

Framlagd november 2023

RAPPORT

VEG 2023/04

Vegtrafikkulukke med personbil og traktor med tilhenger på fv. 835 i Steigentunnelen i Hamarøy kommune 15. mai 2022



English summary included.

Statens havarikommisjon (SHK) har utarbeidd denne rapporten eine og åleine for å betre trafikktryggleiken.

Føremålet med undersøkingane til Havarikommisjonen er å finne ut av hendingsforløpet og årsaksfaktorar, greie ut omstende som kan vere viktige for å førebyggje ulukker og alvorlege hendingar, og eventuelt fremje tryggleikstilrådingar. Det er ikkje Havarikommisjonen si oppgåve å ta stilling til sivilrettsleg eller strafferettsleg skuld og ansvar.

Denne rapporten bør ikkje brukast til anna enn førebyggjande trafikktryggleiksarbeid.

Innholdsliste

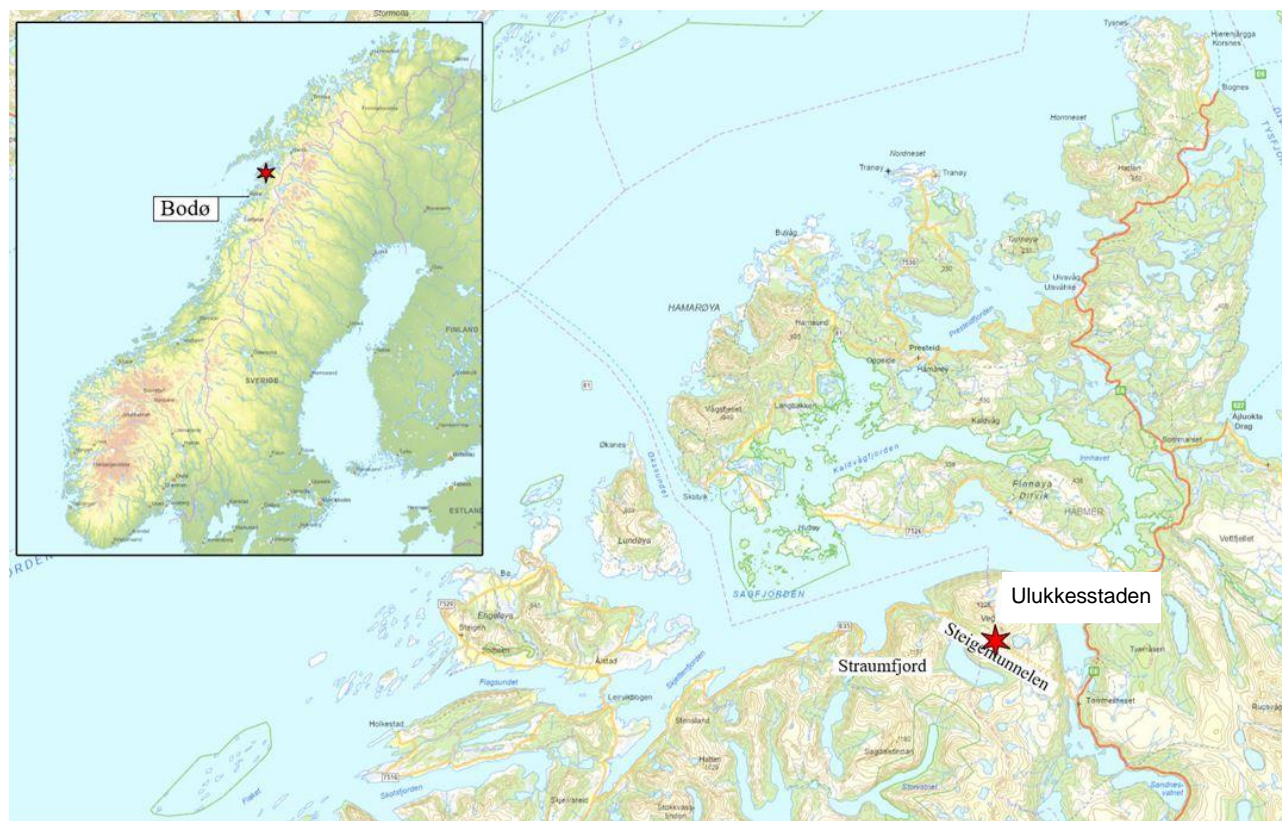
MELDING OM ULUKKA	4
SAMANDRAG	5
ENGLISH SUMMARY	6
OM UNDERSØKINGA	7
1. FAKTAOPPLYSNINGAR	9
1.1 Hendingsforløp.....	9
1.2 Overlevingsaspekt	10
1.3 Personskadar	12
1.4 Skadar på køyretøy	12
1.5 Ulukkesstaden	14
1.6 Trafikantar.....	17
1.7 Medisin og helse	18
1.8 Køyretøy	18
1.9 Tekniske registreringssystem	21
1.10 Veg og infrastruktur	21
1.11 Spesielle undersøkingar.....	24
1.12 Andre opplysningar	30
1.13 Tiltak som er planlagt eller sette i verk	32
2. ANALYSE	34
2.1 Innleiing	34
2.2 Traktortilhengaren og traktorføraren sin lysbruk	34
2.3 Personbilføraren sin lysbruk og køyreåtferd	34
2.4 Manglar ved lysanlegg i tunnelen og kompenseringar	35
2.5 Skadeomfanget.....	36
3. KONKLUSJON	39
3.1 Hovudkonklusjon.....	39
3.2 Resultat frå undersøkinga	39
4. TRYGGLEIKSTILRÅDINGAR	41
VEDLEGG	43

Melding om ulukka

Tabell 1: Hendingsdata

Dato:	Søndag 15. mai 2022
Tidspunkt:	Kl. 1558
Ulukkesstad:	Steigentunnelen, Hamarøy kommune i Nordland
Vegnummer, delstrekning, km:	Fylkesveg (fv.) 835, S1D1, m4384
Type ulukke:	Påkøyrsel bakfrå
Køyreretøytype:	Eining A: Personbil, VW Multivan Eining B: Traktor/tilhengar, Massey-Ferguson / Orkel

Søndag 15. mai 2022 fekk Statens havarikommisjon (SHK) varsling frå operasjonssentralen i politiet om ei ulukke mellom ein personbil og ein traktor i Steigentunnelen på fv. 835 i Hamarøy kommune, sjå figur 1. SHK gjennomførte synfaring på ulukkesstaden og undersøkte køyreretøya på Fauske trafikkstasjon 18. mai 2022. Basert på innleiande undersøkingar avgjorde SHK å iverksette ei tryggleiksundersøking av ulykka.



Figur 1: Oversikt over ulukkesstaden. Kart: © Kartverket. Illustrasjon: SHK

Samandrag

Om ettermiddagen søndag 15. mai 2022 kørde ein traktor med tilhengar lasta med singel gjennom Steigentunnelen i retning austover. To til tre km inne i den åtte km lange tunnelen punkterte det eine dekket på tilhengaren. Traktorføraren stroppa opp det punkterte hjulet og kørde deretter vidare i låg fart for å kome ut av tunnelen. I det same tidsrommet kørde ein tsjekkisk registrert personbil (Multivan) med førar og fire passasjerar gjennom Steigentunnelen i same retning. Etter ca. fem km køyring austover i tunnelen, kolliderte personbilen med høgre front inn i venstre sida bak på tilhengaren på traktoren.

Dei fire passasjerane i personbilen omkom på staden. Føraren av personbilen blei alvorleg skadd i kollisjonen og hugsar ingenting frå hendingsforløpet. Skadeomfanget blei omfattande fordi fleire personar ikkje brukte bilbelte, og fordi ein person sat utan sikring på ei oppbygd hylle bak i bilen. Laus last i personbilen medverka også til skadeomfanget.

Mangel på sikre opplysningar gjer at det er vanskeleg å trekkje ein klar konklusjon om kva for faktorar som medverka til at kollisjonen inntreffe. Undersøkinga har vist at det var fleire vesentlege manglar når det gjaldt tryggleik. Traktoren var saktegåande og tilhengaren mangla baklys, tunnelen var mørk med svakt lys, og personbilen kørde sannsynlegvis gjennom tunnelen utan å bruke fjernlys. Desse manglane kan samla sett ha medverka til at ulukka oppstod.

Undersøkinga har vist at lysanlegget i Steigentunnelen ikkje var i samsvar med tunneltryggleiksforskrifta for fylkesveg¹. Nordland fylkeskommune hadde planlagt å oppgradere tunnelen innan 2025. Det var ikkje sett i verk kompensierende fysiske eller trafikale tiltak i påvente av oppgradering, og tunnelen var open for alle trafikantgrupper.

SHK fremjar ei tryggleikstilråding til Nordland fylkeskommune og ei tryggleikstilråding til Statens vegvesen som følgje av undersøkinga.

I tillegg ønskjer SHK å peike på følgjande læringspunkt til trafikantar:

- Bruk alltid godkjende sitjeplassar og bilbelte i køyretøyet. Sjekk at bilbelta er rett stramma.
- Sikre alltid laus last i bilen, fordi kreftene som følgjer av last i rørsle, kan føre til store skadar i ein kollisjon.
- Utfør alltid ein tryggleikssjekk, også av lys- og dekkutrusting, før køyring av tilhengar.
- Syn varsemd ved køyring i mørke og svakt lyssette tunnelar, der det kan vere saktegåande køyretøy, mjuke trafikantar eller dyr.
- Bruk fjernlysa på bilen så mykje som mogleg ved køyring i mørke og svakt lyssette tunnelar, dersom dette ikkje utgjer ein blendingsfare for annan trafikk.

¹ <https://www.vegvesen.no/vegprosjekter/prosjekt/tunnelerwest/tunneltryggleiksforskriftene/>

English summary

On the afternoon of Sunday 15 May 2022, a tractor pulling a trailer loaded with gravel was heading eastward through the Steigen tunnel. After two or three km into the eight-km-long tunnel, one of the tyres on the trailer punctured. The tractor driver fastened the punctured tyre with straps and then continued to drive at low speed to reach the end of the tunnel. During the same period, a passenger car (Multivan) registered in the Czech Republic, with a driver and four passengers was heading eastward through the tunnel. About five km into the tunnel, the front right side of the passenger car collided with the left rear of the tractor's trailer.

The four passengers in the car died at the scene. The driver of the car was seriously injured in the collision and does not remember anything about the sequence of events. The extent of injury was extensive because several of those involved were not wearing seatbelts, and one person was not secured while sitting on a built-up board in the back of the car. Loose objects in the passenger car also contributed to the extent of injury.

A lack of reliable information makes it difficult to draw a clear conclusion about the factors that contributed to the collision. The investigation has identified several significant shortcomings when it comes to safety. The tractor was moving slowly and the trailer lacked tail lights, the tunnel was dark and dimly lit, and the passenger car was probably travelling through the tunnel without high-beam headlights. These shortcomings may collectively have contributed to the accident occurring.

The investigation has shown that the lighting system in the Steigen tunnel was not in accordance with the Regulations relating to Tunnel Safety on County Roads etc. Nordland County Authority had planned to upgrade the tunnel by 2025. No compensatory physical or traffic-related measures had been implemented pending upgrading, and the tunnel was open to all road user groups.

Based on the investigation, the NSIA submits one safety recommendation to Nordland County Authority and one to the Norwegian Public Roads Administration.

In addition, the NSIA would like to highlight the following learning points for road users:

- Always use approved seats and seatbelts in the vehicle. Check that the seatbelts are correctly tightened.
- Always secure loose objects in the vehicle, because the forces resulting from moving objects can lead to extensive injuries in a collision.
- Always carry out a safety check, including of lighting and tyre equipment, before driving with a trailer.
- Show caution when driving in dark and dimly-lit tunnels, where there may be slow-moving vehicles, cyclists, pedestrians or animals.
- Use the high-beam headlights on the vehicle as much as possible when driving in dark and dimly-lit tunnels, if this does not pose a blinding hazard to other road users.

Om undersøkinga

Føremål og metode

SHK valde å undersøke ulukka som følgje av skadeomfanget med fire omkomne personar², og at ulukka skjedde i ein lang tunnel. Føremålet med undersøkinga har vore å klarlegge kva som førte til at personbilen kolliderte med traktortilhengaren i Steigentunnelen, samt kvifor skadeomfanget av påkøyrsla blei så omfattande. SHK har også greidd ut kva som kan bidra til å auke tryggleiken og hindre liknande ulukker og skadeomfang i framtida.

Ulukka og omstenda rundt henne er undersøkte og analyserte i tråd med Havarikommisjonen sitt tryggleiksfaglege rammeverk og analyseprosessen for systematiske undersøkingar (NSIA-metoden³).

Informasjonskjelder

Det har vore krevjande å klarlegge detaljar som er relaterte til hendingsforløpet, mellom anna fordi det manglar data om fart, avstand og lysforhold. I tillegg fekk SHK først høve til å intervju føraren av personbilen åtte månader etter ulukka, og han hugsa ingenting frå køyreturen og det som hende i ulukka.

Undersøkingar Havarikommisjonen har gjort, bygger hovudsakleg på følgjande kjelder:

- SHK sine tekniske undersøkingar av involverte køyretøy
- lysmålingar i tunnelen utført av Norconsult AS på oppdrag for SHK
- synfaringar og undersøkingar av kor synleg køyretøy er i tunnelen, utført av SHK
- intervju med involverte partar
- simulering i PC-crash utført av ingeniørfirmaet Rekon DA på oppdrag for SHK
- dokumentasjon frå politiet, inkludert sakkyndigrapporten frå Statens vegvesen
- informasjon frå Nordland fylkeskommune om tunnel, lysanlegg og trafikkforhold
- informasjon frå Statens vegvesen om krav til køyretøy og tunnelar

Undersøkningsrapporten

Den første delen av rapporten, Faktaopplysningar, skildrar hendingsforløpet med tilhøyrande data og informasjon som er henta inn i samband med ulukka, i tillegg til undersøkingane som Havarikommisjonen har gjennomført og tilhøyrande funn.

Den andre delen av rapporten, kapittelet Analyse, tek føre seg Havarikommisjonen sine vurderingar av hendingsforløpet og medverkande faktorar basert på faktaopplysningar og undersøkingane som blei gjorde. Omstende og faktorar som ein har funne mindre relevante når det gjeld å forklare og forstå ulukka, blir ikkje grundig drøfta.

Rapporten blir avslutta med Havarikommisjonen sine konklusjonar og tryggleikstilrådingar.

² Ulukka er den mest alvorlege trafikkulukka i Noreg sidan veteranbilulukka på Rjukan i 2018. Sjå <https://havarikommisjonen.no/Vei/Avgitte-rapporter/2019-06>

³ NSIA – Norwegian Safety Investigation Authority. Sjå <https://havarikommisjonen.no/Om-oss/Metodikk>

1. Faktaopplysninger

1.1 Hendingsforløp.....	9
1.2 Overlevingsaspekt	10
1.3 Personskadar.....	12
1.4 Skadar på køyretøy.....	12
1.5 Ulukkesstaden	14
1.6 Trafikantar.....	17
1.7 Medisin og helse	18
1.8 Køyretøy	18
1.9 Tekniske registreringssystem.....	21
1.10 Veg og infrastruktur.....	21
1.11 Spesielle undersøkingar.....	24
1.12 Andre opplysningar	30
1.13 Tiltak som er planlagt eller sette i verk	32

1. Faktaopplysningar

1.1 Hendingsforløp

1.1.1 ULUKKA

Om ettermiddagen søndag 15. mai 2022 kørde ein traktor med tilhengar frå Finnøya for å hente singel frå eit steinbrot i Straumfjord i eit privat oppdrag, sjå figur 1. Traktoren med tilhengar, som var lasta med omkring 6,5 m³ singel, kørde deretter austover i retning tilbake mot Finnøya.

Ifølgje føraren av traktoren punkterte det venstre dekket bak på tilhengaren i starten av Steigentunnelen – omtrent då køyretøyet var to til tre km inne i tunnelen, i retning austover. Traktorføraren stroppa opp det punkterte hjulet, som ei mellombels løysing. Deretter kørde han traktoren vidare med ein fart på 20–30 km/t for å kome ut av tunnelen. Føraren av traktoren har vidare opplyst at for å kompensere for manglande baklys på tilhengaren, brukte han eit arbeidslys som lyste opp ca. 20–25 meter bakover. Han skrudde av arbeidslysa då bilar bakfrå kom nærare, for å unngå blanding.

I det same tidsrommet kørde ein tsjekkiskregistrert personbil (Multivan) med førar og eit reisefølgje på fire passasjerar frå Straumfjord, i retning Bodø lufthamn. Etter ca. fem km køyring austover i Steigentunnelen, kolliderte personbilen med høgre front inn i venstre sida bak på tilhengaren på traktoren.

Dei fire passasjerane i personbilen omkom på staden. Føraren av personbilen blei alvorleg skadd i kollisjonen og hugsar ingenting frå hendinga.

1.1.2 VITNESKILDRINGAR FRÅ ANDRE TRAFIKANTAR

Observasjonane nedanfor er henta frå avhøyr politiet har utført av vitne⁴:

1.1.2.1 Observasjonar på vestsida av tunnelen

- Vitne A kørde forbi traktoren med hengar ved Skranstad, ca. 13 km før tunnelen. Vitnet såg at det ikkje var baklys på verken traktoren eller tilhengaren.

1.1.2.2 Observasjonar inne i tunnelen før kollisjonen inntreffe

Basert på opplysningar frå vitna om stadane er desse observasjonane mest sannsynleg gjort i området mellom to og fire km inne i tunnelen.

- Vitne B kom frå vest og kørde derfor i same retning som traktoren. Vedkomande såg eit sterkt lys på traktoren som lyste bakover. Då vitnet kom nærare traktoren, blei det sterke lyset sløkt. Då syntest vitnet at traktoren og hengaren blei veldig mørke. Vitnet såg ikkje naudblinkane på traktoren.
- Vitne C kom frå aust og møtte traktoren inne i tunnelen. Vedkomande såg at traktoren hadde lys framme, men syntest det var svakt. Vitnet såg ikkje konturane av ein traktor før vedkomande kom nokså nær. Då vitnet passerte traktoren og såg i spegelen, var det tydeleg å sjå at arbeidslyset, det vil si lyset som peikte bakover på traktoren, var slått på. Vitnet meinte

⁴ Folk hugsar som regel ikkje heilt perfekt. Dette bør ein tenke på når ein les vitneskildringar. Ein bør i størst mogleg grad kontrollere vitneobservasjonar opp mot kvarandre og mot andre informasjonskjelder, f.eks. videokamera.

også at lysa på tilhengaren var veldig diffuse. Vedkomande såg også at det eine hjulet på tilhengaren hadde punktert, og at traktoren heldt låg fart.

- Vitne D tok igjen traktoren bakfrå. Vitnet pleidde å køyre i ca. 80 km/t gjennom tunnelen, og det gjorde vedkomande denne dagen også. Vitnet såg ikkje noko lys på traktoren eller hengaren. Vitnet køyrde sakte forbi i venstre felt og såg ein mann mellom traktoren og hengaren.
- Vitne E tok også igjen traktoren bakfrå. Vitnet såg eit raudt lys på høgre sida av traktoren, truleg oppe på hytta. Hengaren stod litt lenger ute i vegbanen enn traktoren. Vitnet såg ein mann som heldt på med noko under akslingen på hengaren.
- Vitne F kom frå vest og tok att traktoren eit par km inne i tunnelen. Vitnet såg nokre lys som var høgare enn dei som kom imot. Vedkomande lurte på om det kunne vere vegarbeid, men kunne ikkje sjå nokre gule lys slik det pleier å vere ved vegarbeid. Vitnet såg først at det var ein traktor då vedkomande var ca. 50–100 meter bak. Vitnet såg ikkje at det var ein tilhengar bak traktoren før vedkomande var rett bak. Vitnet såg to kvite arbeidslys høgt oppe på traktorhytta, men såg ingen andre lys på traktoren eller tilhengaren. Ved forbikøyring såg vitnet at det var andre lys på traktoren framme og bak. Traktoren køyrde framover, han stod ikkje i ro.
- Vitne G kom frå vest og såg traktoren i god tid. Traktoren stod stille, og føraren sat i hytta. Vitnet snudde og køyrde tilbake for å hjelpe, men traktorføraren ønskte ikkje hjelp. Vitnet såg at arbeidslysa var på, dei var kvite, vendt bakover og sat på toppen av hytta. Baklysa på traktoren var på. Då vitnet passerte for tredje gong, trur ikkje vedkomande at naudblinklysa på traktoren var på. Vitnet trur at føraren då heldt på med nokre lastestroppar på hengaren. Dette var like ved ein bakketopp litt etter midten av tunnelen. Litt etter Steigen-Hamarøy-skiltet. Traktoren stod før bakketoppen i retning mot Hamarøy.

1.2 Overlevingsaspekt

1.2.1 REDNING SARBEIDET

Akuttmedisinsk kommunikasjonssentral (AMK) blei varsla kl. 1558 og trippelvarsla politi og brannvesen. Redningshelikopter og luftambulanse blei også varsla. Ambulanse og brannvesen blei sendt frå Steigen og Hamarøy, og den første ambulansen var på skadestaden etter 16 minutt.

Ressurstilgangen var tilstrekkeleg, og redningsarbeidet var godt organisert. Evakueringa av skadde gjekk raskt og effektivt. Naudnettet fungerte bra i tunnelen, slik at naudetatane hadde god kommunikasjon.

1.2.2 OVERLEVINGSROM OG TRYGGLEIKSUTSTYR

SHK har gjennomgått mogleighetene for å overleve på dei ulike sitteplassane i personbilen, sjå tabell 2. Figur 2 viser korleis seteryggane i personbilen har flytta på seg.

Tabell 2: Overlevingsaspekt. Kjelde: SHK

Førarplass:	Airbag var utløyst. Det var belastingsmerker på bilbeltet. Bilbeltet var i bruk. Ein rekonstruksjon viste at tverrbeltet sannsynlegvis ikkje var stramma heilt. Det var merke, mest sannsynleg frå kne, i den nedre delen av dashboardet. Seteramma, inkludert seteryggen, var flytta framover i samanstøyten. Det var overlevingsrom ⁵ på denne sitteplassen.
Passasjer høgre side framme:	Airbag var utløyst. Det var belastingsmerker på bilbeltet. Bilbeltet var i bruk. Det venstre hjørnet bak på tilhengaren kom inn i kupeen og pressa passasjeren bakover. Det var ikkje overlevingsrom på denne sitteplassen.
Passasjer på venstre side, seterad nummer to:	Det var ingen belastingsmerker på bilbeltet. Bilbeltet var ikkje i bruk. Det var overlevingsrom på denne sitteplassen.
Passasjer på høgre side, seterad nummer to:	Det var ingen belastingsmerker på bilbeltet. Funn viser at bilbeltet ikkje var i bruk. Det var ca. 100 kg med fisk i kassar som var utan sikring i bilen, bak denne sitteplassen. Kassane pressa setet og seteryggen framover. I tillegg blei passasjerstolen framfor pressa bakover. Mogleg overlevingsrom dersom lasta ikkje hadde forskoven seg framover.
Passasjer utan sikring på ei oppbygd hylle bakarst i bilen:	Overlevingsrom dersom passasjeren hadde sete i godkjend stol og brukt bilbelte.



Figur 2: Innvendige skadar, flytting av sete og seteryggar i personbilen. Foto: SHK

⁵ Det tilgjengelege rommet, etter deformasjon eller inntrykking av karosseridelar ved ein kollisjon, som bilførar og passasjerar har att i kupeen for å kunne overleve ulukka.

Den oppbygde hylla bak i Multivanen blei demontert under redningsoperasjonen på ulukkesstaden. Hylla blei satt på plass igjen før SHK sin rekonstruksjon. Figur 3 og 4 viser den oppbygde hylla og korleis passasjerer kan ha sete på denne.



Figur 3: Multivanen etter at oppbygd hylla er sett tilbake. Foto: SHK



Figur 4: Mogleg sittestilling på passasjerer bak. Foto: SHK

1.3 Personskadar

Tabell 3: Personskadar

Skadar	Førarar	Passasjerar	Andre
Omkodne		4	
Alvorleg	1		
Lett/ingen	1		

Føraren av personbilen overlevde ulukka med alvorlege skadar.

Føraren av traktoren var fysisk uskadd etter ulukka.

1.4 Skadar på køyretøy

1.4.1 PERSONBIL

Personbilen hadde omfattande karosseriskadar framme på høgre side, sjå figur 5. Treffpunktet med tilhengaren hadde ei overlapping på ca. 42 cm, målt frå høgre ytterpunkt på personbilen. Bilen hadde skadar i ei lengde bakover på ca. 2,5 meter. A-stolpen på høgre side var slitent av, og B-stolpen var bøygde bakover.



Figur 5: Skadar på personbilen. Foto: Politiet

1.4.2 TRAKTOR MED TILHENGAR

På traktoren var glaset i den høgre døra knust. Tilhengaren hadde skadar på venstre side bak, inkludert begge hjula og bakhjulsopphengget. Brakett kor venstre baklyslampe var festa hadde roke i festepunkta og var bøygd oppunder lasteplanet, sjå figur 6. Draget var bøygd.



Figur 6: Skadar på traktortilhengaren. Foto: SHK

1.5 Ulukkesstaden

Ulukkesstaden blei undersøkt av politiet og Statens vegvesen rett etter ulukka, sjå figur 7. SHK køyrde gjennom tunnelen og synfarte ulukkesstaden 18. mai 2022. SHK utførte lysmålingar og undersøkingar av kor synleg køyretøy er i tunnelen 11. mai 2023 (sjå kapittel 1.11).

Ulukka skjedde ca. 5,1 km inne i tunnelen i austgåande køyreretning før høgbrekket i tunnelen. Tunnelen hadde lysanlegg frå sentrum i taket. Vegbana på ulukkesstaden var tørr, og det blei målt ein lufttemperatur på 8 °C. Breidda på tunnelen blei målt til 9,9 meter, køyrebana til 5,6 meter og køyrefelta til 2,8 meter. Det var ei gul varsellinje mellom køyrefelta.

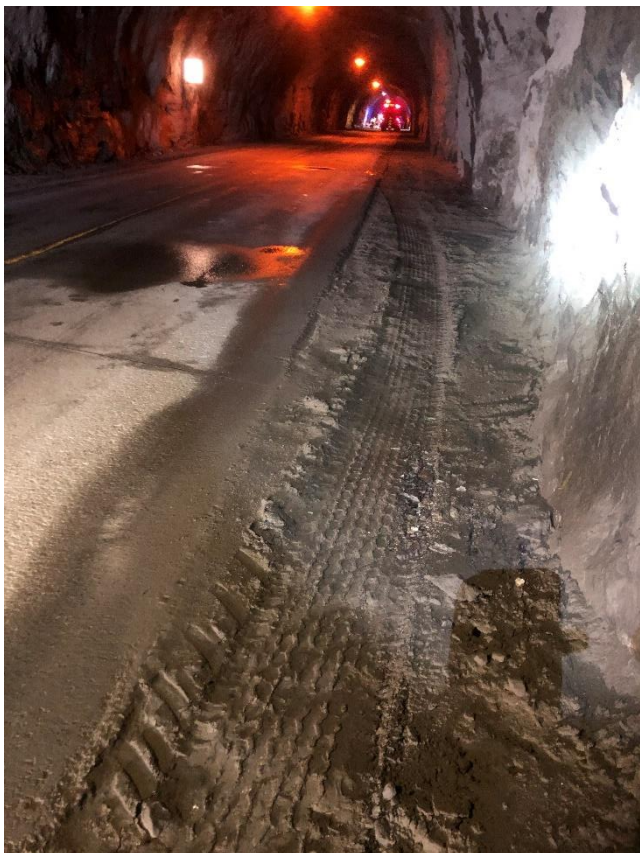


Figur 7: Ulukkesstaden og sluttposisjonane til køyretøya. Den grønne ringen viser arbeidslyset på traktoren.
Illustrasjon: SHK. Foto: Politiet



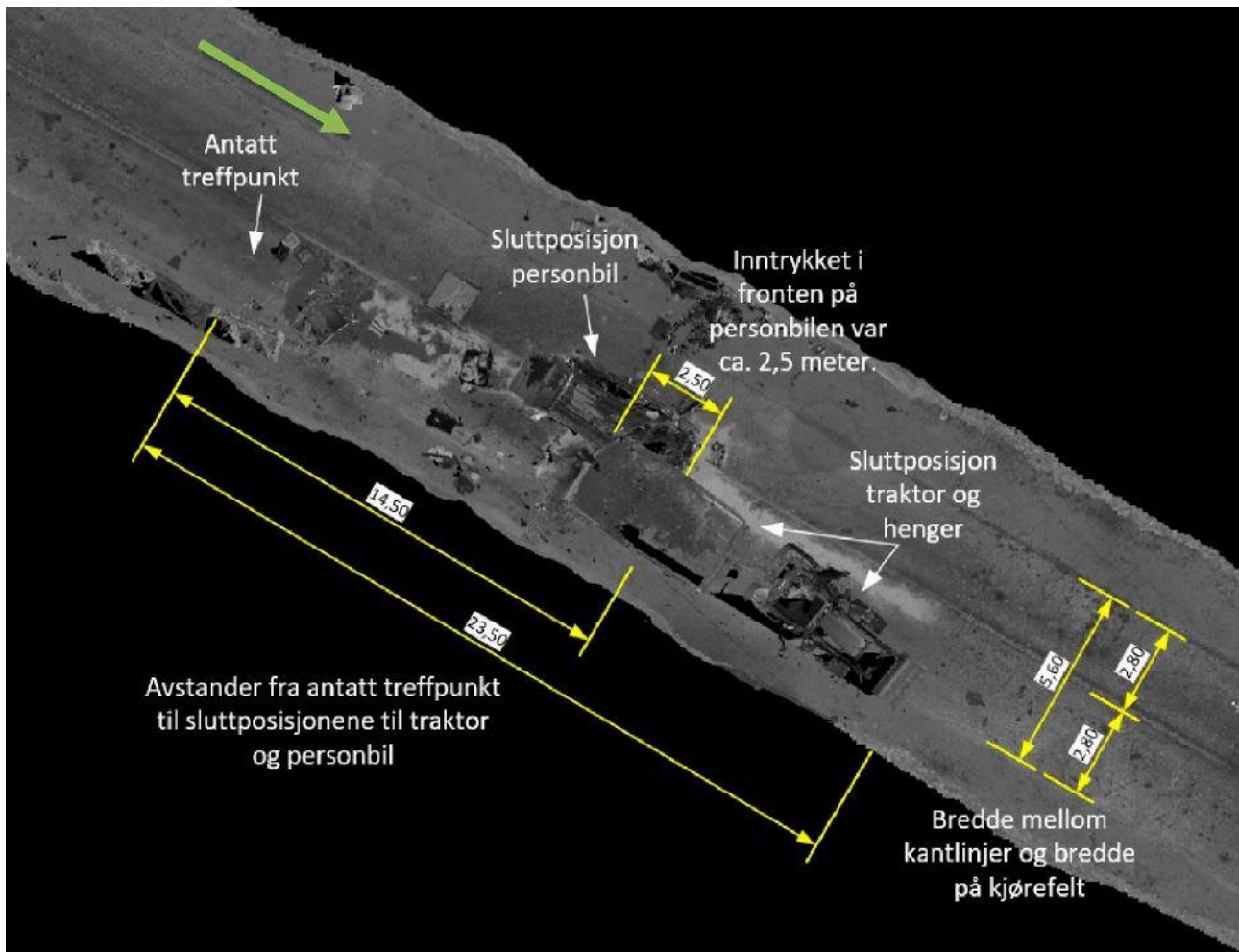
Figur 8: Skadeomfanget. Den grønne ringen viser ettermonterte køyrelys på venstre side, jf. kapittel 1.8.2.
Illustrasjon: SHK. Foto: Politiet

Figur 9 viser hjulspor fra traktoren med hengar på utsida av asfaltkanten ca. 160 meter før ulukkesstaden. Frå ca. 140 meter var det regelmessige merke i asfalten, sannsynlegvis frå felgen på hjulet som var punktert. Gummirestar frå det punkterte dekket blei funne ca. 280 meter før ulukkesstaden. Den venstre hovudlampa hadde losna frå bilen i kollisjonen og blei funnen litt framfor bilen.



Figur 9: Spor avsette frå høgge side på tilhengaren, ca. 166 meter før ulukkesstaden. Foto: Politiet

Frå sannsynleg treffpunkt i høgge køyrefelt blei det målt ca. 14,5 meter fram til sluttposisjonen, sjå figur 10, som viser ei skisse frå ulukkesstaden med mål. Det blei ikkje funne bremse- eller skrensespor på ulukkesstaden frå køyretøya.



Figur 10: Skisse frå ulukkesstaden med mål. Den grøne pila viser køyreretninga til begge køyretøya. Illustrasjon: Statens vegvesen

1.6 Trafikantar

1.6.1 FØRAREN AV PERSONBILEN

Føraren av personbilen var 80 år og tsjekkisk statsborgar.

SHK fekk først høve til å intervjuje føraren av personbilen åtte månader etter ulukka. Føraren hugsar ikkje detaljar frå køyringa i tunnelen på ulukkesdagen eller sjølve kollisjonen.

Føraren har forklart at han og dei andre i reisefølget hadde opphalde seg i nærleiken av Steigentunnelen i fleire dagar, og at han hadde køyrt gjennom tunnelen i alle fall 20 gonger i løpet av opphaldet. Føraren, som har bakgrunn som yrkessjåfør, meinte lysanlegget i Steigentunnelen var utilstrekkeleg. Han har opplyst om at han derfor pleidde å bruke fjernlys ved køyring i tunnelen, alternativt nærlys ved møtande trafikk.

1.6.2 TRAKTORFØRARAR

Føraren av traktoren var 64 år og norsk statsborgar med førarkortklasse A1, BE, C1E, S, T.

Traktorføraren har fortalt at han henta singel i eit steinbrot ca. 4 mil før tunnelen, og at han skulle køyre til Finnøy i eit privat oppdrag, ca. 2,5 mil etter Steigentunnelen. Han har vidare opplyst at det var dårleg med lys bak på tilhengaren, og han brukte derfor arbeidslysa bak på traktoren for å bli meir synleg. Desse var montert bak på traktoren og hadde kvitt lys som lyste bakover mot

tilhengaren. Han skrudde av arbeidslysa då det nærma seg køyretøy bakfrå, slik at dei ikkje skulle bli blenda.

Traktorføraren har fortalt at han ikkje hørde noko smell, berre lyder frå tilhengaren etter å ha køyrt omkring to til tre km inn i tunnelen. Han stoppa og oppdaga at det bakre hjulet på venstre side av tilhengaren hadde punktert. Han køyrde forsiktig vidare, men lydane blei ubehagelege, så han stoppa på nytt. Han valde å bruke jekkestropp for å halde det punkterte hjulet over vegbanen, slik at han kunne køyre ut av tunnelen. Han fortsette å køyre traktoren i ein fart på mellom 20 og 30 km/t fram til ulukka skjedde.

1.7 Medisin og helse

Det har ikkje kome fram relevante opplysningar om medisin og helse i samband med ulukka hos nokre av dei involverte førarane.

1.8 Køyretøy

1.8.1 TEKNISKE DATA

Tabell 4: Tekniske data på køyretøy

	Personbil	Traktor/tilhengar ⁶
Køyretøytype og kombinasjon:	VW Multivan, TDI 4Motion	Massey-Ferguson, MF 5455, maksimal fart på 40 km/t / Orkel TX130, maksimal fart på 40 km/t.
Registrert første gong:	11. april 2005 i Tsjekia	19. mars 2009 / 26. juni 2012
Registrert første gong på eigar:	Ikkje kjent	4. februar 2022 / 21. juli 2015
Tal på sitteplassar:	4 ⁷	2 / –
Eigenvekt:	2 526 kg	5 000 kg / 2 695 kg
Last:	4 passasjerar, bagasje og ca. 100 kg fisk i tre store kassar.	Omkring 6,5 m ³ med singel på tilhengar, gitt ei eigenvekt på singel på 1 400 kg/m ³ , ein last på 9 100 kg.
Tillaten samla vekt:	3 000 kg	7 800 kg + 15 500 kg = 23 300 kg
Yrke/næring: ⁸	-	66.120 / 01.410 (jordbruk)

1.8.2 PERSONBIL

Då dei tekniske undersøkingane av Multivanen blei gjennomførte 19. mai 2022, blei det avdekt at hovudlysbrytaren stod i parklyssposisjon, sjå figur 11. Figur 12 viser posisjonen til hovudlysbrytaren på ulukkesstaden, cirka ein time etter at ulukka hadde skjedd.

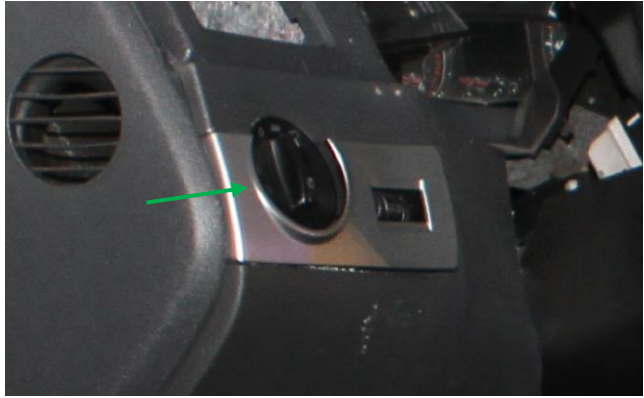
⁶ Ikkje underlagd periodisk køyretøykontroll (PKK).

⁷ Ifølgje vognkortet var køyretøyet registrert for sju personar, men det hadde fire stolar monterte.

⁸ Registreringsopplysningar frå vognkort. <https://www.ssb.no/klasse/klassifikasjoner/6>.



Figur 11: Hovedlysbyttar i posisjonen for parklys på kontrolltidspunktet 19. mai 2022, sjå grøn pil.
Foto: SHK



Figur 12: Førarplassen og hovedlysbyttaren, sjå grøn pil. Bildet er tatt på ulukkesstaden 15. mai 2022, kl. 1701. Foto: Politiet

Multivanen hadde ifølgje Statens vegvesen ettermontert DRL-lykter (day running light) frå Osram, sjå figur 8, og «Desse ser ut til å ha vore tente frå ei kopling ved lysbrytaren, desse har ikkje noko lys som lyser opp vegen framfor, og dei skal berre brukast i dagslys». Dei ettermonterte køyrelysa gjer at andre trafikantar enklare skal oppdage køyretøyet og lyser ikkje opp vegbanen framfor bilen, slik som nær- og fjernlys gjer. Multivanen var i god teknisk stand før ulukka. Det blei ikkje avdekt tekniske feil eller manglar som kan ha verka inn på hendingsforløpet.

Havarikommisjonen har undersøkt lyspærene til nær- og fjernlys som var monterte på venstre sida på framsida av bilen. Funksjonen til begge lyspærene blei testa ved å kople dei til straum, og begge pærene lyste. Det blei ikkje funne belastingsmerke på glødetrådene. Sidan hovudlampen losna frå bilen på kollisjonstidspunktet, kan vi derfor ikkje slå fast om pærene lyste.

1.8.3 TRAKTOR MED TILHENGAR

1.8.3.1 Traktoren

På traktoren fungerte lysa framme og bak, inkludert arbeidslys på taket. I tillegg var ei roterande varsellampe monterte på taket av traktoren, men ein måtte røre litt på lampen for at ho skulle verke. Traktoren var elles i god teknisk stand før ulukka.

1.8.3.2 Tilhengaren

Lyskontakten på tilhengaren var defekt, og straumleidningen var surra rundt hydraulikkslangane på tilhengardraget. Tilhengaren var derfor utan lys på ulukkestidspunktet. Varselskilt (raud reflekstrekanter for å varsle om saktegåande køyretøy⁹) som skal vere bak på tilhengaren blei ikkje funne på ulukkesstaden. På ulukkesstaden blei det ikkje funne restar frå venstre baklyslampe, men festeplata til venstre baklyslampe var skada og bøygde oppover etter ulukka. På høgre side var det ei baklyslampe med raud refleks.

Mønsterdjupna på dekkane var innanfor regelverket¹⁰, men tre av dei fire dekkane hadde sprekke inn mot stålbelte (berelaget), sjå figur 13 og figur 14. Ifølgje Statens vegvesen ville desse manglane gitt eit køyreforbod ved ein eventuell teknisk kontroll. Dekkane på venstre side var sprokne etter ulukka.

⁹ Forskrift 4. oktober 1994 nr. 918 om tekniske krav og godkjenning av kjøretøy, deler og utstyr (kjøretøyforskriften) §§ 28-19.

¹⁰ Forskrift 25. januar 1990 nr. 92 om bruk av kjøretøy § 1-4.



Figur 13: Sprekkar i venstre bakre dekk på tilhengaren som punkterte, sjå den raude sirkelen. Foto og illustrasjon: SHK



Figur 14: Sprekkar i venstre dekk framme på tilhengaren, sjå dei raude sirklane. Flenga er sannsynlegvis frå kollisjonen. Foto og illustrasjon: SHK

Avstanden frå bakken til sentrum på traktoren si baklykt blei målt til 169,5 cm. Leverandøren av tilhengaren har oppgitt ei høgde frå bakken til planet på 112 cm. Høgda på karmene framme og på sidene av tilhengaren blei målt til 60 cm, og dermed var den samla høgda på tilhengaren 172 cm frå vegbanen.

Eigaren av traktoren og tilhengaren har opplyst at enkelt vedlikehald blei utført i eigen regi.

Både traktoren og tilhengaren har fritak frå periodisk køyretøykontroll (PKK¹¹). Statens vegvesen har gitt informasjon om at det ikkje blir jobba med å innlemme tilhengarar til traktor i den nemnde forskrifta.

1.8.4 KRAV TIL LYS PÅ KØYRETØY

I forskrift 21. mars 1986 nr. 747 om kjørende og gående trafikk (trafikkregler) §15 bruk av lys, står det blant anna:

Lys som er påbudt for kjøretøy, skal være tent under kjøring når lys- eller siktforholdene gjør det påkrevd for å gi føreren tilstrekkelig synsfelt eller for å gjøre kjøretøyet synlig for annen trafikanter.

Under kjøring med motorvogn skal påbudt fjernlys, nærlys eller godkjent kjørellys alltid være tent.

Statens vegvesen har skrive følgjande om køyrelys på heimesidene¹²:

Ved bruk av kjørellys er det ikke påkrevd at baklysene er tent. Som fører av bilen må du likevel sørge for å bruke riktig lys etter lysforholdene. Når du kjører inn i en tunnel, skal baklysene for eksempel være tent.

I samsvar med køyretøyforskrifta skal hovudlysa vere regulerte slik at nærlysa lyser opp vegbanen minst 40 meter framfor køyretøyet, og fjernlysa minst 100 meter framfor køyretøyet.

1.9 Tekniske registreringssystem

Det er ikkje funne teikn til aktivitet på telefonen til føraren av personbilen i tidsrommet då ulukka skjedde. Det har ikkje vore mogleg å laste ned elektroniske data frå køyretøya.

1.10 Veg og infrastruktur

1.10.1 STEIGENTUNNELEN

Steigentunnelen er ein tunnel med eitt løp som ligg på fylkesveg (fv.) 835 og går mellom Tømmerneset i Hamarøy kommune og Forsan i Steigen kommune, sjå figur 15. Tunnelen blei opna i 1990 og førte til ferjefritt vegsamband mellom kommunane, som den einaste vegen til og frå Steigen. Nordland fylkeskommune er vegeigar for fv. 835 og tunnelforvaltar for Steigentunnelen.

¹¹ Forskrift 13. mai nr. 591 om periodisk kontroll av kjøretøy.

¹² <https://www.vegvesen.no/trafikkinformasjon/langs-veien/trafikkregler/bilens-lys/>



Figur 15: Kartutsnitt over området. Den raude linja viser Steigentunnelen. Kart: Vegkart, Statens vegvesen

Tunnelen er 8 079 meter lang og hadde ifølgje Nasjonal vegdatabank (NVDB) ei trafikkmengd (ÅDT) på 317 køyretøy pr. døgn i 2022, med eit tal på lange køyretøy på 24 %. Trafikkmengda i tunnelen er relativt lita og prega av sesongvariasjonar. Tunnelen er også tillaten for mjuke trafikantar, og Steigen er eit attraktivt område for sykkelturisme i sommarhalvåret.

Utforminga av vegen er i stor grad einsarta gjennom tunnelen. Vegen går i tilnærma rett linje, med ei svak stigning frå kvar side opp mot eit høgbrekk inne i tunnelen. Det er gjennomgåande god sikt. Vegbreidda er ifølgje NVDB 7 meter, som inkluderer køyrebane og vegskulder, og køyrefelta er skilde med gul varsellinje. Fartsgrensa i tunnelen er 80 km/t. For perioden 1. oktober 2022 til 29. mai 2023 var gjennomsnittsfarten på 84 km/t basert på data innhenta frå Statens vegvesen. 85 %-fraktilen¹³ i tunnelen er på 93 km/t.

Tunnelen har to havarinisjar som er plasserte cirka to km inn frå kvar side. Ifølgje beredskapsplanen skal tunnelen eller køyrefeltet bli stengde for trafikk ved havari eller driftsstans på køyretøy. Det er ingen kameraovervaking i tunnelen, og all innsats ved hendingar avheng av varsling frå trafikantane.

1.10.2 LYSANLEGG I TUNNELEN

1.10.2.1 Lysanlegget i Steigentunnelen

Lysanlegget i tunnelen er av eldre dato, og den indre sona i tunnelen har i hovudsak natriumlamper med karakteristisk gult lys. Avstanden mellom armaturane i den indre sona er cirka 30 meter. I 2009/2010 blei tunnelen rehabilitert med omsyn til elektro og automasjon, og det blei

¹³ Farten som 85 % av bilistane ikkje overskridd.

blant anna installert evakueringslys. Den siste funksjonsvisuelle sjekken av alle lyskjeldene i Steigentunnelen før ulukka skjedde, blei gjennomført 11. februar og 3. mars 2022. Heilvask av tunnelar, inkludert armaturar, blir utført ein gong i året, og elles ved behov. Den siste tunnelvasken i Steigentunnelen før ulukka skjedde, blei utført 24.–26. juni 2021.

1.10.2.2 Krav til lysanlegg

Steigentunnelen er omfatta av forskrift 10. des. 2014 nr. 1566 om minimum sikkerhetskrav til visse tunnelar på fylkesvegnettet og kommunalt vegnett i Oslo (tunneltryggleiksforskrifta for fylkesveg m.m.). Forskrifta gjeld for fylkesvegtunnelar med ei lengde på over 500 meter og med ÅDT på 300 køyretøy eller meir. Når det gjeld lysanlegg, gjeld følgjande minstekrav:

Det skal finnes normal belysning for å sikre hensiktsmessig sikt for sjåførene dag og natt i tunnelåpningene og inne i tunnelen.

For planlegging og prosjektering av nye vegtunnelar på det offentlege vegnettet gjeld Vegnormal N500 Vegtunneler (2022¹⁴). SHK har, med hjelp frå Norconsult AS, undersøkt lysanlegget i Steigentunnelen opp mot krava til lysanlegg i N500, sjå kapittel 1.11.1.

1.10.3 RISIKOVURDERING

I november 2017 gjennomførte Statens vegvesen, på oppdrag for fylkeskommunen som vegmyndigheit (gjennom sams vegadministrasjon)¹⁵, ei risikovurdering av Steigentunnelen opp mot krav til tryggleiksnivået som er fastsett i tunneltryggleiksforskrifta for fylkesveg¹⁶. I tillegg til å peike på særtrekk ved tunnelen, som tunnallengde og smale køyrefelt, gjekk ein også gjennom alle relevante krav til tryggleiksutrusting i tunnelen.

Risikovurderinga viste at lysanlegget i tunnelen hadde for dårleg kvalitet og ikkje tilfredsstilte krava i Handbok N500 Vegtunneler. Dårlig lys blei også peika på som ei medverkande årsak til fleire uønskte hendingar relatert til påkøyrslø. Risikoen knytt til hendingane blei vurdert til at «Tiltak bør vurderast». Ifølgje risikovurderinga var det allereie avgjort at lysanlegget i tunnelen skulle oppgraderast, og det blei ikkje foreslått andre risikoreduserande tiltak.

1.10.4 PLANLAGT OPPGRADERING AV TUNNELEN

Nordland fylkeskommune har opplyst at det er planlagt å skifte ut lysanlegget innan 2025. Fylkeskommunen har opplyst at oppgraderinga av lysanlegget i tunnelen skal skje samtidig med oppgraderinga av dei elektrotekniske anlegga i tunnelen. Dette er eit omfattande og kostbart prosjekt som er avhengig av prioritering opp mot andre prosjekt og løyvingar. Nordland fylkeskommune har opplyst at det er innhenta tilbod frå entreprenør på oppgradering av lysanlegget, men per i dag er det ikkje løyvd midlar.

¹⁴ <https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/handboker/vegnormalene/n500/>

¹⁵ Gjennom sams vegadministrasjon brukte fylkeskommunen Statens vegvesen for å utføre dei fleste av sine fylkesvegoppgåver fram til 2020. Regionreforma i 2020 innebar at fylkeskommunen fekk overført ansvaret for vegadministrasjonen og forvaltninga av tunnelar på fylkesvegnettet.

¹⁶ Se <https://www.vegvesen.no/vegprosjekter/prosjekt/tunneler/vegtryggleiksforskriftene/>

1.10.5 ULUKKESSTATISTIKK

Det er registrert fire andre trafikkulukker med personskade inne i Steigentunnelen eller rett utanfor tunnelportalen sidan tunnelen opna i 1990:

- 2. april 2001 var det ei utforkøyringsulukke med personbil i tunnelen, og ein person blei lettare skadd.
- 1. mai 2001 kolliderte to motorsyklar i same køyreretning i tunnelen, der ein person omkom og ein person blei hardt skadd.
- 4. september 2005 køyrte ein personbil inn i ein parkert tilhengar i tunnelen, og ein person blei lettare skadd.
- 8. juni 2011 kolliderte ein motorsykel og ein personbil i same køyreretning like vest for tunnelen, og ein person blei hardt skadd.

1.11 Spesielle undersøkingar

1.11.1 LYSMÅLINGAR I TUNNELEN

Norconsult AS har på oppdrag for SHK gjennomført ei evaluering av lysanlegget i Steigentunnelen. Oppsummering og konklusjon er vist under, og du kan finne heile rapporten i vedlegg C.

Oppsummering

Målinger og evaluering viser at belysningsanlegget er delvis i henhold til gjeldende krav på prosjekteringstidpunktet. Luminansnivå er akkurat på eller under gjeldende krav. Belysningen på veggene er mangelfull, selv om kravet ikke er beskrevet med konkrete tall. Armaturavstanden er lang, sammenlignet med dagens tunnelanlegg. Belysningen er under dagens krav til tunnelbelysning. Luminansnivået er varierende gjennom tunnelen med noen områder med tilfredsstillende luminansnivå. Dette hjelper lite for synsopplevelsen i tunnelen da både totaljevnhet, langsgående jevnhet og belysning av vegger er under gjeldende krav.

Lav jevnhet gjør objekter i de mørke områdene vanskelig å oppdage.

Konklusjon:

Belysningsanlegget i tunnelen er ikke i henhold til krav for tunnelbelysning.

1.11.2 UNDERSØKING AV KOR SYNLEG KØYRETØY ER I TUNNELEN MED ULIK LYSBRUK

1.11.2.1 Innleiing

SHK har gjennomført ulike scenario i tunnelen for å sjå nærare på kor synleg ein traktor med tilhengar er i den aktuelle tunnelen, ved å bruke ulike lys og avstandar mellom køyretøya. Traktoren som blei brukt, var ein Valtra N104F, dvs. eit anna merke enn traktoren som var involvert i ulukka. Tilhengaren som blei brukt, var av same modell og merke, sjå figur 16. Personbilen var ein Caravelle med same hovudlysteknologi som Multivanen involvert i ulukka.



Figur 16: Traktoren med tilhenger, som blei brukt til å undersøke kor godt han synte i tunnelen, hadde baklys, ein raud refleks på kvar side og eit raudt reflekterande varselskilt på baklemmen. Foto: SHK

Scenarioa blei gjennomførte i området der ulukka skjedde 11. mai 2023. Norconsult var med inne i tunnelen for å dokumentere dei ulike scenarioa med bilde og lysmålingar. I tillegg sat tre havariinspektørar frå SHK i personbilen og observerte dei ulike scenarioa.

Scenarioa blei gjennomførte med fire ulike posisjonar på dei involverte køyretøya, sjå tabell 5. Avstandane for scenarioa er valde ut basert på følgjande kriterium:

- Vegnormal N100 frå Statens vegvesen set krav til ei stoppsikt på 115 meter ved ei fartsgrense på 80 km/t på andre hovudveggar (Hø1).
- Ved full brems på tørr asfalt frå ein fart på 80 km/t er stopplengda ca. 45 meter med gitte føresetnader¹⁷.

¹⁷ Friksjonskoeffisient på 0,8 mellom dekk og vegbane, reaksjonstid på 0,8 sekund, påløpstad til bremsane på 0,2 sekund.

Tabell 5: Scenario med ulike posisjonar på køyretøya.

1. «Mørk sone»: traktor med tilhengar blei plassert slik at bakkanten på tilhengaren kom midt mellom to lamper i det same området som kollisjonen skjedde.	
1.1. Personbilen med ein avstand på 115 meter frå bilfronten og fram til tilhengaren.	1.2. Personbilen med ein avstand på 45 meter frå bilfronten og fram til tilhengaren.
2. «Lys sone»: traktor med tilhengar blei plassert slik at bakkanten på tilhengaren kom midt under ei lampe i det same området som kollisjonen skjedde.	
2.1. Personbilen med ein avstand på 115 meter frå bilfronten og fram til tilhengaren.	2.2. Personbilen med ein avstand på 45 meter frå bilfronten og fram til tilhengaren.

I alle dei fire posisjonane såg ein på kor synleg traktoren med tilhengaren var, basert på ulike lysinnstillingar på traktoren med tilhengar og på personbilen, sjå tabell 6.

Tabell 6: Ulike lysinnstillingar brukt i scenarioa.

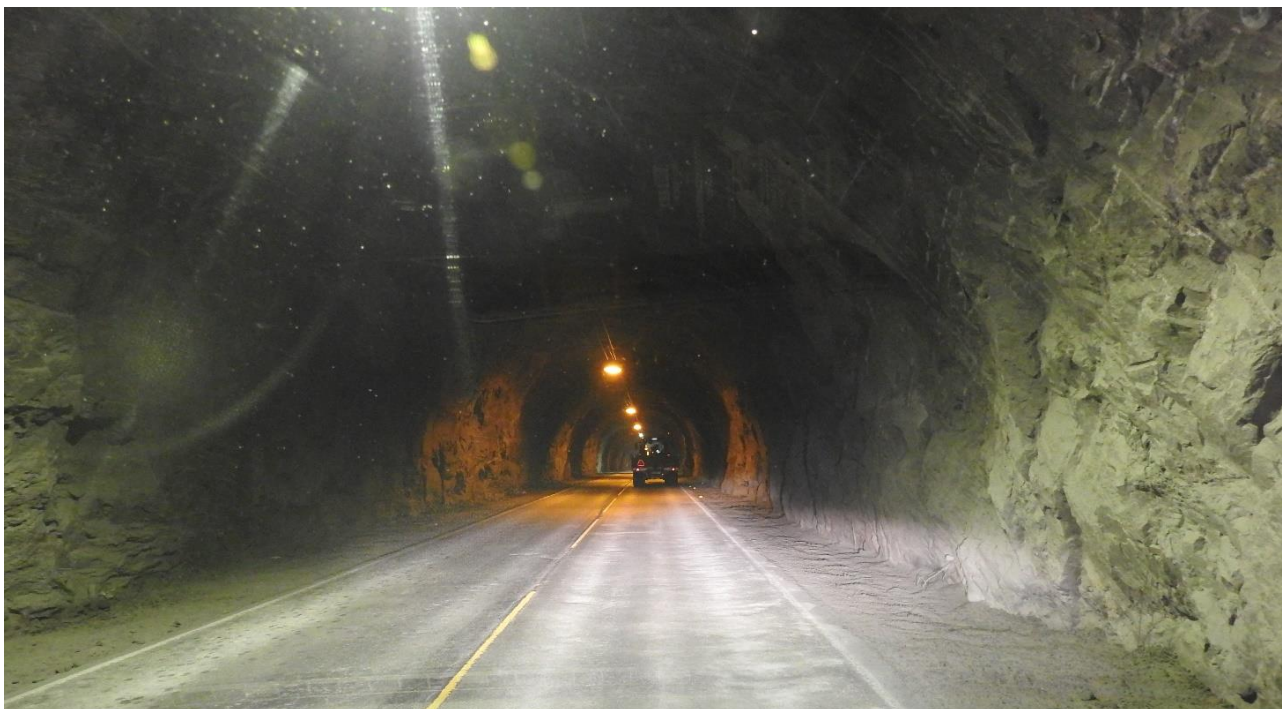
Traktor med tilhengar:	Baklys på	Bak- og arbeidslys på. Utan lys på tilhengar	Bak- og varsellys på. Utan lys på tilhengar	Utan lys på traktor og tilhengar
Personbil:	Parklys på	Kurvelys/tåkelys på	Nærlys på	Fjernlys på

Figur 17 til figur 22 viser dei mest relevante scenarioa og observasjonane med tilhøyrande bilde tatt frå midten innvendig i personbilen og luminansbilde frå Norconsult. Fleire scenario er vist i Vedlegg B.

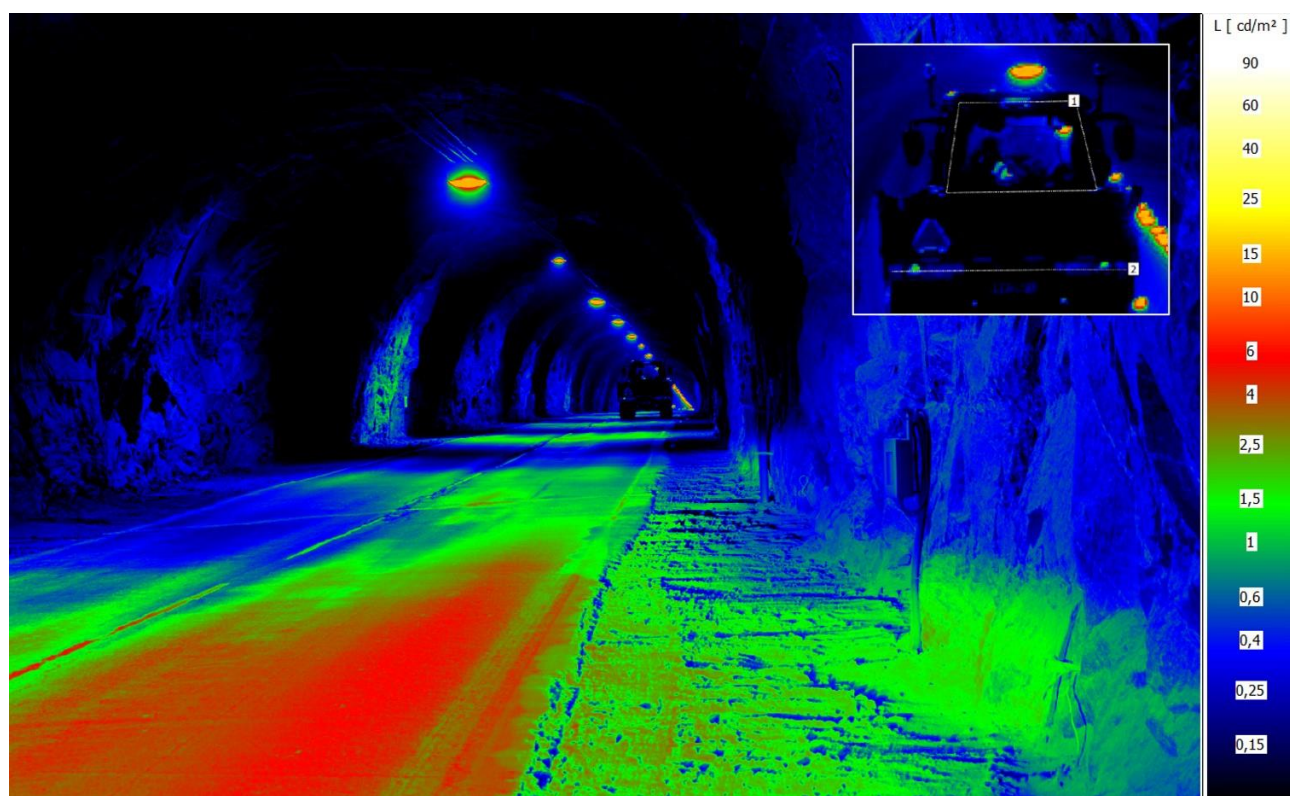
Luminansbilda frå Norconsult blei fotograferte på høgre sida mellom personbilen og tunnelveggen. Dei gjennomsnittlege måleverdiane for luminans,¹⁸ som Norconsult har henta ut frå bilda, er i området bak på tilhengaren i høgde med refleksane og i høgde med arbeidslyset på traktoren. Det er referert til verdiane i bildetekstane. Luminans viser kor mykje lys som blir reflektert frå ei bestemt flate i ein gitt romvinkel, og indikerer kor sterk lysstyrke eit auge vil oppfatte når det ser på flata frå eit bestemt punkt.

¹⁸ <https://snl.no/luminans>: Luminans er den lysstyrken som et lite flateelement av en lyskildes overflate har når det sees fra en bestemt retning, dividert med den tilsynelatende størrelsen av flateelementet når det sees fra den samme retningen.

1.11.2.2 Mørk sone og avstand på 45 meter utan lys på traktor og tilhengar, nærlys



Figur 17: Bakkant av tilhengar plassert midt mellom to lysarmaturar (mørk sone), 45 meter framfor personbilen, utan lys på traktor og tilhengar. Foto: SHK

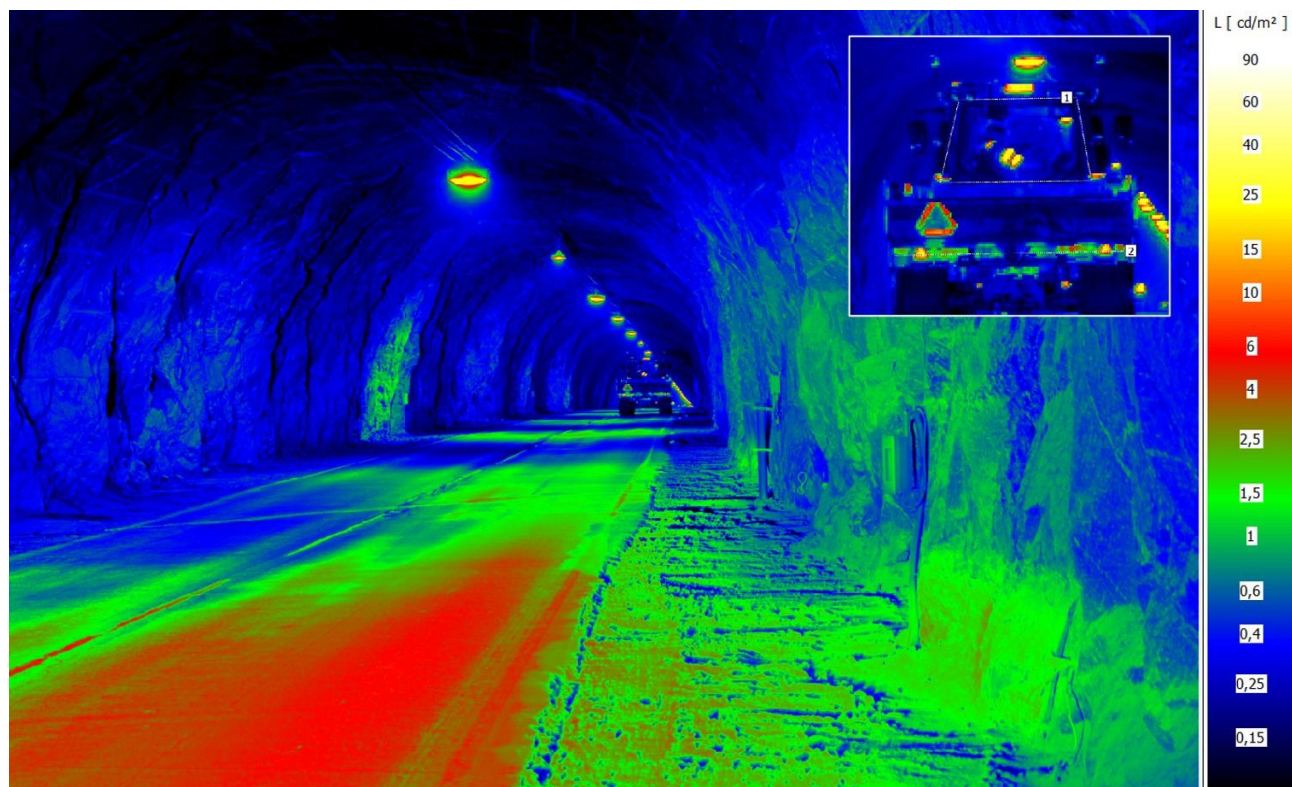


Figur 18: Same scenario som figur 17, der Norconsult har målt gjennomsnittlege luminansverdier på traktorhytta til 0,15 cd/m² og nedst på tilhengar til 0,37 cd/m². Foto: Norconsult

1.11.2.3 Mørk sone og avstand på 45 meter utan lys på traktor og tilhengar, fjernlys



Figur 19: Bakkant av tilhengar plassert midt mellom to lysarmaturar (mørk sone), 45 meter framfor personbilen, utan lys på traktor og tilhengar. Fjernlys på personbilen. Foto: SHK



Figur 20: Same scenario som figur 19, der Norconsult har målt gjennomsnittlege luminansverdier på traktorhytta til 0,46 cd/m² og nedst på tilhengar til 5,26 cd/m². Foto: Norconsult

1.11.2.4 Mørk sone og avstand på 115 meter med arbeidslys og baklys traktor, fjernlys



Figur 21: Bakkant av tilhenger plassert midt mellom to lysarmaturer (mørk sone), 115 meter framfor personbilen, arbeidslys og baklys på traktor, ikkje lys på tilhenger. Fjernlys på personbilen. Foto: SHK



Figur 22: Same scenario som figur 21, der Norconsult har målt gjennomsnittlege luminansverdiar på traktorhytta til 7,73 cd/m² og nedst på tilhenger til 3,54 cd/m². Foto: Norconsult

1.11.2.5 Oppsummering

Følgjande punkt summerer opp observasjonane frå SHK i Steigentunnelen med ulik lysbruk på køyretøy og avstandar:

- Då arbeidslysa til traktoren var på og avstanden var 115 meter, var dei kvite lysa godt synlege, men det var vanskeleg å sjå kva slags køyretøy det var.

- Ved bruk av nærlys på personbilen ved ein avstand på 115 meter og utan lys på traktoren og tilhengaren, kan ein svakt sjå konturane av varseltrekanten bak på tilhengaren. Ved bruk av fjernlys med dei same føresetnadane var det også mogleg å observere refleksane på tilhengaren.
- Ved bruk av nærlys på personbilen ved ein avstand på 45 meter og utan lys på traktoren og tilhengaren, var ikkje tilhengaren meir synleg enn i ein avstand på 115 meter. Ved bruk av fjernlys med dei same føresetnadane, kunne ein sjå tilhengaren med tilhøyrande refleksar.
- Ved bruk av nærlys på personbilen ved ein avstand på 45 meter og utan lys på traktoren og tilhengaren, var refleksane på tilhengaren synleg i den lyse sona, men ikkje i den mørke sona.
- Bilda med luminansmålingar viser tydelege skilnadar mellom fjernlys og nærlys ved ein avstand på 45 meter mellom køyretøya.

1.11.3 UTREKNING AV KOLLISJONSFART

Ingeniørfirmaet Rekon DA har på oppdrag frå SHK rekna ut farten til Multivanen då han kolliderte med traktortilhengaren. Basert på skadar på og korleis køyretøya har flytta seg etter kollisjonen, er kollisjonsfarta utrekna til å vere mellom 77 km/t og 90 km/t. Grunnlaget for utrekninga relatert til skadane på tilhengaren og korleis traktoren med tilhengaren har flytta på seg etter kollisjonen, er noko usikkert.

1.12 Andre opplysningar

1.12.1 TIDLEGARE UNDERSØKTE ULUKKER

[SHK Rapport Vei 2018/03](#) omhandlar ulukka som skjedde 11. juli 2017, der ein syklist omkom då han blei påkøyrd bakfrå av ein personbil inne i Raunekleivtunnelen på fv. 7 ved Samnanger i Hordaland. SHK fremja tryggleikstilrådinga VEI nr. 2018/04T som følgje av ulukka:

Ulykken skjedde i området der det var minst lys fra åpningene og svakest belysning fra tunneltaket i tillegg til at tunnelveggene var mørke. Syklisten måtte sykle i kjørebanelen da det ikke var sykkelfelt. Statens vegvesen anså utskifting av armaturene i 2015 som vedlikehold og ikke rehabilitering, og det ble heller ikke foretatt lysberegninger. Undersøkelsen har vist at eldre tunneler som er åpne for syklistene og som ikke omhandles av gjeldende forskriftskrav, bør kartlegges og følges opp for å ivareta sikkerheten.

Statens havarikommisjon for transport tilrår Hordaland fylkeskommune i samarbeid med Statens vegvesen å gjennomgå aktuelle tunneler som er åpne for syklistene og iverksette tiltak som kan ivareta sikkerheten for disse selv om de ikke er dekket av forskriftskrav.

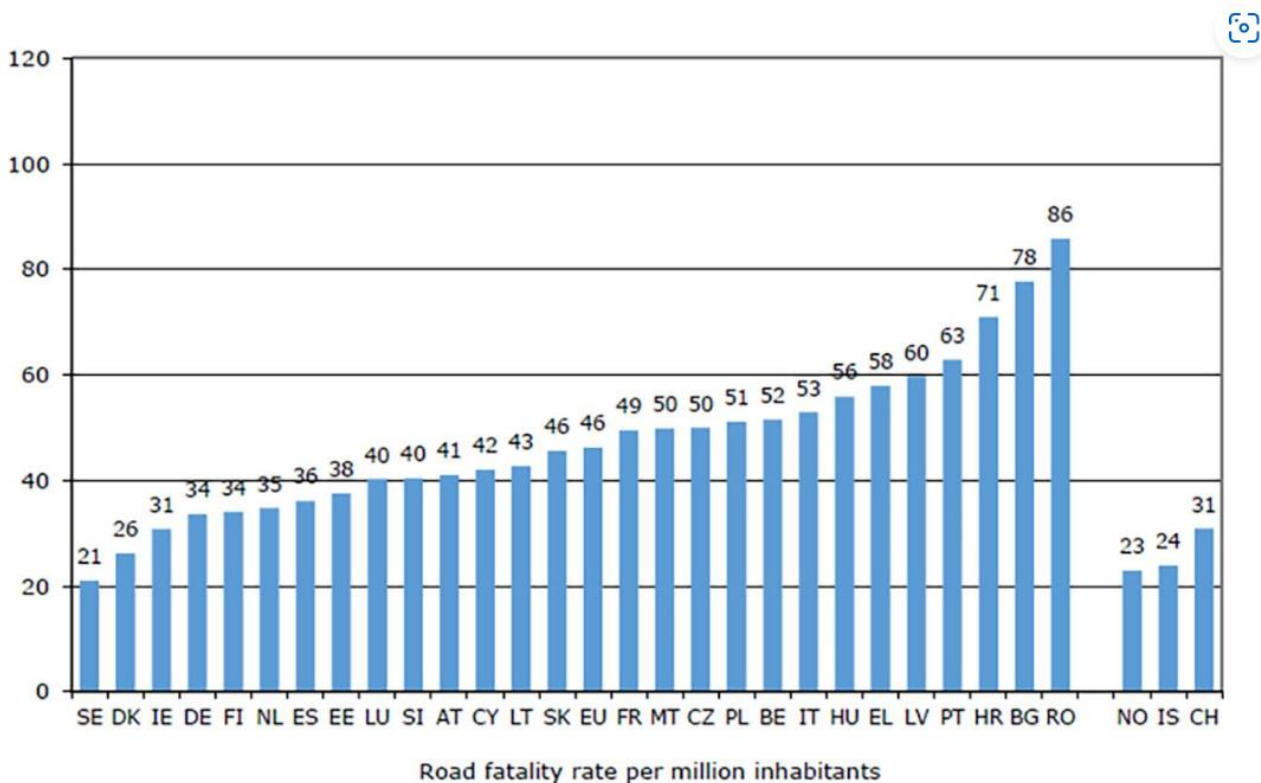
1.12.2 SYNSEDRINGAR RELATERT TIL ALDER

Følgjande er sitert frå rapporten [SHK Rapport Vei 2018/03](#) om normale synsendringar relatert til alder:

Synet endrer seg gradvis med alderen. Øyelinsen blir mer stiv og fokuspunktet flytter seg lenger vekk. Øyelinsen blir også gradvis mer uklar, noe som gjør at mindre lys slipper gjennom. Videre vil en uklar linse bidra til lysspredning i øyet, og konsekvensen av dette er økende lysblending og dårligere evne til å skille kontraster i omgivelsene. Endringene i øyelinsen gjør at det blir mye mer krevende å kjøre i mørket. Dette er merkbart for mange fra rundt 50-årsalderen og blir gradvis verre med økende alder.

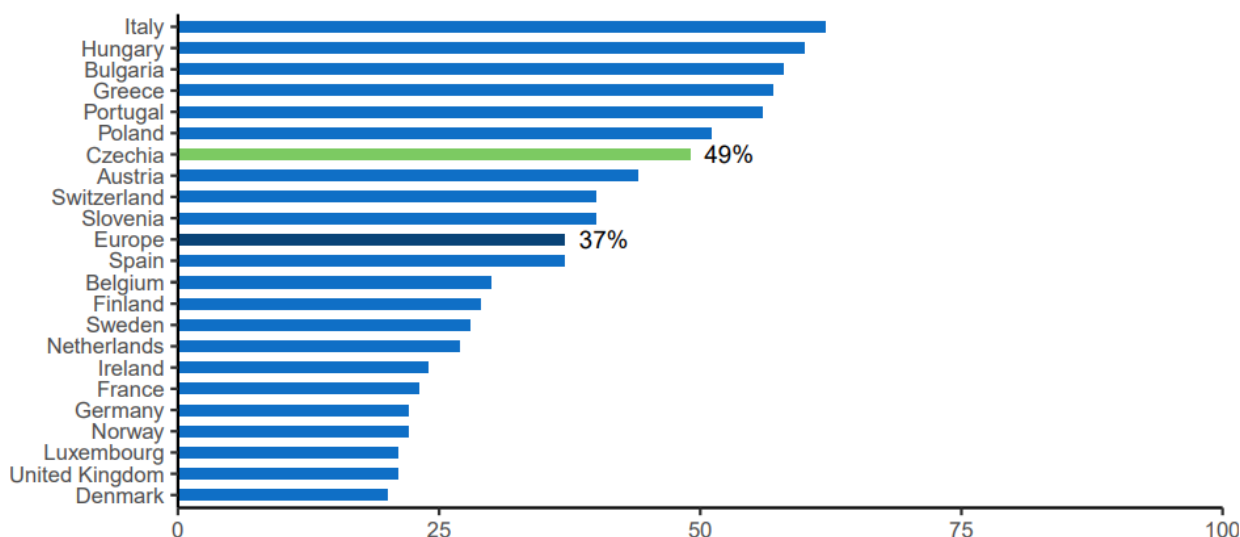
1.12.3 ULUKKESSTATISTIKK OG BILBELTEBRUK I TSJEKKIA

Talet på drepne i trafikken per million innbyggjarar i Tsjekia var i 2021 mykje høgare enn i Noreg, sjå figur 23.



Figur 23: Talet på drepne i vegtrafikken i EU per million innbyggjarar i 2021. Tsjekia (CZ) hadde 50, mens Noreg hadde 23. (Kjelde: EU/DG MOVE (februar 2023)).

Tal frå European Road Safety Observatory¹⁹ viser at mens prosentdelen av personar i Tsjekia som opplyste om at dei hadde vore passasjer i baksetet på ein personbil minst ein gang dei siste 30 dagane utan å ha brukt bilbelte var 49 %, var det tilsvarande talet for Noreg 23 %. Gjennomsnittet i Europa var 37 %, sjå figur 24.



Figur 24: Prosentdelen av personar som i 2018 opplyste om at dei hadde vore baksetepassasjerar utan å bruke bilbelte minst ein gong i løpet av dei siste 30 dagane.

¹⁹ European Road Safety Observatory: National Road Safety Profile – Czechia (februar 2023).

Ifølgje Statens vegvesen er det reelle talet på førarar og framsetepassasjerar som bruker bilbelte i personbil, på over 97 % i Noreg. Beltebruken er noko lågare i tettbygde strok (96,6 %) enn utanfor tettbygde strok (97,7 %).

1.13 Tiltak som er planlagt eller sette i verk

Fylkeskommunen har informert om at dei skal gjennomføre ein forenkla analyse av risiko og sårbarheit (ROS-analyse), for å vurdere tiltak som kan settes inn i perioden frem mot den planlagde oppgraderinga av lysanlegget i tunnelen.

2. Analyse

2.1 Innleiing	34
2.2 Traktortilhengaren og traktorføraren sin lysbruk	34
2.3 Personbilføraren sin lysbruk og køyreåtfærd	34
2.4 Manglar ved lysanlegg i tunnelen og kompensierende tiltak.....	35
2.5 Skadeomfanget.....	36

2. Analyse

2.1 Innleiing

I dei neste kapitla drøftar vi traktortilhengaren og føraren sin lysbruk, personbilføraren sin lysbruk og køyreåtfærd, samt lysanlegget i tunnelen. Til sist vil skadeomfanget og faktorar som bidrog til dette, bli drøfta.

2.2 Traktortilhengaren og traktorføraren sin lysbruk

Traktoren med tilhengaren som var lasta med grus, fekk ei punktering på eit av dekkka då køyretøyet var nokre km inne i tunnelen. Den tekniske undersøkinga viste at dekket på tilhengaren hadde sprekkar som kan vere relatert til punkteringa. SHK meiner at punkteringa som oppstod i tunnelen auka risikoen for ulukker med påkøyrse bakfrå, både då traktorføraren stoppa og utbetra situasjonen mellombels, samt ved at traktoren måtte redusere farta.

Traktoren køyrde vidare med redusert fart på grunn av punkteringa. Traktoren åleine hadde ei forskriftsmessig lyssetting. Men lysa på tilhengaren verka ikkje, og varselskiltet bak mangla sannsynlegvis. Derimot var det ein refleks i høgje lampe bak på tilhengaren. Avstanden frå bakken til sentrum på baklykta på traktoren blei målt til 169,5 cm, og totalhøgda på tilhengaren var 172 cm frå vegbanen. Det er uklart kor høg lasta med singel var i forhold til høgda til lemmene på tilhengaren, og det er derfor usikkert om baklysa på traktoren var synlege for trafikantane som kom bak.

Føraren av traktoren har opplyst at han brukte to arbeidslys som vendte bakover for å kompensere for manglande lys på hengaren. Det har ikkje vore mogleg å fastslå om desse var i bruk då ulukka skjedde. Havarikommisjonen vil minne om at det å bruke bakovervendt arbeidslys ved køyring på veg som kompensasjon for lys som ikkje fungerer på eige køyretøy, er uheldig for trafikktryggleiken, sjå figur 21. Arbeidslysa kan verke negativt inn på observasjonar, korleis situasjonen blir oppfatta og handlingar hos andre førarar i område med dårleg lys. Dette gjeld anten arbeidslysa står på heile tida, eller om dei blir sløkte når andre trafikantar nærmar seg bakfrå.

Traktoren med tilhengar var registrert i næring, men blei brukt til privat transport av singel på offentleg veg. Tilhengaren til traktoren er ikkje omfatta av den årlege periodiske køyretøykontrollen (PKK). I dette tilfellet meiner SHK at manglane ved dekkka og lysutstyret på tilhengaren var mogleg å avdekke og korrigere av eigar og brukar, utan inngåande fagkunnskap og/eller kontroll ved godkjend verkstad.

2.3 Personbilføraren sin lysbruk og køyreåtfærd

Treffpunktet mellom køyretøya og plasseringa av personbilen på kollisjonstidspunktet indikerer at føraren av personbilen hadde oppdaga traktoren med tilhengar, men for seint til å bremse ned, utføre ei forbikøyring eller stoppe, før kollisjonen var eit faktum. Scenarioa som SHK gjennomførte, viste at lysbruken til personbilen (bruk av fjernlys kontra nærlys) var viktig for å kunne sjå og oppdage traktoren utan lys i den mørke og svakt lyssette tunnelen. Om traktoren med tilhengar var i ei mørk sone (mellom armaturar) eller lys sone (midt under ein armatur) i tunnelen, spelar også ei viss rolle.

Føraren har i ettertid opplyst at han pleidde å bruke fjernlys ved køyring i Steigentunnelen, alternativt nærlys ved møtande trafikk. Ei teknisk undersøking av personbilen etter kollisjonen og bildet som blei tatt cirka ein time etter ulukka, viste at hovudbrytaren for innstilling av lys på

personbilen stod i posisjon for parklys. Det vil seie at på dette tidspunktet var ikkje hovudlyset (nær-/fjernlys) i personbilen påslåtte.

SHK kan ikkje utelukke at hovudlysbrytaren har blitt endra frå hovudlys til parklys under kollisjonen eller i redningsfasen etterpå, men dersom nokon skulle endre posisjonen til brytaren, ville det vore mest naturleg å skru av lysa heilt for å unngå eventuell kortslutning. Undersøkinga av hovudlyspærene på venstre side viste ingen belastingsmerke, og det er dermed ikkje mogleg å slå fast om dei lyste eller ikkje på kollisjonstidspunktet.

SHK meiner likevel at det er mest sannsynleg at lysinnstillinga til personbilen på ulukke-tidspunktet var slik ho blei funnen ca. ein time etter kollisjonen. Dette tilseier at hovudlysa (nær-/fjernlys) til personbilen sannsynlegvis ikkje var i bruk på personbilen på ulukke-tidspunktet. Scenarioa som SHK gjennomførte i tunnelen, viste at den mørklagde traktortilhengaren var lite synleg ved bruk av nærlys i ein avstand på 45 meter i mørk sone, mens han var godt synleg ved bruk av fjernlys ved den same avstanden i mørk sone. SHK meiner at utilstrekkeleg lysbruk kan vere med på å forklare kvifor føraren av personbilen ikkje oppdaga traktoren med tilhengar i tide i den mørke og svakt lyssette tunnelen. Det er likevel uklårt kva føraren har sett av traktor og tilhengar i sekunda før kollisjonen, og kva vedkomande eventuelt har prøvd å gjere for å unngå samanstyten.

Samtidig kan ikkje SHK utelukke at grada av merksemd frå føraren relatert til køyreprosessen kan ha verka inn – ein augneblunk med dårleg merksemd frå føraren kan ha ført personbilen opp i situasjonen, sjølv med korrekt lysbruk. Det er ikkje mogleg å verifisere om det er indre eller ytre distraksjon hos føraren som har medverka til at ulukka skjedde. Generelt er det også meir krevjande å køyre i mørket med aukande alder (sjå kapittel 1.12.1 om normale synsendringar som gjeld alder). Det at minst tre andre trafikantar oppdaga den saktekøyrande traktoren og køyrde forbi han i tunnelen, støttar også opp under dette.

Basert på sluttposisjonen til personbilen og sannsynlegvis manglande bruk av fjernlys før kollisjonen, meiner SHK at det er rimeleg å tru at føraren oppdaga traktoren med tilhengar for seint, slik at han ikkje klarte å gjennomføre ei forbikøyring, bremse eller stoppe, før kollisjonen var eit faktum. SHK vil framheve at fjernlys bør bli brukt så mykje som mogleg ved køyring i tunnelar med svakt lysanlegg og mørke sideveggar for å lyse opp mørke objekt, f.eks. køyretøy utan baklys eller mjuke trafikantar, dersom det ikkje er blendingsfare for annan trafikk.

2.4 Manglar ved lysanlegg i tunnelen og kompensierende tiltak

Tunnelen hadde mørke veggjar, og lysanlegget var ikkje i samsvar med tunneltryggleiksforskrifta for fylkesveg. Kravet i forskriften til «*normal lyssetting for å sikre hensiktsmessig sikt...*» er ikkje så konkret som i Vegnormal N500 Vegtunneler som gjeld for planlegging og prosjektering av nye tunnelar. Undersøkinga har vist at lysanlegget i tunnelen ikkje ga hensiktsmessig sikt. Dette var kjent for Nordland fylkeskommune, og det var planlagt ei oppgradering av lysanlegget innan 2025. Norconsult har samanfatta hovudpunkta i undersøkinga med blant anna at det er lang avstand mellom armaturane, og at låg lysjamnad gjer det vanskelegare å oppdage objekt i dei mørke områda i tunnelen.

Det kostar mykje å oppgradere ein 8 km lang tunnel, og tunneleigaren må prioritere mellom mange prosjekt. SHK meiner likevel det er uheldig at kompensierende tiltak ikkje er blitt sette i verk, til trass for at svake punkt ved lysanlegget i tunnelen allereie var identifiserte i 2017. Tunnelen er også open for mjuke trafikantar, og Steigen er eit attraktivt område for sykkel-turisme i sommarhalvåret.

SHK meiner at eit kompensierende tiltak som kan vurderast er opplysingsskilt om rett lysbruk (bruk av fjernlys så mykje som mogleg, dersom det ikkje er blendingsfare for annan trafikk) ved køyring gjennom tunnelen. Dette kan vere spesielt relevant for utanlandske sjåførar og/eller sjåførar som

ikkje er kjende i området. SHK ser at dette truleg ikkje hadde vore relevant for den aktuelle ulukka, i og med at føraren har opplyst at han pleidde å bruke fjernlys ved køyring i Steigentunnelen, sidan han vurderte at lysanlegget i tunnelen ikkje var godt nok. Likevel meiner SHK det er eit relevant kompensierende tiltak som kan vurderast gitt scenarioa som SHK gjennomførte i tunnelen, som viste store skilnader på kva ein kunne sjå og ikkje ved bruk av fjernlys kontra nærlys.

Andre kompensierende tiltak som kan vurderast er relatert til fartsnivået i tunnelen, som hadde ei skilta fartsgrense på 80 km/t. Måling av gjennomsnittsfarten viser at det er vanleg å køyre fortare enn fartsgrensa, og 85 %-fraktilen er på 93 km/t. Dermed er fartsnivået i tunnelen ganske høgt. SHK meiner at linjeføringa og lite trafikk oppmodar til fart. Samtidig medverkar truleg smale køyrefelt og ein mørk og svakt lyssett tunnel til å halde fartsnivået nede. I lys av dette, meiner SHK at nedsett fartsgrense bør vurderast som eit kompensierende tiltak i tunnelen. Nedsett fartsgrense kunne medført mindre skilnader i fart mellom eventuelle saktegåande køyretøy og/eller mjuke trafikantar samanlikna med anna trafikk, samt auke moglegheita for å oppdage og utføre ein unnamanøver. Det er kanskje også grunnlag for at vegeigaren, saman med politi og Statens vegvesen, bør vurdere om automatisk trafikk kontroll (ATK) kan vere aktuelt²⁰.

Sjølv om det ikkje var relevant for den aktuelle ulukka, meiner SHK at stenging av tunnelen for syklistar og fotgjengarar kan vurderast som eit kompensierende tiltak. SHK ser samtidig at dette kan vere ei utfordring i Steigen, sidan det ikkje er mogleg med omkøyring ved ein stengt tunnel.

Med bakgrunn i dette fremjar SHK ei tryggleikstilråding til Nordland fylkeskommune om å vurdere kompensierende tiltak i tunnelen fram til oppgraderinga av lysanlegget er gjennomført. SHK fremjar også ei tryggleikstilråding til Statens vegvesen som vegmyndigheit om å formidle til eigarane av lange vegtunnelar ei tilråding om å gjennomgå lys- og trafikkforhold, samt sette i verk trafikale og/eller fysiske tiltak som kan vareta trafikktryggleiken fram til lysanlegget eventuelt blir oppgradert.

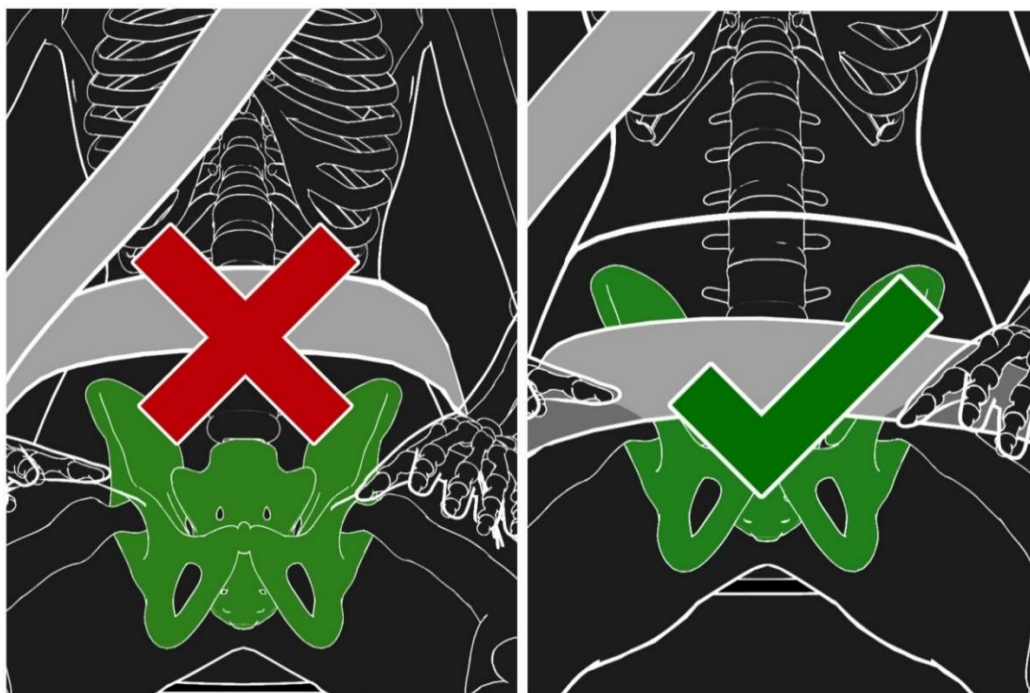
2.5 Skadeomfanget

Farten til personbilen då han kolliderte med tilhengaren er rekna ut å ligge i området rundt fartsgrensa, kanskje noko høgare, men det er litt usikkert. Det er ingen vitneobservasjonar eller andre data som kan fastslå fartsforløpet til personbilen. Skadeomfanget blei så omfattande på grunn av den store fartsskilnaden mellom køyretøya og eit ugunstig treffpunkt då personbilen køyrde inn i hjørnet på traktorhengaren.

I personbilen var det fem personar inkludert førar, men berre fire godkjende sitteplassar som var utstyrt med bilbelte. SHK vurderer at det var overlevingsrom både på førarplass og på sitteplassane på andre og på tredje rad. På passasjerasetet framme i personbilen var det ikkje overlevingsrom. På førarplass var tverrdelen på bilbeltet ikkje godt nok stramma over hofta, sjå figur 25 og tidlegare publisert film frå SHK om rett beltebruk²¹.

²⁰ <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/fokusomrader/trafikksikkerhet/atk/retningslinjer-for-valg-av-steder-og-strekninger-for-atk.pdf>

²¹ <https://www.youtube.com/watch?v=84vCIVzIaiQ>



Figur 25: Feil og rett plassering av tverrdelen på bilbeltet. Foto: SHK

Undersøkinga har vist at på sitteplassane på andre rad, var bilbelta ikkje i bruk. På rad tre sat den femte personen utan sikring på ei oppbygd hylle. Lasta på ca. 100 kg fisk var utan sikring, noko som også har påverka skadeomfanget på personane som sat på seterad nummer to.

Det er ikkje krav til underkøyringshinder på tilhengarar til traktor, men dersom tilhengaren hadde vore utstyrt med eit slikt hinder, meiner SHK at dette kunne ha vore med på å redusere skadeomfanget. Dei fire passasjerane omkom på staden, og bilføraren blei påført livstruande skadar, men overlevde samanstyten. Undersøkinga har vist at tre av dei omkomne sannsynlegvis hadde overlevd dersom dei hadde brukt bilbelte og sete på godkjende sitteplassar i bilen, samt at skadane på føraren truleg kunne vore redusert dersom bilbeltet hadde vore godt nok stramma over hofta.

Ulukka og manglande bruk av bilbelte kan også sjåast på bakgrunn av at personbilen og dei fem personane som brukte han, var frå ein trafikktryggleikskultur, i vid forstand (veg, trafikant, køyretøy), som er noko annleis enn den norske. Statistikken viser at Tsjekkia har høgare ulukkestal, og at bilbeltebruken er lågare enn i Noreg generelt.

3. Konklusjon

3.1 Hovudkonklusjon.....	39
3.2 Resultat frå undersøkinga	39

3. Konklusjon

3.1 Hovudkonklusjon

Mangel på sikre opplysningar gjer at det er vanskeleg å trekkje ein klar konklusjon om kva for faktorar som medverka til at kollisjonen inntreffe. Undersøkinga har vist at det var fleire vesentlege manglar når det gjaldt tryggleik. Traktoren var saktegåande og tilhengaren mangla baklys, tunnelen var mørk med svakt lysanlegg, og personbilen køyrde sannsynlegvis gjennom tunnelen utan å bruke fjernlys. Desse manglane kan samla sett ha medverka til at ulukka oppstod. Skadeomfanget blei omfattande fordi fleire personar ikkje brukte bilbelte.

3.2 Resultat frå undersøkinga

Undersøkinga har vist at følgjande faktorar sannsynlegvis medverka til at ulukka kunne skje og til det omfattande skadeomfanget:

- A. Punkteringa, den tekniske tilstanden og den låge farten til traktortilhengaren auka risikoen for ulukke med påkøyrse bakfrå.
- B. Det var vanskeleg å sjå traktoren og tilhengaren inne i tunnelen på grunn av manglande baklys på tilhengaren.
- C. Den 8 km lange tunnelen hadde mørke veggjar, lang avstand mellom armaturane og lav lysjamnad som gjorde det vanskelegare å oppdage objekt i dei mørke områda i tunnelen. Lysanlegget var ikkje i samsvar med tunneltryggleiksforskrifta for fylkesveg.
- D. Nordland fylkeskommune hadde planlagt å oppgradere tunnelen innan 2025. Men det var ikkje sett i verk fysiske eller trafikale tiltak i påvente av oppgradering, og tunnelen var open for alle trafikantgrupper.
- E. Personbilen køyrde mest sannsynleg gjennom tunnelen utan å bruke fjernlys. Den mørklagde traktortilhengaren var lite synleg ved bruk av nærlys i ein avstand på 45 meter i mørk sone, mens han var godt synleg med fjernlys ved den same avstanden i mørk sone.
- F. Grada av merksemd frå føraren relatert til køyreprosessen kan ha verka inn – ein augneblunk med dårleg merksemd frå føraren kan ha ført personbilen opp i situasjonen, sjølv med korrekt lysbruk. Generelt er det også meir krevjande å køyre i mørket jo eldre ein er.
- G. Tre av dei omkomne hadde sannsynlegvis overlevd dersom dei hadde brukt bilbelte og sete på godkjende sitteplassar i bilen.
- H. Skadane på føraren kunne truleg ha vore reduserte dersom bilbeltet hadde vore godt nok stramma over hofta.
- I. Laus last i personbilen bidrog til skadeomfanget.

4. Tryggleikstilræðingar

4. Tryggleikstilrådingar

Statens havarikommisjon fremjar to tryggleikstilrådingar²² som har til formål å gjere trafikktryggleiken betre.

I tillegg ønskjer SHK å peike på følgjande læringspunkt til trafikantar:

- Bruk alltid godkjende sitjeplassar og bilbelte i køyretøyet. Sjekk at bilbelta er rett stramma.
- Sikre alltid laus last i bilen, fordi kreftene som følgjer av last i rørsle, kan føre til store skadar i ein samanstøyt.
- Utfør alltid ein tryggleikssjekk, inkludert lys- og dekkutrusting, før køyring av tilhengarar.
- Syn varsemd ved køyring i mørke og svakt lyssette tunnelar der det kan vere saktegåande køyretøy, mjuke trafikantar eller dyr.
- Bruk fjernlysa på bilen så mykje som mogleg ved køyring i mørke og svakt lyssette tunnelar, dersom det ikkje utgjer ein blendingsfare for annan trafikk.

Tryggleikstilråding veg nr. 2023/11T

Fire personar omkom, og ein person blei alvorleg skadd i Steigentunnelen 15. mai 2022, då ein personbil køyrde inn i ein traktor med tilhengar i same køyreretning. Traktoren var saktegåande og tilhengaren mangla baklys. Den 8 km lange tunnelen hadde mørke veggar, og lysanlegget var ikkje i samsvar med tunneltryggleiksforskrifta for fylkesveg. Personbilen køyrde mest sannsynleg gjennom tunnelen utan å bruke fjernlys. Nordland fylkeskommune hadde planlagt å oppgradere tunnelen innan 2025. Det var ikkje sett i verk fysiske eller trafikale tiltak i påvente av oppgradering, og tunnelen var open for alle trafikantgrupper.

Statens havarikommisjon tilrår at Nordland fylkeskommune set i verk kompensierende tiltak i Steigentunnelen som kan ivareta trafikktryggleiken fram til lysanlegget blir oppgradert.

²² Undersøkningsrapporten blir send til Samferdselsdepartementet, som treff dei tiltaka som er naudsynte for å sikre at det blir tatt høveleg omsyn til tryggleikstilrådingane, jf. forskrift 30. juni 2005 nr. 793 om offentlige undersøkelser og om varsling av trafikkulykker mv. § 14. Vegtilsynet har ansvar for, på vegne av Samferdselsdepartementet, å følgje opp alle tryggleikstilrådingane som gjeld veg. Dette omfattar blant anna å føre oversikt over oppfølginga av alle tryggleikstilrådingar frå SHK innan vegsektoren og tilrå lukking til Samferdselsdepartementet når ei tryggleikstilråding blir vurdert å vere tilstrekkeleg følgd opp.

Tryggleikstilråding veg nr. 2023/12T

Fire personar omkom, og ein person blei alvorleg skadd i Steigentunnelen 15. mai 2022, då ein personbil køyrde inn i ein traktor med tilhengar i same køyreretning. Traktoren var saktegåande og tilhengaren mangla baklys. Den 8 km lange tunnelen hadde mørke veggjar, og lysanlegget var ikkje i samsvar med tunneltryggleiksforskrifta for fylkesveg. Personbilen køyrde mest sannsynleg gjennom tunnelen utan å bruke fjernlys. Nordland fylkeskommune hadde planlagt å oppgradere tunnelen innan 2025. Det var ikkje sett i verk fysiske eller trafikale tiltak i påvente av oppgradering, og tunnelen var open for alle trafikantgrupper.

Statens havarikommisjon tilrår at Statens vegvesen som vegmyndigheit, formidlar til eigarane av lange vegtunnelar ei tilråding om å gjennomgå lys- og trafikkforhold, samt sette i verk trafikale og/eller fysiske tiltak som kan ivareta trafikktryggleiken fram til lysanlegget eventuelt blir oppgradert.

Statens havarikommisjon
Lillestrøm, 15. november 2023

Vedlegg

Vedlegg A Safety recommendations

The Norwegian Safety Investigation Authority (NSIA) submits two safety recommendations for the purpose of improving road safety.²³

The NSIA would also like to highlight the following learning points for road users:

- Always use approved seats and seatbelts in the vehicle. Check that the seatbelts are correctly tightened.
- Always secure loose objects in the vehicle, because the forces resulting from moving objects can lead to extensive injuries in a collision.
- Always carry out a safety check, including of lighting and tyre equipment, before driving with a trailer.
- Show caution when driving in dark and dimly-lit tunnels, where there may be slow-moving vehicles, cyclists/pedestrians or animals.
- Use the high-beam headlights on the vehicle as much as possible when driving in dark and dimly-lit tunnels, if this does not pose a blinding hazard to other road users.

Safety recommendation Road No 2023/11T

Four people died and one person was seriously injured in the Steigen tunnel on 15 May 2022, when a passenger car collided with a tractor with a trailer travelling in the same direction. The tractor was moving slowly and the trailer lacked tail lights. The 8-km-long tunnel had dark walls, and the lighting system was not in accordance with the Regulations relating to Tunnel Safety on County Roads etc. The passenger car was probably travelling through the tunnel without using high-beam headlights. Nordland County Authority had planned to upgrade the tunnel by 2025. No other physical or traffic-related measures had been implemented pending upgrading, and the tunnel was open to all road user groups.

The Norwegian Safety Investigation Authority recommends that Nordland County Authority implement compensatory measures in the Steigen tunnel that can ensure road safety until the lighting system has been upgraded.

²³The investigation report is submitted to the Ministry of Transport, which will take necessary measures to ensure that due consideration is given to the safety recommendations, cf. the Regulations of 30 June 2005 No 793 on Public Investigation and Notification of Traffic Accidents etc. Section 14.

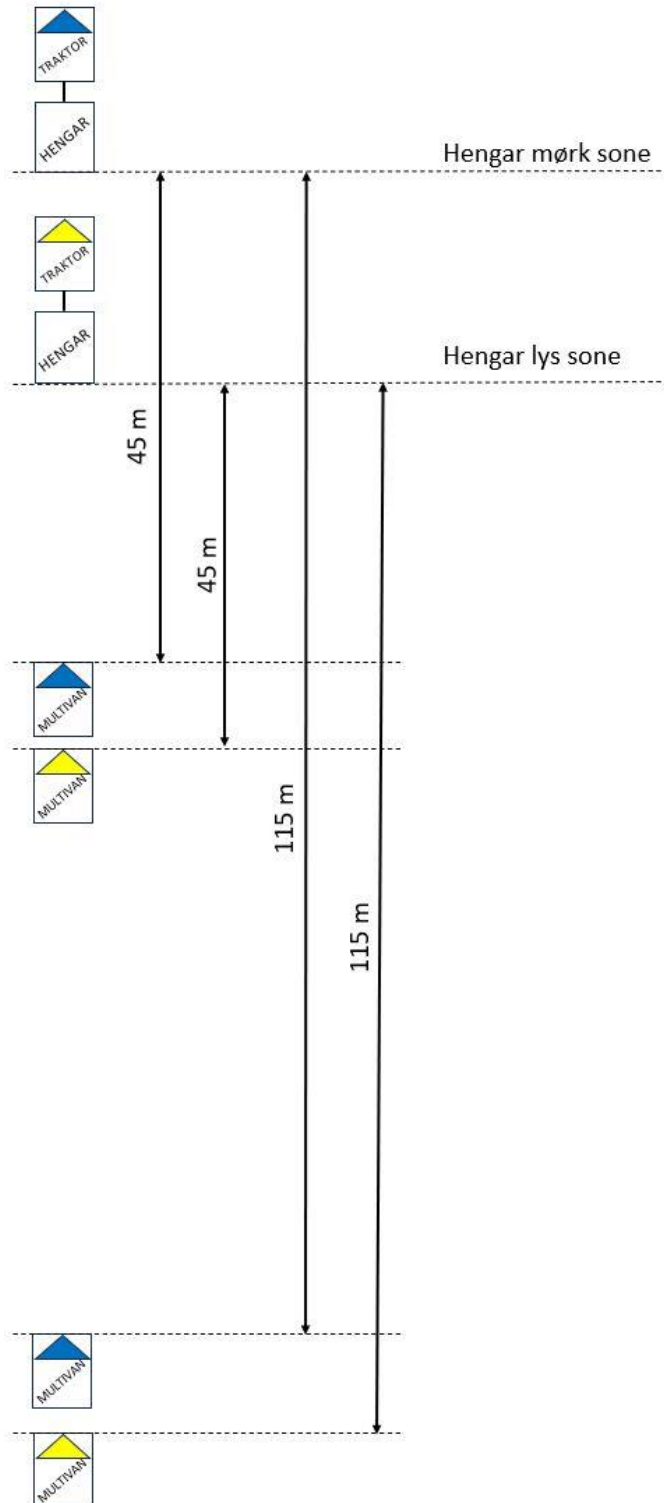
Safety recommendation Road No 2023/12T

Four people died and one person was seriously injured in the Steigen tunnel on 15 May 2022, when a passenger car collided with a tractor with a trailer travelling in the same direction. The tractor was moving slowly and the trailer lacked tail lights.. The 8-km-long tunnel had dark walls, and the lighting system was not in accordance with the Regulations relating to Tunnel Safety on County Roads etc. The passenger car was probably travelling through the tunnel without using high-beam headlights. Nordland County Authority had planned to upgrade the tunnel by 2025. No other physical or traffic-related measures had been implemented pending upgrading, and the tunnel was open to all road user groups.

The Norwegian Safety Investigation Authority recommends that the Norwegian Public Roads Administration, as the relevant road authority, communicate to the owners of long road tunnels a recommendation to review lighting and traffic conditions, and to implement traffic-related and/or physical measures that can ensure road safety until the lighting system has been upgraded.

Vedlegg B Bilde frå undersøking av kor synleg køyretøy er i tunnelen

Ei oversikt over bilde tatt innvendig i personbilen, der fotoapparatet var plassert mellom framsetene. Luminansbilde som Norconsult AS har tatt er frå dei same scenarioa. Bilda er fotograferte frå høgre sida av personbilen med same avstand fram til tilhengaren. Figur 26 viser dei ulike posisjonane på køyretøya i både mørk og lys sone.



Figur 26: Illustrasjon over avstandane mellom køyretøya i mørk og lys sone. Illustrasjon: SHK

Luminans viser kor mykje lys som blir reflektert frå ei bestemt flate i ein gitt romvinkel, og indikerer kor sterk lysstyrke eit auge vil oppfatte når det ser på flata frå eit bestemt punkt. Dei gjennomsnittlege måleverdiane for luminans, som Norconsult har henta ut frå bilda, er i området bak på tilhengaren i høgd med refleksane og i høgd med arbeidslyset på traktoren. Det er referert til verdiane i bildetekstane og i tabell 3.

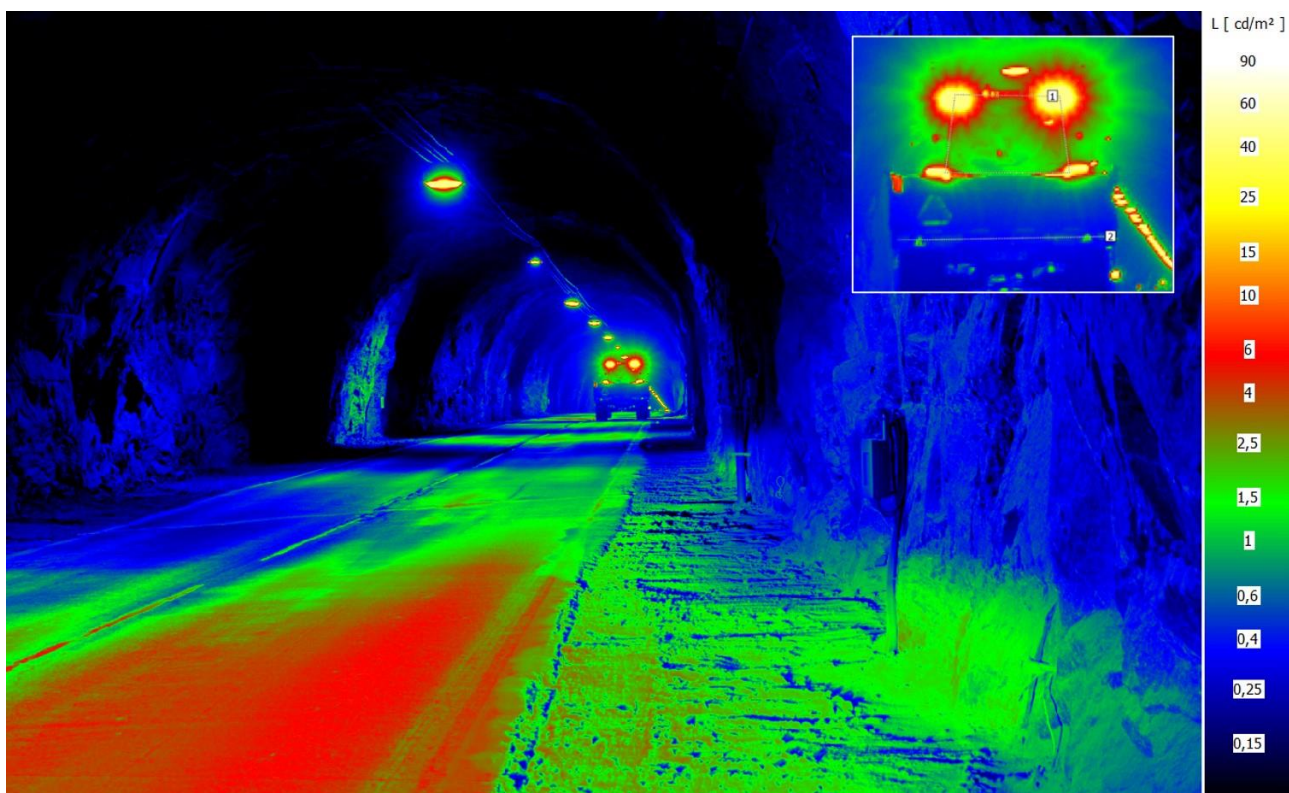
Tabell 3: Tabell som viser gjennomsnittlege luminansverdiar (cd/m^2) frå dei ulike scenarioa. Kjelde: Norconsult

	HENGAR				TRAKTORHYTTA			
	45 m		115 m		45 m		115 m	
	Nær	Fjern	Nær	Fjern	Nær	Fjern	Nær	Fjern
Mørklagd traktor og hengar								
– Mørk sone	0,37	5,26	0,18	2,68	0,15	0,46	0,22	0,76
– Lys sone	0,33	5,20	0,20	1,94	0,15	0,56	0,20	0,60
Arbeidslys og mørklagd hengar								
– Mørk sone	0,59	7,26	0,44	3,54	6,53	8,09	6,67	7,73
– Lys sone	0,59	4,97	0,46	2,62	5,36	7,55	6,08	7,06

MØRK SONE OG AVSTAND PÅ 115 METER MED ARBEIDSLYS OG BAKLYS PÅ TRAKTOR, NÆRLYS



Figur 27: Bakkant av tilhenger plassert midt mellom to lysarmaturar (mørk sone), 115 meter framfor personbilen, bak- og arbeidslys bak på traktor. Ikkje lys på tilhenger. Nærlys på personbilen. Foto: SHK

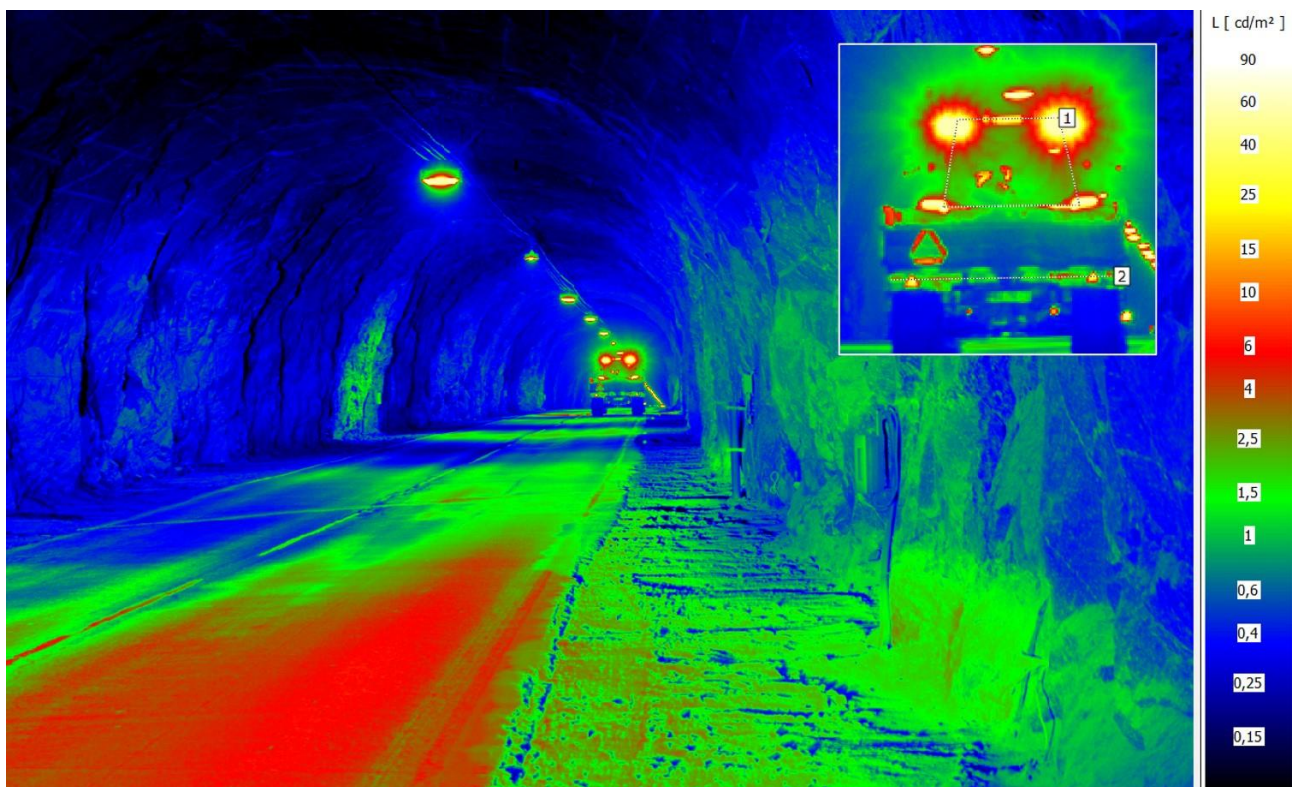


Figur 28: Same scenario som figur 27, der Norconsult har målt gjennomsnittlege luminansverdier på traktorhytta til 6,67 cd/m² og nedst på tilhenger til 0,44 cd/m². Foto: Norconsult

MØRK SONE OG AVSTAND PÅ 115 METER MED ARBEIDSLYS OG BAKLYS TRAKTOR, FJERNLYS



Figur 29: Bakkant av tilhenger plassert midt mellom to lysarmaturar (mørk sone), 115 meter framfor personbilen, bak- og arbeidslys bak på traktor. Ikkje lys på tilhenger. Fjernlys på personbilen. Foto: SHK



Figur 30: Same scenario som figur 29, der Norconsult har målt gjennomsnittlege luminansverdiar på traktorhytta til 7,73 cd/m² og nedst på tilhengar til 3,54 cd/m². Foto: Norconsult

MØRK SONE OG AVSTAND PÅ 45 METER MED ARBEIDSLYS OG BAKLYS PÅ TRAKTOR, NÆRLYS



Figur 31: Bakkant av tilhenger plassert midt mellom to lysarmaturar (mørk sone), 45 meter framfor personbilen, bak- og arbeidslys bak på traktor. Ikkje lys på tilhenger. Nærlys på personbilen. Det var armatur med kvitt lys rett framfor bilen. Foto: SHK

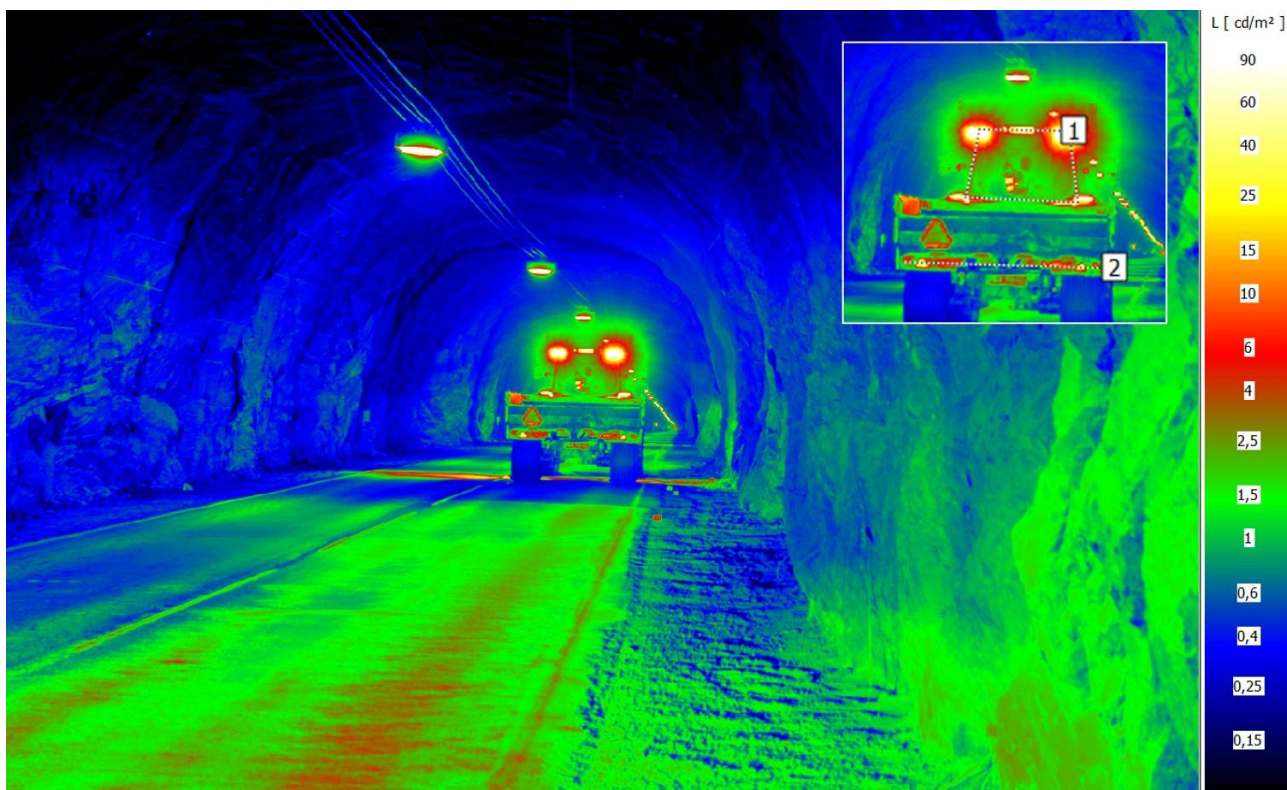


Figur 32: Same scenario som figur 31, der Norconsult har målt gjennomsnittlege luminansverdiar på traktorhytta til 6,53 cd/m² og nedst på tilhengar til 0,59 cd/m². Foto: Norconsult

MØRK SONE OG AVSTAND PÅ 45 METER MED ARBEIDSLYS OG BAKLYS TRAKTOR, FJERNLYS



Figur 33: Bakkant av tilhenger plassert midt mellom to lysarmaturer (mørk sone), 45 meter framfor personbilen, bak- og arbeidslys bak på traktor. Ikkje lys på tilhenger. Fjernlys på personbilen. Det var armatur med kvitt lys rett framfor bilen. Foto: SHK

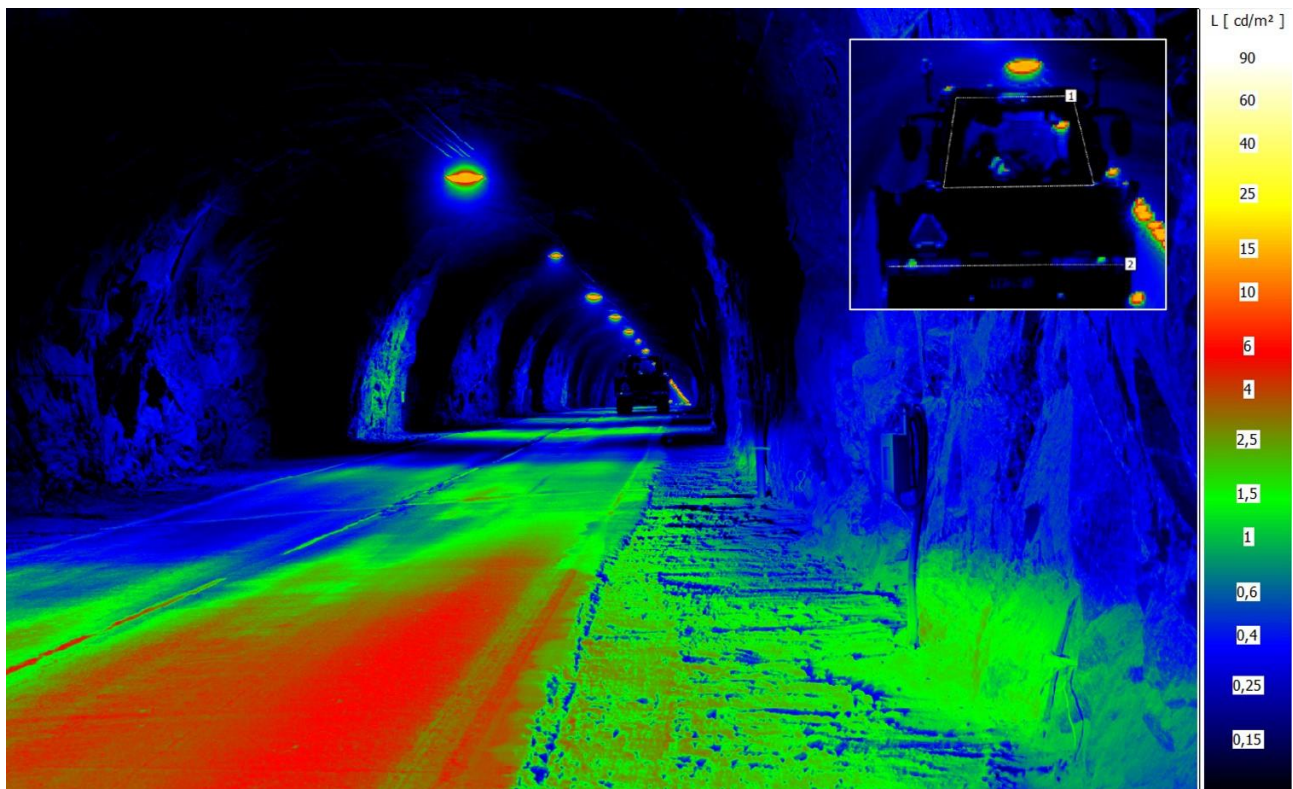


Figur 34: Same scenario som figur 33, der Norconsult har målt gjennomsnittlige luminansverdier på traktorhytta til 8,09 cd/m² og nedst på tilhenger til 7,26 cd/m². Foto: Norconsult

MØRK SONE OG AVSTAND PÅ 115 METER UTAN LYS PÅ TRAKTOR OG HENGAR, NÆRLYS



Figur 35: Bakkant av tilhenger plassert midt mellom to lysarmaturar (mørk sone), 115 meter framfor personbilen, utan lys på traktor og tilhenger. Nærlys på personbilen. Foto: SHK

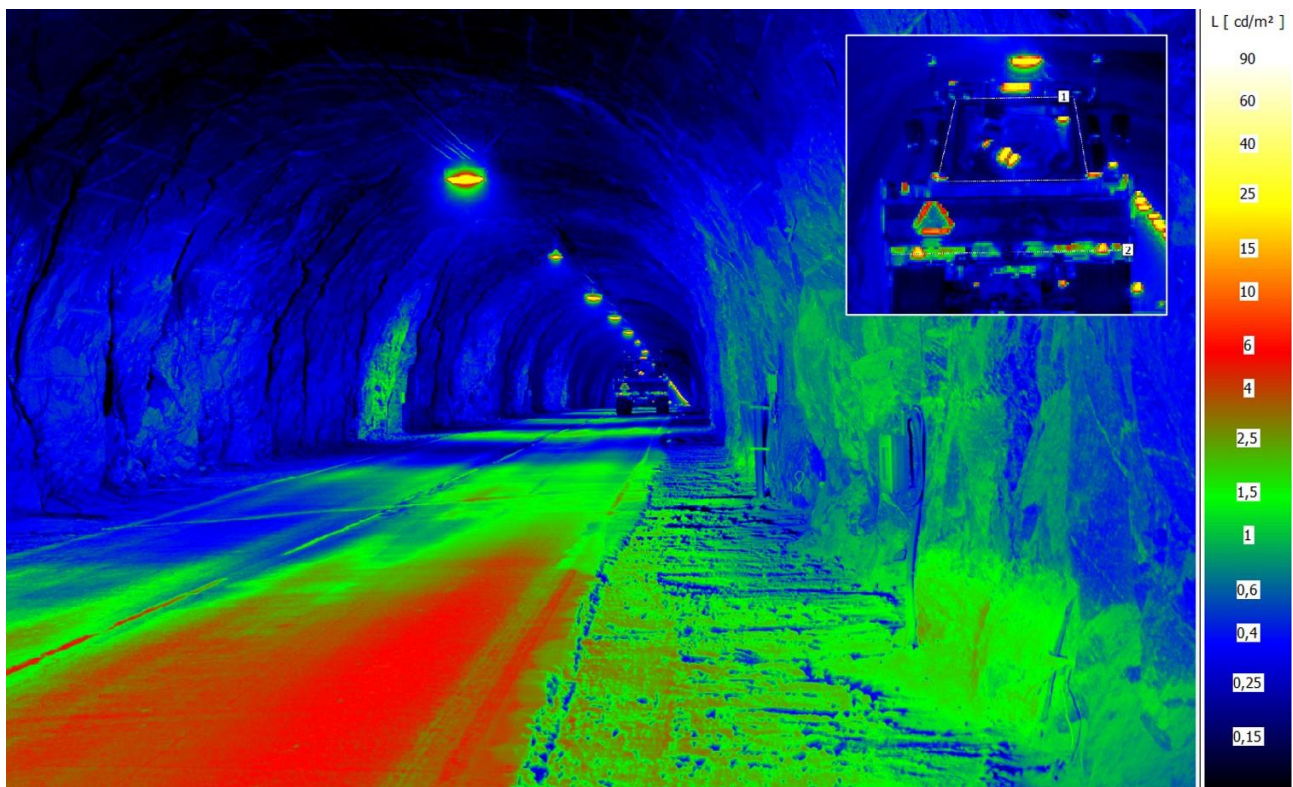


Figur 36: Same scenario som figur 35, der Norconsult har målt gjennomsnittlege luminansverdier på traktorhytta til 0,22 cd/m² og nedst på tilhenger til 0,18 cd/m². Foto: Norconsult

MØRK SONE OG AVSTAND PÅ 115 METER UTAN LYS PÅ TRAKTOR OG HENGAR, FJERNLYS



Figur 37: Bakkant av tilhenger plassert midt mellom to lysarmaturar (mørk sone), 115 meter framfor personbilen, utan lys på traktor og tilhengar. Fjernlys på personbilen. Foto: SHK

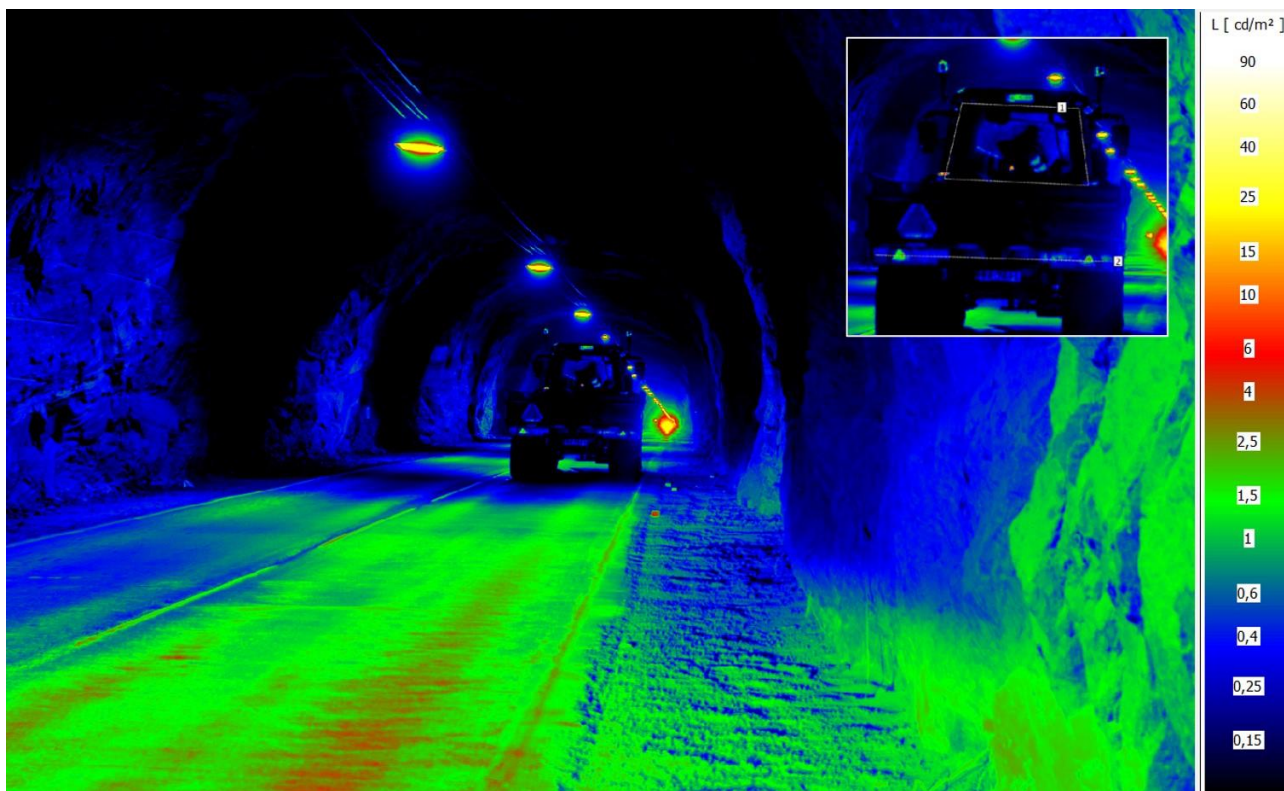


Figur 38: Same scenario som figur 37, der Norconsult har målt gjennomsnittlege luminansverdier på traktorhytta til 0,76 cd/m² og nedst på tilhengar til 2,68 cd/m². Foto: Norconsult

MØRK SONE OG AVSTAND PÅ 45 METER UTAN LYS PÅ TRAKTOR OG HENGAR, NÆRLYS



Figur 39: Bakkant av tilhenger plassert midt mellom to lysarmaturer (mørk sone), 45 meter framfor personbilen, utan lys på traktor og tilhenger. Nærlys på personbilen. Det var armatur med kvitt lys rett framfor bilen. Foto: SHK



Figur 40: Same scenario som figur 39, der Norconsult har målt gjennomsnittlege luminansverdier på traktorhytta til 0,15 cd/m² og nedst på tilhenger til 0,37 cd/m². Foto: Norconsult

MØRK SONE OG AVSTAND PÅ 45 METER UTAN LYS PÅ TRAKTOR OG HENGAR, FJERNLYS



Figur 41: Bakkant av tilhenger plassert midt mellom to lysarmaturer (mørk sone), 45 meter framfor personbilen, utan lys på traktor og tilhenger. Fjernlys på personbilen. Det var armatur med kvitt lys rett framfor bilen. Foto: SHK



Figur 42: Same scenario som figur 41, der Norconsult har målt gjennomsnittlige luminansverdier på traktorhytta til 0,46 cd/m² og nedst på tilhenger til 5,26 cd/m². Foto: Norconsult

LYS SONE OG AVSTAND PÅ 115 METER UTAN LYS PÅ TRAKTOR OG HENGAR, NÆRLYS



Figur 43: Bakkant av tilhenger plassert under lysarmaturar (lys sone), 115 meter framfor personbilen, utan lys på traktor og tilhengar. Nærlys på personbilen. Foto: SHK

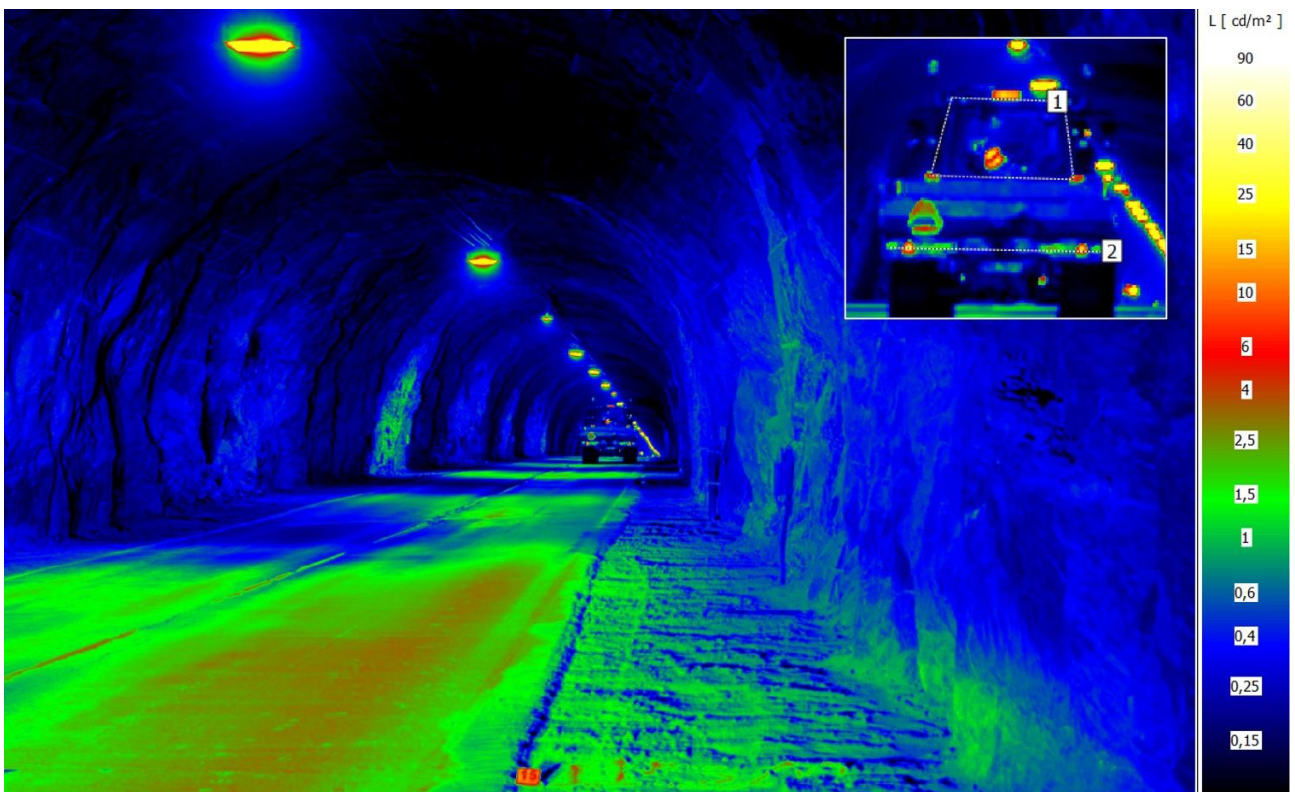


Figur 44: Same scenario som figur 43, der Norconsult har målt gjennomsnittlege luminansverdier på traktorhytta til 0,20 cd/m² og nedst på tilhengar til 0,20 cd/m². Foto: Norconsult

LYS SONE OG AVSTAND PÅ 115 METER UTAN LYS PÅ TRAKTOR OG HENGAR, FJERNLYS



Figur 45: Bakkant av tilhenger plassert under lysarmaturar (lys sone), 115 meter framfor personbilen, utan lys på traktor og tilhenger. Fjernlys på personbilen. Foto: SHK

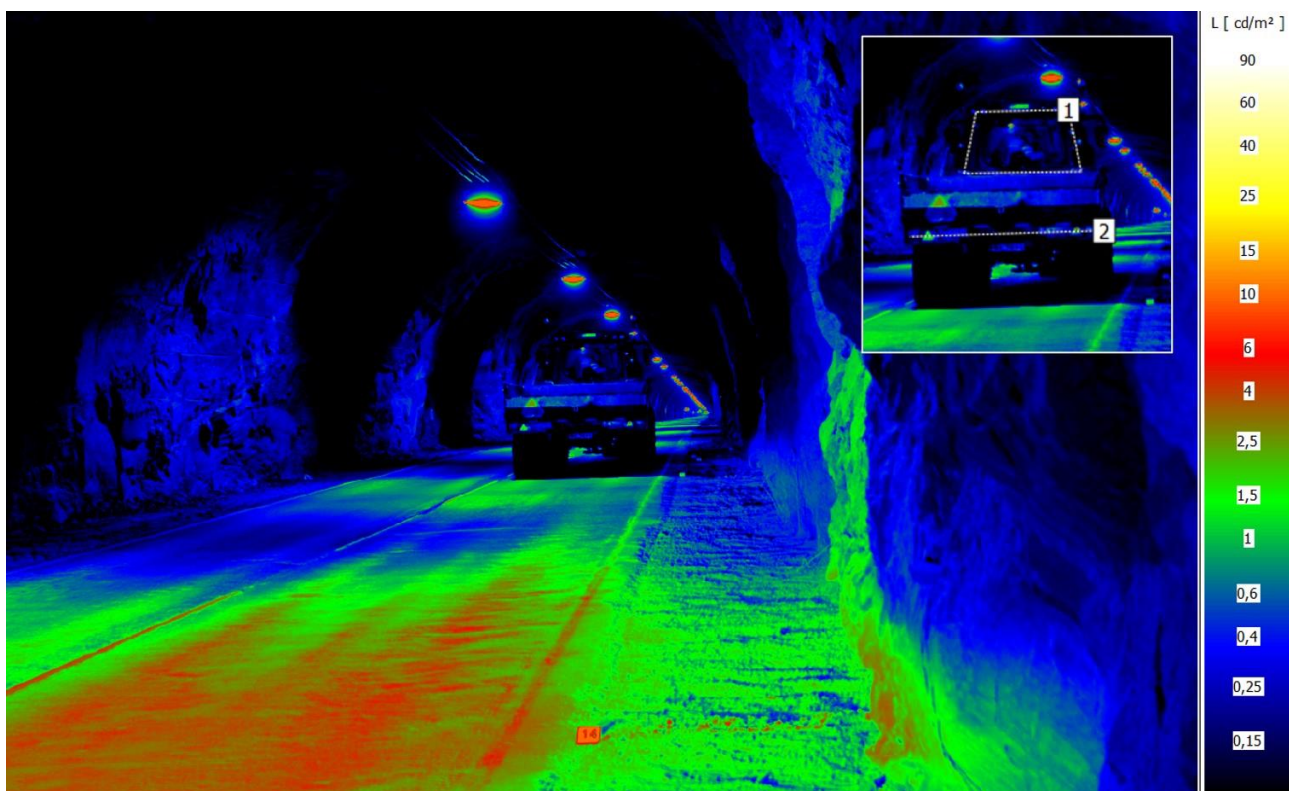


Figur 46: Same scenario som figur 45, der Norconsult har målt gjennomsnittlege luminansverdier på traktorhytta til 0,60 cd/m² og nedst på tilhenger til 1,94 cd/m². Foto: Norconsult

LYS SONE OG AVSTAND PÅ 45 METER UTAN LYS PÅ TRAKTOR OG HENGAR, NÆRLYS



Figur 47: Bakkant av tilhenger plassert under lysarmaturar (lys sone), 45 meter framfor personbilen, utan lys på traktor og tilhengar. Nærlys på personbilen. Foto: SHK

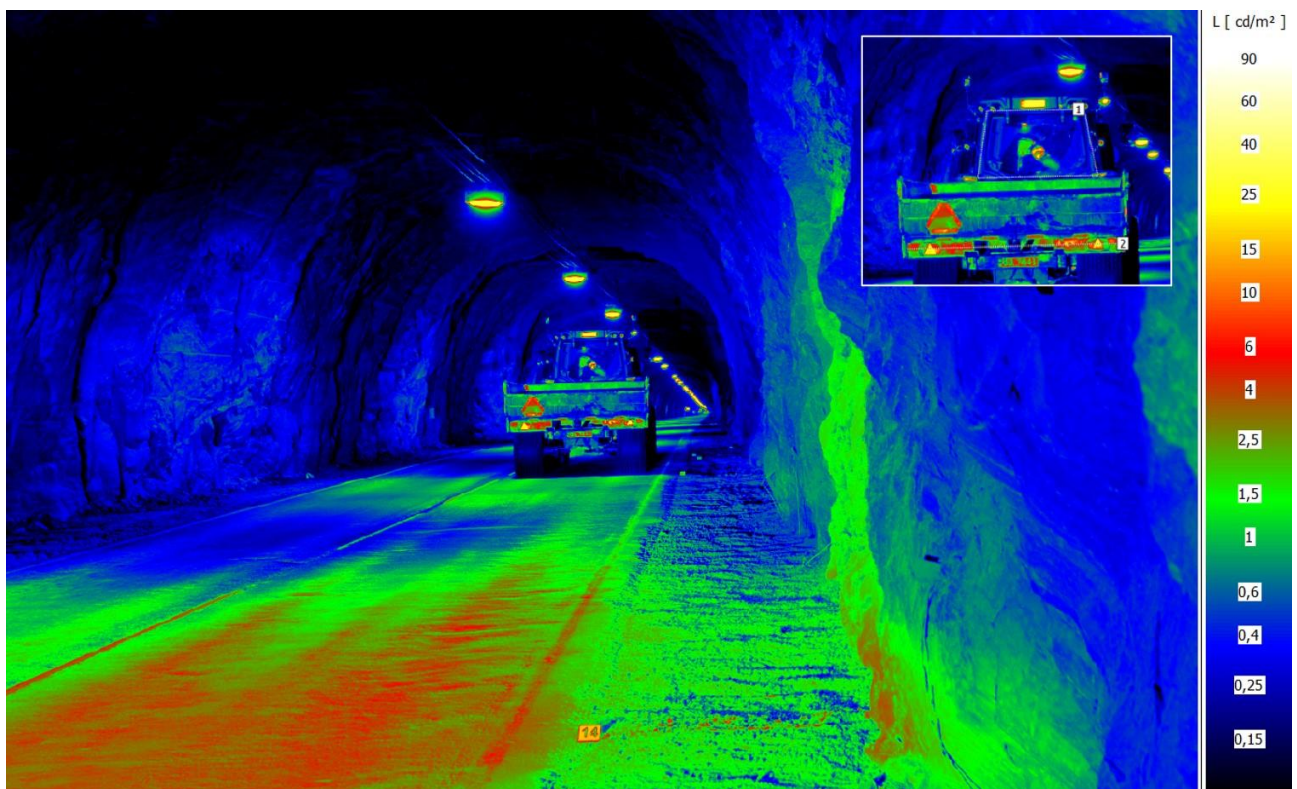


Figur 48: Same scenario som figur 47, der Norconsult har målt gjennomsnittlege luminansverdier på traktorhytta til 0,15 cd/m² og nedst på tilhengar til 0,33 cd/m². Foto: Norconsult

LYS SONE OG AVSTAND PÅ 45 METER UTAN LYS PÅ TRAKTOR OG HENGAR, FJERNLYS



Figur 49: Bakkant av tilhenger plassert under lysarmaturar (lys sone), 45 meter framfor personbilen, utan lys på traktor og tilhenger. Fjernlys på personbilen. Foto: SHK



Figur 50: Same scenario som figur 49, der Norconsult har målt gjennomsnittlege luminansverdiar på traktorhytta til 0,56 cd/m² og nedst på tilhenger til 5,2 cd/m². Foto: Norconsult

Statens Havarikommisjon

► **Evaluering av belysningsanlegg**

Steigentunnelen

Fv. 835

Oppdragsnr.: **52207761** Dokumentnr.: **1** Versjon: **J02** Dato: **2023-10-30**

Oppdragsgiver: Statens Havarikommisjon
Oppdragsgivers kontaktperson: [REDACTED]
Rådgiver: Norconsult AS, Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika
Oppdragsleder: [REDACTED]
Fagansvarlig: [REDACTED]
Andre nøkkelpersoner: [REDACTED] (internkontroll)

J02	2023-10-30	Revidert etter kommentarer	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
J01	2023-06-08	For bruk	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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

► Sammendrag

Det er på oppdrag fra Statens Havarikommisjon utført målinger av belysningen i Steigentunnelen. Anlegget utgjør en del av Fv. 835 i Steigen kommune. Tunnelen åpnet i 1990, nåværende belyningsanlegg er fra 2010.

Oppdraget omfattet å kontrollere nivået på belysning sammenlignet med krav i Statens Vegvesen normaler på prosjekteringstidspunktet og dagens normaler.

Veien har en fartsgrense på 80 km/t og en ÅDT på 317.

For indre sone er kravet gitt på bakgrunn av ÅDT; 0,5 cd/m² i henhold til krav på installasjonstidspunktet. Det var på installasjonstidspunktet ingen krav til jevnhet, verken langsgående eller total jevnhet for belysningen.

For indre sone er kravet gitt på bakgrunn av ÅDT 0,5 cd/m² i henhold til dagens krav, med krav til total- og langsgående jevnhet, samt luminans på vegger.

Alle målinger er utført på høyeste belyningsnivå, hvor alle armaturer er tent. Lysmåling er gjennomført på eksisterende armaturer. Dato for gjennomføring av målinger 11.05.23 med oppstart klokken 20:00.

Oppsummering

Målinger og evaluering viser at belyningsanlegget er delvis i henhold til gjeldende krav på prosjekteringstidspunktet. Luminansnivå er akkurat på eller under gjeldende krav. Belysningen på veggene er mangelfull, selv om kravet ikke er beskrevet med konkrete tall. Armaturavstanden er lang, sammenlignet med dagens tunnelanlegg. Belysningen er under dagens krav til tunnelbelysning. Luminansnivået er varierende gjennom tunnelen med noen områder med tilfredsstillende luminansnivå. Dette hjelper lite for synsopplevelsen i tunnelen da både totaljevnhet, langsgående jevnhet og belysning av vegger er under gjeldende krav.

Lav jevnhet gjør objekter i de mørke områdene vanskelig å oppdage.

Konklusjon:

Belysningsanlegget i tunnelen er ikke i henhold til krav for tunnelbelysning.

Innhold

1	Beskrivelse av tunnel og målemetoder	5
1.1	Formål	5
1.2	Oversikt over strekning	5
1.2.1	<i>Indre sone</i>	6
1.3	Beskrivelse av målemetoder	6
1.3.1	<i>Måling av luminans</i>	6
1.2.2	<i>Måling av belyningsstyrke (Illuminans)</i>	7
1.3.3	<i>Beskrivelse av parametere</i>	8
2	Resultater og evaluering - Steigentunnelen	9
2.1	Måleresultater – Måling 1	9
2.2	Måleresultater – Måling 2	11
3	Oppsummering og konklusjon	13
4	Måleutstyr	14
4.1	Måleutstyr	14
5	Vedlegg / Kilder	15
5.1	Kilder	15

1 Beskrivelse av tunnel og målemetoder

1.1 Formål

Det er på oppdrag fra Statens Havarikommisjon utført tredjepartskontroll av belysningen i Steigentunnelen på Fv. 835 i Steigen kommune, Nordland.

Målinger er utført for å kontrollere belysningen sammenlignet med krav i Statens vegvesen håndbøker ved prosjekteringstidspunktet Antatt installasjonstidspunkt for lysarmaturene er 2010 basert på metadata fra SVVs vegkart.atlas.vegvesen.no Årsdøgntrafikk 317 (2022)

1.2 Oversikt over strekning

Tunnelen har 1 løp med 2 felt. Det er 2-veis trafikk.

Navn	Lengde	Antall løp
Steigentunnelen	8079 meter	1



Lysmålingsresultatet sammenlignes mot gjeldene krav på prosjekteringstidspunktet og dagens krav til tunnelbelysning.

Avvik på inntil 10% ved feltmåling ansett som godkjent i henhold til EN 13021-4.

1.2.1 Indre sone

I henhold til krav fra Håndbok 021 (2010 krav) [2] skal indre sone tilfredsstillende følgende på høyeste belysningstrinn:

Krav fra installasjonstidspunkt	<u>Kjørebane</u> $L_{m,k}^*$ [cd/m ²]	<u>Kjørebane</u> Total jevnhet (U_o) ^{**}	<u>Kjørebane</u> Lang. jevnhet(U_l) ^{**}	<u>Vegg</u> $E_{m,k}^{**}$ [lx ²]
Indre sone	0,5	Ingen krav ved ÅDT >2500	Ingen krav ved ÅDT >2500	«Belyst i ca, 1,5m høyde»

I henhold til krav fra N500 (dagens krav) [1] skal indre sone tilfredsstillende følgende på høyeste belysningstrinn:

Krav fra gjeldende N500	<u>Kjørebane</u> $L_{m,k}^*$ [cd/m ²]	<u>Kjørebane</u> Total jevnhet (U_o) ^{**}	<u>Kjørebane</u> Lang. jevnhet(U_l) ^{**}	<u>Vegg</u> $E_{m,k}^{**}$ [lx ²]
Indre sone	0,5	0,4	0,6	30% av kjørebane

* Gjennomsnittlig luminans i kjørebane som beskrevet i 9.3.2.1 [2] på høyeste belysningstrinn.

** Luminansjevnhet som beskrevet i 9.3.2.2 [1]

*** Gjennomsnittlig illuminans som beskrevet i 9.3.4 [1]

1.3 Beskrivelse av målemetoder

Alle måleoppsett og målefelt utføres relatert til krav gitt i gjeldende utgave av NS-EN-13201-4. Anlegget er ikke nytt og målinger kontrolleres opp mot vedlikeholdt verdi i henhold til lysberegningene.

1.3.1 Måling av luminans

For måling av luminans er det benyttet et CCD basert luminanskamera fra TechnoTeam. Kameraet er et ombygd Canon EOS 550 D, digitalt speilreflekskamera. Kameraet er kalibrert for luminansmålinger, og kan ved analyse i tilhørende software, LMK Labsoft V. 11.5.2, gjengi skalerte luminansverdier i bildeområdet ned til hver enkelt pixel. Målenøyaktigheten for oppsettet antas å tilfredsstillende nøyaktighetsklasse B som klassifisert i DIN 5032-7.

Det gjøres oppmerksom om at luminans er avhengig av spesielt underlagets tilstand i forhold til reflekterende egenskaper. For vurdering i forhold til krav for belysningsanlegget bør luminansmålinger vurderes i sammenheng med illuminans. Dette gjelder for de totale nivåene, for jevnhets kravene vil det ikke være nødvendigvis være samsvar mellom verdier tatt ut av illuminans registreringene sammenlignet med kravverdier satt for luminans.

Målinger er utført med observasjonspunkt 60m unna start evalueringsfelt, midt i kjørefelt og 1,5m over bakken. Evalueringsfelt er definert på følgende måter:

Indre sone: Evalueringsfelt mellom to armaturer. Det er utført 2 målinger.

1.2.2 Måling av belysningsstyrke (Illuminans)

For måling av horisontal og vertikal illuminans er det benyttet et håndholdt kalibrert Haegner luxmeter type EC1. Det er registrert horisontal illuminans i høyde med veibanen i et evalueringsfelt definert på samme måte som ved luminansmålinger. Målegrid er 3x10 punkter i ett felt. (BxL). Da belysningen er symmetrisk vil målingene i det ene feltet speiles til det andre. Det er også registrert vertikal illuminans på tunnelvegg 1,67m over veibane på samme x-koordinater som målinger av horisontal illuminans.

Det er utført komplette illuminansmålinger i indre sone for begge målingene.

1.3.3 Beskrivelse av parametere

Følgende parametere er benyttet i resultater:

Parameter	Beskrivelse
P [m]	Startpunkt for evalueringsfelt. Innkjøringssoner: Referert antall meter fra aktuelle portal. Indre sone: Referert fra portalåpning øst.
D [m]	Lengde på evalueringsfelt
L_m [cd/m ²]	Målt midlere luminans i evalueringsfelt
$L_{m,k}$ [cd/m ²]	Krav til midlere luminans i evalueringsfelt [1] [2] [3]
E_m [Lx]	Målt midlere horisontal illuminans i evalueringsfelt
E_v [Lx]	Målt midlere vertikal illuminans langs tunnelvegg
$E_{v,k}$ [Lx]	Krav til midlere illuminans på tunnelvegg [1] [2] [3]
U_0	Målt total jevnhet
U_1	Målt langsgående jevnhet (kun luminans)
$U_{0,k}$	Krav total jevnhet [1]
$U_{1,k}$	Krav langsgående jevnhet [1]

2 Resultater og evaluering - Steigentunnelen

2.1 Måleresultater – Måling 1

	Data for evalueringsfelt		Målt				
	<u>Startpunkt*</u> P [m]	<u>Lengde</u> D [m]	<u>Kjørebane</u> L _m [cd/m ²]	<u>Kjørebane</u> E _m [lx]	<u>Kjørebane</u> U _o	<u>Kjørebane</u> U _i	<u>Vegg</u> E _v [cd/m ²]
Målefelt	Ved traktorplassering «mørksone»	30	0,5	5,7	0,2	0,14	0,15

Kommentarer til resultater:

Målt luminans i veibanen er 0,5 cd/m² Ifølge krav på installasjonstidspunktet skal luminansen være 0,5 cd/m².

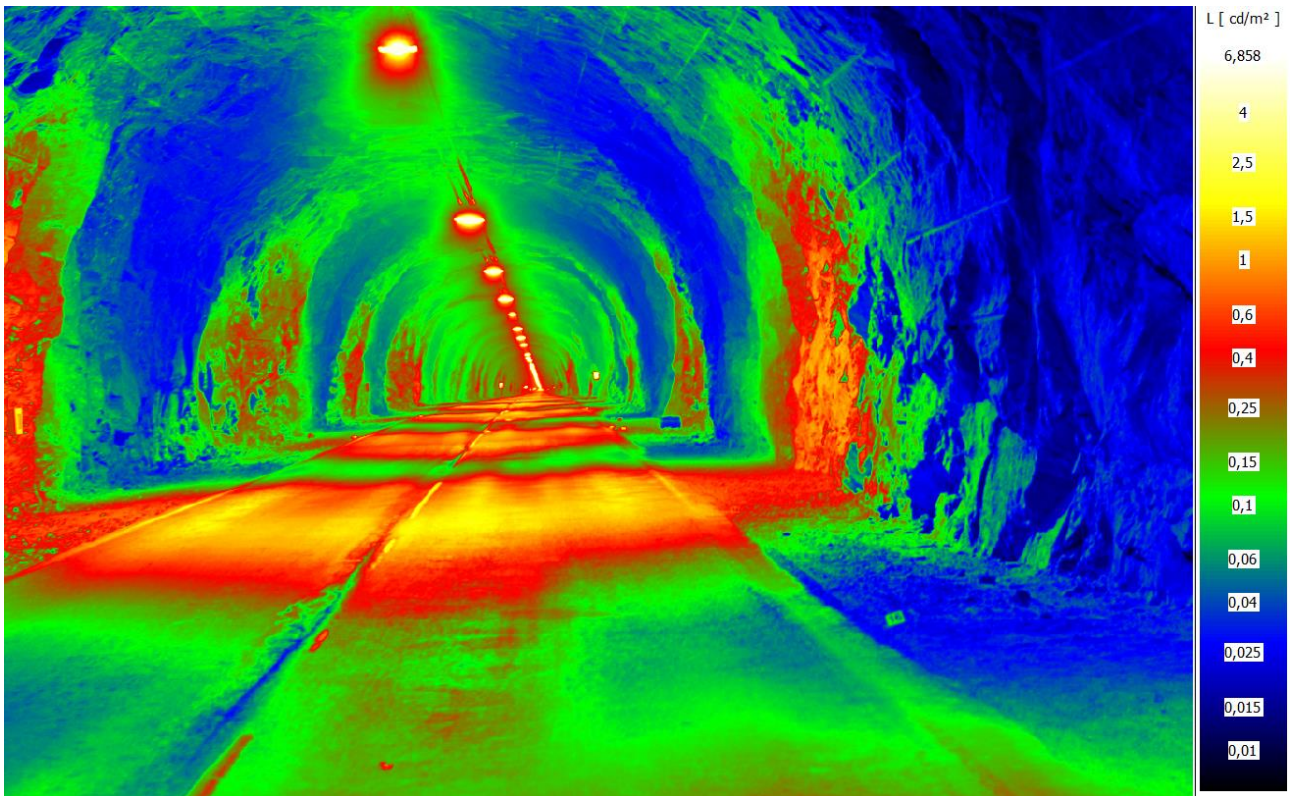
Luminans på vegg er målt til 0,15 cd/m², dette tilsvarer 30% av luminansen på vei og tilfredsstillende kravet om minimum 30% i dagens håndbok. På installasjonstidspunktet var det ingen krav til belysning av veggene.

Langsgående jevnhet er målt til 0,14. Total jevnhet er målt til 0,2. På installasjonstidspunktet var det ingen krav til jevnhet, verken langsgående eller total for tunneler med ÅDT med ÅDT >2500.

Vurdert mot tidligere og dagens krav er luminansnivået innenfor gjeldende krav. Luminans på vegg, jevnhet og langsgående jevnhet er alle under gjeldende krav. Dårlig jevnhet er det største problemet for gode synsforhold i tunnelen. Selv lave luminansnivåer kan ha gode synsforhold når jevnheten er tilfredsstillende. Med en gang det blir store skygger vil objekter i de mørke områdene bli vanskelig å oppdage.

Konklusjon: Målingene viser at indre sone er i henhold til krav på installasjonstidspunktet, men ikke i henhold til dagens gjeldende krav for tunnelbelysning.

Luminansbilde indre sone – måling 1



2.2 Måleresultater – Måling 2

	Data for evalueringsfelt		Målt				
	<u>Startpunkt*</u> P [m]	<u>Lengde</u> D [m]	<u>Kjørebane</u> L _m [cd/m ²]	<u>Kjørebane</u> E _m [lx]	<u>Kjørebane</u> U _o	<u>Kjørebane</u> U _i	<u>Vegg</u> E _v [cd/m ²]
Målefelt	Neste sone etter traktorstopp	30	0,41	6,45	0,21	0,15	0,1

Kommentarer til resultater:

Målt luminans i veibanen er 0,41 cd/m² Ifølge krav på installasjonstidspunktet skal luminansen 0,50 cd/m².

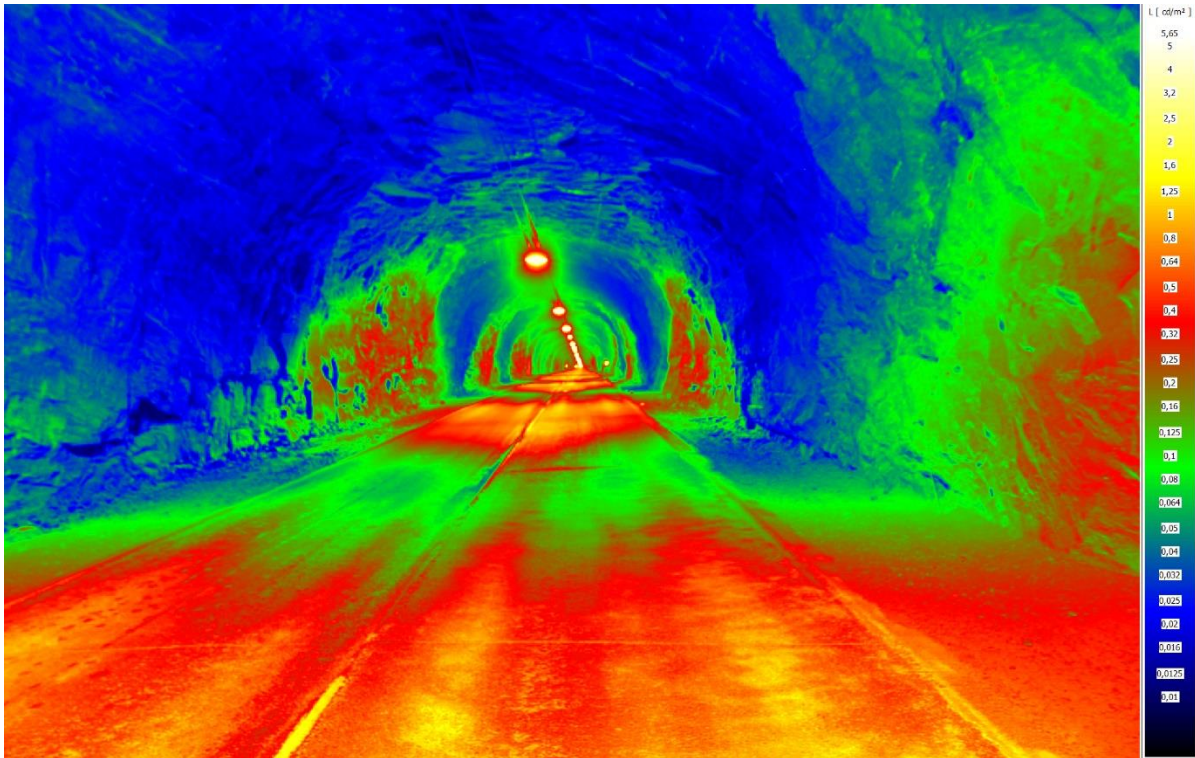
Luminans på vegg er målt til 0,1 cd/m², dette tilsvarer 24% av luminansen på vei og dermed under dagens krav om minimum 30% av veibanen.

Langsgående jevnhet er målt til 0,15. Total jevnhet er målt til 0,21. På installasjonstidspunktet var det ingen krav til langsgående- og total jevnhet for tunneler med ÅDT >2500. Langsgående jevnhet og total jevnhet er under gjeldende krav på henholdsvis 0,4 og 0,6 både ved luminans og illuminans.

Vurdert mot tidligere og dagens krav er luminansnivået under gjeldende krav, selv ved vurdering av måleoppsettets antatte usikkerhetsmargin på +/- 10 %. Luminans på vegg, jevnhet og langsgående jevnhet er alle under gjeldende krav. Dårlig jevnhet er det største problemet for gode synsforhold i tunnelen. Selv lave luminansnivåer kan ha gode synsforhold når jevnheten er tilfredsstillende. Med en gang det blir stor skygger vil objekter i de mørke områdene bli vanskelig å oppdage.

Konklusjon: Målingene viser at indre sone ikke er i henhold til krav på installasjonstidspunktet eller dagens gjeldende krav for tunnelbelysning.

Luminansbilde indre sone – måling 2



3 Oppsummering og konklusjon

Oppsummering

Målinger og evaluering viser at belysningsanlegget er delvis i henhold til gjeldende krav på prosjekteringstidspunktet. Luminansnivå er akkurat på eller under gjeldende krav. Belysningen på veggene er mangelfull, selv om kravet ikke er beskrevet med konkrete tall. Armaturavstanden er lang, sammenlignet med dagens tunnelanlegg. Belysningen er under dagens krav til tunnelbelysning. Luminansnivået er varierende gjennom tunnelen med noen områder med tilfredsstillende luminansnivå. Dette hjelper lite for synsopplevelsen i tunnelen da både totaljevnhet, langsgående jevnhet og belysning av vegger er under gjeldende krav.

Lav jevnhet gjør objekter i de mørke områdene vanskelig å oppdage.

Konklusjon:

Belysningsanlegget i tunnelen er ikke i henhold til krav for tunnelbelysning.

4 Måleutstyr

4.1 Måleutstyr

Måleinstrument	Modellnavn	Serialnummer
CCD Luminanskamera	Technoteam LMK Mobile advanced	1332725559
Haegner håndholdt luxmeter	Haegner EC1	56 327

5 Vedlegg / Kilder

5.1 Kilder

1. Statens vegvesens Håndbok N500 - 2022
2. Statens vegvesens Håndbok 021 - 2006
3. Statens vegvesens Håndbok V124 - 2021