tunnelen vil ikke forekomme.

Luftrykkforskjell mellom de to åpninger kan nå opp i 1 Hpa (1 mb) i stormsituasjoner. For estimering av vindoppstuvet flo og evt. forskjeller mellom de to sider er det nødvendig med et vannstandsmåleprogram på 1- 2 år.

## 1. INNLEDNING.

Denne rapporten med vedlegg er en besvarelse på en henvendelse fra Bjarne Instanes A/S, rådgivende ingeniør i byggeteknikk. Selve forespørselen er kommet i stand etter en diskusjon mellom siv.ing. J. Reigstad fra B. Instanes A/S og statsmeteorolog Alv Sunde, VPV.

Rapporten er ment som et svar på hva som fra meteorologisk hold kan sies om vind, tåke og mulige frostproblemer i forbindelse med en prosjektert småbåttunnel gjennom Stadlandet. Rapporten bygger kun på de eksisterende værdata fra området, da det ikke er foretatt spesialmålinger for dette prosjektet.

## 2. STED OG TOPOGRAFI

Stadområdet danner et hjørne i den sør-norske topografi. Der er høye fjell helt ut mot kysten, og kystlinjen skifter retning fra sør - nordgående sør for Stad til sørvest-nordøstgående nord for Stad. Langfjella har dessuten sin mektigste horisontale partier og høyeste fjellkamnivå (Jostedalsbreen - Breheimen - Jotunheimen) øst for Stad.

Selve Stadlandet er en 30 km lang halvøy som stikker ut mot nordvest. I ytre del er halvøya 10 km bred. Den smalner av innover og er bare 2 km bred innerst inne. Det er her småbåttunnelen er planlagt. Kart over området er vist i Fig. 1.

Stadlandet når opp i 500-600 m. På sørsiden av fjorden ligger fjordbassenget Sildegapet med forlengelsen i Røysetfjorden og den smale Moldefjorden lengst inne. Søndre tunnelmunning ligger innerst i Moldefjorden. Denne er da eksponert mot vest og nordvest. Fjellene sørvest for tunnelmunningen er bratte og når opp i 600-700m.

På nordsiden av Stadlandet løper Vanylvsfjorden, retning nordvest - sørøst. Den sørøstre armen av denne fjorden dreier lokalt nordnordøst - vestsørvest inn til Kjøddepollen hvor nordre tunnelmunning ligger. Denne tunnelmunning er således godt beskyttet mot vind fra Vanylvsfjorden.

### 3. DATAGRUNNLAG.

Det finnes flere meteorologiske stasjoner i området. Fyrstasjonene Kråkenes (sør for Stadt) og Svinøy (nord for Stad) dekker forholdene på kyststrekningen. Begge disse har vindregistreringer og forøvrig observasjoner (av f.eks. temperatur, tåke, samlet skydekke og skyhøyde) hver 3.dje time.

Den nærmeste stasjonen for Stadlandstunnelen er Fiskåbygd i fjordarmen Syltefjorden i indre del av Vanylvsfjorden. Avstanden til Stadlandstunnelen er 10 km. Stasjonen er brukbart representativ for begge ender av Stadlandstunnelen hva temperatur, skyer og tåke angår, men viser trolig noe større middelvindstyrke ved sørvestlig vind. Fiskåbygd har observasjoner 3 ganger pr. døgn. Stasjonen har ikke vindregistreringer, kun skjønnsmessige observasjoner av vindstyrken. Dette reduserer dens verdi noe som vindstasjon.

15 km sørøst for Stadlandstunnelen ligger værstasjonen Dombestein. Denne ligger ved Nordfjorden, tett opp mot Ålfoten, og er såvidt lokalt influert at den neppe har stor verdi for Stadlandsvurderingen. Stasjonen har ikke vindregistreringer.

Flyplassen Vigra og småflyplassene Hovden (Ørsta/Volda) og Sandane har alle vindregistreringer. Avstanden til stedene er imidlertid stor, og de lokale variasjoner i dette komplekse terrenget store. Registreringene kan derfor bare gi oss idéer om vindhastigheten, og da særlig vindkastene, i området. På Vigra er det beregnet ekstremstatistikk for både 10 min middelvind og 3-5s vindkast (1).

### 4. VURDERINGER

#### 4.1. Vindstatistikk og vurderinger.

I denne rapporten er det presentert vindstatistikk fra Kråkenes fyr og Fiskåbygd. Kråkenes fyr antas representere vinden på kysten og også vinden i fjellene på Stadlandet. Fiskåbygd representerer den vind som blåser nede i Vanylvsfjorden fra Stadlandet ved sørvestlig og sørlig vind.

Vindstatistikken fra kysten tilsier at det i 18.0% (Kråkenes fyr) blåser sør og sørøstlig vind ( $110 - 190^{\circ}$ ), mens det blåser 35.7% sørvestlig vind ( $200 - 250^{\circ}$ ). I 9.2% av tiden blåser det vest og nordvestlig vind ( $260-340^{\circ}$ ). Den sterkeste vinden finnes i sørvestlig sektor der det er

registrert en rekke tilfelle med orkans styrke.

På Fiskåbygd er det noe mer vestlig og nordøstlig vind og lite sørøstlig og sørlig vind. Det blåser også her mye sørvestlig vind. En antar at det samme gjelder ved Stadttunnelåpningene. Forøvrig vil vestenden av tunnelen være en del utsatt for vestlig til nordvestlig vind fordi fjorden er åpen mot nordvest, men vindstyrken er ventelig redusert til 70% av Kråkenesvinden pga. friksjon i indre del av fjorden. Sørvestlig vind vil være redusert til 50% av Kråkenesvinden, mens det i østenden av tunnelen blåser 50% av Kråkenesvinden i hele sektoren sørvest til nordvest. Disse vurderinger gjelder 10 min middelvind.

Når det gjelder vindkastene kan vi få en viss idé ved å betrakte maksimale vindkast på nærliggende stasjoner med kastregistreringer i en del stormtilfelle. Vi benytter stasjonene Svinøy, Vigra, Sandane og Hovden flyplass (Ørsta/Volda). På Vigra er det tidligere utarbeidet ekstremstatistikk. Ut fra Tabell 1 finner vi at vindkastene på Svinøy når opp i 115% av Vigra verdien, mens den på Sandane når opp i 82 % og Ørsta/Volda opp i 71%. Begge disse flyplassene er kjent for sterke vindkast ved sørvestlig vind. Tabellen gir da et estimat for ekstreme vindkast med 10 og 50 års returperiode.

Stadttunnelen ligger langt ut mot kysten, men ikke så åpent som Vigra flyplass. Vi antar derfor at vindkastene ved begge munninger av Stadttunnelen ligger noe lavere enn Vigra-verdiene. Likeledes er det sannsynlig at det blir sterkere vindkast enn på de to flyplassene Sandane og Ørsta/Volda som ligger lenger inne fra kysten. Vi estimerer da 50-årsverdien ved Stadttunnelmunningene til 40 m/s og 10-årsverdien til 35 m/s. I Moldefjorden vil dette tendere til å være pålandsvind, mens det i Kjødnespollen er fralandsvind.

EPISODE	HOVDEN		SANDANE		SVINØY		VIGRA
	m/s	H/V	m/s	Sa/V	m/s	Sv/V	
16-17/9-78	26.7	0.87	26.7	0.87	-	-	30.8
29/12 -80	26.2	0.67	29.3	0.75	43.7	1.12	39.1
4-5/11 -81	19.0	0.67	23.1	0.82	36.0	1.27	28.3
13/1 -82	-	-	24.7	0.75	35.0	1.06	32.9
29/10 -82	22.6	0.73	26.2	0.85	36.0	1.17	30.8
22/11 -82	19.5	0.62	28.3	0.90	35.5	1.13	31.4
MIDDEL	22.8	0.71	26.4	0.82	37.2	1.15	32.2
10 ÅR	28		32		45		39
50 ÅR	32		37		52		45

Tabell 1.

Største verdi av vindkast (3-5sek varighet) i seks stormepisoder på 4 vindstasjoner på nordvestlandet. Middelet av disse verdiene er beregnet for hver stasjon, og forholdet mellom verdiene på 3 av stasjonene og verdien fra Vigra er gitt (H/V, Sa/V, Sv/V). Ekstremverdiene med 10 og 50 års returperiode fra Vigra er ført opp og et omtrentlig estimat for disse verdiene på de tre øvrige stasjoner er beregnet.

Det vil ikke kunne oppstå vind inne i tunnelen utover en svak lufting. Dette skyldes den store friksjonen en luftstrøm inne i tunnelen vil bli utsatt for fra tak og vegger.

#### 4.2 Tåkestatistikk og vurderinger.

Statistikken fra Kråkenes viser at det er en del sommertåke (tåke defineres som sikt under 1000m) på kysten. I juli er det 1.0% tåke, mens det i januar er 0.6% tåke. Sommertåken er kjent av befolkningen i området under begrepet havtåke og følges av pålandsvind (evt. nordøstlig vind). Denne tåka når sjelden langt innover land, og statistikken fra Fiskåbygd viser da også at juli-verdien her er 0.4% og januarverdien 0.2%.

Fiskåbygd antas være representativ for forholdene ved begge munnings av Stadtunnelen.

Inne i tunnelen vil temperaturen ligge nær årsmiddeltemperaturen som er ca. +7<sup>0</sup> C i området. Verdien om sommeren kan ligge et par grader høyere enn dette. I alle fall blir temperaturkontrastene i tunnelen små. Dvs., det er liten

forskjell mellom vanntemperatur og lufttemperatur. Stråling og varmeledning fra fjellsider og tak bidrar til dette. Fordampning vil selvsagt finne sted fra vannflaten. Denne fordampning vil kondensere på fjellsidene dersom vanntemperaturen skulle være høyere enn fjelltemperaturen. Det vil i alle fall inntre en balansetilstand som ikke tillater den relative fuktighet å nå opp i 100%, og tåke vil ikke dannes.

Dersom det ved trafikk i tunnelen slippes ut eksos blir forholdene endret. Denne eksosgass er varm og inneholder mye fuktighet. I tillegg inneholder den hygroskopiske gassmolekyler og fast-stoff partikler. Dette medfører at den relative fuktighet i luften stiger, samtidig som innholdet av kondensasjonskjerner stiger. Små vanddråper avsettes på kondensasjonskjernene (eksospartiklene/gassene) og tåke vil kunne inntre. Da den relative fuktighet er høyere i en tunnel med fri vannflate som nedre flate enn i en tunnel med fast nedre dekke vil slik "smog" dannes ved et mindre eksosgassutslipp enn tilfelle er f.eks. i en vegtunnel.

#### 4.3 Temperaturstatistikk og vurderinger.

Vedlagte temperaturstatistikk fra Fiskåbygd viser at det kan inntre perioder med lave temperaturer. Dette vil i visse tilfelle kunne føre til noe isdannelser, kanskje mest ved østre tunnelinnløp. En antar at slik is bare vil forekomme i særlige kaldvårsperioder på ettervinteren, og vil på ingen måte være årvisse. Dårlig vær, i form av sterk vind vil hurtig bryte opp isen.

Vann som siver ned fra omgivelsene mot tunnelåpningene vil kunne fryse og gi en viss fare for isslipp ved overgang fra kaldvær til mildvær. Vann inne i tunnelen vil ikke kunne fryse, slik at denne faren er borte allerede få meter inne i tunnelen.

#### 4.4 Tidevannsforskjell.

Analyse av værkart under stormepisoder viser ellers at forskjell i lufttrykk mellom øst og vestsiden av tunnelen kan nå opp i ca. 1 Hpa (1 mb). Nivåforskjellen i vannstand som dette medfører skulle således være svært liten.

Når det gjelder vindoppstuvet vannstand og evt. forskjeller mellom de to sidene vil det være nødvendig med vannstandsdata på 1 - 2 år for korrelering med ordinært

tidevann og vindforholdene på Kråkenes/Svinøy. Derved vil vi kunne utnytte langtidsstatistikken fra disse vindstasjonene for å begrense usikkerheten i estimatene.

#### REFERANSE

- (1) Harstveit, K: Aksla radiolinjestasjon. Revurderte vindlaster.  
DNMI - KLIMA 7/86.





APPENDIX

VINDSTATISTIKK FOR KRÅKENES FYR.  
VINDSTATISTIKK FOR FISKÅBYGD.  
TÅKESTATISTIKK FOR KRÅKENES FYR.  
TÅKESTATISTIKK FOR FISKÅBYGD.  
TEMPERATURSTATISTIKK FOR FISKÅBYGD.

SYMBOLforklaring til vindstatistikktabellene:

HRS	observasjonstid i GMT
N	totalt antall observasjoner
VM	forekomst av vindstille
FM	middelvind i m/s
DD	vindretning i dekadgrader, avrundet til den nærmeste av 12 hovedretninger: 35-01, 02-04 etc.
F	vindstyrke i Beaufort
ND	frekvens av hver vindretningssektor, DD
FDM	middelvindstyrke i Beaufort for hver vindretningssektor, DD
NF	frekvens av hver vindstyrke, F

5910 KRAKENES FYR

JANUARY 1957-1986

HRS. 06,12,18 GMT N= 2790 C= 2.7 I VM= 9.4 M/S FM=4.7 B

DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDH
36N	0.1	0.3	0.2	0.6	0.6	0.5	0.3	0.2	0.1					2.7	4.9
03	0.1	0.0	0.3	0.4	0.8	0.5	0.2	0.1	0.1					2.4	5.1
06	0.3	0.6	1.3	2.3	1.9	1.3	1.0	0.3	0.2	0.1				9.4	4.7
09E	1.4	3.3	4.3	3.2	0.8	0.2	0.1				0.0			13.2	3.0
12	0.2	0.3	0.6	0.8	0.1	0.1								2.0	3.3
15	0.9	2.4	3.6	3.2	1.2	0.5	0.1	0.0						11.8	3.3
18S	0.1	1.7	2.0	3.0	1.7	2.5	1.8	0.9	0.8	0.1	0.1			14.7	5.0
21	0.2	0.2	1.0	1.4	1.5	1.7	1.5	1.3	0.6	0.5	0.0	0.1		10.2	6.0
24	0.4	0.8	1.8	3.5	2.4	4.3	3.4	2.2	1.8	1.4	0.7	0.1		22.7	6.1
27W	0.0	0.2	0.2	0.5	0.3	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0			2.4	5.5
30		0.0	0.1	0.4	0.3	0.1	0.1		0.0					0.9	4.8
33		0.4	0.5	0.9	1.4	1.0	0.5	0.1	0.0					4.8	4.9

MF 3.5 10.2 15.7 20.0 13.0 13.3 9.2 5.3 3.8 2.2 0.9 0.3

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19-07	0.1	0.8	8.9	16.5	13.2	17.5	12.6	11.3	8.6	5.4	3.7	1.5			
07-13		2.0	12.5	19.7	13.8	14.5	13.8	8.8	6.8	5.2	2.0	1.0			
13-19	0.1	2.9	11.5	16.9	14.2	17.2	13.1	9.1	7.2	4.7	1.9	1.1			

5910 KRAKENES FYR

FEBRUARY 1957-1986

HRS. 06,12,18 GMT N= 2541 C= 5.9 I VM= 8.6 M/S FM=4.4 B

DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDH
36N	0.0	0.3	0.3	0.4	0.7	0.4	0.4	0.2	0.0					3.0	5.0
03	0.0	0.2	0.2	0.4	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0.0				2.3	5.2
06	0.3	0.8	1.1	1.5	1.5	1.0	0.3	0.4	0.0					6.9	4.3
09E	1.2	4.1	4.6	2.3	0.6	0.0								12.8	2.8
12	0.2	0.2	0.7	0.5		0.0								1.7	3.0
15	0.8	2.2	2.7	1.7	0.7	0.4	0.0	0.0	0.1					8.7	3.1
18S	0.7	1.2	1.5	2.0	1.4	2.8	1.1	0.8	0.6	0.2	0.0	0.0		12.4	5.0
21	0.2	0.8	0.9	2.8	1.9	3.0	2.2	1.5	0.7	0.3	0.1	0.1		14.4	5.7
24	0.4	1.2	2.1	4.7	3.9	5.0	3.5	2.4	1.5	0.4	0.1			25.3	5.5
27W	0.0	0.3	0.4	0.4	0.3	0.6	0.1	0.2		0.0				2.3	4.8
30		0.1	0.1	0.0	0.2	0.2		0.1						0.7	5.0
33	0.2	0.1	0.6	0.7	0.9	0.6	0.5	0.1	0.0					3.7	4.8

MF 4.1 11.5 15.2 17.4 12.6 14.4 8.4 6.1 3.0 1.0 0.2 0.1

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19-07	0.2	2.5	10.3	17.1	12.0	16.6	14.4	12.5	8.1	4.5	0.8	0.7			0.1
07-13	0.7	4.1	14.0	16.3	12.9	19.2	11.3	9.2	6.8	3.0	0.8	0.8			0.7
13-19	0.2	5.0	14.8	15.8	12.8	17.1	14.5	8.4	6.1	3.7	0.9	0.4			0.4

5910 KRAKENES FYR

MARCH 1957-1986

HRS. 06,12,18 GMT N= 2697 C= 4.1 I VM= 8.6 M/S FM=4.4 B

DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDH
36N	0.0	0.4	0.2	0.5	0.5	0.4	0.3	0.1	0.0					2.6	4.8
03	0.1	0.2	0.4	0.5	0.3	0.3	0.4	0.1	0.0					2.4	4.6
06	0.4	1.8	1.5	2.3	2.2	1.1	0.5	0.1	0.1	0.1				10.2	4.1
09E	1.1	2.9	3.3	1.7	0.3	0.1	0.1							9.6	2.8
12	0.2	0.6	0.7	0.4		0.1								2.0	2.8
15	0.9	2.0	2.3	1.4	0.5	0.3	0.1							7.4	3.0
18S	0.6	0.4	1.2	2.9	2.4	3.2	1.4	1.1	0.5	0.0	0.0	0.1		13.9	5.2
21	0.2	0.4	0.9	2.0	1.7	4.0	1.9	1.1	0.9	0.1	0.0			13.3	5.8
24	0.6	2.0	3.7	4.5	3.4	5.2	3.4	2.2	1.1	0.6	0.1	0.0		26.9	5.2
27W	0.1	0.3	0.3	0.8	0.3	0.4	0.2	0.0	0.1					2.5	4.5
30	0.1	0.2	0.2	0.3	0.1	0.2	0.2		0.0					1.3	4.4
33	0.2	0.2	0.7	1.1	0.9	0.4	0.4	0.1	0.1					4.0	4.4

MF 4.6 11.4 15.3 18.4 12.6 15.7 8.8 4.9 3.0 0.9 0.2 0.1

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19-07		2.4	10.8	17.6	13.3	16.5	14.9	11.5	6.7	4.0	1.8	0.6			
07-13	0.7	4.9	13.3	17.8	13.6	17.7	12.3	9.0	6.2	3.0	0.9	0.3			0.2
13-19	0.3	4.4	13.0	19.0	12.3	20.2	12.1	8.0	6.8	2.0	0.9	0.7			0.1

5910 KRAKENES FYR

APRIL 1957-1986

HRS. 06,12,18 GMT N= 2700 C= 3.4 I VM= 7.5 M/S FM=4.1 B

DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDH
36N	0.1	0.8	0.5	1.0	0.6	0.3	0.2	0.0	0.0					3.6	4.0
03	0.1	0.6	0.9	2.0	1.3	0.4	0.2	0.1						5.5	4.1
06	0.8	3.9	3.7	4.5	3.6	3.0	1.2	0.6	0.0					21.3	4.1
09E	0.9	2.7	3.9	2.2	0.4	0.0								10.1	2.9
12	0.3	0.3	0.7	0.3		0.0								1.7	2.8
15	0.6	1.3	1.1	1.0	0.1	0.2	0.1	0.1						4.4	3.0
18S	0.3	0.5	0.5	1.9	1.4	2.0	0.9	0.2	0.2	0.0				8.1	5.0
21	0.1	0.4	0.7	1.8	1.1	2.1	1.6	0.7	0.2					8.7	5.4
24	0.6	2.4	3.1	5.7	3.7	5.0	2.2	1.4	0.3	0.1				24.6	4.7
27W	0.3	0.4	0.4	0.6	0.4	0.1	0.0	0.1						2.3	3.5
30		0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1							0.9	4.4
33	0.6	0.9	1.0	1.4	0.4	0.7	0.3	0.1						5.4	3.7

MF 4.6 14.4 16.7 22.7 13.1 14.0 6.8 3.3 0.8 0.2

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19-07	0.2	1.1	9.9	23.4	18.4	18.6	12.0	9.8	4.7	1.3	0.1	0.2			0.2
07-13	0.4	4.6	15.1	24.4	13.7	18.7	11.4	7.4	3.1	0.8	0.1				0.2
13-19		2.7	14.2	20.8	17.8	19.0	13.0	8.9	2.4	0.7	0.3	0.1			0.1

5910 KRAKENES FYR

MAY 1957-1986

HRS. 06,12,18 GMT N= 2790 C= 4.5 I VM= 6.9 M/S FM=3.8 B

DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDH
36N	0.3	0.9	1.2	1.3	1.0	0.3	0.2	0.1						5.3	3.8
03	0.1	0.9	1.7	2.4	2.3	0.8	0.2	0.0						8.5	4.1
06	0.8	4.2	5.1	5.1	3.8	3.2	1.7	0.1						24.1	4.0
09E	0.5	2.2	3.0	2.2	0.4									8.2	3.0
12	0.2	0.5	0.3	0.3	0.0									1.3	2.6
15	0.5	1.0	1.5	1.1	0.4	0.1								4.7	3.0
18S	0.2	0.5	0.8	1.1	1.3	1.2	0.5	0.3	0.1					5.8	4.7
21	0.0	0.4	0.6	1.3	0.8	1.2	0.9	0.2	0.0					5.5	4.9
24	0.9	2.4	3.5	6.6	3.8	4.2	2.2	0.9	0.4	0.1				25.0	4.6
27W	0.4	0.4	0.8	0.6	0.2	0.4	0.0							2.8	3.4
30	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0								0.6	3.2
33	0.2	1.3	0.9	0.8	0.3	0.3								3.6	3.1

MF 4.2 14.8 19.6 22.8 14.4 11.7 5.7 1.6 0.5 0.1

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19-07	0.2	1.3	13.0	27.2	18.5	19.1	12.4	5.3	1.8	0.8	0.4				
07-13	0.9	4.0	17.8	26.0	19.8	15.3	9.6	4.6	1.2	0.2					0.6
13-19	0.5	2.4	12.0	24.8	20.2	21.2	11.3	4.7	2.0	0.3	0.1	0.1			0.2

5910 KRAKENES FYR

JUNE 1957-1986

HRS. 06,12,18 GMT N= 1440 C= 2.0 I VM= 7.4 M/S FM=4.1 B

DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDH
36N	0.3	0.6	1.4	1.8	1.3	0.1								5.4	3.7
03	0.1	0.8	1.7	2.3	3.5	1.0	0.3	0.2						9.9	4.4
06	0.5	3.5	3.8	2.9	3.4	3.4	1.5	0.5						19.4	4.2
09E	0.6	3.0	3.0	1.5	0.3									8.3	2.8
12	0.2	0.3</													

5910 KRAKENES FYR

JULY 1957-1986

HRS. 06,12,18 GMT N= 1488 C= 1.6 I VH= 7.5 M/S FH=4.1 B

DD F: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 ND FDM

36M	0.1	0.7	1.5	1.6	0.8	0.1							4.9	3.5
03	0.1	0.7	0.9	3.4	3.1	0.9		0.1					9.2	4.3
06	0.5	3.0	4.0	4.6	5.3	4.4	1.4	0.2					23.5	4.3
09E	0.4	1.2	2.8	1.2	0.3	0.1							6.0	3.0
12	0.1	0.1	0.3	0.3	0.1								1.0	3.1
15	0.1	0.8	0.8	0.5	0.1	0.2	0.1						2.5	3.2
18S	0.3	0.7	0.7	1.4	0.5	0.9	0.4						4.9	4.1
21		0.4	0.5	1.9	0.6	1.2	0.5	0.1					5.2	4.7
24	0.8	1.9	4.6	9.7	3.0	6.1	2.6	1.1	0.3	0.2			32.3	4.7
27W	0.1	1.0	1.1	1.1	0.3	0.3	0.1	0.1					4.2	3.5
30			0.3	0.3		0.1							0.7	3.9
33	0.3	1.1	1.2	0.9	0.2	0.2	0.1						4.0	3.1

MF 2.9 11.7 18.9 26.9 16.3 14.7 5.1 1.5 0.3 0.2

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19-07	0.6	8.9	27.4	20.8	13.5	5.0	2.4	0.6						
07-13	2.2	15.3	27.8	19.4	21.8	9.7	2.0	0.8	1.0					
13-19	1.4	11.9	23.8	23.0	21.8	11.3	5.2	0.8	0.8					

5910 KRAKENES FYR

AUGUST 1957-1986

HRS. 06,12,18 GMT N= 2790 C= 2.4 I VH= 7.2 M/S FH=4.0 B

DD F: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 ND FDM

36M	0.2	0.9	1.2	1.0	1.1	0.3	0.1						4.8	3.6
03	0.1	0.7	1.4	2.0	1.6	0.5	0.0						6.4	3.9
06	0.8	3.2	4.3	4.5	3.5	2.6	1.2	0.2	0.1				20.5	4.0
09E	0.4	2.3	3.2	1.7	0.0								7.6	2.8
12	0.2	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0							0.8	2.5
15	0.5	1.6	1.0	0.6	0.1	0.1							4.1	2.6
18S	0.1	0.6	0.7	1.9	0.8	0.8	0.4	0.3		0.0			5.6	4.4
21	0.1	0.4	1.0	1.5	1.0	1.0	0.8	0.4	0.0				6.3	4.8
24	0.6	2.2	5.0	8.3	4.7	5.4	2.8	1.3	0.8	0.2			31.3	4.7
27W	0.2	0.9	1.1	1.0	0.5	0.5	0.1	0.1					4.5	3.7
30	0.1	0.1	0.3	0.4	0.2	0.1	0.0						1.2	3.8
33	0.5	1.0	1.3	0.9	0.6	0.1	0.1						4.6	3.2

MF 3.9 14.2 20.8 24.0 14.2 11.5 5.6 2.2 0.9 0.2 0.0

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19-07	0.1	1.4	10.9	26.5	20.6	20.4	11.6	4.5	2.4	1.4	0.1	0.1		
07-13	0.3	4.6	16.3	26.7	19.3	14.9	9.8	4.6	1.6	0.9	0.2	0.1	0.4	
13-19	0.2	2.3	13.3	24.3	20.0	19.6	11.7	5.4	1.9	0.9	0.1	0.1		

5910 KRAKENES FYR

SEPTEMBER 1957-1986

HRS. 06,12,18 GMT N= 2700 C= 3.0 I VH= 8.5 M/S FH=4.4 B

DD F: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 ND FDM

36M	0.1	0.3	0.8	1.1	0.9	0.3	0.1	0.0					3.5	4.1
03	0.1	0.3	0.8	0.8	0.9	0.6	0.0	0.0	0.1				3.6	4.3
06	0.4	2.0	2.4	2.9	2.8	1.6	0.6	0.2	0.1	0.0			13.1	4.1
09E	0.4	2.4	4.1	2.0	0.4	0.1							9.5	3.0
12	0.1	0.3	0.6	0.4	0.1	0.0							1.6	3.1
15	0.5	1.3	1.8	1.9	0.4	0.1	0.1						6.0	3.1
18S	0.1	0.6	1.4	2.5	1.6	2.3	1.0	0.6	0.2	0.1	0.0		10.4	5.0
21	0.0	0.7	0.9	2.0	1.4	1.6	1.3	0.8	0.3	0.0	0.0		9.1	5.2
24	0.5	1.8	2.3	4.9	4.2	4.6	4.3	2.7	1.3	0.4	0.2	0.0	27.3	5.5
27W	0.2	0.4	0.6	1.1	1.3	0.9	0.9	0.2		0.1			5.7	4.9
30	0.1	0.1	0.3	0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1				1.9	4.6
33	0.2	0.6	0.9	1.6	0.9	0.7	0.4	0.1	0.0				5.4	4.2

MF 2.8 10.9 16.8 21.8 15.1 13.0 8.8 4.8 2.1 0.7 0.3 0.0

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19-07	0.1	1.1	7.8	20.1	16.8	19.9	12.8	10.2	7.1	2.7	0.8	0.4		
07-13	0.4	2.9	12.6	20.2	16.4	17.7	14.0	7.3	4.9	2.0	0.8	0.3	0.4	
13-19	0.2	2.4	10.9	18.9	16.1	20.1	14.4	8.8	4.7	2.0	0.9	0.2	0.3	

5910 KRAKENES FYR

OCTOBER 1957-1986

HRS. 06,12,18 GMT N= 2790 C= 2.2 I VH= 9.7 M/S FH=4.9 B

DD F: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 ND FDM

36M	0.0	0.1	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.1					2.1	5.4
03	0.1	0.1	0.2	0.3	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2				1.5	5.3
06	0.2	1.0	1.1	2.5	1.6	1.4	0.8	0.4	0.1				9.1	4.6
09E	0.7	2.8	4.6	2.6	0.4	0.3	0.0						11.3	3.0
12	0.1	0.3	0.6	0.4									1.5	2.9
15	0.7	2.1	2.4	2.3	0.5	0.3	0.0						8.4	3.1
18S	0.3	0.9	1.3	3.5	1.9	2.4	2.2	1.1	0.3	0.1	0.1		14.1	5.2
21	0.2	0.4	1.0	2.3	1.6	3.1	2.0	1.3	0.6	0.3	0.3		12.9	5.8
24	0.4	1.3	2.0	3.8	3.2	5.3	4.2	3.7	2.1	1.2	0.2	0.0	27.3	6.0
27W		0.2	0.1	1.1	0.8	1.1	0.4	0.2	0.1	0.1	0.0		4.2	5.4
30	0.0	0.0	0.1	0.5	0.3	0.6	0.1	0.0					1.6	5.1
33	0.1	0.3	0.4	0.8	0.6	0.5	0.6	0.2	0.1				3.7	4.9

MF 2.8 9.4 14.1 20.5 11.4 15.6 10.9 7.3 3.4 1.7 0.5 0.0

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19-07	0.1	1.0	5.1	17.3	10.6	18.8	16.8	12.9	8.7	5.7	2.3	0.8		
07-13	2.9	9.4	18.6	13.2	18.4	13.9	9.8	7.3	4.3	1.8	0.2	0.2	0.2	
13-19	2.2	9.9	18.5	12.8	16.7	14.1	12.0	6.9	4.5	1.6	0.6	0.2	0.2	

5910 KRAKENES FYR

NOVEMBER 1957-1986

HRS. 06,12,18 GMT N= 2700 C= 2.3 I VH= 9.7 M/S FH=4.9 B

DD F: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 ND FDM

36M	0.1	0.1	0.2	0.3	0.6	0.4	0.5	0.4	0.1				2.8	5.6
03	0.0	0.1	0.3	0.4	0.4	0.4	0.2	0.1	0.1				2.1	5.1
06	0.1	0.6	1.3	1.6	1.4	1.8	1.1	0.5	0.3	0.1	0.0		8.9	3.1
09E	1.1	2.7	5.7	3.5	1.2	0.6							14.9	3.2
12	0.0	0.5	0.6	0.7	0.3								2.1	3.3
15	0.6	1.1	2.8	3.1	0.9	0.3	0.1	0.1					9.0	3.5
18S	0.2	1.0	1.6	2.9	2.4	3.4	1.8	0.9	0.5	0.2	0.0	0.0	14.9	5.2
21	0.2	0.4	0.7	2.2	1.5	1.9	1.3	0.9	0.9	0.2	0.0		10.1	5.6
24	0.2	0.9	1.4	3.5	2.8	4.8	3.2	2.9	2.5	0.7	0.5	0.0	23.6	6.1
27W	0.1	0.1	0.2	0.9	0.6	0.7	0.3	0.5	0.2	0.1			3.7	5.7
30	0.1	0.1	0.3	0.1	0.4	0.1	0.0	0.0					1.4	4.8
33		0.2	0.5	0.8	1.1	0.9	0.5	0.1	0.1				4.1	5.1

MF 2.8 7.9 15.4 20.1 13.6 15.6 9.2 6.3 4.7 1.4 0.6 0.1

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19-07	1.0	5.6	15.4	13.4	19.8	15.8	11.1	9.2	5.4	2.0	1.2			
07-13	0.1	1.6	11.9	14.4	15.0	17.9	13.1	10.4	8.6	4.8	1.9	0.3		
13-19	1.8	10.2	15.8	13.9	18.0	13.9	12.6	6.3	5.1	2.0	0.4			

5910 KRAKENES FYR

DECEMBER 1957-1986

HRS. 06,12,18 GMT N= 2790 C= 1.8 I VH=10.1 M/S FH=5.0 B

DD F: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 ND FDM

36M	0.1	0.5	0.4	0.8	0.6	0.5	0.1	0.2					3.3	5.4
03	0.2	0.1	0.4	0.3	0.1	0.3	0.4			0.0			1.8	5.6
06	0.1	0.5	1.1	2.4	1.8	1.4	0.9	0.3	0.1	0.1			8.7	4.8
09E	0.9	3.3	4.6	3.5	0.8	0.3	0.0						13.4	3.1
12	0.4	0.6	0.8	0.1	0.0								2.0	3.4
15	0.7	2.0	3.1	3.3	1.3	0.6	0.3	0.1					11.4	3.5
18S	0.3	1.1	1.5	3.4	2.3	2.8	2.0	1.0	0.6	0.3	0.1		15.4	5.2
21	0.1	0.5	1.1	1.2	1.3	1.7	1.6	1.4	0.6	0.4	0.1	0.0	10.0	5.8
24	0.3	0.8	1.5	2.6	2.0	3.5	4.0	3.8	2.5	1.3	0.4	0.1	22.9	6.5
27W	0.0	0.2	0.2	0.8	0.6	0.8	0.8	0.4	0.2	0.1			4.0	5.8
30		0.1	0.2	0.3	0.1	0.4	0.1	0.1	0.1				1.4	5.4
33	0.0	0.1	0.2	0.6	0.9									

5910 KRAKENES FYR

YEAR 1957-1986

HRS. 06,12,18 GMT N=30216 C= 3.1 I VN= 8.5 M/S FM=4.4 B

DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	MD	FDH
36H		0.1	0.4	0.6	0.8	0.7	0.4	0.3	0.1	0.1				3.5	4.4
03		0.1	0.4	0.7	1.1	1.1	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0		4.2	4.4
06		0.4	2.0	2.5	3.1	2.6	2.1	1.0	0.3	0.1	0.0	0.0		14.1	4.3
09E		0.8	2.8	4.0	2.4	0.5	0.1	0.0			0.0			10.7	3.0
12		0.1	0.4	0.5	0.4	0.1	0.0							1.6	3.0
15		0.6	1.6	2.1	1.8	0.6	0.3	0.1	0.0	0.0				7.1	3.2
18S		0.3	0.8	1.2	2.4	1.6	2.2	1.2	0.6	0.3	0.1	0.0	0.0	10.9	5.0
21		0.1	0.4	0.9	1.8	1.4	2.1	1.4	0.9	0.4	0.2	0.0	0.0	9.7	5.3
24		0.5	1.6	2.8	5.2	3.5	4.8	3.2	2.2	1.3	0.6	0.2	0.0	26.0	5.4
27W		0.1	0.5	0.5	0.8	0.5	0.6	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0		3.7	4.6
30		0.0	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0			1.2	4.3
33		0.2	0.6	0.8	0.9	0.7	0.6	0.3	0.1	0.0	0.0			4.3	4.2
MF		3.5	11.5	16.7	21.2	13.5	13.8	8.2	4.7	2.5	1.0	0.3	0.1		

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

															C
19-07	0.1	1.2	8.9	20.5	15.4	18.5	13.7	9.8	6.3	3.5	1.5	0.6			0.1
07-13	0.3	3.3	13.6	20.6	15.7	17.2	12.0	7.8	5.1	2.8	1.0	0.4			0.3
13-19	0.1	2.6	11.9	19.9	15.8	18.9	12.9	8.3	5.0	2.8	1.0	0.4			0.1

CUMULATIVE DISTRIBUTION OF CASES WITHIN A PERIOD OF CONSECUTIVE DAYS WHEN MAX. WIND FORCE OF THE DAY IS LESS THAN OR EQUAL TO 3 B FOR THE PERIOD 1957-1986

DAYS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
WINTER	131	34	11	4	3	2	2						
SPRING	140	29	9	5									
SUMMER	73	11	2										
AUTUMN	91	18	6	1									
TOTAL	435	92	28	10	3	2	2						

CUMULATIVE DISTRIBUTION OF CASES WITHIN A PERIOD OF CONSECUTIVE DAYS WHEN MAX. WIND FORCE OF THE DAY IS GREATER THAN OR EQUAL TO 6 B FOR THE PERIOD 1957-1986

DAYS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
WINTER	1926	874	536	375	271	214	174	137	113	92	73	63	50
SPRING	1671	744	414	276	195	145	106	81	65	55	47	40	33
SUMMER	1097	468	256	167	112	76	57	44	29	24	16	11	8
AUTUMN	1964	900	543	379	284	208	168	141	109	95	80	68	60
TOTAL	6658	2986	1749	1197	862	643	505	403	316	266	216	182	151

MONTH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
NO. OF YEARS	30	30	29	30	30	16	16	30	30	30	30	30

5961 FISKABYGD

Vn

JANUARY 1969-1986

N= 1581 C= 0.9 % VM= 2.8 M/S FM=2.0 B

HRS.	06	12	18	GMT													ND	FDN
DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
36M	0.4	0.1		0.1										0.6	1.4			
03	21.0	4.2	1.8	2.0	1.3	0.3								30.6	1.7			
06	14.9	1.5	0.6	0.4	0.1									17.4	1.2			
09E	5.0	0.8	0.4	0.1										6.2	1.3			
12	2.2	0.9	0.9	0.7	0.3									5.1	2.2			
15	1.3	0.8	0.8	0.4	0.4									3.7	2.4			
18S	0.5	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1								1.1	2.3			
21	1.5	1.3	1.4	1.0	0.9	0.3	0.3							6.7	3.1			
24	1.6	2.0	1.8	1.3	1.4	0.4	0.7	0.1						9.3	3.3			
27W	1.4	1.0	1.3	1.5	0.4	0.3	0.1							5.9	3.0			
30	2.3	0.5	0.8	0.2	0.3	0.1	0.2	0.1						4.3	2.3			
33	5.8	0.9	0.6	0.4	0.4		0.1							8.3	1.7			
NF	57.9	14.1	10.6	8.1	5.6	1.3	1.4	0.1										

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

C

19-07	21.4	24.9	13.5	12.3	12.0	9.9	4.7	1.3
07-13	39.8	19.5	12.9	12.0	9.5	2.8	3.0	0.4
13-19	30.6	23.9	15.4	11.6	9.1	5.7	3.2	0.6

5961 FISKABYGD

Vn

MARCH 1969-1986

N= 1581 C= 3.2 % VM= 2.5 M/S FM=1.8 B

HRS.	06	12	18	GMT													ND	FDN
DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
36M	0.8	0.1														0.9	1.1	
03	12.8	2.4	2.0	1.4	0.7	0.3										19.5	1.7	
06	12.8	2.3	0.8	0.2	0.1											16.3	1.3	
09E	4.9	0.6	0.3	0.1	0.1											5.9	1.3	
12	3.3	0.8	0.5	0.2	0.1	0.1										4.9	1.6	
15	1.4	1.6	1.3	0.3	0.4	0.3	0.1									5.4	2.6	
18S	0.8	0.3	0.2	0.3												1.6	1.9	
21	2.8	1.5	1.7	1.5	0.6	0.3										8.3	2.6	
24	3.9	2.7	2.6	1.9	0.8	0.3	0.1									12.2	2.5	
27W	2.8	1.6	2.3	0.9	0.1	0.3	0.1									8.2	2.4	
30	3.4	0.7	0.5	0.4	0.1			0.1								5.1	1.7	
33	6.3	1.1	0.8	0.4												8.5	1.5	
NF	55.9	15.6	13.0	7.5	3.2	1.4	0.3											

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

C

19-07	30.0	23.1	17.1	13.1	8.2	5.1	2.8	0.4	0.2
07-13	29.8	26.2	20.9	11.4	7.8	2.7	1.3		
13-19	25.0	28.7	21.3	13.1	6.8	3.8	1.3		

5961 FISKABYGD

Vn

FEBRUARY 1969-1986

N= 1440 C= 1.5 % VM= 2.2 M/S FM=1.7 B

HRS.	06	12	18	GMT													ND	FDN
DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
36M	0.5	0.1	0.1											0.7	1.5			
03	20.4	2.7	1.4	0.9	0.6	0.1								26.1	1.4			
06	15.5	2.4	0.9	0.2		0.1								19.1	1.3			
09E	5.7	0.7	0.4	0.1										6.9	1.3			
12	2.6	1.0	0.3	0.1	0.2									4.2	1.7			
15	2.1	0.4	0.5	0.2	0.1									3.3	1.8			
18S	0.2	0.2	0.1	0.3	0.1									0.9	2.9			
21	2.2	1.3	1.5	1.5	0.6	0.3								7.2	2.7			
24	2.8	1.7	3.1	1.8	0.7	0.1	0.1	0.1						10.4	2.7			
27W	1.2	0.8	0.7	0.6	0.4	0.2								4.0	2.7			
30	3.3	0.8	1.0	0.5	0.1									5.6	1.8			
33	8.3	0.9	0.6	0.1	0.1	0.1								10.1	1.3			
NF	64.7	13.0	10.6	6.3	2.9	1.0	0.1	0.1										

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

C

19-07	32.1	21.7	17.7	11.5	9.2	5.8	1.5	0.6
07-13	43.5	22.9	13.8	9.8	6.7	2.7	0.2	0.2
13-19	36.5	25.2	15.6	11.7	7.7	2.5	0.6	0.2

5961 FISKABYGD

Vn

APRIL 1969-1986

N= 1530 C= 4.6 % VM= 2.7 M/S FM=1.9 B

HRS.	06	12	18	GMT													ND	FDN
DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
36M	0.5	0.3	0.1	0.1	0.1											0.9	1.9	
03	6.3	3.7	4.4	3.1	2.0	0.4										19.9	2.6	
06	6.2	1.1	0.5	0.4	0.7											8.8	1.7	
09E	3.9	1.0	0.6	0.2	0.1											5.7	1.5	
12	3.2	0.9	0.7													4.8	1.5	
15	2.3	1.2	1.2	0.4												5.1	1.9	
18S	0.5	0.3	0.1													0.8	1.5	
21	4.3	2.1	1.7	0.8	0.2	0.1										9.2	2.0	
24	6.2	4.2	3.7	1.2	0.5	0.1										15.9	2.1	
27W	3.5	2.2	2.4	1.0	0.1	0.1										9.3	2.2	
30	4.1	1.6	1.4	0.6	0.1			0.1								7.8	1.9	
33	4.8	0.7	1.0	0.5	0.1											7.1	1.7	
NF	45.6	19.2	17.8	8.2	3.8	0.7	0.1											

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

C

19-07	25.7	23.3	22.5	13.1	7.8	6.1	1.0	0.2
07-13	20.2	23.5	31.0	14.5	8.2	2.0	0.4	0.2
13-19	15.7	27.8	28.6	16.5	7.6	2.9	0.6	0.2

5961 FISKABYGD  
MAY 1969-1986

vn

HRS. 06,12,18 GMT		N= 1581 C= 5.4 % VM= 2.6 M/S FM=1.9 B	
DD	F: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	MD	FDN
36M	0.1 0.1 0.1	0.4	3.0
03	2.4 1.9 3.2 2.2 0.4 0.2	10.3	2.7
06	1.6 0.9 0.6 0.4 0.2 0.1	3.8	2.2
09E	1.4 0.9 1.0 0.1	3.5	2.0
12	2.4 0.9 0.9 0.2 0.1	4.6	1.8
15	3.2 0.9 1.9 0.1 0.1	6.2	1.9
18S	0.6 0.6 0.3	1.5	1.8
21	6.1 2.4 3.2 0.6 0.4	12.7	2.0
24	11.4 7.2 5.6 1.8 0.5	26.5	2.0
27W	6.1 3.9 3.8 1.2 0.3	15.3	2.1
30	3.4 0.8 0.6 0.3 0.1	5.3	1.7
33	2.9 0.8 0.4 0.4	4.6	1.6
NF	41.5 21.3 21.8 7.3 2.3 0.3		

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

	C											
19-07	25.4	24.7	27.5	14.0	5.7	2.5	0.2					
07-13	13.7	23.3	38.1	17.5	5.3	1.9		0.2				
13-19	12.3	24.3	36.1	17.3	8.5	1.3			0.2			

5961 FISKABYGD  
JUNE 1969-1986

vn

HRS. 06,12,18 GMT		N= 1530 C= 3.6 % VM= 3.0 M/S FM=2.1 B	
DD	F: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	MD	FDN
36M	0.1 0.1 0.3 0.2	0.7	2.9
03	2.3 2.8 4.6 3.2 2.9 0.4 0.3	16.5	3.3
06	1.0 1.0 1.0 0.8 0.4 0.1	4.3	2.8
09E	1.4 0.5 1.2 0.2	3.3	2.1
12	1.3 0.5 0.7 0.2	2.7	1.9
15	2.3 0.8 0.7 0.1 0.1	4.0	1.7
18S	1.0 0.6 0.5 0.1 0.1	2.2	1.9
21	4.2 2.1 1.5 0.7 0.1	8.5	1.9
24	9.2 6.8 6.1 1.3 0.1 0.1	23.6	2.0
27W	6.0 5.8 5.2 1.8 0.1	18.8	2.2
30	3.1 1.8 1.5	6.4	1.7
33	3.1 1.2 0.8 0.3	5.4	1.7
NF	35.0 23.9 24.1 8.8 3.7 0.6 0.3		

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

	C											
19-07	16.7	23.1	30.8	18.0	7.8	2.4	1.2					
07-13	11.8	23.1	37.6	18.0	7.5	1.4	0.6					
13-19	8.2	21.8	38.6	21.2	7.6	1.6	0.6	0.2				

5961 FISKABYGD  
JULY 1969-1986

vn

HRS. 06,12,18 GMT		N= 1674 C= 6.2 % VM= 2.5 M/S FM=1.9 B	
DD	F: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	MD	FDN
36M	0.5 0.4 0.1 0.1	1.1	1.9
03	3.6 2.3 4.0 2.0 0.8 0.1	12.9	2.6
06	1.8 0.6 0.9 0.4	3.7	2.0
09E	1.7 0.5 0.3 0.1	2.6	1.5
12	1.6 0.7 0.2 0.1	2.6	1.5
15	2.4 0.8 0.6 0.1 0.1	4.0	1.7
18S	1.2 0.6 0.2 0.1	2.1	1.6
21	5.0 2.7 2.8 0.4	10.9	1.9
24	8.7 8.4 6.9 1.7 0.2	25.9	2.1
27W	6.5 5.0 3.9 0.7 0.1	16.3	2.0
30	4.1 1.7 0.6 0.2	6.6	1.5
33	3.0 1.1 0.6 0.4	5.1	1.7
NF	40.1 24.9 21.1 6.5 1.3 0.1		

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

	C											
19-07	21.1	26.2	32.8	13.8	4.5	1.1	0.2					0.4
07-13	16.8	28.3	36.9	14.9	2.0	0.9						0.2
13-19	12.5	27.8	37.3	16.3	5.2	0.4	0.2	0.2				0.2

5961 FISKABYGD  
AUGUST 1969-1986

vn

HRS. 06,12,18 GMT		N= 1674 C= 5.1 % VM= 2.4 M/S FM=1.8 B	
DD	F: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	MD	FDN
36M	0.4 0.1 0.2 0.1	0.8	2.0
03	6.1 2.1 3.0 3.1 0.8 0.1	15.2	2.4
06	4.7 1.7 0.9 0.2 0.2	7.6	1.6
09E	2.6 1.7 0.5 0.1	5.0	1.6
12	2.0 0.5 0.1 0.2	2.8	1.4
15	3.5 1.0 0.8 0.1	5.3	1.5
18S	0.8 0.4 0.4 0.1 0.1	1.7	1.9
21	4.4 2.2 1.8 0.8 0.1	9.1	1.9
24	8.1 5.5 5.5 1.7 0.5	21.3	2.1
27W	5.8 4.4 3.1 1.0 0.2	14.5	2.0
30	4.1 1.3 0.9 0.2	6.5	1.6
33	3.0 1.3 0.6 0.1 0.1	5.0	1.6
NF	45.5 22.2 17.7 7.5 1.9 0.1		

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

	C											
19-07	24.6	28.7	25.3	14.2	5.6	1.6	0.2					
07-13	17.6	31.4	30.5	14.7	5.6	0.4						
13-19	15.9	28.2	32.4	17.6	7.0	0.9						

5961 FISKABYGD

vn

SEPTEMBER 1969-1986

MRS. 06.12.18 GMT		N= 1620 C= 6.5 % VM= 2.5 M/S FN=1.8 B													
DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FD
36N	0.6	0.2	0.1	0.1										0.9	1.6
03	10.2	2.7	2.0	0.9	0.6	0.1								16.5	1.7
06	7.3	1.4	1.4	0.7	0.2	0.1								11.2	1.7
09E	3.9	1.0	0.6	0.1	0.1									5.7	1.5
12	1.9	0.3	0.5											2.7	1.5
15	2.3	0.6	1.5	0.4	0.1	0.1								5.0	2.1
18S	0.6	0.4	0.2		0.1									1.4	1.9
21	2.9	2.1	2.6	1.3	0.7	0.1								9.7	2.5
24	4.7	3.3	4.6	2.4	0.5	0.2								15.7	2.4
27W	3.6	2.3	3.1	1.2	0.3	0.1								10.7	2.3
30	3.6	1.0	0.9	0.5	0.1	0.1								6.1	1.8
33	6.2	0.9	0.6	0.2	0.1	0.1								8.0	1.4
NF	47.8	16.3	18.0	7.9	2.7	0.8									

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

	C													
19-07	20.4	24.6	20.7	18.1	10.0	3.9	1.3	0.2						0.7
07-13	23.3	25.2	26.5	16.9	6.5	1.5	0.2							0.4
13-19	19.3	25.0	28.5	17.4	7.6	1.9								

5961 FISKABYGD

vn

NOVEMBER 1969-1986

MRS. 06.12.18 GMT		N= 1620 C= 1.5 % VM= 2.8 M/S FN=2.0 B													
DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FD
36N	0.4	0.1	0.1											0.6	1.3
03	19.0	3.7	2.8	2.5	0.9	0.2		0.1						29.1	1.8
06	11.2	1.9	0.9	0.6	0.1									14.8	1.4
09E	4.1	1.0	0.7	0.3										6.0	1.5
12	2.5	1.0	0.7	0.2	0.1									4.6	1.8
15	1.8	1.0	0.4	0.1	0.1	0.1								3.6	1.9
18S	0.2	0.3	0.4	0.2	0.1									1.3	2.7
21	1.4	1.6	2.2	0.7	0.3	0.3	0.1							6.6	2.8
24	2.0	2.1	2.6	2.0	1.4	0.7	0.4	0.1						11.3	3.2
27W	1.9	1.0	1.4	1.0	0.6	0.2	0.2							6.2	2.8
30	2.2	0.6	0.5	0.3	0.2									3.8	1.9
33	7.3	1.4	0.9	0.4	0.4			0.1						10.6	1.6
NF	54.0	15.8	13.6	8.3	4.1	1.6	0.8	0.2							

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

	C													
19-07	16.9	21.7	20.7	13.3	14.6	5.7	5.0	1.5	0.6					
07-13	31.5	23.5	16.9	13.9	8.1	4.6	0.9	0.4	0.2					
13-19	26.5	21.5	21.3	15.9	8.0	4.1	2.2	0.4	0.2					

5961 FISKABYGD

vn

OCTOBER 1969-1986

MRS. 06.12.18 GMT		N= 1674 C= 5.0 % VM= 2.6 M/S FN=1.9 B													
DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FD
36N	0.4	0.1	0.1	0.2										0.7	2.2
03	14.7	3.2	1.7	0.7	0.5	0.6								21.5	1.7
06	10.2	1.0	0.8	0.1	0.2									12.3	1.3
09E	4.8	1.0	0.3	0.4										6.5	1.4
12	2.0	0.7	0.2	0.1	0.2	0.1								3.2	1.7
15	2.0	1.0	0.8	0.3	0.2	0.1								4.3	2.0
18S	0.4	0.2	0.3	0.4	0.2									1.5	2.8
21	1.9	1.9	1.8	1.2	0.4	0.3								7.5	2.6
24	4.3	2.7	3.7	3.0	1.2	0.6	0.1	0.1						15.6	2.8
27W	3.8	2.0	2.4	0.9	0.4	0.1								9.6	2.2
30	3.0	0.7	0.4	0.4	0.3									4.8	1.8
33	5.7	0.8	0.4	0.3	0.3	0.1								7.6	1.6
NF	53.2	15.2	12.8	7.9	3.9	1.9	0.1	0.1							

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

	C													
19-07	24.2	23.1	17.9	12.5	11.6	7.3	2.2	0.5						0.5
07-13	31.5	22.9	19.9	11.3	9.9	3.4	0.5							0.5
13-19	29.0	24.7	19.0	13.6	7.3	5.0	0.7	0.2	0.2					0.2

5961 FISKABYGD

vn

DECEMBER 1969-1986

MRS. 06.12.18 GMT		N= 1674 C= 0.8 % VM= 2.9 M/S FN=2.0 B													
DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FD
36N	0.8													0.8	1.0
03	20.6	2.4	2.4	1.1	1.0	0.1								27.7	1.5
06	12.3	2.1	1.1	0.3	0.1	0.1								16.0	1.4
09E	4.4	0.8	0.3											5.6	1.3
12	2.2	1.0	0.7	0.4	0.1	0.1								4.5	2.0
15	1.1	0.8	0.7	0.7	0.1									3.3	2.4
18S	0.4	0.4	0.2	0.1	0.1									1.1	2.2
21	1.1	1.2	2.1	2.3	0.9	0.3	0.1							7.9	3.2
24	1.7	1.4	3.3	1.6	1.3	0.7	0.7	0.1						10.8	3.4
27W	1.2	1.3	1.6	1.3	0.8	0.2	0.4							6.6	3.2
30	2.2	0.8	0.7	0.5	0.4	0.4	0.1							5.0	2.5
33	6.8	1.1	1.0	0.5	0.5		0.1							9.9	1.7
NF	54.9	13.3	14.0	8.7	5.1	1.9	1.3	0.1							

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

	C													
19-07	16.5	19.7	19.9	15.4	12.4	9.1	4.8	1.6	0.4	0.2				
07-13	33.9	19.2	16.7	13.4	9.3	4.3	2.7	0.5						
13-19	25.1	24.4	16.7	12.5	12.4	6.3	2.0	0.7						



ARET 1970-1986

5961 FISKABYGD

vn

5961 FISKABYGD

YEAR 1969-1986

Parameter : Aktuell Lufttemperatur kl. 07, 13 og 19.

HRS. 06.12.18 GMT N=19179 C= 3.7 2 VM= 2.6 M/S FN=1.9 R

Antall av data er: 18627 Antall bokser: 45  
 Største enkeltboks: 1104 Intervallbredde: 1.0  
 Minimumsverdi er: -15.90  
 Maksimumsverdi er: 28.30

DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	MD	FDH
36N		0.5	0.1	0.1	0.1	0.0								0.8	1.8
03		11.6	2.8	2.8	1.9	1.0	0.2	0.0	0.0					20.4	2.0
06		8.2	1.5	0.9	0.4	0.2	0.0							11.2	1.5
09E		3.6	0.9	0.5	0.1	0.0								5.2	1.5
12		2.3	0.8	0.5	0.2	0.1	0.0							3.9	1.7
15		2.1	0.9	0.9	0.3	0.2	0.0	0.0						4.4	2.0
18S		0.6	0.4	0.3	0.1	0.1	0.0							1.4	2.1
21		3.1	1.9	2.0	1.1	0.4	0.2	0.0						8.7	2.4
24		5.4	4.0	4.2	1.8	0.7	0.3	0.2	0.0					16.6	2.4
27W		3.7	2.6	2.6	1.1	0.3	0.1	0.1						10.5	2.3
30		3.2	1.0	0.8	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0					5.6	1.8
33		5.3	1.0	0.7	0.3	0.2	0.0	0.0						7.5	1.6
MF		49.6	17.9	16.3	7.7	3.4	1.0	0.4	0.0						

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

	C
19-07 22.8 23.8 22.2 14.1 9.1 5.0 2.1 0.5 0.1 0.0	0.2
07-13 26.0 24.1 25.2 14.0 7.2 2.4 0.8 0.1 0.0	0.1
13-19 21.3 25.1 25.9 15.4 7.9 3.0 1.0 0.2 0.0	0.1

CUMULATIVE DISTRIBUTION OF CASES WITHIN A PERIOD OF CONSECUTIVE DAYS WHEN MAX. WIND FORCE OF THE DAY IS LESS THAN OR EQUAL TO 3 R FOR THE PERIOD 1969-1986

DAYS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
WINTER	814	337	194	125	93	68	49	32	26	22	19	17	12
SPRING	922	390	220	141	90	63	44	31	24	16	13	12	9
SUMMER	1009	433	250	167	122	78	54	46	36	30	23	18	14
AUTUMN	868	349	203	119	83	56	37	30	23	17	12	8	5
TOTAL	3613	1509	867	552	388	265	184	139	109	85	67	55	40

CUMULATIVE DISTRIBUTION OF CASES WITHIN A PERIOD OF CONSECUTIVE DAYS WHEN MAX. WIND FORCE OF THE DAY IS GREATER THAN OR EQUAL TO 6 R FOR THE PERIOD 1969-1986

DAYS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
WINTER	281	90	29	12	9	4	3	1	1				
SPRING	134	33	8	1									
SUMMER	52	15	3	2	1	1	1	1					
AUTUMN	196	58	13	6	2								
TOTAL	663	196	53	21	12	5	4	2	1				
MONTH		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
NO. OF YEARS		17	17	17	17	17	17	18	18	18	18	18	18

grenseverdier	antall	prosent		
-16.0 / -15.1	2	2	0.01	0.01
-15.0 / -14.1	4	6	0.02	0.03
-14.0 / -13.1	3	9	0.02	0.05
-13.0 / -12.1	7	16	0.04	0.09
-12.0 / -11.1	14	30	0.08	0.16
-11.0 / -10.1	30	60	0.16	0.32
-10.0 / -9.1	33	93	0.18	0.50
-9.0 / -8.1	51	144	0.27	0.77
-8.0 / -7.1	76	220	0.41	1.18
-7.0 / -6.1	94	314	0.50	1.69
-6.0 / -5.1	130	444	0.70	2.38
-5.0 / -4.1	192	636	1.03	3.41
-4.0 / -3.1	282	918	1.51	4.93
-3.0 / -2.1	330	1248	1.77	6.70
-2.0 / -1.1	429	1677	2.30	9.00
-1.0 / 0.0	551	2228	2.96	11.96
0.0 / 0.9	789	3017	4.24	16.20
1.0 / 1.9	869	3886	4.67	20.86
2.0 / 2.9	1060	4946	5.69	26.55
3.0 / 3.9	1071	6017	5.75	32.30
4.0 / 4.9	1078	7095	5.79	38.09
5.0 / 5.9	1014	8109	5.44	43.53
6.0 / 6.9	1079	9188	5.79	49.33
7.0 / 7.9	999	10187	5.36	54.69
8.0 / 8.9	962	11149	5.16	59.85
9.0 / 9.9	979	12128	5.26	65.11
10.0 / 10.9	1104	13232	5.93	71.04
11.0 / 11.9	1064	14296	5.71	76.75
12.0 / 12.9	993	15289	5.33	82.08
13.0 / 13.9	930	16219	4.99	87.07
14.0 / 14.9	714	16933	3.83	90.91
15.0 / 15.9	533	17466	2.86	93.77
16.0 / 16.9	418	17884	2.24	96.01
17.0 / 17.9	267	18151	1.43	97.44
18.0 / 18.9	153	18304	0.82	98.27
19.0 / 19.9	120	18424	0.64	98.91
20.0 / 20.9	71	18495	0.38	99.29
21.0 / 21.9	51	18546	0.27	99.57
22.0 / 22.9	30	18576	0.16	99.73
23.0 / 23.9	23	18599	0.12	99.85
24.0 / 24.9	10	18609	0.05	99.90
25.0 / 25.9	10	18619	0.05	99.96
26.0 / 26.9	2	18621	0.01	99.97
27.0 / 27.9	4	18625	0.02	99.99
28.0 / 28.9	2	18627	0.01	100.00











Meteorologisk institutt  
Klimaavdelingen  
Niels Henr. Abelsv. 40  
0371 OSLO 3

METEOROLOGISK INSTITUTT		Storetveitvegen 96 5032 MINDE
Saksnr. 3448/87	Dok.nr.	Telefon: (05) 285000
Saksb. KL	A 321.3 (131)	Telex: 40234 bicon n
Innk. 4/9-87	Eksp.	Avdeling Odda: Bakkegaten 1 5750 ODDA Telefon (054) 43422

eres ref.: Vårref.: JR/st Pr.nr.: 1498

Dato: 03.09.87

## VEDR.: STAD SKIPSTUNNEL

Undertegnede firma er rådgivende ingeniør for STAD SKIPSTUNNEL.

For tiden er det startet opp et utredningsarbeid hvor også NIVA og Norsk hydroteknisk laboratorium, Trondheim deltar. Sistnevnte firmaer skal bl.a. beregne nivådifferansen i vannstanden ved de to tunnelinnslagene i henholdsvis Moldefjorden og Kjødepollen.

Det skal derfor monteres instrumenter i sjøen for å registrere fortløpende de faktiske vannstander utover høsten. Der er som kjent to hovedårsaker til en slik nivådifferanse; forsinkelse av tidevannbølgen, og dessuten oppstuvning fra vind.

Vi har hatt noen samtaler med statsmeteorolog Alf Sunde om dette, og det er ønskelig å få en faglig vurdering av en del spørsmål som knytter seg til det utredningsarbeidet som nå er i gang. Det er derfor ønskelig å få utredet følgende:

1. Vindstatistikk.  
De stasjoner som kan være interessante er Kråkenes, Svinøy, Sandane, Ørsta/Volda.
2. Vurdering av vind inne i fjordene, og spesielt kastevind i Kjødepollen.
3. Vurdering av tidevannsforskjellen som effekt av vindfeltet i havet utenfor, og koble dette sammen med langtidsstatistikk for Kråkenes og Svinøy.
4. Tåkedannelse.  
Statistikk fra Kråkenes og Svinøy, Fiskåbygd og Dombestein. Vurdering av tåkedannelser og hyppighet i begge innseilingssteder. Mulighet for tåke inne i tunnelen, spesielt om sommeren.

5. Temperaturstatistikk (hyppighet av forskjellige temperaturintervaller) for Kråkenes, Fiskåbygd og Dombestein.
6. Perioder med lave temperaturer.  
Problem: Ved isdannelse i fjordene kan takdrypp inne i tunnelen fryse, spesielt ved innløpene ?
7. Kan det oppstå vind på langs i tunnelen p.g.a. trykkdifferanse ved endene ?

Det er ønskelig at dette arbeidet kan utføres i samarbeid mellom Meteorologisk institutt og statsmeteorolog Alf Sunde. Vi håper at De kan påta Dem arbeidet. Det er ønskelig at arbeidet kan være utført innen 20. oktober d.å. Før arbeidet starter opp ber vi Dem oppgi en kostnadsramme.

Med hilsen  
Sivilingeniør Bjarne Instanes A/S

  
Johannes Reigstad

Kopi til: Stad Skipstunnel L/L  
Statsmet. Alf Sund

Vedlegg : Kartskisse 1498-10