



Statens vegvesen

E16 Isi - Skoglund

Reguleringsplan

Fagnotat

Risiko og sårbarhetsanalyse


Dokumentnr: **Not_211_Z**

3.0	03.05.2019	Endelig utgave, revidert for tilbakemeldinger SVV	GKM	Div FA	GKM	FVL
2.0	11.02.2019	Førstegangsløst, revidert etter TFK	GKM	Div FA	GKM	FVL
1.0	26.01.2019	Førsteutkast (internt)	GKM	Div FA	GKM	FVL
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utført	Kontrollert	Fagansv.	Prosj.leder



I samarbeid med:
L2 Arkitekter (L2), Ing. Rasmussen & Strand, Trocon AS.

COWI AS • Karvesvingen 2, N-0579 Oslo • www.cowi.com • (+47) 02694
Rambøll Norge AS • Hoffsvæien 4, 0275 Oslo • www.ramboll.com • (+47) 22 51 80 00

			Side: 2
Prosj. nr A073821	Prosjekt: E16 Isi – Skoglund, Reguleringsplan	Dato: 2019-05-03	
Dok. nr Not_211_Z	Tittel: Risiko og sårbarhetsanalyse tunnel og dagsone	Utarb. av: Grete Kirkeberg Mørk	Rev.: 3.0

Forord


Statens vegvesen i samarbeid med Bærum kommune utarbeider forslag til reguleringsplan for ny E16 som motorveg med fire felt på strekningen fra Isi til Skoglund. Strekningen er ca. 3,2 km.

Grunnlaget for reguleringsplanen utarbeides av Statens vegvesen Region øst med Jan Birger Lund som planleggingsleder og May Bente Hiim Sindre som prosjektleder. En konsulentgruppe med COWI AS og Rambøll Norge AS som hovedkonsulent bistår i arbeidet. Fredrik Vilhelm Løkang er prosjektleder for konsulentgruppen.

Grunnlaget for reguleringsplanen består blant annet av 20 fagnotater og fagrapporter som belyser ulike fagtema.

Dette arbeidsnotatet omhandler temaet risiko og sårbarhetsanalyse (ROS) av tunnel og dagsoner med relaterte konsekvenser for mennesker og miljø. Notatet er et supplement til tidligere ROS-analyser som er gjennomført for det nåværende planområdet. Notatet er ikke en fullstendig ROS-analyse for strekningen Isi - Skoglund, men omhandler kun risiko og sårbarhetsforhold ved tunnel og dagsoner som en konsekvens av omreguleringen.


Notatet er utarbeidet av Grete Kirkeberg Mørk.

			Side: 3
Prosj. nr A073821	Prosjekt: E16 Isi – Skoglund, Reguleringsplan	Dato: 2019-05-03	
Dok. nr Not_211_Z	Tittel: Risiko og sårbarhetsanalyse tunnel og dagsone	Utarb. av: Grete Kirkeberg Mørk	Rev.: 3.0

Innholdsfortegnelse

FORORD

1. SAMMENDRAG	4
2. BAKGRUNN	5
3. INNLEDNING	7
3.1 INNLEDNING RISIKO OG SÅRBARHET	7
3.2 AVGRENSNINGER OG FORUTSETNINGER	8
4. METODE OG DATAGRUNNLAG	9
4.1 METODE OG GJENNOMFØRING	9
4.2 VURDERING AV RISIKO	9
4.3 GJENNOMFØRING	10
4.4 DATAGRUNNLAG.....	10
5. RISIKO OG SÅRBARHET I DRIFTSFASE	12
5.1 STREKNING 1 ISIKRYSET – ISIELVA BRU	12
5.2 STREKNING 2 ISIELVA BRU OG BJØRUM UNDERGANG – BUKKESTEINSHØGDATUNNELEN	14
5.3 STREKNING 3 OG 4 BUKKESTEINSHØGDATUNNELEN – BRENNNA BRU – SKOGLUND BRU	17
5.4 SÅRBARHETSANALYSE	19
6. EVALUERING AV RISIKO OG SÅRBARHET – OPPSUMMERING	20
6.1 TRAFIKKANSIKKERHET ISI – SKOGLUND	20
6.2 YTRE MILJØ (TRAFIKKULYKKE) ISI – SKOGLUND	21
7. REFERANSELISTE	22
8. VEDLEGG	22

			Side: 4
Prosj. nr A073821	Prosjekt: E16 Isi – Skoglund, Reguleringsplan	Dato: 2019-05-03	
Dok. nr Not_211_Z	Tittel: Risiko og sårbarhetsanalyse tunnel og dagsone	Utarb. av: Grete Kirkeberg Mørk	Rev.: 3.0

1. Sammendrag

Med vedtatt trase til ny Ringeriksbane kan E16 mellom Isi-krysset og Skoglund legges i ny trase. Dermed kan vi oppnå vesentlig bedre standard på den nye motorvegen, noe som vil gi økt hastighet, mindre stigning og bedre trafikksikkerhet fra Bjørum sag og opp mot Avtjerna og mindre belastning

Dette fagnotatet dokumenterer en risiko og sårbarhetsanalyse av trafikantsikkerhet og ytre miljø (som konsekvens av trafikkulykker) av tunnel og dagsoner på ferdig bygget vei (driftsfase) mellom Isi-krysset og Skoglund. I fagnotatet er det tatt utgangspunkt i tidligere utarbeidet ROS-analyse (reguleringsplan, Statens vegvesen 2012), og vurdert risiko og sårbarhetsforhold ved tunnel og dagsoner som en konsekvens av de endringer som omreguleringen omfatter i forhold til reguleringsplanen fra 2012. De vurderinger som er gjort i ROS-analyser fra den tidligere reguleringsplanen for området Isi – Skoglund, som del av strekningen E16 Isi – Skaret, gjelder fremdeles med unntak av de endrede forutsetninger som er belyst i denne notatet.

Risiko og sårbarhet mht. trafikantsikkerhet i anleggsfasen er dekket av egne SHA-vurderinger. Ytre miljø risiko er dekket av egne risikoanalyser.

Risikoanalyse

Analysen viser at strekningen gjennomgående har et lavt risikonivå. Ingen farer/ uønskede hendelser er blitt klassifisert til å representere høy risiko. Følgende tabell gir en oppsummering av fordeling mht. risiko for person- og miljøskade uten (*før tiltak*) og med nye/ekstraordinære tiltak (*etter tiltak*):


Risiko	Før tiltak*	Etter tiltak*
Høy	0	0
Middels	3	2
Lav	10	11

*antall uønskede hendelser

Det kan konkluderes med at den foreslåtte utbyggingen representerer en betydelig risikoforbedring sammenlignet med dagens E16.

Sårbarhetsanalyse:

Det er foreslått at i periodene med stengt vei, så skal dagens E16 i all hovedsak benyttes som omkjøringsvei. Det er estimert at deler av strekningen samlet vil være stengt pga. planlagt vedlikehold av tunnel og dagsonene samt trafikkulykker i 10% av året i gjennomsnitt, hvorav tunnelvedlikeholdet vil utgjøre ca. 85%. Dette arbeidet vil foregå nattetid med lav trafikk. Sammen med omkjøringsveiens beskaffenhet, kan det derfor konkluderes med at sårbarheten er lav på strekningen. (ROS-analyse reguleringsplan, 2012).

			Side: 5
Prosj. nr A073821	Prosjekt: E16 Isi – Skoglund, Reguleringsplan	Dato: 2019-05-03	
Dok. nr Not_211_Z	Tittel: Risiko og sårbarhetsanalyse tunnel og dagsone	Utarb. av: Grete Kirkeberg Mørk	Rev.: 3.0

2. Bakgrunn

Gjeldende reguleringsplan for E16 på strekningen Bjørum – Skaret ble vedtatt i juni 2013. Strekningen er 8,4 km lang.

Statens vegvesen ønsker nå å endre reguleringsplanen. Ønsket om endringer skyldes nye forutsetninger som har dukket opp siden reguleringsplanen ble vedtatt for 6 år siden. Endringen er så omfattende at det er nødvendig med full reguleringsendring på strekningen Isi – Skoglund, en lengde på 3,2 km.

Endringene er viktige for å harmonisere standarden langs ny E16 fra Sandvika til Hønefoss. Samtidig vil endringene medføre positive effekter for trafikantene, miljø og klima.

De nye forutsetningene er:

- Høsten 2017 da det ble bestemt at Ringeriksbanen ikke skal gå via Bjørum sag. Denne endringen gir mulighet for å bedre vegstandarden for ny E16 fra Isi forbi Bjørum sag og videre opp til Brenna og Skoglund med økt hastighet, mindre stigning og bedre trafiksikkerhet.
- I 2017 ble det lagt fram en proposisjon til Stortinget om utbygging og finansiering av E16 Bjørum – Skaret (Prop 46 S). I proposisjonen ble det forutsatt at ny fartsgrense skulle være 100 km/t på strekningen Bjørum – Skaret.

Nasjonal Transportplans handlingsprogram av februar 2018 legger opp til at anlegget E16 Bjørum – Skaret skal gjennomføres i perioden 2018—2023. Prosjektet er noe forsinket og åpning planlegges i løpet av 2024.

Delstrekninger:

Strekning 1 Isikrysset – Isielva bru


E16 starter ved Isikrysset og passerer Isielva på to nye bruer som ligger høyere enn dagens bru som skal rives. Horisontalkurven over brua blir slakere og muliggjør økt hastighet på strekningen. Stigningen starter ved Isi og går med 5% stigning hele veien opp mot Skoglund. For geometri se tegning C0001.

Strekning 2 Isielva bru- Bukkesteinshøgdatunnelen nord.

E16 går gjennom Bukkesteinshøgda i tunnel. På grunn av større horisontalkurveradius over Isielva enn i gjeldende reguleringsplan forskyves tunneltraseen noe mot nordøst og vil ligge høyere i terrenget. For geometri se tegning C0002 og C0003.

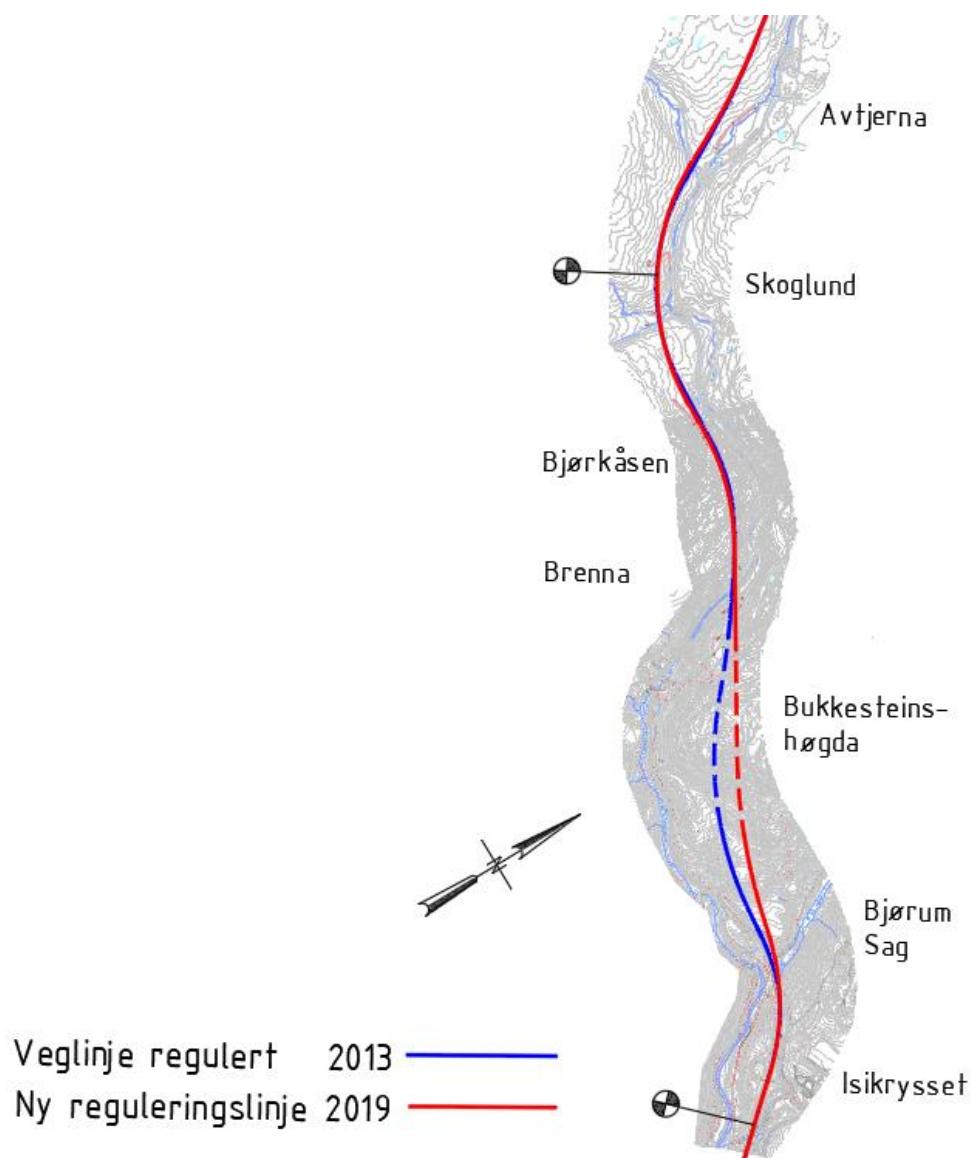
Strekning 3 Bukkesteinshøgdatunnelen nord - Brenna bru

I området ved Brenna vil ny E16 passere over dagens E16 i bru. For geometri se tegning C0003 og C0004.


			Side: 6
Prosj. nr A073821	Prosjekt: E16 Isi – Skoglund, Reguleringsplan	Dato: 2019-05-03	
Dok. nr Not_211_Z	Tittel: Risiko og sårbarhetsanalyse tunnel og dagsone	Utarb. av: Grete Kirkeberg Mørk	Rev.: 3.0

Strekning 4 Brenna bru – Skoglund bru

På strekningen gjennom Bjørkåsen er bredden på fjellskjæringen redusert i forhold til gjeldende reguleringsplan. En smalere skjæring vil gi mindre arealforbruk og redusere miljøbelastningen. Høyden på skjæringen vil bli noe redusert pga. at stigningen er redusert fra 6% til 5%. For geometri se tegning C0004 og C0005.



Figur 1 Regulert vegtrasé (blå linje) og foreslått ny vegtrasé (rød linje).

			Side: 7
Prosj. nr A073821	Prosjekt: E16 Isi – Skoglund, Reguleringsplan	Dato: 2019-05-03	
Dok. nr Not_211_Z	Tittel: Risiko og sårbarhetsanalyse tunnel og dagsone	Utarb. av: Grete Kirkeberg Mørk	Rev.: 3.0

3. Innledning

Denne rapporten vurderer påvirkningen av omreguleringen for Isi – Skoglund opp mot reguleringsplan for E16 Bjørum - Skaret, planID: 2011013.

Følgende arealplaner/fagrapporter ligger til grunn for dette fagnotatet:

- [Konsekvensutredning](#) (hovedrapport) (Statens vegvesen, 2006).
- [Reguleringsplan](#) (hovedrapport) (Statens vegvesen, 2012).
- Risiko og sårbarhetsanalyse, E16 Bjørum – Skaret reguleringsplan (R-001 notat) (Statens vegvesen, 2012)
- SHA-vurderinger, E16 Bjørum – Skaret reguleringsplan (R-002 notat) (Statens vegvesen, 2012)
- Risikovurdering E16 Bjørum – Elstangen inkl. beredskapsanalyse for tunnelene (utkast til rapport) (Statens vegvesen, 2018).
- SHA-vurdering E16 Bjørum – Skaret T100 (rapport) (Statens vegvesen/CORa, 2018).
- Oppdatering av trafikkgrunnlag for E16 Isi-Skoglund (notat) (Statens vegvesen/CORa, 2019).


3.1 Innledning Risiko og sårbarhet

Ved gjennomføring av planforslaget vil risiko og sårbarhet for mennesker (trafikanter og 3.part) og ytre miljø bli påvirket både i anleggsperioden og når veganlegget er ferdig utbygget. Tunnel og dagsoner på strekningen Isi – Skoglund er vurdert i forhold til risiko og sårbarhet for trafikanter, og for ytre miljø som konsekvens av en trafikkulykke.

Som del av reguleringsplanarbeidet i 2012, ble det gjennomført en Risiko- og Sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) av prosjekterte løsninger for tunnel og dagsoner på strekningen. Analysen omfattet driftsfase for ferdig vegtiltak, mens vurdering av anleggsfasen foreligger i en egen SHA-analyse. Analysen fra 2012 omfattet også vurdering av sårbarhet når deler av strekningen ikke er tilgjengelig; nedetid og tilgjengelighet, og beskaffenhet ved omkjøringsveier.

Det er utarbeidet en SHA-vurdering for strekningen gitt en totalentreprise T100 (CORa/Statens vegvesen 2018). Dette som del av det videre arbeidet med strekningen E16 Isi – Skaret. Omregulering av strekningen Isi – Skoglund ligger til grunn/som en forutsetning for SHA-vurderingen 2018. Denne SHA-vurderingen dokumenterer vurdering av trafikantsikkerhet og sikkerhet for 3. person i anleggsfasen for etablering av strekningen E16 Isi – Skoglund.


Dette fagnotatet dokumenterer ROS-analyse av trafikantsikkerhet og ytre miljø (som konsekvens av trafikkulykker) av tunnel og dagsoner på ferdig bygget vei (driftsfase). I fagnotatet er det tatt utgangspunkt i ROS-analysen, datert 2012, og vurdert risiko og sårbarhetsforhold ved tunnel og dagsoner som en konsekvens av de endringer som omreguleringen omfatter i forhold til reguleringsplanen fra 2012. De vurderinger som er gjort i ROS-analyser fra den tidligere reguleringsplanen for området Isi – Skoglund, som del av strekningen E16 Isi – Skaret, gjelder fremdeles med unntak av de endrede forutsetninger som er belyst i denne notatet.

			Side: 8
Prosj. nr A073821	Prosjekt: E16 Isi – Skoglund, Reguleringsplan	Dato: 2019-05-03	
Dok. nr Not_211_Z	Tittel: Risiko og sårbarhetsanalyse tunnel og dagsone	Utarb. av: Grete Kirkeberg Mørk	Rev.: 3.0

3.2 Avgrensninger og forutsetninger

Dette notatet er avgrenset til å omfatte;

- Risiko og sårbarhet ved tunneler og dagsoner på strekningen E16 Isi – Skoglund, der det foreligger en endring i forhold til reguleringsplan 2012.
- Risiko og sårbarhet for trafikanter og ytre miljø. Risiko for ytre miljø er begrenset til å omfatte konsekvenser som følge av trafikkulykker. Annen risiko og sårbarhet for ytre miljø er dekket av ytre miljø risikoanalyser.
- Risiko og sårbarhet for driftsfasen, dvs. normal drift av ferdig vegtiltak.
- Risiko og sårbarhet mht. trafikkantsikkerhet i anleggsfasen er dekket av SHA-vurderinger, se henvisning i starten av kapittel 2.
- Risiko og sårbarhet for ytre miljø i anleggsfasen er dekket av ytre miljø risikoanalyser.

			Side: 9
Prosj. nr A073821	Prosjekt: E16 Isi – Skoglund, Reguleringsplan	Dato: 2019-05-03	
Dok. nr Not_211_Z	Tittel: Risiko og sårbarhetsanalyse tunnel og dagsone	Utarb. av: Grete Kirkeberg Mørk	Rev.: 3.0

4. Metode og datagrunnlag

4.1 Metode og gjennomføring

Metodikken som har blitt benyttet i ROS-analysen samsvarer med metode som er benyttet i ROS-analyse som del av reguleringsplan i 2012. Metoden er i henhold til NS 5814 Krav til risikovurderinger og Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap sin temaveileder Samfunnssikkerhet i arealplanlegging. Til grunn for analysearbeidet ligger også Statens vegvesen sine håndbøker og veiledere; Veileder for risikoanalyser av vegtunneler, TS 2007:11, HB V271 – Veiledning for risikovurderinger i vegtrafikken, HB N500 Vegtunneler. Dette er i samsvar med ROS-analysen fra 2012.

Prosessen for gjennomføring av ROS-analysen har foregått i følgende trinn:

1. Kartlegging av endringer fra reguleringsplanen som påvirker risiko og sårbarhet av tunnel og dagsoner. Kartlegging per delstrekning. For kartlagte endringer;
 - a. Identifikasjon av farekilder og uønskede hendelser
 - b. Vurdering av konsekvenser av uønskede hendelser
 - c. Vurdering av sannsynlighet av uønskede hendelser
 - d. Vurdering av aktuelle tiltak
 - e. Oppfølging og rapportering


4.2 Vurdering av risiko

Risiko vurderes som en funksjon av sannsynlighet og konsekvens. For alle identifiserte uønskede hendelser settes en sannsynlighet og en konsekvens. Det benyttes en risikomatrix til å presentere og rangere identifisert risiko. Analysen er gjennomført som en kvalitativ analyse.

Aktuelle uønskede hendelser og risikoforhold vurderes ut i ifra risikostyringsmålene:

- Personsikkerhet
- Ytre miljø/natur

For å presentere risikobildet, benyttes tilsvarende risikomatriser for skader på mennesker og miljø som i ROS-analysen fra 2012. Dette er risikomatriser utviklet av Statens vegvesen for bruk i slike analyser.

			Side: 10
Prosj. nr A073821	Prosjekt: E16 Isi – Skoglund, Reguleringsplan	Dato: 2019-05-03	
Dok. nr Not_211_Z	Tittel: Risiko og sårbarhetsanalyse tunnel og dagsone	Utarb. av: Grete Kirkeberg Mørk	Rev.: 3.0

MENNESKE				
Konsekvens	Menneske: Lettere skadd	Menneske: Hardt skadd	Menneske: Drept	Menneske: Flere drept
Sannsynlighet				
Skjer hvert år	Yellow	Red	Red	Red
Skjer hvert 1.-5. år	Green	Yellow	Red	Red
Skjer hvert 5.-10. år	Green	Yellow	Yellow	Red
Skjer hvert 10.-20. år	Green	Yellow	Yellow	Yellow
Skjer hvert 20.-60. år	Green	Green	Yellow	Yellow
Skjer sjeldnere enn hvert 60. år	Green	Green	Green	Yellow
MILJØ				
Konsekvens	Miljø: Restaureringstid < 1 år	Miljø: Restaureringstid 1-3 år	Miljø: Restaureringstid 3-10 år	Miljø: Restaureringstid >10 år
Sannsynlighet				
Skjer hvert år	Yellow	Red	Red	Red
Skjer hvert 1.-5. år	Yellow	Red	Red	Red
Skjer hvert 5.-10. år	Yellow	Red	Red	Red
Skjer hvert 10.-20. år	Green	Yellow	Red	Red
Skjer hvert 20.-60. år	Green	Yellow	Red	Red
Skjer sjeldnere enn hvert 60. år	Green	Green	Yellow	Yellow

Risikokategorier

	Akseptabel risiko - Tiltak vurderes ikke nærmere		ALARP - Tiltak bør vurderes		Uakseptabel risiko - Tiltak nødvendig
--	--	--	-----------------------------	--	---------------------------------------

Figur 2 Risikomatriser for personskade og skade på ytre miljø.

4.3 Gjennomføring


ROS-analysen for omreguleringen er gjennomført som en skrivebordsanalyse, der det er innhentet nødvendig grunnlag fra ulike fag og aktører. Analysen har vært gjenstand for kvalitetssikring i form av sidemannskontroll og godkjenning, samt at notatet har vært på høring hos SVV før ferdigstilling.

4.4 Datagrunnlag

Vurdering av trafikkvekst frem til 2030

Trafikkvolum ÅDT er en av flere faktorer som vil være bestemmende for tilgjengelighet/sårbarhet og risikonivå på strekningen. CORa har som del av omreguleringen gjennomført oppdateringer av tidligere av trafikkberegninger for E16 Isi – Skoglund. Opprinnelige beregninger er utført av Vianova i november 2012 i «notat-trafikkberegninger TB-001».

Resultatet av oppdateringene viser at de opprinnelige estimatene fra ViaNova sannsynligvis er på et konservativt nivå, men innenfor usikkerhetsmarginen for slike beregninger. Opprinnelige estimater for ÅDT vurderes derfor som gjeldende for denne risiko og sårbarhetsanalysen.

			Side: 11
Prosj. nr A073821	Prosjekt: E16 Isi – Skoglund, Reguleringsplan		Dato: 2019-05-03
Dok. nr Not_211_Z	Tittel: Risiko og sårbarhetsanalyse tunnel og dagsone	Utarb. av: Grete Kirkeberg Mørk	Rev.: 3.0

TUSI-beregninger


SVV gjennomførte TUSI- beregninger for tunnelene på strekningen Isi – Skaret som del av reguleringsplanarbeidet i august 2012. Av disse tunnelene er det Bukkesteinshøgda tunnel som inngår på strekningen Isi – Skoglund, og som er en del av omreguleringen. Bukkesteinshøgda tunnel var gjeldende reguleringsplan (2012) planlagt med lengde ca. 770 m (fra profil 993,45) og 5% stigning.

På grunn av større horisontalkurveradius over Isielva, forskyves traseen noe mot nord og Bukkesteinshøgda tunnel vil bli noe kortere enn i gjeldende reguleringsplan. Det vurderes at basis for TUSI beregningene likevel ikke har endret seg av betydning for estimerte ulykkesfrekvenser. TUSI beregningene fra 2012 vurderes fortsatt som gjeldende.

Tabellen nedenfor viser TUSI beregningene, inkludert basis for beregningene og selve beregningene mht. personskadeulykker og branntilløp. R1 og R2 henviser til de enkelte tunnellopene (R1: nordgående og R2: sørgående trafikk).

Tabell 1 TUSI beregninger Bukkesteinshøgdatunnelen

Basisdata Bukkesteinshøgdatunnelen	
Lengde (m)	770 → ny lengde 50-100 m kortere
Max. gradient (%)	5
ÅDT R1	7500
ÅDT R2	7500
Sum ÅDT	15000
Estimerte frekvenser	
Personskadeulykke pr. år R1	0,42
Personskadeulykke pr. år R2	0,074
Sum personskadeulykke pr. år	0,0116
Branntilløp pr. år, lett kjt R1	0,21
Branntilløp pr. år, tungt kjt R1	0,005
Branntilløp pr. år, lett kjt R2	0,022
Branntilløp pr. år, tungt kjt R2	0,005
Sum branntilløp pr. år, lett kjt	0,043
Sum branntilløp pr. år, tungt kjt	0,010
Sum branntilløp pr. år, alle kjt	0,053

			Side: 12
Prosj. nr A073821	Prosjekt: E16 Isi – Skoglund, Reguleringsplan	Dato: 2019-05-03	
Dok. nr Not_211_Z	Tittel: Risiko og sårbarhetsanalyse tunnel og dagsone	Utarb. av: Grete Kirkeberg Mørk	Rev.: 3.0

5. Risiko og sårbarhet i driftsfase

Risiko og sårbarhetsanalysen i forbindelse med omregulering Isi – Skoglund er en revisjon av ROS-analysen fra gjeldende reguleringsplan Isi – Skaret. For hver delstrekning på Isi – Skoglund er det gjennomført en kartlegging av endringer fra reguleringsplanen 2012 som påvirker risiko og sårbarhet av tunnel og dagsoner. Der det er vesentlige endringer fra gjeldende reguleringsplan og tilhørende ROS-analyse, er det gjennomført en ny vurdering av risiko og sårbarhet i henhold til metode presentert i kapittel 3.

5.1 Strekning 1 Isikrysset – Isielva bru

Fra Isi-krysset vil E16 gå i slak kurve opp mot Bukkesteinshøgda tunnel, og passere Isielva i to nye høytliggende, parallelle bruer – ny Isielva bru. Siden planlagt kryss på Bjørum utgår, kan stigning på E16 starte ved Isikrysset og gå med 5% opp mot Bukkesteinshøgda. Horisontalkurve over brua økes, og gir høyere hastighet. For nordgående kjørebane vil fartsgrensen være 90 km/t til profil 570, der den endres til 100 km/t. For sørgående kjørebane endres fartsgrensen fra 100 km/t til 90 km/t ved profil 760.

- I reguleringsplanen og ROS-analysen fra 2012 er det antatt 80 km/t der det i omreguleringen er planlagt 90 km/t pga. økt horisontalkurve. Oppskiltingen til 100 km/t er samsvarende.
- Det er planlagt forbud for forbikjøring for tunge kjøretøy på hele strekningen.


Kryss Bjørum sag utgår;

- I ROS-analyse reguleringsplan 2012 Delstrekning 2 utgår derfor relaterte farer/ uønskede hendelser tilknyttet Bjørum sag (farer med ID 2-1 til 2-7).

Følgende farer og sårbarheter tilknyttet driftsfasen (ferdig utbygd anlegg) er vurdert for strekning 1, se tabell nedenfor.

Tabell 2 Farer driftsfase for strekning 1 Isikrysset – Isielva bru

Delstrekning	Fare ID	Fare / uønsket hendelse	Kommentar / endring ift. reguleringsplan 2012
Dagstrekning Isikrysset – Isielva bru	1-1	Møteulykke	Endret til økt horisontalkurve, og økt hastighet (fra 80 til 90 km/t). Stigningen starter ved Isikrysset.
	1-2	Ras/stein fra skjæring skader kjøretøy	Ingen endring fra reguleringsplan 2012.
	1-3	Sammenstøt /kollisjon med objekt i veibane	Ingen endring fra reguleringsplan 2012.
	1-4	Snø/is i veibanen pga. brøyting på lokalvei	Ingen endring fra reguleringsplan 2012. Vurdert i 2012 som et ubetydelig problem, er ikke analysert videre.
Isielva bru	1-5	Utforkjøring på bru	Ny Isielva bru – to høytliggende bruer for hhv. nordgående og sørgående trafikk.

			Side: 13
Prosj. nr A073821	Prosjekt: E16 Isi – Skoglund, Reguleringsplan		Dato: 2019-05-03
Dok. nr Not_211_Z	Tittel: Risiko og sårbarhetsanalyse tunnel og dagsone	Utarb. av: Grete Kirkeberg Mørk	Rev.: 3.0

Delstrekning	Fare ID	Fare / uønsket hendelse	Kommentar / endring ift. reguleringsplan 2012
	1-6	Personer på sti under bru blir truffet av snø/is ifm brøyting av E16.	Ingen endring fra reguleringsplan 2012. Vurdert i 2012 som et ubetydelig problem og akseptabel risiko gitt prosjektering iht. regelverk. Er ikke analysert videre.

Analyseskjema for evaluering av de identifiserte farene for strekning 1 er presentert i vedlegg 1. Endringene på planlagt vei vurderes å ikke utgjøre noen vesentlige forskjeller for vurdering av risiko og sårbarhet, sammenlignet med reguleringsplan 2012.

Følgende risikoreducerende tiltak er identifisert;

- Vurdere midtdeler utover krav i regelverk (f. eks. betongrekkverk).

Risikonivå før og etter risikoreducerende tiltak er presentert ved matrisene nedenfor. For strekningen 1 er det vurdert kun å være konsekvenser for liv & helse. De identifiserte farene er vurdert å ikke ha konsekvenser for ytre miljø.


Før risiko-
reducerende tiltak
strekning 1:

Sannsynlighet	Konsekvens	Menneske Lettere skadd	Menneske Hardt skadd	Menneske Drept	Menneske Flere drepte
Skjer hvert år					
Skjer hvert 1.-5. år					
Skjer hvert 5.-10. år					
Skjer hvert 10.-20. år		1-3	1-5	1-1	
Skjer hvert 20.-60. år		1-2			
Skjer sjeldnere enn hvert 60. år					

Etter risiko-
reducerende tiltak
strekning 1:

Sannsynlighet	Konsekvens	Menneske Lettere skadd	Menneske Hardt skadd	Menneske Drept	Menneske Flere drepte
Skjer hvert år					
Skjer hvert 1.-5. år					
Skjer hvert 5.-10. år					
Skjer hvert 10.-20. år		1-3	1-5		
Skjer hvert 20.-60. år		1-2		1-1	
Skjer sjeldnere enn hvert 60. år					

Figur 3 Strekning 1 - risikomatriser for personskade og skade på ytre miljø.

			Side: 14
Prosj. nr A073821	Prosjekt: E16 Isi – Skoglund, Reguleringsplan	Dato: 2019-05-03	
Dok. nr Not_211_Z	Tittel: Risiko og sårbarhetsanalyse tunnel og dagsone	Utarb. av: Grete Kirkeberg Mørk	Rev.: 3.0

5.2 Strekning 2 Isielva bru og Bjørum undergang – Bukkesteinshøgdatunnelen

E16 går gjennom Bukkesteinshøgda i tunnel. På grunn av større horisontalkurveradius over Isielva, forskyves traseen noe mot nord sammenlignet med reguleringsplan 2012, og tunnelen vil bli noe kortere. Stigningen vil være 5 % på hele strekningen.

Strekningen omfatter;

- Dagsone mellom Isielva bru og tunnelportalområde syd
- Bukkesteinshøgdatunnelen
- Tunnelportalområde nord

Det er planlagt tekniske bygg sør og nord for Bukkesteinshøgdatunnelen. I tunnelen er det to tverrforbindelser med ca. 250 meters avstand, og vekslingsfelt på hver side av tunnelen med tanke på toveis trafikk i ett løp. TUSI beregninger datert 2012, vurderes som gjeldende.

Det er planlagt forbud for forbikjøring for tunge kjøretøy på hele strekningen Isi - Skoglund, inkludert i tunnelen.


Følgende endringer er identifisert på strekingen sammenlignet med reguleringsplan 2012;

- Kryss Bjørum sag inklusive ramper, utgår. Havarilomme vil derfor ikke være plassert på enden av påkjøringsrampe tilknyttet tidligere planlagt Bjørum kryss.
- Tunnelen blir litt kortere.
- Nedskilting fra 100 km/t til 90 km/t for sørgående trafikk planlegges utenfor tunnelen ved profil 760. For nordgående kjørebane vil fartsgrensen være 90 km/t til profil 570, der den endres til 100 km/t. Fartsgrensen i tunnelen vil, som planlagt i 2012, være 100 km/t.
- Teknisk bygg er planlagt ved ca. profil 950. Tunnelportal syd er ved ca. profil 990. Havarilomme for nordgående trafikk er ved profil 900-970.
- Vekslingsfelt for toveis trafikk i ett løp på sydsiden av tunnelen, er tilpasset havarilomme.

Følgende farer og sårbarheter tilknyttet driftsfasen (ferdig utbygd anlegg) inngår for strekning 2, se tabell nedenfor.

Tabell 3 Farer driftsfase for strekning 2 Isielva bru - Bukkesteinshøgdatunnelen

Delstrekning	Fare ID	Fare / uønsket hendelse	Kommentar / endring ift. reguleringsplan 2012
Tunnel sone 1	3-1	Utforkjøring ved tunnelportal (begge retninger)	Kryss Bjørum sag inklusive ramper utgår. Gir redusert risiko. Ellers ingen endring fra reguleringsplan 2012.
	3-2	Påkjørsel av kjøretøy i havarilomme syd for tunnel	Ikke aktuell. Kryss Bjørum sag inklusive ramper utgår. Havarilomme vil ikke være plassert på enden av påkjøringsrampe.

			Side: 15
Prosj. nr A073821	Prosjekt: E16 Isi – Skoglund, Reguleringsplan		Dato: 2019-05-03
Dok. nr Not_211_Z	Tittel: Risiko og sårbarhetsanalyse tunnel og dagsone	Utarb. av: Grete Kirkeberg Mørk	Rev.: 3.0


Delstrekning	Fare ID	Fare / uønsket hendelse	Kommentar / endring ift. reguleringsplan 2012
	3-3	Sidekollisjon. Bil kjører ut fra stoppested for teknisk rom / havarilomme.	Kjøretøysignaler tilrettelegger for å kunne stenge høyre felt. Ellers ingen endring fra reguleringsplan 2012.
	3-4	Utforkjøring ved avkjøring til Bjørum sag (sørgående trafikk)	Ikke aktuell. Kryss Bjørum sag utgår.
Tunnel sone 2-4 (hele tunnelen)	3-5	Brann i lett kjøretøy	Ingen endring fra reguleringsplan 2012.
	3-6	Brann i tungt kjøretøy	Ingen endring fra reguleringsplan 2012.
	3-7	Lekkasje av farlig gods (miljø)	Ingen endring fra reguleringsplan 2012.
	3-8	Personskadeulykke i tunnel	Det kan være fare for stillestående kø i tunnelen ved en hendelse på nordsiden, for eksempel vinterstid. Kjøretøysignaler tilrettelegger for å kunne snevre inn til ett felt. Ingen endring i risiko og sårbarhet fra reguleringsplan 2012.
	3-9	Sidekollisjon ved feltskifte eller påkjørsel bakfra (nordgående løp)	Det er planlagt forbud for forbikjøring for tunge kjøretøy på hele strekningen Isi - Skoglund, inkludert i tunnelen.

Tabellen over viser at farene ID 3-2 og ID 3-4 ikke lenger er relevante siden kryss Bjørum sag utgår. Detaljert analyseskjema for øvrige farer på strekningen er gitt i reguleringsplan 2012.

I tillegg til at to farer er eliminert, er også diverse tiltak inkludert (kjøretøysignaler, forbud mot forbikjøring for tunge kjøretøy, tilpassing av havarilomme/teknisk hus/ vekslingsfelt ift. søndre tunnelportal). Endringene på planlagt vei vurderes derfor totalt sett å gi lavere risiko og sårbarhet sammenlignet med reguleringsplan 2012.

Følgende risikoreducerende tiltak er identifisert;

- Sette opp automatiske skilt for deteksjon av saktegående kjøretøy.

			Side: 16
Prosj. nr A073821	Prosjekt: E16 Isi – Skoglund, Reguleringsplan		Dato: 2019-05-03
Dok. nr Not_211_Z	Tittel: Risiko og sårbarhetsanalyse tunnel og dagsone	Utarb. av: Grete Kirkeberg Mørk	Rev.: 3.0

Risikonivå før og etter risikoreduserende tiltak for strekning 2 er presentert ved matrisene nedenfor.

Før risiko-
reduserende tiltak
strekning 2:

Sannsynlighet	Konsekvens	Menneske Lettere skadd	Menneske Hardt skadd	Menneske Drept	Menneske Flere drepte
Skjer hvert år					
Skjer hvert 1.-5. år					
Skjer hvert 5.-10. år		3-8			
Skjer hvert 10.-20. år					
Skjer hvert 20.-60. år		3-1, 3-5			
Skjer sjeldnere enn hvert 60. år			3-3, 3-6, 3-9		


Sannsynlighet	Konsekvens	Miljø Restaureringstid < 1 år	Miljø Restaureringstid 1 - 3 år	Miljø Restaureringstid 3 – 10 år	Miljø Restaureringstid > 10 år
Skjer hvert år					
Skjer hvert 1.-5. år					
Skjer hvert 5.-10. år					
Skjer hvert 10.-20. år					
Skjer hvert 20.-60. år					
Skjer sjeldnere enn hvert 60. år		3-7			

Etter risiko-
reduserende tiltak
strekning 2:

Sannsynlighet	Konsekvens	Menneske Lettere skadd	Menneske Hardt skadd	Menneske Drept	Menneske Flere drepte
Skjer hvert år					
Skjer hvert 1.-5. år					
Skjer hvert 5.-10. år		3-8			
Skjer hvert 10.-20. år					
Skjer hvert 20.-60. år		3-1, 3-5			
Skjer sjeldnere enn hvert 60. år			3-3, 3-6, 3-9		

Sannsynlighet	Konsekvens	Miljø Restaureringstid < 1 år	Miljø Restaureringstid 1 - 3 år	Miljø Restaureringstid 3 – 10 år	Miljø Restaureringstid > 10 år
Skjer hvert år					
Skjer hvert 1.-5. år					
Skjer hvert 5.-10. år					
Skjer hvert 10.-20. år					
Skjer hvert 20.-60. år					
Skjer sjeldnere enn hvert 60. år		3-7			

Figur 4 Strekning 2 - risikomatriser for personskade og skade på ytre miljø.

			Side: 17
Prosj. nr A073821	Prosjekt: E16 Isi – Skoglund, Reguleringsplan	Dato: 2019-05-03	
Dok. nr Not_211_Z	Tittel: Risiko og sårbarhetsanalyse tunnel og dagsone	Utarb. av: Grete Kirkeberg Mørk	Rev.: 3.0

5.3 Strekning 3 og 4 Bukkesteinshøgdatunnelen – Brenna bru – Skoglund bru

Nord for Bukkesteinshøgdatunnelen går E16 videre nordover til Skoglund bru. Strekningen omfatter følgende delstrekninger med vei i dagen;

- Brenna bru over Rustandalen
- Bjørkåsen – skjæring
- Skoglund bru

Veien fortsetter med stigning på 5% over Brenna bru nord for Bukkesteinshøgdatunnelen og videre gjennom Bjørkåsen til ca. profil 2600. Deretter er stigningen 3,63 % frem til og over Skoglund bru. Hastighet 100 km/t.

Det er planlagt forbud for forbikjøring for tunge kjøretøy på hele strekningen Isi - Skoglund.


I området ved Brenna bru treffer traseen den regulerte traseen (reguleringsplan 2012), og selve veilinja til Skoglund bru vil ikke ha store endringer;

- Gjennom Bjørkåsen vil høyden på skjæringen reduseres med opptil 4 m.
- Sammenlignet med reguleringsplan 2012, reduseres stigningen på veien gjennom Bjørkåsen fra 6 % til 5 %.
- Skoglund bru får en radius R=920, stigning 3,63 %. Brua prosjekteres som en (1) bred bru med lavt midtrekkverk som vil ivareta sikt for venstre kjørefelt sørover (retning Sandvika). For nordgående retning er det prosjektert siktutvidelse som vil ivareta sikt for høyre kjørefelt retning Hønefoss.
- På både Brenna bru og Skoglund bru er det prosjektert et tett rørsystem for oppsamling av vann/utslipp og videreføring til renseanlegg med tilrettelegging for infiltrasjon.

Følgende farer og sårbarheter tilknyttet driftsfasen (ferdig utbygd anlegg) inngår for strekning 3 og 4, se tabell nedenfor.

Tabell 4 Farer driftsfase for strekning 3 og 4 Bukkesteinshøgdatunnelen – Brenna bru – Skoglund bru

Delstrekning	Fare ID	Fare / uønsket hendelse	Kommentar / endring ift. reguleringsplan 2012
Brenna bru Skoglund bru	4-1	Utforkjøring med farlig gods (miljø i elva)	Tett rørsystem for oppsamling av vann/utslipp og videreføring til renseanlegg med tilrettelegging for infiltrasjon.
Dagsone Bjørkåsen	4-2	Påkjørsel av saktegående eller stillestående kjøretøy	Strekningen vil ha 5 % stigning i motsetning 6 % i reguleringsplan 2012. Dette vil bedre situasjonen noe for tunge kjøretøy, men det kan likevel forekomme vanskelig forhold vinterstid med glatt vei og nye snø. Det er normalt en god del snø i området vinterstid.

			Side: 18
Prosj. nr A073821	Prosjekt: E16 Isi – Skoglund, Reguleringsplan		Dato: 2019-05-03
Dok. nr Not_211_Z	Tittel: Risiko og sårbarhetsanalyse tunnel og dagsone	Utarb. av: Grete Kirkeberg Mørk	Rev.: 3.0

Delstrekning	Fare ID	Fare / uønsket hendelse	Kommentar / endring ift. reguleringsplan 2012
			Samme vurdering som for reguleringsplan 2012.

Endringene på planlagt vei vurderes å gi lavere risiko og sårbarhet sammenlignet med reguleringsplan 2012. Stigningen er redusert til 5 %, samt at tiltak er inkludert for siktutvidelse og oppsamling av vann/utslipp.

Følgende risikoreducerende tiltak er identifisert;


- Utvide veiskulder fra 1,5 til 3 meter på dagsonen gjennom Bjørkåsen.

Risikonivå før og etter risikoreducerende tiltak for strekning 3 og 4 er presentert ved matrisene nedenfor.

Før risiko-
reducerende tiltak
strekning 3 og 4:

Sannsynlighet	Konsekvens	Menneske Lettere skadd	Menneske Hardt skadd	Menneske Drept	Menneske Flere drepte
Skjer hvert år					
Skjer hvert 1.-5. år					
Skjer hvert 5.-10. år					
Skjer hvert 10.-20. år			4-2		
Skjer hvert 20.-60. år					
Skjer sjeldnere enn hvert 60. år					

Sannsynlighet	Konsekvens	Miljø Restaureringstid < 1 år	Miljø Restaureringstid 1 - 3 år	Miljø Restaureringstid 3 – 10 år	Miljø Restaureringstid > 10 år
Skjer hvert år					
Skjer hvert 1.-5. år					
Skjer hvert 5.-10. år					
Skjer hvert 10.-20. år					
Skjer hvert 20.-60. år					
Skjer sjeldnere enn hvert 60. år				4-1	

			Side: 19
Prosj. nr A073821	Prosjekt: E16 Isi – Skoglund, Reguleringsplan		Dato: 2019-05-03
Dok. nr Not_211_Z	Tittel: Risiko og sårbarhetsanalyse tunnel og dagsone	Utarb. av: Grete Kirkeberg Mørk	Rev.: 3.0

Etter risiko-
reducerende tiltak
strekning 3 og 4:

Sannsynlighet	Konsekvens	Menneske Lettere skadd	Menneske Hardt skadd	Menneske Drept	Menneske Flere drepte
Skjer hvert år					
Skjer hvert 1.-5. år					
Skjer hvert 5.-10. år					
Skjer hvert 10.-20. år					
Skjer hvert 20.-60. år			4-2		
Skjer sjeldnere enn hvert 60. år					

Sannsynlighet	Konsekvens	Miljø Restaureringstid < 1 år	Miljø Restaureringstid 1 - 3 år	Miljø Restaureringstid 3 – 10 år	Miljø Restaureringstid > 10 år
Skjer hvert år					
Skjer hvert 1.-5. år					
Skjer hvert 5.-10. år					
Skjer hvert 10.-20. år					
Skjer hvert 20.-60. år					
Skjer sjeldnere enn hvert 60. år				4-1	


Figur 5 Strekning 3 og 4 - risikomatriser for personskade og skade på ytre miljø.

5.4 Sårbarhetsanalyse

I ROS-analysen fra reguleringsplan 2012 er det vurdert sårbarhet (nedetid og tilgjengelighet og beskaffenhet av omkjøringsveier) når deler av strekningen ikke er tilgjengelig. Sårbarhet er definert som nedetid/utgjengelighet av (deler av) strekningen, f.eks. målt i antall dager/timer stengt pr. år, og som avkrever omkjøring via lokalveinettet kombinert med omkjøringsveiens evne til å ta unna den økte trafikken uten store forsinkelser/kødannelse og ulykker.

Omreguleringen for Isi – Skoglund er ikke funnet å medføre endringer på denne sårbarhetsvurderingen. Følgende konklusjon fra ROS-analyse, reguleringsplan 2012 er vurdert som gjeldende;

«Det er foreslått at i periodene med stengt vei, så skal dagens E16 i all hovedsak benyttes som omkjøringsvei. Det er planlagt noen endringer på dagens E16, som fjerning av midtdeler samt å benytte deler av veibanen til gang og sykkelvei. Når framtidige endringer vurderes, er det viktig at det i dette arbeidet hensyntas at dagens E16 er planlagt benyttet som omkjøringsvei. Det er estimert at deler av strekningen samlet vil være stengt pga. planlagt vedlikehold av tunnelene og dagsonene samt trafikkulykker i ca. 10% av året i gjennomsnitt, hvorav tunnelvedlikeholdet vil utgjøre ca. 85%. Dette arbeidet vil foregå nattetid med lav trafikk. Sammen med omkjøringsveiens beskaffenhet, kan det derfor konkluderes med at sårbarheten er lav på strekningen.»

			Side: 20
Prosj. nr A073821	Prosjekt: E16 Isi – Skoglund, Reguleringsplan		Dato: 2019-05-03
Dok. nr Not_211_Z	Tittel: Risiko og sårbarhetsanalyse tunnel og dagsone	Utarb. av: Grete Kirkeberg Mørk	Rev.: 3.0

6. Evaluering av risiko og sårbarhet – oppsummering

Risikomatrixene nedenfor er en sammenstilling av tabellene i kapittel 0 og illustrerer risikobildet for situasjonen i driftsfasen i forhold til risikostyringsmålene trafikantsikkerhet og ytre miljø. Risikonivået på hendelsene gjenspeiler risiko forutsatt at planlagte eller eksisterende tiltak og barrierer er implementert, før og etter eventuelle forslag til risikoreducerende tiltak er implementert.

6.1 Trafikantsikkerhet Isi – Skoglund

FØR risiko-reducerende tiltak:

Sannsynlighet	Konsekvens	Menneske Lettere skadd	Menneske Hardt skadd	Menneske Drept	Menneske Flere drepte
Skjer hvert år					
Skjer hvert 1.-5. år					
Skjer hvert 5.-10. år		3-8			
Skjer hvert 10.-20. år		1-3	1-5, 4-2	1-1	
Skjer hvert 20.-60. år		1-2, 3-1, 3-5			
Skjer sjeldnere enn hvert 60. år			3-3, 3-6, 3-9		


ETTER risiko-reducerende tiltak:

Sannsynlighet	Konsekvens	Menneske Lettere skadd	Menneske Hardt skadd	Menneske Drept	Menneske Flere drepte
Skjer hvert år					
Skjer hvert 1.-5. år					
Skjer hvert 5.-10. år		3-8			
Skjer hvert 10.-20. år		1-3	1-5		
Skjer hvert 20.-60. år		1-2	4-2	1-1	
Skjer sjeldnere enn hvert 60. år		3-1, 3-5	3-3, 3-6, 3-9		

Figur 6 Risikomatriser for trafikantsikkerhet Isi – Skoglund.

Tabell 5 Farer driftsfase trafikantsikkerhet for Isi - Skoglund

Delstrekning	Fare ID	Fare / uønsket hendelse	Risikonivå før tiltak	Risikonivå etter tiltak
Dagstrekning Isikrysset – Isielva bru	1-1	Møteulykke		
	1-2	Ras/stein fra skjæring skader kjøretøy		
	1-3	Sammenstøt /kollisjon med objekt i veibane		
Isielva bru	1-5	Utforkjøring på bru		
Tunnel sone 1	3-1	Utforkjøring ved tunnelportal (begge retninger)		
	3-3	Sidekollisjon. Bil kjører ut fra stoppested for teknisk rom / havarilomme.		
Tunnel sone 2-4 (hele tunnelen)	3-5	Brann i lett kjøretøy		
	3-6	Brann i tungt kjøretøy		
	3-7	Lekkasje av farlig gods (miljø)		
	3-8	Personskadeulykke i tunnel		
	3-9	Sidekollisjon ved feltskifte eller påkjørsel bakfra (nordgående løp)		
Brenna bru Skoglund bru	4-1	Utforkjøring med farlig gods (miljø i elva)		
Dagsone Bjørkåsen	4-2	Påkjørsel av saktegående eller stillestående kjøretøy		

			Side: 21
Prosj. nr A073821	Prosjekt: E16 Isi – Skoglund, Reguleringsplan		Dato: 2019-05-03
Dok. nr Not_211_Z	Tittel: Risiko og sårbarhetsanalyse tunnel og dagsone	Utarb. av: Grete Kirkeberg Mørk	Rev.: 3.0

Forslag til risikoreducerende tiltak:

- Vurdere midtdeler utover krav i regelverk (f. eks. betongrekkverk) på delstrekningen Isi-krysset – Isielva bru.
- Sette opp automatiske skilt for deteksjon av saktegående kjøretøy ifm. Bukkesteinshøgdatunnelen.
- Utvide veiskulder fra 1,5 til 3 meter på dagsonen gjennom Bjørkåsen.

6.2 Ytre miljø (trafikkulykke) Isi – Skoglund

FØR risiko-reducerende tiltak:

	Konsekvens	Miljø Restaureringstid < 1 år	Miljø Restaureringstid 1 - 3 år	Miljø Restaureringstid 3 – 10 år	Miljø Restaureringstid > 10 år
Sannsynlighet					
Skjer hvert år					
Skjer hvert 1.-5. år					
Skjer hvert 5.-10. år					
Skjer hvert 10.-20. år					
Skjer hvert 20.-60. år					
Skjer sjeldnere enn hvert 60. år		3-7		4-1	

ETTER risiko-reducerende tiltak:


	Konsekvens	Miljø Restaureringstid < 1 år	Miljø Restaureringstid 1 - 3 år	Miljø Restaureringstid 3 – 10 år	Miljø Restaureringstid > 10 år
Sannsynlighet					
Skjer hvert år					
Skjer hvert 1.-5. år					
Skjer hvert 5.-10. år					
Skjer hvert 10.-20. år					
Skjer hvert 20.-60. år					
Skjer sjeldnere enn hvert 60. år		3-7		4-1	

Figur 7 Risikomatriser for skade på ytre miljø som konsekvens av trafikkulykke Isi – Skoglund.

Tabell 6 Farer driftsfase ytre miljø (trafikkulykker) for Isi - Skoglund

Delstrekning	Fare ID	Fare / uønsket hendelse	Risikonivå før tiltak	Risikonivå etter tiltak
Tunnel sone 2-4 (hele tunnelen)	3-7	Lekkasje av farlig gods (miljø)		
Brenna bru Skoglund bru	4-1	Utforkjøring med farlig gods (miljø i elva)		

Forslag til risikoreducerende tiltak: Ingen ytterligere tiltak.

			Side: 22
Prosj. nr A073821	Prosjekt: E16 Isi – Skoglund, Reguleringsplan	Dato: 2019-05-03	
Dok. nr Not_211_Z	Tittel: Risiko og sårbarhetsanalyse tunnel og dagsone	Utarb. av: Grete Kirkeberg Mørk	Rev.: 3.0

7. Referanseliste

Statens vegvesen (2006) *Konsekvensutredning, hovedrapport* (Kommunedelplan E16 Bjørum Skaret) Oslo: Statens vegvesen, Region øst. Tilgjengelig fra:
<https://www.vegvesen.no/attachment/63740/binary/20066> (Hentet: 09.11.2018)

Statens vegvesen (2012) *Hovedrapport* (Reguleringsplan E16 Bjørum – Skaret) Oslo: Statens vegvesen, Region øst. Tilgjengelig fra:
https://www.vegvesen.no/attachment/2266267/binary/1252036?fast_title=Hovedrapport+forslag+til+reguleringsplan+E16+Bj%C3%B8rum+Skaret+2013.pdf (Hentet 09.11.2018)

Statens vegvesen (2012) *Risiko og sårbarhetsanalyse* (Reguleringsplan E16 Bjørum – Skaret).

Statens vegvesen (2012) *SHA-vurderinger* (Reguleringsplan E16 Bjørum – Skaret).

Statens vegvesen (2018) *Risikovurdering E16 Bjørum – Elstangen inkl. beredskapsanalyse for tunnelene*.


Statens vegvesen/CORa (2018) *SHA-vurdering E16 Isi – Skaret T100* (Prosjekt Bjørum E16 Bjørum – Skaret).

Statens vegvesen/CORa (2019) *Oppdatering av trafikkgrunnlag for E16 Isi-Skoglund* (Omregulering Isi - Skoglund).


8. Vedlegg

Analyseskjema Strekning 1 Isi-krysset – Isielva bru.

Objekt	Fare / uønsket hendelse	Beskrivelse	Årsak	Konsekvens	K S		Tiltak	K S	
					K	S		K	S
Dagstrekning Isikrysset – Isielva bru	1-1: Møteulykke	<p>Sørgående kjøretøy mister kontrollen, kjører gjennom midtdeler og kolliderer med kjøretøy i motgående kjørefelt.</p> <p>Det er kun lastebiler/tunge kjøretøy som evt. kan kjøre gjennom denne type midtdeler.</p> <p>Sammenlignet med reguleringsplan er horisontalkurven økt på strekningen.</p> <p>Det er planlagt fartsnedsettelse fra 100 km/t til 90 km/t sør for Bukkesteinshøgda tunnel (ved profil 760).</p> <p>Strekningen vil ha midtdeler iht. regelverk. Det er planlagt forbud for forbikjøring for tunge kjøretøy på hele strekningen Isi - Skoglund.</p>	<p>Glatt veg. Bratt veg.</p> <p>Fører-feil – sovner bak rattet, har ikke fått med seg fartsnedsettelse, for stor fart ift føreforhold, tungt kjøretøy mister bremsene lenger nord på strekningen og kjører ut her.</p>	Dødsfall	3	3	Vurdere midtdeler utover krav i regelverk (f. eks. betongrekkverk).	3	2
	1-2: Ras/stein fra skjæring skader kjøretøy	<p>Det er planlagt sikring, nett og fallgrøft, samt 6,5m avstand fra skjæring til vei. Det er antatt liten sannsynlighet for ras. Nordgående felt er mest utsatt, da skjæringen er mest omfattende på den siden. Fare dersom større steiner faller. Is kan "mobilisere" stein (sprekker). Det er planlagt vanlig skjæring med sikring iht. regelverk.</p>	Vann og is mobiliserer stein (frostsprengning)	Stein treffer kjøretøy. Kjøretøy kjører på stein/ ras. Mest sannsynlig utfall er ingen/ lettere personskade. Kan få alvorlige konsekvenser ved store nedfall.	1	2	Ingen tiltak nødvendig utover å prosjektere iht. regelverket for rassikring.	1	2
	1-3: Sammenstøt /kollisjon med objekt i veibane	<p>Lastebiler og privatpersoner på vei til Isi søppelfylling kan miste søppel/ gjenstander i veibanen. Disse antas</p>	Fører ser ikke objektet i veibanen og kjører på det. Fører ser det,	Bil kjører på objekt (sannsynlig vis lite objekt) Sidekollisjon ved	1	3	Ingen ytterligere tiltak.	1	3

			Side: 24
Prosj. nr A073821	Prosjekt: E16 Isi – Skoglund, Reguleringsplan		Dato: 2019-05-03
Dok. nr Not_211_Z	Tittel: Risiko og sårbarhetsanalyse tunnel og dagsone	Utarb. av: Grete Kirkeberg Mørk	Rev.: 3.0

Objekt	Fare / uønsket hendelse	Beskrivelse	Årsak	Konsekvens	K	S	Tiltak	K	S
		<p>objekter i de fleste tilfelle å være små.</p> <p>Mulige scenarier:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sjåfør oppdager objektet i veibanen og svinger unna og kolliderer med kjøretøy i nabofelt (sidekollisjon). Påkjørsel av objektet. <p>Det vil være full overvåkning av veistrekningen (VTS), så større objekter kan oppdages og fjernes raskt.</p>	men velger å kjøre på det fremfor å foreta usikkert feltskifte Fører ser objektet og foretar unnamanøver.	feltskifte for å unngå objekt Mest sannsynlig ingen personskader.					
	1-4: Snø/is i veibanen pga. brøyting på lokalvei	Ingen endring fra gjeldende reguleringsplan. Ansett som et ubetydelig problem, er ikke analysert.							
	1-5: Utforkjøring på bru	<p>E16 vil krysse Isielva på to nye høytliggende bruer for hhv. nordgående og sørgående trafikk.</p> <p>Ny Isielva bru er planlagt med høyde ca. 32,0 m fra elvekant opp til underkant bru. Stigning 5%, hastighet 90 km/t, satt ned for sørgående trafikk fra 100 km/t ved profil 760. Kjøretøy vil kunne treffe brurekkeverket, men dette er</p>	<p>Glatt vegbane på brua og stigning 5 %.</p> <p>Fører-feil – sovner bak rattet, har ikke fått med seg fartsnedsettelse, for stor fart ift føreforhold.</p>	Lettere til alvorlig personskader.	2	3	Vedlikeholdsrutiner, godt vintervedlikehold.	2	3

			Side: 25
Prosj. nr A073821	Prosjekt: E16 Isi – Skoglund, Reguleringsplan		Dato: 2019-05-03
Dok. nr Not_211_Z	Tittel: Risiko og sårbarhetsanalyse tunnel og dagsone	Utarb. av: Grete Kirkeberg Mørk	Rev.: 3.0

Objekt	Fare / uønsket hendelse	Beskrivelse	Årsak	Konsekvens	K	S	Tiltak	K	S
		<p>dimensjonert for å tåle tunge kjøretøy.</p> <p>Det er planlagt forbud for forbikjøring for tunge kjøretøy på hele strekningen Isi - Skoglund, inkludert i tunnelen.</p>							
	1-6: Personer på sti under bru blir truffet av snø/is ifm brøyting av E16	Ingen endring fra gjeldende reguleringsplan. Ansett som et ubetydelig problem og akseptabel risiko gitt prosjektering iht. regelverk. Er ikke analysert videre.							