

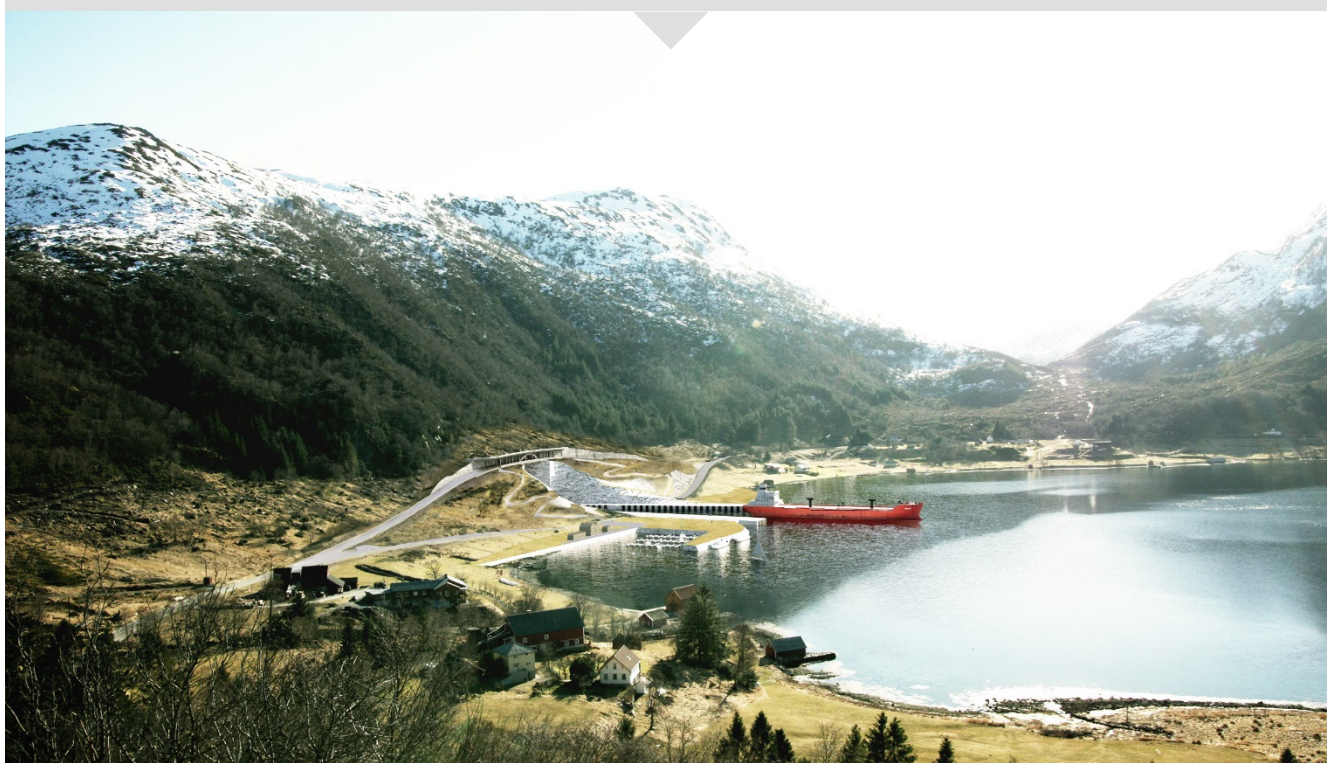


KYSTVERKET

# Stad Skipstunnel

## Teknisk forprosjekt

### VEDLEGG D - SHA RESTRISIKO



Oppdragsnr.: 5161743 Dokumentnr.: 001-D Versjon: J01  
2016-09-30

J01	2016-09-30	For bruk	ENERI	LST	SA
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. 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

Norconsult AS og Dr. Techn. Olav Olsen AS er engasjert av Kystverket for å utarbeide et teknisk forprosjekt for Stad skipstunnel. "Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- og anleggsplasser (Byggherreforskriften)" omfatter krav til prosjekterende om gjennomføring av risikovurdering. I henhold til forskriftens § 17 skal de prosjekterende under utførelsen av sine oppdrag risikovurdere forhold knyttet til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA) på bygge- eller anleggsplassen.

Denne rapporten oppsummerer prosessen for risikohåndtering i forprosjektfasen.

## Innhold

<b>1</b>	<b>Bakgrunn og formål</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Forutsetninger og avgrensninger</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Risikostyring</b>	<b>6</b>
3.1	Arbeidsprosess	6
3.2	Beskrivelse av spesiell restrisiko	6

# 1 Bakgrunn og formål

"Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- og anleggsplasser (Byggherreforskriften)" omfatter krav til prosjekterende om gjennomføring av risikovurdering. I henhold til forskriftens § 17 skal de prosjekterende under utførelsen av sine oppdrag risikovurdere forhold knyttet til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA) på bygge- eller anleggsplassen.

Hensynet til SHA skal ivaretas gjennom valg av arkitektoniske og/eller tekniske løsninger. De forhold som kan ha betydning for fremtidige arbeider skal dokumenteres jf. § 12. Dersom det kan oppstå risikoforhold som krever spesifikke tiltak, skal dette beskrives og meddeles byggherren.

Det er gjennomført en fareidentifikasjon av arkitektoniske og tekniske løsninger i Norconsult og Dr.Techn. Olav Olsen sitt oppdrag. Risiko er søkt redusert så langt som mulig gjennom arkitektoniske og tekniske valg i oppdraget.

Denne rapporten oppsummerer spesiell restrisiko forbundet med prosjekteringsgruppens løsninger i oppdraget, og er ment å ivareta kravet til dokumentasjon av risiko til byggherre iht. forskriftens § 17.

# 2 Forutsetninger og avgrensninger

- Rapporten beskriver spesiell restrisiko forbundet med arkitektoniske og/eller tekniske løsninger i Norconsult og Dr.Techn. Olav Olsen sitt oppdrag. "Restrisiko" betegner risiko knyttet til spesielle farer/hendelser/tilstander som er identifisert, men ikke lar seg eliminere eller redusere ytterligere gjennom de løsninger Norconsult har ansvaret for i oppdraget.
- Vurderingen er overordnet og kvalitativ.
- Vurderingen omfatter spesielle risikoforhold forbundet med:
  - Bygging (bygging/anlegg/installasjon/montasje)
  - Bruk, drift og vedlikehold
- Vurderingen er basert på foreliggende løsninger og planer per september 2016.
- Vurderingen omhandler enkeltfarer/-hendelser/-tilstander, ikke flere uavhengige sammenfallende farer/hendelser/tilstander.
- Rapporten omfatter ikke farer/hendelser/tilstander som er allment kjent i bransjen hvor risiko vurderes å være på et normalt nivå for det aktuelle arbeidet og hvor risiko ikke kan påvirkes vesentlig av arkitektoniske og/eller tekniske valg.

## 3 Risikostyring

### 3.1 Arbeidsprosess

Norconsult og Dr.Techn. Olav Olsen har gjennom sin planlegging og prosjektering hatt fokus på å redusere risiko så langt som mulig gjennom arkitektoniske og tekniske valg slik at en skal få sikre og gode løsninger med hensyn på gjennomføring i bygge- og anleggsfasen og bruk i en driftsfase.

Det er gjennomført et eget fareidentifikasjonsmøte for å dokumentere gjenstående risiko som må følges opp i videre i prosjektet. Deltakere på møtet er vist i tabell 1. Identifiserte risikoforhold med tilhørende tiltak er vist i tabell 2. Alle deltakerne i møtet har hatt risikotabellen til kommentar.

Tabell 1. Deltakere på fareidentifikasjonsmøte 25. august 2016

Navn	Fag	Firma
Svend Arntzen	Oppdragsleder	Norconsult AS
Thomas Mathiesen	Geologi	Norconsult AS
Bjørn Kleppestø	Anleggsteknikk	Norconsult AS
Sigmund Hjertvikstein	Elektro	Norconsult AS
Bjørn Hjelde	Kai-konstruksjoner	Norconsult AS
Elise N. Eriksen	SHA	Norconsult AS
Liv Strøm	SHA	Norconsult AS
Anette Fjeld	Ass. oppdragsleder	Dr.Techn. Olav Olsen AS
Ketil Nærum	Konstruksjoner	Dr.Techn. Olav Olsen AS

### 3.2 Beskrivelse av spesiell restrisiko

Fareidentifikasjonen har hatt fokus på det spesielle i oppdraget, dvs. det som prosjekterende og byggherren har ført inn gjennom sine beslutninger og valg. Som en del av fareidentifikasjonen er det foreslått oppfølging for å videre minimere og håndtere risikoen i de neste fasene av prosjektet.

En oppsummering av identifiserte faremomenter med tilhørende tiltak er vist i tabell 2.

Risikoforhold som entreprenørene er pålagt å ivareta i sitt styringssystem i henhold til HMS-lovgivningen er normalt ikke medtatt, eller kun omtalt uten ytterligere tiltak.

Tabell 2: Identifiserte risikoforhold

Tema	Identifiserte risikoforhold	Vurdering	Tiltak i videre prosjektering og utførelse
Anleggstrafikk	Utforkjøring	Det er stedvis bratt terreng, spesielt i forbindelse med etablering av påhugg og anleggs-/adkomstvei ved Moldefjorden.	Vurdere plassering av anleggsvei for å minimere stigningen på denne.  Anleggs-/adkomstvei vurderes utført i en egen forberedende entreprise.
	Nedfall av stein fra kjøretøy	Det vil bli et stort omfang av anleggstrafikk, hovedsakelig i forbindelse med massetransport, samt omlegging og etablering av veier. Massetransporten foregår i stedvis bratt terreng.	Forutsettes ivaretatt i entreprenørens HMS-styringssystem.
	Kollisjon	Fylkesvei 618 (Moldefjorden) skal legges om i anleggsperioden. Veien har en ÅDT på 400 med høyest trafikk tetthet i rushtiden morgen og ettermiddag.  Det etableres egne anleggsveier for å skille anleggstrafikk fra offentlig trafikk i så stor grad som mulig. Det vil være kollisjonsfare ved utkjøring fra anleggsvei til fylkesvei. Anlegget blir stort, og i perioder med massetransport, vil det være mye kryssende trafikk på anleggsveiene. Det vil dermed også være kollisjonsfare på anleggsområdet.	Utarbeidelse av faseplaner der tiltak må vurderes, herunder: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planfrie kryss.</li> <li>• Behov for lysregulering.</li> <li>• Behov for manuell dirigering.</li> <li>• Hastighetsbegrensning.</li> </ul>
	Påkjørsel	Risikoen er vurdert som størst i byggegrop og tunnel der det vil være trangt og til tider uoversiktlig med samtidige, pågående arbeider.	Krav til entreprenør må spesifiseres, f.eks.: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimums lysstyrke i tunnel.</li> <li>• Trafikkavviklingsplan/logistikkplan.</li> <li>• Hastighetsbegrensning.</li> </ul>

Tema	Identifiserte risikoforhold	Vurdering	Tiltak i videre prosjektering og utførelse
Grunnforhold	Rasfare	<p>Det vil være størst risiko for rasfare på Moldefjorden-siden. På Kjødepollen-siden er det også beskrevet rasfare, men der er det mer vegetasjon og mindre sannsynlighet for ras.</p> <p>Ras vil være knyttet til:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Ras av løsmasser fra sidebratt terreng Størst utfordring i oppstartsfasen i forbindelse med rensk, etablering av vei og påhugg.</li> <li>Steinsprang fra naturlig terreng.</li> <li>Steinsprang/ustabilitet i etablerte skjæringer</li> <li>Snøskred (vurderes som lite sannsynlig)</li> </ol>	<p>Videre utredning av rasfare i detaljprosjekteringen.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Følge opp/stille krav til sikring av maskiner og utstyr.</li> <li>Sikring av fjellsider: <ul style="list-style-type: none"> <li>Etablere permanent sikring så tidlig som mulig i bygge-/ anleggsfasen.</li> <li>Vurdere behov for midlertidig sikring.</li> </ul> </li> <li>Vurdere behov for midlertidig sikring.</li> <li>Stille krav til inspeksjon av arbeidsområder ved store mengder snøfall.</li> </ol>
Sjø- og tipparbeider	Utforkjøring	<p>Det skal etableres riggområder på fylling i sjø, ved hver ende av tunnelen. Midlertidig vei skal også etableres på fylling i sjø.</p> <p>Det skal ikke tillates for kjøretøy å tippe rett i sjø. Det må tippes lenger inne, og masser må enten skyves ut i sjø ved bruk av doser eller en gravemaskin på tippet.</p>	<p>Krav til entreprenør må spesifiseres, f.eks.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Beskrivelse av utfyllingsmetode.</li> <li>Krav til bruk av tippstokk.</li> <li>Krav til redningsutstyr som f.eks. redningsvest, redningsbøye, lettboat.</li> </ul>
	Utrasing av masser	<p>Deler av fyllingene vil være svært høye, med fare for utrasing av masser.</p>	<p>Krav til entreprenør må spesifiseres, f.eks.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Utlegging fra lekter opp til kote -4 LAT</li> <li>Redningsutstyr som f.eks. redningsvest, redningsbøye, lettboat.</li> </ul>
	Sprengning under vann	<p>Sprengning under vann vil føre til sjokkbølger som vil kunne være en risiko for dykkere og båter som evt. måtte befinne seg i nærheten.</p> <p>Sjokkbølge vil også være skadelig for marine organismer, noe som følges opp av ytre miljø.</p>	<p>Krav til varslingsrutiner må ivaretas i sprengningsplan, herunder varsling av:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Andre arbeidere i området (dykkere spesielt).</li> <li>Sjøtrafikksentral (Kystverket)</li> <li>Småbåthavner i umiddelbar nærhet</li> </ul>



Tema	Identifiserte risikoforhold	Vurdering	Tiltak i videre prosjektering og utførelse
	Arbeid fra lekter	<p>Det vil bli et stort omfang av bort-transport av sprengstein på lekter. I tillegg vil det og kunne foregå utfylling fra lekter.</p> <p>Stad er et værhardt område, noe som vil være utfordrende i forhold til lektertransport. Arbeider som skal foregå nær sjø fra landsiden ligger skjernet og er ikke så værutsatt.</p>	Forutsettes ivaretatt i entreprenørens HMS-styringssystem.
Tunnelarbeider	Sprengning	<p>Tunnelen skal sprenges i flere paller, og det vil mest sannsynlig bli uttak av flere nivåer samtidig. Kvaliteten på berget er vurdert som bra, slik at det i utgangspunktet ikke er lagt opp til injeksjon.</p> <p>Risiko er knyttet til tyveri fra lager for sprengstoff, utilsiktet detonasjon, steinsprut og nedfall av stein.</p> <p>Siden det skal sprenges i flere paller og på flere nivåer samtidig, vil det være en økt sannsynlighet for å påtreffte gjenstående sprengstoff.</p> <p>Varsling av salver kan bli mer komplisert enn ved tradisjonell tunneldrift, slik at det bør være økt fokus på gode varslingsrutiner</p> <p>Utsprengning av nederste nivå under havnivå. Det er teknisk mulig å foreta utsprengning under vann, men man vil mest sannsynlig la det stå igjen en terskel i enden av tunnelen, som demmer opp og hindrer sjøen i å trenge inn i tunnelen.</p>	<p>Håndtering av sprengstoff forutsettes ivaretatt i entreprenørens HMS-styringssystem.</p> <p>Det må utføres spesifikke risikovurderinger for sprengningsarbeider, og basert på disse utarbeides sprengningsplaner og salveplaner, der det iverksettes konkrete tiltak for å ivareta sikkerhet.</p> <p>Relevante tiltak kan være; avviksmåling av borehull, dekking av salver, utvidet kvalitetskontroll av lade og koblingsprosesser, utvidet inspeksjon etter sprengning, etc.</p> <p>Det må detaljprosjekteres for å verifisere at rystelser, eventuell sprut, samt innstrømmende vann (med steinmasser) ikke vil kunne skade installasjoner.</p>
	Dårlig luftkvalitet	Skipstunnelen er ansett som vanskeligere å ventilere enn tradisjonell veitunnel, da man har mye større dimensjoner enn normal tunnel.	Detaljprosjektering av dimensjon på midlertidig ventilasjonsbehov i bygge- og anleggsfasen.
	Påkjørsel/kollisjon	Se punkt under anleggstrafikk.	
	Arbeid i høyden	Tunnelhøyden er på 50 meter. I taket på tunnelen skal det etableres gangbane med tilhørende skinner som gangbane skal festes på. I tillegg skal det blant annet etableres elektriske installasjoner.	<p>Behov for evt. risikoreduserende tiltak må vurderes i detaljprosjekteringen. Tiltak kan være:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>God belysning og markering av kjøre- og gangbaner.</li> </ul>

Tema	Identifiserte risikoforhold	Vurdering	Tiltak i videre prosjektering og utførelse
		Det vil trolig også foregå arbeider i ulike nivåer/paller, med fare for fall eller utforkjøring.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stabbesteiner ved skrenter/paller/ramper.</li> <li>Opplæring og korrekt bruk av relevant fallsikringsutstyr.</li> </ul>
Kai konstruksjoner	Dykkerarbeider	Det skal etableres kai-konstruksjoner i dagen. Dette innebærer blant annet støpearbeider og innheising av prefabrikkerte elementer  Arbeidene vil kreve dykkerarbeider. Området er værhardt og det kan være mye strømminger og bølger i sjøen, samt mye vind.	Forutsettes ivaretatt i entreprenørens HMS-styringssystem.
	Fall i vann	Mye av arbeidene vil foregå nær/ved vann. Terskel foran byggegrop/tunnel (byggegrop 13 meter lavere enn havnivå) fjernes antagelig så snart tunnelen er ferdigsprengt.	Krav til entreprenør angående redningsutstyr må spesifiseres som f.eks. redningsvest, redningsbøye, lettboat osv.
Drift og vedlikehold	Kollisjon med kai-konstruksjon	Området er værhardt og det er fare for kollisjon med konstruksjon på utsiden av tunnelen.	Det er prosjektert inn entringskasse som skal absorbere kreftene ved en kollisjon.
	Uhell i tunnel	I driftsfasen kan det oppstå situasjoner der det vil være behov for å evakuere fra båt, f.eks. ved motorhavari eller kollisjon med tunnel.	Det prosjekteres rømningsvei på begge sider med ledere ned i sjø, gjennom hele tunnelen.
	Arbeid i høyden	Det kan være behov for arbeid i høyden f.eks. i forbindelse med vedlikehold av elektriske installasjoner som er plassert i tunneltaket (50 meter høyde).	Det prosjekteres gangbane under takhvelvet.  Det vurderes at enkelte vedlikeholdsoperasjoner kan utføres ved bruk av kran/lift eller annet arbeidsutstyr fra båtdekk.