



E6 Roterud–Storhove

ROS-analyse

26.03 | 21



Nye Veier AS | Tangen 76
4608 Kristiansand
nyeveier.no

Oppdragsnummer:	5195019
Oppdragsnavn:	E6 Roterud–Storhove
Dokumentnummer:	RAPP-sik-001
Dokumentnavn:	ROS-analyse

Versjonsoversikt

Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
C02	26.03.2021	Til behandling hos planmyndighet	ToAHer	KHMe	FiCtr

SAMMENDRAG

AF Gruppen med Norconsult som sin rådgiver er kontrahert av Nye Veier AS for å utarbeide detaljreguleringsplan for E6 Roterud - Storhove. Med utgangspunkt i forslag til denne reguleringsplanen, er det gjennomført en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse). Denne skal etterkomme plan- og bygningslovens krav om ROS-analyser ved all planlegging (jf. § 4-3).

Den gjennomførte ROS-analysen for planen viser at planområdet generelt fremstår, med de tiltak som er beskrevet og forutsatt fulgt, som lite til moderat sårbart. Det har blitt gjennomført en innledende fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering av de temaer som gjennom fareidentifikasjonen fremsto som relevante. Følgende farer har blitt utredet:

- Skredfare
- Ustabil grunn
- Flom og overvann (vann på avveie)
- Skog-/lyngbrann
- Brann/eksplosjon ved industrianlegg
- Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning
- Transport av farlig gods
- Dambrudd
- Trafikkforhold
- Eksisterende kraftforsyning
- Drikkevannskilder
- Fremkommelighet for utrykningskjøretøy
- Slokkevann for brannvesenet
- Sårbare bygg

Av disse fremsto planområdet som moderat sårbart for transport av farlig gods og drikkevannskilder, og det ble derfor utført risikoanalyser av disse (se vedlegg 1).

Analysen av *transport av farlig gods i Vingnestunnelen* viste akseptabel risiko (gul sone i risikomatriksen, der risikoreduserende tiltak bør vurderes). Det er derfor formulert risikoreduserende tiltak i samsvar med risikoanalysen for Vingnestunnelen (ref. 1.5.7).

Analysen av hendelsen *forurensning av drikkevannsressursen i driftsfase* viste akseptabel risiko for konsekvensverdiene liv/helse (grønn sone) og stabilitet (gul sone). Hendelsen ble vurdert til å ha uakseptabel risiko (rød sone) for samfunnsverdi, og det er formulert risikoreduserende tiltak.

Det er også, gjennom fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering, identifisert tiltak som det ut fra samfunnssikkerhetshensyn er nødvendig å gjennomføre for å unngå å bygge sårbarhet inn i dette planområdet. Tiltakene fremgår av rapportens kapittel 5.2, og tiltak som er funnet relevante å gjøre juridisk bindende er også tatt inn i planbestemmelser og i plankart som hensynssoner.

INNHold

1	INNLEDNING	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Forutsetninger og avgrensninger	5
1.3	Begreper og forkortelser	5
1.4	Styrende dokumenter	6
1.5	Grunnlagsdokumentasjon	7
1.6	Fareidentifikasjonsmøte	9
2	OM ANALYSEOBJEKTET OG PLANLAGT TILTAK	10
3	METODE	31
3.1	Innledning	31
3.2	Fareidentifikasjon	31
3.3	Sårbarhetsvurdering	31
3.4	Risikoanalyse	32
3.5	Sårbarhets- og risikoreducerende tiltak	33
4	FAREIDENTIFIKASJON OG SÅRBARHETSVURDERING	35
4.1	Innledende farekartlegging	35
4.2	Vurdering av usikkerhet	37
4.3	Sårbarhetsvurdering	37
5	KONKLUSJON OG OPPSUMMERING AV TILTAK	71
5.1	Konklusjon	71
5.2	Oppsummering av tiltak	71
	VEDLEGG 1 – RISIKOANALYSE	76

1 INNLEDNING

1.1 Bakgrunn

Plan- og bygningsloven stiller krav om gjennomføring av risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS-analyser) ved all arealplanlegging, jf. § 4.3: "Ved utarbeidelse av planer for utbygging skal planmyndigheten påse at risiko- og sårbarhetsanalyse gjennomføres for planområdet, eller selv foreta en slik analyse. Analysen skal vise alle risiko- og sårbarhetsforhold som har betydning for om arealet er egnet til utbyggingsformål, og eventuelle endringer i slike forhold som følge av planlagt utbygging. Område med fare, risiko eller sårbarhet avmerkes i planen som hensynssone, jf. §§ 11-8 og 12-6. Planmyndigheten skal i arealplaner vedta slike bestemmelser om utbyggingen i sonen, herunder forbud, som er nødvendig for å avverge skade og tap."

Videre stiller NVEs retningslinjer 2-2011 «Flaum og skredfare i arealplanar» (rev. 2014) krav om at det ikke skal bygges i utsatte områder. Tilsvarende gir også andre lover og forskrifter krav om sikkerhet mot farer. Blant annet skal det tas hensyn til beregninger om fremtidens klima. Se oversikt over styrende dokumenter i kapittel 1.4.

Denne ROS-analysen vurderer og analyserer relevante farer, sårbarheter og risikoforhold ved det aktuelle planområdet, og identifiserer behov for sårbarhets- og risikoreduserende tiltak i forbindelse med fremtidig utvikling av området. Forhold knyttet til forventet fremtidig klima er en integrert del av analysen.

1.2 Forutsetninger og avgrensninger

Følgende forutsetninger og avgrensninger er gjeldende for denne analysen:

- ROS-analysen er en overordnet og kvalitativ grovanalyse.
- Den er avgrenset til temaet samfunnssikkerhet slik dette brukes av Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB).
- Analysen omfatter farer for tredjeperson, og tap av stabilitet og materielle verdier.
- Vurderingene i analysen er basert på foreliggende dokumentasjon om prosjektet.
- Analysen tar for seg forhold knyttet til driftsfasen (ferdig løsning), dersom ikke helt spesielle forhold som har betydning utover anleggsområdet avdekkes.
- Analysen omhandler enkelthendelser, ikke flere uavhengige og sammenfallende hendelser.

1.3 Begreper og forkortelser

Uttrykk	Beskrivelse
Konsekvens	Mulig følge av en uønsket hendelse. Konsekvenser kan uttrykkes med ord eller som en tallverdi for omfanget av skader på mennesker, tap av stabilitet og/eller materielle verdier. Det vil alltid være usikkerhet knyttet til hva som vil bli konsekvensene.

Uttrykk	Beskrivelse
Risiko	Uttrykk for kombinasjonen av sannsynlighet for og konsekvensen av en uønsket hendelse.
Risikoanalyse	Systematisk fremgangsmåte for å beskrive og/eller beregne risiko. Risikoanalysen utføres ved kartlegging av uønskede hendelser, deres årsaker, sannsynlighet og konsekvenser.
Risikoreduserende tiltak	Tiltak som påvirker sannsynligheten for eller konsekvensen av en uønsket hendelse. Risikoreduserende tiltak består av forebyggende tiltak og konsekvensreduserende tiltak.
Safety	Sikkerhet mot uønskede hendelser som opptrer som følge av en eller flere tilfeldigheter.
Samfunnssikkerhet	Evnen samfunnet har til å opprettholde viktige samfunnsfunksjoner og å ivareta borgernes liv, helse og grunnleggende behov under ulike former for påkjenninger.
Sannsynlighet	I hvilken grad det er trolig at en hendelse vil kunne inntreffe.
Security	Sikkerhet mot uønskede hendelser som er resultat av overlegg og planlegging.
Sårbarhet	Manglende evne hos et analyseobjekt til å motstå virkninger av en uønsket hendelse, og til å gjenopprette sin opprinnelige tilstand eller funksjon etter hendelsen.
EKOM	Elektronisk kommunikasjon. Med EKOM menes all form for elektronisk kommunikasjon og den infrastrukturen som må være til stede for at kapasitetskrevede tjenester skal fungere.
DSB	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
NGU	Norges geologiske undersøkelse
NVE	Norges vassdrags- og energidirektorat
SVV	Statens vegvesen
DSA	Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet

1.4 Styrende dokumenter

Under vises en oversikt over styrende dokumenter som er grunnlag for denne ROS-analysen.

Ref.	Tittel	Dato	Utgiver
1.4.1	NS 5814:2008 Krav til risikovurderinger	2008	Standard Norge
1.4.2	Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)	2008	Kommunal- og moderniseringsdepartementet
1.4.3	Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift – TEK 17). FOR-2017-06-19-840	2017	Kommunal- og moderniseringsdepartementet
1.4.4	Veiledning om tekniske krav til byggverk	2017	Direktoratet for byggkvalitet
1.4.5	Brann- og eksplosjonsvernloven	2002	Justis- og beredskapsdepartementet

Ref.	Tittel	Dato	Utgiver
1.4.6	Storulykkeforskriften	2016	Justis- og beredskapsdepartementet
1.4.7	Forskrift om strålevern og bruk av stråling	2016	Helse- og omsorgsdepartementet
1.4.8	Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging	2017	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.4.9	NVEs retningslinjer nr. 2-2011: Flaum og skredfare i arealplanar, revidert 22. mai 2014	2014	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.4.10	Retningslinjer for Fylkesmannens bruk av innsigelse i plansaker etter plan- og bygningsloven	2010	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.4.11	Retningslinjer for risikoakseptkriterier for skred på veg NA-rundskriv 2014/08	2014	Statens vegvesen

1.5 Grunnlagsdokumentasjon

Under vises en oversikt over grunnlagsdokumenter som er benyttet i arbeidet med denne ROS-analysen.

Ref.	Tittel, beskrivelse	Dato	Utgiver
1.5.1	Planbeskrivelse (RAPP-plp-001)	26.03. 2021	Norconsult
1.5.2	Ingeniørgeologisk rapport for reguleringsplan, delrapport skredfarevurdering (RAPP-geo-004)	15.01. 2021	Norconsult
1.5.3	Områdestabilitetsvurdering (NOTA-geo-006)	10.02 2021	Norconsult
1.5.4	Ingeniørgeologisk-hydrogeologisk rapport, dagstrekning (RAPP-geo-007)	15.01. 2021	Norconsult
1.5.5	Ingeniørgeologisk-hydrogeologisk rapport, Vingnestunnelen (RAPP-geo-001)	15.01. 2021	Norconsult
1.5.6	Fagrapport drikkevannsressurs (RAPP-nar-004)	26.02. 2021	Norconsult
1.5.7	Risikoanalyse Vingnestunnelen (RAPP-tun-002)	03.12. 2020	Norconsult
1.5.8	Trafikksikkerhet og trafikale virkninger (NOTA-plp-017)	21.01. 2021	Norconsult
1.5.9	Klimaprofil Oppland	2017	Norsk klimaservicesenter
1.5.10	Planprogram for E6 Roterud–Storhove og avlastet E6 ved Lillehammer,	12.12. 2019	Nye Veier

Ref.	Tittel, beskrivelse	Dato	Utgiver
	Lillehammer kommune, Gjøvik kommune		
1.5.11	Risiko og sårbarhet i Lillehammer	2008	Lillehammer kommune
1.5.12	Helhetlig risiko og sårbarhetsanalyse for kommunene Gausdal – Lillehammer – Øyer	2019	Kommunene Gausdal, Lillehammer og Øyer
1.5.13	NVE-veileder nr. 7-2014: Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.	2014	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.5.14	Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak.	2020	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.5.15	Nasjonale og vesentlige regionale interesser innen NVEs saksområder i arealplanlegging - Grunnlag for innsigelse.	2017	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.5.16	Bebyggelse nær høyspenningsanlegg	2017	Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet
1.5.17	Klimahjelperen	2015	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.5.18	Samfunnssikkerhet i planlegging og byggesaksbehandling. Rundskriv H-5/18	2018	Kommunal- og moderniseringsdepartementet
1.5.19	Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen – Veiledning	2017	Mattilsynet m.fl.
1.5.20	Trusselvurdering	2020	Politiets sikkerhetstjeneste
1.5.21	Fokus – Etterretningstjenestens vurdering av sikkerhetsutfordringer	2020	Etterretningstjenesten
1.5.22	Retningslinjer for risikoakseptkriterier for skred	2014	Statens vegvesen
1.5.23	Offisielle kartdatabaser og statistikk		Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, Norges vassdrags- og energidirektorat, Norges geologiske undersøkelse, Statens vegvesen, Miljødirektoratet, Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet, Riksantikvaren, Statens kartverk, m.fl.

1.6 Fareidentifikasjonsmøte

For å sikre at alle farer/uønskede hendelser blir ivaretatt ble det 10.11.2020 i tidsrommet kl. 09.00 – 12.00 avholdt et analyse møte med relevante aktører. Fareidentifikasjonsmøtet var planlagt gjennomført som et fysisk møte, men ble gjennomført digitalt (Teams) grunnet koronasmittesituasjonen slik den var i november 2020. Som grunnlag for analyse møtet ble det i forkant sendt ut oversikten med relevante farer for planområdet (tabell 4.1) og kart over planområdet. Følgende deltok i møtet:

Navn	Aktør/ Virksomhet
Anja Krohn Bjørnstad	AF Gruppen, Teknisk leder
Eirik Øie	Elvia
Trond Ivar Veskje	Elvia
Anna Ekrem	Gjøvik kommune
Anders Breili	Lillehammer kommune
Anne Marit Tangnes	Lillehammer kommune
Helene Sundstrøm	Lillehammer kommune
Knut Anders Myklebust-Våvang	Lillehammer kommune
Marie Fossum	Lillehammer kommune
Marthe Torset	Lillehammer kommune
Stig Ringlund	Lillehammer kommune
Torbjørn Lomsdalen	Lillehammer kommune
Stig Ringlund	Lillehammer region brannvesen
Svein Pedersen	Lillehammer region brannvesen
Stig Risbergsæter	Mattilsynet
Vidar Lerstad	Mattilsynet
Per Forseth	Norconsult, fagansvarlig elektro
Gry A Brattensborg	Norconsult, fagansvarlig geoteknikk
Inger Krohn Halseth	Norconsult, fagansvarlig risikoanalyse tunnel
Tore Andre Hermansen	Norconsult, fagansvarlig ROS
Bård Anders Ballestad Rounge	Norconsult, fagansvarlig SHA
Rune Berentsen	Norconsult, fagansvarlig tunnel
Morten Quist-Hansen	Norconsult, fagansvarlig VAO
Kevin Medby	Norconsult, fagressurs ROS
Jon-Michael Vanebo	Norconsult, veiplanlegger
Kristin Hasle Haslestad	NVE
Bjørn Åmdal	Nye Veier, Planprosessleder
Marit Harby	Nye Veier, SHA- og seriøsitetserådsgiver
Per Bjørnsrud	Statnett

2 OM ANALYSEOBJEKTET OG PLANLAGT TILTAK

2.1 Bakgrunn

E6 er Norges viktigste riksvei og hovedforbindelse mellom sørlige og nordlige landsdeler. Nye Veier AS har ansvar for planlegging og utbygging av E6 mellom Kolomoen og Otta, og strekningen Roterud–Storhove er en viktig del av porteføljen i Innlandet. Strekningen er tidligere utredet i forbindelse med kommunedelplanprosessen for E6 Biri-Vingrom og E6 Vingrom-Ensby, og kommunedelplanene ble vedtatt i henholdsvis 2013 og 2018.

Nye Veier utarbeider nå reguleringsplan som legger til rette for utbygging av ny E6 mellom Roterud i Gjøvik kommune og Storhove i Lillehammer kommune. Strekningen er ca. 23 km lang, hvorav 8 km i Gjøvik og 15 km i Lillehammer. Den nye E6 skal bygges som firefelts motorvei med skiltet fartsgrense på 110 km/t.

Mellom Roterud og Øyresvika vil den nye veien følge dagens E6. Mellom Øyresvika og Trosset vil veien legges i tunnel, og fra Trosset vil den krysse Lågendeltaet naturreservat på bru nordøstover mot Våløya og Hovemoen. Fra Hovemoen fortsetter veien nordover mot Storhove, der den møter eksisterende E6 og tilgrensende parsell Storhove-Øyer.

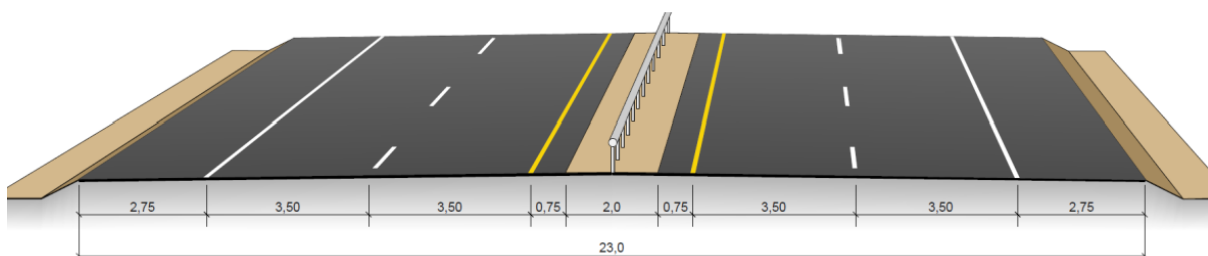
Avlastet E6 mellom Øyresvika og Storhove foreslås omklassifisert til fylkesvei. I forbindelse med behandlingen av kommunedelplan E6 Vingrom–Ensby ble det stilt en rekke krav til tiltak på avlastet veinett. Det utarbeides egen reguleringsplan for tiltak på avlastet E6, som behandles samtidig med planforslaget for E6 Roterud–Storhove.

2.2 Vegtekniske løsninger for ny E6

2.2.1 Veistandard og dimensjonerende kriterier

Ny E6 bygges med utgangspunkt i H3 – Nasjonal hovedveg, ÅDT > 12 000 og fartsgrense 110 km/t.

Veien planlegges som firefelts motorvei med en veibredde på 23 m med 3,5 m brede kjørefelt og 2,75 m brede ytre skuldre. Veien skal ha midtdeler med rekkverk.



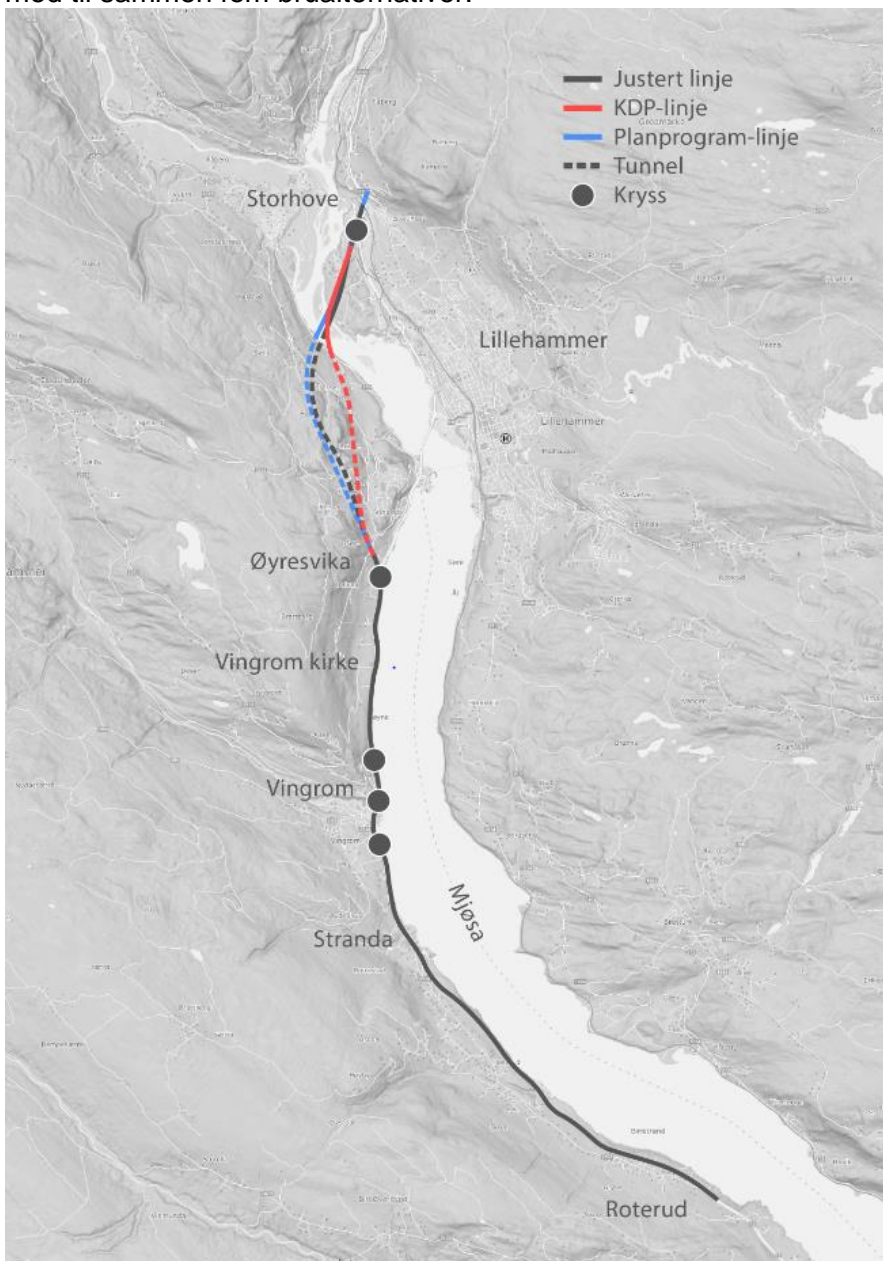
Figur 2-1. Tverrprofil for H3. H3 kan ha en veibredde på 23 m og midtdeler med rekkverk. Kilde: Håndbok N100 Veg- og gateutforming, Statens vegvesen (Statens vegvesen, 2019)

Et smalere veiprofil på 20 m har vært til behandling hos Samferdselsdepartementet, og Vegdirektoratet arbeider med å oppdatere regelverket i henhold til føringer fra

departementet. En redusert total veibredde oppnås ved å ha smalere ytre skuldre og smalere midtdeler. Bredden på kjørefeltene vil ikke bli redusert. Prosjektet vil i den videre detaljprosjekteringen implementere muligheten til å redusere skulderbredde/veibredde i forhold til det som nå ligger til grunn i plandokumentene, der dette anses hensiktsmessig.

2.3 Planalternativer

Foreliggende konsekvensutredning omfatter vurderinger av tre kryssløsninger på Vingrom, to kryssløsninger på Øyresvika, to kryssløsninger på Storhove, samt tre veilinjer over Lågen, med til sammen fem brualternativer.

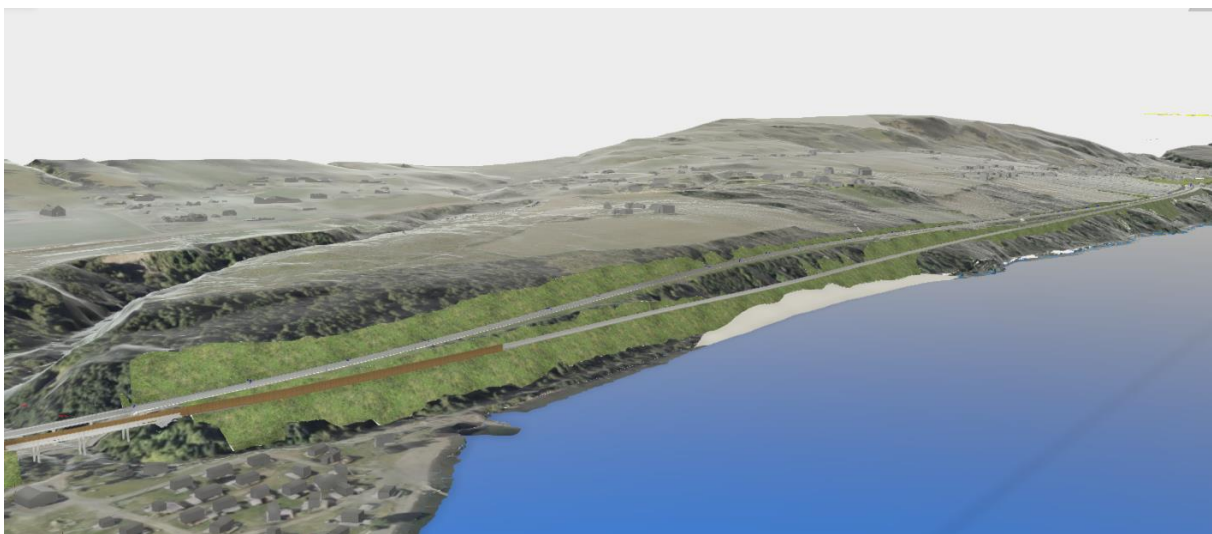


Figur 2-2. Figuren viser vurderte veilinjer og kryssplasseringer på strekningen Roterud - Storhove

2.3.1 Delstrekning Roterud–Stranda

På strekningen mellom Roterud og Øyresvika utredes ett alternativ, som er en justering av den opprinnelige KDP-linjen. Den skiller seg fra KDP-linjen ved at den bl.a. gir mer gjenbruk av konstruksjoner og eksisterende vei og mindre utfylling i Mjøsa. For enkelhets skyld omtales den som KDP-linjen.

På delstrekning Roterud-Stranda vil eksisterende E6 i stor grad gjenbrukes for trafikk i sørgående retning. Frem til Strandengen etableres nye kjørefelt i samme nivå som dagens E6 for trafikk i motgående retning. Nord for Strandengen og frem til Myhre kulvert ligger E6 som terrassert løsning med nye nordgående kjørefelt lavere enn sørgående, og maksimal høydeforskjell på 15 meter.



Figur 2-3. Terrassert løsning nord for Strandengen

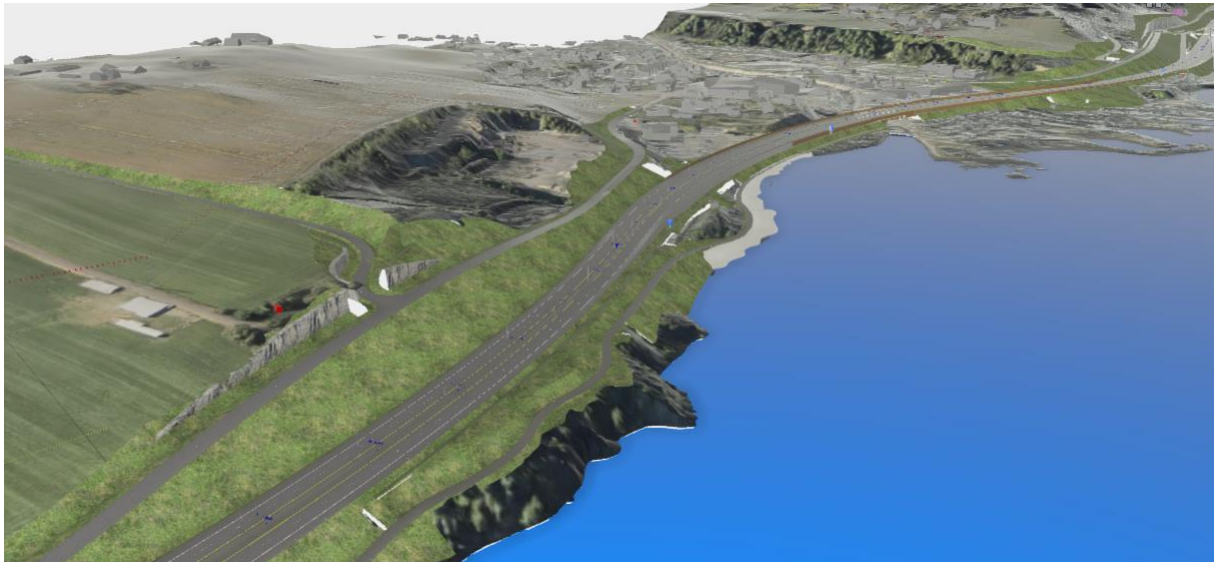
Flere private veier legges noe om i forbindelse med utbyggingen. Dagens tverrforbindelser mellom fylkesveien og Mjøsas strandsone må bygges om, hvilket medfører at enkelte kulverter må stenges, samtidig som øvrige kulverter vil få et større tverrsnitt slik at moderne landbruksmaskiner kan passere.

2.3.2 Delstrekning Stranda–Vingrom kirke

På strekningen mellom Stranda og Vingrom vil eksisterende E6 i stor grad gjenbrukes for trafikk i sørgående retning. På strekningen videre nordover til Vingrom kirke bygges det ny firefelts motorvei, men dagens veiareal gjenbrukes der dette er mulig.

Utvidelsen av E6 medfører utfylling i Mjøsa på flere delstrekninger. Etablering av ny tursti vil medføre noe utfylling på enkelte korte strekninger, men i all hovedsak har turstien også funksjon som driftsvei for landbruket. Turstien anlegges med gruset dekke i en bredde på 1-3 meter. 3 meter der den har funksjon som driftsvei. På strekningen fra Stranda til Bakke vil planlagt tursti følge eksisterende veiforbindelser mellom campingplassene, og det etableres manglete lenke der det ikke er forbindelse i dag. Mellom Bakke camping og Bø Rinna etableres turstien i tre meters bredde på fylling i strandsonen. Fra Bø og nordover til Rinna vil turstien for det meste etableres uten behov for utfylling. Turstien krysser Rinna på E6-brua.

Mellom Vingrom og Ullhammeren anlegges turstien i 1 meters bredde. Mellom Ullhammeren og Vingrom kirke legges det opp til bruk av eksisterende landbruksvei der dette er mulig, mens det etableres gruset tursti i 3 meters bredde på de manglende lenkene, der veien uansett krever fylling ut i Mjøsa.



Figur 2-4. Tursti mellom Stranda og Vingrom.

På strekningen utredes tre kryssløsninger; Vingrom kryss sør, Vingrom kryss midt og Vingrom kryss nord. **Vingrom kryss sør** er planlagt ved Jevne, sør for Vingrom, og er et ruterkryss med kobling mot Fv 2538 Paul A. Owrens veg. Vingrom kryss sør og ny E6 gjennom Vingrom muliggjør sanering av dagens Vingromkryss, og gir bedre støyskjerming av Vingrom sentrum. Dagens gangkulvert til Vingromdammen erstattes av en ny og større kulvert.



Figur 2-5. Vingrom kryss sør, ved Jevne

Vingrom kryss midt er et ruterkryss som planlagt i kommunedelplanen, og plasseres i samme område som dagens Vingromkryss. Krysset har kobling mot Fv 2538 Paul A. Owrens veg og Fv 2540 Vingromsvegen. Løsningen medfører et betydelig arealbeslag innenfor Vingromdammen, og etablering av flomvoller på østsiden av krysset gjør at dagens tverrforbindelse mellom Vingrom sentrum og Vingromdammen ikke kan opprettholdes. Adkomst til området vil kun være via vei under Rinna bru. Det vil videre bli behov for fire nye bruer over Rinna, noe som gir en omfattende byggeprosess med større inngrep i elveutløpet. Kryssløsningen gjør også at det blir mer krevende å støyskjerming Vingrom sentrum, da det blir behov for støyskjerm langs rampesystemet.



Figur 2-6. Vingrom kryss midt, Vingrom sentrum.

Vingrom kryss nord er planlagt etablert ved Ullhammeren, nord for Vingrom, og er et ruterkryss med kobling mot Fv 2540 Vingromsvegen. Vingrom kryss nord og ny E6 gjennom Vingrom muliggjør sanering av dagens Vingromkryss, og bedre støyskjerming av Vingrom sentrum. Dagens gangkulvert til Vingromdammen erstattes av en ny og større kulvert.



Figur 2-7. Vingrom kryss nord, ved Ullhammeren

Felles for alle kryssløsningene på Vingrom er at Fv 2538 Paul A. Owrens veg og Fv 2540 Vingromsvegen må legges noe om. Døsvegen og Burmavegen legges også om, og kobles sammen slik at de får felles avkjørsel fra Fv 2540 Vingromsvegen. Det etableres gang- og sykkelvei fra Bø sør for Vingrom og opp til eksisterende gang- og sykkelveinett i Vingrom sentrum. Tilsvarende etableres gang- og sykkelvei fra Vingrom skole til Vingrom kryss nord eller avkjørsel til Vingromsvegen 623/25/27 (kryss sør og midt). Denne erstatter og forlenger dagens gang- og sykkelvei. Ved Vingrom skole etableres gang- og sykkelvei forbi bussholdeplassen for å sikre et sammenhengende system inn mot og forbi skolen.

2.3.3 Delstrekning Vingrom kirke–Øyresvika

På delstrekning Vingrom kirke - Øyresvika vil eksisterende E6 ligge i samme trasé som dagens E6, med justeringer i henhold til dagens krav til geometri. Inn mot Vingnestunnelen vil veien bli lagt på fylling i stigende terreng.

Utvidelsen av E6 medfører utfylling i Mjøsa på tilnærmet strekningen fra kirken og opp til Nordsletta gård, og i et mindre område i forbindelse med krysset i Øyresvika. Utfylling er begrenset så langt mulig der det er registret oppvekstområder for krøkle. Etablering av ny tursti vil medføre noe utfylling enkelte steder. På strekningen fra Vingrom kirke til Nordsletta gård etableres ny, gruset tursti med 3 meters bredde. Fra Nordsletta og videre nordover til Øyresvika etableres 1 meter bred, gruset sti.



Figur 2-8. Veilinjens mellom Hov og Øyresvika, med kombinert tursti og driftsvei strandsonen.

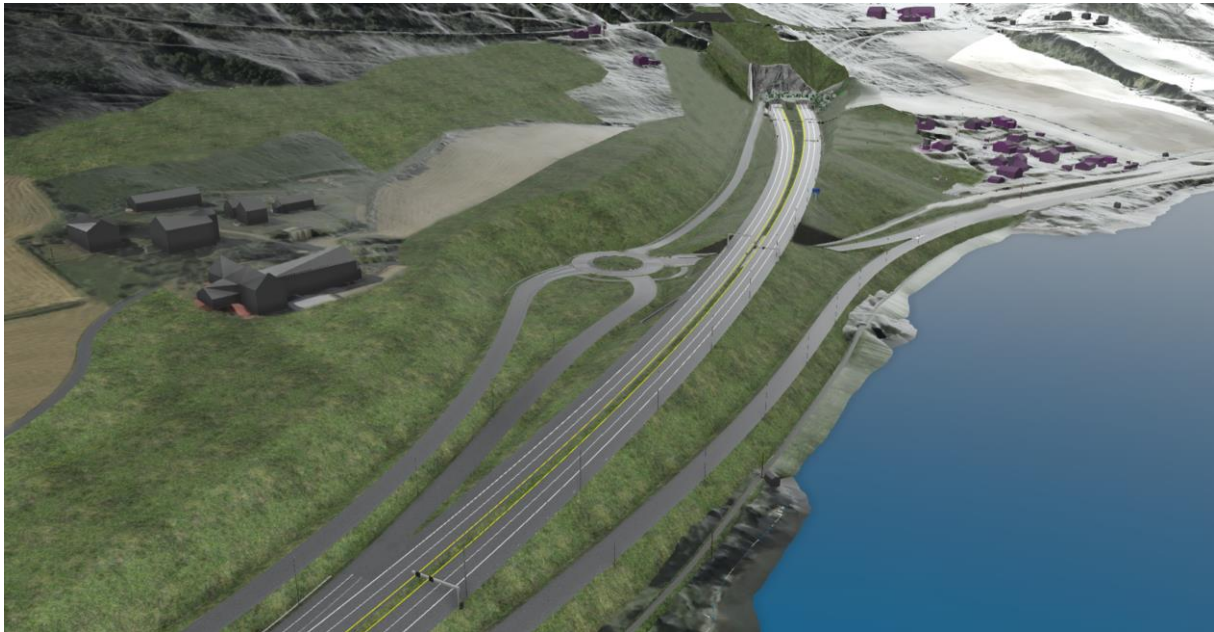
På strekningen utredes to kryssløsninger; Øyresvika halvt kryss og Øyresvika trekvart kryss. **Øyresvika halvt kryss** har avkjøring til Lillehammer sentrum for E6-trafikk som kommer sørfra, og påkjøring fra Lillehammer sentrum sørover på E6. Påkjøringsrampen legges under ny E6 før den går opp i plan ved Bulung gård. Fv 2540 Vingromsvegen må legges om slik at den blir liggende parallelt med påkjøringsrampen. Øyresvika halvt kryss gir god kobling til Vingnes og Lillehammer for nordgående trafikk via avlastet E6, men kobler ikke sørgående trafikk til avlastet E6.



Figur 2-9. Halvkryss i Øyresvika

Øyresvika trekvart kryss utredes som alternativ til halvkryss i Øyresvika. Løsningen muliggjør alle svingebevegelser i krysset unntatt påkjøring på E6 nordover fra Lillehammer sentrum. Som halvkrysset medfører trekvartkrysset også omlegging av fylkesveien, men er vesentlig mer arealkrevende enn løsningen med halvt kryss. Et trekvart kryss kobler både nord- og sørgående E6-trafikk til avlastet E6, men trafikkberegninger viser at sørgående trafikk vil benytte avkjøring via Storhovekrysset som atkomst til Lillehammer og Vingnes, da dette gir kortere reisevei/reisetid. Beregningene viser ikke trafikk på sørgående avrampe mot Lillehammer. Løsningen med trekvart kryss vil også gi dårligere trafikkflyt for avlastet E6 fra Lillehammer og sørover.

Felles for begge kryssløsninger er at Fv. 2540 Vingromsvegen og sørgående rampe blir liggende lavt i terrenget, med en høy løsmasseskjæring inn mot Bulung gård. Terrenginngrepet her vil bli mer omfattende i løsningen med trekvartkryss.



Figur 2-10. Trekvartkryss med firearmet rundkjøring i Øyresvika

2.3.4 Delstrekning Øyresvika – Storhove

Fra krysset i Øyresvika vil E6 gå i helt ny trasé frem til planlagt kryss på Stohove. Strekningen mellom Øyresvika og Trosset skal gå i tunnel (Vingnestunnelen), som blir ca. 4,2 km lang. Fra Øyresvika og inn mot søndre portalområde ligger E6 delvis på fylling med stigning mot nord. Fra nordre portalområde på Trosset er det kort dagsone før E6 krysser Lågen med bru nordøstover mot Våløya og Hovemoen. Fra Hovemoen fortsetter veien nordover mot Storhove, der den kobles til tilgrensende prosjekt, Storhove – Øyer. På strekningen over Hovemoen vil veien bli liggende relativt dypt i terrenget, men nord- og sørgående felt ligger i samme høyde på hele delstrekningen.



Figur 2-11. Portalområde i Øyresvika



Figur 2-12. Portalområde på Trosset

2.3.4.1 Kryssing av Lågen

Fem ulike alternativer utredes:

- Justert linje med betongkassebru
- Justert linje med fritt frembygg-bru
- Kommundelplanlinjen med fritt frembygg-bru
- Planprogramlinjen med betongkassebru
- Planprogramlinjen med fritt frembygg-bru

Justert linje med kassebru

Den spennarmerte betongkassebrua er ca. 540 meter lang, og har en avstand mellom rekkverk på 9,75 m per kjøreretning og total bredde på 21 m. Veilinjen ligger ca. 15 meter over høyeste regulerede vannstand. Søndre landkar plasseres nedenfor Jørstadmogevgen, og etter kryssing av Lågens hovedløp passerer brua over Våløya før den går inn på Hovemoen,

der nordre landkar plasseres. Kassebrua skal lanseres ut over søylene fra et produksjonsområde på Hovemoen, og fundamenteres med borede betongpilarer til berg. For å etablere pilarene med tilhørende fundamentering vil det bli behov for midlertidige fyllinger i Lågen. Disse vil bli liggende i en periode på ca. 3 måneder.



Figur 2-13. Lågen bru i justert linje, betongkassebru

Justert linje med fritt frembygg-bru følger samme trasé som kassebrua, men skiller seg fra denne ved at den ligger 3 meter høyere i terrenget, og er en mer massiv konstruksjon, som på halve lengden vil ha færre, men større pilarer. Brua er ca. 600 m lang, og har en avstand mellom rekkverk på 9,75 m per kjøreretning og total bredde på 21 m. Veilinjen ligger ca. 18 meter over høyeste regulerte vannstand. Brua består av to korte tårn og en viadukt-del, og fundamenteres med borede stålrørspilarer til berg. Hovedpilarene utføres som kraftige skivesøyler, og viadukten utføres med sirkulære søyler som for kassebrualternativet i justert linje. En fritt frembygg-bru krever omfattende fundamenteringsarbeid, som vil medføre store inngrep i deltaområdet. Det vil være behov for å etablere store, midlertidige fyllinger som blir liggende i flere år, og dette vil bl.a. påvirke strømningsforholdene i Lågen.



Figur 2-14. Lågen bru i justert linje, fritt frembygg-bru

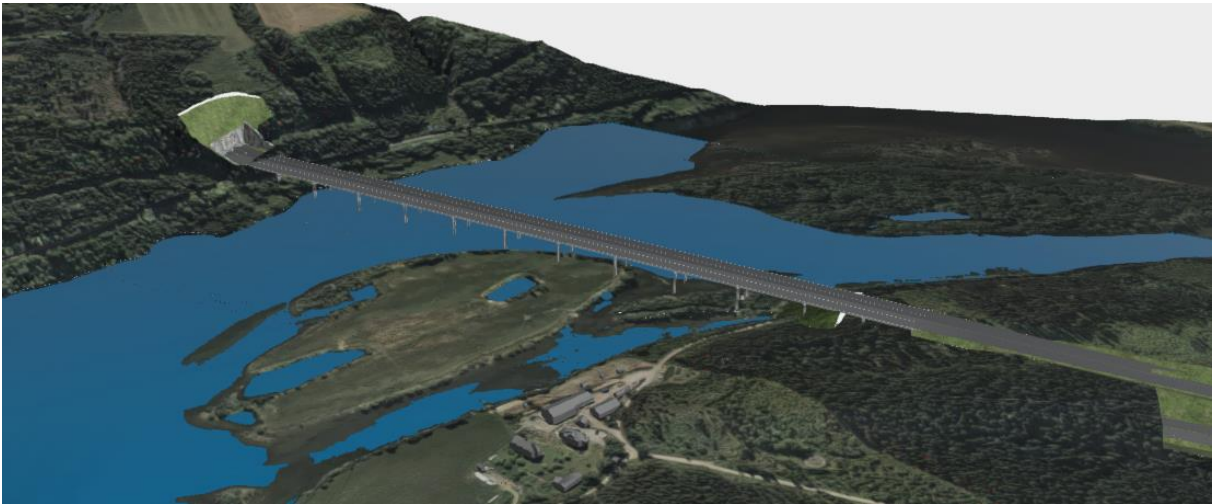
Kommundelplanlinjen med fritt frembygg-bru er ca. 960 m lang og har en avstand mellom rekkverk på 9,75 m og total bredde på 23 m. Veilinjen ligger ca. 40 meter over

høyeste regulerte vannstand. Alternativet følger altså en trasé som er nesten dobbelt så lang som i justert linje, med en bru som ligger over dobbelt så høyt over Lågen. Nordre portalområde for Vingnestunnelen/søndre landkar plasseres i lia nedenfor Jørstadmovegen 304, og brua krysser Lågen i diagonal linje. Nordre landkar plasseres rett nord for Midttuva. Brua består av tre tårn og to viadukt-deler og fundamenteres med borede stålrørspilarer til berg. Hovedpilarene utføres som kraftige skivesøyler, og viadukten utføres med sirkulære søyler som for kassebrualternativet i justert linje. En fritt frembygg-bru krever omfattende fundamenteringsarbeid, som vil medføre store inngrep i deltaområdet. Det vil være behov for å etablere store, midlertidige fyllinger som blir liggende i flere år, og dette vil bl.a. påvirke strømningsforholdene i Lågen.



Figur 2-15. Lågen bru i kommunedelplanlinjen, fritt frembygg-bru

Planprogramlinjen med kassebru ligger ca. 100 meter nord for justert linje, og bruløsningen omfatter to tvillingruer som bygges som spennarmerte betongkassebruer. Bruene er 720 meter lange og har en føringsbredde på 10,5 meter, og veillinjen ligger ca. 24 meter over høyeste regulerte vannstand. Nordre portalområde for Vingnestunnelen/søndre landkar er plassert på nordsiden av Kollefallbekken, mens nordre landkar plasseres rett nord for Midttuva. Bruene lanseres ut fra et produksjonsområde på Hovemoen og fundamenteres med borede betongpilarer til berg. Planprogramlinjen berører en større del av elvearealet en justert linje, og dette medfører større omfang av midlertidige utfyllinger og arbeid i elveløpet.



Figur 2-16. Lågen bru i planprogramlinjen, kassebru

Planprogramlinjen med fritt frembygg-bru følger samme trasé som kassebrua, men skiller seg fra denne ved at den er en mer massiv konstruksjon, som på halve lengden vil ha færre, men større pilarer. Bruene er ca. 720 m lange, med føringsbredder på 10,5 m per bru, og veilinjen ligger ca. 24 meter over høyeste regulerte vannstand. Bruene består av to korte tårn og en viadukt-del, og fundamenteres med borede stålørspilarer til berg. Både hovedpilarene og viaduktene utføres som kraftige skivesøylar. En fritt frembygg-bru krever omfattende fundamenteringsarbeid, som vil medføre store inngrep i deltaområdet. Det vil være behov for å etablere store, midlertidige fyllinger som blir liggende i flere år, og dette vil bl.a. påvirke strømningsforholdene i Lågen.



Figur 2-17. Lågen bru i planprogramlinje, fritt frembygg-bru

2.3.4.2 Kryssløsninger på Storhove

På strekningen utredes to kryssløsninger; Storhove midt og Storhove nord. Alternativ midt har samme plassering som kryssløsningen i kommunedelplanen og alternativ nord har samme plassering som eksisterende E6-kryss.

Storhove kryss midt er den kryssløsningen som ble vedtatt i kommunedelplanen, og bygges som ruterkryss med kobling til dagens E6 og Gausdalsvegen, som må legges i kulvert under ny E6. Det etableres også ny adkomst til Vormstugujordet. Kryssløsningen gir en enkel tilknytning til lokalveisystemet og ivaretar trafikken på Gausdalsvegen.



Figur 2-18. Storhove kryss midt

Storhove kryss nord har kryssing under E6 på samme sted som i dag. Rundkjøringen vest for E6 plasseres i samme område som i dagens E6 kryss, mens ny rundkjøring på østsiden har samme plassering som i kryssalternativ midt, med rampe og akselerasjonsfelt mot nord. Kryssløsningen gir mulighet for å gjenbruke eksisterende rundkjøringer på begge sider av dagens E6, men trafikkavviklingen vil bli utfordrende, med stor grad av omlegginger av gjennomgående trafikk.



Figur 2-19. Storhove kryss nord

2.4 Anleggsgjennomføring

Anleggsarbeidet vil i all hovedsak foregå innenfor regulert anleggsbelte langs veitraseen, som omfatter anleggsveier og områder for mellomlagring av masser. Anleggsbeltet vil ha varierende bredde, og det vil være behov for større anleggs- og riggområder i tilknytning til kryss, bruer, tunnelportaler og landkar for brua over Lågen.

På strekningen Roterud – Vingrom sør vil transport og inn og ut av anleggsområdet hovedsakelig gå via E6 og dagens redningsveier ved Strandengen og Furuodden. På strekningen mellom Vingrom og Øyresvika vil atkomst inn og ut av anlegget gå via fv. 2540 Vingromvegen, som i denne perioden vil være stengt for all annen trafikk. Inntransport av bergmasser fra tunnelen i nord vil gå via ny bru over dagens E6 ved Øyresvika. I senere faser vil vestre rundkjøring i det nye Vingromkrysset benyttes som atkomst til anlegget. Her vil da masser kunne bli kjørt inn og ut fra delstrekningen, mens Vingromsvegen åpnes for normal trafikk.

I påhuggsområdet ved Øyresvika vil ny vei til Bulung gård fungere som atkomst til Vingnestunnelen. Transport av berg vil gå via ny bru over E6 og fylkesveien ved Øyresvika, etter at denne er ferdig bygget. I påhuggsområdet på Trosset vil ny gårdsavkjøring til Trosset gård bli benyttet som adkomst til tunnelen og anleggsområdet.

Atkomst til landkar ved Trosset vil gå via anleggsvei fra Jørstadmovegen og ned til de to første søyleleksene, mens atkomst til landkar og brufabrikk på Hovemoen, samt veianlegget gjennom Hovemoen vil gå via Storhovekrysset og anleggsvei som etableres på vestsiden av ny E6-trasé. Forskjeller mht. adkomstforhold og fyllinger relatert til de ulike brualternativene er beskrevet i kap. 1.3.4.

Adkomst til nytt kryssområde på Storhove vil gå via dagens Storhovekryss. Etter at bruene i det nye krysset er etablert vil man kunne bruke disse som adkomst helt fram til parselldelet i nord.

Vingnestunnelen gir et forventet masseuttak på ca. 850000 pfm³. Mengden inkluderer tverrforbindelser, havarinisjer og tekniske bygg inne i tunnelen. Tunnelmassene mellomlagres i nærhet av tunnelmunningene, og midlertidige masselagringsområder er planlagt ved Øyresvika, vest for E6, og på Trosset, nord for Jørstadvægen. Sprengmassene knuses i masselagringsområdene og transporteres så videre til andre deler av veianlegget for bruk i fyllinger. Fyllingene i Hovemoen- og Storhoveområdet forventes å kunne bygges opp av gode grus- og sandressurser fra skjæringer på østsiden av Lågen. Grusressurser som tas ut og ikke benyttes til veiformål skal sorteres og mellomlagres for senere bruk.

Overskuddsmasser fra parsellen vil benyttes til terrengarrondering, jordforbedring og nydyrkingsarealer, og det vil være behov for midlertidig lagring av matjord og vegetasjonsmasser langs veianlegget. Vegetasjonsmassene vil bli mellomlagret i egne hauger som senere vil bli brukt til kledning av fylling og skjæringsskrånninger, mens matjorden mellomlagres i ranker og behandles etter egne krav og regelverk, jf. matjordplanen som er utarbeidet for prosjektet. Masser infisert med fremmede arter vil lagres i egne, avsatte områder, og håndteres iht. særskilte prosedyrer.

2.5 Mål for prosjektet og planarbeidet

Nye Veiers mål med prosjektet er å sikre en utbygging som ivaretar selskapets samfunnsansvar med gode og kostnadseffektive løsninger. Utbyggingen av E6 mellom Roterud og Storhove skal gi økt samfunnsøkonomisk lønnsomhet ved å sikre bedre fremkommelighet for personer og gods, og ved oppnåelse av følgende overordnede prestasjonsmål:

- Realisere målet om en skade- og ulykkesfri driftsperiode, samt et helsefremmende og rettferdig arbeidsliv.
- Maksimere trafikkikkerhet og fremkommelighet for alle trafikantgrupper
- Minimere klimagassutslipp og øvrige belastninger på ytre miljø, herunder naturreservatet
- Minimere midlertidig og permanent produksjonstap og beslag på landbruksarealer
- Minimere bygge- og levetidskostnadene

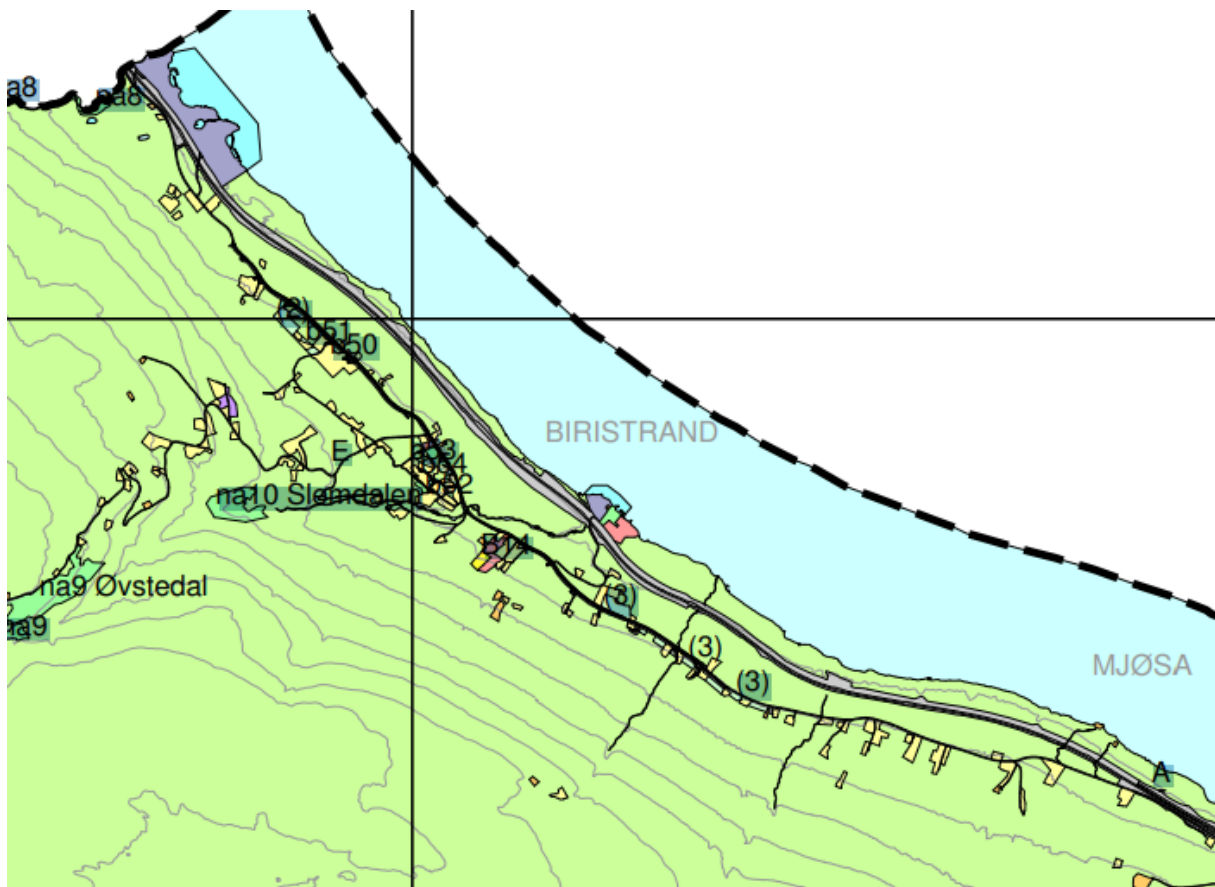
2.6 Referansesituasjonen (0-alternativet)

I henhold til metoden i Statens vegvesens håndbok V712 skal prissatte og ikke-prissatte temaer vurderes opp mot et referansealternativ, tidligere omtalt som 0-alternativet. Referansealternativet tilsvarer dagens situasjon med eksisterende E6-trasé og fylkesveitraseer, og eksisterende arealbruk. Referansealternativet omfatter også gjeldene kommuneplaner og andre vedtatte arealplaner for området, og tilsvarer forventet utvikling dersom det ikke bygges ny vei. I alternativet inngår derfor trafikkvekst på dagens vei og vedtatte planer som ventes fullført før sammenligningsåret (2030), herunder E6 Storhove–

Øyer. I referansealternativet legges imidlertid ikke til grunn vedtatte kommunedelplaner for E6 Biri-Vingrom og E6 Vingrom–Ensby, da det foreligger flere alternativer som i henhold til metoden og krav i planprogram skal utredes med utgangspunkt i dagens situasjon.

2.6.1 Delstrekning Roterud – Stranda

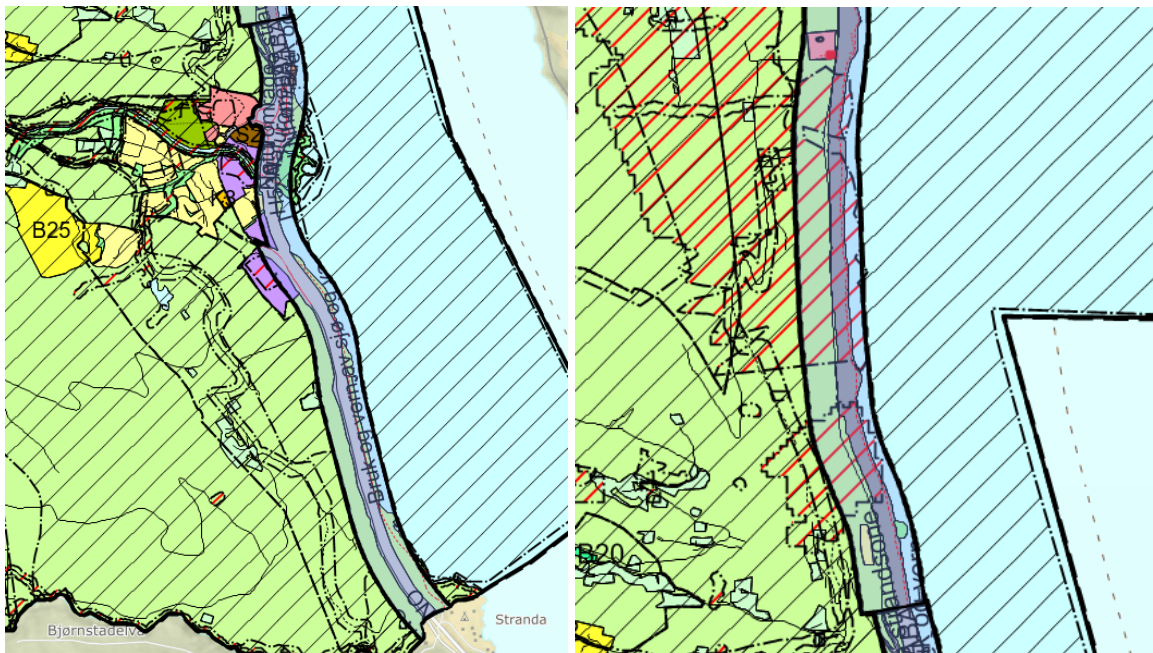
Foruten eksisterende veiareal vil planområdet berøre områder som er avsatt til LNF-formål, samt områder avsatt/regulert til fritids- og turistformål, offentlig/privat tjenesteyting, friområde og friluftsområde.



Figur 2-20. Kommuneplanens arealdel, Gjøvik kommune. Viser kommunedelplan Biri – Vingrom.

2.6.2 Delstrekning Stranda – Vingrom kirke

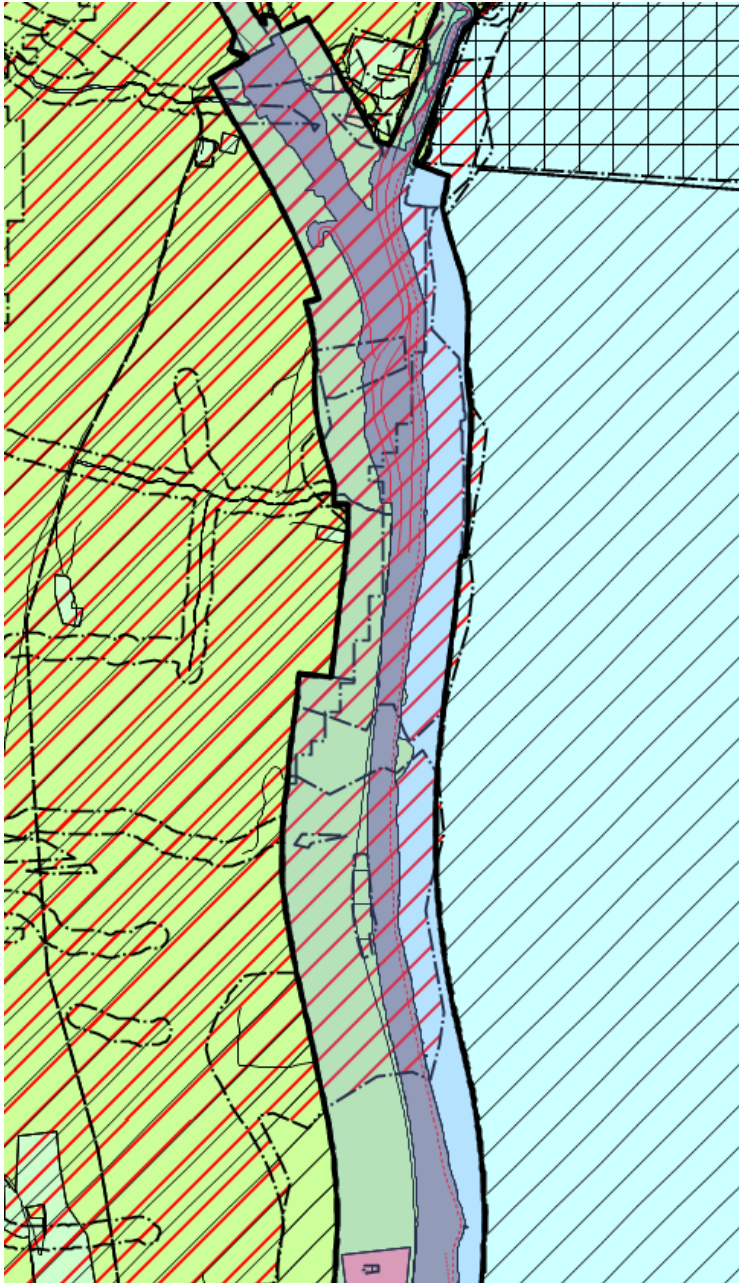
Foruten eksisterende veiareal vil planområdet berøre områder som er avsatt til LNF-formål, og områder avsatt/regulert til næringsvirksomhet og boligbebyggelse. Planområdet berører også områder innenfor hensynssone H530 naturområder - grønnstruktur, sone for bruk og vern av sjø og vassdrag, samt reguleringsplan for rasteplass langs E6 ved Vingrom kirke.



Figur 2-21. Stranda – Vingrom (tv) og Vingrom – Vingrom kirke (th), kommuneplanens arealdel, Lillehammer kommune. Viser også kommunedelplan Biri – Vingrom og Vingrom – Ensby.

2.6.3 Delstrekning Vingrom kirke – Øyresvika

Foruten eksisterende veiareal vil planområdet berøre områder som er avsatt til LNF, samt sone for bruk og vern av sjø og vassdrag.

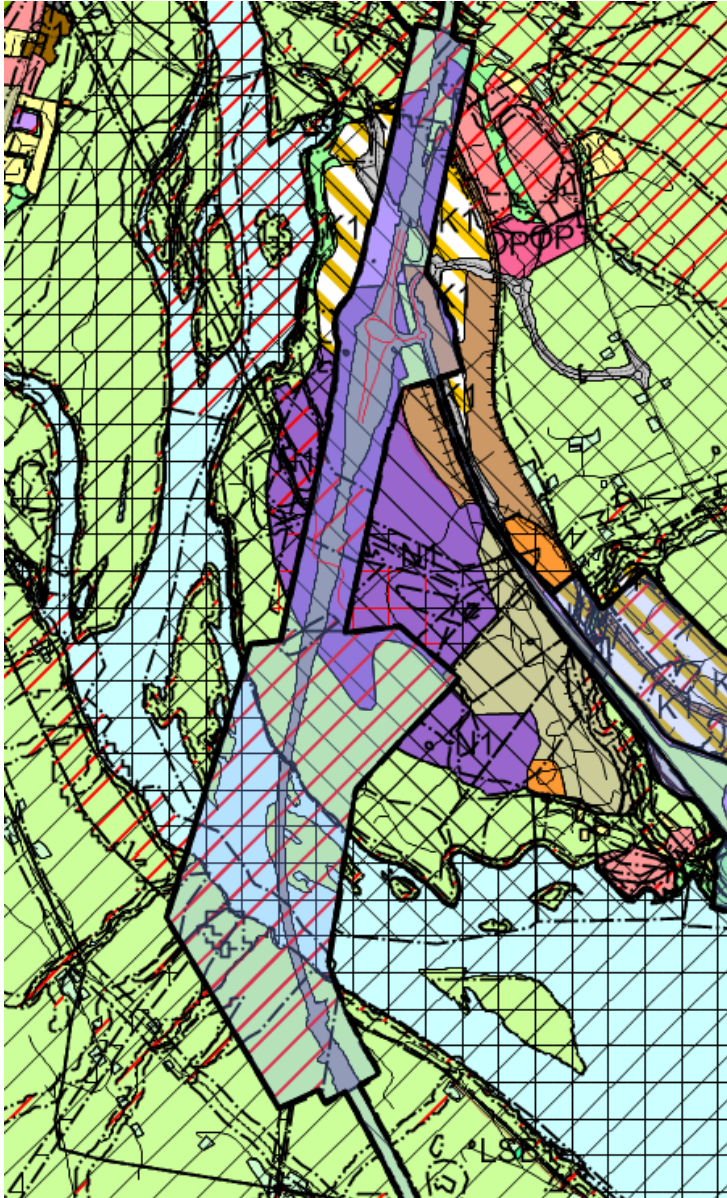


Figur 2-22. Kommuneplanens arealdel, Lillehammer kommune. Viser også kommunedelplan Vingrom – Ensby.

2.6.4 Delstrekning Øyresvika – Storhove

Planområdet berører Lågendeltaet naturreservat, områder som er avsatt til LNF, områder avsatt/regulert til næringsvirksomhet og områder avsatt til kombinert bebyggelse og anlegg.

Området regulert til masseuttak-næringsområde på Hovemoen omfatter et større areal enn det som drives i dag, og det legges til grunn at masseuttaksområdet vil utvides til å omfatte hele det regulerede området. Planområdet berører også sikringssone vannverk – hovedvannkilde (H 110, H 120).



Figur 2-23. Kommuneplanens arealdel, Lillehammer kommune. Viser kommunedelplan Vingrom – Ensby.

3 METODE

3.1 Innledning

Analysen av risiko for menneskers liv og helse, stabilitet og materielle verdier følger hovedprinsippene i *NS 5814:2008 Krav til risikovurderinger* (ref. 1.4.1). Analysen følger også retningslinjene i DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* (ref. 1.4.8).

Risiko knyttes til uønskede hendelser, dvs. hendelser som i utgangspunktet ikke skal inntreffe. Det er derfor knyttet usikkerhet til både om hendelsen inntreffer (sannsynlighet) og omfanget (konsekvens) av hendelsen dersom den inntreffer. Vurdering av usikkerhet gjøres basert på det kunnskapsgrunnlaget som legges til grunn for ROS-analysen.

Det er gjennomført en innledende farekartlegging hvor relevante farer tas med videre til en sårbarhetsvurdering. Farer som vurderes med moderat eller høy sårbarhet, vurderes i en detaljert risikoanalyse, se vedlegg 1.

Gjennom fareidentifikasjonen, sårbarhetsanalysen og risikovurderingene, vil det bli fremmet tiltak som foreslås implementert. Disse sårbarhets- og risikoreducerende tiltakene oppsummeres i kapittel 5.2.

3.2 Fareidentifikasjon

En fare er en kilde til en hendelse, eksempelvis brann, ekstrem vind og ulykke. Farer er ikke stedfestet og kan representere en "gruppe hendelser" med likhetstrekk. En hendelse er konkret, eksempelvis med hensyn til tid, sted og omfang. I kapittel 4.1 gjøres det en systematisk gjennomgang av analyseobjektet i en tabell basert på DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* (ref. 1.4.8) og andre veiledninger utarbeidet av relevante myndigheter. Det benyttes oppdaterte kartgrunnlag til fareidentifikasjonen.

3.3 Sårbarhetsvurdering

Sårbarhet defineres ofte som analyseobjektets manglende evne til å opprettholde og/eller gjenoppta sin funksjon når det utsettes for en uønsket hendelse eller varig påkjenning. Robusthet er det motsatte, - fravær av sårbarhet. Farer som fremstår som relevante gjennom innledende farekartlegging, tas videre til en sårbarhetsvurdering i kapittel 4.3. I denne analysen graderes sårbarhet slik:

Tabell 3.3 Sårbarhets kategorier

Sårbarhetskategori	Beskrivelse
Svært sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og områdetets funksjonalitet rammes slik at akutt fare oppstår
Moderat sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og områdetets funksjonalitet rammes slik at ulempe eller fare oppstår

Lite sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og området funksjonalitet rammes ubetydelig
Ikke sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe uten at sikkerheten og området funksjonalitet rammes

Det gjennomføres en detaljert hendelsesbasert risikoanalyse i vedlegg 1 for farer hvor analyseobjektet fremstår som moderat eller svært sårbart. Sårbarhet kan omtales som det motsatte av robusthet, og sårbarhetsbegrepet brukes når en er opptatt av konsekvensene av en inntrefft hendelse.

3.4 Risikoanalyse

3.4.1 Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens

Hvor ofte en uønsket hendelse kan inntreffe, uttrykkes ved hjelp av begrepet sannsynlighet. Konsekvensene er vurdert med hensyn til "Liv og helse", "Stabilitet" og "Materielle verdier". Kategoriene for sannsynlighet og konsekvens er Norconsults kategorier, tilpasset ROS-analyser som utarbeides til arealplaner.

Tabell 3.4-1 Sannsynlighetskategorier

Sannsynlighetskategori	Beskrivelse (frekvens)
1. Lite sannsynlig	Sjeldnere enn en gang hvert 1000 år
2. Moderat sannsynlig	Gjennomsnittlig hvert 100-1000 år
3. Sannsynlig	Gjennomsnittlig hvert 10-100 år
4. Meget sannsynlig	Gjennomsnittlig hvert 1-10 år
5. Svært sannsynlig	Oftere enn en gang per år

Tabell 3.4-2 Konsekvenskategorier

Konsekvenskategori	Beskrivelse
1. Svært liten konsekvens	Ingen personskade Ingen skade på eller tap av stabilitet* Materielle skader < 100 000 kr
2. Liten konsekvens	Personskade Ubetydelig skade på eller tap av stabilitet* Materielle skader 100 000 - 1 000 000 kr
3. Middels konsekvens	Alvorlig personskade Kortvarig skade på eller tap av stabilitet* Materielle skader 1 000 000 - 10 000 000 kr
4. Stor konsekvens	Dødelig skade, en person. Skade på eller tap av stabilitet med noe varighet* Store materielle skader 10 000 000 - 100 000 000 kr
5. Meget stor konsekvens	Dødelig skade, flere personer Varige skader på eller tap av stabilitet* Svært store materielle skader > 100 000 000 kr

* Med stabilitet menes svikt i kritiske samfunnsfunksjoner og manglende dekning av grunnleggende behov hos befolkningen.

Sannsynlighets- og konsekvensvurdering av hendelser er bygget på erfaring (statistikk), trender (f.eks. klima) og faglig skjønn.

3.4.2 Vurdering av risiko

De uønskede hendelsene vurderes i forhold til mulige årsaker, sannsynlighet og konsekvens. Risikoreduserende tiltak vil bli vurdert. I en grovanalyse plasseres uønskede hendelser inn i en risikomatrix gitt av hendelsenes sannsynlighet og konsekvens.

Risikomatriksen har 3 soner:

GRØNN	Akseptabel risiko - risikoreduserende tiltak er ikke nødvendig, men bør vurderes
GUL	Akseptabel risiko - risikoreduserende tiltak må vurderes
RØD	Uakseptabel risiko - risikoreduserende tiltak er nødvendig

Akseptkriteriene for risiko er gitt av de fargede sonene i risikomatriksen nedenfor.

Tabell 3.4-3 Risikomatrix

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENNS				
	1. Svært liten	2. Liten	3. Middels	4. Stor	5. Meget stor
5. Svært sannsynlig					
4. Meget sannsynlig					
3. Sannsynlig					
2. Moderat sannsynlig					
1. Lite sannsynlig					

3.5 Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak

Med risikoreduserende tiltak mener vi sannsynlighetsreduserende (forebyggende) eller konsekvensreduserende tiltak (beredskap) som bidrar til å redusere risiko, for eksempel fra rød sone og ned til akseptabel gul eller grønn sone i risikomatriksen. De risikoreduserende tiltakene medfører at klassifisering av risiko for en hendelse forskyves i matrisen.

Hendelser i matrisens røde områder – risikoreduserende tiltak er nødvendig

Hendelser som ligger i det røde området i matrisen, er hendelser (med tilhørende sannsynlighet og konsekvens) vi på grunnlag av kriteriene ikke kan akseptere. Dette er hendelser som må følges opp i form av tiltak. Fortrinnsvis omfatter dette tiltak som retter seg mot årsakene til hendelsen, og på den måten reduserer sannsynligheten for at hendelsen kan inntreffe.

Hendelser i matrisens gule områder – tiltak bør vurderes

Hendelser som befinner seg i det gule området, er hendelser som ikke direkte er en overskridelse av krav eller akseptkriterier, men som krever kontinuerlig fokus på risikostyring.

I mange tilfeller er dette hendelser som man ikke kan forhindre, men hvor tiltak bør iverksettes så langt dette er hensiktsmessig ut ifra en kost/nytte-vurdering.

Hendelser i matrisens grønne områder – akseptabel risiko

Hendelser i den grønne sonen i risikomatrisen innebærer akseptabel risiko, dvs. at risiko-reducerende tiltak ikke er nødvendig. Dersom risikoen for disse hendelsene kan reduseres ytterligere uten at dette krever betydelig ressursbruk, bør man imidlertid også vurdere å iverksette tiltak også for disse hendelsene.

4 FAREIDENTIFIKASJON OG SÅRBARHETSVURDERING

4.1 Innledende farekartlegging

Nedenfor følger en oversikt over relevante farer for planområdet. Oversikten tar utgangspunkt i DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* (ref. 1.4.8), men tar også for seg forhold som ble identifisert på analyse møte, i tillegg til temaer som etter faglig skjønn vurderes som relevante for dette analyseobjektet.

Forhold knyttet til anleggsfase vurderes der dette er relevant for driftsfasen (ferdig løsning), dersom ikke helt spesielle forhold som har betydning utover anleggsområdet avdekkes. Risikoforhold knyttet til anleggsfase dekkes i SHA-risikovurderinger som utarbeides til denne fasen. Dette gjelder også farer for tredjeperson, for eksempel farer knyttet til turveier og aktiviteter i Lågen som kan komme i konflikt med anleggsområdet for brukryssing.

Tabell 4.1 Oversikt over relevante farer

Fare	Vurdering
NATURBASERTE FARER: naturlige, stedlige farer som gjør arealet sårbart og utsatt for uønskede hendelser	
Skredfare (snø, is, stein, leire, jord)	Deler av planområdet dekkes av flere aktsomhetsområder for skred (DSB kartinnsynsløsning). Temaet vurderes.
Ustabil grunn (grunnforhold)	Temaet vurderes som aktuelt gitt at tiltaket etableres i delvis uberørte områder. Temaet vurderes.
Flom i vassdrag (herunder isgang)	Deler av planområdet dekkes av aktsomhetsområder for flom (NVE Atlas). Temaet vurderes.
Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning	Planområdet ligger ikke sjønært og <i>er derfor ikke relevant.</i>
Vind/ekstremnedbør (overvann)	Planområdet vurderes ikke spesielt utsatt for vind som kan medføre fare for konsekvensverdiene som denne analysen omfatter. I klimaprofilen til Oppland (ref. 1.5.9) påpekes det at det er forventninger til økt sannsynlighet for episoder med kraftig nedbør med vesentlig økning i både intensitet og hyppighet og at dette også vil føre til mer overvann. Overvann vurderes sammen med flom.
Skog- / lyngbrann	Planområdet ligger i nærhet til spredte skogområder. Temaet vurderes.
Radon	Tiltaket er en vei, som ikke innbyr til langvarig personopphold, <i>temaet er ikke relevant.</i>
VIRKSOMHETSBASERT FARE	
Brann/eksplosjon ved industrianlegg	Det er identifisert virksomheter med gassanlegg langs veianlegget. Temaet vurderes.
Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning	I anleggsfasen av tiltaket er kjemikalieutslipp aktuelt når det kommer til drift og vedlikehold av anleggsmaskiner. Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning er også aktuelt når tiltaket er i driftsfase knyttet til ulykker og spesielt transport av farlig

Fare	Vurdering
	gods. Videre er det drikkevannskilder i området som skal beskyttes. Temaet vurderes.
Transport av farlig gods	Det transporteres farlig gods i alle klasser utenom 6.2 og 7 på eksisterende E6 (DSB, kartinnsynsløsning), dette forventes også på nye E6. Temaet vurderes.
Elektromagnetiske felt	Tiltaket legger ikke til rette for langvarig personopphold og <i>temaet vurderes derfor ikke videre i denne analysen.</i>
Dambrudd	Det er damanlegg ved Hunderfossen og i Mesnaelva. Temaet vurderes.
INFRASTRUKTUR	
VA-anlegg/-ledningsnett	Eksisterende VA-ledninger på Vingrom og ved Gausdalsvegen er hovedledninger og må være i beredskap ved omlegging i anleggsfasen. Temaet må løses som en del av anleggsgjennomføringen. <i>Temaet vurderes derfor ikke videre i denne analysen.</i>
Trafikkforhold	Tiltaket er en vei, der to lengre tunneler er blant tiltaket. Mulige omkjøringsveier vurderes også som aktuelt, temaet vurderes.
Eksisterende kraftforsyning	Stanett og Elvia har høyspentledninger som krysser fremtidig veianlegg. Temaet vurderes.
Drikkevannskilder	Det er en viktig grunnvannsakvifer og flere grunnvannsbrønner i planområdet (Granada grunnvannsdatabase). Temaet vurderes.
Fremkommelighet for utrykningskjøretøy	Som en del av tiltaket skal det etableres en tunnel. Temaet vurderes.
Slokkevann for brannvesenet	Tilgang til slukkevann er aktuelt for tunnelen, som er en del av tiltaket. Temaet vurderes.
SÅRBARE OBJEKTER	
Sårbare bygg*	Det er identifisert sårbare objekter i planområdet (DSB kartinnsynsløsning). Temaet vurderes.
TILSIKTEDE HANDLINGER: Forhold ved analyseobjektet som gjør det sårbart for tilsiktede handlinger	
Tilsiktede handlinger	Isolert sett er det ingen forhold ved planområdet eller tiltaket som gjør det, eller omgivelsene, sårbart for tilsiktede handlinger, basert på gjeldende trusselbilde. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
SÆRSKILTE FORHOLD VED PLANOMRÅDET	
Lagring av sprengstoff	Det er planlagt lagring av sprengstoff i tilknytning til anleggsfasen. Dette vil være en lokasjon som vil tilfredsstillende de krav som stilles fra Eksplosivforskriften og DSB til lagring av sprengstoff. Lagerområdet må beskrives med egen risikovurdering og entreprenør må søke DSB om dette. Temaet vil være omfattet av risikovurdering knyttet til SHA og <i>vurderes ikke videre her.</i>

*"Sårbare bygg" samsvarer med datasettet i kartinnsynsløsningen til DSB og omfatter barnehager, lekeplasser, skoler, sykehus, sykehjem, bo- og behandlingssenter, rehabiliteringsinstitusjoner, andre sykehjem/aldershjem og fengsler.

4.2 Vurdering av usikkerhet

Denne analysen har lagt til grunn eksisterende dokumenter og kunnskap om planområdet. Dersom forutsetningene for analysen endres kan det medføre at de vurderinger som er gjort i ROS-analysen ikke lenger er gyldige, og en revisjon av analysen bør da vurderes.

Mangelfulle historiske data og usikre klimaframskrivninger er eksempler på at det kan være usikkerhet knyttet til vurderinger som gjøres i slike kvalitative analyser. Dette tilsier at det ikke er mulig å beregne eller vurdere eksakt sannsynlighet for at en hendelse inntreffer, og konsekvensen av den dersom den inntreffer. Vurderingene er derfor basert på eksisterende kunnskap, erfaring og faglig skjønn, og vil derfor medføre en viss grad av usikkerhet.

4.3 Sårbarhetsvurdering

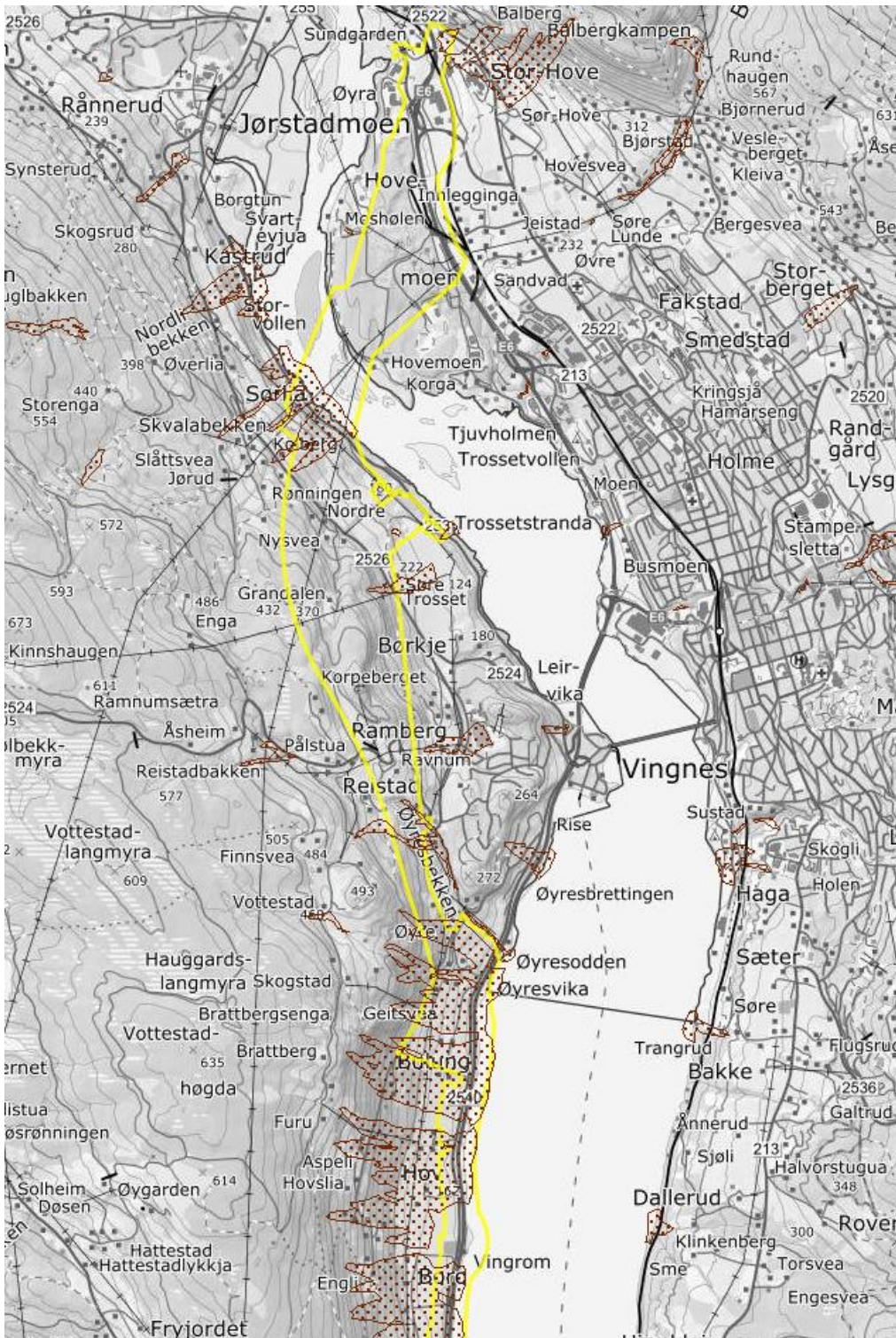
Følgende uønskede hendelser fremsto i fareidentifikasjonen som relevante, og det gjøres en sårbarhetsvurdering av disse:

- Skredfare
- Ustabil grunn
- Flom og overvann (vann på avveie)
- Skog-/lyngbrann
- Brann/eksplosjon ved industrianlegg
- Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning
- Transport av farlig gods
- Dambrudd
- Trafikkforhold
- Eksisterende kraftforsyning
- Drikkevannskilder
- Fremkommelighet for utrykningskjøretøy
- Slokkevann for brannvesenet
- Sårbare bygg

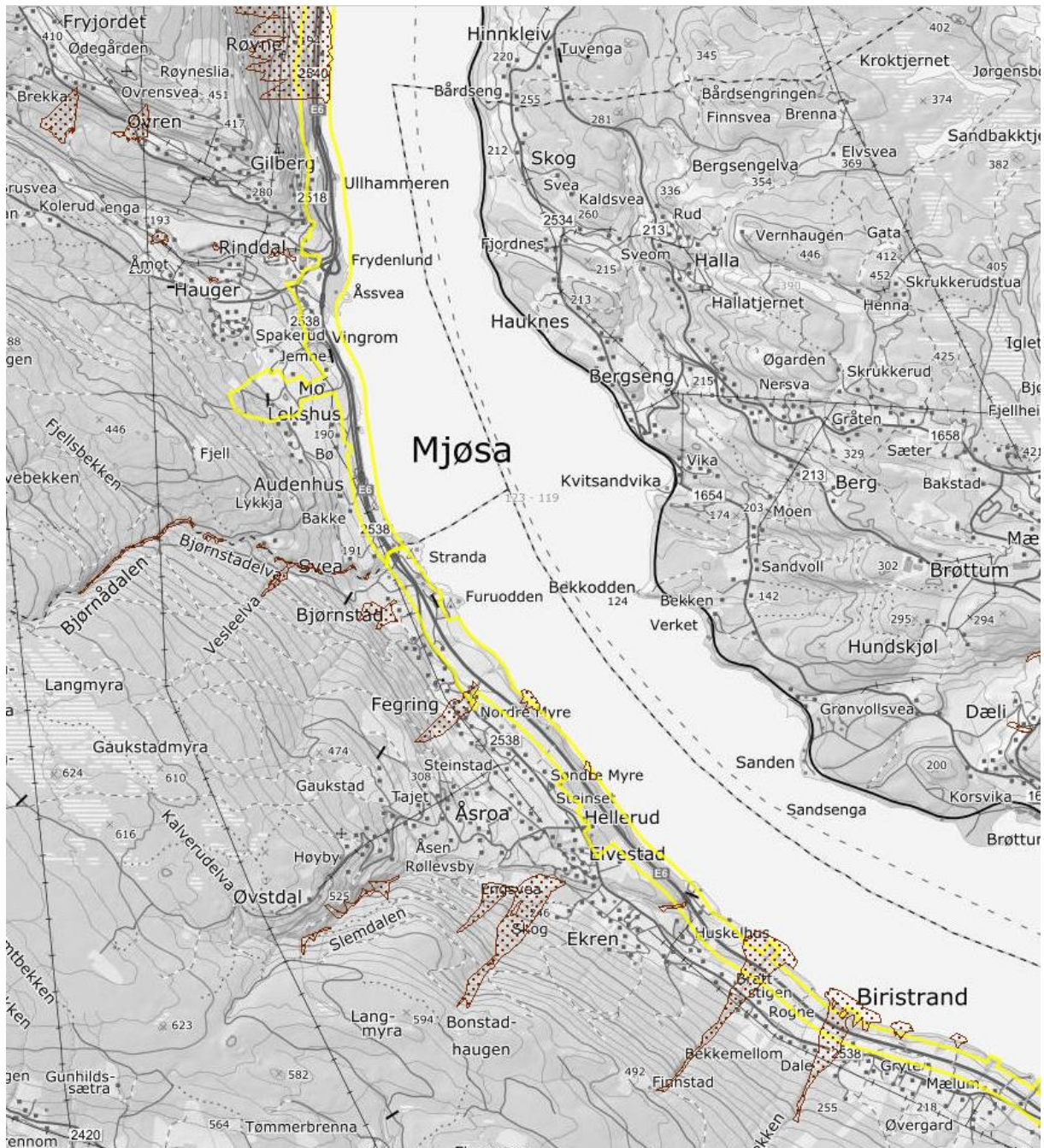
4.3.1 Sårbarhetsvurdering – skredfare

Dette sårbarhetstemaet må sees i sammenheng med sårbarhetsvurderingen av flomfare (kap. 4.3.3) som også omhandler jord- og flomskred som følge av vann på avveie.

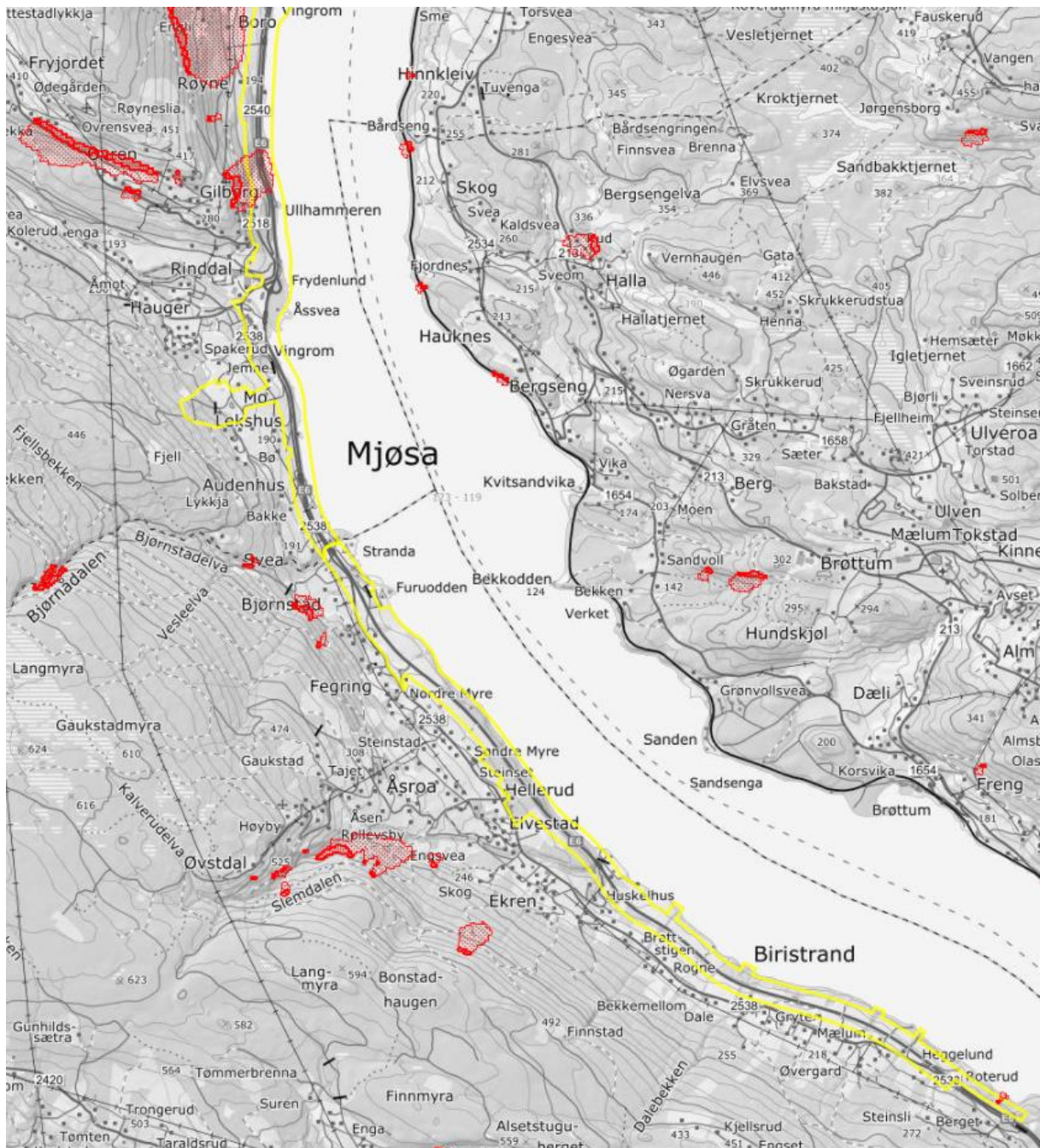
Deler av planområdet er dekket av aktsomhetsområder for skred (NVE Atlas). Figurene 20 og 21 viser aktsomhetsområder for jord- og flomskred, figurene 22 og 23 viser aktsomhetsområder for snøskred og figuren 24 viser aktsomhetsområde for steinsprang.



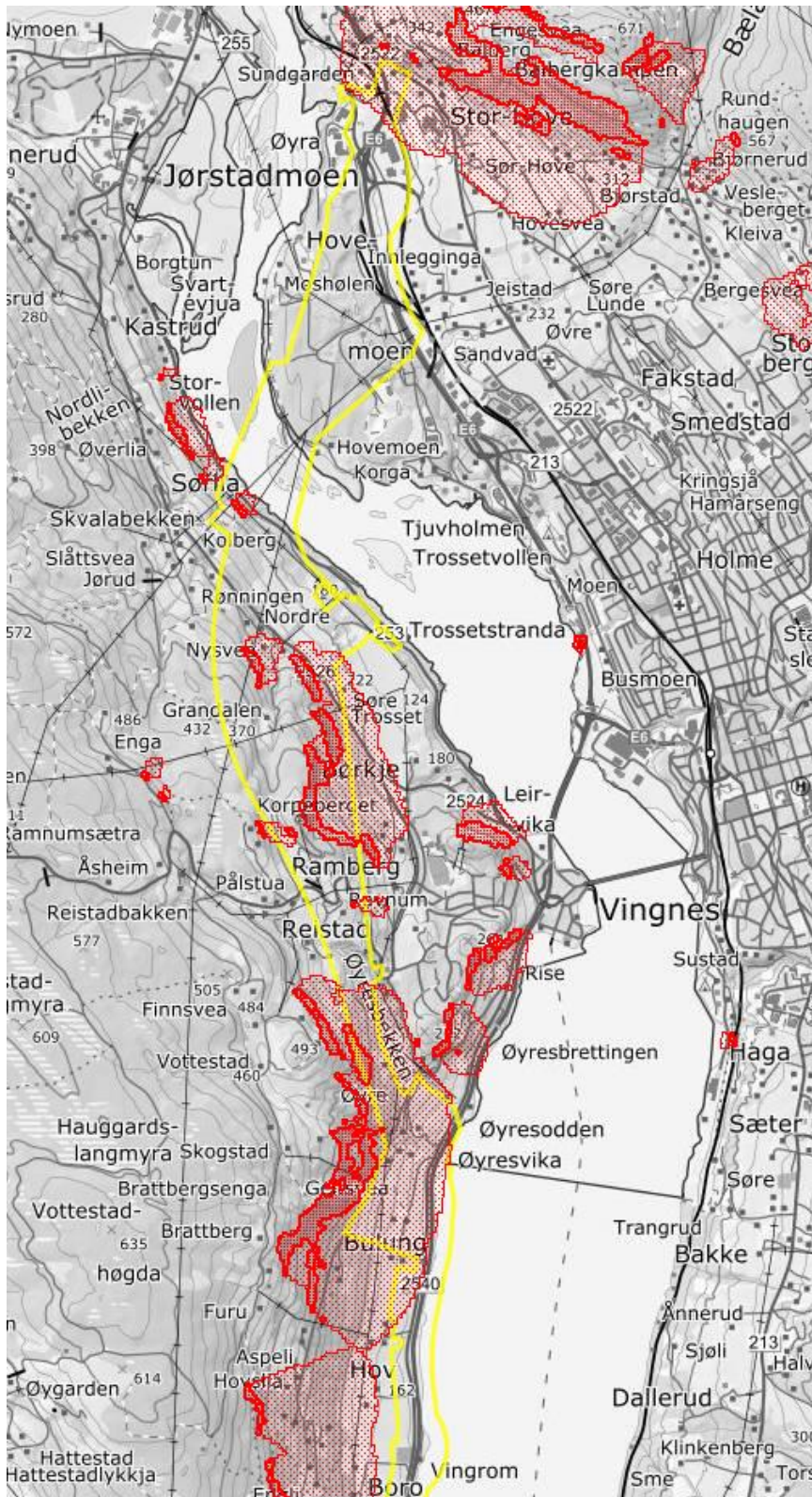
Figur 20. Aktsomhetsområder for jord- og flomskred vises med brun skravur (kilde:NVE Atlas)



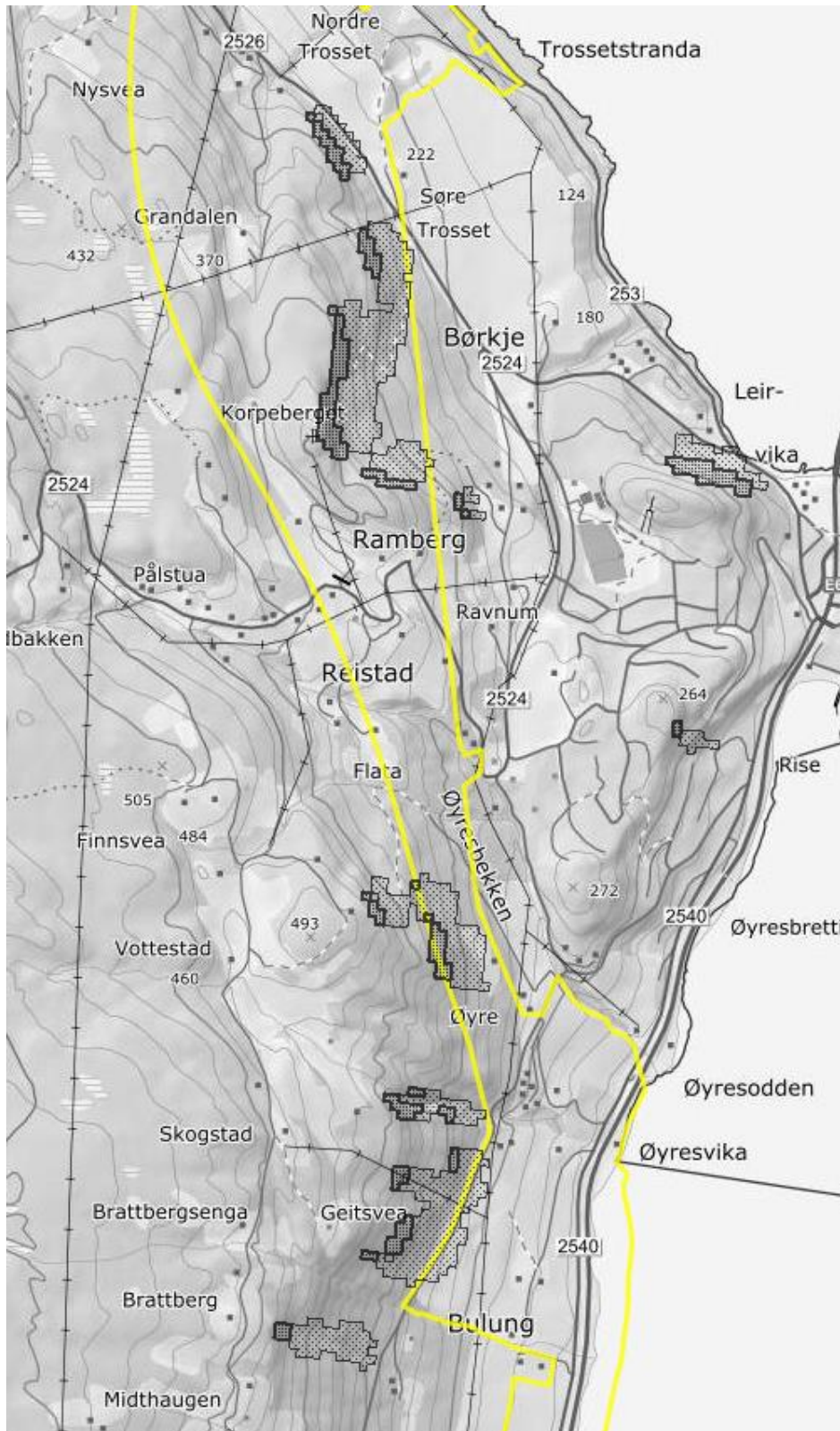
Figur 21. Aktsomhetsområder for jord- og flomskred vises med brun skravur (kilde:NVE Atlas)



Figur 22. Aktsomhetsområder snøskred vises med rød skravur, mørk rød viser løsnemråde og lys rød viser utløpsområde (kilde:NVE Atlas)



Figur 23. Aktsomhetsområder snøskred vises med rød skravur, mørk rød viser løsnemråde og lys rød viser utløpsområde (kilde:NVE Atlas)



Figur 24. Aktsomhetsområder steinsprang vises med grå skravur, mørk grå viser løsneområde og lys grå viser utløpsområde (kilde:NVE Atlas)

Det er gjennomført en skredfarevurdering av planområdet (ref. 1.5.2). E6 ligger i hovedsak på vestsiden av Mjøsa og krysser flere store og mindre bekker, samt elver. Videre nordover fra Vingnestunnelen krysser E6 Lågen med bru og denne parsellen avsluttes ved Storhove. Stedvis ligger E6 nærme sidebratt terreng, men i hovedsak har ny vei god avstand fra sidebratt terreng. I skredfarevurderingen er det gjort vurderinger av jord-, flom-, sørpe-, snøskred og steinsprang. Sannsynlighet for at steinsprang, snøskred og jordskred fra sideterreng skal kunne treffe ny E6 er vurdert innenfor kravene som er angitt i håndbok N200. Følgende er hentet fra denne vurderingen:

Jord- og flomskred

Risiko for jord- og flomskred er tilstede på grunn av at E6 krysser flere vannveier i sidebratt terreng hvor det er massetransport og fare for vann på avveie i oppstrøms områder. Basert på NGUs løsmassekart samt observasjoner av stedlige løsmasser er det antatt at løsmassedekket ofte er fastere morenemasser (mjøsmorene) som er overlagret med organisk jord/matjord (1-2 meter mektighet). I noen områder er det også glasifluviale avsetninger. Det er vurdert at vann på avveie kan føre til erosjon i det løsere overflatelaget (1- 2 meter), og at de underliggende fastere massene er mer motstandsdyktige mot erosjon fra vann på avveie.

Mindre utglidninger kan forekomme i brattere terreng langs elver som eroderer i løsmasseskråning. Basert på løsmasser i området, samt feltobservasjoner og kartgrunnlag er terrenghelningen i en størrelsesorden som tilsier at risiko for at jordskred skal kunne treffe E6 svært lav og innenfor kravene i N200.

Det er vurdert potensiale for flomskred i to lokaliteter:

1. Hvor Bulungsbekken krysser Hovslivegen. En god del vann kan demmes opp oppstrøms Hovslivegen i bekkeløp ved eventuell tetting av vanngjennomføring i veien.
2. Hvor bekk mellom Nordsletta og Bulung krysser sidegrøfter. Ved tetting av bekk kan en god del vann demmes opp langs grøft fra sør, samt i krysningpunkt mellom grøft og bekk. Avstand mellom dette sårbare punktet og ny fylkesvei/E6 er over 300 meter (snitt terrenghelning 10°) og basert på dette er det vurdert at eventuelle tiltak kan løses i ny fylkesvei/E6.

Sørpeskred

Sørpeskred er hurtige, flomlignende skred av vannmettet snø med varierende innhold av sediment. De blir utløst når tilførselen av vann til snødekket er større enn dreneringen, slik at vann samles i snødekket. Dette fører til at bindingene mellom snøkrystallene svekkes og brytes ned, og det faste snødekket blir til en væske. Vanninnholdet i sørpeskred er større enn i våte flak- og løssnøskred. Oppdemming av vann i snødekket kan forekomme i de fleste typer snø, men er vanligere i enkelte snøtyper. Grovkornet gammel snø og lett nysnø gir for eksempel lettere opphav til sørpeskred enn gammel, vindpakket snø. Sørpeskred kan også være resultat av at et snøskred har krysset en bekk/elv og ført til oppdemming av vann i snøen. Sørpeskredene kan endre karakter underveis i skredbanen, for eksempel ved at vegetasjon eller løsmasser rives med i skredet, det fører ofte til at skredene er feilklassifisert

som flomskred eller jordskred.

Basert på kartgrunnlag, historiske hendelser og feltobservasjoner er det vurdert at sørpeskred ikke er en aktuell problemstilling for prosjektet. Det kan i Bulungsbekken oppstrøms nordre forskjæring løsne mindre utglidninger av snø som kanaliseres i bekkeløpet. Dette vil kunne føres med vann i en eventuell flomsituasjon (massetransport av sørpe) og medføre redusert kapasitet for vanngjennomføring gjennom Hovsliveien. Det er vurdert potensiale for flomskred i dette sårbare punktet.

Snøskred

Snøskred kategoriseres vanligvis som løssnøskred, flakskred eller sørpeskred. Disse skredtypene skilles fra hverandre på bakgrunn av dannelsesmåte, snømassens og snølagenes karakteristikk og hvordan de utløses. Snøskred utløses vanligvis i områder som er 30° eller brattere. Lengden på utløpsområdet avhenger av snømassens karakteristikk, terrenghelning og terrengform. U stabile forhold oppstår i bratte fjellsider hvor det kan akkumuleres mye snø. I tillegg styres snøskredfaren av faktorer som nedbør, solintensitet og vind.

Sannsynligheten for at et snøskred skal kunne akkumulere og treffe E6 er vurdert som svært liten. Dette er basert på generelt stor avstand fra løsneområder, historiske værdata samt skogsområder i definerte løsneområder. Vurderinger er gjort etter dagens situasjon med hensyn på vegetasjon. Det presiseres at snauhogst og fjerning av vegetasjon i utløsnings- og utløpsområde vil endre risikoen for snøskred. Det er imidlertid vurdert dithen at sannsynligheten for at et snøskred skal kunne akkumulere og treffe E6 dersom snauhogst i hele eller deler av et utløsningsområdene skulle skje, fortsatt er så lav på bakgrunn av de øvrige faktorene som spiller inn, at risikoen ligger innenfor sikkerhetskravet for skred mot veg på de aktuelle enhetsstrekningene. Det forutsettes at løsmasseskråningen ved søndre forskjæring prosjekteres slik at sannsynlighet for utglidning av snø fra skråningen blir akseptabelt lav.

Det er ved Bulungsbekken oppstrøms nordre forskjæring potensiale for at mindre, lokale snøskred kan løsne og gli ned mot i bekkeløpet. Dette i seg selv har ikke potensiale for å kunne nå E6. Inntreffer denne hendelsen samtidig som det er høy vannføring i bekken kan sørpe føres med bekken (vanntransport). Dette kan medføre redusert kapasitet for vanngjennomføring gjennom Hovsliveien og kan i verste tilfelle bidra til å utløse et flomskred.

Steinsprang

Steinsprang er en eller flere blokker med volum mindre enn 100m³ som løsner fra en bratt fjellvegg. Steinsprang forekommer vanligvis i terreng med helningsvinkel større enn 40°, og beveger seg nedover i terrenget ved å falle, sprette og rulle.

Sannsynlighet for at et steinsprang skal kunne treffe E6 er vurdert som svært lav. Dette er basert på at det er få potensielle løsneområder, at de har generelt god avstand til E6 og at terrenget i en eventuell utløpsone er slakt og vil gi god demping. Vurderinger er gjort etter dagens situasjon med hensyn på vegetasjon. Det presiseres at snauhogst og fjerning av vegetasjon i utløsnings- og utløpsområde vil endre risikoen for steinsprang. Det vurderes likevel at sannsynligheten for steinsprang med utløp til E6 fortsatt vil være innenfor sikkerhetskravet til skred mot veg for de aktuelle enhetsstrekningene.

Det er forutsatt at bergskjæring er sikret og har tilstrekkelige grøfter for å oppnå akseptabel

sannsynlighet for nedfall på ny E6. Det forutsettes at løsmasseskråninger ved søndre forskjæring prosjekteres slik at sannsynlighet for nedfall av stein/blokker fra skråning blir akseptabel. Det henvises til *Ingeniørgeologisk - hydrogeologisk rapport, dagstrekning* (ref. 1.5.4) for vurdering/sikring i bergskjæringene inkludert forskjæringene.

Ved Bulungsbekken oppstrøms nordre forskjæring kan det løsne blokker fra Mjøsmorene ned i bekk. Dette i seg selv har ikke potensiale for å kunne nå E6. Dog kan blokker transporteres med vann i perioder det er høy vannføring i bekken (vanntransport). Vanntransporterte blokker kan legge seg i innløpet til stikkrenne under Hovslivegen og tette disse.

Med bakgrunn i skredfarevurderingen (ref. 1.5.2) er det nedenfor foreslått tiltak for å redusere konsekvenser av vann på avveie for det planlagte tiltaket (nye E6), og disse skal ivaretas innenfor planområdet. Mulige tiltak som vurderes å ikke gi konsekvens for planområdet og tiltaket, er drøftet for å vurdere sårbare områder i sin helhet. Aktsomhetskartene tas inn i plankart som hensynssoner. Gitt dette vurderes planområdet som lite til moderat sårbart for temaet.

Generelle tiltak

Langs jordene fra Roterud til og med Bulungsbekken er flere store og små bekker lukket under jordene eller ført langs åpne grøfter oppstrøms jordene. Disse er sårbare for tetting og vann på avveie nedover jordene. I situasjoner hvor bekker havner på avveie kan de erodere løsmasser og transporteres ned mot fylkesvegen. Fylkesveien bør være en buffer med gode grøfter og tilstrekkelig dimensjon for vanngjennomføringer. Eksisterende fylkesvei har begrenset kapasitet med hensyn på flomvannføring og generelt dårlig inntak for sedimenthåndtering. I sårbare områder bør det være ekstra stikkrenner gjennom E6 i tillegg til felles stikkrenner gjennom begge veiene. På E6 bør det være store grøfter for å håndtere vann og sedimenttransport. Det er veldig viktig med jevnlig drift og vedlikehold av grøfter og stikkrenner, med ekstra rensk før og etter flomsituasjoner. I gjennomføringer for både vann og veier under E6, spesielt der det er potensiale for flomveier med stor vannføring, bør det prosjekteres tiltak som reduserer erosjon nedstrøms og som sikrer at vannet ledes tilbake i sine naturlige løp og ikke havner på avveie nedstrøms.

Spesielle tiltak ved Bulungsbekken/Hovsliveien

Et risikoreducerende tiltak er å fjerne døde trær og masser som ligger i bekken oppstrøms Hovslivegen, samt å forbedre kulvertinnløp og etablere tilstrekkelig dimensjon for dreneringsveier gjennom Hovslivegen. Det bør også vurderes en massefangdam med gitter på toppen oppstrøms stikkrenne. Jevnlig drift og vedlikehold med rensk og uttak av masser er da svært viktig.

4.3.2 Sårbarhetsvurdering – ustabil grunn (områdestabilitet)

I forbindelse med reguleringsplanforslaget er det utført en vurdering av områdestabilitet (ref. 1.5.3) iht. prosedyre for utredning av områdestabilitet som beskrevet i NVEs veileder 7/2014 *Sikkerhet mot kvikkleireskred* (ref. 1.5.13). Følgende er hentet fra oppsummeringen i vurderingen.

Løsmassene på strekningen består hovedsakelig av morenemasser, med enkelte partier med synlig berg. Noen steder er det elveavsetning. Ute i Mjøsa viser sonderinger enkelte steder lav bormotstand. Det er ikke påvist kvikkleire eller sprøbruddmateriale i prøvene som er tatt. Unntak er én prøve i ca. 15 m dybde fra en prøvesylinder tatt på Våløya i Lågen der E6 skal krysse elva på bru. Nærmeste prøvesylindere (grunnere og dypere prøver) i denne prøveserien viser ikke kvikkleire eller sprøbruddmateriale. Undersøkelsene ved Våløya tyder ikke på at det der er en kvikkleiresone.

Det er ikke identifisert tidligere kartlagte faresoner med tanke på kvikkleireskred langs strekningen for ny E6 mellom Roterud og Storhove.

Enkelte steder langs strekningen slår fyllingsskråningen ut i Mjøsa. Planlagt utførelse av fylling ut i sjøen er masseutskifting med sprengstein til faste masser ved evt. funn av løse, bløte masser. Et evt. områdeskred (i sjøen) vil dermed ikke kunne ta med seg planlagt vei.

Basert på disse undersøkelsene og vurderingene, kan det derfor konkluderes med at det ikke er fare for skred i kvikkleire/sprøbruddmateriale som vil berøre traséen for ny E6 mellom Roterud og Storhove. Det utføres supplerende grunnundersøkelser flere steder i tilknytning til planområdet gjennom 2021 for å få enda mer detaljert kunnskap om grunnforholdene i den videre detaljplanleggingen av prosjektet.

Basert på vurderingen av områdestabilitet som viser at det ikke er fare for skred i kvikkleire/sprøbruddmateriale, samt de geotekniske vurderingene som er gjennomført og skal utvides med supplerende grunnundersøkelser, så vurderes planområdet og det planlagte tiltaket som lite sårbart for temaet. Dersom supplerende undersøkelser skulle vise behov for ytterligere tiltak for å oppnå tilstrekkelig sikkerhet, må også denne ROS-analysen oppdateres. Det forutsettes at anbefalte tiltak knyttet til fylling ut i Mjøsa og øvrige geotekniske tiltak, blir gjennomført.

4.3.3 Sårbarhetsvurdering – flom og overvann (vann på avveie)

Dette sårbarhetstemaet må sees i sammenheng med sårbarhetsvurderingen av skredfare (kap. 4.3.1) som også omhandler jord- og flomskred som følge av vann på avveie.

I detaljeringsfasen skal det vurderes tiltak for vannhåndteringen innenfor planområdet, inkl. overvann, flom- og dreneringsveier fram til vassdrag m.m. Tiltakene skal dokumenteres med krav til dimensjonering, utforming og fordrøyning for å sikre at endrede avrenningsforhold som følge av tiltaket ikke gir økt fare for flom eller skred for tredjepart. Basert på sårbarhetsvurdering skal overvann fra veiareal ivaretas deretter før utslipp (se sårbarhetsvurdering av drikkevannskilder kap. 4.3.11).

Deler av planområdet ligger innenfor aktsomhetsområder for flom iht. NVE Atlas. Dette gjelder både Lågen/Mjøsa og sidevassdrag med flere store og mindre bekker, samt elver. Nytt veianlegg skal dimensjoneres for 200 års-flom med klimapåslag. Vassdragskryssingene og kryssing av flomveier skal utformes slik at de hindrer økt flomfare og hensyntar erosjon og massetransport på en måte som ikke medfører økt fare for flom.

Det er utført beregninger av flomstørrelser for alle større krysninger av vassdrag som har nedbørfelt større enn ca. 0,4 km². Det er gjort en kartlegging av nedbørfelt, slik at også bekker som ikke er inkludert i NVE Atlas er tatt hensyn til. Alle vassdragene som gir så stor flomvannføring at de utgjør noen vesentlig risiko er dermed dekket.

Beregninger av 200-årsflom er utført iht. håndbok N200 for vei i sikkerhetsklasse V3. Det er tatt hensyn til forventede klimaendringer ved å legge til et klimapåslag på 20 % slik håndbok N200 krever. Det er lagt til et usikkerhetspåslag på 20 %.

For krysning av Lågen er det gjort 2D-beregninger av Hec-ras av ulike aktuelle brualternativer for å kartlegge konsekvenser for flomvannstander.

For vurdering av brukonsepter og fundamenteringsløsninger for Lågen bru er også islaster vurdert. Håndbok N400 kapittel 5.4.7 angir at brukonstruksjoner skal dimensjoneres for islaster der dette er relevant. Last fra drivende is og last fra termisk ekspansjon og vannstandsvariasjon er vurdert for bru over Lågen.

Ny E6 legges på flomsikkert nivå for 200-årsflom i Mjøsa. For å estimere flomvannstand i Mjøsa ved 200-årsflom er det gjort frekvensanalyse på registrerte vannstander i Mjøsa ved målestasjon 2.101 Hamar. Frekvensanalysen er gjort på årene 1961-2019. Året 1962 er tatt ut grunnet at vannstanden var unormalt lav dette året. Årene før 1961 er utelatt på grunn av at reguleringen av Mjøsa var annerledes før dette. NVE har også benyttet årene etter 1961 og utelatt 1962 ved frekvensanalyse for flomsonekartlegging ved Hamar, Lillehammer og Gjøvik. Frekvensanalysen gir at vannstand ved 200-årsflom i Mjøsa er på kote 126,28. I NVEs flomsonekartlegginger for Hamar, Gjøvik og Lillehammer er det lagt til et fribord på 0,5 m på beregnede flomvannstander. Ved Hamar har NVE anbefalt at det legges til 0,5 m utover fribordet for å ta hensyn til bølger. Bølger på Mjøsa kan bli vesentlig større, men kombinasjonen flom og de største bølgene er lite sannsynlig. Ved flomsonekartlegging Lillehammer og Gjøvik har NVE imidlertid ikke anbefalt påslag på flomvannstander i Mjøsa grunnet bølger. Norconsult antar at det ikke er behov for å legge til ekstra fribord for å ta hensyn til bølger ved E6 Roterud-Storhove. Det er ikke nødvendig med klimapåslag på vannstander i Mjøsa, iht. Klimaprofil Oppland (ref. 1.5.9). Ved nevnte forutsetninger er minimumsnivå for veilinja til E6 Roterud-Storhove lagt til kote **126,78** (høydegrunnlag NN2000). Med tanke på bølger dimensjoneres utfylling i Mjøsa, der det er aktuelt, for bølgepåkjenning.

Ved dimensjonering av stikkrenner er det tatt hensyn til massetransport. Det er lagt til grunn en minimumsgrad av tilstopping på 1/3 av innløpshøyden iht. håndbok N200. For brattere vassdrag der det forventes at massetransport vil være en større utfordring legges det opp til inntaksløsning med rist med stort areal foran innløpet, og behov for oppstrøms fangrist vurderes.

Såfremt vannet følger vassdraget slik det gjør i normalsituasjoner, skal dermed 200-årsflom i de vassdragene som ny E6 krysser ikke utgjøre noen stor risiko. Det finnes imidlertid en risiko for at vann kan gå ut av det normale løpet, og komme ned på E6 på steder hvor det normalt ikke er så stor vannføring.

Vann på avveie

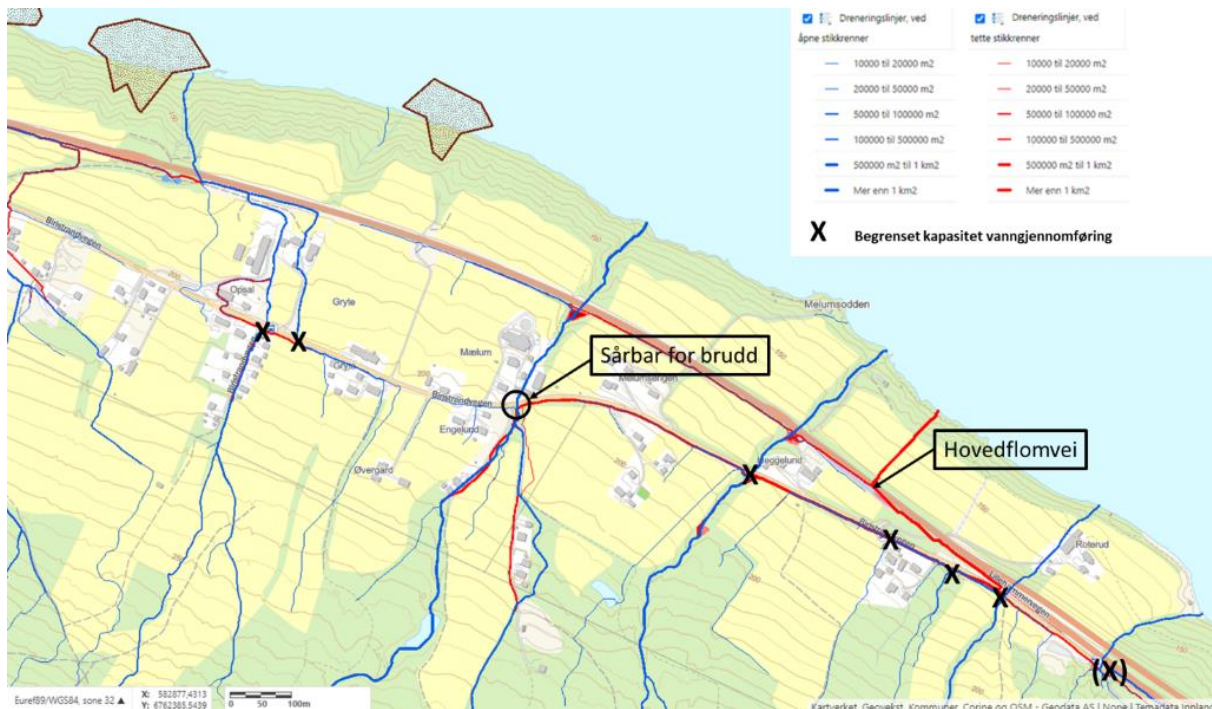
Det er gjennomført en vurdering av vann på avveie i skredfarevurderingen (ref. 1.5.2) og følgende tekst er hentet fra denne. For flomveiskart i Scalgo vises det til den rapporten.

Vann på avveie kan spesielt forekomme der det er gjort menneskelige inngrep i eller nær opprinnelige dreneringsveier. Det skjer f.eks. hvor eksisterende vannvei blokkeres (tette gjennomløp), og vann tar på avveie i minste motstands vei nedstrøms. Dette kan medføre erosjon i løsmasser og massetransport nedstrøms. Vann på avveie kan utvikle seg til jord- og flomskred der forholdene ligger til rette for dette.

I hovedsak er det kartlagt sårbare punkter der inngrep/tiltak i bekker og elver er underdimensjonert oppstrøms E6. Årsaken er også ofte kombinasjonen av massetransport og for dårlig vedlikehold. Dette gjelder både fylkesveien og lokalveier. Skogsbilveiene, jordbruksdrenering og lokalveiene lenger oppstrøms påvirker også dreneringen og flomveiene ned til der det er kartlagt. I de sårbare punktene kan vann havne på avveie, erodere og dra med seg masser i en flomsituasjon. Dette kan de fleste steder løses mht. E6 ved å etablere tilstrekkelige dimensjoner på dreneringsveier gjennom fylkesvei og E6, og solide grøfter langs begge veiene.

Roterud- Opsal

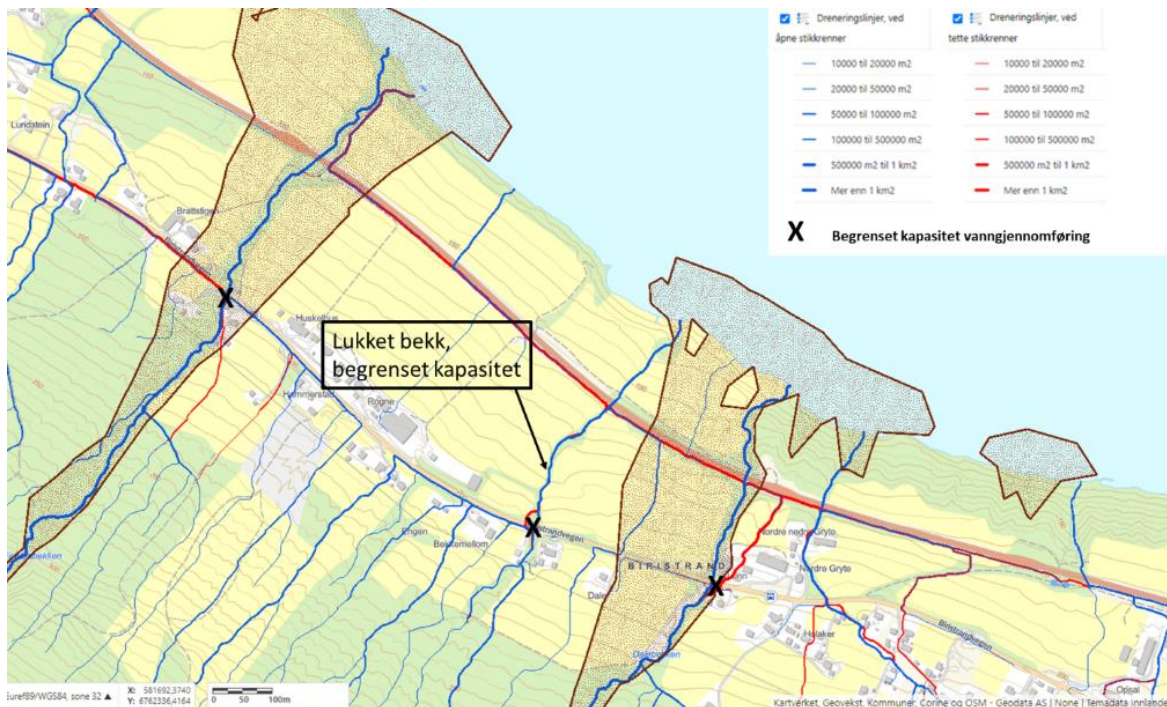
Basert på observasjoner er det vurdert at stikkrenner gjennom fylkesveien har begrenset kapasitet (Figur 25). Ved flomsituasjon vil vannet renne minste motstands vei mot nærmeste hovedflomvei, se røde linjer i figuren. Ved Mælum kan det oppstå brudd i fylkesveien, med påfølgende økt flomvannføring og massetransport videre nedstrøms. Ved tett stikkrenne lengst øst på strekningen vil vann kunne drenere mot lavpunkt på fylkesveien. Ved Opsal kan også vann på avveie langs fylkesveien og ned gjennom gardsområdet føre til erosjon og massetransport ned mot E6.



Figur 25. Oversikt beregnede dreneringslinjer fra Roterud til Opsal med tolkninger

Dalebekken

Dalebekken renner gjennom aktsomhetsområde for jord- og flomskred. Det er observert potensiale for løsmasseutglidning langs bekk. Vannvei er sårbar for tetting under fylkesveien. Vann på avveie vil kunne dreneres inn på gardsområdet og ned på jordet, og føre til erosjon og massetransport nedstrøms, se røde linjer i Figur 26. Nedbørfeltet kan da bli ca. 2,3 km² i en ekstremisituasjon. Lokale utglidninger av løsmasse i bekk oppstrøms fylkesveien er vurdert å være av størrelse som ikke vil krysse fylkesveien, men vil sannsynligvis sedimentere i bekkeløp og forsenkninger oppstrøms fylkesveien, samt kunne bidra til å tette/reducere kapasiteten i stikkrenna gjennom veien.



Figur 26. Oversikt beregnede dreneringslinjer fra Opsal til Brattstigen med tolkninger.

Bekkemellom

Kryssende bekk er lukket under jordet nedstrøms fylkesveien. Ved tetting av innløpet hvor bekken lukkes under jordet kan vann havne på avveie nedover jordet og føre til erosjon og massetransport nedstrøms (Figur 26). E6 prosjekteres for å håndtere denne typen hendelser, det vurderes derfor å ikke være fare for E6.

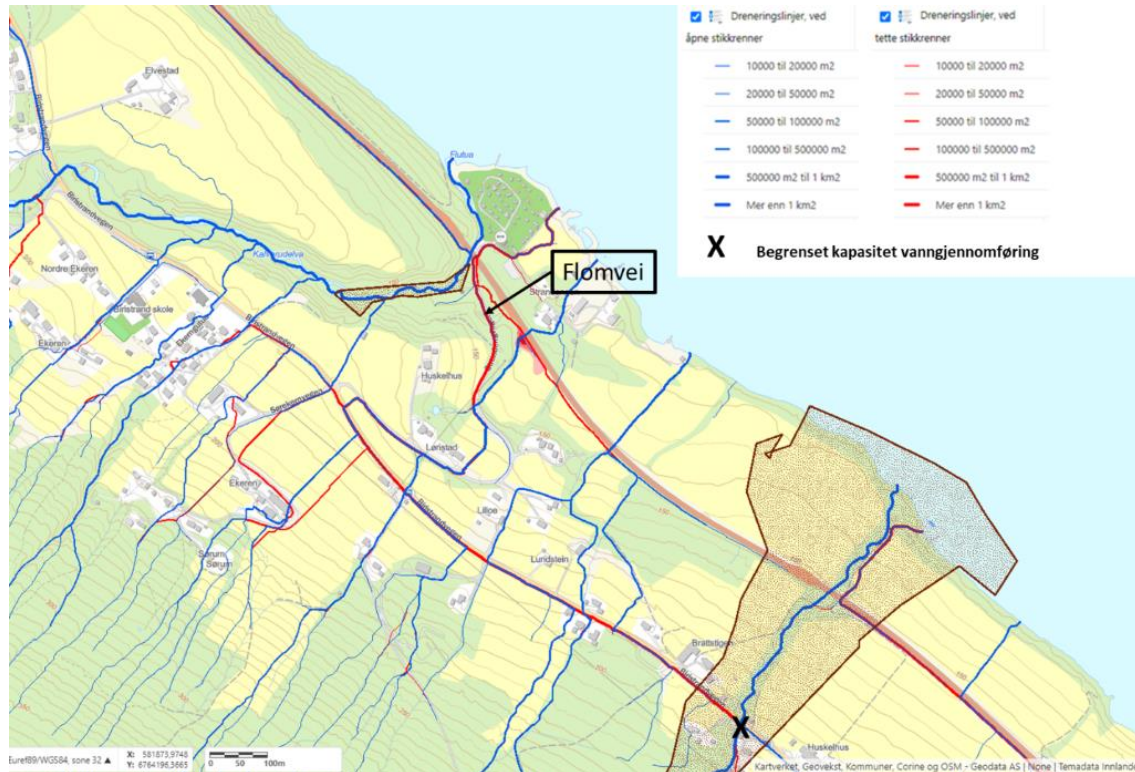
Finstadbekken

Finstadbekken renner gjennom aktsomhetsområde for jord- og flomskred. Det er observert potensiale for løsmasseutglidning langs bekk. Basert på disse observasjonene samt at det ligger avfall langs bekken, er det vurdert om stikkrenne under fylkesveien er sårbar for tetting i en flomsituasjon. Vann på avveie vil sannsynligvis renne langs fylkesveien mot nordvest, se Figur 26, og potensielt bort mot campingplassen ved Kalverudelva. Lokale utglidninger av løsmasse langs bekk oppstrøms fylkesveien er vurdert å være av størrelse som ikke vil krysse fylkesveien, men vil sannsynligvis sedimentere i bekkeløp og forsenkninger oppstrøms fylkesveien, samt kunne bidra til å tette/ redusere kapasiteten i stikkrenna gjennom veien. Flomveiskart viser at det kan komme mye vann i en ekstremsituasjon inn mot campingplassen nedstrøms E6, fra et samlet nedbørfelt på ca. 3,1 km². Det kan løses ved å lede all drenering ut i Kalverudelva rett oppstrøms E6.

Kalverudelva

Det er vurdert at det kan være stor massetransport i elva, da elva eroderer i løsmasseskråning som ligger med rasvinkel ut i elva. Oppstrøms E6 kan det forekomme lokale utglidninger av løsmasser ut i elva. Det er vurdert at dette ikke har innvirkning på ny E6, da den bygges på bro over Kalverudelva. I tilfelle Finstadbekken og

alle småbeggene tettes ved fylkesveien, er sannsynlig flomvei vist med rødt i Figur 27 som er nesten det samme som flomveiskart fra Scalgo viser.

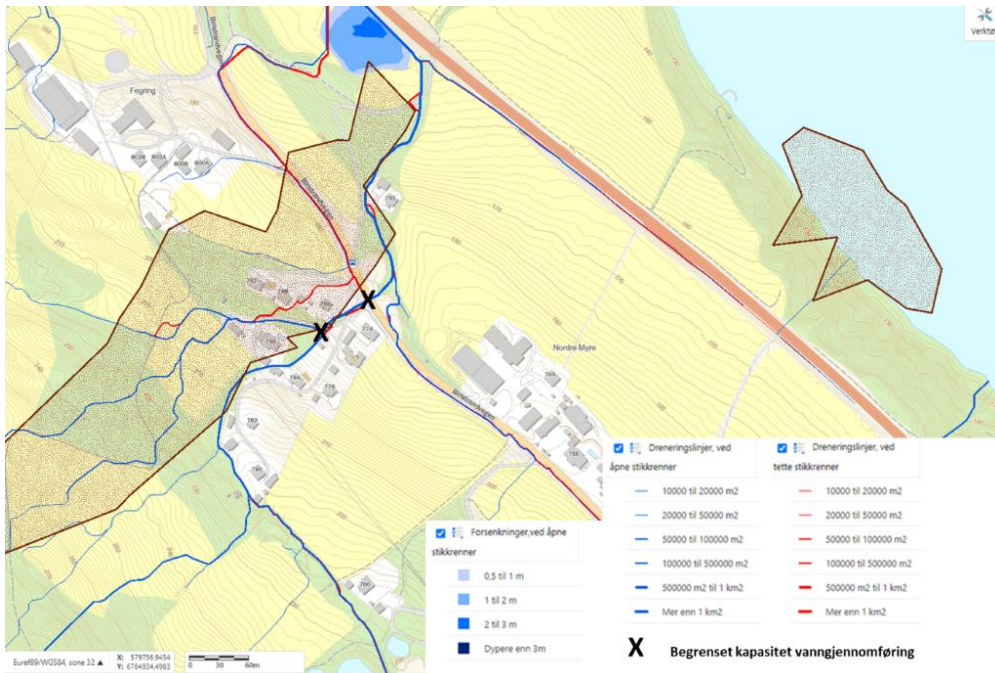


Figur 27. Oversikt beregnede dreneringslinjer Brattstigen til Kalverudelva med tolkninger.

Nordre Myre

Da det er observert erosjon langs bekk, samt byggverk på fyllingsfot i bekken, er den vurdert som sårbar for tetting i alle gjennomføringer oppstrøms fylkesveien, samt gjennom fylkesveien. Vann på avveie vil sannsynligvis renne langs fylkesveien mot nordvest, se Figur 28. Lokale utglidninger av løsmasse langs bekk oppstrøms fylkesveien er vurdert å være av størrelse som ikke vil krysse fylkesveien, men vil sannsynligvis sedimentere i bekkeløp og forsenkninger oppstrøms fylkesveien, samt kunne bidra til å tette/ redusere kapasiteten i stikkrenna gjennom veien. Scalgo viser at flomvann fra sørsida av bekken i en ekstrem situasjon vil kunne drenere nedover jordene til fylkesveien og renne over veien rett sør for bekken og inn i bekkeløpet lenger nedstrøms. Det vil kunne føre til erosjon og løsmassetransport inn i bekkeløpet ovenfor E6. Hvis stikkrenna under E6 går tett, så vil flomvannet drenere nordover mot innkjøringen til campingplassen nedstrøms E6.

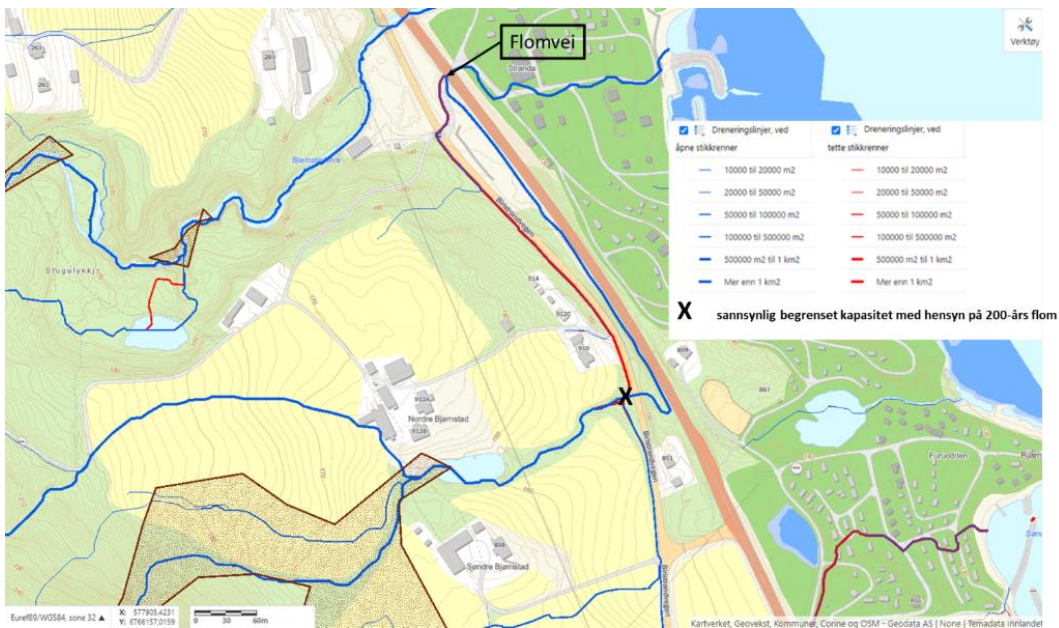
Scalgo viser her heller ikke det samme som InnlandsGIS for flomveien fra bekken. I Scalgo går flomveien lengre nordover langs fylkesveien og krysser veien rett før nedkjøringen til campingplassen.



Figur 28. Oversikt beregnede dreneringslinjer Nordre Myre med tolkninger.

Bjørnstad

Vanggjenomføring under fylkesvei har sannsynligvis kapasitetsproblemer med hensyn på 200-års flom. Det var under befaring spor etter overtopping i nedkant av veien. Da det er observert berg er det forventet lav massetransport i denne bekken. Sannsynlig flomvei er vist i Figur 29, som er nesten lik den i Scalgo og viser at nedbørfeltet i en ekstremisituasjon kan bli over 2,4 km². Flomvannføring i denne flomveien kan da dreneres inn under E6 mot/gjennom campingplassen.



Figur 29. Oversikt beregnede dreneringslinjer Bjørnstad til Bjørnstadelta med tolkninger.

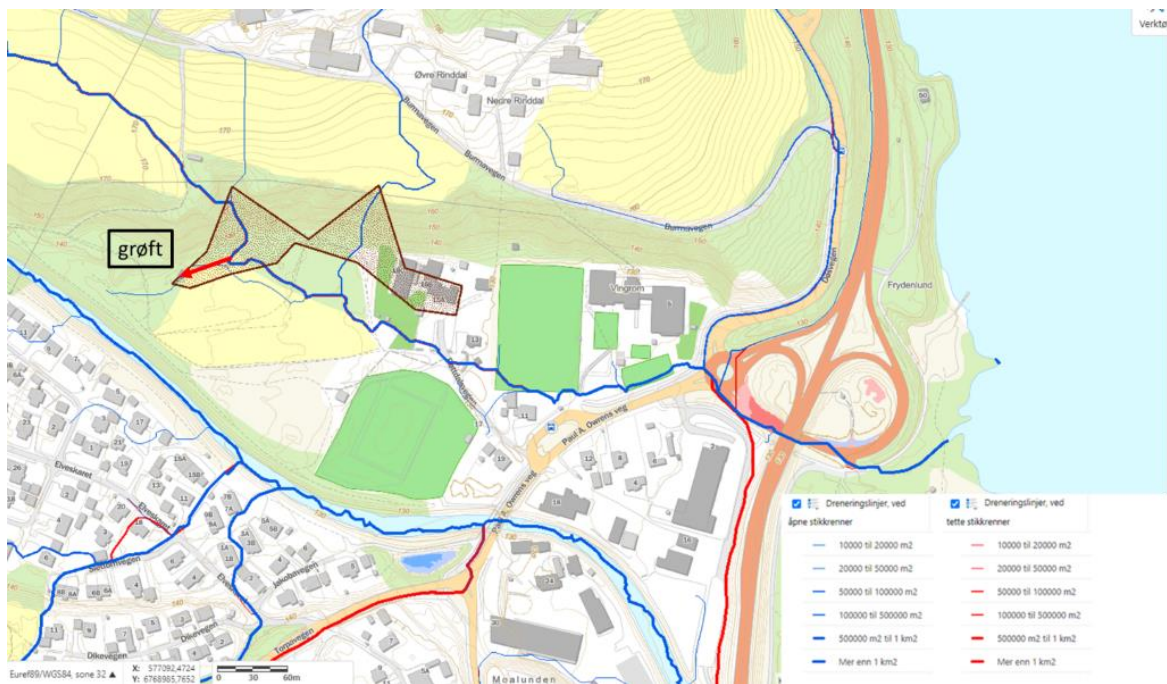
Bjørnstadelva

Basert på observasjoner er det forventet betydelig massetransport samt at døde trær, tømmer og annet organisk avfall kan føres med elven. Det kan også forventes massetransport av løsmasser og stein, og elva kan erodere i løsmasseskråning som ligger på rasvinkel ut i elva. Da ny E6 bygges på bro over elva er det viktig at flytende tømmer/trær kan passere broen. Det er vurdert at eventuelle utglidninger av løsmasser langs elv oppstrøms E6 ikke har innvirkning på ny E6.

Vingrom

Aktsomhetsområde for jord- og flomskred er vist oppstrøms dagens Vingromkryss. Det er vurdert at eksisterende grøft leder vann i pilretning vist i Figur 30. Det er vurdert at lokale utglidninger i løsmasseskråning ikke har innvirkning på ny E6.

Største fare for vann på avveie her er flomvann ned langs Burmavegen og Døsvegen ned mot E6. Det er håndterbart når en er klar over det.

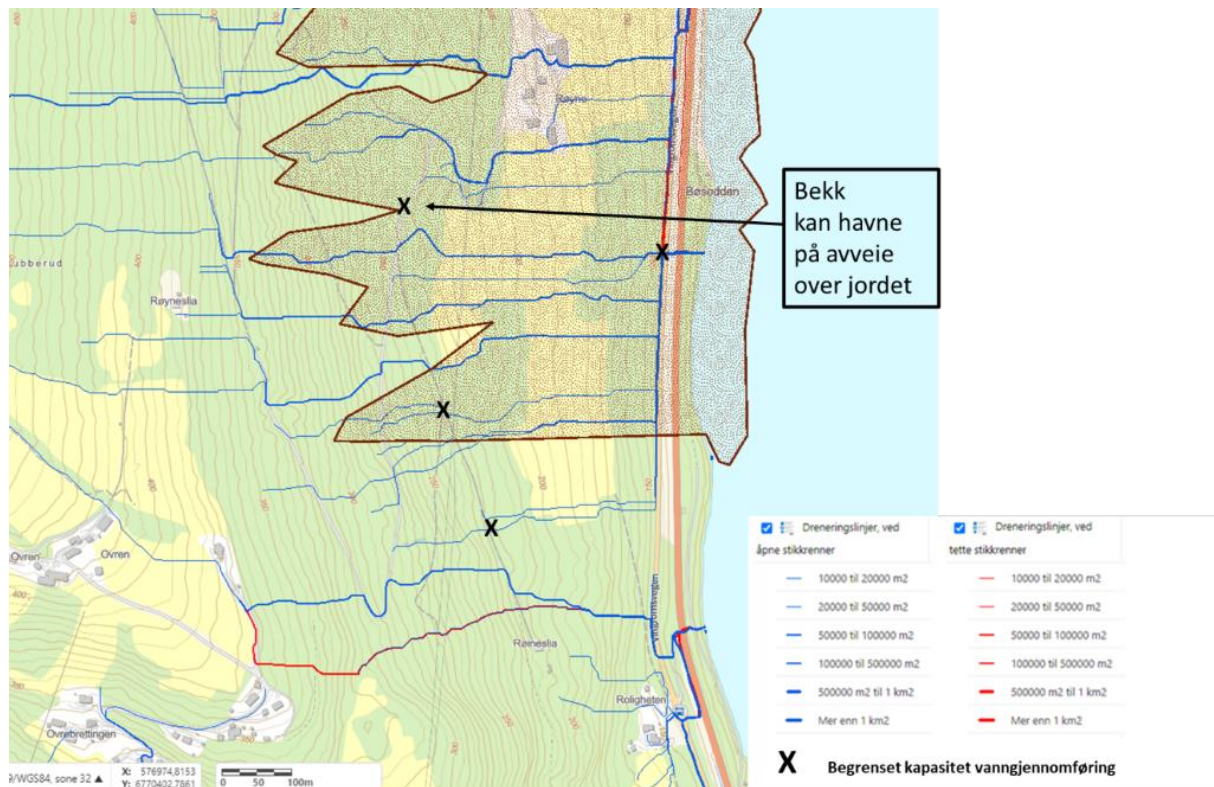


Figur 30. Oversikt beregnede dreneringslinjer Vingrom med tolkninger.

Bøsodden og Røyne

På denne strekningen er mange flombekker på avveie hovedsakelig pga. et stort antall lokalveier og skogsbilveier oppstrøms.

Det er vurdert at i en bekk med mye vann kan vann havne på avveie nedover jordet rett sør for Røyne, som vist med pil i Figur 31. I så tilfelle kan bekk erodere i løsmasser og medføre massetransport ned mot fylkesveien. Scalgo viser at nedbørfeltet i en ekstremstusjon kan bli 0,3 km².



Figur 31. Oversikt beregnede dreneringslinjer fra Roligheten til Røyne med tolkninger.

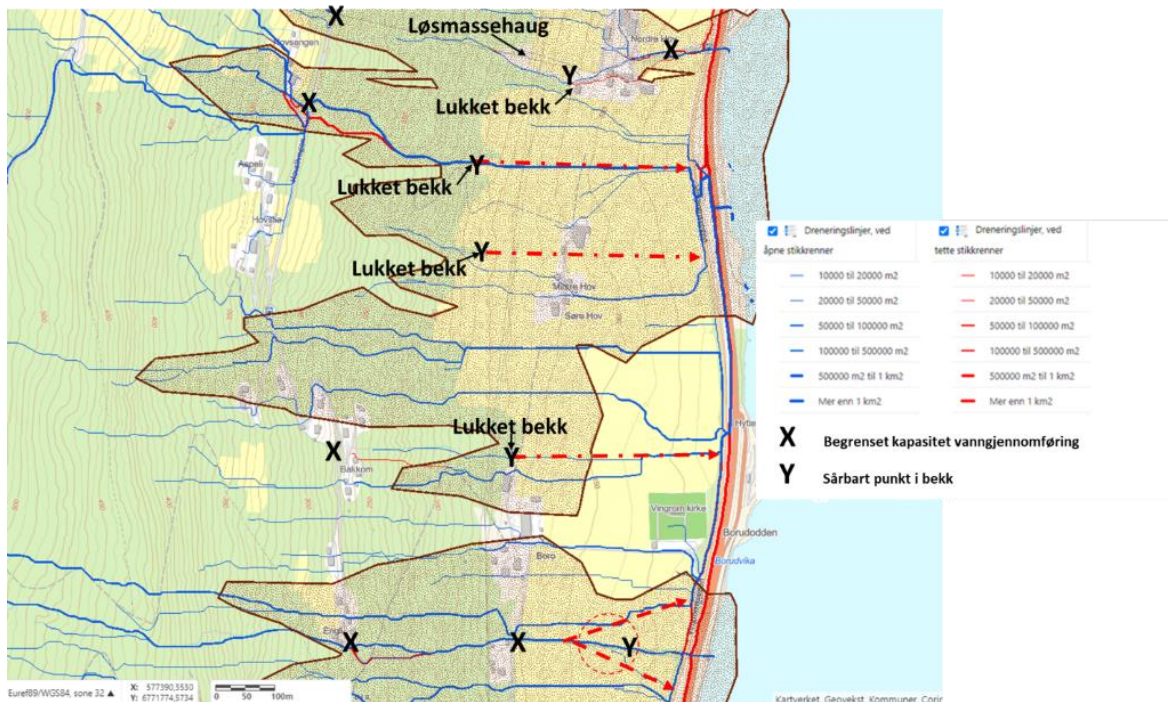
Vingrom kirke

Bekken som renner ned fra Engli på sørsiden av Vingrom kirke har risiko for å tette seg i to av de observerte stikkrennene (markert med X i Figur 32). På nedre del av jordet renner bekken gjennom en rasvifte som utgjør forhøyning i terrenget (markert Y i Figur 32). Ved tetting av bekk oppstrøms, utvasking og erosjon kan dette gi massetransport og risiko for at vann havner på avveie nedstrøms den nederste av disse stikkrennene over jordet nord for bekken og/eller på flankene av høydedrag Y i figuren. Det kan føre til mye erosjon over jordet og massetransport mot fylkesveien.

Videre nordover er en bekk lukket under jordet nord for Vingrom kirke. Denne er sårbar for tetting da det kan komme mye massetransport med bekken. Stikkrenne ved Bakkom har begrenset kapasitet. Ved tetting av stikkrenner kan bekk havne på avveie nedover jordet og medføre erosjon og massetransport ned mot fylkesveien (se rød stiple pil). De lukkede bekkene ovenfor Midtre Hov gård er også sårbare for tetting, og kan på samme måte havne på avveie nedover jordet.

Mellom Midtre- og Nordre Hov renner det også en bekk som er lukket. Det er vurdert at det er begrenset kapasitet i stikkrenne ved Hovsliveien. Ved tetting av bekk ved Hovsliveien, samt utvasking av vei og erosjon i løsmasser kan dette gi massetransport. Der hvor bekken er lukket kan innløpet tettes pga. massetransport. Det er derfor vurdert at vann kan komme på avveie nedover jordet (se rød stiple pil).

Langs adkomsten til Nordre Hov gård renner en bekk med begrenset kapasitet under adkomstveien (grusvei). Tetting av stikkrenne kan medføre utvasking og erosjon i veien som kan gi massetransport ned mot fylkesveien. Lenger oppstrøms hvor Hovsliveien krysser bekken har stikkrenne begrenset kapasitet og ved tetting kan det medføre utvasking og at bekk renner over veien. Alternativt vil flomvann følge Hovslivegen nordover mot neste stikkrenne. Den samme bekken er lukket under gården (se Figur 32). Ved tetting av innløpet til lukket bekk, vil vann sannsynligvis havne på avveie (se rød heltrukket linje i figuren) gjennom gårdsbygg og kunne medføre erosjon i løsmasser og massetransport. På grunn av alle veiene oppstrøms og andre menneskelige endringer/tiltak, så er det umulig å si sikkert hvor mye vann som drenerer ned til de ulike bekkene fra oppstrøms i en flomsituasjon. InnlandsGIS og Scalgo viser ulike flomveier flere steder, men begge viser en avskjærende flomvei langs Hovslivegen fra Nordre Hov og nesten helt bort til Bulungsbekken (se Figur 32). Scalgo viser at nedbørfeltet i en ekstremsituasjon kan bli ca. 1,4 km².

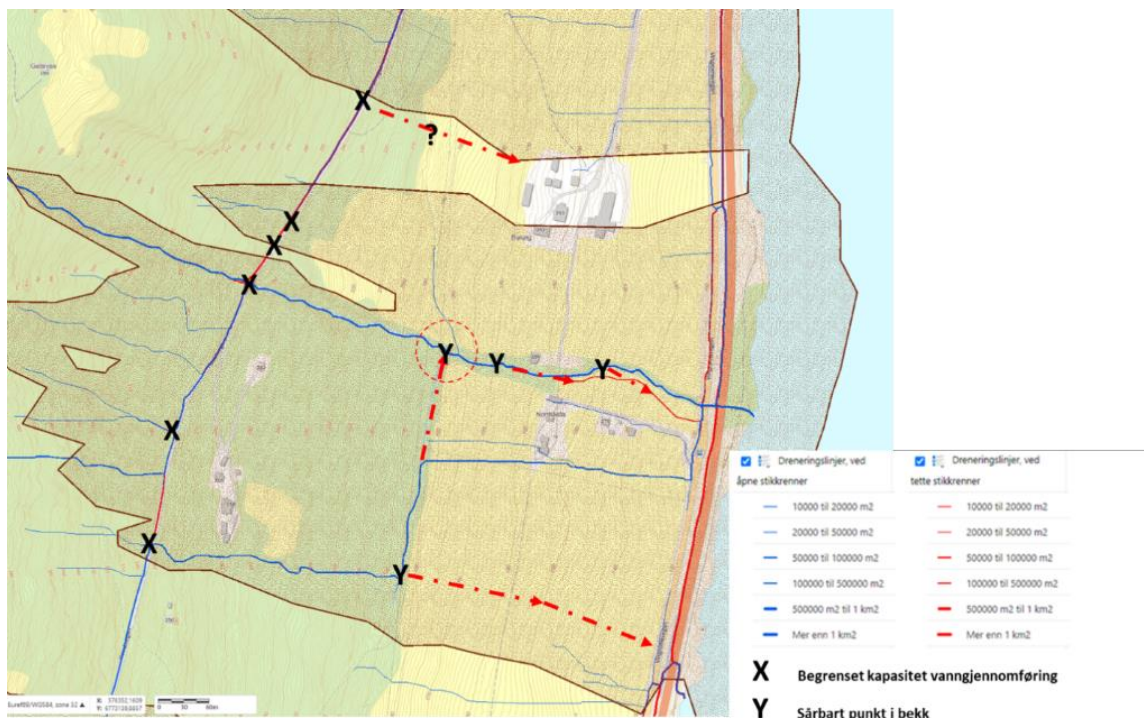


Figur 32. Oversikt beregnede dreneringslinjer med tolkninger fra Vingrom kirke til Nordre Hov

Nordre hov – Bulung

Bekken mellom Bulung og Nordsletta er sårbar. Spesielt i krysningspunkt (rød sirkel i Figur 33) mellom grøfter og hovedbekk kan det ved tetting føre til oppdemming som kan utvikle seg til flomskred. Området ved den sørligste Y'en i figuren er ikke befart i felt, men det er nærliggende å tro at bekken kan følge sitt gamle løp nedover jordet ved eventuell tetting av grøft i utløpet i nordenden. Det kan da også bli brudd flere steder på grøfta, slik at det kan oppstå flomveier på ulike steder nedover jordet, med påfølgende erosjon og massetransport ned mot fylkesveien.

Grøftene over Bulung gård er ikke befart i felt, men de har trolig begrenset kapasitet. Hvis det renner mye vann gjennom stikkrennene i Hovslivegen på denne strekningen kan vann havne på avveie, som vist over jordet på nordsiden av Bulung gård i Figur 33. Langs Hovsliveien er det således fare for erosjon/utvasking nedstrøms veien. Det er også stor fare for tetting av stikkrennene i en ekstrem situasjon, slik at mye flomvann drenerer ned mot stikkrenna i lavpunkt på veien. Hvis det drenerer mye flomvann til lavpunktet så vil det renne mye vann på avveie og massetransport nedover jordene mot fylkesveien, samt potensielt mot bygninger i området.



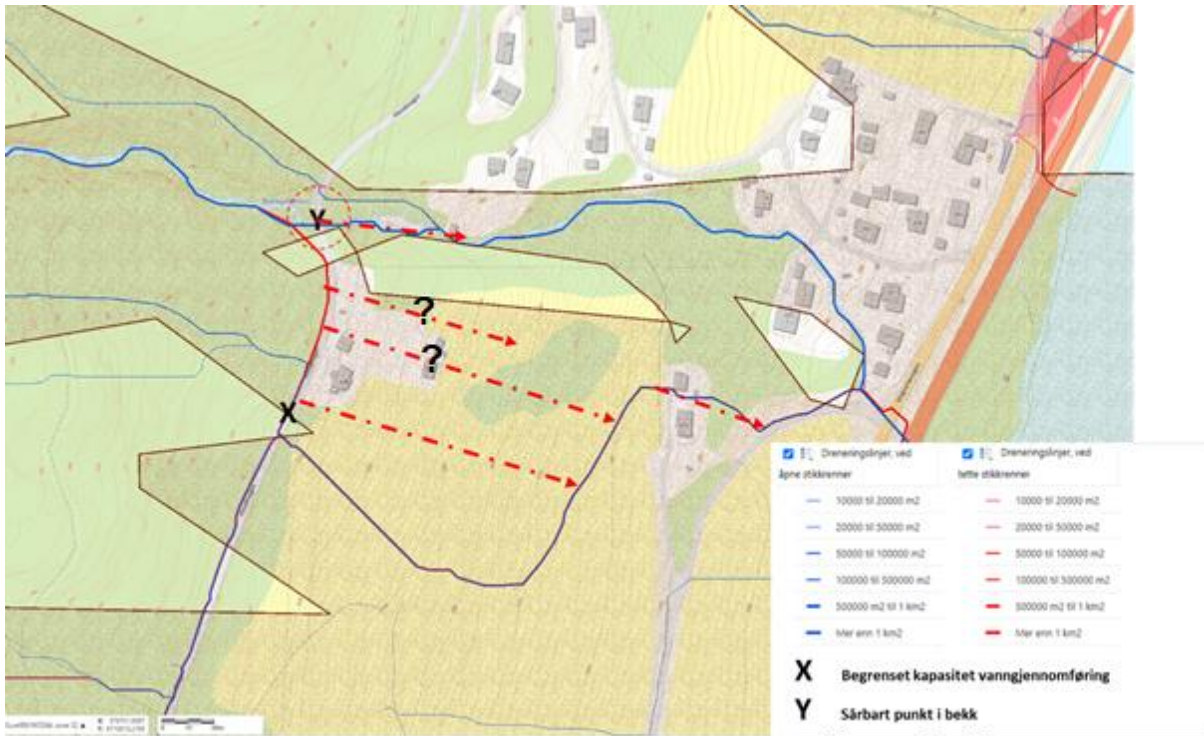
Figur 33. Oversikt beregnede dreneringslinjer [7] Nordre Hov til Bulung med tolkninger.

Bulungsbekken, tunnelpåhugg sør

I Bulungsbekken (også kalt Vottestadbekken) kan løsmasser og blokker, samt snø og organisk materiale (døde trær o.l) føres med vann og tette stikkrenner under Hovsliveien, som kan medføre at vann havner på avveie (se Figur 34). Dette kan føre til erosjon og utvasking av vei og løsmasser, også i nedstrøms områder. Ved tetting av gjennomføring under Hovsliveien kan dette føre til utvasking og brudd gjennom Hovsliveien, i så tilfelle har dette potensiale for flomskred nedstrøms. Om brudd gjennom Hovsliveien ikke blir tilfelle, kan bekken havne på avveie sørover langs Hovsliveien og deretter over veien nedstrøms mot fylkesvei/E6, illustrert med røde piler i Figur 34, og føre til erosjon og utvasking.

Hvis alt flomvannet i en ekstrem situasjon drenerer til lavpunktet på veien, som vist i Figur 35, så kan flomvannføringen i den samlede flomveien nedstrøms veien medføre store konsekvenser nedstrøms.

Ovenfor huset rett nord for lavpunktet er det potensiale for at løsmasser blir vasket ut på veien, fra skråningen ved flomvei oppstrøms veien, i en ekstremsituasjon. Hvis det skjer under en hendelse med vann på avveie fra Bulungsbekken, så vil det føre til større fare for flomvann og massetransport mot husene rett nedstrøms veien.

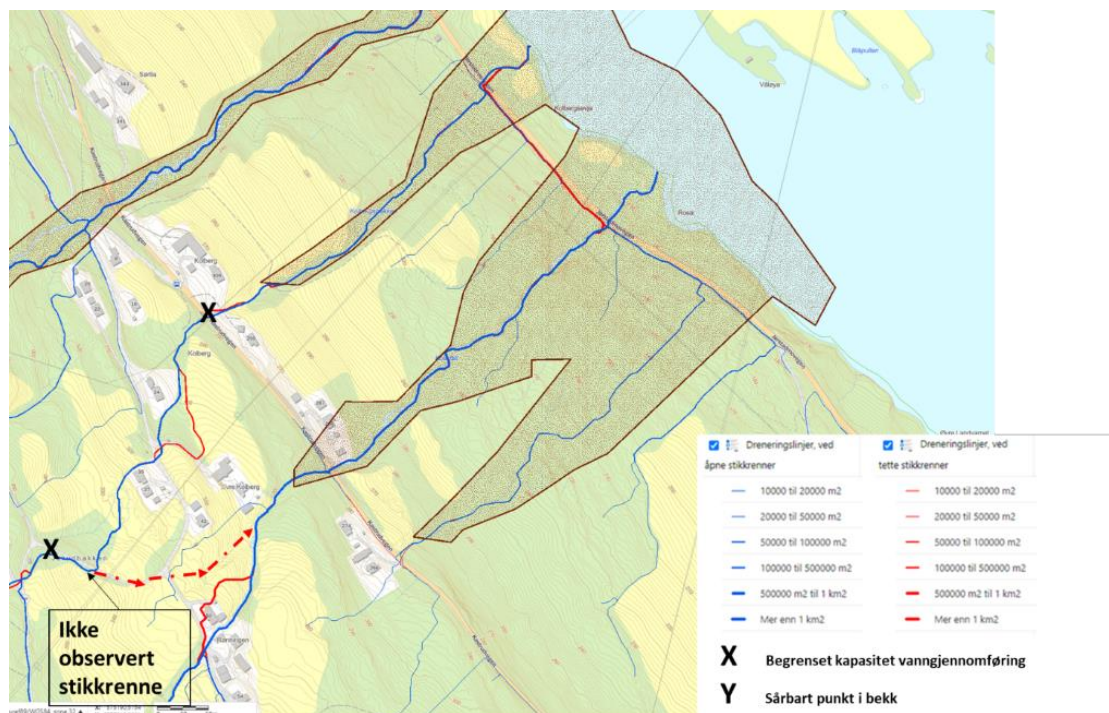


Figur 34. Oversikt beregnede dreneringslinjer Bulungsbekken med tolkninger.

Kollefall og Kolbergsbekken, tunnelpåhugg nord

Det er vurdert at stikkrenne for Kolbergsbekken ved Jørudsbakken kan ha for liten kapasitet. Simulering i Scalgo viser at vann kan havne på avveie langs røde piler i Figur 35 til Kollefall, noe som samsvarer med feltobservasjoner. Det kan medføre en del mer vannføring i Kollefall bekken, samt økt erosjon og mye massetransport til nedstrøms områder. Kolbergsbekken har nedkomst vest for veilinjen, og massetransport i dette bekkeløpet vil ikke påvirke ny E6

Kollefallbekken skal legges om i forbindelse med etablering av tunnelpåhugg. Slik ny E6 er prosjertert skal den legges på bru ut fra søndre tunnelpåhugg, og veilinjen blir dermed noe hevet i forhold til terrenget, og vil således ligge beskyttet mot eventuell massetransport.



Figur 35 Oversikt beregnede dreneringslinjer Kolberg med tolkninger.

Oppsummering

I tabell 4.2 er det gitt en oppsummering av vurdert risiko for for de ulike delstrekningene/områdene etter bygging med hensyn til flom- og jordskred (vann på avveie).

Tabell 4.2 Oppsummering strekninger med definerte aktsomhetsområder for jord- og flomskred, og med vurdering av risiko for flom- og jordskredfare

Delstrekning	Enhetsstrekning*	Dimensjonerende skredtype	Vurdering av risiko for vegen etter bygging
Roterud-Opsal	1, 2	-	Akseptabel risiko
Dalebekken, Bekkemellom	3	-	Akseptabel risiko
Finstadbekken	4	-	Akseptabel risiko
Kalverudelva	5	-	Akseptabel risiko
Nordre Myre	7	-	Akseptabel risiko
Bjørnstad	8	-	Akseptabel risiko
Bjørnstadelva	9	-	Akseptabel risiko
Vingrom	11	-	Akseptabel risiko
Bøsodden og Røyne	13	-	Akseptabel risiko
Vingrom kirke	14	-	Akseptabel risiko
Nordre Hov-Bulung	15	Flomskred	Akseptabel risiko slik E6 prosjekteres
Bulungsbekken, tunnelpåhugg sør	16	Flomskred	Akseptabel risiko med tiltak
Kollefall og Kolbergsbekken, tunnelpåhugg nord	17	-	Akseptabel risiko

* Definert i skredfarevurderingen (ref.1.5.2).

For å håndtere vann på avveie vises det til forslag til tiltak som er formulert i forbindelse med vurderingen av dette i skredfarevurderingen, forslagene er beskrevet i kap. 4.3.1.

For å ivareta et robust veianlegg som skal motstå hendelser knyttet til flom og vann på avveie skal vassdragskryssingene og kryssing av flomveier utformes slik at de hindrer økt flomfare og hensyntar erosjon og massetransport på en måte som ikke medfører økt fare for flom. Ny E6 legges på flomsikkert nivå for 200-årsflom i Mjøsa. I detaljeringsfasen skal det vurderes tiltak for vannhåndteringen innenfor planområdet, inkl. overvann, flom- og dreneringsveier fram til vassdrag m.m. Tiltakene skal dokumenteres med krav til dimensjonering, utforming og fordrøyning for å sikre at endrede avrenningsforhold som følge av tiltaket ikke gir økt fare for flom eller skred for tredjepart. Basert på sårbarhetsvurdering skal overvann fra veiareal ivaretas deretter før utslipp (se sårbarhetsvurdering av drikkevannskilder kap. 4.3.11). Gitt dette vurderes planområdet samlet sett som lite til moderat sårbart for temaet.

4.3.4 Sårbarhetsvurdering – skog-/lyngbrann

Planområdet og tiltak er i nærheten til større områder med innmark sør i planområdet og ved Hovemoen, der veien planlegges å gå i dagsone.

I DSBs brannstatistikk (brannstatistikk.no) er det registrert 2 utrykninger til brann i skog- eller utmark og 5 utrykninger til brann i gress- eller innmark i perioden 01.01.10-01.01.20. I Gjøvik er det registrert 1 utrykning til brann i skog- eller utmark, samt 9 utrykninger til brann i gress- eller innmark i samme periode.

Anleggsfasen

Planområdet ligger i umiddelbar nærhet til skog/utmark og gress/innmark. Det anslås at 90% av alle skogbranner er forårsaket av menneskelig aktivitet som uaktsomhet ved bålbrekking, skogsdrift og anleggsvirksomhet, eller ildspåsettelse. Alt anleggsarbeid øker faren for skogbrann i områder med skog og det er derfor viktig å sikre god brannberedskap i anleggsfasen.

Driftsfasen

Det vurderes at tiltaket ikke vil medføre økt fare for skogbrann i driftsfasen. Tiltaket (en vei) tilrettelegger ikke for langvarig personopphold. Likefullt vil en skogbrann kunne medføre stengt vei på grunn av røykutvikling mv.

Planområdet vurderes som lite til moderat sårbart for skog-/lyngbrann i anleggsfasen med forutsetning om at god brannberedskap ivaretas i anleggsfasen. Planområdet vurderes som lite sårbart for skog-/lyngbrann i driftsfasen med forutsetning om at løsninger for stenging av vei/tunnel, omkjøringsmuligheter og informasjonsmuligheter for trafikanter ivaretas.

4.3.5 Sårbarhetsvurdering – brann/eksplosjon ved industrianlegg

I analyse møtet (ref. kap. 1.6) ble det bemerket at det finnes virksomheter som oppbevarer og håndterer gass (Vingrom: 9,2 m³ LPG, Hovemoen: 70 m³ dagtank Propan (asfaltverket),

Hovemoen: 2,4 m³ LPG) og som ligger relativt tett på planområdet. Det er ikke identifisert andre slike virksomheter i relevant nærhet til planområdet.

Tiltaket er en vei, som ikke tilrettelegger for langvarig personopphold. En vei er relativt enkelt å evakuere/stenge dersom det skulle inntreffe en brann/eksplosjon ved overnevnte gassanlegg. Dog vil en slik hendelse gå ut over fremkommelighet på veien i en periode (tap av stabilitet)

Det må vies spesiell oppmerksomhet til virksomhetene med gassanleggene i anleggsperioden. Videre forutsettes det at disse virksomhetene følger gjeldende regelverk for oppbevaring og håndtering av gass, men temaet bør allikevel ha fokus i anleggsperioden.

Med forutsetning om at virksomheten med gassanlegg vies oppmerksomhet i anleggsperioden vurderes planområdet som lite til moderat sårbart for brann//eksplosjon.

4.3.6 Sårbarhetsvurdering – kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning

Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning er et aktuelt tema for både anleggsfasen og for tiltaket i driftsfase.

I anleggsperioden kommer det til å være mange anleggsmaskiner i drift som har potensiale til å føre til utslipp av kjemikalier og annen akutt forurensning (drivstoff-, olje- og hydraulikklekkasje). Dette gjelder spesielt områder med tanker for påfylling av anleggsmaskiner og slike områder må velges ut med hensyn for å begrense faren for påvirkning på drikkevannskilder. Det forutsettes at det i anleggsperioden opprettes og følges gode driftsrutiner for å unngå kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning som følge av anleggsarbeidet.

Ved ferdigstillelse av tiltaket er løsninger for oppsamling fra tunnel aktuelt. Høybrekket i tunnelen vil kreve oppsamlingsløsning på begge sider av tunnelen. Oppsamlingsløsning for innlekkasjevann, vaskevann og vaskevannstank skal etableres, med beskrivelse av løsning for oppsamling i dagsone sør og nord for tunnelen.

Det skal gjøres effektive tiltak for å minimere avrenning fra anleggsområdet som kan nå tilstøtende vassdrag eller andre sårbare områder. Overvann og avrenning fra bygge- og anleggsområder skal ikke nå urensset ut i resipient. Det skal fastsettes en grenseverdi for utslipp av forurensende stoffer fra anleggsområdet til vassdrag for den enkelte resipient. Utslippsgrensen skal settes i samråd med Statsforvalteren i Innlandet. *Basert på dette vurderes planområdet og tiltaket som lite til moderat sårbart for temaet.*

4.3.7 Sårbarhetsvurdering – transport av farlig gods

Det transporteres farlig gods i alle klasser utenom 6.2 og 7 på eksisterende E6 (DSB, kartinnsynsløsning), dette forventes også på nye E6. I og i nærheten av planområdet er det lokalisert drikkevannskilder som vurderes å være sårbare for uhell med transport av farlig gods.

Ifølge DSBs statistikk for uhell med transport av farlig gods på vei er det registrert 0 hendelser i perioden 2006-2015 i Lillehammer kommune og 1 hendelse i samme periode i Gjøvik kommune. Totalt i Norge er det registrert 55 uhell med transport av farlig gods i 2015 (DSB uhellstatistikk for 2015).

Planområdet vurderes å være moderat sårbart for transport av farlig gods. Temaet vurderes i en risikoanalyse, se vedlegg 1.

4.3.8 Sårbarhetsvurdering – dambrudd

Det er damanlegg ved Hunderfossen og i Mesna som vurderes å ha et potensial til å kunne gi konsekvenser for planområdet og tiltaket gitt et dambrudd.

Mesna

I rapporten *Helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse for kommunene Gausdal – Lillehammer – Øyer* (ref. 1.5.12) er det vurdert et scenario der inntaksdammen ved Kroken (Mesna) brister:

Vannet tar nye veier utenom det vanlige løpet. Dette påvirker hele østsiden fra kanalen og nedover mot byen. Ved stor vannføring kan vannet gå over i Åveita og fordeles i to løp et stykke nedover mot sentrum. Elva går gjennom sentrum, og økt vannvolum kan medføre skade på bygninger og infrastruktur (veier og bruer). Ved dambrudd vil store mengder vann komme raskt nedover elveløpet, og i verste fall kan vannmassene da rive med seg mennesker og ta liv. Vannet kan også ta nye veier utenom elveløpet, og da er sannsynligheten for skader på mennesker større. Ved dambrudd kan el-produksjonen stanse, plass at reservevannforsyningen rammes.

Sannsynligheten for en slik hendelse er i rapporten vurdert som svært lav (sjeldnere enn 1 gang i løpet av 1000 år) og hendelsen er vurdert til å ha akseptabel risiko.

Hunderfossen

Hunderfossen kraftverk ligger ca. 11 km oppstrøms for planområdet. Vassdragsanlegget (dammen) er i konsekvensklasse 2 og er dermed underlagt krav om dambruddsbølgeberegning og beredskapsplan, iht. damsikkerhetsforskriften, Dammen er en stor lukedam i betong og består av en sektorluke, en klappeluken og ti segmentluker som utgjør dammens hoveddel, denne er 158 meter lang. Den totale lengde inklusive alle damdeler er 280 meter. På sitt høyeste, fra laveste punkt på fjellfundament til veibane over damkrona, er dammen 16 meter.

Rapporten *Risiko og sårbarhet i Lillehammer* (ref. 1.5.11) omtaler dambrudd i Hunderfossen:

Dambrudd på Hunderfossen vurderes som lite sannsynlig. Dette fordi dammen er bygget i betong og totalhavari kan langt på vei utelukkes. Skulle det imidlertid skje, vil dambruddsbølgen kunne påføre vesentlig skade på jernbane- og veibruene. Selv om elveløpet er åpent og bredt i store strekninger, er det også flere innsnevringar som bidrar til å forsinke bølgen men som også dermed vil kunne gjøre skade på omkringliggende områder.

Hendelsen er i rapporten vurdert som *Lite sannsynlig* (1 hendelse hvert 100. år eller sjeldnere) og er hendelsen er vurdert til å ha akseptabel risiko.

Etableringen av ny E6 vurderes i liten grad å endre på forutsetningene i analysene som det vises til ovenfor.

Basert på disse vurderingene, og gitt at dagsikkerheten generelt er høy og at sannsynlighet for dambrudd er svært lav, vurderes planområdet og tiltaket som lite sårbart for dambrudd.

4.3.9 Sårbarhetsvurdering – trafikkforhold

Trafikkforhold er relevant for både anleggsfasen og for driftsfasen av tiltaket. Den nye E6 skal utvides til firefelts motorvei med skiltet fartsgrense på 110 km/t og skal være et robust veianlegg. Ved uforutsette avvikshendelser vil trafikk på ny E6 settes på avlastet E6. Avlastet E6 mellom Øyresvika og Storhove foreslås omklassifisert til fylkesvei. I forbindelse med behandlingen av kommunedelplan E6 Vingrom–Ensby ble det stilt en rekke krav til tiltak på avlastet veinett. Det utarbeides egen reguleringsplan for tiltak på avlastet E6, som behandles samtidig med planforslaget for E6 Roterud–Storhove.

Trafikksikkerhet

Det er utarbeidet et notat om trafikksikkerhet og trafikale virkninger i forbindelse med planarbeidet (ref. 1.5.8). Notatet tar blant annet for seg trafikale konsekvenser av de vurderte kryssløsningene, konsekvenser for lokalveinettet og forskjeller mellom de ulike kryssløsningene mht. trafikksikkerhet for reisende på ny E6, myke trafikanter og reisende på lokalveinettet.

Utbygging av ny E6 er et viktig trafikksikkerhetstiltak som vil eliminere risikoen for alvorlige møteulykker. De siste ti årene har 7 av 36 ulykker på E6 mellom Roterud og Storhove vært møteulykker.

De fleste av kryssalternativene som er vurdert er relativt like mht. trafikksikkerhet for kjørende på ny E6. Unntaket er trekvart kryss i Øyresvika der avkjøringsrampen mot sør ligger relativt tett på tunnelportal. Det er vurdert at dette kan medføre en økt risiko for påkjørsler bakfra i høy hastighet.

Kryssenes plassering langs veilinen påvirker trafikkstrømmene på lokalveinettet. Spesielt er dette utslagsgivende på Vingrom der Vingrom kryss sør fører vesentlig mer trafikk gjennom sentrum enn de to øvrige kryssplasseringene. Vingrom kryss nord gir dessuten mer trafikksikker og oversiktlig kobling mellom sentrum og Vingromdammen.

I Øyresvika vil trekvart kryss ha større konfliktpotensial enn halvt kryss ettersom trafikkstrømmene på Vingromsvegen og E6 vil møtes i rundkjøring vest for ny E6. Storhove kryss midt vurderes å være mer oversiktlig for trafikantene enn Storhove kryss nord. Storhove kryss midt vil spre trafikken bedre og krysningspunktet for gående og syklende som skal over Gausdalsvegen vil bli mer trafikksikkert. Med Storhove kryss nord må Gausdalsvegen bygges ut til fire felt for å hindre tilbakeblokkeringer.

Oppsummert vurderes Vingrom kryss nord, Øyresvika halvt kryss og Storhove kryss midt å være bedre enn øvrige alternativer mht. trafikksikkerhet og trafikale virkninger. Det er i tillegg disse kryssløsningene som reguleres.

Ny E6 skal være et robust veianlegg og ved uforutsette avvikshendelser vil trafikk på ny E6 settes på avlastet E6. Ved ulykker på E6 sør for Vingrom kan det i avvikssituasjoner være aktuelt med overføring av trafikk fra E6 til fylkesvei, men veisystemet vil uansett bli minde sårbart enn slik situasjonen er per i dag. Det forutsettes at fremkommelighet og sikkerhet for alle trafikanter i anleggsfasen ivaretas i videre planlegging av anleggsgjennomføringen. Planområdet vurderes som lite sårbart for trafikkforhold.

4.3.10 Sårbarhetsvurdering – eksisterende kraftforsyning

Tiltaket kommer til å krysse eksisterende distribusjonsnett. Blant annet bru over Lågen hvor det går 300 kV linjer, hvor brua planlegges under den nordre linjen. Det går også to 22 kV linjer som kommer i direkte konflikt med ny bru. Videre er det flere kryssninger mellom distribusjonsnettet og planlagt veitrase.

Eksisterende kraftforsyning må ivaretas og sikres i anleggsfasen, herunder også arbeid i nærheten av kraftforsyning. Deponier og plassering av anleggsmaskiner kan komme i konflikt med Statnetts anlegg, og må derfor vurderes i videre planlegging av anleggsgjennomføring og SHA-risikovurderinger knyttet til dette.

I driftsfasen må fremtidige kryssutformingskrav hensyntas, for at Statnett skal være sikret fremtidig mulighet for transport av transformator inn og ut av sine anlegg i området.

Med disse forutsetningene vurderes planområdet som lite sårbart for eksisterende kraftforsyning.

4.3.11 Sårbarhetsvurdering – drikkevannskilder

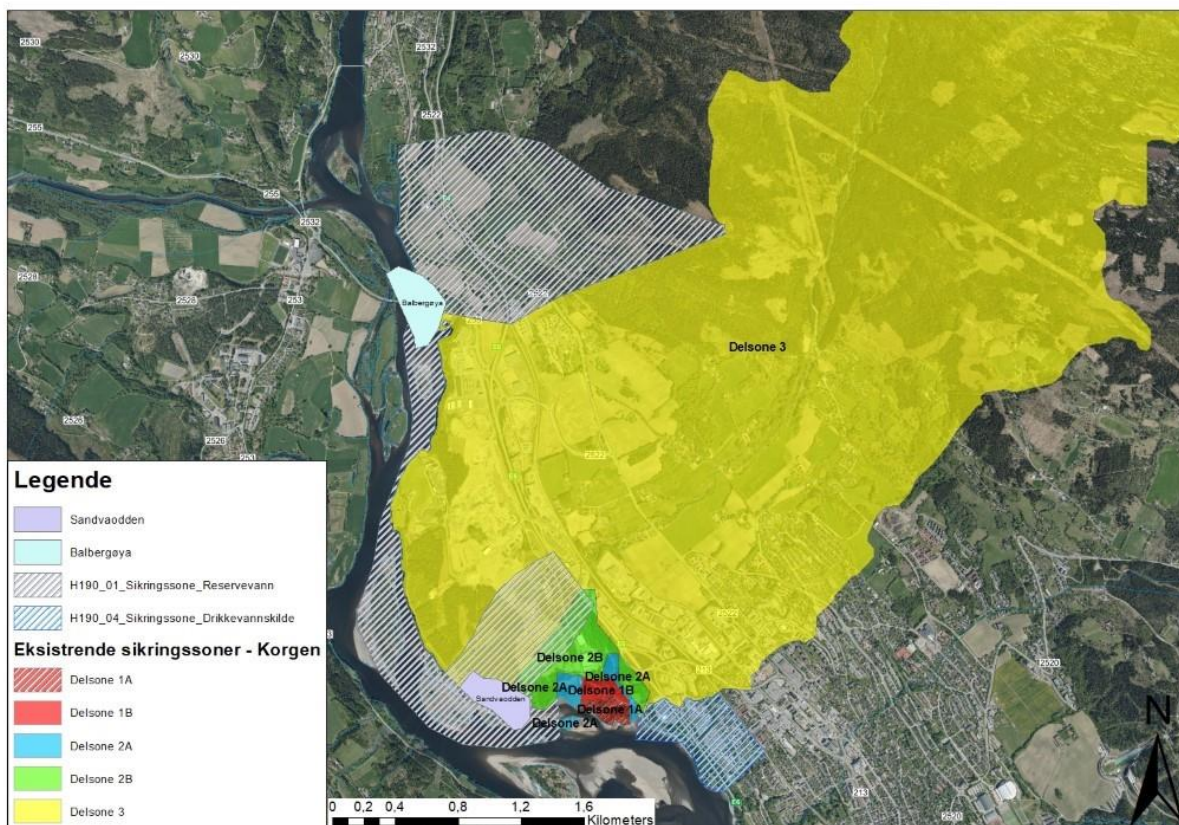
Denne sårbarhetsvurderingen omfatter drikkevannskilder som er innenfor eller i relevant nærhet til planområdet slik at de vurderes å kunne bli påvirket av tiltaket.

Drikkevannsressursen

Med grunnlag i *fagrappport drikkevannsressurs* (ref. 1.5.6) er det gjennomført en konsekvensutredning med forslag til nødvendige tiltak for å sikre grunnvannsforekomsten mot forurensning, både i anleggs- og driftsfasen for E6- utbyggingen for å ivareta aktsomhetsplikten i vannressursloven. Utredningen av drikkevannsressursen har sett på hele Hovemoen i sin helhet, fra brua over Lågen kommer i land på Hovemoen og opp til Storhove. Nedenfor følger innspill fra fagrappporten (ref. 1.5.6) som vurderes som relevante for denne sårbarhetsvurderingen av drikkevannskilder.

Hovemoen ligger nord for Lillehammer, på østsiden av Lågen. Sør på Hovemoen ligger Lillehammer vannverk, Korgen, som er et av Norges største grunnvannsanlegg og har stor samfunnsmessig betydning for Lillehammer. I ny Kommunedelplan for Lillehammer kommune er Sandvaodden og Balbergøya regulert inn som fremtidig vannkilde. Figur 36

viser et bilde av Hovemoen, sammen med plassering av hovedvannkilden Korgen og de to vannkildene Sandvaodden og Balbergøya, med tilhørende sikringssoner.



Figur 36. Figuren viser et bilde av Hovemoen, sammen med plassering av hovedvannkilden Korgen og de to reservevannkildene Sandvaodden og Balbergøya, med tilhørende sikringssoner.

Balbergøya og Sandvaodden er i ny kommunedelplan regulert inn som nye vannkilder med tilhørende sikringssoner. Balbergøya utredes nå som mulig ny reservevannkilde for Lillehammer kommune. Det kan bli aktuelt å også utrede Sandvaodden som fremtidig reservevannkilde. Selv om det sannsynligvis ikke vil være uttak av grunnvann til drikkevann i anleggsperioden for ny E6 fra disse vannkildene er det allikevel viktig å beskytte disse vannkildene både i anleggsfasen og i permanentfase for å sikre disse vannkildene for fremtiden. Se Figur 36 for plassering av Balbergøya og Sandvaodden.

Balbergøya ligger noe nordøst for Storhove og denne vannkilden er hensyntatt i reguleringsplanen for veiparsellen Storhove Øyer. Vannkilden er allikevel nevnt i vurderingene her da denne reguleringsplanen også tar hensyn til denne vannkilden. Sandvaodden er den vannkilden som ligger nærmest ny E6 og er dermed vurdert til å være den vannkilden som er mest sårbar for dette tiltaket. Det er tidligere utført noen totalsonderinger på Sandvaodden, men det er ikke boret brønner eller utført testpumper i dette området. Det er derfor noe usikkerheter rundt denne vannkilden og hvordan strømningsmønsteret på grunnvannet blir i en situasjon med uttak av grunnvann. I forbindelse med utbygging av E6 vil prosjektet måtte ha en føre var tankegang. Dette

innebærer å sikre at ikke tiltaket har en negativ effekt på vannkildene slik at det blir mulig med uttak av grunnvann i fremtiden.

Tabell 4.3 viser de avbøtende tiltakene prosjektet skal gjennomføre i anleggsfasen for å redusere risikoen for at grunnvannsakviferen påvirkes av tiltaket. Tabell 4.4 viser avbøtende tiltak for permanent fase. Det er lagt til grunn av de beskrevne tiltakene gjennomføres i vurderingene av konsekvens for tiltaket.

Tabell 4.3. Tabellen viser anleggsaktiviteter med tilhørende vurdering av miljørisiko og tiltak for å redusere risikoen for grunnvannsakviferen ved anleggsaktiviteten.

Anleggsaktivitet	Miljørisiko/vurdering	Oppsummering av hovedtiltak
Masseutskifting, sprengning og utfylling, grøfting og rørlegging	Avrenning av vann med økte pH-verdier, økte nitrogen verdier fra sprengning og mulig økte oppløst jernverdier fra masseutskifting. Kjemikaliesøl (oljer, drivstoff, o.l.)	<ul style="list-style-type: none"> Eablering av sedimentasjonsbasseng med tett bunn for rensing av partikler i anleggsvannet før utslipp til bekk/elv Oppevare absorbent på maskiner, eventuelle slangebrudd dekkes med absorbent, og masser samles opp
Brukonstruksjon kassebrum/produksjonsområde for betongelementene	Avrenning av partikler, basiske pH verdier, kjemikaliesøl (oljer, drivstoff, o.l.)	<ul style="list-style-type: none"> Produksjonsområde for betongelementene til kassebru etableres med tett plate og oppsamling av overvann. Det vil da være svært lite utsatt for avrenning av forurenset vann. Eventuelt utslipp fra denne aktiviteten må ledes til et sedimentasjonsbasseng som beskrevet over. Tanking og fylling må foregå innenfor sonen. Dette vil tilrettelegges på opparbeidet område, med spillopsamling, sertifiserte tanker og med absorbent på tank.
Asfaltering	Avrenning av partikler, kjemikaliesøl (oljer, drivstoff, o.l.)	<ul style="list-style-type: none"> Oppevare absorbent på maskiner, eventuelle slangebrudd dekkes med absorbent, og masser samles opp

Tabell 4.4 Tabellen viser miljørisiko ved driftsfasen samt tiltak for for å redusere risikoen.

Miljørisiko	Tiltak i driftsfasen
Forurensning av grunnvannet og ødeleggelse av framtidig drikkevannskilde	<ul style="list-style-type: none"> • Alt veivann samles opp og ledes til tette rensedammer (beskrevet i fagrapporten) • Rensedammer for veivann prosjekteres med ekstra tiltak for å hindre lekkasjer (beskrevet i fagrapporten) • Tykkelse på umettet sone ivaretas for å sikre tilstrekkelig beskyttelse av drikkevannsressursen (beskrevet i fagrapporten)

Tiltaket er prosjektert på en slik måte at drikkevannsressursen på Hovemoen blir godt beskyttet mot forurensning. Det viktigste tiltaket er den prosjekterte overvannsløsningen som samler opp alt forurenset overvann og leder det til tette rensedammer, før rensert vann ledes ut i Lågen. Veibanen er lagt i en høyde i terrenget som gjør at det er beholdt en minimum tykkelse på umettet sone på 10 m over høyeste grunnvannstand, som er iht. anbefalinger Norconsult gjorde i 2006. Avbøtende tiltak og rutiner for håndtering av eventuelle utslipp reduserer risikoen for at grunnvannsressursen påvirkes negativt i anleggsfasen av prosjektet. Bru over Lågen fundamenteres ned i grunnvannssonen på Hovemoen siden.

Korgen er plassert et godt stykke sørøst for tiltaket og det går et grunnvannsskille mellom Korgen og Sandvaodden. Grunnvannsskille er påvist ved grunnvannstandspeilinger i både 2017, 2018, 2019 og 2020, inkludert automatisk logging av grunnvannstand over en periode på nesten et år i 2017/2018. Strømningsretningen på grunnvannet beskytter Korgen og medfører at det ikke er noe risiko for endret vannkvalitet for Korgen slik tiltaket er beskrevet i denne reguleringsplanen.

Sandvaodden er regulert inn som fremtidig vannkilde i ny kommunedelplan. Utover totalsonderinger utført i 2016 er ikke denne vannkilden undersøkt med tanke på vannkvalitet og influensområde for eventuelle fremtidige pumpebrønner. Vannkilden må beskyttes for å sikre mulighetene for en fremtidig utnyttelse av denne kilden.

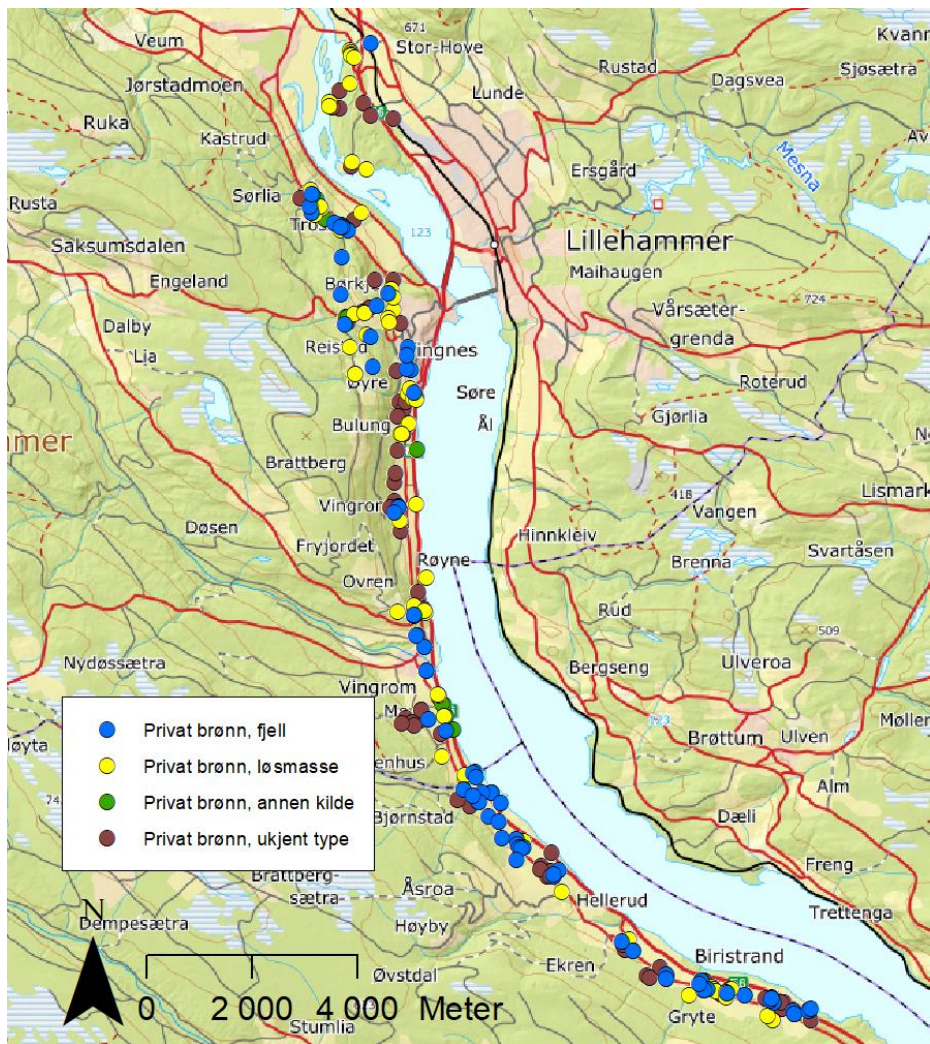
Sandvaodden ligger ca 500 m, litt avhengig av hvilke alternativ som blir valgt, sørøst for området hvor brua over lågen kommer i land på Hovemoen. Pr i dag er strømningsretningen på grunnvannet på Hovemoen fra øst mot Lågen i vest og dermed ligger ikke Sandvaodden nedstrøms tiltaket. En slik strømningsretning beskytter vannkilden og reduserer risikoen for at tiltaket påvirker vannkilden.

Ved en fremtidig situasjon med utpumping av grunnvann på Sandvaodden kan strømningsretningen på grunnvannet endres og man kan i teorien få strømming fra tiltaksområdet og inn mot Sandvaodden. Det anbefales ikke å starte noe form for testpumping i anleggsfasen på Sandvaodden. En strømningsrettning fra tiltaksområdet mot Lågen beskytter vannkilden i anleggsfasen. I permanentfase er tiltaket prosjektert på en måte som beskytter drikkevannsressursen på Sandvaodden mot forurensninger. Alt forurenset overvann samles opp i tette grøfter og ledes til tette rensedammer, rensset vann ledes ut i Lågen og vil dermed ikke kunne påvirke vannkvaliteten på Sandvaodden. Tiltaket er prosjektert med gravedybder tilstrekkelig høyt til at det gjenstår en tykkelse på umettet sone som beskytter underliggende grunnvannsakkvifer også i en periode med utpumping av grunnvann på Sandvaodden.

Vannkilden Balbergøya ligger nordvest for Storhove og berøres i liten grad av tiltaket beskrevet i denne reguleringsplanen. For ytterligere beskrivelse av Balbergøya, se reguleringsplan for Storhove-Øyer.

Private brønner

Utført kartlegging av private brønner i forbindelse med utarbeidelse av *Ingeniørgeologisk – hydrogeologisk rapport*, Vingnestunnelen (ref. 1.5.5) og fagrapport for naturressurser (RAPP-nar-002) viser at det befinner seg flere private brønner som kan bli påvirket av ny vei, se figur 37 nedenfor.



Figur 37. Private brønner langs veitraseen.

For private brønner er det vurdert brønnenes beliggenhet i forhold til nytt veianlegg, og hvordan veiltaket vurderes å påvirke brønnene. Eksempelvis vil tunneler og større bergskjæringer kunne påvirke grunnvannsnivå i lang avstand fra veilinja, mens avrenning direkte fra vei vil kunne forurense brønnen. Det er i hovedsak private brønner nedstrøms ny E6 som vurderes å være sårbare mot forurensning fra veien. Der det skal etableres veiskjæringer i berg eller løsmasser kan det forventes reduksjon i grunnvannsnivå oppstrøms veien. Innlekkasjer i Vingnestunnelen vil kunne påvirke grunnvannsnivået flere hundre meter fra tunneltraseen.

Det er samlet informasjon om private brønner ved at det er sendt ut brev til alle eiere av eiendommer innenfor en sone på 400 m til hver side av tunneltraseen, samt 200 m til hver side av veien i dagsonen. Eiere har selv meldt inn sine brønner. Til tross for at det er mottatt mange svar, finnes det trolig flere brønner enn det som er kartlagt. Brønnene er vist i Figur 46. Eksakt plassering av private brønner er noe usikkert.

Det er ikke kartlagt private brønner nærmere enn 50 m fra tunneltraseen, men totalt 35 brønner 50 m-300 m unna traseen. Brønner som befinner seg i dette området kan få lavere tilsig som følge av innlekkasjer i tunnel. Brønner i løsmasser og grunne fjellbrønner er trolig mest utsatt, da dype fjellbrønner generelt tåler større variasjoner i grunnvannsnivå. Det befinner seg flest private brønner innenfor tunnelens influensområde ved Saksumdalsvegen og Kastrudvegen. Flere eiere er bekymret for vannkvaliteten i brønnene sine grunnet svartskifer i grunnen.

For å beregne sårbarhet for private brønner nær tunnel er det vurdert vannbalanse for hele nedbørsfeltet som Vingnestunnelen krysser under. Det antas at tunnelen drenerer vann fra et område på ca. 15,3 km², hovedsakelig fra området oppstrøms (vest for) tunneltraseen. Dersom det forutsettes at maksimalt 10% av nedbørsområdets avrenning kan lekke inn i tunnel, utgjør dette ca. 16 l/min pr. 100 m tunnel når det legges til grunn at tunnelen er ca. 4,3 km lang og avrenningen er ca. 500 mm/år. For å ikke overstige dette foreslås det derfor et tetthetskrav i hele Vingnestunnelen på 15 l/min pr. 100 m tunnel pr. løp. Dette vil også bidra til å begrense den generelle grunnvannssenkningen i åsen. Det planlegges å utføres feltkartlegging av brønner som anses mest utsatt for påvirkning.

I dagsonen kan private brønner bli forurenset av ny vei eller anleggsarbeid. Dette gjelder hovedsakelig brønner nedstrøms ny vei (mot Gudbrandsdalslågen/Mjøsa). For brønner som vurderes å ligge utsatt til tilrådes det prøvetaking før anleggsarbeidene starter, slik at brønnenes kvalitet er dokumentert i forkant av eventuell påvirkning.

Med forutsetning om at forutsetningene og tiltakene som er beskrevet knyttet til miljørisiko i anleggsfasen følges opp videre gjennom detaljprosjektering, vurderes planområdet som lite til moderat sårbart for temaet drikkevannskilder i anleggsfasen. For driftsfasen, som er fokus i denne ROS-analysen, vurderes planområdet som moderat sårbart, og vurderes videre i en risikoanalyse i vedlegg 1.

4.3.12 Sårbarhetsvurdering – fremkommelighet for utrykningskjøretøy

Det er gjennomført en risikoanalyse for Vingnestunnelen (ref. 1.5.7), der fremkommelighet er vurdert med hensyn på behov for en beredskapsåpning i Øyresvika. Utrykning til sørlig portal av tunnelen vil innebære at brannvesenet må kjøre ned til Vingrom for å snu og kjøre mot tunnelen. For å sikre rask utrykning til tunnelen er det derfor ønskelig med en beredskapsåpning mellom kjøreretningene i Øyresvika for å tilrettelegge for tilkomst via kryss i Øyresvika. Tiltaket vil være konsekvensreduserende for alle typer hendelser som krever rask utrykning.

Det forutsettes at fremkommelighet for utrykningskjøretøy i anleggsfasen ivaretas i videre planlegging av anleggsgjennomføringen, og at det er dialog med brannvesenet i forbindelse med planlegging av anleggsfasen. Videre forutsettes det at tiltak fra risikovurderingen av tunnelen ivaretas i videre planleggingen. Planområdet vurderes som lite sårbart for fremkommelighet for utrykningskjøretøy med disse forutsetningene.

4.3.13 Sårbarhetsvurdering – slokkevann for brannvesenet

Slokkevann for brannvesenet er aktuelt når det kommer til slokkeinnsats i tunnelen som planlegges. Tilgang til slokkevann fra eksterne kilder må vurderes hvis lokalt brannmannskap ikke har tilstrekkelig tankbilkapasitet. Det er utarbeidet en risikoanalyse for Vingnestunnelen (ref.1.5.7). Følgende informasjon er hentet fra denne risikoanalysen:

Vannforsyning i tunnelen: Ved å bedre tilgangen på slokkevann, styrkes brannvesenets mulighet til redning og slukking. Vannforsyning i tunnelen vil være et konsekvensreducerende tiltak for hendelsene, stor og liten brann og transport av farlig gods. Det anbefales derfor at det gjennomføres en prosess for å avklare muligheter for alternativ vannforsyning til tunnelen, og at dette vurderes i et kost-nytte perspektiv.

Det pågår en dialog med brannvesenet om dette. Prosjektet legger opp til tilført vann fra tankbil, men det vurderes også mulighet for slokkevann fra kommunalt høydebasseng over tunnelen.

Planområdet vurderes som lite sårbart for slokkevann for brannvesenet med forbehold om at det i videre planlegging legges til rette for å finne løsninger for å tilgjengeliggjøre tilstrekkelig slokkevannkapasitet for brannvesenet.

4.3.14 Sårbarhetsvurdering – sårbare bygg

I og i umiddelbar nærhet til planområdet er det flere bygg som er registrert i DSBs kartinnsynsløsning som sårbare bygg. Disse byggene ligger i nærhet til der veien planlegges i dagsone. Det vurderes at disse byggene ikke vil påvirkes annerledes sammenlignet med dagens situasjon når tiltaket er ferdigstilt.

De sårbare byggene må vurderes for anleggsfasen, slik at trafikkavviklingen i anleggsfasen ikke påvirker brukerne av byggene unødige og at trafiksikkerheten for disse ivaretas. Følgende sårbare bygg er registrert i eller i umiddelbar nærhet til planområdet:

- Biristrand skole (nedlegges i 2023)
- Vingrom skole
- Vingrom barnehage

Med forutsetning om at trafiksikkerheten til brukerne av disse byggene ivaretas i anleggsfasen og ved ferdigstillelse av tiltaket, vurderes planområdet som lite sårbart for temaet sårbare bygg.

5 KONKLUSJON OG OPPSUMMERING AV TILTAK

5.1 Konklusjon

Planområdet fremstår generelt, med de tiltak som er beskrevet og forutsatt fulgt, som lite til moderat sårbart.

Det har blitt gjennomført en innledende fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering av de temaer som gjennom fareidentifikasjonen fremsto som relevante. Følgende farer har blitt utredet:

- Skredfare
- Ustabil grunn
- Flom og overvann (vann på avveie)
- Skog-/lyngbrann
- Brann/eksplosjon ved industrianlegg
- Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning
- Transport av farlig gods
- Dambrudd
- Trafikkforhold
- Eksisterende kraftforsyning
- Drikkevannskilder
- Fremkommelighet for utrykningskjøretøy
- Slokkevann for brannvesenet
- Sårbare bygg

Av disse fremsto planområdet som moderat sårbart for transport av farlig gods og drikkevannskilder, og det ble derfor utført risikoanalyser av disse (se vedlegg 1).

Analysen av *transport av farlig gods i Vingnestunnelen* viste akseptabel risiko (gul sone i risikomatriksen, der risikoreduserende tiltak bør vurderes). Det er derfor formulert risikoreduserende tiltak i samsvar med risikoanalysen for Vingnestunnelen (ref. 1.5.7).

Analysen av hendelsen *forurensning av drikkevannsressursen i driftsfase* viste akseptabel risiko for konsekvensverdiene liv/helse (grønn sone) og stabilitet (gul sone). Hendelsen ble vurdert til å ha uakseptabel risiko (rød sone) for samfunnsverdi, og det er formulert risikoreduserende tiltak.

Det er også, gjennom fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering, identifisert tiltak som det ut fra samfunnssikkerhetshensyn er nødvendig å gjennomføre for å unngå å bygge sårbarhet inn i dette planområdet. Tiltakene er sammenfattet nedenfor og innarbeidet i relevante plandokumenter.

5.2 Oppsummering av tiltak

Nedenfor er sårbarhets- og risikoreduserende tiltak oppsummert, og tiltak som er relevante å gjøre juridisk bindende er også tatt inn i planbestemmelser og i plankart som hensynssoner.

Fare	Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak
Skred	<p>Med bakgrunn i skredfarevurderingen (ref. 1.5.2) er det foreslått tiltak for å redusere konsekvenser av vann på avveie for det planlagte tiltaket (nye E6), og disse skal ivaretas innenfor planområdet. Mulige tiltak som vurderes å ikke gi konsekvens for planområdet og tiltaket, er også drøftet for å vurdere sårbare områder i sin helhet.</p> <p>Vurdering av snøskred er gjort etter dagens situasjon med hensyn på vegetasjon. Det presiseres at snauhogst og fjerning av vegetasjon i utløsnings- og utløpsområde vil endre risikoen for snøskred. Det forutsettes at løsmasseskråningen ved søndre forskjæring prosjekteres slik at sannsynlighet for utglidning av snø fra skråningen blir akseptabelt lav.</p> <p>Når det gjelder steinsprang er også vurderinger gjort etter dagens situasjon med hensyn på vegetasjon. Det presiseres at snauhogst og fjerning av vegetasjon i utløsnings- og utløpsområde vil endre risikoen for steinsprang. Det er forutsatt at bergskjæringer sikres og har tilstrekkelige grøfter for å oppnå akseptabel sannsynlighet for nedfall på ny E6. Det forutsettes at løsmasseskråninger ved søndre forskjæring prosjekteres slik at sannsynlighet for nedfall av stein/blokker fra skråning blir akseptabel.</p> <p>Aktsomhetsområder for jord- og flomskred samt flom innenfor planområdet vises som hensynssoner i plankartet, og sikkerhet mot skred er forankret i planbestemmelsene.</p>
Ustabil grunn	<p>Gjennomføre tiltak som fremkommer av gjennomført områdestabilitetsvurdering (ref. 1.5.3) og geotekniske vurderinger (fagrapport geoteknikk). Det utføres supplerende grunnundersøkelser flere steder i tilknytning til planområdet gjennom 2021 for å få enda mer detaljert kunnskap om grunnforholdene i den videre detaljplanleggingen av prosjektet. Dersom supplerende undersøkelser skulle vise behov for ytterligere tiltak for å oppnå tilstrekkelig sikkerhet, må også ROS-analysen oppdateres.</p>

<p>Flom og overvann (vann på avveie)</p>	<p>For å ivareta et robust veianlegg som skal motstå hendelser knyttet til flom og vann på avveie, skal vassdragskryssingene og kryssing av flomveier utformes slik at de hindrer økt flomfare og hensyntar erosjon og massetransport på en måte som ikke medfører økt fare for flom.</p> <p>Alle permanente vassdragskryssinger, flomveier og ev. bekkelukkinger skal dimensjoneres for 200-årsflom + klimapåslag iht. håndbok N200 for vei i sikkerhetsklasse V3. Det skal tas hensyn til forventede klimaendringer ved å legge til et klimapåslag på 20 % slik håndbok N200 krever. Det skal legges til et usikkerhetspåslag på 20 %.</p> <p>Ny E6 legges på flomsikkert nivå for 200-årsflom i Mjøsa.</p> <p>I detaljeringsfasen skal det vurderes tiltak for vannhåndteringen innenfor planområdet, inkl. overvann, flom- og dreneringsveier fram til vassdrag m.m. Tiltakene skal dokumenteres med krav til dimensjonering, utforming og fordrøyning for å sikre at endrede avrenningsforhold som følge av tiltaket ikke gir økt fare for flom eller skred for tredjepart.</p> <p>Med bakgrunn i skredfarevurderingen (ref.1.5.2) er det også foreslått tiltak for å redusere konsekvenser av vann på avveie for det planlagte tiltaket (nye E6), og disse skal ivaretas innenfor planområdet. Mulige tiltak som vurderes å ikke gi konsekvens for planområdet og tiltaket, er også drøftet for å vurdere sårbare områder i sin helhet.</p> <p>Aktsomhetsområder for flom innenfor planområdet vises som hensynssoner i plankartet, og sikkerhet mot flom forankres i planbestemmelsene.</p>
<p>Skogbrann</p>	<p>God brannberedskap må ivaretas i anleggsfasen. I driftsfasen må løsninger for stenging av vei/tunnel, omkjøringsmuligheter og informasjonsmuligheter for trafikanter ivaretas.</p>
<p>Kjemikalieutslipp og annen forurensning</p>	<p>Det forutsettes at det i anleggsperioden opprettes og følges gode driftsrutiner for å unngå kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning som følge av anleggsarbeidet.</p> <p>Ved ferdigstillelse av tiltaket er løsninger for oppsamling fra tunnel aktuelt. Høybrekket i tunnelen vil kreve oppsamlingsløsning på begge sider av tunnelen. Oppsamlingsløsning for innlekkasjevann, vaskevann og</p>

	<p>vaskevannstak skal etableres, med beskrivelse av løsning for oppsamling i dagsone sør og nord for tunnelen.</p> <p>Det skal gjøres effektive tiltak for å minimere avrenning fra anleggsområdet som kan nå tilstøtende vassdrag eller andre sårbare områder. Overvann og avrenning fra bygge- og anleggsområder skal ikke nå urensset ut i resipient. Det skal fastsettes en grenseverdi for utslipp av forurensende stoffer fra anleggsområdet til vassdrag for den enkelte resipient. Det vil fastsettes som del av utslippssøknad og tillatelse.</p>
Transport av farlig gods	<p>Det er i forbindelse med risikoanalysen av ulykke med farlig gods i tunnel i denne ROS-analysen (hendelse 1) og risikoanalysen for Vingnestunnelen (ref. 1.5.7) formulert risikoreduserende tiltak knyttet til vannforsyning i tunnelen, beredskapsåpning i Øyresvika, halvkryss i Øyresvika, fartsreduksjon i tunnelen og benytte omkjøringsvei ved stenging istedenfor toveistrafikk i ett løp.</p>
Eksisterende kraftforsyning	<p>Eksisterende kraftforsyning må ivaretas og sikres i anleggsfasen, herunder også arbeid i nærheten av kraftforsyning. Deponier og plassering av anleggsmaskiner kan komme i konflikt med Statnetts anlegg og må derfor vurderes i videre planlegging av anleggsgjennomføring.</p> <p>I driftsfasen må krav om fremtidige kryssutformingskrav (vei) hensyntas, for at Statnett skal være sikret fremtidig mulighet for transport av transformator inn og ut av sine anlegg i området.</p>
VA-anlegg/-ledningsnett	<p>Eksisterende VA-ledninger på Vingrom og ved Gausdalsvegen er hovedledninger og må være i beredskap ved omlegging i anleggsfasen. Temaet må løses som en del av anleggsgjennomføringen.</p>
Drikkevannskilder	<p>Tiltakene som er beskrevet for anleggsfasen og driftsfasen skal gjennomføres for å beskytte drikkevannsressursen og må følges opp gjennom videre detaljprosjektering, se sårbarhetsvurdering og risikoanalyse av hendelse 2. For private brønner som vurderes å ligge utsatt til tilrådes det prøvetaking før anleggsarbeidene starter, slik at brønnenes kvalitet er dokumentert i forkant av eventuell påvirkning. Videre må det velges ut områder med tanker for påfylling av anleggsmaskiner med hensyn på å begrense faren for påvirkning på drikkevannskilder.</p>

Fremkommelighet for utrykningskjøretøy	Fremkommelighet for utrykningskjøretøy må ivaretas i anleggsfasen gjennom videre planlegging av anleggsgjennomføringen. Videre forutsettes det at foreslåtte tiltak fra risikovurderingen av tunnelen (ref. 1.5.7) ivaretas i videre planlegging av tiltaket. Tiltak om overkjøringsfelt er allerede tatt inn i teknisk plan.
Slokkevann for brannvesenet	Det må i videre planlegging legges til rette for å finne løsninger for å tilgjengeliggjøre tilstrekkelig slokkevannkapasitet for brannvesenet.
Sårbare bygg	De identifiserte byggene Biristrand skole, Vingrom skole og Vingrom barnehage må vurderes for anleggsfasen, slik at trafikkavviklingen i anleggsfasen ikke påvirker brukerne av byggene unødig, og at trafiksikkerheten for disse ivaretas.

VEDLEGG 1 – RISIKOANALYSE

Hendelse 1: Ulykke med transport av farlig gods i Vingnestunnelen

Drøfting av sannsynlighet:

Ifølge DSBs statistikk for uhell med transport av farlig gods på veg er det registrert ingen hendelser i perioden 2006-2015 i Lillehammer kommune. Totalt i Norge er det registrert 55 uhell med transport av farlig gods i 2015 (DSB uhellstatistikk for 2015). Hendelsene er i kategorier som utforkjøring, kollisjon, velt, brann, spill/løkkasje og andre registrerte hendelser. Erfaringsmessig er andelen ulykker med transport av farlig gods der det oppstår brann eller eksplosjon svært lav (2-3) årlige hendelser på landsbasis. De fleste tilfeller av ulykker med transport av farlig gods fører til akutt utslipp til grunn og til luft.

Det antas at ulykker med transport av farlig gods inntreffer oftest der det fraktes mye gods, som er rundt store byer og langs hovedtrafikkåre.

Basert på historiske data, at det her legges til rette for ny og trafikksikker veg, med tilhørende trafikksikre løsninger for tunnelen, vurderes det som moderat sannsynlig (gjennomsnittlig 100-1000 år) at en hendelse med transport av farlig gods som forårsaker brann/eksplosjon i denne tunnelen vil kunne inntreffe.

Drøfting av konsekvens:

Liv og helse: Hvis en ulykke med transport av farlig gods som forårsaker brann/eksplosjon skjer i tunnelen, vurderes konsekvensene av dette som stor.

Stabilitet: En slik hendelse i tunnelen kan medføre tap av stabilitet med at tunnelen kan bli stengt i lengre periode, men gitt at det vil bli etablert omkjøringsveier så vurderes konsekvensen vurderes som middels – kortvarig skade på, eller tap av stabilitet.

Materielle verdier: En slik hendelse i tunnelen kan medføre stor konsekvens for materielle verdier.

Verdi	Sannsynlighet					Konsekvens					Risiko		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
Liv og helse									X			X	
Stabilitet		X						X				X	
Materielle verdier									X			X	

Risikoreduserende tiltak:

Det vises til risikoreduserende tiltak fremkommet i risikoanalysen for Vingnestunnelen (ref. 1.5.7). Det vurderes at disse tiltakene også vil være risikoreduserende når det gjelder ulykker med farlig gods i tunnelen:

- Vannforsyning i tunnelen. Ved å bedre tilgangen på slokkevann, styrkes brannvesenets mulighet til redning og slukking. Vannforsyning i tunnelen vil være et

konsekvensreducerende tiltak for hendelsene, stor og liten brann og transport av farlig gods. Det anbefales derfor at det gjennomføres en prosess for å avklare muligheter for alternativ vannforsyning til tunnelen, og at dette vurderes i et kost-nytte perspektiv. Brannvesenet må inkluderes i denne prosessen.

- Beredskapsåpning i Øyresvika. Utrykning til sørlig portal av tunnelen vil innebære at brannvesenet må kjøre ned til kryss i Vingrom for å snu og kjøre mot tunnelen. For å sikre rask utrykning til tunnelen er det derfor ønskelig med en beredskapsåpning mellom kjøreretningene i Øyresvika for å tilrettelegge for tilkomst via kryss i Øyresvika. Tiltaket vil være konsekvensreducerende for alle typer hendelser som krever rask utrykning.
- Med $\frac{3}{4}$ kryss i Øyresvika vil det bli rampe utenfor tunnelens sørlige portal, som kan bidra til fartsvariasjon utenfor portalområdet, og med dette forhøyet risiko for påkjøring bakfra sammenliknet med en løsning med halvkryss uten rampe ved portalen. Tiltaket vil være sannsynlighetsreducerende for hendelsen påkjøring bakfra og løsningen med halvkryss er billigere enn $\frac{3}{4}$ kryss, og anbefales på bakgrunn av dette implementert.
- Med en hastighet på 110 km/t vil konsekvensene av de aller fleste type hendelser kunne bli alvorlige. Det mest effektive tiltaket for å redusere konsekvensene av ulykker er fartsreduksjon. Tunnelen holder høy standard hva gjelder sikkerhetsutrustning med sikkerhetstiltak som hendelsesdetektering, adskilte kjøreretninger ved normal drift og kjørefelt tilpasset farten. Tiltaket fartsreduksjon vil kunne implementeres etter åpning uten uforholdsmessige store investeringer, det anbefales derfor at tiltaket vurderes etter åpning av tunnelen dersom det erfarer at det er mye ulykker og alvorlige konsekvenser av disse på strekningen.
- Benytte omkjøringsvei ved stenging istedenfor toveistrafikk i et løp. Motorvei i dagen mellom Øyresvika og Storhove har i dag adskilte kjøreveier, ved å velge omkjøringsvei vil trafikken ha separerte kjøreretninger. Ved å flytte trafikken til eksisterende vei vil sannsynligheten for møteulykker i tunnelen reduseres. For at tiltaket skal ha positiv innvirkning på risiko følger det at omkjøringsveien har et lavere (eller tilsvarende) risikonivå for alle typer ulykker. Tiltaket anbefales videre vurdert.

Hendelse 2: Forurensning av drikkevannsressursen i driftsfasen

Det vises til sårbarhetsvurderingen i kap. 4.3.1 og fagrapport drikkevannsressursen (ref. 1.5.6) for vurdering og beskrivelse av hvordan drikkevannsressursen skal ivaretas i anleggsfasen. For driftsfasen gjennomføres her risikoanalyse av forurensning som når drikkevannsressursen.

Drøfting av sannsynlighet:

Mulige årsaker til hendelser som potensielt kan medføre forurensning er aktiviteter i driftsfasen kan være utforkjøring, påkjørsler bakfra og viltpåkjørsler. Tiltaket legger imidlertid til rette for ny og trafiksikker veg.

Utforkjøring med tankbil vurderes å kunne være en hendelse med stort potensial for forurensning. Som nevnt i hendelse 1 er det ikke registrert uhell med transport av farlig gods i perioden 2006-2015 i Lillehammer kommune (DSBs statistikk for uhell med transport av farlig gods). Totalt i Norge er det registrert 55 uhell med transport av farlig gods i 2015 (DSB uhellstatistikk for 2015). Hendelsene er i kategorier som utforkjøring, kollisjon, velt, brann, spill/lekkasje og andre registrerte hendelser.

Det vurderes at sannsynligheten for hendelser som er så omfattende at utslipp kan nå fram til drikkevannsressursen vil oppstå sjeldent og vurderes som moderat sannsynlig, dvs. gjennomsnittlig hvert 100-1000 år.

Drøfting av konsekvens:

Liv og helse: En forurensning av drikkevannsressursen vurderes ikke å kunne gi spesielt store konsekvenser for liv/helse gitt hygieniske barrierer. Avhengig av hendelsens omfang vil det kunne bli behov for nødvannsforsyning. Konsekvens vurderes generelt som liten.

Stabilitet: Tap av drikkevannsforsyning vurderes å kunne påvirke stabilitet slik dette er definert med bla. konsekvens for kritiske samfunnsfunksjoner. Det vurderes å kunne gi stor konsekvens inntil ny vannforsyning er etablert, dvs. skade på eller tap av stabilitet med noe varighet.

Materielle verdier: Konsekvens for materielle verdier kan også forstås som samfunnsverdi i denne sammenheng, og vurderes i verste fall å kunne bli meget stor.

Oppsummering:

Verdi	Sannsynlighet					Konsekvens					Risiko		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
Liv og helse							X				X		
Stabilitet		X							X			X	
Materielle verdier										X			X

Risikoreduserende tiltak:

- Alt veivann innenfor sikringssonen skal samles opp og ledes til tette rensedammer (beskrevet i fagrapport drikkevannsressurs, ref. 1.5.6)
- Rensedammer for veivann prosjekteres med ekstra tiltak for å hindre lekkasjer (beskrevet i fagrapport drikkevannsressurs, ref. 1.5.6)
- Tykkelse på umettet sone ivaretas for å sikre tilstrekkelig beskyttelse av drikkevannsressursen (beskrevet i fagrapport drikkevannsressurs, ref. 1.5.6)