

---

# KONSEKVENsutREDNING

## Uttak av drikkevann fra Bjerkreimvassdraget i Bjerkreim og Gjesdal kommuner

---

OPPDRAgSGIVER

IVAR IKS

EMNE

**SKREDFARE**

DATO: 9. oktober 2015

DOKUMENTKODE: 615159-TVf-RAP-0005

---



Multiconsult

Med mindre annet er skriftlig avtalt, tilhører alle rettigheter til dette dokument Multiconsult.

Innholdet – eller deler av det – må ikke benyttes til andre formål eller av andre enn det som fremgår av avtalen. Multiconsult har intet ansvar hvis dokumentet benyttes i strid med forutsetningene. Med mindre det er avtalt at dokumentet kan kopieres, kan dokumentet ikke kopieres uten tillatelse fra Multiconsult.

Forsida: Steinsprang (illustrasjonsfoto).

**RAPPORT**

OPPDRAAG	Uttak av drikkevann fra Bjerkreimvassdraget Konsekvensutredning	DOKUMENTKODE	615159-TVF-RAP-0004
EMNE	Skredfare	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	IVAR IKS	OPPDRAAGSLEDER	Solveig Renslo
KONTAKTPERSON	Arild Anfinsen og Unni Lea	SAKSBEHANDLERE	Silje Wiik Rese
TELEFON	51 90 85 00	ANSVARLIG ENHET	2114 Stavanger Bergteknikk

**INNHALDSFORTEGNELSE**

<b>1</b>	<b>Forord</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Utbyggingsplanene</b> .....	<b>7</b>
2.1	Alternativer .....	7
2.2	Beskrivelse av tiltaket .....	7
2.2.1	Vannbehov .....	7
2.2.2	Alternativ 1, Birkelandsvatnet .....	9
2.2.3	Alternativ 2, Store Myrvatn .....	12
<b>3</b>	<b>KU-program</b> .....	<b>18</b>
<b>4</b>	<b>Alternativ 1, Birkelandsvatnet</b> .....	<b>18</b>
4.1	Grunnlag .....	18
4.2	Topografi og grunnforhold .....	18
4.3	Skrednett .....	20
4.4	Skredfarevurdering – steinsprang/skred .....	20
4.4.1	Område A .....	22
4.4.2	Område B .....	22
4.4.3	Område C .....	24
4.4.4	Område D .....	26
4.5	Skredfarevurdering – snøskred .....	27
4.6	Skredfarevurdering – kvikkleire .....	28
4.7	Konklusjon .....	28
4.7.1	Steinsprang .....	28
4.7.2	Snøskred .....	28
4.7.3	Kvikkleireskred .....	29
4.8	Annet .....	29
<b>5</b>	<b>Alternativ 2, Store Myrvatn</b> .....	<b>29</b>
5.1	Topografi og grunnforhold .....	29
5.2	Tidligere skredhendelser .....	30
5.3	Skrednett .....	30
5.4	Skredfarevurdering – steinsprang/skred .....	36
5.5	Skredfarevurdering – snøskred .....	36
5.6	Skredfarevurdering – kvikkleire .....	38
5.7	Konklusjon .....	38
5.7.1	Steinsprang .....	38
5.7.2	Snøskred .....	38
5.7.3	Kvikkleire .....	38
5.8	Annet .....	39

## BILDER/FIGURER

<b>Figur 1.</b> Oversiktskart som viser de to alternativene; Birkelandsvatnet (alt. 1) og Store Myrvatn (alt. 2).....	6
<b>Figur 2.</b> Forventet utvikling i vannbehov. Stiplet linje viser tilsig til eksisterende kilder.....	7
<b>Figur 3.</b> Oversikt over utredede alternativer (veg, deponier og tunnel) ved Birkelandsvatnet (alt. 1).....	8
<b>Figur 4.</b> Vannføring ut av Birkelandsvatnet i et tørt år (1976), før og etter utbygging, for alternativ 1.....	10
<b>Figur 5.</b> Varighetskurver for utløpet av Birkelandsvatnet for perioden 1973-2013. Alternativ 1. ....	10
<b>Figur 6.</b> Vannføring ut av Birkelandsvatnet i et tørt år (1976), før og etter utbygging, for alternativ 2.....	13
<b>Figur 7.</b> Varighetskurver for utløpet av Birkelandsvatnet for perioden 1973-2013. Alternativ 2. ....	13
<b>Figur 8.</b> Oversikt over planlagte tiltak ved Espeland (alt. 2). ....	14
<b>Figur 9.</b> Oversikt over planlagte tiltak ved Maudal (alt. 2). Kartet viser også Maudal kraftverk (eid av Lyse). ....	15
<b>Figur 10.</b> Tverrsnitt vannrør og grøft. ....	17
<b>Figur 11.</b> Ortofoto hentet fra <a href="http://www.temakart-rogaland.no">www.temakart-rogaland.no</a> .....	19
<b>Figur 12.</b> NGUs berggrunnsgeologiske kart .....	19
<b>Figur 13.</b> NGUs løsmassekart.....	20
<b>Figur 14.</b> Løsne- og utløpsområde for steinsprang ( <a href="http://www.skrednett.no">www.skrednett.no</a> ) .....	21
<b>Figur 15.</b> Løsne- og utløpsområde for snøskred ( <a href="http://www.skrednett.no">www.skrednett.no</a> ) .....	21
<b>Figur 16.</b> Områdene A, B, C og D der det vurderes som potensiell fare for steinsprang/skred. ....	22
<b>Figur 17.</b> Helningskart fra NGI ( <a href="http://skredkart.ngi.no">skredkart.ngi.no</a> ).....	27
<b>Figur 18.</b> Klimadata for værstasjon nr. 43540 Ørdsalen.....	27
<b>Figur 19.</b> Maudal, ortofoto hentet fra <a href="http://www.temakart-rogaland.no">www.temakart-rogaland.no</a> .....	30
<b>Figur 20.</b> Espeland, ortofoto hentet fra <a href="http://www.temakart-rogaland.no">www.temakart-rogaland.no</a> .....	30
<b>Figur 21.</b> Registrerte skredhendelser, Maudal ( <a href="http://www.skrednett.no">www.skrednett.no</a> ).....	31
<b>Figur 22.</b> Registrert snøskredhendelse vises med lyseblå firkant ( <a href="http://www.skrednett.no">www.skrednett.no</a> ) .....	31
<b>Figur 23.</b> Løsne- og utløpsområde for steinsprang, Maudal ( <a href="http://www.skrednett.no">www.skrednett.no</a> ) .....	32
<b>Figur 24.</b> Løsne- og utløpsområde for snøskred, Maudal ( <a href="http://www.skrednett.no">www.skrednett.no</a> ) .....	33
<b>Figur 25.</b> Løsne- og utløpsområde for steinsprang, Espeland ( <a href="http://www.skrednett.no">www.skrednett.no</a> ).....	34
<b>Figur 26.</b> Løsne- og utløpsområde for snøskred, Espeland ( <a href="http://www.skrednett.no">www.skrednett.no</a> ).....	35
<b>Figur 27.</b> Helningskart fra NGI, Maudal ( <a href="http://skredkart.ngi.no">skredkart.ngi.no</a> ).....	36
<b>Figur 28.</b> Helningskart fra NGI, Espeland ( <a href="http://skredkart.ngi.no">skredkart.ngi.no</a> ) .....	37
<b>Figur 29.</b> Klimadata for værstasjon nr. 43810 Maudal (eklima) .....	37

## TABELLER

<b>Tabell 1.</b> Forventet fremtidig behov for vann fra Birkelandsvatnet (alt. 1) eller Store Myrvatn (alt 2). ....	7
<b>Tabell 2.</b> Definisjon av begreper, jf. Figur 4 og Figur 5. ....	9
<b>Tabell 3.</b> Tunnellengder og drivingsmåte. ....	11
<b>Tabell 4.</b> Foreløpige vegdata. Kostnadene er beregnet med grove enhetspriser for skjæring og fylling.....	12
<b>Tabell 5.</b> Areal og volum på alternative massedeponier ved Birkeland. ....	12
<b>Tabell 6.</b> Tunnellengder og drivingsmåte. ....	16
<b>Tabell 7.</b> Areal og volum på alternative massedeponi ved Espeland/Hovland og Øvre Maudal.....	17

## 1 Forord

Stavanger-regionen er i sterk vekst og eksisterende drikkevannskilder må suppleres med nye kilder innen 8 til 12 år for å sikre nok vann. Det interkommunale vann-, avløps-, og renovasjonsverket (heretter benevnt IVAR) er eid av 13 medlemskommuner i Sør-Rogaland. Eierkommunene er Stavanger, Sandnes, Sola, Randaberg, Time, Gjesdal, Hå, Strand, Klepp, Finnøy, Rennesøy, Kvitsøy og Hjelmeland.

I henhold til plan- og bygningslovens § 14-2 og *Forskrift om konsekvensutredninger for tiltak etter sektorlover* skal anlegg for transport av vann mellom nedbørfelt alltid konsekvensutredes dersom volumet overskrider 100 millioner m<sup>3</sup>/år. Det omsøkte prosjektet innebærer et maksimalt årlig uttak av vann på 78,8 millioner m<sup>3</sup>, og er derfor et såkalt vedlegg II - tiltak iht. nevnte forskrift. Dette innebærer at tiltaket kun skal konsekvensutredes dersom det medfører vesentlige virkninger for verneområder, verna vassdrag, nasjonale laksevassdrag, fredete kulturminner/kulturmiljøer, verdifulle naturtyper eller andre viktige interesser (jf. forskriftens vedlegg III). Det omsøkte prosjektet er lokalisert i et verna vassdrag som også er et nasjonalt laksevassdrag (Bjerkreimselva), og det er derfor konkludert med at tiltaket må konsekvensutredes. Hensikten med en konsekvensutredning er å sørge for at hensynet til miljø, naturressurser og samfunn blir tatt i betraktning under forberedelsen av tiltaket, og når det tas stilling til om, og eventuelt på hvilke vilkår, tiltaket kan gjennomføres.

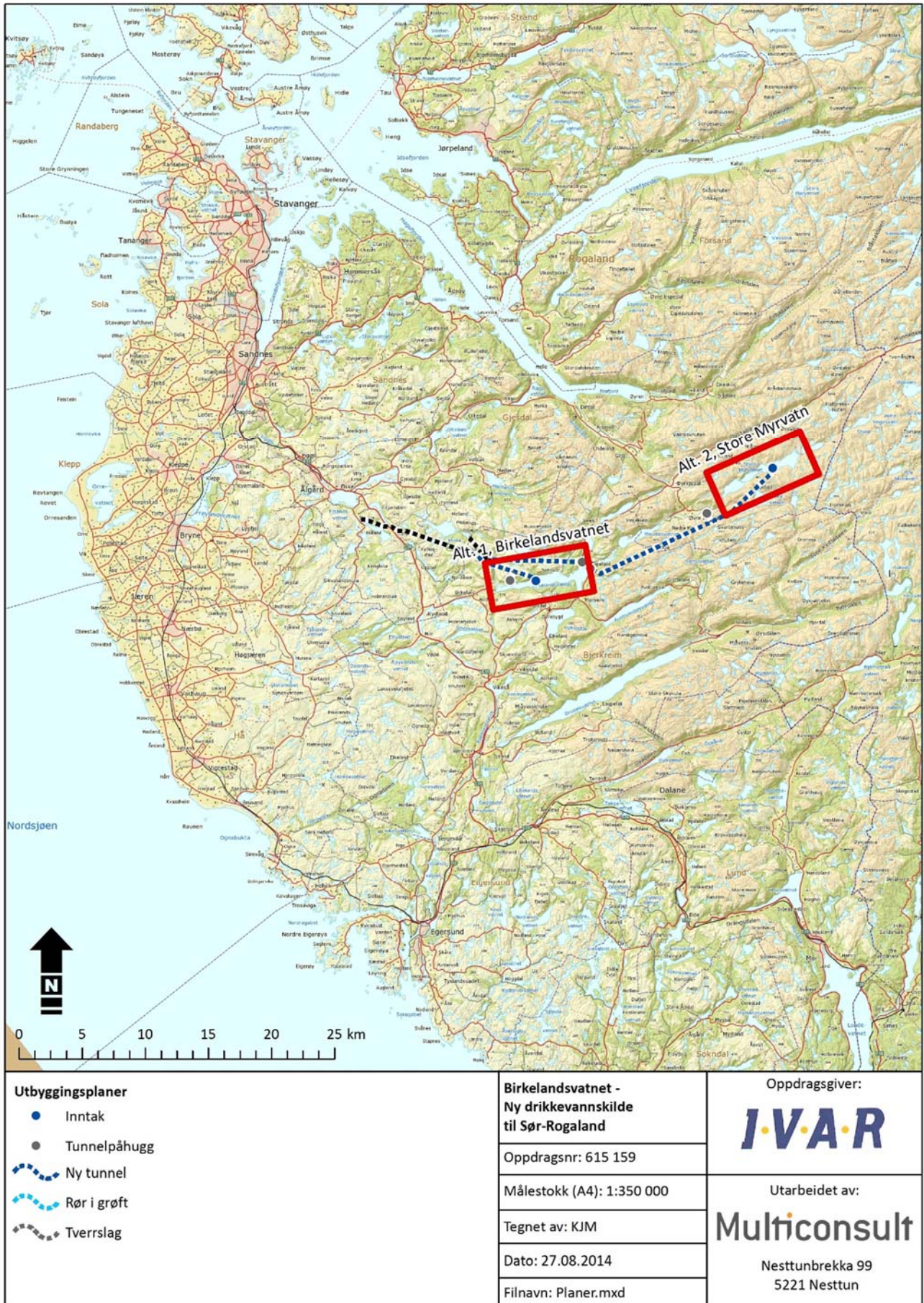
På oppdrag fra IVAR har Multiconsult AS gjennomført en vurdering av skredfaren i de ulike tiltaksområdene. Denne rapporten skal sammen med de øvrige fagrapportene tjene som grunnlag for ansvarlige myndigheter (NVE og OED) når de skal fatte en beslutning om det skal gis konsesjon, og eventuelt på hvilke vilkår. Rapportene skal også bidra til en best mulig utforming og lokalisering av råvannsinntak, råvannstuneller og tilhørende anlegg dersom prosjektet blir realisert.

Solveig Renslo har vært Multiconsults oppdragsleder og ingeniørgeolog Silje Wiik Rese har vært fagansvarlig.

Arild Anfinsen og Unni Lea har vært prosjektleder for IVAR. Vi vil takke for et godt samarbeid.

Vi vil også takke de som har hjulpet til med å fremskaffe nødvendige opplysninger.

Alle fotografier, kartfigurer og illustrasjoner er utarbeidet av Multiconsult om ikke annet vises.



Figur 1. Oversiktskart som viser de to alternativene; Birkelandsvatnet (alt. 1) og Store Myrvatn (alt. 2).

## 2 Utbyggingsplanene

### 2.1 Alternativer

For å sikre nok vann til befolkning, næringsvirksomhet og industri, må de eksisterende vannkildene i IVAR-regionen suppleres med nye kilder innen 8-12 år. En rekke alternativer i flere kommuner i Rogaland har vært vurdert, deriblant Øvre Tysdalsvatnet (Hjelmeland), Nedre Tysdalsvatnet (Hjelmeland/Strand), Birkelandsvatnet (Bjerkreim), Store Myrvatn (Gjesdal), Austrumdalsvatnet (Bjerkreim) og Ørdsdalsvatnet (Bjerkreim). Etter en innledende vurdering av bl.a. økonomi, samfunnsikkerhet og miljø vedtok NVE at følgende alternativer skal utredes:

**Alternativ 1:** Birkelandsvatnet (BLV)

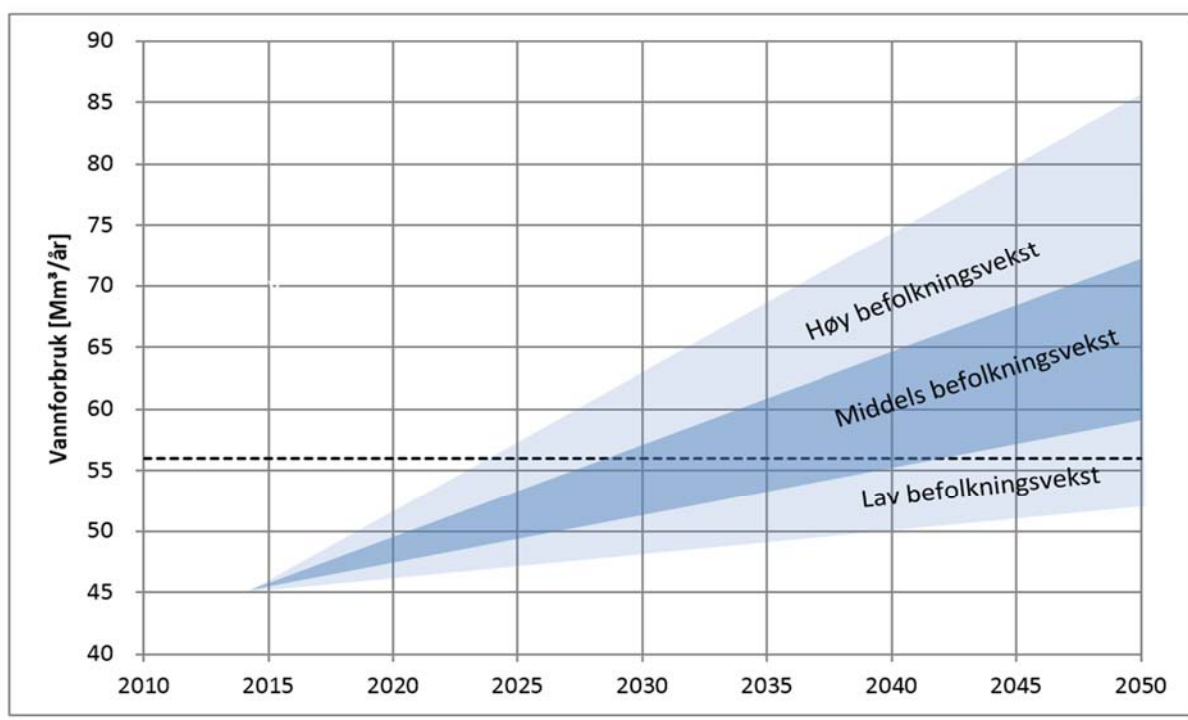
**Alternativ 2:** Store Myrvatn (SMV)

Beliggenhet til de to vannkildene er vist på Figur 1.

### 2.2 Beskrivelse av tiltaket

#### 2.2.1 Vannbehov

Forventet fremtidig behov for vann for ulik befolkningsvekst og utvikling i vannforbruk er vist i Figur 2. Nåværende vannforbruk er på ca. 45 mill. m<sup>3</sup>, noe som tilsvarer et uttak på 1,4 m<sup>3</sup>/s.



**Figur 2.** Forventet utvikling i vannbehov. Stiplet linje viser tilsig til eksisterende kilder.

**Tabell 1.** Forventet fremtidig behov for vann fra Birkelandsvatnet (alt. 1) eller Store Myrvatn (alt 2), i kombinasjon med uttak fra Storavatnet og Stølsvatnet. Scenariet *Høy befolkningsvekst* er lagt til grunn for estimatet.

Periode	2015	2020	2030	2040	2050
Uttak (m <sup>3</sup> /s)	1,4	1,6	1,9	2,2	2,5
Samlet forbruk (mill m <sup>3</sup> /år)	45	50	60	70	80



Figur 3. Oversikt over utredete alternativer (veg, deponier og tunnel) ved Birkelandsvatnet (alt. 1).



### 2.2.2 Alternativ 1, Birkelandsvatnet

#### Kart

Se Figur 1 og Figur 3.

#### Tappestrategi og restvannføring

Forventet fremtidig behov for vann i regionen er vist i Tabell 1. I de hydrologiske simuleringene legges til grunn et konstant uttak av vann, som kan variere i løpet av en uke, men med et gjennomsnitt på maks 2,5 m<sup>3</sup>/s.

Mesteparten av vannuttaket vil skje fra Birkelandsvatnet, men vann fra Storavatnet og Stølsvatnet vil bli brukt som supplement i perioder med lite tilsig til Birkelandsvatnet. Vi viser for øvrig til hydrologirapporten (Multiconsult, 2015) for mer informasjon om aktuell tappestrategi.

I tillegg vil de eksisterende magasinene, Stølsvatnet og Romsvatnet, også benyttes til å tappe vann til Birkelandsvatnet i tørre perioder. Dette for at vannføringen ut av Birkelandsvatnet skal kunne holdes på minimum 2,5 m<sup>3</sup>/s også i disse periodene. Simuleringene som er utført viser at man svært sjelden vil se vannføringer under 3,0 m<sup>3</sup>/s ut av Birkelandsvatnet, altså noe høyere enn fastsatt grenseverdi på 2,5 m<sup>3</sup>/s. Dette innebærer at lavvannføringene i vassdraget vil bli noe høyere enn i dagens situasjon, mens de midlere og høye vannføringene blir noe redusert (jf. Figur 4 og Figur 5).

Stølsåni, mellom Stølsvatn og Birkelandsvatnet, er i dag tørrlagt bortsett fra overløp i perioder med mye nedbør. Etter tiltaket vil det fortsatt gå overløp fra Stølsvatn ved flom, men det vil i tillegg tappes fra Stølsvatn i tørre perioder via en ny tappeluke i dammen. Maksimal nødvendig tapping for å unngå at vannføringen ut av Birkelandsvatnet blir for lav, er på ca. 3,5 m<sup>3</sup>/s. Dette er drøyt tre ganger naturlig middelvannføring i vassdraget, men langt under naturlig flomvannføring.

**Tabell 2.** Definisjon av begreper, jf. Figur 4 og Figur 5.

Begrep	Maudal kraftverk	Drikkevannsuttak
Naturtilstand	Ikke kraftverk, naturlig avløp	Ikke uttak, ikke magasinering
Før tiltaket	Historisk serie	ca. 1 m <sup>3</sup> /s
Null-alternativet	Rehabiliteret kraftverk	ca. 1 m <sup>3</sup> /s
Etter tiltaket	Rehabiliteret kraftverk	2,5 m <sup>3</sup> /s

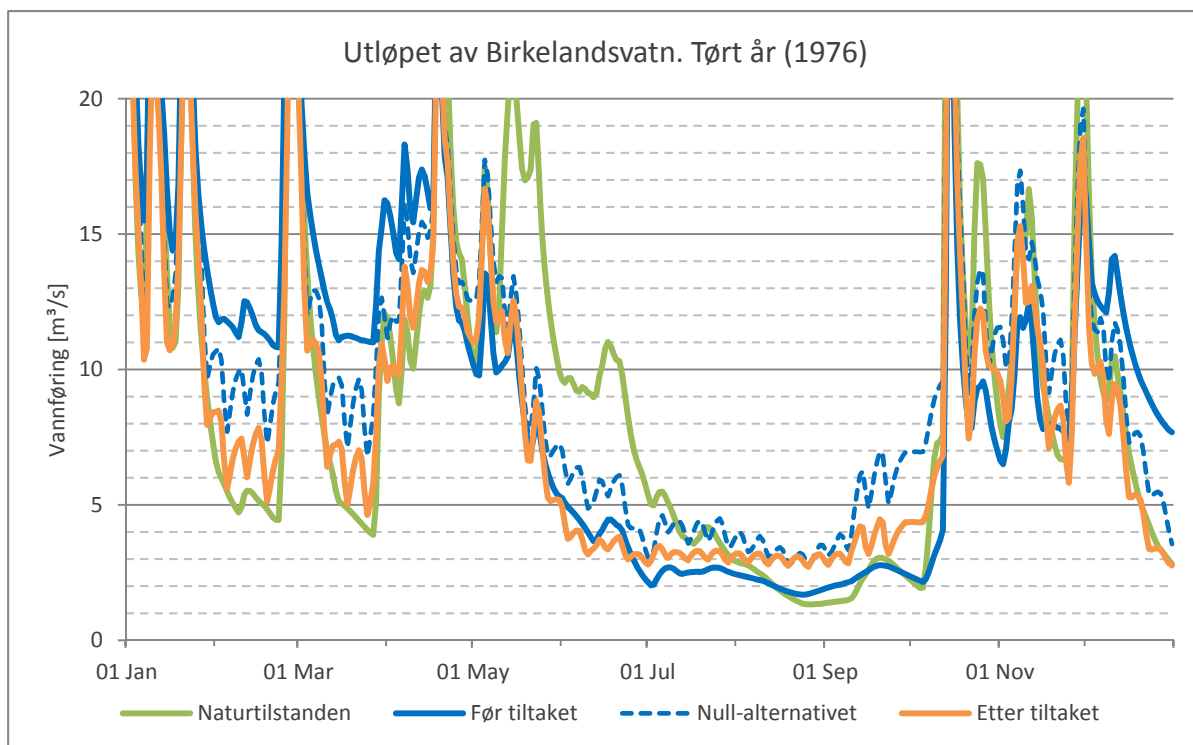
#### Klausulering

Den omsøkte vannkilden er svært robust mot ytre påvirkninger, i tillegg til at vannet går gjennom en grundig renseprosess. Det er derfor ikke nødvendig å klausulere nedbørfeltet til Birkelandsvatnet. Den samme konklusjonen kom Mattilsynet til i 2013.

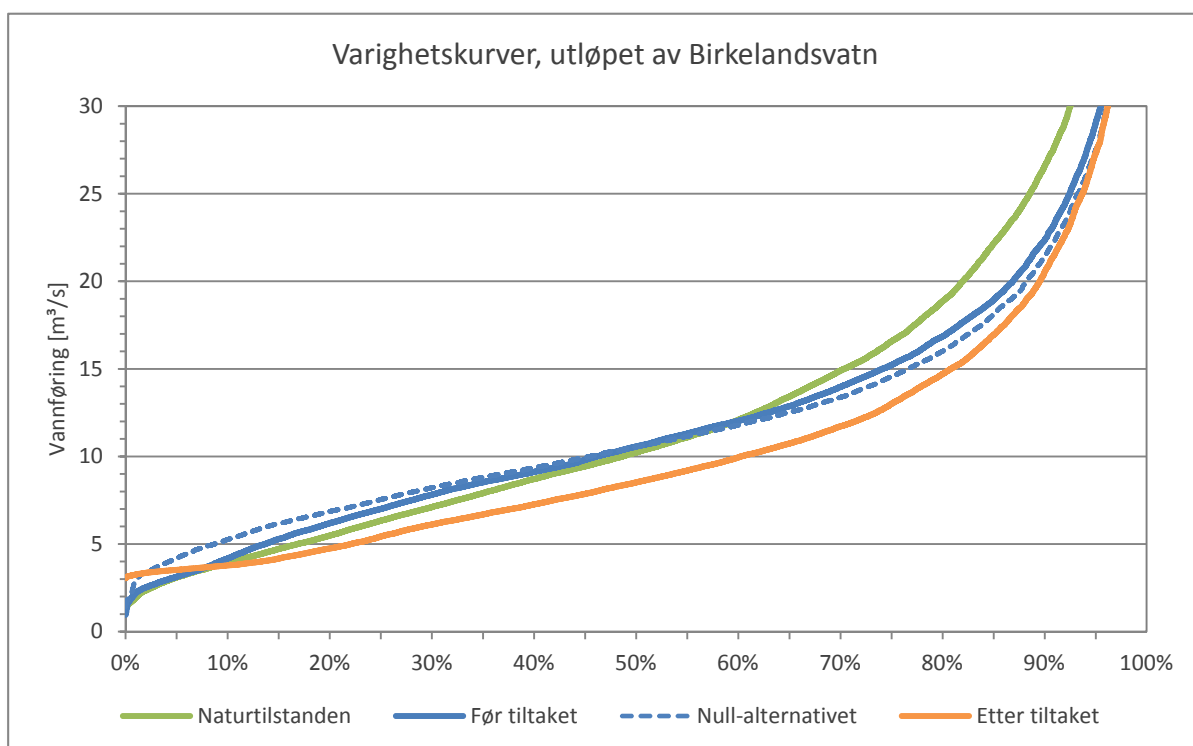
#### Inntaksstasjon og serviceanlegg

Det etableres en fjellhall på 20 m x 50 m x 10 m i enden av adkomsttunnelen på Birkeland. Hallen etableres med vannsikringsduk for lagring og plass for sammensetning av større pumpedeler og rør i anleggsfasen.

I driftsfasen vil dette bli et serviceareal for pumper og annet material tilknyttet drift av råvannsuttaget. I tilknytning til mottakshall anlegges også en pumpestasjon for å øke trykket i råvannstransporten.



**Figur 4.** Vannføring ut av Birkelandsvatnet i et tørt år (1976), før og etter utbygging, for alternativ 1. De ulike begrepene er forklart i tabell 2.



**Figur 5.** Varighetskurver for utløpet av Birkelandsvatnet for perioden 1973-2013. Alternativ 1.

#### Inntak og tunneler

Det etableres et inntakspunkt med inntakssil/-tårn ca. 70 m under vannoverflaten og 10 m over bunnen av Birkelandsvatnet. Inntaket anlegges såpass høyt over bunnen for å hindre at bunnslam blir

dratt inn i råvannstunnelen.

Fra inntaksarrangementet føres vannet gjennom en vertikal sjakt ned på råvannstunnelen. Denne tunnelen vil få et tverrsnitt på 16-22 m<sup>2</sup>. Vannet føres deretter i tunnel via pumpestasjon, frem til eksisterende vanntunnel ved Stølsvatnet og videre til vannbehandlingsanlegget ved Langevatn.

Den nye råvannstunnelen vil anlegges i to retninger fra pumpestasjonen. Del 1 (mot Birkelandsvatnet) blir ca. 1,6 km lang og går med fall ned til undersiden av vannet. Del 2 (3,2 km) går fra pumpestasjonen til eksisterende tunnel ved Stølsvatn. Vannet kan renne ved selvføll for de lavere leveringsmengder, mens større volum må pumpes.

Tunnelportal etableres ved foten av Ragsfjellet, og all tunnelmasse tas ut herfra (jf. Figur 3). Fra portalen etableres en adkomsttunnel inn til inntaksstasjon og pumpeanlegg. Ytterst i tunnelen lages det et portalbygg med port og dør for adkomst til tunnelen. Portalbygget vil ha noen mindre rom for registrering, spiserom, diverse utstyr og ventilasjonsanlegg.

**Tabell 3.** Tunnellengder og drivingsmåte.

Strekning	Lengde (km)	Kommentar
Ragsfjellet - Stølsvatnet	3,20	Drives på synk
Ragsfjellet - Birkelandsvatnet	1,60	Drives på synk
Tverrslag Ragsfjellet	0,80	Drives på synk

#### Elektriske anlegg og overføringsledninger

Det skal brukes jordkabel. Dalane Energi planlegger å etablere en nettstasjon ved tunnelportalen ved Ragsfjellet. Den skal forsynes med strøm via jordkabel (TSLF 3X96 AL) fra eksisterende ledningsanlegg, og føres inn i området langs den planlagte anleggsvegen.

#### Adkomstveg

Adkomstvegen er planlagt 3,5 meter bred, med møtelommer for passering av trafikk. Ved tunnelportalen vil det bli anlagt en snuplass og parkeringsplass for 3-5 biler. Denne vegen brukes i anleggsfasen til å kjøre ut sprengstein. I driftsfasen vil vegen bli lite brukt, anslagsvis en gang i uken.

Anslagsvis 17 000 - 22 500 lastebillass (ca. 10 m<sup>3</sup> pr. lass) med tunnelmasse skal fraktes ut løpet av anleggsperioden.

Det foreligger tre alternative vegtraséer (jf. Figur 3):

*Alternativ B1* starter i bakkant av driftsbygningene ved gården på Birkeland. Den er planlagt i et søkk ned mot vannet, krysser et jorde og følger videre eksisterende landbruksveg langs vannet. Dette er det nest lengste alternativet.

*Alternativ B2* starter øverst i skaret ved Stølsåna. Det følger en gammel stølsveg ned langs fjellsiden inn på eksisterende landbruksveg. Dette er det korteste og bratteste vegalternativet. Her vil det være behov for betydelige sikringstiltak, som foreløpig ikke er kostnadsberegnet.

*Alternativ B3* følger i stor grad eksisterende landbruksveger. Det er vanskelige grunnforhold her, og det må gjøres ytterligere geotekniske undersøkelser før vegen kan bygges. Dette alternativet er betraktelig lenger enn de to andre.

**Tabell 4.** Foreløpige vegdata. Kostnadene er beregnet med grove enhetspriser for skjæring og fylling.

Alternativ	Kostnad (mill. kr)	Lengde (m)	Maks stigning (%)	Antall broer
B1	2,8	1 070	15	1
B2*	1,7	915	20	1
B3	4,0	1 630	8	0
Felles vegstrekning	3,4	830	15	0

\* Vil medføre sikringstiltak som ikke ligger inne i kostnadsoverslaget.

### Massedepionier

IVAR planlegger å deponere massene lokalt. De ulike alternativene er vist i Figur 3. Avhengig av tunnelverrsnitt vil det bli behov for å deponere ca. 170 000 – 225 000 m<sup>3</sup> tunnelmasse. Som vist i tabellen under er det mulig å deponere nærmere 446 000 m<sup>3</sup> i de aktuelle deponiene til sammen.

**Tabell 5.** Areal og volum på alternative massedepionier ved Birkeland.

Alternativ	Areal (m <sup>2</sup> )	Volum (m <sup>3</sup> )
B1	7 100	19 800
B2	12 200	42 100
B3	40 200	194 900
B4	39 800	171 100
B5	7 800	18 200
<b>Totalt</b>	<b>107 100</b>	<b>446 100</b>

### 2.2.3 Alternativ 2, Store Myrvatn

#### Kart

Se Figur 1, Figur 8 og Figur 9.

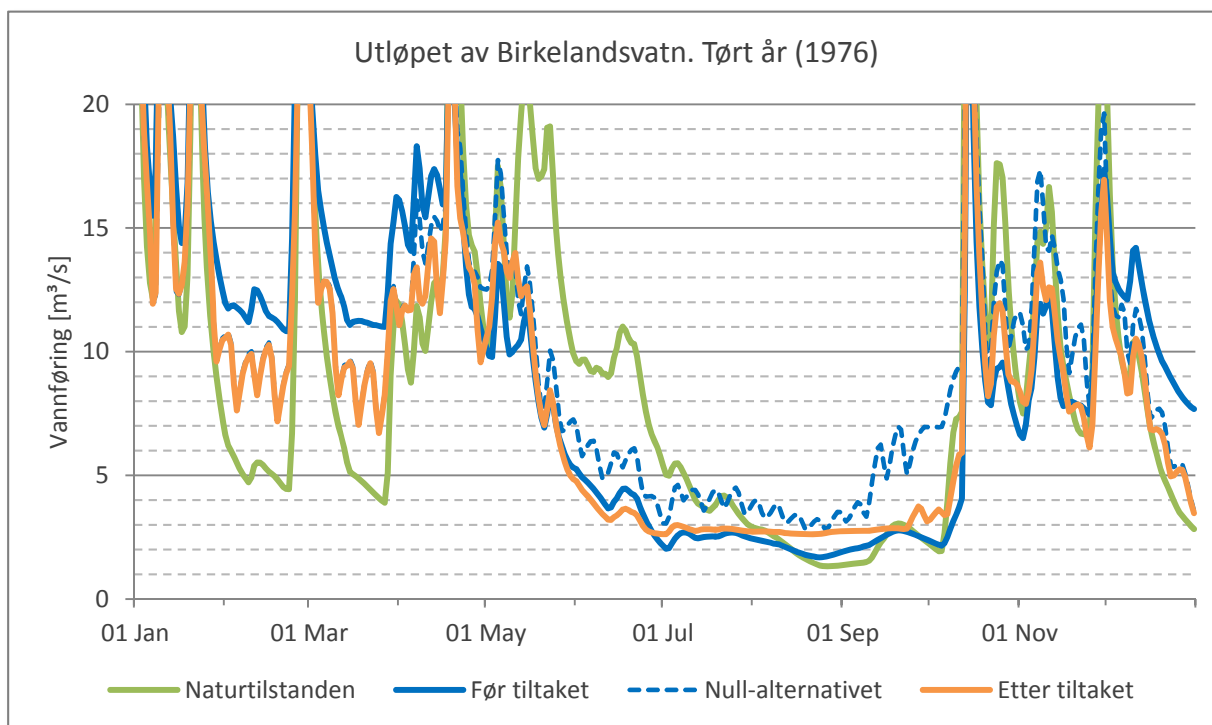
#### Tappestrategi og restvannføring

Forventet fremtidig behov for vann i regionen er vist i Tabell 1. I de hydrologiske simuleringene legges som tidligere nevnt til grunn et konstant uttak av vann, som kan variere i løpet av en uke, men med et gjennomsnitt på maks. 2,5 m<sup>3</sup>/s.

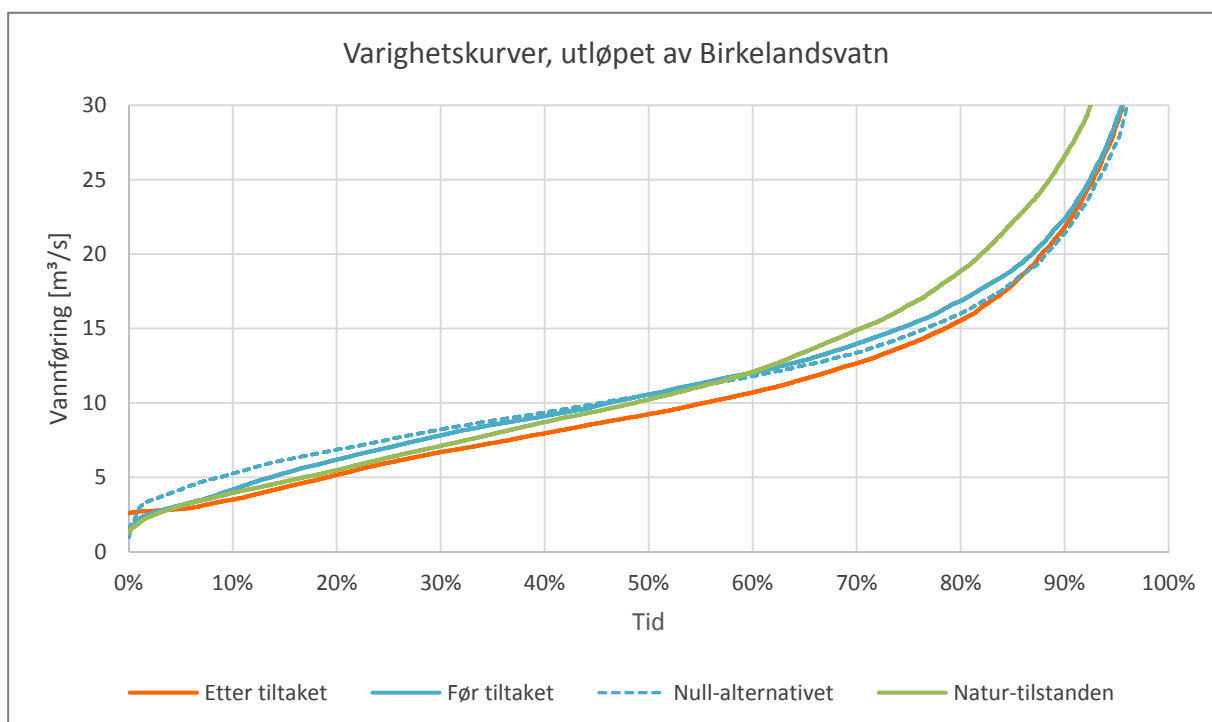
Store Myrvatn er regulert, og Lyse Produksjon AS utnytter tilsiget til energiproduksjon i Maudal kraftverk (middelproduksjon per i dag på ca. 97 GWh). Uttak av vann vil skje innenfor eksisterende reguleringskonsesjon, og det legges ikke opp til endringer i LRV eller HRV i Store Myrvatn. Uttak av vann vil derfor medføre et betydelig produksjonstap i Maudal kraftverk, estimert til ca. 32 GWh i 2050.

IVAR vil benytte Store Myrvatn i kombinasjon med Storavatnet og Stølsvatnet. For å redusere kostnaden knyttet til produksjonstap i Maudal kraftverk, vil det i større grad enn for alternativ 1 være aktuelt å benytte eksisterende drikkevannskilder og supplere med vann fra Store Myrvatn i tørre perioder. Også for alt. 2 er det viktig å fortsette å benytte eksisterende kilder, slik at de holdes ved like og vannet er tilgjengelig i beredskapssammenheng. Vi viser for øvrig til hydrologirapporten (Multiconsult, 2015) for mer informasjon om aktuell tappestrategi.

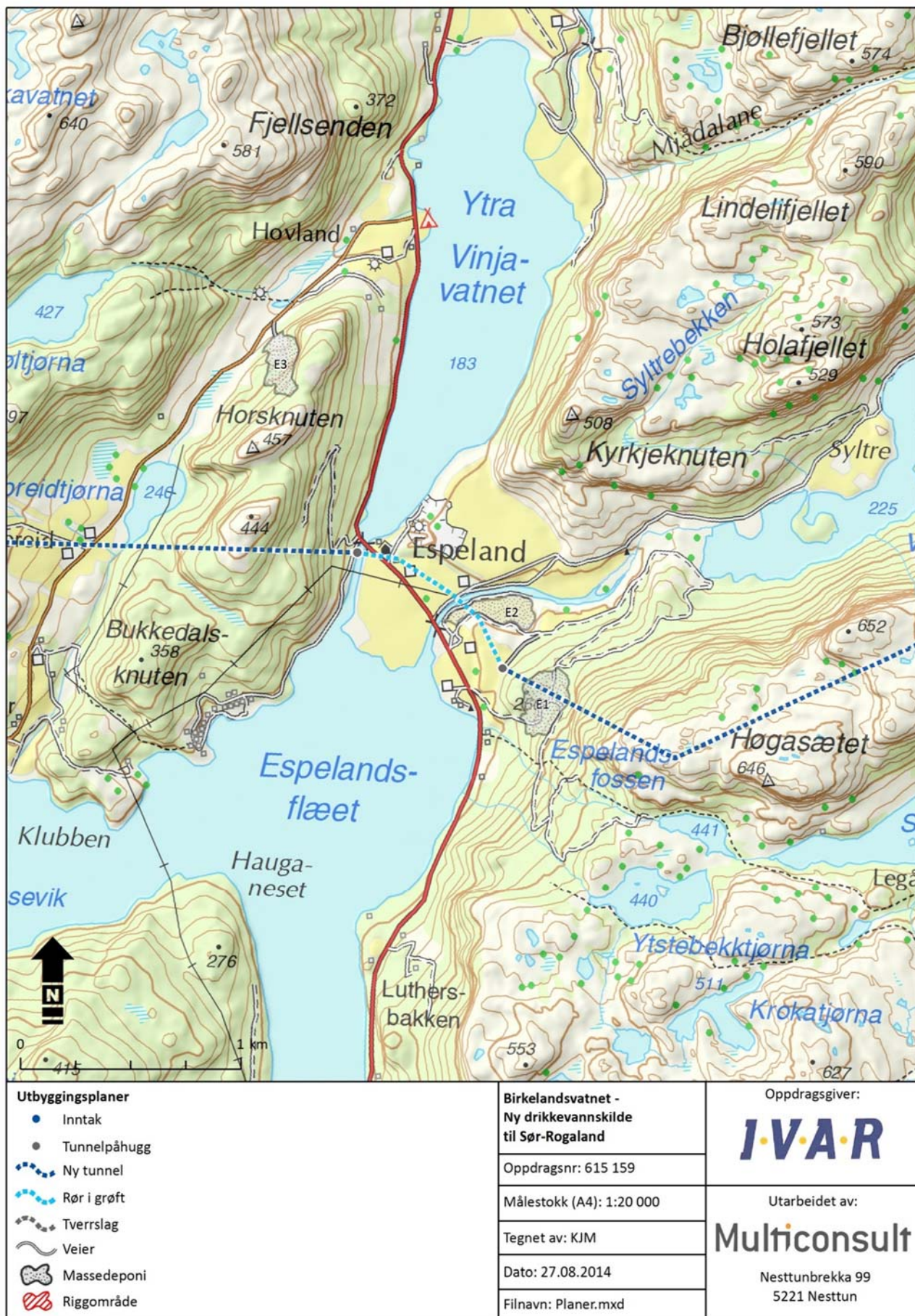
Når det gjelder vannføringen i Stølsåna, så er det i prinsippet ingen vesentlig forskjell mellom alternativ 1 og 2. Tapping fra Stølsvatnet vil være aktuelt i tørre perioder, også for alt. 2, for å sikre en restvannføring ut av Birkelandsvatnet på min. 2,5 m<sup>3</sup>/s.



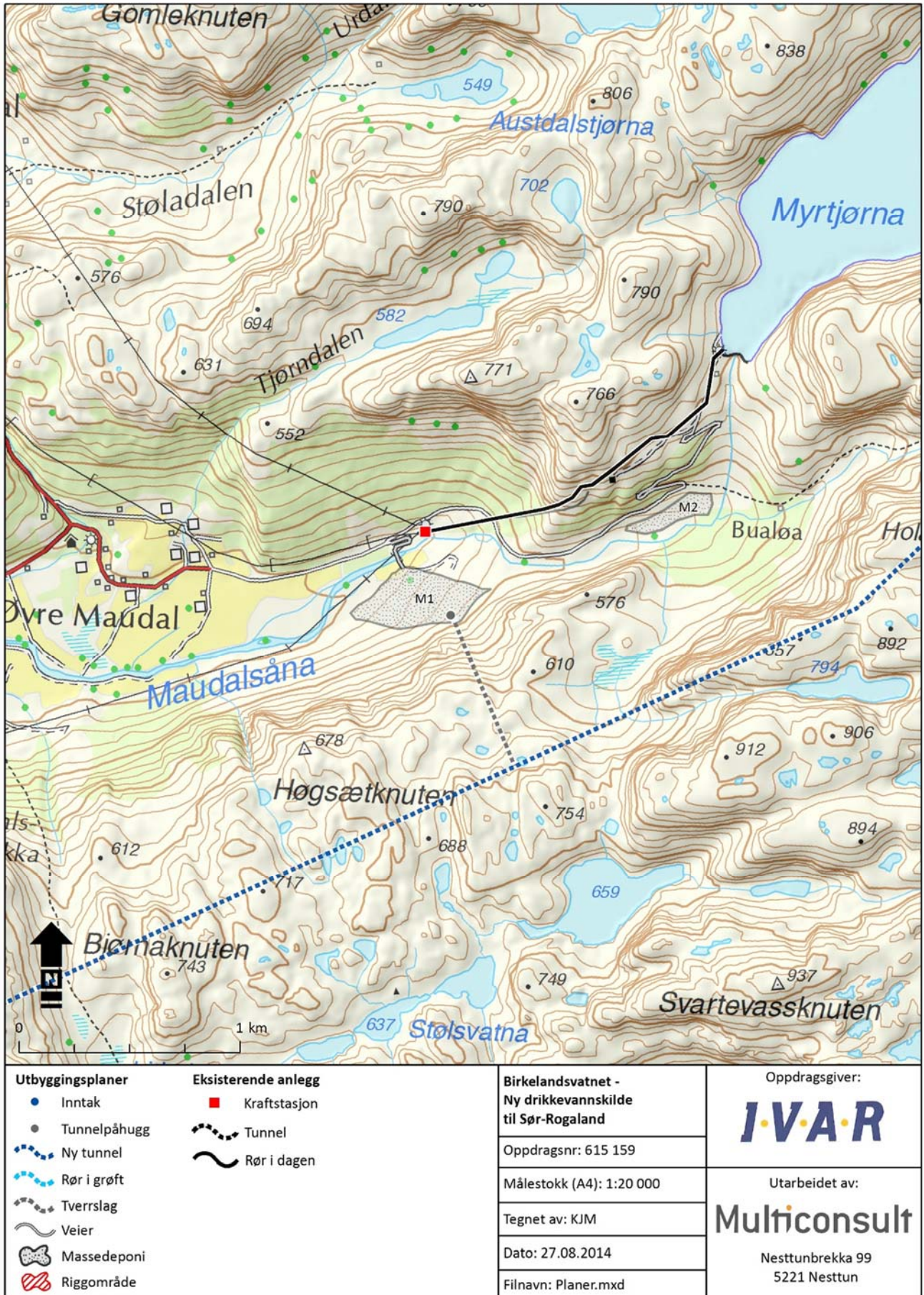
**Figur 6.** Vannføring ut av Birkelandsvatnet i et tørt år (1976), før og etter utbygging, for alternativ 2. De ulike begrepene er forklart i tabell 2.



**Figur 7.** Varighetskurver for utløpet av Birkelandsvatnet for perioden 1973-2013. Alternativ 2.



Figur 8. Oversikt over planlagte tiltak ved Espeland (alt. 2).



Figur 9. Oversikt over planlagte tiltak ved Maudal (alt. 2). Kartet viser også Maudal kraftverk (eid av Lyse).

Klausulering

Det er heller ikke her behov for klausulering av nedbørfeltet. Det vil derfor ikke bli restriksjoner på aktiviteten/ næringsvirksomheten i området.

Inntaksstasjon og serviceanlegg

Det er ikke behov for inntaksstasjon.

Inntak, tunneler og rør

Inntaksarrangementet i Store Myrvatn vil i hovedsak bli som beskrevet for alt. 1, Birkelandsvatnet.

Fra utslaget i Store Myrvatn føres tunnelen videre til en lukesjakt. Tunnelen vil gå på stigning fra utslaget på kote 540 til et lukekammer på kote 588. Lukesjakta vil bli 190-200 m lang og føres opp til terrengoverflata, der det plasseres et lukehus. Det er ikke forutsatt at det skal bygges veg inn til lukehuset.

Tunnelen Store Myrvatn – Espeland drives ved konvensjonell boring og sprengning. Dette betinger at det etableres et tverrslag (0,8 km) i Øvre Maudal. Fra dette tverrslaget drives tunnelen både mot Store Myrvatn (lengde ca. 6,7 km) og Espeland (lengde ca. 10,5 km). I tillegg drives nedre del av tunnelen fra Espeland. I tverrslaget på Øvre Maudal etableres en tverrslagsport med ståldør som gjør det mulig med kjøreadkomst ved tapping av tunnelen.

Videre må det etableres en ny tunnel mellom Espeland og Stølsvatn. Denne vil bli ca. 7,8 km lang.

Planlagt tunneltrasé er vist i Figur 1, Figur 8 og Figur 9.

**Tabell 6.** Tunnellengder og drivingsmåte.

Strekning	Lengde (km)	Kommentar
Stølsvatnet – Espeland	7,80	Drives på synk fra Espeland
Espeland – Øvre Maudal	4,90	Drives på stigning fra Espeland og på synk fra Øvre Maudal
Tverrslag Øvre Maudal	0,80	Drives på stigning fra Øvre Maudal
Øvre Maudal – Store Myrvatn	7,30	Drives på stigning fra Øvre Maudal
Tunnel fra lukekammer til utslag i Store Myrvatn	0,35	Drives på synk

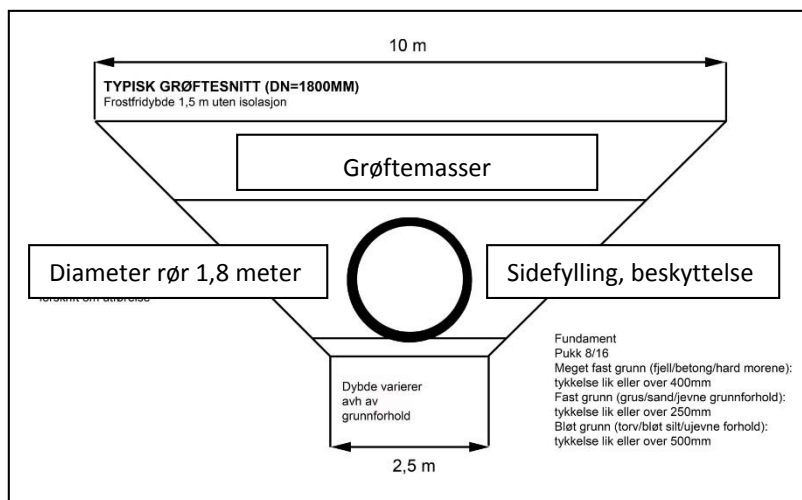
På begge sider av Espeland må det etableres ventilkamre. Ventilkamrene vil være mindre fjellhaller. Ventilkammer Espeland vest antas å måtte ha en grunnflate på ca. 300 m<sup>2</sup> (30 m x 10 m x 10 m) Ventilkammer Espeland øst forutsettes etablert sammen med en eventuell ny kraftstasjon (se konsesjonssøknaden for mer informasjon). Ventilkammeret, inklusiv utjevningsbasseng i den ene enden, antas å måtte ha en grunnflate på ca. 600 m<sup>2</sup> med dimensjoner 60 m x 10 m x 10 m. Utjevningsbassenget er forutsatt å ha dimensjoner 30 m x 10 m x 4 m.

I overgangen mellom råvannstunnelen og ventilkamrene må det etableres betongpropper med rørgjennomføringer og ståldører for adkomst til tunnelen.

I dalføret ved Espeland må vannet føres gjennom rør med en lengde på ca. 0,9 km. Her vil det bli anlagt rør i grøft (se Figur 8 og 10), med rørpressing under bebyggelse og elven Grunnåna. Grunnforholdene er varierende. Frostfri dybde er 1,5 meter uten isolasjon. Grøftbredde topp er 10 meter, mens bredde



bunn er 2,5 meter. Det vil være klausulering på bruk av grunn i et 10 meters belte over rørtraseen, 5 meter til hver side av senter for rørledningen.



**Figur 10.** Tverrsnitt vannrør og grøft.

### Elektriske anlegg og overføringsledninger

Med tanke på sikker drift vil det være behov for fremføring av strøm (jordkabel) til ventilkamrene. I tillegg vil det trolig være nødvendig med dieseldrevne aggregater som backup-løsning ved strømutfall.

### Adkomstveg

Adkomstvegene til tunnelpåhugg og massedeponi er planlagt med 3,5 meters bredde, og med møtelommer for passering av trafikk. Ved tunnelportalene vil det bli anlagt en snuplass og parkeringsplass for 3-5 biler.

Ved Espeland vil man i all hovedsak benytte eksisterende landbruks- og offentlige veger for tilkomst til deponiområdene. Eksisterende landbruksveger må trolig oppgraderes for å tåle anleggstrafikk, og det må bygges ca. 250 m med ny veg.

Ved Øvre Maudal må det bygges en ca. 550 m lang veg opp til planlagt tunnelpåhugg/tverrslag.

### Massedeponier

Det er vurdert tre alternative massedeponier på Espeland og to i Øvre Maudal (jf. Figur 8 og Figur 9). Totalt skal 700 000 m<sup>3</sup> sprengsteinmasser deponeres i områdene, anslagsvis 400 000 m<sup>3</sup> på Espeland og 300 000 m<sup>3</sup> i Øvre Maudal.

**Tabell 7.** Areal og volum på alternative massedeponi ved Espeland/Hovland og Øvre Maudal.

Deponi	Areal (m <sup>2</sup> )	Volum (m <sup>3</sup> )
E1	48 000	400 000
E2	34 000	71 000
E3	32 000	428 000
M1	107 000	343 000
M2	31 000	45 000
<b>Totalt</b>	<b>252 000</b>	<b>1 287 000</b>

### 3 KU-program

KU-programmet fra NVE, datert 19.august 2014, sier følgende om de temaene som behandles i denne fagrapporten:

#### **Flom og skred**

*Det skal gis en beskrivelse av dagens forhold. Om flom kan det eventuelt henvises til omtale under «Hydrologi». Både aktive prosesser og risiko for skred (fjellskred, stein- og snøskred, kvikkleireskred) skal vurderes. Det skal oppgis om berørt areal inngår i kartlagte risikosoner for flom eller skred, som finnes på NVEs nettsider (<http://www.nve.no/no/Vann-og-vassdrag/Databaser-og-karttjenester/>).*

*Dersom området ikke er kartlagt, og det er tvil om hvorvidt området har forhøyet risiko for flom eller skred, skal dette vurderes av personer med relevant fagkompetanse.*

*Eventuelle konsekvenser som følge av en utbygging skal vurderes for anleggs- og driftsperioden. Det skal legges spesiell vekt på risiko for flom eller skred i områder med fremtidig anleggsvirksomhet, arealinngrep, veier, boliger eller andre steder med ferdsel.*

*Dersom anlegget kan være utsatt for flom eller skred, skal sannsynlig gjentakfrekvens beregnes for aktuelle områder, og det skal foreslås relevante tiltak, basert på teknisk forskrift til plan- og bygningsloven (TEK 10) §§ 7-2 og 7-3, med tilhørende veiledning.*

*Mulige avbøtende tiltak i forhold til de eventuelle negative konsekvensene som kommer fram skal vurderes, herunder eventuelle justeringer av tiltaket.*

*Relevant informasjon og veiledning om arealplanlegging i områder som kan være utsatt for flom eller skred kan finnes på <http://www.nve.no/no/Flom-og-skred/Arealplaner-i-fareomrader/>.*

**Presisering:** Flom er i sin helhet omtalt og vurdert i fagrapporten på Hydrologi (Multiconsult, 2015). Temaet omtales derfor ikke i denne rapporten.

### 4 Alternativ 1, Birkelandsvatnet

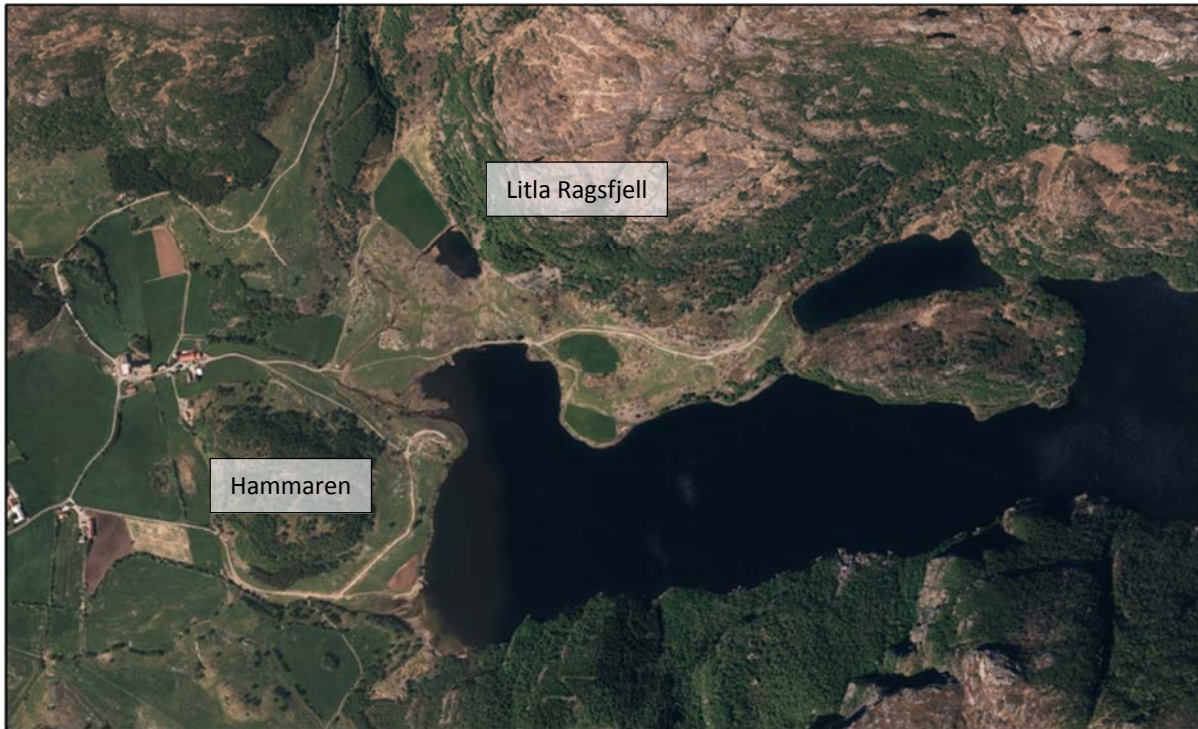
#### 4.1 Grunnlag

Som datagrunnlag er det benyttet:

- Tegning B001; Birkelandsvatnet/Storavatnet Vegalternativ, datert 16.5.2014
- Tegning L-10-002; Massedeponier, datert 16.5.2014
- Ortofoto ([www.temakart-rogaland.no](http://www.temakart-rogaland.no))
- Kart over berggrunnssgeologi og løsmasser ([www.ngu.no](http://www.ngu.no))
- Skrednett ([www.skrednett.no](http://www.skrednett.no))
- Helningskart ([skredkart.ngi.no](http://skredkart.ngi.no))
- Meteorologiske data ([www.senorge.no](http://www.senorge.no) og [eklima.met.no](http://eklima.met.no))

#### 4.2 Topografi og grunnforhold

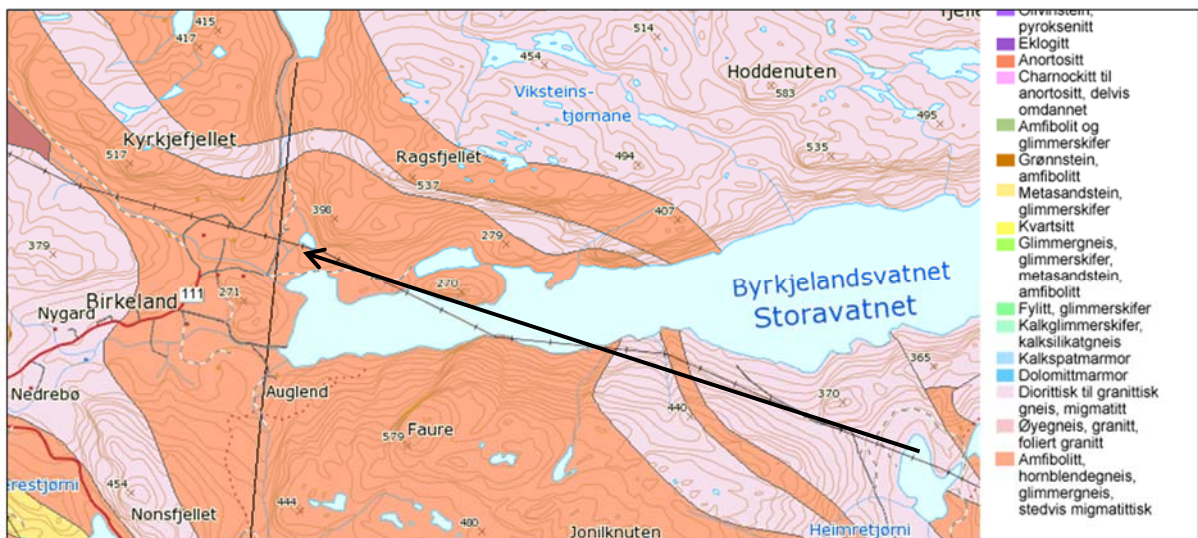
Birkelandsvatnet ligger på ca. kote 180. Mot nord ligger Litla Ragsfjell opp mot ca. 400 m, mot vest ligger Hammaren opp mot ca. 250 m.



Figur 11. Ortofoto hentet fra [www.temakart-rogaland.no](http://www.temakart-rogaland.no)

I følge NGUs løsmassekart er det tynn morene, elveavsetning og bart fjell, stedvis tynt dekke i området. I felt ble det i tillegg observert ur og skredmateriale inntil de bratteste skrentene og inn mot Litle Ragsfjell.

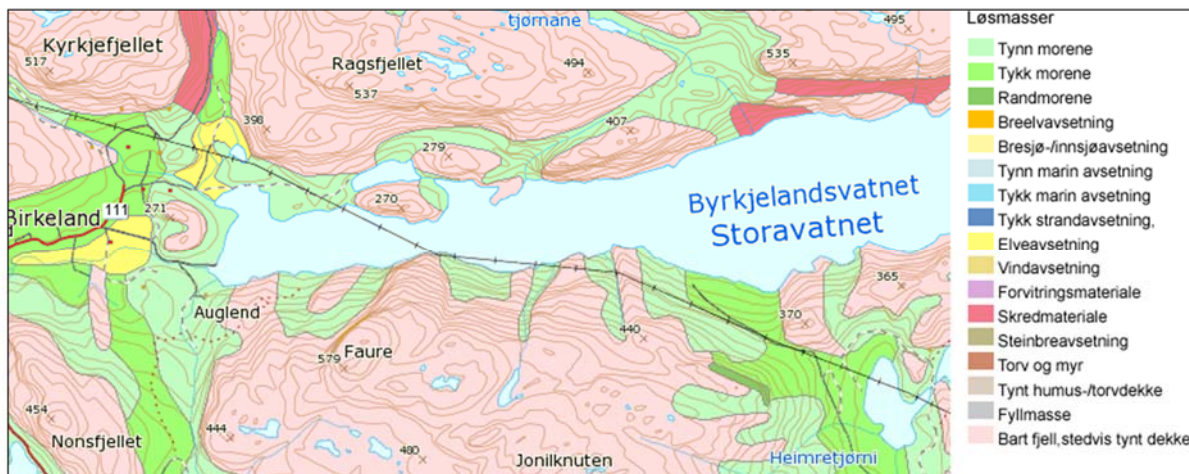
I følge NGUs berggrunnsgeologiske kart er bergarten i området båndgneis, stedvis migmatittisk (Amfibolitt, biotittgneis i bånding med lys gneis, stedvis granat-silimanitt-cordieritt biotitt gneis og tynne lag av kvartsitt).



Bergartsflate 1:250.000

#	Hovedbergart	Bergart
1	Amfibolitt, hornblendegneis, glimmergneis, stedvis migmatittisk	Båndgneis, stedvis migmatittisk (Amfibolitt, biotittgneis i bånding med lys gneis, stedvis granat-silimanitt-cordieritt biotitt gneis og tynne lag av kvartsitt)

Figur 12. NGUs berggrunnsgeologiske kart



Figur 13. NGUs løsmassekart

### 4.3 Skrednett

For innledende vurderinger av om et område kan være skredutsatt, kan [www.skrednett.no](http://www.skrednett.no) benyttes. Aktsomhetskartene på skrednett angir fareområder for skred ut fra topografiske forhold (terrenghøyder og terrenghelninger) og er basert på digitale kartdata.

Ved utarbeidelse av aktsomhetskartene er ikke forhold i terrengoverflaten vurdert. Videre er ikke betydningen av vegetasjon vurdert, og det er ikke tatt hensyn til klimatiske forhold. Kartene er heller ikke basert på geologisk kartlegging av skredfaren i de spesifikke lokalitetene. Kartene gir imidlertid en god oversikt over hvilke områder som *kan* være skredutsatt der lokale topografiske forhold, klima, vegetasjon og geologi må undersøkes og vurderes nærmere for å avgjøre om skredfaren er reel.

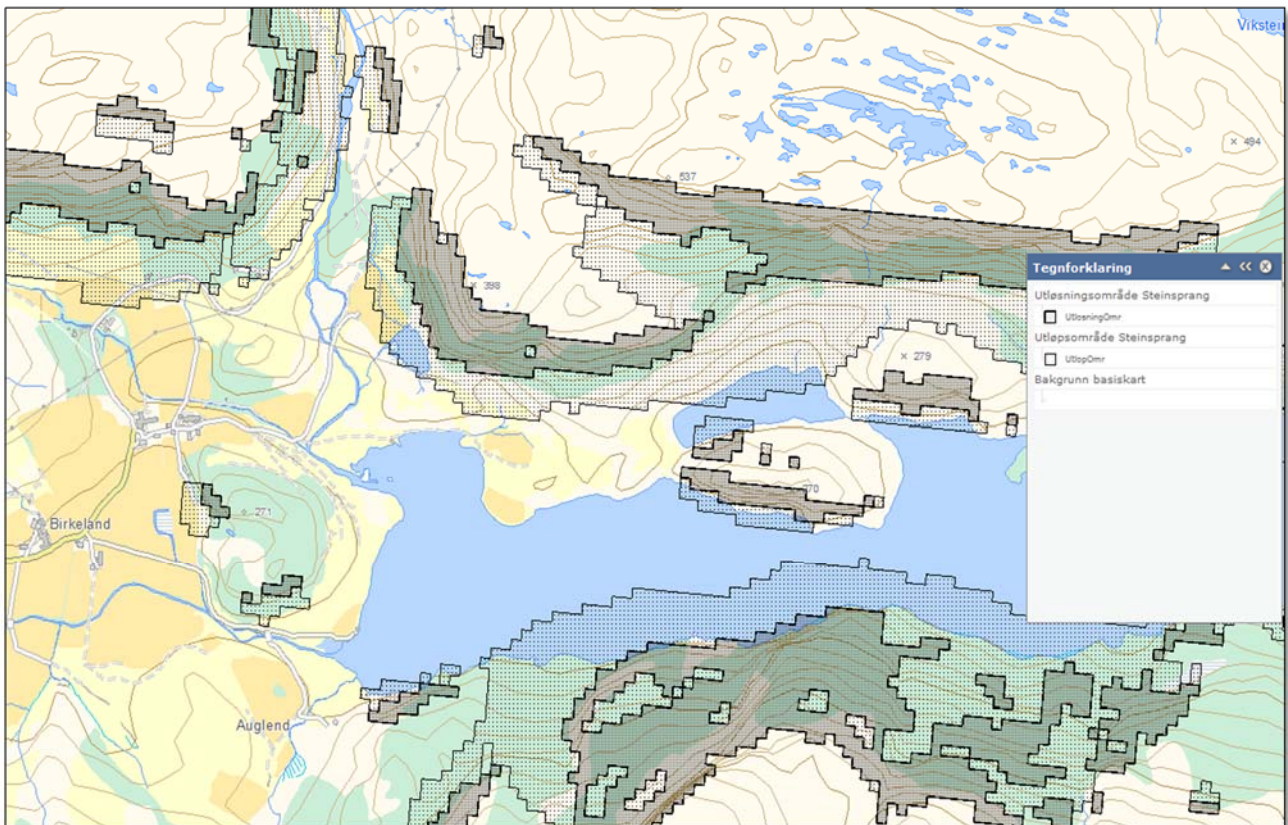
Aktsomhetskartene i skrednett er basert på kart med 20 m ekvidistanse. Potensielt skredfarlige bergskrenter med høyde mindre enn 20 m blir derfor ikke vist som potensielle fareområder for steinsprang/skred.

Figur 14 og 15 viser utsnitt av aktsomhetskart for det aktuelle området.

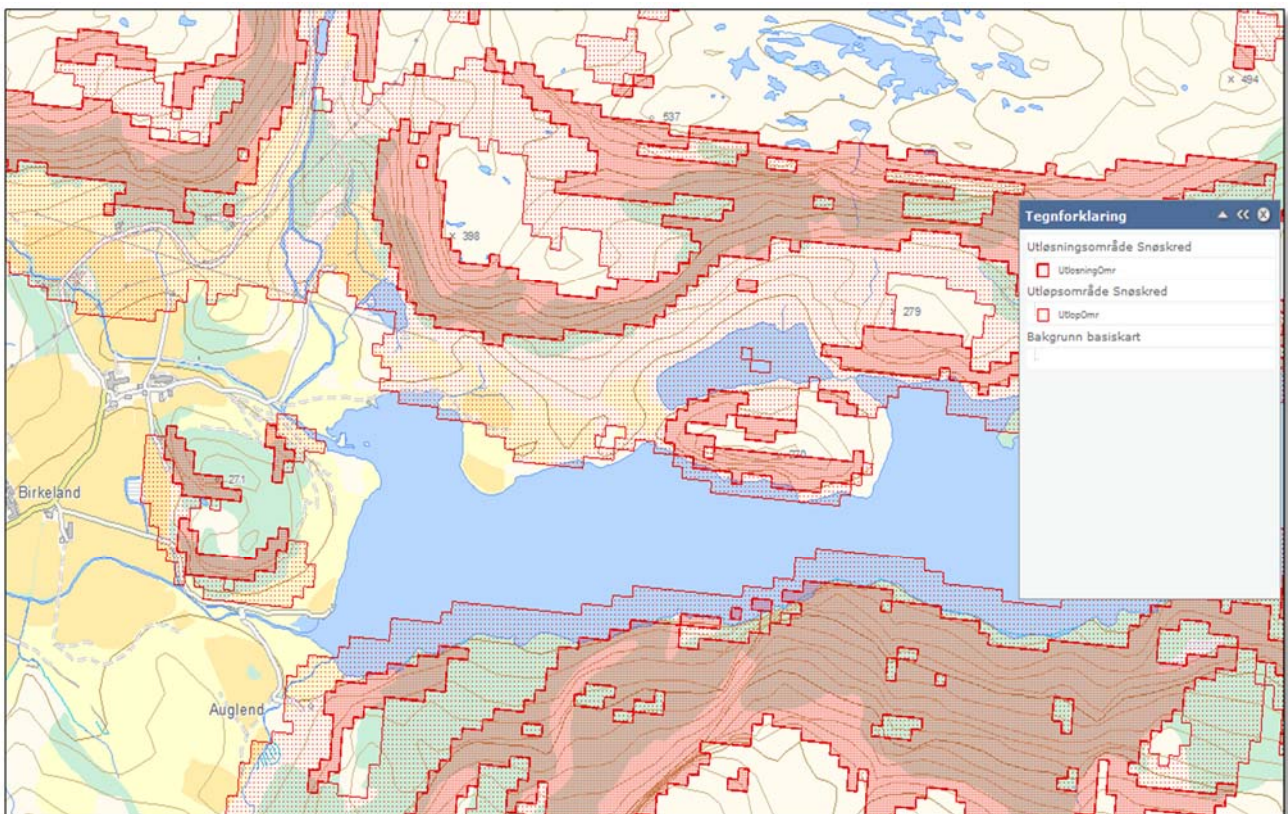
### 4.4 Skredfarevurdering – steinsprang/skred

Kart fra skrednett viser at det er flere områder som er avmerket som potensielle løsne- og utløpsområder for steinsprang.

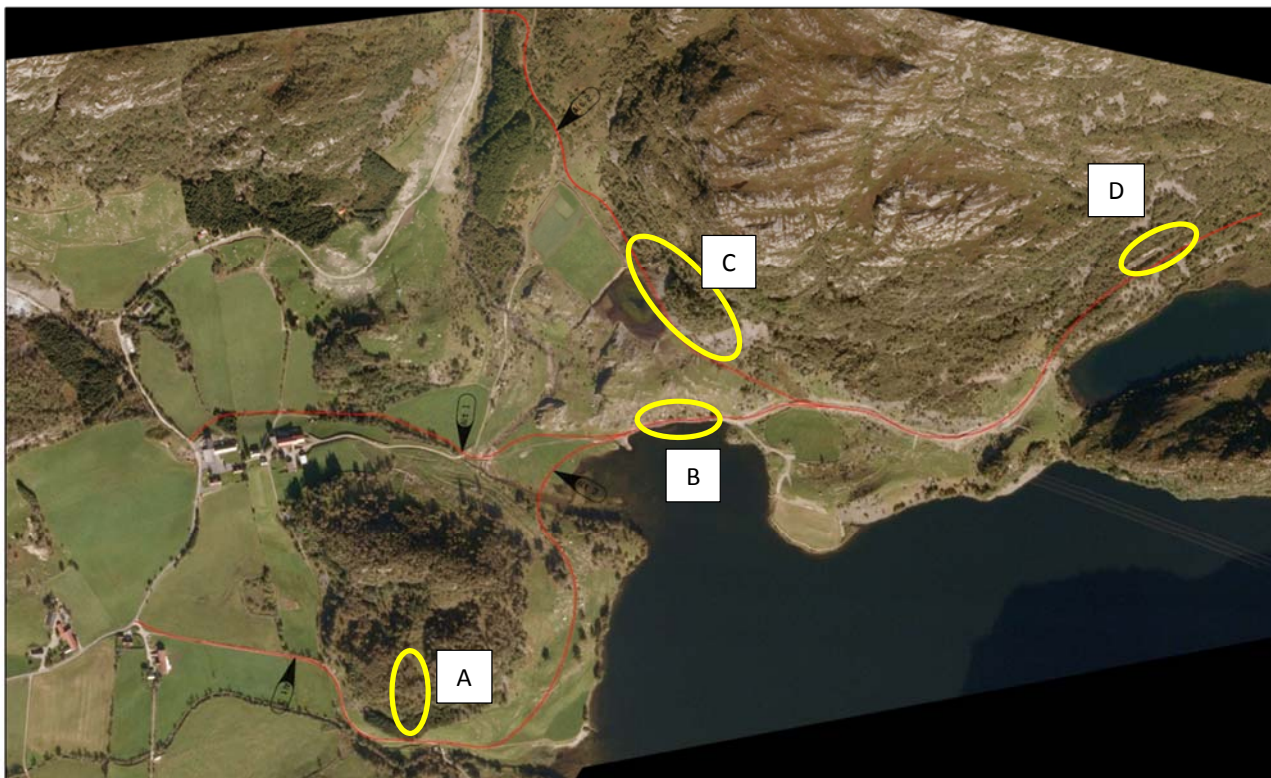
I felt ble det observert fire områder der det vurderes som potensiell fare for steinsprang/skred. Områdene vises som område A, B, C og D i figur 16.



Figur 14. Løsne- og utløpsområde for steinsprang ([www.skrednett.no](http://www.skrednett.no))



Figur 15. Løsne- og utløpsområde for snøskred ([www.skrednett.no](http://www.skrednett.no))



**Figur 16.** Områdene A, B, C og D der det vurderes som potensiell fare for steinsprang/skred.

#### 4.4.1 Område A

Det kan være fare for steinsprang fra en fjellskrent inni skogen, som vist i foto 1. Sikringstiltak som rennsk og bolter må vurderes, eventuelt vil en grøft langs veien kunne samle opp nedfall.



**Foto 1.** Område A: Fjellskrent inni skogen

#### 4.4.2 Område B

Det er fare for steinsprang fra en tilnærmet vertikal bergvegg i område B, vist på foto 2. Strekningen er ca. 100 m lang og bergveggen er opp mot 15-20 m høy. Eksempel på blokker som kan løsne, vises i

foto 3. Eksempel på blokker som har rast ut, vises på foto 4. Sikringstiltak som rensk og bolter må vurderes i området.



**Foto 2.** Område B: Fare for steinsprang fra tilnærmet vertikal bergvegg.



**Foto 3.** Område B: Eksempel på blokker som kan løsne.



**Foto 4.** Område B: Eksempel på blokker som har rast ut.

#### 4.4.3 Område C

Vegalternativ 2 og deponi i tjern ligger nærme en oppsprukket fjellside. Det er urmasser langs fjellsiden. Det er stor steinsprang- og skredfare i dette området. Sikring av fjellsiden vil bli et svært omfattende arbeid, og det anbefales i stedet å trekke både vegtrase samt deponi lenger mot vest.

Geotekniske vurderinger i forbindelse med eventuelle utfyllingsarbeider i tjernet er ikke tema for dette notatet. Ved utfylling i tjernet, må imidlertid fyllingen bli lagt på fast grunn.



**Foto 5.** Område C: Omtrent plassering av vegalternativ 2.





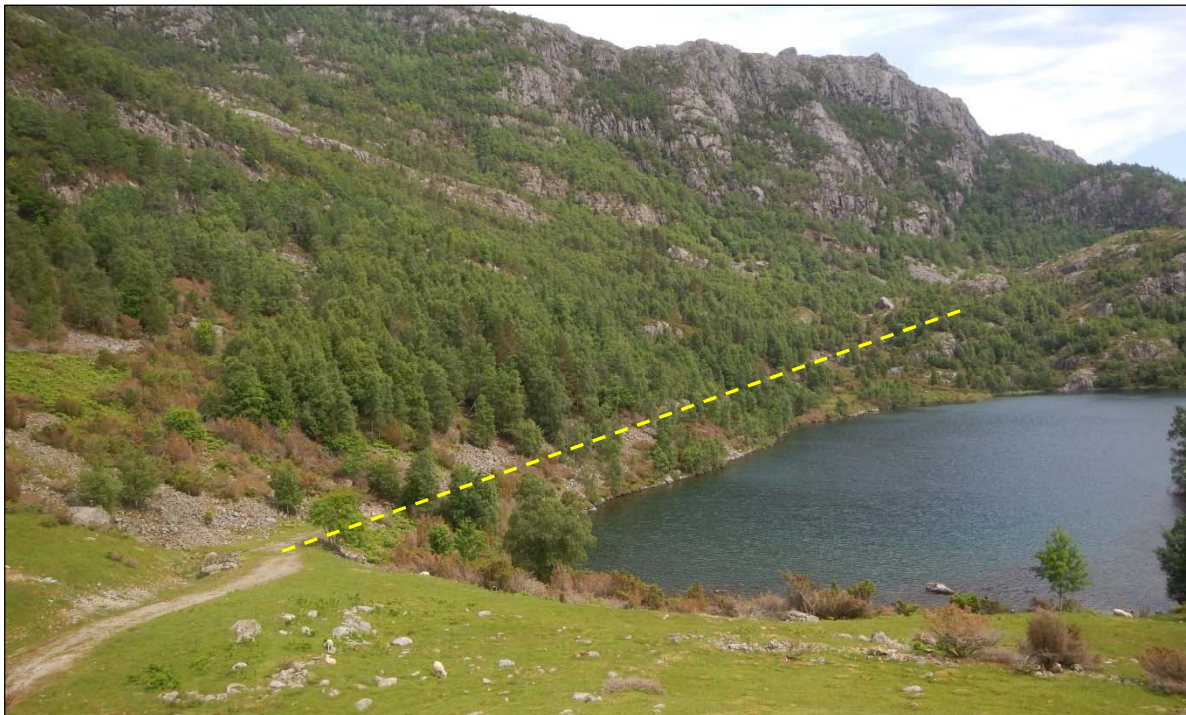
**Foto 6.** Område C: Deponi i tjern. Vegalternativ 2 går mellom tjern og fjellsiden.



**Foto 7.** Område C: Omtrent plassering av vegalternativ 2 vises med gul, stiplet linje. Deponi i tjern.

#### 4.4.4 Område D

Det er fare for steinsprang fra en bergvegg i område D, vist på foto 9. Bergveggen er ca. 20 m høy og 50 m lang. Et oversiktsbilde tatt mot område D vises i foto 8. Grunnet tett vegetasjon og stedvis bratte partier var det ikke mulig å inspisere hele området til fots. Vurderinger her er basert på observasjoner gjort langs eksisterende skogssti. Omfanget av bergsikring er ikke vurdert, men høyden på den aktuelle bergveggen er ikke mer enn 20 m, og omfanget forventes derfor å bli begrenset.



**Foto 8.** Område D: Oversiktsbilde over fjellsiden. Omtrentlig plassering av vegtrase vises med gul, stiplet linje.



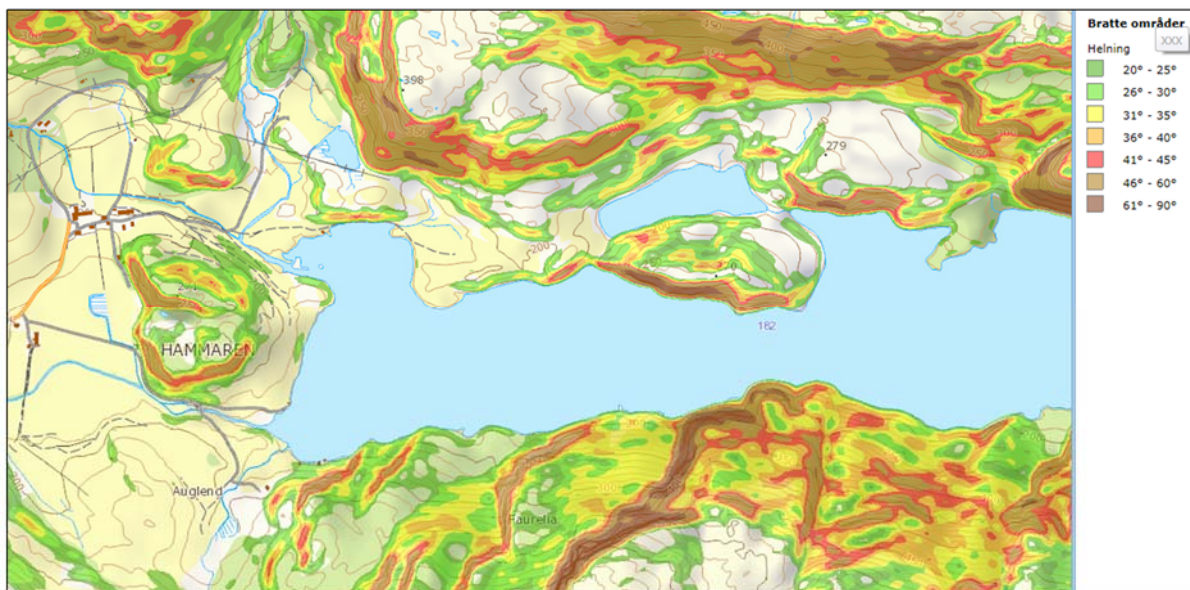
**Foto 9.** Område D: Bergvegg med fare for steinsprang.

#### 4.5 Skredfarevurdering – snøskred

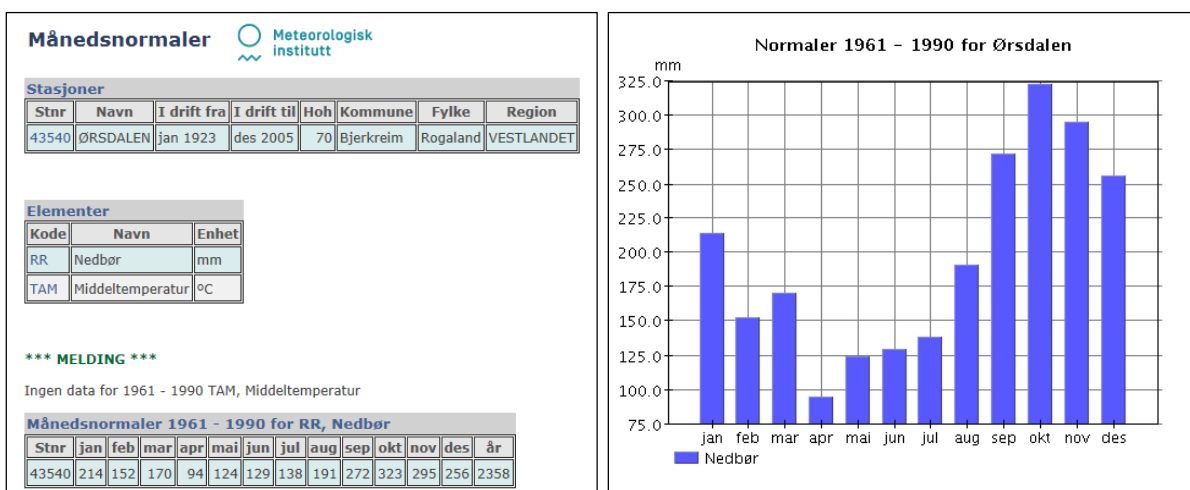
Kart fra skrednett viser at det er flere områder som er avmerket som potensielle løсне- og utløpsområder for snøskred.

Sannsynlighet for snøskred avhenger av terrengforhold (helning og terrengform), vegetasjon og klimatiske forhold.

Snøskred kan utløses i skråninger med helninger på mellom 30° og 60°, der skogen ikke står for tett. I følge helningskart fra NGI har områdene ovenfor de ulike alternativene helningsforhold som tilsier at utløsning av snøskred er mulig.



Figur 17. Helningskart fra NGI (skredkart.ngi.no)



Figur 18. Klimadata for værstasjon nr. 43540 Ørdsalen

Vegetasjon bidrar til å forankre snødekke og gjør at risikoen for snøskred minker.

For studie av klimatiske forhold benyttes Meteorologisk institutts klimadatabase, eklime (www.eklima.met.no). Værstasjon nr. 43540 Ørdsalen brukes som utgangspunkt for informasjon om nedbør. Data for middeltemperatur finnes ikke for denne stasjonen. Værstasjonen ligger ca. 15 km øst for Birkelandsvatnet.

Normal årsnedbør for værstasjonen er 2358 mm. Månedene med mest nedbør er september til desember.

Data om maksimal snødybde hentes fra nettstedet [www.seNorge.no](http://www.seNorge.no). Her vises maksimum snødybde som 50-100 cm snø i løpet av de siste 10 årene.

#### 4.6 Skredfarevurdering – kvikkleire

Området ligger over marin grense. Det er i følge kart fra NGU ikke registrert kvikkleire i området. Det vurderes som liten risiko for kvikkleireskred.

#### 4.7 Konklusjon

##### 4.7.1 Steinsprang

Basert på observasjoner i felt og kartgrunnlag vurderes det som steinsprangfare i området. Dette oppsummeres i tabellen under, sammen med sannsynlig gjentaksintervall og forslag til aktuelle sikringstiltak.

Lokalitet	Fare for steinsprang/skred	Gjentaksintervall	Aktuelle sikringstiltak
Vegalternativ 1	Ja	1/1000	Ref. område B og D i figur 16. Sikringstiltak som rensk og bolter
Vegalternativ 2	Ja	1/100	Ref. område C og D i figur 16. For område C vurderes sikringsarbeidene som svært omfattende, og traseen bør trekkes lengre mot vest. For område D må det vurderes behov for sikringstiltak som rensk og bolter.
Vegalternativ 3	Ja	1/1000	Ref. område A, B og D i figur 16. For område A vurderes sikringstiltak som rensk, bolter eller grøft langs vei. For område B og D vurderes sikringstiltak som rensk og bolter
Deponi 1	Ja	1/100	Rasvoll må vurderes
Deponi 2	Nei	-	-
Deponi 3	Nei	-	-
Deponi 4	Nei	-	-
Tjern, deponi	Ja	1/100	Ref. område C i figur 16. Vurder å legge deponiet lengre mot vest

For områdene A, B og D i figur 16 vil det være mulig å bruke fysiske sikringstiltak som rensk og bolter. Sikring av fjellsiden i område C vil bli et svært omfattende arbeid, og det anbefales i stedet å trekke både vegtrase samt deponi lenger mot vest.

##### 4.7.2 Snøskred

Det er ikke gjort observasjoner som tyder på snøskredskadet vegetasjon i terrenget. Det anbefales å holde skogen i området intakt, siden trær og annen vegetasjon minsker sannsynlighet for et potensielt snøskred.

Data om snømengder hentet fra [www.seNorge.no](http://www.seNorge.no) viser til lite snø, og risiko for snøskred ansees som liten.

#### 4.7.3 Kvikkleireskred

Det vurderes som liten risiko for kvikkleireskred.

#### 4.8 Annet

Sikring må prosjekteres av firma med bergteknisk kompetanse.

Skredfarevurderingen er basert på terrenget slik det er i dag. Sprengning og graving kan endre stabilitetsforholdene og føre til at områder som ikke ligger innenfor faresone, blir utsatt for steinskred/steinsprang. Ved utføring av sprengning/gravearbeider i området, må det gjøres egne bergtekniske/geotekniske vurderinger for sikring i forbindelse med slike arbeider.

Før utlegging av masser i deponi, må det utføres vurderinger av underlaget i deponiområdet, for å sikre stabilitetsforholdene under deponiet. Slike vurderinger kan være fysiske grunnundersøkelser og/eller kontakt med grunneiere om hvordan området evt. er opparbeidet.

Med tanke på sannsynlighet for at anleggsarbeid kan utløse skred som kan lage flombølger i Birklandsvatn med ødeleggende virkninger mot natur eller eiendom, vurderes denne som liten. Dette forutsettes at deponi som legges nær vannkanten, etableres på en forsvarlig måte.

## 5 Alternativ 2, Store Myrvatn

### 5.1 Topografi og grunnforhold

Området ved Maudal ligger på ca. kote 300 - 750. Fra eksisterende kraftstasjon på kote omtrent 300 stiger terrenget ca. 300 m mot sør. Mot nord stiger terrenget ca. 350 m. Store Myrvatn ligger på kote 613,5. Bergarten i området beskrives av NGUs berggrunnskart som granittiske gneiser, varierende fin- til middelskornete kvarts- og feltspatrike gneiser. I følge NGUs løsmassekart er det breelavsetning, tykk morene, tynn morene, skredmateriale og bart fjell med stedvis tynt dekke i området.



**Figur 19.** Maudal, ortofoto hentet fra [www.temakart-rogaland.no](http://www.temakart-rogaland.no)

Området ved Espeland ligger på ca. kote 200 - 450. Bergarten i området beskrives av NGUs berggrunnskart som granittiske gneiser, varierende fin- til middelskornete kvarts- og feltspatrike gneiser. I følge NGUs løsmassekart er det bresjø-/innsjøavsetning, breelvavsetning, tykk morene, skredmateriale samt bart fjell med stedvis tynt dekke i området.



**Figur 20.** Espeland, ortofoto hentet fra [www.temakart-rogaland.no](http://www.temakart-rogaland.no)

## 5.2 Tidligere skredhendelser

For Maudal er det i følge kart på skrednett registrert 10 skredhendelser (sørpeskred, snøskred, jordskred og steinsprang) mellom 1979 og 2012. Hendelsene er registrert langs Maudalsvegen og Nedre Maudal, som vist i figur 21.

For Espeland er det i følge kart på skrednett registrert en skredhendelse (snøskred) i 2006. Hendelsen er registrert langs Gloppedalsvegen, se figur 22.

## 5.3 Skrednett

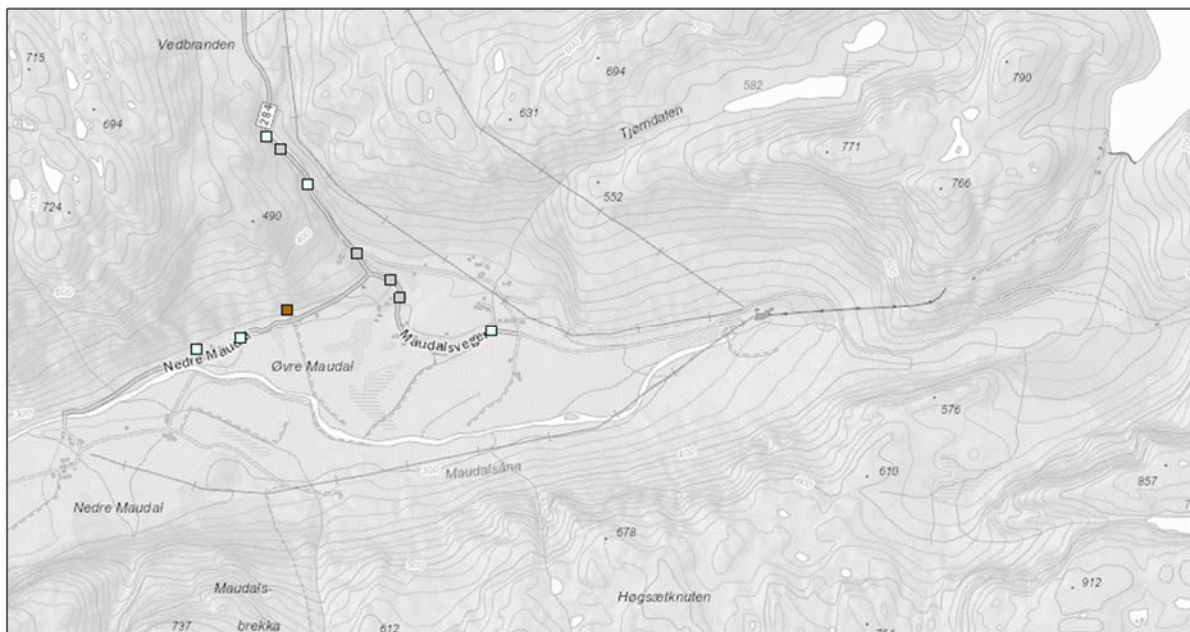
For innledende vurderinger av om et område kan være skredutsatt, kan [www.skrednett.no](http://www.skrednett.no) benyttes. Aktsomhetskartene på skrednett angir fareområder for skred ut fra topografiske forhold (terrenghøyder og terrenghelninger) og er basert på digitale kartdata.

Ved utarbeidelse av aktsomhetskartene er ikke forhold i terrengoverflaten vurdert. Videre er ikke betydningen av vegetasjon vurdert, og det er ikke tatt hensyn til klimatiske forhold. Kartene er heller

ikke basert på geologisk kartlegging av skredfaren i de spesifikke lokalitetene. Kartene gir imidlertid en god oversikt over hvilke områder som *kan* være skredutsatt der lokale topografiske forhold, klima, vegetasjon og geologi må undersøkes og vurderes nærmere for å avgjøre om skredfaren er reel.

Aktsomhetskartene i skrednett er basert på kart med 20 m ekvidistanse. Potensielt skredfarlige bergskrenter med høyde mindre enn 20 m blir derfor ikke vist som potensielle fareområder for steinsprang/skred.

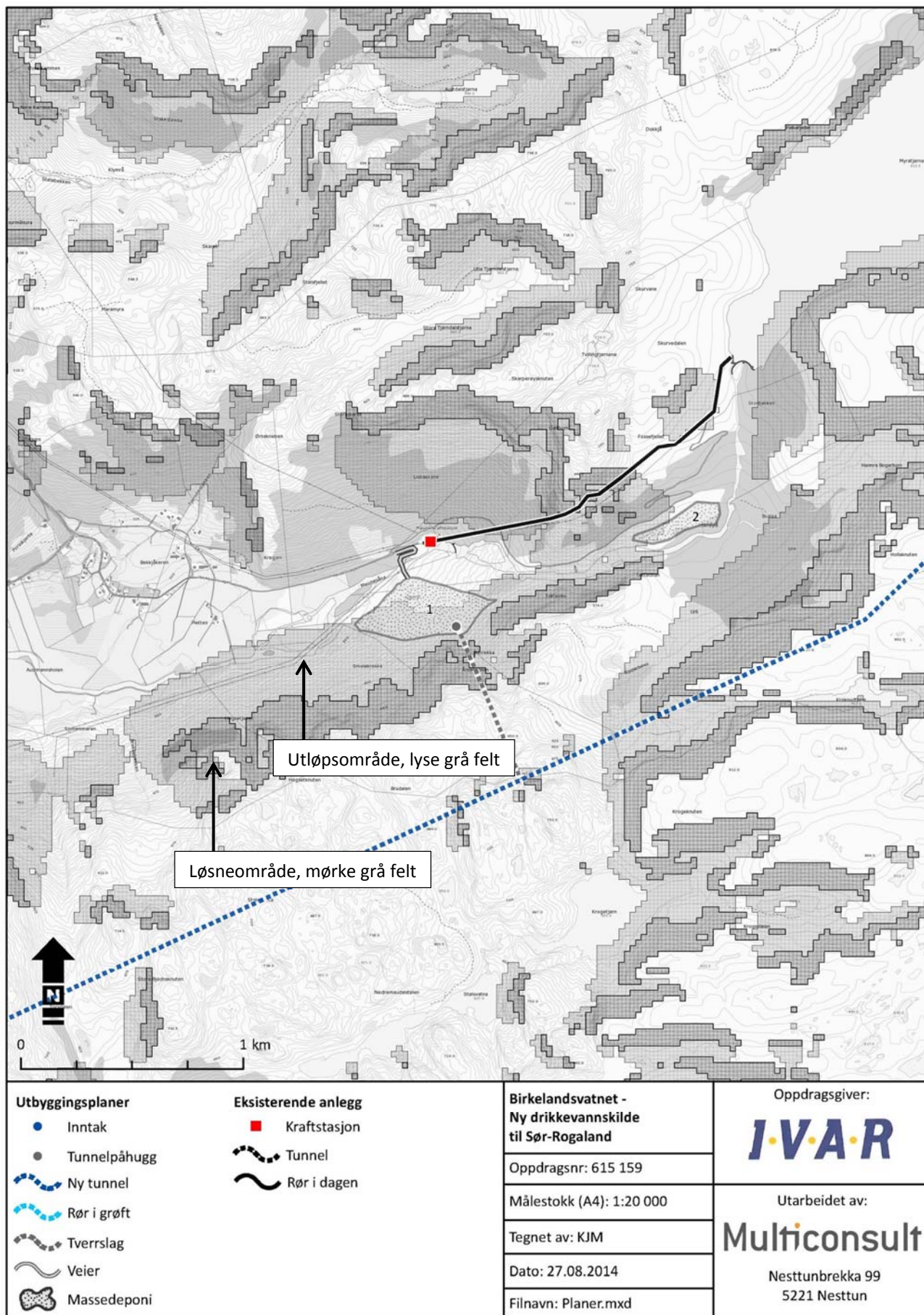
Figur 23 og 24 viser utsnitt fra aktsomhetskart for Maudal. Figur 25 og 26 viser utsnitt fra aktsomhetskart ved Espeland.



Figur 21. Registrerte skredhendelser, Maudal ([www.skrednett.no](http://www.skrednett.no))

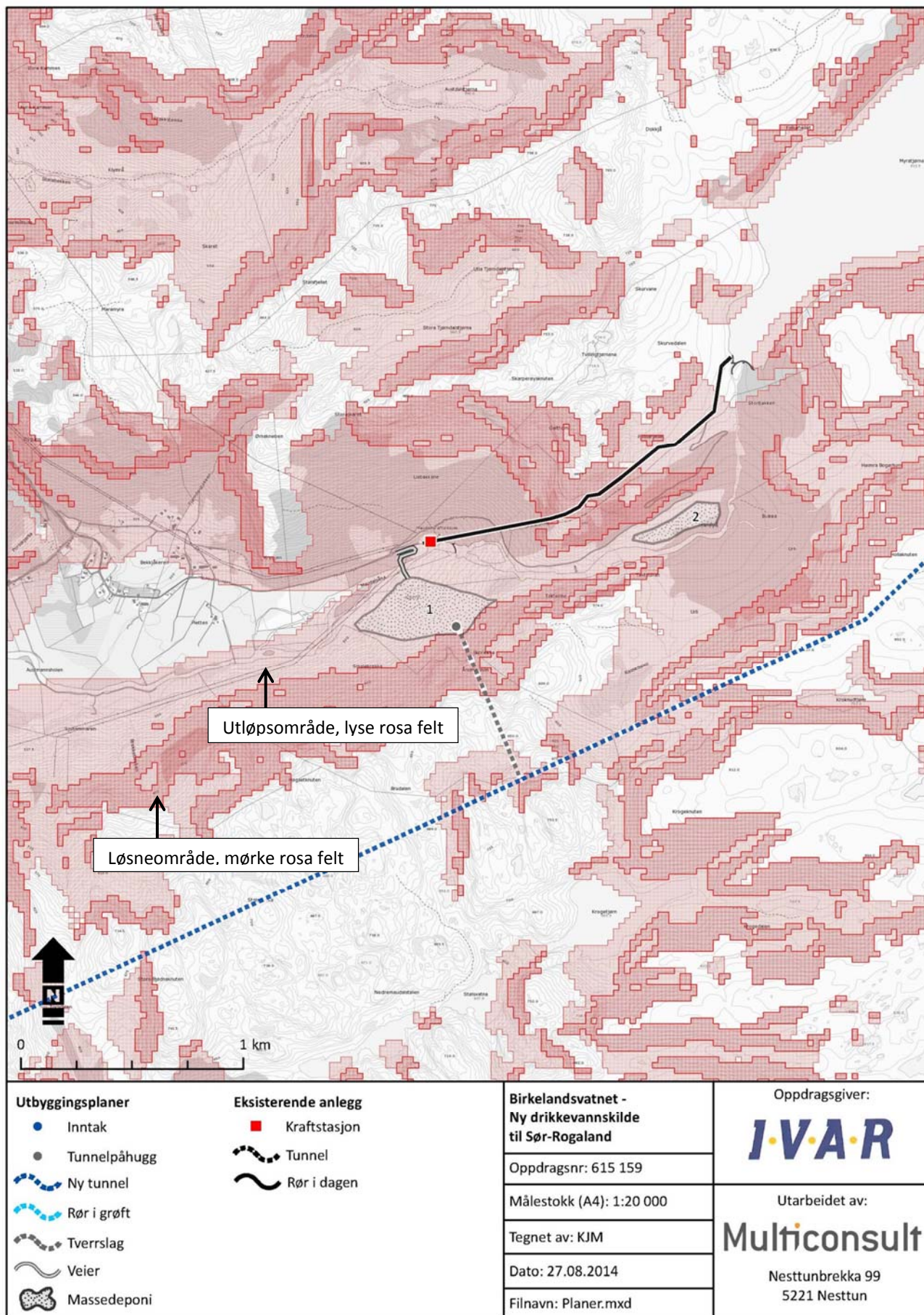


Figur 22. Registrert snøskredhendelse vises med lyseblå firkant ([www.skrednett.no](http://www.skrednett.no))

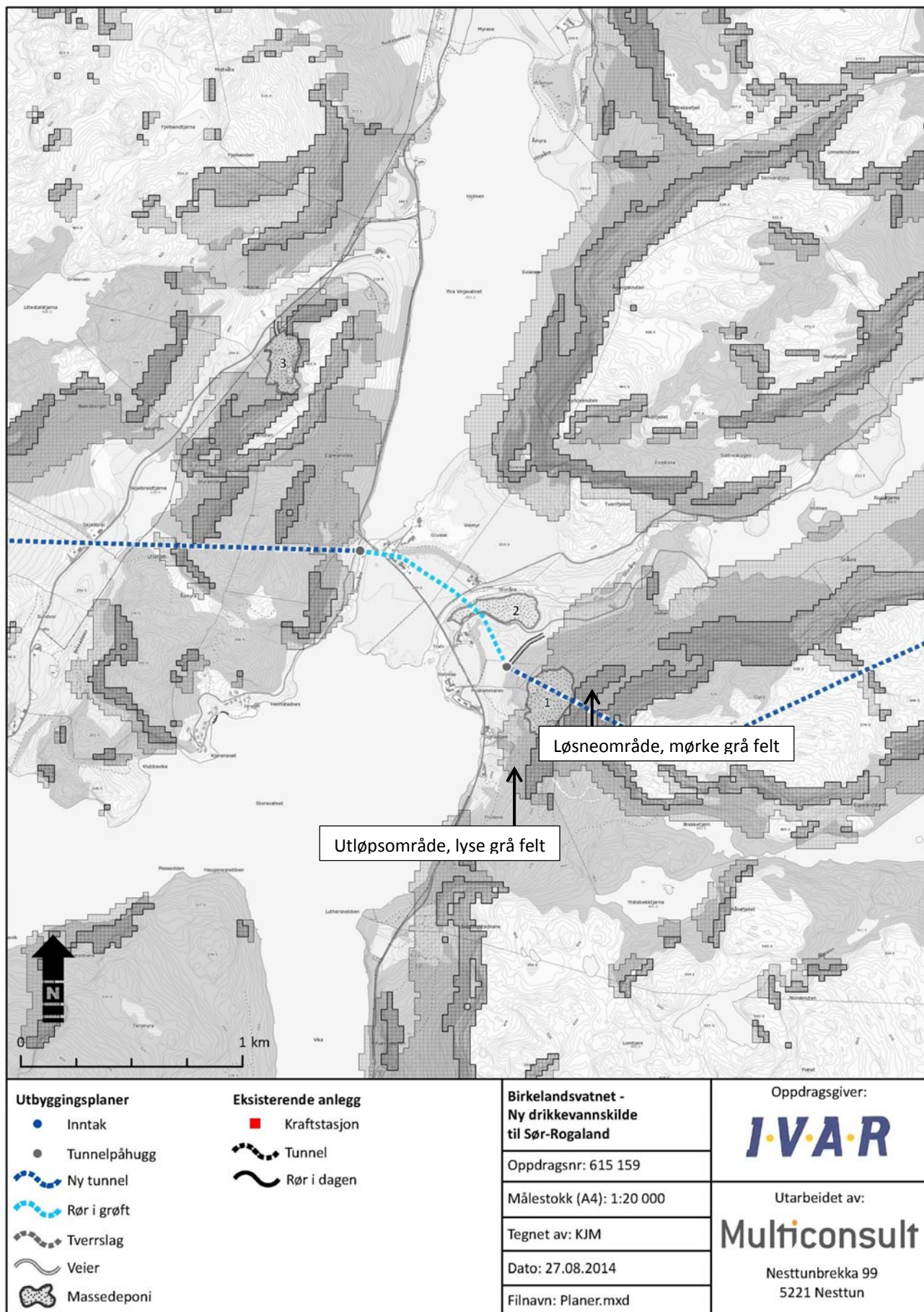


Figur 23. Løsne- og utløpsområde for steinsprang, Maudal (www.skrednett.no)

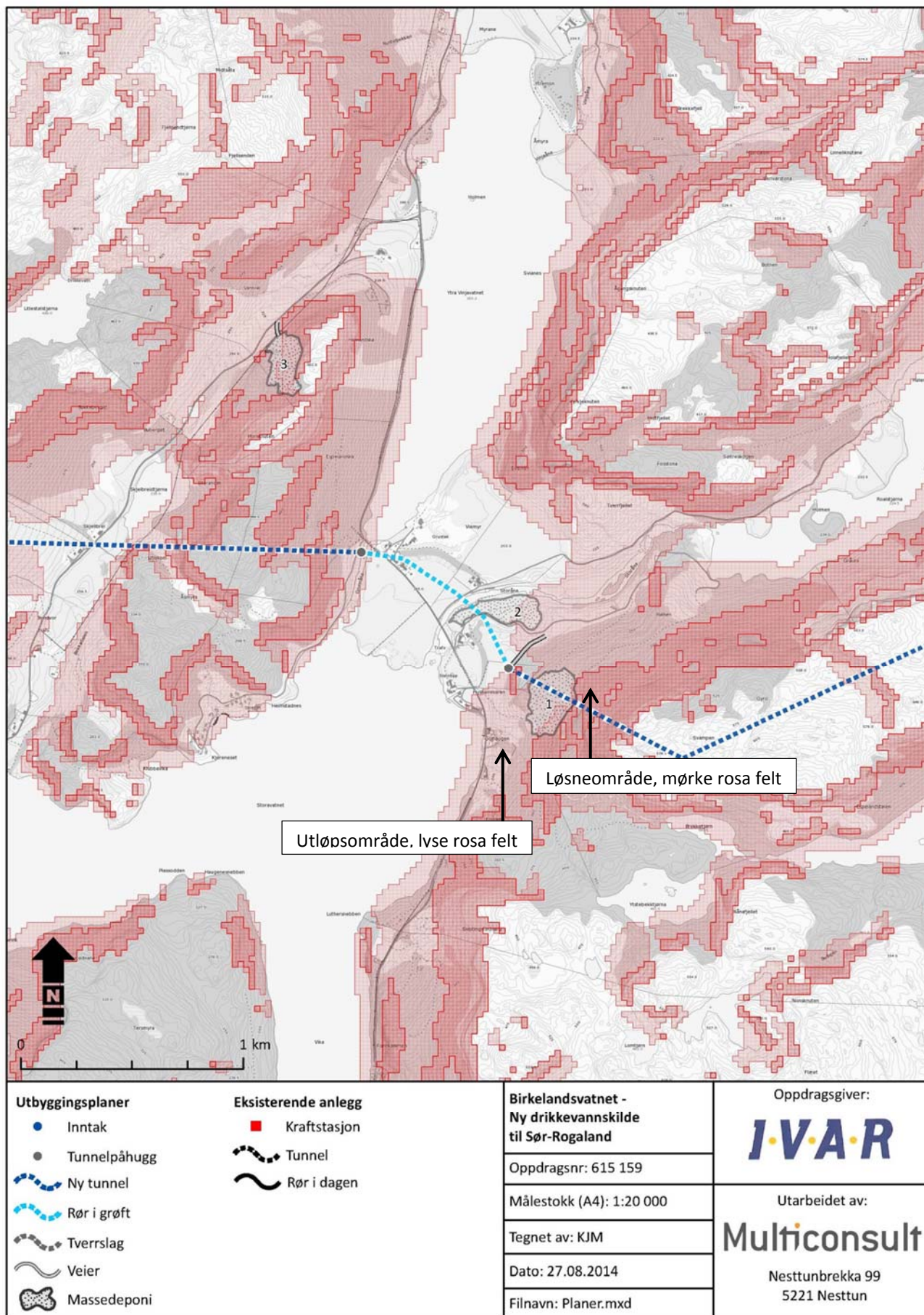




Figur 24. Løsne- og utløpsområde for snøskred, Maudal ([www.skrednett.no](http://www.skrednett.no))



Figur 25. Løsne- og utløpsområde for steinsprang, Espeland ([www.skrednett.no](http://www.skrednett.no))



Figur 26. Løsn- og utløpsområde for snøskred, Espeland ([www.skrednett.no](http://www.skrednett.no))

## 5.4 Skredfarevurdering – steinsprang/skred

Kart fra skrednett viser at det er flere områder som er avmerket som potensielle løsne- og utløpsområder for steinsprang for både Maudal og Espeland.

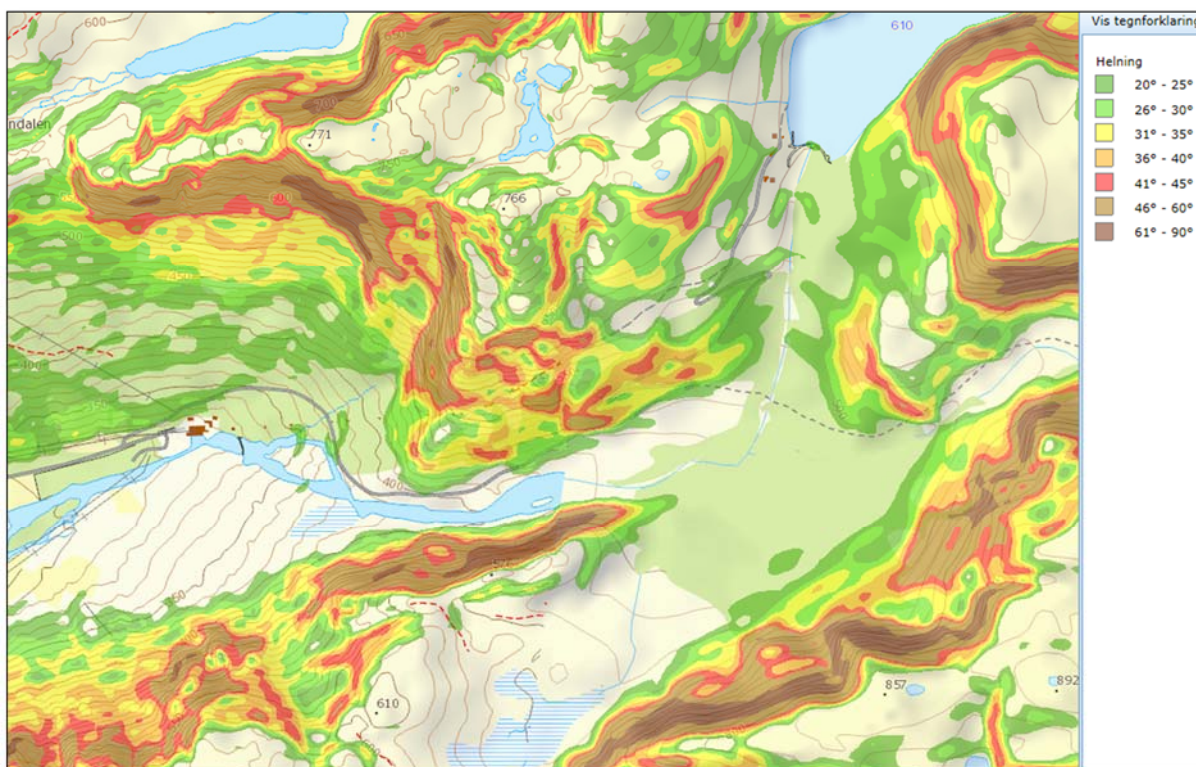
Områdene må befares på et tidspunkt med mindre snø, og det er mulig å gjøre observasjoner i terrenget. En foreløpig vurdering basert på befaring av deponi 1 ved Maudal samt deponi 1, 2 og 3 samt 2 tunnelpåhugg ved Espeland i tillegg til kartgrunnlag viser at det er flere områder der det vurderes som potensiell fare for steinsprang/skred. Disse oppsummeres i kapittel 10.1.

## 5.5 Skredfarevurdering – snøskred

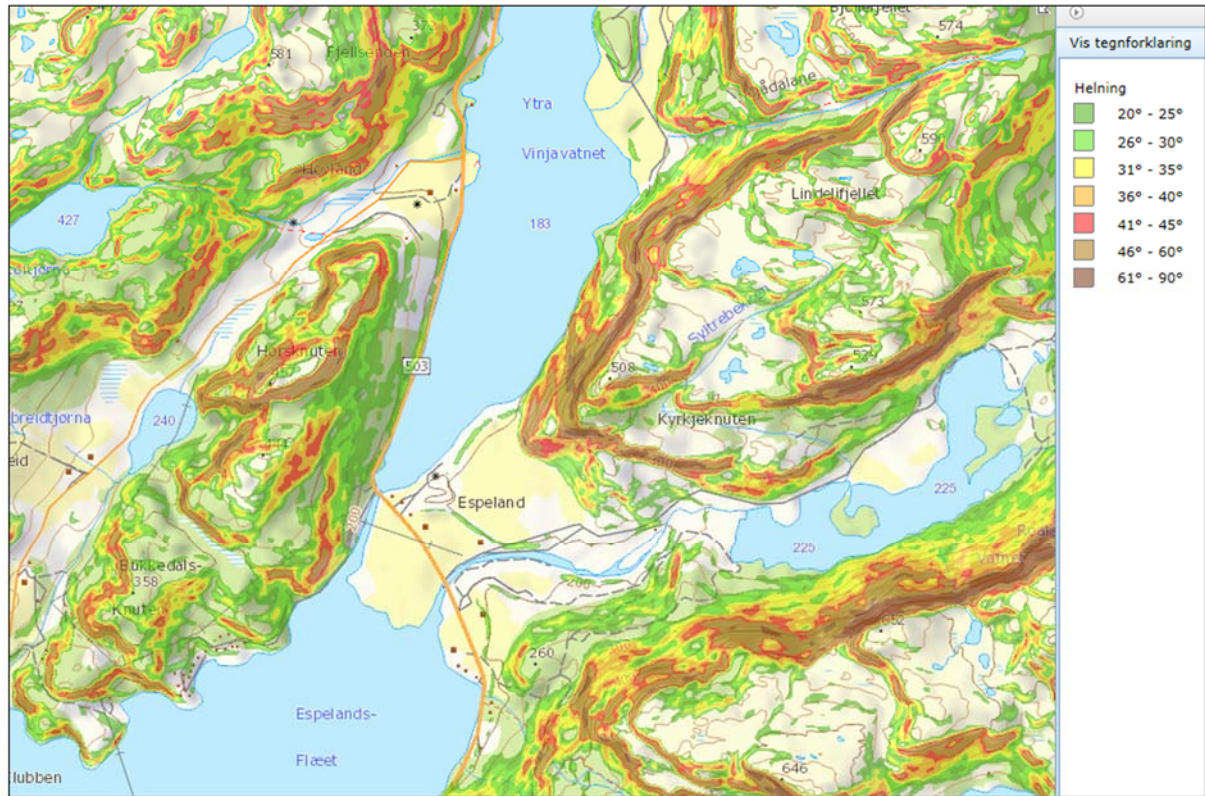
Kart fra skrednett viser at det er flere områder som er avmerket som potensielle løsne- og utløpsområder for snøskred for Maudal og Espeland

Sannsynlighet for snøskred avhenger av terrengforhold (helning og terrengform), vegetasjon og klimatiske forhold.

Snøskred kan utløses i skråninger med helninger på mellom 30° og 60°, der skogen ikke står for tett. I følge helningskart fra NGI har områdene ovenfor de ulike alternativene helningsforhold som tilsier at utløsning av snøskred er mulig.



Figur 27. Helningskart fra NGI, Maudal (skredkart.ngi.no)

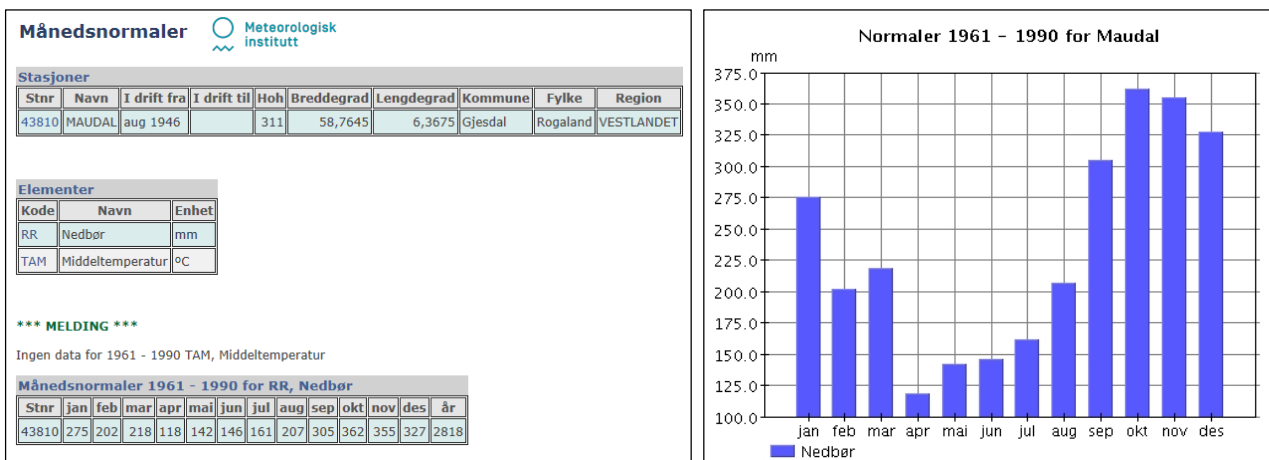


Figur 28. Helningskart fra NGI, Espeland (skredkart.ngi.no)

Vegetasjon bidrar til å forankre snødekke og gjør at risikoen for snøskred minker.

For studie av klimatiske forhold benyttes Meteorologisk institutts klimadatabase, eklima (www.eklima.met.no). Værstasjon nr. 43810 Maudal brukes som utgangspunkt for informasjon om nedbør. Data for middeltemperatur finnes ikke for denne stasjonen. Værstasjonen ligger ved Maudal kraftstasjon.

Normal årsnedbør for værstasjonen er 2818 mm. Månedene med mest nedbør er september til desember.



Figur 29. Klimadata for værstasjon nr. 43810 Maudal (eklima)

Data om maksimal snødybde hentes fra nettstedet [www.seNorge.no](http://www.seNorge.no). Her vises maksimum snødybde som 200 – 400 cm snø i løpet av de siste 20 årene for Maudal, og maksimum snødybde som 100 - 150 cm snø i løpet av de siste 20 årene for Espeland.

## 5.6 Skredfarevurdering - kvikkleire

Området ligger over marin grense. Det er i følge kart fra NGU ikke registrert kvikkleire i området. Det vurderes som liten risiko for kvikkleireskred.

## 5.7 Konklusjon

### 5.7.1 Steinsprang

Basert på observasjoner i felt og kartgrunnlag vurderes det som steinsprangfare både ved Maudal og Espeland. Dette oppsummeres i tabellen under, sammen med sannsynlig gjentakintervall og forslag til aktuelle sikringstiltak.

Det var ikke mulig å ta seg frem i terrenget eller gjøre tilstrekkelige feltobservasjoner flere steder grunnet mye snø. Tabellen må sees på som en foreløpig vurdering.

Lokalitet	Fare for steinsprang	Gjentaksintervall	Aktuelle sikringstiltak
Deponi 1, Maudal	Ja	1/1000	Rasvoll
Deponi 2, Maudal	Ikke befart	-	-
Tunnelpåhugg, Maudal	Ja	1/1000	Tunnelportal, evt. rensk og bolter
Deponi 1, Espeland	Ja	1/1000	Rasvoll
Deponi 2, Espeland	Nei	-	-
Deponi 3, Espeland	Ja	1/100	Rasvoll
Tunnelpåhugg, Espeland	Ja	1/1000	Rasvoll

### 5.7.2 Snøskred

Data om snømengder hentet fra [www.seNorge.no](http://www.seNorge.no) samt informasjon om tidligere skredhendelser i områdene gjør at det konkluderes med at det er risiko for snøskred for deponi og tunnelpåhugg ved Maudal og ved Espeland. Dette oppsummeres i tabellen under, sammen med sannsynlig gjentakintervall og forslag til aktuelle sikringstiltak.

Lokalitet	Fare for snøskred	Gjentaksintervall	Aktuelle sikringstiltak
Deponi 1, Maudal	Ja	1/100	Rasvoll
Deponi 2, Maudal	Ikke befart	-	-
Tunnelpåhugg, Maudal	Ja	1/100	Rasvoll
Deponi 1, Espeland	Ja	1/1000	Rasvoll
Deponi 2, Espeland	Nei	-	-
Deponi 3, Espeland	Nei (fjellsiden vurderes som for bratt til at snø vil samle seg i tilstrekkelige mengder)	-	-
Tunnelpåhugg, Espeland	Nei		-

### 5.7.3 Kvikkleire

Det vurderes som liten risiko for kvikkleireskred.

## 5.8 Annet

Sikring må prosjekteres av firma med bergteknisk kompetanse.

Skredfarevurderingen er basert på terrenget slik det er i dag. Sprengning og graving kan endre stabilitetsforholdene og føre til at områder som ikke ligger innenfor faresone, blir utsatt for steinskred/steinsprang. Ved utføring av sprengning/gravearbeider i området, må det gjøres egne bergtekniske/geotekniske vurderinger for sikring i forbindelse med slike arbeider.

Med tanke på sannsynlighet for at anleggsarbeid kan utløse skred som kan lage flombølger i Store Myrvatn med ødeleggende virkninger mot natur eller eiendom vurderes denne som liten.

Før utlegging av masser i deponi, må det utføres vurderinger av underlaget i deponiområdet, for å sikre stabilitetsforholdene under deponiet. Slike vurderinger kan være fysiske grunnundersøkelser og/eller kontakt med grunneiere om hvordan området evt. er opparbeidet.

**Multiconsult**