



RAPPORT

Vei til Salten Transformatorstasjon

SIKRING MED STEINSPRANGGJERDE

DOK.NR. 20140617-02-R

REV.NR. 0 / 2015-06-10



Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentisiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere denne risikoen og ta fullt ansvar for bruk av dette dokumentet.

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemann 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 risk and take full responsibility for use of 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

Prosjekttittel: Vei til Salten Transformatorstasjon
Dokumenttittel: Sikring med steinspranggjerde
Dokumentnr.: 20140617-02-R
Dato: 2015-06-10
Rev.nr. / Rev.dato: 0 /

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Statnett
Kontaktperson: Arild Trædal
Kontraktreferanse: Oppdragsavtale under rammeavtale 13/01444

for NGI

Prosjektleder: Anders Solheim
Utarbeidet av: Vidar Kveldsvik
Kontrollert av: Ulrik Domaas

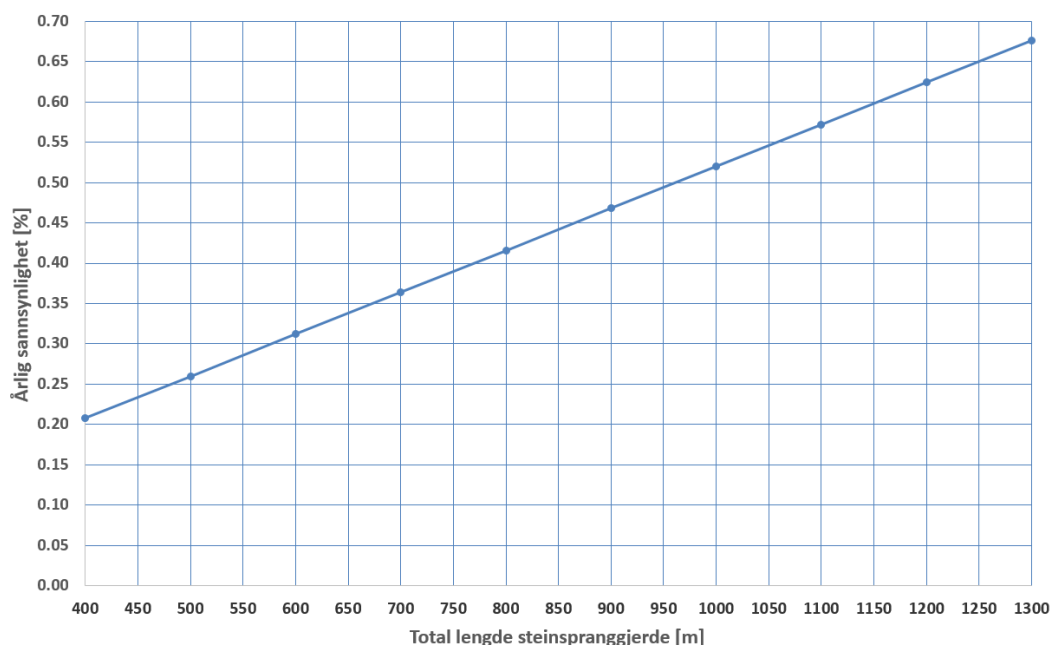
Sammendrag

På oppdrag for Statnett har NGI vurdert sikring med steinspranggjerde for en 1,3 km lang veistrekning ved Furnesura ved nordøstsiden av Straumvatnet i Sørfold kommune. Vurderingene er basert på NGI dokument 20140617-01-R datert 2014-11-10 og befarings utført 2015-04-30.

Steinspranggjerde vurderes som gjennomførbart langs den 1,3 km lange veistrekningen, selv om terrenget er krevende. Effekt av steinspranggjerder i energiklassene 3000 kJ, 5000 kJ og 8000 kJ er vurdert med hensyn til å redusere steinsprangfare for veien, og kostnader til sikring er estimert til mellom 21,3 og 64,4 millioner kroner, eksklusive mva. Vi har vurdert dette på to måter: (i) 1300 m sikres med steinspranggjerde i én av energiklassene nevnt over og (ii) beregnet andel av veistrekningen som må sikres med steinspranggjerder i én av de tre energiklassene for å tilfredsstille risikoklassene "akseptabel strekningsrisiko" eller "tolererbar strekningsrisiko" eller årlig sannsynlighet for sammenstøt mellom steinsprang og kjøretøy lik 0,001.

Vi har også gitt prioritett 1 – 3 for ulike delstrekninger. Total lengde av strekning som er gitt prioritett 1 er 430 m, 530 m for prioritett 2 og 340 m for prioritett 3. Alle registrerte steinsprang og snøskred ligger innenfor strekningene som er gitt prioritett 1.

Årlig sannsynlighet for steinsprang/-skred inn i område med personopphold under montering av steinspranggjerde som funksjon av total lengde er vist i figuren under. Den årlige sannsynligheten for at skredmasser treffer én eller flere personer er betydelig lavere enn tallene som fremgår av figuren. Etter NS 5815 klassifiseres arbeidene med montering av steinspranggjerde som "Middels risiko: Tolererbart område. Akseptabelt bare hvis videre risikoreduksjon er for dyr i forhold til oppnådd forbedring." Tiltak for å redusere risikoen er mulig å gjennomføre.



Årlig sannsynlighet for steinsprang/-skred inn i område med personopphold under montering av steinspranggjerde.

Målet med denne rapporten er at Statnett skal kunne beslutte om hele eller deler av veistrekningen skal sikres, og hva slags sikring som skal benyttes. Dersom det besluttes at sikring skal utføres, er et naturlig neste trinn å utarbeide tilbudsgrunnlag for utførelse av sikring.

Innhold

1	Innledning	6
2	Steinspranggjerdar	6
2.1	Vurdering av gjennomførbarhet	6
2.2	Kostnadsestimat per meter gjerde og rigg	6
3	Inngangsdata	7
3.1	Basert på NGI 2014	7
3.2	Andel av skredblokker som stoppes av steinspranggjerdar i ulike energiklasser	7
4	Effekt av steinspranggjerdar i ulike energiklasser og estimerte kostnader til sikring	8
4.1	Innledning	8
4.2	Sikring av hele veistrekningen med lengde 1300 m	10
4.3	Sikring av deler av veistrekningen	10
5	Nyansering av skredfare og sikring	11
6	Sannsynlighet for skred under anleggsarbeider og risikoreduserende tiltak	12
7	Referanser	14

Vedlegg

Kart 1

Helningskart

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

På oppdrag for Statnett har NGI vurdert sikring med steinspranggjerdje for en 1,3 km lang veistrekning ved Furnesura ved nordøstsiden av Straumvatnet i Sørfold kommune. Veien brukes som adkomst til Salten Transformatorstasjon og Siso kraftverk.

Denne rapporten er basert på NGI dokument 20140617-01-R (NGI 2014) og befarung utført 2015-04-30 av Vidar Kveldsvik (NGI) og Kenneth Wright Cappelen (Fjerby). Fjerby har vært underleverandør til NGI, og har bidratt med vurdering av om bygging av steinspranggjerdje er gjennomførbart og estimering av kostnader for steinspranggjerdje i ulike energiklasser.

Under befarungen 2015-04-30 traff vi Hans Martin Hjemaas som arbeider ved Siso kraftverk. Under en kortvarig felles befarung ble det klart at to registrerte steinsprang skjedde lengre vest enn det som er vist på Figur 10 i NGI 2014. Det er beskrevet senere i rapporten.

Målet med denne rapporten er at Statnett skal kunne beslutte om hele eller deler av veistrekningen skal sikres, og hva slags sikring som skal benyttes. Dersom det besluttes at sikring skal utføres, er et naturlig neste trinn å utarbeide tilbudsgrunnlag for utførelse av sikring.

2 Steinspranggjerdje

2.1 Vurdering av gjennomførbart

Terrenget hvor det er aktuelt å montere steinspranggjerdje er relativt krevende. I hovedsak dreier det seg om grov ur til svært grov ur. Det fører til at etablering av ankere er utfordrende, men fullt mulig. Konklusjonen er dermed at det er mulig å bygge steinspranggjerdje i det aktuelle området.

2.2 Kostnadsestimat per meter gjerdje og rigg

Følgende er lagt til grunn for kostnadsestimat for steinspranggjerdje:

- Steinspranggjerdje bygges ikke lengre fra veien enn 10 – 15 m, slik at boring kan skje med maskinelt utstyr.
- I gjennomsnitt må det bores 7 m per ankerpunkt. Det er et estimat, men basert på erfaringer bør det holde.
- Alle steinspranggjerdjene er produsert av Geobruigg, og de er godkjent etter ETAG 27 og FOEN.
- Kostnadene er basert på at samlet lengde av steinspranggjerdje er minimum 430 m.

- ↗ De estimerte kostnadene (budsjettkostnader) antas å være noe høyere enn det man vil oppnå i en tilbudskonkurranse

Estimerte kostnader for steinspranggjerdar er vist i Tabell 1.

Tabell 1. Estimerte kostnader eksklusive mva. for steinspranggjerdar i energiklassene 3000 kJ, 5000 kJ og 8000 kJ.

Gjerdetype	Høyde	Rigg (RS)	Enhetspris per meter
RXE-3000	6 m	1 000 000 kr	17 500
RXE-5000	6 m	1 500 000 kr	26 000
RXE-8000	7 m	2 000 000 kr	48 000

3 Inngangsdata

3.1 Basert på NGI 2014

- ↗ Lengden av den skredutsatte strekningen er 1,3 km.
- ↗ Skredfaren settes lik for hele den 1,3 km lange strekningen i beregninger.
- ↗ Skredblokker når veien hvert tredje år, dvs. 0,33 steinsprang per år.
- ↗ Antall kjøretøy per døgn er 337 i årene 2016 og 2017.
- ↗ Uten sikringstiltak er årlig sannsynlighet for sammenstøt mellom skredblokker og kjøretøy, S , lik 0,003 (0,3 %) for årene 2016 og 2017.
- ↗ Største registrerte skredblokk fra hendelser de senere år er 15 – 20 m³.
- ↗ De fleste skredblokkene er mindre enn 5 m³.
- ↗ Det er mulighet for steinsprang med blokkstørrelser på mange titalls kubikkmeter i kildeområdene, og det finnes mange skredblokker med volum på flere titalls kubikkmeter i ura.
- ↗ Steinspranggjerdar i energiklasse 3000 kJ stopper blokker med volum inntil 15 m³. Evnen til å stoppe snøskred er usikker.
- ↗ Steinspranggjerdar i energiklasse 5000 kJ stopper blokker med volum inntil 25 m³ og mindre snøskred.
- ↗ Steinspranggjerdar i energiklasse 8000 kJ stopper blokker med volum inntil 40 m³ og større snøskred.

Når det gjelder snøskred er det mulig også å håndtere det ved varsling, slik det er beskrevet i NGI 2014.

3.2 Andel av skredblokker som stoppes av steinspranggjerdar i ulike energiklasser

Generelt for skred gjelder at frekvensen avtar med økende størrelse (små skred skjer ofte og store skred skjer sjeldent), og at frekvensen ikke øker lineært med avtagende

størrelse. Dette forutsettes også å gjelde for steinsprang langs den aktuelle veistrekningen. Når det gjelder steinspranggjerders evne til å stoppe andel av skredblokker på vei ned mot den aktuelle veistrekningen, antar vi følgende:

- ↗ Steinspranggjerde i energiklasse 3000 kJ stopper 75 % av alle skredblokker.
- ↗ Steinspranggjerde i energiklasse 5000 kJ stopper 90 % av alle skredblokker.
- ↗ Steinspranggjerde i energiklasse 8000 kJ stopper ~100 % av alle skredblokker, ~100 % fordi en slik løsning antas ikke å gi 100 % sikkerhet, men tilnærmet 100 % sikkerhet.

4 Effekt av steinspranggjerder i ulike energiklasser og estimerte kostnader til sikring

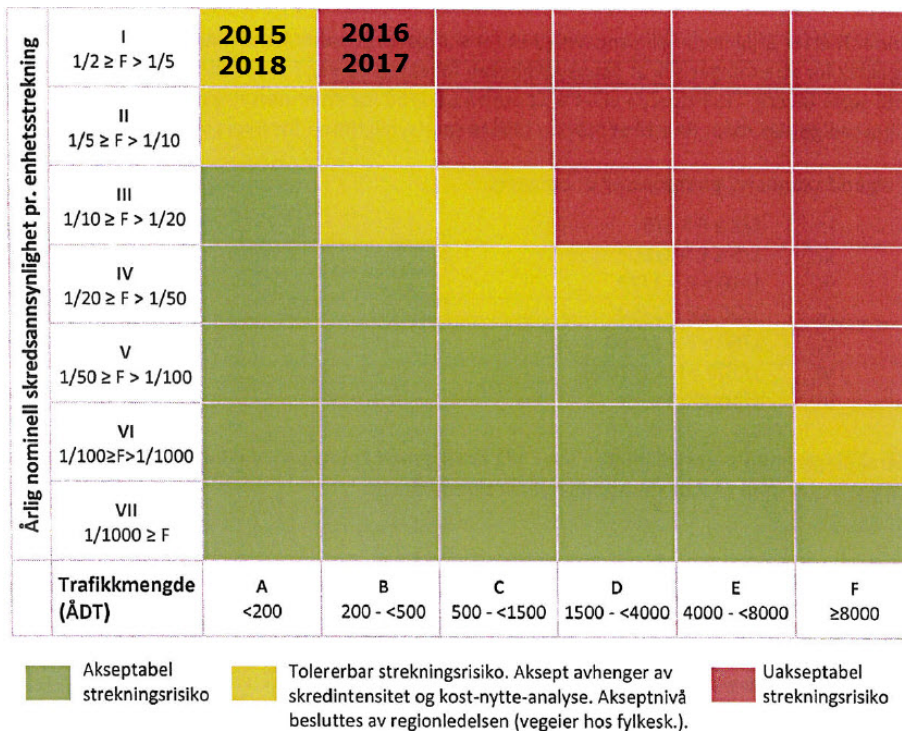
4.1 Innledning

Vi har vurdert sikring med steinspranggjerder på to ulike måter:

1. Hele den 1300 m lange strekningen sikres med steinspranggjerde i én av energiklassene 3000 kJ, 5000 kJ og 8000 kJ (Kapittel 4.2).
2. Andel av veistrekningen som må sikres for å tilfredsstille ulike risikoklasser (Figur 1), eller årlig sannsynlighet for sammenstøt mellom steinsprang og kjøretøy lik 0,001 for steinspranggjerder i energiklassene 3000 kJ, 5000 kJ og 8000 kJ (Kapittel 4.3).

I begge tilfellene har vi utført følgende:

- ↗ Beregnet antall steinsprang per år, som er lik årlig nominell skredsannsynlighet, F (Figur 1).
- ↗ Beregnet årlig sannsynlighet for sammenstøt mellom steinsprang og kjøretøy, S. Beregninger er utført etter Formel 1 i NGI 2014.
- ↗ Angitt risikoklasse etter risikomatriksen i Figur 1 for årene 2016 og 2017.
- ↗ Beregnet kostnader for sikring med steinspranggjerder.



Figur 1. Risikomatrix for skred på en veistrekning. Grønn, gul og rød angir akseptnivået. Enhetsstrekningen er satt til 1 km. Dersom lengden er i nærheten av 1 km (f. eks. 1,3 km) behandles den som én enhetsstrekning (Statens vegvesen 2014). Årstallene angir risikoklasser uten sikringstiltak, og er basert på ÅDT (antall kjøretøy per døgn) lik 337 i 2016 og 2017.

I kapittelet "Veiledning i bruk av akseptkriteriene" står blant annet i Statens vegvesen 2014: "Er enhetsstrekningensrisikoen uakseptabel (rød) eller tolererbar (gul) må det foreslås/fastsettes tiltak som fører til at årlig nominelle sannsynlighet for skredhendelser på enhetsstrekningen gir akseptabel (grønn) risiko. I noen tilfeller vil kostnadene og ulempene ved skredsikring til akseptabelt (grønn) risikonivå være uforholdsmessig store og det åpnes for å akseptere tolererbar (gul) risiko på strekningen. Dette forutsetter at det er gjennomført en kost-nytte-analyse hvor resultatet fører til at det er forsvarlig å åpne for mer fleksibilitet, altså å øke akseptnivået til gult. Årsaken til å åpne for økt risikoaksept begrunnes med at konsekvens i risikomatrixa kun er vurdert ut fra ÅDT, noe som ikke absolutt reflekterer viktigheten av vegen." Videre beskrives at kost-nytte-analyse for ulike sikringsalternativer skal utføres, og det listes opp flere forhold som kan være aktuelle å vurdere.

4.2 Sikring av hele veistrekningen med lengde 1300 m

Tabell 2. Sikring med steinspranggjerder med lengde 1300 m i energiklassene 3000 kJ, 5000 kJ og 8000 kJ. Kostnader er eksklusive mva.

Energiklasse	S		F		Risiko	Kostnad (MNOK)
3000 kJ	0,0007	0,07 %	0,0825	1/12	Gul	23,8
5000 kJ	0,0003	0,03 %	0,033	1/30	Grønn	35,3
8000 kJ	~0	~0 %	~0	~1/∞	Grønn	64,4

S: Beregnet årlig sannsynlighet for sammenstøt mellom steinsprang og kjøretøy.

F: Årlig nominell skredsannsynlighet.

4.3 Sikring av deler av veistrekningen

Tabell 3. Lengde av steinspranggjerder i energiklassene 3000 kJ, 5000 kJ og 8000 kJ som resultat av ulike mål for oppnådd sikkerhet. Kostnader er eksklusive mva.

Mål	S		F		Risiko	Energiklasse	Lengde	Kostnad (MNOK)
S=0,001 ^A	0,001	0,1 %	0,11	1/9	Gul	3000 kJ	1161 m	21,3
- " -	- " -	- " -	- " -	- " -	- " -	5000 kJ	968 m	26,7
- " -	- " -	- " -	- " -	- " -	- " -	8000 kJ	871 m	43,8
F=0,2 ^B	0,0018	0,18 %	0,2	1/5	Gul	3000 kJ	676 m	12,8
- " -	- " -	- " -	- " -	- " -	- " -	5000 kJ	563 m	16,1
- " -	- " -	- " -	- " -	- " -	- " -	8000 kJ	507 m	26,3
F=0,05 ^C	0,00044	0,044 %	0,05	1/20	Gul	3000 kJ	1473 m	23,8 ^D
- " -	- " -	- " -	- " -	- " -	Grønn	5000 kJ	1228 m	33,4
- " -	- " -	- " -	- " -	- " -	Grønn	8000 kJ	1105 m	55,0

S: Beregnet årlig sannsynlighet for sammenstøt mellom steinsprang og kjøretøy.

F: Årlig nominell skredsannsynlighet.

A: Mål tilsvarer krav til sikkerhet mot skred for byggverk der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer.

B: Mål tilsvarer høyeste tillatte F innenfor "gul risiko" i Figur 1.

C: Mål tilsvarer høyeste tillatte F innenfor "grønn risiko" i Figur 1.

D: Beregnet ut fra lengde 1300 m. At beregnet lengde blir 1473 m viser at det ikke er mulig å oppnå "grønn risiko" ved bruk av steinspranggjerde i energiklasse 3000 kJ. Det fremgår også av Tabell 2.

Hvordan lengden av steinspranggjerde er beregnet for Tabell 3 er vist nedenfor for mål F=0,2 og energiklasse 5000 kJ:

- F skal reduseres fra 0,33 til 0,2. Det betyr at F skal bli 61 % av det F er før sikring, og at 39 % av alle steinsprang må stoppes.
- Steinspranggjerde i energiklasse 5000 kJ stopper 90 % av alle steinsprang som treffer gjerdet.
- Beregningen blir da som følger: $Lengde = (1300 \text{ m} \times 0,39) / 0,9 = 563 \text{ m}$.

Det fremgår av Tabell 3 at for samme skredsannsynlighet er det langt større forskjell i kostnad mellom steinspranggjerdene i energiklassene 5000 kJ og 8000 kJ enn det er mellom energiklassene 3000 kJ og 5000 kJ. Dermed peker steinspranggjerdene i energiklasse 8000 kJ seg ut som det minst hensiktsmessige alternativet ut fra kostnaden. Når det gjelder steinspranggjerdene i energiklasse 3000 kJ er det ikke mulig å komme ned i "grønn risiko". Det er også verd å merke seg at det er tvilsomt om et steinspranggjerdene i energiklasse 3000 kJ ville ha stoppet den største registrerte skredblokken i de senere år (15 – 20 m³). Det kan brukes som argument mot å bruke steinspranggjerdene i energiklasse 3000 kJ. I tillegg er evnen til å stoppe snøskred usikker. Basert på argumentene over mot steinspranggjerdene i energiklassene 3000 kJ og 8000 kJ, peker steinspranggjerdene i energiklasse 5000 kJ seg ut som det beste alternativet.

5 Nyansering av skredfare og sikring

Under befaringen 2015-04-30 utførte vi kartlegging fra veien, i tillegg til å vurdere gjennomførbarhet av steinspranggjerdene. Hensikten med denne kartleggingen var om mulig å differensiere steinsprangfaren langs veien. Det ble sett etter følgende:

- ↗ Om ura ser ut til å være "gammel" eller "ung".
- ↗ Om uras tykkelse ser ut til å være stor eller liten.
- ↗ Om ura går helt ned til veien.
- ↗ Om det finnes relativt ferske skredblokker eller andre spor av relativt ferske steinsprang, som avskallinger på skredblokker i ura.
- ↗ Om det er mye eller lite vegetasjon, hvor lite vegetasjon tyder på høyere hyppighet av steinsprang i nyere tid.
- ↗ Om lokal topografi tilsier redusert fare for steinsprang ned mot veien. Typisk her er lokale forhøyninger (rygger) med orientering langs skråningens fallretning, som kan føre til at steinsprang går på sidene av ryggen i stedet for på ryggen.

I tillegg til kartleggingen beskrevet over har vi studert gigapixel-foto (*Gigapan*), og kartleggingen og fotostudier har resultert i prioritering av sikring med steinspranggjerdene langs veien som vist på Kart 1. Total lengde av strekning som er gitt prioritet 1 er 430 m, total lengde av strekningen som er gitt prioritet 2 er 530 m og total lengde av strekningen som er gitt prioritet 3 er 340 m. Alle registrerte steinsprang og snøskred ligger innenfor strekningene som er gitt prioritet 1.

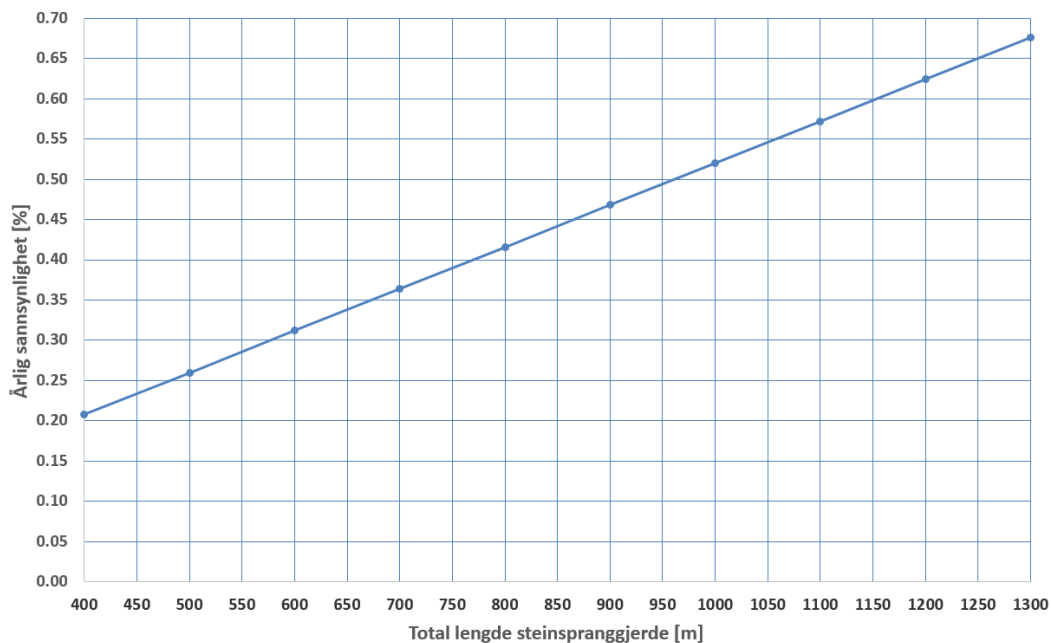
Med henvisning til Kart 1 beskrives spesielt noen posisjoner eller delstrekninger nedenfor. Posisjonene er bestemt med GPS, og usikkerheten i målingene varierer mellom 4 m og 7 m, og gjennomsnittet er 5,1 m.

- ↗ Østre grense til Posisjon 1: Ur helt ned til veien, men tilsynelatende kun eldre skredblokker. Noe slakere terreng ned mot veien enn ellers langs veistrekningen.
- ↗ Posisjon 1: Spor av relativt ferskt steinsprang.

- ↗ Posisjon 1 – 2: Liten forhøyning i terrenget med retning parallelt med skråningens fallretning.
- ↗ Posisjon 3: nøyaktig stedfesting av "4. Steinsprang og 3 snøskred" vist på Figur 4 i NGI 2014.
- ↗ Posisjon 4: Spor av relativt ferskt steinsprang.
- ↗ Posisjon A: nøyaktig stedfesting av "3. Steinsprang i 2006: flere blokker med største volum 15 – 20 m³" vist på Figur 10 i NGI 2014. Det ses at steinspranget i 2006 skjedde lengre mot NV enn vist på Figur 10 i NGI 2014.
- ↗ Posisjon B: omtrentlig plassering av "2. Steinsprang i 2002" vist på Figur 10 i NGI 2014. Det ses at steinspranget i 2002 skjedde lengre mot NV enn vist på Figur 10 i NGI 2014.

6 Sannsynlighet for skred under anleggsarbeider og risikoreduserende tiltak

Årlig sannsynlighet for at steinsprang/-skred skjer under personopphold i skredutsatt område, dvs. under montering av steinspranggjerde, er beregnet i Kapittel 10 i NGI 2014. Resultatet er at årlig sannsynlighet for skred inn i et område med personopphold for hele anleggsperioden er 0,68 % for montering av 1300 m steinspranggjerde. Hvordan årlig sannsynlighet varierer med total lengde av steinspranggjerde fremgår av Figur 2. Som diskutert i NGI 2014 er den årlige sannsynligheten for at skredmasser treffer én eller flere personer betydelig lavere enn beregnet årlig sannsynlighet, dvs. betydelig lavere enn tallene som fremgår av Figur 2.



Figur 2. Årlig sannsynlighet for steinsprang/-skred inn i område med personopphold under montering av steinspranggjerde.

NS 5815 "Risikovurdering av anleggsarbeid" definerer risiko som en funksjon av sannsynlighet og konsekvens. Sannsynlighet og konsekvens deles i fem kategorier som fremstilles i en risikomatrix (Tabell 4).

Risikomatriksen (Tabell 4) kan ifølge NS 5815 tolkes slik:

- Lav (grønn): Lav risiko. Avbøtende tiltak gjennomføres kun når nytte-/kostvurderingen tilsier det.
- Middels (gul): Tolerabelt område. Akseptabelt bare hvis videre risikoreduksjon er for dyr i forhold til oppnådd forbedring.
- Høy (rød): Uakseptabelt område. Avbøtende tiltak er nødvendig.

Basert på årlig sannsynlighet lavere enn 0,0060 (0,60 %) blir returperioden mer enn 167 år, hvilket tilsvarer sannsynlighetskategori S1. Konsekvenskategori K4 vurderes som riktigst for steinsprang/-skred hendelser for personer som arbeider uten beskyttelse i skredutsatt område. Kombinasjonen av sannsynlighetskategori S1 og konsekvenskategori K4, gir middels risiko under anleggsarbeidene i henhold til Tabell 4. Det ses også at det ikke er mulig å komme i grønt område (lav risiko) for konsekvenskategori K4. Middels risiko betyr "Tolerabelt område. Akseptabelt bare hvis videre risikoreduksjon er for dyr i forhold til oppnådd forbedring." Mulige tiltak for å redusere risikoen under anleggsarbeidene er beskrevet nedenfor.

Tabell 4. Risikomatrix som angir lav risiko (grønn), middels risiko (gul) og høy risiko (rød).

	K1	K2	K3	K4	K5
S5	Middels	Middels	Høy	Høy	Høy
S4	Middels	Middels	Middels	Høy	Høy
S3	Lav	Middels	Middels	Middels	Høy
S2	Lav	Lav	Middels	Middels	Middels
S1	Lav	Lav	Lav	Middels	Middels

Rensk og sikring i selve fjellsiden før bygging av steinspranggjerd er et mulig tiltak. Et slikt tiltak vil bli både tidkrevende og kostbart dersom det skal utføres ved rappelling ned fra toppen av fjellet. I tillegg vil arbeidet med rensk og sikring i selve fjellsiden i seg selv føre til at entreprenørens folk kan utsettes for betydelig risiko. Rensk fra helikopter er en antatt mindre risikabel og raskere metode, men den er mindre presis enn rensk utført ved rappelling. Rensk fra helikopter kan utføres ved kule som slynges inn mot fjellsiden kombinert med vannbombing.

Et siste, og enkelt og lite kostbart risikoreducerende tiltak, er å vurdere stans i anleggsarbeidene under følgende forhold:

- Det registreres steinsprang/-skred i fjellsiden.

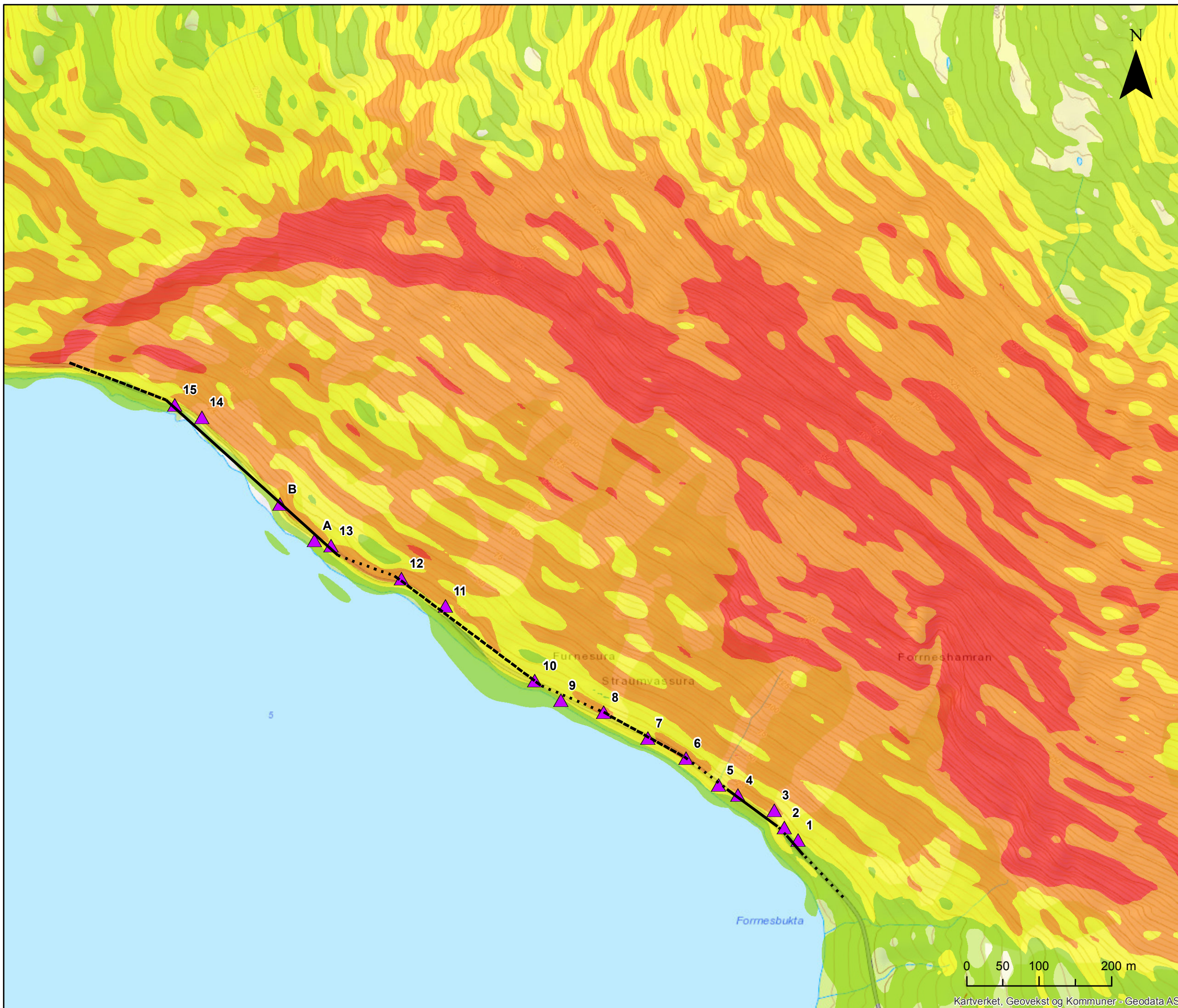
- ↗ Det registreres unormale lyder fra fjellsiden som kan indikere brudd/-bevegelse i bergmassen.
- ↗ Temperatursvingninger rundt 0°C i fjellsiden.
- ↗ Store nedbørsmengder.
- ↗ Lange tørre perioder: minst to steinsprang har skjedd i området etter langvarige tørre perioder ifølge Hans Martin Hjemaas.
- ↗ Kortest mulig oppholdstid i skredområdet: kun opphold når arbeidene krever det.

I tillegg vil det være fornuftig å følge med på spesialvarsler fra Met.no (yr.no) og NVE (varsom.no) som gis i forkant av dårlig vær.

7 Referanser

NGI 2014. Vei til Salten Transformatorstasjon. Vurdering av skredfare og sikringstiltak. NGI dokument 20140617-01-R datert 2014-11-10.

Statens vegvesen 2014. Retningslinjer for risikoakseptkriterier for skred på vei. NA-rundskriv 2014/08 datert 2014-05-08.



Tegnforklaring

Sikring

- Prioritet 1 sikring, 430m
- Prioritet 2 sikring, 530m
- Prioritet 3 sikring, 340m
- ▲ Observasjonspunkter

Helning

- 0° - 10°
- 10,1° - 20°
- 20,1° - 30°
- 30,1° - 40°
- 40,1° - 50°

Målestokk (A3): 1:5 000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

Strømvatnet, Sortland		
Helningskart	Prosjektnr. 20140617	Kart nr. 1
Helningskart, Strømvatnet med observasjonspunkter fra feltbefaring 2015-04-30 og prioritering av sikring.	Utført HCS/KST	Dato 2015-06-11
	Kontrollert VK	
	Godkjent VK	

Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Sikring med steinspranggjerde		Dokumentnr./Document no. 20140617-02-R
Dokumenttype/Type of document Rapport / Report	Distribusjon/Distribution Begrenset/Limited	Dato/Date 2015-06-10
		Rev.nr.&dato/Rev.no.&date 0 /
Oppdragsgiver/Client Statnett		
Emneord/Keywords Steinsprang, sikring, steinspranggjerde		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country Norge, Nordland	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Sørfold	Felt navn/Field name
Sted/Location Furnesura ved nordøstre del av Straumvatnet	Sted/Location
Kartblad/Map	Felt, bloknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates	

Dokumentkontroll/Document control					
Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev/Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egenkontroll av/ Self review by:	Sidemanns- kontroll av/ Colleague review by:	Uavhengig kontroll av/ Independent review by:	Tverrfaglig kontroll av/ Inter- disciplinary review by:
0	Originaldokument	2015-06-09 Vidar Kveldsvik	2015-06-10 Ulrik Domaas		

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 11. juni 2015	Prosjektleder/Project Manager Anders Solheim
--	-----------------------------------	--

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen ingeniørrelaterte geofag. Vi tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg, og hvordan jord og berg kan benyttes som byggegrunn og byggemateriale.

Vi arbeider i følgende markeder: Offshore energi – Bygg, anlegg og samferdsel – Naturfare – Miljøteknologi.

NGI er en privat næringsdrivende stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskaper i Houston, Texas, USA og i Perth, Western Australia.

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting within the geosciences. NGI develops optimum solutions for society and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the natural and built environment.

NGI works within the following sectors: Offshore energy – Building, Construction and Transportation – Natural Hazards – Environmental Engineering.

NGI is a private foundation with office and laboratories in Oslo, a branch office in Trondheim and daughter companies in Houston, Texas, USA and in Perth, Western Australia

www.ngi.no

