

GEOTEKNIKK

E6 Skogheim-Fossum, uten tunneler (planid: 2024 001)

Fagrapport

PlanID: 2024 001

Dokument ID: NV50E6BV-GTK-RAP-0001

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjon gjelder	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
01	19.03.2024	Til planrevisjon	Fredrik Falle	Haakon Kulberg / Erlend Engesvold	Eirik Lind

Forord

Joint Venture Skanska Syltern (JV) skal bygge ny E6 Berkåk -Vindåsliene, på vegne av Nye Veier. Strekningen fra Skogheim til Fossum er omfattet av en egen reguleringsplan, med planID. 2020 001, vedtatt i 2022.

I den anledning optimaliseres veganlegget. Det er avdekket stort potensial for besparelser, noe som innebærer at gjeldende reguleringsplan (planID: 2020 001) må endres.

Rambøll og Henning Larsen Arkitekter bistår som rådgivere i prosjektet og har ansvar for bidraget med å utarbeide forslaget til ny reguleringsplan med plannavn E6 Skogheim – Fossum, uten tunneler, planID 2024 001. Dette skjer i tett dialog med ledelsen i JV og Nye Veier.

Nye Veier AS

Sluppenvegen 17B

7037 Trondheim

Tlf.: +47 479 72 727

Nye Veier AS

Side 2

Sammendrag

Den totale geotekniske vurderingen av planlagte endringsforslag i nytt planforslag (2024 002) baserer seg i hovedsak på tidligere geoteknisk innspill til dagens gjeldende reguleringsplan fra 2022 (planID: 2020 001), beskrevet i rapport E6UV-GTK-RAP-006 (ref. /1/). Fra et geoteknisk perspektiv medfører endringen i planforslaget i hovedsak endring i plassering og geometri av planlagte løsmasseskjæringer ned langs Vindåsliene, men totalvurderingen gitt i tidligere geoteknisk innspill (ref. /1/) vil i stor grad fortsatt være gjeldende.

Totalt sett vurderes de planlagte tiltakene som gjennomførbare på bakgrunn av de geotekniske forholdene, men det kan bli et omfattende arbeid med sikring av løsmassene over bergskjæringene langs sørsiden av E6 i foten av Vindåsliene. Det er derfor viktig at hele traséen prosjekteres ferdig i samarbeid med alle berørte fagområder for å sikre tverrfaglige og gode løsninger for ny E6.

SAMMENDRAG	3
1 INNLEDNING	5
1.1 BAKGRUNN FOR PROSJEKTET	5
1.2 BESKRIVELSE AV ENDRINGSTILTAKENE	5
2 TIDLIGERE FAGVURDERINGER	6
3 SUPPLERENDE KARTLEGGINGER.....	7
4 KONSEKVENSER AV ENDRINGSFORSLAGET	7
5 GEOTEKNISK VURDERING.....	7
5.1 INNLEDNING	7
5.1.1 Planprogrammets krav	7
5.2 GRUNNUNDERSØKELSER	7
5.2.1 Tidligere undersøkelser	7
5.2.2 Supplerende felt- og laboratorieundersøkelser	8
5.3 MYNDIGHETSKRAV OG METODER	9
5.3.1 Regelverk, veiledere og standarder	9
5.3.2 Geoteknisk kategori	9
5.3.3 Konsekvens- og pålitelighetsklasse	9
5.3.4 Prosjekterings- og utførelseskontrollklasser	9
5.3.5 Seismisk dimensjonering	10
5.4 GRUNNFORHOLD	10
5.4.1 Kvantærgeologi.....	10
5.4.2 Skredfare	11
5.5 GEOTEKNISKE FORHOLD MELLOM SKOGHEIM OG FOSSUM	11
5.5.1 Utgraving og frostdybde	12
5.5.2 Skjæringer.....	12
5.5.3 Fyllinger	12
5.5.4 Setninger	13
5.5.5 Forbelastning	13
5.5.6 Stabilitet	14
5.5.7 Totalvurdering.....	14
6 ANBEFALTE OPPFØLGENDE TILTAK.....	14
7 KILDER	14

1 Innledning

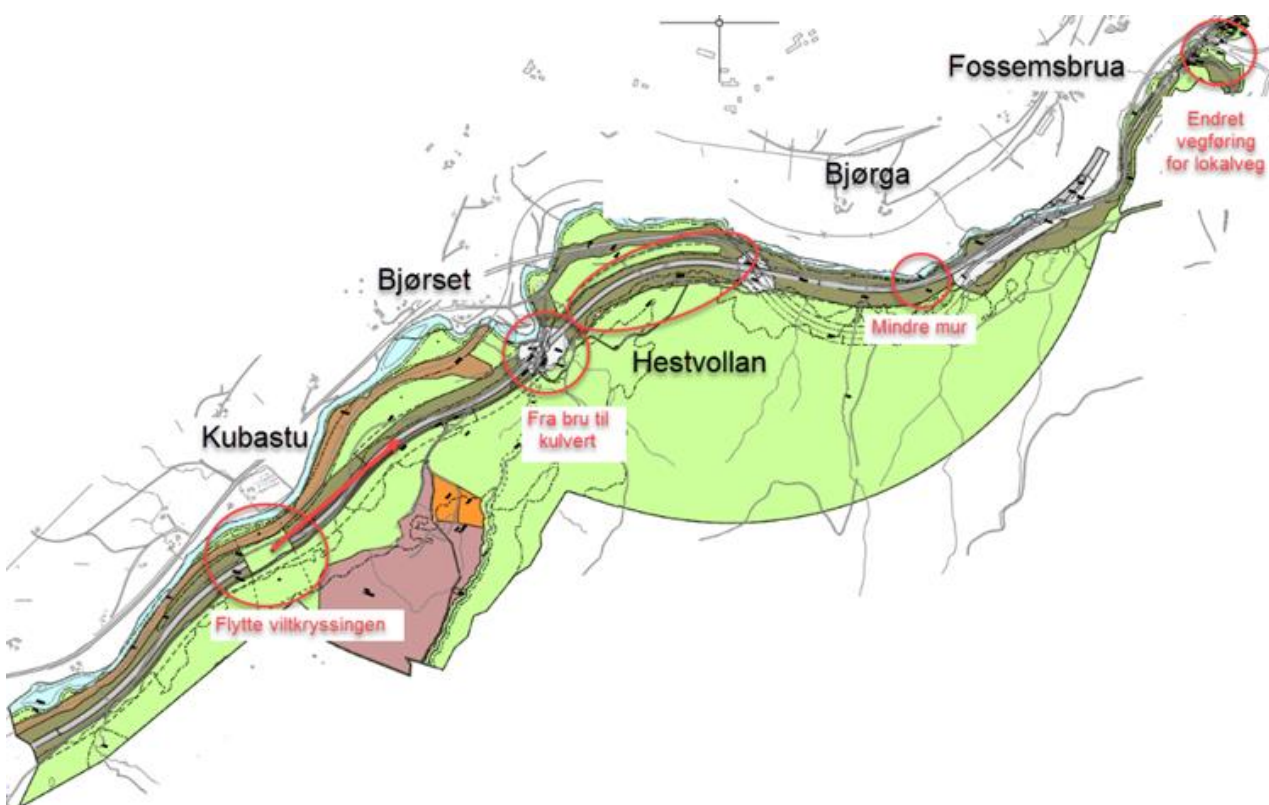
1.1 Bakgrunn for prosjektet

JV Skanska Syltern og Nye Veier innledet høsten 2023 en optimaliseringsfase for prosjektet E6 Berkåk-Vindåsliene. I fasen skal partene sammen optimalisere prosjektet med tanke på klima, miljø og kostreduksjon. I optimaliseringsfasen har det vist seg at det er store potensialer til forbedring på disse forholdene, dette medfører justert linjeføring i forhold til gjeldende reguleringsplan (planID: 2020 001).

På grunn av forslag til nye løsninger må det utarbeides en ny reguleringsplan med plannavn E6 Skogheim – Fossum, uten tunneler (planID 2024 001) som erstatter gjeldende reguleringsplan for Skogheim – Fossum (planID 2020 001), vedtatt i 2022.

1.2 Beskrivelse av endringstiltakene

Forslag til endringstiltak framkommer av figur 1.



Figur 1 Endring av elementer i reguleringsområdet.

Omreguleringen vil berøre forhold/endringer som listet opp under:

- Smidigere linjeføring for ny 4-felts E6,
Veganlegget blir liggende lavere i terrenget, og med noe krappere horisontalkurvatur. Ny løsning vil gjenbruke mer av dagens E6 enn tidligere planlagt, samt at lokalvegen i Vindåsliene ikke bygges i tunnel, men som en parallell til ny E6 i dagen. Konsekvensen av dette er mindre utslag for skjæringer og fyllinger, og mindre arealbruk til samferdselsformål.

- Kubastu viltovergang – flytting av viltovergang
I ny løsning blir plassering av viltovergang ca. 500 meter lengre nord enn hva som er foreslått i gjeldende plan fra 2022 (planID: 2020 001). Dette fører også til noe omlegging av lokalveg. Ledegjerde er vist mellom elva og jernbanen.

Ny plassering foreslås i et område med større avstand til jernbanen og i et mindre sidebratt terreng. Overgangens lengde øker fordi lokalvegen også føres over viltovergangen. E6 senkes gjennom området.
- Hestvollbrua – Bjørset – kulvert i stedet for bruløsning
I ny løsning foreslås det å senke E6 i terrenget for å bedre massebalanse og terrenginngrep. På denne måten blir kryssingen mer aktuell i form av kulvert og løsning for bekk, samt mulig småviltkryssing i kulvertløsningen, til erstatning for regulert bru over lokalveg- og bekkekryssing på Bjørset.
- Omlegging av E6 ved Hestvollan
I ny løsning foreslås E6 med en annen horisontalkurvatur og parallelført lokalveg i dagen, i stedet for i tunnel.

Endringen vil i hovedsak ligge innenfor samferdselsformål. Unntaket er at det går noe av LNF-areålet nord for regulert E6 som må brukes til vegformål, mens langt mer areal avsatt til vegformål, sør for ny veglinje, ikke blir berørt av vegformål.
- Mindre støttemur mot Ila
I ny løsning foreslås kortere støttemur sammenlignet med forslaget i gjeldende plan, noe som gir mindre inngrep i Ila. Årsaken til at muren og tiltaket nede ved elven er mindre nå, sammenlignet med gjeldende plan fra 2022, er fordi man har senket E6-linja og samtidig ligger nærmere eksisterende veg enn sist. Dette er mulig pga. fylkesvegen krysser over E6 med en overgangsbru istedenfor en tunnelportal under E6.
- Området ved Fossem bru
Gjeldende reguleringsplan (planID: 2020 001). legger opp til at lokalveg går på store fyllinger gjennom området. I foreslått ny løsning vil fylkesvegen senkes og føres over Fossem bru, med nytt dekke og nye brukar. Det blir ingen nye konstruksjoner/pilarer i elva. Det legges opp til at lokalvegen reguleres med bredde 7,5 meter.

Avkjøringen mot Vagnillgrenda flyttes noe nærmere dagens avkjøring, enn det som ligger i regulert løsning.

2 Tidligere fagvurderinger

Geoteknisk fagvurdering for gjeldende reguleringsplan fra 2022 (planID: 2020 001) er beskrevet i rapport E6UV-GTK-RAP-006, ref. /1/. Konklusjon/totalvurdering fra denne rapporten var som følger:

Totalt sett vurderes de geotekniske forholdene som gjennomførbare, men det kan bli et omfattende arbeid med sikring av løsmassene over bergskjæringene langs sørsiden av E6 i foten av Vindåslie. Det er derfor viktig at hele vegtraséen prosjekteres ferdig i samarbeid med alle berørte fagområder for å sikre tverrfaglige og gode løsninger for ny E6.

3 Supplerende kartlegginger

Det er gjort enkelte supplerende geotekniske grunnundersøkelser etter sist endrede planforslag og lokale geotekniske vurderinger for gjeldende reguleringsplan fra 2022 (planID: 2020 001), men disse har begrenset relevans eller er lite utslagsgivende for nytt planforslag. Grunnundersøkelser gjort i området med dokumentasjonsdato etter gjeldende vurdering er gitt i geoteknisk datarapport NV50E6UV-GTK-RAP-0014-A, ref. /10/.

I tillegg er det utført supplerende grunnundersøkelser i februar 2024, men disse er ikke inkludert i denne vurderingen.

4 Konsekvenser av endringsforslaget

I hovedsak vil endringen i nytt planforslag medføre endring i plassering og geometri av planlagte løsmasseskjæringer ned langs Vindåsliene, men totalvurderingen gitt i tidligere geoteknisk innspill (ref. /1/) vil i hovedsak fortsatt være gjeldende.

I forbindelse med utarbeidelse av nytt planforslag vil regelverk, veiledere og standarder for geoteknisk prosjektering oppdateres til nyeste revisjoner. Dette er listet opp i kapittel 5.3.1.

Oppdatert geoteknisk vurdering for ny reguleringsplan er beskrevet i kapittel 5.

5 Geoteknisk vurdering

5.1 Innledning

5.1.1 Planprogrammets krav

Byggegrensa langs jernbanen er 30 meter fra nærmeste spormid i henhold til jernbanelovens §10. Der hvor ny trasé ligger nærmere enn 30 meter fra nærmeste spormid, skal Bane Nor varsles, og det vil i tett dialog bli utarbeidet en omforent løsning for inngrep og tiltak.

Vegetasjon langs elver og bekker skal bevares så langt det er mulig. Der det ikke er mulig, vil frøbank og eksisterende vegetasjon tas vare på og brukes under revegeteringen av områdene langs veien, i tråd med veilovens bestemmelser.

Ved tiltak i vassdrag og naturområder skal det benyttes miljøfaglig kompetanse under prosjektering og gjennomføring.

5.2 Grunnundersøkelser

Det er gjort grunnundersøkelser i flere runder i aktuelt område, både for historiske prosjekter og for ny E6 Berkåk - Vindåsliene (tidl. Ulsberg - Vindåsliene). I tillegg er det nylig gjort supplerende grunnundersøkelser relevant for gjeldende planforslag.

Tilgjengelige grunnundersøkelser per rapportdato er vist i situasjonsplaner vedlagt i tegninger 0 til 0.

5.2.1 Tidligere undersøkelser

Tidligere undersøkelser og tilhørende datarapport som anses relevant for tiltaket er listet opp i Tabell 1.

Tabell 1: Tidligere utførte grunnundersøkelser

RAPPORT	FIRMA	ÅR	PROSJEKT/TITTEL	Ref.
11927001-RIG-R01	Sweco	2015	E6 Ulsberg–Vindåsliene Datarapport fra Grunnundersøkelse	/1/
12504001-RIG-R01	Sweco	2016	E6 Vindåsliene–Korporals bru	/3/
2014081344-12	Statens Vegvesen	2015	E6 Vindåsliene–Korporals bru Geoteknisk datarapport	/4/
G-rap-001 1350036723	Rambøll	2019	E6 Ulsberg–Vindåsliene Grunnundersøkelser Datarapport	/5/
G-rap-001 640060A	Rambøll	2006	E6 Soknedal Grunnundersøkelser Datarapport	/6/
G-rap-002 640060A	Rambøll	2004	E6 Soknedal Vindåsliene - Fossum Grunnundersøkelser Datarapport	/7/
G-rap-003 640060A	Rambøll	2005	E6 Løkli–Vindåsliene Hefnåbrua Grunnundersøkelser Datarapport	/8/
G-rap 005	Rambøll	2018	E6 Ulsberg–Åsen, delstrekning Ulsberg-Vindåsliene Grunnundersøkelser Datarapport	/9/
NV50E6UV-GTK-RAP-0014-A	Rambøll	2021	E6 Ulsberg – Vindåsliene Grunnundersøkelser Datarapport	/10/
Ud602Ar01	Statens Vegvesen	1989	Grunnundersøkelser E6 Omlegging ved Bjørsetbruene	/11/
Ud787Ar01	Statens Vegvesen	2003	Grunnundersøkelser E6 Soknedal Ved Bjørset pr 13 200 - 15 400 og skjæring pr 24 000	/12/
Ud787Ar02	Statens Vegvesen	2003	Grunnundersøkelser E6 Soknedal Dragåsetbrua pr 14 950 Datarapport	/13/

5.2.2 Supplerende felt- og laboratorieundersøkelser

Det er vinteren 2024 utført supplerende grunnundersøkelser langs vegtraseen, men resultatene herfra er ikke publisert før leveransdato for denne rapporten. Resultatene er brukt forløpende i planleggings- og prosjekteringsarbeidene for ny veg, og vil bli brukt videre i detaljprosjekteringen for ny veg.

De supplerende grunnundersøkelsene ble utført for å kontrollere grunnforhold og bergdybde mellom vegfylling og elva Ila, samt grunnforhold og bergdybde ovenfor ny bergskjæring i området mellom Bjørset og Vindåslibrua. I tillegg ble det gjort supplerende grunnundersøkelser ved Fossum for prosjektering av ny lokalveg.

5.3 Myndighetskrav og metoder

5.3.1 Regelverk, veiledere og standarder

Følgende regelverk, veiledere og standarder er definert som særlig relevant for den geotekniske prosjekteringen:

- Norsk standard - Eurokode 0: NS-EN 1990:2002+A1:2005+AC:2010+NA:2016, ref. /14/
- Norsk standard - Eurokode 7-1: NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020, ref. /15/
- Norsk standard - Eurokode 8-1: NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021, ref. /16/
- Statens vegvesen - Vegnormal N200 Vegbygging, ref. /17/
- Statens vegvesen – Veileder N-V220 Geoteknikk i vegbygging, ref. /18/
- Statens vegvesen – Veileder V221 Grunnforsterkninger, fyllinger og skråninger, ref. /19/

5.3.2 Geoteknisk kategori

Anleggs- og fundamenteringsarbeidene for ny E6 omfatter sålefundamentering, fyllinger og jordarbeider, utgravinger, brupilarer og landkar. I henhold til kapittel 2.1 i Eurokode 7 /15/ velges derfor geoteknisk kategori 2 for reguleringsplanområdet.

5.3.3 Konsekvens- og pålitelighetsklasse

Konsekvensklasse for vegbygging kan velges i henhold til «veiledende kriterier for vegbygging» i tabell 1.1.1-1 i veileder N-V220, ref. /18/.

Det legges til grunn en ÅDT-belegning for vegstrekningen til rundt 7000 for ferdig veg mellom Berkåk og Soknedalen med greie omkjøringsmuligheter (fylkesveg). Konsekvensklassen velges derfor i utgangspunktet til konsekvensklasse CC2.

Det må vurderes om enkelte vegstrekker der endelig eller midlertidig veganlegg er plassert nærmere enn 30 meter fra nærmeste spormidt på nærliggende jernbane skal plasseres i høyere konsekvensklasse (konsekvensklasse CC3).

Konsekvensklasse for de enkelte konstruksjoner må vurderes separat.

I henhold til vegnormal N200, ref. /17/, krav 1.1.3-1 knyttes pålitelighetsklassen direkte opp mot konsekvensklassen. Derfor vil vegen plasseres i pålitelighetsklasse RC2.

5.3.4 Prosjekterings- og utførelseskontrollklasser

Prosjekterings- og utførelseskontrollklasser velges i henhold til kapittel 1.2.1 og 1.2.2 i vegnormal N200, ref. /17/, på bakgrunn av geoteknisk kategori og pålitelighetsklasse.

For pålitelighetsklasse RC2 skal derfor prosjekterings- og utførelseskontrollklasse PKK2/UKK2 velges generelt for strekningen. RC3 og prosjekterings- og utførelseskontrollklasse PKK3/UKK3 skal vurderes for enkelte vegstrekker.

Prosjekterings- og utførelseskontrollklasser for de enkelte konstruksjoner velges separat iht. til valg av konsekvens- og pålitelighetsklasser.

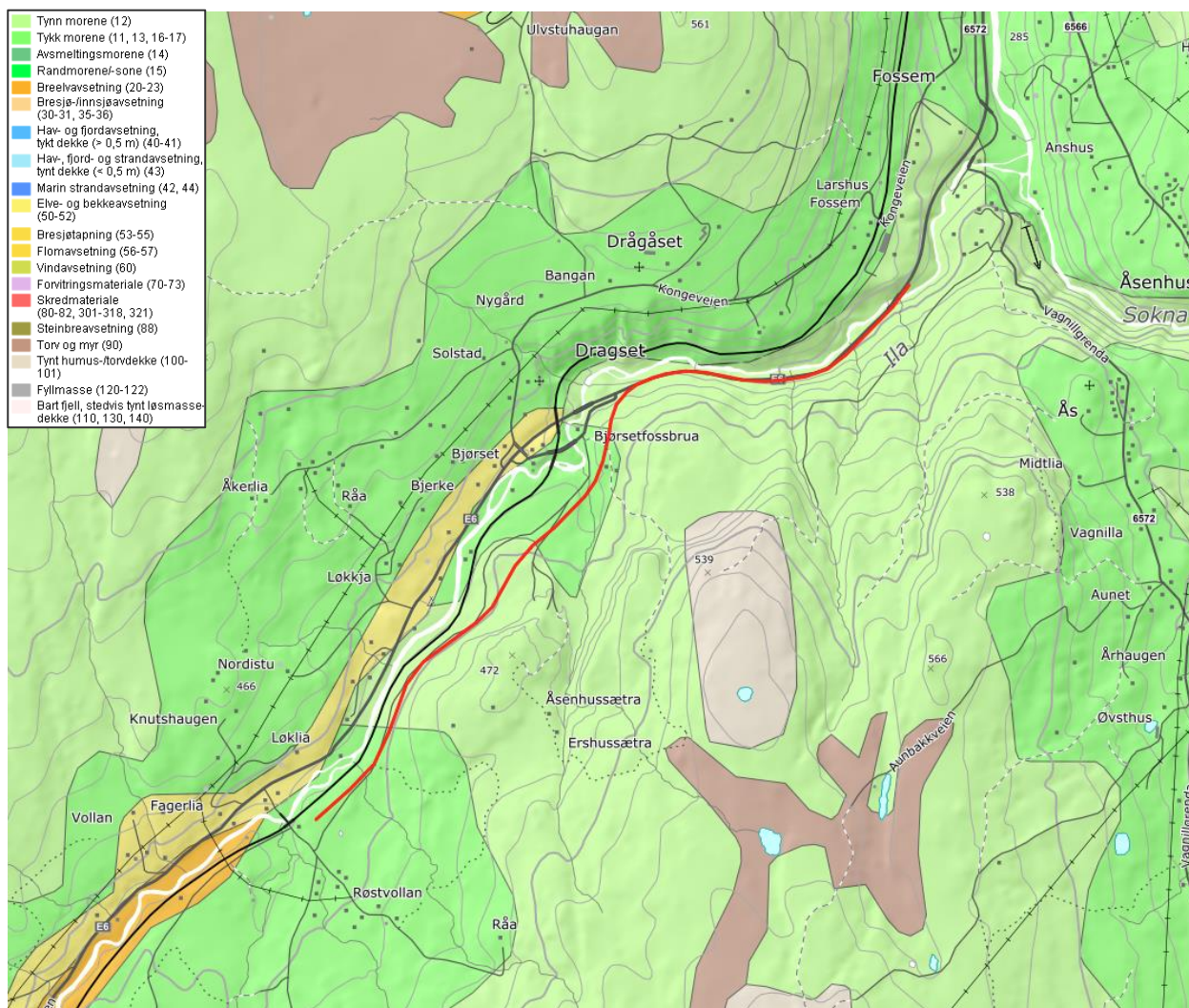
5.3.5 Seismisk dimensjonering

Det må kontrolleres om seismisk belastning er aktuelt for alle konstruksjoner langs strekningen.

5.4 Grunnforhold

5.4.1 Kvartærgeologi

Figur 2 viser utklipp av kvartærgeologisk løsmassekart med omtrentlig plassering av ny E6-trasé. Løsmassekartet viser at forventet masse i hovedsak består av morenemasser.



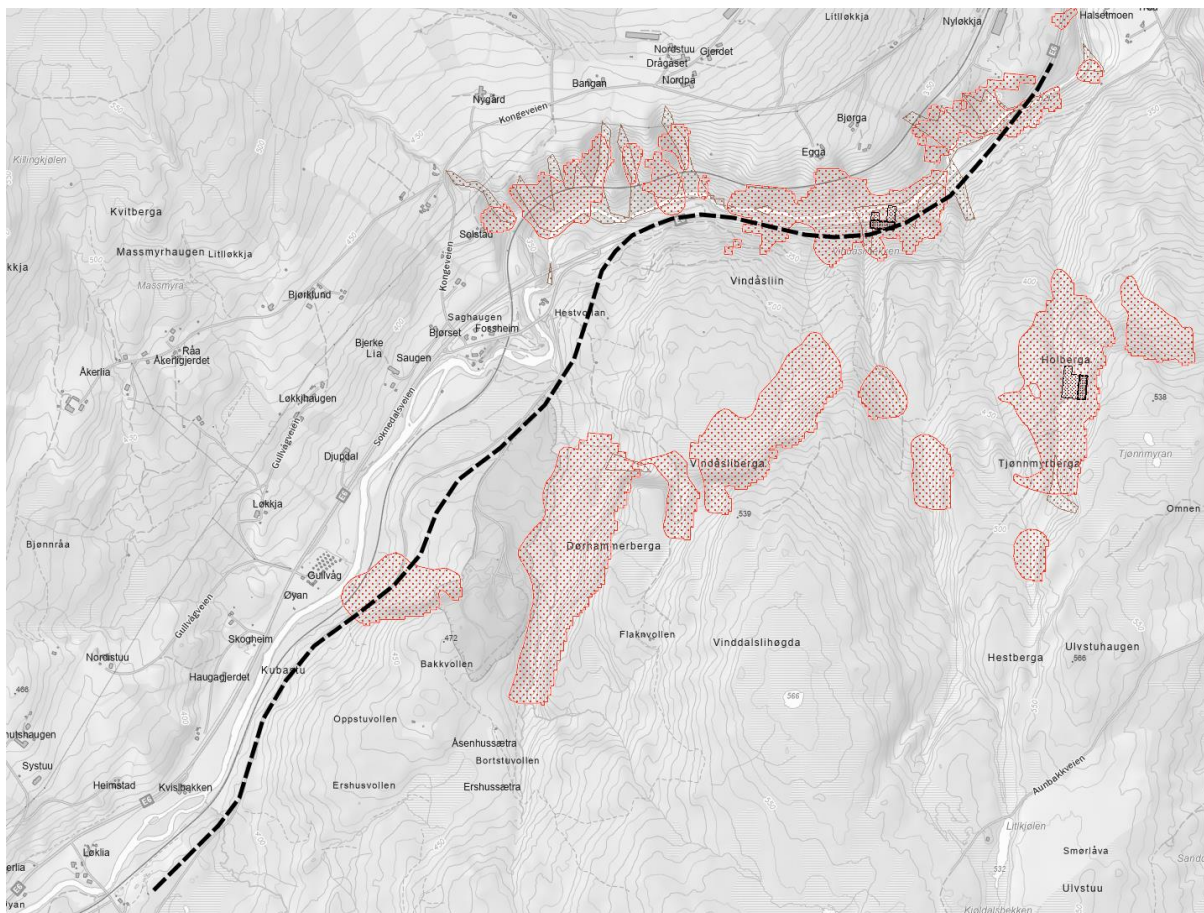
Figur 2: Kvartærgeologisk løsmassekart (fra ngu.no). Planlagt vegtrase (E6) markert med rød linje.

Morenemateriale er løsmasser som er plukket opp, transportert og avsatt av isbreer, og er vanligvis dårlig sortert og hardt sammenpakket. Materialet inneholder alle fraksjoner fra leire, silt og sand til grus, stein og blokk.

Området ligger godt over den marine grensen, som nede i Soknedalen ligger på ca. 180. Det er dermed ingen fare for å treffe på kvikkleire langs prosjektet og fare for områdeskred vurderes derfor som lite sannsynlig.

5.4.2 Skredfare

Figur 3 viser kart over skredfare langs traseen. Det er registrert enkelte små aktsomhetsområder langs traseen med fare for steinsprang og jord- og flomskred langs Vindåsliene. Aktsomhetsområder for snøskred har noe større omfang, hovedsakelig langs Vindåsliene og ved Bakkevollen. Utredning av fare for snøskred og steinsprang er beskrevet i ingeniørgeologisk rapport NV50E6BV-GEO-RAP-0002, ref. /20/.



Figur 3: Skredfarekart som viser aktsomhetsområde jord- og flomskred (brun skravur), aktsomhetsområde steinsprang (sort skravur) og aktsomhetsområde snøskred (rød skravur). Ny E6 trasé vist som sort stiplet linje. Kartkilde: atlas.nve.no

5.5 Geotekniske forhold mellom Skogheim og Fossum

Ny E6 følger østsiden av elva Ila og ligger tilnærmet i terrengnivå med mindre fyllinger og skjæringer. Vegen krysser mindre bekker og myrområder frem til ca. profil 33800, før vegen blir liggende med stedvis store berg- og løsmasseskjæringer langs sørsiden nedover Vindåsliene.

Fra Skogheim ved profil 31620 frem til ca. profil 34300 viser sonderingene et tynt organisk topplag over friksjonsmasser (silt, sand, grus) og morene over berg. Dybde til berg varierer mellom ca. 1,0 - 11,6 meter, med en gjennomsnittlig dybde til berg på ca. 5,6 meter.

Nedover langs Vindåsliene viser sonderingene, både langs Ila og langs Vindåsliene, friksjonsmasser med varierende fasthet over morene og berg. Langs Ila varierer dybde til berg mellom ca. 1,3 og 11,5 meter, mens den langs Vindåsliene varierer mellom ca. 0 og 19,6 meter. Størst dybde til berg er det nederst i

Vindåsliene og prøvegraving av massene her har avdekket at løsmassene består av meget faste morenemasser.

5.5.1 Utgraving og frostdybde

Langs hele traseen må vegetasjon, organiske masser, samt bløte og løse masser fjernes under planlagt vegtrasé ned til faste mineralske masser eller berg. Sonderinger langs traseen viser at det stort sett er moderate dybder til faste morenemasser eller berg. Prøver av morenemassene viser at disse hovedsakelig ligger i telefarlighetsgruppe **T3** (middels telefarlig) og **T4** (meget telefarlig), men lokalt kan det likevel påtreffes mindre løsmasseforekomster som ligger i telefarlighetsgruppe T2. Morene i telefarlighetsgruppe T4 medfører at undergrunnen blir liggende i **bæreevnegruppe 6** i henhold til tabell 3.1.3.1-2 i håndbok N200 (ref. /17/).

Beregning av frostdybden i Midtre Gauldal kommune viser at en frostmengde tilsvarende hundreårsfrost ($F_{100} = 27.000 \text{ h}^\circ\text{C}$), gir en frostnedtrengning på $Z_F \sim 2,3$ meter i drenert kult. Da ÅDT for ny veg i åpningsåret er mindre enn 8000, skal dimensjonerende frostmengde beregnes ut fra en frostmengde på $F_{10} = 16.000 \text{ h}^\circ\text{C}$. Dette gir en frostnedtrengning i drenert kult på ca. 1,8 meter i henhold til tabell 3.2.1-1 (ref. /17/).

5.5.2 Skjæringer

Sonderingene viser at morenemassene hovedsakelig er faste, og erfaringsmessig vil disse massene inneholde alle fraksjoner fra leire til blokk i en uryddig struktur. Der hvor det har vært mulig er grunnvannet grovt peilet i borhullene og disse viser at grunnvannet må forventes å ligge rundt 1 meter under dagens terreng langs traseen. Det anbefales ikke brattere permanente skjæringer i original uforstyrret morene enn 1:2. Midlertidige skråninger må ikke ha brattere helning enn 1:1,5. Skråningshelninger i både permanente og midlertidige skråninger skal verifiseres i geoteknisk prosjektering i byggeplanfasen. Hvis det påtreffes grunnvannsfremspring i skjæringene, må det vurderes lokal masseutskifting med fiberduk og pukk eller plastring. Der hvor blokk påtreffes høyt opp i skjæringene, må det vurderes om disse skal fjernes av hensyn til fare for undergraving og nedrasing på sikt.

Nedover langs Vindåsliene vil det bli betydelige bergskjæringshøyder langs sørøstsiden av vegen. Over bergskjæringene ligger det løsmasser med varierende tykkelse. Det er knyttet usikkerhet til løsmassetykkelsen i området, og det må derfor gjennomføres en vurdering av behov for supplerende undersøkelser i forbindelse med prosjektering for byggeplan. Her blir det stedvis behov for permanente støttekonstruksjoner som tørrmur eller støttemurer. Det kan også bli behov for permanent overflate-sikring med geonett, jordnagling, løsmassestag og stag til berg, eller andre tiltak for å begrense skjæringshøydene og sikre stabiliteten av løsmassene tett inntil vegen og ovenfor bergskjæringen. Dette må prosjekteres før oppstart av byggearbeidene.

5.5.3 Fyllinger

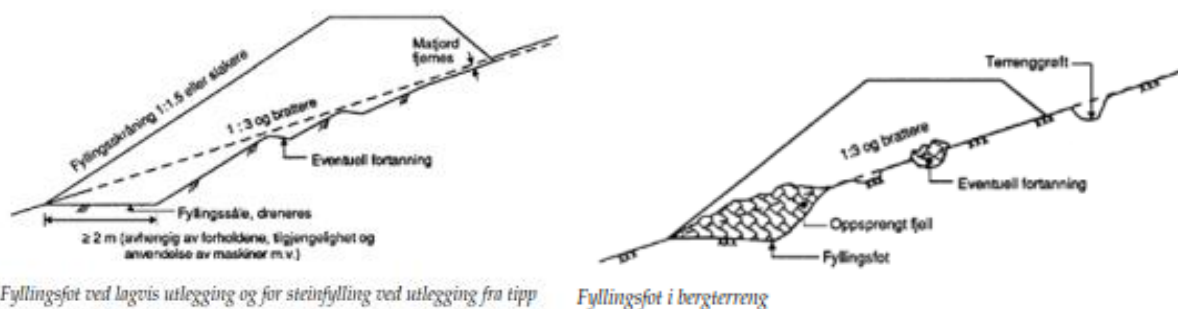
Fyllinger skal i hovedsak bygges opp av lokal samfengt sprengstein som tas ut i ny veglinje. Det må forventes at de lokale massene etter sprengning kan inneholde en del finstoff som vil medføre at sprengsteinsmassene etter utlegging og komprimering vil havne i telefarlighetsgruppe **T2** og **bæreevnegruppe 3**.

Under oppbygging av fyllingene anbefales det først å etablere en kjernefylling av lokale samfengte sprengsteinsmasser. Disse må legges ut lagvis og komprimeres i henhold til vegvesenets regelverk og håndbøker (V221, ref. /19/) på fast mineralsk grunn. På grunn av lettknuseligheten til massene må det forventes at toppen av hvert fyllingslag vil bestå av mye finstoff (steinmel/subbus) og stedvis være tilnærmet vanntett. Det anbefales derfor at fyllingslagene legges med godt fall ut til sidene (minimum 1:20) og at steinmel og finstoff i toppen av hvert lag fjernes før utlegging av nytt fyllingslag. Dette vil sikre at eventuelt vann som skulle komme inn i fyllinga renner raskt ut av fyllinga. Der fyllingene ligger i

lavbrekk anbefales det å legge en samfengt sprengsteinsstreng ut fra kjernefyllinga under dekklaget av morene, for å sikre at eventuelt vann som kommer inn i fyllingene kan renne ut uten å erodere eller grave i dekkmassene.

Kjernefyllingene bygges opp av samfengte sprengsteinsmasser med ikke brattere sidehelning enn 1:1,5 for å ha tilfredsstillende stabilitet. På utsiden av fyllingene vil det være en fordel å fylle opp med tettere dekkmasser for blant annet å hindre frost å komme inn i fyllingene fra sidene. Utgravde morenemasser kan brukes som dekkmasser og må legges ut lagvis og komprimeres lett. Morenemassene må ikke legges brattere enn 1:2 for å ha tilfredsstillende stabilitet. På utsiden av høye fyllinger bør det vurderes om morenelaget må legges ut slakere enn 1:2 for å hindre graving og erosjon i disse massene. Dekkmassene skal tilsåes så tidlig som mulig.

Dersom underlaget/traubunn er brattere enn 1:3, skal fyllingene ha en fyllingsfot som er minimum 2 meter bred slik som vist i Figur 4 (hentet fra håndbok V221 /19/). I bergterreng skal fyllingsfoten sprenges ut. Når bergoverflaten er glatt, bør det også sprenges fortanning. Dersom fyllingen legges på grunn som er vannførende, vil en kunne få erosjon av grunnmaterialet under fylling. Det kan da være aktuelt med en gruspute under fyllinga der vannet kommer ut.



Figur 4: Fyllingsfot i skrånende løsmasser og skrånende bergoverflate (prinsipp)

5.5.4 Setninger

Setningene i undergrunnen forventes å være små og vil hovedsakelig komme fortløpende med pålastingen. Likevel kan det i høye fyllinger være igjen restsetninger som vil pågå en tid etter at fyllingene er lagt ut. Høye fyllinger bør derfor få ligge minimum 6 måneder så egensetningene i fyllinga er unnagjort før veidekket konstrueres ferdig. Med lagvis oppbygging og komprimering i henhold til standarder og regelverk forventes egensetningene å være i størrelsesorden ca. 0,5% av fyllingshøyden /19/. For å dokumentere evt. kortere setningsforløp kan det gjøres setningsmålinger på fyllinga.

5.5.5 Forbelastning

Fyllinger under landkar anbefales å forbelastes for å redusere setningene når landkarlastene påføres. Dette vil også være en fordel dersom landkarene pelefunderes, da setningene i fyllmassene vil være unnagjort og man slipper å dimensjonere pelene for påhengskrefter. Fyllingene fylles opp lagvis og komprimeres til underkant landkar. Videre legges det på forbelastningsmasser opp til fremtidig vegnivå. Overhøyden skal plasseres slik at den gir full belastning på hele den fremtidige fundamentflaten. Forventet liggetid for forbelastning er 3-6 måneder, men dette kan reduseres dersom setningsmålinger viser at forventede setninger påløper raskere.

5.5.6 Stabilitet

Stabilitet må ivaretas langs hele ny E6 og for deponiområdene. Dette er aktuelt flere steder langs Ila og lokalt der det blir behov for høye eller bratte fyllinger eller skjæringer, for eksempel over bergskjæringene i Vindåsliene.

Også stabilitet av eksisterende konstruksjoner må kontrolleres dersom disse ikke skal erstattes av nye konstruksjoner. Det ligger blant annet høye tørrmurer og flere kulverter langs dagens E6 i Vindåsliene, samt en lang tørrmur langs Ila sør for Fossembrua som må beregnes og kontrolleres.

5.5.7 Totalvurdering

Totalt sett vurderes de planlagte tiltakene som gjennomførbare på bakgrunn av de geotekniske forholdene, men det kan bli et omfattende arbeid med sikring av løsmassene over bergskjæringene langs sørsiden av E6 i foten av Vindåsliene. Det er derfor viktig at hele traséen prosjekteres ferdig i samarbeid med alle berørte fagområder for å sikre tverrfaglige og gode løsninger for ny E6.

6 Anbefalte oppfølgende tiltak

Det skal utføres geoteknisk prosjektering av planlagte tiltak i planområdet. Det er knyttet usikkerhet til løsmassemektighet over bergskjæringer i deler av Vindåsliene, og det må derfor gjennomføres en vurdering av behov for supplerende undersøkelser i forbindelse med prosjektering for byggeplan.

7 Kilder

- /1/ Rambøll (2021), *E6UV-GTK-RAP-006 Geoteknisk innspill til reguleringsplan E6 Skogheim Fossum*, rev. 02, datert 20.08.2021
- /2/ Sweco (2015), *11927001-RIG-R01 E6 Ulsberg-Vindåsliene - Datarapport fra Grunnundersøkelse*, datert 01.10.2015
- /3/ Sweco (2016), *12504001-RIG-R01 E6 Vindåsliene-Korporals bru - Datarapport fra Grunnundersøkelse*, datert 15.03.2016
- /4/ Statens Vegvesen (2015), *2014081344-12 E6 Vindåsliene-Korporals bru - Geoteknisk datarapport*, datert 11.08.2015
- /5/ Rambøll (2019), *G-rap-001 1350036723 E6 Ulsberg-Vindåsliene - Grunnundersøkelser datarapport*, datert 04.03.2019
- /6/ Rambøll (2006), *G-rap-001 640060A E6 Soknedal - Grunnundersøkelser datarapport*, datert 04.09.2006
- /7/ Rambøll (2004), *G-rap-002 640060A E6 Soknedal Vindåsliene-Fossum bru - Grunnundersøkelser datarapport*, datert 20.12.2004
- /8/ Rambøll (2005), *G-rap-003 640060A E6 Løkli-Vindåsliene Hefnåbrua - Grunnundersøkelser datarapport*, datert 15.02.2005
- /9/ Rambøll (2018), *G-rap-005 1350022987 E6 Ulsberg-Vindåsliene - Grunnundersøkelser datarapport*, datert 14.05.2018
- /10/ Rambøll (2021), *NV50E6UV-GTK-RAP-0014-A E6 Ulsberg-Vindåsliene strekning 7, profil 31620-35750 - Grunnundersøkelser datarapport*, datert 09.12.2021

- /11/ Statens Vegvesen (1989), *Ud602Ar01 Grunnundersøkelser E6 Omlegging ved Bjørsetbruene*, datert 24.11.1989
- /12/ Statens Vegvesen (2003), *Ud787Ar01 Grunnundersøkelser E6 Soknedal – Ved Bjørset pr 13 200-15 400 og skjæring pr 24 000*, datert 19.08.2003
- /13/ Statens Vegvesen (2003), *Ud787Ar02 Grunnundersøkelser E6 Soknedal – Dragåsetbrua pr 14950 Datarapport*, datert 05.09.2003
- /14/ Standard Norge (2020), *NS-EN 1990:2002+A1:2005+AC:2010+NA:2016 Eurokode 0 – Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner*, datert mai 2026.
- /15/ Standard Norge (2020), *NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 Eurokode 7 – Geoteknisk prosjektering – Del 1: Allmenne regler*, datert desember 2020.
- /16/ Standard Norge (2020), *NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 Eurokode 8 – Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påkjenning – Del 1: Almenne regler seismiske laster og regler for bygninger*, datert juni 2021.
- /17/ Statens Vegvesen (2022), *Vegnormal N200 Vegbygging*, datert 01.11.2022
- /18/ Statens Vegvesen (2023), *Veiledning N-V220 Geoteknikk i vegbygging*, datert 18.08.2023.
- /19/ Statens Vegvesen (2014), *Veiledning V221 Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger*, datert juni 2014.
- /20/ Rambøll (2024), *NV50E6BV-GEO-RAP-0002 Utredning av fare for snøskred og steinsprang Område 7*

Tegninger

TEGNING NR.	REV.	BESKRIVELSE	SKALA
1001	01	Situasjonsplan 1 – Løkli/Skogheim	1:2000
1002	01	Situasjonsplan 2 – Skogheim/Bjørset	1:2000
1003	01	Situasjonsplan 3 – Vindåsliene	1:2000
1004	01	Situasjonsplan 4 – Vindåsliene/Fossum	1:2000

Vi bygger **gode** veier **raskt** og **smart**