




Avgitt desember 2021

# RAPPORT VEI 2021/05

*Rapport om møteulykke mellom personbil og  
vogntog på rv. 3 ved Rasta i Stor-Elvdal  
3. desember 2020*

 *English summary included*

*Statens havarikommisjon (SHK) har utarbeidet denne rapporten utelukkende i den hensikt å forbedre trafikksikkerheten.*

*Formålet med Havarikommisjonens undersøkelser er å klarlegge hendelsesforløp og årsaksfaktorer, utrede forhold som antas å ha betydning for forebyggelsen av ulykker og alvorlige hendelser, og fremme eventuelle sikkerhetstilrådinge. Det er ikke Havarikommisjonens oppgave å ta stilling til sivilrettslig eller strafferettslig skyld og ansvar.*

*Bruk av denne rapporten til annet enn forebyggende trafikksikkerhetsarbeid bør unngås.*

# Innholdsfortegnelse

<b>MELDING OM HENDELSEN/ULYKKEN</b> .....	<b>4</b>
<b>SAMMENDRAG</b> .....	<b>5</b>
<b>ENGLISH SUMMARY</b> .....	<b>6</b>
<b>OM UNDERSØKELSEN</b> .....	<b>7</b>
<b>1. FAKTISKE OPPLYSNINGER</b> .....	<b>9</b>
1.1 Hendelsesforløp.....	9
1.2 Overlevelsesaspekter.....	10
1.3 Personskader.....	10
1.4 Skader på kjøretøy.....	10
1.5 Andre skader.....	13
1.6 Ulykkesstedet.....	13
1.7 Vær og føreforhold.....	16
1.8 Trafikanter.....	19
1.9 Medisin og helse.....	19
1.10 Kjøretøy.....	20
1.11 Tekniske registreringssystemer.....	23
1.12 Vei og infrastruktur.....	24
1.13 Drift og vedlikehold.....	26
1.14 Spesielle undersøkelser.....	28
1.15 Myndighet, organisasjon og ledelse.....	37
1.16 Rammevilkår.....	37
1.17 Tidligere hendelser/ulykker.....	40
1.18 Iverksatte tiltak.....	41
<b>2. ANALYSE</b> .....	<b>43</b>
2.1 Innledning og avgrensning.....	43
2.2 Hendelsesforløpet.....	43
2.3 Personbilens tilstand.....	43
2.4 Vei-, føre- og driftsforhold.....	44
2.5 Kollisjonssikkerhet i personbilen.....	45
2.6 Vinduskollisjonspuiter og påkjøring bakfra.....	47
<b>3. KONKLUSJON</b> .....	<b>50</b>
3.1 Hovedkonklusjon.....	50
3.2 Undersøkelsesresultater.....	50
<b>4. SIKKERHETSTILRÅDINGER</b> .....	<b>52</b>
<b>REFERANSER</b> .....	<b>54</b>

# Rapport om veitrafikkulykke

Tabell 1: Hendelsesdata

Dato:	3. desember 2020, kl. 1657	
Tidspunkt:	Rasta, Stor-Elvdal	
Ulykkessted:	RV3 K S10D1 m444 UTM: 6809740.65165, 296358.17942, 33	
Veinumner, hovedparsell, km:	Møteulykke mellom personbil og vogntog	
Ulykkestype:	3. desember 2020, kl. 1657	
Kjøretøytype:	Personbil: Mercedes-Benz A-200 (2018)	Vogntog: Scania R 730 (2017), TYLLIS Lyftkapell Jumbo Trailer (2015)
Type transport:	Privat	Kommersiell

## Melding om hendelsen/ulykken

Statens havarikommisjon (SHK) ble varslet av Vegtrafikkentralen om ulykken på vakttelefon 3. desember 2020 kl. 1740. Vakhavende havariinspektør hadde kontakt med politiet og ulykkesgruppen til Statens vegvesen i de etterfølgende timene, men rykket ikke ut. SHK gjorde forundersøkelser av personbilen 11. desember 2020, og fraktet den deretter til SHK sine lokaler for videre undersøkelser.



Figur 1: Oversikt over ulykkessted og steder beskrevet i undersøkerapporten.  
Kart: © Kartverket. Illustrasjon: SHK

# Sammendrag

Torsdag 3. desember 2020 kl. 1657 mistet en sørgående personbil med fire personer veggrep og fikk skrens i en slak høyrekurve litt sør for Rasta på rv. 3. Det var mørkt med møtende trafikk, og skrensen oppsto trolig som en følge av at bilen kom utenfor etablerte kjørespor på den snødekte veibanen.

Personbilen fikk bakhjulsskrens og roterte mot venstre samtidig som den kom over i nordgående kjørefelt der et vogntog kom kjørende. Vogntoget bremsset og forsøkte å unngå sammenstøt ved å svinge unna, men høyre hjørne av trekkvognen kolliderte med venstre bakende på personbilen. Sammenstøtet gjorde at personbilen ble kastet tilbake i vogntogets retning og ut i sideterrenget samtidig som den roterte. Begge kjøretøyene stoppet i sideterrenget på motsatt side av sine kjøreretninger.

Venstre baksetepassasjer i personbilen omkom momentant, og føreren av personbilen fikk kritiske skader i kollisjonen og døde på sykehus neste dag. De to passasjerene som satt på høyre side foran og bak fikk mindre alvorlige skader. Føreren av vogntoget ble lettere skadet i ulykken.

Personbilen hadde vinterdekk med god mønsterdybde på framhjulene, men bakdekkene hadde skjevslitasje på innsiden og mønsterdybde ned mot minimumskravet. Basert på undersøkelsen er det sannsynlig at sporete og slapsete vei med varierende friksjon i kombinasjon med bakdekkenes tilstand resulterte i at personbilen mistet veigrepet i denne ulykken, samtidig som det var krevende føreforhold for alle trafikanter.

Veien var blitt brøytet og saltet etter metoden antikompaktering ca. 20–25 minutter før ulykken. Driftstiltaket som ble gjort før ulykken er i tråd med beskrevne standarder ved den aktuelle værhendelsen. Kjørefeltet på ulykkesstedet var sporete, noe som kan ha redusert effekten av brøyting og salting. Dette medførte at det lå våt snø og slaps igjen i veibanen, slik at det ble dannet kjørespor og slapsekanter på veien.

Veien var driftet med hensyn til værhendelsen, men det var ikke flyvær for luftambulansen. Snøværet gjorde kjøreforholdene så krevende at nødetatene måtte kjøre i redusert utrykningshastighet. Noe av dette var som følge av risikoen for å miste kontroll ved feltskifte og kryssing av kjørespor, men det var også for ikke å skape nye trafikkfarlige situasjoner for øvrig trafikk.

Undersøkelsen har avdekket at ulykken må forklares med at mange sammenfallende faktorer bidro da personbilen mistet veigrepet og skrenset over i motgående kjørefelt.

Ingen kollisjonspuater aktiverte i sammenstøtet, og personbilen var heller ikke programmert til å aktivere disse ved påkjøring bakfra. Undersøkelsen har vist at skadeomfanget i ulykken kunne vært redusert dersom vinduskollisjonspuaterne hadde vært aktivert.

SHK mener at denne undersøkelsen viser at sikkerheten for personer i bil kan økes ved at vinduskollisjonspuater aktiveres i flere kollisjonssituasjoner.

SHK fremmer ingen sikkerhetstilråding i denne undersøkelsen, men det er avdekket flere læringspunkter som kan bidra til å øke sikkerheten.

# English summary

On Thursday 3 December at 16:57 a southbound passenger car carrying four people lost its grip on the road in a slight right-hand bend just south of Rasta on RV 3. It was dark, oncoming traffic and the car probably lost its grip as a result of steering outside the established tracks on the snow-covered road.

The car skidded and rotated to the left at the same time as it came over in the northbound lane where a heavy goods vehicle (HGV) was approaching. The HGV braked and tried to avoid a collision, but the right-hand corner of the tractor unit collided with the left rear end of the passenger car. The collision caused the passenger car to be thrown backwards into the roadside terrain in the HGV's direction of travel, while it continued to rotate. Both vehicles came to a stop in the roadside terrain on the opposite sides of the road to their respective lanes.

The left rear seat passenger in the car died instantly, and the driver of the car sustained fatal injuries in the collision and died in hospital the next day. The other two passengers, who were sitting in the right front and rear seats, sustained less serious injuries. The driver of the HGV sustained minor injuries in the accident.

The passenger car had winter tyres with a good tread depth on the front wheels, but skewed wear on the inside and tread depth down to the minimum requirement on the rear tyres. Based on the investigation it is likely that the compromised road conditions, rutted and slushy road, combined with the condition of the rear tyres, caused the passenger car to lose its grip on the road in this accident, at the same time as it was demanding conditions for all road users .

The road had been ploughed and salted using the anti-compaction method approximately 20–25 minutes before the accident. The operational measure that was taken before the accident is in line with the described standards for the relevant weather event. The roadway at the accident site was rutted, which may have reduced the effect of the ploughing, causing slush to remain on the roadway, with the result that tracks were made by other vehicles and slush banks formed on the road.

The road was operated with respect to the weather event, but there was no flight weather for the air-ambulance. The snowy weather made the driving conditions so demanding that the emergency services had to drive at a reduced emergency speed. Some of this was due to the risk of losing control when changing lanes and crossing tracks, but it was also not to create new hazardous situations for other road users.

The investigation has shown that the accident must be explained by the fact that many coinciding factors contributed when the car lost traction and skidded into the oncoming lane

No airbags were activated in the collision, nor was the car programmed to activate these in the event of a rear-end collision. The investigation has shown that the extent of the damage in the accident could have been reduced if the window airbags had been activated.

NSIA believes that this investigation shows that the safety of people in cars can be increased by activating window airbags in several collision situations.

NSIA does not issue any safety recommendations in this investigation, but several learning points that can contribute to increase safety have been identified.

# Om undersøkelsen

## Formål og metode

Hensikten med denne undersøkelsen har vært å klarlegge hva som førte til at personbilen og vogntoget kolliderte og at to personer omkom. Videre har Havarikommisjonen utredet hva som kan bidra til å øke sikkerheten og forhindre lignende ulykker og skadeomfang i fremtiden.

Ulykken og omstendighetene rundt denne er undersøkt og analysert i tråd med Havarikommisjonens sikkerhetsfaglige rammeverk og analyseprosess for systematiske undersøkelser (NSIA-metoden<sup>1</sup>).

## Informasjonskilder

Havarikommisjonens undersøkelse bygger i hovedsak på følgende kilder:

- Foto fra ulykkesstedet mottatt fra politiet og ulykkesgruppen til Statens vegvesen.
- Video som viser hendelsesforløpet, foruten selve sammenstøtet, fra dashbordkamera fra vogntoget som kom bak ulykkesvogntoget.
- Meteorologiske data, kombinert med foto og nedbør- og temperaturmålinger fra nærmeste målestasjon på Evenstad.
- Dokumentasjon fra Statens vegvesen om veiens tilstand og vedlikehold.
- Laserskann-målinger av veibanen ved ulykkesstedet på bestilling fra SHK.
- Dokumentasjon fra Statens vegvesen, entreprenør og underentreprenør om drift- og vedlikeholdstiltak.
- SHKs intervjuer med personer direkte involvert i ulykken.
- Politidokumenter og rapporter levert av ulykkesgruppen til Statens vegvesen på oppdrag for politiet.
- Hastighetsdata nedlastet fra vogntogets fartsskriver.
- Teknisk informasjon om personbilen fra importør.
- Befaring på ulykkesstedet og SHKs egne undersøkelser av personbilen.

---

<sup>1</sup> NSIA – Norwegian Safety Investigation Authority. Se <https://havarikommisjonen.no/Om-oss/Metodikk>.

# 1. Faktiske opplysninger

1.1 Hendelsesforløp.....	9
1.2 Overlevelsesaspekter.....	10
1.3 Personskader.....	10
1.4 Skader på kjøretøy.....	10
1.5 Andre skader.....	13
1.6 Ulykkesstedet.....	13
1.7 Vær og føreforhold.....	16
1.8 Trafikanter.....	19
1.9 Medisin og helse.....	19
1.10 Kjøretøy.....	20
1.11 Tekniske registreringssystemer.....	23
1.12 Vei og infrastruktur.....	24
1.13 Drift og vedlikehold.....	26
1.14 Spesielle undersøkelser.....	28
1.15 Myndighet, organisasjon og ledelse.....	37
1.16 Rammevilkår.....	37
1.17 Tidligere hendelser/ulykker.....	40
1.18 Iverksatte tiltak.....	41



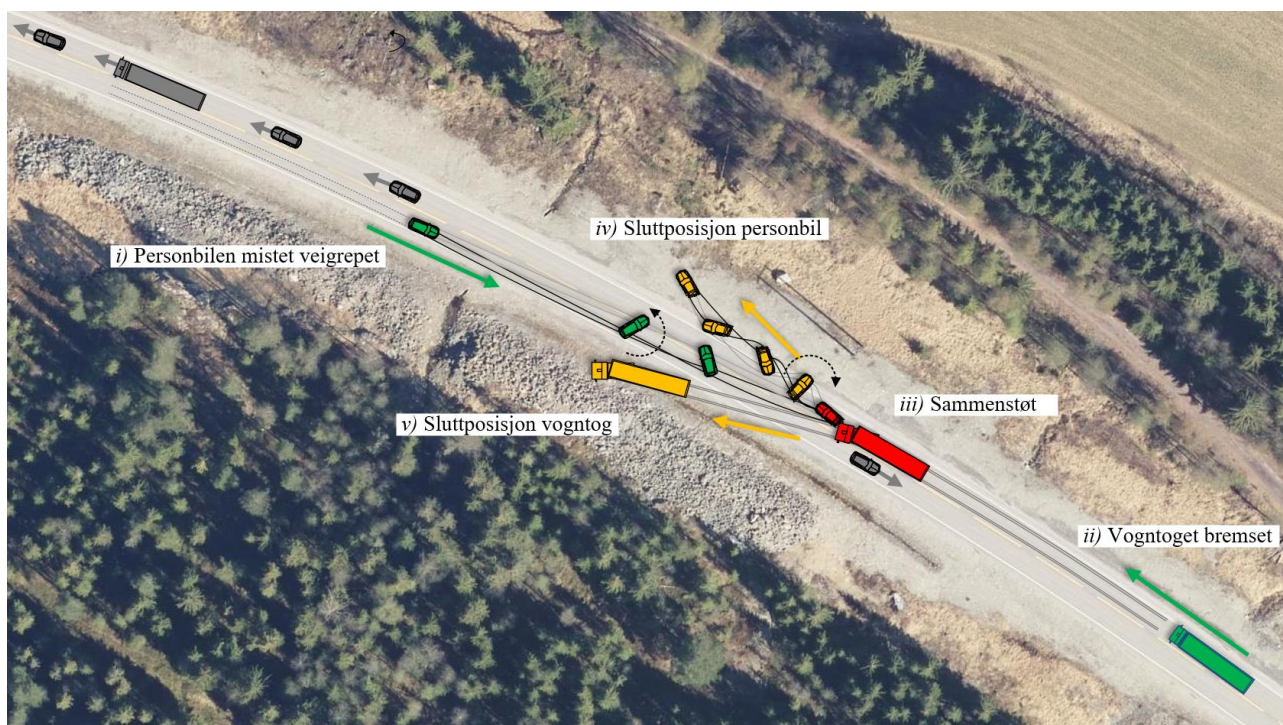
# 1. Faktiske opplysninger

## 1.1 Hendelsesforløp

På ettermiddagen torsdag 3. desember 2020 kjørte en personbil med fire personer sørover på rv. 3 i Østerdalen. Personbilen hadde kjørt i oppholdsvær fra Trondheim. Ved Evenstad ca. 8,5 km nord for ulykkesstedet kjørte bilen inn i et jevnt snøvær, som hadde vart hele dagen på stedet. Det var blir mørkt og det var minusgrader i luften. I veibanen var det snøslaps og kjørespor i begge kjørefelt.

Retten før ulykkestidspunktet lå personbilen bak en annen bil i overgangen til en slak høyrekurve i sørgående retning. Etter å ha møtt og passert minst fire nordgående kjøretøy, deriblant et større kjøretøy, mistet personbilen veigrepet og fikk en roterende skrens mot klokken over i nordgående kjørefelt (i), se figur 2.

I nordgående kjørefelt kom et vogntog kjørende. Føreren av vogntoget observerte at personbilen hadde mistet veigrepet og var over i hans kjørefelt. Vogntogføreren bremsset (ii), og rett før kollisjonen gjorde vogntogføreren en unnamanøver over i sørgående kjørefelt (iii).



Figur 2: Illustrasjon av hendelsesforløpet. Ulykkeskjøretøyene (farget grønt, i og ii) før sammenstøt, ved sammenstøt (farget rødt, iii), og etter sammenstøt (oransje, iv, v). Flyfoto: Atna-Rena 2016 © Kartverket. Illustrasjon: SHK

I kollisjonsøyeblikket snurret personbilen en halv runde og kom baklengs sørover i det nordgående kjørefeltet. Sammenstøtet som oppstod kan beskrives som en påkjøring bakfra med overlapp, mellom personbilens venstre bakende og trekkvognens høyre front. Sammenstøtet gjorde at personbilen ble kastet tilbake samtidig som den roterte en hel runde med klokken før den stoppet i sideterrenget nord for kollisjonsstedet.

Vogntoget mistet manøvreringsevnen etter sammenstøtet, og stoppet i sideterrenget på andre siden av veibanen på utsiden av sørgående kjørefelt.

## 1.2 Overlevelsesaspekter

### 1.2.1 REDNING SARBEID

Samtlige nødretter rykket ut umiddelbart både fra Koppang og fra Åmot ved Rena. På grunn av krevende føreforhold var det ikke mulig for nødrettene å kjøre utrykning i full utrykningshastighet.

SHK har fått opplyst at nødrettene fikk utfordringer med kjøretøyenes retningsstabilitet ved feltskifte i veibanen, der slaps lå mellom kjørefeltene. En ambulanse slo av ESP under utrykning. Et annet utrykningskjøretøy slo av blålys for å unngå at personbiltrafikken la seg ut til høyre for sine kjørespor som igjen kunne skape nye og flere trafikkfarlige situasjoner. Dette medførte at de fulgte den vanlige trafikken på deler av strekningen mot ulykkesstedet.

Første ambulanse og brannbil var på ulykkesstedet ca. 25 minutter etter varsling.

Luftambulanse ble kalt ut, men måtte avbryte på grunn av for dårlig flyvær. Legebil rykket ut fra Moelv mot ulykkesstedet. Evakueringen av pasienter til Ullevål, via Hamar, ble gjort etter legebilens ankomst på ulykkesstedet.

### 1.2.2 OVERLEVELSESASPEKTER I PERSONBILEN

Ingen airbager i personbilen løste ut i kollisjonen. Det var fullt fysisk overlevelseshomrom<sup>2</sup> på førerplass, høyre framsete- og bakseteplass. Overlevelseshomrommet og den tilgjengelige plassen for passasjerer på venstre bakseteplass ble redusert som følge av at kupeen ble sammentrykket i sammenstøtet med vogntoget.

Alle personene brukte bilbelter, og beltestrammerne på disse ble aktivert i kollisjonen. Personbilens nød-anropsystem ble aktivert rett etter ulykken, mest sannsynlig som en følge av at beltestrammerne ble aktivert. Bilbeltet til føreren gikk ikke i lås etter ulykken, og derfor har dette blitt undersøkt spesielt, se kapittel 1.14.1.

## 1.3 Personskader

Venstre baksetepassasjer i personbilen ble fastklemt med benene i sammenstøtet og omkom momentant av en nakkeskade. Føreren av personbilen var selvrespiratorisk med kritiske hode/nakkeskader fra kollisjonen og døde på sykehus en dag senere. De to passasjerene som satt på høyre side i personbilen, fikk mindre alvorlige skader.

Føreren av vogntoget ble lettere fysisk skadet i ulykken.

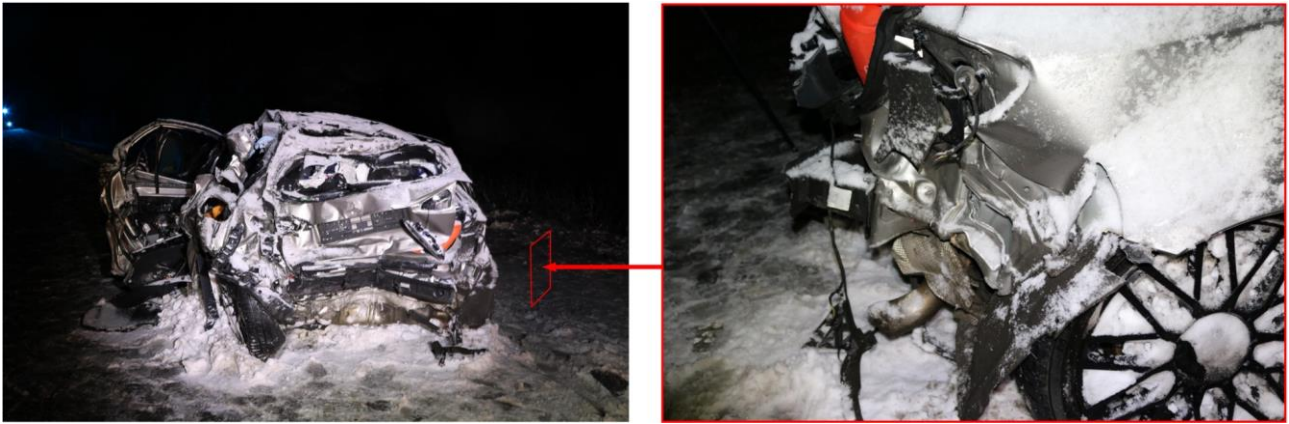
## 1.4 Skader på kjøretøy

### 1.4.1 PERSONBILEN

I kollisjonen ble venstre bakende på personbilen trykket sammen, og venstre bakhjul ble presset inn mot hjulbuen og punktert. Høyre bakhjul var intakt, selv om karosseri fra bakenden var blitt klemt inn mot bakhjulet. Det oppstod lekkasje fra bensintanken, men dette antente ikke.

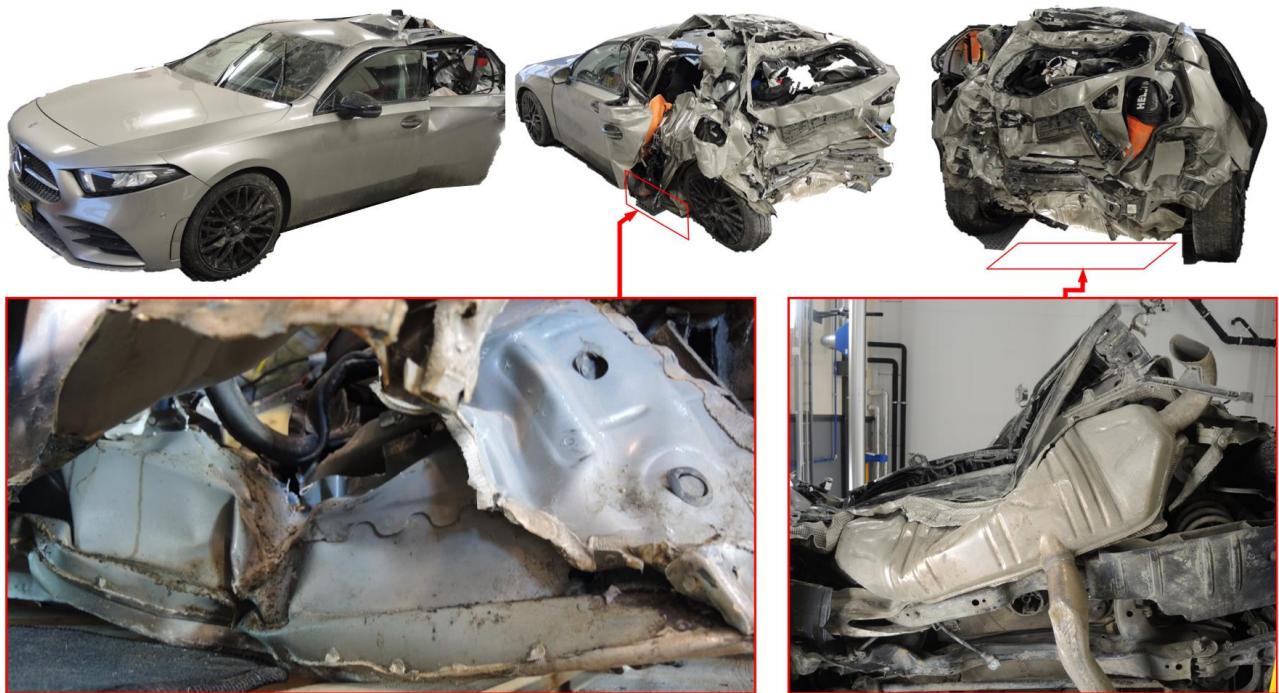
---

<sup>2</sup> Det tilgjengelige rommet, etter deformasjon eller inntrykking av karosserideler ved kollisjon, som bilfører og passasjerer har igjen i kupeen for å kunne overleve ulykken.



Figur 3: Innpress og deformasjoner bak på personbilen. Foto: Statens vegvesen

Rammevingen foran venstre bakhjul var deformert 8–10 cm, vist i figur 4. Venstre C-stolpe og takbjelke var presset fremover, og taket var bøyd oppover mellom C- og B-stolpen på venstre side i området over bakseteraden på venstre side. Drivstofftanken var revnet etter sammenstøtet. Treffpunktet mellom personbilen og vogntoget var midt på bakparten og ut mot venstre side, vist i figur 4.



Figur 4: Utvendig deformasjon på personbilen. Detaljbilder av venstre rammevang til venstre, og bakenden sett nedenifra til høyre. Foto: SHK

Begge framseteryggene var bøyd bakover i sammenstøtet, fortsatt mulige å manuelt regulere fram og tilbake, og ingen var knekt i rammen, se figur 5 og figur 6. Venstre bakseterygg var trykket fremover i en mer oppreist posisjon, se figur 5. Rattet var deformert nedover og fremover på et punkt øverst på «ratt-ringen», se figur 7. Taktrekket var revnet rett under en tverrbjelke i taket over nakkestøtten på førerasetet. Bilbeltet til høyre framsetepassasjer hadde kilt seg fast ved skulderinnfesting, og slitmerkene på alle belter ble markert med kritt, se figur 8. Vinduskollisjonsputen på venstre side var ikke aktivert, men synlig eksponert langs taket på venstre side, se figur 5 og figur 9.



Figur 5: Kupeen i baksetet. Foto: SHK



Figur 6: Kupeen ved framsetene. Foto: SHK



Figur 7: Deformasjon av rattet.  
Foto: SHK



Figur 8: Fastkilt bilbelte  
ved høyre framsete.  
Foto: SHK



Figur 9: Vinduskollisjonsputen på  
førerside, der svart forsegling var  
intakt. Foto: SHK

Flere spor og deformasjoner er relatert til rednings- og bergingsarbeidet etter ulykken. Det var spor etter håndholdte sprede-verktøy ved venstre sidedør og stroppepor etter løfting. Det var spor etter kjetting på venstre bakhjul da dette ble brukt som festepunkt for å dra bilen opp på veien. Venstre baksetepassasjer ble frigjort kun ved å trekke i venstre bakhjul. Rattet var ikke rørt i noen av disse handlingene.

#### 1.4.2 VOGNTOGET

Trekkvognen fikk deformasjoner på høyre kant av grinden/kufangeren, og på høyre side fremme ved stigtrinnet i sammenstøtet, vist i figur 10.



Figur 10: Deformasjoner på trekkvognens høyre kant. Foto: Politiet

## 1.5 Andre skader

Det var ikke registrert nevneverdige andre skader på infrastruktur.

## 1.6 Ulykkesstedet

### 1.6.1 DOKUMENTASJON AV ULYKKESSTEDET

Ulykkesstedet ble dokumentert av politiet og Statens vegvesens ulykkesgruppe noen timer etter ulykken og etter at personbilen var blitt dratt opp på veien.



Figur 11: Ulykkesstedet ca. fire timer etter ulykken. Foto: Politiet

Ulykkesgruppen målte opp avstanden fra antatt kollisjonspunkt til personbilens og vogntogets sluttposisjon. Avstanden ble målt til henholdsvis ca. 40 meter og ca. 46 meter, nord for kollisjonspunktet.

Ulykkesgruppen utførte også retardasjonsmålinger med tjenestebilen for å dokumentere friksjonsforhold. Dette ble gjort ca. kl. 1900, omtrent to timer etter ulykken og retardasjonen ble da målt til  $2,5 \text{ m/s}^2$ . På dette tidspunktet hadde det snødd ytterligere ca. 1 cm på ulykkesstedet.

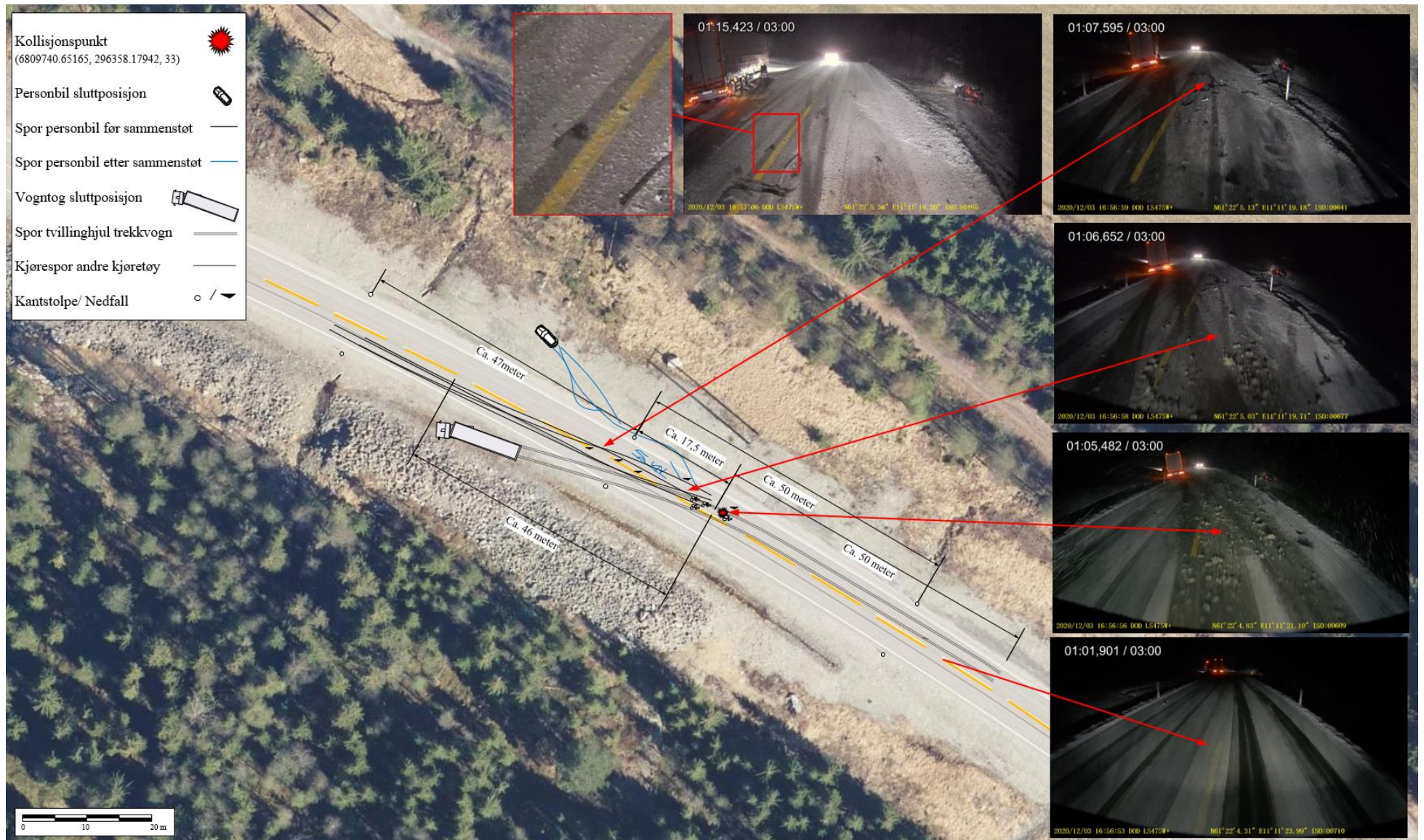
SHK hentet ut stillbilder fra videoen til vogntoget som lå bak ulykkesvogntoget og kombinerte dette med oppmåling og foto tatt på ulykkesstedet som grunnlag for å kartlegge ulykkesstedet. Spor i veibanen som var synlig på videoen fra hendelsesforløpet ble relatert til faste punkt i veibanen som varsellinje/midtlinje og kantstolper langs veien. Dette ble sammenstilt med flyfoto fra Kartverket, vist i figur 12.

### **1.6.2 SPOR FRA KJØRETØY PÅ ULYKKESSTEDET**

Fra stillbildene var det mulig å plassere skrensespor fra personbilen i veibanen i forkant av kollisjonen og antatt kollisjonspunkt, markert med piler i figur 12. Ved antatt kollisjonspunkt var det nedfall av slaps som dekket veibanen.

Spor fra tvillinghjul som kan knyttes til ulykkesvogntoget, strakk seg tilbake ca. 50 meter sør for kollisjonspunktet.

Stillbildene viser også spor fra andre kjøretøy, blant annet noe som kan relateres direkte til en sørgående bil som lå foran personbilen, også vist i Figur 16. Spor på varsellinjen i veibanen markert med rød firkant i figur 12 er ikke avsatt av ulykkeskjøretøyene, men kan relateres til et kjøretøy som har kjørt nordover, enten rett før, eller noe tid før ulykkesvogntoget.



Figur 12: Skisse av ulykkesstedet basert på stillbilder og oppmåling. Midtstripen i veibanen og kantstolper ble brukt som referansepunkt for spor i veibanen. Pilene plasserer skrensespor fra personbilen og antatt kollisjonspunkt. Rød firkant markerer et spor som ikke var fra ulykkeskjøretøyene. Flyfoto: Atna-Rena 2016 © Kartverket. Video: Miniekspress Thermo AS. Illustrasjon: SHK

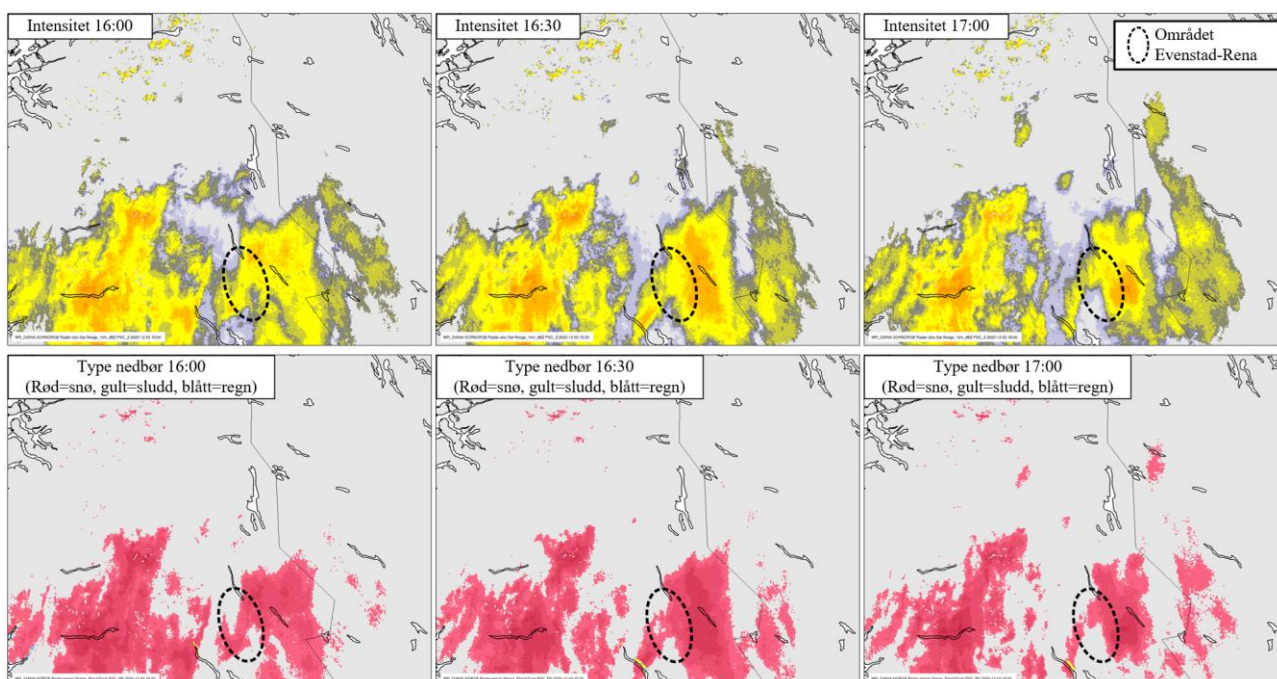
## 1.7 Vær og føreforhold

### 1.7.1 LYSFORHOLD

Torsdag 3. desember 2020 gikk solen ned ca. kl. 1510 i området ved ulykkesstedet, og på ulykkestidspunktet var det blitt mørkt.

### 1.7.2 NEDBØR

SHK innhentet radarbilder over innlandet fra Meteorologisk institutt, samt etterspurte en vurdering av nedbøren i området Trondheim–Rena langs rv. 3 i tidsrommet 1100–1800 den 3. desember 2021. Et utdrag av dette er vist i figur 13.



Figur 13: Radarbilder fra 3. desember 2020 i området Evenstad–Rena (ringet rundt). Kilde: Meteorologisk Institutt

På målestasjonene Rena – Ørnhaugen og Rena Flyplass ble det observert henholdsvis 3,2 mm og 2 mm nedbør den 3. desember. Snødybden på Rena – Ørnhaugen økte fra 6 cm til 10 cm den 3. desember. Nedbørsmengdene ble ansett å være små, og det ble ikke utstedt noe farevarsel fra Meteorologisk institutt i det berørte området.

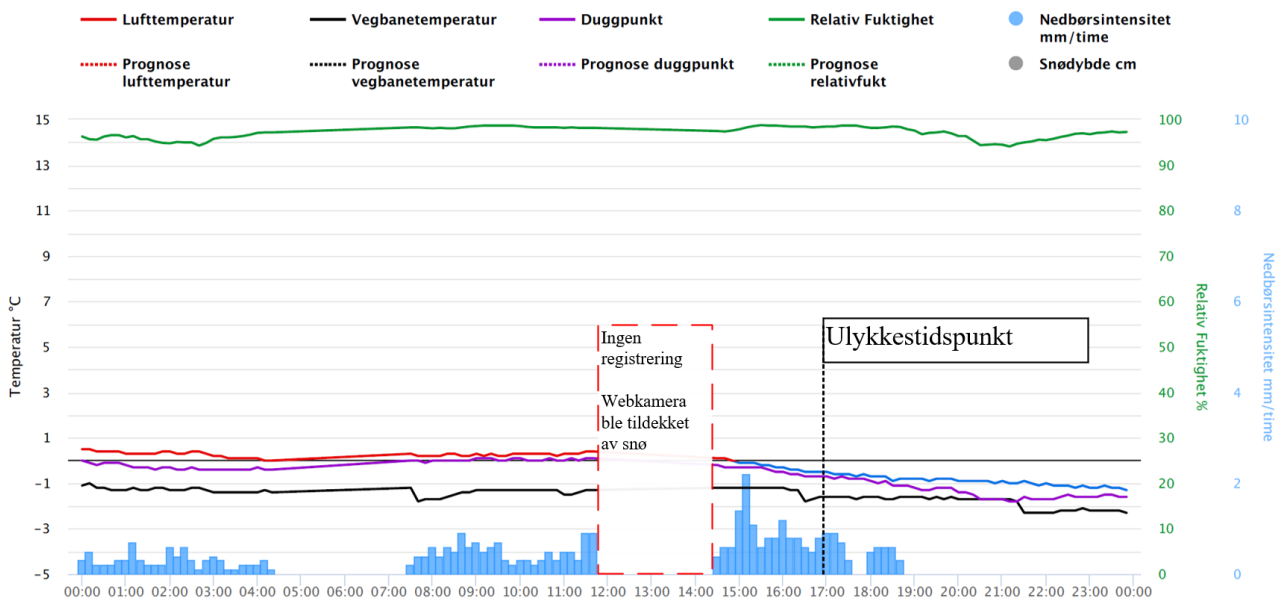
### 1.7.3 REGISTRERINGER FRA MÅLESTASJONEN VED EVENSTAD PÅ RV. 3

Nærmeste målestasjon til ulykkesstedet var på Evenstad, ca. 8,5 km nord for ulykkesstedet. Målestasjonen registrerte bilder av veibanen, nedbør, lufttemperatur og veitemperatur, relativ fuktighet og duggpunkt. Ved ulykkestidspunktet lå veitemperaturen rundt -2 °C og lufttemperaturen var -0,5 °C, vist i figur 14.

I tidsrommet 1600–1700 kom det ca. 0,93 mm nedbør, og i tidsrommet 1630–1700 kom det ca. 0,47 mm nedbør.

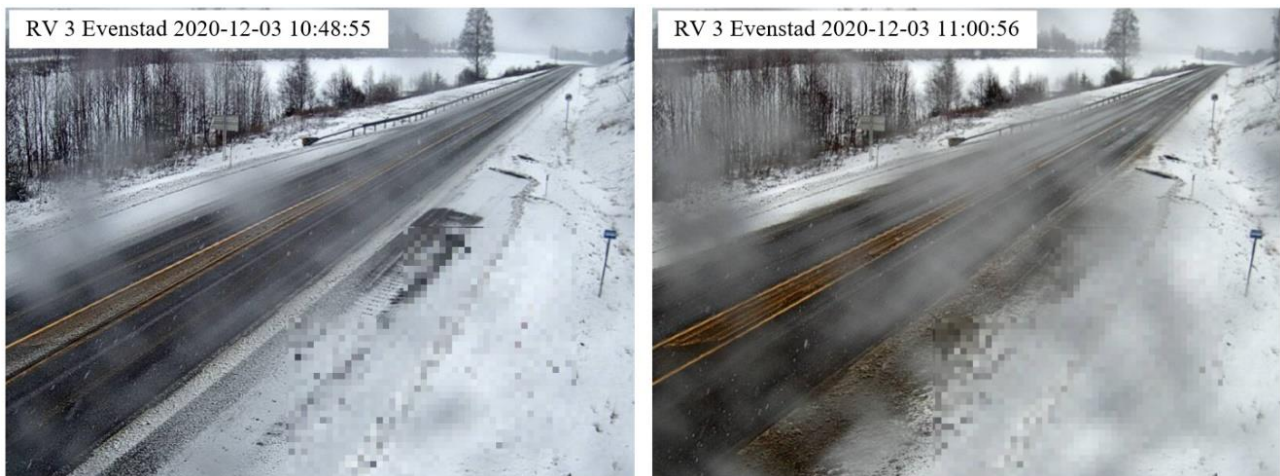


## Rv 3 Evenstad – 03.12.2020



Figur 14: Værdataba fra målestasjonen på Evenstad omkring tidspunkt for ulykken. Kilde: Statens vegvesen. Illustrasjon: SHK

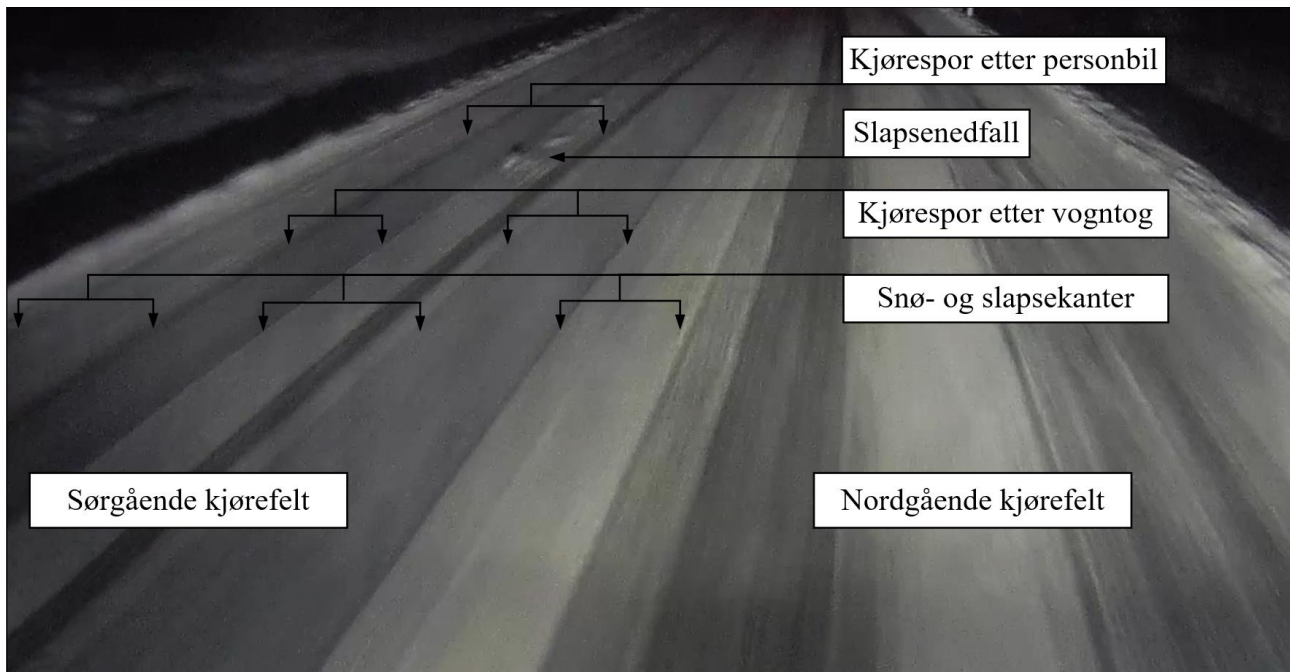
Foto fra målestasjonen viser at kl. 1048 og kl. 1100 var siste gang det var synlig brøytet i begge kjørefelt før ulykken (se figur 15). Foto fra målestasjonen viser at kameraet ble mer og mer tilsnødd utover dagen, og fullstendig tilsnødd ca. kl. 1428.



Figur 15: Webkamerabilder tatt ved Evenstad målestasjon kl. 1048 og kl. 1100, 3. desember 2020. Foto: Statens vegvesen

### 1.7.4 FØREFORHOLD

Ved ulykkestidspunktet kl. 1657 snødde det, og det var blitt mørkt. I veibanen ved ulykkesstedet var det slaps og snø, samt kjørespor i begge kjørefeltene (se figur 16). Det var et slettere lag med snø/slaps i sørgående kjørefelt sammenlignet med nordgående kjørefelt, fordi det var kortere tid siden det var blitt brøytet og saltet i sørgående enn i nordgående. Figur 16 viser spor fra en personbil som nylig har kjørt sørover, og at dekkene har kommet gjennom slaps ned mot mørk asfalt i veibanen.



Figur 16: Stillbilde som viser føreforholdene rett sør for ulykkesstedet kl. 1657. Kilde: Miniekspress Thermo AS. Illustrasjon: SHK

#### 1.7.4.1 Friksjons- og retardasjonsmålinger på rv. 3 før og etter ulykken

For kvalitetssikring av vinterdriften ble det den 3. desember 2020 gjort flere friksjonsmålinger på rv. 3 av både Svevia og Statens vegvesen. Dette er beskrevet i tabell 2. Disse målingene er gjort med utstyr som måler friksjon i kjøresporene, og er ulik retardasjonsmålingen utført av ulykkesgruppen til Statens vegvesen etter ulykken (se kapittel 1.6.1).

Tabell 2: Friksjonsmålinger i nærheten av ulykkesstedet før og etter ulykkestidspunkt 3. desember 2020. Kilde: Statens vegvesen/Svevia

Tid	Operatør	Hp/SD	Fra Meter	Km	Km/t	Metode	Snittfriksjon ( $\mu$ )	Område
14:45	Svevia	10	38785	0,86	69,5	TWO	0,376	Evenstad sørgående
14:51	Svevia	10	30447	0,72	81,3	TWO	0,357	Ulykkessted sørgående
17:50	SVV drift	S8D1	2500	1,43	70–75	Viafriction	0,4	Steinvik nordgående
19:38	SVV drift	S10D1	7914	1,10	60	Viafriction	0,34	Evenstad sørgående
19:39	SVV drift	S10D1	7597	0,9	60	Viafriction	0,37	Evenstad sørgående



Figur 17: Foto fra friksjonsmåling i nordgående kjørefelt ved Steinvik (Rv3 S8D1 m3934) kl. 1750. Foto: Statens vegvesen

## 1.8 Trafikanter

### 1.8.1 FØRER AV PERSONBILEN

Føreren av personbilen var 20 år med førerrett for personbil (B). Føreren fikk førerrett for personbil den 11. desember 2018, og var bruker av personbilen siden da.

### 1.8.2 PASSASJERER I PERSONBILEN

Om bord i personbilen satt det tre passasjerer på 20 år fordelt på passasjeretset foran og baksetet på høyre og venstre side.

### 1.8.3 FØRER AV VOGNTOGET

Føreren av vogntoget var 36 år med yrkessjåførkompetanse og førerrett på lastebil siden 2009, og vogntog siden 2016.

## 1.9 Medisin og helse

Både fører og venstre baksetepassasjer i personbilen ble obdusert i etterkant av ulykken. Toksikologiske undersøkelser påviste ingen spor av rusmidler hos fører.

Tabell 3 viser nærmere skadebeskrivelse for personene som satt i personbilen.

Rettsmedisinsk institutt ved Oslo Universitetssykehus (OUS) gjennomførte en vurdering av skadene til de to omkomne ved bruk av Abbreviated Injury Scale (AIS)<sup>3</sup>. Det ble også gjennomført flere rekonstruksjoner i personbilen med tanke på skademekanismene som oppstod på personene i sammenstøtet. Skadene til de overlevende som satt i personbilen er kartlagt gjennom intervjuer.

<sup>3</sup> Abbreviated Injury Scale er en alvorlighetsskala som måler den enkelte skades trussel mot liv. Max AIS beskriver den høyeste graderte skadede kroppsdel, på en skala 1–6. (1=liten, 2=moderat, 3=alvorlig, 4=meget alvorlig, 5=kritisk og 6=overlevelse usannsynlig).

Tabell 3: Skadebeskrivelse for personene i personbilen. Kilde: SHK/Rettsmedisinsk institutt OUS

Sitteplass	Skaderegion	Max AIS	Signifikante skader
Fører	Hode/nakke	5	Kritisk hode/nakkeskade med treffpunkt venstre bakhode. Omkom en dag etter ulykken.
	Brystkassen	3	
	Armer og ben	3	Knusningsskader i lungene. Brudd i venstre albue. Brudd i høyre hofta.
Høyre framsetepassasjer	Ikke gjennomført AIS-vurdering		Hjernerystelse. Forbigående lungekontusjon.
Venstre baksetepassasjer	Hode/nakke	6	Momentant dødelig nakkebrudd forenelig med treffpunkt ovenfra.
	Brystkassen	3	Ribbeinsbrudd venstre side og bekkenbrudd.
Høyre baksetepassasjer	Ikke gjennomført AIS-vurdering		Hjernerystelse. Hoftedislokasjon venstre lår. Kutt i hodet.

## 1.10 Kjøretøy

### 1.10.1 PERSONBILEN

#### 1.10.1.1 Generelt

Personbilen var en Mercedes-Benz A-klasse med forhjulsdrift og var nyregistrert 30. oktober 2018. Bilen var 179,6 cm bred, med egenvekt på 1 300 kg og tillatt totalvekt på 1 885 kg. Tillatt aksellast foran var 1 022 kg, og tillatt aksellast bak var 920 kg. Kilometerstand var ikke mulig å avlese etter ulykken.

Personbilen var utstyrt med blokkeringsfrie bremses (ABS), bremseassistentsystem (BAS), elektronisk stabilitetsprogram (ESP) med elektronisk bremsekraftfordeling (EBD), styrekontroll og aktiv bremseassistent.

Personbilen var sist på service 22. januar 2020, ved 15 566 km. Under service ble det notert i interne service-dokumenter at «*dekkene på venstre side var noe mer slitt enn de på høyre side*». Dekktrykk ble da målt til 2,6 bar på alle dekk, og innenfor produsentens anbefaling. Det ble ikke utført firehjuls kontroll.

Etter ulykken utførte Statens vegvesen teknisk kontroll av personbilen, der den ble vurdert til å ha vært i god teknisk stand før ulykken.

#### 1.10.1.2 Vekt og bagasje

Personbilen ble veid til 1 340 kg etter ulykken. Bagasje som lå sammenklemt i bagasjerommet ble veid til 78 kg. En større bag, som mest sannsynlig var plassert mellom baksetepassasjerene og som var fjernet etter ulykken, ble ikke veid.

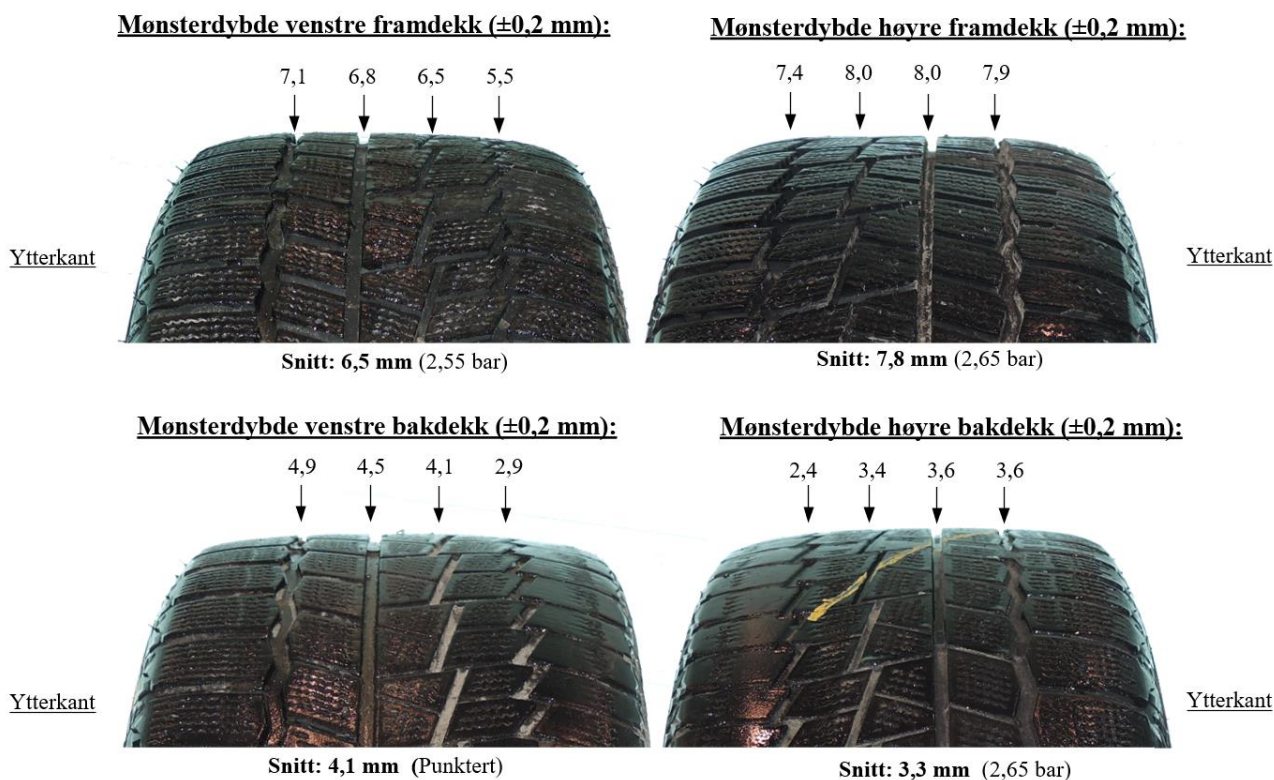
### 1.10.1.3 Dekk og mønsterdybde

Bilen hadde påmontert piggfrie vinterdekk av typen Maxxis Artictrekker M+S/3PMSF med dimensjon 225/45R18, montert på felger med dimensjon 8Jx18 ET48. Vinterdekkene hadde gode resultat i forbrukertester hos NAF (NAF, 2014).

Vinterdekkene var produsert i uke 18, 2018. Etter det SHK kjenner til var de kjørt to vintersesonger (2018–2019 og 2019–2020). Vinterdekkene var før siste dekkskift lagret på dekkhotell høsten 2020. SHK har fått opplyst at vinterdekkene ble montert 9. november 2020, og målt til 5 mm mønsterdybde. Det ble observert noe skjevslitasje, men denne ble vurdert til å være av ubetydelig omfang, og ikke bemerket til fører.

Mønsterdybde på dekkene ble målt av både politiet og Statens vegvesen etter ulykken. Statens vegvesen sin måling, viste at bakdekkene hadde skjevslitasje og en mønsterdybde på 3 mm, tilsvarende minimumskravet til mønsterdybde vintertid i regelverket (se kapittel 1.16.1).

SHK foretok en detaljert måling av mønsterdybden på dekkene, som vist i figur 18. Gjennomgående for alle dekk, var at innerste rille hadde mindre mønsterdybde enn de andre rillene. Tre av fire dekk hadde rundt 1 mm forskjell mellom innerste og nest innerste hovedrille. Mønsterdybden varierte ca. 0,2 mm langs omkretsen i hver langsgående rille, samtidig som det må medregnes en måleusikkerhet i måleutstyret. Bredden fra innerkant av vinterdekkene til innerste rille, utgjorde ca. 25 % av dekkets slitbanebredde.



Figur 18: Mønsterdybde på hovedrillene på vinterdekkene til personbilen. Gul markering på høyre bakdekk viser hvor karosseri var presset inn i kollisjonen. Illustrasjon: SHK

Venstre bakdekk var punktert slik at det ikke var mulig å måle dekktrykket. Dekktrykket på de tre andre dekkene ble målt til 2,55–2,65 bar.

### 1.10.1.4 Sikkerhetsutstyr

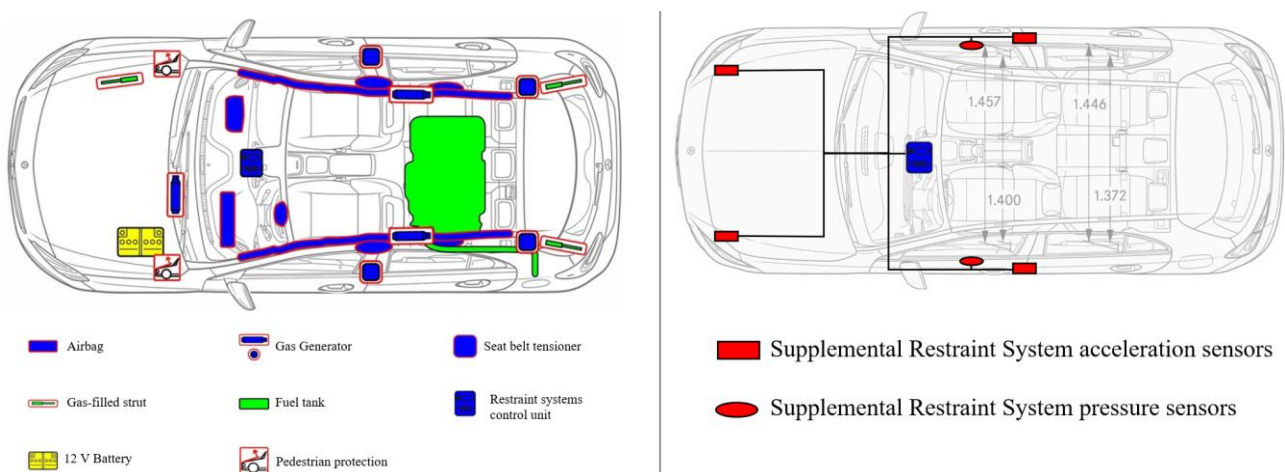
Personbilen fikk 5 stjerner i Euro NCAP i 2018, og ble premiert med «Best in Class» i segmentet små familiebiler. Bilen var utstyrt med ulike passasjersikringsystemer og automatisk nød-anropssystem.

I tabell 4 nedenfor er det beskrevet hvilke passasjersikringsystem som skulle løse ut i ulike situasjoner. Dette var også forklart i personbilens instruksjonsbok.

Tabell 4: Oversikt over hvilket sikringsutstyr som skulle løse ut i ulike situasjoner. Kilde: Mercedes-Benz/SHK

Komponenter	Frontkollisjon	Sidekollisjon	Kollisjon bakfra	Bilvelt
Beltestrammere	X	X	X	X
Førerkollisjonspute	X			
Kollisjonspute forsetepassasjer	X			
Knekollisjonspute	X			
Sidekollisjonspute		X		
Vinduskollisjonspute	X	X		X

Personbilen skal løse ut kollisjonsputer som følge av signaler fra akselerasjons- og trykksensordata, samt sensorer inne i selve airbagkontrollenheten. Figur 19 gir en beskrivelse av kollisjonsputer og beltestrammere som var tilgjengelige, og en beskrivelse av hvilke sensorer som var installert og hvor de var plassert.



Figur 19: Venstre bilde viser beskrivelse av tilgjengelige airbager. Høyre bilde viser Supplemental Restraint System (SRS-systemet) og sensorer som var installert i personbilen. Skisse: Mercedes-Benz. Illustrasjon: SHK

Vinduskollisjonsputene skal løse ut i frontkollisjon med overlapp, sidekollisjon med mobil barriere og kollisjon mot stolpe. Disse kollisjonstestene er utført av Euro NCAP og vist i figur 20.



Figur 20: Skjermtklipp fra frontkollisjon med 40 % overlapp i 64 km/t, der vinduskollisjonsputene løser ut. Video: Euro NCAP

## 1.10.2 VOGNTOGET

Trekkvognen var en 6,80 meter lang Scania 730R. Den var nyregistrert den 9. januar 2017, med egenvekt på 10 490 kg. Trekkvognen hadde godkjent periodisk kjøretøykontroll fra 2. desember 2020, dagen før ulykken.

Semitraileren var en 13,85 meter lang, trekslet tilhenger, med tvillinghjul av type Tyllis Jumbo. Den var registrert i 2015, med egenvekt på 9 900 kg. Vogntogets totale lengde var 16–17 meter.

Statens vegvesen utførte teknisk kontroll av vogntoget etter ulykken, og vurderte vogntoget til å ha vært i god teknisk stand før ulykken. Det var piggfrie vinterdekk på trekkbilen med dimensjon 385/65R22,5. Mønsterdybde lå mellom 12 og 14 mm. Semitraileren var utstyrt med piggfrie vinterdekk, med mønsterdybde på ca. 13 mm.

Fører av vogntoget har beskrevet at han kalibrerte vogntogets bremses i forhold til lasten på Statens vegvesens kontrollstasjon på Ånestad i forkant av ulykken på vei nordover.

Vogntoget ble veid til 33,5 tonn etter ulykken. Vekten var fordelt med 7,34 tonn på 1. akse og henholdsvis 14 og 16 tonn på 2. og 3. akse på trekkvogn, og 12 tonn på tilhengerens tre aksler. Lasten på tilhengeren var ca. 13,1 tonn.

## 1.11 Tekniske registreringssystemer

### 1.11.1 TEKNISK INFORMASJON FRA PERSONBILEN

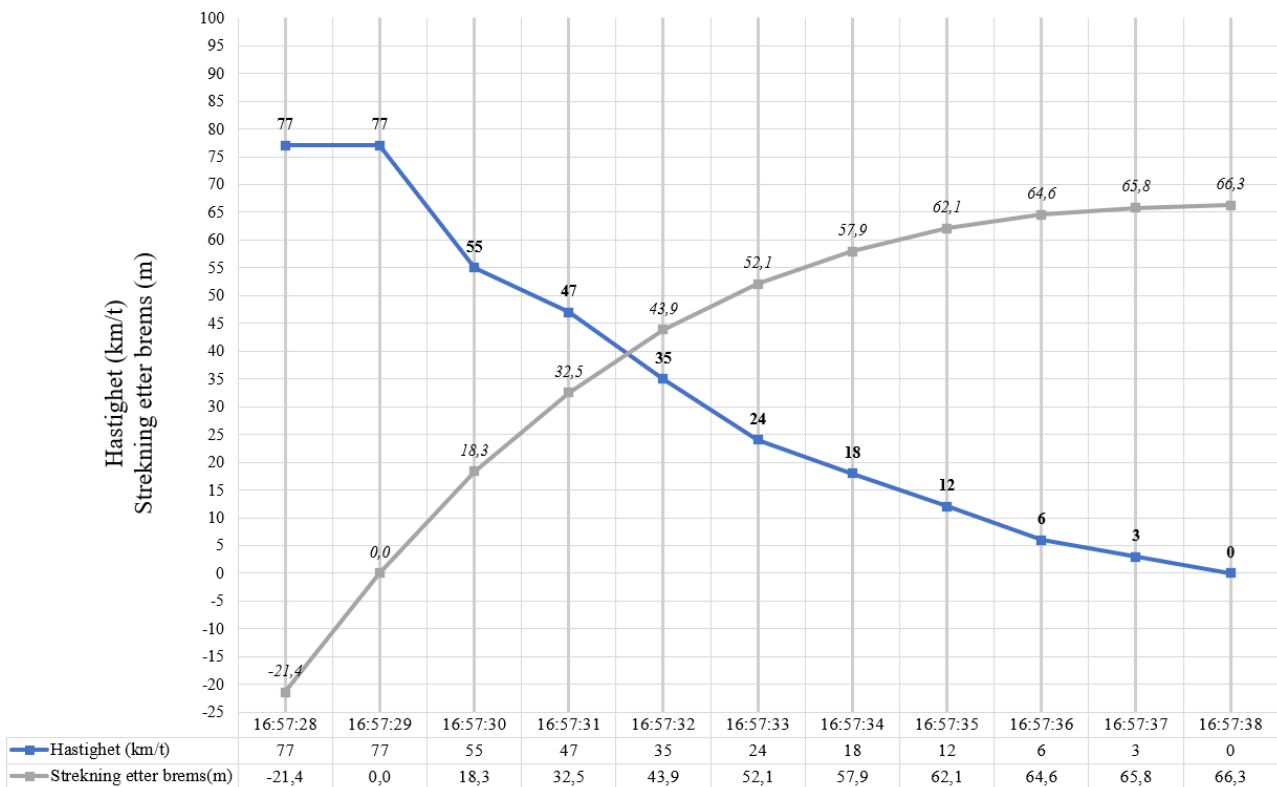
SHK forsøkte å laste ned data fra airbag-kontrollmodulen til personbilen, men denne var ikke tilrettelagt for å lagre data ved ulykker.

### 1.11.2 FARTSSKRIVERDATA FRA VOGNTOGET

SHK tok besittelse i fartsskriveren fra ulykkesvogntoget etter ulykken. Det var kun mulig å laste ned sekundoppløsning fra denne fartsskriveren. Hastigheten<sup>4</sup> til vogntoget blir registrert gjennom rotasjon på trekkvognens drivhjul, ikke hastigheten drivhjulet har mot underlaget. Videoen fra vogntoget som lå bak ulykkesvogntoget viser at bremselysene tente ca. 2 sekunder før kollisjonen.

<sup>4</sup> Fartsskrivere kan ha en feilmargin på ca.  $\pm 6$  km/t

## Vogntogets hastighetsgraf og strekning fra brems til sluttposisjon



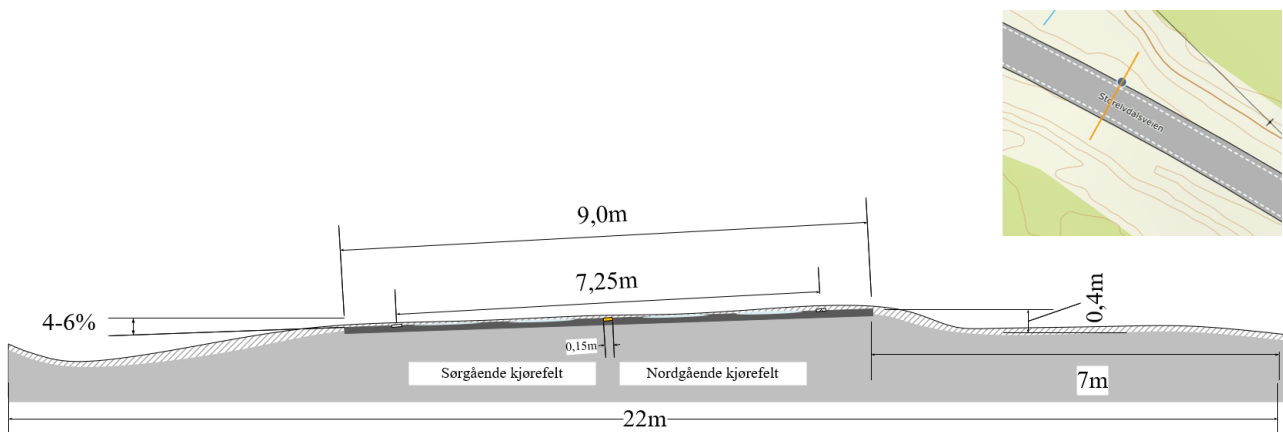
Figur 21: Vogntogets hastighetsgraf og strekning etter brems til sluttposisjon. Kilde: SHK

## 1.12 Vei og infrastruktur

### 1.12.1 GENERELT

Fartsgrensen på rv. 3 på ulykkesstedet var 80 km/t. Den aktuelle veistrekningen hadde to kjørefelt med samlet bredde på 7,25 meter (målt mellom midten av kantlinjene). Den totale asfalterte veibredden ble av Statens vegvesen målt til å være 9 meter (se figur 22). Kjørefeltene var delt med gul varsellinje. Veibanen ble sist asfaltert med asfalt-betong (Ab) i 2013.

Retten nord for ulykkesstedet var det en slak høyrekurve med radius på rundt 1 000 meter, og et tverrfall på 4–6 % i sørgående kjørefelt.



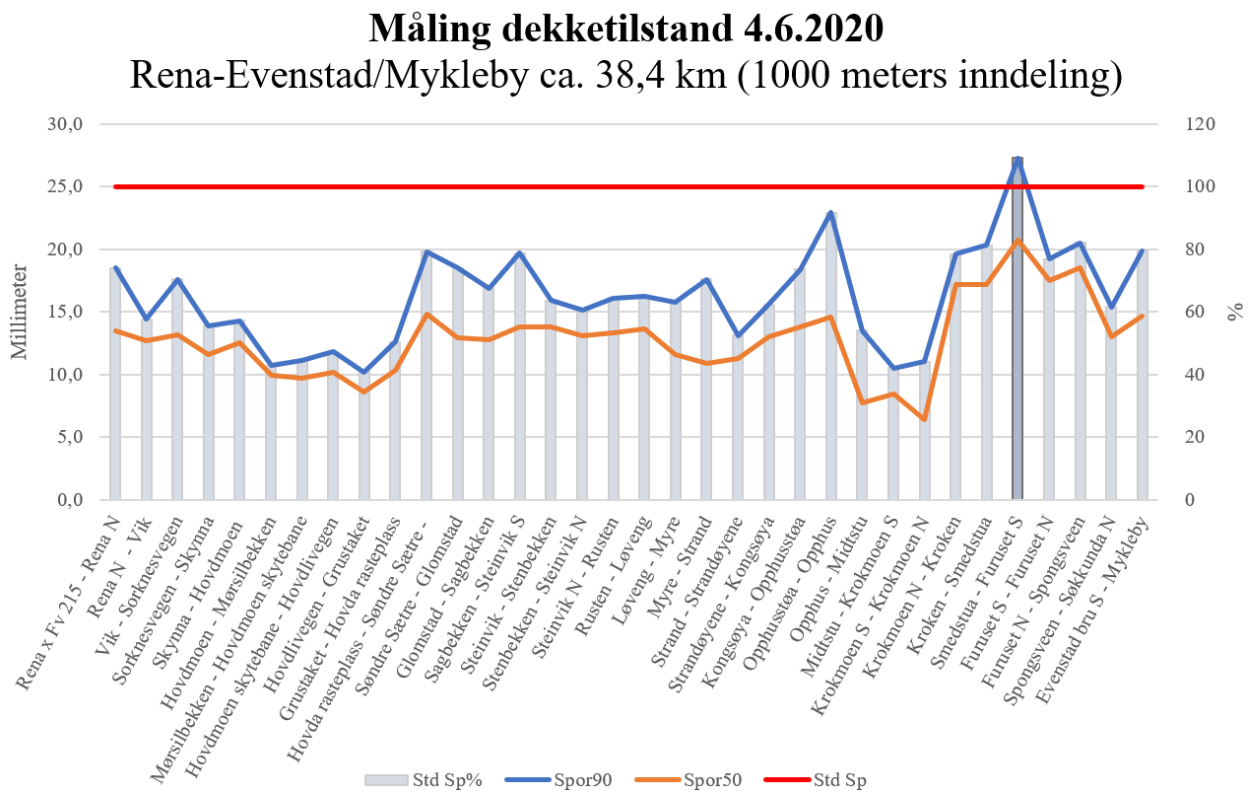
Figur 22: Illustrasjon av veiutforming og sideterreng ved sluttposisjonen til personbilen sett i nordgående kjøretning. Kilde: Høydedata.no, Statens vegvesen. Illustrasjon: SHK



## 1.12.2 DEKKETILSTAND

### 1.12.2.1 Spordybde på rv. 3 målt 4. juni 2020

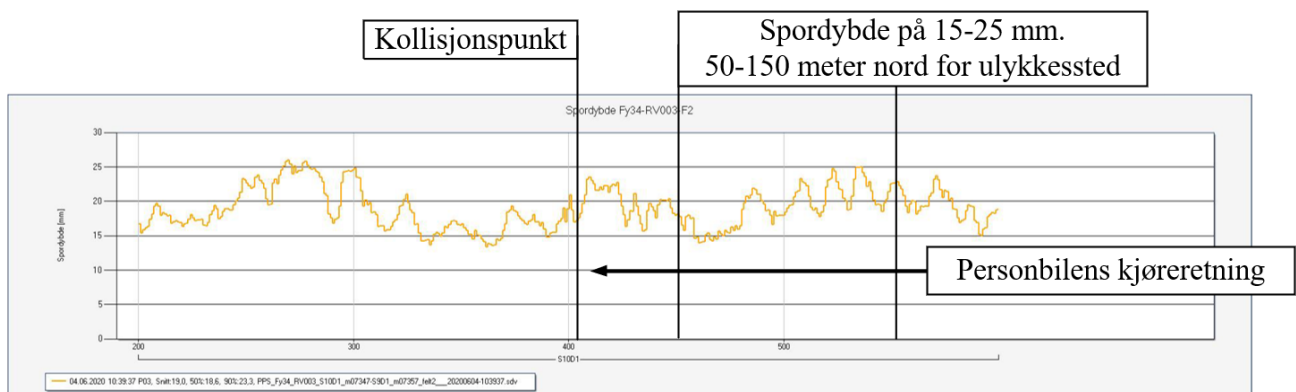
Dekketilstanden på rv. 3 fra Rena til Evenstad, en strekning på ca. 38,4 km, ble målt den 4. juni 2020 av Statens vegvesen (se figur 23). Ulykkesstedet lå innenfor strekningen Furuset S og Smedstua. Denne strekningen hadde en 90 % verdi på 27,3 mm, hvilket er et avvik fra kravet til spordybde beskrevet i Håndbok R610 «Drift og vedlikehold» (se kapittel 1.16.3).



Figur 23: Måling av dekketilstand 4. juli 2020. Spordybdes 90 %-verdi er inndelt i intervaller på 1000 meter. Ulykkesstedet var innenfor strekningen Smedstua-Furuset S. Kilde: Statens vegvesen

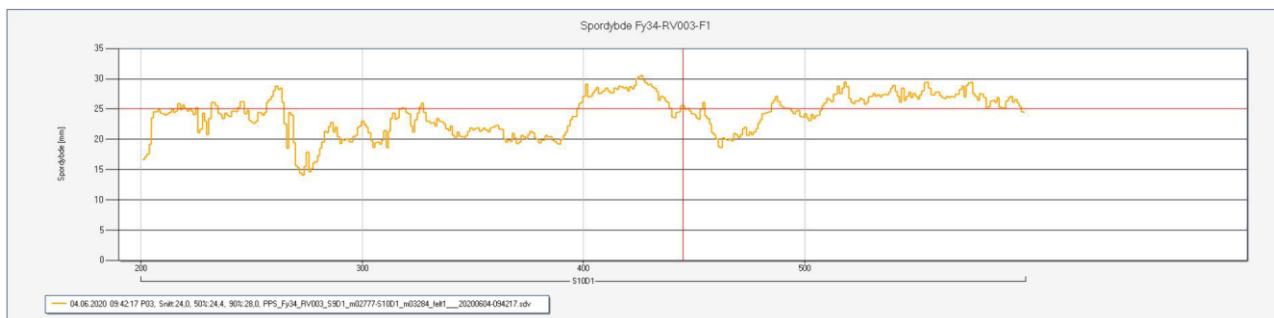
### 1.12.2.2 Spordybde målt i kjørefeltene ved ulykkesstedet

En detaljert graf av spordybden i sørgående kjørefelt viser at den varierte mellom 15 og 25 mm, ca. 150–50 meter nord for ulykkesstedet (se figur 24). Innenfor den målte strekningen på 500 meter var 90 % verdien i sørgående kjørefelt 23,3 mm.



Figur 24: Spordybde målt i sørgående kjørefelt 4. juli 2020. Kollisjonspunkt, personbilens kjøreretning og spordybde ca. 50–150 meter nord for ulykkesstedet er markert i bildet. Kilde: Statens vegvesen. Markering: SHK

Spordybden i nordgående kjørefelt fra ulykkesstedet og 150 meter nordover, ble målt til å være mellom ca. 20 og 30 mm. Innenfor denne strekningen på 500 meter var 90 % verdien i nordgående kjørefelt 28 mm.



Figur 25: Spordybde målt i nordgående kjørefelt 4. juli 2020. Kilde: Statens vegvesen

### 1.12.3 TRAFIKKMENGDE

Årsdøgnetrafikk (ÅDT) for rv. 3 i 2020 var på 2 822 kjøretøy<sup>5</sup>. Den 3. desember 2020 ved tellepunktet «Opphus skole» sør for ulykkesstedet kjørte det i tidsrommet 1600–1700 totalt 76 kjøretøy i sørgående retning, og 113 kjøretøy kjørte nordover. I begge kjørefelt var ca. 46 % av kjøretøyene over 5,6 m lange.

## 1.13 Drift og vedlikehold

### 1.13.1 DRIFTSKONTRAKTEN

Statens vegvesens driftskontrakt «9108 Østerdalen» med Svevia Norge AS var bygd opp etter et standard oppsett for driftskontrakter. Svevia AS hadde organisert seg med flere underentreprenører inndelt i flere roder. Ulykken skjedde innenfor «Rode 3» (se figur 26).



Figur 26: Utsnitt av rode-inndelingen i driftskontrakt «9108 Østerdalen». Ulykken oppstod innenfor rode 3. Kilde: Svevia Norge AS

<sup>5</sup> Informasjon hentet fra <https://www.vegvesen.no/trafikkdata/>

Svevia Norge AS hadde delt inn rodene og ressurser som var tilstrekkelig for å kunne tilfredsstille krav i aktuell driftsklasse. SHK fikk opplyst at tiltak, som salting, avklares med hovedentreprenør og byggherre før iverksettelse.

Gjeldende driftsklasse på rv. 3 var «DkC». Denne driftsklassen hadde krav til tiltakstid på 2,5 timer. Ved en værhendelse, måtte tiltak utføres slik at man innen 3 timer etter værhendelsen hadde gjenopprettet godkjent føreforhold. I denne driftsklassen var det beskrevet at «salt skal nyttes preventivt for å forhindre glatt veg forårsaket av tynt snø/isdekke eller rim».

### 1.13.2 VINTERDRIFTSTILTAK GJENNOMFØRT ULYKKESDAGEN

Torsdag 3. desember 2020 utførte Maskin Transport AS forebyggende tiltak langs roden Hovdmoen–Evenstad med hensyn til det kommende snøværet. Tiltaket som ble gjort var brøyting og salting etter metoden «antikompaktering».

Roden Hovdmoen–Evenstad var ca. 34 km lang, og den ble driftet av en brøytebil med en tiltakstrekning på ca. 68 km. Normal hastighet ved gjennomføring av tiltak var 35–40 km/t. Vanlig rundetid på roden med tiltak utført i begge kjørefelt, lå i snitt på i underkant av to timer, avhengig av hvor mange sideområder som måtte brøytes på strekningen.

Brøytingen ble utført med plog av typen «Arctic Machine» foran på brøytebilen med frontskjær av type «Nordic Combi Double». I tillegg ble sideplog benyttet. Ifølge brøytebilsjåføren ble det i tidsrommet før ulykken saltet med 10 gram/m<sup>2</sup>. Slapse-lameller var montert i bakkant av plogen, men entreprenør opplyste om at plogen var regnet som så effektiv at disse ble vanligvis ikke brukt, heller ikke på ulykkesdagen.



Figur 27: Frontskjær med høvel av typen «Nordic Combi Double». Foto: SHK



Figur 28: Nedfellbare slapse-lameller montert i bakkant langs skjæret. Foto: SHK

Brøytebilsjåføren startet sitt skift kl. 0955, men ble ved et uhell logget på en annen brøytebil i flåtestyringssystemet som ikke var i drift. Brøytebilsjåføren fortalte at han etter å ha avsluttet en telefonsamtale kl. 1621, kjørte sørover fra Evenstad 8,5 km nord for ulykkesstedet. Video fra brøytebilens dashbordkamera ble sikret. Det var kun lagret video tilbake til ca. kl. 1649 da brøytebilen brøyte i sørgående retning ved Strand kirke, ca. 10 km sør for ulykkesstedet (se figur 29). Brøytebilsjåføren tok bilde av loggen over saltforbruk ved etterfylling ca. kl. 1905 (se figur 30).



Figur 29: Skjermtutklipp fra video fra brøytebil i busslommen ved Strand kirke, kl. 1650. Video: Maskin Transport AS

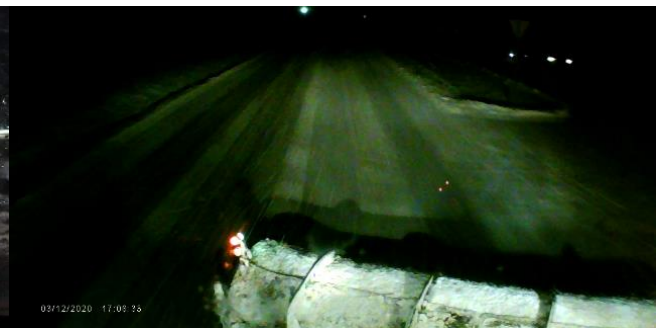


Figur 30: Statistikk for saltbruk ved etterfylling av salt på brøytebil. Foto: Maskin Transport AS

Statens vegvesen hadde sin målebil ute på rv. 3 og observerte brøytebilen i sørgående kjørefelt kl. 1709 ca. 20 km sør for ulykkesstedet (se figur 31 og figur 32).



Figur 31: Brøytebil observert i sørgående kjørefelt kl. 1709, ca. 20 km sør for ulykkesstedet og 10 km sør for Strand kirke. Foto: Statens vegvesen



Figur 32: Skjermtutklipp fra video fra brøytebil kl. 1708. Statens vegvesen målebil står til høyre i bildet. Video: Maskin Transport AS

Brøytebilen ble pålogget entreprenørens flåtestyringssystem kl. 1835. Det ble deretter logget en snitthastighet for brøytebilen på 36,7 km/t samtidig med logg over tiltaket «kombinert brøyting og salting».

## 1.14 Spesielle undersøkelser

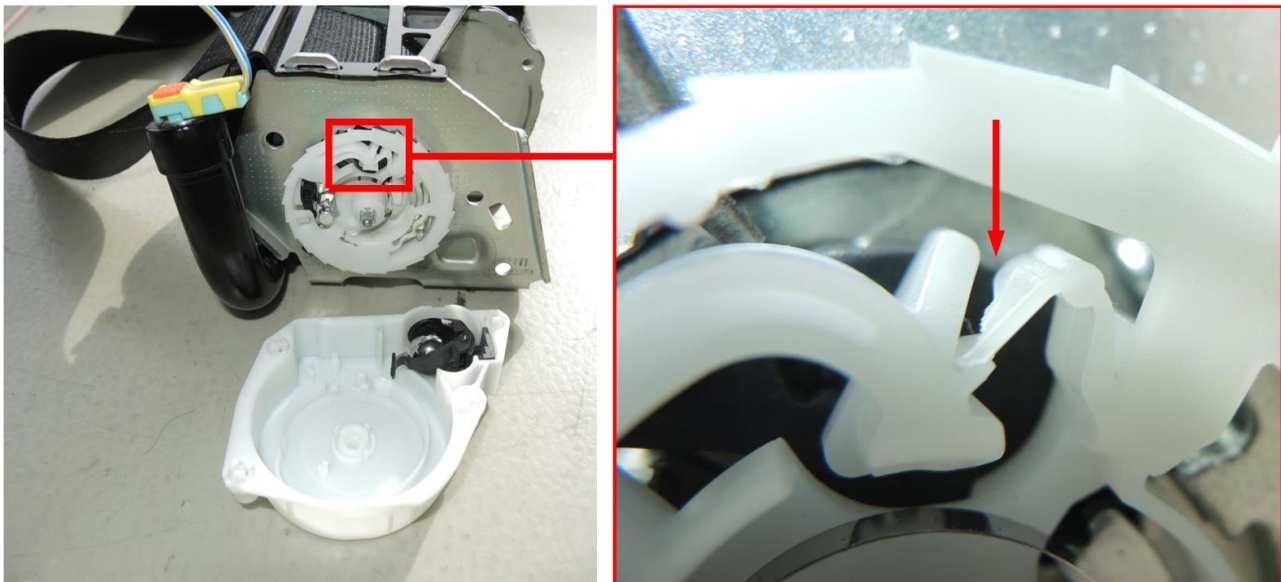
### 1.14.1 UNDERSØKELSE AV BILBELTENE I PERSONBILEN

#### 1.14.1.1 Innledning

Bilbeltene i framsetene var produsert av Takata AG. Bilbeltene i baksetet samt vinduskollisjonsputene var produsert av TRW. Alle bilbeltene der det satt personer hadde pyrotekniske beltestrammere. Demontering og nærmere undersøkelse viste at beltestrammerne hadde blitt aktivert i kollisjonen.

#### 1.14.1.2 Bilbeltene i baksetet

Bilbeltene på yttersidene i baksetet var fastlåst etter ulykken. Begge retraktorhusene ble undersøkt, og en identisk del i begge hadde knekt i låsemekanismen, som førte til at begge beltene var fastlåst (se figur 33).

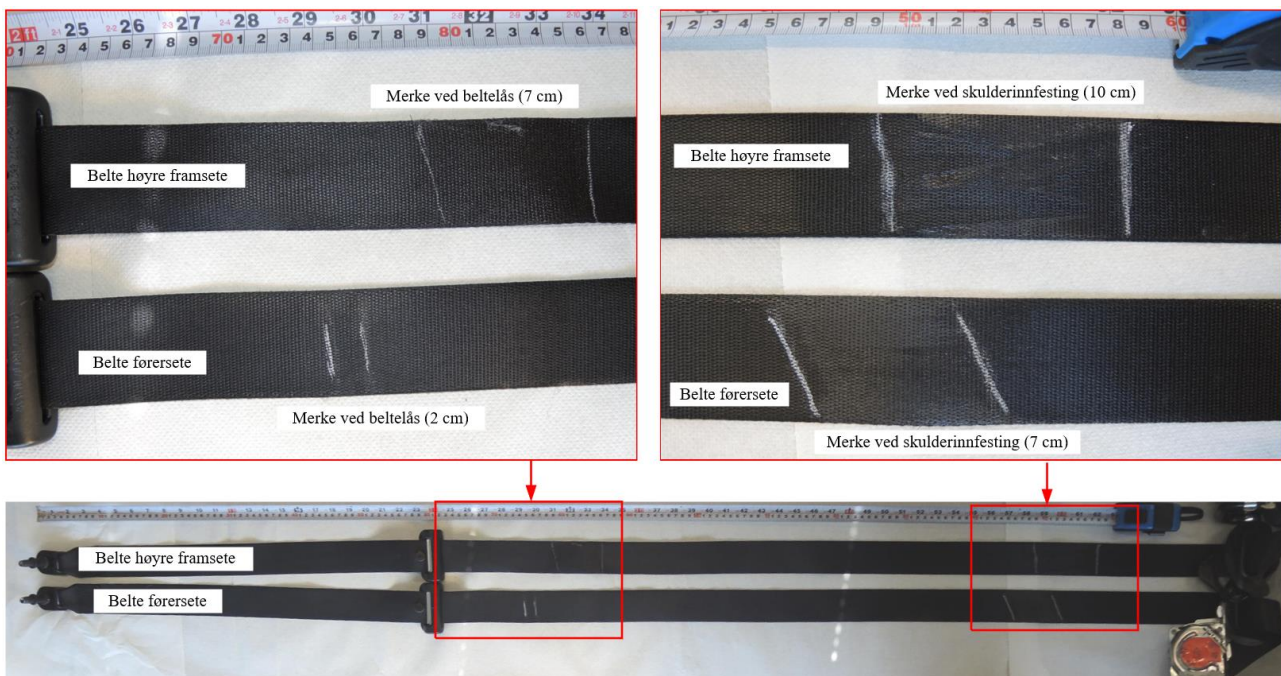


Figur 33: Undersøkelse av høyre bilbeltet i baksetet, der en del inne i låsemekanismen var knekt. Foto og illustrasjon: SHK

### 1.14.1.3 Bilbeltene i framsetene

Begge bilbeltene i framsetene var uttrekkbare etter ulykken. Bilbeltet til høyre framsetepassasjer gikk i lås ved uttrekk, men det gjorde ikke bilbeltet på førersiden.

Det var tydeligere merker på bilbeltet til høyre framsete, blant annet fordi det hadde kilt seg ved skulderinnfestingen som følge av å ha holdt igjen passasjerer etter at det hadde strammet inn, se figur 8. Bilbeltet på førersiden ble derfor undersøkt nærmere, og sammenlignet med bilbeltet på passasjersiden, se figur 34.



Figur 34: Sammenligning av bilbeltene på førersete og høyre framsete. Detaljfoto av synlige merker ved beltelås og skulderinnfestning. Foto: SHK

Undersøkelsen av retraktorhuset på førersiden er illustrert i figur 35. Undersøkelsen er sammenstilt med hvordan retraktorhuset er konstruert, og hvilke funksjoner de forskjellige låsemekanismene

har<sup>6</sup>. Her vises beltestrammeren og kraftbegrenseren, samt en beskrivelse av de to låsemekanismene som skal sørge for at pal-låsen i retraktorhuset låser bilbeltet. Første undersøkelse viste at beltestrammeren var utløst. Kulelåsen<sup>7</sup>, som er den ene låsemekanismen, fungerte etter hensikt ved å demontere retraktorhuset og bevege det i forskjellige posisjoner ulikt til slik den var montert.

Uttrekkslåsen («flywheel») er en annen låsemekanisme som skal låse beltet ved uttrekk og påvirkes av sentrifugalkraften innvendig i beltesnellen. Låsemekanismen fungerer ved at en fjærbelastet konstruksjon (blå plate) går ut til siden og støter i dekselet, når beltet trekkes over en viss hastighet. Aktivisering av enten kulelåsen eller uttrekkslåsen medfører at det trekkes i en fjær som låser pal-låsen i selve retraktorhuset og dermed låser bilbeltet.

Dekselet ble demontert og ved inspeksjon ble flywheeleet funnet i klem mot tappene som skulle holde den i posisjon slik at den kunne bevege seg fritt. Konstruksjonen var uten skader, og flywheeleet vippet tilbake i posisjon ved nærmere undersøkelse. Videre undersøkelse viste at det var mulig å vippe «flywheeleet» ut av posisjon under låse-ringen, slik det er når dekselet ligger over. Retraktorhuset på førerplass var montert med låsemekanismen vendt bakover, og på passasjersiden speilvendt med låsemekanismen vendt fremover.

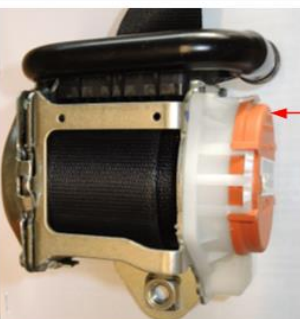
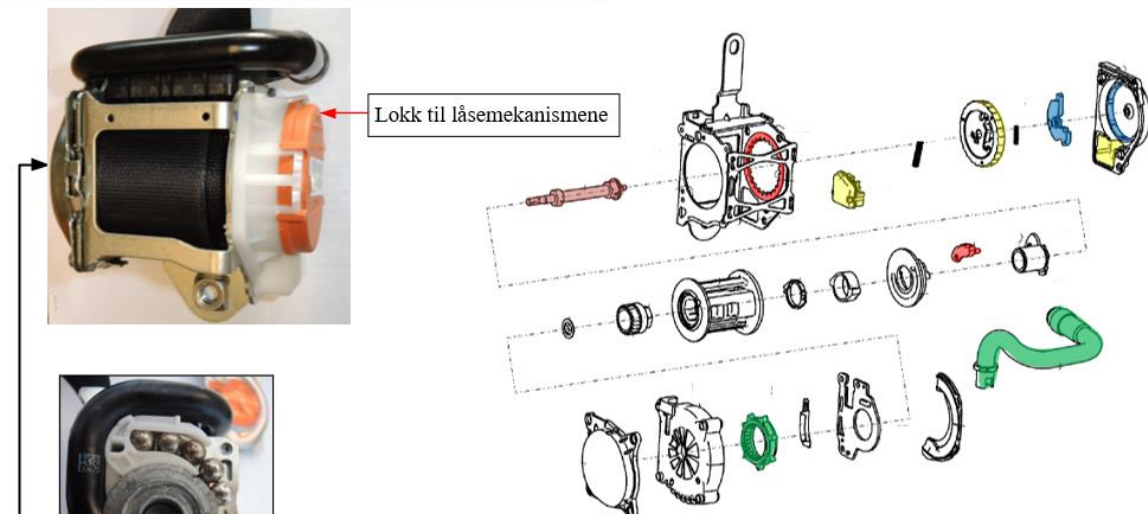
---

<sup>6</sup> SHK har benyttet beskrivelser fra patentene fra Takata (Pub. No.): US 2013/0140869 A1 og US2017/0259782 A1 for å illustrere prinsippene til låsemekanismene i bilbeltet. Fjær-enheten (spring-unit) har ulik design i disse beskrivelsene.

<sup>7</sup> Kulelåsen er en låsemekanisme som låser beltet dersom kulen beveger ut av posisjon i forhold til opprinnelig montering, enten som følge av endring av gravitasjonsvinkel, eller påførte krefter på bil/retraktorhus. Kulelåsen er også kalt bilsensor («vehicle sensor»).

- Beltestrammer
- Pal-lås / Låsetenner i retractorhus
- Låsemekanisme 1: Kulelås / Låsetenner
- Låsemekanisme 2: Flywheel / Låsetenner
- Kraftbegrenser / torsjonstang

## Prinsipp for retractorhus med beltestrammer, låsemekanismer og kraftbegrenser

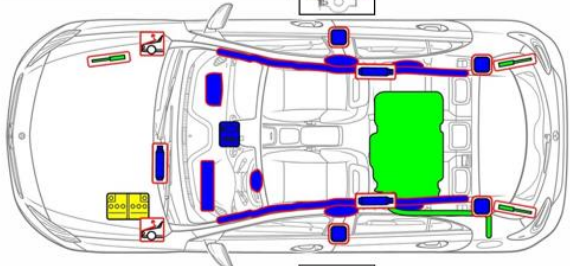


Lokk til låsemekanismene

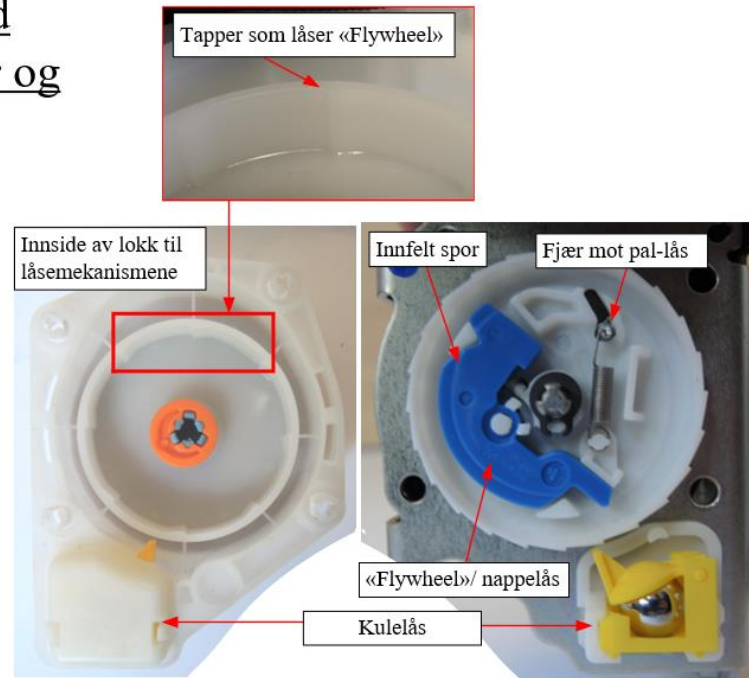


Beltestrammer aktivert på forside

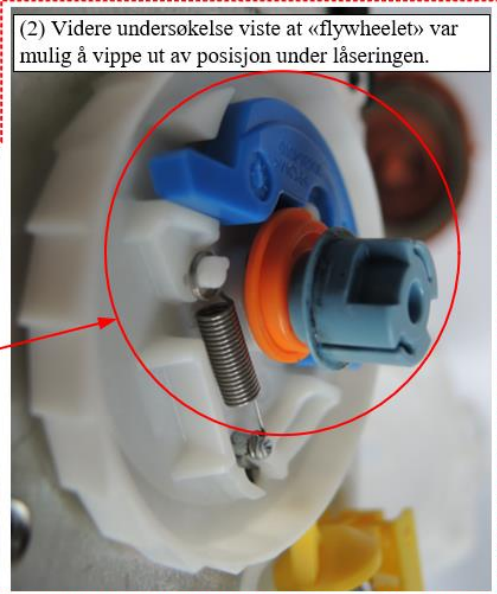
Låsemekanisme montert fremovervendt



Låsemekanisme montert bakovervendt



(1) Bilde fra første inspeksjon låsemekanismene. «Flywhelet» var klemt mot låsetappene.

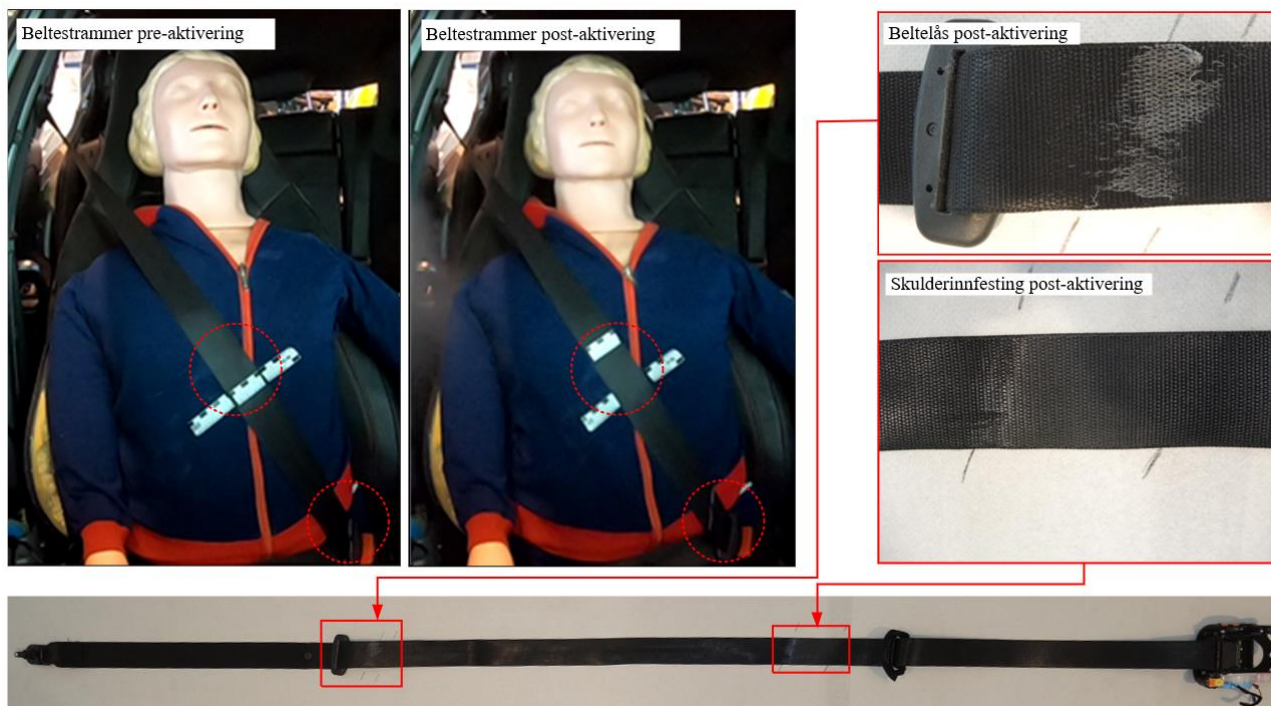


(2) Videre undersøkelse viste at «flywhelet» var mulig å vippe ut av posisjon under låseringen.

Figur 35: Prinsipp, plassering og undersøkelse av retractorhusene i framsetene. Undersøkelse av «flywhelet» vises innenfor rød stiplet linje. Illustrasjon: SHK Statens havarikommisjon

### 1.14.2 UNDERSØKELSE AV MERKER ETTER AKTIVERING AV BELTESTRAMMER

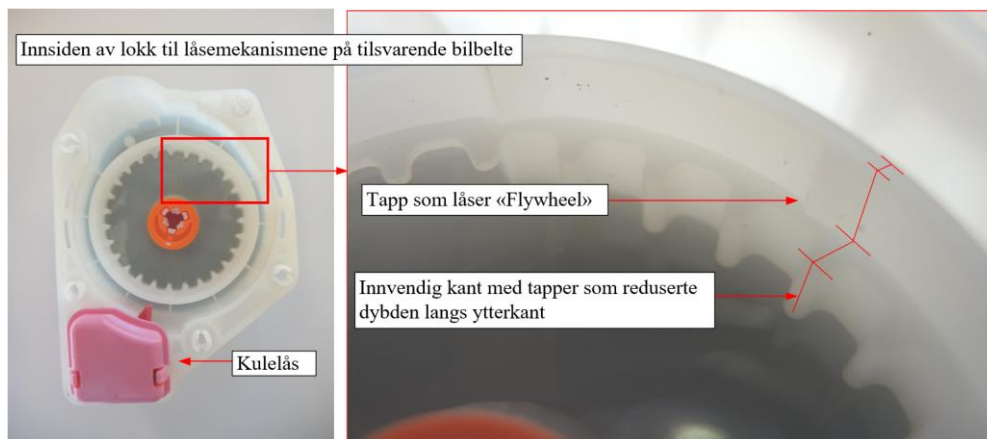
SHK undersøkte hvilke merker som oppstår på bilbelte ved kun beltestramming. SHK monterte derfor et tilsvarende likt bilbelte til de som var installert i høyre framsete på personbilen, og aktiverte beltestrammeren med en dokke plassert i bilstolen.



Figur 36: Rekonstruksjon av aktivering av beltestrammer uten annen belastning. Illustrasjon: SHK

Aktivering av beltestrammeren etterlot seg tydelige merker på bilbeltet både ved beltelås og skulderinnfestingen. Merket på beltet ved skulderinnfestingen var tydeligst der beltet var på sitt strammeste. Merket ved beltelåsen hadde en kombinasjon av plastrester fra beltelåsen og merker etter stramming. Selve bilbeltet var fastlåst etter innstrammingen og begge låsemekanismene var intakt etter aktivering.

Retraktorhuset ble undersøkt på lik linje til de som var montert i personbilen involvert i ulykken. Det ble da observert at låsemekanismene var identiske, men det var ulik design på innsiden av lokket. Det ble observert at en innvendig kant som reduserte dybden i lokket langs ytterkanten, og beskyttet «flyhweelet» (se figur 35 og figur 37).

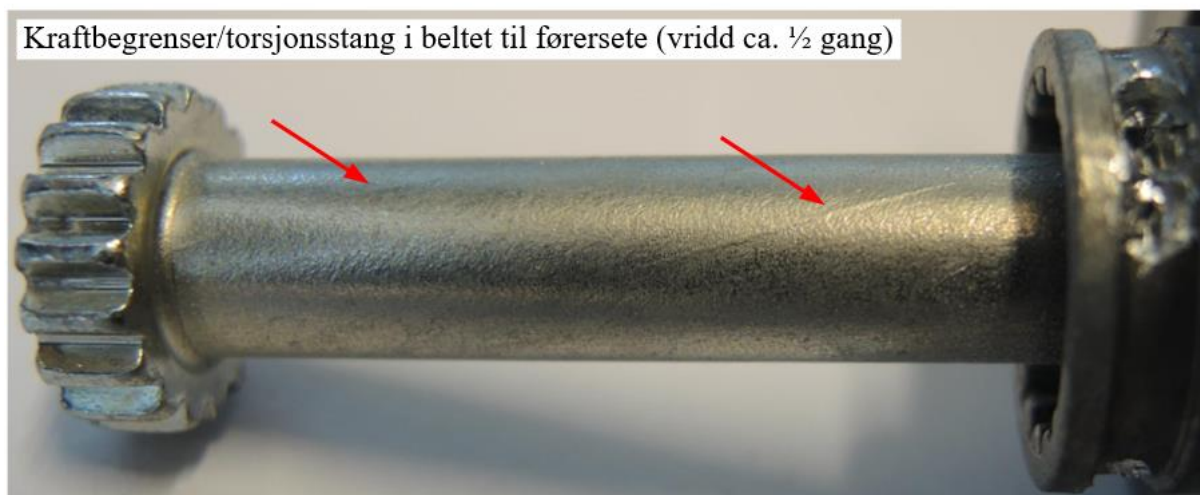


Figur 37: Tilsvarende bilbelte brukt i undersøkelsen som hadde ulik design i lokket mot «flyhweelet». Illustrasjon: SHK



### 1.14.3 UNDERSØKELSE AV KRAFTBEGRENSERE I BILBELTENE

I sluttfasen av undersøkelsen ble kraftbegrensere til bilbeltene i forsetene undersøkt. Torsjonsstangen, som utgjør kraftbegrenseren, er festet i to ender, der den ene er festet mot sylindren som bilbeltet rulles i, og den andre til pal-låsen, vist i figur 35. Dersom bilbeltet er i lås samtidig som det blir belastet over en viss kraft, vil torsjonsstangen vri seg. Dette medfører at bilbeltet slipper ut samtidig som det begrenser kreftene på personen i bilbeltet. Kraftbegrensere i forsetene er dimensjonert til å fungere sammen med frontkollisjonsputer i en frontkollisjon.



Figur 38: Undersøkelse av torsjonsstang til bilbeltene i forsetene. Kraftopptak ses gjennom vridde linjer. Illustrasjon: SHK

Torsjonsstangen i forsetene var dimensjonert til 2,1 kN, og undersøkelsen viste at torsjonsstangen på førerbeltet var vridd ca. en  $\frac{1}{2}$  gang. Denne vridningen tilsier et uttrekk på beltet som tilsvarer lengden på slitmerkene på førerbeltets skulderdel. Dette blir analysert i kapittel 2.5.2.2.

### 1.14.4 UNDERSØKELSE AV UTLØST VINDUSKOLLISJONSPUTE I PERSONBILEN

Personbilens høyre side var relativt lite skadet etter kollisjonen slik at det var mulig å aktivere den høyre vinduskollisjonsputen. SHK aktiverte vinduskollisjonsputen for å undersøke dens beskyttelse mot sideinteriør, og reduksjonen av åpningen mellom nakkestøtte på framsete og B-stolpen. Aktiveringen av kollisjonsputen ble utført med bilen i ro og med en dokke montert i bilbeltet i høyre framsete.



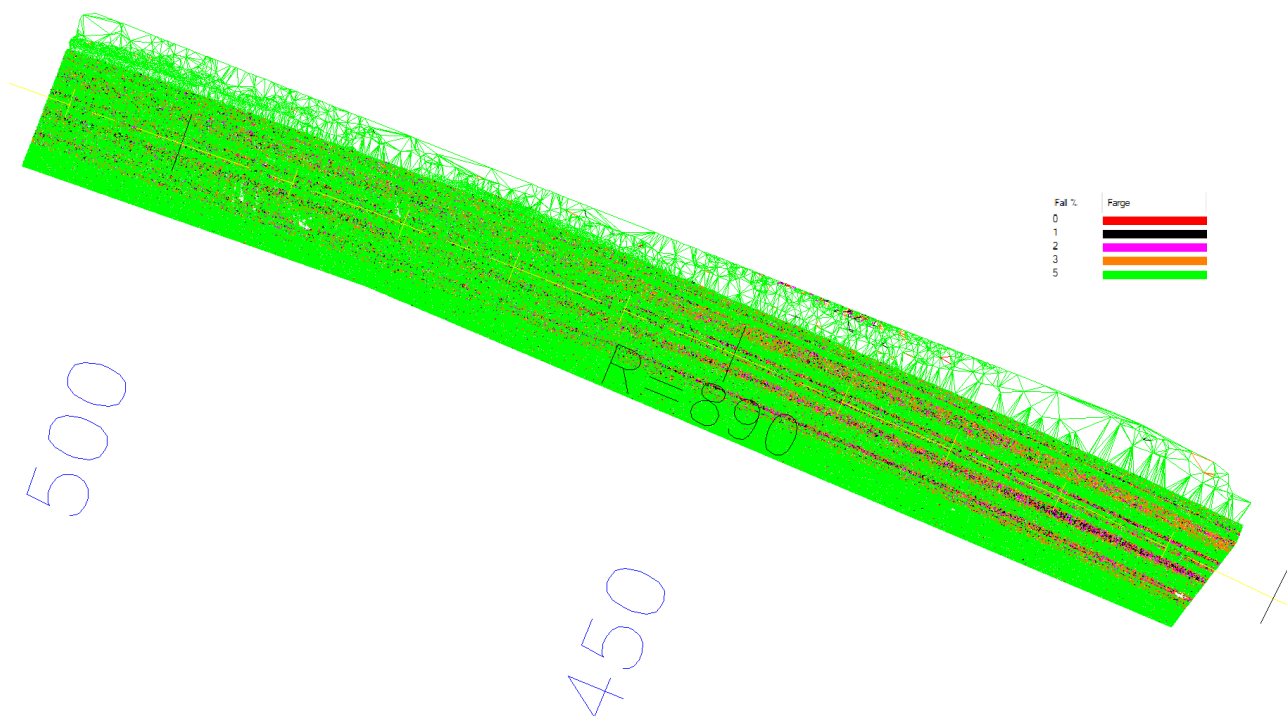
Figur 39: Aktivering av vinduskollisjonsputen i personbilen. Foto: SHK

Etter aktiveringen var kollisjonsputen oppblåst i relativ lang tid (>30 sekunder). Den dekket hele vindusflaten fra A-stolpe til C-stolpe og fra taket og ned til nedre vinduskarm. Mellomrommet mellom B-stolpe og framsetets nakkestøtte var nesten lukket av vinduskollisjonsputen, og det var ikke mulig å få dokkens hode bakover i dette mellomrommet.

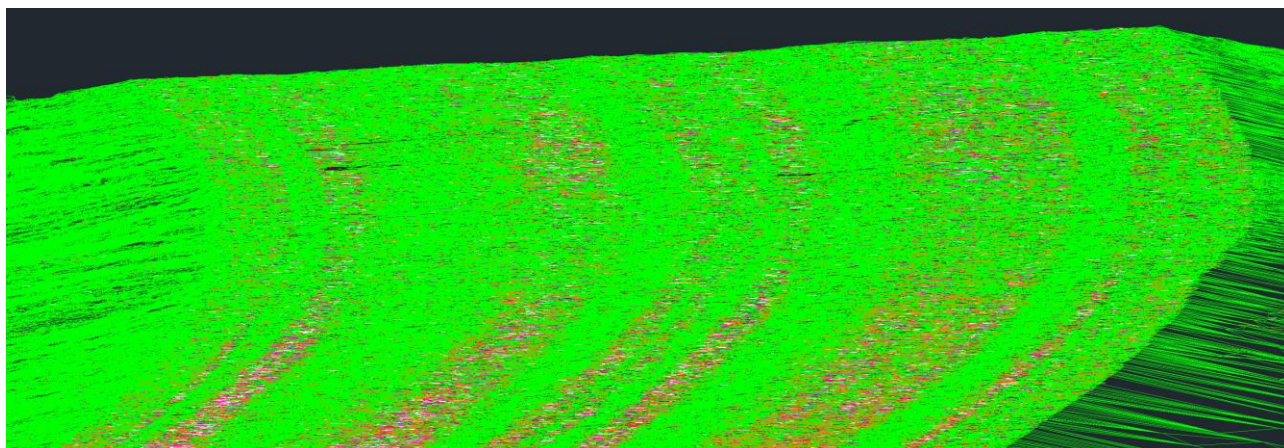
#### 1.14.5 UNDERSØKELSE AV VEIDEEKKETILSTAND OG GEOMETRI VED ULYKKESSTEDET

SHK engasjerte Norconsult for å utføre en detaljert oppmåling av ulykkesstedet, samt foreta veitekniske analyser og vurderinger. Som grunnlag for de veitekniske analysene ble veistrekningen ca. 200 meter nord for ulykkesstedet målt med laserskanner. Ut fra dette ble veilinjer konstruert, og koblet sammen med et digitalt kart. Lasermålingen utgjorde et grunnlag for en triangulert 3D-modell. Fra denne rapporten er det beskrevet:

*I ulykkesområdet virker i utgangspunktet asfaltflaten å ha en god standard. Imidlertid viser de detaljerte resultatene fra laserskanningen at det er langsgående slitasjespor fra kjøretøy. Ved ulykkespunktet er sporene ca. 1,5 – 2,5 cm dype, og de har utstrekning både nord og sør for det aktuelle området. Med relativt dårlig lengdefall, som det er i dette tilfellet, vil overflatevann kombinert med snø/slaps fort bli stående som nesten stillestående vannspeil.*



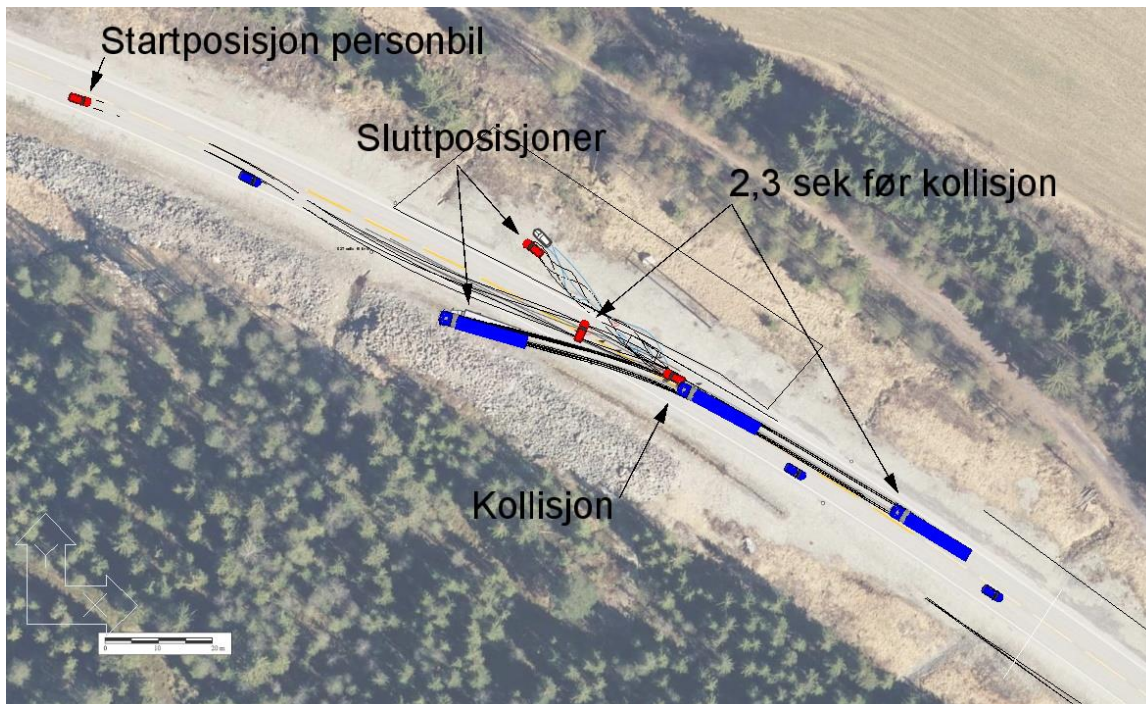
Figur 40: Triangulering av veibanen. Ulykkesstedet er til høyre i modellen. Slitasjespor er synlig med rød farge (0 % resulterende fall), grønn farge (5 % resulterende fall). Kilde: Norconsult



Figur 41: Trianguleringen av veibanen, og konturene av slitasjesporene sett mot nordvest. Kilde: Norconsult

#### 1.14.6 SIMULERING AV MØTEULYKKEN, MULIGE UTLØSENDE FAKTORER

På oppdrag for SHK foretok Rekon DA rekonstruksjon av hendelsesforløpet ved bruk av datasimuleringsprogrammet PC-Crash for å gi grunnlag for å vurdere hastigheter, belastninger på personene i personbilen og mulige faktorer som medvirket til ulykken



Figur 42: Visualisering av simuleringen utført av Rekon DA. Illustrasjon: Rekon DA

Resultatet fra de forskjellige simuleringene og hovedkonklusjonen var:

- *Kollisjonshastighetene på enhetene er beregnet til:*
  - *Personbilen: Mellom 16 og 26 km/h*
  - *Vogntoget: Mellom 60 og 65 km/h*
- *Personbilens hastighet i det skrensen oppstod kan ikke beregnes. Ved redusert friksjonskoeffisient bak i forhold til foran vil de registrerte bevegelsene kunne oppstå ved hastighet på 70 km/h eller lavere.*
- *Hastighetsendringene på de stedene i bilen der personene satt er beregnet til:*
  - *Mellom 66 og 81 km/h med retning som førte til at løse gjenstander beveger seg bakover mot venstre i forhold til bilens lengdeakse med en vinkel på mellom 0 og ca. 12 grader*
- *Det er utført rekonstruksjoner med tre forskjellige avvik fra «normalt veggrep» (alle med aktivt virkende ESP) som hver for seg eller sammen kan ha inntruffet og ført til at bilens skrens utviklet seg som registrert:*
  - *Reduksjon av friksjonskoeffisienten mellom bakhjulene og underlaget i forhold til forhjulene og underlaget (0,28 foran, 0,24 bak) kombinert med styring.*
  - *Kraftig reduksjon av friksjonskoeffisienten på høyrehjulene for å simulere hydroplaning på høyrehjulene kombinert med kraftig brems.*
  - *Kraftig reduksjon av friksjonskoeffisienten bak i forhold til foran for å simulere hydroplaning bak uten brems eller styring.*

I simuleringene med hydroplaning var det ikke nødvendig med styring, og retningen på skrensen kunne oppstå som følge av hydroplaning, kombinert med tverrfallet i veibanen alene.

## 1.15 Myndighet, organisasjon og ledelse

### 1.15.1 STATENS VEGVESEN

Statens vegvesen er et forvaltningsorgan underlagt Samferdselsdepartementet, og har sektoransvar for vei og veitrafikk innenfor rammer fastsatt av overordnet virksomhet. Statens vegvesen består av seks divisjoner og Vegdirektoratet. Statens vegvesen har fem regionale avdelinger lokalisert i Bodø, Molde, Leikanger, Arendal og på Lillehammer.

Innlandet fylkeskommune er veieier for den aktuelle veistrekningen på rv. 3. Rv. 3 var driftet av Statens vegvesen for Innlandet fylkeskommune.

### 1.15.2 SVEVIA NORGE AS

Svevia er Sveriges ledende driftsentreprenør og et av de største vei- og anleggsselskapet i Norden med 2 000 ansatte. Svevia Norge AS er et drift- og vedlikeholdsfirma som ble etablert i 2011, og ble i 2020 entreprenør for driftskontrakten «9108 Østerdalen» som omfattet rv. 3 i Østerdalen.

### 1.15.3 MASKIN TRANSPORT AS

Maskin Transport AS er et entreprenørselskap på Rena med 12 ansatte. Maskin Transport AS var utførende underentreprenør på rode 3, «Hovdmoen–Evenstad/Mykleby». Selskapet var kun ansvarlig for denne roden i denne driftskontrakten. Alle ansatte som kjørte brøytebil, hadde erfaring med vinterdrift fra tidligere kontrakter.

### 1.15.4 MERCEDES-BENZ

Mercedes-Benz produseres av Daimler AG. Den norske importøren av bilmerket er Bertel O. Steen.

### 1.15.5 TAKATA AG/JOYSON SAFETY SYSTEMS

Takata AG var en japansk bilsikkerhetsleverandør for bilindustrien frem til 2017. I 2017 ble de kjøpt opp av Key Safety Systems (KSS). KSS endret deretter navn til Joyson Safety Systems (JSS) i 2018.

## 1.16 Rammevilkår

### 1.16.1 KRAV TIL KJØRETØYETS TILSTAND OG BRUK

I lov 18. juni 1965 nr. 4 om vegtrafikk (vegtrafikkloven) er det beskrevet i § 23 Ansvar for kjøretøyets stand m.m.:

*Før kjøringen begynner, skal føreren forvise seg om at kjøretøyet er i forsvarlig og forskriftsmessig stand og at det er forsvarlig og forskriftsmessig lastet. Han skal sørge for at kjøretøyet også under bruken er i forsvarlig stand og forsvarlig lastet.*

*Eier av kjøretøy eller den som på eierens vegne har rådighet over det, plikter å sørge for at kjøretøyet ikke brukes dersom det ikke er i forsvarlig stand.*

I forskrift 25. januar 1990 nr. 92 om bruk av kjøretøy er følgende beskrevet i § 1-4 Hjul:

1. *For kjøretøy som har hjul og er konstruert for fart over 30 km/t, gjelder følgende:*
  - a) *Dekk på bil, motorsykkkel, moped, traktor, motorredskap, tilhenger og tilhengerredskap skal ha mønsterdybde minst 1,6 mm.*

*Dekk på kjøretøy som nevnt i første ledd skal likevel ha mønsterdybde minst 3 mm i tiden fra og med 1. november til og med første søndag etter 2. påskedag. I tilsvarende periode skal dekk på kjøretøy med tillatt totalvekt over 3 500 kg ha mønsterdybde minst 5 mm. I Nordland, Troms og Finnmark gjelder kravene til mønsterdybde fra og med 16. oktober til og med 30. april. Kravet i annet punktum gjelder likevel ikke bobil med tillatt totalvekt ikke over 7 500 kg.*

*Mønsterdybde måles i hoveddrillene i de midterste  $\frac{3}{4}$  av slitebanens bredde og rundt dekkets omkrets, bortsett fra der det er plassert slitasjevarslere.*

- b) *Hjul på samme aksel skal ha dekk med tilnærmet samme egenskaper.*
- c) *Hjulene må være i tilstrekkelig statisk og dynamisk balanse.*

## **1.16.2 KRAV TIL SIKKERHETSUTSTYR OG KOLLISJONSBESKYTTELSE I KJØRETØY**

### **1.16.2.1 Generelt**

Personbiler typegodkjennes etter det europeiske direktiv 2007/46/EC. Innenfor dette direktivet er det flere UN-ECE regulativer, som må være oppfylte for å bli typegodkjent. I Norge er denne godkjenningsordningen ivaretatt gjennom EØS-avtalen, og implementert i forskrift 5. juli 2012 nr. 817 om godkjenning av bil og tilhenger til bil (bilforskriften).

### **1.16.2.2 Krav til kollisjonstester ved påkjøring bakfra i personbiler**

UN-ECE R32 og UN-ECE R42 er direktiver som beskriver kollisjonstester ved påkjøring bakfra. UN ECE-R32 er en test, med en tralle på 1 100 kg med en vertikal plate som kolliderer 100 % bakfra i 35–38 km/t. UN-ECE R42 er et direktiv som omhandler støtfangere foran og bak, og testen er i lav hastighet, rundt 2,5 km/t.

Euro NCAP har en test som omhandler bilseters beskyttelsesevne med tanke på påkjøring bakfra. Dette er en test som gjennomføres med å montere et bilsete på en testslede som akselereres og simulerer en påkjøring bakfra i 16–24 km/t.

I USA er det større krav til kollisjonstester ved påkjøring bakfra i personbiler, blant annet kravet i FMVSS 301, som vurderer motstandsdyktigheten til drivstofftanken ved påkjøring bakfra. Denne testen utføres med en tralle på 1 340 kg med en deformerbar plate som kolliderer 70 % bakfra i 80 km/t.

### **1.16.2.3 Krav til bilbelter**

Det er krav til trepunktsbelter i både framseter og bakseter på personbiler. Bilbeltenes innfestingspunkter har krav til å motstå 13,5 kN (eller 1 376 kg) etter UN-ECE R 14, både ved hoftebeltet og ved skulderbeltet. Kravene til bilbeltene er beskrevet i UN-ECE R 16. I personbiler (M1), er kravet at bilbeltene skal være av type Ar4M<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> (A=trepunktsbelte, r=retraktor, 4=nødlåsende retraktor, M=nødlåsende retraktor med forskjellig sensitivitet).

### 1.16.3 KRAV TIL KJØREFELTENES JEVNHET

I Statens vegvesens håndbok «Standard for drift og vedlikehold av riksveger» (Håndbok R610), er det beskrevet at fast dekke skal ha jevn overflate, og det er krav til at spor på tvers ikke skal bli for store. I denne håndboken er det også beskrevet inspeksjonsintervall.

Kjørefelt/sykkelfelt: Ujevnhet på tvers/spordybde	
Spordybde (mm) beregnet som 90 %-verdi av 20 meters verdier for parsell med 1000 meters lengde skal være mindre enn angitt i tabellen under.	
ÅDT	Ujevnhet på tvers/spordybde 90 %-verdi spordybde (mm)
0 – 5000	25
5001 –	20

Ingen 20-meter verdi på parsellen skal være større enn 40 mm.

Figur 43: Utsnitt fra beskrivelsen om spordybde i kjørefelt i Håndbok R610. Kilde: Statens vegvesen

### 1.16.4 KRAV TIL VINTERDRIFTSTILTAK: ANTI-KOMPAKTERING

Nedenfor vises et utdrag av vinterdriftskontrakten mellom Svevia og Statens vegvesen der antikompaktering er beskrevet som tiltak i DkA og DkB<sup>9</sup>:

#### 4.2 Anti-kompaktering

*Salting før, under og etter snøfall for å hindre kompaktering av snø og for å gjøre snøen lettere å fjerne mekanisk.*

*Det er viktig å presisere at det ikke skal saltes for å smelte snø, men at salt i forbindelse med anti-kompaktering kun er et hjelpemiddel for å gjøre snøen lettere å fjerne mekanisk.*

*Ved bruk av salt i forbindelse med snøvær er det svært viktig å tilstrebe hurtigst mulig opptørking av vegen for å unngå problemer med tilfrysing etter endt snøvær. Med hurtig opptørking reduseres behov for salting på et senere tidspunkt.*

#### *Vær- og føreforhold*

*Typiske vær- og føreforhold som utløser tiltak som anti-kompaktering er:*

*I forkant av snøvær på våt, fuktig eller tørr veg*

- *Under snøvær*
- *Etter snøvær*
- *Ved drivsnø*
- *Utførelse*

*Ved bruk av salt som anti-kompaktering skal det brukes så små doseringer som mulig. Dette for å hindre mye slaps og våt veg under og etter snøværet, samt sikre hurtigst mulig opptørking av vegen etter snøvær. Den viktigste forutsetningen for å kunne bruke små*

<sup>9</sup> Vinterdriftsklassene rangeres fra høyest til lavest med betegnelsene DkA, DkB, DkC, osv.

saltdoseringer ved anti-kompaktering er hyppige brøytetiltak med god kvalitet (lite restsnø etter brøytetiltak).

Salttiltak skal utføres tett før snøværet for å redusere behovet for salting under selve snøværet.

Ved snø og slaps på veggen skal det brøytes før det saltes.

For å unngå stort salttap ved utstrøing skal ikke fart ved spredning være for høy. Anbefalt fart ved utstrøing er avhengig av spredemetode og utstyr. Farten ved utstrøing skal ikke være høyere enn anbefalt fra utstyrsleverandør.

Ved snøvær med lite nedbør som ikke kompakteres og danner snø-/issåle bør det vurderes ikke å spre salt.

Salting før, under og etter snøvær gjennomføres for å hindre kompaktering av snø. Hyppige og effektive brøytetiltak skal gjennomføres for å fjerne snø og slaps på vegbanen.

	Før snøvær	Før snøvær	Snøvær	Etter snøvær
<b>Vegbaneforhold</b>	Tørr eller fuktig	Våt		
<b>Saltløsning g/m<sup>2</sup> ( ml/m<sup>2</sup>)</b>	40			
<b>Befuktet salt g/m<sup>2</sup></b>	15	20	5	10
<b>Befuktet finkornet salt/slurry g/m<sup>2</sup></b>	15	20	5	10
<b>Tørt salt g/m<sup>2</sup></b>		20	5	10

Figur 44: Beskrivelse av metode for utleggingsmetode og mengder. Kilde: Statens vegvesen

## 1.17 Tidligere hendelser/ulykker

### 1.17.1 RAPPORT OM VEGTRAFIKKULYKKE PÅ E6 VED KONGSVOLL I OPPDAL KOMMUNE 25. OKTOBER 2019

En personbil som kjørte nordover på E6 25. oktober 2019 fikk sleng og skrenset på det delvis snødekte underlaget (Statens havarikommisjon, 2021). Personbilen kom over i motgående kjørefelt og kolliderte med høyresiden først i fronten på en betongbil. Det var snøvær og krevende føreforhold da ulykka skjedde. Personbilen ble kraftig deformert som følge av sammenstøtet. Tre av de fire personene i personbilen omkom i ulykken, mens den fjerde ble alvorlig skadet. SHKs undersøkelse viste at det var flere sammenfallende faktorer som medvirket til ulykken. Både krevende føreforhold, nedstiging, varierende kurveradius og for lite tverrfall kan ha medvirket til at personbilen fikk sleng og skrenset i den aktuelle hastigheten.

Relevante funn opp mot denne ulykken var blant annet at personbilens bakdekk hadde mindre mønsterdybde enn framdekkene, og at det før ulykkestidspunktet var blitt brøytet og saltet under et relativt kraftig snøvær, samt at ingen kollisjonsputer løste ut i sammenstøtet.



## 1.18 Iverksatte tiltak

I løpet av vintersesongen 2020–2021 opprettet Svevia Norge AS avdeling Elverum flere enheter for å drifte rv. 3 på strekningene Svingen–Evenstad, og Evenstad–Atna. Det ble også opprettet en beredskaps- og kommandosentral for hele driftsområdet ved værhendelser.

Maskin Transport AS har utbedret påloggingssystemet slik at det ikke lenger er mulig å logge seg på en annen brøytebil enn den som er i arbeid.

## 2. Analyse

2.1 Innledning og avgrensning .....	43
2.2 Hendelsesforløpet .....	43
2.3 Personbilens tilstand .....	43
2.4 Vei-, føre- og driftsforhold.....	44
2.5 Kollisjonssikkerhet i personbilen.....	45
2.6 Vinduskollisjonsputer og påkjøring bakfra .....	47

## 2. Analyse

### 2.1 Innledning og avgrensning

Analysen har tatt utgangspunkt i hendelsesforløpet og omstendighetene som førte til at personbilen og vogntoget kolliderte, og videre til at to personer omkom (se kapittel 2.2). Basert på hendelsesforløpet har SHK identifisert sikkerhetsproblemer relatert til krevende føre- og driftsforhold, personbilens dekkutrustning, kollisjonssikkerhet og skadeomfanget til personene i personbilen. SHK har deretter foretatt en detaljert analyse av disse sikkerhetsproblemene (se kapittel 2.3–2.6).

Områder for læring og forbedring av sikkerheten, samt hvorvidt Havarikommisjonen anser at det vil være nødvendig å fremme sikkerhetstilrådinger, drøftes fortløpende gjennom analysen.

Redningsarbeidet er ikke undersøkt og analysert nærmere av SHK. SHK er kjent med at det tok tid før evakuering av føreren ble iverksatt, men har samtidig ikke fått noen informasjon om at en raskere evakuering ville ha endret skadeomfanget.

### 2.2 Hendelsesforløpet

Ulykken oppstod etter at en personbil mistet veigrepet, fikk skrens på bakenden og kom baklengs over i motgående kjørefelt, der den traff med venstre bakende mot høyre front på et møtende vogntog.

Det snødde og var mørkt, og det var etablerte kjørespor med slaps og slapsekanter i begge kjørefeltene på den aktuelle veistrekningen. Rett før personbilen mistet veigrepet kjørte den bak en annen personbil samtidig som det passerte en rekke møtende kjøretøy. Kjøresporene fra den møtende trafikken lå tett inntil midtlinjen i veibanen og det er etter SHK sin vurdering, stor mulighet for at føreren av personbilen i denne situasjonen kan ha bremsset og styrt bilen ut i høyre ytterkant av sitt kjørefelt. Her lå det snøslaps som kan ha bidratt til at fører mistet kontrollen.

Spor og oppmålinger på ulykkesstedet, video og stillbilder har dannet grunnlaget for å simulere hendelsesforløpet. Simuleringen viser at personbilen mest sannsynlig hadde en hastighet rundt 70 km/t da den mistet veigrepet. Gjennom simuleringer er det mulig å vise at personbilens skrens kan ha oppstått ved en nedbremsing kombinert med styring, alternativt ved en hydroplaning (lav friksjon) med ett eller flere av dekkene.

Spor dybden i veibanen og de flate partiene la grunnlag for at det kunne være vanddammer med slaps i veibanen etter salting og brøyting. Kombinert med personbilens dekkutrustning, skapte dette en risiko for tap av veigrepet. Personbilens dekkutrustning og vei- og føreforholdene blir analysert i kapittel 2.3 og 2.4.

Sammenstilt finner SHK det sannsynlig at personbilen har kommet utenfor kjøresporene i et område med snøslaps, og at personbilens hastighet kombinert med liten mønsterdybde på bakdekkene førte til en bakhjulsskrens som føreren ikke klarte å rette opp.

### 2.3 Personbilens tilstand

Personbilen hadde fulgt et serviceprogram, og var vurdert til å ha vært i generelt god teknisk tilstand før ulykken. Sammenstøtet i kollisjonen medførte at karosseriet ble klemt mot begge bakdekkene før bilen kom til ro etter kollisjonen.

Tre av personbilens dekk hadde en skjevslitasje på innsiden som var relativ lik, selv om mønsterdybden var ulik. Undersøkelsen har ikke avdekket hva som har forårsaket skjevslitasjen, eller hvorfor to av dekkene hadde en betydelig mindre mønsterdybde enn de andre. SHK kan ikke utelukke at personbilen har hatt en forandring i hjulstillingen, og at dette kan ha påvirket hvordan dekkene ble slitt over tid. Ut ifra mønsterforskjellen mellom dekkene, vurderer SHK det som sannsynlig at dekkene med størst mønsterdybde ble montert foran og de med mindre mønster ble montert bak ved siste dekkskift.

Vinterdekk som har forskjell i mønsterdybde framme og bak er lite gunstig, og spesielt på vått vinterføre der dekkenes dreneringsevne er en viktig faktor. Bedre mønsterdybde foran styrker fremkommelighet og styreevne, men dersom bakhjulene mister veigrepet vil bilens bremsesøttestystemer ha problemer med å opprettholde retningsstabilitet på veiforhold med lav friksjon og slaps. SHK har ingen informasjon om at føreren var klar over dekkenes tilstand og at disse hadde skjevslitasje på innsiden, noe som kan være vanskelig å oppdage fra utsiden av bilen.

SHK mener at bakdekkenes egenskaper var ugunstige sett opp mot vei- og føreforholdene ved ulykkesstedet, og en bidragsytende faktor til at personbilen mistet veigrepet. Undersøkelsen tydeliggjør viktigheten av å ha et bevisst forhold til vinterdekkutrustning.

## 2.4 Vei-, føre- og driftsforhold

Værhendelsen som pågikk på rv. 3 den 3. desember 2020 bestod av snøvær med varierende intensitet på strekningen Evenstad–Hovdmoen, og snøfallet skapte en risiko for både kompaktering av snø, tilfrysing og isdannelse.

De krevende føreforholdene, med fare for kompaktering, var indentifisert av utførende entreprenør, og informasjon fra entreprenøren viser at brøytebilen gjennomførte antikompakterende tiltak i det aktuelle kjørefeltet ca. 20–25 minutter før ulykken. Tiltaket besto i å kjøre med frontskjær og sideplog nede samt utlegging av salt i bakkant av brøytebilen. Det ble lagt ut 10 g/m<sup>2</sup> tørt salt (NaCl). Nedbørintensiteten i området var på rundt 0,5–0,7 mm/time, lufttemperatur rundt -0,5 °C og veibanetemperaturen var på omkring -2 °C. Værprognoser tilsa ikke at det skulle bli mye kjøligere vær, og antikompaktering er et tiltak for denne type værhendelser.

Driftstiltaket som ble gjort før ulykken er i tråd med beskrevne standarder og den aktuelle værhendelsen.

Ved å sammenstille nedbørsmengde, lufttemperatur og veibanetemperatur registrert på Evenstad opp mot saltmengden, er det trolig at saltet hadde kapasitet til å smelte snøen i veibanen i omtrent en time etter at det ble lagt ut. Det regnes som sannsynlig at det foregikk en smelteprosess i snøen som lå i veibanen på den aktuelle strekningen på ulykkestidspunktet. Dette senket frysepunktet i den smeltede snøen, og medførte at risikoen for isdannelse i veibanen var liten. Det er samtidig sannsynlig at snøen som lå i veibanen hadde et høyt vanninnhold, og kan beskrives som våt snø og slaps.

Føreforhold med våt veibane og spordannelse skaper utfordringer i form av redusert retningsstabilitet om kjøretøy kommer utenfor kjøresporene. Forflytning i veibanen skaper ulik friksjon og føreforhold mellom høyre og venstre hjul. Utfordringene som kan oppstå ved disse føreforholdene kan være vanskelig å mestre for enhver trafikant, de er tiltakende i høye hastigheter, men også til stede i lave hastigheter.

Statens vegvesens egne målinger foretatt 4. juni 2020 viste at 90 %-verdien for spordybden i veibanen overskred kravet på 25 mm i området ved ulykkesstedet. Etter ulykken utførte SHK egne målinger, og disse viste at asfaltflaten jevnt over hadde god standard, men at det var avvik i form av sporslitasje med dybde rundt 15–25 mm i hjulsporene ved ulykkesstedet.

Denne slitasjen kan gjøre at slaps og vann som ikke blir brøytet bort vil kunne ligge igjen i spor og ujevnheter i veibanen, og trafikken vil flytte dette til siden slik at det bygges opp slapsekanter ved siden av kjøresporene.

Mengden slaps som flyttes til siden for kjøresporene er avhengig av nedbør- og trafikkmengde samt i hvilken grad kjøretøyene følger i samme spor. Det siste påvirkes også av andel tunge kjøretøy. Undersøkelsen har vist at andel tunge kjøretøy var høy denne dagen. SHK er usikker på hvor mye spordannelsen betød i denne situasjonen, men mengden slaps ble utfordring for trafikantene.

SHK mener det er viktig at både byggherre og entreprenør følger opp spordannelser med kompensierende tiltak da dette kan skape ujevne friksjonsforhold i veibanen under gitte værforhold. De største bidragsytende faktorene til at personbilen mistet veigrepet i denne ulykken må likevel knyttes til kombinasjonen av mye slaps utenfor kjøresporene og bakdekkenes tilstand.

## 2.5 Kollisjonssikkerhet i personbilen

### 2.5.1 GENERELT

Simuleringene tilsier at hastighetsendringen for personbilen i kollisjonsøyeblikket var i området 66–81 km/t. Samlet hastighet i kollisjonen var over kravene som denne personbilen ble testet for ved påkjøring bakfra.

Personbilen hadde god innebygd sikkerhet i karosseriet og den hadde oppnådd gode testresultat hos Euro NCAP. Den er blant de sikreste i sin klasse i 2018. Kollisjonen oppstod som en påkjøring rett bakfra med ca. 50 % overlapp. Kollisjonskreftene ble tatt opp primært på venstre bakende og var rettet fremover. Bilens kupe var stort sett intakt etter kollisjonen, men overlevelsesrommet ved venstre baksetepassasjer var redusert. Venstre bakdør bøyde seg utover på midten og venstre rammevang ble deformert.

Sikkerhetssystemene i bilen oppførte seg slik de var programmert for ved denne typen kollisjon, og beltestrammerne ble aktivert. Bilen hadde ingen akselerasjonssensorer installert bak, og airbagkontrollmodulen var ikke tilrettelagt for lagring. SHK vet dermed ikke om Supplemental Restraint System (SRS-systemet) var i stand til å registrere om påkjøringen oppstod med en vinkel eller med overlapp.

### 2.5.2 FØRERSETET

#### 2.5.2.1 Skademekanismer

Førerretets rygg var noe bakoverbøyd, men ikke knekt. Setet hadde tatt opp kollisjonskrefter i sammenstøtet slik det var konstruert for. Beltestrammeren var aktivert, men beltets snelle gikk ikke i lås og vinduskollisjonsputene var ikke utløst i forbindelse med sammenstøtet.

SHK utførte flere rekonstruksjoner for å klarlegge hvordan skadene på føreren var oppstått. Den alvorligste skaden på førerens venstre bakhode samsvarer med treff i øvre del av dørkarmen på venstre passasjerside i første sammenstøt, der vinduskollisjonsputene kunne hatt en beskyttende effekt. Dette drøftes i kapittel 2.6.

Føreren hadde alvorlige skader som var forenelig med en rekylbevegelse forover etter første sammenstøt. Rattet var av polstret metall og tydelig deformert, og kobles til knusningsskader i lungene. Førerens hoftebrudd på høyre side, og brudd i venstre arm kobles til treff mot interiør. At føreren fikk disse skadene settes i sammenheng med at en av låsemekanismene i bilbeltet var ute

av funksjon etter sammenstøtet og etter at beltestrammeren var aktivert. Dette drøftes nærmere nedenfor.

### 2.5.2.2 Låsing og låsemekanismer i førerbeltet

Uttrekkslåsen i retraktorhuset på førerbeltet ble undersøkt og funnet ute av funksjon etter sammenstøtet, der «Flywheelet» ble funnet i klem mot låsetappene, vist i figur 35.

SHK har ikke rekonstruert hva som skal til for å vippe «flywheelet» ut av posisjon, men vurderer det som sannsynlig at den kom ut av posisjon som følge av retningen og størrelsen på kreftene fra sammenstøtet frem mot B-stolpen på førersiden. Undersøkelsen har vist at designet på lokket til låsemekanismene var slik at det var nok rom til at «flywheelet» kunne komme ut av posisjon slik at beltet ikke låste ved uttrekk.

SHK foretok derfor nærmere undersøkelser for å avdekke om bilbeltet hadde merker etter beltestramming, låsing og belastning. Begge bilbeltene i framsetet på personbilen ble undersøkt og sammenlignet med et tilsvarende bilbelte der beltestrammeren var aktivert og gikk i lås, men uten annen belastning (se kapittel 1.14.2). Sammenligningen gav ikke svar på om førerbeltet hadde låst, da spor på beltet skapt av kun beltestramming, ikke kunne skilles fra merker etter låsing og belastning.

I sluttfasen av undersøkelsen ble det gjort ytterligere undersøkelser på bilbeltene i framsetet (se kapittel 1.14.3). Undersøkelsen viste at torsjonsstangen i førerbeltet var vridd som følge av belastning. Dette funnet tyder på at beltet var låst og at førerbeltet tok opp krefter i rekylfasen rett etter sammenstøtet.

Hendelsesforløpet fra sammenstøt til sluttposisjon med rotasjon, og bevegelsesforskjeller mellom bil og personene i kupeen er komplekst og vanskelig å rekonstruere nøyaktig. En rekonstruksjon av bevegelsene på førerplassen viste imidlertid at det ikke var mulig for fører å komme i nærheten av rattet med fastlåst belte basert på slitemerke som var avsatt på førerbeltet. For at føreren skulle kunne komme i nærheten av rattet med brystet, måtte førerbeltet trekkes ut ytterligere 40–50 cm. I dette området var det ingen slitemerker på førerbeltet.

Undersøkelsen viser at førerbeltet låste på et tidlig tidspunkt i sammenstøtet, men også at beltet slapp opp igjen slik at fører traff rattet og ble påført skader i brystet. Dette kan forklares med en feilfunksjon i uttrekkslåsen. For at førerbeltet skulle kunne slippe ut etter at det har låst forutsetter at uttrekket skjer på et tidspunkt der kulelåsen er nøytral, samtidig som det åpner en mulighet for at beltet blir belastet samtidig med at kulelåsen ikke låser.

### 2.5.3 BAKSETENE

Bakseteryggen flyttet seg fremover på venstre side i sammenstøtet, og sannsynligvis forårsaket dette de alvorlige skadene på overkroppen til venstre baksetepassasjer i kombinasjon med bilbeltet som var i lås. Bruddskadene i bekkenet, kobles til at passasjerer var fastklemt ved benene. Den bakre takbjelken som forbinder bilens C-stolper ble presset fremover i sammenstøtet, og forårsaket sannsynligvis den momentant dødelige nakkeskaden ovenfra i området til venstre for nakkestøtten. SHKs undersøkelse av aktivert vinduskollisjonspute i personbilen, synliggjorde at kollisjonsputen også dekket område til siden for nakkestøtten i baksetet. Dette drøftes nærmere nedenfor.

## 2.6 Vinduskollisjonsputer og påkjøring bakfra

### 2.6.1 BESKYTTELSESEVNE I DENNE ULYKKEN

Sammenstøtet gav en utlørsituasjon i SRS-systemet i personbilen om påkjøring bakfra. Det er ikke krav til at kollisjonsputer skal løse ut i disse situasjonene, og Mercedes-Benz har i likhet med mange andre bilprodusenter en filosofi der kun beltestrammere aktiveres ved denne kollisjonstypen.

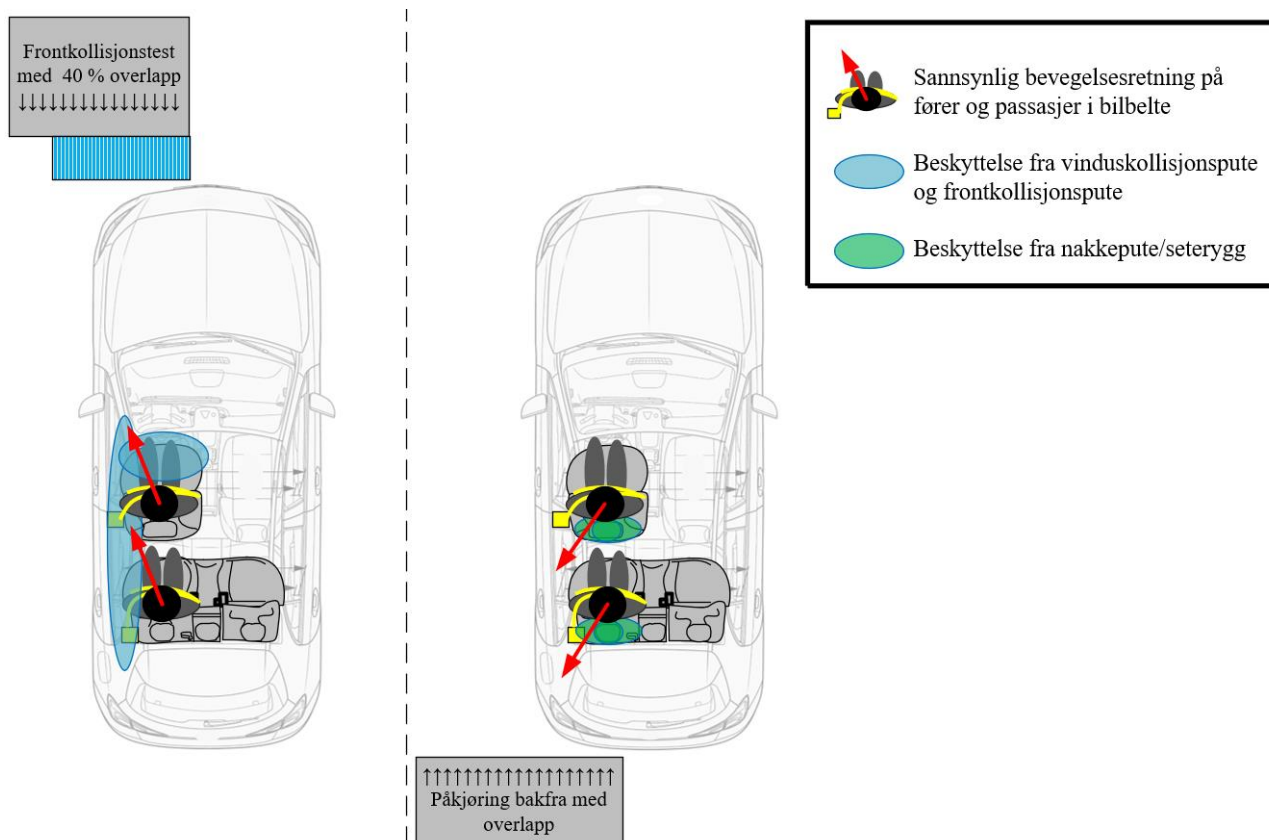
SHKs undersøkelse av bilens vinduskollisjonsputer viste at de ble utløst rett ned langs vinduet, samt at de gav et beskyttende lag langs innsiden av kupeen fra A-stolpe helt tilbake mot C-stolpe. Vinduskollisjonsputen reduserte også åpningen til siden for nakkeputen både i framsetet og baksetet, slik at et hode ikke kunne komme forbi dette mellomrommet.

Undersøkelsens tekniske og medisinske funn har vist at vinduskollisjonsputen ville redusert hode- og nakkeskadene til føreren dersom den hadde løst ut, og at føreren sannsynligvis kunne ha overlevd ulykken uten disse hode- og nakkeskadene.

Undersøkelsen har også vist at vinduskollisjonsputene potensielt kunne ha hatt en skadereduserende effekt på nakkeskadene til venstre baksetepassasjer, dersom denne kollisjonsputen hadde hindret hodet fra å havne til venstre for nakkeputen i baksetet.

### 2.6.2 BESKYTTELSESEVNE I ULYKKER MED PÅKJØRING BAKFRA GENERELT

Denne kollisjonen (påkjøring bakfra med overlapp) har likheter med en frontkollisjonstest med overlapp, bare motsatt retning med tanke på sannsynlig bevegelsesretning på fører og venstre baksetepassasjer mot sideinteriør, vist i figur 45.



Figur 45: Sannsynlig bevegelsesretning for fører og venstre baksetepassasjer ved frontkollisjon og påkjøring bakfra med overlapp. Illustrasjon: SHK

I frontkollisjoner med overlapp løser vinduskollisjonsputene ofte ut, i tillegg til frontkollisjonsputen i rattet, for å beskytte føreren. Denne undersøkelsen har vist at ved påkjøring bakfra med overlapp, vil bilstolen og nakkestøtten kunne gi beskyttelse, men det er en mulighet for at hodet og nakke havner i åpningen mellom B-stolpe og nakkestøtte, og en fare for treff mot bilens sideinteriør. Etter hva SHK er kjent med, er det ingen kollisjonstester som setter søkelys på risikoen for at personer treffer sideinteriør ved påkjøring bakfra.

I september 2021 ble en amerikansk studie publisert, som tok for seg frekvens og årsaker til hode- og nakkeskader i ulykker ved påkjøring bakfra i USA i tidsrommet 1999–2015 (Chantal S. Parenteau, 2021). Studien bekreftet at risikoen for AIS+3-skader var lavere ved påkjøring bakfra enn andre kollisjonstyper. Ved påkjøring bakfra var 57 % av AIS3+ skadene hodeskader. Studien konkluderte med at: «*Dataene angående hodeskader tyder på at vinduskollisjonsputer kan være fordelaktige ved påkjøring bakfra*».

Funn i denne studien kunne vise til at innføringen av FMVSS 301 (se kapittel 1.16.2.2) kan ha bidratt til mindre sammenbrudd av kupe og bedre bilstoler ved påkjøring bakfra. SHK kjenner ikke til at det er krav, eller tester som utfordrer karosseristyrke tilsvarende i Europa. Denne studien kan indikere at alvorlige påkjøringsulykker har en større andel skjeve støt, med større sidekrefter og rotasjoner, samtidig som det er få kollisjonstester med skjeve støt.

### 2.6.3 VINDUSKOLLISJONSPUTER

Undersøkelsen av denne ulykken har vist at aktivering av vinduskollisjonsputer ved påkjøring bakfra kan bidra til å redusere skader og gi økte overlevelsesmuligheter. SHK har en bekymring rundt det at vinduskollisjonsputer ikke aktiveres i flere kollisjonssituasjoner.

I Euro NCAP blir bilene generelt vurdert ut fra hvordan de presterer i kollisjonstester, og i mindre grad hvordan SRS-systemet er designet for ulykkessituasjoner som er ulike testene som utføres. SHK mener at det er et potensial for økt sikkerhet dersom personbiler også vurderes med tanke på design av SRS-systemet. SHK er kjent med at enkelte bilmodeller utløser vinduskollisjonsputer også ved påkjøring bakfra, men dette synliggjøres ikke ved dagens tester.

SHK mener at sikkerheten kan økes ved at også vinduskollisjonsputer aktiveres i flere situasjoner enn det som er vanlig per i dag.



# 3. Konklusjon

3.1 Hovedkonklusjon.....	50
3.2 Undersøkelseresultater .....	50

# 3. Konklusjon

## 3.1 Hovedkonklusjon

Basert på undersøkelsen er det sannsynlig at reduserte føreforhold, sporete og slapsete vei kombinert med bakdekkenes tilstand medførte at personbilen mistet veigrepet i denne ulykken. Sammenstøtet med det møtende vogntoget oppstod som en påkjøring bakfra, og føreren og venstre baksetepassasjer omkom.

Driftstiltaket som ble gjort før ulykken er i tråd med beskrevne standarder og den aktuelle værhendelsen. Veidekket på ulykkesstedet sporete, noe som kan ha redusert effekten av brøyting, og medført at det lå slaps i veibanen utenfor kjøresporene i veibanen.

Ingen kollisjonsputer aktiverte i sammenstøtet, og personbilen var ikke programmert til å løse ut vinduskollisjonsputene ved påkjøring bakfra. SHK mener at skadeomfanget til føreren kunne vært redusert dersom vinduskollisjonsputene hadde løst ut og bilbeltet hadde fungert som forutsatt.

## 3.2 Undersøkelseresultater

- A. Sørgående personbil mistet veigrepet i en slak høyrekurve og fikk skrens i en hastighet beregnet til 70 km/t eller lavere. Personbilen kollisjonshastighet er beregnet til 16–26 km/t.
- B. Personbilen hadde vinterdekk med god mønsterdybde på framhjulene, men bakdekkene hadde skjevslitasje på innsiden og mønsterdybde ned mot minimumskravet.
- C. Simuleringer har vist at det er mulig at personbilens skrens kan ha oppstått ved en nedbremsing kombinert med styring, alternativt ved en hydroplaning (lav friksjon) med ett eller flere av dekkene.
- D. Nordgående vogntog hadde en hastighet på rundt 77 km/t da det bremsset og deretter utførte en unnamanøver. Vogntogets kollisjonshastighet er beregnet til 60–65 km/t.
- E. Hastighetsendringene på de stedene i bilen der personene satt er beregnet til 66–81 km/t, med retning som førte til at løse gjenstander beveget seg bakover mot venstre i forhold til bilens lengdeakse med en vinkel på mellom 0 og 12 grader.
- F. Antikompaktering med brøyting og 10 g/m<sup>2</sup> salt ble utført som et preventivt tiltak ca. 20–25 min før ulykken.
- G. Inspeksjon av veibanen 6. juni 2020, viste at spordybden for veibanen hadde en 90 % verdi på 27,3 mm, som er over standardkravet på 25 mm spordybde i Statens vegvesens Håndbok R610.
- H. Det var tilstrekkelig fysisk overlevelsesrom på førerplass, høyre framsete- og bakseteplass. Det var redusert overlevelsesrom på venstre bakseteplass.
- I. Uttrekkslåsen, som er en av låsemekanismene i bilbeltet på førerplass kom ut av posisjon i sammenstøtet. Førerbeltet låste, men kan ha løsnet på et tidspunkt i hendelsesforløpet, og dette kan forklare at føreren fikk skader som følge av støt mot rattet.
- J. Aktivert vinduskollisjonspute kunne redusert hode- og nakkeskadene til føreren.
- K. Aktivert vinduskollisjonspute kunne potensielt hatt en skadereduserende effekt på nakkeskadene til venstre baksetepassasjer.

# 4. Sikkerhetstilrådingar

## 4. Sikkerhetstilrådingar

SHK fremmer ingen sikkerhetstilrådingar i denne undersøkelsen, men undersøkelsen har avdekket flere læringspunkter som kan bidra til å øke sikkerheten.

Statens havarikommisjon  
Lillestrøm, 13. desember 2021

# Referanser

# Referanser

- Chantal S. Parenteau, D. C. (2021). Serious Head, Neck and Spine Injuries in Rear Impacts: Frequency and Sources. *2021 IRCOBI Conference Proceedings*. International Research Council on the Biomechanics of Injury. Hentet fra <http://www.ircobi.org/wordpress/downloads/irc21/pdf-files/2110.pdf>
- NAF. (2014). <https://www.naf.no>. Hentet fra test av piggfrie dekk 2014 maxxis-arctictrekker: <https://www.naf.no/arkiv---opprydning-2020/vinterdekktest-2014/test-av-piggfrie-dekk-2014/maxxis-arctictrekker/>
- Statens havarikommisjon. (2021). *Rapport om vegtrafikkulukke på E6 ved Kongsvoll i Oppdal kommune 25. oktober 2019*. Hentet fra <https://havarikommisjonen.no/Vei/Avgitte-rapporter>: <https://havarikommisjonen.no/Vei/Avgitte-rapporter/2021-01>