

Fv. 7702 Røyken, Andøya

Skredfaglig rapport for etablering av steinspranggjerde

Rapport: SKRED-8803838-01



Versjon	Dato	Utført	Kontroll	Beskrivelse
1	04.04.2024	Sølve Pettersen	Linn Asplin	Opprinnelig rapport til utlysning

Sammendrag

Nordland fylkeskommune skal etablere skredsikring ved skredpunktet Røyken på fv. 7702 forbi Bleikskleiva i Andøy kommune. Området er utsatt for regelmessige steinsprang og flere av disse har vært store. Eksisterende steinspranggjerde har ikke gitt tilstrekkelig sikring av vegen.

Det skal etableres to nye steinspranggjerder. Det nordligste gjerdet skal være 210 meter, 8 meter høyt og 8000 kJ. Det sørligste gjerde skal være 60 meter, 5 meter høyt og 3000 kJ.

Gjerdene skal plasseres i et område med vindavsatt sand med stor mektighet. Gjerdet er planlagt forankret med vaieranker. Det er ikke ventet å forankre i berg.

Før å øke sikkerheten blir det etablert en steinsprangradar som skal overvåke fjellsiden og varsle ved eventuelle steinsprang.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	4
1.1	Bakgrunn	4
1.2	Veg- og infrastruktur	4
1.3	Krav til sikkerhet mot skred	4
1.4	Tidligere arbeid og annet grunnlag.....	4
1.5	Arbeid i denne fasen	5
2	Beskrivelse av området (faktadel)	5
2.1	Topografi.....	5
2.2	Grunnforhold	6
2.3	Registrerte hendelser	6
2.4	Blokkstørrelse	7
2.5	Eksisterende sikringstiltak.....	10
3	Skredfarevurdering (Tolkningsdel)	10
3.1	Løsneområder.....	10
3.2	Dimensjonerende skred	11
3.3	Fundamentering.....	12
4	Dimensjonering av steinspranggjerd og forankring.....	13
4.1	Energi og høyde.....	13
4.2	Lengde og plassering.....	13
4.3	Andre laster	14
4.4	Forankringer	14
4.5	Fundamenter	15
4.6	Korrosjon	15
5	Anleggsrelaterte forhold	15
5.1	Rekkefølgebestemmelse.....	15
5.2	Steinsprangvarsling	15
5.3	Arbeidssikring	16
5.4	Høyspent	16
6	Restrisiko	16
7	Referanser	17
8	Vedlegg	18

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Nordland fylkeskommune skal etablere skredsikring ved skredpunktet Røyken på fv. 7702 forbi Bleikskleiva i Andøy kommune. Det har gått regelmessige steinsprang på strekningen og flere av steinsprangene har vært store. Eksisterende steinspranggjerdje har ikke gitt tilstrekkelig sikring av vegen.

Etter et steinskred i 2014, ble skredfaren vurdert som for stor til at skredsikringsarbeid langs eksisterende veg kunne utføres (SVV, 2015). I 2019 ble det utarbeidet reguleringsplan for tunnel for å sikre strekningen.

I 2022 ble steinsprangradar testet på strekningen. Det er vurdert at steinsprangradar vil bedre arbeidssikkerhet ved etablering av skredsikring i dagen.

I 2022 ble det gjort en alternativsvurdering (NFK, 2022) av ulike sikringstiltak der også tiltak i dagen ble vurdert. Dersom et kost-nytte perspektiv legges til grunn ble steinspranggjerdje anbefalt som sikringsløsning. Steinspranggjerdje gir ikke samme permanentsikring som tunnel eller sjøfylling, men har lavere kostnad. Planlagt sikringstiltak kan ikke garantere sikkerhet iht. N200 (SVV, 2022), se kap. 1.3. Ved dimensjonering av steinspranggjerdje er det likevel dette kravet som har vært veiledende.

Denne rapporten er utarbeidet i forbindelse med prosjektering av steinspranggjerdje og inngår i konkurransegrunnlaget til utførelsen.

1.2 Veg- og infrastruktur

Fv. 7702 har en årstdøgtrafikk (ÅDT) på 1149 kjøretøy ved Røyken (Statens vegvesen, 2023). Omkjøring kan skje via Åsnes på 90 min, eller på sommertid via Oklevatnet. Det er god sikt på den mest utsatte vegstrekning (150 m). Fartsgrensen er 80 km/t.

Det ligger høyspent i grøften på fjellsiden av vegen.

1.3 Krav til sikkerhet mot skred

Håndbok N200 Vegbygging (SVV, 2022) gir krav til sikkerhet mot skred på veg. Akseptabel årlig skredsannsynlighet er 1/50 år pr. km veg, ved årstdøgtrafikk på 1149. Disse kravene gjelder for ny veg.

Ved utbedringstiltak på eksisterende veg anbefales sikkerhetsnivået å være som for ny veg. Ved mindre utbedringer kan dette være urimelig å oppnå, og det aksepteres at et lavere sikkerhetsnivå oppnås.

1.4 Tidligere arbeid og annet grunnlag

Notater/rapporter:

- Skredfaglig vurdering av sikringsløsninger for fv. 7702 Røyken (NFK, 2022)
- Skredfaglig rapport til konkurransegrunnlag, steinsprangradar (NFK, 2021)
- Skredsikring Fv. 7702 Andøya Tunnel gjennom fjellet Røyken, geologisk rapport (SVV, 2019)
- Skredfarevurdering etter steinsprang, helikopter (SVV, 2019)
- Notat-7 Vurdering ved re-etablering av fanggjerdje etter steinskred (SVV, 2015)
- Notat-6 Instruks for vurdering av steinsprangfaren (SVV, 2014)

- Notat-5 Skredfarevurdering etter steinsprang (SVV, 2010)
- Sluttrapport rensk, Bleikskleiva (Betingrenovering, 2007)
- Notat-4 Skredfarevurdering etter steinsprang, helikopter (SVV, 2007)
- Notat-3 Skredfarevurdering etter steinsprang (SVV, 2007)

Dokumentasjon i forbindelse med arbeid med eksisterende steinspranggjerde og rensk.

- Borelogger, re-etablering av steinspranggjerde 2007, vedlegg 1
- Prøvetrekking steinspranggjerde 2015, vedlegg 2
- Rensk 2022 (interne notater)
- Borelogg prøveanker 2023

Dokumentasjon er også samlet av steinsprangradar i testperioden 1. februar – 15. desember 2022.

1.5 Arbeid i denne fasen

I denne fasen er det gått gjennom tidligere rapporter og utført ytterligere steinsprangmodelleringer. I desember 2023 ble det boret prøveanker, men disse er ikke blitt trukket før konkurransegrunnlaget lyses ut, på grunn av tele i bakken.

2 Beskrivelse av området (faktadel)

2.1 Topografi

Vegen går langs havet med høyde på ca. 12 moh. På østsiden av vegen er det en bratt klippe/fjellvegg som starter ved 120 moh. og går opp til ca. 440 moh. Fjelltoppen Røyken er høyeste punkt på 468 moh. I det mest utsatte området er det to renneformasjoner som kalles Bleikskleiva. Disse renneformasjonene har retning ØNØ og NNØ. Renneformasjonene møtes ved ca. 200 moh. Fra vegen og opp til fjellsiden er helningen 30-35 grader, noe slakere i nedre del.



Figur 1. Oversiktsbilde. Eksisterende steinspranggjerde vises mellom murene.

2.2 Grunnforhold

I renneformasjonen er det stedvis grov ur som ligger med ustabil vinkel. Under renneformasjonene er det en skredvifte som er dekket med vindavsatt sand.

I 2002 ble det utført prøvegraving på oversiden av veg som påviste sand i øvre del av grunnen, se Figur 2 (SVV, 2002).

I området hvor steinspranggjerdje skal plasseres har skråningen et tynt vegetasjonsdekke. I borelogger fra 2007 er det kommentert at det er sand ned til 3,5 meter og deretter enkelte blokker. Ankrene fra 2007 ble boret 6,5 meter (vedlegg 1). Ingen anker er boret til berg.

Prøveanker boret i 2023 ble boret like ovenfor veggrøften. Her var det 5-6 meter med tørr sand, med enkelte blokk. Under dette nivået var det stedvis en del vann over silt/leir. Laget med silt/leir gav store problemer med stabilitet i borehull.



Figur 2. Foto etter prøvegraving viser vindavsatt sand.

2.3 Registrerte hendelser

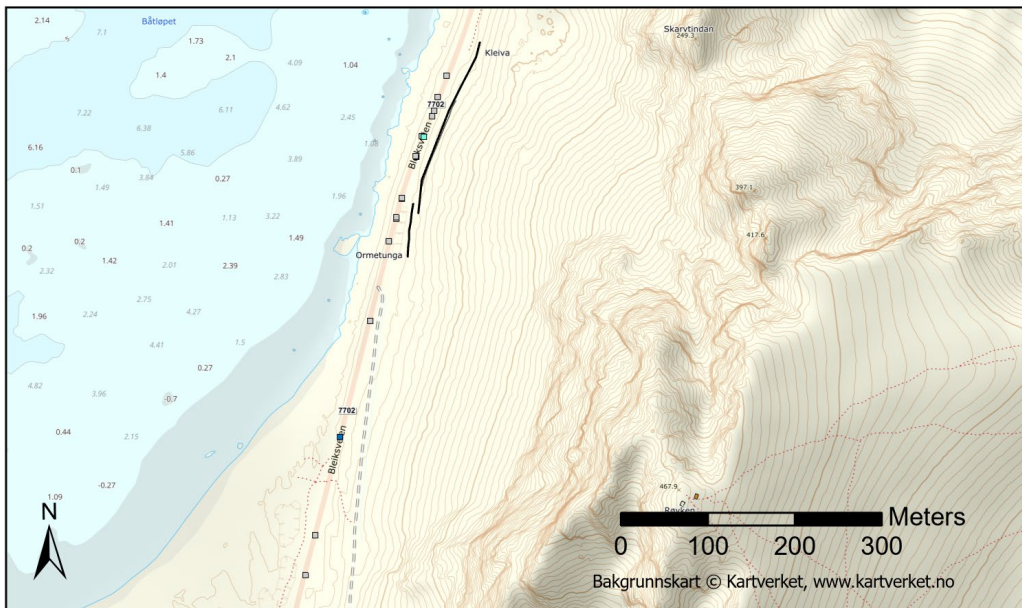
I naturfareplanen er skredpunktet Røyken definert med en lengde på 1190 meter (vegkart.no). De fleste registreringer er gjort langs en strekning på 200 m.

Siden 1997 er det registrert totalt 31 steinsprang og 2 isnedfall som har nådd til veg eller grøft, se vedlegg 3.

3 steinsprang og 2 isnedfall er registrert utenfor området som er planlagt sikret. To av steinsprangene stoppet i grøft.

I testperioden for steinsprangradar ble det registrert 13 naturlige utløste hendelser. Kun en av disse hendelsene nådde til veg.

Steiner som er fanget opp av eksisterende steinspranggjerdje er ikke registrert. Frekvensen til steinsprang som kan utgjøre en fare i byggefasen er derfor noe større enn det som kan ventes ut fra registreringer.



Figur 3. Kart som viser registrerte skredhendelser (NVE) og planlagte steinspranggjerdjer. Grå firkanter angir steinsprang og blå firkanter angir isnedfall.

2.4 Blokkstørrelse

2.4.1 Blokkstørrelser i registrerte steinsprang

De fleste steinsprangene er mindre enn 2 m³. Det er kun steinskredet som gikk 17.11.2014 som har ført med seg større blokker. Figur 4 viser dronefoto av skredet.

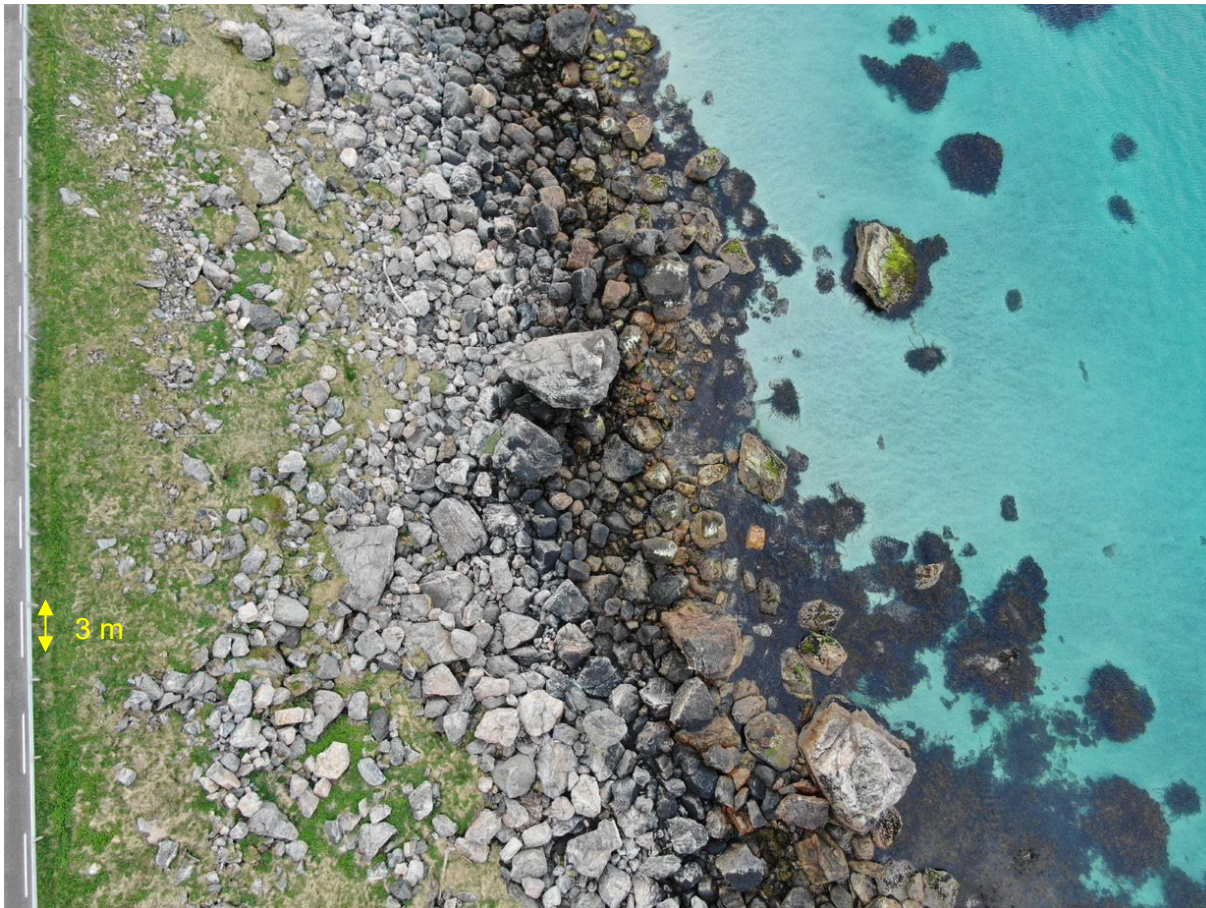
Volum på den største blokken er ikke målt nøyaktig, men det ble målt sidekanter på 3x3x4 meter. Ut fra et grovt estimat, støttet på foto, er volumet vurdert til 22 m³ som vil tilsvare en vekt på ca. 60 tonn. I tillegg til den største blokken var det to blokker i størrelsesorden 10 tonn.



Figur 4. Steinsprang som gikk 17.11.2014.

2.4.2 Blokkstørrelser i skredavsetninger

I strandsonen og på plataet på nordsiden av skredviften er det store blokker fra tidligere skredhendelser. Det gjort et grovt estimat av blokker i strandsonen. Blokker større enn 10 tonn utgjør mindre enn 3% av antall blokker i strandsonen, se Figur 5.



Figur 5. Dronefoto av skredavsetninger nede for eksisterende steinspranggjerde.

2.4.3 Blokkstørrelser i løsneområdet

Det er ikke utført systematisk estimat av steinstørrelse i løsneområdene. Det er flere potensielle løsneområder som kan gi blokker med størrelse på over 50 tonn, dersom blokkene ikke knuses på veg ned. Dette gjelder spesielt område som er sør for løsneområdet fra 17.11.2014, se Figur 7.

Under renskearbeidet i 2022 var det ca. 1-2 % av steinene som ble rensket som var i størrelsesorden 1 m³ eller større. De fleste større blokker ble knust til mindre steiner på veg ned. Det samme ble erfart under renskearbeidet i 2007 (Betongrenovering, 2007). Det samme gjelder steinskredet som gikk 17.11.2014. Figur 6 viser området som løsnet. Største blokk som nådde veg utgjøre kun en liten andel av totalt volum.



Figur 6. Foto tatt 18.05.2007.



Figur 7. Foto tatt 17.11.2014. Gule stiplede linjer indikerer sprekker med lik geometri som området som har løsnet. Foto viser potensiale for store skred.

2.5 Eksisterende sikringstiltak

Eksisterende sikringstiltak er et steinspranggjerde av typen PFEIFER Isofer Isostop. Gjerdestyrken er 2000kJ, høyde 3 meter og lengde 100 meter. Gjerdet er plassert ca. 7-10 høydemeter over veg. Horizontal avstand er ca. 15-17 meter.

Gjerdet ble montert i 2003 og re-etablert etter steinspranghendelser i 2007 og i 2015. I 2007 ble samtlige staganker til vaiere erstattet med vaieranker. I 2015 ble en stor andel av vaiere og bremseelementer byttet ut.

2.5.1 Forankring

Vaierankrene som ble montert i 2007 hadde lengder på 6,5 meter, hvorav 1,5 meter foringsrør. Samtlige anker ble prøvetrukket. Sideanker ble trukket til ca. 180 kN og anker mot fjellsiden til ca. 140 kN. 6 av 16 anker ble trukket ut. Bruddene kom på mellom 80 og 110 kN (Vedlegg 1).

Samtlige anker ble igjen prøvetrukket i 2015 med samme kraft som etter installasjon. Ingen anker ble trukket ut (vedlegg 2).

2.5.2 Korrosjon/reparasjon

Fanggjerdet står nært havet og er eksponert for saltvannsprut. Det er meldt om tilfeller hvor saltvann fryser i nettet.

Fanggjerdets korrosjonsbeskyttelse er ikke kjent.

Selve vaieren i nettet viser lite/ingen tegn til rustfarge. Klipsene som er benyttet i nettet er korrodert.

I 2015 ble 4 vaiere til forankring mot fjellsiden, i tillegg til noen vaierklemmer og sjakler byttet ut på grunn av rust.

Troms fylkeskommune har en korrosjonsmåler på skredsikringskonstruksjoner på Sørøya. Måleren er plassert ved en tilsvarende lokasjon, men høyere opp i terrenget og er antakelig mindre utsatt for sjøsprøyt. Måleren oppgir «corrosion rate class» C3, med verdi 6,58 g/m²/a. Klasse C3 (EN ISO 14713-1) er definert mellom 5-15 g/m²/a.

3 Skredfarevurdering (Tolkningsdel)

3.1 Løsneområder

Med ett unntak, har steinsprangene som har kommet på veg, løsnet fra Bleikskleiva. Bleikskleiva vurderes som det viktigste løsneområdet for steinsprang. Området er komplekst i den forstand at det er sammensatt av klippeområder med mange ulike eksposisjoner på grunn av renneformasjonene og omliggende fjellvegger. Bergmassens oppsprekking varierer også i området. Det er derfor mange ulike stabilitetsproblemer i de to renneformasjonene. Det er ikke vurdert som hensiktsmessig og utføre en kinetisk analyse av stabilitetsforholdene.

Det er potensiale for steinsprang og isnedfall langs hele fjellsiden sør for renneformasjonene. Det er registrert få og små steinsprang fra denne delen av fjellsiden. Steinsprang fra denne delen av fjellsiden vil ikke bli fanget opp av planlagt skredsikring og vil utgjøre en restrisiko for vegstrekningen.

3.2 Dimensjonerende skred

Dimensjonering av steinspranggjerdar er ikke standardisert i Norge. I denne rapporten er det tatt utgangspunkt i Austrian Standards International, ONR 24810 (ASI, 2001). Denne standarden omhandler blant annet forundersøkelser og dimensjonering av steinspranggjerdar.

3.2.1 Dimensjonerende blokk

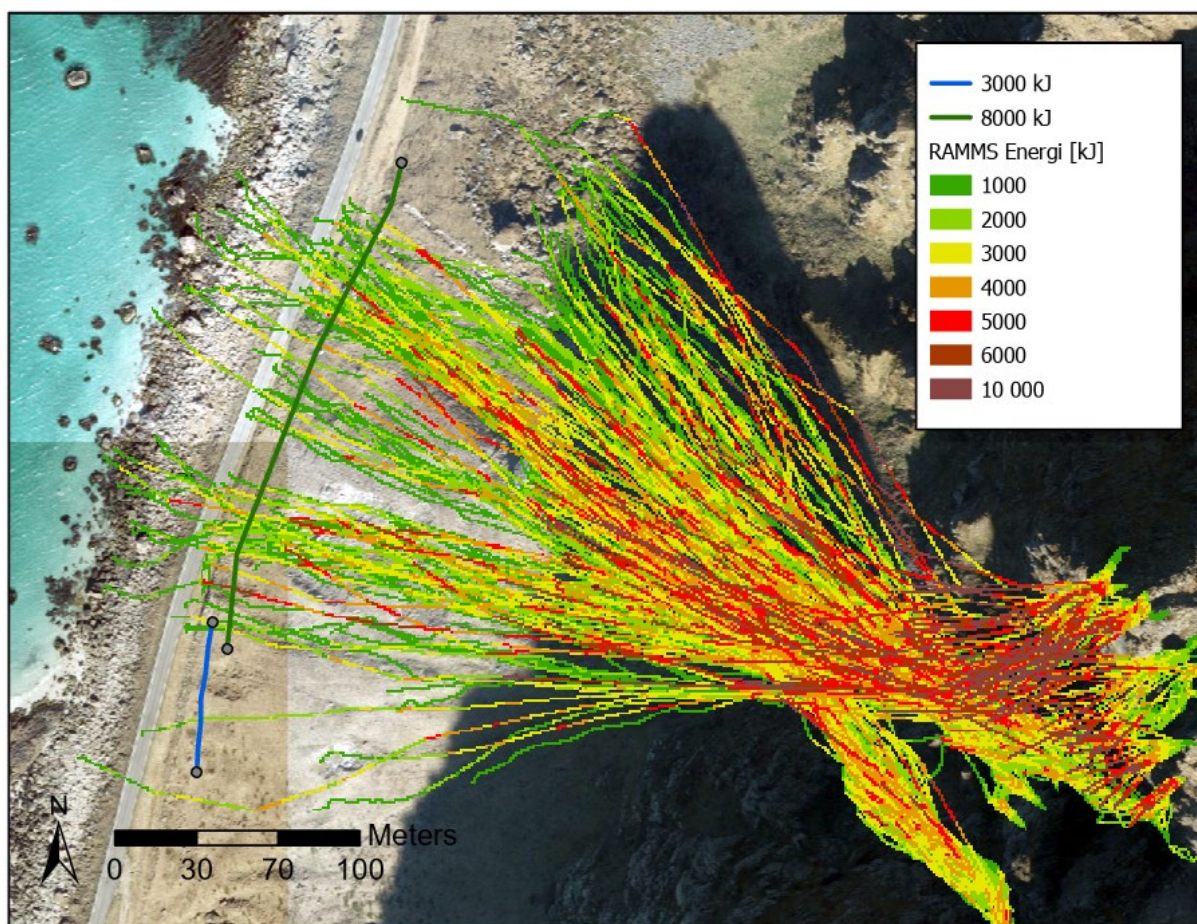
Dimensjonerende blokkstørrelse er vurdert ut fra registrerte skredhendelser og skredavsetninger. Blokkstørrelse i løsneområde er i liten grad vektlagt da det for denne lokasjonen erfaringsmessig er stor fragmentering på veg ned fjellsiden.

Ifølge ONR 24810 er det foreslått å ta utgangspunkt i 97-persentil for å anslå blokkstørrelse i områder med 1-10 steinsprang pr. år. Det er tatt utgangspunkt i blokk på 10 tonn.

Blokkformen, spesielt for større blokker, er preget av to sett parallelle sider, som står vinkelrett på hverandre. Dette danner blokker med prismeform. Denne formen støttes også av sprekkekartellegging utført i området i forbindelse med planlegging av tunnel (SVV, 2019)

3.2.2 Dimensjonerende energi

Det er gjort modelleringer i programvaren RAMMS for å estimere energi fra blokker der steinspranggjerdene skal plasseres. Blokkformen er gitt som «real flat» og vekten 10 000 kg. Valg av terrengparametere er gjort ved tilpasning etter tidligere dokumenterte steinsprang. Det er utført modelleringer fra flere potensielle løsneområder. Figur 8 viser resultater fra modelleringen.



Figur 8. Resultater fra RAMMS modellering med 10-tonns blokk.

ONR 24810 angir sikkerhetsfaktor på 1.05 for karakteristisk energi til 99-persentilen. Dimensjonerende energi vil da bli 6084 kJ. Resultater for energi, spranghøyde og hastighet hvor gjerdene skal plasseres er vist i Tabell 1.

Tabell 1. Verdier fra modellering i programvaren RAMMS. Verdiene for spranghøyde er hentet fra et polygon i det området gjerde er planlagt. Verdier for energi og hastighet er hentet fra en linje der gjerde er planlagt.

	Q90	Q95	Q99	Min	Max
Kinetisk energi [kJ]	2776	3440	5794	0,04	5794
Hastighet [m/s]	22,2	25,3	31,6	0,06	31,8
Spranghøyde [m]	3,82	7,27	8,73	0,51	9,46

3.2.3 Dimensjonerende høyde

95-persentilen til modellert spranghøyde er 7,27 meter. Spranghøyden er målt vertikalt fra terrenghelningen. Ved 25 graders helning blir avstanden normalt på terrenget 6,6 meter. Med en sikkerhetsfaktor på 1,1 blir dimensjonerende spranghøyde 7,26 meter.

3.3 Fundamentering

Terrenghelning er vist i Figur 9. Terrenghelning ved fundamentene til gjerde 1 heller mellom ca. 15 og 30 grader.

Terrenghelning ved fundamentene til gjerde 2 kan grovt deles inn i 3 områder. Sørligste 75 meter heller mellom ca. 25 og 40 grader. Terrenget er brattest for de nordligste 30 meterne. Her varierer helningen mellom ca. 30-45 grader. I segmentet mellom nord og sør er det 30 meter med ca. 15 og 30 grader.

Helningen ligger nær naturlig friksjonsvinkel for sand og gjør at det kan ventes problemer med stabilitet for stolpefundamenter ved høye påkjenninger fra steinsprang.

Det er gjort en kvalitativ vurdering av stabiliteten som indikerer at bæreevnen er dårligere enn 300 kN/m². Rask belastning av grunnen, som vil være tilfellet under et treff, er normalt mer gunstig enn langsom belastning. Fundamenter må ha en flate som gir mindre belastning enn 300 kN/m² på grunnen ved karakteristisk maksimal last.

4 Dimensjonering av steinspranggjerde og forankring

4.1 Energi og høyde

Karakteristisk energi og høyde er hhv. 6084kJ og 7,26 meter, se kapittel 3. Oppgitt styrke til steinspranggjerde (ETAG 27 eller EAD 340059-00-0106) skal reduseres med en faktor på 1,05. Dimensjonerende gjerdestyrke blir da 6388 kJ. Med en sikkerhetsfaktor på 1,05 blir dimensjonerende gjerdehøyde 7,6 meter.

Gjerde treffes relativt hyppig av steinsprang med relativt høy energi. For å redusere behov for reparasjon og vedlikehold er det valgt 8000 kJ gjerdestyrke. Den relativt ferske erfaringen fra steinskredet i 2014 og større områder med antatt ustabil fjell har medvirket i valget.

I seksjon av steinspranggjerde som er lengst sør er det langt færre registrerte steinsprang, noe som samsvarer med modellering, og skredavsetninger. Det ventes at de største blokkene i mindre grad vil bøye av og at det derfor også vil bli en mindre andel treff med høy energi. Energi og høyde er vurdert skjønnsmessig til 3000 kJ og 5 meter høyde.

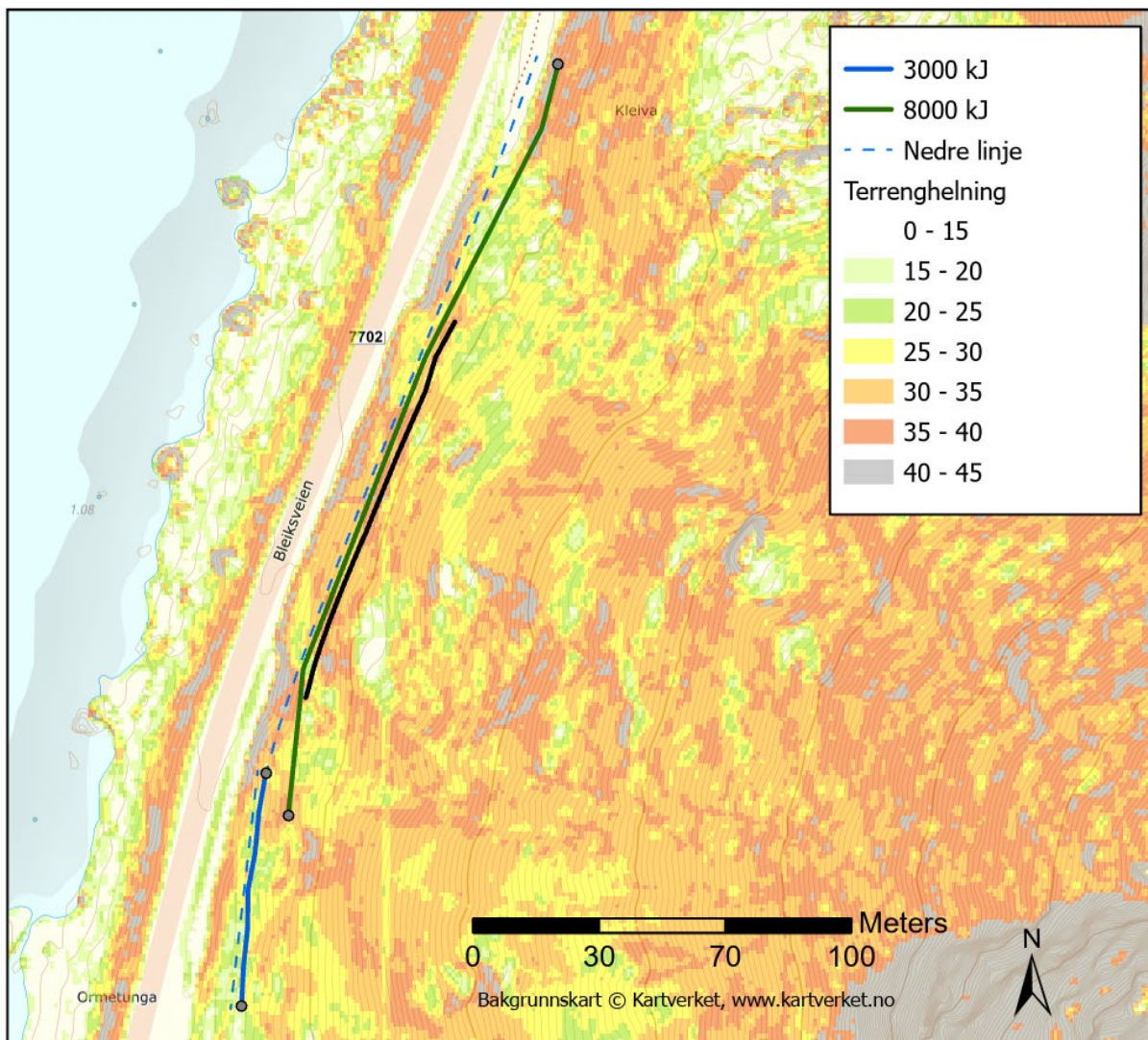
4.2 Lengde og plassering

Figur 9 viser forslag til plassering av steinspranggjerdene. Plassering kan tilpasses på oversiden av nedre linje. Fundamenter skal ikke plasseres nedenfor nedre linje. Nedre linje for 8000 kJ gjerdet er ca. 12 meter, målt horisontalt fra veg. Vertikal avstand er opp til ca. 7 meter. For 3000 kJ er horisontal avstand fra veg hhv. 10 og 19 meter i nordre og søndre ende. Vertikal avstand er opp til ca. 5 meter. Det skal være 10 meter overlapp mellom gjerdene. 3000 kJ gjerde overlapper på nedsiden av 8000 kJ gjerdet.

8000 kJ gjerde skal plasseres på nedsiden av eksisterende gjerde. Entreprenør bestemmer hvor nærme eksisterende steinspranggjerde de nye fundamenter skal etableres, se Figur 9.

Tabell 2 Oversikt over start og stoppunkter. UTM 33N.

Gjerde nr.	1	2
Styrke	3000 kJ	8000 kJ
Lengde	61 m	211 m
Endestolpe i sør (x)	539163	539169
Endestolpe i sør (y)	7687066	7 687127
Endestolpe i nord (x)	539169	539246
Endestolpe i nord (y)	7687127	7687313



Figur 9. Forslag til plassering av steinspranggjerde. Plassering kan tilpasses over stiptet linje.

4.3 Andre laster

Det kan være ekstreme vindlaster på Andøya. Eksisterende gjerde ble blåst ned av pålandsvind og er sikret med vaier fra hver andre stolpe og ned på vegsiden av gjerdet. Tilsvarende løsning bør etableres på de nye gjerdene.

Snøsig og snøskredlast er ikke vurdert som problem her.

4.4 Forankringer

Forankringslengder bestemmes ved prøvetrekking. Hvilke krefter som skal tas opp avhenger av type gjerde som velges av entreprenør. Det må regnes med forankringslengder i størrelsesorden 10-15 meter.

For sideanker og anker mot fjellsiden benyttes det vaieranker. Denne forankringstypen er valgt for å redusere risiko for at enden av bolter brekker på grunn av bøymoment.

Ved boring av prøveanker ved veg ble det boret inn i silt/leir ved 5-6 meters dyp. Det er ventet at dette laget har slakere helning enn terrenget, men det er usikkert. Gjerdetraseen

skal etableres høyere i terrenget og der er usikkert om silt/leir laget vil påtreffes. Dersom det må bores inn i dette kan selvborende stag vurderes. Ved hodet av bolten må det da gjøres tiltak for å hindre bøyemoment. Dette kan eksempelvis være et vaierhode (flex-head eller tilsvarende) som støpes inn i armert betong.

Gjerdene må forankres mot vind. Vaier festes til annenhver stolpe og forankres på vegsiden av gjerdet.

4.5 Fundamenter

Fundamenter må ha en flate som gir mindre belastning enn 300 kN/m² på grunnen ved karakteristisk maksimal last.

Erosjon kan bli et problem på vegsiden av fundament. Det er viktig å unngå at foten til fundamentet eroderes. Bunn fundament bør ligge minst 30 cm horisontalt inn fra terrengflaten. Når fundamentet flyttes inn i terrenget kan det medføre at fundamentet må gjøres høyere for at fotplaten til gjerdet ikke skal komme for lavt. Utover nødvendig betongtykkelse kan det kompenseres med en pute av pukk for å heve fundamentet. Overfløydige masser fra gropen til fundamentet kan med fordel legges opp på nedsiden av fundament.

4.6 Korrosjon

Det legges til grunn at miljøet tilsvarer øvre del av Klasse C3 (EN ISO 14713-1). Deler av gjerdet som er kostbart å bytte ut bør korrosjonssikres på en måte som gir teoretisk forventet levetid på mer enn 40 år i klasse 3. Dette gjelder elementer som forankringer, vaier, hovednett, innernett og stolper. Sjakler og vaierklemmer kan korrosjonssikres ut fra andre forutsetninger.

5 Anleggsrelaterte forhold

5.1 Adkomst

Adkomst og hvilket utstyr som benyttes bestemmes av entreprenør. Ved bruk av kran kan krav til åpent kjørefelt sette begrensninger. Stedvis kan det fjernes masser i sideterreng for å lage bedre plass. Skråningen må da tilbakeføres. Det kan også benyttes terrengkjøretøy, men evt. sår i vegetasjon må utbedres for å unngå erosjon.

5.2 Rekkefølgebestemmelse

Før det bores for sideanker og anker mot fjellsiden må det gjøres prøvetrekkinger, slik at forankringslengden kan bestemmes.

Gjerdeselementet lengst sør må ferdigstilles før 8000 kJ gjerdet etableres. Dette for å sikre en sone på sørsiden av det mest utsatt område.

Det skal etableres fundamenter og etableres sideanker for 8000 kJ gjerdet før eksisterende gjerde kan fjernes. Eksisterende gjerde bør av sikkerhetshensyn stå så lenge som mulig.

5.3 Steinsprangvarsling

En steinsprangradar skal settes opp for å detektere stein som eventuelt løsner under anleggsperioden. Systemet vil varsle arbeidere via personlig radio og med alarm på anlegget. Erfaring fra rensk og modelleringer indikerer evakueringstid på mer enn 25 sekunder. Tiltaket er et ledd i arbeidssikringen.

Arbeid med 8000 kJ gjerde skal avvendes til steinsprangradar er kalibrert.

Det må legges en plan for hvordan arbeidere skal forholde seg til evt. alarmer. Herunder evakueringsveier i ulike faser av prosjektet.

5.4 Arbeidssikring

Vurdering etter tidligere rensk (2007 og 2022) er at det ikke er hensiktsmessig med rensk av fjellsiden for å sikre arbeidere. Det vil være svært omfattende og stor risiko forbundet med rensk i deler av fjellsiden. Eventuell rensk kan være aktuelt om det oppdages enkeltblokker/parti som vurderes som spesielt ustabil.

Eksisterende steinspranggjerde bør stå så lenge som mulig under anleggsarbeidet.

Steinsprangradar vil fungere som et ledd i arbeidssikringen ved etablering av 8000 kJ gjerdet.

Det bør gjøres tiltak for å minimere oppholdstid i utsatte områder.

I perioder med intens nedbør bør det jobbes i områder, og med type arbeid, som gir kort evakueringstid til trygge områder. Eksisterende steinspranggjerde vurderes ikke som trygt område i denne sammenhengen. Veiledende terskel for når det ikke skal være opphold i utløpsområdene er når det meldes 15-20 mm pr. døgn. Hvilke typer arbeid, hvor det jobbes, når på døgnet det er meldt mest regn og timesnedbør er eksempler på forhold som bør tas med i vurderingen. 15-20 mm pr. døgn utgjør hhv. ca. 2-4 % av dagene i året ved målestasjon Andøya (SN87110).

5.5 Høyspent

Det går høyspent i grøften på fjellsiden av vegen. Høyspenttraseen kommer ikke i konflikt med gjerdegrassen.

6 Restrisiko

I området hvor de nye steinspranggjerdene skal etableres, vurderes sikkerheten mot skred å bli nær kravet til N200 for ny veg som er ett skred pr. 50 år. Det er likevel potensiale for sjeldne steinskrud som vil legge ned steinspranggjerdene.

Sør for området som skal sikres vil skredfaren være som før. Det er registrert 1 steinsprang på veg og 2 isnedfall på denne strekningen. Alle hendelsene har vært små, men aktiviteten er større enn det som aksepteres iht. N200 for ny veg.

I området som ikke sikres er terrenget slakere og det er rom for å etablere fanggrøft, evt. i kombinasjon med voll. Søndre del av det sørlige steinspranggjerde i større avstand til veg for å gi rom til evt. tiltak.

7 Referanser

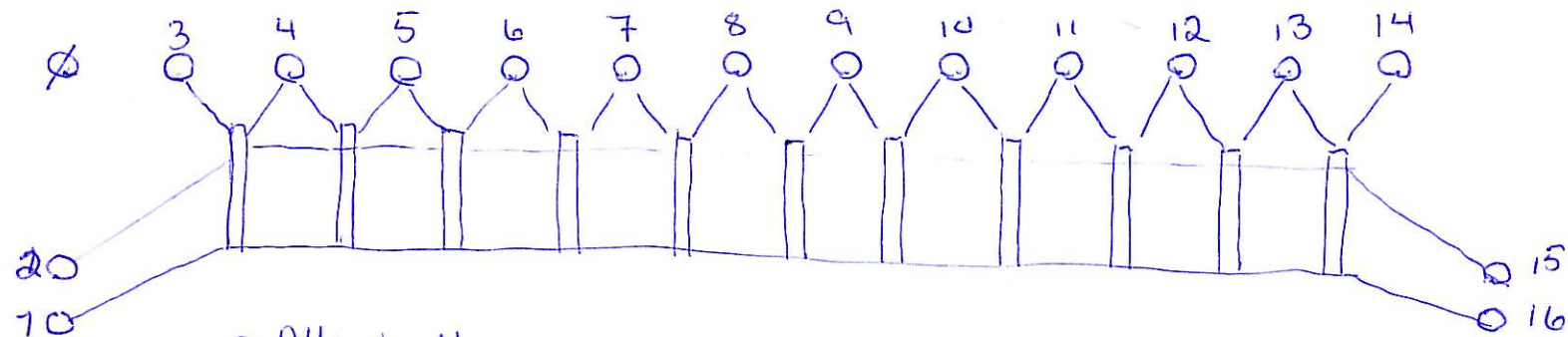
- Statens vegvesen (2015) Grunnlag for reetablering av fanggjerd etter steinskred 17.11.2014, 2015-05-07, Sveis 2010002026-90, Wg731-7
- Nordland fylkeskommune (2022) Skredfaglig vurdering av sikringsløsninger for fv. 7702 Røyken.
- Statens vegvesen (2022), Håndbok N200 Vegbygging
- Statens vegvesen (2024) Vegkart.no
- Nordland fylkeskommune (2021) Skredfaglig rapport til konkurransegrunnlag.
- Statens vegvesen (2019) Skredsikring Fv. 7702 Andøya Tunnel gjennom fjellet Røyken, geologisk rapport, 17.01.2019, 50977-GEOL-01
- Statens vegvesen (2019) Skredfarevurdering etter steinsprang 23.04.2019 og 25.04.2019 Fv976 Bleikskleiva, 50992-GEOL-11.
- Statens vegvesen (2015) Fv976 Vargeskaret Grunnlag for reetablering av fanggjerd etter steinskred 17.11.2014, 2010002026-90 731-7
- Statens vegvesen (2014) Instruks for vurdering av steinsprangfaren, 2010002026-81 731-6.
- Statens vegvesen (2010) Skredfarevurdering etter steinsprang, 2010014229-34 731-5.
- Betongrenovering. (2007) Sluttrapport rensk, Bleikskleiva
- Statens vegvesen (2007) Skredfarevurdering etter steinsprang, helikopter, 2005006942-23. 731-4
- Statens vegvesen (2007) Skredfarevurdering etter steinsprang, 731-3.
- Statens vegvesen. (2002) Endring av sikringstiltak for deler av rasstrekningen FV976 nedenfor Vargeskaret. Wg731-notat2
- Austrian Standards International (2021) Technische regel ONR 24810.

8 Vedlegg

Vedlegg 1 Borelogg og prøvetrekking 2007

Vedlegg 2 Prøvetrekking eksisterende anker 2015

Vedlegg 3 Registrerte skredhendelser



- Alle hull er 6,5m dyp
- Det var bare sand ned til ca. 3,5m.
Deretter var det enkelte steinblokker.
- Det er 1,5m føringsrør på alle hull

Vedlegg 2

Tittel: Prosedyre – Prøvetrekking av jordanker							
Versjon: 1	Utarbeidet av: Bård Kristian Flore	Godkjent av prosedyreier:	Godkjent av prosesseier:	Dato: 16.09.15	Prosjekt: 303570	Sikkerhet: Internt bruk	Side: 1 av 6

Prosjekt: 303570
Anlegg: Bleikskleiva

Prøvetrekking av jordanker

I forbindelse med reetablering av 100 m fanggerde for SVV på Bleikskleiva, Andøya, er det prøvetrukket 16 stk eksisterende jordanker. Se egen skisse av jordanker med nr fra 1-16. Festeanker nr 1, 2, 15 og 16 er prøvetrukket på 18 tonn. De resterende er trukket på 14 tonn.

Metode


Alle anker ble spent opp med bruk av en 30 tonns strekksylinder. Denne ble spent opp med bruk av kjetting mellom jordanker og en gravemaskin slik at systemet ble fastlåst. Trekkraften ble justert opp med å pumpe sammen sylindere til rett trykk (Bar) kunne leses ut.



Figur 1: Bildet viser oppsett for prøvetrekking av anker med bruk av trykksylinder og gravemaskin



Figur 2: innfesting av sylinder og stag



Krafttabell for Enerpac sylinder

Gjelder sylinder modell BRP306			Effektivt hydraulisk areal 46,60 CM2		
BAR	kN	TONN	BAR	kN	TONN
0	0,00	0,00	360	167,76	17,10
10	4,66	0,48	370	172,42	17,58
20	9,32	0,95	380	177,08	18,05
30	13,98	1,43	390	181,74	18,53
40	18,64	1,90	400	186,40	19,00
50	23,30	2,38	410	191,06	19,48
60	27,96	2,85	420	195,72	19,95
70	32,62	3,33	430	200,38	20,43
80	37,28	3,80	440	205,04	20,90
90	41,94	4,28	450	209,70	21,38
100	46,60	4,75	460	214,36	21,85
110	51,26	5,23	470	219,02	22,33
120	55,92	5,70	480	223,68	22,80
130	60,58	6,18	490	228,34	23,28
140	65,24	6,65	500	233,00	23,75
150	69,90	7,13	510	237,66	24,23
160	74,56	7,60	520	242,32	24,70
170	79,22	8,08	530	246,98	25,18
180	83,88	8,55	540	251,64	25,65
190	88,54	9,03	550	256,30	26,13
200	93,20	9,50	560	260,96	26,60
210	97,86	9,98	570	265,62	27,08
220	102,52	10,45	580	270,28	27,55
230	107,18	10,93	590	274,94	28,03
240	111,84	11,40	600	279,60	28,50
250	116,50	11,88	610	284,26	28,98
260	121,16	12,35	620	288,92	29,45
270	125,82	12,83	630	293,58	29,93
280	130,48	13,30	640	298,24	30,40
290	135,14	13,78	650	302,90	30,88
300	139,80	14,25	660	307,56	31,35
310	144,46	14,73	670	312,22	31,83
320	149,12	15,20	680	316,88	32,30
330	153,78	15,68	690	321,54	32,78
340	158,44	16,15	700	326,20	33,25
350	163,10	16,63			

Maskin K. Lund AS

Postboks 21, Kalbakken, 0901 Oslo

Tlf+47 22 90 02 00 Fax +47 22 90 02 01

Vareadresse: Stålfjæra 11, 0975 Oslo

Internett: www.mkl.no



Figur 3: Krafttabell til strekksylinder BRP306. De røde firkantene viser ønsket trykk i Bar for 14 og 18 tonn.

Tittel: Prosedyre – Prøvetrekking av jordanker			 Implenia [®]					
Versjon: 1	Utarbeidet av: Bård Kristian Flore	Godkjent av prosedyreier:	Godkjent av prosesseier:	Dato: 16.09.15	Prosjekt: 303570	Sikkerhet: Internt bruk	Side: 3 av 6	

Resultat

Stag	1	2	3	4	5	6	7	8
Trekkraft (bar)	390	380	300	310	300	300	310	310
Trekkraft (tonn)	18,53	18,05	14,25	14,73	14,25	14,25	14,73	14,73
Godkjent	X	X	X	X	X	X	X	X
Stag	9	10	11	12	13	14	15	16
Trekkraft (bar)	310	310	305	310	305	310	385	390
Trekkraft (tonn)	14,73	14,73	14,49	14,73	14,49	14,73	18,29	18,53
Godkjent	X	X	X	X	X	X	X	X

Prøvetrekking utført 14.09.2015

Tittel: Prosedyre – Prøvetrekking av jordanker		 Implenia [®]					
Versjon: 1	Utarbeidet av: Bård Kristian Flore	Godkjent av prosedyreier:	Godkjent av prosesseier:	Dato: 16.09.15	Prosjekt: 303570	Sikkerhet: Internt bruk	Side: 4 av 6

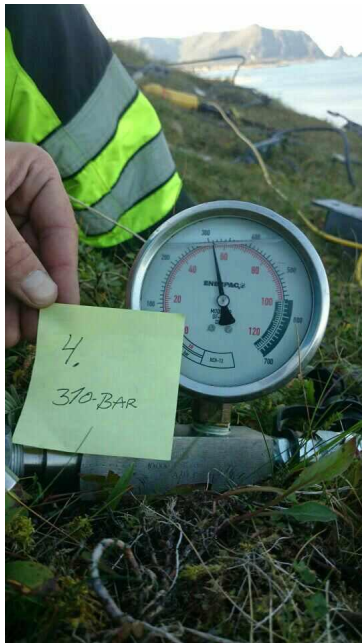
Dokumentasjon prøvetrekking

Bildene er merket med stag nr og påført trekkraft.



Tittel: Prosedyre – Prøvetrekking av jordanker							
Versjon: 1	Utarbeidet av: Bård Kristian Flore	Godkjent av prosedyreier:	Godkjent av prosesseier:	Dato: 16.09.15	Prosjekt: 303570	Sikkerhet: Internt bruk	Side: 5 av 6





Vedlegg 3

Skred dato	Type skred	Stengning	Kilde
18.11.1997	Stein	Ingen stengning	Vegkart.no
16.12.1997	Stein	Ingen stengning	Vegkart.no
19.01.1998	Stein	Ingen stengning	Vegkart.no
29.04.1998	Stein	Ingen stengning	Vegkart.no
03.06.1998	Stein	Stengt for all trafikk	Vegkart.no
03.09.1998	Stein	Ingen stengning	Vegkart.no
10.09.1998	Stein	Ingen stengning	Vegkart.no
28.09.2001	Stein	Stengt for all trafikk	Vegkart.no
15.10.2001	Stein	Stengt for all trafikk	Vegkart.no
17.10.2001	Stein	Stengt for all trafikk	Vegkart.no
26.10.2001	Stein	Stengt for all trafikk	Vegkart.no
14.11.2001	Stein	Ingen stengning	Vegkart.no
08.12.2001	Stein	Ingen stengning	Vegkart.no
10.12.2001	Is	Ingen stengning	Vegkart.no
10.01.2002		Stengt for all trafikk	Vegkart.no
16.05.2002	Stein	Stengning av del av vegbane	Vegkart.no
27.11.2002	Stein	Stengning av del av vegbane	Vegkart.no
20.04.2003	Stein	Ingen stengning	Vegkart.no
13.03.2006	Stein	Ingen stengning	Vegkart.no
25.04.2007	Stein	Stengt for all trafikk	Rapport 2007
11.05.2009	Stein	Ingen stengning	Vegkart.no
25.04.2010	Stein	Kun i grøft	Vegkart.no
15.12.2010	Stein	Ingen stengning	Vegkart.no
17.11.2014	Stein	Stengt for all trafikk	Vegkart.no
24.02.2015	Stein	Kun i grøft	Vegkart.no
05.12.2017	Stein	Kun i grøft	Vegkart.no
05.12.2017	Stein	Kun i grøft	Vegkart.no
25.12.2018	Stein	Ingen stengning	Vegkart.no
23.04.2019	Stein	Ingen stengning	Vegkart.no
25.04.2019	Stein	Ingen stengning	Vegkart.no
15.05.2022			Radar
15.04.2023	Is		Vegkart.no
31.01.2024	Stein		Vegkart.no