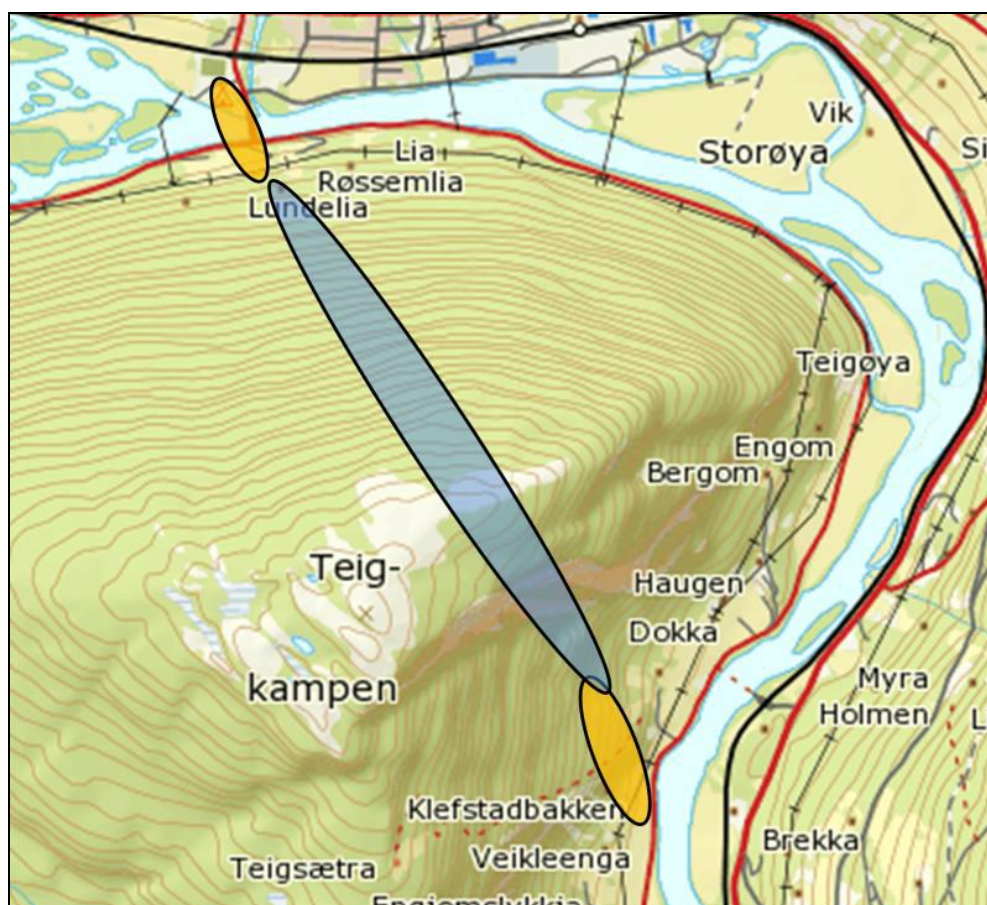


Vedlegg til risikovurdering ny E6 mellom Lomoen og Kvam – tilleggsvurderinger på utvalgte miljøtema



Reinertsen AS

Rune Søyland

Vedlegg til risikovurdering ny E6 mellom Lomoen og Kvam – tilleggs- vurderinger på utvalgte miljøtema

Ecofact rapport 268

www.ecofact.no

Referanse til rapporten:	Søyland, R. 2013. Vedlegg til risikovurdering ny E6 mellom Lomoen og Kvam – tilleggsvurderinger på utvalgte miljøtema. Ecofact rapport 268
Nøkkelord:	Rødlistetarter, naturtyper, tunneldriving, overvann
ISSN:	1891-5450
ISBN:	978-82-8262-266-0
Oppdragsgiver:	Reinertsen AS
Prosjektleder hos Ecofact AS:	Rune Søyland
Prosjektmedarbeidere:	Anita Austidalen
Kvalitetssikret av:	Anita Austidalen
Samarbeidspartner:	Beth Paludan Carlsen (Reinertsen AS) og Pål Erik Olsen (Tegn-3)
Forside:	Kartutsnitt fra Teigkampen. Kilde: Statens vegvesen 2010.

www.ecofact.no

Innhold

1 SAMMENDRAG	2
2 INNLEDNING	3
BAKGRUNN OG HENSIKT	3
METODE OG ORGANISERING AV ARBEIDET	3
FORUTSETNINGER OG BEGRENSNINGER.....	5
GRENSESNIITT MOT FORELIGGENDE PLANDOKUMENTER OG ROS-ANALYSE	5
VURDERINGER AV DE AKTUELLE TILLEGGSTEMAENE I FORELIGGENDE ROS-ANALYSE	5
3 BESKRIVELSE AV ANALYSEOBJEKT ET.....	7
4 IDENTIFISERTE SIKKERHETSPROBLEMER.....	7
ANLEGGSFASEN.....	8
<i>2. Kryss Vinstra – Trase sør Teigkampen tunnel.....</i>	<i>8</i>
<i>3. Tunnelportal sør m/dagsone</i>	<i>10</i>
<i>4. Teigkampen tunnel.....</i>	<i>12</i>
<i>5. Tunnelportal Nord m/dagsone</i>	<i>13</i>
<i>Oppsummering av identifiserte hendelser</i>	<i>15</i>
DRIFTSFASEN.....	15
<i>2. Kryss Vinstra – Trase sør Teigkampen tunnel.....</i>	<i>15</i>
<i>3. Tunnelportal sør m/dagsone</i>	<i>16</i>
<i>4. Teigkampen tunnel.....</i>	<i>17</i>
<i>5. Tunnelportal Nord m/dagsone</i>	<i>17</i>
<i>Oppsummering av identifiserte hendelser</i>	<i>18</i>
5 VURDERING AV RISIKO	19
ANLEGGSFASEN.....	19
DRIFTSFASEN.....	20
6 RISIKOREDUSERENDE TILTAK	21
ANLEGGSFASEN.....	21
DRIFTSFASEN.....	22
7 KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER	22
8 REFERANSER OG KILDER	22

1 SAMMENDRAG

Denne utredningen er en tilleggsutredning til den foreliggende rapporten *Risikovurdering ny E6 mellom Lomoen og Kvam* (Rambøll, 2010-11-15). Tilleggsutredningen er gjort med fokus på tema som ikke var blitt tilstrekkelig vurdert i ROS-analysen fra 2010. Det var fra Statens vegvesen påpekt mangelfull dekning av temaene vannresipienter, Lågen bru, biologiske forhold, tunnel, inkludert drivevann og massehåndtering.

Det er identifisert 14 aktuelle hendelser knyttet til temaene for anleggsfasen (A-12 – A-25), og 8 aktuelle hendelser for driftsfasen (D-14 – D-21). For anleggsfasen er 4 hendelser vurdert med kritisk risiko, 9 med betydelig risiko og 1 med ubetydelig risiko. For driftsfasen er 1 hendelse vurdert med kritisk risiko, og 7 hendelser med betydelig risiko. Det er foreslått aktuelle risikoreduserende tiltak i tabeller knyttet til de ulike delelementene – tabell 5, 6, 7 og 8 for anleggsfasen og tabell 10, 11, 12 og 13 for driftsfasen.

Det anbefales at man i byggeplanfasen går nærmere gjennom aktuelle hendelser og tiltak som er fremskaffet gjennom denne tilleggsutredningen, og at målsetninger og krav til entreprisen innarbeides i relevante dokumenter og ivaretas i videre prosess.

2 INNLEDNING

Bakgrunn og hensikt

Prosjektet E6 Ringebru – Otta delstrekning 2 Vinstra Sjøa er nå i byggeplan/entreprisefasen, som gjennomføres av Reinertsen AS. Det er tidligere gjennomført to ROS analyser for prosjektet. Foreliggende ROS-analyser er av Statens vegvesen påpekt å være mangelfulle på enkelte tema innenfor temaene naturmangfold og forurensning, og Reinertsen har fått i tilleggsoppdrag å oppdatere de to foreliggende ROS-analysene for delstrekningen Vinstra – Sjøa i Nord-Fron kommune. Tema og delelementer innenfor prosjektet det etterlyses grundigere analyse rundt er

- vannresipienter
- Lågen bru
- biologiske forhold
- tunnel, inkludert drivevann
- massehåndtering

Denne utredningen er en tilleggsutredning til den foreliggende rapporten *Risikovurdering ny E6 mellom Lomoen og Kvam* (Rambøll, 2010-11-15).

Metode og organisering av arbeidet

Tilleggsvurderingene er gjort etter ordinær femtrinns prosedyre, men skiller seg fra normal prosess ved at vurderingene gjøres på et sent tidspunkt i planleggingsfasen. Det foreligger dermed en rekke detaljerte dokumenter som beskriver tiltaket og aktuelle risikoreduserende tiltak både for anleggsfasen og driftsfasen.

Med utgangspunkt i at det er lagt ned et betydelig planarbeid er det for tilleggsvurderingene satt sammen en mindre prosjektgruppe med spisskompetanse innenfor de deltemaene som spesielt er påpekt å være mangelfullt utredet. Plangruppen har bestått av

Beth Paludan Carlsen, Reinertsen, Ansvarlig for YM-plan for prosjektet

Pål Erik Olsen, Tegn 3, Rådgiver, risikovurderinger

Rune Søyland, Ecofact: Naturforvalter med spisskompetanse innen biologisk mangfold, fisk og vilt

Anita Austigarden, Ecofact: Ferskvannssøkolog med tilleggskompetanse innen avfall

Prosess med gjennomgang av tiltaket og identifisering av sikkerhetsproblemer tilknyttet de påpekte miljøtemaene og delelementene som var mangelfullt utredet ble gjort i et heldagsmøte med prosjektgruppa 17. april 2013. Som utgangspunkt for identifisering av sikkerhetsproblemer ble det særlig lagt vekt på foreliggende RM-plan, men det ble også tatt utgangspunkt i YM-plan, de to foreliggende ROS-analysene, samt konsekvensutredning.

De aktuelle sikkerhetsproblemene som ble identifisert er gjennomgått og risikovurdert av Rune Søyland og Anita Austidalen i etterkant av møtet, og forslag til risikoreduserende tiltak er foreslått. Risikovurdering og forslag til tiltak er i etterkant

gjennomgått av de Beth Paludan Carlsen og Pål Erik Olsen, og justert etter vurderinger av samtlige medlemmer i prosjektgruppa.

På grunn av begrensede tidsressurser til gjennomføring av tilleggsvurderingene er det kun gjennomført ett heldagsmøte i prosjektgruppa.

Samme metodikk som i foreliggende ROS-analyse for 2010 er benyttet, og metodikken er derfor ikke gjengitt i denne rapporten. Siden tiltaket nå foreligger med blant annet detaljert RM-plan, er sannsynlighetsklassene for noen av de aktuelle hendelsene sikrere. For tema rødlistearter der kjente forekomster berøres direkte av den valgte anleggsløsningen, blir dermed sannsynlighetsklasse *Meget sannsynlig* gjeldende.

Konsekvensklasser for ytre miljø er i ROS-analyser i utgangspunktet tilpasset hendelser tilknyttet forurensningsproblematikk (se tabell 1). For skader på livsmiljøer (naturtyper, viltområder) for truede arter og vilt, samt inngrep i verneområder, kantsoner og lignende, er det i denne tilleggsutredningen tatt utgangspunkt i en skjønnsmessig vurdering i forhold til kriterier satt opp i tabell 2. Vurderingskriteriene er blant annet basert på verdisettingskriterier i Vegvesenets håndbok 140 om konsekvensanalyser. Vurderingene blir svært skjønnsmessige, siden disse forholdene rundt ytre miljø tradisjonelt ikke vektlegges i ROS-analyser.

Tabell 1. Inndeling av konsekvensklasser

	Lite alvorlig	Mindre alvorlig	Alvorlig	Svært alvorlig
Liv & helse	Lettere skadd	Hardt skadd	1-4 drepte	5 eller flere drepte
Ytre miljø	Liten, selvopprettelig miljøskade	Liten miljøskade som krever opprydding	Betydelig miljøskade som krever opprydding	Uopprettelig miljøskade

Tabell 2. Forsøk på inndeling av konsekvensklasser for utradisjonelle miljøtema i ROS-sammenheng, benyttet i denne tilleggsvurderingen

	Lite alvorlig	Mindre alvorlig	Alvorlig	Svært alvorlig
Ytre miljø, rødlistearter, viltområder, vernede kulturminner	Skader på deler av livsmiljø for arter som gis til og med middels verdi, skader på kulturminner uten vernestatus	Direkte skader på rødlistet arter i kategorier DD, NT. Tap av hele lokaliteter med middels verdi. Skader på deler av vernede kulturminner	Skader på deler av lokaliteter med stor verdi. Direkte skader på rødlistet arter i kategorier VU, EN. Tap av vernede kulturminner.	Tap av hele lokaliteter av stor verdi. Direkte skader på rødlistetarter i kategori CR.

Forutsetninger og begrensninger

Det er tatt utgangspunkt i at foreliggende ROS-analyse er tilfredsstillende når det gjelder vurderingene knyttet til liv og helse både i anleggsfasen og driftsfasen, og tilleggsvurderingene retter seg dermed mot de nevnte temaene med en ytre miljø tilnærming.

Det forutsettes ellers at foreliggende konsekvensutredning og siling av både rødlistet og svartelistet arter som ligger i tilknytning til RM-plan for anlegget er basert på et tilfredsstillende datagrunnlag.

Både forekomster av rødlistet arter og svartelistet arter oppfattes umiddelbart som svært fåtallige for et så omfattende veganlegg, basert på de arter som er lagt inn og omtalt i RM-plan og YM-plan.

Grensesnitt mot foreliggende plandokumenter og ROS-analyse

ROS-analyse gjennomføres vanligvis tidlig i planleggingsfasen, og tilleggsvurderingene som er gjort skiller seg dermed noe fra en vanlig prosess. Det foreligger nå en rekke dokumenter som beskriver tiltaket og risikoreduserende tiltak som er innarbeidet i RM-plan og YM-plan.

Foreliggende ROS-analyse er delt opp i 5 delementer, som samsvarer med kartblader i RM-planen slik:

Delområde i ROS-analyse (2010)	Tegningsnummer i RM-plan (Feb 2013) og C-tegninger
1. Av/påkjøring Vinstra	Utenfor Reinertsens oppdrag
2. Kryss vinstra – Trase sør Teigkampen tunnel	X101 – X106
3. Tunnelportal sør m/dagsone	X106
4. Teigkampen tunnel	Ingen X-tegninger
5. Tunnelportal Nord m/dagsone	X111

Identifiserte hendelser i denne tilleggsrapporten er nummerert som en fortsettelse av foreliggende hendelser i ROS-analysen fra 2010. Det samme gjelder for tiltaksnummer.

Vurderinger av de aktuelle tilleggstemaene i foreliggende ROS-analyse

I risikovurderingen fra 2010 er *Søl av kjemiske stoffer* (A-11) og *Forurensning av drikkevannskilde* (A-12) identifisert som to aktuelle hendelser for anleggsfasen. For driftsfasen er driftsrisikoene *Viltpåkjørsel* (D-12), *Lekkasje farlig gods* (D-13) og *Forurensning av drikkevannskilde (langtidsvirkning)* (D-14) identifisert.

Tabell 3. Relevante anleggs- og driftsrisikoer fra tabell 13 og 16 i foreliggende ROS-analyse

ID-nr	Hendelse	Delement der risiko er spesielt tilstede			
		2	3	4	5
A-11	Søl av kjemiske stoffer	x	x	x	x

A-12	Forurensning av drikkevannskilde		x	x	x
D-12	Viltpåkjørsel	x	x		x
D-13	Lekkasje farlig gods			x	
D-14	Forurensning av drikkevannskilde (langtidsvirkning)			x	

Hendelsene er vurdert slik i 2010 for A-11 og A-12:

Ytre miljø	Lite alvorlig	Mindre alvorlig	Alvorlig	Svært alvorlig
Meget sannsynlig	3			
Sannsynlig				
Mindre sannsynlig		6, 12		
Lite sannsynlig	5, 10		11	

Figur 1. Figur 10 fra foreliggende ROS-analyse, risikomatrise for risikoer i anleggsfasen med konsekvens for ytre miljø

Hendelsene er vurdert slik i 2010 for D-13 og D-14:

Ytre miljø	Lite alvorlig	Mindre alvorlig	Alvorlig	Svært alvorlig
Meget sannsynlig				
Sannsynlig				
Mindre sannsynlig	15			
Lite sannsynlig	14		13	

Hendelsen *Viltpåkjørsel* (D-12) er vurdert i forhold til liv og helse, og vurdert med frekvens *Sannsynlig* og Konsekvens *Mindre alvorlig*, som gir *Betydelig* risikonivå.

Det er videre identifisert noen risikoreduserende tiltak knyttet til de aktuelle hendelsene:

Tabell 4. Mulige tiltak fra tabell 22 og 23 i foreliggende ROS-analyse

Tiltak nr.	Mulige tiltak	Tilknyttet risiko nr. (risikonivå før tiltak)	Tidspunkt for gjennomføring av tiltak
T-A7	Forebygge skader på grunn av søl drivstoff ved å: • Opprette fyllingsplass for drivstoff. • Unngå maskinfylling ved sidevassdrag. • Påse at entreprenører har nødvendige kjemikalier eller opprydningsmateriell til å tørke opp spill/søl. • Etablere midlertidige oppsamlingsløsninger under anleggsfasen for å unngå avrenning til Lågen	A-3, A-11, A-12	Gi føringer om fylling i anbudsdokumenter. Planfase for plan av oppsamling. Oppfølging av tiltak i anleggsfase.
T-D5	Montere system for hendelsesdetektering i tunnel	..D-13..	Planlegges i planfase. Utførelse i anleggsfase.
T-D8	Forebygge vilt påkjørsler: • Sette opp viltgjerder. • Evaluere situasjonsutviklingen etter at tunnelene har vært i drift en periode. • Siktrydding, trekke belysning ut av portalen. • Beplante med trær/busker rundt portalene som ikke tiltrekker seg dyr.	D-12	Planlegges i planfasen, gjennomføres i anleggsfasen, oppfølging og evaluering i driftsfasen.
T-D10	Utarbeide/oppdaterer beredskapsplan for hendelser i kommunen.	D-13	Planlegges i planfasen, gjennomføres i anleggsfasen.

3 BESKRIVELSE AV ANALYSEOBJEKT ET

Det vises til beskrivelse i rapport fra 2010. Lilinja er valgt.

4 IDENTIFISERTE SIKKERHETSPROBLEMER

Det er identifisert farer og hendelser rundt tema og delelementer som i kapittel 2 er listet som mangelfullt dekket i foreliggende ROS-analyse. Disse er differensiert på anleggsfase og driftsfase.

Delområde i ROS-analyse (2010)	Tegningsnummer i RM-plan (Feb 2013) og C-tegninger
1. Av/påkjøring Vinstra	Utenfor Reinertsens oppdrag
2. Kryss vinstra – Trase sør Teigkampen tunnel	X101 – X106
3. Tunnelportal sør m/dagsone	X106
4. Teigkampen tunnel	Ingen X-tegninger
5. Tunnelportal Nord m/dagsone	X111

Anleggsfasen

2. Kryss Vinstra – Trase sør Teigkampen tunnel

Generelt:

- alternativ Lilinja er valgt, og vegen legges noen lengre fra Lågen
- passering av Givra/ omlegging og restaurering av Givra
- anleggsområde i Øla
- støping av brufundament i Øla
- forekomster av rødlistetarter og truede naturtyper
- forekomster av kulturminner og andre bevaringssoner
- mellomlagring og tilbakeføring av matjord til topplag
- kvistdammer
- grunnvannsbrønner i området
- flytting av jordsmonn fra beiteskog/naturbeitemark med rødlistetarter
- bruk av tunnelmasser i fyllinger
- ingen svartelistet arter registrert

Identifiserte aktuelle hendelser og risikoreduserende tiltak:

Tabell 5. Identifiserte aktuelle hendelser og risikoreduserende tiltak i anleggsfasen.

Tema	Aktuelle hendelser	Aktuelle risikoreduserende tiltak
Rødlistet arter/ ivsmiljø	Skade på rødlistetart/livsmiljø for rødlistetart	• Fysisk merking av forekomster og livsmiljøer som skal ivaretas under anleggsarbeidet
Sprengstein	Avrenning av N-holdig vann og/eller skarpkantet sprengstein til Lågen som følge av transport eller bruk av sprengstein	• Direkte bruk av sprengstein kun i anleggsdeler langt fra vann (minst 100 meter). • Masser som skal brukes nær vann skylles på steder langt fra vann før bruk • N-konsentrasjoner i masser til bruk i sårbare områder måles etter spyling
Giftvirkninger N/pH (støyping, sprøytebetong)	Giftvirkninger i vannmiljø som følge av høye N-konsentrasjoner kombinert med høy pH (ved støyping nær vann)	• Støpeprosess direkte i vannmiljø separeres fra prosess der det er risiko for høye N-konsentrasjoner som følge av anleggsarbeidet (eks. transport/ håndtering av sprengsteinmasser) • Støypeprosess i vannmiljø med fokus på å unngå forurensning (valg av type forskalingsolje, kritiske operasjoner ved lav-risiko forhold (lav vannføring))
Svartelistet/ uønsket arter	Spredning av svartelistet eller uønskede arter som følge av spredning av masser	• Bekjemping av kjente forekomster av svartelistetarter

	med slike arter, kontaminering av utstyr, eller etablering av gode vekstforhold nær forekomster av slike arter	tidlig i arbeidet • Sikker deponering av kontaminerte masser • Rask vegetasjonsetablering etter slutføring av arbeider (unngånaken jord over tid) • Desinfisering av maskiner og utstyr benyttet i kontakt med svartelistet/uønsket arter
Tilslamming vannmiljø	Tilslamming av vannmiljø med finstoff ved arbeider i og nær vann, for eksempel ved omlegginger av elveløp	• Samme forhold som for arbeider i vannstreng gjelder, og dessuten: • Reetablering/gjenbruk av bunnsstrat med lite finpartikulært materiale • Rask vegetasjonsetablering i soner nær vannresipienter • Pålegging av overflatejord og såing på gunstig tidspunkt • Sikker mellomlagring av matjord
Massehåndtering/vann	Skadevirkning på vannmiljø som følge av massehåndtering (flytting, mellomlagring)	• Mellomlagring i god avstand fra vannresipienter • Tildekking av masser med mye finstoff om lagring blir over tid • Forurensede masser eller masser med mye finstoff lagres forsvarlig i forhold til vannresipienter
Arbeider i vannstreng	Forurensning som følge av arbeider i vannstrengen	• Bør utføres ved lav vannføring • Kontroll av at maskiner og utstyr som benyttes er rent og i orden • Tildekking av bunn om nødvendig • Risikofylte aktiviteter på kontrollerte steder (tanking, vedlikehold)
Forurensning drikkevann	Forurensning av grunnvannsbrønn	• Fysisk avmerking av drikkevannskilder som potensielt kan påvirkes • God dokumentasjon av førtilstand av potensielle resipienter
Skader på bevaringssoner	Skader på bevaringssoner og bevaringsverdier av ulik karakter (kulturminner, friluftsområder, støyskjermende vegetasjon etc)	• Fysisk merking i terreng av bevaringsverdier som ikke er selvinnsynende hensynssoner
Avfall	Forurensning som følge av avfallslagring/-håndtering	• Kun lagring og håndtering på kontrollerte steder

		• Utarbeide avfallsplan
Riggområder/ risikoaktiviteter	Forurensning til jord/vann fra riggområder (risikofylte aktiviteter)	• Tette systemer med renseløsninger • Etablere få og sikre riggområder på gunstige steder
Lokalhydrologi/ bunnsubstrat	Endring av lokalhydrologiske forhold og bunnforhold (arbeider i vannstrengen, støping av brufundament, reetablering av eluebunn i omlagte løp)	• Ivaretas i løsninger • God kontroll på gjenbruk av bunnsubstrat/ valg av substrattype til omlagte vannveier
Massehåndtering	Negative miljøeffekter som følge av massehåndtering	• Fokus på kontroll av masser og brukssteder • Spesielt god kontroll på verdifulle masser som skal gjenbrukes og • Masser som skal renses eller potensielt kan være forurensede

3. Tunnelportal sør m/dagsone

Generelt

- Lilinja med tunnelpåhogg litt lenger oppe i terrenget er valgt
- delementet vurderes her likt som i 2010, der 300 meter sør for portalen samt 200 meter inn i tunnelen tas med.
- anleggsfasen kan deles i to tidsperioder fordi det planlegges å bygge tunnelen med ett løp, og utvide denne når ÅDT er 8000. Ut fra foreliggende trafikkberegninger nås ÅDT i år 2032. For tilleggstudredningen er det ikke skilt på de to anleggsperiodene.
- store mengder drivevann fra tunneldriving skal håndteres

Identifiserte aktuelle hendelser og risikoreduserende tiltak:

Tabell 6. Identifiserte aktuelle hendelser og risikoreduserende tiltak i anleggsfasen

Tema	Aktuelle hendelser	Aktuelle risikoreduserende tiltak
Sprengstein	Avrenning av N-holdig vann og/eller skarpkantet sprengstein til Lågen som følge av drivevann via mindre bekk eller annen løsning	• Direkte bruk av sprengstein kun i anleggsdeler langt fra vann (minst 100 meter). • Masser som skal brukes nær vann skylles på steder langt fra vann før bruk • N-konsentrasjoner i masser til bruk i sårbare områder måles etter spyling
Giftvirkninger N/pH (støping, sprøytebetong)	Giftvirkninger i vannmiljø som følge av høye N-konsentrasjoner kombinert med høy pH (særlig om sprøytebetong kommer i kontakt med sprengstein)	• Håndtering og transport av sprengsteinmasser fra tunnel slik at disse ikke «avvannes» nær vannresipienter

		• Unngå å få sprøytebetong i sprengsteinmasser
Tilslamming vannmiljø	Tilslamming av vannmiljø med finstoff ved arbeider i og nær vann, for eksempel ved omlegginger av elveløp	• Samme forhold som for arbeider i vannstreng gjelder, og dessuten: • Reetablering/gjenbruk av bunnsstrat med lite finpartikulært materiale • Rask vegetasjonsetablering i soner nær vannresipienter • Pålegging av overflatejord og såing på gunstig tidspunkt • Sikker mellomlagring av matjord
Annen forurensning fra drivevann	Avrenning av andre forurensende stoffer til vannmiljø fra drivevann	• Tilstrekkelig rensing av drivevann • Vurdere drenering via fangdammer etter rensing, for å sedimentere mer finstoff • God kapasitet på rensesystem for drivevann • Drenering over terreng fremfor direkte utslipp til vannresipienter • Tilstrekkelig måling av aktuelle forurensningsparametere • Måle- og renseprogram må ta utgangspunkt i aktuelle tungmetaller og andre skadelige stoffer som forventes ut fra bergart og driveprosess
Skader på bevaringssoner	Skader på bevaringssoner og bevaringsverdier av ulike karakterer (kulturminner, friluftsområder, støyskjermende vegetasjon etc)	• Fysisk merking i terreng av bevaringsverdier som ikke er selvinnsynlige hensynssoner
Avfall	Forurensning som følge av avfallslagring/-håndtering	• Kun lagring og håndtering på kontrollerte steder • Utarbeide avfallsplan
Riggområder/risikoaktiviteter	Forurensning til jord/vann fra riggområder (risikofylte aktiviteter)	• Tette systemer med renseløsninger • Etablere få og sikre riggområder på gunstige steder
Massehåndtering	Negative miljøeffekter som følge av massehåndtering	• Fokus på kontroll av masser og brukssteder • Spesielt god kontroll på verdifulle masser som skal gjenbrukes og • Masser som skal renses eller potensielt kan være forurensede

4. Teigkampen tunnel

Generelt:

- anleggsfasen kan deles i to tidsperioder fordi det planlegges å bygge tunnelen med ett løp, og utvide denne når ÅDT er 8000. Ut fra foreliggende trafikkberegninger nås ÅDT i år 2032. For tilleggsutredningen er det ikke skilt på de to anleggsperiodene.
- store mengder drivevann fra tunneldriving skal håndteres
- sprøytebetong trolig aktuelt for sikring

Identifiserte aktuelle hendelser og risikoreduserende tiltak:

Tabell 7. Identifiserte aktuelle hendelser og risikoreduserende tiltak i anleggsfasen

Tema	Aktuelle hendelser	Aktuelle risikoreduserende tiltak
Sprengstein	Avrenning av N-holdig vann og/eller skarpkantet sprengstein til Lågen som følge av drivevann	• Tiltak i selve tunnelen er mindre aktuelt, men spyling av sprengningsrøys kan være nødvendig innledningsvis i arbeidet nær resipient (særlig nær Lågen i nordre tunnelinnslag)
Giftvirkninger N/pH (støping, sprøytebetong)	Giftvirkninger i vannmiljø som følge av høye N-konsentrasjoner kombinert med høy pH (særlig om sprøytebetong kommer i kontakt med sprengstein)	• Håndtering og transport av sprengsteinmasser fra tunnel slik at disse ikke «avvannes» nær vannresipienter • Unngå å få sprøytebetong i sprengsteinmasser
Annen forurensning fra drivevann	Avrenning av andre forurensende stoffer til vannmiljø fra drivevann	• Tilstrekkelig rensing av drivevann • Vurdere drenering via fangdammer etter rensing, for å sedimentere mer finstoff • God kapasitet på rensesystem for drivevann • Tilstrekkelig måling av aktuelle forurensningsparametere • Måle- og renseprogram må ta utgangspunkt i aktuelle tungmetaller og andre skadelige stoffer som forventes ut fra bergart og driveprosess
Avfall	Forurensning som følge av avfallslagring/-håndtering	• Kun lagring og håndtering på kontrollerte steder • Utarbeide avfallsplan
Riggområder/risikoaktiviteter	Forurensning til jord/vann fra riggområder (risikofylte aktiviteter)	• Tette systemer med renseløsninger • Etablere få og sikre riggområder på gunstige steder

5. Tunnelportal Nord m/dagsone

Generelt:

- tunnelutgang nær Lågen
- Lilinja har en rett tunnel, med jevnt fall fra portalen i sør til portalen i nord. Naturlig dreneringsveg for overvann og eventuelt spill vil være mot denne enden av tunnelen, nær Lågen
- naturtypelokalitet med Nordens største forekomst av rødlistetarten russeburkne over tunnelutgang
- anleggsfasen kan deles i to tidsperioder fordi det planlegges å bygge tunnelen med ett løp, og utvide denne når ÅDT er 8000. Ut fra foreliggende trafikkberegninger nås ÅDT i år 2032. For tilleggsutredningen er det ikke skilt på de to anleggsperiodene.
- gyteplasser vest for Kvam (oppstrøms tunnelutgang)

Identifiserte aktuelle hendelser og risikoreduserende tiltak:

Tabell 8. Identifiserte aktuelle hendelser og risikoreduserende tiltak i anleggsfasen

Tema	Aktuelle hendelser	Aktuelle risikoreduserende tiltak
Sprengstein	Avrenning av N-holdig vann og/eller skarpkantet sprengstein til Lågen som følge av drivevann fra tunnel	• Direkte bruk av sprengstein kun i anleggsdeler langt fra vann (minst 100 meter). • Masser som skal brukes nær vann skylles på steder langt fra vann før bruk • N-konsentrasjoner i masser til bruk i sårbare områder måles etter spyling • Fokus på sikker transport av sprengsteinmasser over og ved Lågen • Mellomlagring av sprengsteinmasser i god avstand fra vannresipienter
Giftvirkninger N/pH (støyping, sprøytebetong)	Giftvirkninger i vannmiljø som følge av høye N-konsentrasjoner kombinert med høy pH (særlig om sprøytebetong kommer i kontakt med sprengstein)	• Håndtering og transport av sprengsteinmasser fra tunnel slik at disse ikke «avvannes» nær vannresipienter • Unngå å få sprøytebetong i sprengsteinmasser
Annen forurensning fra drivevann	Avrenning av andre forurensende stoffer til vannmiljø fra drivevann	• Tilstrekkelig rensing av drivevann • Vurdere drenering via fangdammer etter rensing, for å sedimentere mer finstoff • God kapasitet på rensesystem for drivevann

		• Tilstrekkelig måling av aktuelle forurensningsparametere • Vurdere midlertidige eller permanente fangdammer eller andre oppsamlingsløsninger mellom tunnelinnslag og Lågen (ut over system for rensing av drivevann) • Måle- og renseprogram må ta utgangspunkt i aktuelle tungmetaller og andre skadelige stoffer som forventes ut fra bergart og driveprosess
Avfall	Forurensning som følge av avfallslagring/-håndtering	• Kun lagring og håndtering på kontrollerte steder • Utarbeide avfallsplan
Riggområder/ risikoaktiviteter	Forurensning til jord/vann fra riggområder (risikofylte aktiviteter)	• Tette systemer med renseløsninger • Etablere få og sikre riggområder på gunstige steder
Rødlistetarter	Skader på rødlistetarter ved anleggsarbeid	• Vurdere merking av naturtypelokalitet (kanskje unødvendig)
Skader på bevaringssoner	Skader på bevaringssoner og bevaringsverdier av ulik karakter (kantsoner til Lågen)	• Fysisk merking av bevaringssoner (kantsoner til elva)
Massehåndtering	Negative miljøeffekter som følge av massehåndtering	• Fokus på kontroll av masser og brukssteder • Spesielt god kontroll på verdifulle masser som skal gjenbrukes og • Masser som skal renses eller potensielt kan være forurensede

Oppsummering av identifiserte hendelser

Tabell 9. Oppsummering av identifiserte hendelser i anleggsfasen

Id-nr	Hendelse
A-12	Forurensning av drikkevann/grunnvann/brønn
A-13	Skade på rødlistetarter/livsmiljø for rødlistetarter
A-14	Avrenning av N-holdig vann/skarpkantet sprengstein til Lågen
A-15	Giftvirkning vannmiljø som følge av høy N kombinert med høy pH
A-16	Avrenning av andre forurensende stoffer til vannmiljø fra drivevann
A-17	Spredning av svartelistet/uønsket arter
A-18	Tilslamming av vannmiljø med finstoff
A-19	Skadevirkninger på vannmiljø som følge av massehåndtering
A-20	Forurensning som følge av arbeider i vannstreng
A-21	Skader på bevaringssoner og bevaringsverdier
A-22	Forurensning som følge av avfallslagring/ -håndtering
A-23	Forurensning til jord/vann fra riggområder
A-24	Endring i lokalhydrologiske forhold og bunnforhold
A-25	Negative miljøeffekter som følge av massehåndtering

Driftsfasen

2. Kryss Vinstra – Trase sør Teigkampen tunnel

Generelt:

- alternativ Lilinja er valgt, og vegen legges noe lengre fra Lågen
- veg passerer Givra og Øla
- grunnvannsbrønner

Identifiserte aktuelle hendelser og risikoreduserende tiltak:

Tabell 10. Identifiserte aktuelle hendelser og risikoreduserende tiltak i driftsfasen

Tema	Aktuelle hendelser	Aktuelle risikoreduserende tiltak
Tilslamming vannmiljø	Erosjon av bearbeidede arealer ved Givra og Øla	• Overvåking av erosjon og jordsmonnsbinding i kantsoner mot vann de første driftsårene
Lokalhydrologi	Endring av lokalhydrologiske forhold	• Tiltakene for å redusere risikoen for aktuelle hendelser må først og fremst legges inn i gode løsninger knyttet til utformingen.
Overvann fra veganlegg	Forurensning av vannmiljø som følge av avrenning av overvann	• System for håndtering av overvann fra veganlegg må dimensjoneres slik at det ikke blir overløp av overvann. • Tilstrekkelig tilsyn med system

		for overvannshåndtering • Tilstrebe driftssystem med minimal bruk av vegsalt
Grunnvannsbrønn	Forurensning av grunnvannsbrønn som følge av avrenning av overvann	• System for håndtering av overvann fra veganlegg må dimensjoneres slik at det ikke blir overløp av overvann. • Tilstrekkelig tilsyn med system for overvannshåndtering • Driftsopplegg med minimal bruk av vegsalt
Endrede strømforhold	Endrede strømforhold som følge av anlegget	• Tiltakene for å redusere risikoen for aktuelle hendelser må først og fremst legges inn i gode løsninger knyttet til utformingen.
Vandringshindre for fisk	Oppstuvning av trevirke eller lignende i omlagte løp, som fører til vandringshindre for fisk	• Jevnlig rensking av oppsamlet materiale i omlagte løp og kulverter, eventuelle utbedringer
Forurensning ved ulykker	Forurensning av vannmiljø ved ulykker	• En rekke tiltak for å redusere ulykkesrisiko er lagt inn i foreliggende ROS-analyse

3. Tunnelportal sør m/dagsone

Generelt

- Lilinja med tunnelpåhogg litt lenger oppe i terrenget er valgt
- delelementet vurderes her likt som i 2010, der 300 meter sør for portalen samt 200 meter inn i tunnelen tas med.

Identifiserte aktuelle hendelser og risikoreduserende tiltak:

Tabell 11. Identifiserte aktuelle hendelser og risikoreduserende tiltak i driftsfasen.

Tema	Aktuelle hendelser	Aktuelle risikoreduserende tiltak
Overvann fra veganlegg	Forurensning av vannmiljø som følge av avrenning av overvann	• System for håndtering av overvann fra veganlegg må dimensjoneres slik at det ikke blir overløp av overvann. • Tilstrekkelig tilsyn med system for overvannshåndtering • Tilstrebe driftssystem med minimal bruk av vegsalt

4. Teigkampen tunnel

Generelt:

- Lilinja har en rett tunnel, med jevnt fall fra portalen i sør til portalen i nord.

Identifiserte aktuelle hendelser og risikoreduserende tiltak:

Tabell 12. Identifiserte aktuelle hendelser og risikoreduserende tiltak i driftsfasen

Tema	Aktuelle hendelser	Aktuelle risikoreduserende tiltak
Overvann fra veganlegg	Forurensning av vannmiljø som følge av avrenning av overvann	• Det viktigste vil være å etablere løsninger som fanger opp tunnelvann og evt. spill fra ulykker slik at dette ikke havner urensset i Lågen. Systemet må ta høyde for overvann og vaskevann fra vask/rens av tunnel. • Tilstrekkelig tilsyn med system for håndtering av tunnelvann • Tilstrebe driftssystem med minimal bruk av vegsalt
Forurensning ved ulykker	Forurensning av vannmiljø ved ulykker	• En rekke tiltak for å redusere ulykkesrisiko er lagt inn i foreliggende ROS-analyse

5. Tunnelportal Nord m/dagsone

Generelt:

- tunnelutgang nær Lågen
- Lilinja har en rett tunnel, med jevnt fall fra portalen i sør til portalen i nord. Naturlig dreneringsveg for overvann og eventuelt spill vil være mot denne enden av tunnelen, nær Lågen
- naturtypelokalitet med Nordens største forekomst av rødlistetarten russeburkne over tunnelutgang

Identifiserte aktuelle hendelser og risikoreduserende tiltak:

Tabell 13. Identifiserte aktuelle hendelser og risikoreduserende tiltak for driftsfasen.

Tema	Aktuelle hendelser	Aktuelle risikoreduserende tiltak
Overvann fra veganlegg	Forurensning av vannmiljø som følge av avrenning av overvann Forurensning av drikkevannskilde (langtidsvirkning)	• Det viktigste vil være å etablere løsninger som fanger opp tunnelvann og evt. spill fra ulykker slik at dette ikke havner urensset i Lågen. Systemet må ta høyde for overvann og vaskevann fra vask/rens av tunnel. • Tilstrekkelig tilsyn med system for håndtering av tunnelvann • Tilstrebe driftssystem med minimal bruk av vegsalt
Påvirkning naturtype/ livsmiljø rødlistetart	Endring av lokalklimatiske forhold i naturtypelokalitet som følge av luft fra tunnel Forurensning av livsmiljø for rødlistetart som følge av luft fra tunnel	• Planlegge luftutkast fra tunnel slik at naturtypelokalitet ved nordre tunnelportal ikke påvirkes
Forurensning ved ulykker	Forurensning av vannmiljø ved ulykker	• En rekke tiltak for å redusere ulykkesrisiko er lagt inn i foreliggende ROS-analyse

Oppsummering av identifiserte hendelser

Tabell 14. Oppsummering av identifiserte hendelser i driftsfasen

Id-nr	Hendelse
D-14	Forurensning av drikkevannskilde (langtidsvirkning)
D-15	Erosjon av bearbeidede arealer ved Givra og Øla
D-16	Endring av lokalhydrologiske forhold
D-17	Forurensning av vannmiljø som følge av avrenning av overvann
D-18	Endrede strømforhold som følge av anlegget
D-19	Forurensning av vannmiljø ved ulykker
D-20	Oppstuvning av trevirke eller lignende i omlagte løp, som fører til vandringshindre for fisk
D-21	Påvirkning på rødlistetart/naturtypelokalitet fra tunnelluft

5 VURDERING AV RISIKO

Anleggsfasen

Tabell 15. Anleggsrisikoer i det enkelte delement

Id-nr	Hendelse	Delement der risikoen er tilstede			
		2	3	4	5
A-12	Forurensning av drikkevann/grunnvann/brønn	x			
A-13	Skade på rødlistetarter/livsmiljø for rødlistetarter	x			x
A-14	Avrenning av N-holdig vann/skarpkantet sprengstein til Lågen	x	x	x	x
A-15	Giftvirkning vannmiljø som følge av høy N kombinert med høy pH	x	x	x	x
A-16	Avrenning av andre forurensende stoffer til vannmiljø fra drivevann		x	x	x
A-17	Spredning av svartelistet/uønsket arter	x			
A-18	Tilslamming av vannmiljø med finstoff	x			
A-19	Skadevirkninger på vannmiljø som følge av massehåndtering	x	x		x
A-20	Forurensning som følge av arbeider i vannstreng	x			
A-21	Skader på bevaringssoner og bevaringsverdier	x	x		x
A-22	Forurensning som følge av avfallslagring/ -håndtering	x	x	x	x
A-23	Forurensning til jord/vann fra riggområder	x	x	x	x
A-24	Endring i lokalhydrologiske forhold og bunnforhold	x			
A-25	Negative miljøeffekter som følge av massehåndtering	x	x		x

Ytre miljø	Lite alvorlig	Mindre alvorlig	Alvorlig	Svært alvorlig
Meget sannsynlig	24	18, 20	13	
Sannsynlig	14, 19, 25	16, 17, 22, 23	21	
Mindre sannsynlig	15	12		
Lite sannsynlig				

Figur 2. Risikomatrise for risikoer i anleggsfasen med konsekvens for ytre miljø

Tabell 16. Anleggsrisikoer rangert etter risikonivå for ytre miljø

Id-nr	Hendelse	Risikonivå før tiltak
A-13	Skade på rødlistetarter/livsmiljø for rødlistetarter	
A-18	Tilslamming av vannmiljø med finstoff	
A-20	Forurensning som følge av arbeider i vannstreng	
A-21	Skader på bevaringssoner og bevaringsverdier	
A-12	Forurensning av drikkevann/grunnvann/brønn	
A-14	Avrenning av N-holdig vann/skarpkantet sprengstein til Lågen	
A-16	Avrenning av andre forurensende stoffer til vannmiljø fra drivevann	
A-17	Spredning av svartelistet/uønsket arter	
A-19	Skadevirkninger på vannmiljø som følge av massehåndtering	
A-22	Forurensning som følge av avfallslagring/ -håndtering	
A-23	Forurensning til jord/vann fra riggområder	
A-24	Endring i lokalhydrologiske forhold og bunnforhold	
A-25	Negative miljøeffekter som følge av massehåndtering	
A-15	Giftvirkning vannmiljø som følge av høy N kombinert med høy pH	

Driftsfasen

Tabell 17. Driftsrisikoer i det enkelte delement

Id-nr	Hendelse	Delement der risikoen er tilstede			
		2	3	4	5
D-14	Forurensning av drikkevannskilde (langtidsvirkning)	x			
D-15	Erosjon av bearbeidede arealer ved Givra og Øla	x			
D-16	Endring av lokalhydrologiske forhold	x			
D-17	Forurensning av vannmiljø som følge av avrenning av overvann	x	x	x	x
D-18	Endrede strømforhold som følge av anlegget	x			
D-19	Forurensning av vannmiljø ved ulykker	x		x	x
D-20	Oppstuvning av trevirke eller lignende i omlagte løp, som fører til vandringshindre for fisk	x			
D-21	Påvirkning på rødlistetart/naturtypelokalitet fra tunnelluft				x

Ytre miljø	Lite alvorlig	Mindre alvorlig	Alvorlig	Svært alvorlig
Meget sannsynlig	15, 16, 20			
Sannsynlig	18	14, 17, 19		
Mindre sannsynlig				21
Lite sannsynlig				

Figur 3. Risikomatrise for risikoer i driftsfasen med konsekvenser for ytre miljø

Tabell 18. Driftsrisikoer rangert etter risikonivå for ytre miljø

Id-nr	Hendelse	Risikonivå før tiltak
D-21	Påvirkning på rødlistetart/naturtypelokalitet fra tunnelluft	
D-14	Forurensning av drikkevannskilde (langtidsvirkning)	
D-15	Erosjon av bearbeidede arealer ved Givra og Øla	
D-16	Endring av lokalhydrologiske forhold	
D-17	Forurensning av vannmiljø som følge av avrenning av overvann	
D-18	Endrede strømforhold som følge av anlegget	
D-19	Forurensning av vannmiljø ved ulykker	
D-20	Oppstuvning av trevirke eller lignende i omlagte løp, som fører til vandringshindre for fisk	

6 RISIKOREDUSERENDE TILTAK

Anleggsfasen

Aktuelle risikoreduserende tiltak for anleggsfasen er oppsummert for de ulike delelementene i tabell 5, 6, 7 og 8. De aktuelle tiltakene må sees i sammenheng med allerede foreslåtte tiltak, som er gjengitt i tabell 4. En rekke andre tiltak enn de foreslåtte vil trolig kunne iverksettes for å redusere risikoer for aktuelle hendelser, og tiltakslisten må ikke regnes som fullstendig. Anleggsfasen har flere aktuelle hendelser enn driftsfasen, og forutsetninger for lavere risiko i driftsfasen legges i stor grad i god planlegging og riktig utførelse i anleggsfasen. De viktigste utfordringene vil være knyttet til å planlegge og dimensjonere et system for overvannshåndtering som sikrer at urensset overvann ikke havner i vannmiljø, god rensing og kontroll på prosess med tunneldriving, der både drivevann og tunnelmasser er spesielle utfordringer, og god kontroll på massehåndtering og hensynssoner av ulike slag. Generelt gjelder at nærsone til vann er viktige å ta hensyn til, og at risikoen for ulike typer forurensning kan reduseres betydelig ved å velge sikre områder til risikofylte aktiviteter (lagring, fylling av drivstoff, maskinvask, spyling av urene masser etc.).

Driftsfasen

Aktuelle risikoreduserende tiltak for driftsfasen er oppsummert for de ulike delementene i tabell 10, 11, 12 og 13. De aktuelle tiltakene må sees i sammenheng med allerede foreslåtte tiltak, som er gjengitt i tabell 4. En rekke andre tiltak enn de foreslåtte vil trolig kunne iverksettes for å redusere risikoer for aktuelle hendelser, og tiltakslisten må ikke regnes som fullstendig. Forutsetninger for lav risiko i driftsfasen legges i stor grad i løsningene som velges for tiltaket, da særlig system for håndtering av overvann. Det samme gjelder mulige effekter på rødlistetart og naturtypelokalitet ved nordre tunnelutløp, der konsekvensene først vil komme etter noe tids drift, men løsningen må velges i planfasen ved prosjektering av ventilasjonssystem.

7 KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER

Det anbefales at man i byggeplanfasen går nærmere gjennom aktuelle hendelser og tiltak som er fremskaffet gjennom denne tilleggsutredningen, og at målsetninger og krav til entreprisen innarbeides i relevante dokumenter og videre prosess.

8 REFERANSER OG KILDER

Statens vegvesen. Håndbok 271. Risikovurderinger i vegtrafikken. Veileder.
Statens vegvesen 2010. Risikovurdering ny E6 mellom Lomoen og Kvam. Rambøll rapport 2010-11-15.
Statens vegvesen 2011. E6 Ringebu – Otta. Reguleringsplan - revidert etter offentlig ettersyn E6 Lomoen – Kvam Nord-Fron kommune. Februar 2011.
Statens vegvesen 2013. E6 Vinstra – Sjoa. RM-plan, utkast per 13.02.2013
Statens vegvesen 2013. E6 Vinstra – Sjoa. C-tegninger per april 2013.
Statens vegvesen 2013. YM-plan. E6 Ringebu – Otta Delstrekning 2 Vinstra - Sjoa