

RAPPORT

Kvenndalsfjellet vindkraftverk Åfjord kommune

OPPDRAKSGIVER

Statkraft

EMNE

Adkomstveg Kvenndalsfjellet vindkraftverk

DATO / REVISJON: 11. april 2016 / 0

DOKUMENTKODE: 417919-RIEn-RAP-001



Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAG	Rammeavtale Statkraft 1000 MW	DOKUMENTKODE	417766-RIEn-RAP-001
EMNE	Verifisering av ny adkomst til Kvenndalsfjellet	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Statkraft	OPPDRAGSLEDER	Helge Dalbu
KONTAKTPERSON	Erik Engstrøm	UTARBEIDET AV	Helge Dalbu
KOORDINATER		ANSVARLIG ENHET	3082 Midt Vindkraft
GNR./BNR./SNR.			

SAMMENDRAG

Statkraft ønsker å få verifisert at alternativ trasé fra sørvest lar seg bygge innenfor krav til design. Multiconsult har prosjektert alternativ trasé og bekrefter at dette alternativet kan realiseres med de gitte designforutsetningene.

For ytre miljø vurderes adkomst-alternativet til å ha liten negativ påvirkning på naturmiljø og andre brukerinteresser.

De ingeniørgeologiske vurderingene viser at veitraséen er gjennomførbar. På grunn av store skjæringshøyder og steinfyllinger i bratt terreng, vil arbeidet bli utfordrende. Etablering av adkomstveg bør følges tett opp av ingeniørgeolog for å sikre adekvat bergsikring og gunstig skjæringsutforming.

Det er estimert en kostnad på ca. 22,7 MNOK.

0	11.04.2016	Verifisering av adkomstveg Kvenndalsfjellet vindkraftverk	Helge Dalbu	Per Grande (PGR)	Kurt Benonisen
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHALDSFORTEGNELSE

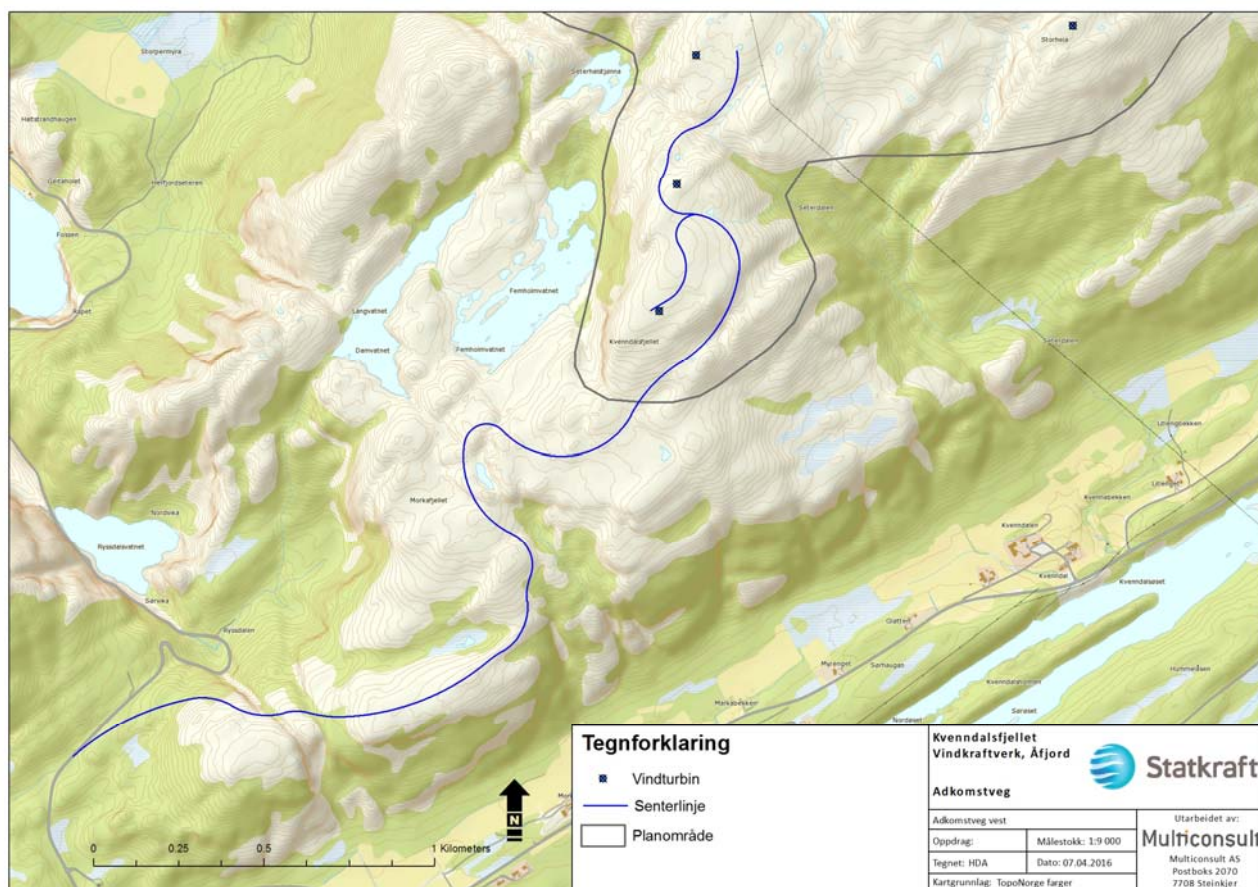
1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn.....	5
2	Alternativ adkomstveg Kvenndalsfjellet vindkraftverk.....	6
2.1	Designforutsetninger	6
2.2	Vegoverbygning og normalprofil	6
2.3	Grunnlagsdata.....	7
3	Beskrivelse av trasé	8
3.1	Kryss med fylkesveg 723	9
3.2	Sikring/rekkverksbehov	9
3.3	Høyspentlinje	10
3.4	Kryssing av bekker	10
3.5	Mengdeberegning.....	10
3.6	Geologi.....	10
3.6.1	Berggrunn	10
3.6.2	Kvartærgeologi.....	11
3.7	Ingeniørgeologiske vurderinger	12
3.7.1	Skredfare.....	12
3.7.2	Bergskjæringer	16
3.7.3	Anvendbarhet av steinmateriale.....	17
3.7.4	Anleggstekniske utfordringer.....	17
3.8	Oppsummering ingeniørgeologi	17
4	Ytre miljø.....	18
5	SHA i prosjektering	19
6	Kostnader	20
7	Konklusjon.....	21
8	Referanser	22

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Opprinnelig adkomstveg til Kvenndalsfjellet er på 7km. I forbindelse med Fosen prosjektet 1000MW og Statens Vegvesen sitt «Fosenveiene» prosjekt for FV723 engasjerte Statkraft Rambøll til å vurdere en alternativ adkomstveg til Kvenndalsfjellet ifra sørvest.

Statkraft har bedt om at alternativ adkomstveg til Kvenndalsfjellet fra FV723 i sørøst forprosjekteres innenfor design krav.



Figur 1 Oversiktskart med alternativ adkomststrase Kvenndalsfjellet

Det ble foretatt befaring av utkast til trasé 5. april 2016 med Statkrafts representanter Knut Andreas Mollestad og Erik Engstrøm. Fra Multiconsult deltok Håvard Finanger og Helge Dalbu. Hensikten med befaringen var å kvalitetssikre foreslåtte trasé. Det ble funnet bedre løsninger og traséen ble videre prosjektert og lagt til grunn for denne rapporten.

2 Alternativ adkomstveg Kvenndalsfjellet vindkraftverk

2.1 Designforutsetninger

Statkraft har oppgitt følgende minimumskrav/kriterier til adkomstvegens egenskaper:

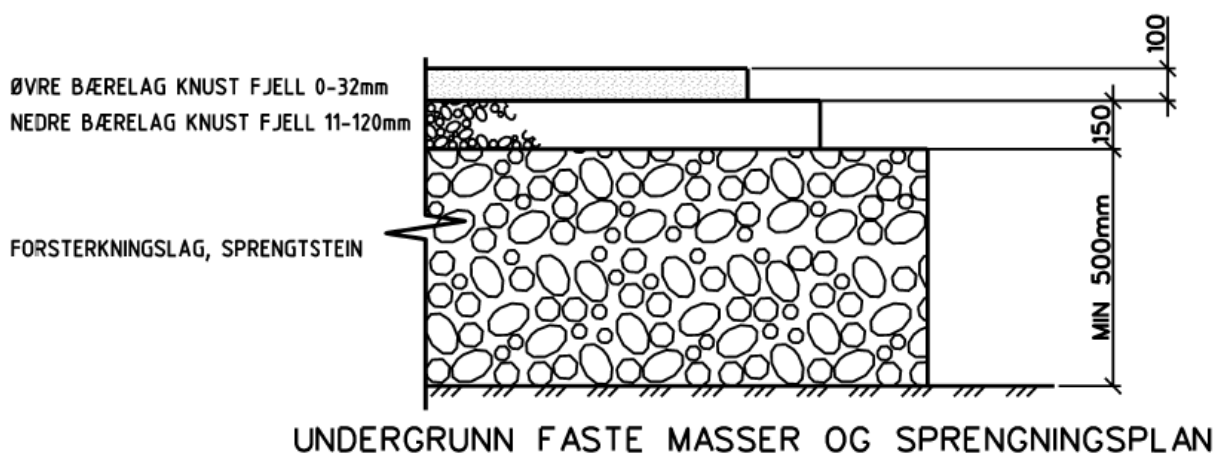
Parameter	Enhet	Verdi
Minimum vegbredde	m	6
Minimum svingradius	m	50
Maksimum langsgående fall	%	12
Maksimum tverrgående fall	%	3
Minimum akseltrykk	Metrisk tonn	12
Minimum langsgående radius (lav- og høybrekk)	m	350
Dimensjonerende lengde lengste transportenhet	m	62,5
Dimensjonerende bredde, største diameter turbintårn. Disse transportene er vesentlig kortere enn 62,5 m	m	4,5
Minimum føringsbredde bruer	m	5
Minimum fri høyde over vegbanen	m	5

I tillegg skal følgende krav oppfylles:

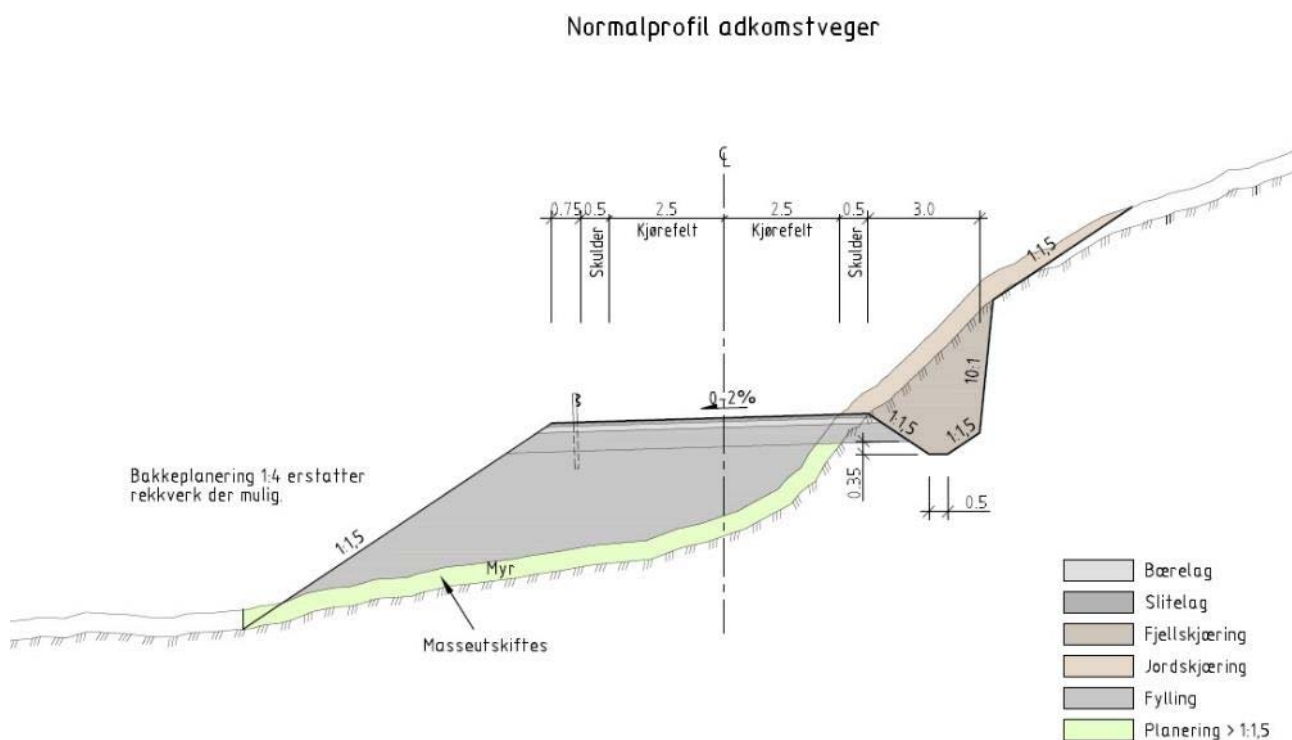
- Nødvendige vegbredder skal følge av sporingskurver.
- Evt. bruer dimensjoneres som en-feltsveg. Sporingskurver påvirker også nødvendig føringsbredde.
- Det skal kun etableres rekkverk på fylling, om det ikke er helt spesielle forhold som tilsier noe annet. Rekkverk dimensjoneres for stor lastebil/betongbil, ikke spesialtransportene. Dimensjonerende hastighet er 60 km/t. Krav iht. Statens vegvesens håndbøker.
- Grøfter skal etableres langs vegen for å sikre tilstrekkelig avrenning
- Statkraft har opplyst i Lync møte at maks stigning i kombinasjonen sving med vinkel over 45° er 10%

2.2 Vegoverbygning og normalprofil

Det er foreløpig lagt inn en vegoverbygning for begge traséene i henhold til figuren under. Total vegoverbygning er 75 cm. Det vil i en byggeplanfase være behov for å vurdere dimensjoneringen av overbygningen i forhold til hvilken underbygning vi har langs linja. Forslag til overbygning er vist i fig.2, mens normalprofil er vist i fig. 3.



Figur 2 Overbygning adkomstveger



Figur 3 Normalprofil adkomstveger

2.3 Grunnlagsdata

Vegplanleggingen er utført med grunnlag i digitalt kart med ekvidistanse 1m, samt digitalt ortofoto. Ingeniørgeologer har i tillegg gjennomført befarings.

Grunnlaget for utarbeidelsen av den ingeniørgeologiske delen av rapporten er undersøkelser ved de aktuelle lokalitetene, samt kartmaterialet listet opp nedenfor.

- Løsmassekart fra NGU, målestokk 1:50 000 [1]
- Berggrunnskart fra NGU, målestokk 1:250 000 og 1:50 000 [1]
- Topografiske kart [3]

- Flyfoto [2 og 4]
- Skredfarekart fra NVE [5]

3 Beskrivelse av trasé

En opprusting av FV723 kan bidra til å lette adkomsten til Kvenndalsfjellet vindkraftverk. En adkomstveg fra vest vil omtrent halvere lengden på adkomstvegen til vindparken. Det er også antydning et masseoverskudd fra opprusting av FV723, som vil kunne gi inntil 30.- 50.000 m³ masser som kan brukes i vegbyggingen. Adkomstvegen er derfor lagt slik at man har tilstrebet å få et masseunderskudd på ca 40.000 m³, for å kunne utnytte overskuddsmassene fra fylkesveien.

Veglinja er tegnet 4097 m lang. Selve adkomstvegen defineres som slutt ved pr. 3450, i området der kryss med internvei til T01 mest sannsynlig vil bli etablert. De resterende ca. 650 m av vegen er tegnet inn for å synliggjøre en mulig trasé for internvegen videre inn i parken. Dette med utgangspunkt i at det er en relativt stor kløft som må passeres videre inn i planområdet.

Basert på dette så er mengdeberegningen oppgitt for det definerte intervallet fra pr. 0 – 3450.

Fra avkjøring FV723 stiger vegen jevnt oppover fjellsiden frem til passering av en kløft mellom pr. 640 – 680. Etter kløften går vegen gjennom en liten topp, før vegen går inn i en stor fylling ved ca pr. 700. Vegens passering av denne kløften er bevisst flyttet så langt opp som mulig for å redusere faren for at man får utrasing fra vegfyllingen ned mot FV723. Vegen er også bevisst lagt inn i det sidebratte fjellet for å unngå store fyllinger langs hele dette partiet. Det medfører at det blir masser tilgjengelig allerede tidlig i veglinja. I partiet mellom pr. 400 – 640 vil det bli en høy skjæring på innsiden. Denne er ikke mulig å unngå. På utsiden må resterende fjell tas ned og området kan i ettertiden kan benyttes som møteplass/snuplass/parkeringsplass. Vegen stiger med tett opptil 12 % hele dette partiet.

Fra pr. 700 – 1050 går vegen over en høy fylling og videre inn i en dobbeltsidig skjæring med største høyde ca 5 m. Ved å legge vegen på denne måten unngår man å gå på utsiden av fjellet, og dermed reduseres muligheten for fyllinger som blir uendelig høye på utsiden av fjellet. Samtidig skjermes innsynet fra utsiden noe. Fyllingen mellom pr 700 – 880 blir høy, men det er liten risiko, rent terrengmessig å legge en høy fylling her. Ved pr 1050 flater vegen ut noe, og den følger ryggen bort til ca pr 1450, hvor vegen svinger nordover. På dette partiet stiger vegen med ca 12 % fra pr 700 – 950, hvor vegen flater ut over ryggen. Fra pr. 1450 stiger vegen på igjen.

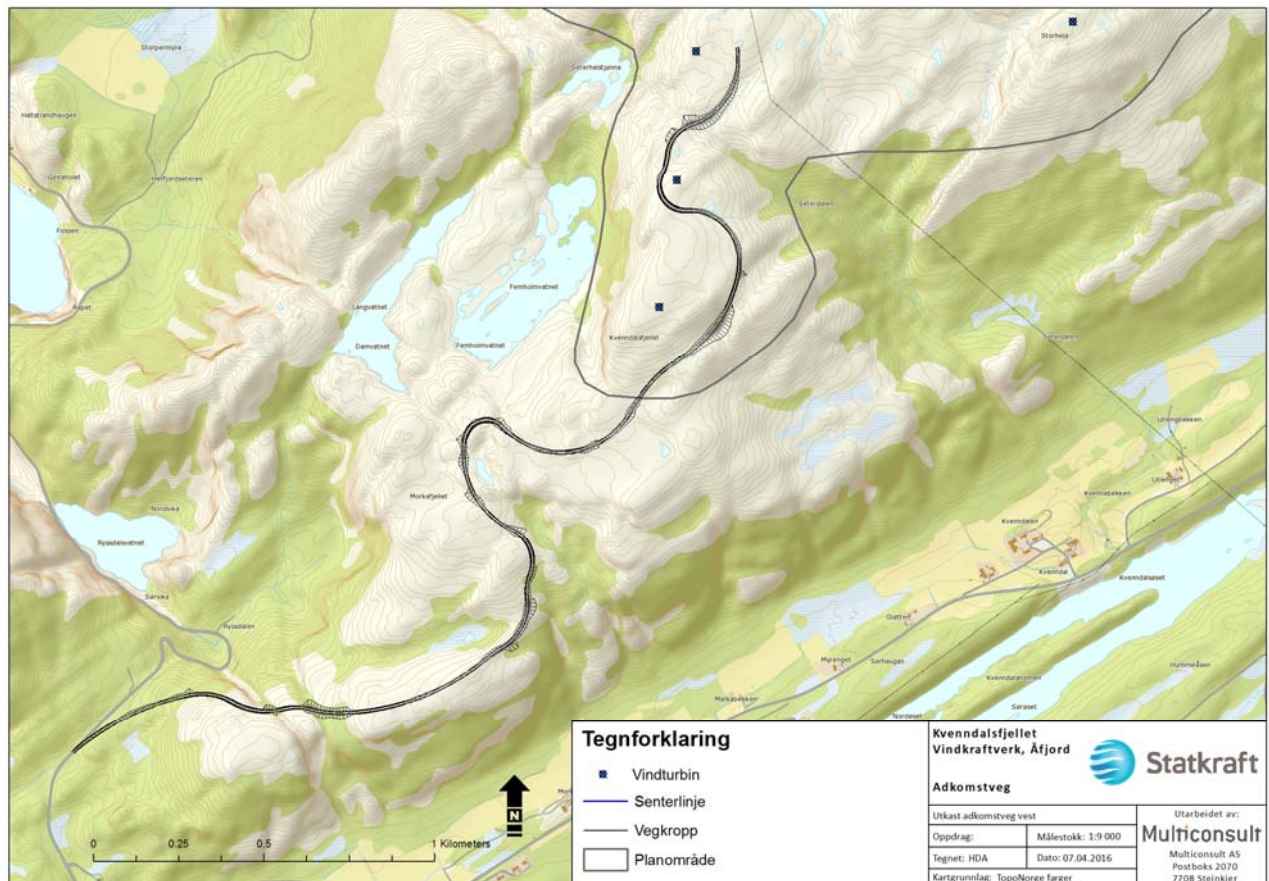
I partiet mellom pr. 1450-1950 stiger vegen jevnt oppover, først ligger vegen på en høy fylling for å vinne høyde, før den går inn i en moderat skjæring mellom pr 1640 – 1730. Herifra passerer vegen et relativt kupert terreng, der vegen skjæring flere topper og går over flere mindre søkk fram til ca pr 2300. Vegen stiger på med ca 12 % fra ca pr. 1500 – 1850, før vegen flater ut noe. Et kortere parti på ca 11 %, men ellers 0 – 7

Mellom pr. 2300 – 2900 følger vegen terrenget fint og ligger på en moderat fylling stort sett hele strekningen. Mellom pr. 2900 – 3100 må vegen legges på en stor fylling for å vinne høyde over toppen. Her er det en naturlig «gryte» uten mye innsyn, der vil være uproblematisk å ha en stor

ylling. Terrenget er meget sidebratt langs dette partiet. Vegen stiger med ca 12 % fra 2300 – 2850, ca 6 % fra 2850 – 3000 og ca 12 % fra 3000 – 3250.

Fra pr 3250 – 3450 ligger vegen på en moderat fylling i relativt liten stigning (3 – 7 %). Fra pr. 3450 – 3600 går vegen igjennom en topp, som mest sannsynlig må tas noe ned. Det ligger også en turbin innenfor vegen her, så det vil være naturlig å senke terrenget noe her.

Oppsummert så er kan man si at traseen jevnt over ser ut til å ligge fint i terrenget, men det finnes noen utfordrende partier. Jevnt over stor stigning, men man unngår de krappeste svingene. Minste horisontalradius er 65 m.



Figur 4 Oversiktskart med vegkropp

3.1 Kryss med fylkesveg 723

Fylkesveg 723 har fartsgrense på 80 km/t i avkjøringsområdet. På grunn av stigningen på fylkesveien og den stigningen som er nødvendig for adkomstvegen må krysset bygges om etter anleggsperioden. Det vises til vedlagte tegning B007. Det er forutsatt vikeplikt mot FV723, og siktkrav kan være en utfordring da FV723 går over en bakketopp ca 100 m nord for tenkt kryssplassering. Det er lite justeringsmuligheter på en permanent kryssløsning her, da vegen uansett vil bli bratt (≈12 %).

3.2 Sikring/rekkverksbehov

Rekkverksbehov er vurdert ut ifra krav i Statens vegvesen håndbok N101. Det legges opp til å slake ut fyllinger der det er mulig i størst mulig grad for å unngå rekkverk. Det er vurdert rekkverksbehov for pr. 300 - 400, pr. 610 - 660, pr. 730 - 880, pr. 1300 – 1470, pr. 1870 – 1940, pr. 1980 – 2100 og pr. 2200 – 2270 venstre side. For høyre side er det vurdert rekkverksbehov for pr. 640 - 660, pr. 730 - 880, pr. 1350 - 1550, pr. 1730 – 1780, pr. 1990 – 2250, pr. 2600 – 2750, pr. 2900 - 3120 og pr. 3180 - 3210. Totalt vil det være behov for ca. 1880 m rekkverk.

3.3 Høyspentlinje

Ingen kjente problemstillinger.

3.4 Kryssing av bekker

Det er ikke observert bekker av vesentlig størrelse i veglinja. Det anbefales å gjøre en visuell vurdering av hvor det bør etableres stikkrenner, og eventuelt en hydrologisk vurdering for å dimensjonere størrelsen på disse stikkrennene.

3.5 Mengdeberegning

Det er lagt til grunn fjell på hele strekningen. Det er et tynt vegetasjonsdekke langs det meste av traseen. Dette utgjør om lag 2200 m³, som kan brukes legges tilbake på fyllinger. Det er også lagt til grunn at det er styrt mot et masseunderskudd på ca 40.000 m³, da Statkraft vil kunne få tilgang på overskuddsmasser ifbm oppgradering av FV723.

Med disse forutsetningene er det utført en mengdeberegning som viser volum bergskjæring (eks. dypsprenging) på ca. 93.300 pam³, og et fyllingsbehov på ca. 133.500 pam³. Det er også gjort et grovt overslag på bergmasser som må fjernes i ytterkant av dobbeltsidig skjæring (fortrinnsvis pr. 400-600), på ca 20.000 pam³. Det vil være behov for ca. 20.800 pam³ knuste bergmasser til vegkroppen.

Dette gir et masseunderskudd på ca. 42.200 pam³ bergmasser.

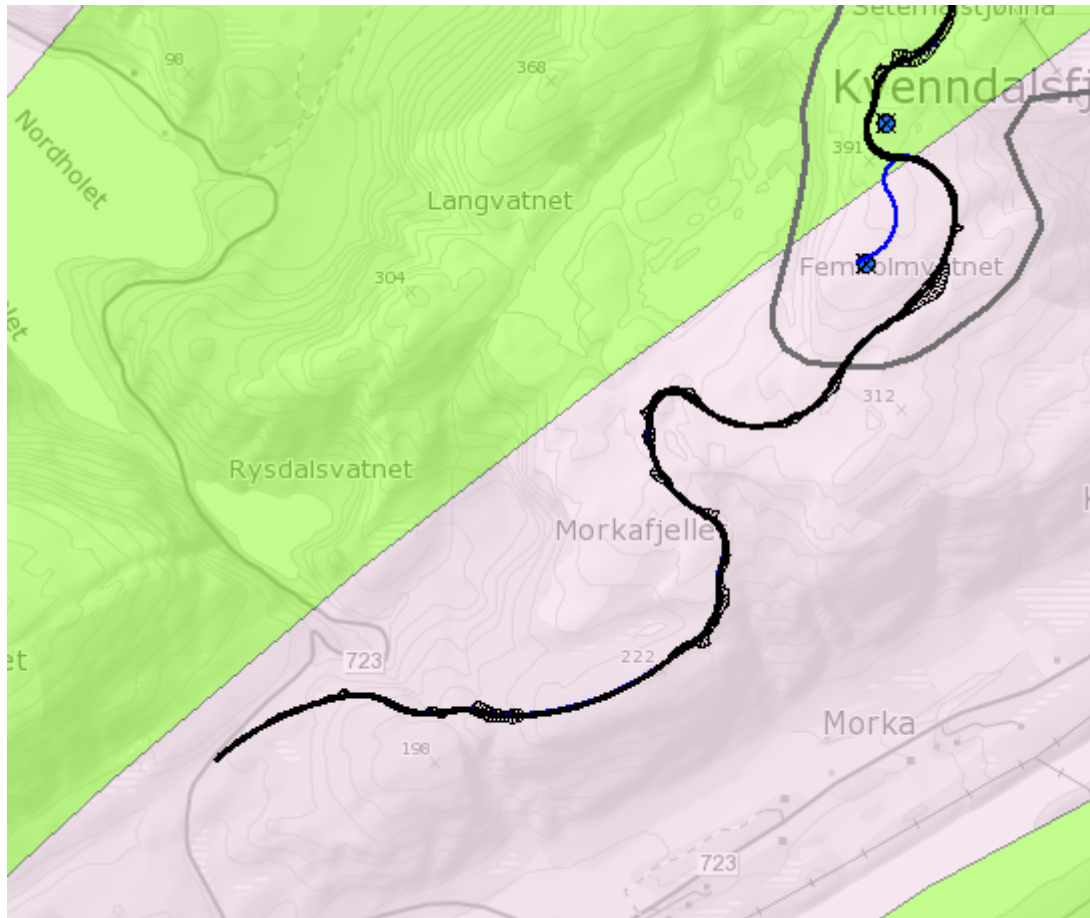
Det vil være mulig å ta ut masser flere steder langs linja, og siden veglinja er lagt i gjennom flere knoller og rygger vil det være mulig å flate disse ut noe.

3.6 Geologi

Det ble foretatt befaring av traséen 29. mars 2016 av ingeniørgeologene Kari Charlotte Sellgren og Solveig Vassenden. Befaringen ble gjennomført til fots langs traséen. På befaringsdagen var det meget vekslende værforhold, snø, regn, sludd og oppholdsvær. Temperaturen var ca. 2-6° C. På befaringsdagen var terrenget hovedsakelig snøfritt, med noen mindre snøflekker i den sørøstre siden av Kvenndalsfjellet. Hensikten med befaringen var å identifisere eventuelle strekninger som er utsatt for skredfare og eventuelt områder som er utfordrende med tanke på anleggsfase og sikring.

3.6.1 Berggrunn

Berggrunnen langs traséen består ifølge NGUs berggrunnskart 1:250 000, i hovedsak av diorittisk til granittisk gneis eller migmatitt. Se Figur 5. Kartet viser at det ved ca pr 3400 går det et bergartsskille, sør for pr 3400 består berggrunnen av diorittisk til granittisk gneis og migmatitt. Nord for pr ca 3400 består berggrunnen av mer skifrige bergarter som glimmergneis/glimmerskifer, metasandstein, amfibolitt og biotittskifer. I følge berggrunnsgeologisk kart [1] ligger hele traséen i diorittisk til granittisk gneis eller migmatitt.



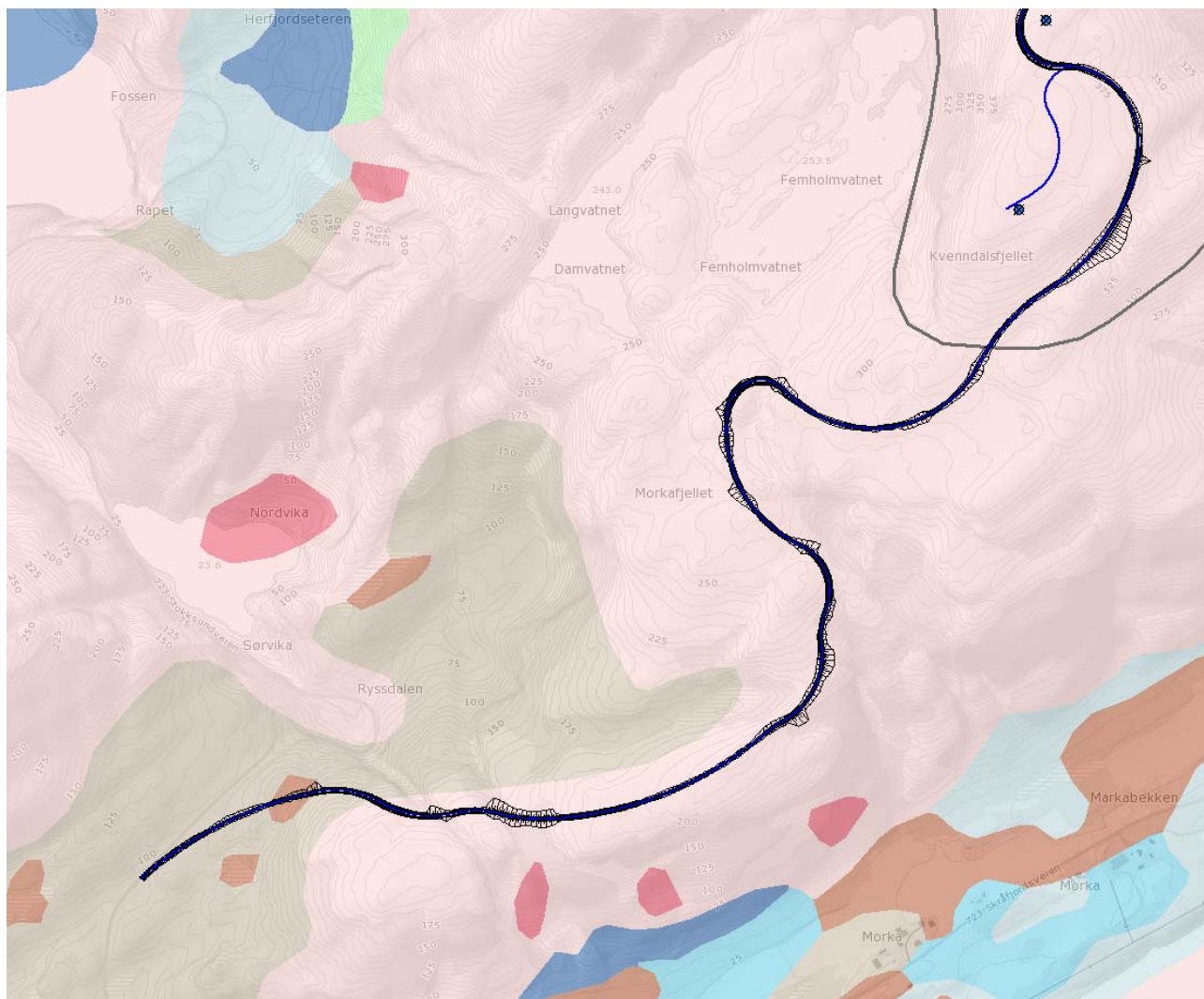
Figur 5 Berggrunnsgeologisk kart fra NGU [1] med omtrentlig trasé inntegnet. Grønn farge indikerer glimmergneis/glimmerskifer, metasandstein, amfibolitt og/eller biotittskifer. Rosa farge indikerer diorittisk til granittisk gneis og migmatitt.

Bergblotninger langs traséen, samt i bergskjæring langs eksisterende vei ser ut til å bestå av migmatittiske bergarter i veksling med diorittisk til granittisk gneis. I nordlige deler av vegtraséen er berget mer skifrig og tettere oppsprukket. Under befaringen ble det ikke lagt stor vekt på å detaljkartlegge bergartstyper og den angitte bergartsgrensen, men hovedinntrykkene stemmer overens med NGUs berggrunnskart.

Bergartene langs traséen varierer noe i karakter. Berggrunnen er til dels massiv, men har markerte strukturer. Bergets foliasjonen stryker omtrent 40-50° øst for nord og har fall 20-70° mot sør. I tillegg opptrer et sprekkesett med strøk N 040°Ø og fall 20-40° mot nord. Sprekkeavstanden varierer mellom 0,2-1,5m. Avstanden er mindre i nordre del av traséen.

3.6.2 Kvartærgeologi

I følge kvartærgeologisk kart fra NGU [1] er det lite løsmasser langs traséen, se Figur 6. Kartet viser at veien hovedsakelig ligger i områder med bart berg. Mellom ca pr 0-520 er det i kartet markert at humusdekket ligger rett på berggrunnen. Mektigheten av humusdekket er vanligvis 0,2 - 0,5 m, men kan lokalt være tykkere. Fjellblotninger opptrer hyppig innen slike områder. Mellom ca pr 0-520 passerer traséen også gjennom et markert torvområde.



Figur 6 Kvartærgeologisk kart fra NGU med omtrentlig trasé inntegnet [1]. Lys grønn farge indikerer humusdekke/tynt torvdekke over berggrunn. Lys rosa farge indikerer bart fjell. Mørk brun farge indikerer myr eller torv.

Det ble under befaringen registrert løsmasser i søkk i terrenget, da som torv og myr. Dette er på det kvartærgeologiske kartet i områder som er merket som bart berg. Generelt sett er løsmassedekket langs traséen tynt og usammenhengende. I enkelte partier ligger traséen på bart berg, f.eks ved pr 1150-1350 og pr 2450-2500.

Det ble ikke utført noen geotekniske undersøkelser av løsmassene langs traséen, men det kvartærgeologiske kartet antas å gi et godt bilde av løsmassenes fordeling i området.

Under befaringen ble det registrert urmasser i partier langs traséen, ved pr 500-550, ved kryssing av kløft ved pr 600-700 (se Figur 11), storblokkstur ved pr 750-850, pr 1900-1950 og ved pr 2950-3050. Det er knyttet usikkerhet til uras mektighet og blokkstørrelsen på urmassene varierer.

3.7 Ingeniørgeologiske vurderinger

3.7.1 Skredfare

Aktsomhetskart fra skrednett.no [5] viser at deler av traséen ligger i utløps- eller løsneområder for steinsprang, flomskred og snøskred. Viser til Figur 7, Figur 9 og Figur 10. Aktsomhetskartene viser at terrenget er bratt nok til at steinsprang og snøskred kan utløses. Det ble ikke gjort observasjoner av

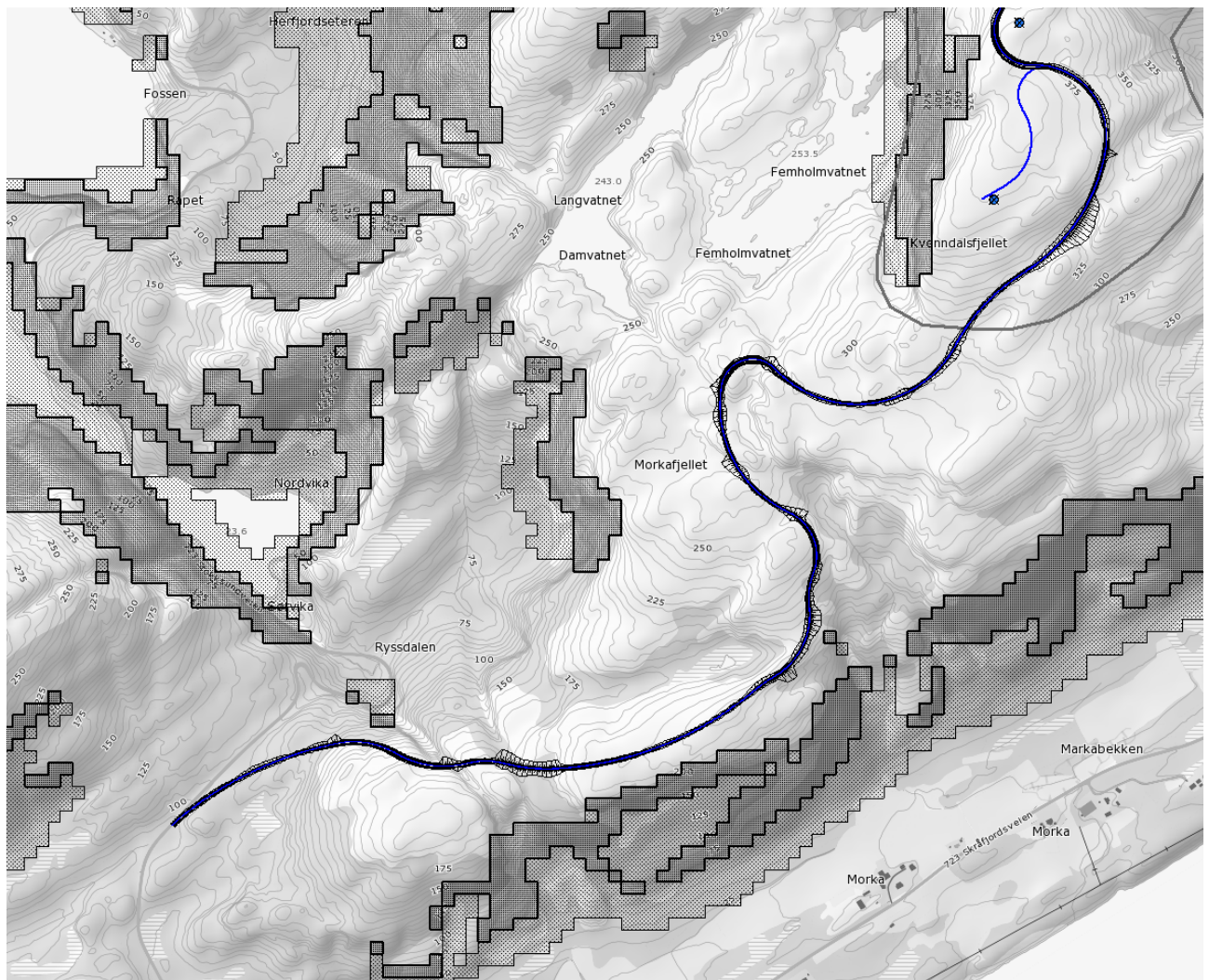
ferske skredhendelser, eller tydelige skredbaner som indikerer hyppige skredhendelser. De ulike skredtypene vil bli nærmere vurdert under.

Det bemerkes at det ikke er satt noen akseptkriterium for skredhendelser langs adkomstveien, og at vurderingene derfor må regnes som generelle.

Steinsprang

Aktsomhetskartet for steinsprangfare viser at området mellom pr 600-650 kan være utsatt for steinsprang, se Figur 7. Under befaringen ble det observert sprekkeavløste blokker og urmasser fra ca pr 500 til 650 som kan utgjøre en fare under arbeidet med etableringen av adkomstvegen, og i driftsfasen. Disse må renskes ned før anleggsarbeidene starter. Ved etablering av adkomstvegen kan fare for steinsprang i driftsfasen ytterligere reduseres ved å gjennomføre ytterligere rensk og sikring av bratt terreng som ligger ovenfor adkomstveg.

Et eksempel på skredfarlige blokker er vist i Figur 8. Bildet er tatt ca ved pr 550.



Figur 7 Aktsomhetskart for steinsprangfare fra NVE. Vegkropp til traséen er skissert inn med sort strek. Mørk skravur viser potensielle løснеområder og grå skravur viser utløpsområder.



Figur 8 Blokker som må renskes ved pr 550.

I tillegg ble det under befaringen registrert et område mellom pr 2850-3150 med sprekkeavløst berg som bør renskes før arbeider starter i området, da disse vil kunne utgjøre en risiko under anleggsarbeidene. Det ble ikke registrert spor etter nylige steinspranghendelser. I markerte søkk i terrenget ble det registrert mosegrodde urmasser. Da det både er høyt og bratt nok sideterreng, vil det kunne være fare for ytterligere steinsprang. Berggrunnens foliasjon gjør at blokkstein sprekker opp i flak, disse kan bli ustabile i perioder hvor fryse-tineprosesser pågår. Et aktuelt tiltak er periodisk rensk av løse blokker ovenfor prosjektert adkomstveg

Det ble ikke observert ytterligere områder der steinsprang kan være aktuelt.

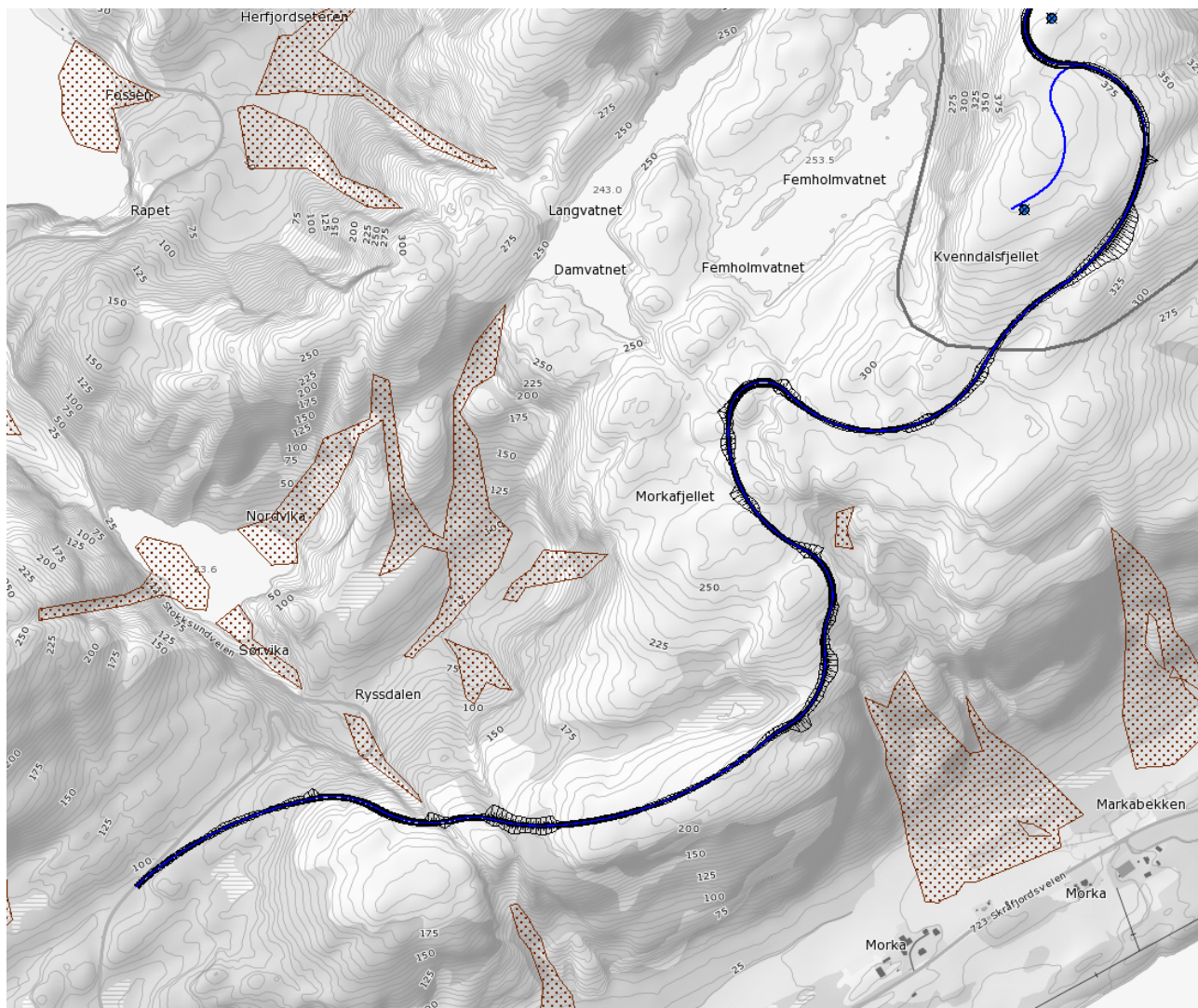
Jord- og flomskred

Aktsomhetskart for flomskred fra NVE viser at områdene ved pr 600-650 og mellom 1700-1800 er områder med potensiell skredområde for jord- **og** flomskred, se Figur 9.

Området mellom 650 og 600 ligger nedenfor den planlagte veglinja, og vil dermed ikke utgjøre noen risiko. Det ble ikke gjort observasjoner av skredfarlige masser på oversiden av vegen.

Det angitte aktsomhetsområdet mellom 1700 og 1800 har løsneområde i dalsiden østenfor den planlagte veien, med utløp ned i en bekkedal. Veien ligger så høy i terrenget på motsatt side av bekkedalen at det vurderes som usannsynlig at et eventuelt jord- eller flomskred skal kunne ramme veien, både i anleggs- og driftsfasen.

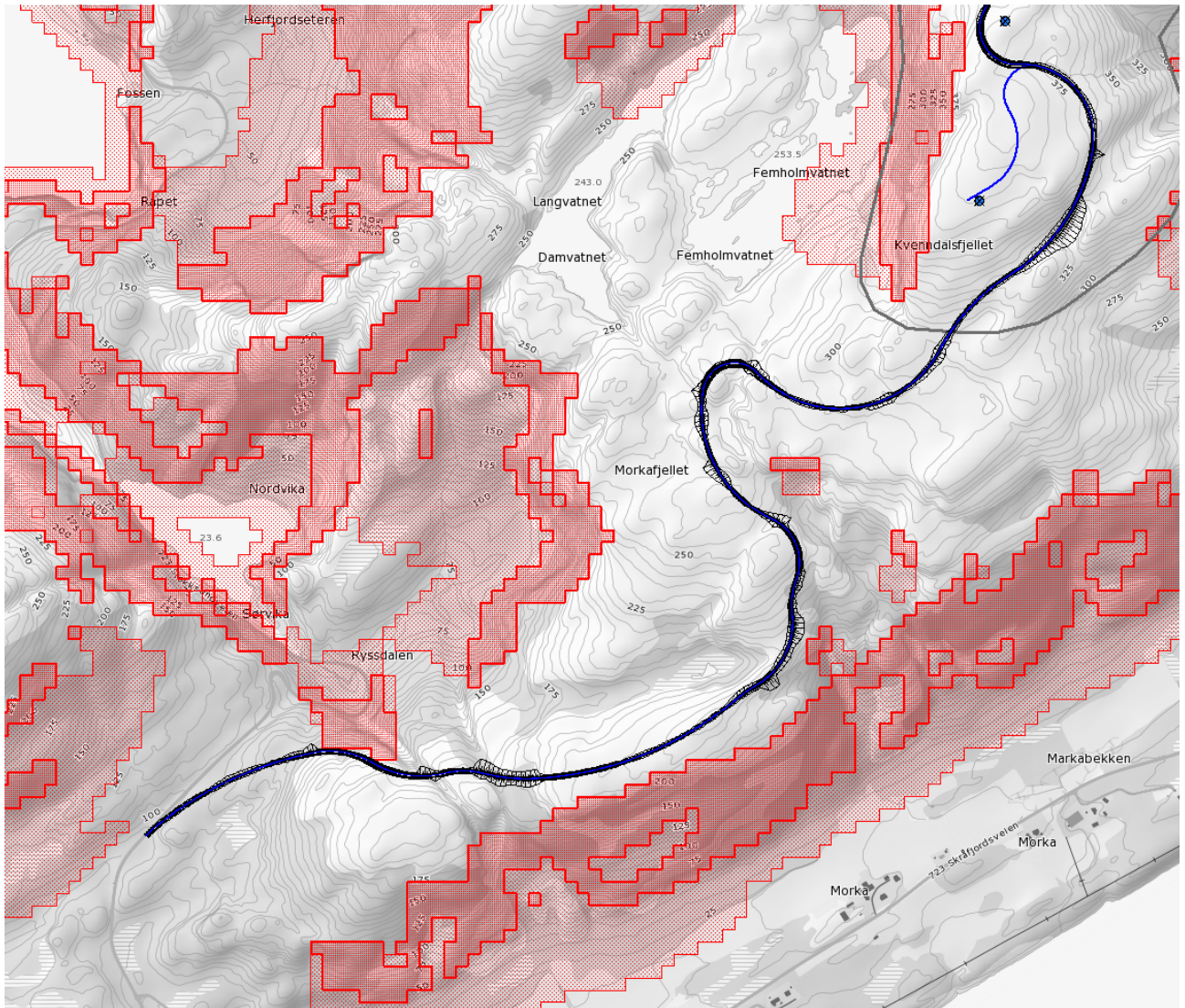
Det ble ikke observert andre områder der jord- og flomskred kan være aktuelt.



Figur 9 Aktsomhetskart for jord- og flomskred fra NVE. Vegkropp til traséen er skissert inn med sort strek. Lys brun skravur viser potensielle skredområder.

Snøskred

Aktsomhetskart for snøskred fra NVE [5] viser at vegtraseen ved pr ca 600 ligger i løснеområdet for snøskred. Under rådende klimatiske forhold vil det ut fra topografi trolig ikke akkumuleres nok snø til at det vil utgjøre en reel risiko for anleggsveien. Det angitte aktsomhetsområdet mellom 1700 og 1800 har, som for jord- og flomskred løsnedområde i dalsiden østenfor den planlagte veien, med utløp ned i en bekkedal. Veien ligger så høy i terrenget på motsatt side av bekkedalen at det vurderes som usannsynlig at et eventuelt snøskred skal kunne ramme veien, både i anleggs- og driftsfasen.



Figur 10 Aktsomhetskart over området fra NVE som viser snøskredfare. Traséen er skissert inn med blått strek. Mørk rød skravur viser potensielle løснеområder og lys rød skravur viser utløpsområder.

Ut i fra topografi og dominerende vindretning kan det akkumuleres snø på østsiden av Kvenndalsfjellet, men sannsynligheten for at betydelige snøskred skal inntreffe anses som liten da terrenghelning ikke ligger innenfor typiske løснеområder med mer enn 30° terrenghelning. Det ble for øvrig ikke observert andre områder der snøskredproblematikk kan være aktuelt.

3.7.2 Bergskjæringer

Generelt må det påregnes rensk og spredt bolting i alle bergskjæringer. I tillegg må det påregnes ytterligere generell rensk av berg i terreng ovenfor bergskjæringer, dersom fjerning av løsmasser og vegetasjon i forbindelse med anleggsarbeidene avdekker ustabile partier og/eller blokker. Stedvis kan det også bli aktuelt å sprengne ned ustabile blokker. I partier med tett oppsprukket berg kan det i tillegg bli behov for montering av steinsprangnett. Etablering av fjellhulle i bergskjæringen er aktuelt i partier med stor skjæringshøyde, pr. 480 – 620, pr. 1630 – 1700, og pr. 3100 - 3200, så fremt ikke fjellhyllen medfører vesentlig økning i skjæringshøyde.

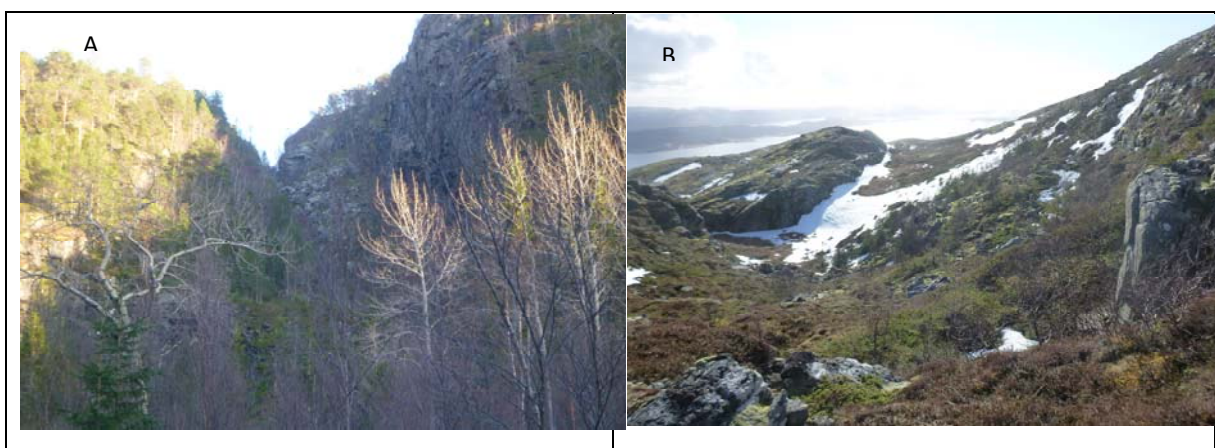
Endelig bestemmelse for skjæringsutforming bør gjøres etter at berget er avdekket og før boring for sprengning påbegynnes. Skjæringsutforming må kunne endres underveis i byggefasen, basert på observasjoner og erfaringer på anlegget.

3.7.3 Anvendbarhet av steinmateriale

Migmatitt, diorittisk og granittisk gneis antas å være velegnet til vegbyggingsformål. Migmatitt har lav til middels borbarhet og dårlig til middels sprengbarhet. Granittisk gneis har erfaringsmessig middels sprengbarhet og middels til høy borbarhet. For nærmere vurdering av bergartenes anvendbarhet må det samles inn prøver for laboratorietesting for bestemmelse av motstandsevne mot nedknusing etc.

3.7.4 Anleggstekniske utfordringer

Vegtraséen ligger i hovedsak over marin grense, men da det ikke er utført geotekniske undersøkelser tas det det forbehold om grunnforhold langs traséen. Ut ifra observasjoner i felt og kvartærgeologisk kart er det forventet stabilitetsmessige utfordringer knyttet til urmasser langs bergvegg ved pr ca 500, kryssing av kløft ved pr 600-680, se Figur 11A, samt ved pr 2950-3150 Figur 11 B.



Figur 11 A: Kryssing av kløft med urmasser ved pr 600-680. B: PR 2950-3150, foto tatt mot sør.

Ved pr 2950-3150 ligger det urmasser/grove blokksteiner langs planlagt trase. Bygging av vei i urmasser krever forsiktighet, spesielt ved inngrep i foten av ura. Mektigheten til urmassene er ukjent, og ved inngrep i nedre deler av urmassene må det påregnes redusert stabilitet av ovenforliggende masser.

Generelt må vegetasjonsdekket må fjernes, og det må gjøres masseutskifting av løsmasser av torv/myr i varierende tykkelse.

3.8 Oppsummering ingeniørgeologi

Etablering av adkomstveg til Kvenndalsfjellet vurderes, grunnet behov for til dels store skjæringshøyder og store steinfyllinger i sidebratt terreng, å være krevende, men gjennomførbart. Etablering av adkomstvegen bør følges tett opp av ingeniørgeolog for å sikre adekvat bergsikring og gunstig skjæringsutforming. I de mest utfordrende partiene av traséen, pr 2850-3150, vil vegen gå i terreng hvor det er høyt og bratt overliggende terreng. Hva som er mest gunstig skjæringshelning vil variere med sprekkegeometri og skjæringshøyde, det samme er tilfelle for fjellhyller.

Det må også tas høyde for at inngrep i eksisterende urmasser kan føre til at endret skjæringsgeometri.

4 Ytre miljø

En tematisk, litt utvidet miljøscreening for alternativ adkomsttrasé er gjengitt i tabellen under. Dette alternativet er ikke utredet i konsekvensutredningen for vindkraftverket og heller ikke omsøkt.

Landskapsvurderingen for dette alternativet er basert på en ren innsynsvurdering fra omkringliggende bosettings- og bruksområder.

Tema	Beskrivelse
Planstatus	Kommuneplanens arealdel (ikke reg.plan, gammel pbl.) LNF, øverst båndlegging etter annet lovverk (reell planstatus her diskutabel pga. feil lovanvendelse)
Naturfarer	Se omtale i tidligere kapittel.
Vannmiljø	Nordre Fosen vannområde. Nærliggende vannforekomster er i Vannmiljø vurdert å være noe utsatt for eutrofiering fra landbruk og avløp. Traseen ligger i god avstand fra vannforekomster. Berører ikke strandsonen eller verneplan for vassdrag.
Reindrift	Tidlig vinterbeite, mer perifert i vinterbeitelandet enn opprinnelig atkomst. Veilinja går inn i vinterlandet dvs. liten stengselseffekt av denne atkomstveien isolert sett.
Kulturminner og kulturmiljø, kulturlandskap	Det er ingen registreringer i Askeladden i nærheten av veitraseen. Kulturminnemyndighetene er ikke kontaktet slik at det kan finnes registreringer som ikke ligger i den offentlige databasen. Uansett mangler §9-vurdering for strekningen. Krav om befaringsplan fra Sametinget kan forventes.
Drikkevann	Ingen kommunale vannverk eller brønnboringer (NGUs base) i nærheten. Ingen bebyggelse mot nord. Lokale brønner langs Morkafjorden trolig, men avstanden er så stor at dette i praksis ikke er noen problemstilling.
Naturvern	Ingenting i nærheten.
Friluftsliv	Traseen går i stor grad innenfor kartlagt friluftsområde Kvenndalsfjellet/Fjellheim. Området er verdisatt som viktig, utfartsområde med fiskevann, geologiske severdigheter, spor etter tidligere tiders bruk mv.
Arter	Ingen arter av nasjonal forvaltningsinteresse registrert oppe på fjellet nær traseen (men flere plantearter i Ryssdalen i nord, i og nedenfor flågene ned fra fjellet). Kommer ikke i berøring med kjente lomvatn (jf. konsesjonsvilkår om for-/etterundersøkelser og hensyn til bl.a. lom).
Naturtyper	Ingen registreringer nær traseen (men rik edelløvskog i Ryssdalen nedenfor flågene i Morkafjellet). Ingen MIS-områder i nærheten. Ingen kartlagte, helhetlige kulturlandskap.
INON	Dette alternativet går innover i den vestligste spissen av INON-området på Kvenndalsfjellet. Opprinnelig atkomstvei vil gi et større tap av INON fordi den går gjennom en del av konsesjonsområdet i øst som ikke lenger planlegges utbygd. Dette alternativet gir dermed mindre reduksjon i INON-områder (forskjellen i redusert areal/type INON-område er ikke beregnet her).
Landskap	Det vil bli markerte fyllinger mot nord i Ryssdalen, men det er ikke innsyn til traseen fra bebodde områder på yttersida/mot nordvest. Nærmeste bebyggelse ligger på innersida/mot sørøst, og det kunne derfor vært fordelaktig å trekke traseen lenger nord der den går langs fjellryggen ca. pr. 950-1900. Lenger inn på fjellet vil traseen i stor grad ligge skjult for innsyn av de høye fjellsidene.
Støy, støv	Ingen støyfølsomme bygninger nær traséen. Støv vil ikke plage andre.

Den alternative atkomsttraseen opp på Kvenndalsfjellet ser ut til å fra innhentete data gjengitt over til å være å foretrekke framfor opprinnelig atkomsttrasé hva gjelder berøring/nærhet til sårbare arter (ingen elvemusling), kulturminner (ingen kjente nær traseen, men § 9-vurdering mangler), INON-

områder (mindre reduksjon/mer perifert i et større INON-område) og reindrift (mer perifert vinterbeiteland). For de to sistnevnte temaene er det særlig positivt at alternativ atkomst vil medføre at den østligste «utposingen» av konsesjonsområdet for Kvenndalsfjellet vindkraftverk blir helt uten tekniske inngrep. Det planlegges ikke lenger turbiner i dette delområdet, nettilknytningen går like vest for arealet, mens opprinnelig atkomstvei går gjennom. Det hekker også lom på mange vann like øst for konsesjonsområdet.

Alternativ trasé er i stor grad skjult fra innsyn fra bebodde områder, med unntak av et parti langs toppen av en fjellrygg ca. mellom pr. 950 og 1900. Dersom veien flyttes noe mot nord vil landskapseffekten bli bedre. Med en slik flytting vil veien bli mindre synlig i landskapet enn opprinnelig atkomstvei. Uten en slik justering vil den kunne bli mer synlig, da eksponert del ligger på snaufjellet mens den for opprinnelig trasé i stor grad ligger i en skogkledd lisode.

For andre miljøtema er det ikke større forskjeller mellom alternativene.

I sum vurderes alternativ atkomst å ha mindre negativ virkning på ytre miljø. Dette kan forsterkes ytterligere med en justering for å redusere innsyn/synlighet i landskapet på deler av traseen.

5 SHA i prosjektering

I dette rapporten er følgende arbeider vurdert som relevante med tanke på fare for liv og helse, jf. BHF § 8 pkt. c)

Følgende risikoer er kartlagt i denne forprosjekteringen.
(Listen er ikke uttømmende)

Kategori	Beskrivelse arbeidsoperasjoner med tanke på fare for liv og helse	Relevant Ja/Nei	Merknader
S01	Arbeid nær installasjoner i grunnen	Nei	
S02	Arbeid nær høyspentledninger og elektriske installasjoner	Nei	
S03	Arbeid på steder med passerende trafikk	Ja	Avkjøring fra FV723 medfører arbeid med passerende trafikk. Nødvendige tiltak beskrives av entreprenør.
S04	Arbeid hvor arbeidstakere kan bli utsatt for ras eller synke i gjørme	Ja	Flere partier i foreslåtte trasé har stabilitetsmessige utfordringer. Andre partier har inngrep i urmasser som kan medføre redusert stabilitet i ovenforliggende masser.
S05	Arbeid som innebærer bruk av sprengstoff	Ja	
S06	Arbeid i sjakter, underjordisk masseforflytning og arbeid i tunneler	Nei	
S07	Arbeid som innebærer fare for drukning	Nei	
S08	Arbeid i senkekasser der luften er komprimert	Nei	
S09	Arbeid som innebærer bruk av dykkerutstyr	Nei	
S10	Arbeid som innebærer at personer kan skades av ved fall eller av fallende gjenstand	Ja	
S11	Arbeid som innebærer riving av bærende konstruksjoner	Nei	

Verifisering av adkomst Kvenndalsfjellet

S12	Arbeid med montering og demontering av tunge elementer	Nei	
S13	Arbeid som innebærer fare for helseskadelig eksponering for støv, støy eller vibrasjoner	Ja	
S14	Arbeid som utsetter personer for kjemiske eller biologiske stoffer som kan medføre belastning for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø, eller som innebærer lov- eller forskriftsfestet krav til helsekontroll	Ja	
S15	Arbeid med ioniserende stråling som krever at det utpekes kontrollerte eller overvåkede soner	Nei	
S16	Arbeider som innebærer brann – og eksplosjonsfare	Ja	
S17	Arbeid med kjøretøy langs bratte skrenter/juv	Ja	Etablere tilstrekkelig sikring i form av autovern eller stabbestein

6 Kostnader

Entrepreniskostnader er oppgitt eks MVA. Enhetspris inneholder

Tabellen under identifiserer lengde, løpemeterpris og kostnadselement for rassikring, samt rigg og drift.

Tema/element	Kostnad
Lengde/enhetspris/kostnad	3450m, 4500 kr/m, 15 525 000 kr
Rassikring med innstøpte bolter i rutenett 2m x 2m pluss steinsprangsnett (for skjæringer ¹ over 4m)	6000 m ² , 575 kr/m ² 3 450 000 kr
Rigg og drift (20%)	3 795 000 kr
SUM	22 770 000 kr

Enhetspris veg inkluderer:

- Avtaking av vekstjordlag inkl. rydding av evt. buskas
- Sideflytting av vekstjord og arrondering av vegskråning
- Alt gravearbeid og utskifting av masser. (Det forutsettes at myr utskiftes i sin helhet så lenge dybden ikke er for stor. Ved store dybder vil utskifting bli vurdert opp mot bruk av duk og geonett)
- Rensk av bergoverflate, sprengning og merkostnad for flåsprengning
- All massetransport innenfor anleggsområdet
- Oppbygging av forsterkningslag, bærelag og slitelag
- Stikkrenner
- Ca 1900m med rekkverk
- Vintervedlikehold i montasjeperioden
- Oppgrusing etter at montasje er ferdig

¹ Mengde rassikring kan reduseres dersom noen av skjæringer blir brukt som massetak

7 Konklusjon

Tema	Konsekvenser
Vegteknisk	Trasé vurderes som gjennomførbar. Utfordringen er i første omgang strekningen mellom Pr 400 – 900 hvor traséen først går i en høy skjæring og videre inn i 2 store fyllinger.
Ytre Miljø	Berører ikke husstander, strandsonen, kulturminner (viss usikkerhet fordi §9 gjenstår), verneområder, naturtyper eller kjente forekomster av arter av nasjonal forvaltningsinteresse. Vil frita østligste del av konsesjonsområdet fra inngrep, noe som vil være positivt for reindrift og INON. Vil for en stor del være lite synlig fra bebodde områder, men trasédel langs fjellrygg fra ca. pæl 950-1900 kan gjøres mindre synlig i landskapet ved å trekkes nordover. Traseen vurderes å ha mindre negativ virkning på ytre miljø enn konsesjonsgitt trasé.
HMS/Sikkerhet i byggefasen	Siden deler av vegen går i svært sidebratt terreng, er vegen bevisst lagt dypt inn i terrenget i de bratteste partiene, for å unngå «uendelige» høye fyllinger med påfølgende risiko for ras, både under anleggs- og driftsfasen. Partier av traséen går gjennom områder med mye steinblokker som må hensyntas under anleggsarbeidet.
Sikkerhet ift ras	Traséen mellom pr 2850-3150 går igjennom en parti med steinsprangfare.
Sikring/rekkverksbehov	1880m
Fjellsikring	Behov for fjellsikring i partiet 2850-3150
Kostnader	22,7 MNOK

8 Referanser

1. <http://www.ngu.no/no/hm/Kart-og-data/>
2. www.norgebilder.no
3. www.norgeskart.no
4. www.norgei3d.no
5. www.skrednett.no

Vedlegg

Kart trasé A3

417919 Adkomst plan og profil, 1:1000 A1

Massediagram