



Norwegian
Meteorological
Institute

MET report

no. 1/2014
Climate

Klimalaster NORDLINK Gilevann-Vollesfjord

Helga Therese Tilley Tajet
Karianne Ødemark

Bjørn Egil K. Nygaard (Kjeller Vindteknikk AS)



Utsikt fra helikopter ved mast 128/129 retning sørvest, fra befarings 29. september 2013.
Foto: Helga Therese Tilley Tajet



Norwegian
Meteorological
Institute

MET report

Title: Klimalaster NORDLINK Gilevann-Vollesfjord	Date 2014-01-15
Section: Klimatjenesteavdelingen	Report no. no. 1/2014
Author(s): Helga Therese Tilley Tajet Karianne Ødemark Bjørn Egil K. Nygaard (Kjeller Vindteknikk AS)	Classification <input checked="" type="radio"/> Free <input type="radio"/> Restricted
Client(s): Statnett	Client's reference
Abstract Is- og vindlaster er angitt for mastepunkter på strekket Gilevann-Vollesfjord. Området er snørikt, og våtsnø er den dominerende isingstypen. Lastene er gitt i tabell med 150-års returperiode for islastene og 50-års returperiode for vindlastene.	
Keywords Klimalast, vindlast, islast, kraftledning, Vestre korridor	


Disciplinary signature


Responsible signature

Meteorologisk institutt
Meteorological Institute
Org.no 971274042
post@met.no

Oslo
P.O. Box 43 Blindern
0313 Oslo, Norway
T. +47 22 96 30 00

Bergen
Allégaten 70
5007 Bergen, Norway
T. +47 55 23 66 00

Tromsø
P.O. Box 6314
9293 Tromsø, Norway
T. +47 77 62 13 00

www.met.no

Innhold

Innhold	7
1 Innledning	8
2 Vind- og islaster	9
2.1 Minimumstemperaturer Vollesfjord	10
2.2 Befaring	11
3 Klimalaster	12

1 Innledning

Denne rapporten gir en vurdering av klimalaster for ny 525 kV DC ledning fra Gilevann til Vollesfjord. Vind- og islaster er beregnet med utgangspunkt i trasékart og shp-filer mottatt per e-post den 26. august 2013.

Driften har ikke registrert værrelaterte driftsforstyrrelser med ledninger i området.

Det ble gjort en meteorologisk befaring den 26. september 2013 hvor hele traséen ble synfart fra helikopter. Vurderinger fra befaringen er lagt til grunn for utarbeidelsen av lastene.

2 Vind- og islaster

Ledningstraseen går i et generelt nedbørsrikt område, med til dels store snøfall vinterstid. Ved temperatur rundt null grader vil våt snø pakke seg på linene, og kunne forårsake relativt store snø/islaster på kort tid. Hovedretningen for slike våtsnø-tilfeller er fra sørøst og nordøst. Dimensjonerende våtsnølast kan til en viss grad relateres til maksimal døggnedbør, i form av sludd eller snø, målt ved nærmeste værstasjoner vinterstid. Tabell 1 nedenfor angir returperioder for døggnedbør ved de tre nærmeste nedbørstasjonene, også tatt med Lista fyr som sammenlikning som er brukt senere. I praksis vil mange av de mest nedbørrike hendelsene opptre i form av regn i lavlandet, men sludd eller snø i fjellet. De høyeste nedbørhendelsene er studert ved hjelp av reanalyser¹ av vær-situasjonene, for å se på vindretning og temperatur for området. Alle hendelsene som ble kontrollert hadde vind fra sør eller sørvest. Analysen under viser at ingen av disse hendelsene, innenfor satte kriterier, dukker opp som våtsnø hendelser fra den retningen. Ledningens orientering er gunstig for ising fra sørvest og dels fra sør som har liten normalkomponent på ledningen. Det er derfor rimelig å anta at det er nedbør fra sørøst som vil føre til de høyeste våtsnølastene i denne traseen.

Tabell 1: Maksimal døggnedbør vinterstid. Returverdier angitt med to ulike metoder for ekstremverdberegning.

Stasjon	Hoh	10-års returperiode	50-års returperiode
Kvinesdal	343 m	79 (76) mm	104 (99) mm
Fedafjorden II	26 m	87 (83) mm	116 (107) mm
Flekkfjord	5 m	92 (88) mm	122 (113) mm
Lista Fyr	14 m	52 (49) mm	71 (66) mm

For å se nærmere på våtsnøretning har temperatur, nedbør og vind blitt analysert fra nærmeste stasjon som måler disse tre elementene i en lang nok periode, dette er Lista fyr. Denne stasjonen er ikke helt representativ for området til traséen, men resultatene fra denne stasjonen vil likevel gi en god pekepinn på hvilke vindretninger som er forbundet med ved våtsnø for området. Hendelser med kriteriene at døggnedbøren er over 25 mm, minimumstemperaturen for døgnet (TAN) er over -2 °C og maksimumstemperaturen for døgnet (TAX) er under 4 °C er vist i tabell 2 for Lista fyr i perioden 1954-2013. Tabellen viser, dato for hendelsen, middeltemperatur for dagen (TAM) og vindretning (DD) på tre tidspunkt kl. 06, 12 og 18. Det er 8 hendelser med disse kriteriene oppfylt, 6 hendelser med nedbør over 30 mm og to hendelser over 40 mm. De to høyeste nedbørshendelsene er tilfeller hvor vinden kom fra sørøst (sektoren 90° - 180°), og nedbør på 62,2 mm og 44,6 mm. Alle disse hendelsene kan ha vært våtsnø for området til traséen Gilevann-Vollesfjord. Vindretning for alle disse tilfellene ligger i sektorene sørøst til nordøst i løpet av dagen. Det er ingen våtsnøhendelser med vindretning fra sørvest innenfor disse kriteriene. Nedbøren kan ha falt som regn siden maksimumstemperaturen er

¹ Atmosfæriske reanalyse er hentet fra: "The NCEP Climate Forecast System", tilgjengelig på wetterzentrale.de

satt til å være under 4 °C. Ser vi for eksempel på tilfeller med maksimumstemperatur under 3 °C er det bare to hendelser i løpet av perioden 1954-2013 på Lista fyr. Samtidig kan vi forvente at temperaturen i traseen generelt ligger noe lavere enn ved Lista fyr (høyere i terrenget og lengre inn fra kysten), og derfor vil alle tilfellene i tabell 2 være potensielle våtsnøhendelser i traseen. Returperiodene fra tabell 1 viser at de tre nærmeste værstasjonene har maksimal døgnedbør omtrent 50 % høyere enn ved Lista fyr. Det er derfor rimelig å anta at nedbør i form av våt snø kan ha døgnerverdier opp mot 90-100 mm i traseen. Med disse nedbørsverdiene bør en basis dimensjonerende islast (våtsnø) med 150 års returperiode ligge på ca. 10-12 kg/m for en fritt eksponert ledning i dette området.

Tabell 2: Lista fyr med hendelser for døgnedbør i mm (RR) over 25 mm, minimumstemperatur for døgn (TAN) over -2 °C og maksimumstemperatur for døgn (TAX) under 4 °C, samt vindretning (DD) for tidspunktene 06, 12 og 18 i grader, middeltemperatur før døgn (TAM) er også tatt med i tabellen.

Dato	RR	TAM	TAN	TAX	DD06	DD12	DD18
06.03.2003	62,2	2,0	0,2	3,6	120	110	90
25.02.1996	44,6	1,0	-0,2	2,8	120	130	130
24.12.1965	38,5	0,3	-0,2	1,2	80	80	60
06.01.2008	37,8	2,1	1,6	3,3	90	90	106
05.12.2001	36,3	2,6	-0,3	3,9	40	80	20
06.03.1995	30,7	1,0	0,6	3,4	120	120	120
02.02.1994	27,2	0,6	-0,5	3,5	70	40	120
05.03.1985	25,9	2,0	0,4	3,3	120	110	120

Det er ingen vindstasjoner i nærheten som har representative data for traséen. Vurderingen av vindlastene er derfor vurdert med utgangspunkt i referansevind fra norsk vindstandard (NS-EN 1991-1-4:2005+NA:2009), samt tilhørende formelverk for beregning av vindkast. I tillegg vurderes lokale effekter knyttet til topografien langs ledningen, samt ledningens orientering i terrenget. De høyeste vindlastene er forventet i hele sektoren fra nordvest til sør. Det er brukt 24-26 m/s som referanseverdi (middelvind i 10 m høyde i terrengkategori II med returtid 50 år) for området, og vindkast er beregnet for en gjennomsnittlig linehøyde på 15 m.

2.1 Minimumstemperaturer Vollesfjord

De laveste temperaturene forekommer i vintermånedene; januar, februar og desember. I tabell 3 under er det hentet ut fem minimumstemperaturer fra nærmeste representative stasjon i området. Dette er Lista fyr som har temperatur målinger siden 1954. Tabellen viser de fem laveste målte minimumsverdiene for perioden 01.01.1954 – 13.01.2014 med tilhørende dato for hendelsen. For Lista fyr er den laveste observerte temperaturen -17.5 °C i denne perioden. En ekstremverdianalyse gir en 50-års verdi på -17.2 °C. Området ved Vollesfjord kan forvente litt lavere temperaturer, men dette er vanskelig å kvantifisere. Værstasjonen i Lyngdal synes å være mer representativ for forholdene i Vollesfjord. Denne har kun en kort tidsserie, men minimumstemperaturen vinterstid ligger om lag 3 grader lavere enn ved Lista i snitt. Basert på dette antar vi en estimert minimumstemperatur med 50-årsreturperiode lik -20 °C for Vollesfjord-.

Tabell 3: Fem minimale verdier [°C] med tilhørende dato på Lista fyr for perioden 1954-2014 for januar, februar og desember.

mnd	januar	februar	desember
1	-17,5	-14,8	-16,0
Dato	10.01.1987	01.02.1956	31.12.1978
2	-17,5	-14	-15,1
Dato	11.01.1987	09.02.1966	20.12.1981
3	-16,5	-14,0	-14,5

Dato	07.01.1982	14.02.1979	30.12.1978
4	-16,4	-14,0	-12,6
Dato	05.01.1982	09.02.1985	27.12.2010
5	-15,8	-13,8	-12,4
Dato	09.01.2010	18.02.1970	25.12.2010

2.2 Befaring

Det ble gjort en befaring av traséen den 26. september 2013, hvor det ble flydd over traséen. Skrenten ved mast 129 ble vurdert særskilt da dette området synes noe eksponert mot sørvest. Fra mast 129 ser man rett ut til havet, og fuktig luft fra sørvest vil kunne føre til ising når den heves opp på platået (mast 127-129). Omgivelsene var imidlertid preget av vegetasjon med mange høye slanke trær, og ingen synlige toppbrekk. Dette indikerer at klimaforholdene ikke er spesielt tøffe sammenliknet med resten av traseen.

3 Klimalaster

Klimalastene i tabellen nedenfor er angitt med returtid på 150 år for islaster og 50 år for vindlaster. Islastene skal tolkes som våt snø.

Mastepunkt	Islast (kg/m)	Maks vind (m/s)	Normalkomponent (m/s)
M120 (Gilevann)	10	36	34
M128	10	38	37
M129	4	36	35
M130	6	34	32
M143	8	36	34
M145	8	36	36
M146	7	34	33
M154 (Vollesfjord)			