

DNMI

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

klima

**RYFYLKE OG SETESDALEN
VÆRSTATISTIKK FOR KRAFTLINJETRASEER**

KNUT HARSTVEIT

RAPPORT NR. 05/96 KLIMA



DNMI-RAPPORT

ISBN 0805-9918

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

POSTBOKS 43 BLINDERN 0313 OSLO 3

TELEFON: 22 96 30 00

RAPPORT NR.

05/96 KLIMA

DATO

25.01.96

TITTEL

RYFYLKE OG SETESDALEN. VÆRSTATISTIKK FOR KRAFTLINJETRASEER

UTARBEIDET AV

Knut Harstveit

OPPDRAGSGIVER

Statnett

OPPDRAGSNR.

SAMMENDRAG

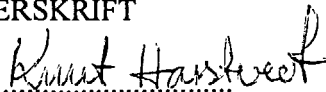
Det er utarbeidet en værstatistikk for to kraftlinjetraseer, en fra Kristiansand til Bykle og en fra Lista/Flekkefjord til Suldal.

Ut fra tilgjengelige vinddata er det utarbeidet en oversikt over risikoen for sterk vind (liten kuling eller mer), samt ekstremverdier med returperioder fra 2 til 100 år av 10 minutters middelvind og 3-5 sekunders vindkast for forskjellige deler av kraftlinjerutene. Det er også gitt en årstidsfordeling av disse karakteristika.

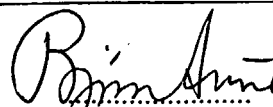
Det er også utført en statistisk bearbeiding av risiko for sterk nedbør ved temperaturer like over 0°C for forskjellige deler av traseene. Dette for bruk ved vurdering av risiko for nedbøris på linjene.

For vurdering av skyis er det utført en analyse over observert skybasis ved -5 til 0°C og signifikant nedbør på værstasjoner nær linjene. For å finne ut hvilken vindretning som gir stor risiko for skyis er det også utført en fordeling av tilfelle med lavt skydekke med vindretningen ved sterk vind.

UNDERSKRIFT



Knut Harstveit
SAKSBEHANDLER



Bjørn Aune
FAGSJEF

SAMMENDRAG

Vind

Det er utarbeidet en inndeling av terrenget der kraftlinjene går i 5 hovedtyper:

Type	Terreng	Terrengbeskrivelse
I	Hav/høyfjell	Høyfjell: Hoh>900 m uten skog
II	Flyplass	Heiområder + daler >600 moh. Krav: Ingen eller lite skog.
III	Dal/villa	Jordbruksområder og andre dalflater, 0-600 moh
IV	Skog	Markerte skogsområder
V	Bratt	Særlige risikozoner nær bratte fjell

Den østlige kraftlinjetraseen går hovedsakelig i skogsterreng (IV) opp til Evje/Vegusdal. Skogen nord for Evje/ Vegusdal kan regnes for noe mindre markert i de høydeområder ledningen går i, slik at området opp til Brokke skifter mellom ås- og dalterreng (II og III). Fra Brokke til Holen krysses enkelte risikoområder (V) og 2 høyfjellsoverganger (I).

Den vestlige kraftlinjetraseen har ingen markerte skogsområder, og områdene dal/ås er ventelig omtrent likt fordelt sør for Tjørhom, mens høyfjellstypen dominerer nordover. Ved Lysebotn, Førre og Kvilldal krysses korte partier med bratt terreng (V).

Disse hovedterrengtypene er karakterisert ved størrelsen av fire vindparametre: Andel av tiden med liten kuling eller mer, $F \geq 6B$ ($U \geq 10.8$ m/s), med liten storm eller mer, $F \geq 9B$ ($U \geq 20.8$ m/s), samt ekstremverdier med returperiode 50 år av 10 min. middelvind, U og 3 - 5 s vindkast, U_g . Terrenget der kraftlinjene går er så angitt i prosent innenfor de 5 kategoriene. Dette muliggjør en sammenligning av vindbelastning for østre og vestre trasé.

TYPE	$F \geq 6B$	$F \geq 9B$	$U(50\text{år})$	$U_g(50\text{år})$	Trasé Ø	Trasé V
I	10%	0.3%	34 m/s	46 m/s	5%	50%
II	4%	0.1%	28 m/s	42 m/s	30%	30%
III	1%	0.03%	23 m/s	40 m/s	30%	15%
IV	<0.5%	0.0%	20 m/s	38 m/s	30%	0%
V	1-10%	0.1-1%	34 m/s	50 m/s	5%	5%

$U_n = U_{50}(0.66 + 0.20 \log_{10} n)$ kan benyttes for å finne ekstremvind ved returtid, n , mellom 2 og 100 år, for både middelvind og vindkast.

Verdiene i tabellen gjelder året som helhet. Vinterverdiene av ekstremvind ligger på 0.95 av årsverdien, vårverdiene på 0.84, somrerverdiene på 0.72 og høstverdiene på 0.95. Det er samme omregningstall for middelvind og vindkast og for alle returtider. Tilsvarende omregningsfaktorer fra årsrisiko til vinterrisiko for $F \geq 6B$ er 1.71, vår 0.89, sommer 0.27 og høst 1.15.

Is

Østlig trasé

Det må påregnes nedbøris langs hele traseen, men områder under ca. 500 moh nord for Byglandsfjord har bare små mengder. Sør for Byglandsfjord kan det forekomme en del nedbøris ved våt, tung snø som fryser. Skyis forekommer mest i høyfjellsområdet nord for Brokke. Det kan også forekomme noe skyis på eksponerte høydedrag 500 - 900 moh på heiene mellom Vegusdal/Evje og Brokke og ned til 200 moh lenger utover mot kysten. Lokal eksponering betyr mye for islasten, slik at høyder som dekker fri sektor mot kysten virker skjermende.

Vestlig trasé

Høyfjellsområdet mellom Lysebotn og Førre og mellom Førre og Kvilldal er stedvis utsatt for skyis ved vind i sektor SW og W. De mest markerte stedene er Skuleheia (1000 moh) ved Førre og Storafjell ved Sandsavatnet (1000 moh), der det begge steder må påregnes mye is.

Området mellom Tjørhom og Lysebotn er mindre utsatt, unntaket kan være Halfarbakken > 1000 moh like sør for Tjodavatn ved sørsørøstlig vind, samt evt. andre høyder over 900 moh.

Det kan også forekomme noe skyis sør for Tonstad, på høydedrag eksponert mot sør, 500- 700 moh langs Sirdalsvatnet. Sør for Bakke kan skyisingen gå ned i 300 moh.

De områdene langs vestre trasé som er mest utsatt for skyis er også mest utsatt for nedbøris. Under ca. 600m er det lite nedbøris sørover mot østsiden av Sirdalsvatnet. Fra åsene herfra og sørover er det fare for nedbøris, men risikoen minker etter hvert som høyden over havet avtar.

1. INNLEDNING

Statnett ønsker en vurdering av eksponering for klimalaster på to kraftlinjetraseer i forbindelse med nettforsterkning på Sørlandet. Oppgaven ble først diskutert i møte mellom DNMI og Statnett på Blindern den 12.05.95. Dette resulterte i en forespørsel til DNMI vedr. mulig arbeid, pris og tidsplan, skrevet 30.05.95 (se Appendiks 2). Tilbud ble sendt fra DNMI 16.06.95 og endelig forespørsel mottatt 03.07.95 (se Appendiks 2). Det er gått med vesentlig mer tid enn stipulert i tilbudet. Dels på grunn av dette og dels på grunn av annet arbeidspress er rapporten noe forsinket, men DNMI har stått i kontakt med Statnett gjennom hele prosessen, slik at rapportutkast og beregningsresultater ble overlevert Statnett i oktober 1995.

I møtet den 31.07. ble detaljutformingen i forespørselen diskutert. Det ble klarlagt at det skulle gjøres en vindvurdering hva angår frekvens av sterk vind, samt ekstremvind med returtider for 2 til 100 år. Videre skulle det angis typiske verdier i fjellet og i lavlandet for traseene, samt påpeking av eventuelle steder der vindforhold av spesiell karakter må forventes.

Isingsdelen av forespørselen skulle derimot bare besvares på generell form, feks. i form av frekvenser av visse værtyper.

2. STED OG TOPOGRAFI

De planlagte kraftlinjene følger i hovedsak to traseer.

Østre trasé følger vesentlig østsiden av Otravassdraget/Setesdalen mellom Kristiansand transformatorstasjon i Vennesla, og Brokke i Setesdalen. Sørliche del av denne har to muligheter, enten nær Otra, eller via Birkenes/Froland. Begge disse deltraseene løper i et skogdekket terreng, 200 - 500 moh sør for Evje/Vegusdal. Mellom Evje/Vegusdal og krysningspunktet ved Vøylevatnet nordøst for Bygland løper linjene i et mer glissent skogsterreng, typisk 500 - 800 moh, til dels er åsryggene fri for skog. Nord for Vøylevatnet følger de en felles trasé, 600 - 800 moh, der terrenget igjen skifter mellom glisne eller nakne åsrygger og mer skogbevokste daler. Ved Brokke krysser kraftledningen Otra, 250 moh.

Nordre del av østre trasé går vest for Otra, fra Brokke til Holen kraftstasjon i Bykle. Her krysser ledningen et høyfjellsparti vest for Valle, hvor det er innlagt tre alternativer for stigningen fra Hyledalen opp til høyfjellet. Området opp gjennom Hyledalen er preget av en del bratte fjellpartier nær traseen. Dette gjelder Hauglandsfjellet vest for kraftstasjonen,

Riskefjell vest for traseen i Hyledalen, Midli sørvest for alternativet mot Stavbrekka, Hengjefjellområdet vest for alternativet opp Grytingdalen. I selve Hyledalen løper ledningen i skogsterreng fra 300 og opp til 900 moh. Det nakne fjellområdet som skal krysses ligger i typisk 1100 m høyde. Nord for dette høyfjellspartiet løper ledningen i et mer skogdekket terreng, 600 - 800 moh. før et siste høyfjellsparti krysses, Noheii, 800 - 1000 moh, og ned en skogdekket li til Holen kraftstasjon, 500 moh.

Vestre trasé løper fra Flekkefjord/Farsund, gjennom Sirdalen til Lysebotn, Førre og Kvilldal i Suldal. Sørlig del har to deltraseer, enten fra Farsund til Espetveit, eller fra Åna-Sira til Espetveit. Begge alternativene løper på en del snaut vegeterte åser i ytre del, ca. 300 moh. I indre del av Flekkefjord kommune ligger traseene i et område som skifter mellom delvis skogbevokste områder, og snaue heiområder. Terrenget ligger i 200 - 400 m høyde. Traseene møtes ved Espetveit, og følger et tilnærmet skogfritt heiområde vest for Sirdalsvatnet, 500 - 600 moh, før det løper ned skogslie til Tonstad. Fra Tonstad til Tjørhom følges Sirdalen, skogbevokst, 100 - 500 moh, eller skogfrie heiområder nær Sirdalen (Seldandsfjellet, Breidlofjellet, Barlundsfjellet, Harekvævhei), 500 - 800 moh.

Fra Tjørhom til Suldal krysses lange høyfjellsoverganger, 800 - 1000 moh, vest for vannskillet. Linjen går nedom Lysebotn og Førre, som sammen med området nær Kvilldal i Suldal representerer steder med bratte fjell nær traseen.

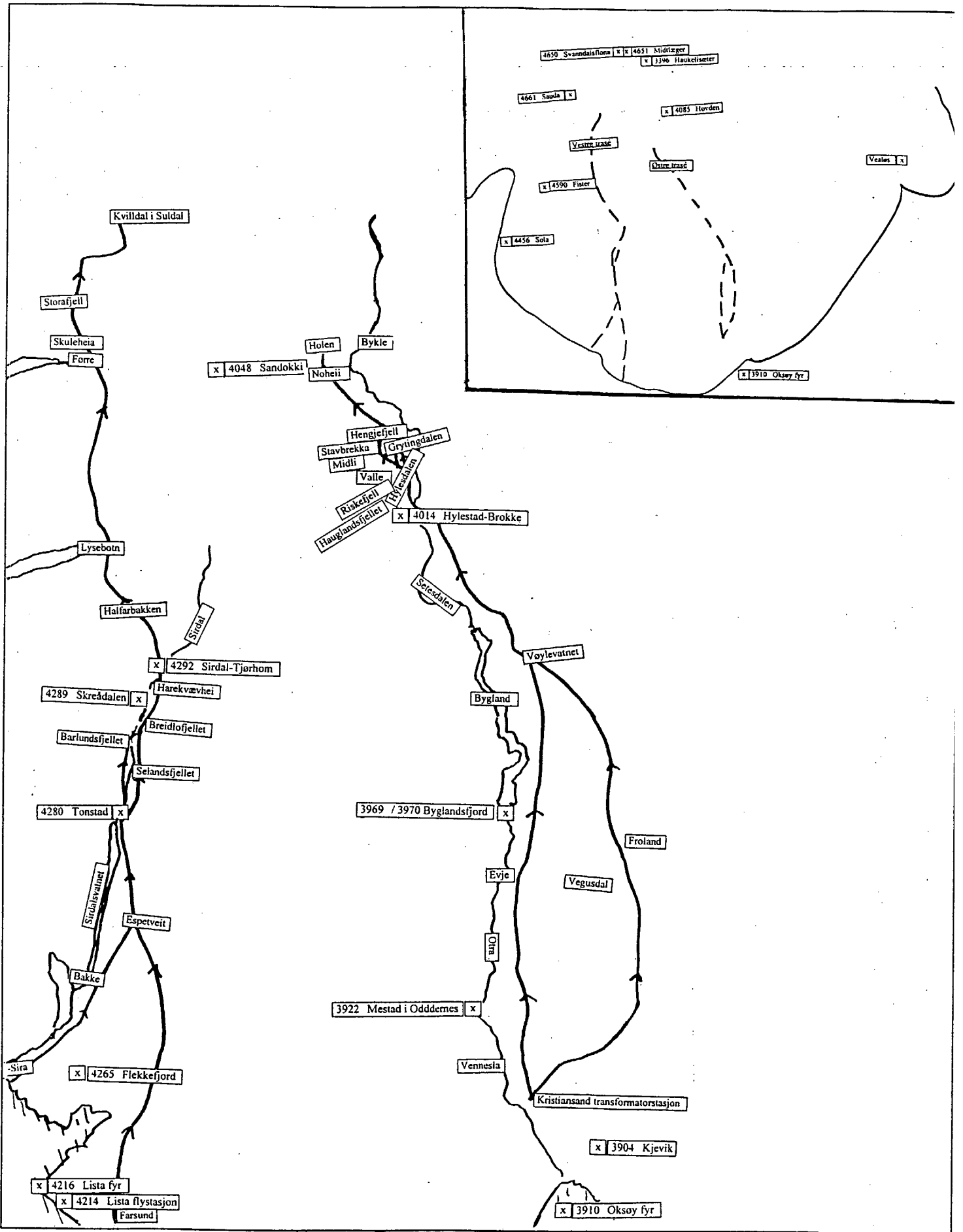
3. VIND

3.1. Vindstasjoner

På værstasjoner i området blir vinden enten målt ved et skålkorsanemometer [A] eller estimert utfra virkning på sjø/vegetasjon [E]. Utfra beliggenheten kan stasjonene deles i 5 typer.

Fyrstasjoner (Fyr), er stasjoner der vinden blåser tilnærmet lik vinden på havflaten nær kysten. Stasjonene Oksøy fyr og Lista fyr er vurdert som de mest representative av disse. Begge har vindmålinger av type [A].

Målinger på flyplasser (Fly) utføres på Kjevik flyplass [A], Lista flyplass [A] og Sola flyplass [A]. Områdene har alle åpent nærterreng. Kjevik er likevel ikke godt eksponert fordi den ligger i et dalområde og dataene må vurderes deretter. Data fra Lista flyplass er tungt tilgjengelige fordi de ikke foreligger på EDB-format. Stasjonen blir derfor bare delvis benyttet i denne undersøkelsen.



Figur 3.1
 Kart over områder der aktuelle kraftlinjetraseer ligger. Inntegnet også værstasjoner, og geografiske navn.

Stasjonene Byglandsfjord-Solbakken, Hylestad - Brokke, Tonstad og Sirdal - Tjørhom har alle estimerte vinddata [E], mens det fra Hovden er målinger [A]. Stasjonene har begrenset representativitet siden de ligger i dalområder, områder vesentlig lavere enn det typiske terrenget i området, og til dels i et skogspåvirket miljø. Vindretningen er dessuten styrt av dalens retning. Stasjonene kan defineres til typen (Dal), Hovden noe mindre typisk enn de øvrige.

Vealøs ved Skien [A] representerer en snaut vegetert ås i et skogrikt miljø, og tas med selv om den ligger litt utenfor traseene. Stasjonstype: (Ås).

Stasjonene Haukelisæter brøytestasjon [A], Midtlæger [A], Svanndalsflona [E] og Sandokki [A] er alle høyfjellstasjoner (Fjell). Disse stasjonene representerer, mer eller mindre godt, områdene i ca. 1000 m høyde. Haukelisæter og Sandokki ligger øst for vannskillet. Midtlæger og Svanndalsflona er to stasjoner som har avløst hverandre. Begge ligger like vest for Haukelitunnellen, vest for vannskillet. Stasjonene er listet opp i Tabell 3.1.

Tabell 3.1

Oversikt over aktuelle vindstasjoner i denne analysen.

St.nr	St.navn	Type	Terreng	Hoh	åleperio.	Datautt.	Kommentar
3910	Oksøy fyr	E	Fyr	9	1875-1970	1961-1970	Anemometer
3910	Oksøy fyr	A	Fyr	9	1970-	1971-1990	fra 5.10.70
4216	Lista fyr	A	Fyr	14	1919-	1961-1990	
3904	Kjevik	A	Fly	12	1941-	1961-1990	Dalbeliggenhet
4214	Lista flystasjon	A	Fly	10	1955-	Enkeltep.	Bare 50 års vindkast.
4456	Sola	A	Fly	8	1946-	1961-1990	
3969	Byglandsfj.-Sol.	E	Dal	212	1969-	1970-1990	
4014	Hylestad-Brokke	E	Dal	443	1961-1981	1962-1980	
4085	Hovden	A	Dal	765	1981-1983	1982-1983	Fjelldal.
4280	Tonstad	E	Dal	57	1895-1970	1961-1970	
4292	Sirdal-Tjørhom	E	Dal	500	1974-	1975-1990	
3396	Haukelisæter br.	A	Fjell	1019	1983.11-	1983-1994	Ikke Mnd. 05-10
4048	Sandokki	A	Fjell	1105	1976-1993	1981-1992	H=3.5m. Mnd 09-11
4650	Svanndalsflona	E	Fjell	1048	1903-1964	1957-1964	
4651	Midtlæger	A	Fjell	1079	1974.12-	1975-1983	
-----	Vealøs	A	Ås	498	1989-1990	1989-1990	Perioden 89.10-90.07

3.2. Vinddata

Tabell 3.2

Oversikt over statistiske parametre beregnet for vindstasjoner i denne analysen. Andel av tiden med liten kuling eller mer, dvs $F \geq 6B$ ($U \geq 10.8 \text{ m/s}$), liten storm eller mer, $F \geq 9B$ ($U \geq 20.8 \text{ m/s}$) samt ekstremverdier med returperiode 50 år av 10 min. middelvind, U og 3 - 5 s vindkast, U_g er gitt.

St.nr	St.navn	Type	Terreng	$F \geq 6B$	$F \geq 9B$	$U(50\text{år})$	$U_g(50\text{år})$	Kommentar
3910	Øksøy-fyr	E	Fyr	11.9%	0.10%			
3910	Øksøy fyr	A	Fyr	14.1%	0.05%	33 m/s		
4216	Lista fyr	A	Fyr	14.5%	0.15%	33 m/s	47 m/s	
3904	Kjevik	A	Fly	0.6%	0.00%	23 m/s	40 m/s	Skjernet
4214	Lista flyst.	A	Fly				45 m/s	Hurtigberegning
4456	Sola	A	Fly	4.0%	0.02%	29 m/s	41 m/s	
3969	Bygland.-Sol.	E	Dal	*0.5%	0.00%			
4014	Hylestad-Br.	E	Dal	*2.8%	0.06%			Eksponert mot vest
4085	Hovden	A	Dal	*3.0%	0.11%			Fjelldal
4280	Tonstad	E	Dal	*0.9%	0.02%			
4292	Sirdal-Tjørh.	E	Dal	*0.4%	0.01%			
3396	Haukelisæter.	A	Fjell	*8.7%	0.17%	32 m/s		
4048	Sandokki	A	Fjell	*13.9%	0.32%	36 m/s	48 m/s	Korrigert til 10m
4650	Svanndalsfl.	E	Fjell	*7.1%	0.50%			
4651	Midtlæger	A	Fjell	*11.2%	0.32%			
-----	Vealøs	A	Ås	*3.6%	0.00%	26 m/s	38 m/s	

*Sjekk mot referansestasjon og justert til 1961-90 - normal

Stasjonene merket * har kort rekke eller bare observasjoner gjennom deler av året. Disse er sammenlignet med referansestasjoner. Sola er benyttet for alle stasjoner unntatt Vealøs, der Ferder fyr er benyttet. Sola er en stasjon med god homogenitet under normalperioden 1961 - 90. Fordelingen for $\geq 5B$ på Sola er benyttet på de mest utsatte høyfjellstasjonene, en middel mellom $\geq 5B$ og $\geq 6B$ er brukt for de øvrige høyfjellstasjonene, mens $\geq 6B$ benyttes for øvrige stasjoner. Fullstendige frekvenstabeller for Sola og Kjevik er gitt i Appendiks 1. Disse kan brukes for å estimere frekvenser av andre vindkriterier.

Tabell 3.3

Oversikt over statistiske vindparametre beregnet for forskjellige terrengetyper i områder hvor kraftlinjene i denne analysen går. Andel av tiden med liten kuling eller mer, dvs $F \geq 6B$ ($U \geq 10.8 \text{ m/s}$), liten storm eller mer, $F \geq 9B$ ($U \geq 20.8 \text{ m/s}$) samt ekstremverdier med returperiode 50 år av 10 min. middelvind, U og 3 - 5 s vindkast, U_g er gitt.

Type	Terreng	Terrengbeskrivelse	$F \geq 6B$	$F \geq 9B$	$U(50\text{år})$	$U_g(50\text{år})$
I	Hav/høyfj	Høyfjell: Hoh > 900 m uten skog	10%	0.3%	34 m/s	46 m/s
II	Flyplass	Heirområder + daler > 600 moh. Krav: Ingen eller lite skog.	4%	0.1%	29 m/s	42 m/s
III	Dal/villa	Jordbruksområder og andre dalflater, 0-600 moh	1%	0.03%	23 m/s	40 m/s
IV	Skog	Markerte skogsområder	<0.5%	0.0%	20 m/s	38 m/s
V	Bratt	Særlige risikosoner nær bratte fjell	1-10%	0.1-1%	34 m/s	50 m/s

Tabell 3.3 viser en terrenginndeling som bygger på de ny ISO-kriteriene, men tilpasset områdene i eller ved kraftlinjetraseene. Av Tabell 3.2 ser vi at høyfjells- og fyrstasjonene ikke har mye forskjellig frekvens av sterk vind, og at også beregnet ekstremvind ligger i samme området. Ved passasjer av særlig utsatte fjellrygger eller pass kan lokal forsterkning gi enda høyere verdier, dette er ikke tatt med her, bl.a. fordi forsterkningen vesentlig skjer ved vind langs traseen i slike tilfelle. Ved tvilstilfelle vil befaring være nødvendig.

Flyplass-stasjonene og Vealøs ligner noe på hverandre, derved har vi data for typiske sørlandske heirområder, dvs. snaue eller spredt skogbevokste åser i noe forskjellig høyde over havet, gjerne 300 moh ved Lista/Flekkefjordområdet og 500 - 900 moh på Sirdalsheiene. Høyereliggende dalområder med tilsvarende vegetasjon (feks. Hovden) hører også hit.

Kjevik, Tonstad, Byglandsfjord representerer typiske jordbruksområder i dalene. Kjevik ligger ikke fritt nok til å representere en flyplassflate på litt større skala. Det viser feks. kastfaktoren, $G_f = 40/23 = 1.74$, som er mer typisk for en terrengklasse ruere enn flyplasssterreng. Det er god overensstemmelse mellom dette og den lave frekvensen av kuling på stasjonen.

Vi har ikke data for markerte skogstrøk i området, feks. strekningen Kristiansand - Evje/Vegusdal på østlig trasé, men utfra målinger andre steder og kunnskap om skogens friksjonsvirkning kan vi anslå dette.

Ved linjeløp i særlig utsatt terreng nær bratte fjell, vil vindkastene lett kunne bli svært sterke. Middelvinden vil bli noe mindre forsterket, stedvis også redusert, men dette kan ikke vurderes nøyere uten en detaljert studium av slike områder, og selv en slik studie kombinert med befaring gir usikre estimater. Det er også meget vanskelig å anslå frekvens av sterk vind på slike steder. Forholdene endrer seg ofte hurtig over små avstander. Her vil vi bare peke på risikoområder for slik vind.

3.3. Retningsfordelt og returtidfordelt ekstremvind

Ekstremvinden hittil diskutert er ikke retningsorientert. Imidlertid vil den sterkeste vinden i området mer følge en øst-vest linje enn en nord-sør linje. Dette fordi det storskala vindfeltet blir sterkest ved passasje rundt sørlige del av Langfjella. Vestlig vind blir lett sterk i alle deler av traseen dersom det lokalt er eksponert for den. Tabell 3.4 viser ekstremvindberegninger for Lista fyr i 8 retninger. Tabellen viser at vestlig vind er sterkest.

Tabell 3.4

De 5 høyeste årsverdiene av $U(10min)$ og $U(3-5s)$ på Lista, 1982 - 1992, sektorfordelt på 8 hovedretninger (S) og midlet, sammen med forholdet, $k(S)=U(S)/U$ mellom sektorielle vindhastigheter og vind uavhengig av retning, samt retningsfordelt kastfaktor, $Gf=U(3-5s)/U(10min)$ og ekstremverdier med 10, 50 og 100 års returperiode i alle sektorer.

U(3-5s)									
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV	ALLE
1	22.6	26.7	35.0	36.0	38.6	34.0	41.2	38.6	41.2
2	19.5	26.2	32.4	30.3	35.0	34.0	36.0	38.1	38.6
3	19.0	26.2	30.3	28.8	31.9	31.4	35.5	37.0	38.6
4	18.5	24.7	29.3	28.3	28.8	30.9	35.0	36.0	38.1
5	18.0	24.7	29.3	27.8	26.7	30.3	34.5	33.4	37.0
Um(3-5s)	19.55	25.72	31.28	30.25	32.20	32.10	36.42	36.63	38.68
k	0.51	0.66	0.81	0.78	0.83	0.83	0.94	0.95	
U10år	20.5	26.9	32.7	31.7	33.7	33.6	38.1	38.3	40.5
U50år	23.6	31.1	37.8	36.6	39.0	38.8	44.1	44.3	46.8
U100år	25.1	33.0	40.1	38.8	41.3	41.2	46.7	47.0	49.6

U(10 min)									
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV	ALLE
1	16.5	18.0	21.6	27.8	27.8	24.7	27.8	28.3	28.3
2	14.4	16.5	19.5	23.1	26.2	24.7	26.2	23.7	27.8
3	13.4	16.5	19.0	22.1	23.7	23.7	24.7	23.1	27.8
4	12.9	15.9	19.0	20.6	21.6	22.1	24.2	22.6	26.2
5	12.3	15.4	19.0	20.1	21.6	22.1	24.2	22.6	24.7
Um(10min)	13.89	16.46	19.65	22.74	24.18	23.46	25.41	24.07	26.95
k	0.52	0.61	0.73	0.84	0.90	0.87	0.94	0.89	
Gf	1.41	1.56	1.59	1.33	1.33	1.37	1.43	1.52	1.44
U10år	14.6	17.3	20.6	23.9	25.4	24.6	26.7	25.3	28.3
U50år	17.0	20.2	24.1	27.8	29.6	28.7	31.1	29.5	33.0
U100år	18.0	21.4	25.5	29.5	31.4	30.5	33.0	31.3	35.0

Østlig og sørøstlig vind vil i tillegg kunne bli sterk i de vestlige delene, mest langs vestlig trasé Sirdal og Kvilldal. Vi ser altså at de sterkeste vindene i hovedsak blåser på tvers av linjene, det er derfor ikke aktuelt med noen reduksjon ved estimering av tverskomponenter.

Fra Tabell 3.4 har vi at formelen

$$U_n = U_{50}(0.66 + 0.20 \log_{10} n) \quad (\text{lign. 3.1})$$

passer godt, der n er returtider mellom 2 og 100 år. Da vi ikke har detaljert kjennskap til tilsvarende forhold mellom returtidene langs de forskjellige delene av kraftlinjetraseene, benyttes lign. 3.1 for alle deler av traseene, trolig uten store feil.

3.4. Vindvurderinger for traseene.

Østlig trasé går hovedsakelig i skogsterreng (IV) opp til Evje/Vegusdal. Skogen nord for Evje/Vegusdal kan regnes for noe mindre markert i de høydeområder ledningen går i, slik at området opp til Brokke skifter mellom ås- og dalterreng (II og III). Fra Brokke til Holen krysses enkelte risikoområder (V) og 2 høyfjellsoverganger (I).

Vestlig trasé har ingen markerte skogsområder, og områdene dal/ås er ventelig omtrent likt fordelt sør for Tjørhom, mens høyfjellstypen dominerer nordenfor. Ved Lysebotn, Førre og Kvilldal krysses korte partier med bratt terreng (V).

Tabell 3.5 viser da en omtrentlig fordeling av terrengtypene inkludert vindkarakteristika, på de to traseene. Tabellen er veileende og prosentangivelsene må bare oppfattes som summariske. Likevel skulle forskjellen i vindbelastning på de to traseene komme klart frem.

Tabell 3.5

Andel av landskap med angitte vindkriterier langs østre og vestre kraftlinjetrasé. Oversikt over statistiske vindparametre beregnet for forskjellig terrengtyper i områder hvor kraftlinjene i denne analysen går. Andel av tiden med liten kuling eller mer $F \geq 6B$ ($U \geq 10.8 \text{ m/s}$), liten storm eller mer, $F \geq 9B$ ($U \geq 20.8 \text{ m/s}$) samt ekstremverdier med returperiode 50 år av 10 min. middelvind, U og 3 - 5 s vindkast, U_g er gitt.

TYPE	$F \geq 6B$	$F \geq 9B$	$U(50\text{år})$	$U_g(50\text{år})$	Trasé Ø	Trasé V
I	10%	0.3%	34 m/s	46 m/s	5%	50%
II	4%	0.1%	28 m/s	42 m/s	30%	30%
III	1%	0.03%	23 m/s	40 m/s	30%	15%
IV	<0.5%	0.0%	20 m/s	38 m/s	30%	0%
V	1-10%	0.1-1%	34 m/s	50 m/s	5%	5%

3.5. Årstidsvariasjoner

Det er utført en opptelling av antall tilfelle med $F \geq 6B$ for perioden 1961-90 for flyplassene Sola og Kjevik for årstidene vinter (desember - februar), vår (mars - mai), sommer (juni - august) og høst (september - november). Resultatet er gitt i Tabell 3.6, der $k(F \geq 6B)$ er en sesongfaktor som skal multipliseres med årsgjennomsnittet av $F \geq 6B$. Forskjellene mellom Sola og Kjevik representerer både tilfeldigheter og mulige reelle forskjeller mellom stasjonene. Ved å midle faktorene for stasjonene oppnås en faktor som anbefales brukt for alle deler av linjene. Vi ser en tydelig overhyppighet på 1.7 om vinteren, og en underhyppighet på 0.27 (0.28 - 0.24) om sommeren. Vår og høst ligger frekvensen nærmere årsgjennomsnittet. Fullstendige frekvenstabeller for de 4 årstidene samt årsgjennomsnittet er gitt i Appendiks 1 for Sola og Kjevik. Disse tabellene kan feks. brukes dersom andre vindstyrkekrav enn $F \geq 6B$ er ønskelig.

Tabell 3.6

Omregningsfaktorer fra årsverdier til forskjellige årstider for andel av tiden med liten kuling eller mer ($F \geq 6B$), samt ekstremverdier med returperiode 50 år av 10 min. middelvind, U og 3 - 5 s vindkast, Ug.

Kriterium	Sola				Kjevik				Midlere sesongfaktor			
	Vin	Vår	Som	Høs	Vin	Vår	Som	Høs	Vin	Vår	Som	Høs
$k(F \geq 6B)$	1.69	0.79	0.28	1.23	1.72	0.99	0.24	1.06	1.71	0.89	0.27	1.15
$k(U)$	0.97	0.87	0.67	0.91	0.92	0.82	0.79	0.96				
$k(Ug)$	0.95	0.87	0.71	0.96	0.96	0.79	0.70	0.95				
$k(U, Ug)$	0.96	0.87	0.69	0.94	0.94	0.81	0.75	0.96	0.95	0.84	0.72	0.95

For Sola og Kjevik er det gjort en undersøkelse over de 5 høyeste stormverdier (10 min middelvind og vindkast) i hver av de 4 årstidene, samt i en årstidsuavhengig serie, for perioden 1982 - 95. (Denne perioden har lett tilgjengelige maksimalvind-data). Middelt av disse 5 stormene er beregnet og middelet dividert på det tilsvarende middel for årstidsuavhengig serie. Dette gir forholdstall for middelvind, $k(U)$ og vindkast, $k(Ug)$ gitt i tabell 6. Da det også her er vanskelig å skille mellom tilfeldige og signifikante avvik, samt vanskeligheter ved å anvende forskjeller andre steder, har vi midlet verdiene for begge stasjonene og også middelvind og vindkast. Resultatet står nederst i de 4 kolonnene til høyre og anbefales benyttet for alle returtider mellom 2 og 100 år, alle steder langs linjene og for både middelvind og vindkast. Vi legger merke til at det er liten reduksjon av årsektremen til høst og vår, mens sommerekstreman ligger en del lavere.

Det er vanskelig å gi et tall for usikkerheter i disse beregningene, men forskjellen mellom Sola og Kjevik gir en pekepinn.

4. ISING

Ising på kraftlinjer i Norge skyldes vesentlig skyis og nedbøris.

4.1. Nedbøris

Nedbøris forekommer vesentlig når våt snø avsettes på linjene ved temperaturlike over 0°C . Avsetningen øker med vindhastigheten og nedbørintensiteten.

For å studere potensialet for slik avsetning har vi plukket ut episoder med sterk nedbør i perioden november til mars. Data fra stasjonene 3904 Kjevik (1957 - 93), 3969 Byglandsfjord - Solbakken (1970 - 93)/ 3971 Byglandsfjord II (1957 - 69), Hylestad - Brokke (1962 - 81), Lista fyr (1957 - 93), Sirdal - Tjørhom (1974 - 93) og Sauda (1957 - 93) er benyttet som indeksstasjoner. Tungt, vått snøfall i forskjellige høydeintervaller betyr sterk nedbør ved forskjellige temperaturintervaller på indeksstasjonene. Vi antar en temperaturgradient på $-0.6^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ og 0.5°C som største risikotemperatur for avsetning av snøbelegg.

Nedbøren øker med høyden over havet for de stasjonære omgivelsene. Vi har her antatt en økning på 5% pr. 100 m høydeøkning. Nedbøren målt på Lista fyr og Kjevik trenger en ytterligere korreksjon for å representere forholdene innover land. Nedbøren i Fedafjorden/ Flekkefjordområdet (4265 Flekkefjord er benyttet videre) er 60 % høyere enn nedbøren på Lista ved sterk vinternedbør, mens høyderedusert nedbør på 3922 Mestad i Oddernes er 20 % høyere enn nedbøren på Kjevik. Derved omregnes nedbørsdata fra Lista og Kjevik til Flekkefjord og Mestad, mens kurvene fra værstasjonen beholdes. Flekkefjord og Mestad er derfor merket med * i Tabell 4.1.

Det er nødvendig med lange datarekker fordi vi skal betrakte ekstremisituasjoner i flere temperaturintervaller. Data fra 1957 - 93 ligger lett tilgjengelig og benyttes. For å få en brukbar representasjon av traseene er det nødvendig å bruke to stasjoner med kortere serie, Hylestad - Brokke og Sirdal - Tjørhom. Datarekke for disse stasjonene blir korrigert til lang rekke ved hhv. Byglandsfjord og Lista fyr.

Ut fra de observerte temperaturdata kl. 19 og 07 har vi beregnet høydenivået for 0.5°C - isotermeren i situasjoner med høye verdier av observert nedbør siste 12 timer (nedbørsum over 12 timer). Disse høydedataene er gruppert i grupper på 300 moh, hvorav 100 moh ($-50 - 250$ moh), 400 moh (250 - 550 moh), 700 moh (550 - 850 moh), 1000 moh (850 - 1150 moh) og 1300 moh (1150 - 1450 moh) er de aktuelle høydeintervallene som er studert. Nedbørsummene er plassert i intervallene etter temperaturobservasjonen og sortert. Deretter er

det foretatt justering til antatt faktisk nedbør i aktuell høyde samt korrigert for evt. kort tidsserie. For hver av de 6 stasjonene viser Tabell 4.1 middel av de 5 høyeste nedbørsummer i hvert intervall, samt tilsvarende verdier av 5 og 10 summers - fraktilene, dvs. den 5.te og 10. største nedbørsummer. Videre viser tabellen antall episoder med mer enn 30 og 50 mm nedbør siste 12 timer.

Tabell 4.1

*De høyeste 12 t nedbørsummer ved 0.5°C innenfor 4 evt. 5 høydeintervaller på 300 moh på 6 stasjoner, gitt som middel av de 5 høyeste, 5 og 10 summers fraktilen samt antall summer over 30 og 50 mm. Nedbørsummene er målt på stasjonene og omregnet til aktuell høyde. Stasjonene merket * er nedbørstasjoner og tilleggsdata fra Kjevik og Lista hhv, er benyttet.*

Periode: 1957 - 1993						Periode: 1957 - 1993					
Isnivå	Sted: Mestad*					Isnivå	Sted: Flekkefjord*				
[moh]	Mh [mm]	F(5)	F(10)	>30 mm	>50 mm	[moh]	Mh [mm]	F(5)	F(10)	>30 mm	>50 mm
100	58.4	44.1	35.8	16	9	100	36.8	29.6	26.5	4	1
400	55.0	45.6	40.8	25	6	400	58.7	47.4	41.0	24	3
700	66.2	58.6	46.3	43	12	700	65.7	59.3	44.8	44	6
1000	82.0	56.7	47.2	65	12	1000	103.5	78.7	69.3	64	22
Periode: 1957 - 1993						Periode: 1957 - 1993					
Isnivå	Sted: Byglandsfjord					Isnivå	Sted: Sirdal - Tjørhom				
[moh]	Mh [mm]	F(5)	F(10)	>30 mm	>50 mm	[moh]	Mh [mm]	F(5)	F(10)	>30 mm	>50 mm
100	24.6	22.4	20.6	0	0	400	38.5	31.9	29.3	4	0
400	39.5	33.6	28.9	7	1	700	44.0	43.3	35.7	23	0
700	53.0	42.3	32.9	12	2	1000	54.0	49.8	44.7	22	2
1000	46.8	42.1	37.5	21	1	1300	60.6	55.4	44.2	27	6
1300	60.1	51.8	40.5	20	5						
Periode: 1957 - 1993						Periode: 1957 - 1993					
Isnivå	Sted: Hylestad - Brokke					Isnivå	Sted: Sauda				
[moh]	Mh [mm]	F(5)	F(10)	>30 mm	>50 mm	[moh]	Mh [mm]	F(5)	F(10)	>30 mm	>50 mm
400	21.7	19.9	17.0	0	0	100	49.1	45.2	42.0	39	2
700	32.5	25.5	23.5	3	0	400	63.2	47.0	43.4	41	3
1000	38.9	37.4	32.6	17	1	700	63.9	56.7	49.8	52	9
1300	38.9	35.1	29.5	18	1	1000	83.0	61.8	55.5	68	13
						1300	87.1	71.8	59.4	61	20

Tabell 4.1 viser at sjansene for nedbøris generelt øker med høyden over havet. Imidlertid sees også en klar skjermingsfaktor for områdene fra Byglandsfjord til Brokke, samt at Øvre Sirdal er skjermet i forhold til resten av vestre rute.

Ved vurdering av islaster på kraftledningen, kan data fra Mestad benyttes for strekningen fra Kristiansand opp til Evje/Vegusdal. Overgangssonen til bruk av data fra Byglandsfjord ligger i Evje/Frolandsområdet, i eksponert terreng antas kurven ligge nærmere Mestad, i skjermet terreng nærmere Byglandsfjord, som også representerer områdene videre nord til nordenden av sjøen. Hylestad - Brokke representerer så de nordligste delene av traseen.

Den vestlige ruten er i sør representert av Flekkéfjord. Disse data representerer ledningstraseen opp til Tonstad, mens traseen derfra og opp til Valevatn i Sirdal representeres av Sirdal - Tjørhom. Nordre del av traseen kan antas representert ved data fra Sauda.

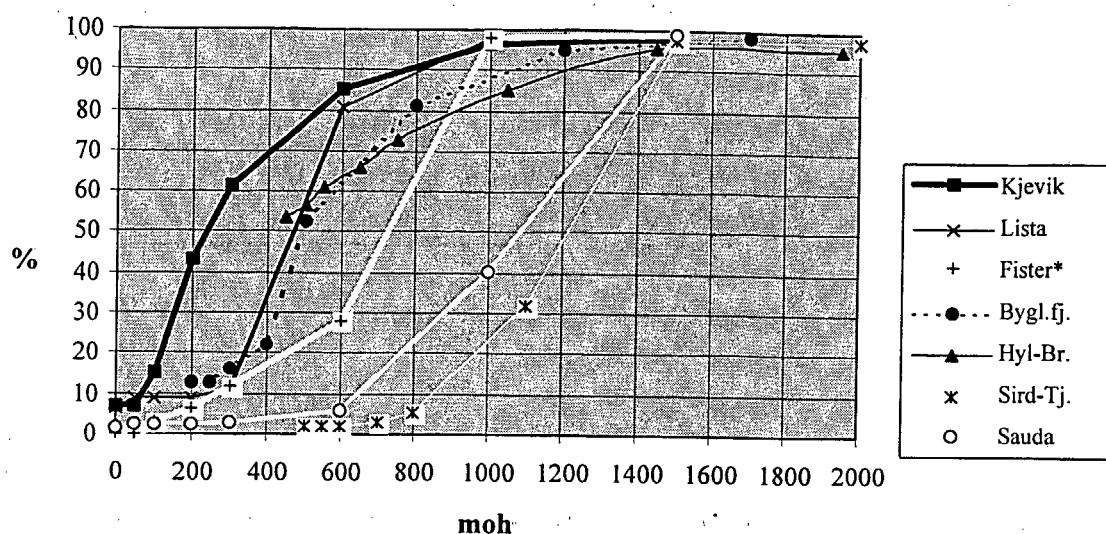
Vestre rute fra Valevatnet til Kvilldal vil mest ligge i høydeintervallene 700 og 1000 moh. Dette vil være den mest nedbørisutsatte delen, og risikoen øker med høyden over havet.

Ved vurdering av islaster kommer også vinden inn i bildet. Fra vindkapittelet har vi at de samme områdene som er mest utsatt for sterk, våt nedbør også er mest vindutsatt. Dette øker isavsetningen ytterligere. Den motsatte effekt gjør seg gjeldende i de skjermede dalområdene. Søndre del av kraftledningstraseene er omtrent likt utsatt for tung, våt nedbør. Men den sterkere vinden vi har på vestre rute (se vindkapittelet), blir avsetningsmuligheten større der.

4.2. Risiko-områder for skyis

Skyis forekommer når underkjølte vanndråper avsettes på ledningene. Temperaturen må da være under 0°C og det må eksistere tåkedråper i lufta. Avsetningen øker med vanninnholdet og vindhastigheten. Slike forhold er typiske for fjellområder når fuktig luft kommer uhindret inn fra havet. Skytåken blir da tykk over markerte høydedrag, åser og særlig høyfjell. Det er da vesentlig at den fuktige luftmassen faktisk trenger innover det aktuelle området, samt at stedet er eksponert, dvs at det ikke er skjermet av høyereliggende terreng lenger ute. Når disse forhold er oppfylt kan avstanden til havet være av mindre betydning.

Maksimalt vanddampinnhold i luften avtar når temperaturen avtar. Ved heving går fuktigheten over i vanndråper. Dette betyr at vanninnholdet i luften i regelen er lavere ved lavere temperaturer når forholdene ellers er like. Den mest effektive isingen vil derfor forekomme like under 0 °C, 0 til -5°C er ofte benyttet som størst risikointervall. Nedbørmengder på representative målestasjoner er en indikasjon på vanninnholdet.



*Fister: Ved signifikant nedbør på Sauda.

Figur 4.1

Skyhøydekurver ved signifikante nedbørepisoder på 7 stasjoner for november til mars.

Figur 4.1 er framkommet ved å telle opp observerte skyhøyder ved markante nedbørsummer siste 12 timer. Fortrinnsvis er det benyttet 20 mm som grense, men på stasjonene med vesentlig kortere rekke enn 1957 - 93 er det benyttet 10 mm for å få med nok episoder til en god statistikk. På Lista er 15 mm benyttet. Stasjonen Sirdal - Tjørhom er bare benyttet fra og med høsten 1981, da det ved observasjonene fra 1974 - mars 1981 er benyttet en praksis der mer enn halvparten av observasjonene gav manglende skyhøyde. Hylestad - Brokke er også preget av en del dårlige skyobservasjoner, trolig skal kurven for denne stasjonen være mer parallell med og ligge litt til høyre for Byglandsfjord-kurven.

Figur 4.1 viser at skyhøyden på Kjevik er den laveste under nedbørepisodene, med 50% av episodene under 250 moh. Det er også lave skyhøyder på Lista og oppover Setesdalen, men 50% fraktilen ligger likevel på 450 - 500 moh på disse stedene. På Fister er 50% fraktilen oppe i 700 moh, på Sauda 1100 moh og på Sirdal - Tjørhom 1200 moh. Dette illustrerer to forhold. For det første at nedbøren på Sørlandet ofte kommer ved lavere skydekke enn på Vestlandet. Dernest vises en skjermeffekt for dalområdene. Særlig tydelig er denne effekten i øvre Sirdal.

Figur 4.2 har framkommet ved å se på episoder med 12 timers nedbørsum på 20 mm eller mer på indeksstasjonen og temperatur i intervallet 0 til -5°C i hvert høydenivå, samt skybasis under aktuelt høydenivå, data fra 1957 - 1991. For stasjonen Sirdal - Tjørhom er det benyttet data fra 1981 til 1993, med en grense på 13 mm. Denne verdien er funnet ut fra sammenligninger med nærliggende stasjoner, slik at antallet svarer til antall med episoder over 20 mm over periodene 1957 - 1991.

Det er tatt med to rene nedbørstasjoner i Figur 4.2. Mestad i Oddernes har mye nedbør og ligger trolig i maksimalområdet på Sørlandet for fast høyde over havet. Nedbørstasjonene har 24t oppløsning i nedbørsummene og har ikke temperaturobservasjoner. For å utnytte data fra Mestad har vi derfor først transformert antall 24t nedbørsummer over til antall 12t summer. Dette er gjort ved å bruke informasjon fra Kjevik. Her finnes først den grensen som gir like stort antall som antall 12t nedbørsummer, dvs. 156 for 1957-91 (nov-mars). Grenseverdien blir da 24.7 mm. Grensen heves til $24.7 \times 1.075 = 26.6$ mm for å transformere Mestad til havnivå. Antall 24t observasjoner på Mestad på 26.6 mm og mer for 1957-91 (nov-mars) er 248, hvilket også blir et estimat for antall 12t summer over 20 mm på en stasjon ved Mestad, men redusert til havets nivå. Forholdstallet mellom Kjevik og Mestad (reduisert) for alle observasjonene blir da $248/156 = 1.59$. Vi antar nå at det er samme forhold mellom episodeantallene innefor hvert intervall for skyhøyde/temperatur som det er for alle episodene, dvs. at kurven for Kjevik på Fig.4.2 multipliseres med 1.59 for alle høyder. Dette gir en første ordens korleksjon som er tilstrekkelig til å få et bilde av hvorledes forholdene endrer seg fra Kjevik til Mestad i Oddernes for en fast høyde over havet. En tilsvarende analyse er benyttet på Skreådalen mot Sirdal - Tjørhom. Disse ligger i tilnærmet samme høyde, men Skreådalen har mer nedbør som følge av mer vestlig beliggenhet.

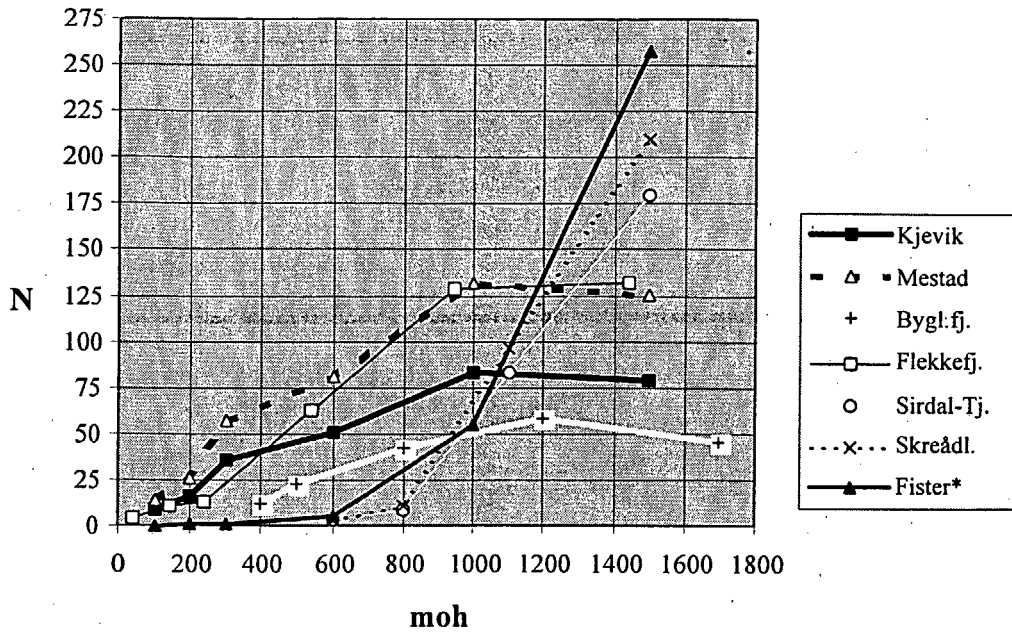
Kurvene i Figur 4.2 kan nå vurderes mot områdene kraftlinjene går i. Kurven for Mestad i Oddernes er trolig representativ for heiområdene nord for Kristiansand opp mot Evje/Vegusdalsområdet. Videre nærmer kurven seg Byglandsfjord, som kan følge langs traseene gjennom Bygland og vestre Åmli. I mangel av gode skyobservasjoner fra Valle og Bykle, kan den også benyttes for øvre del av den østlige traseen.

Ved å benytte 13 mm på Lista, har vi omregnet denne til Flekkefjord/Fedafjorden - området. Skyhøydekurven har da på Lista en 50 % fraktil på 460 moh. Oksøy har en tilsvarende 50% fraktil på 300 m (1981 - 93) og Kjevik 250 moh, hvilket antyder en viss senkning fra ytre kyst og innover den første landstripen. Det antas da at 50 % fraktilen innenfor Lista ligger på 400 moh. Dette er benyttet ved konstruksjon av kurven for nedbørstasjonen i Flekkefjord. Denne er ellers laget etter samme prinsipp som Mestad i Oddernes. Kurven kan benyttes inn til høydedragene sør for Tonstad. Tonstad har dessverre ikke brukbare skyhøydeobservasjoner. Vi benytter derfor Sirdal - Tjørhoms kurve for området videre opp til Tjørhom, Skreådalen i en overgang, og Fisterkurven (med nedbørobservasjoner fra Sauda) for resten av linjen.

I alle områder med markant skog vil skyismengdene reduseres pga. dråpeavsetning på skogen.

Figur 4.2 gir nå et uttrykk for den relative forskjellen mellom isingsrisikoen på stasjonene. Det er ikke mulig ut fra dette å si noe om absoluttverdier, dette krever referanseverdier. Figur 4.2 viser at antall episoder med stor nedbørhøyde og temperatur og skydekke som tilsier særlig stor risiko for skyis har den største risikoen på Vestlandet på høyder godt over 1000 moh. For høyder på 1000 moh er risikoen på Vestlandet og Sørlandet omtrent den samme, (dersom terrenget er eksponert). Den høye verdien i kystsonen på Sørlandet blir her noe fiktiv da terrenget ikke når slike høyder. For lavere høyder enn 1000 moh er risikoen større på Sørlandet enn på Vestlandet. Dette skyldes både temperatur og skyhøyde. Ut mot kysten er det en del risiko også ned i 300 moh, eller endog lavere. Merk forøvrig forskjellen øst - vest

på Sørlandet. Under 4 - 600 m er isingrisikoen større i øst enn i vest for ytre deler av traseene. Siden terrenget maksimalt når disse høyder, betyr dette at skyispotensialet er størst i øst under ellers like forhold. Mer vind i vest virker imidlertid motsatt.



Figur 4.2

Antall episoder med 12 timers nedbør på 20 mm eller mer på 7 indeksstasjoner og temperatur i aktuelt høydenivå på 0 til - 5°C og skybasis lavere enn vurdert nivå, november til mars, 1957 - 91.

4.3. Vindretning ved skyisrisiko

Tabell 4.2

Relativ frekvens av vindretningssektorer ved lavt skydekke. Fordelingen gjelder stasjonene Oksøy, Lista og Sola hhv. under de presenterte krav. H<4,5,6 betyr skybasis ≤300 m, ≤600 m, ≤1000 m) over stasjonsnivå.

Skyhøydestasjon	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV	Tilleggskrav
Kjevik (H<4)	0.5	24.8	23.3	12.5	18.7	14.0	6.0	0.1	Oks(F>5B)
Bygl.fjord (H<4)	0.5	20.6	19.5	13.5	21.5	14.2	9.6	0.5	Oks(F>5B)
Hyl-Brokke (H<4)	0.2	20.7	23.5	9.3	17.2	10.7	17.1	1.3	Oks(F>5B)
Lista (H<4)	1.3	4.0	45.3	26.7	6.7	5.3	9.3	1.3	Lis(F>3B), T:[-2 til 4°C], RR(12t)>3mm)
Lista (H<5)	0.8	0.0	10.4	7.2	19.2	20.0	31.2	11.2	Lis(F>3B), Ton(T:[-2 til 4°C], RR(12t)>5mm, H<5)
Sird. -Tjørh. (H<4)	0.0	0.8	10.3	13.5	23.8	11.9	26.2	13.5	Lis(F>5B)
Fister (H<6)	3.8	0.0	0.2	2.3	30.5	19.9	29.4	13.9	Sol(F>4B), Sau(RR(12t)>5 mm)

Tabell 4.2 er framkommet ved å studere vindretningsfordelingen på Oksøy, Lista og Sola under gitte spesifikasjoner av værforholdene i området. Oksøy er benyttet ved studier av lavt skydekke langs østre kraftlinjerute. Dette er en forholdsvis grei studie, vinden på Oksøy kombineres med lavt skydekke på stasjonene langs ruten. Imidlertid kan vinden på Oksøy i en del tilfelle ligge mer på øst til nordøst, mens vinden i fjelltoppnivå innover Setesdalen da ligger mer på sørøst. Dette må tas med i vurderingen.

For vestre rute, opp til øvre Sirdal, er Lista benyttet. Det er her nødvendig med en del tilleggskrav fordi Tonstad ikke har gode skybasisobservasjoner, og fordi forholdene i Sirdal kommune er forskjellige fra forholdene lenger sør. Lista ligger dessuten svært langt ute på kysten. Vi har derfor inndelt i den del som gir lav skyhøyde i ytre del, dvs. skyhøyden på Lista opp til 300 m. Samtidig har vi skjerpet kravene til fuktig luft ved bare å ta med situasjoner med 12t nedbør over 3mm. Videre har vi også skjerpet kravene mot signifikante istemperaturer i åsene innenfor Lista, ved bare å ta med temperaturintervallet -2 til 4°C. For å få nok tilfelle til en brukbar statistikk har det da vært nødvendig å senke kravene til sterk vind.

For å studere forholdene i Tonstadorrådet har vi tillatt skyhøyder på Lista opp til 600 m. Dette gir mye mer data (se skyhøydekurver i Figur 4.1). Vi har da samtidig lagt krav på samtidige observasjoner fra Tonstad: Temperatur mellom -2 og 4°C og 12 timers nedbør over 5 mm. Skyhøyden her er ikke godt observert, men det kan se ut til at observasjonene kan angi om skyhøyden var under 600m (H<5) slik at dette kravet kan benyttes.

For øvre Sirdal har vi observasjoner fra Sirdal - Tjørhom, der skybasis under 300 m betyr 800 moh og lavere. Etter 1981 er dette greit å kombinere med sterk vind på Lista.

For vestlige fjelltrakter har vi benyttet skyhøyder under 1000 m fra Fister og tatt med 12 t nedbør over 5 mm på Sauda. Sola er vurdert til den nærmeste pålitelige vindstasjonen og skyhøyden på Fister er benyttet fordi det er eksponert terreng som vurderes, og Sauda har økning i skybasis som følge av høyere fjell mot kysten. For å sikre inntrenging av fuktig luft, er det lagt krav på nedbørsobservasjonene på Sauda.

Observasjonsperiodene i Tabell 4.2 kan være noe forskjellige, spesielt har Hylestad - Brokke, Tonstad og Sirdal - Tjørhom kortere rekker. Dette betyr lite, da det er relative fordelinger som studeres.

Tabell 4.2 viser at hele sektoren nordøst til sørvest kan gi skyising på eksponerte høydedrag. Nordover i Setedalen øker også mulighetene for ising ved vestlig vind, men merk kravet om eksponerte høydedrag. Trolig er nordøst til øst overrepresentert i forhold til sørøst oppover Setesdalen.

På vestre rute kommer isingen sør for Tonstad (trolig opp til høydedragene på grensen mellom Flekkefjord og Sirdal) fra øst og sørøst ifølge Tabell 4.2. Men manglende data i mellom og studier av kartet gjør at en nok bør regne med skyis også fra sør for eksponerte høyder over 300 m.

For Tonstad og resten av Sirdal kommune synes forholdene å gi is i hele sektoren øst - sør nordvest, og det avgjørende blir om hvilke sektorer linjen faktisk er eksponert fra.

I vestlig høyfjell er sektoren sør til vest dominerende, med innslag også fra nordvest. Igjen blir det avgjørende hvilken eksponering linjen har.

4.4. Vurdering av samlet isingseffekt på traseene

Østlig trasé

Det må påregnes nedbøris langs hele traseen, men områder under ca. 500 moh nord for Byglandsfjord har bare små mengder. Sør for Byglandsfjord kan det forekomme en del nedbøris ved våt, tung snø som fryser. Skyis forekommer mest i høyfjellsområdet nord for Brokke. Det kan også forekomme noe skyis på eksponerte høydedrag 500 - 900 moh på heiene mellom Vegusdal/Evje og Brokke og ned til 200 moh lenger utover mot kysten. Lokal eksponering betyr mye for islasten, slik at høyder som dekker fri sektor mot kysten virker skjermende.

Vestlig trasé

Høyfjellsområdet mellom Lysebotn og Førre og mellom Førre og Kvilldal er stedvis utsatt for skyis ved vind i sektor SW og W. De mest markerte stedene er Skuleheia (1000 moh) ved Førre og Storafjell ved Sandsavatnet (1000 moh), der det begge steder må påregnes mye is.

Området mellom Tjørhom og Lysebotn er mindre utsatt, unntaket kan være Halfarbakken > 1000 moh like sør for Tjodavatn ved sørsørøstlig vind, samt evt. andre høyder over 900 moh.

Det kan også forekomme noe skyis sør for Tonstad, på høydedrag eksponert mot sør, 500- 700 moh langs Sirdalsvatnet. Sør for Bakke kan skyisingen gå ned i 300 moh.

De områdene langs vestre trasé som er mest utsatt for skyis er også mest utsatt for nedbøris. Under ca. 600m er det lite nedbøris sørover mot østsiden av Sirdalsvatnet. Fra åsene herfra og sørover er det fare for nedbøris, men risikoen minker etter hvert som høyden over havet avtar.

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT - KLIMAAVDELINGEN

3904		KJEVIK		P. JANUAR		1961-1990									
HRS.		06,12,18 GMT		N= 2790		C= 7.0 %		VM= 4.1		M/S		FM= 2.7 B			
DD	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 ND	FDM	
36 N		0.5	0.6	0.7	0.2								2.0	2.3	
3		2.6	2.8	5.2	6.2	2.0	0.2						19.1	3.1	
6		5.4	11.2	7.4	5.0	1.2	0.3						30.4	2.5	
9 E		0.6	0.8	1.4	1.5	0.4	0.1						4.8	3.2	
12		0.1	0.4	1.1	0.9								2.5	3.1	
15		0.3	0.2	0.5	0.5								1.5	2.9	
18 S		0.5	0.7	1.4	0.9	0.4	0.1						3.9	3.0	
21		0.5	1.6	2.7	1.6	0.4	0.2						7.0	3.1	
24		0.8	1.7	3.1	3.0	0.6	0.2	0.1					9.5	3.2	
27 W		0.8	0.9	1.4	2.1	0.7	0.1						5.9	3.3	
30		0.5	0.8	0.9	0.5	0.1	0.1	0.0					3.0	2.8	
33		0.8	0.7	1.0	0.8	0.1							3.4	2.6	
NF		13.3	22.4	26.8	23.2	5.9	1.3	0.1							

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

													C	
19 -1														
1 -7	1.5	11.4	30.4	34.8	14.6	6.1	1.0							0.1
7 -13	3.0	13.1	33.4	33.0	12.5	4.4	0.3	0.1						0.1
13 -19	3.7	13.7	32.2	31.9	14.1	3.7	0.5	0.1						0.2

3904		KJEVIK		P. FEBRUAR		1961-1990									
HRS.		06,12,18 GMT		N= 2541		C= 9.1 %		VM= 3.9		M/S		FM= 2.6 B			
DD	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 ND	FDM	
36 N		0.6	0.4	0.6	0.2								1.7	2.2	
3		2.0	2.9	5.7	5.3	1.4	0.2						17.4	3.1	
6		6.0	9.3	7.5	6.4	2.6	0.3	0.0					32.1	2.7	
9 E		1.2	0.9	1.0	1.4	0.4	0.0						4.9	2.8	
12		0.5	0.6	0.6	0.4	0.0							2.2	2.5	
15		0.3	0.2	0.6	0.4	0.0							1.5	2.8	
18 S		0.7	1.3	1.3	0.5	0.2							3.9	2.6	
21		1.0	1.4	2.3	1.3	0.1	0.0						6.2	2.7	
24		0.9	1.7	1.9	1.8	0.5	0.2						7.0	3.0	
27 W		1.1	0.7	1.7	1.4	0.6	0.1	0.0					5.6	3.0	
30		0.6	1.3	0.7	0.5	0.2							3.3	2.5	
33		0.9	1.2	1.6	1.0	0.3	0.1						5.1	2.8	
NF		15.7	22.0	25.5	20.5	6.3	0.9	0.1							

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

													C	
19 -1														
1 -7	1.4	13.7	37.3	29.2	13.7	4.3	0.5							
7 -13	3.4	14.4	35.7	28.1	12.9	4.7	0.5							0.4
13 -19	2.7	14.3	31.5	33.2	13.7	4.0	0.4							0.2

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT - KLIMAAVDELINGEN

3904		KJEVIK				P. MARC		1961-1990							
HRS.		06,12,18 GMT				N= 2790		C= 6.6 %		VM= 4.2		M/S		FM= 2.7 B	
DD	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM
36	N	0.5	0.5	0.5	0.2									1.6	2.2
	3	1.2	2.3	3.1	2.5	0.4	0.1							9.5	2.9
	6	3.4	6.6	7.4	8.4	2.8	0.3							28.8	3.1
	9 E	1.0	1.5	2.0	1.7	0.6	0.1							7.0	3.0
	12	0.3	0.7	0.7	0.4	0.0								2.1	2.6
	15	0.4	0.5	0.5	0.5									1.9	2.5
	18 S	1.3	2.8	2.3	0.9	0.2	0.1							7.6	2.5
	21	1.1	2.3	3.6	2.1	0.3								9.4	2.8
	24	0.8	1.1	2.4	2.3	0.9	0.1							7.6	3.2
	27 W	0.9	1.1	2.1	2.6	0.7	0.2							7.6	3.2
	30	0.9	1.2	1.6	1.2	0.3	0.1							5.2	2.8
	33	0.7	1.0	1.6	1.3	0.3	0.0							5.0	2.9
NF		12.4	21.6	27.9	24.1	6.5	1.0								

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19 -1												C			
1 -7		1.2	14.8	35.1	31.6	13.0	3.8	0.4							0.1
7 -13		2.4	9.8	30.6	35.3	16.8	4.7	0.2							0.2
13 -19		1.0	6.7	25.8	44.4	16.1	5.8	0.1							0.1

3904		KJEVIK				P. APRIL		1961-1990							
HRS.		06,12,18 GMT				N= 2700		C= 5.2 %		VM= 4.1		M/S		FM= 2.7 B	
DD	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM
36	N	0.3	0.4	0.7	0.2									1.6	2.5
	3	1.0	1.6	3.1	2.3	0.5	0.1							8.6	3.0
	6	4.0	7.3	6.8	6.4	2.2	0.4							27.1	2.9
	9 E	0.9	1.5	2.4	2.6	0.3	0.0							7.9	3.0
	12	0.5	1.1	1.4	0.7									3.7	2.6
	15	0.3	0.4	0.3	0.1									1.1	2.2
	18 S	1.7	2.5	3.9	1.8	0.2								10.1	2.6
	21	1.4	2.7	5.4	2.3	0.3	0.0							12.0	2.8
	24	0.6	1.4	1.9	1.5	0.3	0.0							5.7	2.9
	27 W	0.5	1.0	2.2	1.7	0.3								5.6	3.0
	30	0.5	1.0	2.1	1.7	0.1	0.0							5.5	3.0
	33	0.3	1.0	2.3	2.1	0.3	0.0							6.0	3.2
NF		12.1	21.8	32.5	23.4	4.4	0.6								

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19 -1												C			
1 -7		1.7	16.6	40.1	32.6	7.3	1.6	0.1							0.1
7 -13		0.6	6.2	30.3	43.8	15.6	3.3	0.2							
13 -19		0.1	3.7	24.6	50.4	17.3	3.4	0.3							0.1

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT - KLIMAAVDELINGEN

3904		KJEVIK		P. MAY		1961-1990									
HRS.		06,12,18 GMT		N= 2790		C= 4.3 %		VM= 4.4		M/S		FM= 2.8 B			
DD	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 ND	FDM	
36 N		0.3	0.3	0.2		0.0							0.8	2.0	
3		0.7	1.3	2.7	1.5	0.3							6.5	2.9	
6		4.1	4.2	5.7	6.5	2.0	0.4						22.9	3.0	
9 E		0.8	1.8	3.8	3.6	0.8	0.0	0.0					10.8	3.2	
12		0.6	1.4	2.2	1.2	0.0							5.3	2.8	
15		0.4	0.5	0.7	0.2	0.0							1.9	2.4	
18 S		0.9	2.7	4.7	3.5	0.6							12.4	3.0	
21		1.0	4.1	5.9	3.7	0.4	0.1						15.2	2.9	
24		0.6	1.3	2.4	2.2	0.5							6.9	3.1	
27 W		0.3	0.8	1.5	2.1	0.2	0.0						4.9	3.2	
30		0.4	0.9	1.6	1.1	0.1							4.2	2.9	
33		0.4	0.8	1.4	1.1	0.1							3.9	2.9	
NF		10.6	19.9	33.0	26.6	5.1	0.6	0.0							

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19 -1										
1 -7	1.0	13.3	41.0	35.9	7.2	1.4	0.1	0.1		
7 -13	0.1	3.3	27.3	49.2	16.9	2.7	0.4			
13 -19	0.2	2.4	23.1	52.9	18.0	3.1	0.3			

C

3904		KJEVIK		P. JUNE		1961-1990									
HRS.		06,12,18 GMT		N= 2700		C= 4.7 %		VM= 4.1		M/S		FM= 2.7 B			
DD	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 ND	FDM	
36 N		0.3	0.2	0.1	0.0								0.7	1.8	
3		0.7	1.0	1.3	0.7								3.7	2.6	
6		5.3	3.5	3.6	2.0	0.4	0.2						15.0	2.3	
9 E		1.3	1.3	2.7	2.3	0.2							7.8	2.8	
12		0.4	1.3	2.3	0.7								4.7	2.7	
15		0.1	1.0	0.7	0.1								1.8	2.4	
18 S		1.0	3.1	5.9	4.3	0.3	0.0						14.7	3.0	
21		0.9	4.0	8.1	5.6	0.3							19.0	3.0	
24		1.0	1.6	3.5	4.0	0.4	0.0						10.5	3.1	
27 W		0.6	1.0	2.9	2.9	0.1							7.4	3.1	
30		0.4	0.9	2.3	2.3	0.1							5.9	3.1	
33		0.6	1.2	1.1	0.9	0.1							4.0	2.7	
NF		12.6	20.2	34.4	25.8	2.0	0.3								

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19 -1										
1 -7	0.3	13.9	41.8	39.4	3.6	0.8	0.2			
7 -13	0.2	3.4	31.7	53.7	10.1	0.9				
13 -19	0.1	1.7	25.1	56.2	15.2	1.3	0.3			

C

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT - KLIMAAVDELINGEN

3904		KJEVIK			P. JULY		1961-1990									
HRS.		06,12,18 GMT			N= 2790		C= 4.7 % VM= 3.9 M/S FM= 2.6 B									
DD	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM	
36	N	0.4	0.2	0.4	0.1									1.0	2.1	
3		1.1	1.6	1.2	0.5									4.3	2.2	
6		5.1	3.7	2.8	1.2	0.3	0.0							13.1	2.1	
9	E	0.8	1.3	2.4	1.6	0.3	0.1							6.4	2.9	
12		0.4	1.2	1.3	0.3									3.2	2.5	
15		0.3	1.2	0.8	0.1									2.4	2.3	
18	S	0.9	2.1	5.5	4.0	0.1								12.7	3.0	
21		1.1	3.9	7.7	4.2	0.3		0.0						17.2	2.9	
24		0.8	2.2	4.4	3.1	0.1								10.5	3.0	
27	W	1.0	1.7	4.3	4.0	0.1								11.1	3.1	
30		0.9	1.0	3.1	2.4	0.1								7.6	3.0	
33		0.7	1.1	2.3	1.5	0.1								5.7	2.8	
NF		13.4	21.4	35.9	23.0	1.4	0.1	0.0								

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19 -1	1 -7	7 -13	13 -19
0.8	14.4	42.8	38.1
3.5	0.2	0.2	
0.1	4.7	37.7	50.2
6.0	1.2		
0.0	1.9	26.5	60.3
10.1	1.0	0.2	

C

3904		KJEVIK			P. AUGUST		1961-1990									
HRS.		06,12,18 GMT			N= 2790		C= 5.2 % VM= 3.7 M/S FM= 2.5 B									
DD	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM	
36	N	0.4	0.3	0.3	0.0									1.0	1.9	
3		1.3	1.5	1.2	0.4		0.0							4.6	2.2	
6		5.8	6.1	3.6	1.9	0.3	0.1							17.7	2.1	
9	E	0.9	2.1	2.8	1.1	0.2								7.1	2.7	
12		0.6	1.4	1.9	0.4									4.3	2.5	
15		0.5	1.4	0.8	0.2	0.1								3.0	2.4	
18	S	1.1	3.0	4.7	2.3	0.1								11.3	2.8	
21		0.7	3.4	7.5	3.7	0.4		0.0						15.8	3.0	
24		0.9	2.0	5.2	3.3	0.2								11.6	3.0	
27	W	0.9	1.3	3.8	2.2	0.2								8.5	2.9	
30		0.9	1.1	2.3	1.7									6.1	2.8	
33		0.7	0.8	1.9	0.6									4.0	2.6	
NF		14.7	24.4	36.1	17.9	1.5	0.1	0.0								

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19 -1	1 -7	7 -13	13 -19
0.5	20.0	45.5	29.8
3.8	0.4		
0.4	6.8	39.8	44.7
7.5	0.6	0.1	
0.3	3.3	28.7	56.6
9.8	1.2	0.1	

C

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT - KLIMAAVDELINGEN

3904		KJEVIK		P. SEPTEMBER		1961-1990									
HRS.		06,12,18 GMT		N= 2700		C= 5.2 % VM= 3.8 M/S FM= 2.6 B									
DD	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM
36	N	0.3	0.4	0.3	0.1									1.2	2.2
3		2.2	2.0	1.7	0.9	0.1	0.0							7.0	2.3
6		4.7	7.7	4.1	2.1	0.6	0.1							19.3	2.3
9	E	1.4	1.5	2.0	2.0	0.1								7.0	2.7
12		0.5	1.2	1.7	0.6	0.1	0.0							4.1	2.7
15		0.4	0.7	0.9	0.4									2.4	2.5
18	S	1.3	2.3	1.8	1.1	0.3								6.8	2.5
21		1.0	2.8	4.5	2.7	0.9	0.1							12.0	3.0
24		1.1	2.9	6.3	3.7	0.5	0.1	0.0						14.7	3.0
27	W	0.7	1.7	3.7	3.4	0.4	0.1							10.1	3.2
30		0.8	1.4	2.2	1.6	0.0								6.1	2.8
33		0.9	1.0	1.5	0.9		0.0							4.2	2.6
NF		15.3	25.7	30.8	19.5	3.1	0.5	0.0							

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19 -1		C													
1 -7		1.4	17.3	39.2	32.7	7.2	1.8	0.2	0.1						
7 -13		0.8	10.9	37.0	38.8	10.1	2.3	0.1							
13 -19		0.6	4.7	31.3	47.1	13.2	2.9	0.2							

3904		KJEVIK		P. OCTOBER		1961-1990									
HRS.		06,12,18 GMT		N= 2790		C= 8.1 % VM= 3.7 M/S FM= 2.5 B									
DD	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM
36	N	0.6	0.6	0.4	0.1									1.8	2.1
3		1.3	2.4	2.3	2.9	0.5	0.1							9.4	2.9
6		6.6	9.5	4.7	2.8	0.7	0.0							24.3	2.2
9	E	0.7	0.8	1.8	2.2	0.4	0.1							5.9	3.2
12		0.5	0.7	0.9	0.9	0.1								3.1	2.8
15		0.4	0.3	0.5	0.6	0.2								2.0	3.0
18	S	1.3	1.9	1.3	1.0	0.4	0.0							5.9	2.6
21		1.7	2.4	2.6	1.6	0.6	0.1							9.0	2.7
24		1.4	2.8	4.9	4.2	0.8	0.3	0.0						14.3	3.1
27	W	0.9	1.2	2.3	2.5	0.6	0.1							7.8	3.1
30		1.0	1.1	1.1	1.1	0.3								4.6	2.7
33		0.8	1.0	1.1	0.7	0.1								3.7	2.5
NF		17.1	24.8	23.9	20.5	4.7	0.8	0.0							

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19 -1		C													
1 -7		2.7	19.4	32.2	29.7	11.7	3.9	0.5							
7 -13		3.0	19.2	30.2	32.5	10.8	4.0	0.2							0.1
13 -19		1.9	13.1	31.8	36.7	12.4	3.3	0.5	0.1						0.1

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT - KLIMAAVDELINGEN

3904		KJEVIK		P. NOVEMBER		1961-1990									
HRS.		06,12,18 GMT		N= 2700		C= 8.5 %		VM= 3.7		M/S		FM= 2.5 B			
DD	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM
36	N	0.8	0.6	0.9	0.2	0.0								2.6	2.3
3		2.3	2.9	4.3	5.3	0.8	0.1							15.7	3.0
6		7.9	11.5	4.9	2.6	0.9	0.3							28.0	2.2
9	E	0.9	0.7	0.9	1.0	0.2	0.1							3.9	2.8
12		0.3	0.1	0.7	0.6	0.1								1.8	3.0
15		0.3	0.5	0.7	0.9	0.1								2.6	3.0
18	S	0.7	0.5	0.9	1.0	0.2	0.0							3.3	2.9
21		0.9	1.9	1.6	1.5	1.0	0.1							7.0	3.0
24		1.1	2.0	3.6	3.4	1.1	0.1	0.0						11.3	3.2
27	W	0.6	0.9	1.3	2.4	0.4	0.2							5.8	3.3
30		1.3	1.1	1.3	1.0	0.2								4.9	2.5
33		0.7	1.4	1.5	0.9	0.1								4.7	2.6
NF		17.8	24.3	22.5	20.8	5.1	1.0	0.0							

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19 -1													C			
1 -7		1.9	17.0	29.3	34.2	11.2	4.8	1.3	0.2							
7 -13		4.9	19.7	28.9	30.8	11.2	4.1	0.3							0.1	
13 -19		3.9	17.9	28.9	32.1	13.2	3.6	0.3							0.1	

3904		KJEVIK		P. DECEMBER		1961-1990									
HRS.		06,12,18 GMT		N= 2790		C= 7.5 %		VM= 3.9		M/S		FM= 2.6 B			
DD	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM
36	N	0.6	0.9	0.8	0.1									2.4	2.2
3		1.9	2.7	4.4	4.4	1.0	0.2							14.7	3.0
6		7.4	12.3	7.4	2.8	0.9	0.3							31.0	2.3
9	E	0.9	0.6	0.7	1.1	0.4	0.1							3.7	3.0
12		0.2	0.4	0.6	0.6	0.0	0.0							1.9	3.0
15		0.1	0.2	0.5	0.5	0.1	0.0							1.4	3.3
18	S	0.5	0.5	0.7	0.8	0.4	0.1							3.0	3.2
21		0.6	1.1	2.3	1.6	0.7	0.2							6.6	3.2
24		1.1	2.3	3.6	3.0	1.2	0.4	0.0						11.6	3.2
27	W	0.9	1.1	1.9	2.6	0.5	0.1							7.1	3.1
30		0.9	0.9	1.0	1.0	0.3								4.2	2.8
33		1.0	1.0	1.8	0.9									4.8	2.5
NF		16.1	24.0	25.7	19.6	5.6	1.4	0.0							

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19 -1													C		
1 -7		1.1	14.3	32.4	31.3	15.1	5.1	0.9							
7 -13		3.3	18.6	31.8	30.6	11.2	3.9	0.5							
13 -19		3.5	18.0	30.1	31.7	11.9	3.9	0.5	0.1						0.2

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT - KLIMAAVDELINGEN

3904		KJEVIK		P. YEAR		1961-1990									
HRS.		06,12,18 GMT		N= 32871		C= 6.3 %		VM= 4.0		M/S		FM= 2.6 B			
DD	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 ND	FDM	
36 N		0.5	0.4	0.5	0.1	0.0							1.5	2.2	
3		1.5	2.1	3.0	2.7	0.6	0.1						10.0	2.9	
6		5.5	7.7	5.5	4.0	1.2	0.2	0.0					24.1	2.5	
9 E		0.9	1.2	2.0	1.8	0.4	0.1	0.0					6.4	2.9	
12		0.4	0.9	1.3	0.6	0.0	0.0						3.2	2.7	
15		0.3	0.6	0.6	0.4	0.0	0.0						2.0	2.6	
18 S		1.0	2.0	2.9	1.8	0.3	0.0						8.0	2.8	
21		1.0	2.7	4.5	2.7	0.5	0.1	0.0					11.4	2.9	
24		0.9	1.9	3.6	3.0	0.6	0.1	0.0					10.1	3.1	
27 W		0.8	1.1	2.4	2.5	0.4	0.1	0.0					7.3	3.1	
30		0.8	1.1	1.7	1.3	0.1	0.0	0.0					5.0	2.8	
33		0.7	1.0	1.6	1.1	0.1	0.0						4.5	2.8	
NF		14.2	22.7	29.6	22.1	4.3	0.7	0.0							

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

										C	
19 -1											
1 -7	1.3	15.5	37.2	33.3	9.3	2.8	0.5	0.0			0.0
7 -13	1.8	10.8	32.9	39.3	11.8	3.1	0.2	0.0			0.1
13 -19	1.5	8.4	28.3	44.5	13.7	3.1	0.3	0.0	0.0		0.1

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT - KLIMAAVDELINGEN

4456		SOLA		P. JANUAR		1961-1990									
HRS.		00,06,12,18 GMT		N= 3720		C=9.0 %		VM= 4.8		M/S		FM= 2.9 B			
DD	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM
36	N	0.8	1.1	1.7	1.6	0.6	0.2	0.1	0.0					6.2	3.2
3		1.1	1.0	0.5	0.2									2.8	1.9
6		1.1	0.9	0.5	0.2	0.0								2.8	2.0
9	E	1.2	1.5	1.4	1.1	0.3	0.2							5.7	2.7
12		3.5	3.1	3.4	3.1	1.3	0.8	0.1	0.1					15.3	2.9
15		3.3	3.7	4.4	5.1	2.8	1.6	0.4	0.1					21.4	3.4
18	S	2.4	2.7	3.3	3.8	1.9	0.9	0.2	0.0					15.2	3.2
21		0.8	0.7	1.4	2.0	0.3	0.1	0.1						5.3	3.2
24		0.2	0.5	1.4	1.4	0.7	0.2	0.1						4.4	3.6
27	W	0.3	0.4	0.8	1.4	0.8	0.6	0.2						4.4	4.0
30		0.3	0.3	0.9	1.1	0.8	0.4	0.1	0.1					4.0	3.8
33		0.3	0.5	0.6	1.0	0.5	0.3	0.1	0.1	0.0				3.5	3.8
NF		15.3	16.4	20.2	22.1	9.9	5.3	1.4	0.3	0.0					

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

															C
19 -1	5.4	15.8	18.0	25.3	17.2	12.2	4.3	1.3	0.4						0.2
1 -7	6.7	14.1	19.1	25.3	17.6	11.6	4.5	1.0	0.1						
7 -13	6.2	14.0	18.1	28.8	14.3	12.7	4.0	1.6	0.3						
13 -19	3.9	15.3	18.8	28.1	16.1	11.7	4.8	0.8	0.4						0.1

4457		SOLA		P. FEBRUAR		1961-1990									
HRS.		00,06,12,18 GMT		N= 3388		C=11.9 %		VM= 4.1		M/S		FM= 2.6 B			
DD	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM
36	N	1.4	1.4	1.7	1.7	0.5	0.2	0.1						7.0	2.9
3		1.5	0.8	0.6		0.0								3.0	1.7
6		1.6	0.6	0.4	0.1									2.7	1.6
9	E	1.7	1.1	0.9	1.0	0.2	0.0							4.9	2.4
12		3.7	3.5	2.7	2.3	1.4	0.7	0.1						14.3	2.8
15		3.8	3.8	3.2	4.4	2.2	1.2	0.2	0.0					18.8	3.1
18	S	3.3	2.9	3.5	4.5	1.6	0.7	0.0						16.5	3.0
21		1.0	1.4	1.4	1.2	0.4	0.1							5.5	2.8
24		0.5	0.4	0.9	1.2	0.4	0.1							3.5	3.3
27	W	0.6	0.5	0.7	1.2	0.4	0.3	0.1	0.0	0.0				3.8	3.5
30		0.6	0.4	0.9	1.0	0.4	0.2	0.3	0.1					4.0	3.6
33		0.5	0.7	0.6	1.2	0.6	0.4	0.1	0.0					4.3	3.5
NF		20.3	17.5	17.5	19.7	8.1	4.0	0.8	0.1	0.0					

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

															C
19 -1	7.2	21.0	21.8	22.4	13.8	9.1	3.1	1.2	0.2						0.1
1 -7	10.5	19.2	20.5	23.1	13.6	8.6	3.0	0.7	0.2	0.1					0.4
7 -13	9.0	19.5	18.7	24.7	14.5	9.0	3.4	0.9	0.1	0.1					0.1
13 -19	4.4	19.5	22.4	24.3	14.5	10.4	3.9	0.6							

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT - KLIMAAVDELINGEN

4458		SOLA				P. MARC				1961-1990				
HRS.		00,06,12,18 GMT				N= 3720				C= 6.6 % VM= 4.7 M/S FM= 2.9 B				
DD	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 ND	FDM
36 N		1.3	2.2	1.7	1.7	0.6	0.1	0.0					7.7	2.8
3		1.1	1.0	0.5	0.2	0.0							2.8	1.9
6		1.1	0.6	0.3	0.1	0.0							2.2	1.8
9 E		1.0	1.2	1.4	1.3	0.4	0.1						5.3	2.8
12		2.2	2.8	2.7	2.6	1.2	0.4	0.1					12.0	2.9
15		2.0	2.8	3.8	4.5	2.7	0.8	0.2					16.7	3.4
18 S		1.6	2.7	3.7	4.5	2.4	0.8	0.1					15.9	3.4
21		0.9	1.2	1.9	2.0	0.8	0.1						6.9	3.1
24		0.7	0.9	1.2	1.9	0.7	0.1						5.3	3.3
27 W		0.7	0.6	1.0	1.6	0.7	0.2						4.8	3.3
30		1.0	1.4	1.3	1.4	0.6	0.3	0.1	0.0				6.1	3.1
33		0.6	1.7	1.6	1.7	1.0	0.8	0.2	0.0				7.6	3.5
NF		14.2	19.1	21.2	23.4	11.1	3.6	0.7	0.1					

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

															C
19 -1	3.4	17.7	21.7	26.9	18.1	9.6	2.2	0.2	0.2						
1 -7	5.9	18.2	20.5	26.9	17.8	7.1	2.6	0.8							0.2
7 -13	1.7	14.3	20.8	28.4	19.9	10.6	3.9	0.4							
13 -19	1.1	6.2	22.2	34.0	20.3	11.6	4.0	0.5		0.1					

4459		SOLA				P. APRIL				1961-1990				
HRS.		00,06,12,18 GMT				N= 3600				C= 8.7 % VM= 4.2 M/S FM= 2.7 B				
DD	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 ND	FDM
36 N		1.7	2.6	3.5	3.3	1.5	0.2	0.1					12.9	3.1
3		1.0	1.4	0.6	0.2	0.0							3.3	2.0
6		1.1	1.3	0.7	0.2								3.2	2.0
9 E		1.3	1.1	1.1	0.5	0.1	0.0						4.1	2.3
12		1.7	1.6	1.6	1.8	0.5	0.5						7.7	2.9
15		1.9	1.9	2.4	3.0	1.4	0.6	0.1					11.3	3.2
18 S		2.0	1.6	2.8	4.1	1.7	0.2	0.1					12.4	3.2
21		0.5	1.2	1.5	1.8	0.5	0.1						5.5	3.1
24		0.7	1.2	1.1	1.0	0.1	0.0						4.1	2.7
27 W		1.0	1.8	2.1	1.0	0.2	0.0						6.1	2.6
30		1.2	2.8	3.3	1.3	0.4	0.2						9.3	2.7
33		1.0	1.8	3.1	3.4	1.4	0.6	0.1					11.4	3.4
NF		15.1	20.4	23.7	21.5	7.9	2.3	0.3						

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

															C
19 -1	2.3	17.9	28.8	31.2	12.7	5.2	1.8	0.1							
1 -7	11.8	25.9	22.2	23.4	10.7	4.1	1.2	0.3							0.3
7 -13	0.8	7.1	29.6	32.8	19.0	8.3	2.2	0.2							
13 -19	0.0	2.0	23.6	38.8	21.9	11.4	2.1	0.2							

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT - KLIMAAVDELINGEN

4460		SOLA			P. MAY		1961-1990								
HRS.		00,06,12,18 GMT			N= 3720		C= 9.4 % VM= 4.2 M/S FM= 2.7 B								
DD	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM
36	N	1.1	2.2	2.8	1.4	0.2	0.2							7.9	2.7
3		1.0	1.2	0.5	0.1									2.7	1.9
6		1.2	1.0	0.7	0.2	0.0								3.1	2.0
9	E	1.0	0.9	1.2	0.8	0.1								4.1	2.5
12		1.5	1.3	1.7	1.9	0.7	0.2	0.1						7.5	3.0
15		1.6	1.4	1.8	2.6	1.5	0.4							9.2	3.2
18	S	1.1	2.0	3.5	4.9	1.6	0.3	0.0						13.6	3.4
21		0.7	1.2	2.2	2.6	0.6	0.1	0.0						7.4	3.2
24		0.5	1.1	1.7	1.0	0.1	0.1							4.5	2.9
27	W	0.9	1.3	1.8	0.8	0.2	0.0							4.9	2.6
30		1.7	3.3	4.0	2.1	0.5	0.1							11.7	2.7
33		1.2	2.0	3.6	4.5	1.9	0.7	0.0						14.0	3.4
NF		13.4	18.9	25.7	23.0	7.4	2.1	0.1							

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

															C
19 -1	1.2	18.0	29.5	31.7	13.5	5.6	0.4								0.1
1 -7	13.9	23.0	24.7	24.7	8.0	3.5	0.9								1.3
7 -13	3.0	5.1	27.3	38.2	19.6	8.0	1.5								
13 -19	0.0	1.7	21.4	41.7	23.1	10.2	1.7	0.1							

4461		SOLA			P. JUNE		1961-1990								
HRS.		00,06,12,18 GMT			N= 3600		C= 7.5 % VM= 4.1 M/S FM= 2.7 B								
DD	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM
36	N	1.5	2.4	2.6	2.0	0.4	0.0							8.8	2.7
3		0.7	0.8	0.5	0.1									2.1	2.0
6		0.6	0.6	0.2	0.0									1.4	1.8
9	E	0.7	0.5	0.2	0.1	0.0								1.5	1.8
12		1.5	0.9	0.5	0.4	0.1								3.4	2.0
15		1.1	1.6	1.7	1.5	0.8	0.2							6.8	3.0
18	S	1.9	1.6	2.6	4.7	1.2	0.1							12.1	3.2
21		0.8	1.2	2.0	2.1	0.4	0.0	0.0						6.6	3.0
24		0.8	1.3	1.9	1.0	0.1	0.0							5.2	2.7
27	W	1.0	2.0	2.9	1.4	0.2	0.1							7.5	2.7
30		2.1	4.5	5.8	4.0	0.5	0.0							16.8	2.8
33		1.5	3.5	5.2	6.9	2.5	0.6							20.3	3.4
NF		14.3	20.9	25.9	24.1	6.1	1.1	0.0							

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

															C
19 -1	2.1	17.6	31.9	32.9	11.1	4.0	0.4								
1 -7	12.7	25.3	28.3	22.6	9.1	1.6	0.1								0.3
7 -13	0.2	3.6	32.2	41.0	18.0	4.4	0.6								
13 -19	0.0	1.8	22.3	43.9	22.8	8.7	0.6								

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT - KLIMAAVDELINGEN

4462		SOLA		P. JULY		1961-1990									
HRS.		00,06,12,18 GMT				N= 3720		C= 7.5 %		VM= 4.1		M/S		FM= 2.7 B	
DD	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM
36	N	1.3	2.5	3.7	1.7	0.3	0.1							9.6	2.7
	3	0.6	0.5	0.2	0.1									1.3	1.8
	6	0.5	0.2											0.8	1.3
	9 E	0.5	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1							1.4	2.4
	12	1.0	1.2	0.6	0.2	0.2								3.3	2.2
	15	1.4	1.5	1.5	1.9	0.6	0.1							6.9	2.9
	18 S	1.7	1.9	2.8	3.4	0.8	0.2							10.8	3.0
	21	0.9	0.7	1.9	2.0	0.2	0.0							5.8	3.0
	24	0.7	1.4	1.6	1.2	0.0								5.0	2.7
	27 W	1.0	2.4	2.4	0.9	0.2	0.1							6.9	2.6
	30	1.6	4.4	5.5	4.1	0.5	0.1							16.2	2.9
	33	1.6	3.6	7.2	9.0	2.8	0.4	0.1						24.7	3.4
NF		13.0	20.5	27.6	24.7	5.7	0.9	0.1							

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

																C
19 -1	1.8	15.9	31.6	35.1	12.7	2.6	0.3									
1 -7	13.3	22.3	26.6	26.5	8.9	1.7										0.8
7 -13	0.3	6.9	29.1	40.5	17.6	5.2	0.3									
13 -19	0.1	3.3	21.9	44.1	22.3	7.3	1.0									

4463		SOLA		P. AUGUST		1961-1990									
HRS.		00,06,12,18 GMT				N= 3720		C=10.1 %		VM= 3.8		M/S		FM= 2.5 B	
DD	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM
36	N	1.4	2.7	2.9	1.0	0.3	0.0							8.4	2.6
	3	1.0	1.0	0.3	0.1									2.5	1.8
	6	0.7	0.4	0.5	0.1									1.7	2.0
	9 E	1.1	0.5	0.6	0.2									2.4	2.0
	12	2.2	1.7	1.4	0.6	0.2	0.0							6.1	2.2
	15	2.1	2.3	2.2	2.4	1.0	0.2							10.2	2.8
	18 S	1.9	1.9	3.0	3.7	1.0	0.1	0.0						11.8	3.0
	21	0.5	1.1	2.1	1.8	0.4	0.1							6.0	3.2
	24	0.8	1.2	1.5	1.3	0.2	0.0							5.2	2.8
	27 W	0.8	1.5	1.7	1.1	0.3	0.1							5.4	2.8
	30	1.3	3.5	5.4	2.7	0.3								13.3	2.8
	33	1.3	3.0	5.3	5.3	1.7	0.4	0.1						17.0	3.3
NF		15.2	20.8	27.0	20.6	5.4	1.0	0.1							

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

																C
19 -1	4.0	19.1	31.8	29.8	11.4	3.3	0.5									
1 -7	15.1	25.2	25.8	22.3	7.7	2.9	0.1									1.0
7 -13	0.3	8.1	35.2	36.5	14.8	4.4	0.8									
13 -19	0.0	3.1	27.3	43.1	19.2	6.3	0.8	0.1								

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT - KLIMAAVDELINGEN

4464		SOLA		P. SEPTEMBER		1961-1990									
HRS.		00,06,12,18 GMT				N= 3600	C= 6.9 %	VM= 4.6	M/S	FM= 2.9	B				
DD	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM
36	N	1.4	2.7	2.6	2.4	0.5	0.0							9.7	2.8
	3	0.9	0.8	0.5	0.1									2.4	1.9
	6	1.1	0.8	0.3	0.1									2.3	1.7
	9 E	0.8	0.6	0.3	0.3	0.0								1.9	2.1
	12	2.2	2.8	1.9	1.2	0.6	0.2	0.0						9.0	2.5
	15	2.3	3.1	3.1	4.1	1.7	0.5	0.1						14.9	3.1
	18 S	1.4	2.5	3.4	3.6	1.7	0.4	0.1						13.0	3.3
	21	0.6	1.2	2.1	2.8	0.9	0.2		0.0					7.8	3.4
	24	0.4	0.9	1.5	1.4	0.5	0.1	0.0	0.0					4.9	3.3
	27 W	0.6	1.0	1.7	2.1	0.9	0.2		0.1					6.5	3.4
	30	0.9	1.6	2.0	2.6	0.9	0.3	0.1	0.1		0.0			8.6	3.4
	33	0.8	2.0	3.2	4.0	1.4	0.6	0.1						12.1	3.4
NF		13.4	19.8	22.8	24.7	9.2	2.6	0.5	0.2		0.0				

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

													C		
19 -1		4.6	16.4	23.1	31.7	15.3	7.2	1.4	0.1	0.1					
1 -7		6.7	20.3	23.3	26.8	15.8	5.9	0.7	0.2	0.1		0.1			0.1
7 -13		1.1	9.9	20.6	34.2	21.2	10.1	1.9	0.6		0.2				0.2
13 -19		0.1	6.0	20.4	35.6	24.2	11.0	1.6	1.0						0.1

4465		SOLA		P. OCTOBER		1961-1990									
HRS.		00,06,12,18 GMT				N= 3720	C= 6.8 %	VM= 4.7	M/S	FM= 2.9	B				
DD	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM
36	N	1.4	2.2	2.6	1.7	0.8	0.1							8.7	2.8
	3	1.6	0.9	0.4	0.2	0.0								3.0	1.8
	6	1.2	0.8	0.2	0.1									2.3	1.6
	9 E	1.3	0.9	0.8	0.4	0.0								3.4	2.1
	12	3.1	3.1	3.0	2.2	1.5	0.4	0.1						13.5	2.8
	15	2.4	3.5	4.2	4.9	1.8	0.6	0.1		0.0				17.6	3.2
	18 S	1.3	2.5	4.2	5.0	2.2	0.7	0.1						16.0	3.4
	21	0.5	1.1	2.2	2.0	0.9	0.2	0.1						6.9	3.3
	24	0.5	0.7	1.7	1.8	0.6	0.4	0.1	0.0					5.8	3.5
	27 W	0.3	0.5	0.9	1.4	0.6	0.5	0.1	0.0					4.3	3.9
	30	0.5	0.6	1.2	1.6	0.8	0.6	0.2	0.1					5.3	3.8
	33	0.5	0.8	1.4	1.7	1.2	0.3	0.4						6.4	3.8
NF		14.5	17.6	22.8	22.8	10.3	3.8	1.2	0.1	0.0					

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

													C		
19 -1		4.7	16.9	20.4	28.2	15.6	10.3	3.3	0.5						
1 -7		6.3	12.9	26.6	25.5	15.4	9.7	3.0	0.5						0.1
7 -13		3.3	11.7	17.6	32.0	19.9	10.3	3.7	1.2	0.2					
13 -19		1.5	9.8	18.5	34.6	19.5	11.9	2.6	1.3	0.3					

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT - KLIMAAVDELINGEN

4466 SOLA		P. NOVEMBER 1961-1990												
HRS.		00,06,12,18 GMT		N= 3600		C= 9.3 %		VM= 4.7		M/S		FM= 2.9 B		
DD	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 ND	FDM
36 N		1.0	1.6	2.3	2.1	0.7	0.3	0.1	0.1		0.1		8.4	3.3
3		1.4	1.6	0.9	0.4	0.1		0.0					4.4	2.2
6		1.3	1.2	0.5	0.3								3.3	1.9
9 E		1.4	0.9	0.7	1.0	0.3							4.2	2.5
12		3.4	3.5	3.6	2.4	1.0	0.4	0.1					14.4	2.7
15		3.4	3.6	3.8	3.8	2.1	0.9	0.1	0.0				17.5	3.0
18 S		1.8	2.5	2.4	2.8	1.8	0.6						11.9	3.2
21		0.3	0.8	1.3	1.6	1.1	0.4	0.0					5.6	3.6
24		0.3	0.7	1.5	2.0	1.0	0.5	0.0					6.1	3.7
27 W		0.2	0.2	0.9	1.6	0.9	0.6	0.1	0.1				4.5	4.2
30		0.3	0.4	0.9	1.5	1.2	0.8	0.2	0.1				5.4	4.2
33		0.3	0.5	1.3	1.5	0.6	0.4	0.2	0.1	0.1			5.0	3.9
NF		15.0	17.6	20.1	21.1	10.6	4.9	0.8	0.4	0.1	0.1			

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

	C													
19 -1	5.0	14.8	21.3	25.7	16.7	11.8	3.4	1.2		0.1				
1 -7	5.6	15.4	21.2	24.4	16.1	12.4	2.7	1.2	0.2	0.1				0.6
7 -13	5.8	13.9	18.4	26.6	16.8	12.6	3.8	1.6	0.3					0.3
13 -19	5.4	13.1	19.1	27.9	16.8	12.4	4.3	0.7	0.1	0.1				

4467 SOLA		P. DECEMBER 1961-1990												
HRS.		00,06,12,18 GMT		N= 3720		C= 7.6 %		VM= 5.0		M/S		FM= 3.0 B		
DD	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 ND	FDM
36 N		0.8	1.3	2.0	2.4	0.7	0.5	0.1					7.6	3.3
3		0.9	1.2	0.8	0.2		0.0						3.1	2.1
6		1.2	0.9	0.6	0.3								3.0	2.0
9 E		1.5	1.3	1.2	0.9	0.3	0.1	0.0					5.2	2.6
12		3.5	4.5	3.2	2.7	1.5	0.6	0.1					16.2	2.8
15		3.2	3.5	4.3	3.4	2.0	1.1	0.3	0.1				18.0	3.1
18 S		1.4	2.1	3.1	2.9	1.5	0.9	0.2	0.1				12.2	3.4
21		0.5	0.8	1.3	2.4	0.7	0.2						6.0	3.5
24		0.2	0.3	1.2	1.9	0.9	0.4	0.0					4.9	3.9
27 W		0.1	0.4	0.9	2.2	1.2	0.6	0.1	0.0	0.0			5.4	4.2
30		0.3	0.3	0.8	1.6	1.3	0.8	0.3	0.1				5.5	4.4
33		0.5	0.6	0.9	1.5	0.8	0.6	0.4	0.1				5.4	4.0
NF		14.0	17.2	20.2	22.4	10.9	5.8	1.5	0.4	0.0				

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

	C													
19 -1	4.4	13.3	19.9	26.3	17.2	11.4	4.8	1.8	0.1					0.6
1 -7	4.6	12.7	20.9	25.3	15.9	15.1	3.7	1.2	0.3					0.4
7 -13	4.4	12.3	19.8	24.9	17.8	14.0	4.7	1.1	0.4					0.5
13 -19	3.9	12.0	19.8	26.3	16.9	13.3	4.8	1.8	0.4					0.6

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT - KLIMAAVDELINGEN

4468		SOLA		P. YEAR		1961-1990									
HRS.		00,06,12,18 GMT				N= 43828		C= 8.4 %		VM= 4.4		M/S		FM= 2.8 B	
DD	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM
36	N	1.3	2.1	2.5	1.9	0.6	0.2	0.0	0.0		0.0			8.6	2.9
3		1.1	1.0	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0						2.8	1.9
6		1.1	0.8	0.4	0.1	0.0								2.4	1.9
9	E	1.1	0.9	0.8	0.7	0.1	0.0	0.0						3.7	2.4
12		2.5	2.5	2.2	1.8	0.8	0.4	0.1	0.0					10.2	2.7
15		2.4	2.7	3.0	3.5	1.7	0.7	0.1	0.0	0.0				14.1	3.1
18	S	1.8	2.2	3.2	4.0	1.6	0.5	0.1	0.0					13.4	3.2
21		0.7	1.0	1.8	2.0	0.6	0.1	0.0	0.0					6.3	3.2
24		0.5	0.9	1.4	1.4	0.4	0.2	0.0	0.0					4.9	3.2
27	W	0.6	1.0	1.5	1.4	0.5	0.3	0.0	0.0	0.0				5.4	3.2
30		1.0	2.0	2.7	2.1	0.7	0.3	0.1	0.0		0.0			8.9	3.1
33		0.8	1.7	2.9	3.5	1.4	0.5	0.1	0.0	0.0				11.0	3.5
NF		14.8	18.9	22.9	22.5	8.6	3.1	0.6	0.1	0.0	0.0				

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

															C
19	-1	3.8	17.0	25.0	29.0	14.6	7.7	2.2	0.5	0.1	0.0				0.1
1	-7	9.4	19.5	23.3	24.7	13.1	7.0	1.9	0.5	0.1	0.0	0.0			0.5
7	-13	2.8	10.5	24.0	32.4	17.8	9.1	2.6	0.6	0.1	0.0				0.1
13	-19	1.7	7.8	21.5	35.3	19.8	10.5	2.7	0.6	0.1	0.0				0.1



A.2

Det Norske Meteorologiske Institutt
Klimaavdelingen
v/ Bjørn Aune
Postboks 43 Blindern
0313 Oslo

Vindstatistikk for Ryfylke og Setesdalen

Jeg viser til vårt møte hos DNMI den 12.05.95 hvor vi fra Statnett kort presenterte vårt behov for å sammenligne to alternative trasévalg i forbindelse med planlegging av nettførsterkninger på Sørlandet.

De to traséalternativene er (vist på vedlagte kartskisser):

1. Fra Holen kraftverk gjennom/langs Setesdalen via Evje til Kristiansand transformatorstasjon.
2. Fra Kvilldal kraftverk, parallelt med eksisterende ledninger, gjennom Ryfylkeheiene og Sirdalen, via Tonstad, til Feda transformatorstasjon.

Statnett ønsker med dette å be DNMI om et tilbud på en jobb med å sammenligne de to traséene ut fra deres eksponering i forhold til forskjellige klimalaster. Vi mener at følgende forhold bør belyses

- *Vind.* Hvor ofte er traséen utsatt for kraftig vind? Her bør det også vurderes kvalitativt i hvilken grad en ledning vil være eksponert for denne vinden (dvs. om ledningen går i et skogkledd område kontra et fjellparti).
- *Ising.* Hvor ofte er det rundt null grader kombinert med en slik vind at ising på linjene kan være et problem? Her bør det også vurderes om en ledning vil gå i fjellpartier hvor "lavt skydekke" fører til økt kondenseringsfare.
- *Nedbør.* Hvor ofte er det kraftig nedbør av tung, våt snø?

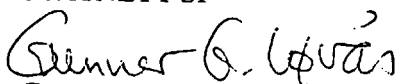
Hvis andre forhold også bør vurderes, ønsker vi at DNMI tar dette med i sitt tilbud.

DNMIs vurdering må i størst mulig grad basere seg på målinger og være godt dokumentert. Vi ønsker oss data presentert for årstidene vinter/vår/sommer/høst og, om mulig, spesifisert for forskjellige delstrekninger av traséene. På de punktene hvor det er vanskelig å skaffe relevante data er det likevel bedre med en kvalitativ vurdering av de fenomenene som er nevnt, med fokus på sannsynlige forskjeller mellom de to alternative traséene.

På grunn av stort tidspress i prosjektet, må arbeidet utføres raskt. Vi ønsker oss en endelig rapport innen utgangen av august, helst med foreløpig rapportering innen utgangen av juni.

Vi håper på snarlig tilbakemelding.

Med vennlig hilsen
STATNETT SF


Gunnar G. Løvås

	Kontoradresse	Postadresse	Telefon	Telefaks	Foretaksnr
Statnett SF	Husebybakken 28B 0379 OSLO	Postboks 5192 Maj. 0302 OSLO	22 52 70 00	22 52 70 01	962986633



DNMI

Det norske meteorologiske institutt

A. 2

STATNETT
Pb. 5192 Majorstua
0302 OSLO

Attn.: Inge Vognild

Dok. id: 15844

322.1/1482/95KnH

16. juni 1995

FORESPØRSEL OM VINDSTATISTIKK

Med en datarekke på 10 år for Sola kan det være aktuelt å legge inn korreksjoner mot en lengre rekke basert på 4 observasjoner. Dette må utprøves før svar kan gis. Etter evt. korreksjoner er utført er antatt kvalitet tilnærmet på nivå med beregningene fra Flesland.

Dataene fra Sola vil være representative for Sør-Rogaland, men på samme måte som for Flesland, vil de ha en begrenset nøyaktighet ved overføring til fjellområdene innenfor stasjonen. Dataene representerer også nordlige del av Rogaland, mens Flesland få bedre representasjon i nordlige del av Sunnhordland. En gradvis vekting mellom resultatene fra stasjonene kan gjøres i Nord-Rogaland/Sunnhordland.

En analyse som over, inkludert fordeling i begge interesseområdene, kan gjøres for kr. 35.000,-. En statistikk basert på 4 målinger pr. døgn, med bakgrunn i timesverdier fra Flesland og forsøk med statistiske fordelinger slik at senere analyser kan basere seg på 4 målinger pr. døgn, vil i tillegg kunne gjøres for kr. 15.000,-.

På grunn av ferie, reiser og bortlovet arbeidstid, kan arbeidet neppe være klart før 15.09.95. Vi har da forutsatt at sak 18260 for Statnett har høyere prioritet og blir gjort ferdig før sak 15844 gjøres.

Med hilsen

Bjørn Aune e.f.
fagsjef

Knut Harstveit

BESTILLING

Det norske meteorologiske institutt
Postboks 43 Blindern
0313 OSLO

Vår ref. (Bestillingsnummer) Dato Side
TE95/10084 29.06.95 1

Vår saksbehandler / adm.enhet / tlf.nr.
Svein M. Fikke / TKS / 22 52 70 88

Deres ref.
Bjørn Aune og Knut Harstveit

NB: Alle dokumenter og forsendelser merkes med bestillingsnummer. Faktura sendes i duplo.

Vi bestiller herved:

Antall	Spesifikasjon	Listepris/rabatt	Nettobeløp
--------	---------------	------------------	------------

Værdata for Ryfylke og Setesdalen

Vi viser til brev fra Statnett, v/Gunnar Løvås, den 30.05.95, til Deres tilbud datert 16.06.95 (322.1/1481/95 KnH) og til dagens telefonsamtale med K. Harstveit.

Statnett bestiller hermed DNMI's konsulentbistand i henhold til tilbudet. Detaljutformingen av DNMI's arbeidsplan vil bli avtalt mellom K. Harstveit og S.M. Fikke i uke 31.

Vi gjør for ordens skyld oppmerksom på at DNMI vil motta bestilling på dataleveranser til EFI for et tilgrensende prosjekt.

METEOROLOGISK INSTITUTT	
Saksnr.: 1481	Dok.nr.: 3
Saksb.: Kl.	A 322.1
Innkøp: 3/7-95	Eksp.: t.e

Samlet netto kjøpesum

NOK

30.000,-
(ekskl. mva.)

Leveringstidspunkt : 06.09.95
Vareadresse : Statnett v/S.M. Fikke, PB 5192 Maj., 0302 OSLO
Varemerking : Værstatistikk for Ryfylke og Setesdalen
Leveringsvilkår : - Incoterms 1990
Betalingsvilkår : 30 dager etter mottatt faktura
Øvrige vilkår : AKS-89 (Alminnelige kontraktvilkår for statlige anskaffelser)

Kontonr. : TK 5139 K

Underskrift Statnett SF

Parafent

Bjørn Dag Evensen
Bjørn Dag Evensen

Svein M. Fikke
Svein M. Fikke