

DNMI - RAPPORT

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT
POSTBOKS 320 BLINDERN 0314 OSLO 3
TELEFON : (02) 60 50 90

ISBN

RAPPORT NR.
54/85 KLIMA

DATO
13.12.1985

TITTEL

275 kV KRAFTLEDNING HUSNES - STORD.
REVURDERING AV IS- OG VINDLASTER FOR M52-M62

UTARBEIDET AV

SVEIN M. FIKKE

OPPDRAGSGIVER

L/L SUNNHORDLAND KRAFTLAG

OPPDRAGSNR.

SAMMENDRAG Det er foretatt en gjennomgang av værforholdene i forbindelse med alle kjente isingstilfeller i området siden 1952. Ut fra disse har en funnet en del "mulige" isingstilfeller på "Mennene" og konkludert med at islasten på 6 kg/m er tilstrekkelig. Derimot er vindhastighetene økt noe med bakgrunn i en nylig avsluttet undersøkelse av vindforholdene i Digernessundet.

UNDERSKRIFT

Svein M. Fikke.....

Svein M. Fikke

SAKSBEHANDLER

Bjørn Aune.....

Bjørn Aune

FAGSJEF

275 kV KRAFTLEDNING HUSNES - STORD

REVURDERING AV IS- OG VINDLASTER FOR M52-M62

1. INNLEDNING

Det er tidligere avgitt 3 uttalelser fra DNMI vedrørende 275 kV kraftledningen Husnes - Stord i perioden 1977-1980. For oversiktens skyld er disse tatt med som vedlegg 1-3. De lastene som kraftledningen ble dimensjonert for ble justert noe i forhold til rapporten av 3. mars 1980 og er tatt med her som vedlegg 4.

Med bakgrunn i senere skader på en del kraftledninger i Hordaland og Rogaland, har L/L Sunnhordland Kraftlag bedt EFI/DNMI om en revurdering av den mest utsatte delen av strekningen over "Mennene" på Stord, mellom mastene 52 og 62, se figur 1. Strekningen ble synfart den 18. mai 1984.

Siden revurderingen er gjort med bakgrunn i bestemte isings-tilfeller, blir disse omtalt spesielt. Dessuten er det tatt med vurderinger av tidligere skader i området. Ut fra disse er så nedbør- og temperaturforholdene studert for å gi bakgrunn for vurdering av islastene.

Vindhastighetene er revurdert på bakgrunn av nylige undersøkelser av vindforholdene i Digernessundet.

2. OPPSUMMERING AV KJENTE ISINGSTILFELLER

2.1 Før 1980

Under et besøk hos Sunnhordland Kraftlag den 27.06.1978 ble det opplyst at det var 2 kjente isingstilfeller siden 1952. I begge tilfellene gikk det ut fordelingsnettene på øyene vest for Stord og Huftarøy og sørover til Karmøy. Siden værforholdene i disse situasjonene ikke er rapportert

tidligere, omtales de kort nedenfor basert på observasjonene fra Slåtterøy og Skudenes.

2.1.1 Natten til den 1. februar 1962.

Den 31.1. om kvelden ble det målt 35,7 mm nedbør på Slåtterøy for de foregående 12 timer. Temperaturen var svakt stigende fra 1°C om morgenen den 31.1. til 5°C ved middagstid den 1.2. Vinden dreide fra sørlig stiv kuling (styrke 8) til liten storm (styrke 9) den 31. til vestlig og nordvestlig kuling om formiddagen den 1.2. Nedbøren startet som snø og gikk over til sludd og regn.

2.1.2 Natten til den 4. januar 1962.

Også i dette tilfellet dreide vinden fra sørlig den 3. til nordvest den 4., men vindstyrken var svakere, maksimalt stiv kuling (styrke 7) i løpet av natten. Temperaturen var stort sett mellom 0 og 1°C, altså 2-3° lavere enn i 1962. Nedbøren var vesentlig mindre på Slåtterøy enn i 1962, største 12 timers nedbør var 8,1 mm målt kl. 07 den 4. På Skudenes (Karmøy) ble det målt 31,1 mm for samme tidsrom.

Dette isingstilfellet er omtalt i Fitjar Kraftlags Årsmelding for 1968:

"Eit uvanleg uver med sterk nedising av linenettet i øyane. Liner som gjekk i retning aust-vest fekk eit massivt islag på 2-3 tomnar. Etter nedisinga seig temperaturen til -4° - -6°C slik at islaget var uråd å få bort med redskap frå bakken."

Ut fra nedbørfordelingen burde en forvente at isingen var sterkest i den sørlige delen av området.

2.2 Etter 1980.

Etter 1980 har det vært to markerte isingsperioder med skader på kraftledningene i lavereliggende strøk på Vestlandet, nemlig i dagene 24. - 25. november 1981 og 14. - 19. desember 1982.

2.2.1 24. - 25. november 1981.

Dette uværet forårsaket store ødeleggelse på sør-Vestlandet, og er derfor spesielt undersøkt tidligere. Her gis bare en kort oppsummering av værforholdene.

I dette tilfellet var det en uvanlig sterk vind fra nord kombinert med kraftig nedbør og temperatur 4 - 4,5°C langs kysten. De sterkeste vindkastene på kysten ble målt og/eller anslått til 40 - 45 m/s, og tilsvarer en returperiode på omlag 30 år. Nedbøren hadde sterk bygekarakter, og var svært ujevnt fordelt. På Skudenes ble det denne gangen bare målt 11 mm på ett døgn. Størst døgnnedbør hadde nedbørstasjonen Skjold - Viken med 61 mm, som er det meste som er målt på denne stasjonen siden 1958.

Det dannet seg snøbelegg på skog og luftledninger et stykke innenfor kysten i 150 - 250 m høyde. Vi kjenner til skader og havarier på 2 kraftledninger i dette tilfellet:

På 300 kV kraftledningen Sauda - Karmøy var det maste-havarier ved Sandeid og Vats, begge steder ca. 200 moh. Observasjonene av islaster er svært usikre, men de kan muligens ha vært over 10 kg/m enkelte steder.

Den andre ledningen som ble skadet var 60 kV Etne - Spanne. Det var trådbrudd og avrevet travers mellom Eikedal og Vatnedalen i 150 - 160 m høyde. I tillegg ble det observert snøbelegg (men ikke skader) 1 - 2 km nordøst for Skjold over en strekning på ca. 1 km i 140 - 240 m høyde. Diameteren i det siste tilfellet er oppgitt til 5 - 6 cm.

2.2.2 14. - 19. desember 1982.

Denne gangen var det også sterk vind, mye nedbør og temperatur 2 - 4°C på lavtliggende stasjoner litt innenfor kystlinjen. Men vindretningen var denne gangen mellom sørøst og sør, altså motsatt rettet i forhold til november 1981.

I denne perioden var det igjen havari på Sauda - Karmøy ledningen (den 19.12.) og på BKKs 300 kV ledning Dale - Fana

på Repparåsen (ca. 600 moh.) ved Arna (den 14.12.). En prøve av isen på Repparåsen ble målt til 9 - 9,5 cm i diameter, og vekten tilsvarte ca. 5 kg/m.

2.3 Nedbør og temperatur.

Som nevnt i vedlegg 1, kan det forekomme relativt store nedbørmengder på Stord. For å belyse temperaturforholdene ved sterk nedbør, har vi funnet de 50 største 12 timers nedbørhøydene for værstasjonene Slåtterøy fyr, Upsangervatn og Skudenes II for de periodene stasjonene har vært i drift siden 1957. Disse tilfellene er gitt i tabellene 1 - 3, og minimumstemperatur, maksimumstemperatur og største vindstyrke for samme periode er skrevet ut.

Vi finner igjen de omtalte skadetilfellene på en eller flere av tabellene. Den 31.1.1962 ble det målt 35,7 mm kl. 19 på Slåtterøy, og maksimal vindstyrke var liten storm (styrke 9). Denne nedbørhøyden var den 9. største i løpet av 28 år. Samme situasjon finner vi igjen på Skudenes der nedbøren var sterkere. Kl. 7 om morgenen den 1.2. ble det målt 58,8 mm, som var den nest største nedbørhøyden fra 1957 til stasjonen ble nedlagt i 1980.

Isingen den 4.1. 1968 finnes som nr. 45 på Skudenes, men ikke på Slåtterøy. Isingstilfellene i november 1981 og desember 1982 finnes igjen som nr. 21 og 49 på Upsangervatn.

Tabell 4 viser at situasjonen den 31.1. - 1.2. 1962 trolig var helt eksepsjonell med uvanlig store nedbørmengder innenfor et "farlig" temperaturområde. Som nevnt, var det stigende temperatur i dette tilfellet og isingen må derfor ha vært relativt kortvarig.

Tabellene 1 - 3 gir ikke nøyaktig sammenheng mellom temperatur og nedbør, men gir laveste og høyeste temperatur i perioden. Vi ser at forskjellen mellom de to ofte ikke er mer enn et par grader i situasjoner med sterk nedbør, men i en del tilfeller er forskjellen 4 - 5 grader og det er for mye til å kunne si noe om faren for snøbelegg. F.eks.

var temperaturen nærmest minimumstemperaturen under isingen på Fitjarøyane både den 1.2.1962 og 4.1.1968.

3. MENNENE

3.1 Islaster.

Vi har dessverre ingen god modell for å beregne sannsynlige islaster ut fra nedbør, temperatur og vind. Vi har heller ikke isobservasjoner som er fullstendige og pålitelige nok til å utvikle en slik modell. Konklusjonene må derfor baseres på indikasjoner og vurderinger.

Over Mennene går ledningen 400 - 500 moh. Antar vi at temperaturen faller $0,5 - 0,6^{\circ}$ pr. 100 m, vil altså temperaturen der være $2 - 3^{\circ}$ lavere enn ved havoverflaten. Vi antar at snøbelegg kan dannes når temperaturen er mellom ca. $0,5$ og 2°C . Det vil si at temperaturen ved havoverflaten må være omlag $3 - 5^{\circ}\text{C}$.

Videre må vinden være relativt sterk for at vi skal få islaster av betydning. Hvis vi antar maksimal vindstyrke, minst liten kuling (styrke 6) på kysten (Skudenes og Slåtterøy) og frisk bris (styrke 5) på Upsangervatn, kan vi plukke ut "potensielle" isings-situasjoner fra tabellene 1 - 3. Disse er ført opp kronologisk i tabell 4. De isings-tilfellene vi kjenner til og som faller sammen med disse tidspunktene, er notert i tabellen. Isingen i november 1981 er ikke kommet med både fordi nedbøren var for liten og temperaturen var for høy ute ved kysten.

Siden de tilfellene vi tar ut fra tabellene 1 - 3 omfatter et for stort temperaturintervall, så er det ikke urimelig at også de to registrerte tilfellene på Fitjarøyane er kommet med.

Vi kan altså ikke si med sikkerhet om noen av tilfellene i tabell 4 ville ha gitt ising på Mennene. Siden det var stigende temperatur den 31.1. - 1.2. 1962, kan det også ha vært ising der. Den 4.1.1968 var trolig temperaturen under nedbøren for lav til at det kunne dannes snøbelegg på Mennene.

Tabellene 1 - 4 indikerer at 40 mm nedbør på 12 timer langs kysten innenfor et temperaturintervall på 1 - 2°C er en øvre grense. Over høydene på Stord vil nedbørutløsningen forsterkes, og maksimum nedbør får vi på le-siden (Børtveit). Vi må derfor anta noe sterkere nedbør over Mennene, men ut fra de dataene vi har, vil vi normalt ikke sette høyere islast i form av snøbelegg enn 5 - 6 kg/m. De islastene som ledningen er dimensjonert for her skulle derfor være tilstrekkelige.

3.2 Vindlaster.

Ved DNMI er det nylig foretatt en analyse av ekstreme vindforhold i Digernessundet ved Stord 1 basert på vindregistreringer fra Utsira og målinger nær Digernessundet. Ekstreme vindkast med forventet returperiode 50 år er beregnet til 43 m/s. Denne vindhastigheten kan komme fra vest, men vind fra N, SØ og S er nesten like sterk (39, 37 og 38 m/s).

P.g.a. topografien må vi anta at vind fra nord relativt sett er sterkere over høyden enn i sundet. Men for øvrig er det vanskelig å vurdere hvor mye sterkere vinden er i høyden enn i sundet. P.g.a. en viss avbøyning rundt fjellene, vil vind fra sektoren V-NV forsterkes i Digernessundet og ikke nødvendigvis være så mye sterkere over høyden. Det antas at tilsvarende vindkast over Mennene vil være i overkant av 45 m/s, men ikke så mye som 50 m/s.

Ledningen går omtrent i retning SV - NØ og er derfor mest utsatt for vind fra NV og SØ. Den ligger litt nedenfor toppen på østsiden og terrenget er relativt bratt, slik at den "effektive" høyden over terrenget reduseres (i forhold til luftstrømmen).

Ut fra en samlet vurdering antas det at vinden på tvers av ledningen vil være i underkant av 45 m/s, anslagsvis 42 m/s på blank line over den aktuelle strekningen.

3.3 Kombinert vind og is.

Som nevnt ovenfor, vil større mengder snøbelegg vanligvis dannes i relativt sterk vind. Det har likevel vært vanlig

praksis å anta at når ising inntreffer svært sjelden og lastene er mindre enn 7 - 8 kg/m, så gir vindhastigheten med is mindre vindtrykk enn den maksimale vindhastigheten på blank line, og man har derfor sett bort fra kombinasjonstilfellet.

REFERANSE

- 1 Fikke, S.M., Sunde, A., Andresen, L. og Harstveit, K.:
Extreme Wind Conditions in Digernessundet, Stord.
Preliminary Report. Report 47/85 KLIMA, DNMI,
November 1985.



Figur 1. Kart med inntegnet trasé.
 M ≈ 1:50 000

Tabell 1.

Tabell 2.

Tabell 3.

50 STØRSTE NEDBØRHØYDENE FOR SLATTERØY FYR

DE 50 STØRSTE NEDBØRHØYDENE FOR UPSANGERVATN

DE 50 STØRSTE NEDBØRHØYDENE FOR SKUDENES II

PERIODE: 1957 - 1984

PERIODE: 1972 - 1984

PERIODE: 1957 - 1980

INGEN TEMPERATURKRAV

INGEN TEMPERATURKRAV

INGEN TEMPERATURKRAV

RR: nedbørhøyde i mm, TMIN: min. temperatur
TMAX: maks. temperatur, FX: maks. vindstyrke.

RR: nedbørhøyde i mm, TMIN: min. temperatur
TMAX: maks. temperatur, FI: maks. vindstyrke.

RR: nedbørhøyde i mm, TMIN: min. temperatur
TMAX: maks. temperatur, FX: maks. vindstyrke.

--- TALLENE GJELDER FOREGÅENDE 12 TIMER ---

--- TALLENE GJELDER FOREGÅENDE 12 TIMER ---

--- TALLENE GJELDER FOREGÅENDE 12 TIMER ---

N	RR	TMIN	TMAX	FX	AR	MD	DT	KL
1	56.0	11.2	12.6	5	80	8	28	7
2	52.0	6.2	6.7	6	81	2	1	7
3	42.0	11.8	14.6	7	82	9	11	7
4	41.8	12.4	13.6	6	72	8	17	7
5	41.3	5.8	10.9	9	83	10	25	19
6	40.2	9.5	12.0	5	58	10	15	7
7	39.5	10.0	10.5	7	58	10	30	19
8	38.0	11.1	14.2	7	82	9	29	19
9	35.7	0.8	4.8	9	62	1	31	19
10	34.8	11.3	15.5	2	70	6	24	7
11	34.7	14.6	16.3	4	75	7	15	7
12	34.0	10.0	13.9	5	63	9	25	7
13	33.8	9.1	12.9	7	77	9	14	7
14	33.0	3.4	8.2	6	71	11	28	19
15	33.0	8.5	9.0	8	75	11	24	7
16	31.4	12.1	13.4	6	65	9	21	19
17	31.3	9.8	11.7	8	82	11	12	19
18	31.0	12.4	13.0	4	57	7	16	19
19	31.0	13.2	15.2	4	67	8	29	19
20	30.8	10.4	11.4	4	70	7	22	7
21	30.7	10.6	11.5	4	66	10	16	7
22	30.4	10.4	14.8	5	67	8	17	7
23	30.1	14.7	23.8	4	59	8	15	7
24	29.8	10.0	11.8	4	62	9	16	7
25	29.8	13.2	15.0	6	78	8	22	7
26	29.8	6.0	8.4	7	83	12	27	19
27	29.8	5.5	9.0	7	84	12	24	19
28	29.0	14.6	16.5	8	79	8	14	19
29	28.8	9.7	12.2	6	68	9	30	19
30	28.7	7.9	9.6	9	84	11	28	7
31	28.6	11.8	13.8	6	61	8	10	7
32	28.6	10.0	11.6	7	64	9	14	7
33	28.6	6.6	8.4	4	66	5	13	19
34	28.5	8.2	11.0	10	69	9	22	7
35	28.0	12.0	13.1	4	57	7	1	19
36	28.0	7.2	9.8	9	69	9	28	19
37	28.0	9.4	11.0	3	71	5	29	19
38	28.0	9.5	11.0	7	74	9	26	7
39	27.8	10.2	12.1	8	79	9	25	19
40	27.2	12.0	13.2	7	67	10	2	7
41	27.0	8.2	9.2	4	61	10	26	19
42	27.0	10.4	14.0	4	64	6	8	7
43	26.7	9.5	11.5	8	82	10	19	19
44	26.6	13.0	15.1	5	74	8	27	7
45	26.5	9.5	10.7	6	58	11	7	7
46	26.4	0.8	3.8	8	79	3	9	19
47	26.1	13.9	15.0	3	67	8	3	7
48	26.1	6.7	8.7	6	80	5	28	7
49	26.0	1.5	5.2	8	76	2	24	7
50	26.0	13.5	16.0	7	77	9	2	7

N	RR	TMIN	TMAX	FX	AR	MD	DT	KL
1	72.9	5.6	7.0	6	72	12	31	19
2	69.5	15.0	20.0	6	76	7	16	19
3	68.0	10.8	11.5	5	83	10	5	19
4	62.0	6.0	7.6	3	76	4	17	7
5	51.6	11.5	13.4	5	72	8	17	7
6	51.6	6.5	6.8	2	81	2	1	7
7	51.3	4.6	10.3	7	83	10	25	19
8	46.0	11.9	15.0	2	74	7	17	7
9	46.0	13.5	14.6	3	77	8	26	19
10	45.6	7.6	12.0	1	77	9	14	7
11	45.0	2.8	8.6	3	83	12	27	19
12	44.5	14.5	16.8	7	79	8	14	19
13	44.5	6.6	9.5	9	79	11	4	7
14	44.1	1.6	8.2	3	83	12	31	19
15	43.5	9.3	12.7	5	83	9	24	7
16	41.5	10.0	13.6	2	81	9	25	19
17	40.8	12.4	14.2	5	74	9	17	7
18	40.0	8.4	9.5	2	72	10	26	7
19	40.0	7.0	7.5	1	73	2	20	19
20	39.1	11.2	13.2	7	75	9	23	7
21	38.1	4.6	9.4	4	81	11	23	7
22	38.0	15.6	17.8	1	80	8	5	7
23	38.0	-0.2	6.5	3	83	1	20	19
24	37.5	4.5	7.2	2	83	1	12	7
25	37.4	13.8	16.6	2	75	8	28	19
26	37.0	2.5	7.6	5	81	1	31	7
27	37.0	0.5	6.6	5	81	3	8	7
28	36.6	11.0	14.6	1	81	9	27	19
29	35.5	7.4	8.6	9	84	11	28	7
30	34.8	13.4	14.4	5	75	9	9	7
31	34.0	12.0	14.0	1	72	7	6	19
32	34.0	7.4	10.5	5	72	11	1	19
33	33.8	2.4	10.0	6	73	10	29	19
34	33.7	2.6	7.0	5	74	12	28	19
35	33.5	0.6	5.5	7	76	2	24	7
36	33.5	10.0	13.4	1	79	9	11	7
37	33.3	11.5	13.2	1	77	7	24	7
38	33.0	7.8	10.4	3	73	11	8	19
39	33.0	5.6	6.3	2	79	3	3	7
40	32.7	10.0	10.0	2	78	10	28	7
41	32.5	15.3	19.0	1	72	7	30	19
42	32.0	11.6	15.8	1	79	9	3	7
43	32.0	0.0	6.4	6	80	12	28	7
44	32.0	1.0	6.6	6	81	2	6	19
45	31.7	6.6	8.2	5	72	11	28	7
46	31.4	1.4	7.2	7	75	1	13	7
47	31.0	4.0	5.4	1	75	11	16	19
48	31.0	4.5	10.0	7	80	11	21	7
49	31.0	2.0	6.3	5	82	12	15	7
50	31.0	6.5	8.3	2	83	12	4	19

N	RR	TMIN	TMAX	FX	AR	MD	DT	KL
1	64.5	13.5	15.7	4	67	8	3	7
2	58.8	3.9	6.5	8	62	2	1	7
3	57.4	10.3	11.7	4	70	7	22	7
4	57.0	9.5	10.8	5	78	7	8	7
5	56.1	10.3	12.6	6	76	10	13	7
6	55.7	12.1	14.3	6	58	9	21	7
7	54.5	8.0	10.5	11	79	11	4	7
8	52.0	14.5	15.7	4	58	8	30	7
9	51.5	9.5	10.5	4	57	9	12	7
10	44.5	3.3	5.4	10	68	12	21	7
11	44.3	-3.0	3.2	4	62	11	21	7
12	43.7	2.4	6.5	9	64	12	30	7
13	43.5	10.7	12.2	7	57	9	13	7
14	41.8	3.2	9.2	10	73	11	19	7
15	41.0	5.5	6.9	5	69	1	2	7
16	40.6	-1.5	2.6	5	59	1	20	7
17	38.5	10.0	14.5	6	63	9	25	7
18	37.8	13.3	14.4	6	65	9	16	7
19	36.7	14.4	17.7	3	75	7	15	7
20	36.6	3.8	7.0	4	60	12	24	7
21	36.2	3.7	5.7	4	75	1	21	7
22	36.1	3.2	4.7	6	70	3	17	7
23	36.0	-0.5	3.8	5	67	12	24	7
24	35.3	0.2	5.0	8	62	12	15	7
25	35.0	10.2	12.3	6	77	9	14	7
26	35.0	12.6	15.7	8	79	8	15	7
27	34.9	3.0	5.2	2	71	11	29	7
28	34.8	10.1	12.0	5	66	7	25	7
29	34.6	-1.5	1.5	2	62	3	2	7
30	34.5	12.4	14.6	8	67	9	6	7
31	34.4	8.0	15.1	12	69	9	22	7
32	34.2	13.0	14.5	3	72	8	17	7
33	33.8	12.0	13.2	6	65	6	26	7
34	33.5	7.0	8.5	2	63	5	10	7
35	33.5	11.8	13.5	7	67	10	2	7
36	32.8	12.2	16.5	5	74	8	27	7
37	32.7	13.8	17.0	2	68	9	6	7
38	32.6	1.6	6.5	8	71	11	6	7
39	32.5	12.5	14.2	8	61	8	10	7
40	32.5	9.7	13.0	8	64	9	23	7
41	32.5	11.6	12.4	3	66	7	11	7
42	32.0	7.6	10.8	2	61	10	29	7
43	32.0	2.0	4.4	8	76	2	24	7
44	31.8	5.0	9.5	6	63	11	22	7
45	31.1	-1.4	2.5	6	68	1	4	7
46	31.0	4.9	9.0	6	77	10	1	7
47	30.8	12.5	15.0	7	68	9	28	7
48	30.7	12.5	15.0	5	66	9	5	7
49	30.7	1.5	4.3	5	77	11	20	7
50	30.6	10.5	13.6	6	75	9	26	7

Tabell 4. "POTENSIELLE" TILFELLER MED SNØBELEGG
I 400-500m HØYDE NÆR STORD SIDEN 1957.

"Tab/nr" gir tidspunktets plassering
(nr) i tabellene (tab) 1-3.

Nr	AA MD DT	Tab/nr	12 t. nedbør	Merknad
1	62 01 31	1/9	35.7	
2	62 02 01	3/2	58.8	Ising på Fitjarøyane
3	62 12 15	3/24	35.3	
4	64 12 30	3/12	43.7	
5	68 01 04	3/45	31.1	Ising på Fitjarøyane
6	68 12 21	3/10	44.5	
7	71 11 06	3/38	32.6	
8	71 11 28	1/14	33.0	
9	71 11 29	3/27	34.9	
10	75 01 13	2/46	31.4	
11	76 02 24	2/35 & 3/43	33.5	
12	80 12 28	2/43	32.0	
13	81 01 31	2/26	37.0	
14	81 02 06	2/44	32.0	
15	81 03 08	2/27	37.0	
16	82 12 15	2/49	31.0	Ising ved Bergen (Arna)

ron Horn A/S
oks 2525 Solli

SLO 2

rev av 24.3.77
027-AW/EL

321.8/1767/77 SMF/alk

Surf

5. april 1977

275 kV-ledning Stord-Husnes.
Is- og vindlaster.

Den sørøstre delen av Stord er forholdsvis rik på nedbør høst og vinter. Normalt mellom ca. 250 og ca. 350 mm pr. måned. Det er målt opp til 129 mm i løpet av ett døgn på nedbørstasjonen Børtveit (november måned). Dette indikerer at det kan ventes en del snøbelegg i området der traséforslagene går. Variasjonene med høyden er neppe særlig store, men kan hende bør en opp i 10-12 kg is pr. m line i 600 m nivået i ubeskyttet terreng. I lavlandet vil snøbelegget avhenge av hvor utsatt en er for vind på tvers. Snøbelegg kan komme med vind mellom sørøst og nordvest. Alternativ 3 langs foten av høydedragene ser ut til å ha god dekning mot vest og nordvest. Her vil det bli tale om størrelsesorden 5-6 kg/m, mens alternativene 1 og 2 må regnes med et par kg mer pr. m line.

Værstasjonen Flesland skulle være nokså representativ for vindklimaet over lavlandet på Stord. På bakgrunn av bygevindregistreringer fra Flesland anslås ekstreme vindstøt til 40-42 m/s for lavlandet (sannsynlighet 0.02 for årlig overskridelse). Frittliggende partier i 500-600 m høyde har et vindklima som er noe bedre representert ved Utsira, og tilsvarende vindhastighet settes her til 46-48 m/s.

Det understrekes at disse vindhastighetene gjelder kortperiodiske vindkast av 3-5 s varighet. Normalkomponentens gjennomsnittsverdier over spennlengder på 300-400 m vil være vesentlig lavere og avhengig av traséene. I åpent lende under ca. 300 m vil en anslå 36-38 m/s (alternativ 1 og 2). Der dekingen på tvers er god, er det trolig tilstrekkelig med 34-35 m/s i normalkomponent. Over ubeskyttede platåer i 500-600 m nivå må en regne med anslagsvis 42-44 m/s.

De tallene som er antydnet ovenfor for høytliggende partier gjelder bare der hvor traséen er uten lokal beskyttelse. Så snart en kommer ned i daldrag eller får lokal dekning mot vest og nordvest kan både is- og vindlaster reduseres gradvis til de oppgitte lavlandsnivåene.

Man må likevel være på vakt mot spesielle forsterkningseffekter for vinden, men disse vil neppe gjøre seg gjeldende for mer enn et par spenn.

Det er neppe grunn til å regne med store vindhastigheter kombinert med snøbelegg på linene. Varigheten av snøbelegg vil være så kort at sannsynligheten for sterk vind på tvers er meget liten.

Etter fullmakt

Thor Werner Johannessen

Svein M. Fikke
Svein M. Fikke

Tron Horn a/s
Boks 2525 Solli

OSLO 2

1027-AO/th

322.4/232/80 SMF/AU

3. mars 1980

275 KV KRAFTLEDNING HUSNES-STORD. IS- OG VINDLASTER

Vi viser til vår tidligere rapport av 5. april 1977. Deler av traseen ble synfart den 27. juni 1978.

Mellom mastene 122 og 135 er det to alternative traseer. Høydeforskjellen er omlag 150-175 m mellom de to. Den høyeste ligger mellom kotene 250 og 450. Den laveste går innunder en høy skrent, mens den høyeste ligger vesentlig åpner på høydedraget ovenfor.

Særlig vindforholdene er gunstigere for den nedre traseen hvor vindens normalkomponent settes til 36 m/s mot 40 m/s på den andre. Begge traseene er godt skjermet mot ising. Eventuell is vil helst komme med nedbør fra nordvest.

Den mest utsatte strekningen på traseen er mellom punktene 6 og 7 på Tysnesøy. Her bør det dimensjoneres for 6 kg is pr. m og vindhastighet 44 m/s. Forøvrig er lastene satt opp i tabellen nedenfor:

	Is	v x	v y
Husnes trafo-kabelhus	4	40	36
Pkt. 1 - Pkt. 5	5	42	38
" 5 - " 6 (-360m)	4	44	38
Pkt. 6 (-360m) - " 6	5	44	42
Pkt. 6 - " 7	6	46	44

	Is	V _x	V _u
Spennet over Langenuen	3	46	32
Mast 101-123	4	44	36
" 123-130	5	44	40
" 130-133	5	42	38
" 133-Stord	4	42	36

Alternativ trase:

Mast 122-Stord	4	40	36
----------------	---	----	----

*/. Tilsendt kart returneres vedlagt.

Etter fullmakt

IB
Inger Bruun

Svein
Svein M. Fikke

con Horn A/S
boks 2525 Solli

SLO 2

322.1/5328/80 SMF/UL

24.oktober 1980

**275 kv KRAFTLEDNING HUSNES - STORD
VINDTRYKK OG UTSVING**

Vi viser til vårt brev av 3.mars 1980 og samtaler med A.Osen.

De vindhastighetene som vi vanligvis oppgir er uttrykk for kortperiodiske vindstøt med typisk varighet 3-5 s. Disse gir en vindfront som vil resultere i et like kortvarig vindtrykk eller rykk i systemet liner - master, men de vil neppe resultere i særlige endringer i utsvinget på kjedens pørgvar tregheten i systemet.

Dynamisk respons på vinden er behandlet i EFI-TR NR: 2516 (Elektrisitetsforsyningens Forskningsinstitutt, Trondheim 1979). For en forenklet beregning vil vi anta at utsvinget er gitt av middelvinden over minst 5 min. Denne er i alminde- lighet rundt 80% av hastigheten i kastene.

Vi mener derfor det er mer realistisk å beregne utsvinget etter en vindhastighet på $0,8 v_n$, hvor v_n er oppgitt i vårt brev av 3. mars.

Etter fullmakt


Inger Bruun


Svein M. Fikke

Tabell over islaster og vindlaster
som er brukt i lineberegningen

Strømførende liner

Seksjon	Is (kg/m)	Vind (kg/m)	Vind (m/s)
Stativ - 9	4,0	3,0	36
9 - 29	5,0	3,4	38
29 - 30	4,0	3,8	40
30 - 35	6,0	4,6	44
35 - 37	5,0	4,2	42
langspenn	3,0	2,6	33
100 - 101	4,0	3,0	36
101 - 122	6,0	3,2	37
122 - 123	6,0	3,0	36
123 - 130	6,0	3,7	40
130 - 133	6,0	3,5	39
133 - 136	5,0	3,4	38
136 - stativ	4,0	2,2	30