



E6 Kvithammar – Åsen

Detaljregulering Jernbanekulvert Langstein

ROS-analyse

Rapport nr.	Dato
R1-PLAN-01	20.12.2019
	

 SELBERG ARKITEKTER AS plan arkitektur landskap		Side 2 av 29
Rapport nr. R1-PLAN-01	E6 Kvithammar – Åsen. Reguleringsplan Stjørdal kommune	
	ROS-analyse	

Revisjonshistorikk

Logo til firma som produserte dokumentet					
Rev.	Dato	Beskrivelse	Sign.	Kont.	Godkj.
	13.11.2019		BBA	ØS	SMA
	20.12.2019		BBA	ØS	SMA

 SELBERG ARKITEKTER AS plan arkitektur landskap		Side 3 av 29
Rapport nr. R1-PLAN-01	E6 Kvithammar – Åsen. Reguleringsplan Stjørdal kommune	
	ROS-analyse	

Innhold

1	Sammendrag.....	4
2	Innledning.....	5
2.1	Beskrivelse av analyseområdet.....	5
2.2	Planlagte tiltak	6
2.3	Hensikten med ROS-analyser.....	7
2.4	Omfang og avgrensning	8
3	Metode.....	9
3.1	Bakgrunn og fremgangsmåte	9
3.2	Analyseoppsett	9
3.3	Analyseskjema	10
4	Resultater.....	11
4.1	Identifisering av uønskede hendelser.....	11
4.2	Vurdering av risiko og sårbarhet.....	17
4.3	Oppsummering og avbøtende tiltak.....	23
5	Konklusjon	26
6	Referanser.....	28

 SELBERG ARKITEKTER AS plan arkitektur landskap		Side 4 av 29
Rapport nr. R1-PLAN-01	E6 Kvithammar – Åsen. Reguleringsplan Stjørdal kommune	
	ROS-analyse	

1 Sammen drag

I forbindelse med byggingen av ny E6 mellom Kvithammar og Åsen (oppstart av anleggsarbeid høst 2020/vinter 2021) er det behov for å få tilgang til hovedlinjen i Langsteindalen med innsatsmateriell. Innsatsmateriell omfatter bl.a. kjøring med semitrailer gjennom kulvert under Nordlandsbanen og på fylkesveg 6816. Langsteinvegen blir hovedtransportvegen inn til og fra anlegget i Langsteindalen. Anleggsfasen er stipulert til å ha en varighet på 5 år.

For å kunne gjennomføre trafikkssikker anleggsvirksomhet tilknyttet bygging av ny E6 er det nødvendig med tiltak i krysset mellom eksisterende E6 i Langstein og fv. 6816. Det er gjennomført en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) etter metode gitt i DSBs veileder «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging», 2017.

Uønskede hendelser er identifisert gjennom å:

- kartlegge risiko- og sårbarhetsforhold,
- vurdere funn fra fagspesifikke risikovurderinger,
- vurdere om sikkerhetskrav i byggt teknisk forskrift (TEK 17), kap 7, er relevante.

Analysen viser at det totalt sett er registrert liten fare for uønskede hendelser innenfor planområdet eller som følge av tiltaket. Det er likevel noen punkter som bør følges opp i det videre arbeidet. Det gjelder for følgende tre risikoer:

1. Oversvømmelse – stormflo/bølger
2. Løsmasseskred – kvikkleire
3. Skred – sideterreng i Langsteindalen

Avbøtende tiltak er beskrevet for de tre risikoene over.

 SELBERG ARKITEKTER AS plan arkitektur landskap			Side 5 av 29
Rapport nr. R1-PLAN-01	E6 Kvithammar – Åsen.	Reguleringsplan Stjørdal kommune	
		ROS-analyse	

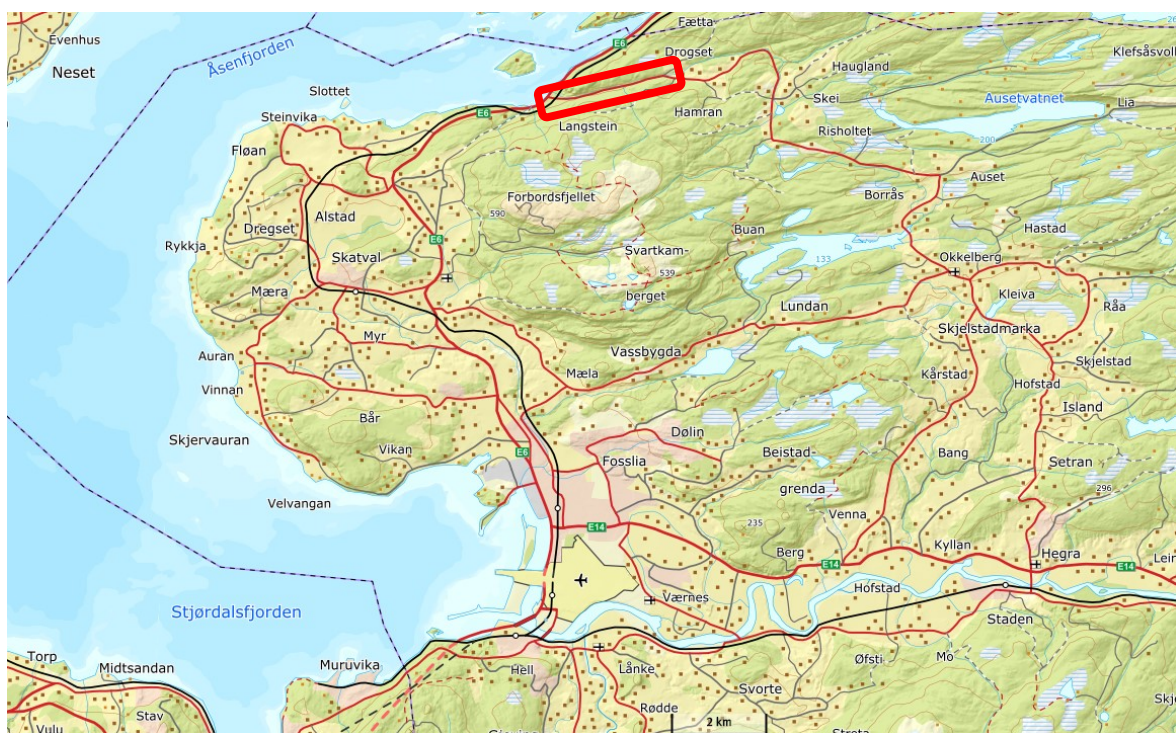
2 Innledning

ROS-analysen er utarbeidet av rådgiver og totalentreprenøren på vegne av Nye Veier, som del av detaljregulering for jernbanekulvert Langstein.

I forbindelse med byggingen av ny E6 mellom Kvithammar og Åsen (oppstart av anleggsarbeid høst 2020/vinter 2021) er det behov for å få tilgang til hovedlinjen i Langsteindalen med innsatsmateriell. Innsatsmateriell omfatter bl.a. kjøring med semitrailer gjennom kulvert under Nordlandsbanen og på fylkesveg 6816. Eksisterende undergang er for liten til å kunne ivareta en slik transport, samt at Langsteinvegen må utbedres med vegbredde og møtelommer for møtende trafikk. Langsteinvegen blir hovedtransportvegen inn til og fra anlegget i Langsteindalen. Anleggsfasen er stipulert til å ha en varighet på 5 år. For å kunne gjennomføre trafiksikker anleggsvirksomhet tilknyttet bygging av ny E6 er det nødvendig med tiltak i krysset mellom eksisterende E6 i Langstein og fv. 6816. Oppstart av anleggsarbeid høst 2020/vinter 2021 er tidskritisk og innebærer arbeid i togfri luke høst 2020. Grunnet dette er to reguleringsplaner gjeldende for “Detaljregulering jernbanekulvert Langstein” og tilkomstveg over Holvegen til tunnelpåhugg på Kvithammer “Detaljregulering Holvegen” trukket ut som egne reguleringsplaner.

2.1 Beskrivelse av analyseområdet

Planområdet er lokalisert i øvre del av Langstein, ei grend i Stjørdal kommune. Planområdet omfatter i hovedsak del av dagens E6 og fv. 6816, Langsteinvegen, med undergang under Nordlandsbanen. Langsteindalen er ett smalt daldrag som domineres av skogbevokste og bratte dalsider. Langsteinelva ligger parallelt med Langsteinvegen. Langsteinvegen munner ut i Langstein, ved E6 langs Trondheimsfjorden. Innerst i Langsteindalen åpner landskapet seg og er en jordbruksgrend med flere småbruk, samt større og mindre arealer med dyrka mark. Se figur 1.



Figur 1 Lokalisering av planområdet er markert med rødt (Kilde: Norgeskart)

SELBERG ARKITEKTER AS plan arkitektur landskap		Side 6 av 29
Rapport nr. R1-PLAN-01	E6 Kvithammar – Åsen. Reguleringsplan Stjørdal kommune	
	ROS-analyse	

2.2 Planlagte tiltak

I forbindelse med byggingen av ny E6 mellom Kvithammar og Åsen ønsker en tilgang til Langsteindalen med semitrailer fra E6 i Langstein via fv. 6816 Langsteinvegen. Dette blir hovedtransportveg inn til og fra anlegget i Langsteindalen tilknyttet bygging av ny E6. Anleggsfasen er stipulert til å ha en varighet på fem år.

For å kunne gjennomføre trafikkssikker anleggsvirksomhet tilknyttet bygging av ny E6 er det nødvendig med tiltak i krysset mellom eksisterende E6 i Langstein og fv. 6816. Dagens undergang under Nordlandsbanen med sidespor er planlagt oppgradert med en ny undergang som har stor nok åpning for trafikkering med semitrailer. Dette innebærer at deler av dagens E6 og fv. 6816 senkes, og kryss omlegges ved at det etableres en midlertidig løsning med rundkjøring. Rundkjøringen innebærer også en midlertidig utvidelse med steinfylling ut i sjøen. Det er i tillegg nødvendig med breddeutvidelse for møteplasser på fv. 6816 Langsteinvegen, samt enkelte utbedringer av kurvatur for å sikre tilfredsstillende siktforhold. I den endelige situasjonen, etter endt anleggsfase tilknyttet bygging av ny E6, tilbakeføres kryssløsningen til et T-kryss. Vegen forblir senket i kryssområdet for å kunne benytte ny kulvert. Den midlertidige løsningen i hele anleggsperioden for ny E6 er vist i Figur 2.



Figur 2: Midlertidig situasjon. Rundkjøring og tilhørende steinfylling i sjø er midlertidig tiltak for anleggsfasen som vil fjernes ved anleggsslutt.



Figur 3: Permanent situasjon. Rundkjøring med tilhørende fylling i sjø skal fjernes og vegen skal tilbakeføres som T-kryss ved anleggsslutt tilknyttet E6 Kvithammar-Åsen.

Det vises til følgende rapporter og analyser som støtte til beskrivelse i ROS-analysen:

- Planbeskrivelsen for detaljregulering jernbanekulvert Langstein
- R1-KON-03, Fagrapport: Detaljregulering jernbanekulvert Langstein
- R1-GEOT-03 Geoteknisk Fagrapport for reguleringsplan, kryss E6-Langsteinvegen. Dok.nr. 20180628-08-R
- R1-GEOL-01 Ingeniørgeologisk rapport til reguleringsplan Langstein kulvert
- Risikovurdering trafiksikkerhet Langstein, Dok.nr. 13713-3. Gjennomført 30.10.2019.
- Risikovurdering RAMS Langstein undergang, Dok.nr. 13713-2 (jernbaneinfrastruktursikkerhet) med Bane NOR. Gjennomført 29.10.2019.

2.3 Hensikten med ROS-analyser

Krav om ROS-analyser er et generelt utredningskrav som gjelder alle planer for utbygging, i henhold til plan- og bygningsloven (PBL) § 4-3. 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.

ROS-analysens formål er å forebygge gjennom å unngå arealdisponering som skaper ny eller økt risiko og sårbarhet.

- Analysen skal vise de risiko- og sårbarhetsforhold som er av betydning for om foreslått arealbruk og planer er egnet til formålet
- Analysen skal vise endringer i risiko- og sårbarhet som følge av planen
- Analysen skal vurdere og foreslå aktuelle tiltak som kan bidra til å redusere risiko som følge av planlagt utbygging og arealbruk
- Analysen skal bidra til å ivareta samfunnssikkerhet og beredskapsmessige forhold i tilknytning til planprosessen
- Analysen skal bidra til økt bevissthet om planområdet og planens innhold, i forhold til risiko og samfunnssikkerhet
- Gi et godt kunnskapsgrunnlag for beslutningstakere

 SELBERG ARKITEKTER AS plan arkitektur landskap		Side 8 av 29
Rapport nr. R1-PLAN-01	E6 Kvithammar – Åsen. Reguleringsplan Stjørdal kommune	
	ROS-analyse	

- Gi kunnskap om hvilke tiltak som må ivaretas eller som kan gjennomføres for å øke planområdets sikkerhet

2.4 Omfang og avgrensning

Denne analysen er utført på detaljreguleringsplannivå. Innenfor de rammer som reguleringsplanen setter kan det være rom for valg av ulike løsninger i byggeplanen. Selv om det gjennom de forutsetningene som er spesifisert i analysen er forsøkt å sette klare rammer for risikovurderingen, kan det være detaljer i løsningsvalg som man ikke har oversikt over på dette planstadiet, og som kan påvirke risikoen både i anleggsfase og for ferdig anlegg. Analysen er gjennomført på bakgrunn av foreliggende planer, utredninger og annen kunnskap. Ved endring i forutsetningene gjennom ny kunnskap eller endringer i løsningsvalg kan risikobildet bli annerledes. Hvis endringer medfører vesentlig økt risiko, må det vurderes om risikovurderingen bør oppdateres. Risikovurderinger må derfor være et kontinuerlig tema i videre planarbeid og prosjektering.

I henhold til DSB sin veileder skal ROS-analysen inneholde hendelser som kan få konsekvenser for liv og helse, stabilitet og eiendom/materielle verdier på grunn av arealdisponeringen. Konsekvenser for ytre miljø inngår ikke. Dette omfattes av andre utredninger i planlegging og prosjektering av tiltaket. Det vises her til reguleringsplanens planbeskrivelse og tilhørende vedlegg med egne fagspesifikke rapporter.

ROS-analysen tar i hovedsak for seg forhold som knyttes til arealbruken for tiltaket i driftsfasen, dvs. i hovedsak risiko knyttet til ferdig anlegg (permanent situasjon). Risiko i anleggsfasen vurderes i begrenset grad. Dette forutsettes ivaretatt gjennom detaljprosjekteringen, SHA-plan og gjeldende lover og forskrifter. Forhold knyttet til anleggsfasen er kun medtatt dersom den uønskede hendelsen kan få konsekvenser for det omkringliggende området, da dette er relevant for planarbeidet. Analysen omfatter enkelthendelser, og eventuelle følgehendelser er beskrevet i analyseskjema for den enkelte hendelse. Analysen omfatter ikke flere uavhengige, sammenfallende hendelser.

Følgende forutsetninger og avgrensninger er gjeldende for analysen:

- Analysen er en overordnet og kvalitativ grovanalyse.
- Statens vegvesen sine håndbøker legges til grunn.
- Risikovurderingen gjennomføres i henhold til NS 5814 *Krav til risikovurderinger* og Direktoratet for samfunnssikkerhet sin temaveileder «*Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging*».
- Analysen er basert på foreliggende dokumentasjon om prosjektet.
- Analysen tar kun for seg driftsfasen/ferdig løsning, med mindre det avdekkes spesielle forhold knyttet til anleggsfasen som vil ha betydning for driftsfasen.
- Analysen omfatter kun farer for liv og helse, stabilitet og materielle verdier.

3 Metode

3.1 Bakgrunn og fremgangsmåte

Fremgangsmåten for utarbeidelse av ROS-analysen bygger på metode gitt i DSB veileder «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging», 2017. I veilederen anbefaler DSB at en ROS-analyse omfatter:

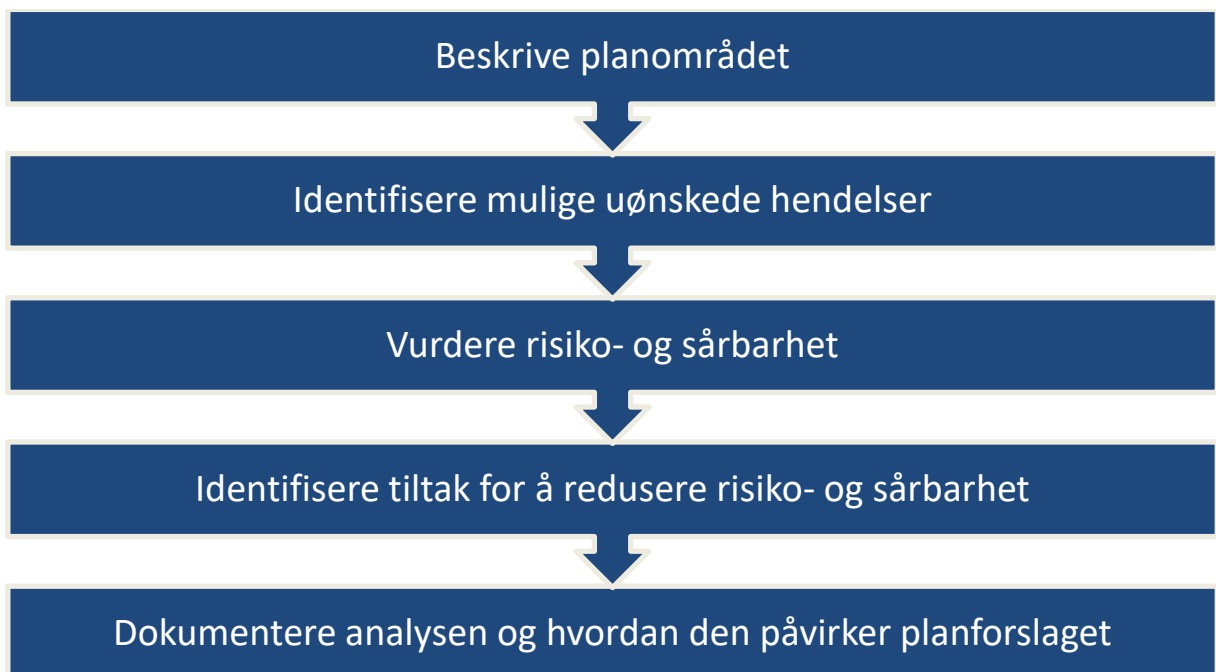
- Risiko- og sårbarhetsforhold som er vesentlig for å ivareta samfunnssikkerhet.
- Forhold i omkringliggende områder som kan få konsekvenser for planområdet.
- Endringer i risiko- og sårbarhetsforhold som følge av planlagt utbygging.
- Risiko- og sårbarhetsforhold i kombinasjon, herunder vurdering av endrede konsekvenser når det legges på klimapåslag for relevante naturforhold.
- Mulige konsekvenser av utbyggingen for omkringliggende områder.
- Vurdering av om kunnskapsgrunnlaget er tilstrekkelig for å vurdere risiko og sårbarhet, eller om ROS-analysen må følges opp gjennom nærmere kartlegginger.

Metoden tilrettelegger for å fange opp detaljert kunnskap om planområdet og plantiltaket. Metoden innebærer å identifisere og avdekke risikomomenter til ROS-analysen på ulike måter. Det innebærer å identifisere mulige uønskede hendelser gjennom å:

- kartlegge risiko- og sårbarhetsforhold,
- vurdere funn fra fagspesifikke risikovurderinger,
- vurdere om sikkerhetskrav i byggeteknisk forskrift (TEK 17), kap 7, er relevante.

3.2 Analyseoppsett

I DSBs veileder er følgende trinn definert for oppsett av ROS-analysen:



 SELBERG ARKITEKTER AS plan arkitektur landskap		Side 10 av 29
Rapport nr. R1-PLAN-01	E6 Kvithammar – Åsen. Reguleringsplan Stjørdal kommune	
	ROS-analyse	

3.3 Analyseskjema

Av alle de uønskede hendelsene som er identifisert i tabell 1, er det enkelte hendelser som er vurdert å utgjøre en større risiko. Disse hendelsene har blitt mer grundig analysert i et eget skjema. I skjemaet vurderes mulige årsaker til hendelsen, eksisterende barrierer/tiltak, sårbarhet, sannsynlighet, konsekvenser og usikkerhet. I tillegg foreslås forbyggende/risikoreduserende tiltak for planarbeidet.

Sannsynlighetsvurdering

Som en del av vurderingen av hvert risiko- og sårbarhetsforhold skal sannsynligheten for at en uønsket hendelse skal inntreffe klassifiseres, dvs. det skal anslås hvor hyppig hendelsen kan forventes å inntreffe. Sannsynlighet brukes som mål for hvor trolig vi mener det er at en bestemt uønsket hendelse vil inntreffe i det aktuelle planområdet, innenfor et tidsrom, gitt vårt kunnskapsgrunnlag. Vurderingen kan skje på bakgrunn av beskrivelsen av planområdet, kjente forekomster av tilsvarende hendelser, eksisterende barrierer eller forventede hendelser i fremtiden. Det må gis en forklaring på den angitte sannsynligheten.

Sårbarhetsvurdering

Sårbarhetsvurderingen tar for seg evne til motstand og gjenopprettelse ved utbyggingsformålet, eventuelle eksisterende barrierer og følgehendelser som følge av den uønskede hendelsen.

Konsekvensvurdering

Konsekvens er den virkningen en uønsket hendelse kan få for planområdet og utbyggingsformålet. De konsekvenstypene som brukes i veilederen tar utgangspunkt i viktige samfunnssikkerhetsverdier, og blir beregnet som belastning for befolkningen, som

- liv og helse
- stabilitet
- materielle verdier

I denne ROS-analysen har vi benyttet klassifisering for sannsynlighet og konsekvens som vist i DSBs veileder, vedlegg 1: Analyseskjema med veiledning (s.45ff).

Usikkerhet

Usikkerhet knytter seg til en vurdering av om, eventuelt når en mulig uønsket hendelse vil inntreffe, omfanget av hendelsen og konsekvensene av hendelsen. Vurderingen av usikkerhet gjøres ut ifra det kunnskapsgrunnlaget man legger til grunn for risiko- og sårbarhetsvurderingen.

Tiltak

Alvorlige risikoforhold kan medføre krav om endringer, innføring av hensynssoner eller planbestemmelser som ivaretar forholdet. I alvorlige tilfeller kan planen frarådes. På bakgrunn av planprosessen, deriblant ROS-analysen, er en rekke slike forhold inkludert i reguleringsplanen. Fokus skal rettes mot det som er spesielt ved at virksomheten lokaliseres som foreslått, dvs. arealdisponering, og ikke generelle trekk ved virksomheten som er uavhengig av lokalisering.

4 Resultater

4.1 Identifisering av uønskede hendelser

Tabell 1 omfatter mulige risiko- og sårbarhetsforhold med en vurdering av om forholdet er relevant og begrunnelse.

For hendelsene som er vurdert som relevante for tiltaket er det gjort en videre vurdering av risiko- og sårbarhet i kapittel 4.2.

Tabell 1: Identifisering og vurdering av uønskede hendelser.

Risiko- og sårbarhetsforhold	Aktuelt?	Kommentar/Begrunnelse
Naturgitte forhold/naturhendelser <i>Er planområdet utsatt for, eller kan planen/tiltaket medføre risiko for:</i>		
Sterk vind	Nei	Tiltaket ligger i et område som allerede er brukt til samferdselsformål. Det er ikke registrert hendelser hvor sterk vind har medvirket til ulykker, hverken for veg (Norsk vegdatabank NVDB¹, se også risikovurdering trafikkssikkerhet, R1-TS-01, vedlegg 8) eller jernbane (Bane NOR registrerer hendelser i sitt system «Synergi», se også risikovurdering RAMS for jernbaneundergangen, R1-RAMS-01, vedlegg 14) Planområdet er altså ikke vindutsatt på en slik måte at det vil utgjøre en fare. Sterk vind er derfor ikke vurdert videre i ROS-analysen.
Snø/is	Nei	Tiltaket ligger i et område som allerede er brukt til samferdselsformål. Tiltaket vil heller ikke påvirke snø/isforhold lokalt. Hverken Bane NOR eller Statens vegvesen har registrert at snø og is skaper store eller gjentakende problemer (se R1-RAMS-01 og R1-TS-01, vedlagt i reguleringsplanen). Eventuell fare tilknyttet anleggsvirksomhet og snø/is på Langsteinvegen vurderes i plan for anleggsgjennomføring med tilhørende avbøtende tiltak. Snø/is er derfor ikke vurdert videre i ROS-analysen.
Frost/tele/sprengkulde	Nei	Tiltaket ligger i et område som allerede er brukt til samferdselsformål. For frost/tele/sprengkulde gjelder samme vurdering og samme begrunnelse som for snø/is over, og er derfor ikke vurdert videre i ROS-analysen.

¹ Tilgjengelig via www.vegkart.no

 SELBERG ARKITEKTER AS plan arkitektur landskap		Side 12 av 29
Rapport nr. R1-PLAN-01	E6 Kvithammar – Åsen. Reguleringsplan Stjørdal kommune	
	ROS-analyse	

Risiko- og sårbarhetsforhold	Aktuelt?	Kommentar/Begrunnelse
Nedbørmangel/tørke	Nei	Tiltaket ligger i et område som allerede er brukt til samferdselsformål. For nedbørmangel/tørke gjelder samme vurdering og samme begrunnelse som for snø/is over, og er derfor ikke vurdert videre i ROS-analysen.
Store nedbørmengder	Ja	Tiltaket ligger i et område som allerede er brukt til samferdselsformål. Store nedbørmengder utgjør ikke en fare for tiltaket. Eksisterende veger ligger så lavt i terrenget at dette er en utfordring i dag, og det vil være tilsvarende utfordrende også etter at tiltaket er etablert. En må ta høyde for klimaendringer med «villere vær», deriblant økt nedbør. Økt nedbør bør sees i sammenheng med risiko for stormflo. Tiltaket ligger i et område med skog og natur, og det er lite harde flater utover selve vegarealene. Dette muliggjør naturlig drenering og avrenning. VA er prosjektert iht. gjeldende krav. Se ROS-skjema nr.1.
Stormflo, havnivåstigning og bølger/bølgehøyde	Ja	Dagens E6 går langs Åsenfjorden, og aktuell vegstrekning samt jernbaneundergang for fv. 6816 kan derfor være utsatt for stormflo, havnivåstigning og bølger/bølgehøyde. Som følge av planen skal deler av vegsystemet senkes noe, og det etableres et dreneringssystem for å håndtere overvann. Laveste punkt på vegen er planlagt i kulverten/jernbaneundergangen på kote +2,3. Dette tilsvarer høyvann ved 200 års gjentakintervall². Ytterkant av rundkjøringen er planlagt på kote +3,4, noe som ligger 0,8 m høyere enn høyeste observerte vannstand og 0,97 m over 100 års gjentakintervall. Se ROS-skjema nr.1. Vurderingene her er basert på R1-GEOT-03 Geoteknisk Fagrapport for reguleringsplan, kryss E6-Langsteinvegen. Dok.nr. 20180628-08-R (Vedlegg 5)
Flom i sjø/vassdrag	Nei	<i>Flom fra Langsteinelva.</i>

² 100-års gjentakintervall er på kote +2,27, 200-års gjentakintervall er på kote +2,32, iht. fagrapport geoteknikk (R1-GEOT-03)

 SELBERG ARKITEKTER AS plan arkitektur landskap		Side 13 av 29
Rapport nr. R1-PLAN-01	E6 Kvithammar – Åsen. Reguleringsplan Stjørdal kommune	
	ROS-analyse	

Risiko- og sårbarhetsforhold	Aktuelt?	Kommentar/Begrunnelse
		Det er ingen registrerte flomsoner innenfor området, men Langsteinelva omfattes av aktsomhetsområde for flom (Kilde: NVE - atlas og Miljøstatus). Aktsomhetsområder viser arealer som kan være utsatt for flomfare. Elva har svært lav vannføring i tørre perioder, da vannuttak til Salmar og kraftverk ligger lenger oppe i dalen. Tiltak i reguleringsplanen påvirker ikke Langsteinelva og vurderes til å ikke gi noen innvirkning på flomfaren fra Langsteinelva. Derfor er flom i sjø/vassdrag ikke vurdert videre i ROS-analysen.
Urban flom/overvann	Nei	Tiltaket ligger i et område som allerede er brukt til samferdselsformål. VA er prosjektert iht. gjeldende krav. Se for øvrig punkt om store nedbørsmengder. Ved flom og stormflo vil det kunne stå vann inn på vegfyllingen, men det gjør det i dag også, uten at det gir de store utfordringene for vegsystemet (se også R1-TS-01 og R1-RAMS-01 for hhv. veg og jernbane vedlegg 8 og 14). Derfor er dette ikke vurdert videre i ROS-analysen.
Skred (kvikkleire, jord, stein, fjell, snø), inkludert sekundærvirkninger	Ja	Fare for utglidning av samferdselsareal grunnet ustabil grunn. Se ROS-skjema nr.2. Vurderingene er basert på R1-GEOT-03 Geoteknisk Fagrapport for reguleringsplan, kryss E6-Langsteinvegen. Dok.nr. 20180628-08-R (Vedlegg 5).
	Ja	Hendelser med snøskred, jordskred og flom-/sørpeskred langs Langsteinvegen pga. bratt sideterreng. Det er registrert jordras og steinsprang flere steder langs denne vegen i NVEs skredatabase. Se ROS-skjema nr. 3. Det vises til R1-GEOL-01 Ingeniørgeologisk rapport til reguleringsplan Langstein kulvert (Vedlegg 6).
Erosjon	Nei	Nærhet til elv kan medføre at det er fare for elveerosjon, men tiltakene i planen øker ikke risikoen for dette, fordi tiltakene skal gi og vil gi en forbedring av sikkerhetsforhold relatert til grunnforhold.

 SELBERG ARKITEKTER AS plan arkitektur landskap		Side 14 av 29
Rapport nr. R1-PLAN-01	E6 Kvithammar – Åsen. Reguleringsplan Stjørdal kommune	
	ROS-analyse	

Risiko- og sårbarhetsforhold	Aktuelt?	Kommentar/Begrunnelse
Radon	Nei	Ikke relevant, fordi det kun er utomhusanlegg uten varig opphold som skal bygges.
Skog- og lyngbrann	Nei	Hverken Statens vegvesen eller Bane NOR har registrert hendelser hvor dette gir store eller vedvarende utfordringer (se R1-RAMS-01 og R1-TS-01, vedlegg 14 og 8), og det er derfor vurdert som ikke relevant.
Kritiske samfunnsfunksjoner og kritiske infrastrukturer <i>Er planområdet utsatt for, eller kan planen/tiltaket medføre risiko for:</i>		
Samferdselsårer som vei, jernbane, luftfart og skipsfart.	Nei	Veg og jernbane blir berørt, men det vil kun medføre forbedringer av sikkerheten knyttet til veg og bane (se også R1-RAMS-01 og R1-TS-01, vedlegg 14 og 8). Jernbane går tett på veg og berøres midlertidig av tiltak i vestre del av planområdet. Tiltaket som gjennomføres er et trafikk sikkerhetstiltak. Det er ikke en utbygging eller utvidelse av kapasitet, eller annet som øker konsekvensen, i permanent situasjon. I permanent situasjon vil dagens E6 bli en lokalveg, og trafikkmengden reduseres betraktelig. Ny kulvert/undergang for fv. 6816 forbedrer sikt i krysset i forhold til i dag. Fremkommelighet og trafikk sikkerhet forbedres langs Langsteinvegen. Det er utført egen risikovurdering med tema RAMS sammen med Bane NOR for vurdering av sikkerheten for jernbaneinfrastrukturen. (R1-RAMS-01, vedlagt planen som vedlegg 14) Det er ikke identifisert hendelser eller farer med uakseptabel risiko i tilknytning tiltaket. Risikoen er vurdert som allment akseptabel, og håndteres med standard løsninger. Det er også gjennomført en egen risikovurdering (R-1-TS-03, Vedlegg 8) med hensyn på trafikk sikkerhet i anleggsfasen for bygging av ny E6. Analysen konkluderer med at de planlagte løsningene gir akseptabel sikkerhet for alle trafikantgrupper. Det er stilt krav til utarbeidelse av faseplaner, risikovurdering ved arbeidsvarsling, SHA-plan og oppfølging av SHA i anleggsgjennomføringen. I plankartet er det lagt inn en hensynssone på 30 m fra spormidt, med tilhørende bestemmelse. Bestemmelsen sier at ingen tiltak innenfor hensynssonene kan påbegynnes før byggetegninger etc. er akseptert av Bane NOR. Forholdene beskrevet over er altså vurdert i egne analyser og er derfor ikke vurdert videre i ROS-analysen.

 SELBERG ARKITEKTER AS plan arkitektur landskap		Side 15 av 29
Rapport nr. R1-PLAN-01	E6 Kvithammar – Åsen. Reguleringsplan Stjørdal kommune	
	ROS-analyse	

Risiko- og sårbarhetsforhold	Aktuelt?	Kommentar/Begrunnelse
Infrastrukturer for forsyninger av vann, avløps- og overvannshåndtering, energi, gass og telekommunikasjon.	Nei	Planområdet omfatter høyspentlinje og Salmars vannledning. Ledningen benyttes til drikkevann, renhold i settefiskanlegget og til energiproduksjon. Ledningen er eneste ferskvannsforsyning til settefiskanlegget og stopp i forsyningen kan føre til store tap. Hverken høyspentlinje eller vannledning skal berøres som følge av tiltak i planen. Alle arbeider i nærhet til vannledningen som forsyner settefiskanlegget må utføres med forsiktighet. Det er lagt inn faresone høyspenningsanlegg inkl. høyspentlinje (H370) i reguleringsplankartet. Dersom det skal arbeides nærmere enn 30 meter til høyspentlinje skal Tensio (tidligere NTE Nett) varsles på forhånd for befaring og avtale om aktuelle sikkerhetstiltak. Forsiktighet gjennom anleggsgjennomføringen er et SHA-forhold som følges opp i anleggsfasen, og det er derfor ikke vurdert videre i ROS.
Tjenester som skoler, barnehager, helseinstitusjoner, nød- og redningstjenester.	Nei	Det er ingen skoler, barnehager, helseinstitusjoner, nød- og redningstjenester i nærheten av tiltaket. Ikke videre vurdert i ROS.
Ivaretagelse av særskilt sårbare grupper.	Nei	Ingen særskilt sårbare grupper identifisert. Naboer og tredjeperson håndteres ved standard prosesser for medvirkning, det samme gjelder for Statens vegvesen, Bane NOR og Salmar. Tiltaket i seg selv er ikke vurdert til å gi lengre utrykningstid for redningsetatene. I permanent situasjon vil tiltaket redusere utrykningstiden (noe som har fremkommet i dialogen med nødetatene som har vært med på arbeidsmøter for R1-TS-01). Derfor er det vurdert at det ikke er behov for å vurdere dette videre i ROS-analysen.
Næringsvirksomhet <i>Er planområdet utsatt for, eller kan planen/tiltaket medføre risiko for:</i>		
Samlokalisering i næringsområder	Nei	Samlokalisering i næringsområder er ikke relevant for planområdet, og er derfor ikke vurdert videre i ROS-analysen.
Virksomheter som forvalter kritiske samfunnsfunksjoner og kritiske infrastrukturer	Nei	Slike virksomheter finnes ikke i planområdet, med unntak av Statens vegvesen og fylkeskommunen for vegene, og Bane NOR for jernbanen. Disse aktørenes interesser håndteres gjennom egne prosesser, og dette er derfor ikke vurdert videre i ROS-analysen.
Virksomheter som håndterer farlige stoffer, eksplosiver og storulykkevirksomheter	Nei	Gjennom dialogen med Salmar har en ok oversikt over bruken av deres innsatsvarer i produksjonen. Dette transporteres til Salmar på veg i dag, og det vil det også gjøre etter at tiltaket er etablert. Tiltaket medfører ingen endring, og derfor er dette ikke vurdert videre i ROS-analysen.

 SELBERG ARKITEKTER AS plan arkitektur landskap		Side 16 av 29
Rapport nr. R1-PLAN-01	E6 Kvithammar – Åsen. Reguleringsplan Stjørdal kommune	
	ROS-analyse	

Risiko- og sårbarhetsforhold	Aktuelt?	Kommentar/Begrunnelse
Damanlegg	Nei	Dette er ikke relevant for planområdet, og er derfor ikke vurdert videre i ROS-analysen.
Forhold ved utbyggingsformålet <i>Er planområdet utsatt for, eller kan planen/tiltaket medføre risiko for:</i>		
Om utbyggingen medfører nye risiko- og sårbarhetsforhold i planområdet	Nei	Tiltaket gjelder punktvisse utvidelser/utbedringer av et allerede utviklet område/samferdselsareal. I de fagrapportene som er utarbeidet som en del av reguleringsplandokumentasjonen er det ikke identifisert forhold som tilsier at utbyggingen medfører nye risiko- og sårbarhetsforhold i planområdet. Derfor er dette ikke vurdert videre i ROS-analysen.
Forhold til omkringliggende områder <i>Er planområdet utsatt for, eller kan planen/tiltaket medføre risiko for:</i>		
Om det er risiko og sårbarhet i omkringliggende områder som kan påvirke utbyggingsformålet og planområdet	Nei	Tiltaket gjelder punktvisse utvidelser/utbedringer av et allerede utviklet område/samferdselsareal, og det er vurdert som lite sannsynlig at omkringliggende områder vil gi økt risiko for utbyggingen og planområdet. I de fagrapportene som er utarbeidet som en del av reguleringsplandokumentasjonen er det ikke identifisert forhold som tilsier at utbyggingen medfører risiko og sårbarhet i omkringliggende områder som kan påvirke utbyggingsformålet og planområdet. Derfor er dette ikke vurdert videre i ROS-analysen.
Om det er forhold ved utbyggingsformålet som kan påvirke omkringliggende områder	Nei	Tiltaket gjelder punktvisse utvidelser/utbedringer av et allerede utviklet område/samferdselsareal, og det er vurdert som lite sannsynlig at forhold ved utbyggingsområdet kan påvirke omkringliggende områder. I de fagrapportene som er utarbeidet som en del av reguleringsplandokumentasjonen er det ikke identifisert forhold som tilsier at utbyggingen medfører risiko og sårbarhet i omkringliggende områder som kan påvirke utbyggingsformålet og planområdet. Derfor er dette ikke vurdert videre i ROS-analysen.
Forhold som påvirker hverandre <i>Er planområdet utsatt for, eller kan planen/tiltaket medføre risiko for:</i>		
Naturgitte forhold og effekt av klimaendringer	Ja	Dagens E6 går langs Åsenfjorden. Som følge av planen skal deler av veg senkes. En situasjon med sammenfallende springflo og kraftig nedbør kan gi oversvømmelse av veg og kulvert/undergang. Se ROS-skjema nr.1.

 SELBERG ARKITEKTER AS plan arkitektur landskap		Side 17 av 29
Rapport nr. R1-PLAN-01	E6 Kvithammar – Åsen. Reguleringsplan Stjørdal kommune	
	ROS-analyse	

Risiko- og sårbarhetsforhold	Aktuelt?	Kommentar/Begrunnelse
Samferdselsareal – Jernbane og veg	Nei	Tiltak i planen ligger nært jernbane og berører jernbane-traseen i anleggsfasen. Det kan forekomme trafikkulykker ved jernbanebru eller ved kulvert under jernbanebru. Hendelsen får to sett av mulige konsekvenser: 1. konsekvens for trafikk sikkerheten og vegen gjennom undergangen 2. konsekvens for jernbanetrafikken som kjører over undergangen. Hendelsene er vurdert i egne analyser, hhv. risikovurdering trafikk sikkerhet og risikovurdering RAMS (Rapport Risikovurdering trafikk sikkerhet Langstein, Dok.nr. R1-TS-01 (Vedlegg 8), og Rapport Risikovurdering RAMS Langstein undergang, Dok.nr. R1-RAMS-01, vedlegg 14). Det vises til gjennomført risikovurderingen av trafikk sikkerhet (se vedlegg 8), krav til utarbeidelse av faseplaner, risikovurdering ved arbeidsvarsling, og krav til SHA (Sikkerhet, Helse og Arbeidsmiljø), SHA-plan og oppfølging av SHA i anleggsgjennomføringen. I plankartet er det lagt inn en hensynssone på 30 m fra spormidt, med tilhørende bestemmelse. Bestemmelsen sier at ingen tiltak innenfor hensynssonene kan påbegynnes før byggetegninger etc. er akseptert av Bane NOR. På bakgrunn av begrunnelsen over er dette ikke videre vurdert i ROS-analysen.
Viltkryssinger – kan påvirke både veg og jernbane	Nei	<i>Påkjørsler som følge av viltkryssing (jernbane og veg)</i> Planlagt arbeid er vurdert til å ikke være av et slikt omfang at det forventes at eventuelle vilttrekk i området vil brytes eller forflyttes langt som følge av forstyrrelser. Ny kulvert/undergang vil ha betydelig større lysåpning, noe som øker attraktiviteten og sannsynligheten for at vilt vil benytte undergang istedenfor å gå over jernbanesporet i framtiden. Forhold knyttet til vilttrekk og eventuelt påvirkninger som kan føre til flere viltpåkjørsler av tog og bil er vurdert i Fagrapport Naturmangfold R1-YM-01, utarbeidet av Sweco (01.11.2019, Rev. 13.11.19), se Vedlegg 4. Det er vurdert at tiltaket ikke medfører noen endringer for viltkryssinger i området. Derfor er dette ikke vurdert videre i ROS-analysen.

4.2 Vurdering av risiko og sårbarhet

 SELBERG ARKITEKTER AS plan arkitektur landskap		Side 18 av 29
Rapport nr. R1-PLAN-01	E6 Kvithammar – Åsen. Reguleringsplan Stjørdal kommune	
	ROS-analyse	

I dette delkapittelet gjøres det en nærmere analyse av uønskede hendelser identifisert i Tabell 1, som kan antas å utgjøre en viss risiko. Hver av de tre gruppene av hendelser som analyseres er beskrevet nærmere hvert enkelt analyseskjema, nummerert fra 1 til 3.

For å gi en oversikt over tiltak for å hindre uønskede hendelser i planarbeidet og i gjennomføringsfasen, blir det i kapittel 4.3 presentert en oppsummerende sammenstilling av risikoer og avbøtende tiltak.

NR. 1 Forhold som påvirker hverandre «Oversvømmelse – stormflo/bølger – store nedbørsmengder»

Beskrivelse av uønsket hendelse:

Kombinasjonen av tidevannsflom, stormflo, mye nedbør og bølgepåvirkning kan føre til mye vann i vegbanen og i verste fall oversvømmelse over dagens E6 og kulvert. Dette medfører stengt veg for både dagens E6 og Langsteinvegen.

Beskrivelse av dagens situasjon/risiko:

Veginfrastrukturen ligger lavt i terrenget i dag, er dermed eksponert i dag, og det vil også være situasjonen etter at tiltaket er gjennomført. Konsekvensene er vurdert som små, sannsynlighet vurdert som middels.

Det vil være en noe bedre situasjon i midlertidig situasjon der rundkjøringen demmer opp for noe av oversvømmelsen. Videre vurdering baserer seg på en permanent situasjon der rundkjøringen er erstattet med T-kryss og utfylling i sjø er tatt bort.

Om naturpåkjenninger (TEK17)	Sikkerhetsklasse flom/skred	Forklaring
Nei	Nei	

Årsaker

Det vises til Vedlegg 5, R1-GEOT-03 Geoteknisk fagrapport for reguleringsplan, kryss E6 – Langsteinvegen (NGI, 2019-10-15, rev.nr.1/2019-10-29), samt planbeskrivelsens kapittel 6.5 for vurdering av konsekvenser som følge av stormflo og bølgevirkning i midlertidig og permanent situasjon.

Laveste punkt på vegen er planlagt i kulverten på kote +2,3. Dette tilsvarer høyvann ved 200 års gjentakintervall³. Ytterkant av rundkjøringen er planlagt på kote +3,4, noe som ligger 0,8 m høyere enn høyeste observerte vannstand og 0,97 m over 100 års gjentakintervall.

Sårbarhetsvurdering

Flom over veg kan i de verste tilfellene sperre vegen og hindre fremkommelighet for kjøretøy.

Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring
	☐	☒	☐	200-års gjentakintervall for permanent situasjon

Begrunnelse for sannsynlighet:

Selve rundkjøringa er en midlertidig situasjon som skal fungere i 5-6 år. For øvrige vurderinger knyttet til midlertidig situasjon er det benyttet 100 års gjentakintervall. For permanent situasjon er benyttet 200 års gjentakintervall. Det vurderes også bølgepåvirkning for begge situasjonene.

Konsekvensvurdering

Konsekvenskategorier

Konsekvenstyper	Store	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
-----------------	-------	---------	-----	---------------	------------

³ 100-års gjentakintervall er på kote +2,27, 200-års gjentakintervall er på kote +2,32, iht. fagrapport geoteknikk (R1-GEOT-03)

 SELBERG ARKITEKTER AS plan arkitektur landskap		Side 19 av 29
Rapport nr. R1-PLAN-01	E6 Kvithammar – Åsen. Reguleringsplan Stjørdal kommune	
	ROS-analyse	

NR. 1 Forhold som påvirker hverandre «Oversvømmelse – stormflo/bølger – store nedbørsmengder»

Liv og helse	☐	☐	☒	☐	<i>Vurdert ut fra antall skadde og alvorlighet.</i> Det er lite sannsynlig at det kan forekomme alvorlige hendelser for liv og helse. Personskader kan forekomme.
Stabilitet	☐	☐	☒	☐	<i>Vurdert ut fra omfang og varighet.</i> Hendelsene kan skape stans i trafikken. Trafikken er etter ny E6 lav på strekningen.
Materielle verdier	☐	☐	☒	☐	<i>Vurdert ut fra skader på kjøretøy og opprydding i etterkant.</i> Skader på kjøretøy og vegmateriell.

Samlet begrunnelse av konsekvens:

Små – konsekvensene for kostnader og tid for å reetablere utsatt trafikkareal er forventet til å være små.

Usikkerhet	Begrunnelse
Lav	Problematikk er dokumentert og vurdert i geoteknisk rapport (Vedlegg 5) og fagrapport R1-KON-03 (Vedlegg 3). Dette blir hensyntatt i videre prosjektering.

Forslag til tiltak og mulig oppfølging arealplanleggingen

Tiltak: - Det er vurdert løsning der kulvert/undergang for fv. 6816 heves noe. En heving medfører imidlertid en tilleggsbelastning på undergrunnen og frarådes derfor. - Løsningen med ny jernbaneundergang, uten heving av vekslingsporet, vurderes som akseptabel løsbart i forhold til overvannshåndteringen og risiko for oversvømmelse av kulverten. - Gjennomføre tiltak iht. anbefalinger i geoteknisk fagrapport (vedlegg 5) - Betongrekkverk på 1 meter ved etablering av kryss og rundkjøring. - Situasjonen i midlertidig fase vurderes å være tilsvarende som for dagens situasjon med et betongrekkverk på minimum 1,0 m høyde. Dersom høyden er 0,7 m vil situasjonen bli noe forverret, men vil fortsatt kunne aksepteres i forhold til 100 års gjentakintervall.	Oppfølging gjennom planverktøy: - Krav i bestemmelser til geoteknisk prosjektering og gjennomføring av sikringstiltak iht. fagrapporter.
--	--

 SELBERG ARKITEKTER AS plan arkitektur landskap		Side 20 av 29
Rapport nr. R1-PLAN-01	E6 Kvithammar – Åsen. Reguleringsplan Stjørdal kommune	
	ROS-analyse	

NR.2 Skred «Fare for utglidning av samferdselsareal grunnet kvikkleire»

Beskrivelse:

Utglidning av samferdselsareal grunnet kvikkleireskred.

Beskrivelse av dagens situasjon/risiko:

Veginfrastrukturen ligger et område med kvikkleire, og på et sted med grunnforhold av variabel kvalitet i dag.

Dette forholdet endrer seg ikke, og området er dermed eksponert også etter at tiltaket er gjennomført.

Konsekvensene er vurdert som store dersom et kvikkleireskred først skal skje, sannsynligheten vurdert som lav.

Om naturpåkjenninger (TEK17)	Sikkerhetsklasse flom/skred	Forklaring
Nei	Nei	

Årsaker

Det er påvist sprøbruddmateriale for de delene av prosjektområdet der det skal bygges rundkjøring og ny kulvert/undergang for fv. 6816. Det er også påvist sprøbruddmateriale i sjøbunnen utenfor E6.

Sårbarhetsvurdering

Ved et større kvikkleireskred i området kan store deler av vegen og jernbane rase ut. Dette kan gi store skader på veg, bane og området (nærliggende industri, boliger) rundt, og det vil ta lang tid å re-etablere sikker tilstand på strekningen.

Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring
	☐	☐	☒	Lav sannsynlighet om tiltak blir gjennomført og sikret i henhold til anbefalinger i geoteknisk rapport og med god nok sikkerhetsfaktor basert på grunnundersøkelser.

Begrunnelse for sannsynlighet:

Tiltaket som gjennomføres er et trafiksikkerhetstiltak. Det er ikke en utbygging eller utvidelse av kapasitet, eller annet som øker konsekvensen. Siden rundkjøringen medfører noe utfylling i sjøen er det ikke åpenbart at tiltaket ikke er en forverring uten å dokumentere dette med en beregning. Det er utført stabilitetsberegninger for å verifisere at terrengsenking og lette masser i sum veier opp for utfyllingen og fører til en forbedring av stabiliteten.

Konsekvensvurdering

Konsekvenskategorier

Konsekvenstyper	Store	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse	☒	☐	☐	☐	Vurdert ut fra antall skadde og alvorlighet. En evt. hendelse kan forårsake helseskader og dødsfall.
Stabilitet	☒	☐	☐	☐	Vurdert ut fra omfang og varighet. Større deler av veg og jernbane kan bli skadet og det vil ta langt tid å etablere normaltilstand.
Materielle verdier	☒	☐	☐	☐	Vurdert ut fra skader på kjøretøy og opprydding i etterkant.

 SELBERG ARKITEKTER AS plan arkitektur landskap		Side 21 av 29
Rapport nr. R1-PLAN-01	E6 Kvithammar – Åsen. Reguleringsplan Stjørdal kommune	
	ROS-analyse	

NR.2 Skred «Fare for utglidning av samferdselsareal grunnet kvikkleire»

					Utglidninger som medfører skader på veg, bane og infrastruktur kan få store økonomiske konsekvenser.
Samlet begrunnelse av konsekvens:					
Usikkerhet			Begrunnelse		
Lav			Kvikkleire-problematikk er kjent i område og grundig dokumentert i geoteknisk rapport, og vil bli hensyntatt i videre prosjektering.		
Forslag til tiltak og mulig oppfølging arealplanleggingen					
Tiltak: - Geotekniske undersøkelser som grunnlag for detaljprosjektering av undergangen og komprimeringsarbeidet. - Geoteknisk prosjektering skal foreligge før anleggsstart. - Gjennomføre tiltak iht. anbefalinger i geoteknisk fagrapport. - Rekkefølgen av arbeidene utføres slik at stabiliteten ikke forverres i noen fase av prosjektet. Det betyr at E6 må senkes før det fylles for rundkjøring. - Mellomlagring av masser utføres utenfor byggeområdet. - Komprimeringsarbeid utføres skånsomt for å redusere risiko for poretrykksoppbygging under tette lag.			Oppfølging gjennom planverktøy: - Krav i bestemmelser til geoteknisk prosjektering og gjennomføring av sikringstiltak iht. fagrapporter. - Krav til RAMS (gjennomført 29.10.2019) - Markert faresone på kart for planområde innenfor kvikkleireområde.		

NR.3 Skred «Skred fra sideterreng ned på vegbanen»

Beskrivelse av uønsket hendelse:

Skred fra sideterreng ned på vegbanen. Steinsprang, snøskred, jordskred, flom-/sørpeskred.

Beskrivelse av dagens situasjon/risiko:

Veg- og jernbaneinfrastrukturen ligger et område hvor det stedvis er noe bratt sideterreng. Dette forholdet endrer seg ikke, og området er dermed eksponert også etter at tiltaket er gjennomført. Konsekvensene er vurdert som små dersom et skred fra sideterrenget først skal skje, sannsynligheten er vurdert som middels.

Om naturpåkjenninger (TEK17)	Sikkerhetsklasse flom/skred	Forklaring
Nei	Nei	SVV håndbok N100 er lagt til grunn.
Årsaker		

 SELBERG ARKITEKTER AS plan arkitektur landskap		Side 22 av 29
Rapport nr. R1-PLAN-01	E6 Kvithammar – Åsen. Reguleringsplan Stjørdal kommune	
	ROS-analyse	

NR.3 Skred «Skred fra sideterreng ned på vegbanen»

Topografi og påvirkning fra vær.

Ifølge geoteknisk rapport R1-GEOT-03 Geoteknisk Fagrapport for reguleringsplan, kryss E6-Langsteinvegen.

Dok.nr. 20180628-08-R framgår at det oppover i Langsteindalen er grusige, sandige og siltige masser. Skråninger i løsmasse står med relativt bratt helning.

Det er stedvis bratt sideterreng langs vegen. Aktsomhetskart for skred fra NVE (skrednett.no) viser at deler av fylkesvegen ligger innenfor aktsomhetsområde for skred (steinsprang og snøskred). Det er registrert 10 skredhendelser i NVE sin database. Detaljer om hendelsene viser at flere av disse har hatt løsneområde i eksisterende skjæring inntil veg, og nedfall har havnet i grøft.

Sårbarhetsvurdering

Ved nedfall på vegen kan trafikken rammes. Det er bratt sideterreng tett på vegen og vegen er smal.

Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring
	☐	☒	☐	

Begrunnelse for sannsynlighet:

Det er registrert totalt 10 skredhendelser i NVEs database. Befaring i felt viser at flere av disse har hatt løsneområde i skjæring inntil vegen, og nedfall har havnet i grøften. Terrenget er til dels bratt, men også svært tett bevokst.

Tiltak i reguleringsplanen vil medføre en forbedring av situasjonen.

Konsekvensvurdering

Konsekvenskategorier

Konsekvenstyper	Store	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse	☐	☐	☒	☐	<i>Vurdert ut fra antall skadde og alvorlighet.</i> Det er lite sannsynlig at det kan forekomme alvorlige hendelser for liv og helse. Personskader kan forekomme, men man er stort sett beskyttet inne i bilen. Det er lite gang- og sykkeltrafikk langs vegen.
Stabilitet	☐	☐	☒	☐	<i>Vurdert ut fra omfang og varighet.</i> Hendelsene kan skape noe stans i trafikken. Beboere i Langsteindalen kan bli delvis isolert.
Materielle verdier	☐	☐	☒	☐	<i>Vurdert ut fra skader på kjøretøy og opprydding i etterkant.</i> Skader på kjøretøy og redskaper.

Samlet begrunnelse av konsekvens:

Små - Skred vil kunne gi noen materielle skader og biler kan medføre stans og blokkeringer langs vegen. Det vil være liten sannsynlighet for alvorlige personskader. Det er lav ÅDT og vegen er lite trafikkert av myke trafikanter. Restrisiko for skred er innenfor krav i Statens vegvesens håndbok N100, tabell 208.1.

Usikkerhet	Begrunnelse
Lav	Problematikk er kjent i område og grundig dokumentert i ingeniørgeologisk rapport, og vil bli hensyntatt i videre prosjektering.

 SELBERG ARKITEKTER AS plan arkitektur landskap		Side 23 av 29
Rapport nr. R1-PLAN-01	E6 Kvithammar – Åsen.	Reguleringsplan Stjørdal kommune
	ROS-analyse	

Forslag til tiltak og mulig oppfølging arealplanleggingen	
Tiltak: - Gjennomføre tiltak iht. anbefalinger i ingeniørgeologisk fagrapport - Bergsikring i forbindelse med nye møteplasser og skjæringer i Langsteinvegen	Oppfølging gjennom planverktøy: - Bestemmelsene stiller krav til at anbefalinger om bergsikring i fagrapportene skal følges. - Markert faresone på kart for planområde innenfor snøskred- og steinsprangsoner.

4.3 Oppsummering og avbøtende tiltak

Analysen viser at det totalt sett er registrert liten fare for uønskede hendelser innenfor planområdet eller som følge av tiltaket. Det er likevel noen punkter som bør følges opp i det videre arbeidet.

Sannsynlighet	Konsekvenser for liv og helse			
		Små	Middels	Store
	Høy			
	Middels	3.Skred – sideterreng Langsteindalen 1.Oversvømmelse – stormflo/bølger		
	Lav			2.Skred – kvikkleire

Sannsynlighet	Konsekvenser for stabilitet			
		Små	Middels	Store
	Høy			
	Middels	3.Skred – sideterreng Langsteindalen 1.Oversvømmelse – stormflo/bølger		
	Lav			2.Skred – kvikkleire

Sannsynlighet	Konsekvenser for materielle verdier			
		Små	Middels	Store
	Høy			
	Middels	3.Skred – sideterreng Langsteindalen 1.Oversvømmelse – stormflo/bølger		

 SELBERG ARKITEKTER AS plan arkitektur landskap		Side 24 av 29
Rapport nr. R1-PLAN-01	E6 Kvithammar – Åsen. Reguleringsplan Stjørdal kommune	
	ROS-analyse	

	Lav			2.Skred – kvikkleire
--	-----	--	--	----------------------

1. Oversvømmelse – stormflo/bølger

Kombinasjonen av tidevannsflom, stormflo, mye nedbør og bølgepåvirkning kan føre til mye vann i vegbanen og i verste fall oversvømmelse over dagens E6 og kulvert/undergang for fv. 6816. Dette medfører stengt veg for både dagens E6 og Langsteinvegen.

Det er vurdert løsning der kulvert/undergang for fv. 6816 heves noe. En heving medfører imidlertid en tilleggsbelastning på undergrunnen og frarådes derfor. Løsningen med ny jernbaneundergang, uten heving av vekslingssporet, vurderes som akseptabel og løsbart i forhold til overvannshåndteringen og risiko for oversvømmelse av kulverten.

Avbøtende tiltak

- Gjennomføre tiltak iht. anbefalinger i geoteknisk fagrapport (vedlegg 5)
- Betongrekkverk på 1 meter ved etablering av kryss og rundkjøring.
- Krav i bestemmelser til geoteknisk prosjektering og gjennomføring av sikringstiltak iht. fagrapporter.

Det vises til Vedlegg 5, R1-GEOT-03 Geoteknisk fagrapport for reguleringsplan, kryss E6 – Langsteinvegen (NGI, 2019-10-15, rev.nr.1/2019-10-29), samt planbeskrivelsens kapittel 6.5 for vurdering av konsekvenser som følge av stormflo og bølgevirkning i midlertidig og permanent situasjon.

2. Løsmasseskred – kvikkleire

Det er påvist sprøbruddmateriale for de delene av prosjektområdet der det skal bygges rundkjøring og ny kulvert under jernbanen. Det er også påvist sprøbruddmateriale i sjøbunnen utenfor E6. Tiltaket som gjennomføres er et trafiksikkerhetstiltak. Det er ikke en utbygging eller utvidelse av kapasitet, eller annet som øker konsekvensen. Siden rundkjøringen medfører noe utfylling i sjøen er det ikke åpenbart at tiltaket ikke er en forverring uten å dokumentere dette med en beregning. Det er utført stabilitetsberegninger for å verifisere at terrengsenking og lette masser i sum veier opp for utfyllingen og fører til en forbedring av stabiliteten.

Avbøtende tiltak

- Geotekniske undersøkelser som grunnlag for detaljprosjektering av undergangen og komprimeringsarbeidet.
- Geoteknisk prosjektering skal foreligge før anleggsstart.
- Gjennomføre tiltak iht. anbefalinger i geoteknisk fagrapport.
- Rekkefølgen av arbeidene utføres slik at stabiliteten ikke forverres i noen fase av prosjektet. Det betyr at E6 må senkes før det fylles for rundkjøring.
- Mellomlagring av masser utføres utenfor byggeområdet.
- Komprimeringsarbeid utføres skånsomt for å redusere risiko for poretrykksoppbygging under tette lag.

Vurderinger er basert på R1-GEOT-03 Geoteknisk Fagrapport for reguleringsplan, kryss E6-Langsteinvegen. Dok.nr. 20180628-08-R (Vedlegg 5).

Det er utført egen risikovurdering med tema RAMS sammen med Bane NOR for vurdering av sikkerheten for jernbaneinfrastrukturen.

 SELBERG ARKITEKTER AS plan arkitektur landskap	Side 25 av 29
Rapport nr. R1-PLAN-01	E6 Kvithammar – Åsen. Reguleringsplan Stjørdal kommune ROS-analyse

3. Skred – sideterreng Langsteindalen

Det er registrert rashendelser langs det sidebratte terrenget ved Langsteienvegen.

Avbøtende tiltak

- Bergsikring i forbindelse med nye møteplasser og skjæringer i Langsteinvegen
- Gjennomføre tiltak iht. anbefalinger i ingeniørgeologisk fagrapport

 SELBERG ARKITEKTER AS plan arkitektur landskap		Side 26 av 29
Rapport nr. R1-PLAN-01	E6 Kvithammar – Åsen. Reguleringsplan Stjørdal kommune	
	ROS-analyse	

5 Vurdering av usikkerhet

Identifisering og vurdering av farer, forhold, risiko og forslag til tiltak er basert på tilgjengelig informasjon og den faglige kompetansen til de som har vært involvert i ROS-analysen. Den faglige sammensetningen av analysegruppen ansees å gi en usikkerhet som er innenfor det som regnes som akseptabelt for denne typen analyse.

 SELBERG ARKITEKTER AS plan arkitektur landskap		Side 27 av 29
Rapport nr. R1-PLAN-01	E6 Kvithammar – Åsen. Reguleringsplan Stjørdal kommune	
	ROS-analyse	

6 Konklusjon

Analysen viser at det totalt sett er registrert liten fare for uønskede hendelser innenfor planområdet eller som følge av tiltaket.

Det er likevel noen punkter som bør følges opp i det videre arbeidet. Det gjelder for følgende tre risikoer:

1. Oversvømmelse – stormflo/bølger
2. Løsmasseskred – kvikkleire
3. Skred – sideterreng i Langsteindalen

Avbøtende tiltak er beskrevet for de tre risikoene over.

 SELBERG ARKITEKTER AS plan arkitektur landskap		Side 28 av 29
Rapport nr. R1-PLAN-01	E6 Kvithammar – Åsen. Reguleringsplan Stjørdal kommune	
	ROS-analyse	

7 Referanser

Følgende referanser er relevante for ROS-analysen. Henvisninga til vedlegg er knytta til reguleringsplandokumentasjonen:

Vedlegg 3	R1-KON-03, Fagrapport detaljregulering jernbaneundergang Langstein	2019-11-01	
Vedlegg 4	R1-YM-01, Fagrapport naturmangfold; detaljregulering jernbaneundergang Langstein	2019-11-01	Sweco
Vedlegg 5	R1-GEOT-03 Geoteknisk fagrapport for reguleringsplan, kryss E6-Langsteinvegen. Dok.nr. 20180628-08-R	2019-10-15 Rev.nr.1/2019-10-29	NGI
Vedlegg 6	R1-GEOL-01 Ingeniørgeologisk rapport til reguleringsplan Langstein undergang	2019-11-12	Sweco
Vedlegg 8	R1-TS-01 Risikovurdering trafikkssikkerhet Langstein	2019-11-13	Safetec
Vedlegg 14	R1-RAMS-01 Risikovurdering RAMS (jernbaneinfrastruktursikkerhet) med Bane NOR	2019-12-16	Safetec
	Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging. Metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planlegging.	April 2017	DSB
	Miljøstatus, miljøatlas.miljodirektoratet.no	Oktober 2019	MD
	NVE, atlas.nve.no	Oktober 2019	MD