Vegdirektoratet
August 2021

Skjal 8

Statens vegvesen

Risikovurderinger i vegtrafikken

VEILEDNING

Håndbok V721



Håndbøker i Statens vegvesen

Dette er en håndbok i Statens vegvesens håndbokserie. Vegdirektoratet har ansvaret for utarbeidelse og ajourføring av håndbøkene.

Denne håndboka finnes kun digitalt (PDF) på Statens vegvesens nettsider, www.vegvesen.no.

Statens vegvesens håndbøker utgis på to nivåer:

Nivå 1: • **Oransje eller** • **grønn** fargekode på omslaget – omfatter *normal* (oransje farge) og *retningslinje* (grønn farge) godkjent av overordnet myndighet eller av Vegdirektoratet etter fullmakt.

Nivå 2: • **Blå** fargekode på omslaget – om-fatter *veiledning* godkjent av den avdeling som har fått fullmakt til dette i Vegdirektoratet.

Veileder i teknologikvalifisering
Nr. 721 i Statens vegvesens håndbokserie

Forsidefoto: Statens vegvesen

ISBN: 978-82-7207-765-4

Forord

Veiledningen beskriver metode for kvalitativ og kvantitativ vurdering av risiko på veg og i tunnel. Den er tett koblet opp mot ansvaret som vegeier blant annet har som følge av vegsikkerhetsforskriften, tunnelsikkerhetsforskriften og forskrift om standarder, fravik, kontroll, godkjenning m.m. ved prosjektering, bygging og forvaltning av bru, ferjekai og annen bærende konstruksjon.

Veilederen gir en praktisk tilnærming til risikovurderinger for å redusere brukerterskelen.

Risikovurdering gir organisasjonen en systematisk faglig møteplass, hvor ansatte utveksler siste beste erfaring, og slik deler praktisk yrkesteori. Dette gir anledning for å forebygge at uønskede hendelser med personskader skal oppstå. Møteplassen fremmer at flere får kompetanse og sikkerhetsforståelse som gjenkjenner risiko slik at man lærer av systemfeil og hensyntar menneskets tåleevne. Vurderingen gir godt beslutningsgrunnlag til planleggere, byggeledere, tunnelforvaltere og andre som skal ta valg for å ivareta sikkerheten.

Guro Ranes, avdelingsdirektør, Trafikksikkerhet Divisjon Transport og Samfunn.

Innhold

Forord 3

1. Innledning 7
- 1.1 Hva veiledningen inneholder 7
- 1.2 Prosess og kompetansekrav 7
- 1.2 Målgruppe 8
- 1.3 Formål med risikovurderinger 8
- 1.4 Når anbefales det å gjennomføre risikovurderinger? 10
- 1.5 Sentrale begreper og definisjoner 10
  - 1.5.1 Risiko 10
  - 1.5.2 Risikovurdering 11
  - 1.5.3 Risikoberegninger 11
  - 1.5.4 Risikohåndtering (oppfølging og rapportering) 11
  - 1.5.5 Risikostyringsprosessen 11
  - 1.5.6 Hazidsamling 12
  - 1.5.7 Hvor i prosessen kan risikovurdering være hensiktsmessig som kvalitetssikring og i forbedringsarbeid 12

2. Generell prosess for kvalitative- og kvantitative risikovurderinger 13
- 2.1 Beskrivelse av risikovurderingenes fem trinn 13
- 2.2 Vurderingskriterier 14

3. Kvalitative risikovurderinger – prosess 15
- 3.1 Forberedelse til Hazidsamling 15
- 3.2 Hazidsamling 18
- 3.3 Etter Hazidsamling 22

4 Kvalitative risikovurderinger av arbeid på og ved veg (trafikkomlegging, faseplaner og arbeidsvarsling) 25
- 4.1 Særskilt om risikovurderinger av arbeid på og ved veg 27
  - 4.1.1 Eksempel risikovurdering anleggstrafikk i driftsfase 28
  - 4.1.2 Eksempel risikovurdering i anleggsfase 29
  - 4.1.3 Eksempel risikovurdering brukt til å sikre GS-trafikk og kollektivtrafikanter i anleggsperiode 30

5. Risiko- og beredskapsanalyse av planlagte og eksisterende tunneler 33
- 5.1 Særskilt om prosesser for planlagte tunneler 34
  - 5.1.1 Eksempel risikovurdering tunnelalternativer (SILING) 34
- 5.2 Særskilt om risikovurderinger av eksisterende tunneler 36

6. Intern kvalitetssikring– forbedringsarbeid 39
6.1 Eksempel risikovurdering av kjøregård på trafikkstasjoner 39
6.2 Forslag til risikoreduserende tiltak og vurdering av risiko etter tiltak 42

7. Kvantitative risikovurderinger 47
7.1 Beregningsprogrammene for vegstrekninger i dagen: 47
7.1.1 Sentrale begreper 48
7.1.2 Bruk av TSEffekt 4.2 48
7.2 Beregningsprogram utviklet for vegtunneler: 51

8. Trafikksikkerhetsmessig konsekvensanalyse 55

Vedlegg A: Avtaleskjema 59

Vedlegg B: Sjekklister 61
B1 Sjekkliste for vegplaner (i de kjørenes perspektiv) 61
B7 Sjekkliste for vurdering av kjøregård i bruk til ferdighetsprøve på mc 73
B8 Veileder for bruk av sjekkliste for sikkerhetsvurdering av kjøregård i bruk til ferdighetsprøve 83

Vedlegg C: 87
Eksempeltunnel 87

Vedlegg D: Anbefalt litteratur 105

1. Innledning

1.1 Hva veiledningen inneholder

Det gjennomføres en rekke vurderinger av risiko innen vegtrafikken i Statens vegvesen. Formålet med slike vurderinger er å kunne fatte gode beslutninger om valg av utbyggingsstrategier, valg av ulike typer tiltak og prioriteringer mellom utbyggings- og oppgraderingsprosjekter. Vurderingene legges til grunn for å sikre at budsjettene brukes på en måte som gir høy sikkerhet og at de beste tiltak/prosjekter bygges ut først.

Veilederen gir råd og anbefalinger om metoder og modeller for gjennomføring av risikovurderinger i vegtrafikken. Veilederen beskriver både kvalitative og kvantitative vurderinger (beregninger). Begge vurderinger følger en prosessmetodikk med fem trinn.

Mens risikovurderinger i vegtrafikken omhandler alle typer trafikkulykker, kan også andre uønskede hendelser på vegnettet analyseres. Eksempler er skred, flom, ekstremvær, forurensing, brann mv. Dette er temaer i risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS) som blant annet gjøres for nye vegprosjekter etter krav i plan- og bygningsloven (PBL).

Denne veilederen er avgrenset til vurderinger av risiko for trafikkulykker, og omtaler ikke ROS-analyser.

1.2 Prosess og kompetansekrav

En prosessleder for risikovurdering skal i utgangspunktet ha gjennomført formelt kompetansegivende kurs i risikostyring- og analyse og med tilhørende godkjenning. Prosessleder som er godkjent bør ha utført minst en risikovurdering i året enten som prosessleder eller som deltaker for å opprettholde godkjenningen. I en overgangsfase frem til nødvendig kurstilbud er på plass, kan en fravike kravet om formelt kompetansegivende kurs, dersom prosessleder har nødvendig erfaring med- og kunnskap om prosessledelse samt grunnleggende kompetanse i relevante veg- og trafikkfag.

Prosesskompetanse er bygget opp av både ferdigheter og holdninger.

- Ferdighetene er verktøyene du bruker – metoden og teknikkene du tar i bruk når du står på gulvet og er i aksjon.
- Holdningen er innstillingen du går inn i prosessen med, at du klarer å være åpen og tilstede og lytter til det som skjer i gruppen og i rommet.

Prosesskompetanse kan deles inn i tre nivåer:

1. Kompetanse i å lede prosessen – det du gjør når du står på gulvet.
2. Kompetanse i planlegging og design av prosesser – det du gjør av forberedelser, hva du tar i bruk av metoder, spørsmålsformuleringer, romoppsett, gruppeinndeling osv.
3. Kompetanse i å vurdere, bevisstgjøre og forbedre egen rolle.

Prosessleders rolle under risikovurderingsmøtet:

- Sikre at alle er med i diskusjonen
- Sørge for at møtereglene er overholdt
- Motivere og veilede i forhold til prosessen
- Sikre fokus
- Oppsummere og konkludere

Det kreves ikke prosesslederen har dybdekunnskap om fagfeltene som er representert i gruppen. Prosessleder bør likevel ha grunnleggende kompetanse på trafikksikkerhet, samt kunnskap om vegplanlegging og gjeldende krav til vegens utforming.

Det er viktig at prosessleder er komfortabel med rollen, har en personlig egnethet og evne til å motivere og veilede gruppens medlemmer, være engasjert og holde fokus på prosessen. Prosessledelse er først og fremst møteledelse, samt å holde diskusjoner og vurderingsprosess på sporet for å komme frem til gode beslutningsgrunnlag for problemstillingen. Prosessleder bør holde seg mest mulig nøytral til prosjektet og problemstillingene som blir drøftet. For å opprettholde kravet til nøytralitet bør risikovurderingen ikke ledes av personer eller firmaer som er involvert i planleggingen eller senere drift av prosjektet.

I gruppen som skal delta må det trekkes inn nødvendig kompetanse til å få belyst relevante problemstillinger og slik at risikovurderingen fungerer som reell kvalitetssikring/sidemannskontroll. Trinn 2-4 i metoden (se kapittel 2.1 s.9) bør gjennomføres av en tverrfaglig sammensatt gruppe med kompetanse på trafikksikkerhet (fortrinnsvis TS-revisor), trafikantatferd, kjøretøy og vegforhold (planlegging, forvaltning, drift og vedlikehold). Brukere av vegsystemet kan trekkes inn, eksempelvis profesjonelle aktører som AMK, politi, brannvesen, busselskap og transportnæringen. Både lokalkunnskap og spesialistkunnskap om objektet er viktig. Eksempelvis vil vurdering av en tunnel kreve annen kompetanse enn vurdering av et sykkelanlegg.

1.2 Målgruppe

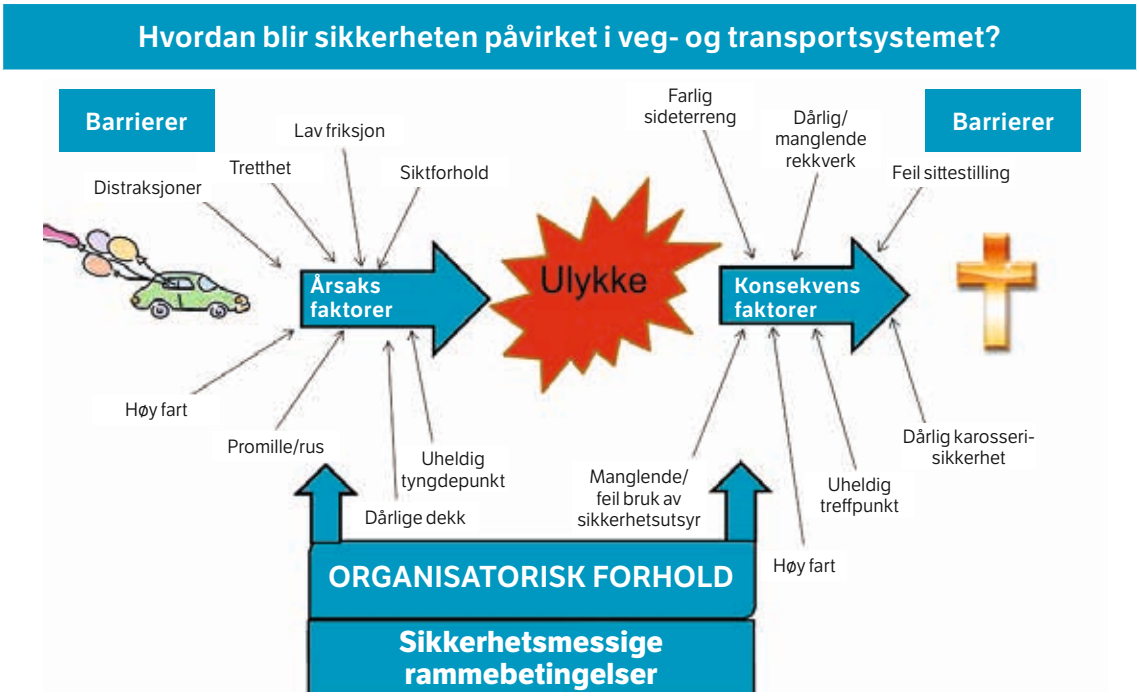
Denne veilederen er rettet til alle som er involvert i risikovurdering i vegtrafikken, både når det gjelder veg i dagen og tunnel. Den henvender seg til alle dere som deltar i en Hazidsamling.
Du kan delta med ansvar for trafikksikkerhet som vegeier/-forvalter. Prosjektledere med behov for å bestille risikovurderinger som en del av kvalitetssikringen i prosjektet. En prosessleder har stor nytte av denne veilederen for å se hvilke føringer for arbeidet, for å sikre at risikovurderinger gjennomføres etter en felles norm og basert på nødvendig kompetanse. Fagressurser er deltakere som tar del i analysegruppen på bakgrunn av sin fagkompetanse og sørger for å komplettere situasjonsforståelse og praktisk vurdering av risiko.

Bruk av interne ressurser sikrer eierskap til prosessene og resultatene, og læring i egen organisasjon.

Veiledningen kan også være nyttig for eksterne konsulenter, entreprenører, nødetater eller andre som er involvert i risikovurderinger.

1.3 Formål med risikovurderinger

Risikovurdering bør gjøres i forkant av beslutninger som påvirker sikkerheten. Formålet er å kartlegge og beskrive risiko og deretter vurdere tiltak som virker risikoreduserende. At risikovurderingen inngår i en reell beslutningssituasjon er en forutsetning for at den er nyttig.



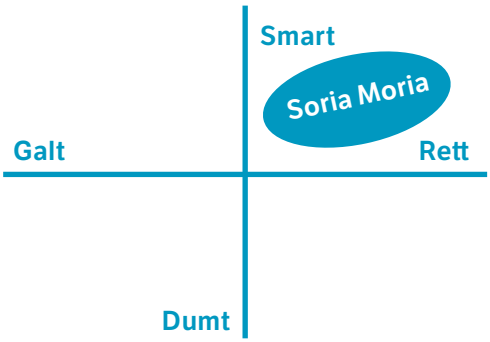
Figur 1 Årsaks og konsekvensanalyse

Ulike organisasjoner må ha kontroll på sine organisatoriske prosesser slik at farlige fysiske/tekniske forhold og menneskelig svikt ikke oppstår. Slike forhold kan defineres som tilstander som igjen skaper uønskede hendelser. Samtidig handler det om å styre prosessene slik at allerede farlige fysiske/tekniske forhold ikke skaper ulykker og uønskede hendelser. Disse hendelsene kan igjen føre til ulykker og konsekvensene av dem. Tilstandsfaktorer kan deles inn i årsaksfaktorer og konsekvensfaktorer. Årsaksfaktorer er faktorer som øker sannsynligheten for AT en ulykke skjer, øker frekvensen av ulykker eller bidrar til at ulykker skjer. Konsekvensfaktorer påvirker utfallet av ulykker NÅR de først har skjedd.

Denne metoden kan gjerne anvendes ved valg mellom flere alternative løsninger eller prioriteringer ut fra bidrag til risiko. Selv om en løsning er i henhold til krav i vegnormalene, kan det likevel være behov for kunnskap om hvordan sammenhengen er ivaretatt på en helhetlig måte. Det er viktig å se om overgangen mellom ny og gammel veg, eller mellom tilstøtende prosjektansvarsområder, koples sammen på en god måte. Dette betyr at man etterstreber samme vegstandard på begge sider, alternativt med overgangsstrekning. Dette for at trafikanten ikke skal ledes til et punkt med standardsprang. Eksempelvis er det uheldig å avslutte et midtrekkverk på ny veg rett før en eksisterende tunnel med smalere vegprofil og tovegstrafikk i et løp. Det kan lede til møteulykker eller påkjøring av portal.

Ofte kan det være aktuelt å gjennomføre risikovurderinger som grunnlag for søknader om fravik fra vegnormaler.

Vegsikkerhetsforskriftens §3 setter krav om en trafikksikkerhetsmessig konsekvensanalyse. Denne setter krav til at en kvalitativ- og kvantitativ risikoanalyse legges til grunn.



Figur 2 Ingen normaler eller retningslinjer er så gode at de dekker alle problemstillinger. En løsning bør både oppfylle krav OG være helhetlig og logisk, samt ikke lede til uheldig standardsprang i påkobling til eksisterende veg eller tilstøtende prosjekt.

1.4 Når anbefales det å gjennomføre risikovurderinger?

Risikovurderinger gjøres i forkant av beslutninger som påvirker trafikksikkerheten og skal gi grunnlag for valg av risikonivå. Prosjektet ønsker å vite mest mulig om hvilke konsekvenser ulike valg har for trafikantenes sikkerhet. Når risikovurdering gjennomføres tidlig, vil premissene komme på plass. Hvis en ikke kvalitetsikrer tidlig nok, må en finne avbøtende tiltak på en nyåpnet veg.
Det er viktig å ha oversikt over arealbehov tidlig, slik at en har tilstrekkelig areal etter at reguleringsplanen er vedtatt og konkurransegrunnlaget utarbeidet.

Risikovurdering kan benyttes på ulike plannivåer:

- KVU
- Kommunedelplan
- Reguleringsplan
- Arbeidsvarslingsplaner for arbeid på og ved veg, herunder faseplaner
- Omkjøringsplaner, vurdere omkringliggende vegnett
- Fraviksøknad
- Trafikksikkerhetsmessig konsekvensanalyse
- Bypakker
- Risiko- og beredskapsanalyse for eksisterende og planlagte tunneler
- Kjøregård mc / uteområder trafikkstasjonene
- Kontrollplasser langs veg
- Pilotering selvkjørende kjøretøy

1.5 Sentrale begreper og definisjoner

1.5.1 Risiko

Uttrykk for den fare som uønsket hendelse representerer for informasjon/objekter. Risikoen uttrykkes ved sannsynligheten for og konsekvensene av den uønskede hendelsen.

I vegtrafikken uttrykkes risiko ofte som sannsynlighet for skade på personer og skadens alvorlighet. Andre mål kan være skadekostnader, antall døgn uten driftsmulighet mm. Sannsynlighet brukes som mål på hvor trolig det er at en bestemt hendelse vil inntreffe, gitt den kunnskapen vi har om hendelsen.

1.5.2 Risikovurdering

En vurdering av hva som kan gå galt og hvilke konsekvenser det har, hva som kan gjøres for å hindre at det går galt og hvordan en kan redusere konsekvensene dersom noe skjer. Samlet prosess som består av risikoanalyse og risikoevaluering.

Vurderingen blir gjennomført som en grovanalyse for å avdekke sikkerhetsproblemer som bidrar til risiko på tidlig stadium.

	Løsningen er forbundet med høy risiko, tiltak må gjennomføres
	Løsningen er forbundet med middels risiko, tiltak skal vurderes
	Løsningen er forbundet med en viss risiko, tiltak bør vurderes
	Løsningen er forbundet med lav risiko, løsningen har et akseptabelt risikonivå, tiltak ikke nødvendig

Figur 3 Skala for grovvurdering av risiko. Ved lav risiko er det ikke nødvendig å gjennomføre tiltak, men det kan være hensiktsmessig å gjennomføre enkle grep for at løsningen skal fremstå mer logisk og lettlest.

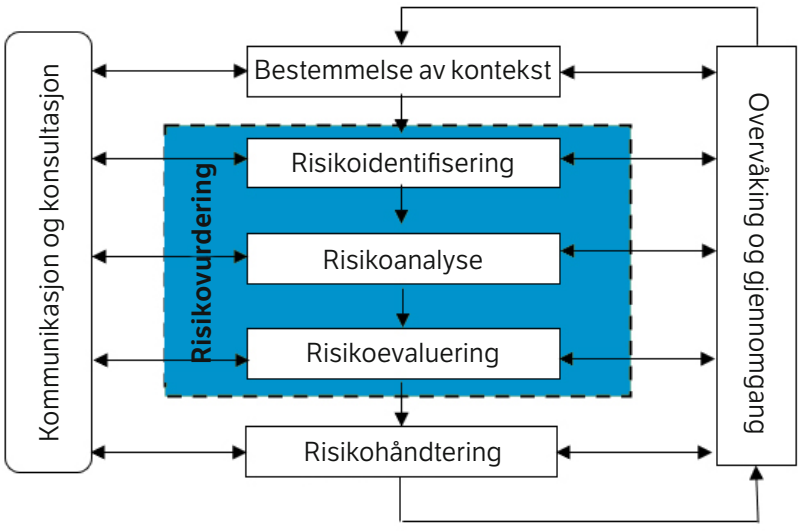
1.5.3 Risikoberegninger

Som en del av en risikovurdering kan det gjøres kvantitative risikoberegninger. Det er utviklet ulike beregningsverktøy som brukes til å tallfeste risikoen for konkrete løsninger, og gjøre innbyrdes rangeringer. Modellene er basert på Statens vegvesens ulykkesdatabase.

1.5.4 Risikohåndtering (oppfølging og rapportering)

Etter gjennomført risikovurdering har bestiller (vegeier/byggherre/drift og vedlikehold) ansvaret for å følge opp konklusjonene i risikovurderingen og gi en tilbakemelding til prosessleder. Eventuelle vesentlige anbefalinger som ikke følges, skal forelegges vegeier for avgjørelse. Risikovurderingen og oppfølgingen av den, skal inngå i sluttdokumentasjonen for planfasen.

1.5.5 Risikostyringsprosessen



Figur 4 Elementene som inngår i risikostyringsprosessen gitt i. NS-ISO 31000:2009 Risikostyring – prinsipper og retningslinjer

1.5.6 Hazidsamling

Møteformen er basert på en metodikk, HAZID (hazard identification) som er lagt til grunn for risikovurderingen. Metoden omfatter 5 trinn som følger risikostyringsprosessen gitt i ISO 31000.

Hazidsamlingen fungerer som en faglig møteplass. Ofte vil dette være «taus kunnskap»[1] som ikke er nedfelt i håndbøker enda. Taus kunnskap kan få frem ekspertens kompetanse som ikke er uttrykt skriftlig. Under Hazidsamlingen vil ekspertens vurderinger av en konkret løsning deles. Man deler erfaring og får økt kunnskap om fagfelt med grenseflater til eget. I motsetning til kurs som er svært teoretiske og fjernt fra praktisk virke, vil en risikovurdering derimot gå konkret inn i et fagfelt. Gjennom prosessen vil deltakerne snu og vende på problemstillinger og finne frem til løsning, som fungerer for alle fagområder, og som alle er omforent om vil virke risikoreduserende. Risikovurderingen vil fungere som erfaringsbasert opplæring i sikkerhetsstyring.

Bestiller stiller med fagressurser for å belyse problemstillingen. Det opprettes et analyseteam med fagressurser som ikke er involvert i aktuelt prosjekt. Det er viktig at de som vurderer er uhildet, da prosjektet ikke kan vurdere eget arbeid. Gjennom dokumentering i rapport vil denne kompetansen deles med flere.

1.5.7 Hvor i prosessen kan risikovurdering være hensiktsmessig som kvalitetssikring og i forbedringsarbeid

KVU	Risikovurdering (TS-del av ROS-analyse)
Kommunedelen	Risikovurdering (Del av TS-messig Konsekvensanalyse)
Reguleringsplan	Risikovurdering/TS-revisjon Risikovurdering av anleggsfasen
Byggeplan	TS-revisjon Risikovurdering av anleggsfasen
Bygging	TS-revisjon før åpning
Vegåpning	TS-revisjon etter åpning
Driftsfase. Vegens levetid	Risikovurdering ved arbeid på og ved veg Risikovurdering for forbedring, temaanalyser, etter befaring, rehabilitering mm
Trafikanter og Kjøretøy	TK foretar risikovurdering/TS-revisjon av planer for bygging av eller eksisterende MC-kjøregård, eller kontrollplass på veg/eventuelt sambrukstasjon. Gjøres etter samme modell som vist over.

[1] Definisjon taus kunnskap: Psykologisk leksikon (Egidius) omtaler taus kunnskap som kompetanse som er basert på tidligere erfaringer som gir seg uttrykk i innstilling, måte og forholde seg på og ferdigheter som uttrykker hvordan en person velger å gripe an et problem, vurdere fenomener og ta stilling til det.

2. Generell prosess for kvalitative- og kvantitative risikovurderinger

Bestiller fyller ut avtaleskjema for «Bestilling og avslutning av risikovurdering» (Vedlegg A) og sender dette til koordinator for risikovurderinger.

Koordinator tar kontakt med bestiller og oppdraget avklares. Deretter velges prosessleder, rapportskriver, fagressurser til analyseteam, dato og sted.

Det gjennomføres et formøte hvor bestiller presenterer analyseobjekt og formål med risikovurderingen. I samarbeid med prosessleder avgrenses det både geografisk og tematisk, og hva som skal trekkes inn i risikovurderingen. Den geografiske avgrensningen må vurderes nøye da grensesnittene kan utgjøre et problem (f.eks. ulogiske systemskifter/overganger). Den tematiske avgrensningen kan være hvilke trafikantgrupper, ulykkestyper og skadegrader som risikovurderingen omfatter. Er det alle grupper og ulykkestyper, eller skal noen prioriteres?

Bestiller presenterer et klart formål med risikovurderingen:
Hvilke beslutninger er vurderingen grunnlag for og hvilke konkrete spørsmål svarer den på?
Uten et klart formål er det vanskelig å vurdere om risikovurderingen har vært vellykket eller ikke.
Det vurderes om skissematerialet er tilstrekkelig for risikovurdering.

2.1 Beskrivelse av risikovurderingenes fem trinn



Figur 5 Gjennomføringen av risikovurderingen følger ISO 31000 sine prinsipper med mer praktisk begrepsbruk.

Trinn 1 tilsvarer her beskrivelse av kontekst som utgjør avgrensning, tilpasning og forberedelse før selve risikovurderingen og presenteres i det Hazidsamlingen starter. På trinn 2 utføres risikoidentifisering, trinn 3 innebærer en risikoanalyse av de identifiserte sikkerhetsproblemene. I trinn 4 evaluerer prosessteam og fagressursene i analysegruppen sikkerhetsproblemene og vurderer/rangerer bidrag til risiko.

Risikovurderinger gjennomført i Statens vegvesen regi innebærer ofte at vegeier er både bestiller og beslutningstaker. Mens uhildet fagressurs er samlet og gjennomgangen friskt i minnet, gjennomføres vurdering av adekvat risikohåndtering i samme møte. De fremmer forslag til risikoreduserende (avbøtende) tiltak. Tiltakene evalueres ut fra deres restrisiko. Om risikonivået er senket til lavere nivå, har gruppen evaluert at tiltaket vil ha effekt. Trinn 5 i prosessen avsluttes med en rapport som dokumenterer det Hazidsamlingen har kommet til enighet om.

2.2 Vurderingskriterier

I motsetning til en trafikksikkerhetsrevisjon hvor planer vurderes mot normaler, vil en risikovurdering vurdere hva som er sikkerhetsmessig beste løsning for trafikantene. Løsningene vurderes i forhold til vegnormaler, veiledninger og Nullvisjonens krav til sikre veger. Et vegsystem skal ikke føre til drepte eller hardt skadde.

Nullvisjonen ligger til grunn for alt trafikksikkerhetsarbeid. I praksis er en vegløsning sikker nok hvis det er lav sannsynlighet for at noen blir drept eller hardt skadd. Nullvisjonen tar hensyn til at mennesker gjør feil og har begrenset tåleevne for fysiske krefter.

Nullvisjonens krav til en sikker vegløsning:

Løsningen er logisk og lettlest
Løsningen inviterer til sikker atferd og fart
Løsningen stimulerer til årvåkenhet, uten å overbelaste trafikantene
Løsningen er forutsigbar og gjør det enkelt å handle riktig og vanskelig å handle feil
Løsningen har barrierer mot ubevisste feilhandlinger som å overse, misforstå og feilvurdere
Løsningen har barrierer som beskytter mot alvorlige konsekvenser av feilhandlinger

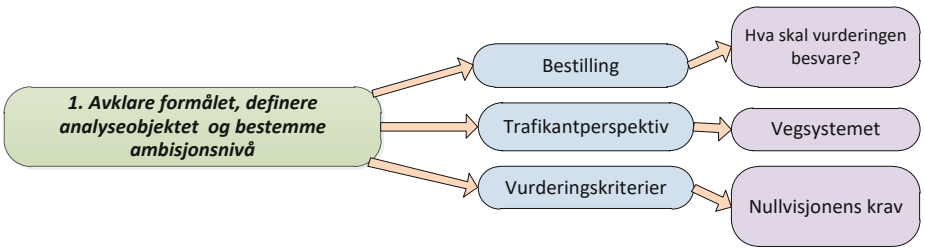
3. Kvalitative risikovurderinger – prosess

Bestiller fyller inn Avtaleskjema «Bestilling og avslutning av risikovurdering (Vedlegg A) og bestillingen arkiveres.

3.1 Forberedelse til Hazidsamling

Trinn 1: Beskrive analyseobjekt, formål og vurderingskriterier
Prosessleder avklarer formålet med bestiller, hva det kreves beslutningsstøtte til, ambisjonsnivå og tidfesting.

Bestiller og prosessteam møtes til formøte. De ulike løsningene inndeles i elementer (strekning/ kryss/ overgang mellom ny og gammel veg). Det er i forarbeidet grunnlaget blir lagt. God planlegging er halve arbeidet, det er vel anvendt tid, da det vil minske etterarbeidet. Det er viktig å planlegge risikovurderingen ut fra hva den skal gi beslutningsstøtte til. Bruk gjerne sjekklister til hjelp i forberedelsene (se vedleggene). Prosessteam og bestiller gjennomgår oppdraget og deler det inn i naturlige elementer. Eksempelvis kan det være krysløsninger, strekninger eller overganger mellom ny veg og eksisterende.



Figur 6 Oppsummering av trinn 1 i risikovurderingsprosessen

Bestillers oppgaver før Hazidsamling (deltaker)

- Avklare hensikten med risikovurderingen. Er vurderingen en kvalitetssikring av løsningsforslaget? Skal risikovurderingen kan brukes til å sile/rangere ulike alternativer? Skal risikovurderingen være en mer åpen og søkende prosess for å optimalisere prosjektet sikkerhetsmessig. Ønsker prosjektet innspill til linjeføring, valg av krysløsning, få en vurdering på valg av ulike elementer og se dem i sammenheng?
- Foreta en geografisk avgrensning av analyseobjektet
- Avklare hvilke trafikantgrupper som er relevante og eventuelt prioriteres
- Undersøke om det er særskilte lokale forhold som anbefales tatt med i analysen
- Invitere fagpersoner til Hazidsamlingen i samråd med prosessleder. Deltagerne må ha relevant kompetanse mht. problemstillingen (både interne og eksterne deltagere) og tilstrekkelig lokalkunnskap må også være representert.
- Ferdigstiller skissematerialet til rapportutkastet slik at prosessteam og fagressurser i analyseteam reelt kan ta stilling til utformingen

Prosessleders oppgaver før Hazidsamling (prosessteam og analysegruppe)

- Avklare hvordan 5-trinnsmodellen kan tilpasses den konkrete problemstillingen
- Vurdere hvor vidt risikovurderingen er reell og gjennomføres på riktig tidspunkt. Er det allerede fattet en beslutning er risikovurderingen bortkastet.
- Gjennomgå med prosjektet hva som er spesielle utfordringer, fokusere mest på løsninger som ikke er ivaretatt av håndbokkrav og som trenger særskilt vurdering.
- Sørge for at bestiller utarbeider materiell som viser analyseobjektet på en forståelig og tilstrekkelig detaljert måte (illustrasjoner, 3D-modeller, kart osv.).
- Sørge for at bestiller innhenter relevant bakgrunnsinformasjon om f.eks. tidligere ulykker på stedet, trafikktall for relevante trafikantgrupper, fartsmålinger m.m. Gi eventuelt bestillinger til noen av de inviterte fagpersonene om å innhente informasjon som presenteres i møtet
- Tenke gjennom hvilke sannsynlighets- og konsekvensintervaller som passer for analyseobjektet (avhengig av utstrekning og trafikkmengde)
- Utarbeide dagsorden for analysemøtet. Sett av tilstrekkelig tid til hver av de tre trinnene for å jobbe med i møtet
- Avklarer rapportskriver som noterer alle innspill, vurderinger og anbefalinger som kommer frem under møtet

Rapportskrivers oppgave før Hazidsamling (prosessteam og analysegruppe)

- Lage et utkast på rapport som viser gjennomgang av de ulike elementene i risikovurderingen.
- Sende ut materiale til deltakerne i tilstrekkelig tid før møtet slik at disse stiller forberedt

Fagressursers oppgave før Hazidsamling (analysegruppe)

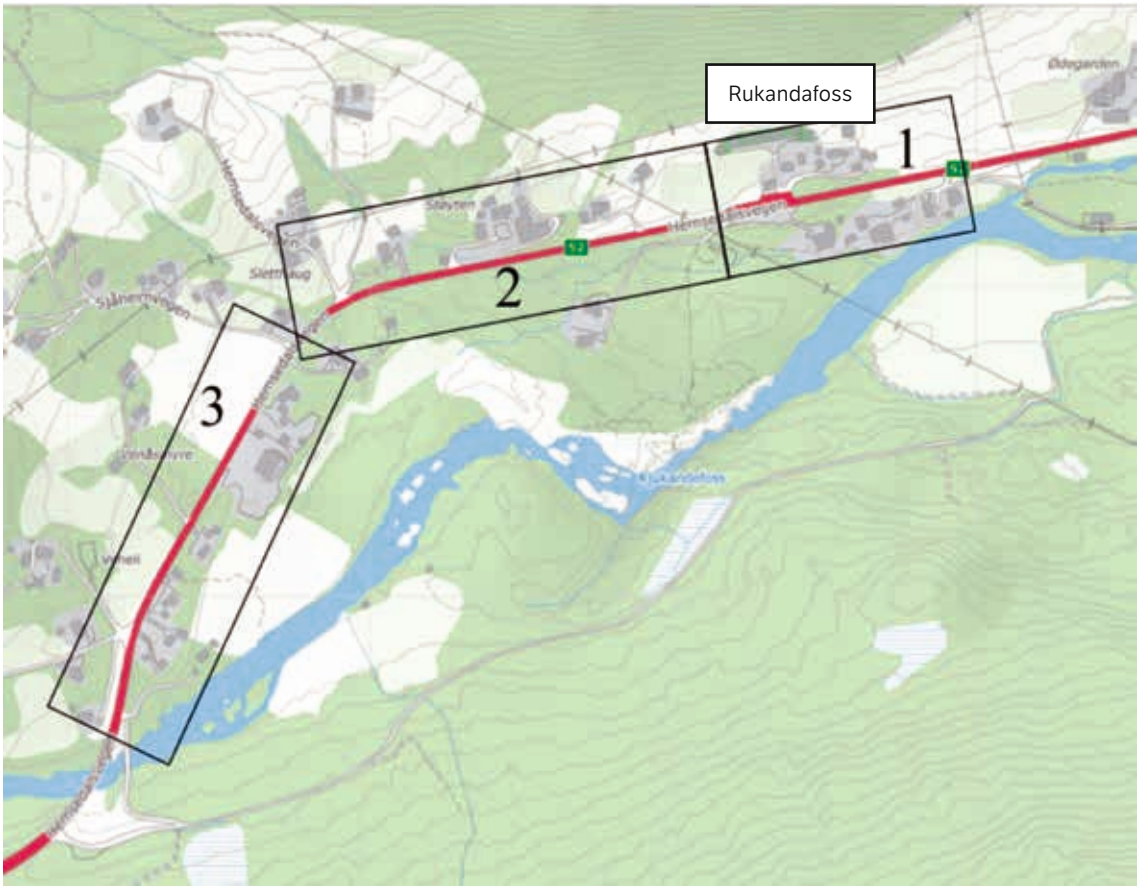
- Forberede seg til samlingen ved å studere det tilsendte materiale til deltakerne
- Fagressurser er kalt inn for å vurdere fare for sikkerhetsproblem innenfor sitt fagområde
- Fagressurser skal i noen tilfelle hente innspill fra eget fagmiljø.

Størrelsen på risikovurderingen må vurderes. Rekker man gjennomføre på en dag, eller trenger man to dager, eller flere mindre vurderinger. Dele inn vurderingen i passe elementer er en hensiktsmessig forberedelse. Det kan være et utbedringsprosjekt, med delstrekninger som har ulike utfordringer. Det kan være ulike standardsprang mellom ny og gammel veg, eller overgang mellom veg i dagen og tunnel som skal ivaretas.

Inndeling av tiltaket i elementer for analyse:

Tiltaket Tuv - Venås er et utbedringstiltak som tar sikte på å bedre fremkommelighet for tunge kjøretøy opp Støytebakken, bedre trafikksikkerheten generelt, og for gående og syklende spesielt.

Vi har delt strekningen opp i tre deler:



Figur 7 Figuren viser de tre delstrekningene som skal vurderes.

Delstrekning	Beskrivelse
1	Omfatter gang og sykkelveg som kobler seg til vedtatt reguleringsplan med gang og sykkelveg på sørsiden av riksveg 52, samt tilrettelagt krysning over riksvegen for myke trafikanter, og omlegging av kjettingplass på 150m rettstrekning. Det er 4 avkjørsler på strekningen. Det er atkomst til Rukandefoss campingplass. Strekningen er 350m lang. I forkant av strekningen er en stigning på 4.7%.
2	Omfatter fremkommelighetstiltak i Støytebakken og gs-veg. Bakken har i dagens situasjon 8,2% stigning, og en kurve ved Sletthaug med radius på R160. Det er 5 avkjørsler på strekningen. Strekningen er 445m lang.
3	Omfatter strekningen etter kurven, mellom Sletthaug og Venås bru, fremkommelighetstiltak og gs-veg. Strekningen har bebyggelse på begge sider av vegen og 11 avkjørsler. Strekningen er 415m lang

Tabell 1 Eksempel 1 på grovinndeling i elementer med ulike problemstillinger hentet fra utbedringsprosjektet Rv52 Tuv-Venås; en strekning med utflytende kryss og GS-vei som skifter side, en strekning med bratt stigning og krapp kurve, og siste strekning med påkopling til nybygget vei. Ofte sammenliknes eksisterende veg (0-alternativet) men alternative løsninger

Element	Navn	Al ternativt	Beskrivelse
1	Overgang fra H5 til dagens veg i vest med midlertidig T-kryss	H5 dagalternativ og H5 tunnelalternativ	Overgang fra H5 90 km/t til dagens veg 70 km/t. Eksisterende veg fra øst føres inn i T-kryss
2	Tunnel inklusive omkjørings-muligheter via eksisterende veg	H5 tunnelalternativ	3,8 km T10,5 tunnel og T5,5 rømmingstunnel. Overgang H5 i dagen med midtrekkverk til ettløps tunnel med forsterket midtoppmerking.
3	Overgang Saggrenda (øst) mellom H5 og H3 veg.	Smal firefeltsveg	Overgang fra H3 med 110 km/t firefeltsveg til H5 med 90 km/t. Innsnevring fra to- til ett felt i retning øst.
4	Nødåpning i forbindelse med omkjøring for Vollåstunnelen		Nødåpning lagt som T-kryss. Ved omkjøring vil E134 ha vikeplikt for lokalvegen.
5	Overgang fra H3 til dagens veg i vest med midlertidig T-kryss	Smal firefeltsveg	Overgang fra firefeltsveg med 110 km/t til eksisterende veg med 70 km/t. Eksisterende veg fra øst føres inn i T-kryss.
6	Standard på lokalveg der ny veg krysser denne	H5 dagalternativ og smal firefeltsveg	Det foreligger to alternativer. Eksisterende veg blir lagt i kulvert under ny veg. Prosjektet ønsker en ny vurdereing av standard for dimensjonerende hastighet 60 km/t eller 80 km/t

Tabell 2 Eksempel 2 på grovinndeling i elementer er her hentet fra en tidlig risikovurdering gjennomført i prosjektet E134 Dagslett-E18. Her er det delt inn i ulike vegstandarder, standardsprang i overgangsstrekninger og tilknytning til lokalveg (overganger mellom ny veg og dagens der det er ulike vegstandarder). Det utarbeides en oversikt over ulykkessituasjonen på eksisterende veg. Det gir et sammenlikningsgrunnlag for alternative løsninger som skal vurderes å oppnå et bedre sikkerhetsnivå eller ikke.

Befaring før risikovurdering

Der prosessleder ser det er nødvendig med befaring planlegger bestiller befaringen i forbindelse med Hazid-samlingen. I den forbindelse må det vurderes behov for arbeidsvarsling.

Dersom det er nødvendig med arbeidsvarslingsplan skal planen være godkjent før befaringen. Det kan være noe behandlingstid og bør utarbeides i god tid. Et annet alternativ er å være med driftsentreprenøren ut som ofte har en arbeidsvarslingsplan som kan være egnet.
En befaring av tunnel gjøres før en risikovurdering. I forbindelse med dette arbeidet blir tunnelen ofte stengt. Andre ganger blir trafikken manuelt dirigert og ledet med ledebil.

Det kreves i tillegg arbeidsvarslingskurs, hms-kort og vernetøy for befaring på og langs veg for samtlige deltakere. Dersom noen av deltakerne ikke har dette i orden må det gjøres en sikker-jobb-analyse før befaringen med tiltak som ivaretar disse deltakerne. Eksempel på slike deltakere kan være representanter fra næringslivet og transportnæringen.

3.2 Hazidsamling

Trinn 2: Identifisere sikkerhetsproblemer

Hazidsamlingen identifiserer sikkerhetsproblemer i hvert element. Her bidrar deltakerne fra hvert sitt fagområde.

Bestillers oppgaver under Hazidsamling

- Presentere det vesentlige ved prosjektet slik at deltakerne får en situasjonsforståelse
- Forklare hensikten med samlingen og hvilken beslutningssituasjon den inngår i
- Delta i Hazidsamlingen for å gi informasjon og lytte

Prosessleders oppgaver under Hazidsamlingen

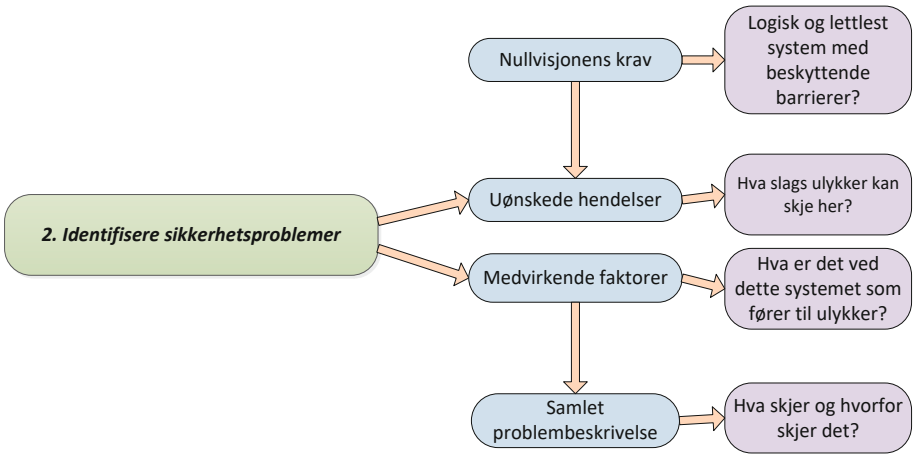
- Prosessleder forklarer planen for møtet og metodikken for prosessen
- Gjennomgang av ett element av gangen og leder gjennom prosessen.
- Sørge for at alle deltakerne bidrar aktivt og at flest mulige innspill og synspunkter kommer fram
- Stille spørsmål direkte til de som ikke er aktive og «grav» i deltakernes spesialkompetanse
- Det er en viktig egenskap at prosessleder holder Hazidsamlingen maktfri. Ikke la noen personer få lov til å dominere møtet og konklusjonene
- Sørge for at diskusjonen ikke «sporer av», men holder seg til å besvare spørsmålene
- Sørge for at prosessen flyter «fritt», ikke sensurer bort innspill i denne delen av prosessen
- Notere alt som spilles inn på flippover eller lignende slik at det blir synlig for deltagerne. Dette gir deltakerne en oversikt, og fører ofte til gode fagdiskusjoner i pausene.

Rapportskrivers oppgaver under Hazidsamlingen

- Notere alt som spilles inn på flippover eller lignende slik at det blir synlig for deltagerne.

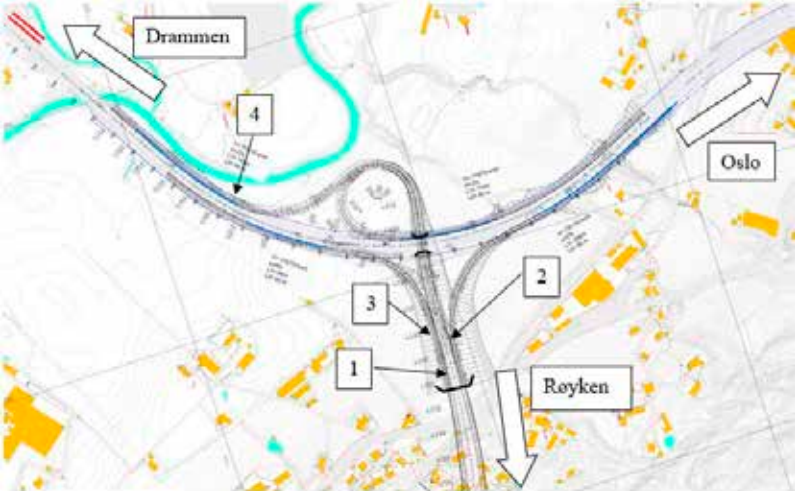
Fagressursers oppgaver under Hazidsamlingen

- Sørge for å komme med faglige innspill, bidra med egne vurderinger og erfaring slik at prosjektet får en reell vurdering fra sidemann.



Figur 8 viser et eksempel på hvordan identifiserte sikkerhetsproblemer og medvirkende årsaker kan struktureres og framstilles. Dette gir et godt utgangspunkt for vurderingene i trinn 3.

Bildet under konkretiserer identifiserte sikkerhetsproblemer i en skisse. I en rapport er det viktig å vise hva man mener. Rapporten skal være lesverdig for et stort publikum som ikke har samme fagbakgrunn eller terminologi. Derfor kan det være bra å visualisere sikkerhetsproblemene i tegningsgrunnlaget.



Sikkerhetsproblemer

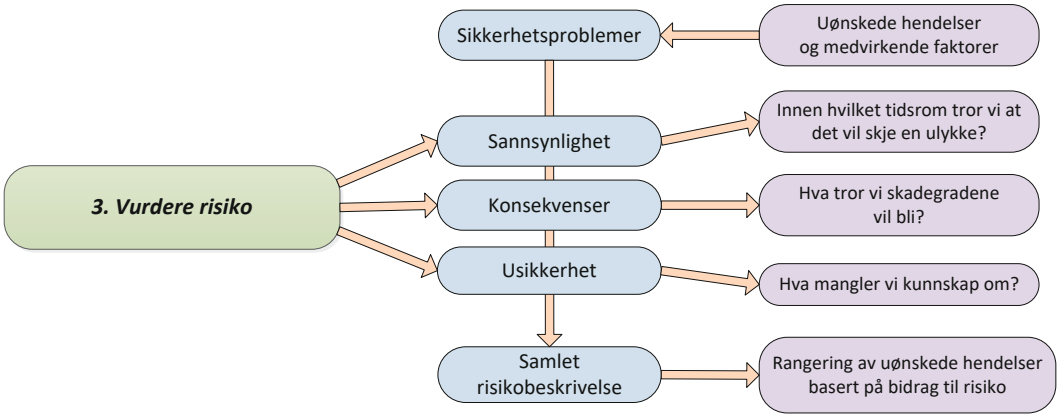
1. Direkteført felt fra Drammen fortsetter som høyre felt gjennom tunnelen. Store kjøretøy fra Oslo, i venstre felt, må skifte over til høyre. Hastighet i høyre felt vil være høyere enn i venstre pga den direkteførte rampen. Stort potensiale for blindsoneulykker.
2. Fare for feilkjøring og plutselig feltskifte mellom tunnelportal og splitt. Bare snaut 50 m avstand.
3. Trafikk fra Oslo inn mot tunnelen kommer ikke til nødstasjon.
4. Påkjøring mot Drammen i høyrekurve (R620). Vanskelige siktforhold

Vurdering av risiko
Høy

Figur 9 Eksempel på visualisering av analysegruppas identifiserte sikkerhetsproblemer hazidgruppen fant i prosjektet E134 Dagslett-E18. Skissen er en typisk for vegplanlegging og vil ikke umiddelbart forstås av en som ikke er vant til å lese tegningsgrunnlag til vegprosjekter. Her fra en tidlig fase i planlegging av kryss mellom E134 og E18.

Trinn 3: Vurdere risiko

Hazidsamlingen analyserer sikkerhetsproblemene som er kommet frem i gjennomgangen av hvert element.



Figur 10 Oppsummering av trinn 3 i risikovurderingsprosessen

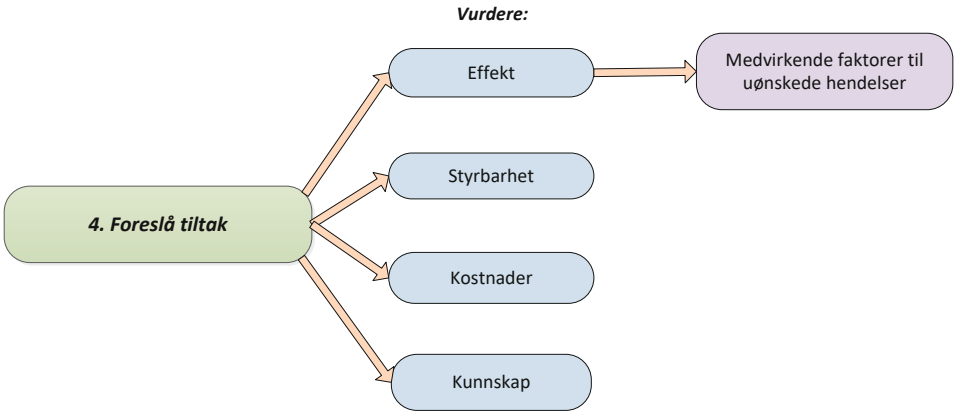
Risikoen for de ulike elementene gis en vurdering i henhold til tabellen nedenfor.

	Løsningen er forbundet med høy risiko, tiltak må gjennomføres
	Løsningen er forbundet med middels risiko, tiltak skal vurderes
	Løsningen er forbundet med en viss risiko, tiltak bør vurderes
	Løsningen er forbundet med lav risiko, løsningen har et akseptabelt risikonivå, tiltak ikke nødvendig

Figur 11 Skala for grovvurdering av risiko for sikkerhetproblem

Trinn 4: Foreslå risikoreduserende tiltak

Hazidsamlingen evaluerer hvilke sikkerhetsproblemer som utgjør størst risiko for trafikksikkerhet. Basert på rangeringen av sikkerhetsproblemer foreslås risikoreduserende (avbøtende) tiltak til risikohåndteringen. Sikkerhetsproblemer som medfører risiko for hardt skadde og drepte prioriteres. Analysegruppen og prosessteamet vurderer sikkerhetsproblemenes restrisiko etter tiltak for å se om tiltak har effekt og om risiko nå har nådd et akseptabelt risikonivå.



Figur 12 Oppsummering trinn 4 risikovurderingsprosessen

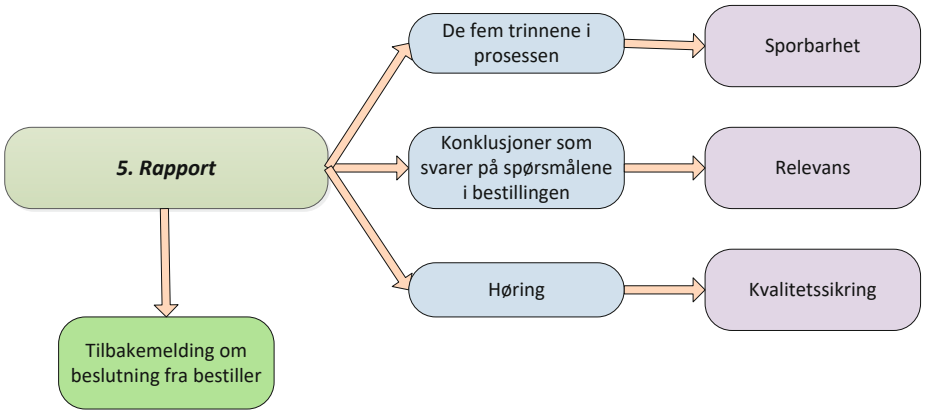
Eksempel forslag til risikoreduserende tiltak

Sikkerhetsproblemer	Forslag til tiltak
• Direkteført felt fra Drammen fortsetter som høyre felt gjennom tunnelen. Store kjøretøy fra Oslo, i venstre felt, må skifte over til høyre. Hastighet i høyre felt vil være høyere enn i venstre pga den direkteførte rampen. Stort potensiale for blindsoneulykker.	• Rampe fra E18 Oslo utvides til 2 felt på strekningen fram mot tunnelen. Rampe fra E18 Drammen føres parallelt inn i tunnelen som et normalt akselerasjonsfelt og fletter sammen inne i tunnelen (tilsvarende løsning som bygges i Linneskrysset). Løsningen medfører kryss i tunnel, som er et fravik fra N100.
• Fare for feilkjøring og plutselig feltskifte mellom tunnelportal og splitt. Bare snaut 50 m avstand.	• Starte retardasjonsfelt i tunnelen og kjøre dette av mot E18 mot Oslo. To felt fortsetter rett fram og flettes sammen etter tunnelen. En slik løsning regnes ikke som kryss i tunnel. Hele strekningen under E18 og fram mot venstrekurve benyttes til sammenfletting. Kulvert under E18 erstattes med en åpen bruløsning for å forbedre siktforholdene.
• Trafikk fra Oslo inn mot tunnelen kommer ikke til nødstasjon. • Påkjøring mot Drammen i høyrekurve (R620). Vanskelige siktforhold.	• Det etableres ekstra havarilomme under E18 for trafikk fra Oslo.
Risiko etter tiltak vurderes til Viss/middels Gruppa mener den foreslåtte løsningen med sammenfletting inne i tunnelen er en bedre løsning enn direkteført rampe som fortsetter som høyre felt, men det er fortsatt en betydelig risiko knyttet også til denne løsningen. Å starte et retardasjonsfelt inne i tunnelen anses som uproblematisk.	

Figur 13 Vi følger eksempelet E134-E18 videre, hvordan hazidgruppen mener risikoreduserende tiltak kan løse sikkerhetsproblemene (vist i figur 8 side 20) tilfredsstillende.

3.3 Etter Hazidsamling

Trinn 5: Rapporten dokumenterer prosessen og sendes ut på høring



Figur 14 oppsummering trinn 4 i risikovurderingsprosessen

Bestillers oppgaver under Hazidsamling

- Gi skriftlig tilbakemelding til prosessleder om hvordan anbefalingene vil bli fulgt opp. Hvilke tiltak blir tatt inn, og begrunn hvorfor anbefalinger ikke følges. Tidsfristen for dette må følge den beslutningsprosessen anbefalingene inngår i. Benytt avtaleskjema (vedlegg A)
- Sørge for at alle interessenter/berørte får tilgang til rapporten og at rapporten arkiveres
- Gjennomføre en enkel evaluering av risikovurderingsprosessen sammen med prosessleder
- Bestiller har ansvar for å arkivere rapporten slik at dokumentet følger saksgang.

Prosessleders oppgaver under Hazidsamlingen

- Innhente eventuelt ytterligere informasjon som ble etterlyst i Hazidsamlingen
- Innhente eventuell generalisert kunnskap om effekten av foreslåtte tiltak
- Påse at rapporten dokumenterer entydige anbefalinger som kan danne grunnlag for beslutninger og at alle resonnementer bak anbefalingene er med slik at de blir sporbare og forståelige

Rapportskrivers oppgaver under Hazidsamlingen

- Utforme rapporten med prosessleder. Det er viktig at rapporten får fram logikken i risikovurderingen fra bestilling og formulering av formål til foreslåtte tiltak
- Er det siling av alternative løsninger er det en fordel å presentere disse oppsummert i en tabell som viser hvordan analysegruppa vurderer sikkerhetsproblemene med hensyn til deres bidrag til risiko.
- Sende høringsutkast på rapport til gjennomlesing til møtedeltakerne, rimelig kort etter • Hazidsamlingen
- Sørge for at bestiller mottar den endelige rapporten innen avtalt tid.

Fagressursers oppgaver under Hazidsamlingen

- Lese gjennom høringsutkast til rapport og slik kvalitetssikre at innholdet reflekterer det man ble enige om i Hazidsamlingen innen høringsfristen.

Eksempel på en skjematisk fremstilling for vurdering av ulike alternativer, før og etter tiltak

Gruppa vurderte de ulike analyseobjektene å ha følgende risiko: *Skala for grovvurdering av risiko*			
Lav risiko	En viss risiko	Middels risiko	Høy risiko
Anbefales	Akseptabel	Frarådes	Uakseptabel

VURDERT LØSNING FØR TILTAK							
Korridor	**Viker**	**Vitbank**			**Jensvoll**		
Linje		**Lang tunnel**	**Kort tunnel**	**Bru**	**Lang tunnel**	**Kort tunnel**	**Bru**
Element							
1 Kobling med ny tunnel	Viss						
2 Kryss med E18-Viker	Høy						
3 Kryss på Gilhus-Vitbank		Viss	Viss	Viss			
4 Kryss med E18 inkludert kort avstand til Kjellstad - Vitbank		Viss	Viss	Viss			
5 Kryss med E18 der rv 23 kommer ut av tunnel - Vitbank		Høy					
6 Kryss med Fv282 inkludert kryssavstand til E18 kryss – Vitbank			Høy	Høy			
7 Kryss på Gilhus - Jensvoll					Viss	Viss	Viss
8 Kryss med E18 inkludert kort avstand til Kjellstad - Jensvoll					Viss	Viss	Viss
9 Kryss med E18 der rv23 kommer ut av tunnel - Jensvoll					Høy		
10 Kryss med Fv282 inkludert kryssavstand til E18 kryss – Jensvoll						Høy	Høy
Total vurdering	Frarådes	Frarådes	Frarådes	Frarådes	Frarådes	Frarådes	Frarådes
Fargekode	Middels	Middels	Middels	Middels	Middels	Middels	Middels

Figur 15 Eksemplet er hentet fra en risikovurdering senere i prosjektet E134-E18.

VURDERT LØSNING FØR TILTAK							
Korridor	**Viker**	**Vitbank**			**Jensvoll**		
Linje		**Lang tunnel**	**Kort tunnel**	**Bru**	**Lang tunnel**	**Kort tunnel**	**Bru**
1 Kobling med ny tunnel	Lav						
2 Kryss med E18-Viker	Viss/ Middels						
3 Kryss på Gilhus-Vitbank		Viss	Viss	Viss			
4 Kryss med E18 inkludert kort avstand til Kjellstad - Vitbank		Viss	Middels	Viss			
5 Kryss med E18 der rv 23 kommer ut av tunnel - Vitbank		Viss/ Middels					
6 Kryss med Fv282 inkludert kryssavstand til E18 kryss – Vitbank			Viss*	Viss*			
7 Kryss på Gilhus - Jensvoll					Viss	Viss	Viss
8 Kryss med E18 inkludert kort avstand til Kjellstad - Jensvoll					Viss/ Lav	Viss/ Lav	Viss/ Lav
9 Kryss med E18 der rv23 kommer ut av tunnel - Jensvoll					Viss/ Middels		
10 Kryss med Fv282 inkludert kryssavstand til E18 kryss – Jensvoll						Lav	Lav
Total vurdering	Frarådes	Frarådes	Akseptabel	Akseptabel	Frarådes	Anbefales	Anbefales
Fargekode	Middels	Middels	Viss	Viss	Middels	Lav	Lav
*Risiko kan reduseres til lav dersom kryss med fv282 fjernes.							

Figur 16 Eksemplet er hentet fra en risikovurdering senere i prosjektet E134-E18.

Skjal 8

Analysegruppas anbefaling bør presenteres som en oppsummering, som viser sikkerhetsproblemenes bidrag til risiko. En tabell kan gi god visuell oversikt. Vis gjerne før og etter tiltak. Konklusjonene må være sporbare og etterprøvbare.

Rapporten anbefales å være offentlig og lett tilgjengelig. Rapporten er viktig for læringen av risikovurderingsprosessen, men også viktig for at risikovurderinger blir tatt seriøst.

Beslutninger om tiltak i kjølvannet av en risikovurdering er likevel en helhetsvurdering hvor både risiko, økonomi og andre hensyn inngår. Bestilleren er ansvarlig for beslutningene. Det kan være andre relevante hensyn eller nye momenter som kan forklare og forsvare at anbefalingen fra risikovurderingen ikke ble fulgt.

Hvis prosesslederen ser grunn til det, kan imidlertid beslutningen legges fram for vegeier, til ny vurdering.

Risikovurderingen anbefales avsluttet med en samtale mellom bestiller og prosessleder for å evaluere prosessen. Se vedlegg A for avtaleskjema for bestilling og avslutning av risikovurdering. Rapporten er del av prosjektet og regnes som relevante dokumenter som arkiveres.

Som det kommer frem er det mange prosjekter som gjennomfører risikovurdering flere ganger i løpet av prosjekteringen. Mange gjennomfører en grov siling av alternativer tidlig i prosjektet. Noen bruker risikovurdering til å få vurdert prinsippskisser blant annet valg av standard. Til sist kan det være spesielle utfordringer med å få til tilfredsstillende kryssløsning. Da kan man vurdere ulike detaljløsninger av bare krysset. Dette er spesielt aktuelt i forbindelse med en fravikløsning.

4 Kvalitative risikovurderinger av arbeid på og ved veg

(trafikkomlegging, faseplaner og arbeidsvarsling)

Risikovurderinger omtalt i dette kapittelet omfatter sikkerheten for trafikantene (trafikksikkerhet) i anleggsfasen.

I byggeplanfasen settes det ofte prinsipper for total byggetid i et anleggsprosjekt. I den forbindelse bør det avklares om trafikken på eksisterende veg kan avvikles gjennom anleggsområdet eller om det er behov for omkjøring. Dette påvirker total byggetid. Omfanget av risikovurderingen må tilpasses det enkelte anleggsarbeidet. I hvor stor grad trafikantene blir berørt av den planlagte aktiviteten er avgjørende. Særlig når anlegg går nær opptil eksisterende veg og/eller i stor grad berører gående og syklende (spesielt skoleveg), er det viktig at disse er ivaretatt.

Eksempel på problemstilling i byggefase:



Figur 17 Stengt undergang for gående og syklende i prosjektet E39 Eiganestunnelen og rv. 13 Ryfast gjennom Stavanger sentrum.

Bildet viser hvordan et anleggsprosjekt kan påvirke gang- og sykkeltrafikken. Dersom en undergang blir stengt, må det legges til rette for alternative ruter for de myke trafikantene. Det kreves at trafikksikkerheten skal opprettholdes, noe som må løses i anleggsfasen. Det er ikke alltid mulig å tilby plan skilt krysning av kjørevegen. Det er spesielt viktig å skilte nye gang- og sykkelruter i god tid, for å unngå at gående og syklende ufrivillig kommer inn i anleggsområdet.



Figur 18 Alternativ tilbud til trafikantene i anleggsperioden ble en gang- og sykkelbru.

Risikovurderinger kan gjøre alternative løsninger trafikksikre og funksjonelle i anleggsperioden. I dette tilfellet ble det etablert en midlertidig gangbro hvor en kunne opprettholde et opprinnelig trafikksikkerhetsnivå for gang- og sykkeltrafikken (undergang) som ellers måtte krysse en sterkt trafikkert hovedveg.

Det er nyttig å gjennomføre risikovurderingen av faseplaner trafikk før konkurransegrunnlaget legges ut på anbud (som en del av byggeplanfasen). Det bør gjennomføres så tidlig at man har tid til å kvalitetssikre anbefalingene. Konklusjonene fra risikovurderingen innarbeides i konkurransegrunnlaget, og man sikrer at man erverver tilstrekkelig areal til riggområde og faseomlegging.

Risikovurderinger i prosjektet vil identifisere kompliserte risiki, disse bør behandles spesielt i en Hazidsamling. I en totalentreprise vil det være delprosjekter. Det er viktig å ta vare på helheten og trafikk i anleggsfasen. Dersom entreprenør velger å lage egne faseplaner for trafikkavvikling bør det legges inn krav om risikovurdering av disse i konkurransegrunnlaget.

I forbindelse med utarbeidelse av arbeidsvarslingsplaner gjennomføres det en risikovurdering. Denne danner grunnlag for nødvendige varslings- og sikringstiltak med tanke på trafikantene, og vedlegges søknaden om godkjenning av arbeidsvarslingsplan[2]. I noen tilfeller kan det være nyttig å gjennomføre Hazid-samling også her, spesielt der hvor det ikke er gjennomført risikovurdering av faseplaner på et tidligere stadium.

[2] Jfr. håndbok N301 Arbeid på og ved veg

4.1 Særskilt om risikovurderinger av arbeid på og ved veg

Trinn 1 Beskrive

Når risikovurderingen gjennomføres i byggeplanfasen, er formålet å komme fram til prinsipper for hvordan anleggsarbeidet kan gjennomføres på en tryggest mulig måte, slik at dette kan innarbeides i konkurransegrunnlaget. Valg av omkjøringsveg, eventuelle tiltak på omkjøringsvegen, valg av adkomstveg for anleggstransporten, plassering av anleggsavkjørsler, prinsipper for valg av fartsgrense, sikring mot anleggsarbeidet og ivaretakelse av svingebevegelser for tunge kjøretøyer er eksempler på problemstillinger som vurderes i denne fasen. Spesielt med tanke på trygg ferdsel for myke trafikanter som må sikres. Det er også relevant å kartlegge hvorvidt anleggsfasen berører «skoleruter» og i så fall vurdere prinsipper for hvordan å ivareta dette hensynet. Her kan man gjennomføre barnetråkkregistrering som grunnlag for risikovurderingen.

Når risikovurderingen gjennomføres i byggefasen, i forbindelse med vurdering av faseplaner, kan formålet være å vurdere hvor vidt forslaget er trafikksikkerhetsmessig forsvarlig og eventuelt finne fram til avbøtende tiltak med størst risikoreduserende effekt. Dersom det foreligger flere alternative løsninger er formålet å sammenligne disse med tanke på å velge det alternativet som gir lavest risiko.

For langvarig anleggsarbeid på høytrafikkerte veger kan det være aktuelt å definere målsettinger om f.eks. at det ikke skjer flere ulykker i anleggsfasen enn i den permanente løsningen. Gjennomføring av risikovurdering kan være med å kvalitetssikre om det er satt av tilstrekkelig areal til trafikkavvikling slik at man får færre overraskelser underveis.

Trinn 2 Identifisering sikkerhetsproblemer

Identifisering av sikkerhetsproblemer er anbefalt gjennomført av bl.a. fagpersoner med kompetanse innenfor byggeledelse, veg- og trafikkplanlegging, arbeidsvarsling/sikring og trafikantadferd. I tillegg kan det være aktuelt å invitere entreprenøren, deltagere fra busselskap, lastebileierforbundet og kommunen/skoleledelsen (dersom anleggsfasen berører «skoleruter» eller påvirker kommunalt vegnett).

Trinn 3 Vurdere risiko

Trinn 4 Risikoreduserende tiltak

Når det gjelder effekt av tiltak som benyttes under anleggsfasen har man sannsynligvis mindre dokumentert kunnskap sammenlignet med effekt av «ordinære» tiltak. Vi må derfor hovedsakelig støtte oss til erfaringsbasert kunnskap. I tillegg kan Trafikksikkerhetshåndboken benyttes som informasjonskilde for resultater av empiriske evalueringsstudier av ulike tiltak i anleggsområder. Også dybdeanalyser av trafikkulykker ifm. anleggstrafikk[3] kan være nyttig.

Under anleggsarbeid har man et større handlingsrom for å foreslå tiltak enn på vanlig veg. Siden løsningen fungerer midlertidig, er det mulig å ta i bruk virkemidler som fjernes når anlegget avsluttes. Krav til høyere driftsstandard eller etablering av fartshumper på omkjøringsvegen er eksempel på slike midlertidige tiltak.

Trinn 5 Dokumentering

Dersom risikovurderingen danner grunnlag for konkurransegrunnlaget, vil anbefalingene fra risikovurderingen legge føringer for hvordan anleggsfasen gjennomføres. Risikovurderingen kan eksempelvis gi velfunderte anbefalinger til føringer om prinsipper for benyttelse av veger for anleggstrafikken, utforming av midlertidige kryssløsninger og valg av fartsgrense.

[3] Temaanalyse av trafikkulykker i tilknytning til vegarbeid (Statens vegvesen, 2010).

4.1.1 Eksempel risikovurdering anleggstrafikk i driftsfase



Bildet viser fv. 285 og rampe fra E16 nord. I anleggsperioden er det foreslått at anleggstrafikk vil komme inn mot denne rampen med vikeplikt.

Sikkerhetsproblemer

- Spiss vinkel mellom anleggstrafikk og trafikk fra E16. Anleggstrafikken vil derfor få trafikk fra nord i sin blindsone.
- Mye anleggstransport vil kunne medføre glatt vegbane da anleggstrafikken drar med seg gjørme.

Vurdering av risiko

Middels

Forslag til tiltak

Sikkerhetsproblemer	Forslag til tiltak
• Spiss vinkel mellom anleggstrafikk og trafikk fra E16. • Mye anleggstransport vil kunne medføre glatt vegbane da anleggstrafikken drar med seg gjørme.	• Signalregulering eller rundkjøring • Jevnlig renhold og skilting av glatt vegbane • Legge om fv.285 til ny trace som i fase 3 tidligst mulig. (Kort periode med risiko.)

Etter tiltak estimeres risikoen til Lav

Figur 19 Risikovurdering E16 omkjøringsveg Skaret – Homledaltunnelen nord, Buskerud

4.1.2 Eksempel risikovurdering i anleggsfase

Sikkerhetsproblemer

- Anleggstrafikk krysser GS-veg tett opptil skole og boligområde
- Kryssingspunkt v/Jongsalleen. Dårlig belyst. Usikkert om det fortsatt er behov for gangfelt.
- Overgang fra GS-veg til fortau siste del mot Bjørnegårdsvingen (systemskifte vil medføre at noen syklister bytter side)
- Ny barneskole planlegges v/Bjørnegårdsvingen. Skaper en del utfordringer for GS-trafikanter som skal krysse. Usikkert om skolen er bygget når anleggstrafikken starter.
- Nedbygging av Industriveien forutsetter gangfelt i plan. Hvis skolen er etablert vil det være konflikt mellom kryssende skolebarn og anleggstrafikk.

Vurdering av risiko før tiltak

Middels

Forslag til reduserende tiltak

Sikkerhetsproblemer	Forslag til tiltak
• Anleggstrafikk krysser GS-veg tett opptil skole og boligområde	• Planskilt løsning for GS-trafikanter fordi det er anleggstrafikk i avkjørsel tett opptil skole og boligområde. Siden bruken av GS-vegen er noe usikker, bør antall fotgjengere og syklister registreres og dokumenteres. Dersom det viser seg at det er lite GS-trafikk forbi anleggsavkjørselen, kan det gjøres en ny vurdering av å krysse i plan. Det forutsettes da at GS-veg trekkes ca 15 m inn fra fv.600.
• Kryssingspunkt v/Jongsalleen. Dårlig belyst. Usikkert om det fortsatt er behov for gangfelt.	• Belysning av kryssingspunkt.
• Overgang fra GS-veg til fortau siste del mot Bjørnegårdsvingen (systemskifte vil medføre at noen syklister bytter side)	• Utvide fortau til GS-veg frem til Bjørnegårdsvingen
• Ny barneskole planlegges v/Bjørnegårdsvingen. Skaper en del utfordringer for GS-trafikanter som skal krysse. Usikkert om skolen er bygget når anleggstrafikken starter. • Nedbygging av Industriveien forutsetter gangfelt i plan. Hvis skolen er etablert vil det være konflikt mellom kryssende skolebarn og anleggstrafikk	• Industriveien bør ikke anvendes til anleggstrafikk. Anleggstrafikk fra fv.600 til E18 må da først kjøre Brynsveien og dagens E16 nordover og benytte Bjørnegårdtunnelen i Sandvika sydover til E18.

Etter tiltak estimeres risikoen til
Viss

Figur 20 Eksempel vurdering av riggområde tett opptil skole, risikovurdering massetransport Fellesprosjektet E16 Ringeriksbanen.

7 Gruppas anbefaling

Antall gående og syklende samt aldersgruppe kombinert med antall store kjøretøy som krysser GS-vegen er dimensjonerende og må tillegges betydelig vekt for vurdering om det må etableres planskilt løsning eller om det er akseptabelt å krysse i plan.

Gruppa mener derfor der bør registreres antall syklende og gående på de GS-vegene som inngår i skolevegnettet.

GS-kryssingen ved Reverud anses som mest kritisk, da det her dreier seg om skoleveg til barneskole. Her mener gruppa det helt klart bør legges opp til planskilt kryssing.

Kryssingen ved Jong dreier seg om ungdomsskoleelever, og det er også litt usikkert hvor mange som benytter denne delen av GS-systemet. Her bør det derfor registreres antall gående og syklende.

Det er forutsatt at Industriveien bygges ned til en gate med fotgjengerkryssing i plan. Det planlegges også ny barneskole i området. Industriveien bør derfor ikke anvendes til anleggstrafikk. Anleggstrafikk fra fv. 600 til E18 må da først kjøre Brynsveien og dagens E16 nordover og benytte Bjørnegårdtunnelen i Sandvika sydover til E18.

Dersom det skal legges til rette for kryssing i plan er det viktig at store, avsvingende kjøretøy og kryssende fotgjengere og syklister har mulighet til å se hverandre. Kryssingspunktet bør derfor trekkes ca 15 m vekk fra hovedveg, etableres tilnærmet vinkelrett på anleggsvegen og tilrettelegges slik at det blir et naturlig valg for de gående og syklende.

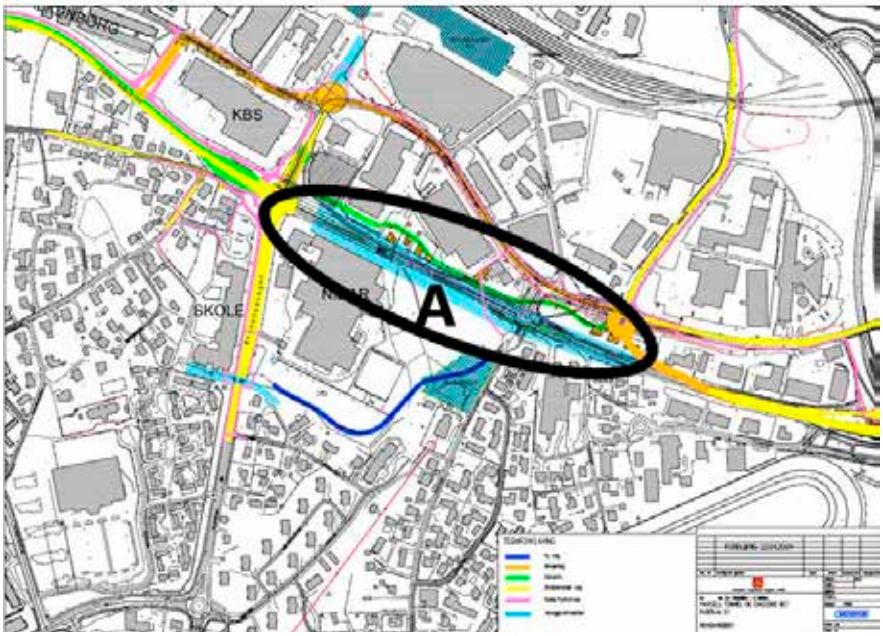
Gruppa har også gjort en vurdering av alternative ruter via fv. 215 og fv. 202 til Billingstad og fv600 til Slependen. Disse traseene anbefales ikke til massetransport.

Riggplasser og massehåndteringsområde for Ringeriksbanen på Sollihøgda bør ses bedre i sammenheng med behov for anleggsavkjørsler til tunnelarbeidene for E16 på samme strekning.

Gruppa vurderte to alternative atkomster ved Avtjerna. Nordre avkjøring anbefales da denne ligger i mindre stigning. Gruppa ser ingen problemer med å etablere en rundkjøring der 4.arm betjener fremtidig snødeponi og gir mulighet for å samle noen av boligavkjørslene på denne siden.

Figur 21 Eksempel på gruppas anbefaling tilbake til prosjektet. Mange farer var avdekket på ulike delstrekninger og elementer. Gruppas anbefaling ble oppsummert med generelle tiltak.

4.1.3 Eksempel Risikovurdering brukt til å sikre GS-trafikk og kollektivtrafikanter i anleggsperiode



Figur 22 Faseplan ved bygging av Strindheimtunnelen i Trondheim. Faseplanen viser avvikling av trafikk når eksisterende E6 stenges. Anleggsområde vist blått. Busstrase og gang- og sykkelveg Biltrafikk vist med gul og oransje farge. For å forenkle arbeidet deles det inn i elementer – her A.

Element	Uønskede hendelser (Uh)	Medvirkende faktorer/årsaker	Bidrag til risiko
A: Byggegrop+ busstrasè	Uh1: Påkjørt fotgjenger	• Kryssing mellom busstopp i plan v/Strindheimkrysset. Busslomme flyttes mot sentrum • Kryssing over anleggsgrop og busstrase v/Shell, varer 6-8 mnd. før ny bro etableres • Dårlig belysning	1
	Uh2: Påkjørt syklist/ mopedist	• Syklister velger busstrasè • En felts busstrasè, kan bli behov for rygging med buss/ taxi/snikkjørere (4m bredde, 4 møteplasser, 500m lang)	2
	Uh3: Sidekollisjon	• Anleggstrafikk inn fra rundkjøring Gildheim i konflikt med motgående bus. • Østgående anleggstrafikk fra byggegrop inn på E6 etter Gildheimkrysset	3

Figur 23 Tabellen viser noen uønskede hendelser som er kommet opp i Hazid-samlingen ved behandling av element A. Videre er hendelsen vurdert utfra grad av risiko.

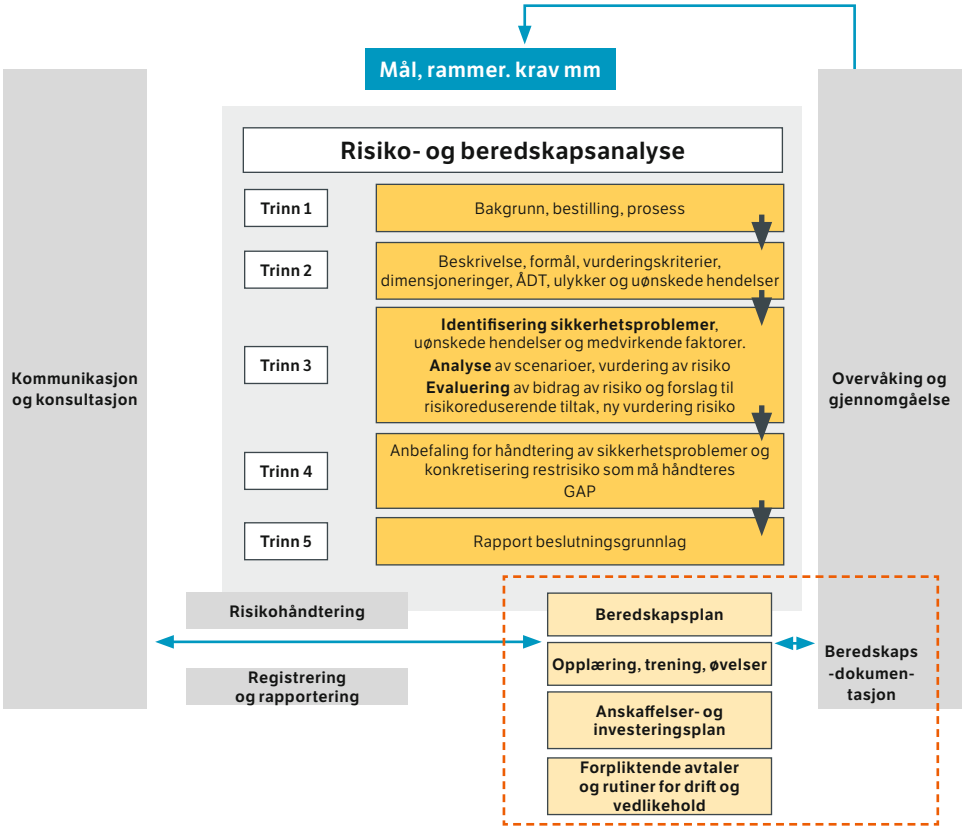
Uh1A Påkjørt fotgjenger:	Tiltak nødvendig:
Medvirkende faktorer/årsaker	**Risikoreduserende tiltak**
• Kryssing mellom busstopp i plan v/Strindheimkrysset. Busslomme flyttes mot sentrum	• Signalregulert kryssingspunkt mellom busslommer • Etablere gangvei fra ny busslomme til kulvert
• Kryssing over anleggsgrop og busstrasè v/Shell, varer 6-8mnd før ny bro	• Beholde kryssingspunkt øst for Gildheimkrysset og ikke legge det i byggegrop vest for krysset før ferdig ut-trauet E6-trase og g/s-veg er belyst og ferdig opparbeidet. • Bør undersøke mulighetene for midlertidig gangbru
• Dårlig belysning	• God belysning v/kryssingspunkt
• Fotgjenger benyttet busstrasè, spesielt ved dårlig adkomst over byggegrop	• Tilfredsstillende belysning busstrasè av hensyn til evnt. myke trafikanter (viktig). • Skilte forbud for gående i busstrasè og samtidig skilte/ lede/informere om hvor de skal gå. • Optimalt vintervedlikehold viktig.
• Toveis foreldrekjøring til Strindheim skole (2år) på grunn av anleggsarbeid som medfører stenging i Rønningsbakken	• Stenging og sette ungene av et stykke unna

Figur 24 Tabellen viser forslag til avbøtende tiltak for å redusere rødt risikonivå definert i tabellen foran. Vurderingen av gangbru ble forkastet da forslaget kom opp for sent til å være med i konkurransegrunnlaget.

5. Risiko- og beredskapsanalyse av planlagte og eksisterende tunneler

Forskrift om minimum sikkerhetskrav til vegtunneler, Tunnelsikkerhetsforskriften (TSF), gjelder i utgangspunktet tunneler på det transeuropeiske vegnettet (TEN-T), og med lengde over 500 m. I Norge er forskriften gjort gjeldende for det øvrige riks- og fylkesvegnettet. Kravene i forskriften er ivaretatt i Håndbok N500.

Det er mange momenter som må vurderes i en tunnel, og det kan medføre behov for flere typer risikovurderinger. Det kan være nyttig å starte med en mer grovt utformet analyse i for eksempel tidlig planfase, og deretter vurdere om det er behov for oppfølging med en eller flere mer detaljerte analyser ut ifra tunnelens særtrekk i senere faser. Den første risikovurderingen kan detaljeres før bygging (før kontraktinngåelse) slik at krav til og plassering av sikkerhetsutstyr planlegges i forhold til arealbehov. Risikovurderingen kan gi beslutningsstøtte når det er behov for en ytterligere rangering av øvrige tiltak, basert på kostnader og praktisk gjennomførbarhet. Risikovurdering har blitt brukt som dokumentasjon ved sikkerhetsgodkjenning før åpning. Kvantitative risikovurdering med risikoberegninger av tunneler er omtalt i kapittel 7.



Figur 25 Risikovurdering etter ISO 31000 tilpasset tunnelers behov for risiko- og beredskapsanalyse. Figuren viser hvordan metoden kan tilpasses kravet for risikoanalyse og beredskapsanalyse**.** Trinn 2 i risikovurderingen får frem det karakteristiske ved tunnelen, forhold rundt tunnelen (for eksempel avstand til kryss, innsatsveger for nødetater, omkjøring, sikt mm). En beredskapsanalyse skal vurdere varsling, mobilisering, redning, evakuering og normalisering.

5.1 Særskilt om prosesser for planlagte tunneler

Trinn 1 Beskrive
Risikovurdering av tunneler vil normalt inngå som en del av risikovurderingen for et større vegprosjekt. Det er praktisk å trekke ut tunneler som egne elementer i vurderingen. Et element vil da være selve tunnelen, samt arealer for havarilommer, tekniske bygg og stopp-punkter utenfor tunnelen. Dersom det planlegges kryss eller avkjørsler nær tunnelmunningene er det naturlig at disse elementene også vurderes i sammenheng med tunnelen.

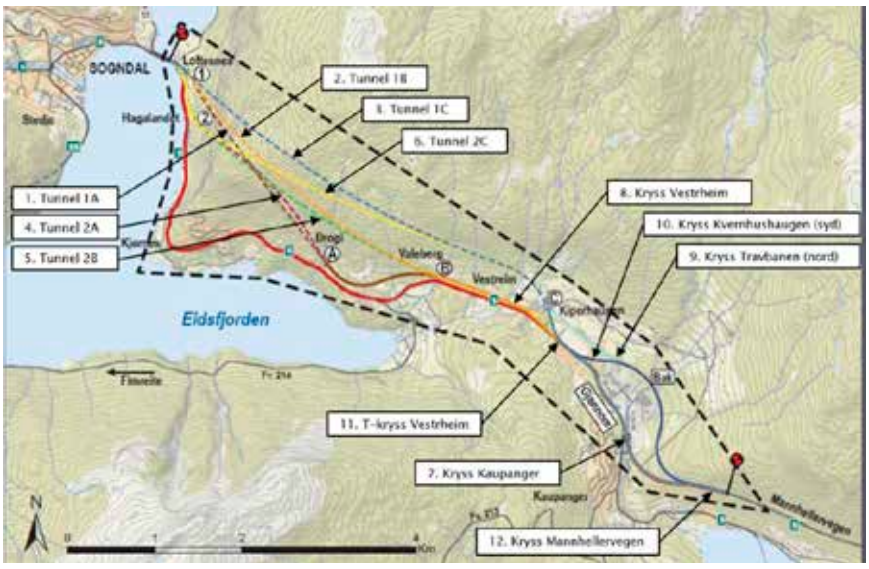
Trinn 2 Identifisere sikkerhetsproblemer
Identifisering av sikkerhetsproblemer anbefales gjennomført av fagpersoner med kompetanse innenfor tunnel, planlegging, drift, elektro, brann, trafikantadferd og trafikksikkerhet. Identifiseringen starter med en gjennomgang av alle sikkerhetsrelaterte krav i tunnelsikkerhetsforskriften (TSF). Ettløpstunnel har enklere utrustning og mangler ofte rømmingstunnel, 2-løps tunnel har mulighet for rømming gjennom tverrslag. Denne har også mulighet for omkjøring ved å lede 2-veis trafikk i ett av løpene. Dette setter forskjellige føringer for gjennomføringen. I tillegg foretas en gjennomgang av tunnelens «særtrekk». Tilgjengelige erfaringsdata legges til grunn for arbeidet. Tabeller for håndbokkrav og særtrekk anbefales fylt ut i forkant av «Hazidsamlingen», og bare kvalitetssjekkes der.

Trinn 3 Vurdere risiko

Trinn 4 Foreslå risikoreduserende tiltak
Dersom det er vanskelig eller uforholdsmessig kostbart å oppfylle krav i TSF, må andre risikoreduserende tiltak vurderes med tanke på hvor vidt disse kan sørge for at tunnelen får et tilfredsstillende sikkerhetsnivå. Dersom spesielle særtrekk medvirker til en betydelig risiko, er det også aktuelt å foreslå tiltak som går utover minimumskravene i TSF. Foreslåtte tiltak kan også omfatte økt driftsstandard. Det er viktig at tiltakene gjenspeiler de identifiserte sikkerhetsproblemene.

Når Risiko- og beredskapsanalysen er utført, må restrisikoene man IKKE har funnet tiltak for, håndteres i beredskapsplanen.

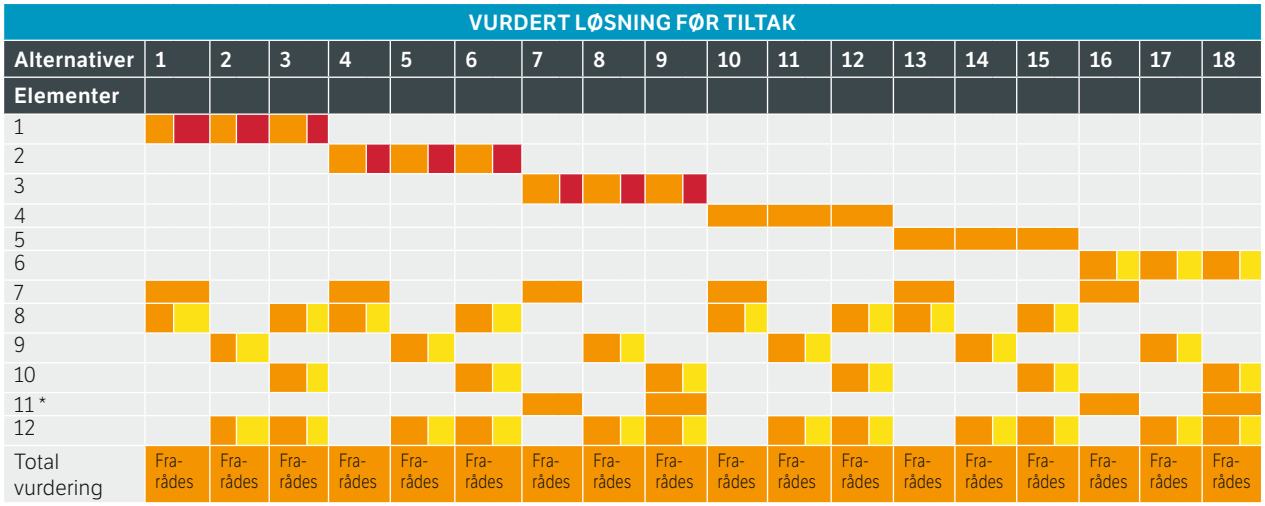
5.1.1 Eksempel risikovurdering tunnelalternativer (SILING)



Figur 26 Rv5 Kaupanger Loftesnes prosjektet hadde 18 alternative løsninger de ønsket å vurdere

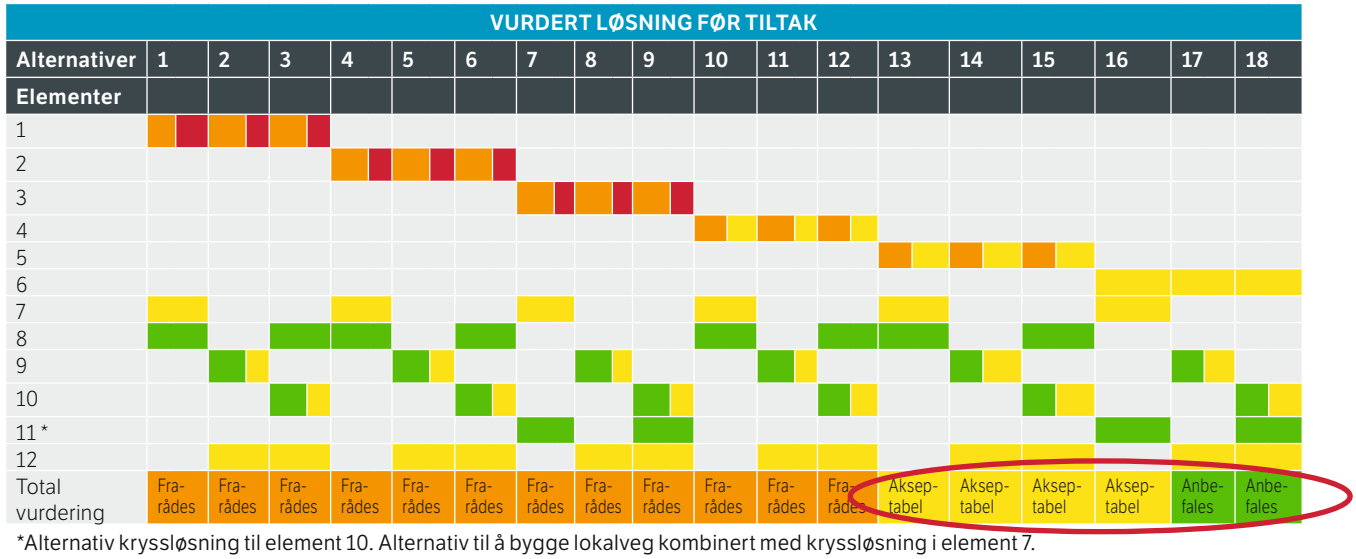
Gruppa vurderte de ulike analyseobjektene å ha følgende risiko: *Skala for grovvurdering av risiko*

Lav risiko	En viss risiko	Middels risiko	Høy risiko
Anbefales	Akseptabel	Frarådes	Uakseptabel



Figur 27 *Alternativ krysssløsning til element 10. Alternativ til å bygge lokalveg kombinert med krysssløsning i element 7.

Det som skiller de ulike alternativene i denne tabellen er lengde på tunnelene, stigningsforhold og om de har dagsone med vinterproblematikk. Lengde på dagsone innvirker på antall påkjørte hjort. Etter den første vurderingen blir samtlige alternativer frarådet av Hazidgruppen. Kort avstand fra tunnelportal til kryss slik at stoppsikt ikke oppfylles er den største bidragsyteren til at alternativ 1-9 utelukkes. De øvrige problemstillingene gjelder i hovedsak dårlige krysssløsninger.



*Alternativ krysssløsning til element 10. Alternativ til å bygge lokalveg kombinert med krysssløsning i element 7.

Figur 28 Oppsummering etter den kvalitative risikovurderingen. Tunnelpåhugg alternativ 1 (gjelder alternativ 1-9) er ikke løst og har fremdeles for kort avstand mellom tunnelportal og kryss til å oppfylle krav til stoppsikt. Bruk av fartsgrense vil ha begrenset effekt. Tunnelpåhugg 2 løser avstanden til kryss tilfredsstillende (gjelder alternativ 10-18). Sirkelen markert **røde** viser at 6 alternative løsninger ble vurdert som akseptable eller anbefalte ut fra en helhetsvurdering av trafikksikkerheten.

Prosjektet får et beslutningsgrunnlag med færre alternativer å håndtere. Tilbakemeldingene fra prosjekter er at de anbefaler å gjennomføre en grovsiling i innledende fase i prosjekteringen. Dette vil spare tid og ressurser. Færre alternativer tegnes fullstendig ut, og man unngår at unødvendig mange alternativer senere frarådes ut fra trafikksikkerhetshensyn. Man får anledning til å fokusere de reelle alternativene.

5.2 Særskilt om risikovurderinger av eksisterende tunneler

Det gjøres regelmessige tunnelinspeksjoner i eksisterende tunneler. Når denne er utført anbefales det at inspeksjonsteamet / praktisk tunnelforvalter vurderer hvor vidt inspeksjonen er et godt nok grunnlag for å komme i mål med verifiseringen. Vurdere om det er utført store endringer, eller fremkommet forhold som gjør at beredskapsplanen bør revideres. Eksempelvis hvis nytt teknisk utstyr har kommet på plass. Denne vurderingen dokumenteres.

Følgende forhold tilsier at det er anbefalt å gjennomføre en risikovurdering av eksisterende tunnel:

- Tunnelen er «komplisert», f.eks. med kryss i eller i umiddelbar nærhet til tunnelmunningen
- Det har skjedd mange ulykker eller hendelser, eventuelt én ulykke med stort skadepotensial, i eller nær tunnelen
- Tunnelen har et uheldig profil – for lav, smal, bratt eller en kombinasjon
- Det er avdekket svært mange avvik/særtrekk gjennom tunnelrevisjonen
- Det er behov for å prioritere mellom tiltak pga. begrensede midler, i alle fall på kort sikt

Det er tunnelforvalter som har ansvar for å bestille risikovurdering av eksisterende tunneler.

Trinn 1 Avklare
Analyseobjektet vil være den aktuelle tunnelen, inkludert nødvendig sikkerhetsutstyr utenfor tunnelen samt eventuelle kryss og avkjørsler i umiddelbar nærhet. Omkjøringsveger eller omkjøringsmuligheter for tunnelen anbefales å være en del av analyseobjektet.

Trinn 2 Identifisere sikkerhetsproblemer
Identifisering av sikkerhetsproblemer gjennomføres av fagpersoner med relevant kompetanse innenfor tunnel, planlegging, drift, elektro, brann, trafikantadferd og trafikksikkerhet. En risikovurdering av en eksisterende tunnel anbefales å ta utgangspunkt i sikkerhetsproblemer avdekket gjennom tunnelbefaring, øvelse, teknisk testkjøring, gjennomgang av ulykker mm. De avdekkede sikkerhetsproblemene i forhold til TSF og særtrekk knyttes opp mot de uønskede hendelsene som medvirkende årsaker til disse. Informasjon finnes ofte tilgjengelig i sikkerhetsdokumentasjonen.

Trinn 3 Vurdere risiko

Trinn 4 Risikoreduserende tiltak
Dersom det er vanskelig eller uforholdsmessig kostbart å oppfylle TSF må andre risikoreduserende tiltak vurderes med tanke på hvor vidt disse kan sørge for at tunnelen får et tilfredsstillende sikkerhetsnivå. Det er også aktuelt å vurdere forsterkede driftstiltak. Når man har laget en liste over mulige risikoreduserende tiltak, vurderes effekten av tiltakene.
Det kan gjøres grove kostnadsoverslag for hvert tiltak og de kan deles inn i f.eks. høye, middel og lave kostnader (definert f.eks. som under en mill. kr, mellom en og fem mill. kr og over 10 mill. kr). Man kan bruke en kostnadseffektivitetsmatrise. Tiltakene settes inn ut fra antatt effekt langs den ene aksen og antatt kostnad langs den andre. Kombinasjonen av antatt effekt og kostnader gir da en ny prioriteringsliste over tiltak.

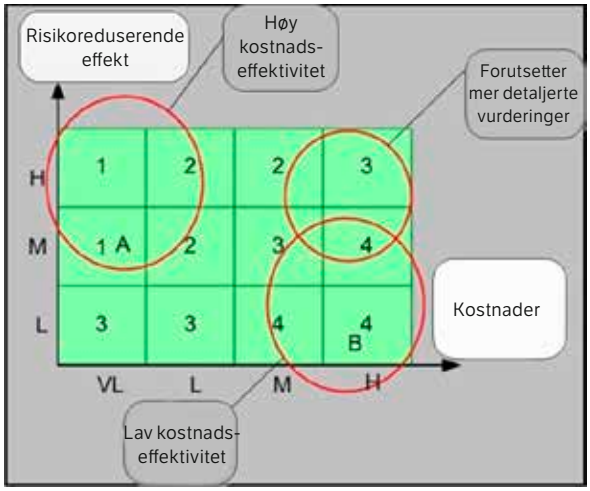
Kostnad / Effekt	Lav (< kr 100.000)	Middels (kr 0,1 - 1 mill)	Høy (kr 1 - 5 mill)	Svært høy (> kr 5 mill)
Høy	Hvitmale portal og tunnelvegger i sørg. løp	Utbedring av profil krabbetunnel Etablere dører i tverrslag på hver side av nødstasjon (og samtidig beskytte hjørner i tverrslag)	Etablere havarilommer høyre side før og etter sørg. løp og krabbetunnel Aut. stenging og omkjøring ved stenging av et av to nordg. løp Aut. stenging av sørg. løp og omkjøring for avvikling av sørg. trafikk i nordg.løp. Viltgjerde	Utbedring vann- og frostsikring
Middels	Forbud mot tunge kjøretøy i venstre felt Nødutgangsskilt	Belyse høyre tunnelvegg i sørg. inngangssone Legge mørk og lite lysreflekterende asfalt før sørg. portal Videoovervåkning Beskytte vegg-elementer i sørg. løp med rekkverk	Hendelsesdetektering Grave ned kabler til nødutstyr	Krabbefelt retning sør Erstatte vegg-elementer i sørg. løp med kjøresterke elementer
Lav	Skravering av skulder før sørg. portal Effektiv stenging av kriseåpninger Høydehinder Skilt som angir radiokanal for innsnakk i tunnel.	Forbedre varsling av saktegående kjøretøy Nedsatt fartsgrense og etablering av ATK i krabbetunnel Evakueringslys etableres i alle tre løp Skilt som viser retning og avstand til nødutgang Supplere nødutstyr	Fritekstskilt og variable fartsgrense-skilt for å varsle om føreforhold m.m. Aut. stenging av E18 ved kryss Tranby. Aut. stenging av E18 ved kryss Kjellstad Nødfortau i krabbetunnel Lokalt slokkevann	Ventilasjon

Figur 29: Kostnadseffektivitetsmatrise som systematiserer tiltakenes risikoreduserende effekt og kostnader og som danner grunnlag for prioritering fra 1 (hvitt) til 4 (mørk grått).

Et tiltaks «kostnadseffektivitet» er et uttrykk for forholdet mellom tiltakets risikoreduserende effekt og kostnadene ved å gjennomføre tiltaket. Det benyttes derfor en kategorisering av antatt effekt basert på fire faktorer:

1 I hvilken grad tiltaket påvirker uønsket hendelser med høy risiko
2 I hvilken grad virkningen erfaringsmessig er god
3 I hvilen grad virkningen er kjent
4 I hvilken grad tiltaket anses som pålitelig når det er bruk for det

Nummereringen angir en prioriteringsrekkefølge fra 1-4.



Figur 30 Eksempel på kostnadseffektivitetsmatrise for risikoreduserende tiltak (Haver et al, 2008)

Tiltak med vist effekt prioriteres da på bekostning av mindre kjente tiltak med usikker effekt. OBS! Det er en fare for å generalisere effekten av et tiltak; et tiltak som fungerer godt ett sted blir antatt å fungere godt over alt – og motsatt. Derfor må hvert enkelt tiltak vurderes spesifikt i forhold til hvordan det vil virke i akkurat det systemet som analyseres. Til det trengs det både fagkunnskap og lokalkunnskap.

Tiltaksvurderingen, i trinn 4 Risikoreduserende tiltak, munner ut i en anbefaling av tiltak og en vurdering av hvilken effekt disse antas å ha på risikoen ved analyseobjektet (framkommet i trinn 3 Vurdere risiko). Det må framgå om det vurderes at gjennomføring av alle tiltakene er en forutsetning for at løsningen vurderes som akseptabel eller om tiltakene kun har optimaliseringsformål.

Hovedprinsippet er at tiltak øverst til venstre i matrisen prioriteres foran tiltak nede til høyre. En sammenligning av kostnadseffektivitet ved ulike tiltak i en slik matrise forutsetter at både effekt og kostnader er på «samme skala».

Prioritet	Tiltak	Kostnader	Akkumulerte kostnader
1			
2			
3			

Figur 31 Prioritering av tiltak basert på vurdering av risikoreduserende effekt og kostnader. Punkt 4 med lav effekt og høy kostnad bortfaller.

I vedlegg C finner du en eksempelmal til gjennomføring av en risiko og beredskapsanalyse. Husk at du må gjøre en tilpasning til problemstillingen i din tunnel. Det skal gjøres en vurdering av hva i malen som er relevant for å besvare oppgaven. Å besvare alle punkt fullt ut er i utgangspunktet ikke nødvendig dersom problemstillingene er fraværende. Malene for beredskaps- og risikoanalyse er utformet for å dekke majoriteten av ulike problemstillinger, men det kan være både flere og færre.

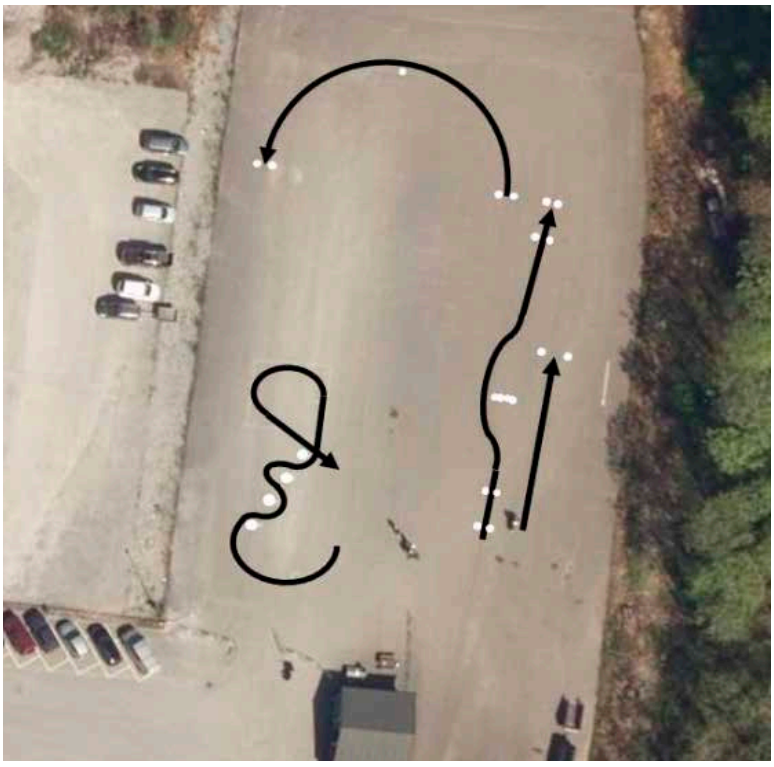
6. Intern kvalitetssikring– forbedringsarbeid

Risikovurderingsmetodikken kan brukes til å forbedre egen organisasjon. Gjennomføringen blir en «light» utgave med færre deltakere og en enklere problemstilling man ønsker belyst og bevisstgjort.

I dette arbeidet velger man å benytte metodikken til risikovurdering for å tenke nytt om eget arbeidsområde, for å være en lærende organisasjon. Kravet til prosessleder om å være uhildet er ikke påkrevd på samme måte. Her er det er det viktig at prosessen kan gjennomføres ad hoc, at den ikke krever så stor organisering, og at man ønsker å få den innpasset i eget område lokalt. Risikovurderingen blir tilpasset lokalt og brukes på delprosesser for å se om tiltakene oppnår risikoreduserende effekt.

6.1 Eksempel risikovurdering av kjøregård på trafikkstasjoner

Nylig har risikovurdering blitt anvendt for å utvikle en måte gjennomgå egne kjøregårder med et nytt blikk for å luke ut farer man ikke tidligere har vært oppmerksom på. Dette med utgangspunkt i ulykker som har forekommet i kjøregårdene, og for å hindre at tilsvarende skal skje igjen. Man har derfor ønsket å ta en prosess for læring i egen organisasjon. Som analysegruppe bør man bruke TS-revisor, en vegplanlegger, en prosessleder, en sensor som ikke er kjent i den aktuelle kjøregården og en sensor som er lokalkjent. Det blir viktig å se kjøregården med nye øyne. Den lokalkjente sensor blir her en tilrettelegger som bidrar til forståelse for hvordan kjøregården brukes og erfaringer fra bruken.



Figur 32 Oversiktsbilde kjøregård med plassering av oppgaver

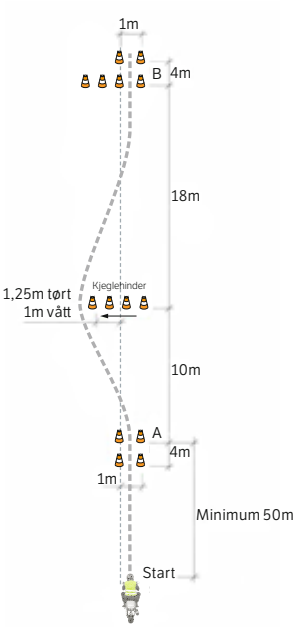
Kjøreoppgave– Unnastyring

Gjennomføring av oppgaven:

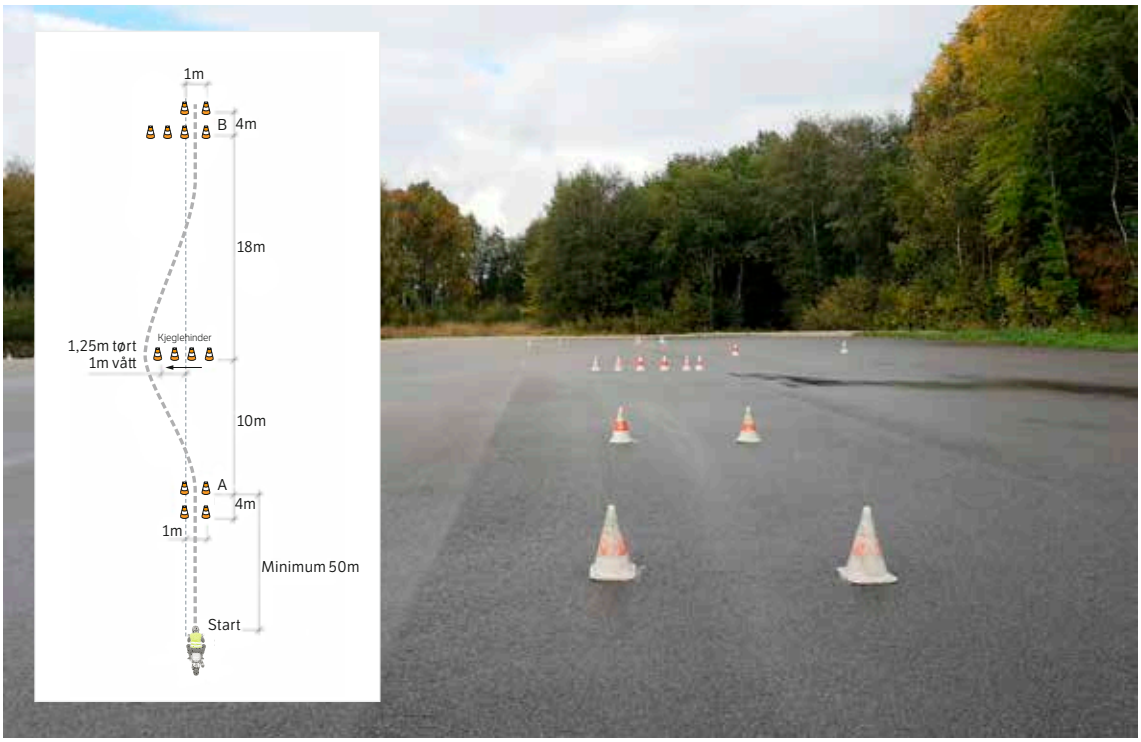
- Fart minimum 50 km/t, i 2. eller 3. gir.
- Gjennom port A, deretter foretas unnastyring av kjeglehinderet på venstre side, videre ut gjennom port B.
- Mindre fartsendringer gjennom oppgaven skal godtas.
- Fartsendringer med brems skal ikke gjøres før port B.

Arealbehov for oppgaven:

- 100 x 6 m pluss sikkerhetssoner.
- Tilfartsstrekning minimum 50 m, kan løses ved at deler av tilfartsstrekningen ikke er rett.



Element	Beskrivelse
	Oppgaven skal gjennomføres i 2. eller 3. gir, med fart minimum 50 km/t. Det skal kjøres rett frem gjennom de første portene, foreta unnastyring av kjeglehinderet og deretter videre ut gjennom de to siste portene. Fartsendring med brems skal ikke gjøres før etter nest siste kjegle. Mindre farts endringer gjennom oppgaven godtas. Tilgjengelig tilfartsstrekning til oppgaven er ca. 75 m. Det er ca. 22 m fra utgangen av oppgaven til asfaltkant. Videre er det ca. 2 m gruslagt grøft.



Figur 33 Viser oppgaven, og oppgavens plassering



Figur 34 Viser tilgjengelig tilfartsstrekning til oppgaven på ca. 75 m. Avstand fra siste kjegle til asfaltkant er ca. 22 m.



Figur 35 Viser tilfartsstrekningen frem mot oppgaven

6.2 Forslag til risikoreduserende tiltak og vurdering av risiko etter tiltak

Uønsket hendelse (UH)	Medvirkende årsak	Forslag til tiltak
MC kjørende i høy hastighet fra tilfart til unnamanøver kolliderer med kryssende fotgjenger/ kjøretøy	- Trafikklærere/elever krysser tilfart på vei til/fra parkerte biler i kjøregården. Fotgjenger kan velge å krysse tett på mc-bu, på innsiden av festivalgjerde, - Dårlig sikt på grunn av mc-bu og parkerte biler	- Flytte mc-bu til hjørnet mellom parkering og kjøregård for å fjerne sikthindring. Etablere port inn mot kjøregård. Dette vil virke som en naturlig barriere inn i kjøregård. Gir mindre forstyrrende aktivitet inne i kjøregården og hindrer hensetting av kjøretøy inne i kjøregården.
Kandidat kjører på sensor	- kandidaten ikke kommer seg inn igjen etter hinder i unnamanøver, det vil si at de bommer på siste kjegleport. Fare for påkjøring av sensor dersom sensor står der det er definert i retningslinjene.	- Gi innspill til retningslinjene om problemstillingen
Kandidat svinger til venstre på retur fra unnamanøveroppgave, kolliderer med kjørende i sving	- Uklar leding fører til at kandidaten velger å svinge til venstre ut av bremseoppgave ut mot unnamanøver/sving - Kandidaten i svingoppgave velger en annen tilkjøring til oppgaven enn det de er instruert til av sensor.	- Ikke avvikle unnamanøver og svingoppgave samtidig. - Ingen annen aktivitet i kjøregård mens ferdighetsprøve pågår - Kun avvikle en ferdighetsprøve av gangen. - Alternativt ved to prøver samtidig så må kandidatene holde seg til samme oppgave. Det gir større forutsigbarhet i forhold til hvor den andre kandidaten er, og minsker fare for hendelse. - Markere kjøremønster med vegoppmerking (med tilstrekkelig friksjon) for bedre leding. - Sjekke mulighet for å utnytte grunn mot elva for å kunne få bedre plassering av oppgaven, større avstand mellom oppgavene. - Lokalt tilpasset instruks for informering av kandidaten om hensikt med kjøremønster til og fra oppgaver må sikres. Dette sikrer at kandidat har forstått at hensikten med kjøremønsteret er å ivareta sikkerheten i kjøregården. Informasjon om kjøremønster i kjøregården med deles med trafikkskolene, slik kjøremønsteret og hensikten med det også kommer frem under opplæring i kjøregård.
Velt/utforkjøring etter oppgaven.	- Kort tilgjengelig strekning etter oppgaven - Ved våt vegbane forsterkes dette	- Sjekke muligheten for å flytte oppgaven noe i retning tilfart for å få større tilgjengelig stoppstrekning etter oppgaven. - Vurdere mulighet for forlengelse av asfaltert areal etter oppgaven dersom grunnforhold og eiendomsgrenser tillater det.
Kollisjon mellom kjørende i unnamanøver og kandidat i tilfart til svingoppgave	- Unnamanøver oppgaven ligger tett på tilfart til sving. - Dårlig sikt på grunn av mc-bu.	- Sjekke mulighet for å utnytte grunn mot elva for å kunne få bedre plassering av oppgaven, større avstand mellom oppgavene. - Flytte mc-bu til hjørnet mellom parkering og kjøregård for å fjerne sikthindring.

Tabellen over viser at man kan finne frem til praktisk håndtering av risiko for å redusere sannsynligheten for at faren skal oppstå, og dempe konsekvensen av den.

I etterkant kom man frem til at det kan være nyttig å tilpasse risikomatrisen noe. På en kjøregård er det ikke åpent for allmenn ferdsel, det vil derfor ikke registreres trafikkulykker på samme måte som i et vanlig vegsystem. Ikke vil mengdeforholdet bli helt riktig heller. Da det er snakk om mindre trafikale forhold, bør matrisen kunne fange opp litt realistisk frekvens i forhold til antallet repriser. Neste tabell viser hvordan vurderingen kreativt ble tilpasset lokal «trafikkmengde» og slik får en realistisk avveining.

Tilpasset risikomatrise

Forslag til risikomatrise tilpasset vurdering av risiko for kjøregård for ferdighetsprøve.

Risikomatrise			
	Lettere skadd	Hardt skadd	Drept
Antatt konsekvens Antatt frekvens			
Svært ofte (minst 1 av 100 prøver)			
Ofte (1 av 250 prøver)			
Sjelden (1 gang hver 250 til 500 prøve)			
Svært sjelden (sjeldnere enn hver 500 prøver)			

Omfang av ferdighetsprøver er begrenset. For å gi et mer differensiert bilde av risiko for ulike hendelser er frekvens inndelt i forhold til antall prøver, i stedet for antall år. Inndelingen er gjort med utgangspunkt i et snitt på ca 300 prøver pr. år for hvert prøvested.

Når man skal vurdere hvilke tiltak som vil gi best effekt, kan man bruke samme tilnærming som for tunnel. Se kapittel 5.2.På neste side vises en slik gjennomgang fra en risikovurdering av kjøregård gjennomført for noen år siden.

Kostnader ved Risikoreduserende tiltak

Under er de mulige risikoreduserende tiltak mot de indentifiserte uønskede hendelser listet opp med kostnadsoverslag. Kostnadstallene er basert på erfaringstall

Mulige tiltak	Anslåtte kostnader 1000 kr
Fartshump.	20
Halvbom med innkjøring forbudt-skilt.	10
Forsterket skilting.	10
Fjerning vegetasjon.	10
Merke to felt med piler i kjørebanen samt regulere envegskjøring.	10
Fysisk innsnevring av kjørebanen ve hovedinngangen, og etablere fortau fra kommunal veg til hoved-inngang i forlengelsen av regulert fortau, samt flytte parkeringsplassene for kjøreskolene lenger ned.	300
Etablere fortau langs bygget fra hovedinngang og vestover (på innsiden av handicap-plassene)	50
Etablere fortau i innerkant av sving ved byggets østside. Vurdere å føre dette helt frem til hovedinngangen.	100
Endre skråparkering til vinkelrett for både besøkende og ansatte. Oppfordre til å rygge inn.	20
Etablere tilfart til aktiviteten i kjøregården enten ved forlengelse nordover eller etablere tilfart i søndre del (bak garasje)	200
Samordning av de forskjellige førerprøvene i kjøregården.	-
Vurdere tildeling av tider til moped/MC – opplæringen. Innskjerpe plasseringen av kjøretøy inne i området.	-
Etablere mykt sideterreng i områdets østside.	50
Innskjerping av vintervedlikehold. All snø fjernes fra rabatt ved utkjøring til kommunal veg.	-
Skilte parkering forbudt på høyre side fra kommunal veg mot hovedinngang.	10
Oppmerke èn parkeringsplass for tungbil ved byggets vestre ende, i tilstrekkelig avstand til hjørnet på bygget.	10
Alle B og D1-prøver starter fra samme sted hele tiden.	-
Total	-
Kostnadene ved tiltaka er grovt anslått og må kvalitetssikres.	

Figur 36 Kostnadene på de risikoreduserende tiltak, som er fremkommet i risikovurderingen, beregnes. Denne oversikten brukes til å komme frem til de tiltakene som har størst effekt på trafikksikkerheten og som er mest kostnadseffektive. Kostnadene i tabellen er basert på erfaringstall på gjennomføringstidspunktet.

Et tiltaks «kostnadseffektivitet» er et uttrykk for forholdet mellom tiltakets risikoreduserende effekt og kostnadene ved å gjennomføre tiltaket. Man følger samme prosess.

Eksempel vurdere tiltakenes kostnad og effekt for trafikksikkerheten				
Kostnad / Effekt	Svært lav (> kr 5.000)	Lav (kr 5-000 – 50.000)	Middels (kr 50.000 – 200.000)	Høy (> kr 200.000)
Høy	-Samordning av de forskjellige førerprøvene i kjøregården. -Innskjerping av vintervedlikehold. All snø fjernes fra rabatt ved utkjøring til kommunal veg. -Alle B og D1-prøver starter fra samme sted hele tiden.	-Halvbom med innkjøring forbudt-skilt. -Forsterket skilting -Endre skråparkering til vinkelrett for både besøkende og ansatte. Oppfordre til å rygge inn. -Skilte parkering forbudt på høyre side fra kommunal veg mot hovedinngang.	-Etablere fortau i innerkant av sving ved byggets østside. Vurdere å føre dette helt frem til hovedinngangen	-Fysisk innsnevring av kjørebanen ved hovedinngang, og etablere fortau fra kommunal veg til hovedinngang i forlengelsen av regulert fortau, samt flytte parkeringsplassene for kjøreskolene lenger ned. -Etablere tilfart til aktiviteten i kjøregården enten ved forlengelse nordover eller etablere tilfart i søndre del (bak garasje).
Middels	-Vurdere tildeling av tider til moped/ MC- opplæringen. Innskjerpe plassering av kjøretøyer inne på området.	-Fartshump Merke to felt med piler i samme kjørebanen samt regulere envegskjøring. -Oppmerke Èn parkeringsplass for tungbil ved byggets vestre ende, i tilstrekkelig avstand til hjørnet på bygget.	-Etablere fortau langs bygget fra hovedinngang og vestover (på innsiden av handicap-plassene). -Etablere mykt sideterreng i områdets østside.	
Lav				

Figur 37 Rydde tiltakene etter kostnad og effekt for å tydeliggjøre for beslutningsprosessen

Prioritet	Tiltak
1	- Samordning av de forskjellige førerprøvene i kjøregården. - Innskjerping av vintervedlikehold. All snø fjernes fra rabatt ved utkjøring til kommunal veg. Alle B og D1-prøver starter fra samme sted hele tiden. - Vurder tildeling av tider for moped/MC – opplæringen. Innskjerpe plasseringen av kjøretøyer inne på området.
2	- Halvbom med innkjøring forbudt-skilt. - Forsterket skilting - Endre skråparkering til vinkelrett for både besøkende og ansatte. Oppfordre til å rygge inn. - Fartshump - Merke to felt med piler i kjørebanen samt regulere envegskjøring. - Oppmerke én parkeringsplass for tungbil ved byggets vestre ende, i tilstrekkelig avstand til hjørnet på bygget.
3	- Fysisk innsnevring av kjørebanen ved hovedinngang, og etablere fortau fra kommunal veg til hovedinngang i forlengelsen av regulert fortau, samt flytte parkeringsplassene for kjøreskolene lenger ned. - Etablere tilfart til aktiviteten i kjøregården enten ved forlengelse nordover eller etablere tilfart i søndre del (bak garasje). - Etablere fortau langs bygget fra hovedinngang og vestover (på innsiden av handicap-plassene) - Etablere mykt sideterreng i områdets østside.

Figur 38 Det er fullt mulig å bruke metodikken med å gjøre en prioritering av risikoreduserende tiltak etter effekt og kostnad også på mindre forbedringsprosesser

Man lager så en oversiktsliste over hvordan man kan organisere gjennomføringen av tiltakene:

Prioritet	Tiltak	Kostnader (1000kr)	Akkumulerte kostnader
1	**Organisatoriske strakstiltak**		
1	Samordning av de forskjellige førerprøvene i kjøregården.	0	0
2	Innskjerping av vintervedlikehold. All snø fjernes fra rabatt ved utkjøring til kommunal veg.	0	0
3	Alle B og D1-prøver starter fra samme sted hele tiden.	0	0
4	Vurdere tildeling av tider til moped/MC-opplæringen. Innskjerpe plassering av kjøretøy inne på området.	0	0
2	**Tiltak som kan utføres raskt uten særlig planlegging**		
1	Halvbom med innkjøring forbudt-skilt	10	10
2	Forsterket skilting	10	20
3	Fjerning vegetasjon	10	30
4	Endre skråparkering til vinkelrett både for besøkende og ansatte. Oppfordre til å rygge inn.	20	50
5	Skilte parkering forbudt på høyre side fra kommunal veg mot hovedinngang.	10	60
6	Fartshump	20	80
7	Merke to felt med piler i kjørebanen samt regulere envegskjøring.	10	90
8	Oppmerke én parkeringsplass for tungbil ved byggets vestre ende, i tilstrekkelig avstand til hjørnet på bygget.	10	100
9	Etablere mykt sideterreng i områdets østside.	50	150
3	**Tiltak som krever mer planlegging**		
1	Etablere tilfart til aktiviteten i kjøregården enten ved forlengelse nordover eller etablere tilfart i søndre del (bak garasje).	200	350
2	Etablere fortau i innerkant av sving ved byggets østside. Vurdere å føre dette helt frem til hovedinngangen.	100	450
3	Fysisk innsnevring av kjørebanen ved hovedinngang, og etablere fortau fra kommunal veg til hovedinngang i forlengelsen av regulert fortau, samt flytte parkeringsplassene for kjøreskolene lenger ned.	300	750
4	Etablere fortau langs bygget fra hovedinngang og vestover (på innsiden av handicap-plassene)	50	800

Figur 39 Gjennomgang i dette tilfellet viste at mange tiltak kunne settes i gang straks og det til størst effekt og helt uten kostnad.

Her viste vurdering av kostnader og effekt av tiltakene, at de tiltakene som ga mest effekt også var det rimeligste å gjennomføre.

7. Kvantitative risikovurderinger

Hensikten med kvantitative risikovurderinger er å utfylle de kvalitative vurderingene med objektive beregninger. Slike beregninger er ment å skulle komplettere og utfylle det samlede bildet av risikoen ved den løsningen eller objektet som vurderes. Basert på tidligere kunnskap beregnes og tallfestes sannsynligheten for at ulykker og skader skjer.

Kvantitative beregninger gjennomføres ved hjelp av beregningsmodeller basert på statistiske modeller, som beskriver sammenhengen mellom egenskaper ved vegstrekningen eller tunellen og forekomsten av skader og ulykker. For å gjøre dette mulig må beregninger av denne typen gjennomføres på mest mulig **homogene strekninger**. Med homogene strekninger menes strekninger som er ensartet med hensyn til visse egenskaper. Dette kan være fartsgrense, ÅDT, stigning, tilstedeværelse av ATK, antall felt, aktivitet tett opp til vegen osv.

Det finnes pr i dag to kvantitative beregningsmodeller som er utviklet i Statens vegvesen:

- TSEffekt for beregninger på vegstrekninger i dagen
- TUSI for beregning i Tunneler

7.1 Beregningsprogrammene for vegstrekninger i dagen:

TSEffekt er et Excelbasert dataverktøy, som beregner ulykkesfrekvens (Uf=ulykker /mill. kjøretøykm) og skadekostnader (beregnet i kr) basert på egenskaper ved vegen, fartsgrense, årsdøgnstrafikk (ÅDT) osv.

Programmet er ment som en hjelp til å utføre:

- Trafikksikkerhetsanalyser av strekninger og kryss
- Valg av aktuelle trafikksikkerhetstiltak
- Beregning av trafikksikkerhetseffekter av de valgte tiltakene

Med hensyn til valg av trafikksikkerhetstiltak kan det settes inn inntil fem tiltak samtidig og gjøre en analyse av hva man oppnår ved tiltaket. Effekten av tiltaket angis som prosentvis reduksjon av antall drepte, meget alvorlig skadde, alvorlig skadde og lettere skadde. Den overordnede effekten av tiltak kan beregnes slik at ulike kombinasjoner av tiltak kan prøves. Effekten av disse tiltakene angis som reduksjon i skadekostnader totalt og fordelt på ulike ulykkestyper.

I et prosjekt vil man naturlig velge det tiltaket som har størst forventet innvirkning på trafikksikkerhet. Ofte innenfor en kostnadsramme. Programmet har også en rutine for å gjennomføre en forenklet nyttekostnadsanalyse, men den skal ikke behandles her.

TSEffekt benyttes når man skal utføre Trafikksikkerhetsmessig konsekvensanalyse. Vegsikkerhetsforskriftens § 3 fastlagt at det skal utføres en trafikksikkerhetsmessig konsekvensanalyse i forbindelse med alle vegprosjekter (§ 2) på TEN-T vegnettet. Vegdirektoratet har gitt retningslinjer datert 6.9.2012 til forskriften (Statens vegvesen 2012). Det sies i retningslinjene at for vegprosjekter der det kreves utarbeidelse av en konsekvensutredning etter plan- og bygningsloven, inngår den trafikksikkerhetsmessige konsekvensanalysen som en del av denne. Kravene står i håndbok V712 Konsekvensanalyse. Det er prosjekteiers påse ansvar og prosjektleders ansvar å gjennomføre analysen som del av kvalitetssikringen i prosjektet, samt dokumentere at det er gjort (R760 Styring av vegprosjekter).

7.1.1 Sentrale begreper

For å benytte modellen er det nødvendig å kjenne noen sentrale begreper.

Modellen benytter **skadekostnader** som risikobegrep. Skadekostnader er en økonomisk betinget sammenvektet størrelse hvor alvorligheten av skadene i en ulykke gjenspeiles ved at verdien av en drept er større enn meget alvorlig skadd, alvorlig skadd og lett skadd. På den måte «teller» en ulykke med drept mer enn en ulykke med lett skade.

Skadekostnadene beregnes i
- kr/kjøretøykilometer (dvs. i forhold til trafikken)
- kr/kilometer og år (dvs. for en km veg)

Programmet beregner verdien av de ulike skadekostnadene i et oppgitt beregningsår (kroneverdi).

Enhetskostnadene for ulike skadegrader er i overenstemmelse med konsekvensanalysehåndboka (V 712 Konsekvensanalyse) og rundskriv fra Finansdepartementet.

Modellen opererer med tre ulike størrelser for kvantifisering av skader og ulykker. **Registrerte skade- og ulykkestall** er det som kan telles opp og registreres ute på vegen. Det finnes flere kilder til slike data. Vanligst er å benytte trafikkulykkesdata fra ulykkesregisteret til Statens vegvesen; TRULS eller TRINE (Tidligere Straks-registeret) eller Nasjonal vegdatabank (NVDB). For på et senere tidspunkt å kunne velge aktuelle tiltak mot ulykker og skader er det nødvendig å dele de registrerte skadene og ulykkene inn etter typer. Disse er definert i TRULS.

For å kunne avgjøre om den aktuelle vegstrekningen har flere skader og ulykker enn det som er vanlig for en liknende veg i Norge, beregner modellen et **normalt skade- og ulykkestall**. For å gjøre dette benyttes en statistisk modell. Den modellen som benyttes er en egenutviklet multivariat regresjonsmodell basert på data for det norske vegnettet. Modellen er nærmere beskrevet i TØI-rapport 1522/2016.

Siden registrerte ulykkestall vil være beheftet med tilfeldige variasjoner rundt et gjennomsnitt, beregnes **forventningsrette skade– og ulykkestall**. Dette gjøres med den anerkjent statistiske metode, empirisk Bayes metode. Denne metoden er nærmere beskrevet i TØI-rapport 618/2002. De forventningsrette verdiene beregnes ved en sammenveiing av registrerte og normale tall og er dermed «korrigert» for tilfeldige variasjoner. Det er disse verdiene som i neste omgang danner grunnlaget for beregning av effekter av trafikksikkerhetstiltak. Dersom det for eksempel settes inn et tiltak som reduserer antall utforkjøringsulykker med 30% er det det forventningsrette antallet utforkjøringer som reduseres med 30%.

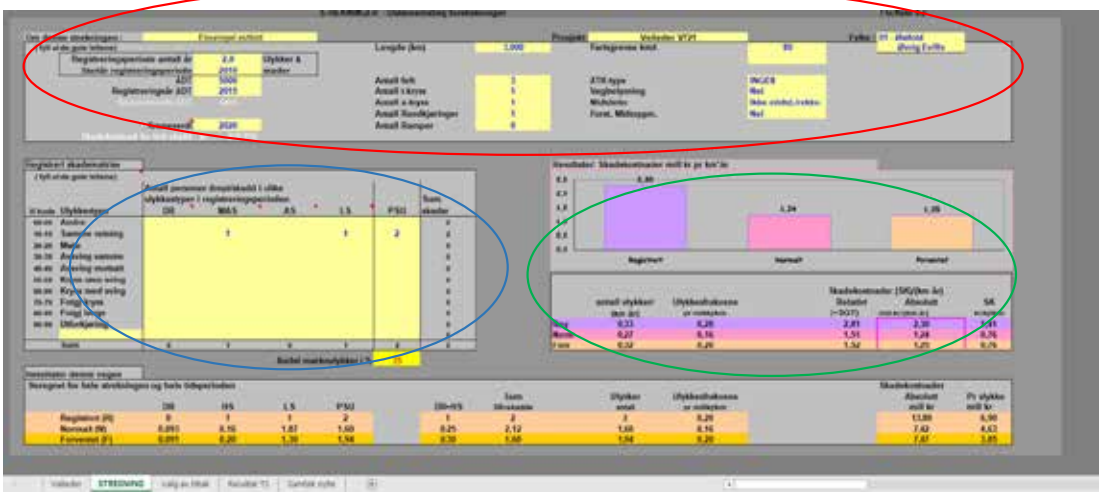
En vegstrekning er å betrakte som spesielt skade- eller ulykkes utsatt når de forventede skade-kostnadene er høyere enn det som er normalt for en slik vegstrekning.

7.1.2 Bruk av TSEffekt 4.2

Excel arbeidsboken TSEffekt består i tillegg til en enkel veileder med 3(4) ulike ark. (Arket med den forenklede samfunnsøkonomiske analysen skal ikke beskrives her.)

Veilednings-arket kan med fordel leses. Det er også tilpasset en utskrift på til sammen 6 sider.
Ale enkeltarkene er tilpasset en ensides utskrift.

Innmatingen av data om den enkelte homogene vegstrekningen skjer på arket strekning.



Figur 40 Excel ark som viser strekning

Det skal fylles inn verdier i de gule feltene.

Den øvre delen av arket (i den **røde** ringen) benyttes til innmating av data som beskriver vegstrekningen samt opplysninger om de data som benyttes.

Eksempel på utfylling:
Registreringsperioden for ulykkesdata starter i 2010 og dataene gjelder for 2 år.
ÅDT er registrert i 2015 og utgjør 5000 kjt/døgn. Det er valgt et beregningsår med kroneverdi 2020

Vegstrekningen er 3km lang, ligger på en riksveg i Østfold fylke osv.

I den nedre delen av arket (i den **blå** ringen) oppgis antallet skadde samt antallet ulykker fordelt etter ulykkestyper og alvorlighetsgrader.

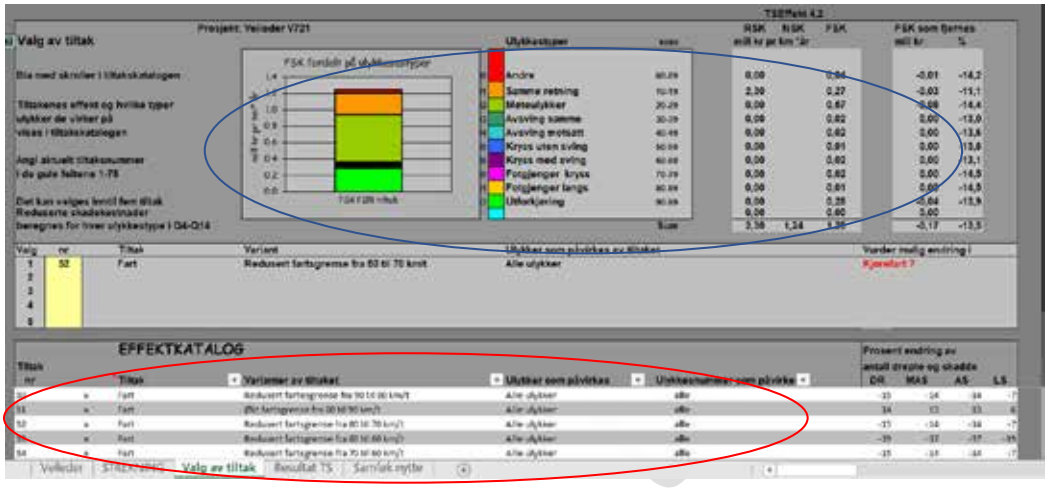
I eksempelet har det skjedd 2 påkjøring bakfra ulykker med 1 meget alvorlig skadd og en lett skadd.

Resultatet av beregningene framstilles i diagrammet (i den **grønne** ringen).
Her framgår at de forventningsrette skadekostnadene er 1,25 mill. kr/km og år. Dette er svakt høyere enn normalt og vegen er således å regne som «farlig». De registrerte skadekostnadene er betydelig høyere enn normalt.

Det framgår også av beregnede ulykkesfrekvensen 0,20 ulykker/mill. kjtkm og antall ulykker pr år 0,32/km og år.

På den nedre delen av arket framgår beregninger som gjelder hele strekningen (3,0km) for hele tidsperioden (2år). Som det framgår, er det registrert 2 personskadeulykker på strekningen i løpet av 3 år. Det normale er 1,60, mens det forventede på denne strekningen da er 1,94.

På ark to, **valg av tiltak** presenteres først de beregnede resultatene av de forventede skadekostnadene fordelt på ulykkestyper. Den samlede forventede skadekostnaden på 1,25mill kr pr kilometer og år (hentet fra strekning – arket) er oppdelt etter ulykkestyper innenfor den **blå** ringen



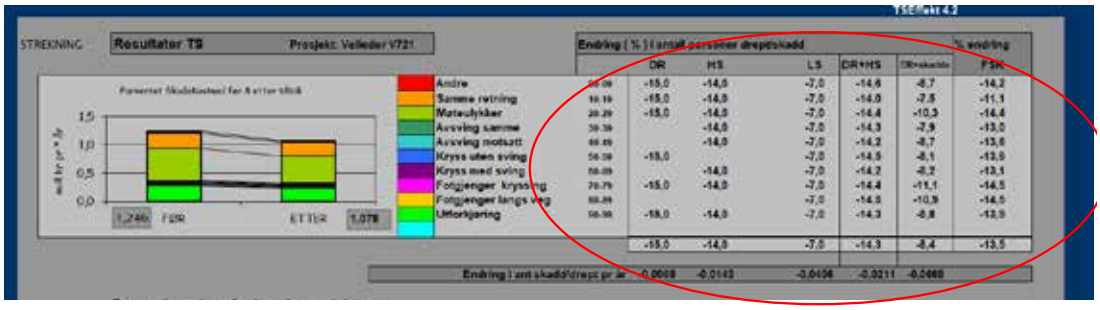
Figur 41 Excel ark som viser valg av tiltak

I den nedre delen av arket, innenfor den **røde** ringen vises en effektkatalog, med totalt 75 ulike trafikksikkerhetstiltak. Her vises tiltakets nummer, navn, hvilke ulykker som påvirkes av tiltaket og hvilken effekt tiltaket har på de ulike skadegradene. Det kan skrolles blant de aktuelle tiltakene. Filterfunksjonene kan også brukes som hjelp til å velge de mest aktuelle tiltakene.

Tiltakene kan velges ved å gå til gul celle D18 og angi tiltakets nummer. Som eksempel er valgt tiltak 52 -redusert fartsgrense fra 80km/t til 70km/t. Som det framgår virker tiltaket på alle ulykkestyper og reduserer antall drepte med 15%, meget alvorlig og alvorlig skadde med 14% og antall lette skadde med 7%. Effekttallene er hentet fra TØI rapport 1556/2017 «Effektkatalog for trafikksikkerhetstiltak» og er i overenstemmelse med trafikksikkerhetshåndboken.

Det kan totalt innføres 5 samtidige tiltak. Valget skjer i D18, D19 osv. Husk at modellen er enkel og at samme tiltak feilaktig kan innføres flere ganger uten at det blir «stanset». Samme ulykke eller skade kan imidlertid ikke «fjernes to ganger». Dersom det første tiltaket fjerner 50% av ulykkene virker neste tiltak kun på de resterende 50% av ulykkene.

På arket **Resultat TS** vises resultatet av effektberegningen av å innføre fartsgrensetiltaket, nr. 52.



Figur 42 Excel ark som viser resultat TS

I histogrammet øverst til venstre, vises at de samlede, forventede skadekostnadene reduseres fra 1,25 (1,246) mill. kr pr km og år til 1,078mill kr pr km og år. De samme resultatene vises i rammen under figuren. Dette tilsvarer en reduksjon på 13,5%. Regnet utfra totale kostnadsreduksjoner på hele strekningen (3,0km) tilsvarer dette en reduksjon på 0,5 mill. kr pr år.

Antall drepte /hardt skadde reduseres fra 0,15 til 0,13 personer pr år på hele strekningen. Dette tilsvarer en reduksjon på 0,02 drepte/hardt skadde eller 14,3%

Matrisen øverst til høyre, i den **røde** ringen viser detaljerte resultater over de reduserte skadetallene fordelt på ulykkestyper.

7.2 Beregningsprogram utviklet for vegtunneler:

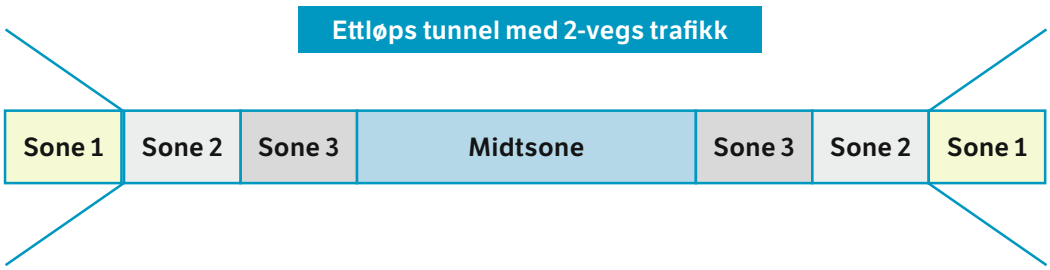
TUSI er et program spesielt utviklet for tunnel. I Norge brukes modellen TUSI (TUnnel SIkkerhet) for kvantitative risikoberegninger av tunnel. Den brukes for alle nye vegtunneler lengre enn 500 m og for tunneler som oppgraderes i henhold til forskriftskravene. Krav er også gitt i håndbok N500 Vegtunneler. Hvis brannvesenet finner behov for sikkerhetstiltak ut over det som er fastsatt i forskriften og håndbøkene, begrunner brannvesenet dette gjennom en risikovurdering/analyse.

Ved hjelp av geometriske data for tunnelen beregnes forventet ulykkesfrekvens (personskader) for deler av og hele tunnelen. Beregningene baseres på norsk og utenlandsk forskning som dokumenterer sammenhengen mellom ulykkesfrekvens og geometriske størrelser. Ulykkesdataene er hentet fra Statens vegvesens ulykkesregister.

Ut fra trafikktall og trafikkfordelingen, samt ulykkesfrekvens beregnes årlig ulykkestall med personskade for den aktuelle tunnelen.
Modellen beregner også forventet antall branner pr år for lette og tunge kjøretøy, samt et forventet antall kjøretøystopp.

Tunnellengder
Det anbefales at tunnelen er lengre enn 500m pga. nøyaktigheten til metoden. For å få en pekepinn KAN man bruke metoden på tunneler som er noe kortere enn dette. For toløps tunneler må tunnelen være minimum 300m lang. For ett-løpstunneler bør minste lengde være 150m.
Ved beregning av ulykkestall inkluderer beregningene en 50m lang sone (sone 1) utenfor tunnelen i begge ender. Ved beregninger av brannhyppighet foretas beregningene kun for selve tunnelen, altså ingen veg i dagen.

Initialrisiko- risiko (ulykkesfrekvens) for veg i dagen
Modellen tar utgangspunkt i ulykkesfrekvensen for veg i dagen, gitt fartsgrensen. Dette er et enkelt og «gjennomsiktig» utgangspunkt. Modellen velger automatisk en default-verdi for ulykkesfrekvens etter at fartsgrensen er lagt inn. Dersom du har data/informasjon om at veg i dagen har en annen ulykkesfrekvens i det området hvor den aktuelle tunnelen ligger, bør inngangsvariabelen overstyres.



Figur 43 Prinsippskisse for TUSI modellen. Tunnelen grov inndeles i soner; innkjøringssone, overgangssone og midtparti.

TUSI behandler alle typer vegtunneler unntatt ett-feltstunneler (med tovegs trafikk), tunneler med rampeløsninger/vegkryss, envegstrafikkerte tunneler kortere enn 150 m og tovegstrafikkerte tunneler kortere enn 300 m. Modellen er fritt tilgjengelig for alle som vil benytte den.

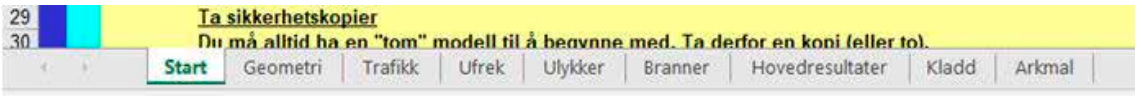
Antallet kjørefelt i hver retning er likevel begrenset til to gjennomgående kontinuerlige felt, pluss eventuelt et forbikjøringsfelt over deler av tunnelens lengde.
Modellen beregner:

- Trafikkulykker med personskade
- Kjøretøystopp/uønskede hendelser (tungt og lett kjøretøy)
- Branntilløp (tunge og lette kjøretøy)

Usikkerhet knyttet til beregningene:
Modellene forsøker å beregne verdier som tilnærmer seg virkeligheten, men det vil alltid være en grad av usikkerhet knyttet til de beregnede verdiene. Dette har sammenheng med at modellene ikke kan ta inn alle variablene som påvirker sannsynligheten. Modellen er en ren tunnelmodell, og beregner risiko for tunnelen, ikke område rundt. For å se tunnelen i en større sammenheng bør man se på det tilstøtende vegnettet.

Eksempel på bruk av TUSI - «Veiledertunnelen»

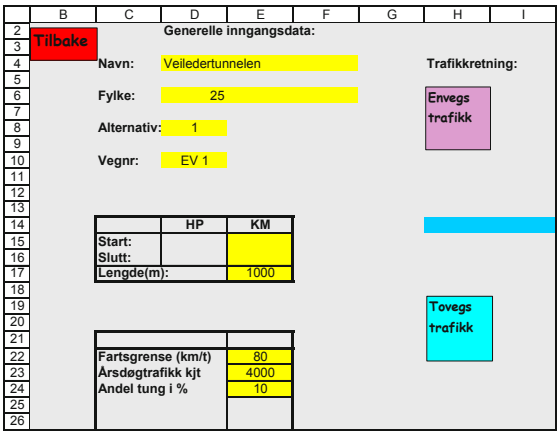
Etter at TUSI er åpnet må man velge «lagre som». I dette tilfellet er det valgt følgende filnavn; «TUSI2.1_Veiledertunnelen_V1». Dette filnavnet gir informasjon om hvilken TUSI versjon som er benyttet, tunnelens navn og at det er første versjon beregninger. I TUSI er det mulig å skrive inn verdier i noen celler, alle de andre cellene vil være låst for redigering, fordi det ligger formateringer i bakgrunnen.



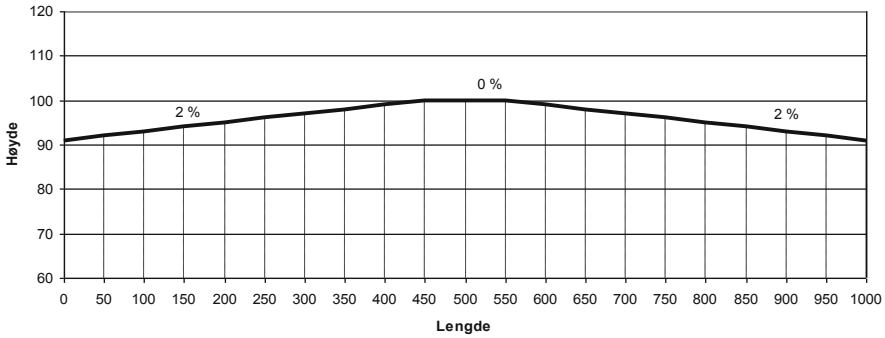
Figur 44 TUSI har ulike faner man klikker inn på for å fylle inn; Geometri kalkulator, Trafikkdata kalkulator, Ulykkesfrekvens kalkulator, brannrisiko, Hovedresultat og forklaringsfanen «Kladd».

Generelle data
Veiledertunnelen er1000 meter lang og med knekkpunkter i vertikalkurvaturen på 450 meter og 550 meter.
Fartsgrensen i tunnelen er 80 km/t.
ÅDT i beregningsåret er estimert til 4000 og den er likt fordelt på begge retninger.
Tungtrafikkandelen er 10%.

I TUSI legges inn på følgende måte;

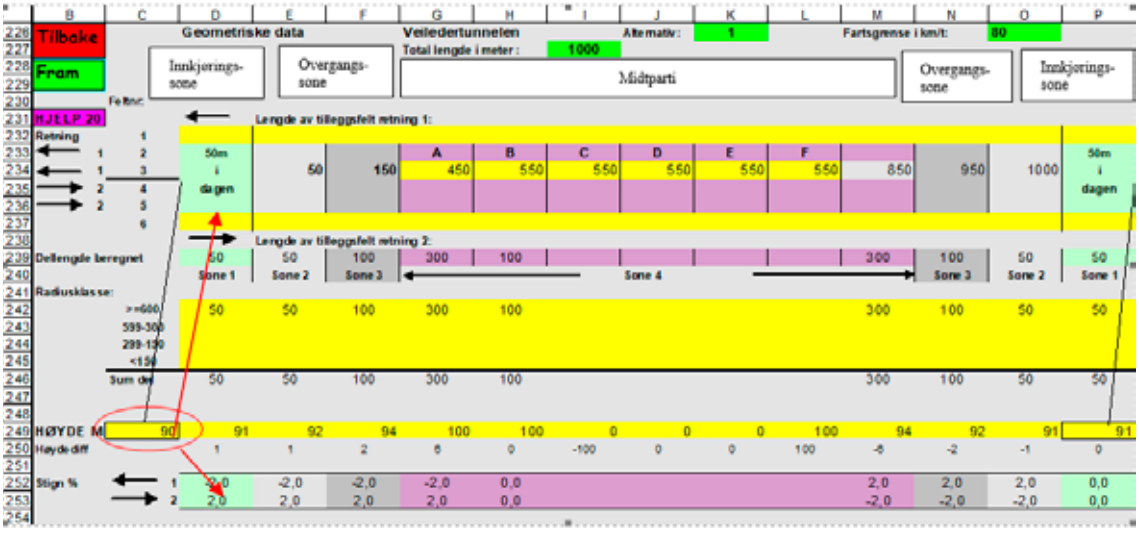


Veiledertunnelens vertikalgeometri;



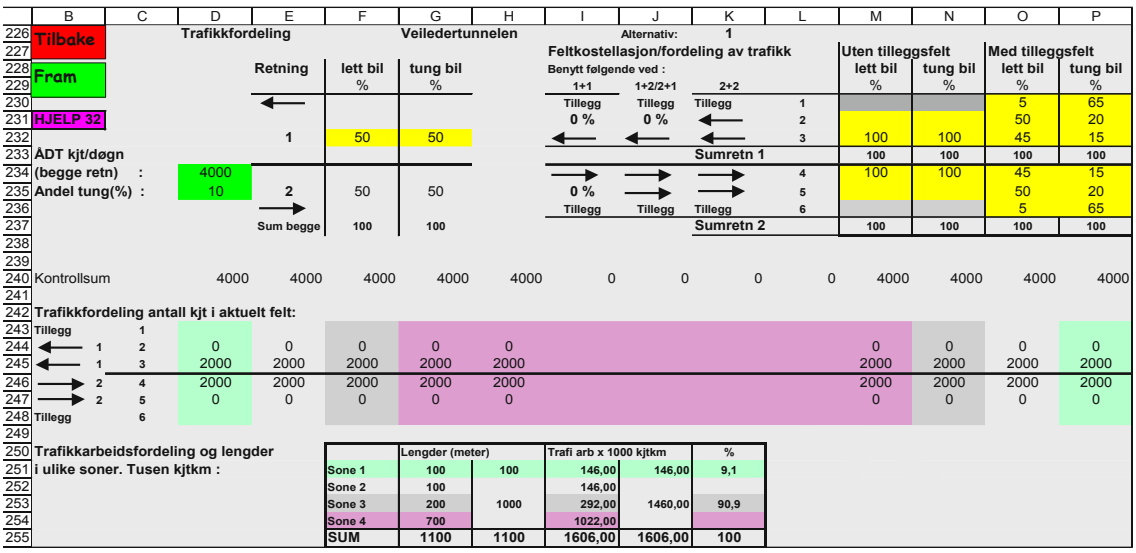
Figur45 Viser at tunnelen har 2% stigning inn mot midten fra portalen i begge ender. Midt i tunnelen er det en flat strekning på 100 meter. Horisontalkurvens radius er tilnærmet uendelig i hele tunnelen, det vil si at tunnelen er rett.

Stigningsforholdene i figuren ovenfor legges inn i modellen slik;



Figur 46 Man legger inn høydekoten i de ulike soner i tunnelen, og modellen beregner stigningsgraden.

Neste ark er trafikkarket. I" Veiledertunnelen" ser det slik ut;



Figur 47 Her legger man inn trafikkfordelingen på felt og fordeler trafikken på retning, der at det er stor forskjell på trafikken i de to retningene.

Siden dette er en ettløpstunnel med trafikk i begge retninger vil 100 % av trafikken i hver retning gå i samme kjørefelt. Når det gjelder trafikkfordelingen er den satt til 50 % i hver retning.

Neste ark i TUSI er det som inneholder ulykkesfrekvenser, her velger TUSI en ulykkesfrekvens alt etter hvilken fartsgrense som blir oppgitt for tunnelen. Denne er det mulig å endre, og den bør endres hvis man har bedre viten om ulykkesfrekvensen på tilstøtende veg med samme fartsgrense. Dette vil gi bedre beregninger, for ulykker i tunnelen.

Det neste arket er resultatarket for personskadeulykker;

	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
250		Lengder (meter)		Trafarb X1000 kjtkm		%	Ulykkesfrekvens pr mill kjtkm			Antall ulykker pr år		%
251	Sone 1	100	100	146,00	146,00	9,09	0,376	0,376		0,055	0,055	19,8
252	Sone 2	100		146,00			0,286			0,042		
253	Sone 3	200	1000	292,00	1460,00	90,91	0,188	0,152		0,055	0,222	80,2
254	Sone 4	700		1022,00			0,123			0,125		
255	SUM	1100	1100	1606,00	1606,00	100,00	0,172	0,172		0,277	0,277	100

Figur 48 Resultatene på beregnet ulykkesfrekvens etter hva man har lagt inn på de foregående fanene, vil fremkomme.

Resultatet er oppgitt både som en frekvens og et absolutt tall, det vil si antall personskadeulykker per år. Resultatet for tunnelen inklusive de 50 siste meter før tunnelen finner man i sum linjen, ulykkesfrekvensen her er 0,172. For selve tunnelen er resultatet 0,152. Som man ser av resultatene er ulykkesfrekvensen høyest i innkjøringssonene, mens det er flest ulykker i midtsonen, pga at midtsonen er vesentlig lengre enn innkjøringssonene.

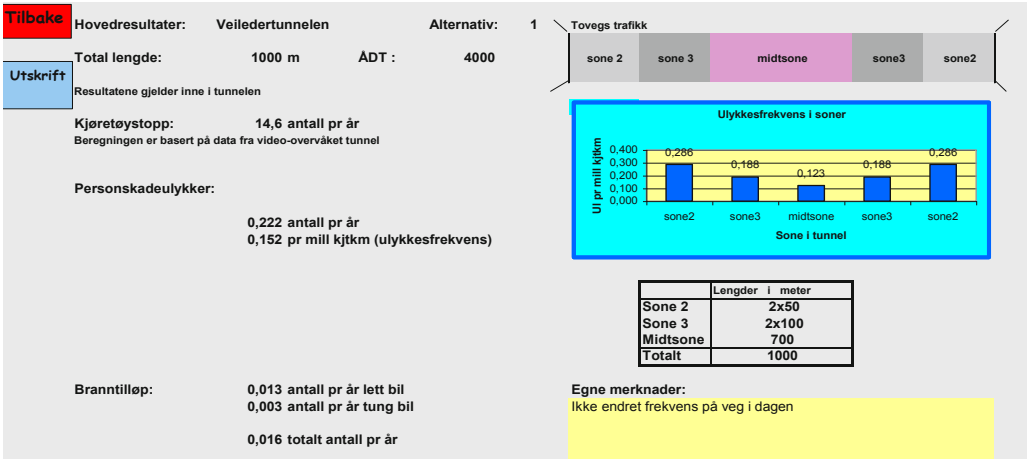
Det neste resultatarket gjelder branntilløp, og ikke fullt utviklede branner.

	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
249					Antall branner / år			Antall år mellom brann				
250		Lengder (meter)			Lett bil	Tung bil	SUM	Lett bil	Tung bil	SUM		
251	Sone 1											
252	Sone 2	100			0,001	0,000	0,002	761,0	3424,7	622,7		
253	Sone 3	200	1000		0,003	0,001	0,003	380,5	1712,3	311,3		
254	Sone 4	700			0,009	0,002	0,011	108,7	489,2	89,0		
255	SUM	1000	1000		0,013	0,003	0,016	76,1	342,5	62,3		

Figur 49 Basert på hva man har registrert inn i de tidligere fanen, vil sannsynlighet for brann fremkomme.

Resultatet er oppgitt som antall branntilløp pr år og antall år mellom hvert branntilløp.
I tillegg skilles det også på lette og tunge kjøretøy når det gjelder branner.

I tillegg til disse resultatarkene er det et ark kalt hovedresultater.



Figur 50 Hovedresultater

I det gule feltet kan man skrive inn egne kommentarer. Resultatene som er oppgitt på dette arket gjelder bare for selve tunnelen. I tillegg til personskadeulykker og branntilløp vil en også finne et estimat for antall hendelser, dvs. uønskede stopp i tunnelen.

8. Trafikksikkerhetsmessig konsekvensanalyse

Trafikksikkerhetsmessig konsekvensanalyse er påkrevd etter Vegsikkerhetsforskriften §3. Kravene om denne står i HB V712 Konsekvensanalyser. Det er krav om at en risikovurdering ligger til grunn. Under bruker vi eksempelet fra risikovurdering av prosjektet Rv5 Kommunedelplan Loftesnes-Kaupanger (side 35), gjennomgående til å gå dypere i sikkerhetsproblematikken. Det var altså 18 alternativer. De hadde tunnelpåhugg 1 tett opp til kryss ved Loftesnesbrui eller 2 med tunnelpåhugg med lengre avstand til samme krysset. Prinsipielt dreier de seg om hvor det skal ligge kryss, og hvorvidt rv.5 skal føres gjennom eller bak Kaupanger sentrum. Figuren under viser en oversikt.

Alt	Tunnel løsning	Kaupanger løsning
1	1-A	Gjennom Kaupanger
2	1-A	Nordside travbane bak
3	1-A	Sørside travbane bak
4	1-B	Gjennom Kaupanger
5	1-B	Nordside travbane bak
6	1-B	Sørside travbane bak
7	1-C	Gjennom Kaupanger
8	1-C	Nordside travbane bak
9	1-C	Sørside travbane bak
10	2-A	Gjennom Kaupanger
11	2-A	Nordside travbane bak
12	2-A	Sørside travbane bak
13	2-B	Gjennom Kaupanger
14	2-B	Nordside travbane bak
15	2-B	Sørside travbane bak
16	2-C	Gjennom Kaupanger
17	2-C	Nordside travbane bak
18	2-C	Sørside travbane bak

Figur 51 Prosessteamet får oppdrag i å vurdere ulike alternativer ut fra deres bidrag til risiko i forhold til trafikksikkerhet.

I en trafikksikkerhetsmessig konsekvensanalyse sammenfatter man kvantitative og kvalitative risikovurderinger av alternativene i prosjektet. Det ble gjennomført en kvantitativ konsekvensanalyse der skadekostnader og reduksjon i antall ulykker og drepte/skadde blir sammenliknet mot 0-alternativet:

5.1 Kvantitativ konsekvensanalyse

Nåverdi av skadekostnader, samt forventet antall ulykker og antall drepte/skadde, er beregnet i EFFEKT for hele analyseperioden på 40 år (2026-2065). Det er gjort beregninger for de 18 alternativene løsningene, i tillegg til 0-alternativet (ingen utbygging). Tabellen viser forventet reduksjon i **skadekostnader** for de 18 alternative løsningene er sammenlignet med 0-alternativet.

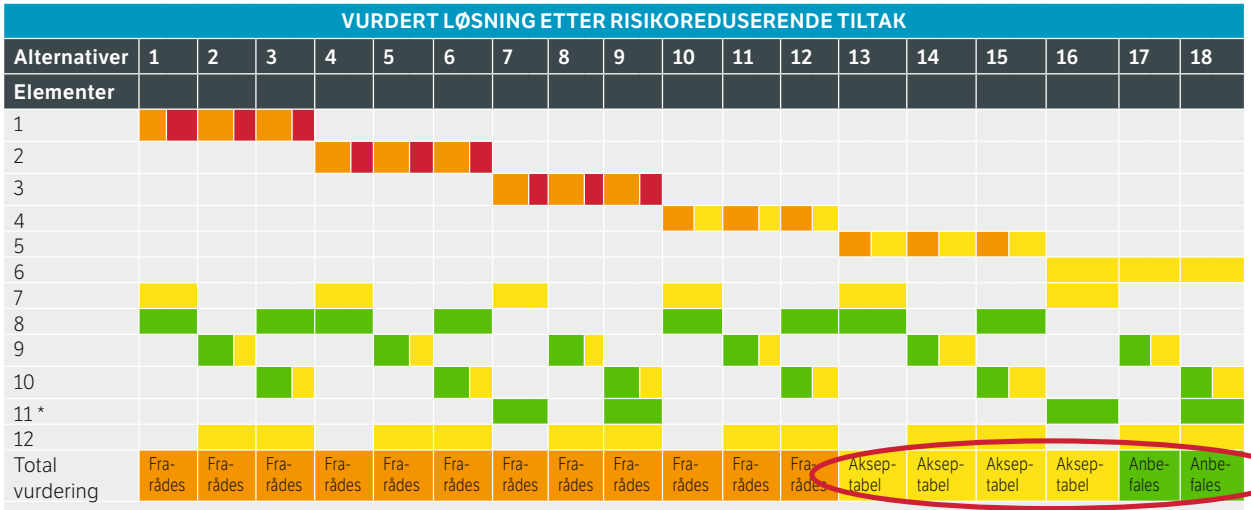
Alternativer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Personskade ulykker	51	48	49	51	47	48	48	45	45	51	48	**49**	51	48	48	48	45	45
Materiellskade ulykker	29	23	24	32	21	26	30	26	25	29	23	**49**	31	18	25	29	25	25
Sum reduksjon i skadekostnader	80	71	73	68	68	74	78	71	70	80	71	**98**	82	66	73	77	70	70

Forventet reduksjon i skadekostnader for de ulike alternativene (mill. kr diskontert). Alternativ 12 skiller seg ut i TSEffekt-beregningen. Dette er alternativet med tunnelpåslag lengst fra Loftesnesbrui, har kryss sør for travbanen og som ledes bak Kaupanger sentrum.

Tabellen viser forventet reduksjon i **antall ulykker og drepte/skadde** for de 18 alternativene, sammenlignet med 0-alternativet.

Alternativer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Drepte	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Hardt skadde	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Lettere skadde	23	22	22	23	20	21	20	18	18	23	22	22	23	21	21	20	18	18
Personskade-ulykker	19	18	18	19	17	18	17	15	15	19	18	18	19	18	18	17	15	15

Figur 52 Den kvantitative risikovurderingen vurderer i forhold til beregningsmodeller basert på alle trafikkulykker registrert i Ulykkesregisteret. Hensikten er å se om noen av alternativene skilles seg ut i forhold til gevinst på skadekost (S-kost) eller reduksjon i antall ulykker med personskader (TS-effekt)



Figur 53 Den kvalitative risikovurderingen siler alternativene ut fra lokale forhold og utføres av siste beste erfaring i Hazidsamlingen

Ved en Trafikksikkerhetsmessig konsekvensanalyse gjør man dypere analyse av alternativene opp mot 0-alternativet de er ment å løse. Kort sagt finne ut om løsningene blir bedre eller dårligere enn eksiterende veg. Tabellen under gir en oversikt over hva man mener er vesentlig å vurdere.

Vurdering av de potensielle ulykkestypene for alternativene i forhold til 0-alternativet

I etterkant av Hazid-samlingen er det gjort en vurdering av de 18 alternativenes innvirkning på ulike ulykkestyper sett opp mot ulykker som har skjedd siste 6 år på dagens rv5 (0-alternativet).

Ulykkestype	Bakgrunn for karaktergivning
Møte	3felts tunnel med forsterket midtoppmerking, eneste rettstrekning for forbikjøring (Alle alternativer).
Utfor	Vinterproblematikk store kjøretøy opp bakke Valberg. (Alt 1-6 og 10-15)
Påkjøring bakfra	Tilbakeblokkering i tunnelen pga vinterproblematikk for store kjøretøy på utsiden (Valberg) (Alt 1-6 og 10-15) Kort avstand mellom tunnel og kryss. (Alt 1-9)
Fotgjenger/ Syklist	Eksisterende veg blir betydelig avlastet. Forholdene for fotgjenger/syklist bedres. (Alle alternativer) Fare for påkjørt fotgjenger ved Kaupanger og Vestreim, risiko for at fotgjenger velger å krysse rv5 i plan, krysse mellom busslommer. (Alt 1,4,7,10,13 og 16)
Kryss	To ulykkesbelastede kryss (Vestreim og Kjørnes) får betydelig redusert trafikk (Alle alternativ) Planskilte kryss uten akselerasjonsfelt der trafikk i retardasjonsfelt tar sikt ved utkjøring (Alle alternativer) Kort avstand mellom tunnel og kryss. (Alt 1-9)
Viltpåkjørsler	Hjortetrekk over rv 5 3 steder (Alt 1-6 og 10-15)

Figur 54 Alternativenes mulige ulykkestyper vurderes opp mot 0-alternativet

Etter risikoreduserende tiltak

Alternativ løsning	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Tunnel alt Gjennom/Bak Sør eller Nord		1AG	1ABN	1ABS	1BG	1BBN	1BBS	1CG	1CBN	1CBS	2AG	2ABN	2ABS	2BG	2BBN	2BBS	2CG	2CBN	2CBS
Ulykkestyper																			
Møte	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Utfor	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Påkjøring bakfra	0	--	--	--	-	-	-	-	-	-	0	0	0	+	+	+	+	+	+
Fotgjenger/ syklist	0	0	+	+	0	+	+	0	+	+	0	+	+	0	+	+	0	+	+
Kryss	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	++	++	++	++	++	++	++	++	++
Viltpåkjørsler	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0	0	+	+	+
Totalvurdering	0	0	+	+	0	+	+	0	+	+	+	++	++	++	+++	+++	++	+++	+++

Figur 55 Alternativene vurderes i en konsekvensanalyse kontekst

Man sammenstiller resultatet fra kvalitativ og kvantitativ risikovurdering. Fortrinnsvis bør de vise samme trend. Kvalitativ og kvantitative risikovurderinger har ulike styrker. Metodene utfyller hverandre. Kvantitativ metode baserer vurderingen på beregningsmodeller ut fra hele Ulykkesdatabasen hittil. Beregningsmodellen er basert på fakta, historiske data og analyser. Kvalitative vurderinger er proaktive og mer forebyggende. Den er tverrfaglig basert på siste omforente kunnskap, der man vurdere utfra erfaring og får frem taus kunnskap i en konkret problemstilling.

Erfaring viser at TS konsekvensanalyse med fordel bør gjøres på tidlig planfase:

TS konsekvensanalyse bør gjennomføres FØR en siler alternativene (for siste gang), siden det gir grunnlag/ argument for å ta ut alternativ som ikke bør være med til Konsekvensutredningen. I dette konkrete eksempelet kunne prosjektets videre arbeid redusere alternativene fra 18 til 6 alternativ, som i seg selv er mer enn nok å vurdere. Dette er ressurseffektivt og kostnadsbesparende.

Vedlegg A: Avtaleskjema

AVTALESKJEMA FOR **BESTILLING OG AVSLUTNING AV RISIKOVURDERING**

A) BESTILLINGSMELDING

Prosjekt:

Kontostreng for timeføring:

Prosjekt *Ansvar* *Bevilgning* *Fylke:*

Parter:

- Bestiller (prosjekteier):
- Prosessleder:
- Rapportskriver:

---

1. *Beskrivelse av analyseobjektet med tematisk og geografisk avgrensning*
2. *Beskrivelse av formålet med risikovurderingen. Hva skal risikovurderingen gi svar på og hvilke beslutninger skal risikovurderingen danne grunnlag for?*

Se eventuelle vedlegg med kart, illustrasjoner osv.:

Tidsfrist for levering av rapport:

Tidsfrist for tilbakemelding på anbefalingene i rapporten fra bestiller til prosessleder:

_____

Avtale inngått mellom bestiller og prosessleder (dato og underskrift):

og

Avtalen arkiveres.

B) AVSLUTNINGSMELDING

På hvilken måte blir anbefalingene i risikovurderingen fulgt opp? (fylles ut av bestiller):

Dersom anbefalinger i risikovurderingen ikke blir fulgt opp, hva er begrunnelsen for det? (fylles ut av bestiller)

Dersom anbefalingene i risikovurderingen ikke blir fulgt opp, vurderer prosessleder det som nødvendig å ta opp saken med bestillers leder? Hva er begrunnelsen for det? (fylles ut av prosessleder)

Slutterklæring mellom bestiller og prosessleder (dato og underskrift):

og

Arkiveres som anvist.

Vedlegg B: Sjekklister

B1 Sjekkliste for vegplaner (i de kjørenes perspektiv)

Vurderings-kriterier	Medvirkende faktorer til uønskede hendelser	Eksempler
Logisk og lettlest	Vanskelig å oppfatte vegens videre forløp	• Dårlig sikt fremover pga. linjeføring, sikthinder eller manglende belysning. • Dårlig eller misvisende optisk leding. • Lys fra møtende biler på parallell kan misforstås
	Vanskelig å oppdage andre trafikanter eller hindringer	• Dårlig sikt fremover pga. linjeføring, sideterreng eller brurekkverk. • Manglende sikt i kryss og avkjørsler. F.eks. vegetasjon eller parkerte biler i siktsonen. F.eks. kort avstand mellom bru og rundkjøring som gjør at brurekkverk hindrer sikt. • Manglende tilbakesikt fra f.eks. havarinisjer og busslommer. • Skarp vinkel mellom armer i kryss. • Tunge kjøretøy med store blindsoner må foreta feltskifte (når høyre felt avsluttes ved feltreduksjon eller når påramppe fortsetter i eget felt ved feltøkning). • Løsninger som vanskeliggjør rasjonell snø- og vegetasjonsrydding i siktsonen. • Blending fra sol.
	Løsning som «inviterer» til uønsket kjøremønster	• Når midtrekkverk medfører stor omveg og det kan være fristende å benytte driftsåpninger eller kjøre mot kjøreretningen for å komme til ønsket sted. • Ved bomstasjoner, når løsningen medfører at man kan velge å kjøre på lokalveg, gang- og sykkelveg, fortau eller i motsatt kjørebane for å forsøke unngå betaling. • Strekninger med midtrekkverk, når dette opphører på bruer og gjennom tunnel, og dette åpner opp for forbikjøring på lite egnede steder.
	Løsning som bryter med trafikantenes forventninger	• Uventet standardsprang, f.eks. ved overgang mellom ny og gammel veg. • Uventet linjeføring, f.eks. krapp kurvatur i ramper. • Ukjente eller uvanlige løsninger eller kombinasjoner av løsninger. • Kryss og avkjørsler som er vanskelige å oppdage. • Uvante rundkjøring-, kryss- og rampesystemer. • Planskilte kryss hvor man må kjøre motsatt retning av dit man skal. • Rundkjøringer på høyhastighetsveg • Avkjørsler eller driftsåpninger på veger med midtrekkverk. • Kjørefelt som tar av i stedet for avrampe.
	For mye informasjon eller for kompleks trafikksituasjon	• For mange aktiviteter som skal foregå samtidig, for mye informasjon på samme tid eller for mange valg som må tas på kort tid. • Distraherende elementer i omgivelsene. • Kompliserte kryss og rampesystemer, rundkjøring med mange armer eller behov for mange feltskifter på kort tid.
	For lite eller misvisende informasjon	• Løsninger hvor det er vanskelig å finne frem eller lett å kjøre feil. Stress kan bidra til risikofylt adferd som rygging på ramper eller u-sving på strekning. • Løsninger som enkelt tillater kjøring mot kjøreretningen.
Beskyttende barrierer	Utilstrekkelig sikring av sideterreng og faste hinder	• Utforkjøring i høy hastighet kan medfører velt eller bråstopp i sideterrenget eller mot andre harde hinder som trær og installasjoner. • Utforkjøring kan medføre at man kjører utfor stup eller ut i vann med fare for drukning. • Løsningen legger opp til spesielt høye skjæringer uten at behov og mulighet for sikring mot steinsprang og ras er undersøkt. • Midtrekkverk starter i kurve kan dermed ikke sikres.
	Manglende barrierer mot møteulykker	• Veger med høy trafikk (ÅDT > 6000) og forventet fartsnivå over 70 km/t - uten midtrekkverk. • Veger med forventet fartsnivå over 70 km/t - uten forsterket midtoppmerking. • Forbikjøringsstrekninger og flettestrekninger (3 felt) uten midtrekkverk. • Ramper i kløverbladkryss uten fysisk skille mellom kjøreretningene.
Riktig fartsnivå	Vegen inviterer ikke til sikker fart	• Manglende samsvar mellom skiltet fartsgrense og omgivelser eller vegstandard. F.eks. skiltet hastighet 50 km/t på en skjermet gjennomfartsveg i by. • Fare for sidekollisjon i over 50 km/t. F.eks. T-kryss, (flerfelts) rundkjøringer med liten avbøyning eller rundkjøring på veg med høyt fartsnivå. • Kritiske punkter er ikke dimensjonert for realistisk fartsnivå. • Valg av kunstig lav fartsgrense for å unngå avvik fra vegnormalene.
Riktig trafikk-mengde	Dårlig samsvar mellom trafikkmengde og valgt løsning eller standard	• ÅDT er valgt som dimensjonerende trafikkmengde på veger med stor utfartstrafikk eller store sesongvariasjoner. • Er høy tungtrafikkandel hensyntatt. • Aktuelle omkjøringsveger har svært dårlig sikkerhetsstandard. • Valg av krysssløsninger som kan medføre kø og tilbakeblokkering på høyhastighetsveg. • Valg av smal skulder på høyhastighetsveg med stor trafikk.

B2 Sjekkliste vegplaner (i de gående og syklenes perspektiv)

Vurderings-kriterier	Medvirkende faktorer til uønskede hendelser	Eksempler
Logisk og lettlest	Vanskelig å oppdage andre trafikanter eller hindringer	• Dårlig sikt i kryss og avkjørsler (bil-sykkel eller bil-fotgjenger). • Dårlig sikt ved kryssende sykkelveger (sykkel-sykkel eller sykkel-fotgjenger). • Dårlig sikt til kryssingspunkter for fotgjengere og syklister. • Utilstrekkelig stoppsikt på sykkelveg. • Syklist havner i blindsonen til stort kjøretøy som foretar høyresving. • Liten vinkel mellom bilveg og kryssende sykkelveg, slik at de syklende får trafikken i ryggen. • Gangfelt over to parallelle kjørefelt slik at en bil kan skygger for en annen. • Dårlig sikt i underganger grunnet krapp geometri eller smalt tverrprofil. • Stanset kjøretøy i siktsonen, f.eks. buss på holdeplass eller parkerte kjøretøy. • Løsninger som krever rygging med store kjøretøy i områder med fotgjengere og syklister. F.eks. i forbindelse med drift, anleggsarbeid eller varelevering. • Løsninger som vanskeliggjør rasjonell snø- og vegetasjonsrydding i siktsonen. • Manglende eller dårlig belysning. • Meteorologiske forhold, som blending fra sol.
	Løsning som bryter med trafikantenes forventninger	• Gående og syklende må krysse i plan der kjørende ikke forventer det, f.eks. på ramper eller strekninger med midtrekkverk. • Gangfelt på hovedveger utenfor tettbygd strøk. • Løsninger som medfører at syklister krysser fra fortau. • Uregulerte gangfelt på strekning mellom lysregulerte gangfelt.
	Løsninger som inviterer til feil eller uforutsigbar adferd	• Ikke sammenheng i tilbudet til gående og syklende. • Sykkelfelt eller sykkelveg som ender i fortau eller gangfelt. • Manglende eller feil plasserte kryssingspunkt for gående • Udefinerte systemskifter for syklende. Ensidig løsninger for sykkel gir de vanskeligste systemskiftene. • Løsninger som gir mange alternative trasevalg for samme trafikantgruppe. • Løsninger for gående og syklende som gir lang omveg i forhold til bilvegen, f.eks. dårlig plassering av underganger og overgangsbruer. • Nye løsninger som medfører at gående og syklende f.eks. slutter å bruke eksisterende underganger/broer eller begynner å krysse på nye, uegnede steder.
	For mye informasjon eller for kompleks trafikksituasjon	• System som er vanskelig å forstå, stor og sammensatt trafikk, mye informasjon som forutsettes innhentet på kort tid eller mange aktiviteter som foregår samtidig. • Distraherende elementer.
	Manglende eller misvisende informasjon	• Utforming som gjør det vanskelig å skille mellom kryss og avkjørsel for syklende. • Lite synlig overgang mellom gang- og sykkelveg og trapp.
Beskyttende barrierer	Manglende separering	• Felles grønn fase i lyskryss. • Sammenblanding av gangarealer og arealer for stans eller parkering/varelevering. • Bruk av gang- og sykkelveg som atkomstveg. • Fotgjengere må krysse i plan på veger med høy hastighet og stor trafikk. • Felles gang- og sykkelveg på steder med vesentlig fotgjengertrafikk. • Fortau eller venteareal inngår som en del av del av vegløsningen for syklende.
	Utilstrekkelig sikring	• Manglende sikring av syklende mot bratte skråninger, stup, vann og påkjørselsfarlige hinder. Omfatter også nye skilt, stolper og installasjoner. • Manglende barriere mellom bilveg og gang- og sykkelveg. Særlig viktig tovegs sykkeltrafikk eller vesentlig antall fotgjengere.
Riktig fartsnivå	Dårlig samsvar mellom fartsnivået og løsningen eller vegstandarden	• Gangfelt der forventet fartsnivå overstiger 30-40 km/t. • Sykkelveger dimensjonert for lav hastighet (kurvatur, fall og sikt). • Parallell sykkelveg på strekning med mange avkjørsler, gjelder særlig når sykkelvegen har stort fall. • Lav skiltet fartsgrense uten fartsdempende tiltak.
Riktig trafikk-mengde	Dårlig samsvar mellom trafikkmengde og valgt løsning eller standard	• Gangfelt på steder der det nesten ikke er gående. • Løsninger som ikke er dimensjonert for trafikantgrupper med spesielle behov, f.eks. 6-åringer på skoleveg. • For smal vegbredde eller feltbredde på veg med vesentlig sykkeltrafikk. • Løsninger for syklende er ikke dimensjonert for vekst i sykkeltrafikken

B3 Sjekkliste for eksisterende gangfelt

Vurderings-kriterier	Medvirkende faktorer til uønskede hendelser	Eksempler
Logisk og lettlest	Vanskelig for kjørende å oppdage gående/ syklende	F.eks. at a) Lysforholdene i mørket er dårlige b) Lysforholdene i dagslys er vanskelige (motlys eller sol/skyggevirkninger) c) Utilstrekkelig sikt mot gangfeltet og tilfartene til gangfeltet d) Løsningen gjør at gående/syklende befinner seg innenfor kjøretøyenes blindsoner. Problemet øker dersom andelen tunge kjøretøy e stor. e) Lang kryssingsavstand, slik at de gående/syklende befinner seg i ytterkanten av synsfeltet f) Gangfelt i kryss med komplekst trafikkbilde og mye trafikk g) Lysregulering med felles grønn fase for gående og høyresvingende trafikk (uten forgrønt for gående) h) Kort avstand fra stopplinje til gangfelt i) Gangfeltet (uten lysregulering) er plassert mellom to lysregulerte gangfelt j) Gangfeltet er vanskelig å se pga dårlig skilting og/eller oppmerking k) Gangfeltet er plassert på en strekning utenfor tettbygd strøk hvor det er lite synlig aktivitet og det er vanskelig å forutse kryssende fotgjengere l) Gangfeltet krysser 2 felt i samme kjøreretning slik at ett kjøretøy kan skygge for et annet m) Mange forstyrrende elementer som f.eks. skilt, reklame, vegetasjon, stolper m.m. n) Ledegjerder i trafikkøya mellom kjøreretningene reduserer sikten o) Få kryssende fotgjengere (se kriteriene for etablering av gangfelt) slik at de kjørenes oppmerksomhet reduseres. Få kryssende kan enten skyldes at det er lite kryssende trafikk ELLER at gangfeltet er feil plassert i forhold til de naturlige gang traséene slik at de gående velger å krysse like utenfor gangfeltet
	Vanskelig for gående/ syklende å oppdage kjørende	F.eks. at a) Utilstrekkelig sikt mot biltrafikken pga vegetasjon eller snøopplag b) Gangfeltet er plassert på en bakketopp c) Løsningen legger opp til at gående/syklende ankommer gangfeltet med trafikken «i ryggen» d) Gangfeltet oppleves som en forlengelse av et «trygt rom» (f.eks. mellom gs-veger, tog, plasser osv. på hver side av vegen) e) Gangfeltet er plassert like bak holdeplassen slik at det blir redusert sikt mot trafikken f) Gangfeltet er plassert like ved eller mellom p-plasser slik at det blir redusert sikt mot trafikken
Beskyttende barrierer	Løsningen leder ikke de kjørende til riktig fart	a) Fartsnivået (de kjørende) er høyt (over 40 km/t). F.eks. brede gater med lite synlig aktivitet på hver side av vegen kan medføre høyt fartsnivå
	Løsningen leder ikke de syklende til riktig fart	a) Fartsnivået (de syklende) er høyt. F.eks. pga stort fall mot gangfeltet eller at gangfeltet krysser en «sykkelekspressrute»

B4 Sjekkliste for arbeid på og ved veg

Vurderings-kriterier	Medvirkende faktorer til uønskede hendelser	Eksempler
Logisk og lettlest	Dårlig optisk leding eller vanskelig lesbart kjøremønster	**For kjørende:** F.eks. at p) kjegler, hindermarkeringer og belysning bygger ikke opp under linjeføringen q) gammel oppmerking skaper forvirring om linjeføring r) arbeidslamper/lys fra anleggsmaskiner skaper blending s) kjøremønsteret oppleves som ulogisk (f.eks. ved endret feltinndeling eller snudd kjøreretning). Å misforstå/feiltolke kjøremønsteret på «høyhastighetsveger» er spesielt kritisk. **For gående og syklende:** F.eks. at a) gang/sykkeltraséen er delvis/helt stengt og at det er vanskelig å oppfatte den midlertidige traséen. b) avsperringer på sykkeltraséen er dårlig synlige
	Vanskelig å oppdage andre trafikanter	**For kjørende:** F.eks. at materiell, masser eller maskiner er plassert innenfor siktsonen i kryss og avkjørsler. Gjelder også sikt til gangfelt, fortau, gs-veg og sykkelfelt. **For førere av anleggsmaskiner:** F.eks. at løsningen forutsetter rygging eller at midlertidige avkjørsler er utformet slik at man ikke kan plassere seg vinkelrett i forhold til hovedvegen (gir store blindsoner). Gjelder spesielt der hvor anleggstrafikken skal krysse gang/sykkeltraséer.
	Mangelfull, misvisende eller for mye informasjon	**For kjørende:** F.eks. at a) avstanden fra varsel/redusert fartsgrense til fare/arbeidssted er for lang b) det er vanskelig å finne fram (noe som medfører snuing, rygging og annen uheldig adferd) c) det er for mange eller omfattende skiltbudskap på for kort strekning d) varslingen (skilt og lysregulering) er plassert slik at den blir vanskelig å oppfatte – utilstrekkelig sikt, sterkt motlys eller andre forstyrrende elementer som tar oppmerksomheten. **For gående og syklende:** F.eks. a) det ikke er anvist midlertidig trasé b) det ikke er anvist midlertidig kryssingspunkt
Beskyttende barrierer	Utilstrekkelig sikring	**For kjørende:** F.eks. at a) maskiner, materiell eller masser plasseres innenfor sikkerhetssonen. b) eksisterende sikring mot vann, fjell, gs-veger osv. fjernes i forbindelse med arbeidet. **For gående og syklende:** F.eks. b) gående/syklende ikke er tilstrekkelig sikret mot biltrafikken. Det må spesielt tas hensyn dersom anleggsarbeidet berører skoleveg. c) gående/syklende ikke er tilstrekkelig sikret mot anleggstrafikken (at gs-veg eller fortau benyttes som anleggsveg osv.) d) gående/syklende ikke er tilstrekkelig sikret mot selve anleggsarbeidet (hull, steinsprut, maskiner i arbeid m.m.) e) gående/syklende ikke er tilstrekkelig sikret ved midlertidige kryssingspunkter (anleggsarbeid på fortau/gs-veg, i gangfelt, gs-underganger, på gs-broer eller som på andre måter medfører behov for midlertidige kryssingspunkter). f) trafikkmengden på en eventuell omkjøringsveg blir så omfattende at de gående/syklende må sikres
Samsvar mellom farts-nivået og standard	Løsningen inviterer ikke til sikker fart	**For kjørende:** F.eks. at a) fartsnivået sannsynligvis blir betydelig høyere enn midlertidig fartsgrense (f.eks. når vegen verken er lagt om eller innsnevret og midlertidig standard ikke oppleves som «redusert», når det ikke er etablert fartsdempende tiltak) b) midlertidig fartsgrense er for høy i forhold til midlertidig standard (f.eks. at linjeføring, sikt i kryss/avkjørsler og akselerasjons/retardasjonsfelt er for dårlig i forhold til midlertidig fartsgrense) c) midlertidig fartsgrense er for lav i forhold til midlertidig standard (f.eks. lange perioder hvor det ikke jobbes på strekningen, at strekningen med midlertidig fartsgrense er svært lang)
Samsvar mellom trafikk-mengde og standard		**For kjørende:** F.eks. at a) omkjøringsvegen har for dårlig sikkerhetsstandard (og driftsstandard) i forhold til midlertidig funksjon b) anleggsarbeidet medfører uønsket overføring av trafikk til annet vegnett c) anleggsarbeidet medfører kødannelse på «høyhastighetsveg» eller tilbakeblokkering inn i tunnel

B5 Sjekkliste for nye tunneler

Vurderings-kriterier	Medvirkende faktorer til uønskede hendelser	Eksempler
Logisk og lettlest	Uforutsigbare situasjoner som kan oppstå i og like utenfor tunnelen	• Betydelig fare for tap av last pga nærhet til f.eks. varehus, søppelfyllingsanlegg osv. • Fare for duggproblematikk • Store temperaturforskjeller • Fare for store forskjeller i føreforholdene på hver side av tunnelen • Fare for blending av sol • Fare for kø/tilbakeblokkering i tunnelen
	Løsninger som «inviterer» til uønsket kjøremønster	• Dersom midtrekkverket på strekningen opphører gjennom tunnelen (f.eks. dimensjoneringsklasse H5) kan dette åpne opp for forbikjøring på lite egna steder.
	Løsninger som bryter med trafikantenes forventninger	• Uventet standardsprang i vegstandarden, f.eks. ved overgangen mellom ny/gammel veg på tilstøtende veg eller ved overgangen mellom tunnel/tilstøtende veg. • Uventet linjeføring, kryss- eller rampesystemer like etter at man har kommet ut av tunnelen, f.eks. krapp kurvatur i ramper (Dette punktet er nytt).
	For mye informasjon eller for kompleks trafikksituasjon	• For mye informasjon eller for mange valg som må tas på kort tid, f.eks. kryss eller vekslingsstrekninger i eller like utenfor tunnelen.
Beskyttende barrierer	Utilstrekkelig sikring av sideterreng og faste hinder	• Uheldig plassering av tekniske bygg utenfor tunnel (må plasseres i tilknytning til havarilomme og i tilstrekkelig avstand til at rekkverket mot tunnelportal kan avsluttes).
	Utilstrekkelig sikring mht brann	• Lengre innsatstid for utrykkingsetatene enn 10 minutter • Betydelig andel transport av farlig gods pga nærhet til spesielle bedrifter som f.eks. tankanlegg, avfallsdestruksjon osv. • Utilstrekkelig løsning mht avløp for brannfarlige og giftige væsker (dette forutsettes ført sammen med vaskevann til egen oljeutskiller og minst 80 liter vaskevann per løpemeter tunnel). • Tunnellengden eller ÅDT er på grensen til krav om økt standard • Utilstrekkelig brannsikring av PE-skum (< 8 cm sprøytebetong)
Riktig fartsnivå	Vegen inviterer ikke til sikker fart	• Manglende samsvar mellom skiltet fartsgrense og vegstandard, f.eks. ved lange, rette tunneler. • Tunnelen eller tilstøtende veg vurderes som en attraktiv forbikjøringsstrekning, noe som medfører høyt fartsnivå. • Betydelig andel saktegående kjøretøy, noe som medfører ekstra forbikjøringsbehov i tunnelen • Kritiske punkter på tilstøtende veg/like utenfor tunnelen som ikke er dimensjonert for realistisk fartsnivå. • Valg av kunstig lav fartsgrense for å unngå avvik fra vegnormalene.
Riktig trafikk-mengde	Dårlig samsvar mellom trafikk-mengde/ sammen-setning og valgt løsning eller standard	• ÅDT er valgt som dimensjonerende trafikkmengde, men helge- og ferietrafikken er betydelig høyere. • Tungtrafikkandelen er over 15 %. • Betydelig andel spesielle transporter, f.eks. tømmertransport. • Aktuelle omkjøringsveger har dårlig sikkerhetsstandard og lav driftsstandard. • Gående og syklende mangler et eget, tilstrekkelig attraktivt tilbud utenom tunnelen. Dersom man forventer gående og syklende i tunnelen: • Utilstrekkelig ventilasjon og belysning mht gående og syklende • Utilstrekkelig beskyttelse av gående og syklende mot biltrafikken

B6 Sjekkliste for eksisterende tunneler

Vurderings-kriterier	Medvirkende faktorer til uønskede hendelser	Eksempler
Logisk og lettlest	Uforutsigbare situasjoner som kan oppstå i og like utenfor tunnelen	• Betydelig fare for tap av last pga nærhet til f.eks. varehus, søppelfyllingsanlegg osv. • Fare for nedfall av stein, betong eller tekniske installasjoner • Fare for duggproblematikk • Store temperaturforskjeller • Fare for store forskjeller i føreforholdene på hver side av tunnelen • Fare for blending av sol • Fare for kø/tilbakeblokkering i tunnelen • Dårlig asfaltdekke
	Løsninger som «inviterer» til uønsket kjøremønster	• Dersom midtrekkverket på strekningen opphører gjennom tunnelen (f.eks. dimensjoneringsklasse H5) kan dette åpne opp for forbikjøring på lite egna steder.
	Løsninger som bryter med trafikantenes forventninger	• Uventet standardsprang i vegstandarden, f.eks. ved overgangen mellom ny/gammel veg på tilstøtende veg eller ved overgangen mellom tunnel/tilstøtende veg. • Uventet linjeføring, kryss- eller rampesystemer like etter at man har kommet ut av tunnelen, f.eks. krapp kurvatur i ramper
	For mye informasjon eller for kompleks trafikk-situasjon	• For mye informasjon eller for mange valg som må tas på kort tid, f.eks. kryss eller vekslingsstrekninger i eller like utenfor tunnelen.
Beskyttende barrierer	Utilstrekkelig sikring av sideterreng og faste hinder	• Uheldig plassering av tekniske bygg utenfor tunnel (må plasseres i tilknytning til havarilomme og i tilstrekkelig avstand til at rekkverket mot tunnelportal kan avsluttes). • Uheldige rekkverksavslutninger inn mot tunnelportal • Utstikkende elementer i tunnelprofilet (nødstasjoner, tunnelmarkører) • Manglende profilering av midt- eller kantlinjer
	Utilstrekkelig sikring mht brann	• Lengre innfartstid for utrykkingsetatene enn 10 minutter • Betydelig andel transport av farlig gods pga. nærhet til spesielle bedrifter som f.eks. tankanlegg, avfallsdestruksjon osv. • Utilstrekkelig løsning mht. avløp for brannfarlige og giftige væsker (dette forutsettes ført sammen med vaskevann til egen oljeutskiller og minst 80 liter vaskevann per løpemeter tunnel). • Tunnellengden eller ÅDT er på grensen til krav om økt standard • Utilstrekkelig brannsikring av PE-skum (< 8 cm sprøytebetong) • Nødstasjoner utenfor tunnel plassert for tett opptil tunnelmunning (røykproblematikk)
Riktig fartsnivå	Vegen inviterer ikke til sikker fart	• Manglende samsvar mellom skiltet fartsgrense og vegstandard, f.eks. ved lange, rette tunneler. • Tunnelen eller tilstøtende veg vurderes som en attraktiv forbikjøringsstrekning, noe som medfører høyt fartsnivå. • Betydelig andel saktegående kjøretøy, noe som medfører ekstra forbikjøringsbehov i tunnelen • Kritiske punkter på tilstøtende veg/like utenfor tunnelen som ikke er dimensjonert for realistisk fartsnivå. • Valg av kunstig lav fartsgrense for å unngå avvik fra vegnormalene.
Riktig trafikk-mengde	Dårlig samsvar mellom trafikk-mengde/ sammen-setning og valgt løsning eller standard	• ÅDT er valgt som dimensjonerende trafikkmengde, men helge- og ferietrafikken er betydelig høyere. • Tungtrafikkandelen er over 15 %. • Betydelig andel spesielle transporter, f.eks. tømmertransport. • Aktuelle omkjøringsveger har dårlig sikkerhetsstandard og lav driftsstandard. • Gående og syklende mangler et eget, tilstrekkelig attraktivt tilbud utenom tunnelen. • Dersom tunnelen er åpen for gående og syklende: • Utilstrekkelig ventilasjon og belysning mht. gående og syklende • Utilstrekkelig beskyttelse av gående og syklende mot biltrafikken

B7 Sjekkliste for vurdering av kjøregård i bruk til ferdighetsprøve på mc

Krav til kjøregård

Her skal det vurderes kravene til kjøregård for ferdighetsprøve gitt Forskrift om trafikkopplæring og førerprøve m.m., og Retningslinjer for gjennomføring av førerprøve i alle klasser ansees som oppfylt.

Er krav til avsperret område oppfylt?	☐ Ja	☐ Nei	**Hvis nei, beskriv årsak**
Er minstekrav til areal for oppgaven oppfylt?	☐ Ja	☐ Nei	**Hvis nei, beskriv tilgjengelig areal for oppgaven**
Er krav til nødvendig sikkerhetssone for oppgavene oppfylt?	Sikkerhetssoner skal gi tilstrekkelig sikkerhet både sidevegs og i lengderetningen til bygninger, lyktestolper, trær, annen trafikk og lignende, slik at skader unngås ved eventuelt tap av kontroll.		**Hvis nei, beskriv hvilken oppgave det gjelder og hvorfor krav til nødvendig sikkerhetssone ikke er oppfylt**
	☐ Ja	☐ Nei	

Oppgave 1 Krypkjøring og balanse

Tema	Eksempler på forhold som bidrar til risiko for uønskede hendelser	Relevant?	
Sikt Forhold ved sikt som bidrar til økt risiko for uønskede hendelser.	Vegetasjon, rekkverk, gjerder, bygg, parkerte kjøretøy eller lignende hindrer sikt: • For kjørende i tilfart til, eller i oppgave. Ikke tilstrekkelig stoppsikt • Mot kjørende i andre oppgaver • Mot kjørende i samme retning, sikthindring gir redusert bakover sikt • Mot kjørende/gående på vei inn i kjøregård • Mot andre kjørende/gående ved kjøring ut av kjøregård	☐ JA	☐ Nei
		Hvis ja, beskriv uønsket hendelse under	

Sikker-hetssone/ sideterreng Forhold ved sikkerhets-sonens størrelse, og/eller utforming av sikkerhetssone/ sideterreng som kan bidra til økt skadeomfang	Påkjørselsfarlig objekt i det som ansees sikkerhetssonen til oppgaven? Ved feilhandling mulig å treffe å treffe: • Rekkverk, betongfender, gjerde • Trær, stolper • Fjell, stein • Bygg eller andre installasjoner • Parkert kjøretøy eller lignende Usikret skråning i nærhet til: • oppgave • tilfart til oppgave • snuareal • kjøre areal mellom oppgaver Påkjørselsfarlig objekt i nærhet til tilfart eller kjøreareal mellom oppgaver. F.eks. ved utforkjøring mulig å treffe: • Rekkverk, betongfender, gjerde • Trær, stolper • Fjell, stein • Bygg eller andre installasjoner Liten avstand mellom oppgaver: • Til kjøring eller retur fra annen oppgave foregår innen sikkerhetssonen til oppgaven • Ved feilhandling mulig å komme inn i areal eller sikkerhetssone til annen oppgave Mulighet for å treffe rekkverk, gjerde, mur og lignende i skarp vinkel. Gir bråstopp, og påfører stor energi Uheldig utforming av i siderekkverk, betongfender, gjerde eller lignende. F.eks. mulig å hekte i, mulig å velte over, mulig å treffe rekkverksstolper eller ved velt gi bråstopp.	☐ JA	☐ Nei
		Hvis ja, beskriv uønsket hendelse under	
Kjøremønster Omhandler kjøremønster til/ fra eller mellom oppgaver i kjøregård. Er det logisk og lettlest? Er det enkelt for kandidaten å velge riktig, og vanskelig å gjøre feil?	Er ønsket kjøremønster enkelt å oppfatte, og vanskelig å misforstå ved: • tilfart til oppgave • retur etter fullført oppgave • forflytting mellom oppgaver Gir kjøremønsteret til/fra eller mellom oppgaver mulighet for at kjørende kommer i: • kryssende kjøreretninger og gir mulighet for sidekollisjon • møtende kjøreretninger og gir mulighet for møteulykker	☐ JA	☐ Nei
		Hvis ja, beskriv uønsket hendelse under	
Forhold som kan bidra til økt fare for feilhandling Er det forhold ved oppgavens plassering, areal eller sikkerhetssoner som kan bidra til større sjans for feilhandling hos kandidaten?	Opplevd kort: • tilfartsstrekning til oppgaven, kandidat sliter med å etablere seg i fart før oppgaven • tilgjengelig bremstrekning etter bremsepunkt • tilgjengelig strekning for fartsreduksjon etter unnamanøver Distraksjon: • annen aktivitet pågår tett på oppgaven. F.eks. ved at tilkjøring til annen oppgave foregår tett på • personer oppholder seg tett på oppgaven, eller tilfart til oppgaven	☐ JA	☐ Nei
		Hvis ja, beskriv uønsket hendelse under	

Organisatoriske forhold Forhold som berører regulering og bruk av kjøregård	Flere ferdighetsprøver pågår samtidig. Ingen klar regulering av: • hvilke oppgaver som kan kjøres samtidig • antall kandidater i forhold til kjøregårdens kapasitet Mulighet for andre kjørende i kjøregård under ferdighetsprøve, f.eks. trafikkskole med elev Mulighet for at personer kan oppholde seg i kjøregård under ferdighetsprøve. F.eks.: • trafikklærere/elever • foresatte/pårørende Mulighet for at uvedkommende kommer inn i kjøregård. F.eks. fotgjengere som krysser gjennom kjøregård	☐ JA	☐ Nei
		Hvis ja, beskriv uønsket hendelse under	

Uønsket hendelse	Medvirkende årsak	Vurdert risiko	Forslag til tiltak	Risiko etter tiltak
Her beskrives mulige uønskede hendelser, og medvirkende årsaker. Det er viktig å merke seg at listen med eksempler ikke er uttømmende, og at andre mulige uønskede hendelser også beskrives. Det gjøres en vurdering av risiko for hendelsen med utgangspunkt i risikomatrisen. Vurdert risiko markeres med fargekode i tabellen. Forslag til tiltak beskrives, og det gjøres en ny vurdering av risiko etter tiltak.				

Oppgave 2 Svingteknikk

Tema	Eksempler på forhold som bidrar til risiko for uønskede hendelser	Relevant?	
Sikt Forhold ved sikt som bidrar til økt risiko for uønskede hendelser.	Vegetasjon, rekkverk, gjerder, bygg, parkerte kjøretøy eller lignende hindrer sikt: • For kjørende i tilfart til, eller i oppgave. Ikke tilstrekkelig stoppsikt • Mot kjørende i andre oppgaver • Mot kjørende i samme retning, sikthindring gir redusert bakover sikt • Mot kjørende/gående på vei inn i kjøregård • Mot andre kjørende/gående ved kjøring ut av kjøregård	☐ JA	☐ Nei
		Hvis ja, beskriv uønsket hendelse under	

Sikkerhetssone/ sideterreng Forhold ved sikkerhetssonens størrelse, og/eller utforming av sikkerhetssone/sideterreng som kan bidra til økt skadeomfang	Påkjørselsfarlig objekt i det som ansees sikkerhetssonen til oppgaven? Ved feilhandling mulig å treffe å treffe: • Rekkverk, betongfender, gjerde • Trær, stolper • Fjell, stein • Bygg eller andre installasjoner • Parkert kjøretøy eller lignende Usikret skråning i nærhet til: • oppgave • tilfart til oppgave • snuareal • kjøre areal mellom oppgaver Påkjørselsfarlig objekt i nærhet til tilfart eller kjøreareal mellom oppgaver. F.eks. ved utforkjøring mulig å treffe: • Rekkverk, betongfender, gjerde • Trær, stolper • Fjell, stein • Bygg eller andre installasjoner Liten avstand mellom oppgaver: • Til kjøring eller retur fra annen oppgave foregår innen sikkerhetssonen til oppgaven • Ved feilhandling mulig å komme inn i areal eller sikkerhetssone til annen oppgave Mulighet for å treffe rekkverk, gjerde, mur og lignende i skarp vinkel. Gir bråstopp, og påfører stor energi Uheldig utforming av i siderekkverk, betongfender, gjerde eller lignende. F.eks. mulig å hekte i, mulig å velte over, mulig å treffe rekkverksstolper eller ved velt gi bråstopp.	☐ JA	☐ Nei Hvis ja, beskriv uønsket hendelse under
Kjøremønster Omhandler kjøremønster til/ fra eller mellom oppgaver i kjøregård. Er det logisk og lettlest? Er det enkelt for kandidaten å velge riktig, og vanskelig å gjøre feil?	Er ønsket kjøremønster enkelt å oppfatte, og vanskelig å misforstå ved: • tilfart til oppgave • retur etter fullført oppgave • forflytting mellom oppgaver Gir kjøremønsteret til/fra eller mellom oppgaver mulighet for at kjørende kommer i: • kryssende kjøreretninger og gir mulighet for sidekollisjon • møtende kjøreretninger og gir mulighet for møteulykker	☐ JA	☐ Nei Hvis ja, beskriv uønsket hendelse under
Forhold som kan bidra til økt fare for feilhandling Er det forhold ved oppgavens plassering, areal eller sikkerhetssoner som kan bidra til større sjans for feilhandling hos kandidaten?	Opplevd kort: • tilfartsstrekning til oppgaven, kandidat sliter med å etablere seg i fart før oppgaven • tilgjengelig bremstrekning etter bremsepunkt • tilgjengelig strekning for fartsreduksjon etter unnamanøver Distraksjon: • annen aktivitet pågår tett på oppgaven. F.eks. ved at tilkjøring til annen oppgave foregår tett på • personer oppholder seg tett på oppgaven, eller tilfart til oppgaven	☐ JA	☐ Nei Hvis ja, beskriv uønsket hendelse under
Organisatoriske forhold Forhold som berører regulering og bruk av kjøregård	Flere ferdighetsprøver pågår samtidig. Ingen klar regulering av: • hvilke oppgaver som kan kjøres samtidig • antall kandidater i forhold til kjøregårdens kapasitet Mulighet for andre kjørende i kjøregård under ferdighetsprøve, f.eks. trafikkskole med elev Mulighet for at personer kan oppholde seg i kjøregård under ferdighetsprøve. F.eks.: • trafikklærere/elever • foresatte/pårørende Mulighet for at uvedkommende kommer inn i kjøregård. F.eks. fotgjengere som krysser gjennom kjøregård	☐ JA	☐ Nei Hvis ja, beskriv uønsket hendelse under

Uønsket hendelse	Medvirkende årsak	Vurdert risiko	Forslag til tiltak
Her beskrives mulige uønskede hendelser, og medvirkende årsaker. Det er viktig å merke seg at listen med eksempler ikke er uttømmende, og at andre mulige uønskede hendelser også beskrives. Det gjøres en vurdering av risiko for hendelsen med utgangspunkt i risikomatrisen. Vurdert risiko markeres med fargekode i tabellen. Forslag til tiltak beskrives, og det gjøres en ny vurdering av risiko etter tiltak.			

Oppgave 3: Effektiv bremsing

Tema	Eksempler på forhold som bidrar til risiko for uønskede hendelser	Relevant?	
Sikt Forhold ved sikt som bidrar til økt risiko for uønskede hendelser.	Vegetasjon, rekkverk, gjerder, bygg, parkerte kjøretøy eller lignende hindrer sikt: • For kjørende i tilfart til, eller i oppgave. Ikke tilstrekkelig stoppsikt • Mot kjørende i andre oppgaver • Mot kjørende i samme retning, sikthindring gir redusert bakover sikt • Mot kjørende/gående på vei inn i kjøregård • Mot andre kjørende/gående ved kjøring ut av kjøregård	☐ JA	☐ Nei Hvis ja, beskriv uønsket hendelse under
Sikkerhetssone/ sideterreng Forhold ved sikkerhetssonens størrelse, og/eller utforming av sikkerhetssone/sideterreng som kan bidra til økt skadeomfang	Påkjørselsfarlig objekt i det som ansees sikkerhetssonen til oppgaven? Ved feilhandling mulig å treffe å treffe: • Rekkverk, betongfender, gjerde • Trær, stolper • Fjell, stein • Bygg eller andre installasjoner • Parkert kjøretøy eller lignende Usikret skråning i nærhet til: • oppgave • tilfart til oppgave • snuareal • kjøre areal mellom oppgaver Påkjørselsfarlig objekt i nærhet til tilfart eller kjøreareal mellom oppgaver. F.eks. ved utforkjøring mulig å treffe: • Rekkverk, betongfender, gjerde • Trær, stolper • Fjell, stein • Bygg eller andre installasjoner Liten avstand mellom oppgaver: • Til kjøring eller retur fra annen oppgave foregår innen sikkerhetssonen til oppgaven • Ved feilhandling mulig å komme inn i areal eller sikkerhetssone til annen oppgave Mulighet for å treffe rekkverk, gjerde, mur og lignende i skarp vinkel. Gir bråstopp, og påfører stor energi Uheldig utforming av i siderekkverk, betongfender, gjerde eller lignende. F.eks mulig å hekte i, mulig å velte over, mulig å treffe rekkverksstolper eller ved velt gi bråstopp.	☐ JA	☐ Nei Hvis ja, beskriv uønsket hendelse under
Kjøremønster Omhandler kjøremønster til/ fra eller mellom oppgaver i kjøregård. Er det logisk og lettlest? Er det enkelt for kandidaten å velge riktig, og vanskelig å gjøre feil?	Er ønsket kjøremønster enkelt å oppfatte, og vanskelig å misforstå ved: • tilfart til oppgave • retur etter fullført oppgave • forflytting mellom oppgaver Gir kjøremønsteret til/fra eller mellom oppgaver mulighet for at kjørende kommer i: • kryssende kjøreretninger og gir mulighet for sidekollisjon • møtende kjøreretninger og gir mulighet for møteulykker	☐ JA	☐ Nei Hvis ja, beskriv uønsket hendelse under

Forhold som kan bidra til økt fare for feilhandling Er det forhold ved oppgavens plassering, areal eller sikkerhetssoner som kan bidra til større sjans for feilhandling hos kandidaten?	Opplevd kort: • tilfartsstrekning til oppgaven, kandidat sliter med å etablere seg i fart før oppgaven • tilgjengelig bremstrekning etter bremsepunkt • tilgjengelig strekning for fartsreduksjon etter unnamanøver Distraksjon: • annen aktivitet pågår tett på oppgaven. F.eks. ved at tilkjøring til annen oppgave foregår tett på • personer oppholder seg tett på oppgaven, eller tilfart til oppgaven	☐ JA	☐ Nei
		Hvis ja, beskriv uønsket hendelse under	
Organisatoriske forhold Forhold som berører regulering og bruk av kjøregård	Flere ferdighetsprøver pågår samtidig. Ingen klar regulering av: • hvilke oppgaver som kan kjøres samtidig • antall kandidater i forhold til kjøregårdens kapasitet Mulighet for andre kjørende i kjøregård under ferdighetsprøve, f.eks. trafikkskole med elev Mulighet for at personer kan oppholde seg i kjøregård under ferdighetsprøve. F.eks.: • trafikklærere/elever • foresatte/pårørende Mulighet for at uvedkommende kommer inn i kjøregård. F.eks. fotgjengere som krysser gjennom kjøregård	☐ JA	☐ Nei
		Hvis ja, beskriv uønsket hendelse under	

Uønsket hendelse	Medvirkende årsak	Vurdert risiko	Forslag til tiltak
Her beskrives mulige uønskede hendelser, og medvirkende årsaker. Det er viktig å merke seg at listen med eksempler ikke er uttømmende, og at andre mulige uønskede hendelser også beskrives. Det gjøres en vurdering av risiko for hendelsen med utgangspunkt i risikomatrisen. Vurdert risiko markeres med fargekode i tabellen. Forslag til tiltak beskrives, og det gjøres en ny vurdering av risiko etter tiltak.			

Oppgave 4: Unnastyring

Tema	Eksempler på forhold som bidrar til risiko for uønskede hendelser	Relevant?	
Sikt Forhold ved sikt som bidrar til økt risiko for uønskede hendelser.	Vegetasjon, rekkverk, gjerder, bygg, parkerte kjøretøy eller lignende hindrer sikt: • For kjørende i tilfart til, eller i oppgave. Ikke tilstrekkelig stoppsikt • Mot kjørende i andre oppgaver • Mot kjørende i samme retning, sikthindring gir redusert bakover sikt • Mot kjørende/gående på vei inn i kjøregård • Mot andre kjørende/gående ved kjøring ut av kjøregård	☐ JA	☐ Nei
		Hvis ja, beskriv uønsket hendelse under	

Sikkerhetssone/ sideterreng Forhold ved sikkerhetssonens størrelse, og/ eller utforming av sikkerhetssone/ sideterreng som kan bidra til økt skadeomfang	Påkjørselsfarlig objekt i det som ansees sikkerhetssonen til oppgaven? Ved feilhandling mulig å treffe å treffe: • Rekkverk, betongfender, gjerde • Trær, stolper • Fjell, stein • Bygg eller andre installasjoner • Parkert kjøretøy eller lignende Usikret skråning i nærhet til: • oppgave • tilfart til oppgave • snuareal • kjøre areal mellom oppgaver Påkjørselsfarlig objekt i nærhet til tilfart eller kjøreareal mellom oppgaver. F.eks. ved utforkjøring mulig å treffe: • Rekkverk, betongfender, gjerde • Trær, stolper • Fjell, stein • Bygg eller andre installasjoner Liten avstand mellom oppgaver: • Til kjøring eller retur fra annen oppgave foregår innen sikkerhetssonen til oppgaven • Ved feilhandling mulig å komme inn i areal eller sikkerhetssone til annen oppgave Mulighet for å treffe rekkverk, gjerde, mur og lignende i skarp vinkel. Gir bråstopp, og påfører stor energi Uheldig utforming av i siderekkverk, betongfender, gjerde eller lignende. F.eks mulig å hekte i, mulig å velte over, mulig å treffe rekkverksstolper eller ved velt gi bråstopp.	☐ JA	☐ Nei Hvis ja, beskriv uønsket hendelse under
Kjøremønster Omhandler kjøremønster til/fra eller mellom oppgaver i kjøregård. Er det logisk og lettlest? Er det enkelt for kandidaten å velge riktig, og vanskelig å gjøre feil?	Er ønsket kjøremønster enkelt å oppfatte, og vanskelig å misforstå ved: • tilfart til oppgave • retur etter fullført oppgave • forflytting mellom oppgaver Gir kjøremønsteret til/fra eller mellom oppgaver mulighet for at kjørende kommer i: • kryssende kjøreretninger og gir mulighet for sidekollisjon • møtende kjøreretninger og gir mulighet for møteulykker	☐ JA	☐ Nei Hvis ja, beskriv uønsket hendelse under
Forhold som kan bidra til økt fare for feilhandling Er det forhold ved oppgavens plassering, areal eller sikkerhetssoner som kan bidra til større sjans for feilhandling hos kandidaten?	Opplevd kort: • tilfartsstrekning til oppgaven, kandidat sliter med å etablere seg i fart før oppgaven • tilgjengelig bremstrekning etter bremsepunkt • tilgjengelig strekning for fartsreduksjon etter unnamanøver Distraksjon: • annen aktivitet pågår tett på oppgaven. F.eks. ved at tilkjøring til annen oppgave foregår tett på • personer oppholder seg tett på oppgaven, eller tilfart til oppgaven	☐ JA	☐ Nei Hvis ja, beskriv uønsket hendelse under

Organisatoriske forhold Forhold som berører regulering og bruk av kjøregård	Flere ferdighetsprøver pågår samtidig. Ingen klar regulering av: • hvilke oppgaver som kan kjøres samtidig • antall kandidater i forhold til kjøregårdens kapasitet Mulighet for andre kjørende i kjøregård under ferdighetsprøve, f.eks. trafikkskole med elev Mulighet for at personer kan oppholde seg i kjøregård under ferdighetsprøve. F.eks.: • trafikklærere/elever • foresatte/pårørende Mulighet for at uvedkommende kommer inn i kjøregård. F.eks. fotgjengere som krysser gjennom kjøregård		☐ JA	☐ Nei
			Hvis ja, beskriv uønsket hendelse under	
Uønsket hendelse	**Medvirkende årsak**	**Vurdert risiko**	**Forslag til tiltak**	**Forslag til tiltak Risiko etter tiltak**
Her beskrives mulige uønskede hendelser, og medvirkende årsaker. Det er viktig å merke seg at listen med eksempler ikke er uttømmende, og at andre mulige uønskede hendelser også beskrives. Det gjøres en vurdering av risiko for hendelsen med utgangspunkt i risikomatrisen. Vurdert risiko markeres med fargekode i tabellen. Forslag til tiltak beskrives, og det gjøres en ny vurdering av risiko etter tiltak.				

Oppgave 5: Bremsing i sving

Tema	Eksempler på forhold som bidrar til risiko for uønskede hendelser	Relevant?	
Sikt Forhold ved sikt som bidrar til økt risiko for uønskede hendelser.	Vegetasjon, rekkverk, gjerder, bygg, parkerte kjøretøy eller lignende hindrer sikt: • For kjørende i tilfart til, eller i oppgave. Ikke tilstrekkelig stoppsikt • Mot kjørende i andre oppgaver • Mot kjørende i samme retning, sikthindring gir redusert bakover sikt • Mot kjørende/gående på vei inn i kjøregård • Mot andre kjørende/gående ved kjøring ut av kjøregård	☐ JA	☐ Nei
		Hvis ja, beskriv uønsket hendelse under	

Sikkerhetssone/sideterreng Forhold ved sikkerhetssonens størrelse, og/eller utforming av sikkerhetssone/sideterreng som kan bidra til økt skadeomfang	Påkjørselsfarlig objekt i det som ansees sikkerhetssonen til oppgaven? Ved feilhandling mulig å treffe å treffe: • Rekkverk, betongfender, gjerde • Trær, stolper • Fjell, stein • Bygg eller andre installasjoner • Parkert kjøretøy eller lignende Usikret skråning i nærhet til: • oppgave • tilfart til oppgave • snuareal • kjøre areal mellom oppgaver Påkjørselsfarlig objekt i nærhet til tilfart eller kjøreareal mellom oppgaver. F.eks. ved utforkjøring mulig å treffe: • Rekkverk, betongfender, gjerde • Trær, stolper • Fjell, stein • Bygg eller andre installasjoner Liten avstand mellom oppgaver: • Til kjøring eller retur fra annen oppgave foregår innen sikkerhetssonen til oppgaven • Ved feilhandling mulig å komme inn i areal eller sikkerhetssone til annen oppgave Mulighet for å treffe rekkverk, gjerde, mur og lignende i skarp vinkel. Gir bråstopp, og påfører stor energi Uheldig utforming av i siderekkverk, betongfender, gjerde eller lignende. F.eks. mulig å hekte i, mulig å velte over, mulig å treffe rekkverksstolper eller ved velt gi bråstopp.	☐ JA	☐ Nei Hvis ja, beskriv uønsket hendelse under
Kjøremønster Omhandler kjøremønster til/fra eller mellom oppgaver i kjøregård. Er det logisk og lettlest? Er det enkelt for kandidaten å velge riktig, og vanskelig å gjøre feil?	Er ønsket kjøremønster enkelt å oppfatte, og vanskelig å misforstå ved: • tilfart til oppgave • retur etter fullført oppgave • forflytting mellom oppgaver Gir kjøremønsteret til/fra eller mellom oppgaver mulighet for at kjørende kommer i: • kryssende kjøreretninger og gir mulighet for sidekollisjon • møtende kjøreretninger og gir mulighet for møteulykker	☐ JA	☐ Nei Hvis ja, beskriv uønsket hendelse under
Forhold som kan bidra til økt fare for feilhandling Er det forhold ved oppgavens plassering, areal eller sikkerhetssoner som kan bidra til større sjans for feilhandling hos kandidaten?	Opplevd kort: • tilfartsstrekning til oppgaven, kandidat sliter med å etablere seg i fart før oppgaven • tilgjengelig bremstrekning etter bremsepunkt • tilgjengelig strekning for fartsreduksjon etter unnamanøver Distraksjon: • annen aktivitet pågår tett på oppgaven. F.eks. ved at tilkjøring til annen oppgave foregår tett på • personer oppholder seg tett på oppgaven, eller tilfart til oppgaven	☐ JA	☐ Nei Hvis ja, beskriv uønsket hendelse under

Organisatoriske forhold Forhold som berører regulering og bruk av kjøregård	Flere ferdighetsprøver pågår samtidig. Ingen klar regulering av: • hvilke oppgaver som kan kjøres samtidig • antall kandidater i forhold til kjøregårdens kapasitet Mulighet for andre kjørende i kjøregård under ferdighetsprøve, f.eks. trafikkskole med elev Mulighet for at personer kan oppholde seg i kjøregård under ferdighetsprøve. F.eks.: • trafikklærere/elever • foresatte/pårørende≤ Mulighet for at uvedkommende kommer inn i kjøregård. F.eks. fotgjengere som krysser gjennom kjøregård	☐ JA	☐ Nei
		Hvis ja, beskriv uønsket hendelse under	

Uønsket hendelse	Medvirkende årsak	Vurdert risiko	Forslag til tiltak	Risiko etter tiltak
Her beskrives mulige uønskede hendelser, og medvirkende årsaker. Det er viktig å merke seg at listen med eksempler ikke er uttømmende, og at andre mulige uønskede hendelser også beskrives. Det gjøres en vurdering av risiko for hendelsen med utgangspunkt i risikomatrisen. Vurdert risiko markeres med fargekode i tabellen. Forslag til tiltak beskrives, og det gjøres en ny vurdering av risiko etter tiltak.				

B8 Veileder for bruk av sjekkliste for sikkerhetsvurdering av kjøregård i bruk til ferdighetsprøve

Sjekklisten er utarbeidet med utgangspunkt i erfaringer gjort i forbindelse med risikovurdering av kjøregårder i Trafikant sør.

Gjennom risikovurderingene av kjøregårder i Trafikant sør har man sett at det er mye de samme forholdene som går igjen i de ulike kjøregårdene. Tanken bak utarbeidelsen av sjekklisten, var at man gjennom å bruke denne kunnskapen kunne legge til rette for en forenklet prosess for sikkerhetsvurdering av kjøregårdene. Sjekklisten skal bidra til å styre prosessen, og sikre at kjente gjentagende bidrag til risiko blir vurdert. Slik at man får en systematisk og mer lik vurdering av sikkerhetsnivået i kjøregårdene.

Sjekklisten er basert på en enkel modell for risikovurdering, HAZID (hazard identification). Metoden omfatter 5 trinn:

1. Beskrive analyseobjekt, formål og vurderingskriterier. Avgrensning, hensikt og krav.
2. Identifisere sikkerhetsproblemer. Hvilke uønskede hendelser kan inntreffe og hvorfor?
3. Vurdere risiko. Hvor ofte kan de uønskede hendelsene inntreffe, og hva er konsekvensene?
4. Foreslå tiltak. Hva er effektive risikoreduserende tiltak?
5. Dokumentere

I sikkerhetsvurderingen av kjøregård så skal man vektlegge trafikksikkerhet. Det vil si at det skal settes søkelys på hendelser som medfører personskade.

Grunnlag for bruk av sjekklisten

Kvaliteten på sikkerhetsvurderingen er avhengig av datagrunnlaget og kunnskapen som bringes inn i vurderingen. Det er derfor viktig å sikre at deltagere i sikkerhetsvurderingen har rett kompetanse og nødvendig kunnskap ferdighetsprøvens innhold og krav, kjøregårdens utforming og bruk.

Deltagere

Erfaring fra tidligere risikovurderinger av kjøregårder viser at en tverrfaglig sammensetning er viktig og nødvendig for å bringe frem ulike aspekt. Både med tanke på å identifisere forhold som bidrar til risiko, og bidra til å finne gode risikoreduserende tiltak. En tverrfaglig sammensetning bidrar også til å sikre en mer uhildet vurdering.

God kunnskap om bruken av den aktuelle kjøregård er viktig, noe lokale mc-sensorer best kan bidra med. Men det betyr likevel ikke at lokal mc-sensor er den som best kan vurdere egen kjøregård. Erfaringer viser at det er nyttig å bringe inn annen erfaring med bruk og utforming av kjøregård, for å få frem nye perspektiv. Det anbefales derfor at man har med en mc-sensor uten erfaring og binding til den aktuelle kjøregård, for eksempel mc-sensor fra et annet trafikant område. Noe som også bidrar til en mer uhildet vurdering.

Kompetanse innen vegplanlegging/-utforming er viktig med tanke å vurdere dimensjonering av kjøregården, sikkerhetssoner og utforming av sideterreng. I tillegg vil relevant kompetanse innen trafikksikkerhet og ulykkes-forståelse være nyttig i prosessen med å identifisere mulige uønskede hendelser og konsekvensen av disse.

Datagrunnlag

Før sikkerhetsvurderingen gjennomføres må man sikre at deltagere har tilstrekkelig kunnskap om ferdighetsprøvens innhold, krav til areal og sikkerhetssoner. Videre må deltagerne være kjent med kjøregårdens utforming og bruken av den. Herunder plassering av oppgaver, tilgjengelige sikkerhetssoner og hvordan bruken av kjøregård til ferdighetsprøve er. Dette kan sikres gjennom

stedlig befaring, eller ved ferdighetsprøvens oppgaver og kjøregårdens utforming presenteres gjennom f.eks. bilder, film, oppmålinger og lignende.

Vurderingskriterier

Til grunn for vurderingene legges Nullvisjonens krav til en sikker vegløsning:

- Løsningen er logisk og lettlest
- Løsningen inviterer til sikker atferd og fart
- Løsningen stimulerer til årvåkenhet, uten å overbelaste trafikantene
- Løsningen er forutsigbar og gjør det enkelt å handle riktig og vanskelig å handle feil
- Løsningen har barrierer mot ubeviste feilhandlinger som å overse, misforstå og feilvurdere
- Løsningen har barrierer som beskytter mot alvorlige konsekvenser av feilhandlinger.

Krav til praktisk prøve i klassene A1, A2 og A gitt i Forskrift om trafikkopplæring og førerprøve m.m. Føringer gitt i Retningslinjer for gjennomføring av førerprøve i alle klasser og veiledninger gitt Håndbok V621 MC-sikkerhet.

Veiledning for vurdering av risiko

Vurdering av risiko må baseres anslag om hvor ofte hendelsen vil skje (frekvens), og hva konsekvensen av den vil bli (skadegrad). Intervallene for konsekvens og frekvens vist i risikomatrisen skal legges til grunn for vurderingen av risiko.

I risikovurderinger i vegtrafikken så deles antatt frekvens inn i tidsintervall. Omfanget av ferdighetsprøver er begrenset, og erfaringen tilsier at en slik inndeling gir et lite differensiert risikobilde for de ulike hendelsene. For å gi et mer differensiert bilde av risiko så har vi her valgt å dele antatt frekvens inn i forhold til antall prøver. Inndelingen er gjort med utgangspunkt i at det i snitt avvikles ca. 300 prøver pr. år for hvert prøvested.

Antatt konsekvens er delt inn etter skadegrad. De ulike skadegradene kan forstås slik:

- Lettere skadd: Skader som mindre brudd, skrammer og så videre som ikke trenger sykehusinnlegging
- Hardt skadd: Skader som regnes som større, men ikke livstruende. Skader som er av en slik art at personens liv en tid er truet, eller som fører til varig og alvorlig mén.
- Drept: alle som dør innen 30

Tabell 3: Risikomatrisen viser hvordan man anslår frekvens (sannsynlighet) og konsekvens av de ulike uønskede hendelsene. Anslagene baseres på gruppas kompetanse og diskusjoner i gruppa. (Hb V721).

Risikomatrise			
	Lettere skadd	Hardt skadd	Drept
Antatt konsekvens Antatt frekvens			
Svært ofte (minst 1 av 100 prøver)			
Ofte (1 av 250 prøver)			
Sjelden (1 gang hver 250 til 500 prøve)			
Svært sjelden (sjeldnere enn hver 500 prøver)			

Vurdert risiko for de identifiserte uønskede hendelsene angis i tabellene med fargekoder. Frekvens er her skalert ned til antall førerprøver gjennomført per år. Kjøregården er ikke et sted man registrerer trafikkulykker. Fargekodene angir en skala fra lav til høy risiko, og kan tolkes som vist under. Men de må likevel ikke forveksles med absolutte akseptkriterier.

Høy risiko
Middels risiko
En viss risiko
Lav risiko

Utfylling av skjema

Sjekklisten består av flere tabeller. Disse baserer seg delvis på avkryssing og delvis på innfylling av tekst. Hjelpe tekst er angitt i *kursiv*.

En innledende del hvor gruppen skal ta stilling til om generelle krav til kjøregård er oppfylt. Hvis kravene ikke ansees som oppfylt, så skal det beskrives hvorfor.

Videre er det en tabell for hver av oppgavene i ferdighetsprøven. Disse inneholder eksempler på forhold som bidrar til risiko for uønskede hendelser kategorisert i ulike tema. For hvert av temaene så skal gruppen ta stilling til om forholdet er til stede og relevant for kjøregården man vurderer. Dersom det svares ja, så skal gruppen beskrive mulig uønsket hendelse og medvirkende årsak til hendelsen. Deretter vurderes risiko ut fra hvor ofte man antar at hendelsen vil skje og antatt skadeomfang, jf. risikomatrise.

Listen over forhold som bidrar til risiko for uønskede hendelser gitt i tabellen er ikke uttømmende. Etter å ha tatt stilling til eksemplene gitt i tabellen så må gruppen vurdere om det er mulige uønskede hendelser som ikke er fanget opp, beskrive de på samme måte og vurdere risiko.
Når det er utført så vurderer man mulige risikoreduserende tiltak for hver av de identifiserte uønskede hendelsene, og beskriver tiltaket i tabellen. Deretter vurderes risiko etter tiltak, for å få et bilde av effekten tiltaket har.

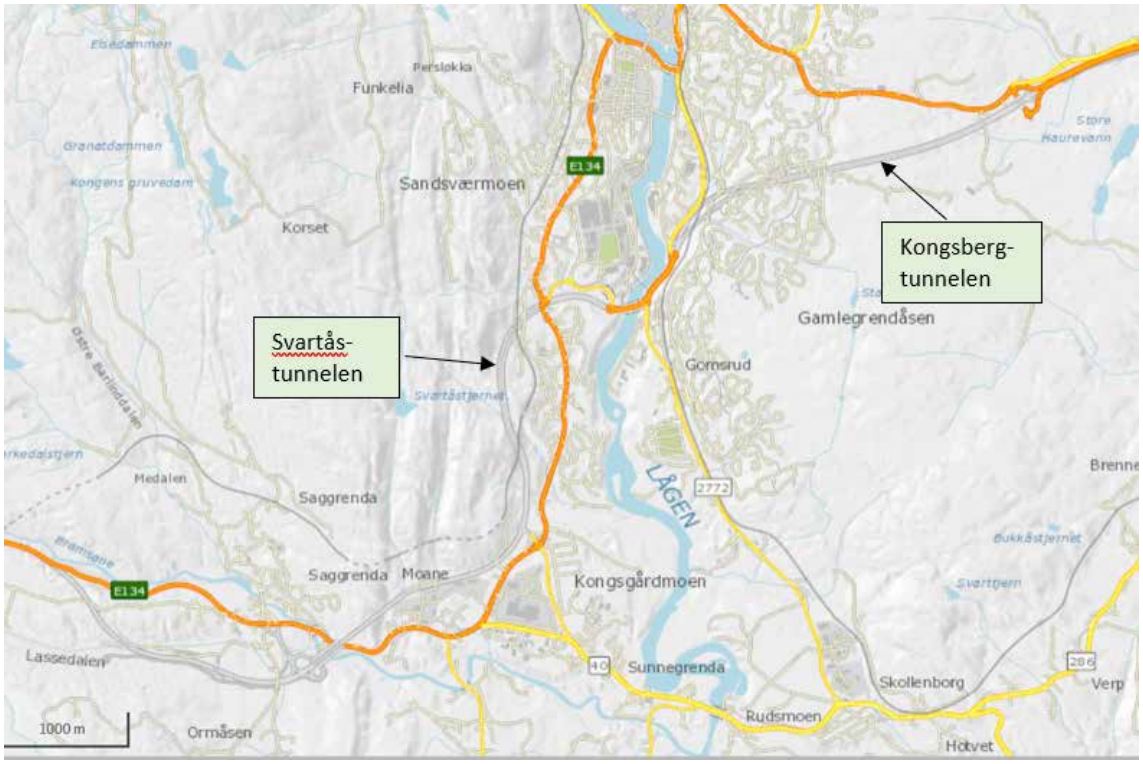
Prosessen gjentas for hver av oppgavene i ferdighetsprøven.

Vedlegg C:

Eksempeltunnel

RISIKO- OG BEREDSKAPSANALYSE

Slik KAN en gjennomgang og rapport se ut. Et eksempel er nettopp det. Dette er ikke en standardisert MAL, men til hjelp for å komme i gang med eksempler fra andre som har gjort det samme før.



Innhold

1 Bakgrunn **89**
1.1 Kongsberg- og Svartåstunnelen 89
1.2 Prosess og metode 90
1.3 Brannvesenets kapasitet og alternative ruter for utrykning 90
1.3.1 Deltidsstasjon A 90
1.3.2 Heltidsstasjon B 90
1.3.3 Utrykningsstyrken ved hendelser 90
1.3.4 Andre brannressurser på stedet 91
1.3.5 C brannvesen 91
1.3.6 D brannvesen IKS 91
1.4 Vurdering av ulike scenarier 92

2 Risiko- og beredskapsanalyse for Kongsbergtunnelen **93**
2.1 Analyseobjekt 93
2.2 Særtrekk ved Kongsbergtunnelen 93
2.3 Sikkerhetsproblemer påpekt i risikovurdering fra 2xxx 94
94
2.4 Scenario 1.1 – Brann i Kongsbergtunnelen retning Drammen i morgenrushet 94
2.5 Scenario 1.2 – Brann i Kongsbergtunnelen retning øst i ettermiddagsrushet 95
2.6 Scenario 1.3 – Brann i Kongsbergtunnelen retning Notodden i morgenrushet 95
2.7 Scenario 1.4 – Brann i Kongsbergtunnelen retning Notodden i ettermiddagsrushet 96

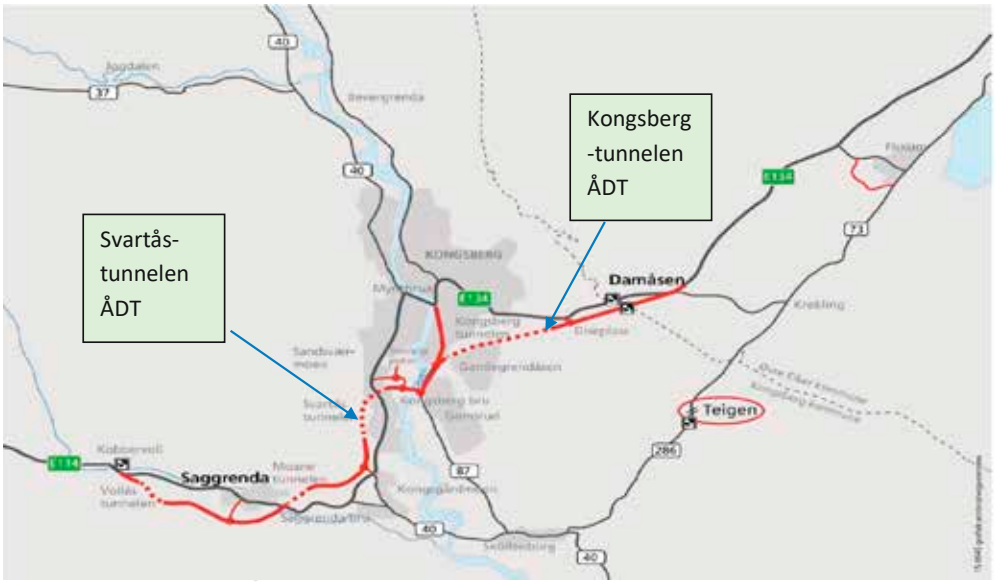
3 Risiko- og beredskapsanalyse for Svartåstunnelen **97**
3.1 Analyseobjekt 97
3.2 Særtrekk ved Svartåstunnelen 98
3.3 Sikkerhetsproblemer påpekt i risikovurdering fra 2010 (Kongsbergtunnelen ble da kalt Gamlegrendåstunnelen) 99
3.4 Scenario 2.1 – Brann i Svartåstunnelen retning Drammen i morgenrushet 100
3.5 Scenario 2.2 – Brann i Svartåstunnelen retning Drammen i ettermiddagsrushet 101
3.6 Scenario 2.3 – Brann i Svartåstunnelen retning Notodden i morgenrushet 101
3.7 Scenario 2.4 – Brann i Svartåstunnelen retning Notodden i ettermiddagsrushet 102
3.8 Farlig gods 102
3.9 Ventilasjon ved planlagt stenging av et løp og toveistrafikk i det andre 103
3.10 Moane- og Vollåstunnelen 103

4 Oppsummering og konklusjon **103**

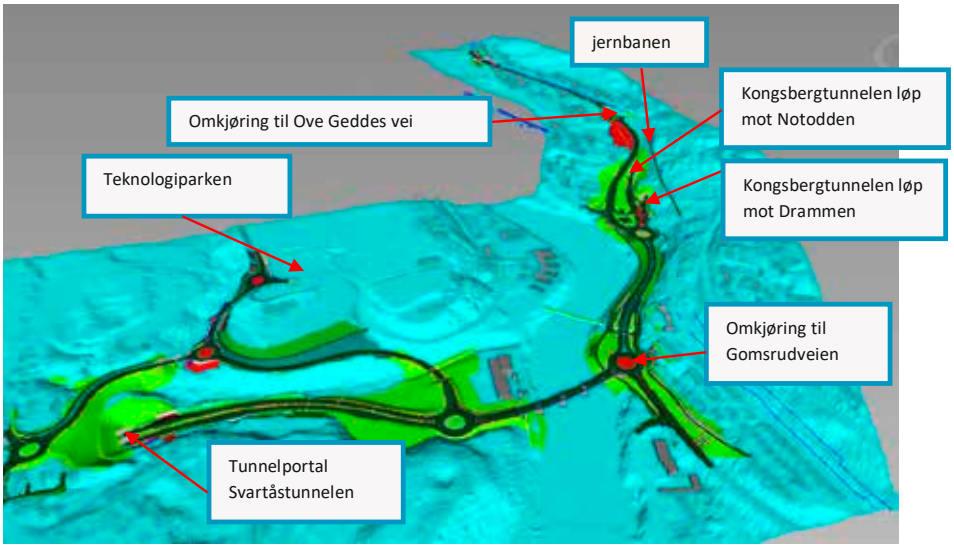
1 Bakgrunn

Etter håndbok N500 skal det utarbeides en risikoanalyse for tunneler over 500m og en beredskapsanalyse for tunneler over 1000m. Beredskapsanalysen skal med bakgrunn i risikoanalysen gi oss et bilde av hvilken innsats og redning som kan forventes ved den enkelte tunnel. Beredskapsanalysen må ta utgangspunkt i det spesielle ved den enkelte tunnel, så som tunnelens utrustning, brann- og redningsetatenes tilgjengelige ressurser og når disse er tilgjengelige. Risiko- og beredskapsanalyse er grunnlag for utarbeidelse av beredskapsplan for tunnelene. Praktisk tunnelforvalter bestilte en oppdatering av risikovurdering gjennomført i 2010 samt en beredskapsanalyse i februar 2020. Kongsberg- og Svartåstunnelen skal åpnes 2020, skal sikkerhetsgodkjennes og ha på plass en beredskapsplan.

1.1 Kongsberg- og Svartåstunnelen



Figur 1 Figuren viser hele prosjektet med n y E134 Damåsen - Saggrenda gjennom Kongsberg



Figur 2 Skissen viser utsnitt av terrengmodell for nytt vegsystem mellom Kongsberg– og Svartåstunnelen.

1.2 Prosess og metode

Risiko- og beredskapsanalysen ble gjennomført xx.xx.xxxx. Følgende personer deltok:

Deltager	Rolle/arbeidssted
	Sikkerhetskontrollør
	Kongsberg brann- og redningstjeneste
	Kongsberg kommune, beredskap
	Veg forvalter,
	Trafikkstyring
	Praktisk tunnelforvalter/brannvernleder
	Trafikksikkerhet, lokalkunnskap
	Prosjekt
	Prosjekt
	Trafikksikkerhet, Rapportskriver
	Trafikksikkerhet, Prosessleder

Samlet sett har gruppen kompetanse innen trafikksikkerhet, tunnelsikkerhet, brannforebygging/-beredskap, vegplanlegging, tunnelforvaltning, vegforvaltning og lokalkunnskap. I forkant ble det gjennomført et formøte mellom prosessteam og prosjektet der man gjennomgikk risikovurdering gjennomført i 2xxx (planfase/byggefase), og prosjektets oppfølging av denne. Man gjennomgikk sikkerhetsdokumentasjon. Sjekkliste for håndbokkrav ble gjennomgått for begge tunnelene. Disse er vedlagt rapporten.

1.3 Brannvesenets kapasitet og alternative ruter for utrykning

Beredskap Kongsberg brann- og redningstjeneste (to lokasjoner):

1.3.1 Deltidsstasjon A

Mannskaper på x stk, fordelt på 4 vaktlag med hjemmevakt. Avstand 34km.

1.3.2 Heltidsstasjon B

Beredskapen;

- vaktlag bestående av x boende på brannstasjonen og mannskaper på x stk, fordelt på x vaktlag med kasernert vakt.
- innsatsleder med normal dagtidsjobb på brannstasjon, og hjemmevakt utenom dette. Rykker ut med egen bil.
- Ved behov for mer mannskaper i eget brannvesen, kalles frimannskaper (x stk) inn ved telefonvarsling. I gjennomsnitt møter x mannskaper på brannstasjonen innen ca x minutter.

1.3.3 Utrykningsstyrken ved hendelser

- antall biler
- Mannskapsbil (brann/redning): x mannskaper + 1 leder
- Tankbil: x antall mannskap
- Innsatsleder: 1 leder

- Øvrige mannskapsressurser: x antall innkallingsmannskaper
  Øvrige materielle ressurser: x antall mannskapsbil i reserve på brannstasjonen (brann/redning), x antall liftbil, x dykkerbil, x antall IUA-tilhenger (akutt forurensing). Må bemannes av innkallingsmannskaper.

1.3.4 Andre brannressurser på stedet

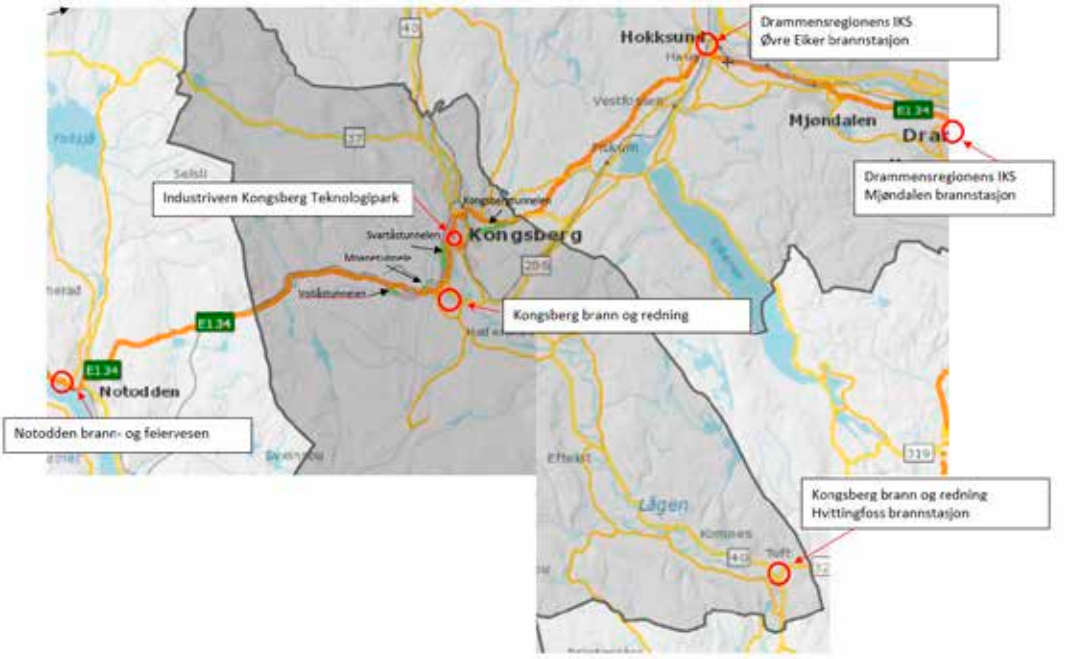
- X ant personer på vakt på dagtid. Ressurs i forhold til brann og kjemikalieutslipp, redning.

1.3.5 C brannvesen

- Vaktberedskap: x antall mannskaper heltid på brannstasjon.
  Mannskapsbil: x antall mannskaper + leder.
  Innsatstid: xx minutter

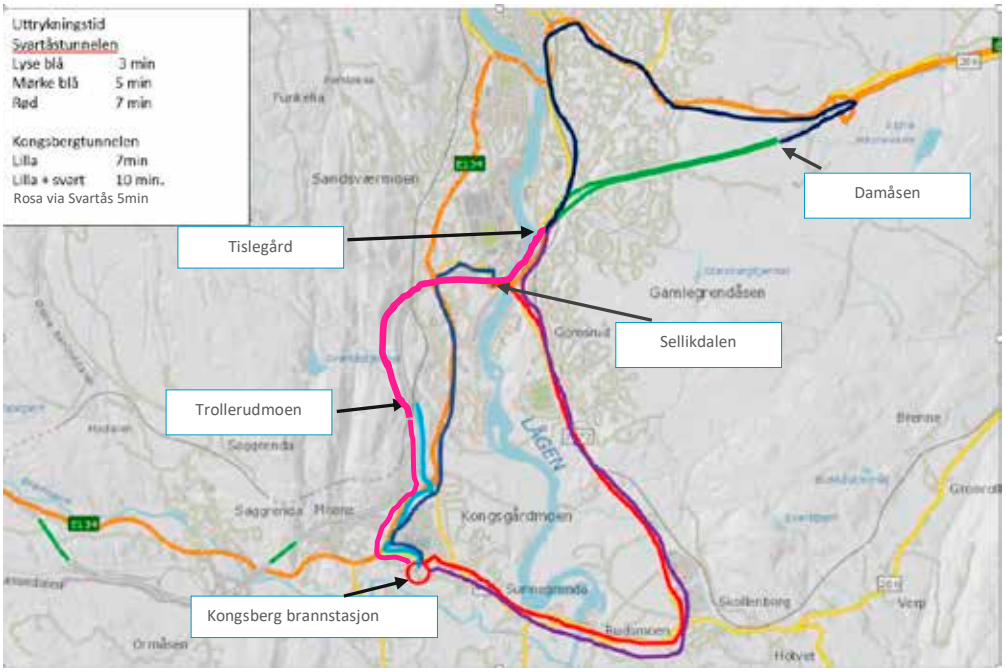
1.3.6 D brannvesen IKS

- Vaktberedskap: x antall mannskaper deltid.
  Mannskapsbil: x antall mannskaper + leder
  Innsatstid: ca x minutter
  Tankbil



Figur 3 Lokalisering av brannvesenet i hhv Notodden, Kongsberg, Hvittingfoss, Øvre Eiker og Mjøndalen

Hendelse detektert i tunnelløp	Innsatsstyring
Kongsbergtunnelen retning Drammen	Innsats fra Tislegård
Kongsbergtunnelen retning Notodden	Innsats fra Tislegård, eventuelt Damåsen
Svartåstunnelen retning Drammen	Innsats fra Trollerudmoen
Svartåstunnelen retning Notodden	Innsats fra Trollerudmoen, eventuelt Sellikdalen



Figur 4: Utrykkingsruter fra Kongsberg brannstasjon. Øvrige innsatsteam kommer fra E134, Notodden fra vest og Øvre/ Nedre Eiker fra øst.

1.4 Vurdering av ulike scenarier

Følgende scenarier ble vurdert:

- Scenario 1.1 – Brann i Kongsbergtunnelen retning øst i morgenrushet
- Scenario 1.2 – Brann i Kongsbergtunnelen retning øst i ettermiddagsrushet
- Scenario 1.3 - Brann i Kongsbergtunnelen retning vest i morgenrushet
- Scenario 1.4 – Brann i Kongsbergtunnelen retning vest i ettermiddagsrushet
- Scenario 2.1 – Brann i Svartåstunnelen retning øst i morgenrushet
- Scenario 2.2 – Brann i Svartåstunnelen retning øst i ettermiddagsrushet
- Scenario 2.3 - Brann i Svartåstunnelen retning vest i morgenrushet
- Scenario 2.4 – Brann i Svartåstunnelen retning vest i ettermiddagsrushet

2 Risiko- og beredskapsanalyse for Kongsbergtunnelen

2.1 Analyseobjekt



Figur 5: Kongsbergtunnelen mellom Damåsen og Tislegård

2.2 Særtrekk ved Kongsbergtunnelen

Tunnelprofil	
Stigning:	
Lengde:	
Trafikk:	
Andel tungbiltrafikk:	
Fartsgrense:	
Avstand til kryss:	
Utrykkingstid brannvesenet:	
Vanntilgang:	
Trafikkstrømmer:	Morgenrush: Ettermiddagsrush:
Ventilasjon:	Ventilasjon normalsituasjonen? Ventilasjon ved brann?
Overvåking:	
Nødutganger:	
Strømtilførsel	Redundant tilførsel?
Geografi og meteorologi:	Dominerende vindretning?

2.3 Sikkerhetsproblemer påpekt i risikovurdering fra 2xxx

Analysegruppa var spesielt opptatt av fartsnivået i tunnelen samt en relativt kort avstand fra tunnelportal til rundkjøringen.

I rapporten fra 2xxx det gitt følgende anbefalinger:

- Øke forutsigbarheten ved å øke stoppsikten i tunnelen til 147 meter (breddeutvidelse)
- Øke forutsigbarheten og redusere fartsnivået ved å sørge for god skilting i tunnelen som varsler om rundkjøringa (og avstanden fram til den) og optimale siktforhold fram mot rundkjøringa.
- Øke forutsigbarheten og redusere fartsnivået vha hendelsesdetektering og varselsystem/variable skilt som varsler om kø/tilbakeblokkering, glatt veg osv.
- Fartsreduserende tiltak i tunnelen (hendelsesdetektering og dynamiske fartsgrenseskilt).
-Øke forutsigbarheten ved å skilte forbud mot traktor og moped i tunnelen og påbud om at tunge kjøretøy skal benytte høyre kjørefelt gjennom tunnelen.

Eksempeltunnelen er samtlige anbefalinger er tatt til følge i videre planlegging og gjennomføring.

2.4 Scenario 1.1 – Brann i Kongsbergtunnelen retning Drammen i morgenrushet



Figur 6: Scenario 1.1 og 1.2 Brann i Kongsbergtunnelen retning Drammen

a) Beskrivelse av scenariet og brannvesenets innsats

- I dette scenariet vil iverksatt brannplan stenge begge tunnelløp og ventilere begge løp mot Drammen.
- Omkjøring skiltes via fv.... begge retninger
- Brannvesenets innsats vil være fra..... Utrykning via .....tunnelen vil være førstevalg. Alternativt via .....veien. Kan ledes over til tomt løp retning ..... Overkjøringsmulighet i midtrabatt mellom rundkjøring og tunnelportaler benyttes når det er verifisert at dette løpet er tømt.

- Er det etablert kameraer med hendelsesdetektering i begge tunnelene? Andre oversiktsmuligheter f.eks. domekamera i tilliggende kryss? Har VTS god oversikt over trafikksituasjonen, og kan kommunisere dette til brannvesenet under utrykning?
- Dominerende vindretning er ...

b) Identifiserte farer

- Omkjøring ved stengt Kongsbergtunnel sender trafikk retning .... gjennom sentrum. Trafikk ut av vestgående løp vil ha vikeplikt for denne trafikken. Det kan derfor ta litt tid å tømme dette løpet for trafikk.

c) Forslag til avbøtende tiltak

d) Vurdering av beredskapen

- Brannvesenet uttrykningstid? Innsatsteam har anledning til innsats i friskluftsone
- VTS har god oversikt over trafikksituasjonen og har gode muligheter til å iverksette trafikkstyring og veilede brannvesenet under utrykning. Kommunikasjon mellom brannvesenet og VTS er viktig.
- Gode evakueringsmuligheter (2-løpstunnel)
- Røyk som ventileres ut av tunnelløpet er ikke til vesentlig sjenanse for bedrifter eller beboere.

2.5 Scenario 1.2 – Brann i Kongsbergtunnelen retning øst i ettermiddagsrushet

Dette scenariet blir tilnærmet lik morgenrushet, men med noe mer trafikk i systemet, som må forseres av brannvesenet ved utrykning.

2.6 Scenario 1.3 – Brann i Kongsbergtunnelen retning Notodden i morgenrushet



Figur 7: Scenario 1.3 og 1.4 Brann i Kongsbergtunnelen retning Notodden

a) Beskrivelse av scenariet og brannvesenets innsats

- I dette scenariet vil iverksatt brannplan stenge begge tunnelløp og ventilere begge løp mot Notodden.
- Omkjøring skiltes via fv 40 gjennom sentrum i begge retninger. (venstresving i rundkjøring)
- Brannvesenets innsats vil være fra Tislegård. Utrykning via .....tunnelen vil være førstevalg. Alternativt via .....veien. Vil ha fri bane i løp retning Drammen og tilgang til brannen via tverrforbindelsene. Alternativt kan de kjøre gjennom tunnelen til Damåsen og inn i løp retning Notodden. I helt spesielle tilfeller kan det være nødvendig å benytte annen omkjøringsmulighet til Damåsen
- Er det etablert kameraer med hendelsesdetektering i begge tunnelene? Er det andre oversiktsmuligheter for eksempel domekamera i tilliggende kryss? Har VTS oversikt over trafikksituasjonen, og kan kommunisere dette til brannvesenet under utrykning?
- Dominerende vindretning er vest-sørvest.

b) Identifiserte farer

- Kort veg fra tunnelportal ved Tislegård til omkringliggende bebyggelse. Kan bli utfordring med røyk ut av tunnelen.
- Jernbanen går tett over tunnelportalen. Utfordring med røyk.
- Kort avstand fra tunnelportal til fv. 40. Fare for røyklegging av omkjøringsvegen.
- Kan være litt ekstra utfordring å ventilere vestgående tunnelløp med 4,9 % fall dersom vindretningen og vindstyrke er ugunstig.
- Brannvesenet må forsere stengte bommer for å komme inn i rett tunnelløp

c) Forslag til avbøtende tiltak

- I innledende fase er det viktig at løpet retning Notodden ventileres i kjøreretningen, slik at biler som blir stående bak brannen ikke fanges i røyken. Ved en langvarig brann med mye røyk ut av tunnelportalen på Tislegård kan det vurderes å snu røyken når det er verifisert at alle trafikanter er ute av tunnelen.
- SMS-varsling fra VTS til beboere i området (forslag innkommet etter Hazid)
- Varsle jernbanen ved hendelse med brann
- Dersom forhåndsprogrammert omkjøringsvei (fv. 40) blir røyklagt må det dirigeres manuelt via Gomsrudveien for trafikk mot Drammen og Ove Geddes vei mot Notodden i. Dette vil også hjelpe for å evakuere biler ut fra vestgående løp, som ellers ville hatt vikeplikt for omkjøringstrafikk i rundkjøringen. Må hensyntas i beredskapsplanen.
- Kommunikasjon og tilgang til stengt tunnel for brannvesenet må øves på før åpning av tunnel. Tilgang på brannvann gjennom tverrforbindelsene må sjekkes på øvelse og presiseres i beredskapsplanen.

d) Vurdering av beredskapen

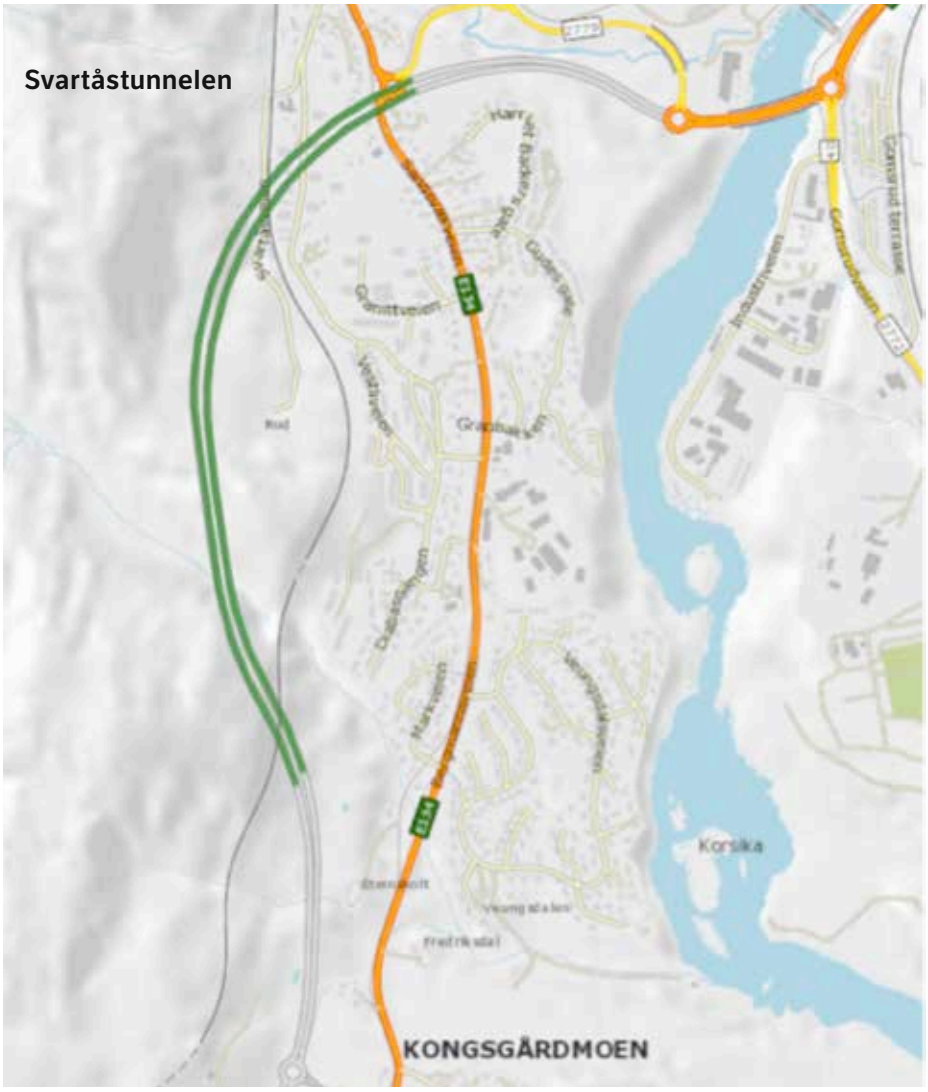
- Her vurderes avstand, innsatsveier og kapasitet for brannvesenet. Har innsatsteam anledning til innsats i friskluftsone?
- Har VTS god oversikt over trafikksituasjonen og muligheter til å iverksette trafikkstyring og veilede brannvesenet under utrykning? Kommunikasjon mellom brannvesenet og VTS er viktig.
- Gode evakueringsmuligheter (2-løpstunnel)
- Lokale forhold, for eksempel filterfelt i kryss, vil kunne bidra til raskere tømming av trafikk i tunnel.
- Vil noen beboere eller annen infrastruktur bli berørt av røyk? Beboere og jernbanen bør varsles, og det må være en beredskap til å dirigere om trafikken på omkjøringsvegen dersom det blir problemer også med røyklegging av denne.

2.7 Scenario 1.4 – Brann i Kongsbergtunnelen retning Notodden i ettermiddagsrushet

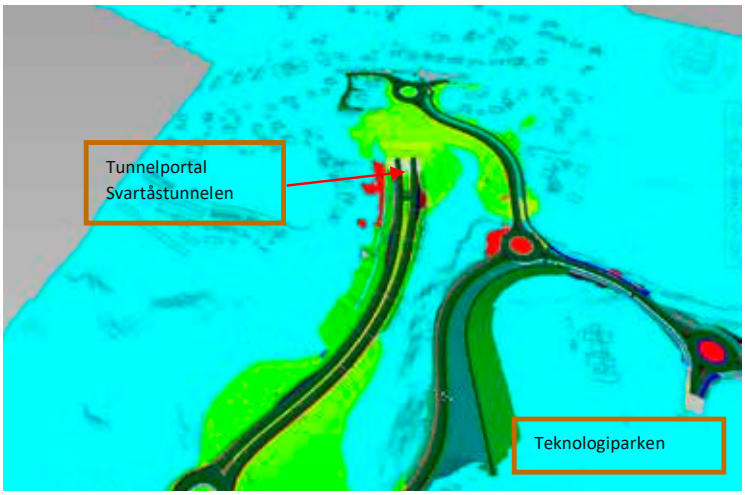
Dette scenariet blir tilnærmet lik morgenrushet, men med noe mer trafikk i systemet, som må forseres av brannvesenet ved utrykning.

3 Risiko- og beredskapsanalyse for Svartåstunnelen

3.1 Analyseobjekt



Figur 8: Svartåstunnelen mellom Sellikdalen og Trollerudmoen



Figur 9 Skissen viser utsnitt av terrengmodell for nytt vegsystem ved Sellikdalen

3.2 Særtrekk ved Svartåstunnelen

Tunnelprofil	
Stigning:	
Lengde:	
Trafikk:	
Andel tungbiltrafikk:	
Fartsgrense:	
Avstand til kryss:	
Utrykkingstid brannvesenet:	
Vanntilgang:	
Trafikkstrømmer:	Morgenrush: Ettermiddagsrush:
Ventilasjon:	Ventilasjon i normalsituasjon? Ventilasjon ved brann?
Overvåking:	
Nødutganger:	
Strømtilførsel	Redundant tilførsel?
Geografi og meteorologi:	Dominerende vindretning?

3.3 Sikkerhetsproblemer påpekt i risikovurdering fra 2010 (Kongsbergtunnelen ble da kalt Gamlegrendåstunnelen)

- Som for Gamlegrendsåstunnelen vil det også for Svartåstunnelen bli problemer med et høyere fartsnivå enn skiltet fartsgrense på 80 km/t. Høyt fartsnivå begrunnes med at det er 2 kjørefelt i samme retning og et fall på 2,5 % retning Kongsberg. På bakgrunn av dette bør man legge 90 km/t til grunn for stoppsikt gjennom tunnelen, dvs at den må økes til 147 meter (breddeutvidelse).
- Det er tilstrekkelig avstand fra tunnelen til rundkjøringa retning Kongsberg (450 meter) j f kravet på 2 X 175 meter. Siden trafikken fra næringsparken (ÅDT 10700) trolig vil bli svært konsentrert i rushtiden, kan dette muligens medføre lignende tilbakeblokkeringsproblemer innover i tunnelen som i Gamlegrendåstunnelen. Dersom det ikke foreligger kapasitetsberegninger for rushtiden bør dette utredes nærmere og danne grunnlag for vurdering av avbøtende tiltak (f eks hendelsesdetektering og variable skilt som varsler om kø/tilbakeblokkering).
- Kurvaturen etter tunnelen retning Kongsberg sentrum er på R300. Det må undersøkes om det er tilstrekkelig sikt gjennom denne kurven.
- Planen benytter minimumskrav til kurvatur på slutten av tunnelen retning Notodden.
- Det er for lang avstand fra havarinisje til tunnelåpning retning Kongsberg (600 meter). Hele "settet" av havarinisjer må flyttes/forskyves for å få riktige avstander mellom utgang og havarinisjer.
- Havarinisje i venstre felt retning Kongsberg kan medføre nye uønska hendelser og anses som en uheldig løsning. Havarinisjen bør flyttes til høyre side, noe som forutsetter en utvidelse av profilet for å oppnå tilstrekkelig sikt bakover fra havarinisjen.
- Problemer med blending av lav kveldssol på veg ut av tunnel retning Notodden må utredes nærmere.

Fyll ut prosjektets tilsvar på risikovurderingen.

3.4 Scenario 2.1 – Brann i Svartåstunnelen retning Drammen i morgenrushet



Figur 10: Scenario 2.1 og 2.2 Brann i Svartåstunnelen retning Drammen

a) Beskrivelse av scenariet og brannvesenets innsats

- I dette scenariet vil iverksatt brannplan stenge begge tunnelløp og ventilere begge løp mot Drammen.
- Omkjøring?
- Brannvesenets innsats fra?
- Er det etablert kameraer for oversiktmulighet?
- Har VTS oversikt over trafikksituasjonen, og kan kommunisere dette til brannvesenet under utrykning?

b) Identifiserte farer

- Kort veg fra utløp av løp retning Drammen til omkringliggende bebyggelse. Kan bli utfordring med røyk ut av tunnelen.
- Kongsberg teknologipark ligger også relativt nært tunnelportalen
- Brannvesenet må forsere stengte bommer for å komme inn i rett tunnelløp

c) Forslag til avbøtende tiltak

- I innledende fase er det viktig at løpet retning Drammen ventileres i kjøreretningen, slik at biler som blir stående bak brannen ikke fanges i røyken. Ved en langvarig brann med mye røyk ut av tunnelportalen i Sellikdalen, kan det vurderes å snu røyken når det er verifisert at alle trafikanter er ute av tunnelen.
- SMS-varsling fra VTS til beboere i området (forslag innkommet etter Hazid)

- Automatisk varsling til Kongsberg teknologipark
- Kommunikasjon og tilgang til stengt tunnel for brannvesenet må øves på før åpning av tunnel og presiseres i beredskapsplanen.

d) Vurdering av beredskapen

- Brannvesenet befinner seg i nærheten, har god kapasitet og kan benytte flere adkomstveier. Innsatsteam har anledning til innsats i friskluftsone
- Har VTS oversikt over trafikksituasjonen og muligheter til å iverksette trafikkstyring og veilede brannvesenet under utrykning. Kommunikasjon mellom brannvesenet og VTS er viktig?
- Gode evakueringsmuligheter (2-løpstunnel)?
- Ved brann i løp retning Drammen må røyken ventileres i kjøreretningen, i alle fall i en fase fram til det er verifisert at alle trafikanter er evakuert fra det brennende tunnelløpet. Beboere og Kongsberg industripark bør varsles.

3.5 Scenario 2.2 – Brann i Svartåstunnelen retning Drammen i ettermiddagsrushet

Dette scenariet blir tilnærmet lik morgenrushet, men med noe mer trafikk i systemet, som må forseres av brannvesenet ved utrykning.

3.6 Scenario 2.3 – Brann i Svartåstunnelen retning Notodden i morgenrushet



Figur 11: Scenario 2.3 og 2.4 Brann i Svartåstunnelen retning Notodden

a) Beskrivelse av scenariet og brannvesenets innsats

- I dette scenariet vil iverksatt brannplan stenge begge tunnelløp og ventilere begge løp mot Notodden.
- Omkjøring skiltes via Gomsrudveien i begge retninger.
- Brannvesenets innsats vil være fra Trollerudmoen. Vil ha fri bane i løp retning Drammen og tilgang til brannen via tverrforbindelsene. Alternativt kan de kjøre gjennom tunnelen til Sellikdalen og inn i løp retning Notodden. I helt spesielle tilfeller kan det være nødvendig å benytte annen omkjøringsmulighet til Sellikdalen.
- Er det etablert kameraer med hendelsesdetektering?
- Har VTS oversikt over trafikksituasjonen, og kan kommunisere dette til brannvesenet under utrykning?

b) Identifiserte farer

- Gruppa ser ingen spesielle farer

c) Forslag til avbøtende tiltak

- Ingen spesielle

d) Vurdering av beredskapen

- Brannvesenet befinner seg i nærheten, har god kapasitet og kan benytte flere adkomstveier. Innsatsteam har anledning til innsats i friskluftsone
- VTS har god oversikt over trafikksituasjonen og har gode muligheter til å iverksette trafikkstyring og veilede brannvesenet under utrykning. Kommunikasjon mellom brannvesenet og VTS er viktig.
- Gode evakueringsmuligheter (2-løpstunnel)
- Røyk som ventileres ut av tunnelløpet er ikke til vesentlig sjenanse for bedrifter eller beboere.

3.7 Scenario 2.4 – Brann i Svartåstunnelen retning Notodden i ettermiddagsrushet

Dette scenariet blir tilnærmet lik morgenrushet, men med noe mer trafikk i systemet, som må forseres av brannvesenet ved utrykning.

3.8 Farlig gods

- Begge tunneler har dykkere i alle kummer for å hindre eventuell brannspredning. Sedimenteringsbassenger er dimensjonert for å tåle både vann fra en tunnelvask av begge løp, samt en tankbilvelt.
- Det er viktig at det etableres rutiner for tømming av sedimenteringsbassenget, slik at ventilen stenges etter tømming av vaskevann.
- Ved utslipp av farlig gods mente gruppa det var best å stenge som nødstenging, dvs stenging uten igangsetting av ventilasjon utover normalventilasjon. Når brannvesenet har vurdert situasjonen tar de avgjørelsen om hvordan det eventuelt skal ventileres.
- Dette i motsetning til brannstenging, der begge løp stenges, og ventilasjon igangsettes i kjøreretningen i det løp hvor det brenner. Naboløpet ventileres i samme retning for å unngå at røyken trekkes inn i dette løpet.
- Det er i dag litt forskjellig praksis for de ulike tunellene.

3.9 Ventilasjon ved planlagt stenging av et løp og toveistrafikk i det andre

Ved omlegging til toveistrafikk i ett løp vil ventilasjon fortsette i normal retning for det aktuelle tunnelløpet. Dersom det skulle oppstå en brann i dette løpet mens det kjøres toveis trafikk, mener gruppa det mest fornuftige er å stanse ventilasjonen og be trafikantene om å evakuere. Disse tunnelene vil ha vesentlig bedre evakueringsmuligheter enn en standard ettløpstunnel. Det blir deretter opp til brannvesenet å vurdere om ventilasjon skal startes, og eventuelt i hvilken retning.

3.10 Moane- og Vollåstunnelen

De to tunnelene som ligger litt lenger vest i prosjektet er kortere enn 500 m og ettløps med gjennomgående midtrekkverk.

Begge tunnelene har nødnett og overvåkingskameraer, i tillegg til bommer, rødlys og automatisk skilting av omkjøringsveg. Det er også etablert nødkiosker på begge sider av tunnelene, samt en kiosk midt i Vollåstunnelen.

4 Oppsummering og konklusjon

Generelt vil risikonivået for de to tunnelene være lavt. Tunnelene har høy standard både med tanke på utforming og utrusting. Trafikkmengden er heller ikke problematisk.

Analysen viser at den største utfordringen med tanke på brann er Kongsbergtunnelen retning Notodden og Svartåstunnelen retning Drammen. Tunnelportalene ved Tislegård og Sellikdalen har bebyggelse relativt tett på og disse kan bli utsatt for røyklegging. I tillegg går jernbanen tett over tunnelportalen ved Tislegård. Det er også kort avstand til fv. 40 mot sentrum, som er forhåndsprogrammert omkjøringsveg ved stengt Kongsbergtunnel. Røyklegging kan derfor medføre forstyrrelse av togtrafikken. Trafikkavvikling på omkjøringsvegen kan bli problematisk og hindre tømming av det ene tunnelløpet (Kongsberg retning Notodden og Svartås retning Drammen). Det må etableres et varslingssystem og en beredskap for manuell omdirigering på omkjøringsveg ved en eventuell røykproblematikk.

Ved omlegging til toveistrafikk i ett løp vil ventilasjon fortsette i normal retning for det aktuelle tunnelløpet. Dersom det skulle oppstå en brann i dette løpet mens det kjøres toveis trafikk, bør ventilasjonen stanses og trafikantene bes om å evakuere.

Ved utslipp av farlig gods anbefales det å stenge uten igangsetting av ventilasjon utover normalventilasjon. Når brannvesenet har vurdert situasjonen tar de avgjørelsen om hvordan det eventuelt skal ventileres.

For øvrig er det kort utrykkingstid. VTS har god oversikt over trafikksituasjonen, og gode muligheter til å iverksette trafikkstyring og veilede brannvesen under utrykking. Videre er det gode evakueringsmuligheter i tunnelene.

Det er viktig at VTS og utrykkingsetatene bruker samme stedsnavn og dette innarbeides i beredskapsplanen. Tverrforbindelsene er merket godt i tunnelene. Brannvesenet og VTS sine systemer må samstemme med det som er merket. Kongsberg brannvesen har liten erfaring med vegtunneler, det er derfor viktig at det arrangeres opplæring/befaring for innsatsteam slik at de blir kjent med det spesielle ved tunnelene.

Vedlegg D: Anbefalt litteratur

TØI-rapport: 1296/2014. Elvik. Fart og trafikksikkerhet - nye modeller

TØI-rapport 1445/2015. Høye, Phillips, Hesjevoll. Evaluering av E18 Gulli-Langåker: Trafikantenes sikkerhet i anleggsperioden.

TØI-rapport: 1522/2016. Høye. Utvikling av ulykkesmodeller for ulykker på riks- og fylkesvegnettet i Norge (2010-2015).

TØI-rapport 1542/2016. Nævestad, Ranestad og Meyer. Kartlegging av kjøretøybranner i norske vegtunneler 2008-2015.

TØI-rapport: 1556/2017. Høye. Effektkatalog for trafikksikkerhetstiltak.

TØI: Høye, Elvik, Sørensen og Vaa. Trafikksikkerhetshåndboken, http://tsh.toi.no/.

NS-ISO 31000:09.

Retningslinjer til vegsikkerhetsforskriften § 5

Statens vegvesen «Temaanalyse av ulykker i tilknytning til vegarbeid» 2010.

Njå O (2013) «Evaluering av risikovurderinger i Statens vegvesen. Beslutningsstøtte og læringsverktøy» IRIS rapport 043.

Skjal 8

21-0180 - visuell.kommunikasjon@vegvesen.no

www.vegvesen.no/Fag/Publikasjoner/Handboker

ISBN 978-82-7207-765-4