

DNMI

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

klima

**LONGYEARBYEN - RADARANTENNE VED GRUVE 7
ISLASTER**

**KNUT HARSTVEIT
RAPPORT NR. 15/92**



DNMI-RAPPORT

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT
POSTBOKS 43 BLINDERN 0313 OSLO 3
TELEFON: (02) 96 30 00

ISBN

RAPPORT NR.

15/92

DATO

7.04.92

TITTEL

**LONGYEARBYEN - RADARANTENNE VED GRUVE 7
ISLASTER**

UTARBEIDET AV

Knut Harstveit

OPPDRAUGSIVER

EISCAT SVALBARD RADAR

OPPDRAUGSNR.

SAMMENDRAG

Rapporten omhandler isingsvurdering og islaster på en planlagt radarantenne ved Gruve 7 i Adventdalen, 12 km sørøst for Longyearbyen, 425 moh.

Isingsvurderingen bygger på data fra Longyearbyen lufthavn, 1976-1991. Dette gjelder skyhøyde, lufttemperatur, vinddata og nedbørsdata. Dessuten er måledata ved Gruve 7 i en periode i 1990 - 1992 benyttet i begrenset omfang.

Erfaringer fra ising andre steder er trukket inn i vurderingen.

Ekstremverdien av islast med 50 års returperiode er satt til 5 cm utbygning på alle flater. På tynne konstruksjonsdeler er gitt en isvekt på 5 kg/m. Tettheten er vurdert til 500 kg/m³.

UNDERSKRIFT

...*Knut Harstveit*...

Knut Harstveit

SAKSBEHANDLER

.....*Bjørn Aune*.....

Bjørn Aune

FAGSJEF

SAMMENDRAG

Rapporten omhandler isingsvurdering og islaster på en planlagt radarantenne ved Gruve 7 i Adventdalen, 12 km sørøst for Longyearbyen, 425 moh.

Ekstremverdien av islaster med 50 års returperiode er satt til 5 cm utbygning på alle flater. På tynne konstruksjonsdeler er det gitt en isvekt på 5 kg/m. Tettheten er vurdert til 500 kg/m³. Dette vurderes til å være små laster. Isen kan fordeles noe ujevnt slik at konstruksjonsdeler som er eksponert mot sørvest - vest får størst verdier.

Daglig isingsfare er størst om sommeren. Risikoen for langvarige episoder med is på konstruksjonen er imidlertid størst om høsten og vinteren.

Det anbefales at de gitte islaster også legges til grunn ved vindlastberegninger.

1. INNLEDNING.

Bakgrunnen for denne rapporten er en henvendelse fra Eiscat Svalbard Radar, ved prosjektadministrator Arvid Ødegård, se appendiks 1.

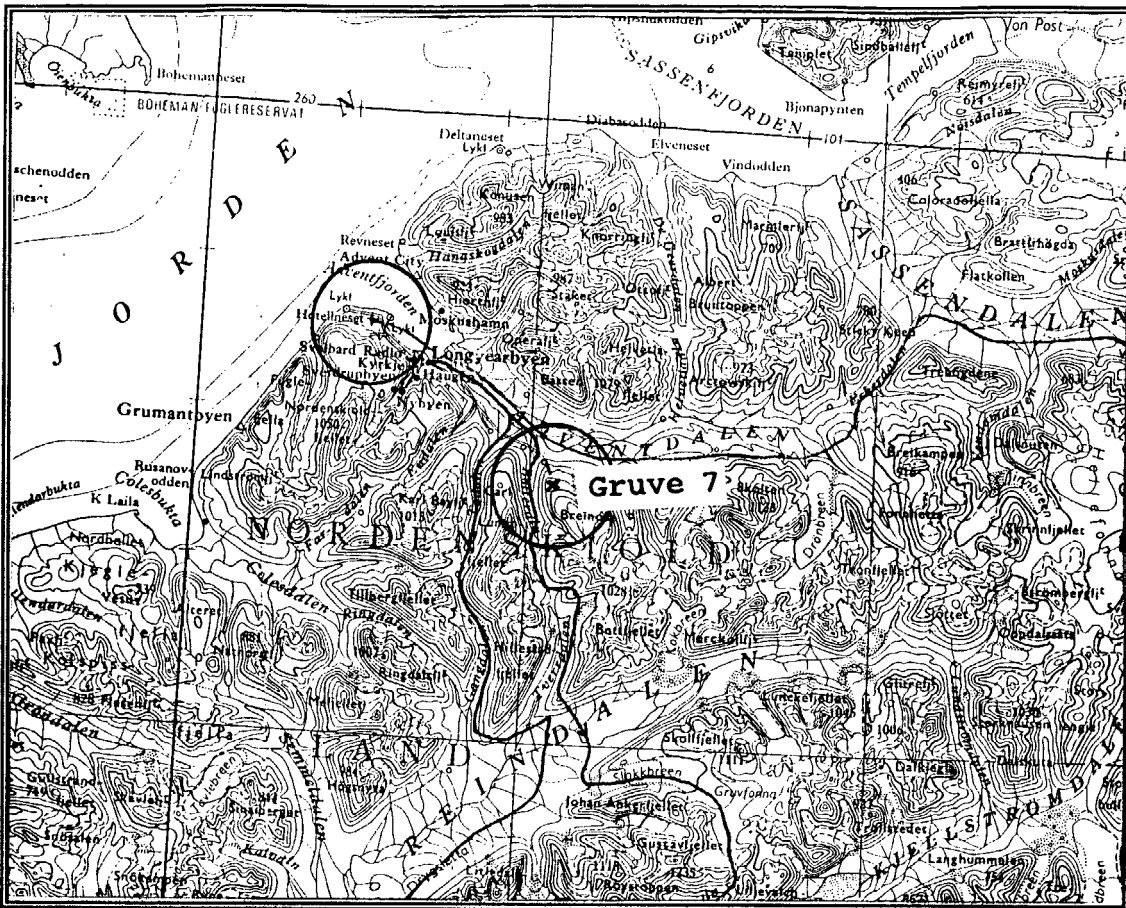
Det skal bygges en forskningsradar nær Gruve 7 i Adventdalen, Longyearbyen. Anlegget vil bestå av 1 til 2 stk. parabolantenner med diameter 32 m, samt et bygg for sender og mottakere.

Man ønsker en uttalelse om isingsforholdene på disse anlegg.

2. STED OG TOPOGRAFI.

Stedet ligger nær Gruve 7 i Adventdalen 12 km sørøst for Longyearbyen, Svalbard. Stedet ligger på et platå, 425 moh. Platået ligger på en lokal rygg og slik at det lokalt skråner bratt opp mot platået fra alle sider unntatt sørøst.

På regional skala er stedet omkranset av høyereliggende terreng unntatt i en smal sektor omkring nordvest. Høyden på fjellene når opp i ca. 1000 moh. Området ligger på vestsiden av vannskillet på Spitsbergen og sokner til Isfjordens oppland, se Fig.1.



Figur 1
Kart over området Longyearbyen - Adventdalen.

3. DATAGRUNNLAG OG VURDERINGER.

3.1. Generelt om atmosfærisk ising.

Skyis.

Når fuktig luft med underkjølte vanddråper i form av skyer/tåke blåser mot konstruksjoner, vil vanddråper avsettes på konstruksjonsdelene i form av is. Dimensjonene på konstruksjonsdelene viser seg å være av stor betydning. Istykkelsen blir størst på tynne eller slanke objekter som luftledninger, barduner og fagverk, mens islaget er tynnere på husvegger, store sylindrer og store antennespeil.

Isen avsettes mot vindretningen. Avsetningshastigheten avhenger av meteorologiske elementer som vindhastighet, vanninnhold og dråpestørrelser. Vanninnholdet avtar hurtig ved nedadgående bevegelser i luftmassen fordi vanddråpene delvis fordamper

og/eller avsettes på underlaget. Således vil høyereliggende terreng mot vindretningen skjerme for ising.

Nedbøris.

Ved kraftig snøfall og lufttemperatur omkring 0 til +1°C vil snøen være våt og lett sette seg på konstruksjoner. Akkumulasjonen kan være større enn avsmeltingen, og dersom en slik episode etterfølges av kaldere vær, fryser våtsnøen til is som fester seg til underlaget. Slik is kan variere mye i tykkelse og tetthet. Også underkjølt regn eller yr vil gi is på underlaget, den vil være tynnere, men mer kompakt og ha tetthet på 900 kg/m³.

3.2. Målestasjoner.

Det finnes ingen stasjoner som måler ising på Svalbard. Slike målinger er svært vanskelige både fordi utstyret påvirker målingene og fordi isingen ødelegger registreringsmulighetene for den isen som skal måles. Vi er derfor henvist til å bruke målinger av værparametre som vind, lufttemperatur, luftfuktighet, nedbør og skyforhold. På grunnlag av disse målinger, terrengvurderinger, konstruksjonsdata og erfaringer kan vi så gi en kvalifisert uttalelse om isingsrisiko på en konstruksjon.

Svalbard lufthavn.

På Svalbard lufthavn ligger en fast værstasjon, opprettet i 1975. Der registreres vindparametre (middelvindhastighet, kast og vindretning) kontinuerlig på papir. Observasjoner av temperatur, skydekke, nedbør og andre standard værparametre gjøres til faste tidspunkter. Stasjonshøyden er 37 moh., og stedet ligger på Hotelneset der Adventfjorden munner ut i Isfjorden, se Fig. 1.

Gruve 7.

Ved Gruve 7, 425 moh., ligger en prosjektstasjon som sender vindparametre (middelvind, kast, vindretning), temperatur og luftfuktighet hver 3.dje time. Også maksimumstemperatur, minimumstemperatur og maksimal 10 min. middelvind siste 3 timer blir sendt.

Stasjonen kom i gang i oktober 1990 og er fortsatt i drift. Det er en del brudd i dataene fra stasjonen. Det finnes feks. ikke data fra sommersesongen 1991, mellom 1. juni og 6. oktober.

3.3. Data.

Data fra Svalbard lufthavn.

For å få en indikasjon på isingsrisikoen i 400 m's nivået over Longyearbyen har vi kjørt ut en del data fra lufthavna. Dataene trekkes ut slik at visse krav skal tilfredsstilles. Vi ønsker å vite hvor hyppig skybasis (høyden opp til skyene) ligger på 400m og lavere, hvor ofte lufttemperaturen da ligger i et intervall på $-2 - +5^{\circ}\text{C}$ [$-5 - +2^{\circ}\text{C}$, 400 moh.], hvor ofte det da er vind over 5 m/s, samt en indikasjon om hvor ofte det forekommer sterk nedbør i slike situasjoner.

Skybasis er angitt i intervaller på 0-50m 50-100m, 100-200m, 200-300m og 300-600m over observasjonsstedet. Vi kan da lett skaffe oss informasjon om hvor hyppig det er skyer i 337 m's nivået (over havet). Det finnes data fra flyplassen som gir finere oppløsning om skybasis, men disse er ikke lagt inn på EDB og det vil være tungvint og systematisere informasjonen. En synes ikke dette er nødvendig tatt i betraktning den skjønnsmessige overføringen fra meteorologiske data til islaster ved Gruve 7.

Tabell 1 viser at det er svært mange tilfelle med lavt skydekke i Longyearbyen. Det er også en relativt stor del som har temperatur i intervallet -2 til $+5^{\circ}\text{C}$ og også hvor det blåser laber bris eller mer ($F_x \geq 4B$, dvs, ≥ 5.5 m/s).

Dersom vi setter krav om signifikant nedbør, feks. at nedbørsum fra kl. 06-18 GMT, eller 18-06 GMT (12 t sum) skal være mer enn 1mm, 5mm, 10mm faller antallet drastisk når nedbørkravet overstiger få millimeter.

Det er bare 5 episoder med 12 timers nedbør over 10 mm og 1 episode med 12 timers nedbør over 20 mm (24.1 mm den 4.8.81), det siste gjelder også om alle krav om skydekke, vind og temperatur er tatt bort.

Dette indikerer at det er lite fuktighet i luftmassen. Skyene er derfor lav stratus, som trolig er tynne og vannfattige. Situasjoner med nedbøris av betydning er derfor sjeldne.

Sammen med vurderingen av gruve 7 som en regionalt skjermet beliggenhet indikerer dette at isingsfaren på stedet er lav.

Tabell 1.

Forekomst av tilfelle med lav skybasis kombinert med vindkrav, temperaturkrav, og krav om nedbør. Stasjon: Svalbard lufthavn, Longyearbyen. Observasjonstidspunkter: 00, 06, 12 og 18 GMT, 1976 - 1991.

H: Skybasis

FF: Vindstyrke ved observasjonstida

Fx: Høyeste vindstyrke siden siste observasjon

T: Temperatur ved observasjonstida

Tx: Maksimal temperatur siste 12 timer

RR(12t): Oppsamlet nedbør siste 12 timer.

Krav	Antall	Frekvens
H : 0 - 337 moh.	3294	14.1%
H : 0 - 337 moh. -2 ≤ T ≤ 5 °C	1851	7.9%
H : 0 - 337 moh. -2 ≤ T ≤ 5 °C FF ≥ 4B (5.5 m/s)	594	2.5%
H : 0 - 337 moh. -2 ≤ Tx ≤ 5 °C Fx ≥ 4B (5.5 m/s) RR(12t) ≥ 0.1 mm	187*	1.6%
H : 0 - 337 moh. -2 ≤ Tx ≤ 5 °C Fx ≥ 4B (5.5 m/s) RR(12t) ≥ 1 mm	72*	0.6%
H : 0 - 337 moh. -2 ≤ Tx ≤ 5 °C Fx ≥ 4B (5.5 m/s) RR(12t) ≥ 5 mm	11*	0.1%
H : 0 - 337 moh. -2 ≤ Tx ≤ 5 °C Fx ≥ 4B (5.5 m/s) RR(12t) ≥ 10 mm	5*	0.04%

*2 obs. pr. døgn.

Sesongvariasjoner.**Tabell 2.**

Årstidsfordeling av data fra Svalbard lufthavn som tilfredsstillter følgende krav: Skybasis, $H \leq 337$ moh., temperatur, T , mellom -2 og 5 °C, og vindstyrke, $F \geq 4B$ (5.5 m/s).

Observasjonstidsunkter: 00, 06, 12 og 18 GMT, 1976 - 1991.

MÅNED	Antall	Frekvens (%)
JANUAR	3	0.2
FEBRUAR	13	0.7
MARS	25	1.3
APRIL	25	1.3
MAI	47	2.4
JUNI	127	6.4
JULI	160	8.1
AUGUST	97	4.9
SEPTEMBER	59	3.0
OKTOBER	25	1.3
NOVEMBER	5	0.3
DESEMBER	8	0.4

Tabell 2 viser at de fleste tilfelle med potensiell isingsfare over 300 m's nivået finnes om sommeren, mens det er sjelden slike situasjoner midt på vinteren. Lufta om vinteren er kaldere og tørrere enn om sommeren, og bare sporadisk kommer det inn episoder som kan gi ising.

Retningsvariasjoner.**Tabell 3.**

Relativ frekvensfordeling på Svalbard lufthavn for vindstyrker $F \geq 4B$ (5.5 m/s) med og uten følgende tilleggskrav: Skybasis, $H \leq 337$ moh., temperatur, T , mellom -2 og 5 °C.

Observasjonstidsunkter: 00, 06, 12 og 18 GMT, 1976 - 1991.

Sektor (°).	FF $\geq 4B$	FF $\geq 4B$ H: 0-337 moh. $-2 \leq T \leq 5$ °C
360	2.0	0.3
030	2.8	0.7
060	1.9	0.3
090	4.4	1.2
120	35.1	8.6
150	16.0	1.5
180	2.5	1.0
210	4.7	10.1
240	18.2	56.2
270	7.6	18.7
300	2.5	1.0
330	2.4	0.3

Tabell 3 viser at mens den dominerende vindretning på lufthavna er sørøst (120 - 150°), så er de langt fleste tilfelle med isingsfare innenfor sektor sørvest - vest (210 - 270°). Det er også interessant å legge merke til at nordvestlig vind meget sjelden gir isingsfare, slik at den regional sett frieste passasje for fuktig luft opp mot Gruve 7 sjelden fungerer slik. Årsaken er trolig de store landområdene nordvest for Isfjorden.

Ved sørvestlig vind vil det kunne transporteres noe fuktig luft over fra Reindalen (se Fig. 1), men lufta vil tørkes ut en del ved nedsynkningen fra fjellet mellom Reindalen og Gruve 7.

Data fra Gruve 7.

Data fra stedet viser at luftfuktigheten på stasjonen i tiden januar - mai 1991 oversteg 95% i 6.3% av tiden, og 97% i 0.3% av tiden. Tilsvarende tall for skybasis under 337 moh. på Svalbard lufthavn var 5.6%. Dette tyder på at relativ luftfuktighet typisk legger seg på 95 - 96% på Gruve 7 når skybasis er under 337 moh. på Svalbard lufthavn. En utsatt lokalitet i samme høyde ville i slike tilfelle gitt 99 - 100%. Dette indikerer at lufta har gjennomgått noe oppvarming ved nedsynkning fra fjellene og/eller dråpefortynnet ved turbulens, før gruveplatået blir nådd, og bekrefter inntrykket om skjermende terreng rundt stedet.

Dessverre er finnes det ikke data fra sommersesongen, som iflg. Tabell 2 inneholder flest isingstilfelle.

4. ISLASTER.

4.1. Relevante sammenligninger med andre steder.

Erfaringer fra master langs Finnmarkskysten tyder på at det er lite eller moderat med ising i 300 - 500 m's nivået, selv for eksponerte steder (1), (2). En regner der med 5 cm - 8 cm radiell utbygning på barduner og ledninger, med tetthet 500 - 700 kg/m³. Dette er omtrent det samme som også blir regnet langs kysten av Sør-Norge. Vi må regne med hyppigere temperaturintervaller med isingsrisiko i nordlige del enn i sørlige del av landet for eksponerte steder i 300 - 500 m's nivået, hvilket skulle tilsi mer ising. Når erfaringene tilsier at dette likevel ikke skjer, må det skyldes at luften er tørrere (vanninnholdet i skyene er lavere, dråpene mindre). Dette må i enda større grad gjelde Svalbardområdet. Dette tyder på at vi neppe får verdier som overstiger intervallet 5-8 cm med tetthet 500 - 700 kg/m³ i 300 - 500 m's nivået, selv på sterkt eksponerte steder.

På Zeppelinfjellet, Ny-Ålesund (3) ble det angitt en islast på linjestrekk på 10 kg/m over 300 moh. Det ble antatt en spesifikk isvekt på 500 kg/m³, og en radiell utbygning på 8 cm mot alle sektorer. Under 300 moh. var tilsvarende tall 5 kg/m (5.6 cm).

Både data fra Longyearbyen lufthavn og vurderinger av terrenget tilsier at Gruve 7, Longyearbyen (425 moh.), er mindre eksponert for ising enn tilsvarende nivå på Zeppelinfjellet.

4.2. Islaster ved Gruve 7.

Etter diskusjonene over synes det rimelig å benytte nedre del av intervallene angitt over, dvs. 5 kg/m isvekt på alle ledninger, fagverkselementer o.l.. På alle flater bør det brukes 5 cm utbygning. En finner ikke grunn til å variere lastene i forhold til vindretningen, dog er sørvest og vestsiden mest utsatt. Mye av isen vil være våtsnøbelegg som fryser.

Isens tetthet ved ekstrem islast er anslått til 500 kg/m³. Isen har da en blomkålaktig struktur, men vil i mange observerte tilfelle ha en enda lavere tetthet med mange former for iskrystaller.

Det er vesentlig større risiko for ising om sommeren enn om vinteren. Imidlertid vil sporadiske isingsepisoder om vinteren kunne gi is som det tar lang tid å smelte av igjen. September / oktober kan i så måte være noe kritiske idet isen som da setter seg lett blir sittende.

En finner ikke grunn til å redusere islastene under ekstrem vindpåkjenning.

5. REFERANSER.

(1) Harstveit, K.:

*Varanger FM/TV mast.
Klimalaster.
DNMI/KLIMA 36/90*

(2) Fikke, S.,M. :

*Hamnefjell radiolinjemast.
Vind- og islaster for 225 m høy mast.
DNMI/KLIMA 4/85*

(3) Harstveit, K.:

*Taubaneprosjekt i Ny-Ålesund.
Islaster.
DNMI/KLIMA 37/87*

Saksnr. 3550 Dok.nr. _____
Saksb. JKL A 321.3 (245.5)
Dato 12/12-91 Eksp. _____

Det Norske Meteorologiske Institutt

Postboks 43 Blindern
0313 Oslo

Att.: Hr Kjell Hegg

Our ref.: WP61/002 Date: 11 des. 1991

Tilbud om evaluering av meteorologiske data.

Vi tillater oss herved å be om et tilbud fra DNMI for å evaluere informasjonen innsamlet fra Gruve 7-fjellet på Svalbard. Som kjent er det planer om å bygge en forskningsradar på platået der målestasjonen er montert. Anlegget vil bestå av en, eventuelt to, parabol-antenner med diameter på 32 meter. Det vil også bli satt opp et bygg for sender og mottakere.

Vurderingen skal i første rekke rettes mot mulighetene for ising på antennene og den mekaniske struktur for antennespeilene. Vind er en annen viktig parameter, men vi antar at disse målingene kan vurderes direkte fra de informasjonen vi får tilsendt.

Basert på dette ønsker vi et tilbud fra DNMI over kostnader forbundet med å foreta en slik vurdering. For å få en foreløpig indikasjon når det gjelder faren for ising ønsker å få målingene fra sesongen 90/91 vurdert så raskt som mulig og senest innen 15 februar 1992. Vi vil derfor be om at tilbudet dekker kostnadene for denne første vurderingen og en vurdering basert på resultatene fra sesongen 91/92. Denne siste vurderingen må være ferdig ved utgangen av april 1992.

Vurderingen skal resultere i en foreløpig rapport (levert innen 15 februar 1992) og en sluttrapport levert innen 30 april 1992.

Vi vil be om at tilbudet er oss i hende innen 5 januar 1992. Undertegnede vil være i Oslo 19 desember og vil ta kontakt for å drøfte eventuelle uklarheter. Dersom det skulle være nødvendig med mere informasjon før den tid kan jeg kontaktes på telefon 083-45182.

Vennlig hilsen

Arvid Øvergård
Arvid Øvergård
prosjekt administrator

*Sendt Khima for
bevarbare 12.12.91*

Kopi: Hr. Knut Harstveit, DNMI

KH