

Trøndelag fylkeskommune

► Risiko- og sårbarhetsanalyse

Detaljregulering fv. 6466 Trøastrømmen og Kvernøystrømmen

Oppdragsnr.: 52204920 Dokumentnr.: R001 Versjon: J03 Dato: 2023-05-31



Risiko- og sårbarhetsanalyse

Detaljregulering fv. 6466 Trøastrømmen og Kvernøystømmen
Oppdragsnr.: 52204920 Dokumentnr.: R001 Versjon: J03

Oppdragsgiver: Trøndelag fylkeskommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Astrid Hanssen
Rådgiver: Norconsult AS
Oppdragsleder: Stein Gunnar Rønningsbakk
Fagansvarlig: Tore Andre Hermansen
Andre nøkkelpersoner: Marte Elverum

J03	2023-05-31	Revisjon etter kommentarer fra oppdragsgiver	MarElv	ToAHe	SteRoe
J02	2023-05-26	For bruk	MarElv	ToAHe	SteRoe
A01	2023-05-25	For fagkontroll	MarElv	ToAHe	ToAHe
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Sammendrag

Med utgangspunkt i forslag til detaljreguleringsplan for fv. 6466 Trøastrømmen og Kvernøystømmen 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).

Med de tiltak som er beskrevet og forutsatt fulgt, fremstår planområdet generelt 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:

- Ustabil grunn (områdestabilitet)
- Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning
- Vind/ekstremnedbør (overvann)
- Ustabile fjellskjæringer
- Jordskjelv
- Omkjøringsmuligheter
- Fremkommelighet nødetater
- Trafikksikkerhet
- Kysttrafikk
- Sprenging (anleggsfase)

Av disse fremsto planområdet som svært sårbart for omkjøringsmuligheter og fremkommelighet for nødetater, og det er derfor utført en risikoanalyse av temaet samlet sett (vedlegg 1). Risikoanalysen viser uakseptabel risiko, og det er formulert følgende risikoreducerende tiltak:

- I anleggsfasen må det etableres tett samarbeid med nødetater og direktekontakt med VTS for å sikre fremkommelighet for nødetater til enhver tid.
- Det må sikres et system som tillater fremkommelighet for trafikanter.

Det er tatt inn i bestemmelsene for planen at fremkommelig skal sikres i anleggsfasen. Det vil imidlertid bli kortere stengninger i forbindelse med sprenging. Gitt overnevnte at overnevnte tiltak etterfølges, vurderes det at risikonivået er redusert til et akseptabelt nivå.

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 må følges opp i det videre planarbeidet.

Innhold

1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Forutsetninger og avgrensninger	5
1.3	Begreper og forkortelser	5
1.4	Styrende og veiledende dokumenter	6
2	Om analyseobjektet	8
3	Metode	9
3.1	Innledning	9
3.2	Fareidentifikasjon	9
3.3	Sårbarhetsvurdering	9
3.4	Risikoanalyse	10
3.4.1	<i>Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens</i>	10
3.4.2	<i>Vurdering av risiko</i>	10
3.5	Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak	11
3.6	Krav til sikkerhet mot flom og skred	11
4	Fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering	13
4.1	Innledende farekartlegging	13
4.2	Vurdering av usikkerhet	15
4.3	Sårbarhetsvurdering	16
4.3.1	<i>Sårbarhetsvurdering – ustabil grunn (områdestabilitet)</i>	16
4.3.2	<i>Sårbarhetsvurdering – havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning</i>	16
4.3.3	<i>Sårbarhetsvurdering – vind/ekstremnedbør (overvann)</i>	17
4.3.4	<i>Sårbarhetsvurdering – ustabile vegskjæringer</i>	18
4.3.5	<i>Sårbarhetsvurdering – jordskjelv</i>	18
4.3.6	<i>Sårbarhetsvurdering – omkjøringsmuligheter</i>	18
4.3.7	<i>Sårbarhetsvurdering – fremkommelighet nødetater</i>	19
4.3.8	<i>Sårbarhetsvurdering – trafikkikkerhet</i>	19
4.3.9	<i>Sårbarhetsvurdering – kysttrafikk</i>	23
4.3.10	<i>Sårbarhetsvurdering – sprengning</i>	23
5	Konklusjon og oppsummering av tiltak	24
5.1	Konklusjon	24
5.2	Oppsummering av tiltak	24
6	Vedlegg 1 – Risikoanalyse	26
7	Referanser	27

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."

Vegnormal N200 *Vegbygging* fra Statens vegvesen (SVV) er rettet mot alle som planlegger, dimensjonerer og bygger veger. N200 stiller krav til og føringer for geoteknisk og geologisk prosjektering, håndtering av overvann og dreisvann, samt dimensjonering for vegfundament og vegdekke. Vegnormal N400 *Bruprosjektering* fra SVV stiller krav til prosjektering av bruer, ferjekaier og andre bærende konstruksjoner. 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. Denne analysen skal etterkomme krav i plan- og bygningslovens § 4.3.

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 følger hovedprinsippene i SVVs veileder for ROS-analyse for vegprosjekter i henhold til plan- og bygningsloven.
- Analysen omfatter farer for liv og helse, ytre miljø og fremkommelighet.
- Vurderingene i analysen er basert på foreliggende dokumentasjon om prosjektet.
- Analysen tar ikke for seg forhold som dekkes av TS-revisjon.
- Analysen tar for seg forhold knyttet til driftsfasen (ferdig løsning), dersom ikke helt spesielle forhold som har betydning for anleggsfasen.
- Analysen omhandler enkelthendelser, ikke flere uavhengige og sammenfallende hendelser.

1.3 Begreper og forkortelser

Tabell 1-1 Oversikt over begreper og forkortelser

Uttrykk	Beskrivelse
Fare	Forhold som kan føre til en uønsket hendelse
Konsekvens	Tap av verdier som følge av en uønsket hendelse
Risiko	Usikkerhet knyttet til om en uønsket hendelse vil inntreffe og hvilke konsekvenser den kan få
Risikoanalyse	Systematisk framgangsmåte for å beskrive risiko

Uttrykk	Beskrivelse
Risikoreducerende tiltak	Tiltak som påvirker sannsynligheten for eller konsekvensen av en uønsket hendelse. Risikoreducerende tiltak består av forebyggende tiltak og konsekvensreducerende tiltak
Samfunnssikkerhet	Evnen samfunnet har til å opprettholde viktige samfunnsfunksjoner og å ivareta borgernes liv, helse og grunnleggende behov under ulike former for påkjenninger
Sannsynlighet	Hvor trolig det er at en hendelse vil inntreffe
Sårbarhet	Analyseobjektets manglende evne til å motstå uønskede hendelser eller varige påkjenninger, samt å opprettholde eller gjenoppta sin funksjon etterpå
Uønsket hendelse	Hendelse som kan medføre tap av verdier
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 og veiledende dokumenter

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

Tabell 1-2 Styrende og veiledende dokumenter

Tittel	Dato	Utgiver
NS 5814:2021 Krav til risikovurderinger	2021	Standard Norge
Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)	2008	Kommunal- og moderniseringsdepartementet
Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift – TEK 17). FOR-2017-06-19-840	2017	Kommunal- og moderniseringsdepartementet
Veiledning om tekniske krav til byggverk	2017	Direktoratet for byggkvalitet
Brann- og eksplosjonsvernloven	2002	Justis- og beredskapsdepartementet
Storulykkeforskriften	2016	Justis- og beredskapsdepartementet
Forskrift om strålevern og bruk av stråling	2016	Helse- og omsorgsdepartementet
Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging	2017	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
NVEs retningslinjer nr. 2-2011: Flaum og skredfare i arealplanar, revidert 22. mai 2014	2014	Norges vassdrags- og energidirektorat
Retningslinjer for Fylkesmannens bruk av innsigelse i plansaker etter plan- og bygningsloven	2010	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning	2018	Kommunal- og moderniseringsdepartementet
NVE-veileder nr. 1/2019: Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.	2019	Norges vassdrags- og energidirektorat
NVE veileder Nr. 4/2022 Rettleiar for handtering av overvant i arealplanar	2022	Norges vassdrags- og energidirektorat

Risiko- og sårbarhetsanalyseDetailregulering fv. 6466 Trøastrømmen og Kvernøystømmen
Oppdragsnr.: 52204920 Dokumentnr.: R001 Versjon: J03

Tittel	Dato	Utgiver
Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak.	2020	Norges vassdrags- og energidirektorat
Nasjonale og vesentlige regionale interesser innen NVEs saksområder i arealplanlegging - Grunnlag for innsigelse.	2017	Norges vassdrags- og energidirektorat
Samfunnssikkerhet i planlegging og byggesaks-behandling. Rundskriv H-5/18	2018	Kommunal- og moderniseringsdepartementet
Bebyggelse nær høyspenningsanlegg	2017	Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet
Havnivåstigning og stormflo – samfunnssikkerhet i kommunal planlegging	2016	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
Sea Level Change for Norway	2015	Kartverket, Nansensenteret og Bjerknessenteret
Håndtering av havnivåstigning i kommunal planlegging	2015	Klimatilpasning Norge
Klimahjelperen	2015	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen - Veiledning	2017	Mattilsynet mfl.
Nasjonal trusselvurdering	2023	Politiets sikkerhetstjeneste
Politiets trusselvurdering	2023	Politidirektoratet
N100 Veg og gateplanlegging	2022	Statens vegvesen
N200 Vegbygging	2022	Statens vegvesen
N400 Bruprosjektering	2023	Statens vegvesen
ROS-analyser i vegplanlegging	2020	Statens vegvesen
Risiko- og sårbarhetsanalyse av naturfare – rapport 530	2018	Statens vegvesen

2 Om analyseobjektet

Bruene Kvernøystømmen og Trøastrømmen er en del av fv. 6466 og binder sammen Kvaløya, Kvernøya og Dyrøya. Området er et typisk småkupert kystlandskap med øyer, holmer og skjær. Det er også en del bebyggelse tilknyttet fv. 6466 ved planområdet, dette gjelder spesielt ved Trøastrømmen.



Figur 2-1 Planområde

Bakgrunnen for planforslaget er at de eksisterende bruene over Trøastrømmen og Kvernøystømmen er i dårlig forfatning og bør erstattes. Hensikten med planarbeidet er å etablere nye brukryssinger som ivaretar behovet for framkommelighet og trafiksikkerhet. I forbindelse med utskifting av bruene må også traseen for fylkesveg 6466 tilpasses.

Planområdet er i dag hovedsakelig avsatt til landbruks-, natur- og friluftsmål samt reindrift (LNFR) i kommuneplanens arealdel. På begge sider av Trøastrømmen er det områder for spredt boligbebyggelse. I tillegg er det næringsområde med regulert småbåthavn nordøst på Kvernøya. Området rundt Kvernøystømmen er regulert til friluftsmål, samt et mindre område for parkering og renovasjon.

3 Metode

3.1 Innledning

Analysen av risiko for menneskers liv og helse, miljø og fremkommelighet følger hovedprinsippene i NS 5814:2021 *Krav til risikovurderinger* [1] og SVVs *veileder for risiko- og sårbarhetsanalyser i vegplanlegging* [2]. Analysen følger også retningslinjene i DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* [3].

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 i Vedlegg I.

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

3.2 Fareidentifikasjon

En fare er en kilde til en hendelse, eksempelvis brann, ekstrem vind, trafikkulykke. 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 SVVs veiledning *ROS-analyser i vegplanlegging nr. 632* [2], DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* [3] 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 påkjønning. Robusthet er det motsatte, - fravær av sårbarhet.

De farer som fremstår som relevante gjennom innledende farekartlegging, tas videre til en sårbarhetsvurdering i kapittel 4.3. I denne analysen graderes sårbarhet slik:

Tabell 3-1 Sårbarhets kategorier

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

Det gjennomføres en detaljert risikoanalyse for farer hvor analyseobjektet fremstår som moderat eller svært sårbart.

3.4 Risikoanalyse

3.4.1 Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens

De farer som fremstår med forhøyet sårbarhet i kapittel 4.3, tas videre til en detaljert hendelsesbasert risikoanalyse i Vedlegg I.

Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens følger SVVs veileder for ROS-analyser i vegplanlegging [2]. Hvor ofte en uønsket hendelse kan inntreffe, uttrykkes ved hjelp av begrepet sannsynlighet.

Konsekvensene er vurdert med hensyn til "Liv og helse", "Miljø" og "Fremkommelighet".

Tabell 3-2 Sannsynlighetskategorier

Sannsynlighetskategori	Beskrivelse (frekvens)
Lav	En gang i løpet av 100 år eller sjeldnere
Middels	En gang i løpet av 10-100 år
Høy	Oftere enn en gang i løpet av 10 år

Tabell 3-3 Konsekvenskategorier

Konsekvenskategori	Små	Middels	Store
Liv og helse	Ulykke uten noen drepte eller alvorlig skadde	Ulykke med noen drepte eller alvorlig skadde	Ulykke med mange drepte eller alvorlig skadde
Miljø	Liten lokal skade uten særlige konsekvenser	Alvorlig skade med konsekvenser som vil ta noe tid å rette opp	Omfattende/alvorlig skade med konsekvenser som vil ta lang tid å rette opp
Fremkommelighet	Åpen veg, men redusert fremkommelighet, ingen konsekvenser for samfunnet	Stengt veg fra kortere til lengre periode og begrensede omkjøringsmuligheter, lokale konsekvenser for samfunnet	Stengt veg i veldig lang tid, lang/dårlig omkjøring, regionale eller nasjonale konsekvenser for samfunnet

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 Risikomatrise

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENS		
	1. Lav	2. Middels	3. Høy
3. Høy			
2. Middels			
1. Lav			

3.5 Sårbarhets- og risikoreducerende tiltak

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

Hendelser i matrisens røde områder – risikoreducerende 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 må 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 risikoreducerende 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.

3.6 Krav til sikkerhet mot flom og skred

Flom

For veger påvirket av flom bestemmes sikkerhetsklassen ut fra ÅDT. Returperiode for flom skal bestemmes ut fra ÅDT og omkjøringsmuligheter, se Tabell 3-5.

Tabell 3-5 Sikkerhetsklasser for veg påvirket av flom (vegnormal N200)

Sikkerhets-klasse	ÅDT	Returperiode for flomhendelse			
		Med omkjøringsmulighet		Uten omkjøringsmulighet	
		Tverr-drenering	Langsgående drenering	Tverr-drenering	Langsgående drenering
V1	< 500	50 år	50 år	100 år	50 år
V2	500 - 4000	100 år	50 år	200 år	100 år
V3	> 4000	200 år	100 år	200 år	100 år

Skred

Sikkerhetsnivået for skred på veg angir hvilken sannsynlighet for skred på veg (restrisiko) som aksepteres. Kravene er en tilpasning av sikkerhetskravene i byggt teknisk forskrift (TEK 17), og gjelder for strekninger hvor trafikken normalt er i flyt. For områder hvor det tilrettelegges for stans, som oppstillingsplasser, rasteplasser med videre, gjelder sikkerhetskravene i byggt teknisk forskrift (TEK17).

Ved utbedringstiltak på eksisterende veg anbefales sikkerhetsnivået å være som for ny veg. Ved mindre utbedringer kan dette være urimelig å oppnå, og det aksepteres at et lavere sikkerhetsnivå oppnås.

Tabell 3-6 Sikkerhetskrav for skredsannsynlighet på veg (vegnormal N200)

Dimensjonerende trafikkmengde	Samlet skredsannsynlighet per km og år
< 500	1/20
500 – 3999	1/50
4000 – 5999	1/100
6000-11 999	1/300
≥ 12 000	1/1000

4 Fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering

4.1 Innledende farekartlegging

Nedenfor følger en oversikt over relevante farer for planområdet. Oversikten tar utgangspunkt i SVVs veileder for ROS-analyser i vegplanlegging [2] og DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* [3], samt forhold som etter faglig skjønn vurderes som relevante for dette analyseobjektet.

Tabell 4-1 Oversikt over relevante farer

Fare	Vurdering
NATURBASERTE FARER: naturlige, stedlige farer som gjør arealet sårbart og utsatt for uønskede hendelser	
Skredfare bratt terreng (snø, steinsprang, jord- og flomskred)	Planområdet er ikke utsatt for fare for skred i bratt terreng (NVE Atlas). Ingeniørgeologisk rapport peker på at det på befaring ikke er observert sidebratt terreng over veg, bergskjæringer eller fundamentområder, og det er dermed ikke skredfare i området [4]. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Ustabil grunn (områdestabilitet)	Planområdet ligger under marin grense. Marin grense angir høyeste punktet hvor marin leire og kvikkleire kan forekomme. Temaet vurderes videre.
Flom i vassdrag (herunder isgang)	Planområdet er ikke utsatt for flom i vassdrag (NVE Atlas). <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning	Planområdet ligger ved sjø og er utsatt for havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning. Temaet vurderes videre.
Vind/ekstremnedbør (overvann)	Klimaprofil for Trøndelag viser at det er forventet økning i ekstremnedbør. Planområdet ligger også vindutsatt. Temaet vurderes videre.
Skog- / lyngbrann	Planområdet ligger i et område med lynghei. Dersom anleggsarbeider foregår i tørre perioder, må fare knyttet til lyngbrann vurderes i SHA-plan. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
Naturlige farlige masser (alunskifer/sulfidmineraler)	Det er i forbindelse med reguleringen utarbeidet en ingeniørgeologisk rapport [4]. Den konkluderer med følgende: Det er ikke kjent at granitt i Trøndelagsområdet har vist syredannende potensial tidligere. På befaring ble det heller ikke observert tegn til utfelling av jern, kismineraler, eller kjemisk forvitring. På bakgrunn av dette vurderes det at bergmassen i prosjektområdet ikke har syredannende potensial. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>

Fare	Vurdering
Ustabil vegskjæring, nedfall fra skjæring (høye skjæringer over 10 m)	Det er flere høye skjæringer (over 10 m) i planområdet. Lokalstabilitet forutsettes ivarettatt gjennom ingeniørteknisk prosjektering. Temaet vurderes videre.
Snøfokk	Planområdet ligger sjønært og vurderes å ikke være utsatt for snøfokk. Vegen er ikke værutsatt, ifølge SVVs kartinnsynsløsning Vegkart. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Jordskjelv	Konstruksjoner må sikres mot jordskjelv. Temaet vurderes.
TILGJENGELIGHET	
Omkjøringsmuligheter	Det er ingen omkjøringsmuligheter utover planområdet. Temaet vurderes videre.
Adkomst til jernbane, havn, flyplass	Det er ingen slike objekter innenfor planområdet. Forhold knyttet til fremkommelighet til nærmeste jernbane/havn/flyplass dekkes av vurderingen av omkjøringsmuligheter. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Fremkommelighet nødeter	Det er som nevnt ingen omkjøringsmuligheter og fremkommelighet for nødeter må ivaretas. Temaet vurderes videre.
Adkomst til sykehus/helseinstitusjoner	Det er ingen sykehus eller helseinstitusjoner som ligger i eller i nærheten av planområdet. Forhold knyttet til fremkommelighet til nærmeste sykehus/helseinstitusjon dekkes av vurderingen av omkjøringsmuligheter. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
VIRKSOMHETSBASERT FARE	
Brann/eksplosjon ved industrianlegg	Det ligger ingen industrianlegg med potensial til større brann/eksplosjon i eller i nærheten av planområdet. Dette planforslaget legger heller ikke til rette for etablering av slik virksomhet. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning	Det ligger ikke anlegg som er potensielle kilder til større kjemikalieutslipp eller annen akutt forurensning i eller i umiddelbar nærhet til planområdet. Det skal heller ikke legges til rette for slik virksomhet gjennom planen. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Transport av farlig gods	Ifølge DSBs kartinnsynsløsning transporteres det ikke farlig gods på vegnettet i planområdet. Planlagte tiltak vil heller ikke medføre transport av farlig gods. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Dambrudd	Det er ingen demninger som ligger i relevant nærhet av planområdet. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>

Fare	Vurdering
INFRASTRUKTUR	
VA-anlegg/-ledningsnett	Eksisterende VA-anlegg/-ledningsnett i grunn må hensyntas. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Trafikksikkerhet (økt ulykkesrisiko, særskilte forhold knyttet til trafikk)	Plantiltaket påvirker trafikkbilde. Temaet vurderes videre.
Eksisterende kraftforsyning og datakommunikasjon	Eksisterende kraftforsyning og datakommunikasjon må hensyntas i anleggsfasen. Det må gjennomføres kabelpåvisning før gravearbeider starter, både i sjø og på land. Eksisterende kraftforsyninger tatt inn som hensynssone. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Drikkevannskilder	Det er ingen inntakspunkter for vannverk i eller i umiddelbar nærhet til planområdet ifølge DSBs kartinnsynsløsning. Det er heller ikke registrert grunnvannsborehull i GRANADAs nasjonale grunnvannsdatabase i planområdet. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Militære installasjoner	Det er ingen kjente militære installasjoner i nærheten av planområdet. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Kysttrafikk	Planområdet ligger ved sjø og må hensynta kysttrafikk. Temaet vurderes videre.
Sprengning	Det vil foregå sprengning ifm. anleggsfase. Temaet vurderes videre.
SÅRBARE OBJEKTER	
Sårbare bygg*	Det er ingen sårbare bygg i eller i nærheten av planområdet. <i>Temaet vurderes ikke videre.</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 farer fremsto i fareidentifikasjonen som relevante, og det gjøres en sårbarhetsvurdering av disse:

- Ustabil grunn (områdestabilitet)
- Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning
- Vind/ekstremnedbør (overvann)
- Jordskjelv
- Omkjøringsmuligheter
- Fremkommelighet nødetater
- Trafikkforhold
- Kysttrafikk
- Sprenging (anleggsfase)

4.3.1 Sårbarhetsvurdering – ustabil grunn (områdestabilitet)

Statens vegvesens håndbok N200 Vegbygging [5] og N400 [6] setter krav til geoteknisk prosjektering og stabilitet. N200 setter følgende krav til stabilitetsanalyser:

Sikkerheten skal ivaretas for vegen, tilstøtende terreng og bebyggelse ved å gjennomføre tilstrekkelig antall stabilitetsanalyser. Følgende forhold ivaretas:

—I grunnforhold med innslag av kvikkleire (sprøbruddmateriale) undersøkes områdestabiliteten med hensyn til fare for progressiv bruddutvikling.

—For veger nær strandsoner foretas vurderinger av både terreng og grunnforhold i god avstand ut i vannet fra strandkanten, ut til og forbi marbakken.

Det er i forbindelse med reguleringsplanen utarbeidet en geoteknisk vurderingsrapport [7] som skal dekke overnevnte krav. Vurderingsrapporten er basert på gjennomførte grunnundersøkelser og geoteknisk datarapport. Det er også gjennomført sjøbunnskartlegging på hver destinasjon. Rapporten viser til at landområdene på Trøastraumen og Kvernøystømmen består av bergformasjoner uten nevneverdig løsmassedekke. Eventuelle løsmasser på land er tynne lag organisk jord, forvitret berg, eller fyllmasse av sprengt stein. NGUs løsmassekart fra området antyder bart fjell. Grunnundersøkelsene i sjø viser lite eller ingen løsmasse i nærområdet til broene. Eventuell påtruffet løsmasse er sand og grus. Det er ikke finstoff (leire) verken på Trøastraumen eller Kvernøystømmen. Sjøbunnen under broene er lokalt toppunkt i sjø, dvs. områdene kan ikke rammes fra eventuelt områdeskred fra andre steder på sjøbunnen.

På bakgrunn av dette, vurderer geoteknisk vurderingsrapport at tiltaksområdet ikke kan rammes av områdeskred, jf. trinnene i NVEs veileder nr. 1/2019.

Planområdet vurderes som ikke sårbart for temaet.

4.3.2 Sårbarhetsvurdering – havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning

Det er i forbindelse med reguleringen utarbeidet en kystteknisk rapport for fv. 6466 Kvernøystømmen og Trøastrømmen [8]. Rapporten tar for seg vurderinger knyttet til sikkerhet mot havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning. Sammendrag og konklusjon er som følger (direktesitat):

- Stormflonivå med 200 års returperiode og havnivåstigning fram til år 2100 er beregnet til 277 cm NN2000.
- Estimert ekstremverdi av strømhastighet i Kvernøystraumen og Trøastrømmen er beregnet til henholdsvis 1.7 m/s og 0.75 m/s i begge retninger.
- Signifikant bølgehøyde ved Kvernøystømmen med 200 års returperiode er beregnet til
- $H_{m0} = 1.28$ m fra vest-sørvest (240 grader) med $T_p = 3.5$ s
- Signifikant bølgehøyde på 0.5 meter legges til grunn for Trøastrømmen.
- Vegfyllinger mot sjø må sikres mot erosjon. Det vil ved begge brostedene være høy vannstand og bølgekrefter som vil være dimensjonerende for erosjonssikringen. Det skal kun benyttes sprengt, sortert stein som er vasket og fri for forurensning og finstoff før utlegging.
- Beregningene viser at det kan benyttes blokker med W_{50} på 0.5 tonn ved Kvernøystømmen (lagtykkelse 1.8 m) og 300-600 fraksjon ved Trøastrømmen (lagtykkelse 1.5 m). Fyllingene kan enten raises ut eller plastres. Dersom fyllingen plastres anbefales det imidlertid å bruke blokker med median blokkvekt på minimum 1 tonn (lagtykkelse 1.5 m), ettersom det er lite effektivt å plastre med mindre blokker.
- En plastret fylling gir en mer solid fylling med et bedre estetisk uttrykk enn en rauset fylling, men er til gjengjeld et dyrere alternativ. Ved rauset fylling må blokklaget være noe tykkere enn ved en plastret fylling.
- For å hindre utvasking av kjernemasse fra fyllingen må det benyttes et filterlag mellom dekkblokkene og kjernen. For blokker med $W_{50} = 0.5$ skal det benyttes filter med median diameter $d_{50} = 130$ mm. Standardfraksjonen 120/300 ivaretar dette kravet. Dette filterlaget kan også brukes ved plastring med $W_{50} = 1.0$ tonn. Filterlaget må ha en tykkelse på 0.5 meter ± 0.2 m.
- For dekkblokker i fraksjon 300-600 mm bør det benyttes en litt finere filtermasse med median diameter $d_{50} = 90-100$ mm. Standardfraksjonen 64-120 mm ivaretar dette kravet.
- Dersom fyllingene legges ut på eroderbar bunn må det også legges ut et filterlag på havbunnen for å unngå utvasking av sediment under plastringsstein. Dette laget bør ha en tykkelse på minimum 0.5 meter og en utstrekning på minimum 3 meter foran fyllingsfoten.
- Topp erosjonssikring må ligge på 5 m over NN2000 ved Kvernøystømmen og 3.3 meter over NN2000 ved Trøastrømmen.
- For Kvernøystømmen må vegbanen ligge minimum 5.5 meter over NN2000.
- For Trøastrømmen må vegbanen ligge minimum 3.8 meter over NN2000.

Det forutsettes at tilrådninger som følger av kystteknisk rapport etterfølges. Dette vil medføre tilstrekkelig sikkerhet mot havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning. Gitt dette, vurderes planområdet som lite sårbart for temaet.

4.3.3 Sårbarhetsvurdering – vind/ekstremnedbør (overvann)

Forventninger om fremtidens klima viser at det trolig blir mer nedbør i Norge, og da særlig i form av periodevis ekstremnedbør [9]. Dette krever lokale og gode løsninger for håndtering av overvann. N200 Vegbygging [5] inneholder krav og føringer for dimensjonering, materialvalg og utførelse for håndtering av overvann og dreisvann.

Det er utarbeidet en overordnet VA-plan i forbindelse med reguleringen [10].

Ny vannledning legges i materialet PE100 SDR11 med dimensjonen DN 63mm og skal være diffusjonstett. Ledningen legges under ny veg og på frostfri dybde. Ledningen tilkobles i begge ender på eksisterende vannledning. Under nye avkjørsler legges det ny stikkrenner med minstedimensjon DN 300mm iht. N200 og i materialet betong. (...). Endelig dimensjon og kapasitet kontrolleres i

detaljprosjekteringen. Overvannet fra ny veg føres til åpen grøft med mulighet for infiltrasjon og fordrøyning. Overskuddsvannet føres videre i åpen grøft med mest mulig fordrøyning, gjennom stikkrenner og ut i sjø. Overflatevann fra den nordligste delen av planområdet (Kvernøystrømmen) håndteres med lokal infiltrasjon til grøntområder utenfor veg. Naturlig flomvei vil oppstå langs vei og i grøft. Det er kort avstand til sjø og området har et mindre nedslagsfelt og flomveier er ikke videre utredet.

Tilrådingen i overordnet VA-plan må etterfølges og krav i N200 må etterkommes. Forutsatt dette, vurderes planområdet som lite til moderat sårbart for ekstremnedbør (overvann).

Ifølge klimaprofil for Sør-Trøndelag [9] gir klimamodellene liten eller ingen endring i vindforhold mot 2100, men poengterer samtidig at framskrivningene for fremtidige vindforhold usikre. Videre anbefales det at kommuner bruker kunnskap om lokale vindforhold i arealplanlegging.

Bru prosjekteres i henhold til N400 *Bruprosjektering* og aktuell vindlastklasse. Det tas hensyn til lokale vindforhold gjennom dimensjonering etter tabellverdier for området.

Det vurderes at plantiltaket er lite sårbart for vind, gitt at N400 etterkommes og det tas høyde for lokale vindforhold i prosjekteringen.

4.3.4 Sårbarhetsvurdering – ustabile vegskjæringer

Vegskjæring i berg øst for Trøastrømmen, ca. profil 515-550, blir ca. 12 meter høy. Bergskjæringer må sikres med rensk, bergbolter og eventuelt steinsprangnett/sprøytebetong ved behov. Det forutsettes at prosjektering av permanente sikringstiltak utføres av byggherres ingeniørgeolog undervegs i anleggsfasen.

Forutsatt dette, vurderes planområdet som lite til moderat sårbart for ustabile vegskjæringer.

4.3.5 Sårbarhetsvurdering – jordskjelv

Det finnes ikke nok informasjon om returperiodene for jordskjelv til å si noe om når et større jordskjelv kan skje (NORSAR). Sårbarheten er særlig knyttet til konstruksjoners evne til å tåle kraftige rystelser (DSB, risikoanalyse av jordskjelv i by, 2014). Selv om Norge stort sett er lavseismisk område, er det påkrevd å følge Eurokode 8, NS-EN 1998-1 «Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning (jordskjelvstandard)». Det ble innført krav til jordskjelvsikring ved oppføring av bygg og konstruksjoner i Norge etter 2005.

I henhold til håndbok N200 *Vegbygging* skal seismisk påvirkning regnes som en unormal naturlast og nevnte standard skal benyttes. I Eurokode 8, NS-EN 1998-1 Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning – Del 1 er det gitt sonekart som skal brukes ved vurderinger av jordskjelv i Norge. Det er også i 2020 lansert nye sonekart fra NORSAR som bør benyttes i dette arbeidet. Veiledende tabell for valg av seismisk klasse (I til IV) for en rekke konstruksjoner, inklusive veg- og gangbruer, er gitt i Eurokode 8-1. Geotekniske konstruksjoner skal ha samme seismisk klasse som konstruksjonen de støtter. For seismisk klasse for bruer vises det til håndbok N400.

Planområdet vurderes som lite sårbart for temaet gitt kravene til vurdering av seismisk klasse som fremgår av Statens vegvesen sine håndbøker.

4.3.6 Sårbarhetsvurdering – omkjøringsmuligheter

Det er ingen omkjøringsmuligheter rundt planområdet. Veggen er eneste veg fra Kvaløya og videre til Norddyrøya, Sørddyryøya og ferga videre ut til Mausund og Sula.

Planområdet vurderes dermed som **svært sårbart** for temaet. Det gjennomføres dermed en hendelsesbasert risikoanalyse.

4.3.7 Sårbarhetsvurdering – fremkommelighet nødetater

Brannvesenet har to brannstasjoner på Frøya: Sistranda og Nordskog. Nærmeste politistasjon er på Hitra. Ambulansestasjon er lokalisert på Sistranda.



Figur 4-1 Brannstasjoner markert ved prikk (DSBs kartinnsynsløsning)

Sårbarhetsvurdering av temaet omkjøringsmuligheter påpeker at det ikke finnes omkjøringsmuligheter for planområdet. Dette vil, om ikke tiltak iverksettes, påvirke fremkommelighet for nødetater.

Planområdet vurderes som **svært sårbart** for temaet. Det gjennomføres dermed en hendelsesbasert risikoanalyse.

4.3.8 Sårbarhetsvurdering – trafiksikkerhet

Fv. 6466 går mellom Stømøybotn og Sørdrøya i Frøya kommune. Det går bruer over Kvernøystrømmen og Trøastrømmen, sør for Dyrøy ferjeleie, innad i planområdet. Strekningen har en trafikkmengde (ÅDT) på 750, ifølge tellinger utført på vegne av Trøndelag fylkeskommune i 2022. Videre viser Vegkart at det er 10 %

lange kjøretøy¹ på strekningen. Andelen antas i hovedsak å være knyttet til transport for sjømatindustrien i området. Videre er strekningen sesongbelastet, som følger at økt turisme i området på sommerstid.

Bru over Trøastrømmen fremgår av Figur 4-3. Innenfor planområdet er det i dag en avkjørsel til en bolig som fremstår som trafikkfarlig, se Figur 4-2. Utformingen av avkjørselen fører til at det er vanskelig å svinge fra avkjørselen og mot venstre/nord, og bør utbedres for å øke trafikksikkerheten i området.



Figur 4-2 Avkjøring bolig ved Trøastrømmen.

¹ Nasjonal vegdatabank angir andel lange kjøretøy av ÅDT. Siden kjøretøyenes vekt ikke blir registrert i vegtrafikkdatabanksystemet, har man valgt å dele inn kjøretøyene i ulike lengdeklasser. Kjøretøy med lengde mindre enn 5,6 meter defineres som lette kjøretøy, og kjøretøy med lengde 5,6 meter eller lengre defineres som tunge. Det antas at denne definisjonen gir best tilpasning til vektgrensen på 3500 kg (SVV).



Figur 4-3 Trøastrømmen, sett fra øst.

Det er søkt om fravik knyttet til siktlinjier for avkjørselen som ligger vest for brua og nord for vegen. Avkjørselen ligger tett på brua og brurekkverket kommer innenfor siktsonen fra avkjørselen. Det er lite muligheter for flytting av denne avkjørselen på grunn av topografi og beliggenhet nær sjø. Det er tre boliger og et næringsområde som er tilknyttet avkjørselen. Rekkverket som skal etableres vil gi noe dårligere sikt fra avkjørselen, men vil føre til bedre sikkerhet ved tilfellet ulykke. Det vil være god sikt før brua mot kjøretøy som er på veg mot brua fra vest og det er mulig å se trafikken gjennom rekkverket og over rekkverket. Det vil være begrenset med trafikk ut fra avkjørselen da det er kun tre boliger og et næringsområde der. Det er i stor grad lastebiler og busser knyttet til aktiviteten på næringsområdet, og disse kjøretøyene vil ha bedre sikt da fører sitter høyere opp enn i en personbil.

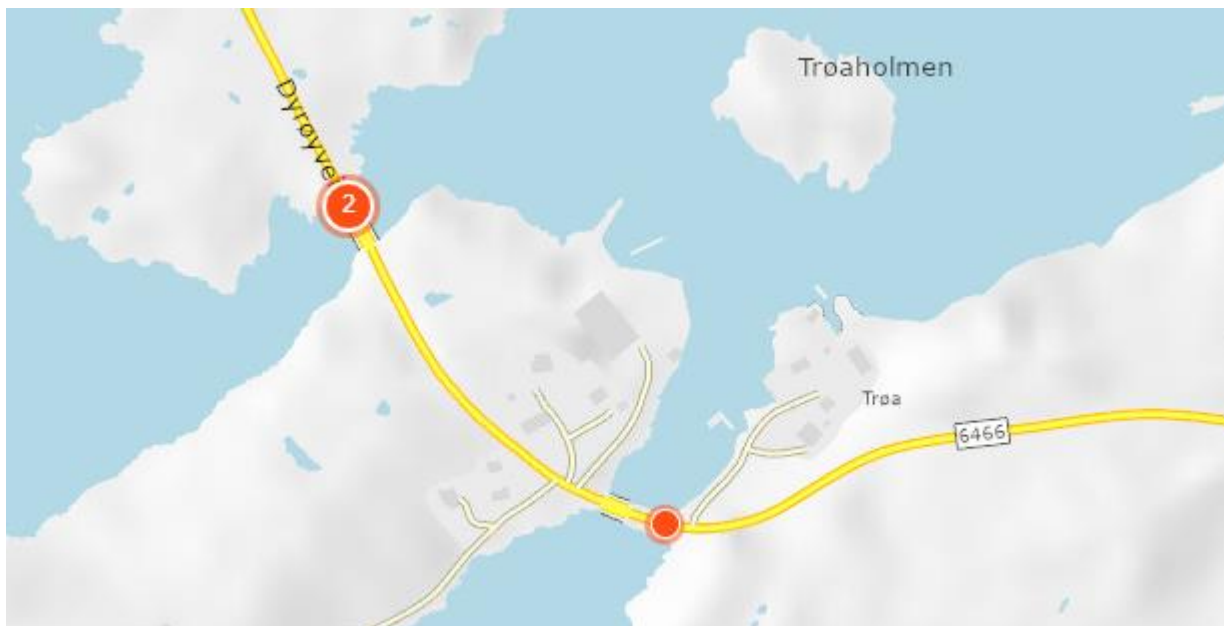
Bru over Kvernøystømmen fremgår av Figur 4-4.



Figur 4-4 Kvernøystømmen, sett fra øst.

Begge bruene er i dårlig forfatning og med 10 % lange kjøretøy (hvorav det antas at de fleste er tungtransport) utgjør dette en særlig fare. Hensikten med planarbeidet er å bytte ut begge bruene.

Det har ifølge SVVs vegkart vært tre ulykker i planområdet (se markeringer i Figur 4-5). Detaljer rundt ulykkene viser at to av dem er av eldre dato (hhv. 1979 ved Trøastrømmen og 1986 ved Kvernøystømmen) og en ulykke fra 2018 ved Kvernøystømmen. To av ulykkene er registrert med informasjon om at det var et enslig kjøretøy som kjørte utfor. Ulykken fra 1986 var en møteulykke. Ulykken fra 2018 involverte en lett MC og var en dødsulykke. Ifølge lokale medier var tredekket på brua vått, noe som medførte at den var svært glatt og føreren mistet kontrollen. Lokale trafikanter skal ha vært kjent med dette forholdet.



Figur 4-5 Ulykker (vegkart.no)

Ulykkene danner ikke et tydelig ulykkesmønster, og vegen er ikke registrert som en ulykkesstrekning i vegkart. Allikevel minner dødsulykken om farene ved Kvernøystrømmen og et brudekke av tre som blir glatt når det er vått. Det er ingen fareskilt knyttet til dette per i dag.

Prosjektet bygges som en punktutbedring for å sikre at ny veg og bru oppleves som enhetlig med omliggende veger, slik at overgangen mellom ny og gammel veg ikke blir for stor og utgjør en fare.

Det kjører skolebuss langs vegen og plukker opp skolebarn langs vegen. Det tilrådes derfor at siktlinjer forbedres knyttet til der buss stopper for å ivareta og forbedre sikkerheten til myke trafikanter.

Samlet sett vurderes det at planen medfører redusert fare knyttet til trafikksikkerhet i området, og temaet vurderes derfor som lite sårbart.

4.3.9 Sårbarhetsvurdering – kysttrafikk

Planområdet ligger ved kysten. Det er i den sammenheng utarbeidet en kystteknisk rapport som omtaler kysttrafikk [8]. Rapporten oppsummerer forholdet kysttrafikk som følger:

- Kvernøystrømmen og Trøastrømmen ligger utenfor registrerte skipsleder. Det går kun fritidsfartøy og mindre båter i området. Det vurderes derfor ikke som sannsynlig at broene kan bli påseilt av større havgående skip.
- Det anbefales derfor at det benyttes en minste verdi på støtlast i henhold til NS-EN-1991-1-7+NA:2008, punkt NA 4.6.3, jfr. Krav 5.14.2 i N400 – støtkraft på minimum 1 MN i vilkårlig retning og minimum 0.1 MN mot brooverbygning
- Minste vertikale høyde over sjø er 4.7 m NN2000 for Kvernøystrømmen og 3.81 m NN2000 for Trøastrømmen.
- Det legges til grunn at nye broer skal ha minimum samme seilingsbredde som ved eksisterende situasjon – 9 meter bredde ved -1 m sjøkartnull for Kvernøystrømmen og 6 meter bredde ved -0.5 m sjøkartnull for Trøastrømmen.

Som redegjort for i rapporten, er det lite kysttrafikk ved planområdet og området ligger utenfor registrerte skipsleder. Det vurderes dermed at kysttrafikk ikke utgjør en spesiell fare for planområdet og motsatt.

Planområdet vurderes som lite sårbart for temaet.

4.3.10 Sårbarhetsvurdering – sprengning

Det vil pågå sprengningsarbeider ifm. med anleggsfasen. Ifølge ingeniørgeologisk rapport må sprengningsarbeidene for ny bru over Kvernøystrømmen sitt søndre fundament foregå tett inntil eksisterende bru. Det tilrådes derfor at rystelsesreduserende tiltak vurderes og at det fastsettes grenseverdier for vibrasjoner etter tilstandsvurdering av bru.

N200 setter krav til vurderinger som må foretas ved sprengnings- eller anleggsinduserte vibrasjoner. Det forutsettes at kravene i N200 etterkommes, herunder;

- Forhåndsvurdering av faktorer som vil kunne påvirke størrelse og utbredelse av vibrasjoner
- Kartlegging av byggverk, ømfintlig utstyr, infrastruktur etc. i området som vil kunne påvirkes av vibrasjonene
- Vurdere faren for at vibrasjoner vil kunne medføre deformasjoner eller utløse skred (ifm. kvikkleire/sprøbruddsmateriale)

Forutsatt at krav etterkommes, vurderes planområdet som lite til moderat sårbart for temaet.

5 Konklusjon og oppsummering av tiltak

5.1 Konklusjon

Med de tiltak som er beskrevet og forutsatt fulgt, fremstår planområdet generelt 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:

- Ustabil grunn (områdestabilitet)
- Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning
- Vind/ekstremnedbør (overvann)
- Ustabile fjellskjæringer
- Jordskjelv
- Omkjøringsmuligheter
- Fremkommelighet nødetater
- Trafikksikkerhet
- Kysttrafikk
- Sprenging (anleggsfase)

Av disse fremsto planområdet som svært sårbart for omkjøringsmuligheter og fremkommelighet for nødetater, og det er derfor utført en risikoanalyse av temaet samlet sett (i vedlegg 1). Risikoanalysen viser uakseptabel risiko, og det er formulert følgende risikoreduserende tiltak:

- I anleggsfasen må det etableres tett samarbeid med nødetater og direktekontakt med VTS for å sikre fremkommelighet for nødetater til enhver tid.
- Det må sikres et system som tillater fremkommelighet for trafikanter.

Det er tatt inn i bestemmelsene for planen at fremkommelig skal sikres i anleggsfasen. Det vil imidlertid bli kortere stengninger i forbindelse med sprenging. Gitt overnevnte at overnevnte tiltak etterfølges, vurderes det at risikonivået er redusert til et akseptabelt nivå.

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 må følges opp i det videre planarbeidet.

5.2 Oppsummering av tiltak

Tabell 5-1 Oppsummering av tiltak

Fare	Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak
Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning	For Kvernøystømmen må vegbanen ligge minimum 5.5 meter over NN2000. For Trøastrømmen må vegbanen ligge minimum 3.8 meter over NN2000.
Vind/ekstremnedbør (overvann)	Krav i N200 knyttet til overvannshåndtering må etterkommes. Krav i N400 knyttet til vind må etterkommes og det tas høyde for lokale vindforhold i prosjekteringen.

Risiko- og sårbarhetsanalyse

Detaljregulering fv. 6466 Trøastrømmen og Kvernøystømmen
Oppdragsnr.: 52204920 Dokumentnr.: R001 Versjon: J03

Lyngbrann	Planområdet ligger i et område med lynghei. Dersom anleggsarbeider foregår i tørre perioder, må fare knyttet til lyngbrann vurderes i SHA-plan.
Ustabile vegskjæringer	Bergskjæringer må sikres med rensk, bergbolter og eventuelt steinsprangnett/sprøytebetong ved behov. Det forutsettes at prosjektering av permanente sikringstiltak utføres av byggherres ingeniørgeolog undervegs i anleggsfasen.
Jordskjelv	Kravene til vurdering av seismisk klasse som fremgår av Statens vegvesen sine håndbøker må etterkommes.
Omkjøringsmuligheter/ Fremkommelighet nødetater	<ul style="list-style-type: none">• I anleggsfasen må det etableres tett samarbeid med nødetater og direktekontakt med VTS for å sikre fremkommelighet for nødetater til enhver tid.• Det må sikres et system som tillater fremkommelighet for trafikanter.
Trafikksikkerhet	Avkjørsel vest for Trøastrømmen har dårlig sikt og dårlig manøvrering på veg, og bør utbedres for å øke trafikksikkerheten i området. Det tilrådes at siktlinjer forbedres knyttet til der buss stopper for å ivareta og forbedre sikkerheten til myke trafikanter.
Eksisterende kraftforsyning og datakommunikasjon	Eksisterende kraftforsyning og datakommunikasjon må hensyntas i anleggsfasen. Det må gjennomføres kabelpåvisning før gravearbeider starter, både i sjø og på land.
Sprengning	N200 setter krav til vurderinger som må foretas ved sprengnings- eller anleggsinduserte vibrasjoner. Det forutsettes at kravene i N200 etterkommes, herunder; <ul style="list-style-type: none">- Forhåndsvurdering av faktorer som vil kunne påvirke størrelse og utbredelse av vibrasjoner- Kartlegging av byggverk, ømfintlig utstyr, infrastruktur etc. i området som vil kunne påvirkes av vibrasjonene- Vurdere faren for at vibrasjoner vil kunne medføre deformasjoner eller utløse skred (ifm. kvikkleire/sprøbruddsmateriale)

6 Vedlegg 1 – Risikoanalyse

Hendelse 1 – uplanlagt brudd på fremkommelighet under anleggsfasen

Drøfting av sannsynlighet:

Det vil foregå sprengningsarbeider under anleggsfasen og dermed planlagt stenging av veg. Denne analysen tar for seg uplanlagt stenging av veg. Det vurderes at det er høy sannsynlighet for at det vil oppstå uplanlagte brudd på fremkommelighet under anleggsfasen.

Drøfting av konsekvens:

Liv og helse: Hendelsen vil ikke direkte medføre ulykke med skadde, men vil påvirke muligheten nødetatene har til å yte nødvendig helsehjelp og hindre ytterligere skade på liv og helse.

Miljø: Ingen påvirkning for miljø.

Fremkommelighet: Det er ingen omkjøringsmuligheter, og konsekvens for fremkommelighet blir derfor vurdert som store, jf. analysens metodikk.

Oppsummering:

Verdi	Sannsynlighet			Konsekvens			Risiko		
	1	2	3	1	2	3			
Liv og helse			x		x				x
Miljø			-	-					
Fremkommelighet			x			x			x

Tiltak:

- I anleggsfasen må det etableres tett samarbeid med nødetater og direktekontakt med VTS for å sikre fremkommelighet for nødetater til enhver tid.
- Det må sikres et system som tillater fremkommelighet for trafikanter.

7 Referanser

- [1] Norsk standard, «NS 5814:2021 Krav til risikovurderinger,» Norsk standard, 2021.
- [2] Statens vegvesen, «Veileder for risiko- og sårbarhetsanalyser i vegplanlegging,» Statens vegvesen, 2020.
- [3] Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging,» Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, 2017.
- [4] Norconsult, «Ingeniørgeologisk rapport til reguleringsplan,» Norconsult, 2023.
- [5] Statens Vegvesen, N200 Vegbygging, 2022.
- [6] Statens Vegvesen, N400 - Bruprosjektering, 2022.
- [7] Norconsult, «Geoteknisk vurderingsrapport i reguleringsplanfase,» 2023.
- [8] Norconsult, «Kystteknisk rapport,» 2023.
- [9] Norsk klimaservicesenter, «Klimaprofil for Sør-Trøndelag,» Norsk klimaservicesenter, 2022.
- [10] Norconsult, «Overordnet VA-plan,» 2023.
- [11] Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, «Havnivåstigning og stormflo - samfunnssikkerhet i kommunal planlegging,» 2016.
- [12] M.J.R. Simpson, J.E.Ø Nilsen, O.R. Ravndal, K. Breili, H. Sande, H.P. Kierulf, H. Steffen, E. Jansen, M. Carson, O. Vestøl, «Sea Level Change for Norway - Past and Present Observations and Projections to 2100,» 2015.
- [13] Norconsult AS, 52204920-RIG-01-J02: RPL og byggeplan for fv. 6460 Titran og 6466 Trøastraumen/Kvernøystraumen - Datarapport fra grunnundersøkelser, 2023-04-28.