



Norwegian
Meteorological
Institute

MET report

no. 07/2015
ISSN 2387-4201
Climate

Klimalaster for 132 kV kraftledning ved Helmikstølen, Hatleskog og Rettedal

Harold Mc Innes

Bjørn Egil K. Nygaard (Kjeller Vindteknikk AS)



Norwegian
Meteorological
Institute

MET report

Title: Klimalaster for 132 kV kraftledning ved Helmikstøl, Hatleskog og Rettedal	Date 2015-02-05
Section: Climate	Report no. no. 07/2015 ISSN 2387-4201
Author(s): Harold Mc Innes Bjørn Egil K. Nygaard (Kjeller Vindteknikk AS)	Classification <input checked="" type="radio"/> Free <input type="radio"/> Restricted
Client(s): Statnett	Client's reference
Abstract <p>Statnett har bedt Meteorologisk institutt vurdere klimalastene for 132 kV kraftledning ved Helmikstøl, Hatleskog og Rettedal i Forsand kommune i Rogaland. Det er utført en vurdering av lokale skjermingsforhold på disse stedene, og i tillegg er det gjennomført modellanalyse for forskjellige linediametere og høyder over bakken. På grunnlag av dette finner man å kunne redusere 150 års islast på 132 kV ledning noe i forhold til de som er gitt for 420 kV ledning på de respektive stedene.</p> <p>Arbeidet er utført under rammeavtale 2009/75.</p>	
Keywords Klimalast, vindlast, islast, våtsnø, kraftledning, ising	

Disiplinary 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

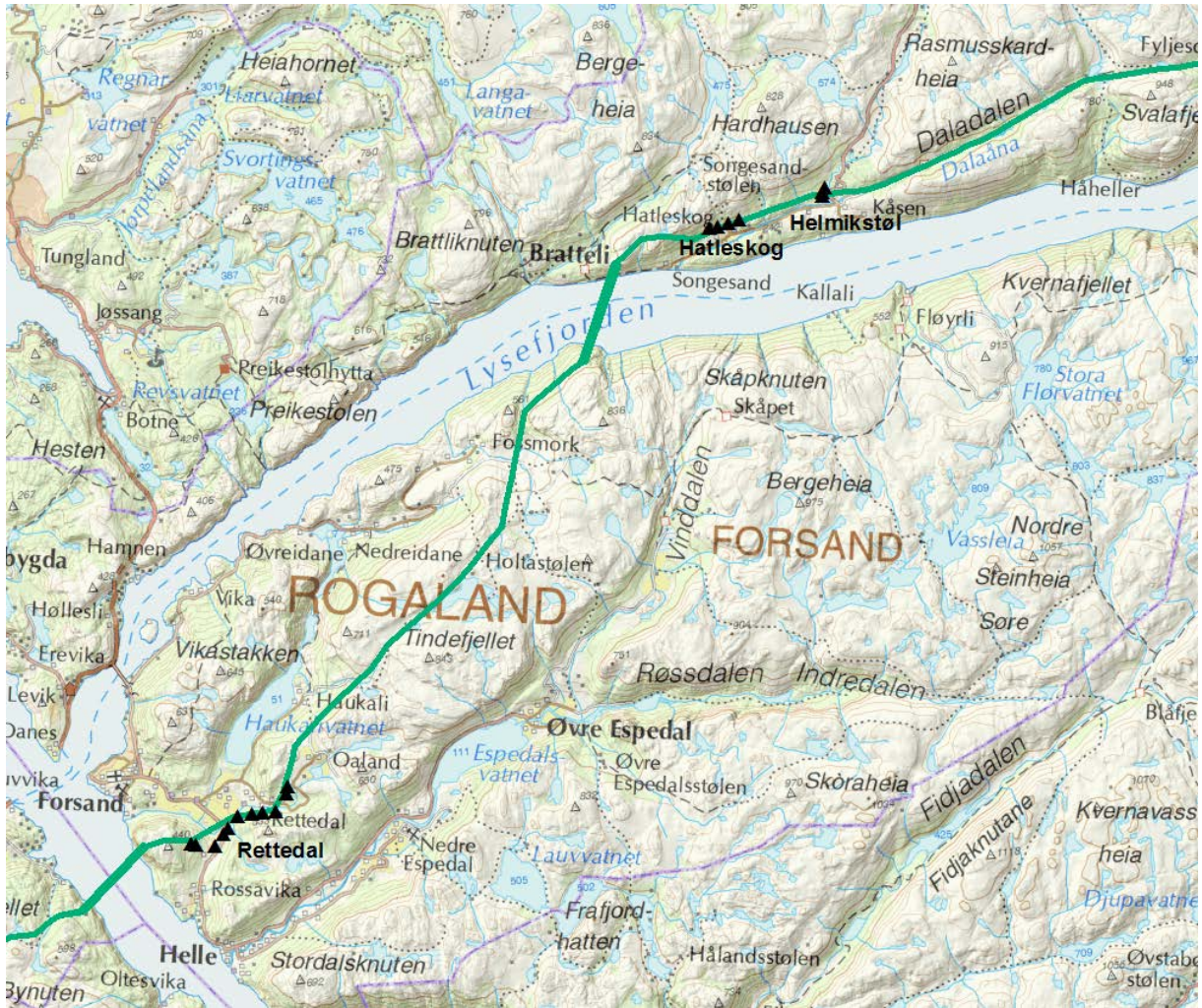
www.met.no

Innhold

Innhold	7
1 Innledning	8
2 Vurdering av klimalaster	10
2.1 Helmikstølen og Hatleskog	10
2.1.1 Helmikstølen	11
2.1.2 Hatleskog	12
2.2 Rettedal	13
3 Oppsummering	16
Referanser	17

1 Innledning

I forbindelse med at en 132 kV kraftledning skal legges om ved Helmikstølen, Hatleskog og Rettedal i Forsand kommune i Rogaland har Statnett bedt Meteorologisk institutt vurdere klimalastene for spennene som skal bygges om. Klimalaster er tidligere vurdert på disse stedene i forbindelse med estimering av klimalaster for 420 kV kraftledning Lyse – Stølaheia (Tajet et al., 2014). I herværende rapport vil klimalaster bli spesielt vurdert for spennene på 132 kV ledning spesifisert av Statnett i epost 8. desember 2014. Det tas utgangspunkt i klimalaster gitt av Tajet et al., men det tas hensyn til at dette er liner med mindre diameter enn for 420 kV, at de går noe lavere over bakken samt lokale forhold på de aktuelle stedene.



Figur 1: Mastene på 132 kV kraftledning som skal legges om vist som svarte triangler. Grønn linje er 420 kV kraftledning mellom Lyse og Stølaheia (Kartdata er fra kartverket).

2 Vurdering av klimalaster

2.1 Helmikstølen og Hatleskog

Disse stedene ligger nær hverandre på nordsiden av Lysefjorden, og det er utført en modellanalyse for ising fra våt snø i et punkt som ligger 436 moh og vurderes representativt for begge steder. Datagrunnlaget er beskrevet i (Tajet et al., 2014). Tabell 1 viser resultatet fra analyser utført for en line som går 20 m over bakken med 30 mm diameter og Tabell 2 viser det samme for en line med 21,6 mm diameter. I Tabell 3 er linediameter 21,6 mm, men høyden over bakken er 10 m. Islaster er vist med returperiode fra 2 til 150 år og for ledningsretning nord – sør, nordøst – sørvest, øst – vest og nordvest – sørøst. I Figur 2 vises vindrose med ising fra våt snø basert på modellanalyse, og det kommer frem at ising fra våt snø opptrer hyppigst ved vind innover Lysefjorden. Figuren viser også at ising fra våtsnø kan forekomme ved relativt sterk vind fra sør til sørøst. Disse tilfellene kan føre til noe høyere isingsintensitet.

Beregningene indikerer at islastene på en 132 kV ledning kan reduseres noe i forhold til en 420 kV som følge av at linediameteren er mindre. En 132 kV ledning går også lavere, og avhengig av ledningsretningen kan dette også bidra til å redusere islastene. Datagrunnlaget for modellanalysen har en oppløsning på 6 km, noe som er for grovt til å løse opp lokale skjermingseffekter. Dette betyr at en ledning som er skjermet av omkringliggende terreng vil få lavere islaster enn modellanalysen tilsier.

Tabell 1: Beregnede returverdier for våtsnø i 20 mob. Linediameter 30 mm.

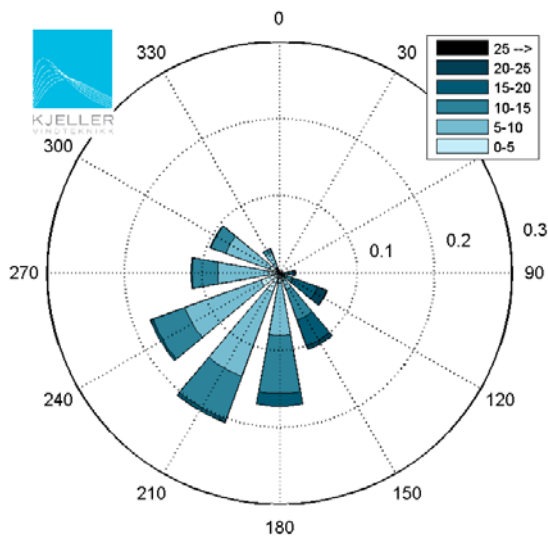
Ledningsretning	2 år	3 år	5 år	10 år	25 år	50 år	150 år
0°	1,8	2,2	2,7	3,6	5,0	6,3	7,9
45°	1,9	2,4	3,0	4,1	5,9	7,8	9,7
90°	1,9	2,3	2,9	3,8	5,3	6,8	8,5
135°	1,8	2,2	2,7	3,5	4,9	6,2	7,7

Tabell 2: Beregnede returverdier for våtsnø i 20 mob. Linediameter 21,6 mm.

Ledningsretning	2 år	3 år	5 år	10 år	25 år	50 år	150 år
0°	1,5	1,9	2,4	3,2	4,5	5,9	7,3
45°	1,6	2,0	2,6	3,6	5,4	7,2	9,0
90°	1,6	2,0	2,5	3,4	4,8	6,3	7,9
135°	1,5	1,9	2,3	3,1	4,4	5,7	7,1

Tabell 3: Beregnede returverdier for våtsnø i 10 mob. Linediameter 21,6 mm.

Ledningsretning	2 år	3 år	5 år	10 år	25 år	50 år	150 år
0°	1,5	1,8	2,2	3,0	4,2	5,5	6,8
45°	1,6	1,9	2,5	3,3	4,8	6,3	7,8
90°	1,5	1,9	2,4	3,2	4,6	6,1	7,6
135°	1,4	1,8	2,2	2,9	4,1	5,3	6,6



Figur 2: Vindrose for tidspunkt med ising fra våtsnø over 20 g/m per time. Modellpunkt i 436 moh. representativt for Helmikstølen og Hatleskog.

2.1.1 Helmikstølen

De aktuelle mastepunktene for 132 kV ledningen er vist i Figur 3. Området ligger rundt 200 moh og er skjermet av omkringliggende terreng i de fleste sektorer. I vurderingen av islaster for 420 kV ledningen (Tajet et al., 2014) er det gitt 8 kg/m for en strekning som omfatter Helmikstølen, og strekker seg fra Stølstjørna til fjellsiden nedenfor Songesandheia. Ettersom Helmikstølen ligger relativt lavt og skjermet i forhold til betydelige deler av denne strekningen, taler dette for at islaster kan reduseres noe her. For en 132 kV ledning tilsier linediameteren og lavere høyde over bakken en ytterligere liten reduksjon i forhold til 420 kV

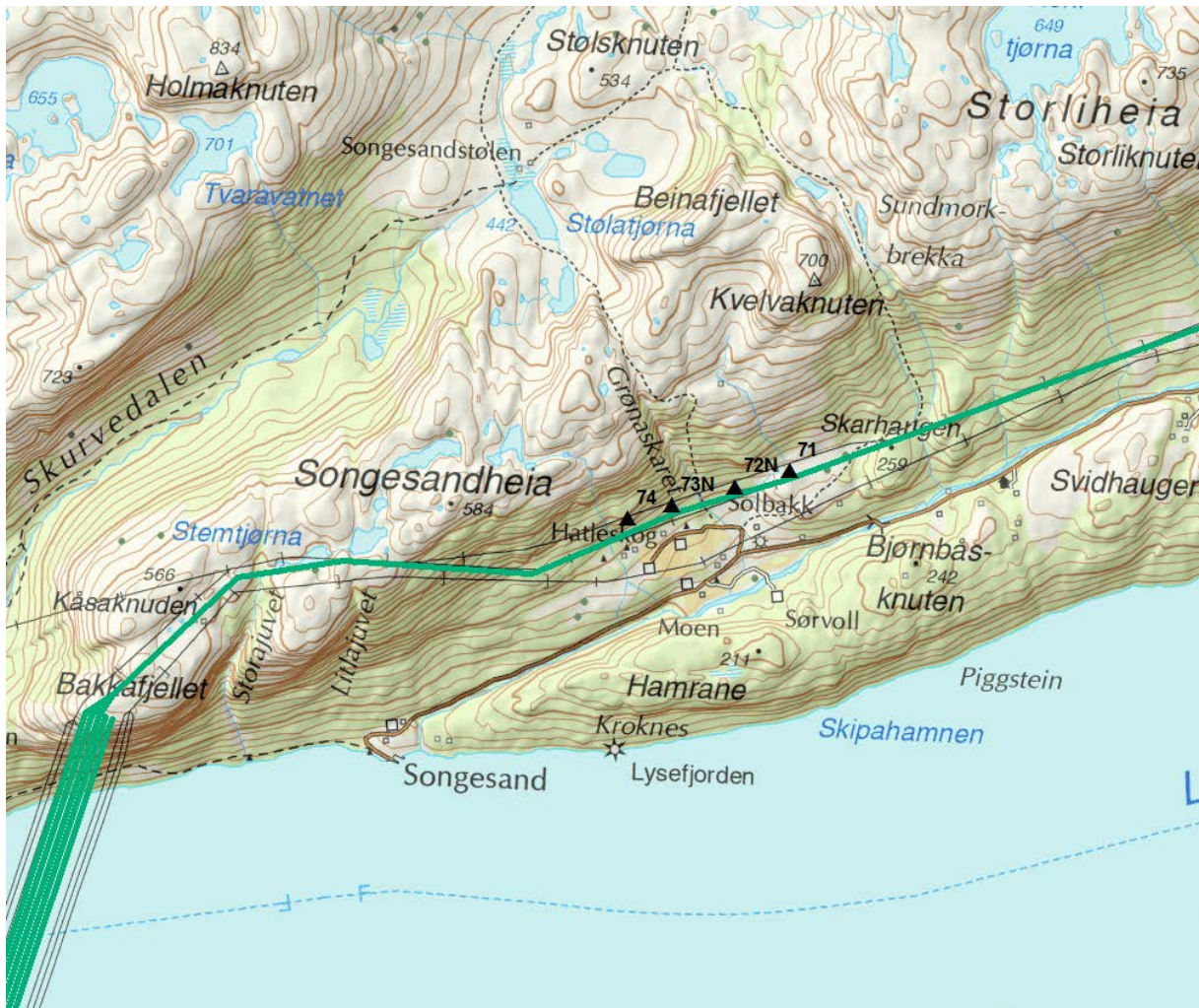
ledningen (tabellene 1, 2 og 3), og på dette grunnlaget konkluderes det med at islaster med 150 års returperiode kan settes til 6.5 kg/m for spennene mellom mastepunktene 63A til 63C.



Figur 3: Mastepunktene for 132 kV kraftledning ved Helmikstølen vist som svarte triangler. Trase for 420 kV kraftledning i grønt (Kartdata er fra Kartverket)

2.1.2 Hatleskog

De aktuelle mastepunktene for 132 kV ledningen er vist i Figur 4 og ligger mellom 204 moh (mastepunkt 72 N) og 285 moh (mastepunkt 74). Islastene for 420 kV ledningen er estimert til 8 kg/m, og denne lasten er gjelder helt opp til 400 moh i dalsiden nedenfor Songesandheia. Mellom mastepunktene 71 og 73N ligger traseen lavt og skjermet i terrenget mens spennet mellom mastepunktene 73N og 74 ligger noe høyere (225 – 285 moh), men allikevel skjermet. Høydeforskjellen i spennet taler også for at man kan gå noe ned i islastene. Traseen for 132 kV ledningen ligger her tilnærmet i øst – vest retning (90 °), og modellanalysen indikerer at både linediameter samt redusert høyde over bakken gir grunnlag for å redusere islastene noe (tabellene 1,2 og 3). Av den grunn vurderes 150 års islast til å være 6.5 kg/m for spennene mellom mastepunktene 71 og 74 på 132 kV ledningen.



Figur 4: Mastepunktene for 132 kV kraftledning ved Hatleskog vist som svarte triangler. Trase for 420 kV kraftledning i grønt (Kartdata er fra Kartverket)

2.2 Rettedal

De aktuelle mastepunktene for 132 kV ledningen er vist i Figur 6 og ligger mellom 52 og 298 moh. Analyse er foretatt for et modellpunkt i 195 moh som er representativt for Rettedal.

Resultatene fra denne modellanalysen er vist i tabellene 4 til 6 der Tabell 4 er for 30 mm linediameter i 20 m høyde, mens tabellen 5 og 6 er for 28,3 mm i henholdsvis 20 og 10 m høyde. Islastene er gitt med returperioder fra 2 til 150 år og for ledningsretningene nord – sør, nordøst – sørvest, øst – vest og nordvest – sørøst. Vindrose med ising basert på modellanalyse er vist i Figur 5. Islast med 150 års returperiode er i dette området satt til 9 kg/m for 420 kV ledningen, men modellanalysen indikerer at kombinasjonen av mindre linediameter og lavere høyde over bakken gir grunnlag for å redusere islastene noe

(tabellene 4 - 6). I tillegg ligger flere av mastepunktene til 132 kV ledningen skjermet i terrenget, noe som ikke reflekteres i modelldataene fordi oppløsningen på 6 km er for grov til å beskrive disse effektene.

Modellanalysen indikerer at spennene 150N – 152N har en lite gunstig retning (nordøst – sørvest, det vil si 45°) og islaster med 150 års returperiode estimeres for disse til 8 kg/m. Spennene 152N til 155N ligger lavere i terrenget og derfor estimeres 150 års islast her til 7 kg/m når det tas høyde for redusert linediameter og høyde over bakken. Spennene mellom mastepunktene 155N og 158N ligger også godt skjermet og her vurderes også 150 års islast til 7 kg/m. Spennene mellom mastepunktene 158N og 160N ligger noe mindre skjermet, men høydeforskjell i spennene gjør imidlertid at islastene kan reduseres noe. Når det også tas hensyn til linediameter og redusert høyde over bakken blir islaster med 150 års returperiode vurdert til 7.5 kg/m for disse spennene.

Tabell 4: Beregnede returverdier for våtsnø i 20 mob. Linediameter 30 mm.

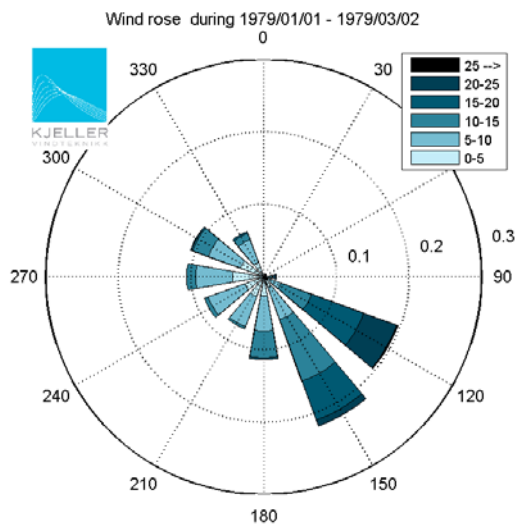
Ledningsretning	2 år	3 år	5 år	10 år	25 år	50 år	150 år
0°	0,9	1,1	1,4	2,0	2,8	3,7	4,6
45°	1,0	1,3	1,7	2,6	4,5	6,8	8,5
90°	0,9	1,2	1,6	2,4	4,3	6,5	8,2
135°	0,7	0,9	1,1	1,4	1,8	2,1	2,7

Tabell 5: Beregnede returverdier for våtsnø i 20 mob. Linediameter 28,3 mm.

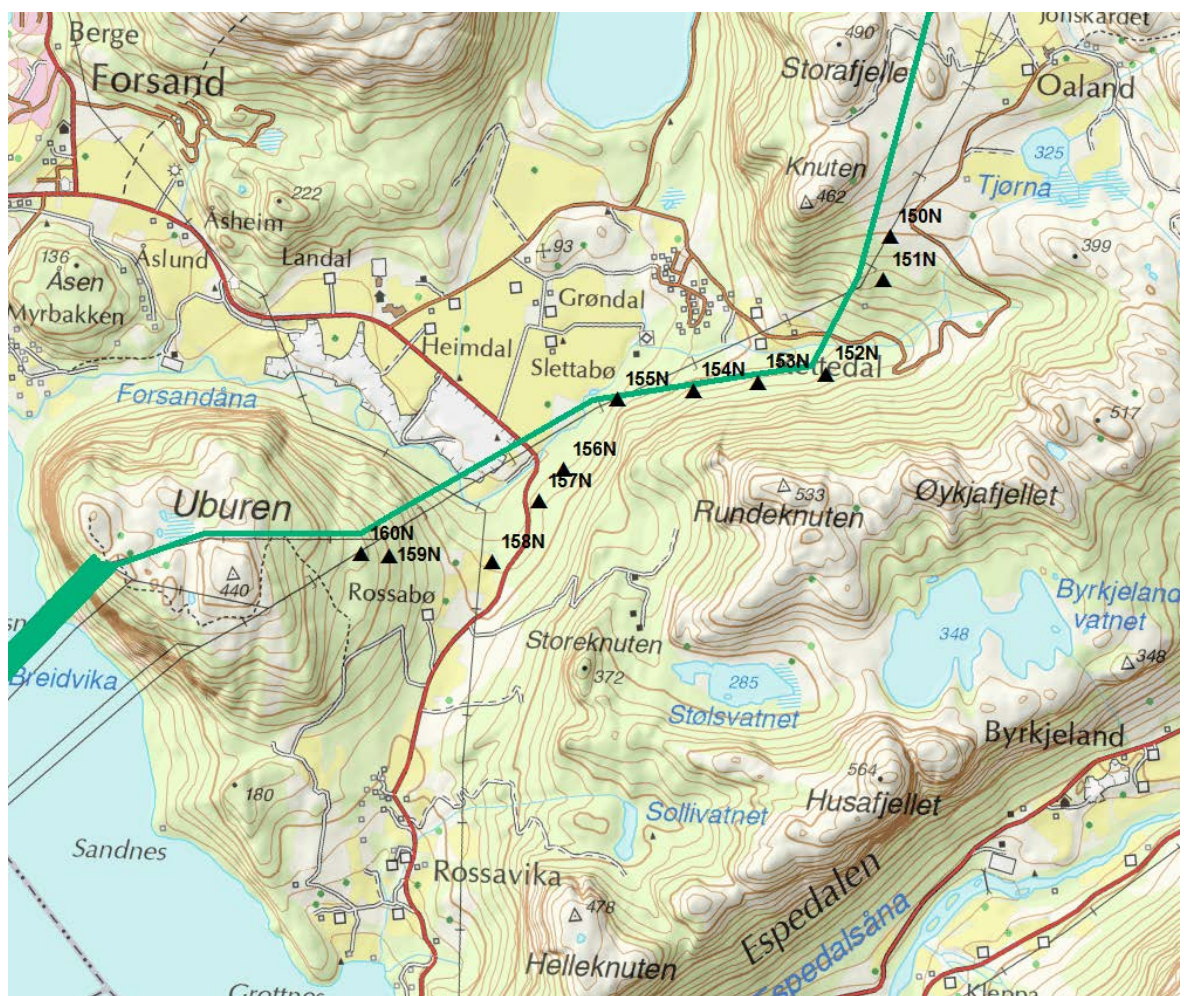
Ledningsretning	2 år	3 år	5 år	10 år	25 år	50 år	150 år
0°	0,9	1,1	1,4	1,9	2,7	3,6	4,4
45°	1,0	1,2	1,7	2,5	4,4	6,7	8,4
90°	0,9	1,1	1,5	2,4	4,1	6,3	7,9
135°	0,7	0,9	1,0	1,3	1,7	2,1	2,6

Tabell 6: Beregnede returverdier for våtsnø i 10 mob. Linediameter 28,3 mm.

Ledningsretning	2 år	3 år	5 år	10 år	25 år	50 år	150 år
0°	0,9	1,1	1,3	1,8	2,5	3,1	3,9
45°	0,9	1,1	1,5	2,3	4,1	6,2	7,7
90°	0,8	1,1	1,4	2,1	3,5	5,1	6,3
135°	0,7	0,8	1,0	1,3	1,6	1,8	2,3



Figur 5: Vindrose for tidspunkt med ising fra våtsnø over 20 g/m per time. Modellpunkt i 195 moh. representativt for Rettedal.



Figur 6: Mastepunktene for 132 kV kraftledning ved Rettedal vist som svarte triangler. Trase for 420 kV kraftledning i grønt (Kartdata er fra Kartverket).

3 Oppsummering

I forbindelse med at en 132 kV kraftledning skal legges om ved Helmikstølen, Hatleskog og Rettedal er islaster med 150 års returperiode vurdert. Det er tatt utgangspunkt i islaster gitt for 420 kV ledning Lyse – Stølaheia (Tajet et al., 2014), og foretatt en egen vurdering av islaster for de aktuelle spennene for 132 kV ledningen ut fra data mottatt fra Statnett. Det er i tillegg til å gjøre en særskilt vurdering av skjermingseffekter fra terrenget på de aktuelle stedene tatt høyde for at 132 kV ledningen har mindre linediameter og går litt lavere over bakken. De estimerte 150 års islastene er vist i Tabell 7.

Tabell 7: Islaster med 150 års returperiode på 132 kV ledning

	Mastenummer	Islast med 150 års returperiode
Helmikstølen	63A til 63C	6.5 kg/m
Hatleskog	71- 74	6.5 kg/m
Rettedal	150N – 152N	8 kg/m
	152N – 155N	7 kg/m
	155N - 158N	7 kg/m
	158N – 160N	7.5 kg/m

Referanser

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