



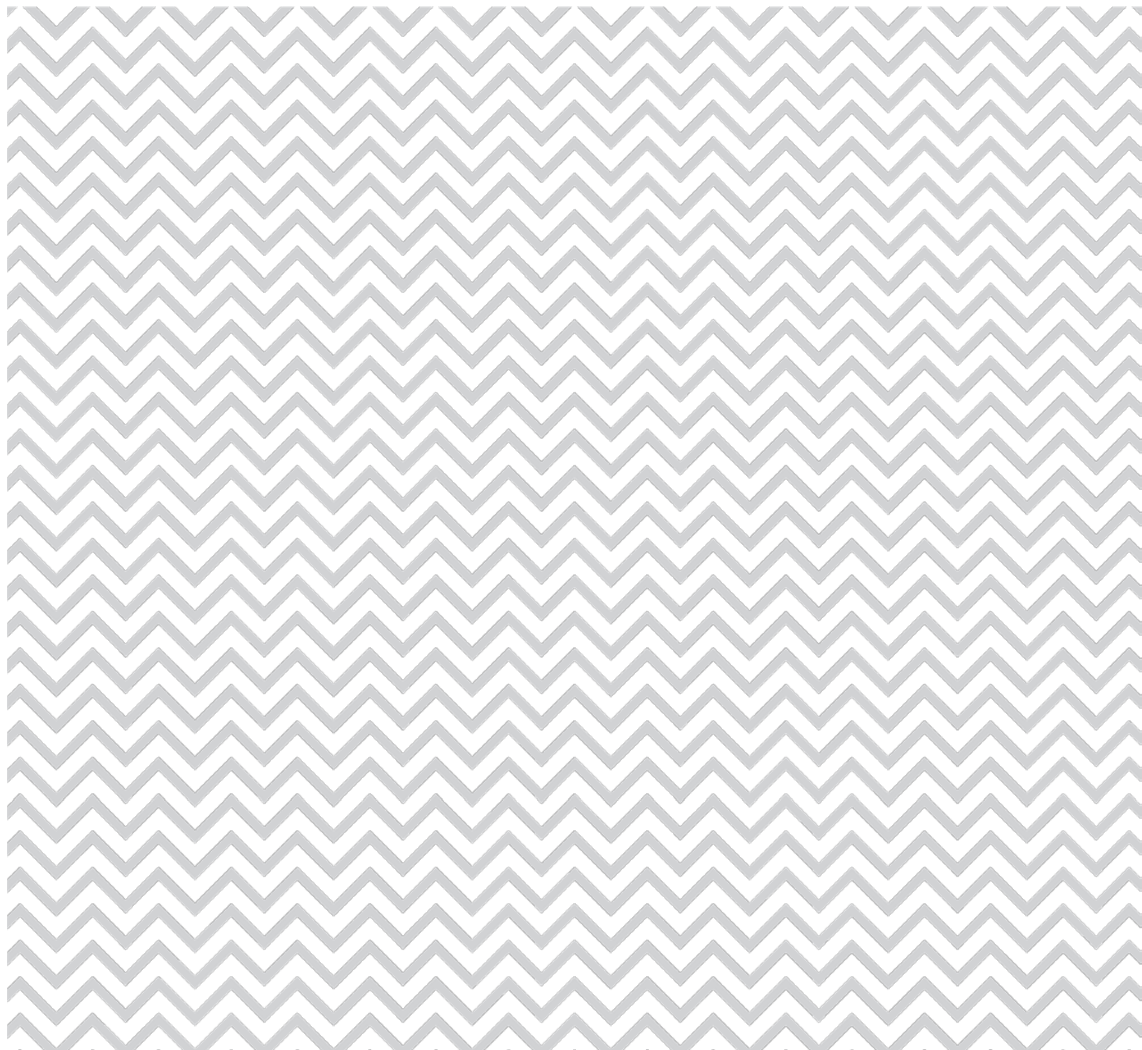
Norwegian
Meteorological
Institute

METreport

No. 25/2015
ISSN 2387-4201
Climate

Klimalaster for 22 kV kraftledning Norstølosen - Lysestølen

Helga Therese Tilley Tajet
Harold Mc Innes
Svein Fikke (Meteorologisk konsulent)





Title Klimalaster for 22 kV kraftledning Norstølosen - Lysestølen	Date 2015-10-28
Section Klimatjenesteavdelingen	Report no. No. 25/2015
Author(s) Helga Therese Tilley Tajet Harold Mc Innes Svein Fikke (Meteorologisk konsulent)	Classification ● Free ○ Restricted
Client(s) Rejlers Consulting AS	Client's reference [Client's reference]
Abstract <p>Meteorologisk institutt har på oppdrag fra Rejlers Consulting AS estimert islaster med 150 års returperiode og vindkast med 50 års returperiode på Lyse Produksjon sin 22 kV kraftledning mellom Norstølosen og Lysestølen. Ledningen ligger i Forsand kommune i Rogaland. Ledningen går gjennom områder der våt snø vil være den dominerende isingsprosessen, og den høyeste islasten blir 12 kg/m.</p> <p>På grunn av forsterkningseffekter fra terrenget er traseen generelt utsatt for vind. Vindkast med 50 års returperiode vil være 45 m/s langs traseen, med noe lavere normalkomponent flere steder.</p>	
Keywords Kraftledning, ising, våt snø, vindlaster	

Disiplinary signature

Responsible signature

Abstract

Meteorologisk institutt har på oppdrag fra Rejlers Consulting AS estimert islaster med 150 års returperiode og vindkast med 50 års returperiode på Lyse Produksjon sin 22 kV kraftledning mellom Norstølosen og Lystestølen. Ledningen ligger i Forsand kommune i Rogaland. Ledningen går gjennom områder der våt snø vil være den dominerende isingsprosessen, og den høyeste islasten blir 12 kg/m.

På grunn av forsterkningseffekter fra terrenget er traseen generelt utsatt for vind. Vindkast med 50 års returperiode vil være 45 m/s langs traseen, med noe lavere normalkomponent flere steder.

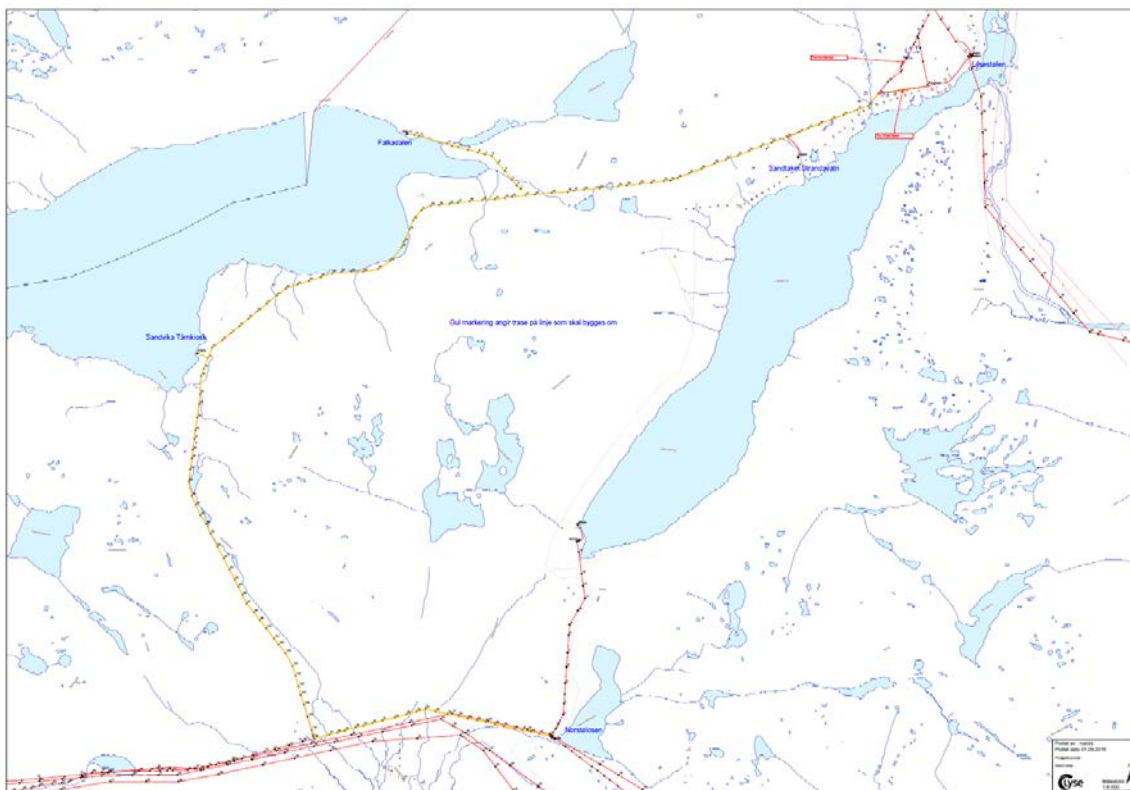
Innhold

1 Innledning	5
2 Grunnlag for vurdering av klimalaster	6
2.1 Islaster	6
2.2 Vindlaster	8
3 Vurdering av is- og vindlaster	9
3.1 Norstølosen – Lysestølen	9
Referanser	11

1 Innledning

Rejlers Consulting har bedt Meteorologisk institutt om en vurdering klimalaster på Lyse Produksjon sin 22 kV kraftledning mellom Norstølosen og Lysestølen, i Forsand kommune Rogaland (Figur 1, se også plassering av traseen og topografi i figur 2).

Islaster for traseen blir oppgitt med 150 års returperiode, og estimeres ut fra nedbørsdata fra værstasjoner i området. Vindlaster oppgis som vindkast med 50 års returperiode og vurderes ut fra Norsk vindstandard (Standard Norge, 2009) sammen med vindmålinger fra stasjoner i området.



Figur 1: Lyse Produksjon sin 22 kV kraftledning mellom Norstølosen og Lysestølen i gult, se også plassering av traseen i figur 2.

2 Grunnlag for vurdering av klimalaster

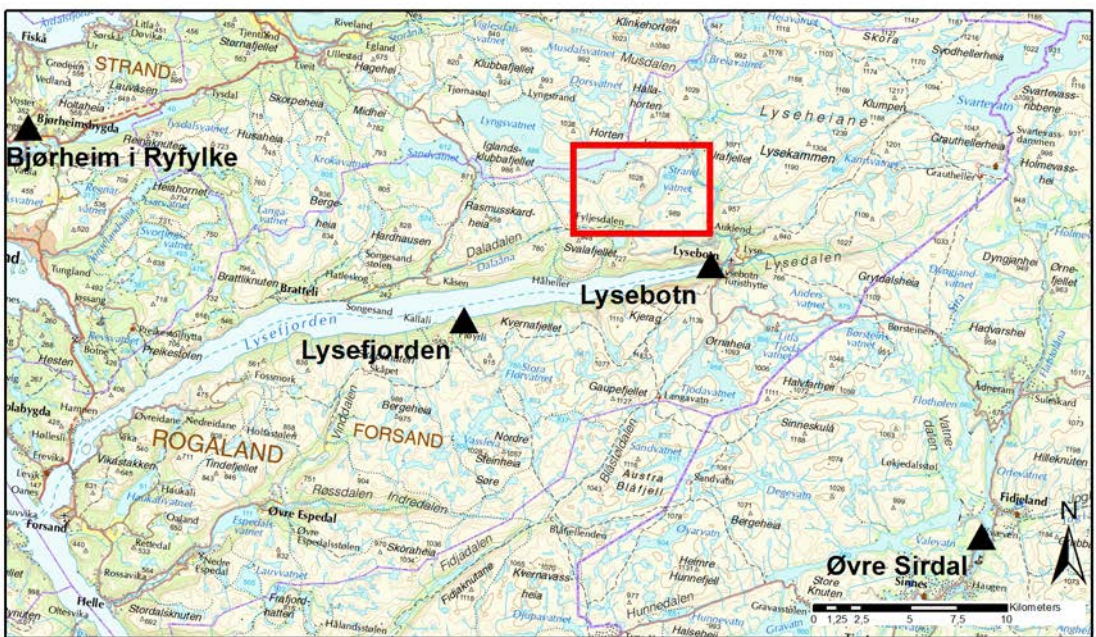
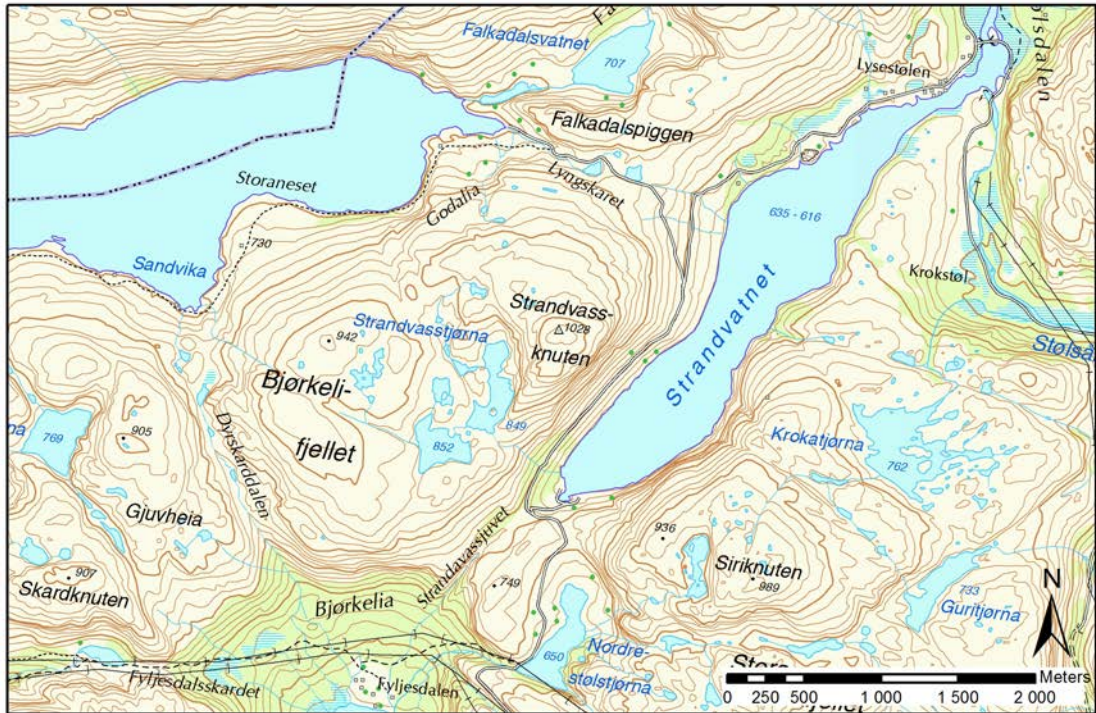
2.1 Islaster

I Norge vil islaster av betydning enten kunne tilskrives underkjølte skydråper som fryser på gjenstanden (skyising) eller at snøflak som inneholder flytende vann fester seg på den aktuelle gjenstanden (ising fra våt snø). Ising fra våt snø kan forekomme over hele landet og skjer i temperaturintervallet mellom 0.5 og 2 °C, mens skyising forutsetter at skybasen når helt ned til ledningen og er dermed mest vanlig i fjellet, der det i enkelte tilfeller har gitt islaster på ledninger av en størrelsesorden 100 kg/m. Disse prosessene er nærmere beskrevet av Norges vassdrags- og energidirektorat sin rapport om ising på kraftforsyningsnettet (2012).

Den aktuelle traseen har en maksimal høyde over havet på 780 m sør for Falkdalspiggen, mast 33-34. Skyising har blitt vurdert, men fra en modellbasert isingsstudie som dekker dette området (Tajet m. fl., 2014) ville islaster på denne ledningen bare kunne tilskrives våt snø. En tommelfingerregel sier at islast med 150 års returperiode i slike områder kan relateres til døgngnedbør med 50 års returperiode med forholdet 1 til 10. Tabell 1 viser døgngnedbør med 10 og 50 års returperiode for 4 forskjellige stasjoner i området. Stasjonenes plassering er vist i figur 2. Ut fra tabell 1 kommer det frem at traseen går gjennom et nedbørsrikt område og dermed vil være utsatt for ising fra våt snø. På grunnlag av ovennevnte forhold mellom 50 års døgngnedbør og 150 års islast fra våt snø estimerer vi en referanselast på 14 kg/m for området. På grunn av skjerming fra omkringliggende terreng vil imidlertid 150 års islast på ledningen være mindre enn referanseverdiene.

Tabell 1: Maksimal døgngnedbør vinterstid. Returverdier angitt med to ulike metoder for ekstremverdideregning (Gumbel og NERC, hvor NERC er angitt i parentes).

Stasjon	Hoh	Periode	10-års returperiode	50-års returperiode
Øvre Sirdal	582 m	1936-2014	65 (62) mm	84 (82) mm
Lysefjorden	4 m	1926-1999	106 (100) mm	142 (127) mm
Lysebotn	5 m	1895-2014	121 (112) mm	165 (141) mm
Bjørheim i Ryfylke	64 m	1957-2014	66 (63) mm	86 (83) mm



Figur 2: Området for kraftledningen øverst og innfelt i rødt nederst. Samt værstasjoner benyttet (triangler) i rapporten. (Bakgrunnskart: Kartverket)

2.2 Vindlaster

Vindlaster blir gitt som vindkast med returperiode på 50 år, og både det totale vindkastet og normalkomponenten av kastet på ledningen vil bli oppgitt. Med vindkast menes kraftigste vind med varighet på 3 sekunder. Ved estimering av vindlaster tas det utgangspunkt i referansevind, som er 10 minutters middelvind med 50 års returperiode for den aktuelle kommunen. Denne er gitt i Norsk vindstandard (Standard Norge, 2009), og ut fra terrengkategori, høyde over havet og ledningens høyde over bakken estimeres 50 års vindkast. Videre er skjermingseffekter fra omkringliggende terreng en viktig faktor når vindkastet og dets normalkomponent skal fastsettes.

Forsand kommune har referansevind på 26 m/s. Terrengkategori 2 vurderes å være representativ for traseen. Regner man 15 m som høyde over bakken, tilsier dette vindkast 50 års returperiode på 42 m/s. Traseen går gjennom komplekst terreng. Over topper, gjennom daler og på lesiden av fjell vil kastene kunne forsterkes. 50 års vindkast vurderes derfor til å ligge rundt 45 m/s for det meste av traseen. Dette er i samsvar med vurdering gjort av Tajet m. fl. (2014) og Mc Innes og Tajet (2015) i forbindelse med estimater av klimalaster i området.

3 Vurdering av is- og vindlaster

Nedenfor følger vurdering av is- og vindlaster for 22 kV kraftledningen mellom Norstølosen og Lysestølen. Islast er gitt i kg is per meter ledning med returperiode på 150 år, mens vindlast er gitt som kast med 50 års returperiode.

3.1 Norstølosen – Lysestølen

Strekningens beliggenhet er vist i Figur 2, innfelt i rødt. Nærmere kart med topografi er vist i det øverste bildet i figuren. Traseen starter sør for Nordre Stølstjørna, går vestover langs ledningen markert i kartet frem til Dyrskarddalen. Her går traseen nordover gjennom Dyrskarddalen til Sandvika i Lyngsvatnet. Så følger den sørsiden av Lyngsvatnet østover, og deretter videre øst og ender opp i Lysestølen.

En del av området når opp mot 750 moh., noe som tilsier at skyising må vurderes. Modellberegninger fra Tajet m. fl. (2014) indikerer imidlertid at dimensjonerende islaster i dette området ikke vil kunne tilskrives skyis, men våt snø. Ut fra estimerte våtsnø verdier i nevnte rapport, nedbørsdata (tabell 1) og terrenget vurderes den maksimale islasten til å være 12 kg/m.

Siden ledningen går i et terreng med bratte fjell vil den mange steder være eksponert for sterke vindkast. Vindlaster med 50 års returperiode vil ligge på 45 m/s med noe lavere normalkomponent avhengig av ledningens orientering i forhold til terrenget rundt.

Islaster med 150 års returperiode og vindkast med 50 års returperiode samt normalkomponent er gitt i tabell 2.

Tabell 2: Is- og vindlaster fra Norstølosen til Lysestølen.

Referansepunkter	Islast (kg/m)	Maksimalt vindkast (m/s)	Normalkomponent (m/s)
44 – 49	9	45	42
49 – 68	8	45	42
68/111 – 102	10	45	42
102 – 80	9	45	40
80 – 73	12	45	42
73 – 57	10	45	42
57 – 50	12	45	42
50 – 29	10	45	42
29 – 20	10	45	42
20 – 11	9	42	40
11 – endemast	9	42	40
41 – 6	12	45	45
6 – 15	11	45	42

Referanser

Mc Innes, H. og Tajet, H. T. T. (2015) *Klimalaster for 132 kV kraftledning Lysebotn – Tronsholen* Meteorologisk institutt rapport 22/2015

Norges vassdrags- og energidirektorat (2012) *Isstorm, Ising på kraftforsyningsnettet* NVE rapport 44 2012

Standard Norge (2009) *Eurokode 1: Laster på konstruksjoner Del 1-4: Allmenne laster Vindlaster* NS-EN 1991-1-4:2005+NA:2009

Tajet, H. T. T., Ødemark, K. og Nygaard, B. E. K. (2014) *Klimalaster for 420 kV Lyse – Stølaheia* Meteorologisk institutt rapport 6/2014