

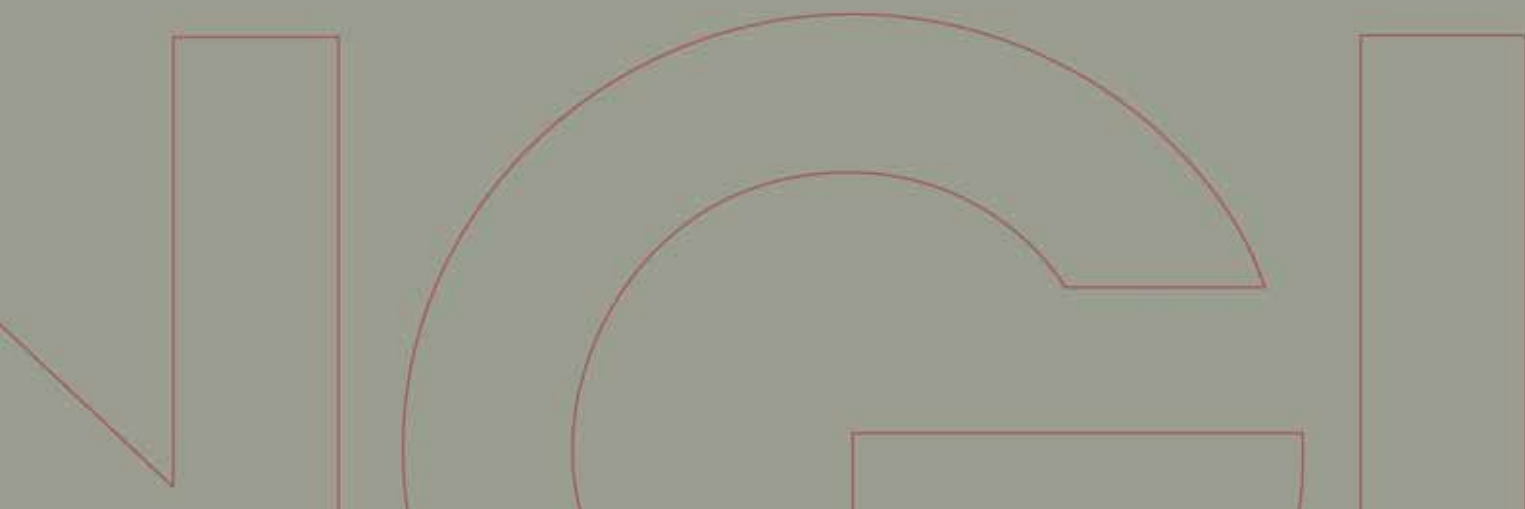


# Rapport / Report

## Vannvåg nord

### Sikringsalternativ for skole og bebyggelse

20081315-1  
06. november 2008  
Rev. 0,



Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentisiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere dette før bruk av dokumentet.

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemand uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGI.

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this before using this document.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGI.



## Prosjekt

Prosjekt: Vannvåg skole  
Rapportnummer: 20081315-1  
Rapporttittel: Sikringsalternativ for skole og bebyggelse  
Dato: 06. november 2008  
Revisjon: Rev. 0

Hovedkontor:  
Pb. 3930 Ullevål Stadion  
0806 Oslo

Avd Trondheim:  
Pb. 1230 Pirsenteret  
7462 Trondheim

T 22 02 30 00  
F 22 23 04 48

Kontonr 5096 05 01281  
Org. nr 958 254 318 MVA

[ngi@ngi.no](mailto:ngi@ngi.no)  
[www.ngi.no](http://www.ngi.no)

## Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Karlsøy kommune  
Oppdragsgivers  
kontaktperson: Teknisk sjef  
May-Jorunn Corneliusen  
Kontraktreferanse: Oppdragsbekreftelse av 02.09.2008

## For NGI

Prosjektleder: Erik Hestnes  
Rapport utarbeidet av: Erik Hestnes  
Peter Gauer

## Sammendrag

Norges Geotekniske Institutt har i lys av de seinere års utvikling av metoder og hjelpemidler, samt kunnskaper om og krav til sikkerhet mot skred, revurdert behovet for sikring ovafor skolen og bebyggelsen i Vannvåg nord.

På basis av et anbud for en liknende jobb i Finnmark datert 03.03.08 er det gitt følgende kostnadsestimat for sikring:

Skolen: kr 8.250.000. Boligområdene: kr 11.020.000. Begge anslag eks. mva.

Et tiltak til kr 220 000 er imidlertid anbefalt overført fra byggetrinn 2 til 1.

Det er pekt på at Karlsøy kommune må evaluere budsjettpostene i NGIs kostnadsestimat.

# Innhold



Rapport nr.: 20081315-1  
Dato: 2008-11-06  
Rev. dato:  
Side: 2 / Rev.: 0

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Faglige metoder i utvikling</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Krav til sikkerhet mot skred</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Nærmere vurdering av vær- og skredforhold</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>Skredfrekvens og rekkevidde</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>Aktuelle sikringstiltak og dimensjonering</b>	<b>6</b>
	6.1 Innledning	6
	6.2 Valg av sikringsalternativ	7
	6.3 Sikringsomfang og dimensjonering	7
<b>7</b>	<b>Kostnadsestimat</b>	<b>9</b>
<b>8</b>	<b>Konklusjoner</b>	<b>11</b>
<b>9</b>	<b>Referanser</b>	<b>11</b>

**Kontroll- og referanseside**

## 1 Innledning

Skolen og det alt vesentlige av bebyggelsen i Vannvåg nord er tidligere vurdert til å kunne nås av snøskred (jfr. NGI-rapportene 83916-1-4) (Fig. 1-2, Foto 1-4). Sannsynligheten for skred er vurdert til både å være høyere enn dagens krav til sikkerhet mot skred for ny bebyggelse og kravet til sikkerhet ved rehabilitering av eksisterende bebyggelse (jfr. Plan og bygningsloven, Teknisk forskrift (TEK), Veiledning til Teknisk forskrift og Temaveiledning – ”Utbygging i fareområder”). Alternative prinsipper for sikring av den skredutsatte bebyggelsen ble beskrevet i NGI-rapport 884050-1.

Det er foreløpig ikke bygd fysiske tiltak mot skred. Sikkerheten har vært ivaretatt ved rutiner for skredvarsling og evakuering i perioder da skredfaren har vært ansett som stor. Behovet for søknadspliktige tiltak på skolen har imidlertid aktualisert sikring av skolen og også den øvrige bebyggelsen i området.

## 2 Faglige metoder i utvikling

De seinere års skredfaglige utvikling, herunder bruk av dataverktøy for analyse av meteorologiske forhold og bedre beregningsmodeller for skredutløp og dimensjonering av tiltak, samt høyere krav til sikkerhet, har gjort det naturlig med en revurdering av de tidligere antydde sikringsalternativ.

Sammen med snøhøgdemålingene ovafor skolen som ble foretatt 8. april 1997 (NGI-rapport 83916-4) gir dagens verktøy oss bedre mulighet for å estimere nødvendig og tilstrekkelig omfang og dimensjonering av tiltak for å oppnå ønsket sikkerhet. Det var dessuten rimelig å vurdere om endrede vegetasjonsforhold kunne tilskrives en viss risikoreduserende betydning (Foto 3-6).

Befaring for å se nærmere på stabilitetsforholdene i fjellskrenten over ura, uras beskaffenhet, vegetasjonsforholdene mv., ble gjennomført den 03.09.2008 ved P. Gauer og E. Hestnes, NGI. Arbeidskart i målestokk 1:1000 er gjort tilgjengelig av Karlsøy kommune.

## 3 Krav til sikkerhet mot skred

Både skolen og boligbebyggelsen i Vannvåg nord er etablert før det ble kvantifiserte krav til sikkerhet mot skred for ny bebyggelse.

Det første kvantifiserte kravet kom i Byggeforskrift 1985. Budskapet var at: *Bygning og umiddelbart tilhørende utvendige bruksareal skal plasseres slik at skred ikke medfører risiko for skader på mennesker.*

*Der det er mangel på områder uten fare for skred kan likevel bygningsrådet tillate plassering av bygninger på steder der den gjennomsnittlige årlige sannsynligheten for skred ikke overstiger  $3 \times 10^{-3}$ .*

Det ble i arbeidet med Byggeforskrift 1985 antydnet at lovverkets begrep "tilstrekkelig sikkerhet" ble ansett å kunne henføres til en sannsynlighet på  $3 \times 10^{-3}$  (1/333) pr. år.

I 1987 ble kravet til sikkerhet mot skred skjerpet. En årsak var at man ønsket å gi ny bebyggelse en høyere gjennomsnittlig sikkerhet mot skred enn eksisterende bebyggelse. Den reviderte forskriften fikk som kjent tre sikkerhetsklasser og skole og bolighus kom i hhv. klasse 3 og 2. I veiledningen som fulgte ble det poengtert at kommunene kunne redusere kravet til sikkerhet når det gjaldt søknadspliktige tiltak på eksisterende bebyggelse i klasse 2 og 3 til hhv.  $1 \times 10^{-3}$  og  $3 \times 10^{-3}$  pr. år.

De sistnevnte spesifiserte kravene er tatt ut av veiledningen ved den siste revisjonen. I stedet er det kommet en Temaveiledning HO-1/2008, "Utbygging i fareområder", der det i Kap. 4 er redegjort nærmere om slike forhold.

Det er ikke lenger gitt tallfestede minstekrav til sikkerhet ved søknadspliktig rehabilitering/ombygging av bygninger. Hvilke tiltak som kan tillates på bestående byggverk i et fareområde skal vurderes av kommunen i hvert enkelt tilfelle. Det sies forholdsvis klart at kommunen bør nyansere mellom tiltak av ulik art og omfang. Det kan se ut som om myndighetene har ment at kommunene også bør kunne tøye sikkerheten utover de tidligere angitte minstekravene for visse typer av tiltak, bl.a. for å unngå at bygningsmasse forfaller.

Ved sikring av skolen i Vannvåg mot skred så ga, etter NGIs oppfatning, fylkesberedskapssjefen i møtet den 20.06.2008 uttrykk for at fylkesmannen ikke ville godta en høyere sannsynlighet enn  $1 \times 10^{-3}$  (1/1000) pr. år. Dette er lagt til grunn for NGIs herværende forslag til sikring av skolen. For den øvrige bebyggelsen er en sannsynlighet på  $3 \times 10^{-3}$  (1/333) pr. år lagt til grunn. Det vil si at bolighusa gis en sikkerhet i henhold til det kravet som ble tallfestet i 1985.

#### **4 Nærmere vurdering av vær- og skredforhold**

Vær-, snø- og skredforhold i området ovafor skolen ble vurdert nøye etter snøvinteren 1996/97 (NGI-rapport 83916-4). Siden den gang har NGI fått direkte tilgang til basisdata fra Meteorologisk Institutt og utviklet programvare som gjøre det enkelt å foreta statistiske analyser på grunnlag av dataene.

Tidligere vurderinger er derfor supplert med en statistisk gjennomgang av ulike forhold relatert til vind og nedbør ved temperatur under 2 °C for Fugløykalven (1987-2002) og Torsvåg fyr (1954-2008). Dette har blant annet avdekket uventede forskjeller i observert vindretning ved de to fyrene som ligger relativt nær hverandre (Fig. 1). Fugløya og Vannøya influerer naturlig nok på vindforholdene på de respektive fyrene, men forskjellene er av en slik karakter at de ikke kan forklares ut fra disse forhold alene. Tidligere ordfører og fyrmester

Thor Tøllefsen ble derfor konsultert om forholdene. Han var overrasket over de registrerte forskjellene og kunne ikke uten videre forklare dem. Utvalgte vinddata for noen samsvarende perioder med og uten snø på de to meteorologiske stasjonene er vist i figur 3-4.

Framherskende vindretning ved temperatur  $< 2$  °C og vindhastighet  $> 5$  m/s ved de to fyrene er vind fra sørlig sektor som stryker langs de to nærliggende øyene. Alle vindretninger er imidlertid representerte. Vinteren 96/97 var det en vesentlig større spredning i vindbildet på begge stasjonene (Fig. 3).

Ved høyere vindhastighet blir det en mer markert forskjell i registrert vindretning mellom de to stasjonene. Ved hastighet  $> 21$  m/s har Fugløykalven vesentlig vind fra sektoren S-V, mens registreringene fra Torsvåg fyr viser vind fra sektoren VSV-NØ. At det blåser vesentlig mer storm på Fugløykalven er imidlertid naturlig ut ifra beliggenheten. Vinteren 96/97 var mer stormfull enn normalt og vindretningen var vesentlig fra SV-VNV på Fugløykalven. De 4 registreringene av storm på Torsvåg fyr indikerer tre retninger. Dette antall målinger er for lite til å trekke en statistisk konklusjon (Fig. 3).

Registrert vindretning ved snøvær viser vesentlige avvik mellom de to fyrene. For situasjoner med registrert døgnnedbør  $> 10$  mm og 3 døgn nedbør  $> 20$  mm var framherskende vindretning ved Torsvåg fra sektoren N-ØNØ. Vinteren 96/97 var fordelingen omlag den samme, dvs. fra sektoren NV-NØ (Fig. 4).

Fugløykalven har derimot i observasjonsperioden registrert en relativt jevn spredning av vindretning ved tilsvarende nedbør som snø, bortsett fra SØ. Observasjonene fra vinteren 96/97 indikerer at nedbør som snø kom med vind fra alle sektorer (Fig. 4).

På tross av de sprikende vinddata fra Torsvåg fyr og Fugløykalven kan man fastslå at vind uten nedbør ved lave temperaturer (og ved nedbør som regn om vinteren) i det alt vesentlige kommer fra sektoren SØ-VNV (Fig. 3). Det vil si at under slike forhold blåser det imot eller langs med fjellsida ovafor skolen. Det gjør at snømengden i den delen av fjellsida begrenses av vinderosjon og mildvær vinterstid. Dette er ingen ny erkjennelse.

Det denne analysen dokumenterer klarerer enn tidligere er imidlertid at større nedbørmengder som snø kan komme på alle vindretninger, men hyppigst på sektoren NV-NØ (Fig. 4).

Når det gjelder mengden av nedbør som kan forventes i løpet av ett døgn og flere døgn er ikke Torsvåg fyr og Fugløykalven representative på grunn av vindeksponert beliggenhet. I så henseende anses de påregnelige maksimale nedbørhøgder ved Grunnfjord-Stakken å være mer realistiske (Fig. 5).

## 5 Skredfrekvens og rekkevidde

NGI har i tidligere rapporter og ved andre anledninger pekt på at det bare er snøskred som anses for å representere en fare for skoleområdet og bebyggelsen for øvrig. Seinest i e-post av 07.10.2008.

Ovafor skolen er det ingen dokumenterbare endringer i vegetasjonsgrensene i løpet av 25 år. Det har imidlertid skjedd en betydelig gjengroing i området nedafor ura (Foto 3, 5-6). Denne gjengroingen har imidlertid liten innvirkning på farepotensialet ettersom det ikke har skjedd endringer i det potensielle utløsningsområdet for snøskred.

Gjengroing har også skjedd ovafor bebyggelsen, på begge sider av kraftlinjetrasèen. Øst for den vegetasjonsfrie delen av ura er det foreløpig bare beskjedne tilvekst bortsett fra lengst øst, det vil si i overgangssona mot skredbanen fra den østvendte sida av Tinden (Foto 4-6). Denne gjengroingen har redusert faren for snøskred mot eiendommene 50/32 og 50/21, og de to eiendommene øst for disse. Eiendom 50/21 og eiendommene østfor vil nå sannsynligvis bare kunne nås av sjeldne skred fra den østvendte sida av Tinden (Foto 4, Fig. 2 & 6).

Seinere års klimaanalyser indikerer at skredkritiske værforhold vil opptre noe oftere og tildels kunne være kraftigere enn det man har opplevd tidligere. I kystnære områder i Nord-Norge forventes middeltemperaturen å stige noe, men med større variasjoner i værforholdene forventes ingen klimatisk påregnelige endringer i farepotensialet for snøskred i overskuelig framtid.

## 6 Aktuelle sikringstiltak og dimensjonering

### 6.1 Innledning

NGI-rapport 884050-1 av 25.09.1991 omhandler alternative forslag til sikring av bebyggelsen i Vannvåg nord.

Sikringsalternativ som innbefattet følgende metoder var beskrevet:

- Fangvoller av løsmasser (3 alternativ) i kombinasjon med:
- Sanering av hus
- Støtteforbygninger i utløsningsområdene for snøskred
- Steinskrednett over de ustabile fjellpartiene

Angitt sikkerheten ved de ulike vollalternativ varierte for de ulike bygninger:

- skolen – sannsynlighet  $3 \times 10^{-3}$  –  $1 \times 10^{-3}$  (1/333-1/1000) pr. år
- bolighus – sannsynlighet  $\leq 5 \times 10^{-3}$  -  $1 \times 10^{-3}$  (1/200-1/333) pr. år
- eiendom 50/101 – bedret sikkerhet / sanering

De tidligere skisserte vollalternativene tilfredsstillende med andre ord ikke de krav til sikkerhet som nå er skissert for skolen og den øvrige bebyggelsen.



## 6.2 Valg av sikringsalternativ

Alternative sikringsløsninger for skolen og den øvrige bebyggelsen er vurdert på basis av dagens kunnskap og erfaringer, herunder Jóhannesson et al. (2008) og Margreth (2007). Beregningsverktøyet for estimering av skredhastighet er også forbedret siden 1990.

Estimert skredhastighet ca. 30 m ovafor skole og bolighus sammenholdt med de nye retningslinjer for design og dimensjonering av fangvoller av løsmasser, viser at verken skolen eller boliger vil oppnå ønsket sikkerhet ved bruk av fangvoller alene. (Beregninger er foretatt etter de samme skredbaneprofil som i NGI-rapport 804050-1). Konsekvensen av denne konklusjonen er at sikring primært må baseres på tiltak lokalisert i snøskredenes potensielle utløsningsområder.

At de bratte fjellskrentene mellom kotene 200-235 er svært oppsprukket er vel kjent og godt dokumentert, både ved den finblokkige ura og i de tidligere NGI-rapportene (Foto 1, 7-8). Tidligere har steinsprang ned i sikringsområder mot snøskred vært et problem fordi vanlige sikringstiltak mot snøskred ikke er særlig robuste i forhold til steinsprang. Dette problemet har siste året fått en løsning etter at to leverandører av steinskredgjerder har utviklet og testet løsninger som gjør at slike gjerder kan oppta forventede snøsigkrefter. Dette har skjedd som en følge av direkte påtrykk på leverandører og fabrikanter i forbindelse med tilsvarende problemstilling bl.a. i Hammerfest.

På bakgrunn av de ovenstående forutsetninger foreslår NGI følgende kombinasjon av tiltak for å gi skolen og den øvrige bebyggelsen ønsket sikkerhet:

- Nødvendig rensk av løst berg over arbeidslokalitetene i og oppunder toppskrentene. (Hensikt: Å oppnå sikkerhet for arbeiderne i hht. HMS.)
- Steinspranggjerder for å hindre utløsning av snøskred i og oppunder toppskrentene. (Disse gjerdene vil samtidig sikre nedenforliggende tiltak mot steinsprang.)
- Standard støtteforbygninger for å hindre utløsning av snøskred videre nedover ura så langt som behovet tilsier.

## 6.3 Sikringsomfang og dimensjonering

Nedre forbygningsrekke ovafor skolen er beregnet til hhv. høgdenivå ca. 150 m o.h. i vest (40 m) og ca. 135 m o.h. i øst (40 m). Videre østover (ovafor bebyggelsen) antas nedre forbygningsrekke å følge ca. kote 135. Ved profil R6-R7 er det muligens behov for en lavere rad ved ca. kote 120 (Fig. 6). (Vegetasjonsforholdene i område nedafor må vurderes nærmere for å avklare dette.) Høgdenivået for nedre forbygningsrekke er estimert ved bruk av modeller for beregning av rekkevidde og skredhastighet. Det vil imidlertid alltid være en viss restrisiko ved sikring mot skred. Dette er det tatt hensyn til ved at det er lagt inn en sikkerhetssone ved bebyggelsen (Fig. 7).

NGI har også vurdert om nedre forbygningssrad kan erstattes av en fangvoll med vollkroner beliggende ca. 25-30 m ovafor bebyggelsen. Skred vi da kunne starte ca. 25 meter høyere opp. Dimensjonerende skredhastighet i det aktuelle sikringsområdet er da beregnet til å variere fra 10-15 m/s (Fig. 8). En slik fangvoll må derfor være 8-10 m høy og ha fangbasseng av en viss størrelse langs støtsida. En fangvoll ovafor bebyggelsen vil representere et uforholdsmessig stort naturinngrep. Det blir derfor en avveining om de midler man eventuelt sparer oppveier ulempene med et slikt inngrep.

Ved befaringen den 03.09.2008 ble fallforholdene i fjellsida vurdert både fra toppen av fjellet og fra utløpsområdet, og det ble tatt diverse foto for i ettertid å kunne anslå omtrent fra hvilke deler av fjellsida snøskred kan nå ulike deler av bebyggelsen. Dette er forsøkt illustrert ved hjelp av fallinjer på figur 6. For skolen er det angitt både vestlig og østlig begrensningslinje, for den øvrige bebyggelse bare en østlig begrensningslinje. Disse begrensninger er tilnærmet angitt på foto 9-17.

På bakgrunn av de nevnte avgrensninger, tidligere observasjoner av snøforhold og en foreløpig vurdering av dimensjonerende snøhøgder, er NGIs anslag når det gjelder sikringsomfang og dimensjonering som følger:

Tabell 1 Anslått tiltaksbehov for å sikre skolen og den øvrige bebyggelsen

Sikringstype		Skolen	Boligområdene
	Høyde	Areal / lengder	Areal/ lengder
	m	m <sup>2</sup> / lm	m <sup>2</sup> / lm
Rensk av stein i hht. HMS		<b>2500 m<sup>2</sup></b>	<b>700 m<sup>2</sup></b>
Steinspranggjerd	<b>3</b>	<b>70 m</b> (20+30+20 ?)	<b>10 m</b> (forlengelse)
Steinspranggjerd	<b>4</b>	<b>65 m</b>	<b>55 m<sup>2)</sup></b> (forlengelse)
Støtteforbygninger	<b>2,0-3,0<sup>1)</sup></b>	<b>256 m</b> (70+70+76+40)	<b>186</b> (42+48+48+48) (forlengelser)
Støtteforbygninger	<b>3,0-4,0<sup>1)</sup></b>		<b>292<sup>2)</sup></b> (54+66+66+106) (forlengelser)
<i>Støtteforbygninger</i>	<i>3,0</i>		<i>≤ 70 m ?</i>

<sup>1)</sup> Forbygningshøyden ( $D_k$ ) må avpasses etter nødvendig fundamenteringsdybde i ura og dimensjonerende snøhøgde.

<sup>2)</sup> Steinspranggjerdet antas å kunne reduseres til ca. 20 m, dersom de resterende ca. 35 m erstattes med en støtteforbygning videre mot øst.

De areal og lengder på tiltak som er angitt i Tabell 1 er i det alt vesentlige basert på målinger på kartgrunnlaget. Nøyaktig behov og fordeling vil bli fastlagt ved oppmåling i felt i forbindelse med utarbeiding av teknisk beskrivelse for et eventuelt anbudsdokument.

## 7 Kostnadsestimat

Sist sommer ble det utført en sikringsjobb i Hammerfest som i anbudsdokument datert 03.03.2008 var prissatt til kr 13.863.200,- eks. mva. Arbeidet omfattet 482 m støtteforbygninger med gjennomsnittlig høyde 3.5 m fordelt på 14 rader. Fire rader var på 52-88 m, de 10 øvrige på 10-34 m. Dessuten 189 m steinskredgjerder med varierende høyde og styrke, fordelt på 6 gjerder på 20-50 m. Gjennomsnittlig høyde og styrke var hhv. ca. 4.5 m og 2000 kJ. En nærmer gjennomgang av totalkostnadene antyder en gjennomsnittlig pris pr. lm forbygning på ca. kr 20.000 og pr. lm steinspranggjerde på kr 22.000 ekskl. mva. (Totalsummen inkluderte ca. kr 75.000 for arbeid som ikke vedrørte sikringstiltakene.) Anbyder hadde for øvrig satt som forutsetning at kommunen stilte en riggplass tilpasset helikoptertransport fritt til rådvelde for anbyder på et nærliggende sted som ikke medførte flyving over bebyggelse.

Terrenget i Hammerfest var mer variert enn i sikringsområdet i Vannvåg nord. Området var minst like vanskelig å jobbe i, det ga store variasjoner i høgda på bærestolpene til forbygningene og lengden på nett og konstruksjoner ble forholdsvis korte (lite sammenhengende) hvilket betyr ekstra endeforankringer, materiell og arbeid.

Sikringsområdene i Vannvåg omfatter forholdsvis få og sammenhengende tiltak og høgda på tiltakene antas i gjennomsnitt å være ca. 0.5 m lavere enn i Hammerfest. På den annen side er fundamenteringsforholdene mer usikre. Det oppsprukne fjellet vil kreve lengre bolter og i områder med ustabil ur vil man kunne støte på fundamenteringsmessige utfordringer. Det avgjørende vil være hvor mye merarbeid tilbyderne tror usikkerhet omkring forankringsdybden i urområdene kan føre til. For øvrig er det vanskelig å vite hvor omfattende rensk av toppskrentene tilbydere mener er nødvendig for at arbeiderne skal ha en tilfredsstillende sikkerhet. Atkomsten opp til arbeidsstedet er også lengre i Vannvåg enn den var i Hammerfest.

Under forutsetning av at entreprenøren som utførte jobben i Breilia, Hammerfest, ikke tapte penger på oppdraget er nedenstående kostnader basert på anbudsdokumentet fra Hammerfest det beste NGI kan komme opp med som grunnlag for å estimere kostnader for sikring i Vannvåg (Tabell 2-3).

Karlsøy kommune bes foreta en selvstendig vurdering av den framlagte informasjon med sikte på å få fram et så realistisk budsjett som mulig for

sikringsarbeid som eventuelt skal skje i 2009. I så henseende kan Hammerfest kommune ha nyttig informasjon å bidra med.

NGI gjør for øvrig oppmerksom på at det også må budsjetteres med utgifter til å utarbeide teknisk beskrivelse, anbudsdokument og oppfølging i anbuds- og anleggsfase. Erfaring tilsier at det må påregnes et visst ettersyn og vedlikehold. Gjennomsnittlig årlig kostnad er normalt < 1 % av etableringskostnadene.

Tabell 2 Estimert kostnad for sikring av skolen, eks. mva.

Sikringstype	Enhetspris/ rundsum	Areal / lengde	Skolen
	kr / RS	m <sup>2</sup> / m	kr
Rensk fjellskrenter	RS	2500	160.000
Steinspranggjerder	22 000	135 <i>el. 145<sup>1)</sup></i>	2.970.000 <i>(3.190.000)</i>
Støtteforbygninger	20 000	256	5.120.000
Sum			8.250.000
<i>Sum v/ev. tillegg arbeid<sup>1)</sup></i>	<i>22 000</i>	<i>10<sup>1)</sup></i>	<i>(8.470.000)</i>

<sup>1)</sup> Merknad:

*NGI kan anbefale at forlengelsen på ca. 10 m mot øst av steinspranggjerdet oppe i stupet som er ført opp i Tabell 1 under boligområdene, blir tatt med under første byggetrinn. Det vil gi en anslått merkostnad på kr 220.000 for første byggetrinn og ditto fradrag i andre byggetrinn. Det forventes imidlertid at det vil gi en merkbart rasjonaliseringsgevinst under andre byggetrinn når man slipper arbeid i vanskelig tilgjengelig fjellskrent, dvs. lavere felleskostnader.*

Tabell 3 Estimert kostnad for sikring av øvrige bebyggelse, eks. mva.

Sikringstype	Enhetspris/ rundsum	Areal / lengde	Boligområdene
	kr / RS	m <sup>2</sup> / m	kr
Rensk fjellskrenter	RS	700	30.000
Steinspranggjerder	22 000	65 <i>el. 55<sup>1)</sup></i>	1.430.000 <i>(1.210.000)</i>
Støtteforbygninger	20 000	478	9.560.000
Sum			11.020.000
<i>Redusert sum for 10 m<sup>1)</sup></i>			<i>(10.800.000)</i>
<i>Ev. Støtteforbygning</i>	<i>20 000</i>	<i>≤ 70</i>	<i>≤ 1.400.000</i>
<i>Sum<sup>2)</sup></i>			<i>≤ 12.420.000</i>

<sup>1)</sup> Merknad: Se Tabell 2

<sup>2)</sup> Ev. redusert lengde på steinspranggjerde er ikke med i denne summen.

## 8 Konklusjoner

**Estimert kostnad for sikring av skolen: kr 8.250.000 eks. mva.**

Anbefalt kostnad Byggetrinn 1 (skolen) kr 8.470.000 ekskl. mva.

**Estimert kostnad for sikring av boligområdene: kr 11.020.000 eks. mva.**

Anbefalt kostnad Byggetrinn 2 (boligområdene) kr 10.800.00 ekskl. mva.

Det vil muligens være behov for inntil 70 m ekstra støtteforbygning. I så fall kan summen øke med inntil kr 1.400.000 eks. mva.

Karlsøy kommune bes foreta en selvstendig vurdering av framlagt informasjon med sikte på å få fram et så realistisk budsjett som mulig for sikringsarbeid som eventuelt skal skje i 2009. I så henseende kan Hammerfest kommune ha nyttig informasjon å bidra med.

NGI gjør oppmerksom på at det også må budsjetteres med utgifter til utarbeiding av teknisk beskrivelse, anbudsdokument og nødvendig oppfølging i anbuds- og anleggsfase.

Ettersom det er usikkerhet med hensyn til sikringsomfanget i andre byggetrinn (pga. vegetasjonsforholdene) anbefales det at utstikking av tiltak og utarbeiding av teknisk beskrivelse gjøres samtidig for begge byggetrinn.

## 9 Referanser

Jóhannesson T., Gauer P., Issler D. og Lied K. (2008)

The design of avalanche protection dams. Recent practical and theoretical developments. 195 pp.

Margreth S. (2007).

Defence structures in avalanche starting zones. Technical guideline as an aid to enforcement. Environment in Practice no. 0704. Federal Office for the Environment, Bern; WSL Swiss Federal Institute for Snow and Avalanche Research SLF, Davos. 134 pp.

Statens Bygningstekniske etat (2008).

Temaveiledning HO-1/2008, "Utbygging i fareområder".

NGI-rapport 83916-1, datert 13.03.1985.

Karlsøy kommune, Vannvåg. Vurdering av skredfare for bebyggelse.

NGI-Rapport 83916-4, datert 30.04.1997.

Vannvåg skole, Vanna. Vurdering av skredgrenser og skredfrekvens med basis i vinterens erfaringer.

NGI-rapport 884050-1, datert 25.09.1991.

Vannvåg, Vanna. En orientering om skredfaren og mulige risikoreduserende tiltak for bebyggelsen under Vannhaugen.



Rapport nr.: 20081315-1  
Dato: 2008-11-07  
Rev. dato:  
Side: A1  
Rev.: 0

## Vedlegg A - Foto og figurer

### Innhold

Foto	1 – 17
Figur	1 - 8





Foto 1 Vannvåg skole. Partier av fjellskrentene, den bratte ura og vegetasjonsbeltet i forgrunnen.



Foto 2 Boligbebyggelsen øst for skolen med deler av ura i forgrunnen.



Foto 3 Skolen med ovaforliggende fjellside. Vegetasjonsgrensa er den samme som i 1984, men skogen har tatt seg kraftig opp. (Jfr. Foto 5)



Foto 4 Utløsningsområdene for snøskred ovafor den østligste delen av bebyggelsen. Det har vært kraftig tilvekst av løvskog omkring kraftlinja og i området nærmest den potensielle skredbanen fra østsida av Tinden. (Jfr. Foto 5)





Foto 5 Vegetasjonsforholdene ovafor vannvåg skole og omkring kraftlinja i 1984.



Foto 6 Dagens vegetasjonsforhold. Mørk grønnfarge ovafor skolen og omkring kraftlinja indikerer mer høgvekste trær. Lys farge høgere oppe indikere beskjeden tilvekst.



Foto 7 Parti av den sterkt oppsprukne fjellskrenten ovafor skolen. (Detaljfoto)



Foto 8 Normal blokkstørrelse i den bratte ura ovafor skolen. (Detaljfoto)





Foto 9 Tiltæret vestlig grense for snøskred mot skoleområdet.



Foto 10 Tiltæret østlig grense for snøskred mot skoleområdet.



Foto 11 Tilnærmet østre grense for utløsningsområdet for snøskred mot 50/72.



Foto 12 Tilnærmet østre grense for utløsningsområdet for snøskred mot 50/76.



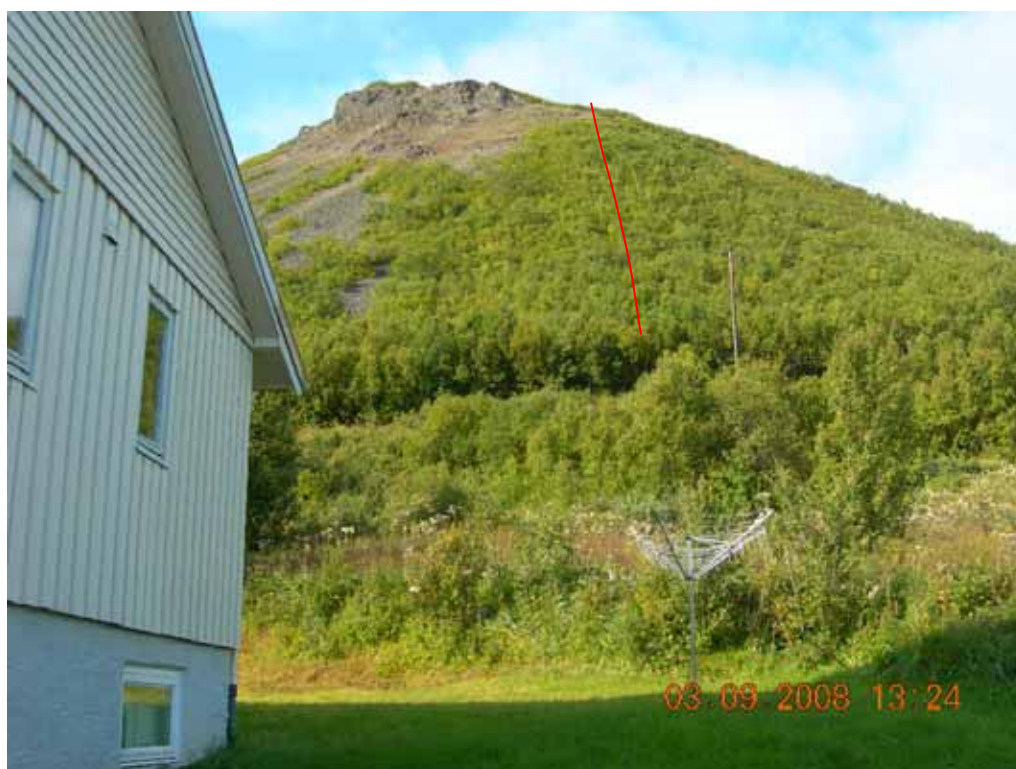


Foto 13 Tilnærmet østre grense for utløsningsområdet for snøskred mot 50/95.



Foto 14 Tilnærmet østre grense for utløsningsområdet for snøskred mot 50/101.



Foto 15 Tilnærmet østre grense for utløsningsområdet for snøskred mot 50/32.



Foto 16 Tilnærmet østre grense for utløsningsområdet for snøskred mot 50/21.






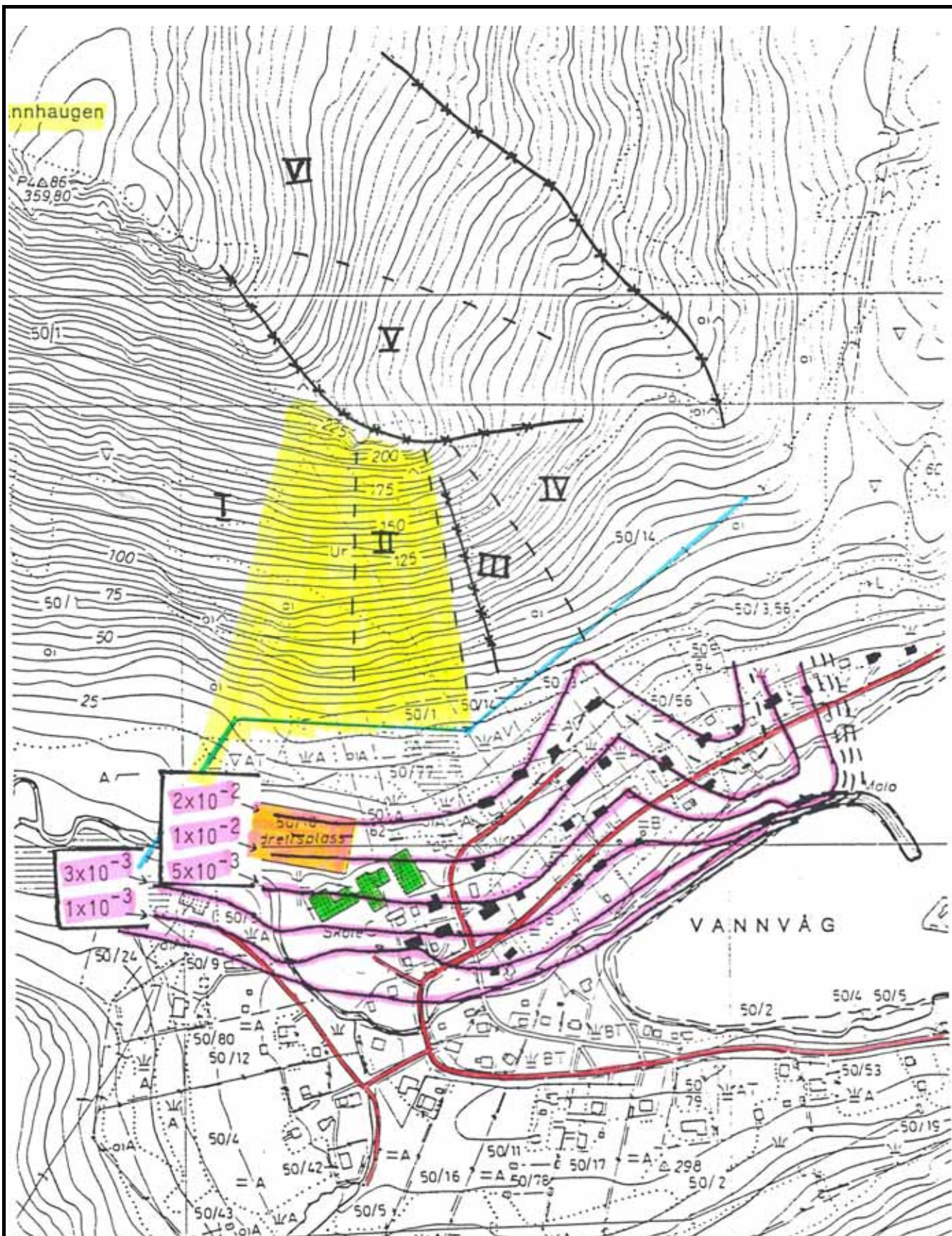
Foto 17

Store og sjeldne skred fra østsida av Tinden forventes fortsatt å kunne nå denne eiendommen. Etableringen av skog i skredbanen reduserer gradvis sannsynligheten.



<b>VANNVÅG NORD</b> <b>UNDERSØKELSESONRÅDETS BELIGGENHET</b> <span style="color: red;">□</span> Vannvåg <span style="color: red;">○</span> Torsvåg fyr og Fugløykalven fyr <span style="color: blue;">○</span> Grunnfjord – Stakken	Rapport nr. <b>20081315-1</b>	Figur nr. <b>1</b>
	Tegner EH	Dato 2008-11-06
ca. M 1: 400 000		
		





## VANNVÅG NORD

PLANOMRÅDET

ca. M 1: 5 000

I – VI Utløsningsområder for snøskred

Hyppige steinsprang

Anslått sannsynlig rekkevidde for snøskred pr. år

Rapport nr.  
20081315-1

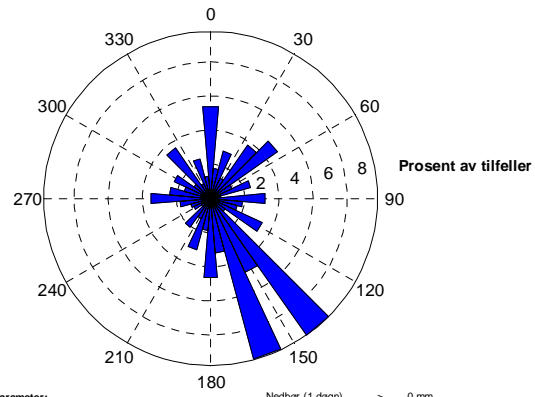
Figur nr.  
2

Tegner  
EH

Dato  
2008-11-06



Stasjonsnavn: 90800 TORSVÅG FYR



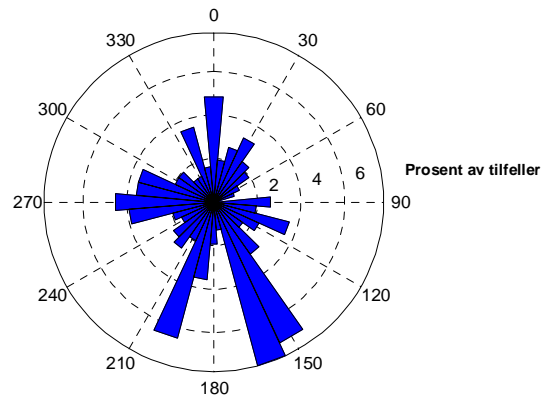
Sperringsparameter:  
 Lufttemperatur < 2 °C  
 Vindhastighet > 5 m/s  
 Snødybde > 0 cm

Nedbr (1 døgn) > 0 mm  
 Nedbr (3 døgn) > 0 mm  
 Nedbr (5 døgn) > 0 mm  
 Vindsektor 0 til 360 degn.

Valgt periode: 1/10/1987 til 31/10/2002  
 Antall tilfeller funnet i perioden: 4324 av 18678

Data tilgjengelig fra 1/1/1954 til 27/10/2008  
 Totalt antall observasjoner: 73874

Stasjonsnavn: 90800 TORSVÅG FYR



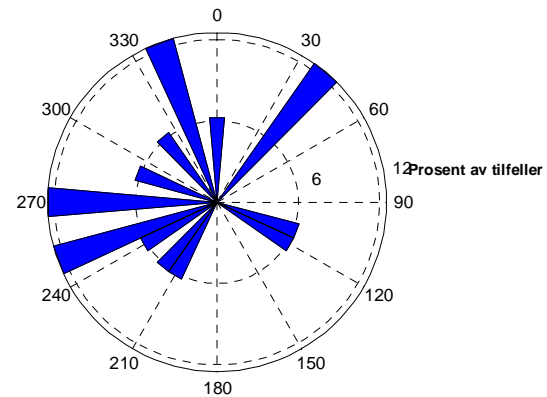
Sperringsparameter:  
 Lufttemperatur < 2 °C  
 Vindhastighet > 5 m/s  
 Snødybde > 0 cm

Nedbr (1 døgn) > 0 mm  
 Nedbr (3 døgn) > 0 mm  
 Nedbr (5 døgn) > 0 mm  
 Vindsektor 0 til 360 degn.

Valgt periode: 1/9/1996 til 31/5/1997  
 Antall tilfeller funnet i perioden: 308 av 988

Data tilgjengelig fra 1/1/1954 til 27/10/2008  
 Totalt antall observasjoner: 73874

Stasjonsnavn: 90800 TORSVÅG FYR



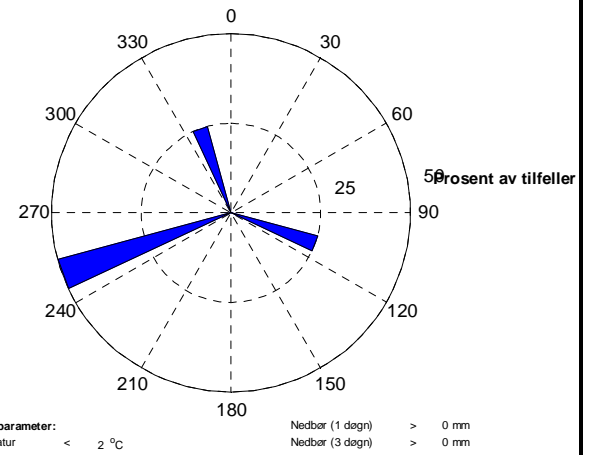
Sperringsparameter:  
 Lufttemperatur < 2 °C  
 Vindhastighet > 21 m/s  
 Snødybde > 0 cm

Nedbr (1 døgn) > 0 mm  
 Nedbr (3 døgn) > 0 mm  
 Nedbr (5 døgn) > 0 mm  
 Vindsektor 0 til 360 degn.

Valgt periode: 1/10/1987 til 31/10/2002  
 Antall tilfeller funnet i perioden: 16 av 18678

Data tilgjengelig fra 1/1/1954 til 27/10/2008  
 Totalt antall observasjoner: 73874

Stasjonsnavn: 90800 TORSVÅG FYR



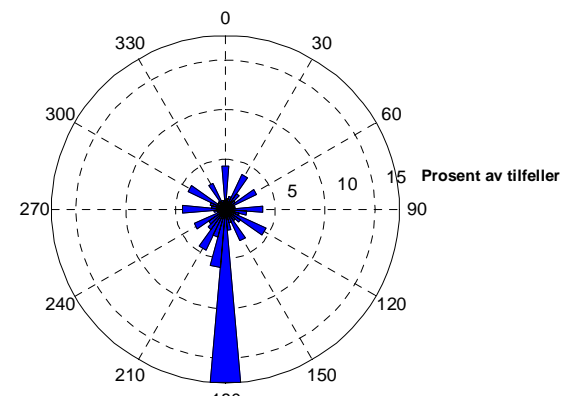
Sperringsparameter:  
 Lufttemperatur < 2 °C  
 Vindhastighet > 21 m/s  
 Snødybde > 0 cm

Nedbr (1 døgn) > 0 mm  
 Nedbr (3 døgn) > 0 mm  
 Nedbr (5 døgn) > 0 mm  
 Vindsektor 0 til 360 degn.

Valgt periode: 1/9/1996 til 31/5/1997  
 Antall tilfeller funnet i perioden: 4 av 988

Data tilgjengelig fra 1/1/1954 til 27/10/2008  
 Totalt antall observasjoner: 73874

Stasjonsnavn: 90900 FUGLØYKALVEN FYR



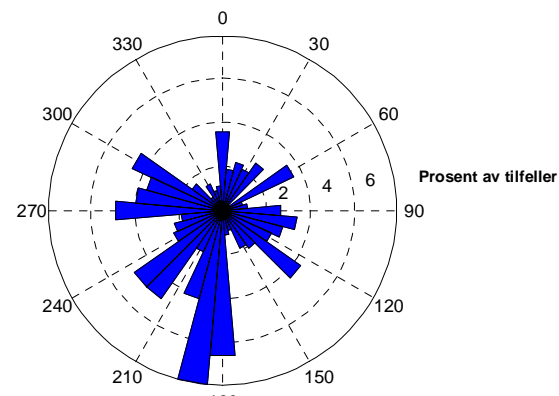
Sperringsparameter:  
 Lufttemperatur < 2 °C  
 Vindhastighet > 5 m/s  
 Snødybde > 0 cm

Nedbr (1 døgn) > 0 mm  
 Nedbr (3 døgn) > 0 mm  
 Nedbr (5 døgn) > 0 mm  
 Vindsektor 0 til 360 degn.

Valgt periode: all/all/all til all/all/all  
 Antall tilfeller funnet i perioden: 5667 av 19024

Data tilgjengelig fra 1/10/1987 til 31/10/2002  
 Totalt antall observasjoner: 19024

Stasjonsnavn: 90900 FUGLØYKALVEN FYR



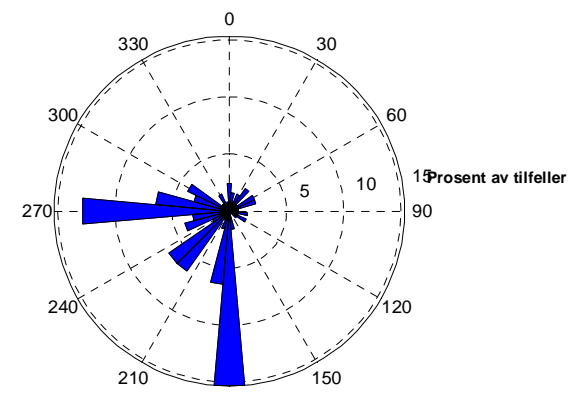
Sperringsparameter:  
 Lufttemperatur < 2 °C  
 Vindhastighet > 5 m/s  
 Snødybde > 0 cm

Nedbr (1 døgn) > 0 mm  
 Nedbr (3 døgn) > 0 mm  
 Nedbr (5 døgn) > 0 mm  
 Vindsektor 0 til 360 degn.

Valgt periode: 1/9/1996 til 31/5/1997  
 Antall tilfeller funnet i perioden: 531 av 1086

Data tilgjengelig fra 1/10/1987 til 31/10/2002  
 Totalt antall observasjoner: 19024

Stasjonsnavn: 90900 FUGLØYKALVEN FYR



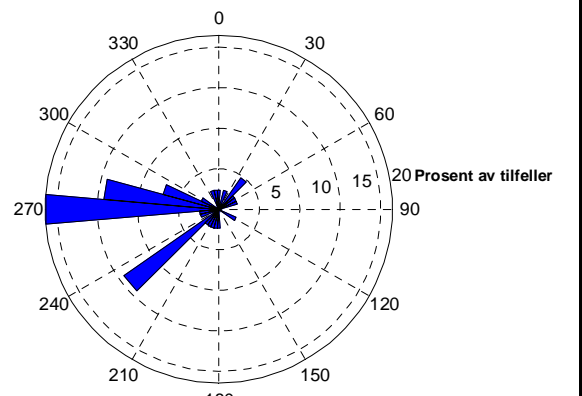
Sperringsparameter:  
 Lufttemperatur < 2 °C  
 Vindhastighet > 21 m/s  
 Snødybde > 0 cm

Nedbr (1 døgn) > 0 mm  
 Nedbr (3 døgn) > 0 mm  
 Nedbr (5 døgn) > 0 mm  
 Vindsektor 0 til 360 degn.

Valgt periode: all/all/all til all/all/all  
 Antall tilfeller funnet i perioden: 124 av 19024

Data tilgjengelig fra 1/10/1987 til 31/10/2002  
 Totalt antall observasjoner: 19024

Stasjonsnavn: 90900 FUGLØYKALVEN FYR



Sperringsparameter:  
 Lufttemperatur < 2 °C  
 Vindhastighet > 21 m/s  
 Snødybde > 0 cm

Nedbr (1 døgn) > 0 mm  
 Nedbr (3 døgn) > 0 mm  
 Nedbr (5 døgn) > 0 mm  
 Vindsektor 0 til 360 degn.

Valgt periode: 1/9/1996 til 31/5/1997  
 Antall tilfeller funnet i perioden: 42 av 1086

Data tilgjengelig fra 1/10/1987 til 31/10/2002  
 Totalt antall observasjoner: 19024

VANNVÅG NORD

Torsvåg fyr og Fugløykalven fyr

Vindretning 1987-2002 og 96/97 ved temperatur < 2 °C og styrke, hhv. for 5 m/s, 11 m/s, 21 m/s og 28 m/s

Rapport nr.  
20081315-1

Figur nr.  
3

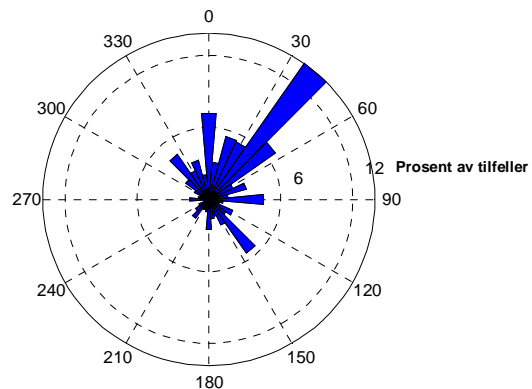
Tegner  
EH

Dato  
2008-11-04





Stasjonsnavn: 90800 TORSVÅG FYR



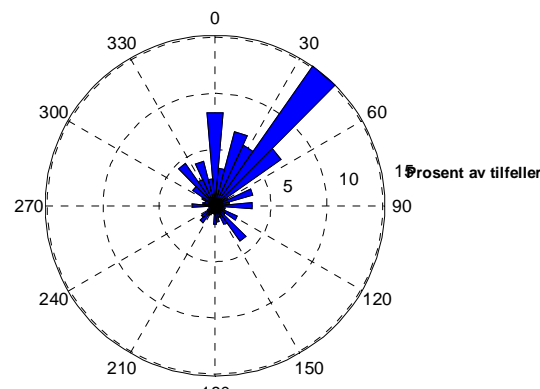
Spøringsparameter:  
 Lufttemperatur < 2 °C  
 Vindhastighet > 0 m/s  
 Snødybde > 0 cm

Nedbør (1 døgn) > 10 mm  
 Nedbør (3 døgn) > 20 mm  
 Nedbør (5 døgn) > 0 mm  
 Vindsektor 0 til 360 degr.

Valgt periode: all/all til all/all  
 Antall tilfeller funnet i perioden: 772 av 73874

Data tilgjengelig fra 1/1/1954 til 27/10/2008  
 Totalt antall observasjoner: 73874

Stasjonsnavn: 90800 TORSVÅG FYR



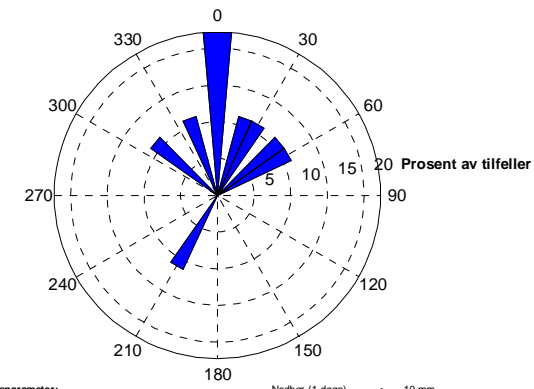
Spøringsparameter:  
 Lufttemperatur < 2 °C  
 Vindhastighet > 5 m/s  
 Snødybde > 0 cm

Nedbør (1 døgn) > 10 mm  
 Nedbør (3 døgn) > 20 mm  
 Nedbør (5 døgn) > 0 mm  
 Vindsektor 0 til 360 degr.

Valgt periode: all/all til all/all  
 Antall tilfeller funnet i perioden: 541 av 73874

Data tilgjengelig fra 1/1/1954 til 27/10/2008  
 Totalt antall observasjoner: 73874

Stasjonsnavn: 90800 TORSVÅG FYR



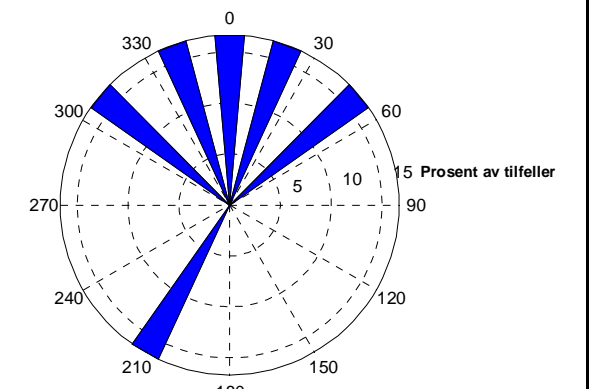
Spøringsparameter:  
 Lufttemperatur < 2 °C  
 Vindhastighet > 0 m/s  
 Snødybde > 0 cm

Nedbør (1 døgn) > 10 mm  
 Nedbør (3 døgn) > 20 mm  
 Nedbør (5 døgn) > 0 mm  
 Vindsektor 0 til 360 degr.

Valgt periode: 1/9/1996 til 31/5/1997  
 Antall tilfeller funnet i perioden: 13 av 988

Data tilgjengelig fra 1/1/1954 til 27/10/2008  
 Totalt antall observasjoner: 73874

Stasjonsnavn: 90800 TORSVÅG FYR



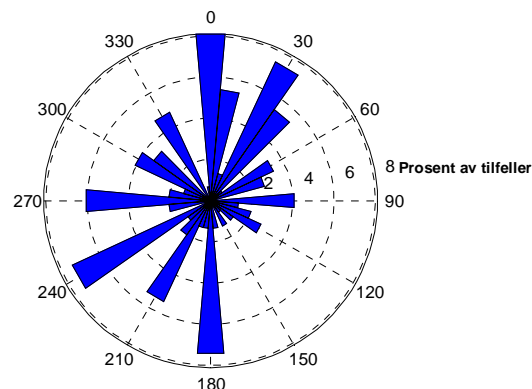
Spøringsparameter:  
 Lufttemperatur < 2 °C  
 Vindhastighet > 5 m/s  
 Snødybde > 0 cm

Nedbør (1 døgn) > 10 mm  
 Nedbør (3 døgn) > 20 mm  
 Nedbør (5 døgn) > 0 mm  
 Vindsektor 0 til 360 degr.

Valgt periode: 1/9/1996 til 31/5/1997  
 Antall tilfeller funnet i perioden: 6 av 988

Data tilgjengelig fra 1/1/1954 til 27/10/2008  
 Totalt antall observasjoner: 73874

Stasjonsnavn: 90900 FUGLØYKALVEN FYR



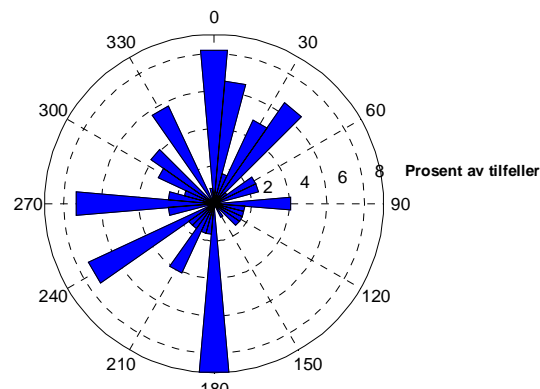
Spøringsparameter:  
 Lufttemperatur < 2 °C  
 Vindhastighet > 0 m/s  
 Snødybde > 0 cm

Nedbør (1 døgn) > 10 mm  
 Nedbør (3 døgn) > 20 mm  
 Nedbør (5 døgn) > 0 mm  
 Vindsektor 0 til 360 degr.

Valgt periode: all/all til all/all  
 Antall tilfeller funnet i perioden: 149 av 19024

Data tilgjengelig fra 1/10/1987 til 31/10/2002  
 Totalt antall observasjoner: 19024

Stasjonsnavn: 90900 FUGLØYKALVEN FYR



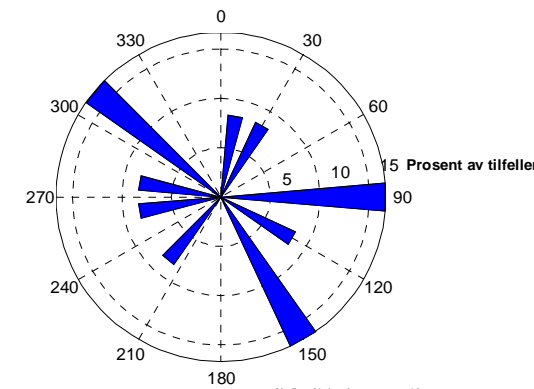
Spøringsparameter:  
 Lufttemperatur < 2 °C  
 Vindhastighet > 5 m/s  
 Snødybde > 0 cm

Nedbør (1 døgn) > 10 mm  
 Nedbør (3 døgn) > 20 mm  
 Nedbør (5 døgn) > 0 mm  
 Vindsektor 0 til 360 degr.

Valgt periode: all/all til all/all  
 Antall tilfeller funnet i perioden: 122 av 19024

Data tilgjengelig fra 1/10/1987 til 31/10/2002  
 Totalt antall observasjoner: 19024

Stasjonsnavn: 90900 FUGLØYKALVEN FYR



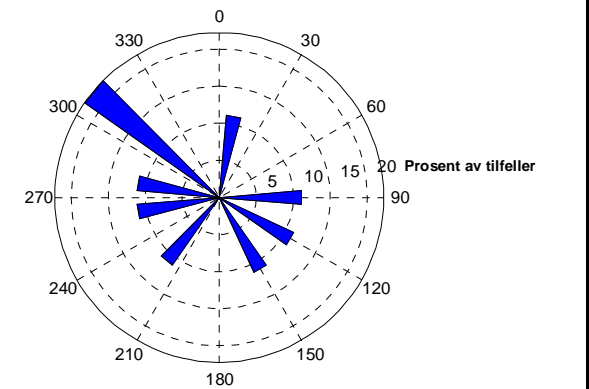
Spøringsparameter:  
 Lufttemperatur < 2 °C  
 Vindhastighet > 0 m/s  
 Snødybde > 0 cm

Nedbør (1 døgn) > 10 mm  
 Nedbør (3 døgn) > 20 mm  
 Nedbør (5 døgn) > 0 mm  
 Vindsektor 0 til 360 degr.

Valgt periode: 1/9/1996 til 31/5/1997  
 Antall tilfeller funnet i perioden: 12 av 1086

Data tilgjengelig fra 1/10/1987 til 31/10/2002  
 Totalt antall observasjoner: 19024

Stasjonsnavn: 90900 FUGLØYKALVEN FYR



Spøringsparameter:  
 Lufttemperatur < 2 °C  
 Vindhastighet > 5 m/s  
 Snødybde > 0 cm

Nedbør (1 døgn) > 10 mm  
 Nedbør (3 døgn) > 20 mm  
 Nedbør (5 døgn) > 0 mm  
 Vindsektor 0 til 360 degr.

Valgt periode: 1/9/1996 til 31/5/1997  
 Antall tilfeller funnet i perioden: 9 av 1086

Data tilgjengelig fra 1/10/1987 til 31/10/2002  
 Totalt antall observasjoner: 19024

VANNVÅG NORD

Torsvåg fyr og Fugløykalven fyr

Registrert vindretning ved snøvær 96/97 og alle data, ved døgnedbør > 10 mm og 3 døgn nedbør > 20 mm

Rapport nr.  
20081315-1

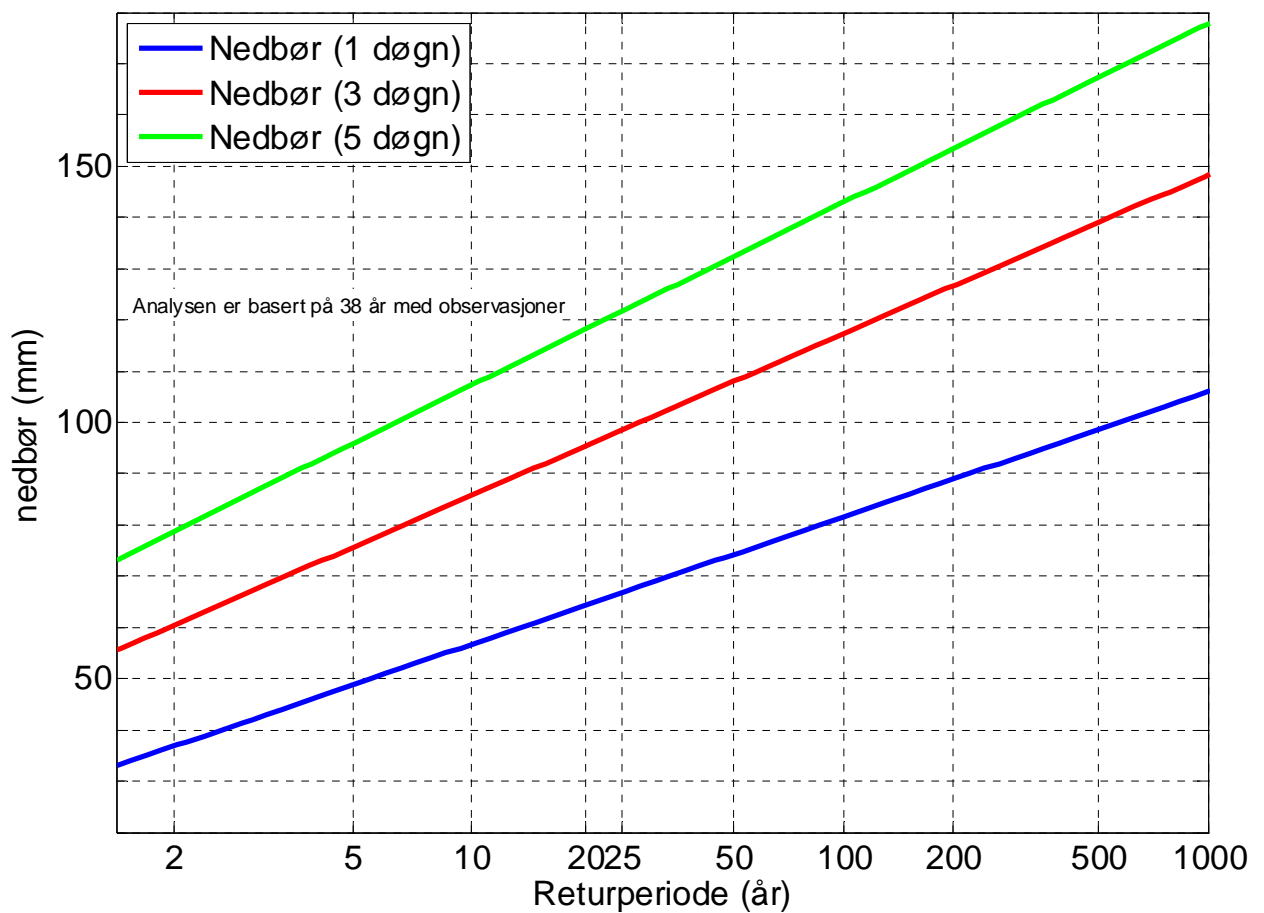
Figur nr.  
4

Tegner  
EH

Dato  
2008-11-04



## Stasjonsnavn 90650 GRUNNFJORD STAKKEN.TXT



### VANNVÅG NORD

#### FORDELING AV ÅRSTIDSNEDBØR BASERT PÅ MEDIANDATO

Påregnelige maksimale nedbørhøgder ved Grunnfjord-Stakken i løpet av hhv. 24, 72 og 120 timer

Rapport nr.  
20081315-1

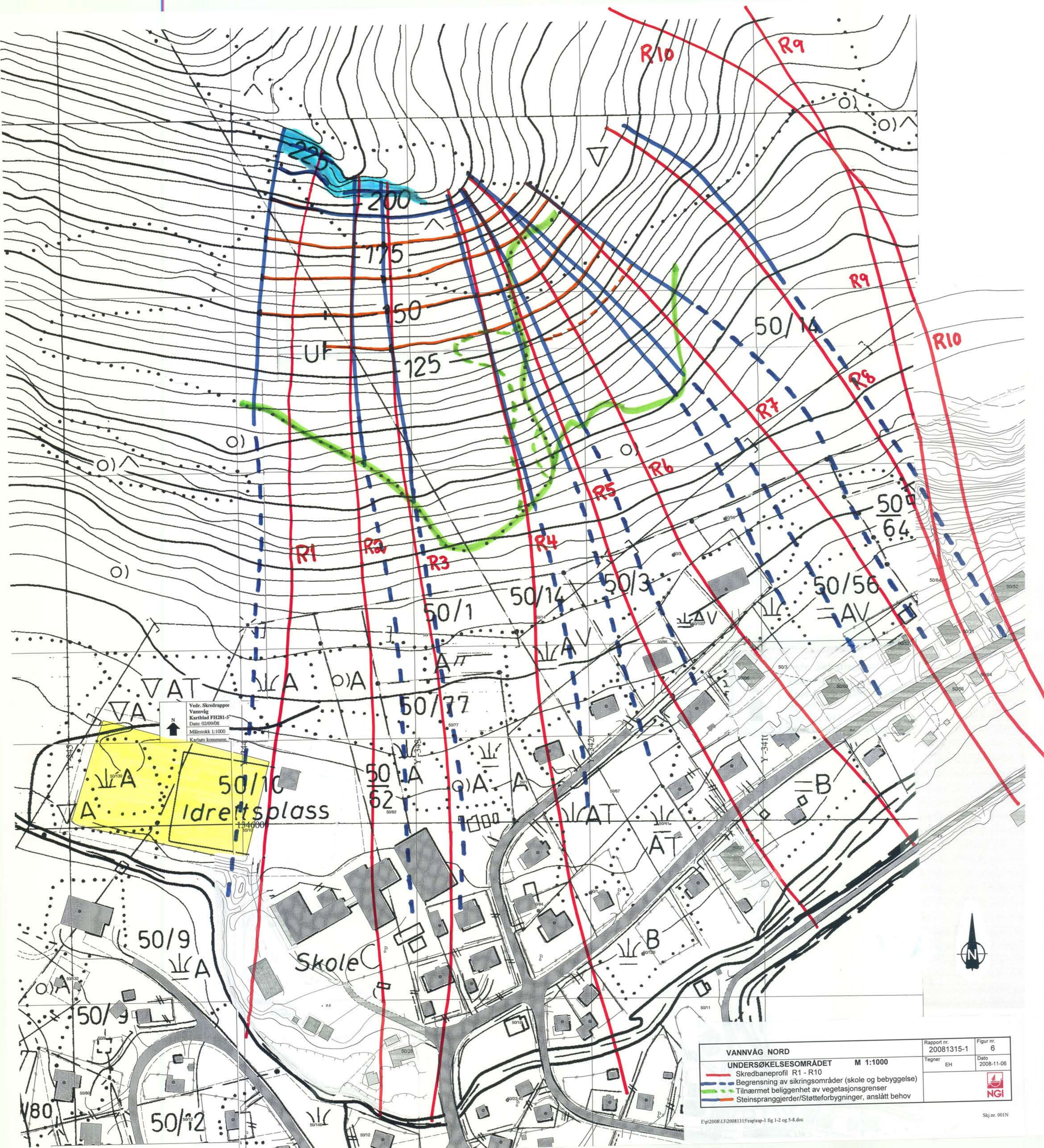
Figur nr.  
5

Tegner  
EH

Dato  
2008-11-06





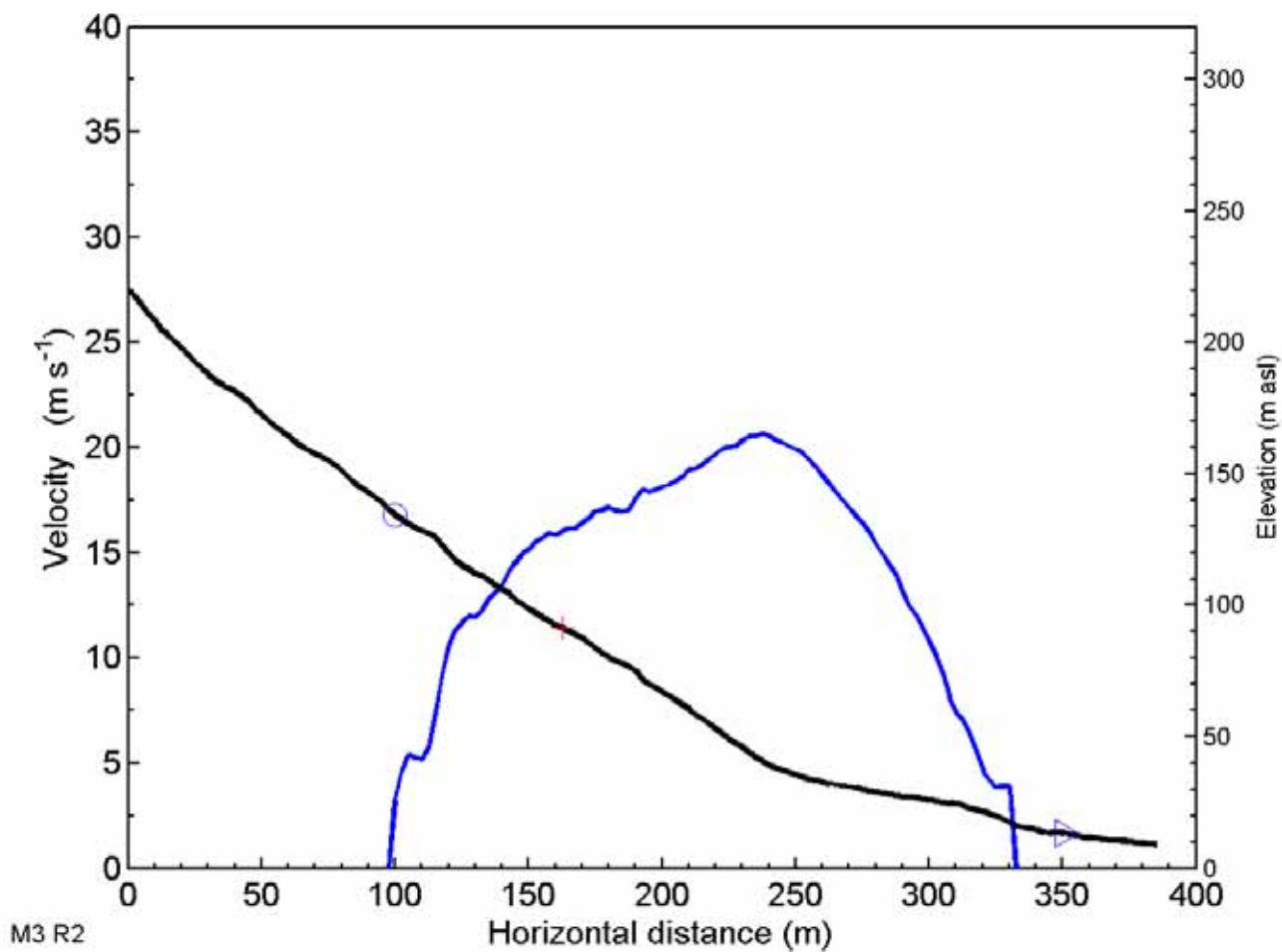


Vedr. Skredrapport  
 Vannvåg  
 Kartblad FH281-5  
 Dato: 02/09/08  
 Målestokk 1:1000  
 Karlsøy kommune

<b>VANNVÅG NORD</b>		Rapport nr. 20081315-1	Figur nr. 6
<b>UNDERSØKELSESMÅLET</b>		M 1:1000	Dato 2008-11-06
<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: red;">—</span> Skredbaneprofil R1 - R10</li> <li><span style="color: blue;">- - -</span> Begrensning av sikringsområder (skole og bebyggelse)</li> <li><span style="color: green;">- - -</span> Tilnærmet beliggenhet av vegetasjonsgrenser</li> <li><span style="color: orange;">- - -</span> Steinsprangjerder/Støtteforbygninger, anslått behov</li> </ul>			
		Tegner EH	

F:\p\2008\13\20081315\raprap-1 fig 1-2 og 5-8.doc





## VANNVÅG NORD

Rapport nr.  
20081315-1

Figur nr.  
7

### Terrengprofil R2

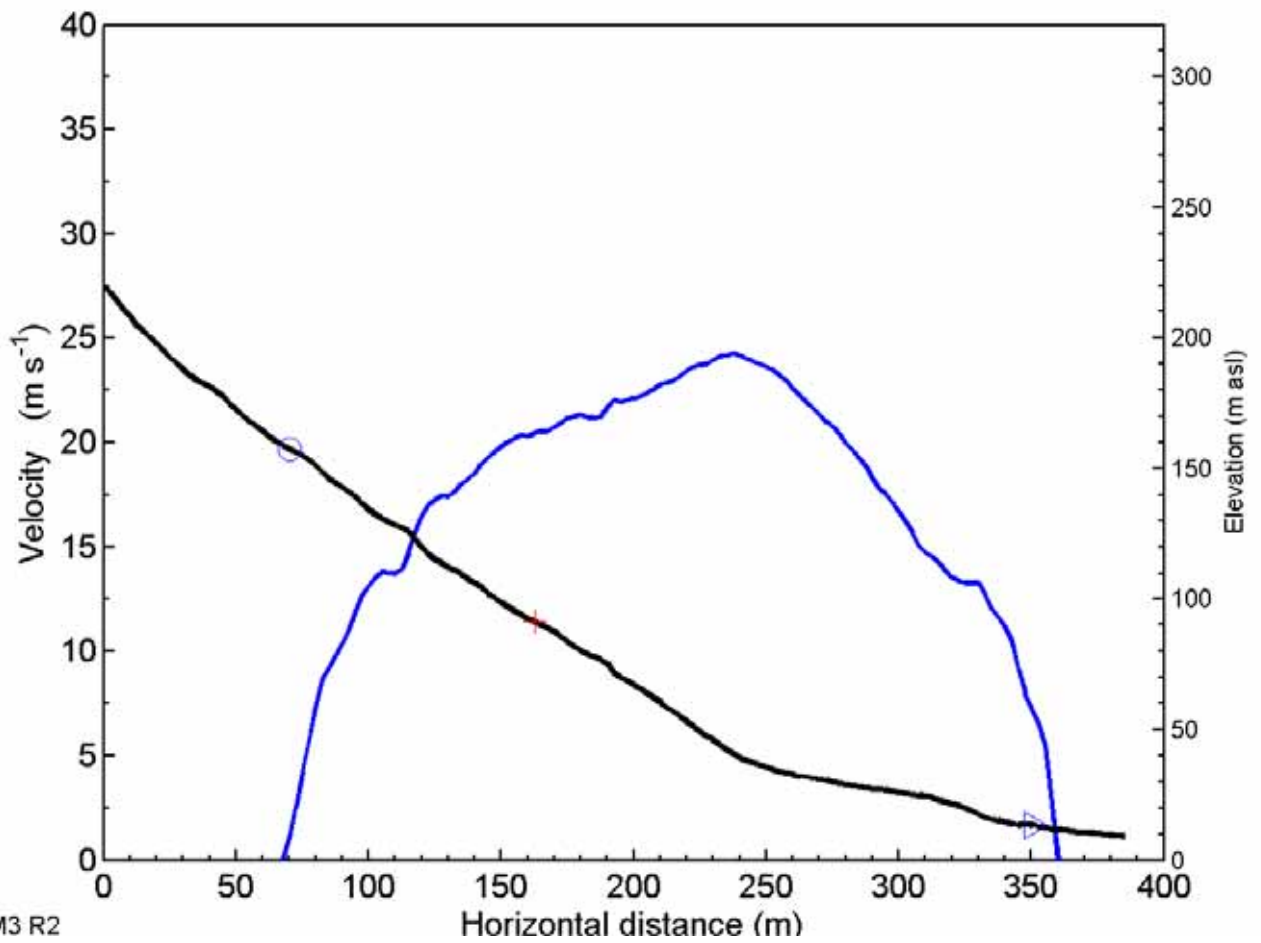
Estimert rekkevidde og skredhastighet av snøskred  
utløst ved nedre sikringstiltak, kote 135.

Markeringer: 135 m o.h., skoggrense (kryss) og skole

Tegner  
PG

Dato  
2008-11-06





M3 R2

## VANNVÅG NORD

Rapport nr.  
20081315-1

Figur nr.  
8

### Terrengprofil R2

Estimert rekkevidde og skredhastighet av snøskred utløst 25 m ovafor nedre sikringstiltak, kote 150.  
Markeringer: 150 m o.h., skoggrense (kryss) og skole

Tegner  
PG

Dato  
2008-11-06



# Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



<b>Dokumentinformasjon/Document information</b>					
<b>Dokumenttittel/Document title</b> Vannvåg nord – Sikringsalternativ for skole og bebyggelse			<b>Dokument nr/Document No.</b> 20081315-1		
<b>Dokumenttype/Type of document</b>		<b>Distribusjon/Distribution</b>		<b>Dato/Date</b> 6. november 2008	
<input checked="" type="checkbox"/> Rapport/Report		<input type="checkbox"/> Fri/Unlimited		<b>Rev.nr./Rev.No.</b> 0	
<input type="checkbox"/> Teknisk notat/Technical Note		<input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited			
		<input type="checkbox"/> Ingen/None			
<b>Oppdragsgiver/Client</b> Karlsøy kommune					
<b>Emneord/Keywords</b> Sikringstiltak, steinskred, snøskred, støtteforbygninger, steinsprangnett, voller					
<b>Stedfesting/Geographical information</b>					
<b>Land, fylke/Country, County</b> Norge, Troms			<b>Havområde/Offshore area</b>		
<b>Kommune/Municipality</b> Karlsøy			<b>Feltnavn/Field name</b>		
<b>Sted/Location</b> Vannvåg			<b>Sted/Location</b>		
<b>Kartblad/Map</b> Karlsøya 1635 III			<b>Felt, blokknr./Field, Block No.</b>		
<b>UTM-koordinater/UTM-coordinates</b> 34WDC 613745					
<b>Dokumentkontroll/Document control</b>					
<b>Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001</b>					
Rev./Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egen-kontroll/ Self review av/by:	Sidemanns -kontroll/ Colleague review av/by:	Uavhengig kontroll/ Independent review av/by:	Tverrfaglig kontroll/ Inter- disciplinary review av/by:
0	Originaldokument	EH	PG	SBa	
<b>Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release</b>		<b>Dato/Date</b> 2008-11-06	<b>Sign. Prosjektleder/Project Manager</b>  Erik Hestnes		



NGI er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen geofagene. Vi utvikler optimale løsninger for samfunnet, og tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg.

NGI arbeider i følgende markeder: olje og gass, bygg og anlegg, samferdsel, naturskade og miljøteknologi.

NGI er en privat stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskap i Houston, Texas, USA.

NGI ble utnevnt til "Senter for fremragende forskning" (SFF) i 2002, og leder "International Centre for Geohazards" (ICG).

[www.ngi.no](http://www.ngi.no)

NGI is a leading international centre for research and consulting in the geosciences.

NGI develops optimum solutions for society, and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the environment, installations and structures.

NGI works within the oil and gas, building and construction, transportation, natural hazards and environment sectors.

NGI is a private foundation with office and laboratory in Oslo, branch office in Trondheim and daughter company in Houston, Texas, USA. NGI was awarded Centre of Excellence status in 2002, and leads the International Centre for Geohazards (ICG).

[www.ngi.no](http://www.ngi.no)



Hovedkontor/Main office:  
PO Box 3930 Ullevål Stadion  
NO-0806 Oslo  
Norway

Besøksadresse/Street address:  
Sognsvelen 72, NO-0855 Oslo

Avd Trondheim/Tromsø office:  
PO Box 1230 Pilsentorget  
NO-7462 Trondheim  
Norway

Besøksadresse/Street address:  
Pilsentorget, Ravnegata 9, NO-7010 Trondheim

T: (+47) 22 02 30 00  
F: (+47) 22 23 04 45

[ngi@ngi.no](mailto:ngi@ngi.no)  
[www.ngi.no](http://www.ngi.no)

Kontonr. 5096 05 0126 | IBAN NO26 5096 0501 26 |  
Org. nr./Company No.: 958 254 318 MVA

BSI EN ISO 9001  
Sertifisert av/Certified by BSI, Reg. No. 75 52989

