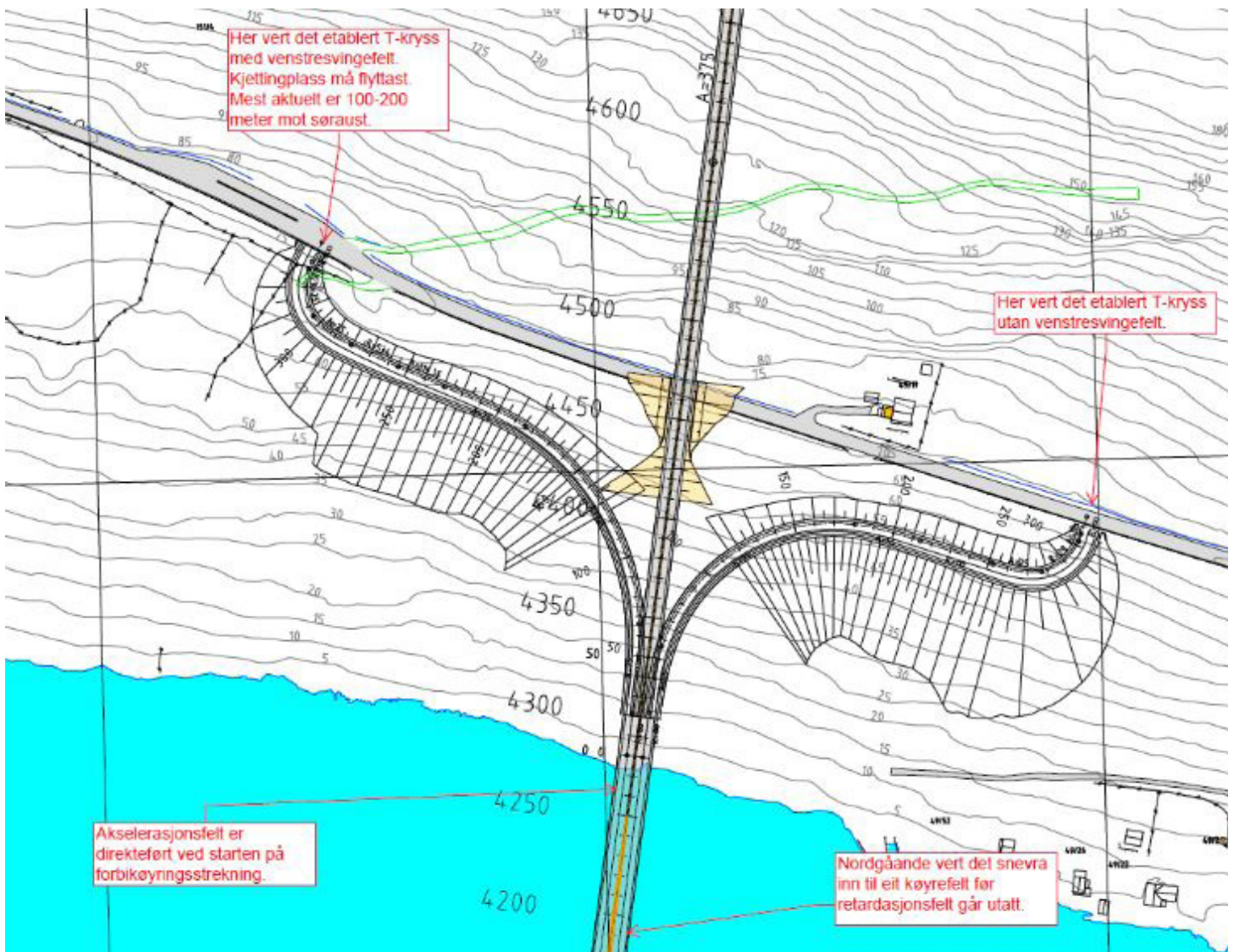


Risikovurdering kryss ved Svarstad

E39 Byrkjelo - Grodås

STATENS VEGVESENS RAPPORTAR

Nr. 536



Tittel

Risikovurdering
kryss ved Svarsatd

Title**Undertittel**

E39 Byrkjelo - Grodås

Subtitle**Forfatter**

Thorbjørn Thiem

Author**Avdeling**

Region vest

Department**Seksjon**

Veg- og transportavdelinga

Section**Prosjektnummer****Project number****Rapportnummer**

Nr. 536

Report number

No. 536

Prosjektleder**Project manager****Godkjent av****Approved by****Emneord**

Ferjefri E39
Byrkjelo - Grodås
bru

Key words**Samandrag****Summary**

Innhold

1	Bakgrunn for risikoanalysa.....	2
1.1	Bestilling	2
1.2	Formål	2
1.3	Organisering av arbeidet.....	3
2	Skildring av analyseobjektet.....	4
2.1	Generelt om prosjektet	4
2.2	Tunell Gjennom Hildahalsen og under Langesethøgda, og bru over fjorden.....	7
2.3	Objektinndeling.....	10
3	Metode.....	11
3.1	Metodikk	11
3.2	Vurderingskriterier for risiko	11
4	Risikoanalyse.....	14
4.1	Alternativer for analyse	14
4.2	Identifisering av Uønska hendinger.....	15
4.3	Risikobilete.....	15
4.4	Risikovurdering Alternativ 1	16
4.4.1	Uønska hending, Fletteulykke	16
4.4.2	Uønska hending, Sidekollisjon /Møte med rekkverk/Terminal.....	17
4.4.3	Uønska hending, Møteulykke.....	18
4.4.4	Uønska hending, Sidekollisjon/kryssulykke.....	18
4.4.5	Uønska hending, Påkøyring bakfrå	19
4.4.6	Uønska hending, påkøying av objekter ved vegen og gåande som krysser vegen	19
4.5	Oppsummerande risikobilete.....	20
4.6	Anbefalte tiltak	21
4.7	Rapporten si tilråding	22
4.8	Andre moment og kommentarar.....	23
5	Kjelder	24

1 BAKGRUNN FOR RISIKOANALYSA

1.1 BESTILLING

Det er starta arbeid med kommunedelplan for strekninga Byrkjelo – Grodås på E39 mellom Skei og Volda. Dagens vegstrekning har dårleg standard og krevjande kurvatur, og skal utbetrast som del av Ferjefri E39. Strekninga har stigning, stor andel tungtrafikk, har fleire avkøyrslar, og ei blanding av ulike trafikantgrupper, mellom anna mange turistar.

Planarbeidet har landa på eit forslag med tunell under Utvikfjellet, veg i dagen oppe bak gardane mellom Utvik og Innvik, tunell gjennom Hildahalsen til Frøholm kor vegen går direkte over på bru over Faleidfjorden til Svarstad. Herifrå går vegen vidare i tunell til Markane før den held fram til Grodås.

Store delar av trafikken (anslag på ca 40%) over brua skal i retning til /frå Stryn, og prosjektet vurderer difor om det er mogleg, og tilrådeleg, med ei kryssløysing på Svarstad, slik at denne trafikkstraumen ikkje må køyre heilt til krysset i Markane og så omvegen tilbake til Svarstad. Det skal difor, jfr krav i Handbok N100, utførast ein eigen risikoanalyse av utfordringar knytta til sikkerheit i det planlagde krysset på Svarstad.

Denne rapporten vil forsøke å gje svar på om det er oppstått fare for nye kritiske hendingar, anslå kva risiko dei inneber, og om det eventuelt er avbøtande tiltak eller forbettringspotensial knytta til skisserte løysingar.

Rapporten er meint å vere beslutningsstøtte for val av løysingar som verkar inn på trafikksikkerheiten.

Risikoanalysa er bestilt av Marius Slinde, Ressursavdelinga Region vest, Planseksjonen, på vegne av Ellen Njøs Slinde som prosjektleiar.

Prosjekteigar er Svenn Egil Finden, avdelingsdirektør for Vegavdeling Sogn og Fjordane.

1.2 FORMÅL

Risikovurderinga skal gi grunnlag for å vurdere i kva grad ei planlagd kryssløysing på Svarstad vil kunne føre til trafikkfarlege hendingar, og dermed bidra til svekka trafikktryggleik. Føremålet med risikovurderinga er ikkje å gje svar på kva løysing som skal veljast, men å gje beslutningstakar eit grunnlag for bevisst val av risiko.

1.3 ORGANISERING AV ARBEIDET

Arbeidet er gjennomført i perioden frå juni til juli 2017, og er gjennomført med følgjande aktiviteter:

- Oppstartsmøte med Marius Slinde, Planseksjonen Leikanger (Ressurs) og Thorbjørn Thiem (Veg og transport). Agenda for oppstartsmøte var å presentere problemstilling, sette dato for HAZIDsamling og endelig rapport, samt velge ut personar som det var ønskelig at deltok på HAZIDsamlinga. Marius Slinde fekk ansvar for å sende ut møteinnkallinga.
- Førebuing til arbeidsmøte juni, herunder å gå gjennom tilsendt datamateriell og utarbeide arbeidsark.
- Arbeidsmøte med HAZIDsamling hjå Statens vegvesen i Leikanger 26. juni 2017.
- Analyse av rådata fra arbeidsmøte i Leikanger og skriving av rapport hausten 2017.
- Gjennomgang av rapportinnhald med Planseksjonen Leikanger.

Eit utkast til rapport blei sendt på høyring til samtlege deltakarar 27. november 2017.

Endeleg rapport blei oversendt oppdragsgjevar 30. november 2017.

TABELL 1 DELTAKARAR PÅ HAZIDMØTE

Deltakar	Firma/avd	Funksjon
Marius Slinde	Ressurs, Planseksjon Leikanger	Vegplanleggar
Hans Olav Hellesøe	Trafikksikkerhet VT	UAG-leiar
Ellen Njøs Slinde	Ressurs, Planseksjon Leikanger	Prosjektleder
Kurt Skagen	Ressurs, Planseksjon Leikanger	Vegplanleggar
Thorbjørn Thiem	Trafikksikkerhet VT	Hazid fasilitator, sekretær

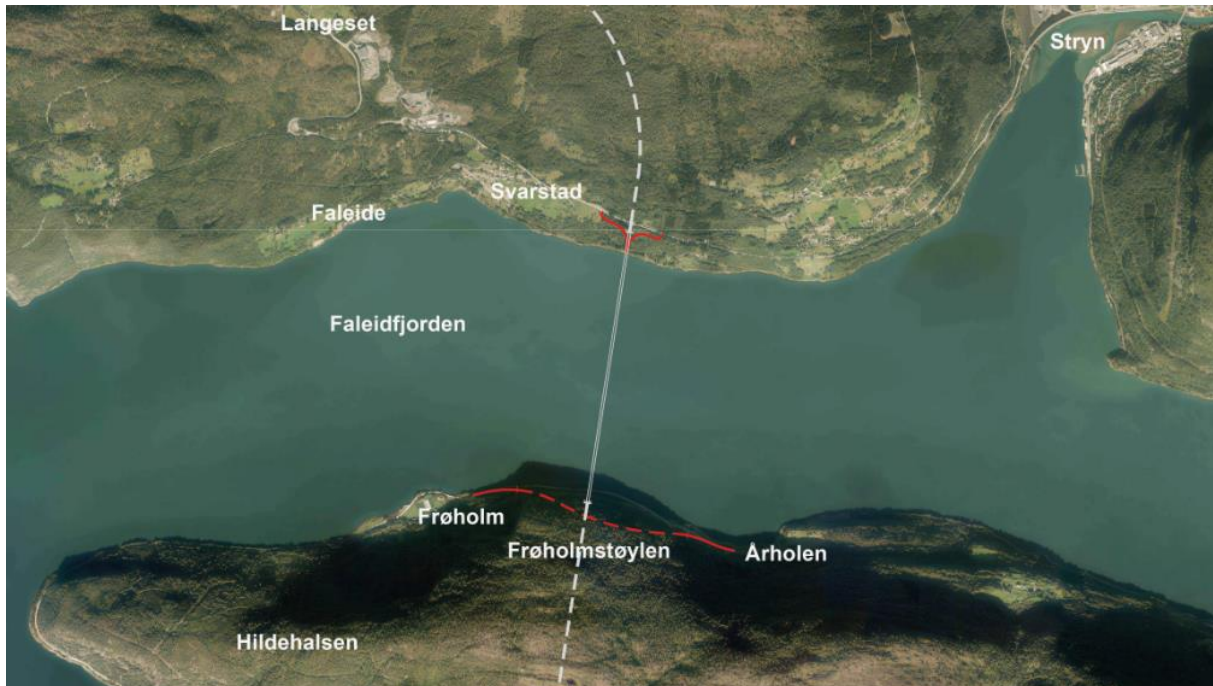
I tillegg til dei fem som deltok på HAZID-samlinga, vart også TS-revison Runar Stadheim innkalla, men han måtte melde forfall grunna ferie. Runar har fått rapporten til gjennomlesing, og har hatt høve til å komme med innspel.

2 SKILDRING AV ANALYSEOBJEKTET

2.1 GENERELT OM PROSJEKTET

Ny veg, bru og tunellar mellom Byrkjelo og Grodås

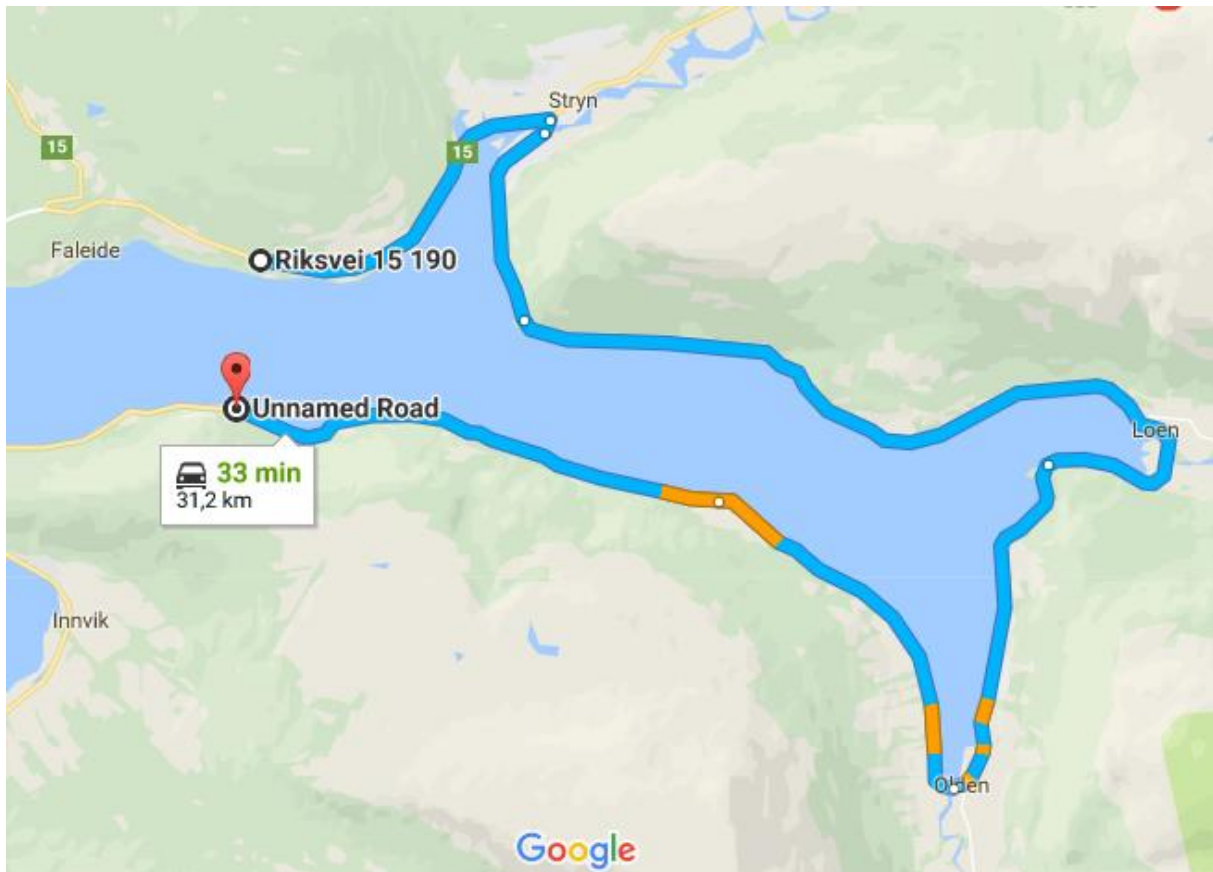
Analyseobjektet ligg nord for det nordre brufestet for den planlagde brua over Faleidfjorden i Nordfjord.



BILETE 1: PLANLAGD KRYSSING AV FALEIDFJORDEN

Dagens fylkesveg 60 frå Byrkjelo til Grodås går med varierende kurvatur og stigning frå Byrkjelo over Utvikfjellet via Innvik og passerer det påtenkte søndre brufestet ved Frøholm. Frå Frøholm må ein køyre rundt heile Faleidfjorden via Olden, Loen og Stryn før ein er ved nordre brufeste ved Svarstad. Dagens veg rundt fjorden er over 30 km samanlikna med å kunne køyre over ny bru over fjorden. I tillegg kjem omvegane over Utvikfjellet, rundt Hildahalsen ved Innvik, og over Langesethøgda.

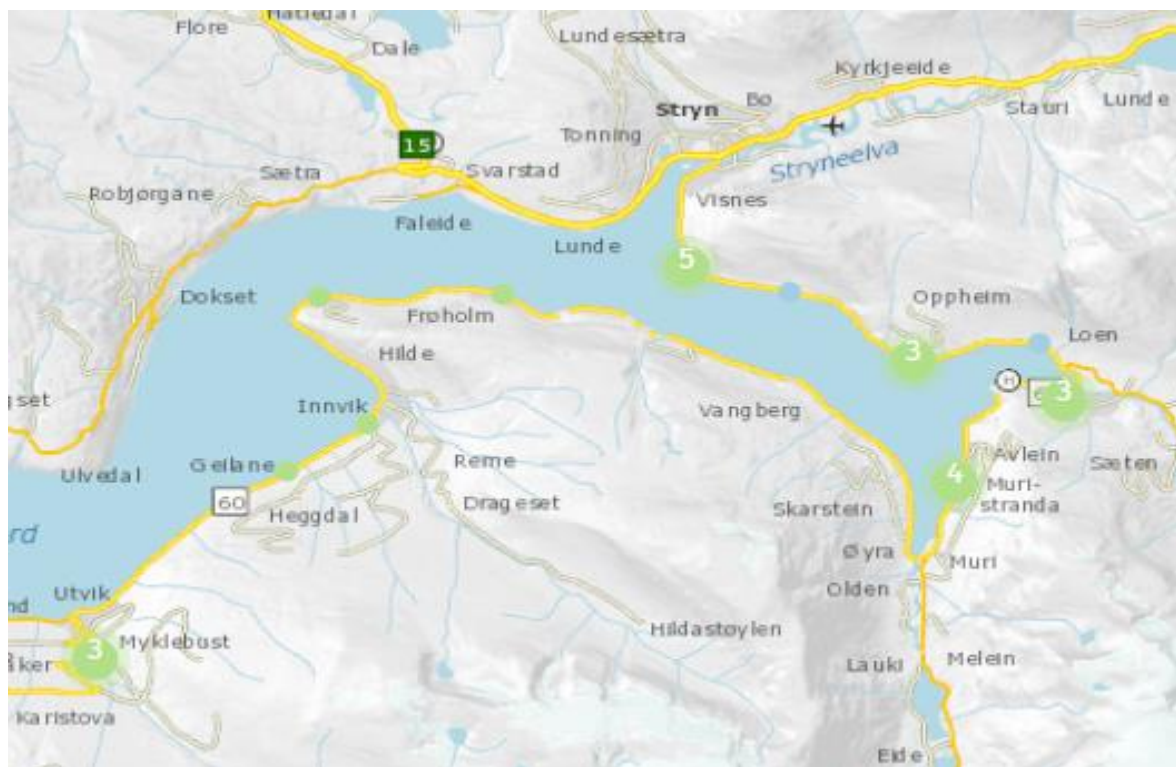
Strekninga er prega av dårleg standard med krevjande kurvatur og dårleg sikt fleire stader. Deler av strekninga har berre breidde for eitt køyretøy, og er ein av dei gjenverande flaskehalsane mellom Bergen og Ålesund for dei som vel å køyre Fv. 60 som ferjefritt alternativ mellom Skei og Volda. Vinterstid kan kombinasjonen av stigning og dårleg friksjon skape problemer for tungtransport som må stoppe for møtande køyretøy. Dette gjeld spesielt over Utvikfjellet. Tyngre kjøretøy kan dessutan hindre trafikkflyten i dei lange bakkane. Grunna dårleg sikt er tilhøva for forbikøyring sterkt avgrensa, noko som iblant skapar saktegåande kø og opphopning av personbiler bak tunge køretøy. Dette kan gi et negativt bidrag til trafiksikkerheiten for tilstøytande strekningar.



BILETE 2: FV. 60 RUNDT FALEIDFJORDEN ER OVER 30 KM FRÅ BRUFESTE TIL BRUFESTE

Fartsgrensene på denne vegstrekninga varierer mellom 40 km/t og 80 km/t. ÅDT i 2016 var 1150 over Utvikfjellet og 1200 forbi Frøholm. Tungbilandelen var 19% over Utvikfjellet. Det er venta at trafikkntala vil auke ved ei utbygging av ny E39 Byrkjelo - Grodås, då deler av trafikken som går på dagens E39 via ferjesambandet Anda – Lote vil bli overført til den nye E39 som vil gå i bru over Nordfjord.

Vegstrekninga har vore prega av mange politirapporterte hendingar (Sjå neste side). Berre i 10-årsperioden frå 2005-2014 har 24 hendingar med alvorleg personskade blitt registrert. To personar er drept, og 22 personar er registrert innan skadegraden «*alvorlig personskade*». Dei siste åra er det registrert fleire ulukker på same strekning, deriblant ein drept.

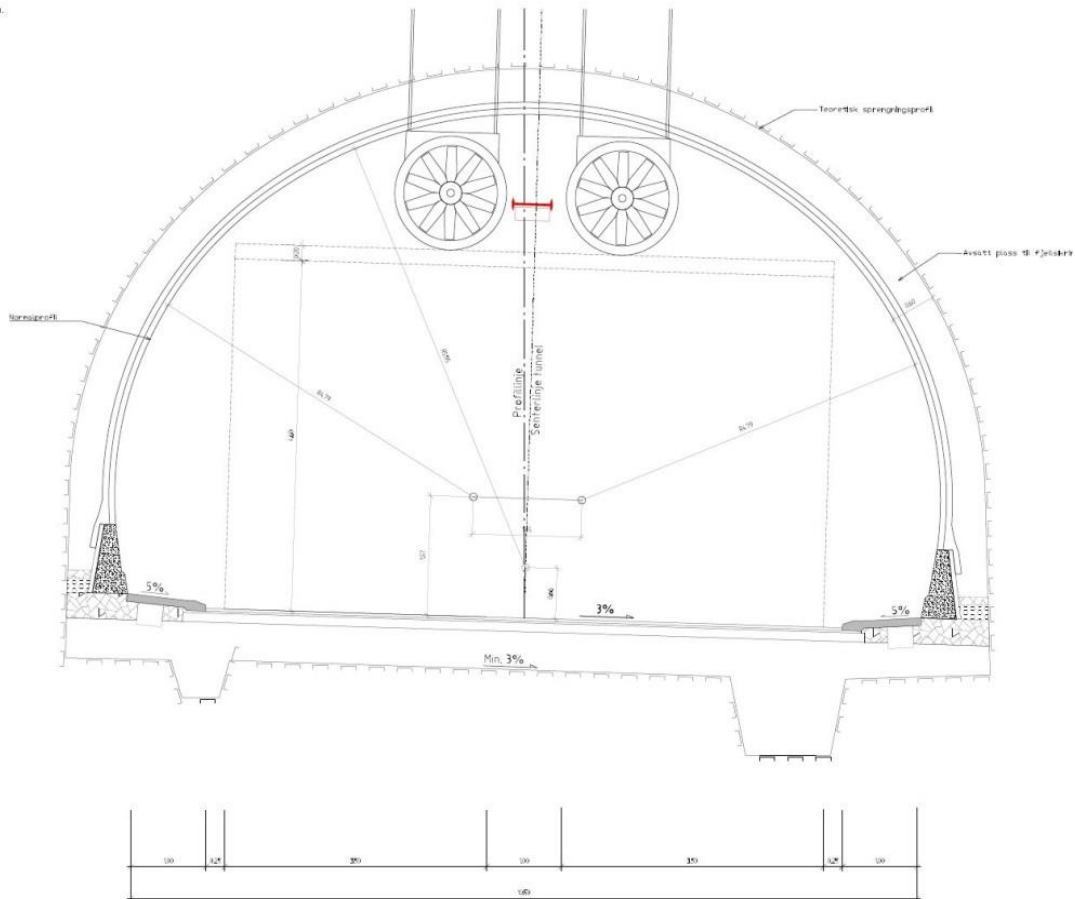


BILETE 3: DAGENS VEG MELLOM UTVIK OG STRYN ER EIN ULYKKESBELASTA STREKNING

2.2 TUNELL GJENNOM HILDAHALSEN OG UNDER LANGESETHØGDA, OG BRU OVER FJORDEN

Vegen mellom Byrkjelo og Grodås skal byggjast med høg vegtandard (H5), og vil veksle mellom veg med midtdelar (1+1-veg / 1+2-veg / 2+2-veg) og veg utan midtdelar men med breitt sinusfelt i tunellane. Trafikkmengda ($\text{ÅDT}_{2015} = 5200$) og gjer at prosjektleiinga har valt å nytte tunnelprofil T10,5. Tunellane vil ha følgjande profil:

Normalprofil E39 i tunnel
T10,5
M=1:25, mål i m.



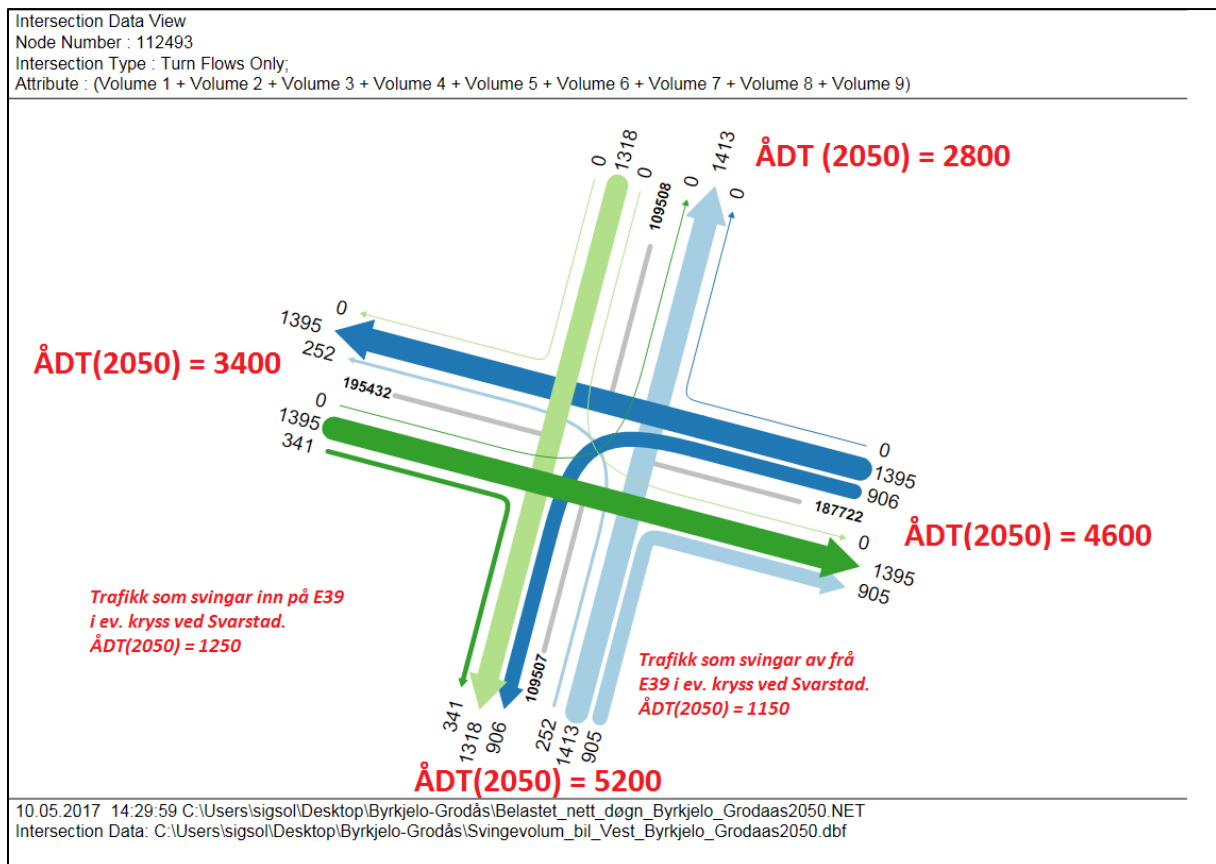
Profilen for tunellane på begge sider av brua (T10,5) har ei køyrefeltbreidd på 4,0 meter, og vegstandarden vil dermed skilje seg frå sjølve brua som vil ha fire felt og midtdelar. Dette vil utgjere eit standardsprang mellom veg i dagen og tunell, som må ivaretas på best mogleg måte.

Det vil bli etablert samanhengande belysning over brua frå tunell til tunell. Overgangssonane mot tunellane på kvar side av brua vil dermed ha gode lystilhøve.

Prosjektet vurderer FVO (Forsterka vegoppmerking/ Sinusfresing) både på midtlinjer og kantlinjer gjennom heile prosjektet.

Innkortinga av Fv60, som dette nye E39-sambandet vil bidra til, vil verke inn på trafikktryggleiken i betydeleg grad. Både i form av kortare køyrelengd, og betre og tryggare standard over ei lang strekning.

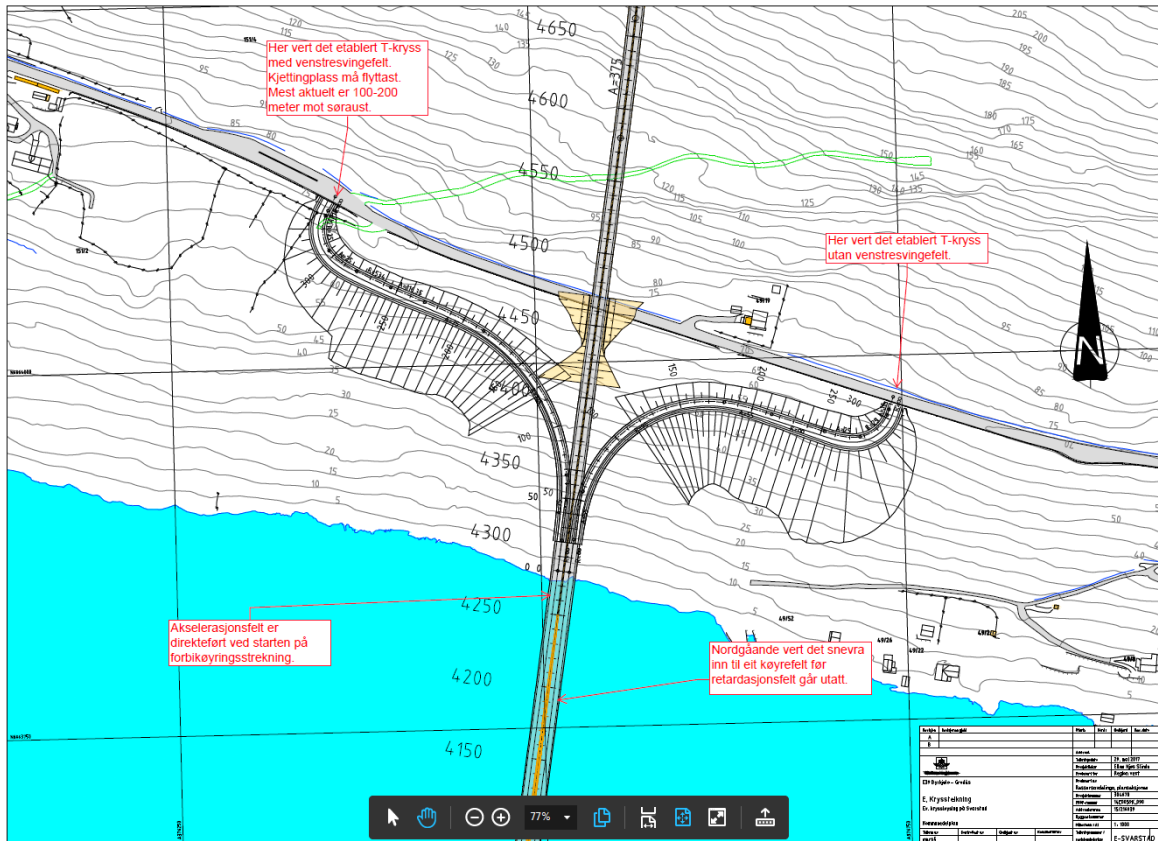
Utfordringa i planane er å få til ei påkopling til E39 for trafikk frå og til Stryn og Loen, samt trafikk som skal frå og til Fv. 698 Panoramavegen. Brua endar i tunell på begge sider av fjorden, og det er såleis ikkje rom for eit vanleg planskild kryss. Prosjektet har gjort ei studie av forventa trafikk i dei ulike retningane, og trafikkstraumane med forventa ÅDT er presentert ved ein illustrasjon som er vist nedanfor.



BILETE 5: OVERSIKT OVER FORDELING AV TRAFIKK MED HALVT KRYSS I RETNING SØR

Som vi ser av trafikkdata er det ei betydeleg trafikkmengd som vil svinge av mot Stryn og Loen. Denne trafikken vil måtte køyre på dagens veg rundt Faleidefjorden eller alternativt om Markane og tilbake over Langesethøgda dersom det ikkje vert etablert kryss mot Stryn i nordenda av brua. Tryggleiksrisikoen ved å sende mykje trafikk inn på dårlege veger må vektast opp mot dei nye risikopåverkannde faktorane som vert tilført med etablering av krysset.

Løysinga som prosjektet har komme fram til med «halvt» kryss, altså eit kryss som opnar for trafikk i retning til og frå Stryn for trafikk til/frå sør, er presentert i planutsnittet nedanfor.



BILETE 6: FRAMLEGG TIL LØYSING FOR HALVT KRYSS VED BRUFESTET I NORD

Løysinga inneber at nordgåande doble køyrefelt vert snevra inn til eitt køyrefelt før retardasjonsfeltet bøyger av mot krysset. Midtdelaren vil stoppe om lag der innsnevringa startar, for å ikkje stenge for utrykkingskøyretøy. Akslerasjonsfeltet frå krysset i retning sør vil vere direkteført ved starten på forbikøringsstrekninga. Det vert etablert T-kryss utan venstresvingefelt nærast Stryn, og T-kryss med venstresvingefelt på vestsida av brua/tunellen. Veggen vidare frå brua og inn i tunellen under Langesethøgda vil vere utan midtdelar, men med forsterka midtoppmerking i form av 1 meter breitt sinusfelt.

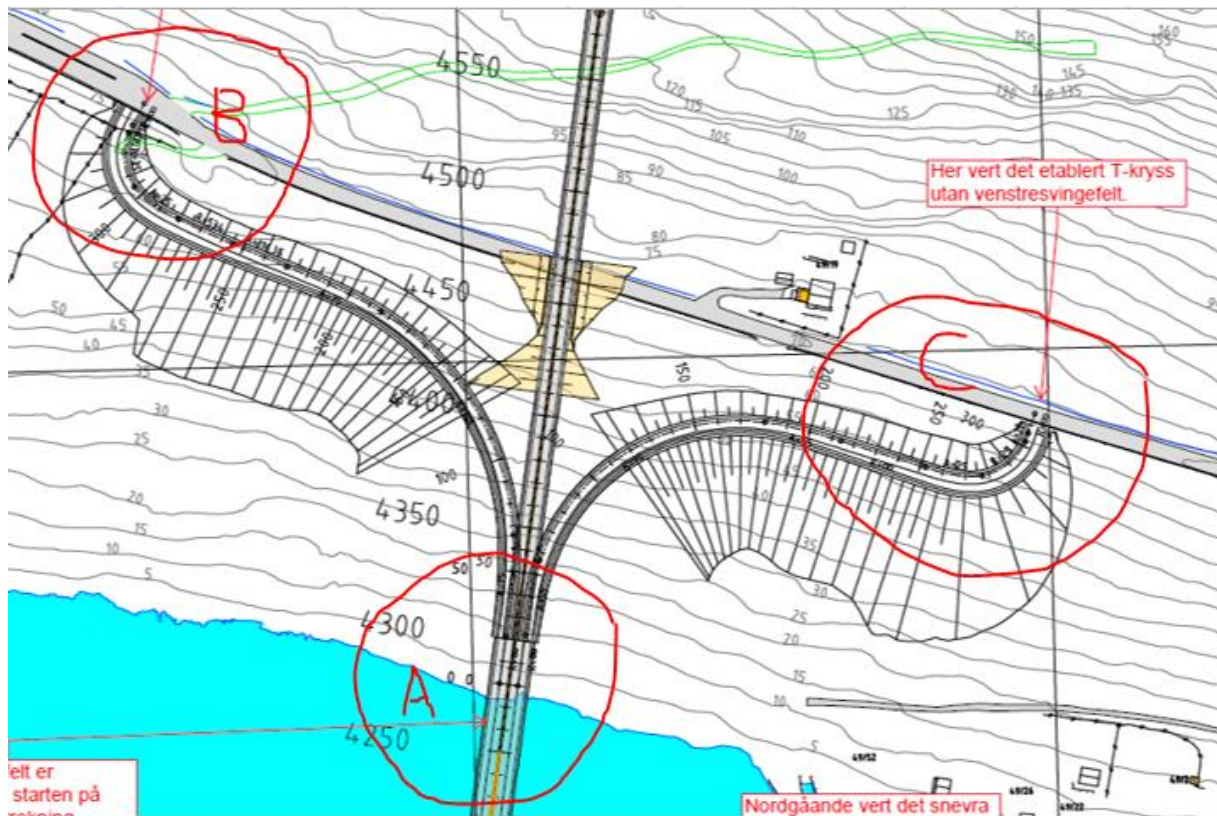
Trafikk som kjem frå Stryn / Loen må køyre over Langesethøgda på dagens veg før dei kan ta inn på ny E39 ved Markane, då det ikkje er mogleg å legge til rette for ei påkopling i tunell. Tilsvarande må trafikk frå nord køyre av ved Markane, og nytte gamlevegen (eksisterande Rv15) over Langesethøgda når dei skal i retning Stryn / Loen / Panoramavegen.

2.3 OBJEKTINNDELING

Arbeidsgruppa gjorde val om å dele objektet (krysset i nordenden av brua) inn i tre deler, med denne inndelinga:

- (A) Flettefelt/Retardasjonsfelt/Akselerasjonsfelt ved nordre brutårn
- (B) Kryss for påkøyrande trafikk mot brua retning Innvik
- (C) Kryss for trafikk frå brua i retning Stryn/Blakset

Sjølv om bestillinga kun gjekk på å risikoanalysere sjølve kryssløysinga på nordsida av brua over Faleidfjorden, meinte gruppa at det kunne vere føremålstenleg å gjere ei vurdering av trafikk over Langesethøgda og trafikk som må gå rundt Faleidfjorden dersom krysset ikkje vert realisert, då dette kunne få stor innverknad på den generelle / totale trafikktryggleiken i området.



BILETE 7: SYNER OBJEKTINNDLEING I DAGSONER, INNGANGSSONER OG MIDTSONE

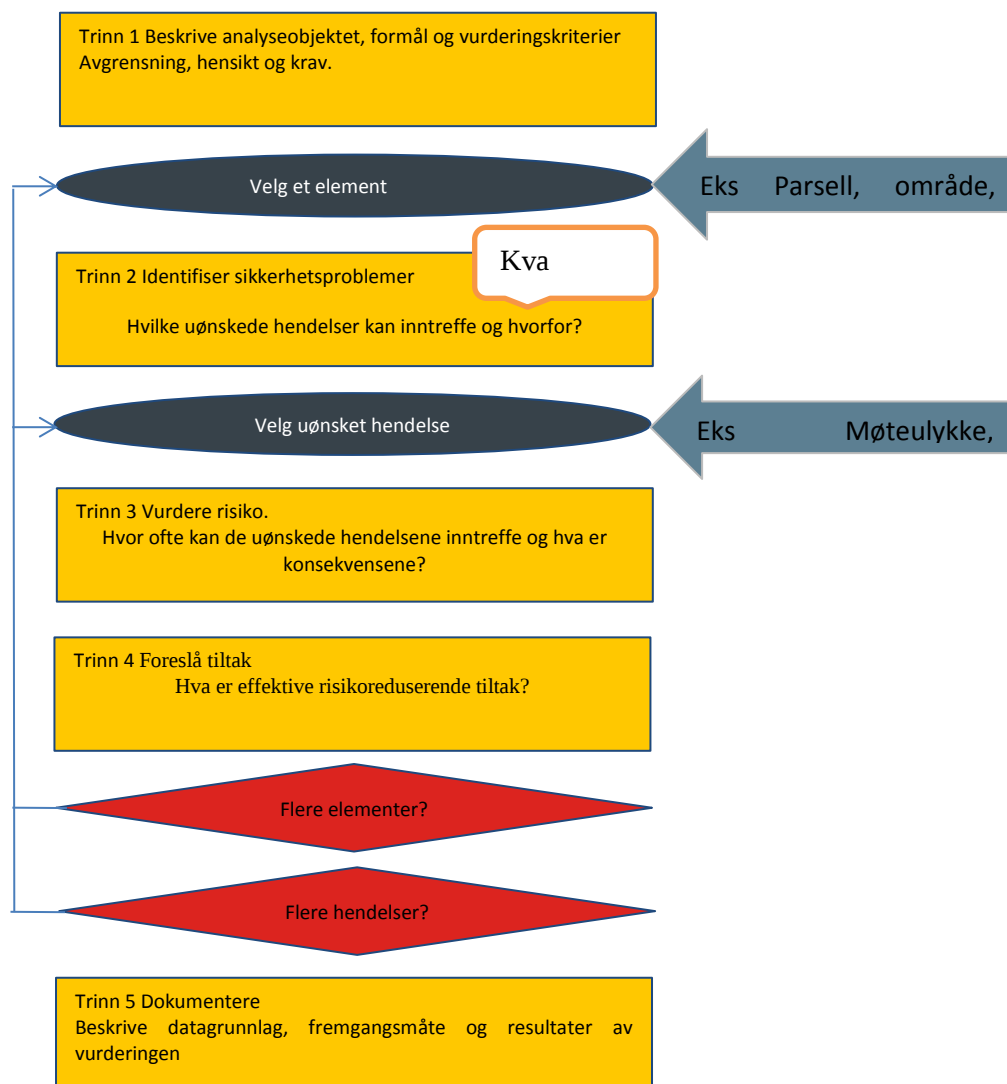
Dei tilstøytande strekningane utanfor analyseobjektet er ikkje vurdert i sjølve risikoanalysearbeidet, men arbeidsgruppa har gjort seg nokre meiningar om desse i kapittel 4.8.

3 METODE

3.1 METODIKK

Risikovurderinga er gjennomført med utgangspunkt i metodikk omtala i Statens vegvesen V721, tidlegare HB 271, «Veileder for risikovurderinger i vegtrafikken».

Den overordna metodikken som blir benytta blir av SVV omtala som en femtrinns modell (sjå figur 2). Risikovurderinga er ein strukturert idedugnad der personar med inngående kjennskap til analyseobjektet stiller spørsmål om kva som kan gå galt, i form av «kva viss...». Deretter blir den uønska hendinga vurdert med hensyn på sannsyn og konsekvens, før gruppa til slutt tilrår tiltak som kan redusere risikoen for uønska hendingar.



FIGUR 1 FLYTSKJEMA

3.2 VURDERINGSKRITERIER FOR RISIKO

Til hjelp i vurderinga av risiko vert avvik fra nullvisjonens krav til et sikkert vegsystem identifisert. Nullvisjonen inneber at vegsystemet skal utformast slik at det ikkje fører til drepne eller varige skadde. Det betyr at nye veger skal utformast ut frå mennesket sine forutsetningar, og ha barrierer mot feilhandlingar og alvorlege konsekvenser av desse.

Nullvisjonen sine krav til sikre veger:

1. «Vegens utforming skal lede til sikker atferd. Løsningene skal være *logiske og letteste* for trafikantene og redusere sannsynligheten for feilhandlingar. Vegen skal gi trafikantene nødvendig informasjon uten å være stressende. Vegen skal *invitere* til ønsket fart gjennom linjeføring, utforming og fartsgrenser.» Det skal såleis vere enkelt å handle rett og vanskeleg å gjere feil.
2. Vegens utforming skal beskytte mot alvorlege konsekvensar av feilhandlingar. Vegen skal ha beskyttande barrierer som tilgir ei feilhandling. Fartsnivået skal vere tilpassa vegen sitt sikkerheitsnivå og menneska si tåleevne.
3. Løysingane vert dessutan vurdert i forhold til vegnormalar og rettleiingar, blant anna Handbok N100 Veg- og gateutforming.

I dette prosjektet er det viktig å vurdere om det er mogleg å redusere ulukkesrisikoen i forhold til alternativet utan kryss, utan at dette medfører ei auka risiko for andre ulukkestyper.

På bakgrunn av fastsett sannsyn og konsekvens (tabell 2, neste side), med utgangspunkt i krava i nullvisjonen, vert kvar einskild uønska hending vurdert og rangert som ein kombinasjon av konsekvens og frekvens. Inndeling som ligg til grunn for risikovurderinga er følgjande:

- Konsekvens: lettare skadd, hardt skadd, drepne og fleire drepne
- Sannsyn for at hendinga inntreff der utfallet blir konsekvensen:
svært sjeldan, sjeldan, ofte og svært ofte

Risikoen vert visualisert ved å plotte inn dei uønska hendingane i ei risikomatrise, som vist i tabell 2. Risikomatrisa viser korleis gruppa har vurdert frekvens (sannsyn) og konsekvens av dei uønska hendingane. Det skal påpekast at risikoen er gitt ved at sannsyn for hendinga med gitt konsekvens er vurdert. Risikomatrisen skal kun nyttats som eit presentasjonsverktøy. Anslaga er basert på analysegruppa si kompetanse og samansetjing. Det vil alltid vere ei innebygd usikkerheit knytt til gruppa

si vurdering av dei uønska hendingane. Med utgangspunkt i dette kan vi seie at analysa av dei identifiserte risikoane består av ein kombinasjon av sannsyn, konsekvens og usikkerheit.

Vi gjer merksam på at fargekodane gir ein vurderingsskala for risiko, og difor ikkje må forvekslast med absolutte akseptkriterie. Føreslegne tiltak skjer i samsvar med Statens vegvesen sin V721 (side 13), forslag til kriterier.

Frekvens/
Konsekvens

Svært ofte				
Ofte				
Sjeldan				
Svært sjeldan				
	Lettare skadd	Hardt skadd	Drept	Fleire drepte



Tiltak ikkje nødvendig



Tiltak skal vurderast



Tiltak bør vurderast



Tiltak nødvendig

TABELL 2 RISIKOMATRISJE

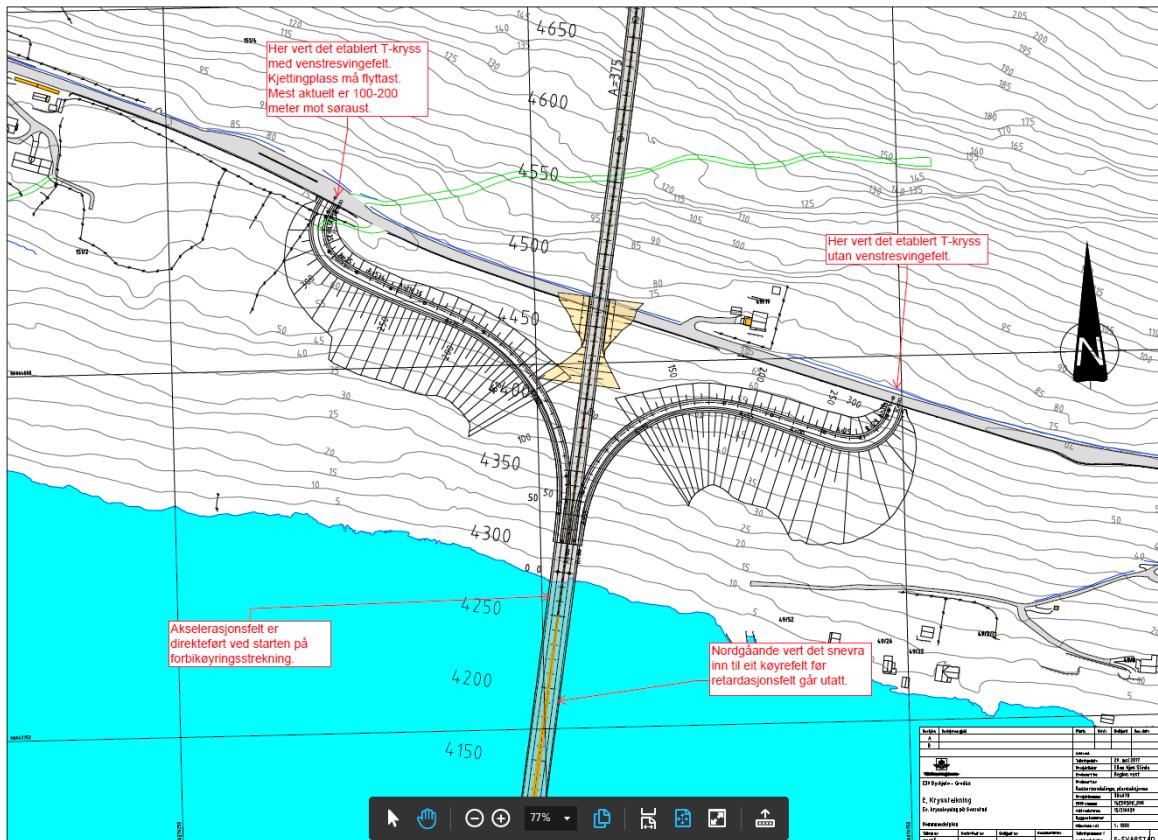
4 RISIKOANALYSE

4.1 ALTERNATIVER FOR ANALYSE

I denne analysa ligg det kun føre eitt alternativ, halvt kryss i nordenden av brua.

Gruppa er, basert på tidlegare erfaringar frå risikoaalyser, overtydd om at planforslaget vil vere eit betydeleg betre alternativ enn utan etablering av kryss . Vurdering av alternativ utan kryss er difor ikkje vurdert:

- **Alternativ 0 – E39 utan halvt kryss i nordenden av brua**
- **Alternativ 1 - Etablere halvt kryss i nordenden av brua**
(Planteikning under viser tiltenkt utforming av trasé)



BILETE 8: ALTERNATIV 1 – ETABLERE HALVT KRYSS VED SVARSTAD I NORDENDEN AV BRUA

4.2 IDENTIFISERING AV UØNSKA HENDINGAR

Det vart halde ei idemyldring i forkant av risikoanalysa over kva ulukkestyper som kan inntreffe hyppigast. Resultatet frå dette er presentert i tabell 3.

Uønska hending	Kommentar/omtale
Møteulukke	Ulukker der motgående køyretøy kolliderer front mot front. (årsaka av manglande merksemd ved shortcut mot Langeset, spøkelsesbilistar, ++)
Påkøyrse bakfra	Ulukker kor køyretøy blir påkøyrte bakfra. (Klarer ikkje å stoppe for bil som har stansa ned mot eller i kryssa)
Møteulykke	Ulukker der motgående kjøretøy kolliderer front mot front. (Forårsaka av unnamanøver for situasjonar ved flettinga i nord)
Flettekollisjon	Ulukker der køyretøy kolliderer i flettesituasjonar grunna blindsoner eller «første mann»-situasjonar
Sidekollisjon	Ulukker der køyretøy kolliderer grunna feltval i siste liten før avkøytinga
Påkøyrse mjuke	Påkjøring av personar som skal opp på brua for å sjå utsikt eller ta bilete.

TABELL 3 OVERSIKT OVER UØNSKA HENDINGAR

For kvart alternativ blei det identifisert og vurdert uønska hendingar med utgangspunkt i figur 2. Flytskjema og rangeringsklasser presentert på side 11. For innsyn i fullstendig analyse sjå vedlegg 1.

4.3 RISIKOBILETE

Resultata frå risikoanalysa er samanstilt i ei risikomatrise der dei ulike scenarioane er plassert ut frå utfallet av dei respektive konsekvens- og sannsynlighetsvurderingane (hendingane er angitt med løpenummer). Det er viktig å understreke at risikomatrisa gir eit forenkla bilete av resultata frå risikoanalysa; mykje relevant informasjon kjem difor berre fram i teksten.

Alternativ 0 – ikkje risikovurdert

Alternativ 1

Frekvens/
Konsekvens

Svært ofte				
Ofte	A-3			
Sjeldan		B-1, C-2		
Svært sjeldan		A-2	A-1, A-4, B-2, C-1	
	Lettare skadd	Hardt skadd	Drepen	Flere drepne

TABELL 4 RISIKOMATRISJE

4.4 RISIKOVURDERING ALTERNATIV 1

I dette kapitlet presenterer vi dei hendingane som arbeidsgruppa vurderte som sannynleg å kunne inntreffe dersom prosjektet med kryss i nordenden av brua vert etablert. Det skal poengterast at sannsynet for dei fleste hendingane vart vurderte til «svært sjeldan», men dei kjem ut med gult då konsekvensane ofte er store.

4.4.1 UØNSKA HENDING, FLETTEULYKKE

Fletteulykker er av arbeidsgruppa vurdert til å kunne vere den uønska hendinga som kan inntreffe hyppigst, men som oftast ikkje får den mest alvorlege konsekvensen. Desse hendingane er knytt til situasjonar der blindsoneproblematikk er sentral, spesielt med store køyretøy som kan ha store blindsoner. Det er serleg når store køyretøy skal skifte fil mot høgre at ulukker som skuldast blindsoner oppstår. På den nye brua vil det derimot vere flest flettingar der dei store køyretøya ligg til høgre i flettesituasjonen.

Vi har sett på to ulike situasjonar der fletteulukker kan oppstå; - ved fletting før innsnevring til eitt felt på brua i nordgåane retning (A-3), og ved køyring inn på brua i retning sørover (B-1).

Dei mest alvorlegaste ulukkene kan skje i situasjonar når personbilar prøver å komme først inn på brua når dei kjem opp rampen frå nordsida, samstundes som det kjem tungbilar ut av tunellen under Langesethøgda. Då har vi risiko for at dei hamnar i blindsona til dei store køyretøya. Slike ulukker kan sjølvstegt også hende i tilfelle der berre personbilar er innblanda. Det er viktig at det vert etablert barrierer for at slike uhell ikkje skal kunne utvikle seg til møteulykker med køyretøy i motgåande retning. Vi reknar difor med at midtrekkverket er trekt så langt mot tunellen at dette ikkje kan skje.

I motsett retning – trafikk i nordgåande køyrebane – er det lagt opp til ei samanfletting av trafikk i dei to køyrefelta før avgreininga frå brua til Stryn/Nordsida. Utfordringa her er at flettesituasjonen fører hendingar som forårsaker ulukker. Det kan vere ulike årsaker til slike hendingar. Dei mest sentrale er feilberekningar av fart på det andre køyretøyet, eller eit forsøk på å komme først ut av flettesituasjonen. Det kan også tenkast at førar ikkje har fått med seg at det skal flettast saman til eitt køyrefelt før det er for seint, og såleis gjer eit feil val.

4.4.2 UØNSKA HENDING, SIDEKOLLISJON /MØTE MED REKKVERK/TERMINAL

Ei anna hending som kan få alvorleg konsekvens er dersom ein bilist ikkje har fått med seg avgreininga (retningsvala) i nordenden av brua, og gjer ei «i-siste-liten-handling» (A-2). Då kan utfallet vere at han treff terminalen i starten på rekkverket ved rampen, eller at bilen får skrens og treff siderekkeverk eller terminal. Vi trur det er lite sannsyn for at slike hendingar vil oppstå, men dette er sjølvstegt avhengig av korleis varsling og skilting av avstandsmål er løyst.

Vurdering av sannsyn og konsekvens medfører at denne hendinga hamnar på «grønt», men arbeidsgruppa har likevel kome med framlegg til enkle og rimelege tiltak som kan redusere risiko for hendinga til eit minimum.

Etablering av FVO (Forsterka vegoppmerking), såkalla sinusfresing, har positiv effekt på dei fleste ulukker som skuldast at eit køyretøy kjem utanfor køyrefeltet sitt, og viser seg å vere ei effektiv barriere. Nyare studier utført av VD (Ragnøy 2014) syner opp mot 60% reduksjon av dei alvorlege ulukkene med drepne og hardt skadde ved etablering av sinusfresing under midtlinja. Effekten er størst på møteulukker og utforkøyrling mot venstre, men syner òg god effekt på utforkøyringsulukker til høgre.

Arbeidsgruppa sine vurderingar viser til at etablering av FVO under kantlinjene kan redusere risikoen for ulykker betydeleg, og vert difor anbefalt under både gul- og kvitlinja. I tillegg er

det vurdert bruk av såkalla «Rumble-stripes» framfor terminalen for midtrekkverket, då denne fresinga gir ein betydeleg kraftigare vibrasjon enn sinusfresing. Slik fresing bør nyttast framfor alle midtrekkverk for å redusere risiko for påkøyrse av terminal.

4.4.3 UØNSKA HENDING, MØTEULYKKE

Møteulykker er ofte den hendinga som har den mest alvorlege konsekvensen. I det analyserte objektet (kryssløysinga ved nordenden av brua) er det planar om midtrekkverk. Såleis er risiko for møteulykker nærast eliminert. Ei av hendingane som likevel kan føre til møteulykke, er knytta til situasjonar dersom bilistar vil prøve på ein shortcut til venstre og ned påkøyringsrampen til brua (A-1). Gruppa trur risiko for dette er liten, men den kan ikkje utelukkast. Hendinga kan skuldast forvirring mht kor ein skal ta av dersom informativ skilting og vegvisning manglar, eller trafikantars naturlege val av kortaste veg der det er mogleg. Dersom midtrekkverket er trekt forbi punktet der rampene koplar seg på brua, så vil naturlegvis denne hendinga vere eliminert.

Ei anna hending som kan føre til møteulykke er dersom spøkelsesbilistar kjem opp feil rampe frå krysset med Rv15 og hamnar i motgåande køyreretning på brua (C-1). Tydeleg og god skilting kan redusere risiko for dette.

Vi reknar med at siktforhold tilfredsstillar krava gitt i N100 og N101, og vert tilpassa riksvegstandard. God belysning i kryssområda vil vere eit godt risikoreduserande tiltak mot mange av ulukkene som kan inntreffe.

4.4.4 UØNSKA HENDING, SIDEKOLLISJON/KRYSSULYKKE

Denne type ulykke kan oppstå dersom køyretøy som skal ut i kryssa ikkje overheld vikeplikta si, eller slit med å kome over krysset på vanskeleg føre (B-2). Medverkande årsak til slike situasjonar kan vere dårleg siktilhøve eller dårleg avstandsbedømming. Sjølv om hastigheit på strekninga vil vere 80 km/t, har arbeidsgruppa vurdert sannsynet for denne hendinga som låg ettersom sikt og belysning i desse kryssområda vil vere gode. Det vert tilrådd å vere restriktive med plantingar og sikthinder ved kryssa.

4.4.5 UØNSKA HENDING, PÅKØYRING BAKFRÅ

Denne hendinga omhandlar påkøyring bakfrå. Dette kan skje dersom nokon kjem i høg fart ned rampen mot Rv. 15 på glatt føre vinterstid, og bilen framfor ventar på fri bane (C-2). For denne situasjonen - høg fart ned rampen vinterstid – vert det anbefalt ein kombinasjon av fartsdempende tiltak, og å optimalisere sikta og sikre god lyssetting. Faktorar som påverkar sannsynet for at den gitte hendinga kan inntreffe er blant anna at strekninga på rampa i forkant av krysset ligg i motbakke og at føret kan vere vanskeleg dersom vegbana er våt eller glatt.

4.4.6 UØNSKA HENDING, PÅKØYING AV OBJEKTER VED VEGEN OG GÅANDE SOM KRYSSER VEGEN

Arbeidsgruppa diskuterte fare for påkøyring av gåande som vil ta seg opp rampane for å ta bilete frå brua (A-4). Farten frå rampene og ut på sjølve brua vil vere høg, og gåande som går langs vegbana kan kome overraskande på førarar som følgje av at vi er på ei strekning som har forbod mot mjuke trafikantar. Då dette vil oppfattast som ei ulovleg handling av den gåande, og det krev litt innsats å ta seg opp på brua, trur vi dermed risiko for ei slik hending vil vere liten, men grunna høg fart desto meir alvorleg dersom den hender. God skilting og manglande tilrettelegging reduserer risiko for hendinga.

4.5 OPPSUMMERANDE RISIKOBILETE

Risikovurderinga omfattar vurdering av kryss med tilstøytande ramper og retardasjons/akelerasjonsfelt i nordenden av brua på E39.

Tabellen nedanfor gir ei oppsummering av risikobiletet.

TABELL 5 OPPSUMMERANDE RISIKOBILETE

Alternativer	Risikovurdering			
	Tiltak ikke nødvendig	Tiltak bør vurderes	Tiltak skal vurderes *ALARP	Tiltak nødvendig
Alternativ 0				
Alternativ 1	1	7	0	0

*ALARP-prinsippet innebærer «omvendt bevisbyrde»: identifiserte tiltak skal implementeres med mindre det kan dokumenteres at det er et urimelig misforhold mellom kostnader/ulempen og nytte. At hendelsene er plassert i den oransje sonen betyr derfor at risikoen skal reduseres så langt som praktisk mulig der «praktisk mulig» ses i forhold til de andre fordelene (godene) og ulempene ved alternativet.

Arbeidsgruppa fann ikkje *mange* faktorarar som kan føre til alvorlege ulukker, men det er likevel forbettringspotensiale på nokre område. For fleire av hendingane vart sannsynet vurdert til «sjeldan» eller «svært sjeldan». Det skal presiserast at det kan vere vanskeleg å definere kor ofte ei type hending vil inntreffe, og slingringsmonnet vil difor vere stort. Dersom sannsynet for desse hendingane hadde blitt vurdert annleis, hadde resultatet vore mange hendingar i orange sektor, med krav om implementering av tiltak. Vi har difor teke med forslaga til tiltak sjølv om dei her hamna på «gult», - spesielt sidan det er snakk om relativt rimelege tiltak.

4.6 ANBEFALTE TILTAK

Det er det fleire tiltak som arbeidsgruppa meiner det er fornuftig å etablere, dersom de gjer val om å gå vidare med løysinga med krysset på det nye vegprosjektet, for å redusere risiko for uønska hendingar, eller redusere konsekvensane av ei hending. Dei viktigaste tiltaka gruppa kom fram til var (tiltaka er lista under alvorlegaste risikosone):

- Raud sone: ingen
- Orange sone: ingen
- Gul sone:

Trekke midtrekkverk nærare tunellen (forbi rampene).

Bruke Rumble-fresing eit stykke før midtdelar for å hindre påkøyrse av denne.

Etablere FVO (sinusfresing) både på gul og kvit kantlinje gjennom heile prosjektet.

Sikre god belysning på strekninga over brua, på ramper, og i kryssområda.

Sikre godt vintervedlikehald i kryssområda og ved tunellmunningane

Lage alternativ for personar som vil opp på brua (for å ta bilete og sjå utsikt).

God og tidleg nok varsling av kryss og filplassering for trafikk på brua.

Legge opp til logisk fletteløysing (lett å gjere rett..)

- Grøn sone:

God og tidleg nok varsling av krysset og filplassering for trafikk på brua

4.7 RAPPORTEN SI TILRÅDING

Denne risikoanalysa omfattar identifisering og synleggjering av sikkerheitsproblem knytt til kryssløysinga ved brua, og vurdering av kva konsekvensar desse har for trafikantsikkerheiten.

Rapporten konkluderer ikkje på kva risikoreduserande tiltak som skal etablerast, men risikoanalysa peiker likevel på nokre utfordringar som beslutningstakar bør ta med i vurderinga. Analysa avdekkjer at det ikkje er store og viktige utfordringar ved utforminga av krysset.

Arbeidsgruppa meiner at dei tiltaka som er lista opp nedanfor utgjer ei betring i sikkerheitsnivå.

Vidare er det viktig å ta med i betraktninga at **alternativet utan kryssløysing sannsynlegvis vil medverke til betydeleg auka fare for trafikkulukker**, då mykje trafikk då vil måtte gå på gamal og lite trafikksikker veg. Vi har difor ikkje problem med å **anbefale etablering av kryssløysing i nordenden av brua over Faleidfjorden i Nordfjord**.

Identifiseringa av dei uønska hendingane med tilhøyrande risikovurdering er på inga måte uttømmende, og dette er viktig å ta hensyn til ved den endelege risikovurderinga.

Føremålet med risikovurderinga er altså ikkje å gje svar på kva løysing som skal velgast, men å gje beslutningstakar eit grunnlag for bevisst val av risiko.

Nedanfor følgjer ei oppstilling av dei viktigaste risikoreduserande tiltaka arbeidsgruppa kom fram til i arbeidet med denne risikoanalysa:

1. Midtrekkverket må forlengast fram til brutårnet slik at fare for møteulukker i området der fletting og avkøyering skal skje vert eliminert.
2. Etablere FVO (sinusfresing) både på midt og kant gjennom heile prosjektet
3. Bruke «Rumble»-fresing som FMO før midtrekkverket startar
4. God og tidleg nok varsling av kryss og filplassering for trafikk på brua
5. Legge opp til logisk fletteløysing (lett å gjere rett..)
6. Sikre god belysning i kryss og på strekninga over brua
7. Sikre godt vintervedlikehald i kryssområda, på ramper, og på brua
8. Lage alternativ for personar som vil opp på brua (for å ta bilete og sjå utsikt)

4.8 ANDRE MOMENT OG KOMMENTARAR

Under Hazid-samlinga kom det fram vesentlege moment og kommentarar som ikkje har ei spesifikk plass i sjølve analysa, men som vi likevel vil dele med prosjektleiinga.

Det er uheldig å skape unødige standardsprang på nye prosjekt. Arbeidsgruppa anbefaler difor at prosjektet vurderer same standard som tunellane på kortare dagsoner mellom tunellar. Det vil seie utan midtrekkverk, men med 1 meter brei sinusfresing.

Det er viktig å ta omsyn til at trafikantar vil sjå på brua som eit spennande objekt for både fotografering og for å sjå fjordutsikta. Slike ønske kan føre til gangtrafikk opp på brua – som ikkje er tenkt tilrettelagt for dette. Kombinasjonen 4-felts veg og høgt fartsnivå blanda med risiko for mjuke trafikantar som har fokus på andre ting enn trafikk, kan føre til alvorlege hendingar. Prosjektet må ha risiko for slik bruk av brua med i den vidare planlegginga, og komme opp med avbøtade tiltak.

5 KJELDER

Aven, Terje, 2006. Pålitelighets- og risikoanalyse. 4. utgave. Universitetsforlaget

N100 (Hb 017), Veg- og gateutforming, Statens vegvesen, oktober 2013

V721 (Hb 271), «Veileder for risikovurderinger i vegtrafikken», Statens vegvesen

Høye. Alena, Elvik.Rune, Sørensen W.J. Michael og Vaa. Trusl, (2012)
Trafikksikkerhetskåndboken. 4. utgave. Transportøkonomisk institutt. Utgitt i Oslo

N101 (Hb 231) Rekkverk og vegenes sideområder, desember 2011

N302 (Hb 049) Vegoppmerking, 2015

V621 (Hb 245) Veiledning, MC sikkerhet, juli 2007

UAG-rapportar Region vest

FVO-rapport FMO og ulykker, Arild Ragnøy 2014

Risikoanalyse Lundebakkane, Region vest 2013, lagret på O:\3\VT\38020
Trafikksikkerhetsseksjonen\7. Risikovurderinger\Risikoanalyserapporter

Risikoanalyse Saglandsbakken, Region vest 2013, lagret på O:\3\VT\38020
Trafikksikkerhetsseksjonen\7. Risikovurderinger\Risikoanalyserapporter

Risikoanalyse Skjold-Solheim, Region vest 2012, lagret på O:\3\VT\38020
Trafikksikkerhetsseksjonen\7. Risikovurderinger\Risikoanalyserapporter

Veileder ROS-analyser Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, hentet fra
http://www.dsb.no/Global/Publikasjoner/2012/Veiledning/veiledning_forskrift_kommunal_bered_kapsplikt.pdf, nedlasta 8 mars 2013

Vedlegg 1: Hazid-tabell frå arbeidsmøtet 12. juni 2015

Delelement	Initierende hendelse	Uønsket hendelse/konsekvens	Faktorer som påvirker initierende hendelse	Konsekvens	sannsynlighet	Risiko	Påvirkning på konsekvens	Begrunnelse for vurdering	Risikoreduserende tiltak
B-1	blindsoneproblematikk	flettekollisjon	vil komme først, samme fart i flettesituasjon, mengde trafikk fra Markane	Hardt skadd	Sjelden			ofte problem med flettesituasjoner, men sjelden alvorlige skader	midtvekkverk, sinus under sperrelinje, rumble mellom tunell og midtvekkverk
A-1	shortcut mot Langesethagda	møteulykke		Drept	Svært sjelden			møteulykker gir oftest alvorlige skader	midtvekkverk fram til brutåm
A-2	siste liten-valg på feltvalg	sidekollisjon/evt m rekkverk		Hardt skadd	Svært sjelden		treff av terminal el siderekkverk	liten sannsynlighet for at situasjonen fører til alvorligste hendelse	god skilting, sinus under delelinje
A-3	fletting før innsnevring	flettekollisjon	blindsone / først ut	Lettere skadd	Ofte			ofte problem med flettesituasjoner, men sjelden alvorlige skader	god skilting, god logisk fletteløysing
C-1	Spøkelsesbilstar	møteulykke		Drept	Svært sjelden			svært lav sannsynlighet for hendelse	god skilting, og løsninger som gjør det "vanskelig å gjøre feil"
B-2	vinterforhold kryss	sidepåkøysle	føreforhold	Drept	Svært sjelden				vintervedlikehald
B-3	uoppmerksomhet	Påkjøring bakfra	føreforhold, dårlig sikt	Hardt skadd	Sjelden				vinterdrift, god sikt, motbakke
A-4	mjuke trafikantar opp på	påkøying mjuke	behov for å ta billete / sjå utsikt	Drept	Svært sjelden			dei som vågar seg opp har fokus på farene	tydeleg skilting på ramper, og "brukbart" alternativ



Statens vegvesen
Region vest
Veg- og transportavdelinga
Postboks 43 6861 LEIKANGER
Tlf: (+47) 22073000
firmapost-vest@vegvesen.no

ISSN: 1893-1162

vegvesen.no

Trygt fram saman