

Avgitt januar 2025

RAPPORT VEI 2025/01

***Møteulykke mellom to vogntog på E39 i
Heim 16. januar 2024***



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 skal unngås.

Innholdsfortegnelse

MELDING OM ULYKKEN	4
SAMMENDRAG	5
ENGLISH SUMMARY	6
OM UNDERSØKELSEN	7
1. FAKTISKE OPPLYSNINGER	9
1.1 Hendelsesforløp	9
1.2 Overlevelsesaspekter og personskader	11
1.3 Ulykkesstedet	11
1.4 Vær og føreforhold	15
1.5 Trafikanter	15
1.6 Kjøretøy	16
1.7 Tekniske registreringssystemer	26
1.8 Vei og infrastruktur	27
1.9 Drift og vedlikehold av vei	32
1.10 Spesielle undersøkelser	33
1.11 Regelverk	49
1.12 Myndighet, organisasjon og ledelse	52
1.13 Andre opplysninger	54
2. ANALYSE	58
2.1 Innledning	58
2.2 Hendelsesanalyse	58
2.3 Innvendige feil i bremsetilkoblingen	58
2.4 Utilstrekkelig varsling til føreren	59
2.5 Sårbarhet, feil og utilstrekkelig varsling hos flere produsenter	61
2.6 Veiforhold og bruksklasse	64
3. KONKLUSJON	67
3.1 Hovedkonklusjon	67
3.2 Bremsetilkobling og varsling	67
3.3 Veiens sikkerhetsnivå	67
4. SIKKERHETSTILRÅDINGER OG LÆRINGSPUNKTER	70
VEDLEGG	75

Melding om ulykken

Tabell 1: Hendelsesdata

Dato:	16. januar 2024
Tidspunkt:	Kl. 1322
Ulykkessted:	Guråliveien i Heim kommune, Trøndelag fylke
Veisystemreferanse	EV39 K S14D50 m5189
Ulykketype:	Møteulykke
Kjøretøytyper:	Modulvogntog (lastebil, dolly og semitrailer) og vogntog (lastebil med slepvogn)

Statens havarikommisjon (SHK) ble varslet av politiets operasjonssentral kl. 1348 den 16. januar 2024 om en ulykke med et vogntog og et modulvogntog på E39 i Heim kommune, se figur 1. Føreren av modulvogntoget omkom i ulykken. SHK var i dialog med politiet og Statens vegvesen for sikring av relevant dokumentasjon. SHK gjennomførte undersøkelse av kjøretøy, samt befarte ulykkesstedet første og andre uka i februar. Basert på innledende undersøkelser besluttet SHK å iverksette en sikkerhetsundersøkelse av ulykken.



Figur 1: Ulykkesstedet på E39 i Heim kommune i Trøndelag. Kart: © norgeskart.no. Illustrasjon: SHK

Sammendrag

Møteulykken 16. januar 2024 på E39 ved Heim, mellom et 24 m vogntog og et modulvogntog, oppstod som følge av feil på bremsetilkoblingen og påfølgende blokkering av framakslene på slepvognen til vogntoget (24 m). Dette medførte at fremre del av slepvognen skrenset over i motgående kjøreretning, og at føreren av modulvogntoget omkom.

Undersøkelsen har vist at førerne tilpasset hastigheten inn mot kurven da vogntogene var i ferd med å møtes. Begge kjøretøyene hadde en hastighet rundt 50 km/t i begynnelsen av kurven, samtidig som begge bremsset lett på den snødekte veibanen. SHK mener at vogntoget ville holdt seg på sin side gjennom kurven dersom de blokkeringsfrie bremsene (ABS/EBS) på slepvognen hadde vært intakte.

Bremsetilkoblingen på vogntoget hadde flere innvendige feil i ledningsnett. Føreren fikk ikke tilstrekkelig varsel på dashbordet til å kunne oppfatte og forstå at det var alvorlig feil med slepvognens ABS/EBS.

Dagens regelverk (FN-regulativ nr. 13) muliggjør at kjøretøyprodusenter har forskjellige løsninger for varsling av at tilhengeren mangler ABS/EBS. SHKs tester har vist at produsentene varsler ulikt ved samme bruddkonfigurasjon i tilkoblingen, og at feil detekteres på ulike måter. Dersom det er flere brudd i ledningsnett til bremsetilkoblingen, blir varslingen spesielt dårlig. Testene har dermed avdekket en stor sårbarhet når det gjelder varsling av tilhengerfeil.

Selv om varslingen til både Scania og de andre kjøretøyprodusentene som SHK har testet, tilfredsstillers dagens regelverk, mener SHK at manglende ABS/EBS på tilhengere må varsles som en alvorlig feil eller mangel, dvs. med rødt varsel.

En eventuell endring av regelverket er imidlertid en prosess som krever internasjonal enighet. Statens vegvesen har foreslått at problemstillingen bør tas opp i Safer-Trucks-programmet i Euro NCAP. Dette kan være et første steg i retning av en eventuell endring av regelverket.

I tillegg bør de ulike kjøretøyprodusentene samles og skape en felles tilnærming til hvordan brudd i bremsetilkoblingen mellom trekkbil og tilhenger skal kontrolleres og varsles. SHK mener også at det er muligheter innenfor dagens regelverk, til å designe varslingen annerledes enn det Scania og andre kjøretøyprodusenter har valgt, og som vil være bedre egnet for å gi føreren beskjed om en alvorlig feil. Samtidig må trekkbilenes begrensede varsling og variasjon i varsler mellom ulike kjøretøyprodusenter kompenseres med økt kunnskap blant førere av tunge kjøretøy, samt økt kvalitet på tungbilkontroller.

Den utløsende faktoren i ulykken kan rettes mot mangel på ABS/EBS-bremser og påfølgende tap av kontroll i kurven. Undersøkelsen har imidlertid også vist at sikkerhetsmarginene på veien i utgangspunktet var for små for en møtesituasjon mellom så lange og tunge kjøretøy sett opp mot kurvatur og veibredde. Simuleringen som SHK har foretatt bekrefter at to 24 m vogntog som følger høyre kantlinje i 30 km/t ikke har klaring i kurven under normale kjøreforhold.

Veistrekningen ble åpnet for modulvogntog i 2020, og den veifaglige vurderingen for tillatelse eller ikke ble lagt til lokal veimyndighet uten fysiske krav til veiens egnethet. Som følge av undersøkelsen stiller SHK spørsmål om veimyndighetene har gjort tilstrekkelige faglige vurderinger når det gjelder hvilke vektorer og dimensjoner som skal tillates på deres veier, både for modulvogntog, andre kjøretøy og vogntog.

Som følge av undersøkelsen fremmer SHK syv sikkerhetstilrådinger.

English summary

The collision on 16 January 2024 on the E39 road at Heim, between a modular HGV and a 24 m HGV, occurred as a result of failure of the brake connection and subsequent blocking of the front axles of the trailer of the HGV (24 m). This caused the front part of the trailer to skid into the oncoming direction, and the driver of the modular HGV died.

The investigation has shown that the drivers adjusted their speed towards the curve when both HGVs were about to meet. Both vehicles had a speed of around 50 km/h at the beginning of the curve, while both braked lightly on the snow-covered road surface. NSIA believes that the HGV would have stayed on its side through the curve if the anti-lock brakes (ABS/EBS) on the trailer had been intact. The brake connection on the HGV had several internal faults in the wiring harness. The driver did not receive sufficient warning on the dashboard to be able to perceive and understand that there was a serious fault with the connection to the trailer's ABS/EBS.

Current regulation (UN Regulation no. 13) allows vehicle manufacturers to have different solutions for warning that the trailer lacks ABS/EBS. NSIA's tests have shown that the manufacturers provide different warnings for the same fault-configuration in the connection, and that errors are detected in different ways. If there are several faults in the wiring to the brake connection, the warning is particularly poor. The tests have therefore revealed a considerable vulnerability when it comes to warning of trailer errors.

Although the notification of both Scania and the other vehicle manufacturers that NSIA has tested satisfy current regulations, NSIA believes that lack of ABS/EBS must be notified as a serious fault or defect, i.e. with a red warning. However, an eventual change of the regulation is a process that requires international agreement. The NPRA has suggested that the issue should be addressed in the Safer-Trucks program in Euro NCAP. This could be a first step towards a possible change in the regulations.

In addition, the various vehicle manufacturers should come together and create a common approach to how a breach in the brake connection between the tractor and the trailer should be checked and notified. NSIA also believes that there are opportunities within the current regulations to design the warning differently than what Scania and other vehicle manufacturers have chosen to date, and which would be better suited to notify the driver of a serious error. At the same time, the vehicle's limited warning and variation in warnings between different manufacturers must be compensated with increased knowledge among drivers of HGVs, as well as increased quality of HGV inspections.

The triggering factor in the accident can be attributed to the lack of ABS/EBS brakes and the subsequent loss of control in the curve. However, the investigation has also shown that the safety margins on the road were initially too small for a meeting situation between such long and heavy vehicles, considering the curvature and width of the road. The simulation conducted by NSIA confirms that two 24 m HGVs following the right-hand side at 30 km/h do not have clearance in the curve under normal driving conditions.

The road section was opened to modular vehicle combinations in 2020, and the road technical assessment for permission or not was transferred to the local road authority without physical requirements for the suitability of the road. As a result of the investigation, NSIA questions whether the road authorities have made sufficient technical assessments regarding which weights and dimensions should be permitted on their roads, both for modular HGVs, other vehicles and HGVs.

As a result of the investigation, the NSIA issues seven safety recommendations.

Om undersøkelsen

Formål og metode

Havarikommisjonen besluttet å iverksette en sikkerhetsundersøkelse av ulykken som følge av alvorlighetsgrad. I tillegg involverte ulykken to lange og tunge kjøretøy, og tekniske kjøretøyaspekter var identifisert å ha hatt betydning for ulykken. Hensikten med undersøkelsen har vært å klarlegge hva som førte til at tilhengeren på det ene vogntoget kom over i motsatt kjørebane. 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](#)¹).

Informasjonskilder

- Havarikommisjonens egne undersøkelser av ulykkesstedet og de involverte kjøretøyene.
- Politiets tekniske undersøkelser og dokumentasjon.
- Video fra dashbordkameraet i modulvogntoget.
- Statens vegvesens tekniske undersøkelser av kjøretøyene og ulykkesstedet.
- Møter, dokumentasjon og tester gjennomført i samarbeid med forskjellige trekkbilprodusenter.
- Informasjon fra transportfirma og vogntogfører.

Undersøkelsesrapporten

Rapportens første del, Faktiske opplysninger, beskriver hendelsesforløpet, tilhørende data og informasjon som er innhentet i forbindelse med ulykken, samt Havarikommisjonens gjennomførte undersøkelser, tester og tilhørende funn.

Andre del av rapporten, Analyse, omhandler Havarikommisjonens vurderinger av hendelsesforløpet og medvirkende faktorer basert på faktiske opplysninger og gjennomførte undersøkelser. Omstendigheter og faktorer som er funnet å være mindre relevante for å forklare og forstå ulykken drøftes ikke i dybden.

Rapporten avsluttes med Havarikommisjonens konklusjoner og sikkerhetstilrådinger.

¹ NSIA – Norwegian Safety Investigation Authority.

1. Faktiske opplysninger

1.1 Hendelsesforløp	9
1.2 Overlevelsesaspekter og personskader	11
1.3 Ulykkesstedet.....	11
1.4 Vær og føreforhold	15
1.5 Trafikanter.....	15
1.6 Kjøretøy	16
1.7 Tekniske registreringssystemer.....	26
1.8 Vei og infrastruktur	27
1.9 Drift og vedlikehold av vei	32
1.10 Spesielle undersøkelser.....	33
1.11 Regelverk.....	49
1.12 Myndighet, organisasjon og ledelse	52
1.13 Andre opplysninger	54

1. Faktiske opplysninger

1.1 Hendelsesforløp

Tirsdag 16. januar 2024 skulle et vogntog fra Jaru Transport frakte containere fra Infinitum på Tiller i Trondheim til Molde. Ca. kl. 1122 lastet føreren opp to tomme containere på en slepvogn og én tom container på en lastebil. Føreren koblet dette sammen til en 24 m lang vogntogkombinasjon. Vogntoget kjørte deretter fra Tiller i retning Molde ca. kl. 1135.

Kl. 1322 var vogntoget i Heim kommune og kjørte sørover i 80-sonen langs E39. Samtidig kom et modulvogntog nordover i motgående kjøreretning. Dette hadde hatt utgangspunkt i Halså ferjekai. Figur 2 viser kjørerutene til vogntogene. Begge kjøretøyene hadde en hastighet rundt 50 km/t i begynnelsen av kurven.



Figur 2: Vogntogets kjørerute (blå) og modulvogntogets kjørerute frem mot ulykkesstedet.
Kart: © norgeskart.no. Illustrasjon: SHK

Da føreren av det sørgående vogntoget kom til en høyrekurve så han et modulvogntog som kom i motgående kjøreretning. Vogntogføreren har også forklart at han opplevde veien som smal for en møtesituasjon mellom to lange vogntog, og at han var redd for å bli truffet av hengeren til det motgående modulvogntoget i kurven. Han har forklart at han kan ha bremsset i forkant av kurven, men at fokuset var på å holde sin kurve i innersvingen. Begge lastebilene passerte hverandre, men det oppstod en kollisjon mellom den sørgående slepvognen og lastebilen til det nordgående modulvogntoget.

Bilder lastet ut fra dashbordkameraet til det nordgående modulvogntoget, viser at framakslene på slepvognen til det sørgående vogntoget skrenset ut mot venstre ca. 2 sekunder før sammenstøtet.

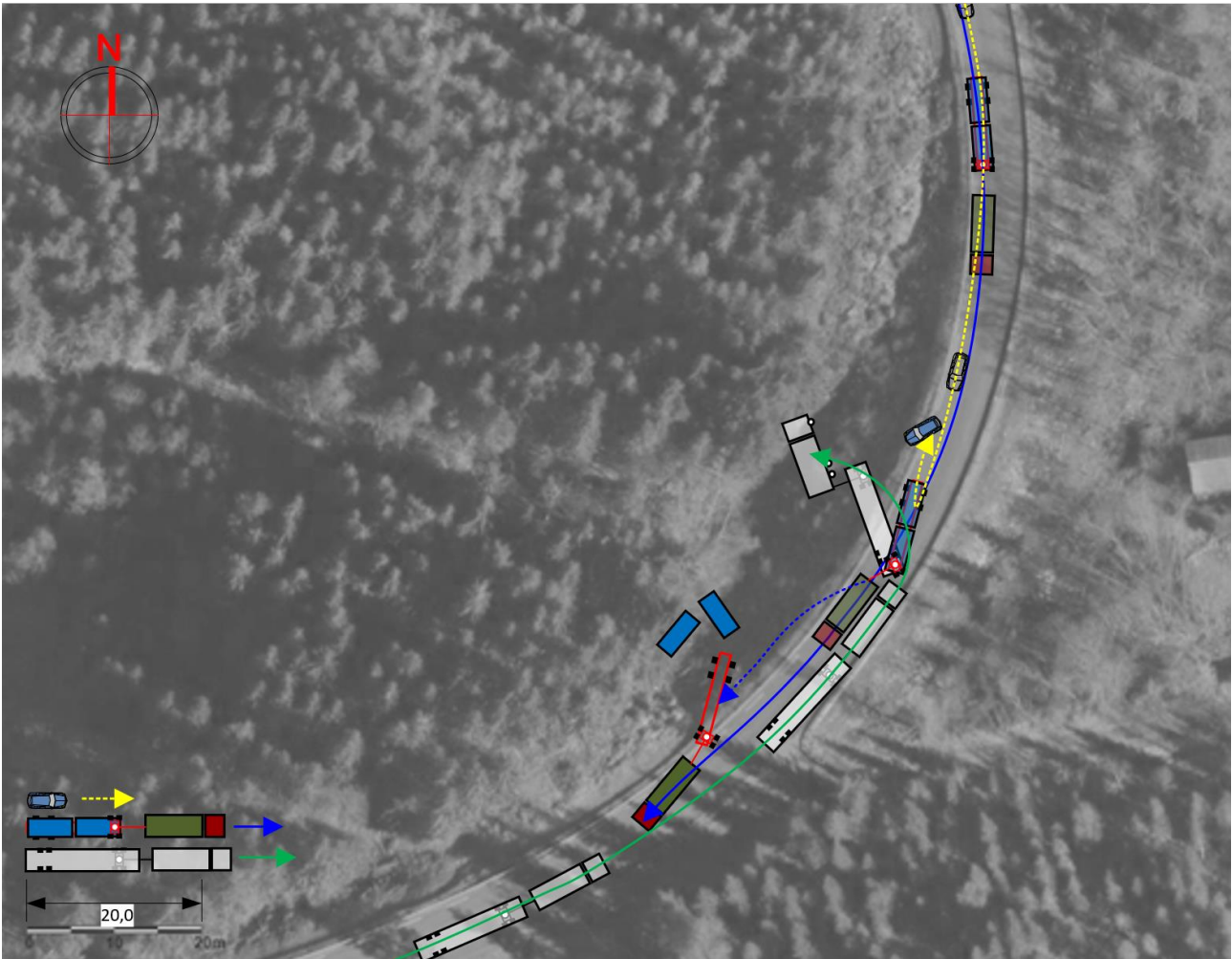


Figur 3: Uttrekk av fire bilder lastet ut fra dashbordkamera til nordgående modulvogntog. Kilde: Politiet

Bilde 1 i figur 3 viser at slepvognen fulgte etter det sørgående vogntogets lastebil i kurven da det ble synlig i dashbordkameraet til modulvogntoget. I dette bildet er det også synlig at førerhytta heller litt sideveis ut mot venstre. På bilde 2 i figur 3 skjuler fremre del av slepvognen seg bak lastebilen, men det er en liten vinkel mellom slepvogn og lastebil. På bilde 3 i figur 3 er det synlig at fremakslene til slepvognen ligger i skrens ut mot venstre. Bilde 4 i figur 3 viser hvor modulvogntoget lå i veibanen da lastebilene passerte hverandre.

I sammenstøtet traff venstre hjørne på slepvognen til det sørgående vogntoget venstre del av førerhytta til modulvogntoget og rev dette med seg. Modulvogntoget skjenet deretter kraftig over mot venstre i motgående kjøretning, og fortsatte ned skråningen i innersvingen av kurven. Slepvoanen til det sørgående vogntoget, skled også ned skråningen i innersvingen, og begge containerne løsnet fra slepvognen til det sørgående vogntoget. Lastebilen til det sørgående vogntoget holdt seg på veien frem til sluttposisjon.

En personbil som lå bak vogntoget sørover, hadde klart å stoppe og rygge vekk fra kollisjonen. Bilen ble truffet av modulvogntoget da det var på vei ut av veibanen og ned skråningen. Figur 4 viser antatt hendelsesforløp basert på spor og registreringer på ulykkesstedet.



Figur 4: Antatt hendelsesforløp frem til sluttposisjon. Flyfoto: Geovekst (svart-hvitt). Illustrasjon: SHK

1.2 Overlevelsesaspekter og personskader

Etter ulykken ble føreren av modulvogntoget funnet omkommet i førerstolen med bilbeltet på, under modulvogntogets semitilhenger i veibanen. Obduksjonsrapporten beskrev at føreren fikk skader som antas å ha vært umiddelbart dødelige. De to andre førerne var fysisk uskadet.

Tabell 2: Personskader

Skader	Fører	Passasjerer	Andre
Omkommet	1		
Alvorlig			
Lett/ingen	2		

1.3 Ulykkesstedet

1.3.1 ULYKKESSTEDET OG SKADER PÅ KJØRETØY

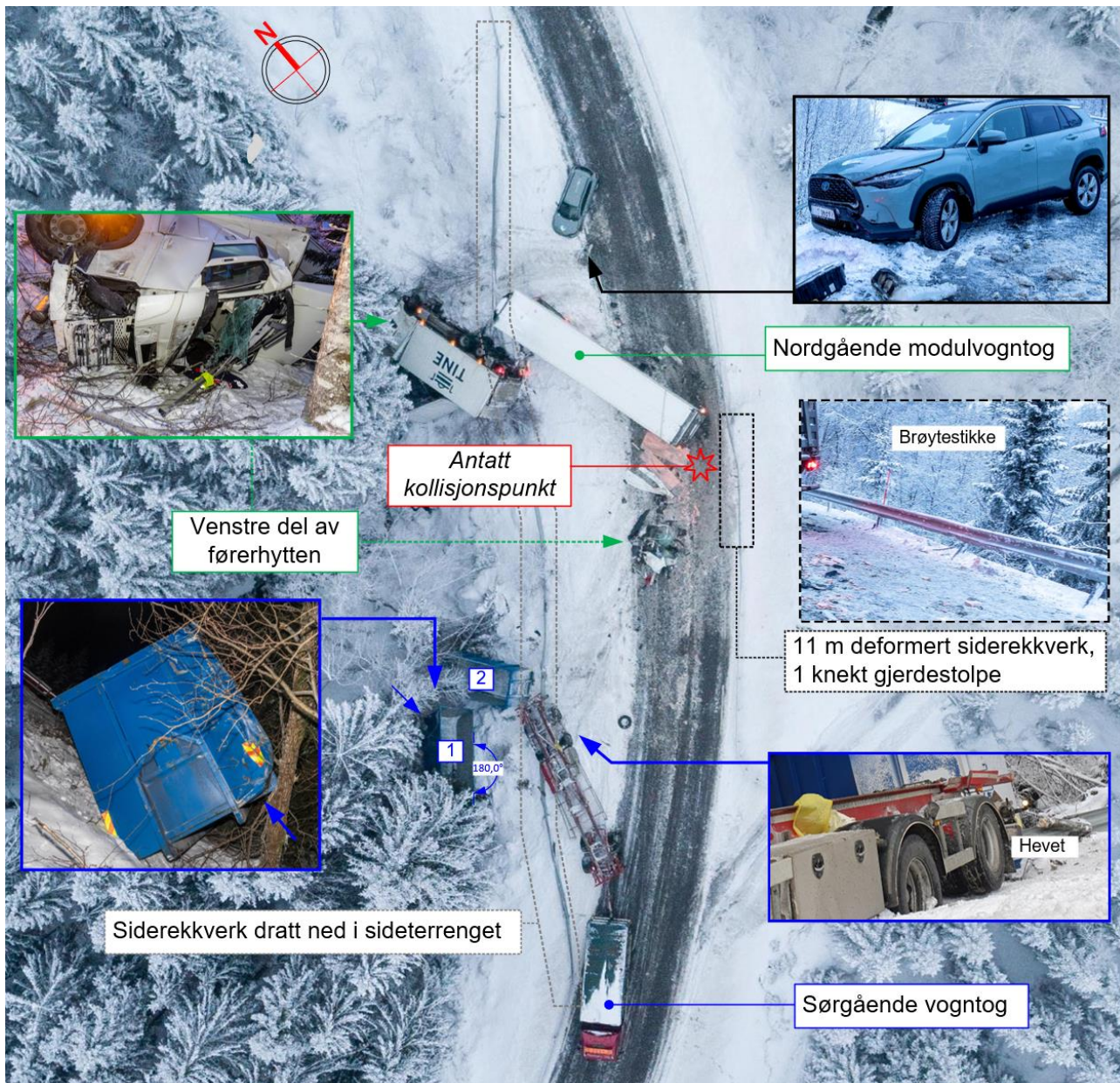
Ulykkesstedet etter kollisjonen hadde en utstrekning på ca. 55 m og involverte tre kjøretøy, både i og utenfor veibanen. Statens vegvesen sin ulykkesgruppe, en patrulje fra politiet og politiets krimteknikere dokumenterte ulykkesstedet etter ulykken. Figur 5 viser ulykkesstedet.

Det nordgående modulvogntogets lastebil lå veltet mot venstre nederst i skråningen på innsiden av kurven. Semitilhengeren blokkerte veibanen i sørgående kjøreretning. Lastebilen manglet deler av førerhyttas venstre side og venstre framhjul var kraftig deformert. Rester fra førerhytta og skap lå på veien i sørgående kjøreretning.

Lastebilen til det sørgående vogntoget fikk ingen store mekaniske skader, men bakenden var dratt mot høyre som følge av at slepvoggen lå nede i skråningen. Begge containerne på slepvoggen hadde blitt revet av og fremste container lå rotert 180 grader i forhold til kjøreretning. Denne containeren hadde deformasjoner på venstre hjørne. Framakslene på slepvoggen hadde deformasjoner på venstre side, og ett av dekkene på tvillinghjulene på venstre framaksel var revet av og lå i veibanen. Bakakselen på slepvoggen var hevet.

Personbilen hadde noen skader fra å ha blitt truffet i fronten på venstre side, samt skader fra siderekkerket på høyre side av bilen.

Siderekkerket til høyre for nordgående kjøreretning hadde riper over et 11 m langt område, hvor også en gjerdestolpe var knekt. Området var sør for brøytestikken, synlig i bilde 4, figur 3. Siderekkerket til høyre for sørgående kjøreretning var dratt med ned i sideterrenget i innerkurven.



Figur 5: Ulykkesstedet. Deler fra sørgående vogntog markert med blått. Deler fra nordgående modulvogntog markert med grønt. Foto: Politiet. Illustrasjon: SHK

Total veibredde på ulykkesstedet ble målt til 6,74 m, og bredden mellom kantlinjene til 5,5 m. Overhøyden ble målt til 5,5 %. Området ble 3D-scannet, og SHK har hentet ut mål fra dette. Fra 3D-scannet var snittbredde mellom kantlinjene ca. 5,77 m. En utregning av kurveradius via buelengde og buehøyde i senter av veien var ca. 90 m.

1.3.2 UNDERSØKELSER AV KJØRETØY PÅ ULYKKESTEDET

Statens vegvesen testet alle lys på slevogntog til det sørgående vogntoget, og alle lys fungerte bortsett fra bremselysene bak på slevogntog.

Spenningen på den sørgående lastebilen ble slått av kl. 1502 og slått på igjen kl. 1722. I displayet kom det da opp en gul feilmelding som ble dokumentert av politiet, se figur 6 og kapittel 1.6.2.5. I førerhytta fant politiet en SafeDrive-enhet², men denne ble ikke undersøkt videre av SHK.

² SafeDrive tilbyr varslings i bilen om farer og dyr i veibanen, samt varslings av fotobokser og kontroller fra politiet, Statens vegvesen og tollvesenet (med unntak av promillekontroller).



Figur 6: «Avansert nødbremning har begrenset funksjonalitet» på dashbordet, kl. 1725, ca. to timer etter ulykken. Feilmeldingen «Avansert nødbremning har begrenset funksjonalitet» blir nærmere beskrevet i kapittel 1.6.2.5. Foto: Politiet

1.3.3 BERGING AV SLEPVOGNEN FRA ULYKKESTEDET

På kvelden dagen etter ulykken ble slepvoغن, uten containere, transportert til Statens vegvesens lokaler i Orkanger for kontroll. Da bergingsbilen, en Volvo FH16, koblet til slepvoغن kom det et gult varsel på dashbordet relatert til bremsen på tilhengeren. Føreren av bergingsbilen har fortalt at han løste håndbremsen og tok den på igjen og sjekket kontakten. Da han kom tilbake i hytta, var varselet av.

Føreren av bergingsbilen ringte en kollega, som sa at dette kunne ha noe med oppbygging av lufttrykk i tilhengeren å gjøre. Like etter oppstart av kjøringen fikk slepvoغن sleng i første kurve på E39. Føreren endret da kjøreruta til Orkanger, og kjørte heller via Surnadal langs fv. 65, der det var lite trafikk og mulig å kjøre i lav hastighet uten større brems behov. Føreren har opplyst at det ikke på noe tidspunkt kom noe varsel på dashbordet om feil på tilhengeren mens vogntoget var i bevegelse. Kjøreoपdraget hadde en lengde på ca. 120 km.

SHK har innhentet feildiagnose fra bergingsbilen som viser at det ikke var lagret noen tilhengerrelaterte varsler fra dette oppdraget.

1.4 Vær og føreforhold

1.4.1 REGISTRERT VÆRUTVIKLING

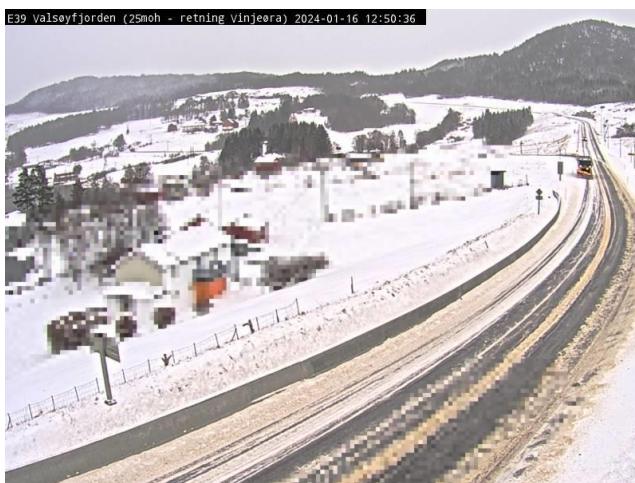
Nærmeste værstasjon fra Statens vegvesen, E39 Valsøyfjorden, var ca. 12 km i luftlinje nordøst for ulykkesstedet. På ulykkestidspunktet registrerte værstasjonen en lufttemperatur på $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ og bilder viste lett overskyet vær. Denne værstasjonen registrerte ikke nedbør i forkant av ulykken, selv om bildet viste at det snødde lett på formiddagen, se figur 7.

1.4.2 FØREFORHOLD

Kl. 1250 brøytet driftsentreprenøren på strekningen for siste gang før ulykken i sørgående kjøreretning, se figur 8. Brøytebilen var ved ulykkesstedet i sørgående kjøreretning kl. 1306, og kjørte da med plog nede og saltet med befuktet salt med et blandingsforhold på 20 gram/m^2 .



Figur 7: Lett snøvær kl. 1010. Kilde: Statens vegvesen



Figur 8: Pågående brøyting i sørgående kjøreretning kl. 1250. Kilde: Statens vegvesen

Driftsentreprenøren utførte en kontroll av veibanen etter ulykken:

Utført friksjonsmåling så tett opptil ulykkespunktet som mulig kl. 1436, ca. en time etter hendelsen. Den viste 0,26 på punktet nærmest ulykka, på Betna-siden. Det var fortsatt litt «potetmel»-snø på vegen, så friksjonen trenger ikke å være helt reell. Ofte blir verdien lavere ved sånt føre. Været var tilsvarende som da tiltaket ble utført tidligere.

1.5 Trafikanter

1.5.1 FØRER AV VOGNTOG

Føreren av vogntoget var i 50-årene. Han hadde førerkortklasse CE fra 1989, samt fagbrev som yrkessjåfør, tunnelsikkerhetskurs og gjeldende yrkessjåførkompetanse (YSK). Føreren kjørte denne ruta mellom Innitum i Trondheim og Molde fast to ganger i uka, og hadde vært ansatt i Jaru Transport i syv måneder.

Føreren har opplyst SHK om sikkerhetssjekk ved tilkobling: Rutinen var å koble lys, trykkluft og bremsetilkobling, deretter sjekke at alle containerne var i lås, og at alle lys var i orden på slepvoggen før kjøring. Denne kontrollen måtte gjøres med tenning på i trekkbilen.

Føreren var ikke kjent med at det var noen aktive bremsefeil på slepvoggen, eller problemer med bremstilkoblingen. Føreren beskrev et generelt problem om at på vinterstid kunne det være

vanskelig å frakoble bremsetilkoblingen på grunn av «speik»(tele). Føreren var derimot kjent med at det hadde vært problem med lyskontakten i draget på grunn av slitasje i gjennomføringen i 2023, og at det hadde blitt utbedret.

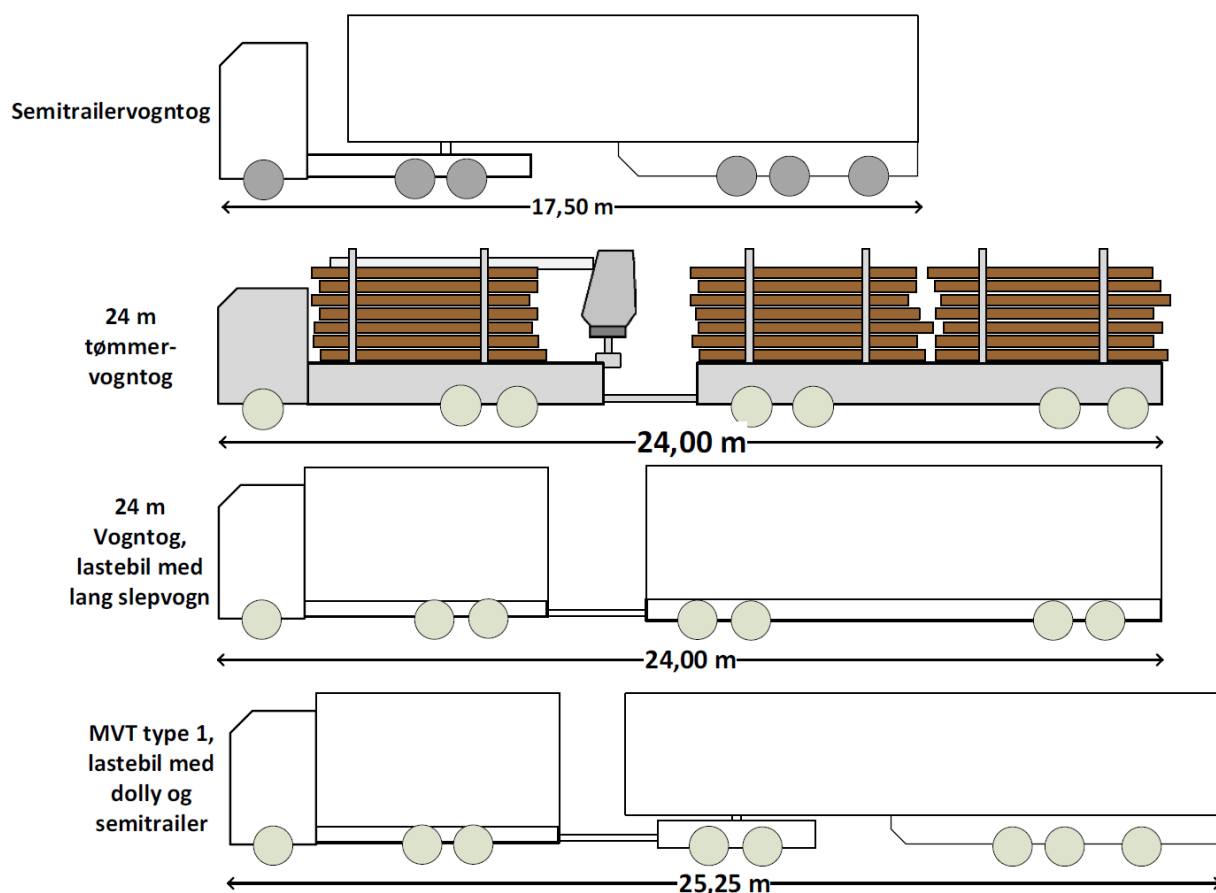
1.5.2 FØRER AV MODULVOGNTOG

Føreren av modulvogntoget var i 50-årene. Føreren hadde førerkortklasse CE fra 1999, samt gjeldende YSK. Føreren var ansatt i HOB Gods AS.

1.6 Kjøretøy

1.6.1 LENGDE PÅ ULIKE VOGNTOGTYPEN

Kjøretøyene involvert i ulykken var et 24 m vogntog og et modulvogntog (MVT) type 1. Figur 9 illustrerer størrelsesforholdet mellom ulike typer lange vogntog.



Figur 9: Størrelsesforholdet mellom normale semitrailervogntog, 24 m tømmervogntog, 24 m vogntog, samt modulvogntog (MVT) type 1. Kjøretøyene involvert i ulykken var et 24 m vogntog og et MVT type 1. Kilde: Kommunalteknikk

1.6.2 SØRGÅENDE VOGNTOG

1.6.2.1 Generelt

Det sørgående vogntoget bestod av en lastebil og en slepvogn, også kalt «langhenger», på til sammen 24 m.

Tabell 3: Kjøretøydata sørgående vogntog. Kilde: Statens vegvesen, SHK

Kjøretøy	Lastebil (N3)	Tilhenger (O4) (slepvoan)
Type og årsmodell:	Scania R 580, 2021	Cmt Chojnice Pt 12-20, 2022
Registrert første gang:	20. januar 2021	13. oktober 2022
Siste godkjente periodiske kjøretøykontroll (PKK):	14. desember 2023	15. september 2023
Lengde:	848,6 cm	1 549,5 cm (maks)
Bredde:	255 cm	255 cm
Egenvekt:	12 800 kg	6 300 kg
Tillatt totalvekt:	28 000 kg	38 000 kg
Maks vogntogvekt	66 000 kg	
Vekt (målt 7. februar 2024)		
Vekt fremre aksler:	6 670 kg	6 000 kg
Vekt bakre aksler:	6 810 kg (hevet)	7 510 kg (hevet)
Totalvekt:	13 480 kg	13 510 kg (ODR 14,5 tonn)
Vekt vist på dashboard 16. januar 2024:	14 500 kg	Som 7. februar 2024
Beregnet totalvekt på ulykkestidspunktet:	Ca. 28 000 kg	

Sørgående vogntog hadde flåtestyring og mulighet for nedlasting av feildiagnose. Flåtestyringen sender signaler om posisjon, tilstand og utvalgte hendelser via teledata. Feilmeldinger lagres i det enkelte kjøretøyet, enten som første og siste registrering og antall, eller som en hendelse med dato- og tidsregistrering.

1.6.2.2 Flåtestyring lastebil

Føreren av det sørgående vogntoget startet lastebilen kl. 0659 den 16. januar 2024 med den samme vogntogkombinasjonen som ved ulykken senere på dagen. Lastebilen kjørte den aktuelle slepvoggen fra Klæbu til Tiller i Trondheim, hvor den ble koblet av. En annen, ukjent tilhenger ble tilkoblet lastebilen. Kl. 10:29:38 ble det lagret et varsel «ABS-feil på tilhenger» mens tenningen var på og lastebilen stod stille med denne tilhengeren³. Denne ukjente tilhengeren ble deretter frakoblet.

Deretter forflyttet lastebilen seg til Torgårdstrøa 5 på Tiller, og kraftuttaket til kroklofteren ble aktivert og deaktivert fire ganger frem til kl. 11:22:48. Når den aktuelle slepvoggen ble tilkoblet lastebilen blir aldri registrert i lastebilen, men siste tilkobling må ha skjedd etter siste deaktivering

³ Det er ikke krav til å identifisere tilhengere som blir tilkoblet en trekkbil, slik at tilhenger-feil som registreres i trekkbil kan komme fra en hvilken som helst «ukjent» enhet. Tilsvarende er for trekkbil-feil som registreres på tilhenger.

av kraftuttak, da alle containere var lastet på både lastebil og slepvogn. Bevegelsen til lastebilen i dette tidsrommet er omtalt i kapittel 1.7.1.1.

Ingen flere varsler ble registrert i lastebilens flåtestyringssystem i de 126 km frem til ulykken inntraff. Tabell 4 viser uttrekk fra flåtestyringen til det sørgående vogntoget.

Lastebilen stod med tenningen på i ca. 1,5 timer etter ulykken før den ble slått av. Da spenningen på lastebilen ble skrudd på kl. 1723, 4 timer etter ulykken, lagret lastebilen et varsel om «EBS-feil⁴» i lastebilen, se figur 6. Dette var første gang denne dagen at varselet ble lagret i flåtestyringen. Varselet ble også lagret neste gang tenningen ble slått på.

Tabell 4: Uttrekk fra flåtestyringen til sørgående lastebil 16. januar 2024. Kilde: Scania

Tid	Kilometer-teller	Hastighet	Tennings-spenning	Hendelser	Adresse	Kommentar SHK
06:59:57	232970		På	Førerbytte		Oppstart
10:29:38	233009		På	ABS-feil på tilhenger		Ukjent tilhenger
11:22:58	233012		På	Kraftuttak deaktivert		Siste av fire aktiveringer/deaktiveringer av kraftuttaket
11:35:44		7 km/t			Torgardstrøa 5, 7093 Tiller	Oppstart kjøreoppdrag
11:36:44		29 km/t			Torgardsvegen 7, 7093 Tiller	På vei
13:23:48		0 km/t			Gurålivegen, 6683 Heim	Ulykkestidspunkt (stopp)
15:02:18	233138		Av	Endring av spenning		126 km siden oppstart kjøreoppdrag
17:22:14	233138		På	Endring av spenning		Lastebil påslått ca. 4 timer etter ulykken
17:23:28	233138		På	EBS-feil		Første lagrede varsel om EBS feil
17:27:34	233138		Av	Endring av spenning		Lastebil avslått
20:17:31	233138		På	Endring av spenning		Tenningspenning på
20:18:35	233138		På	EBS-feil		Andre varsel om EBS feil

1.6.2.3 Feilkoder og feildiagnose lastebil

Statens vegvesen fikk lastet ned feildiagnose fra lastebilen 18. januar 2024 kl. 0945, se tabell 5. Det var lagret flere feilkoder med mange registreringer tilbake i tid relatert til tilhengertilkobling, men bare to feilkoder med siste registrering ulykkesdagen, den 16. januar 2024.

Feilkoden kl. 1030 var fra den ukjente tilhengeren som ble frakoblet før kjøreoppdraget. Den siste, en sekundær feilkode, kl. 11:36:06 var fra når den aktuelle slepvognen var påkoblet.

⁴ EBS feil, betyr feil i elektronisk bremsesystem.

Tabell 5: Feilkoder lastebil. Kilde: «Scania Diagnos & Programmer 3», Scania

Felkod	Status	Prioritet	Lokal tid (+1 UTC)	Antal registreringar	Rubrik	Felidentifisering	Kommentar
BMS1245992 (0x00130328)	Inaktiv	Primär	04.01.2024 18:04:23	3	CAN-trailer	Internt elektrisk fel.CAN låg.	Gul varningsindikering for fel på EBS-styrssystemet visas.
BMS1245991 (0x00130327)	Inaktiv	Primär	12.01.2024 17:04:46	162	CAN-trailer	Internt elektrisk fel.CAN hög.	Gul varningsindikering for fel på EBS-styrssystemet visas.
COO 900 (0x00000384)	Inaktiv	Primär	16.01.2024 10:30:39	51	ABS-reglering for släpfordon	Fel i ABS-regleringen eller EBS-styrssystemet for släpfordon har upptäckts via stift 5 i släpfordonsuttaget.	Gul varningsindikering for fel i koordinatoren visas.
COO 65427 (0x0000FF93)	Inaktiv	Sekundär	16.01.2024 11:36:06	57	ABS for släpfordon	Fel på eller avsaknad av låsningsfria bromsar for släpfordon.	Gul varningsindikering for degradering av avancerad nödbromsning (AEB) visas.

En sekundær feilkode COO 65427 (0x000FF93) var registrert 57 ganger, med en siste feilidentifisering kl. 1136 lokal tid, den 16. januar 2024. Denne beskrev «*Fel eller avsaknad av låsningsfria bromsar for släpfordon⁵*», hvor kommentaren til denne feilkoden var «*Gul varningsindikering for degraderinger av avancerad nödbromsning (AEB) visas*».

Full beskrivelse av feilkoden, hvor det også er forklart hva årsaken (Orsak) kan være, er vist i figur 10.

Felkod COO 65427 (0x0000FF93)				
Status	Prioritet	Lokal tid	UTC-tid	Antal registreringar
Inaktiv	Sekundär	2024-01-16 11:36:06	2024-01-16 10:36:06	57
Rubrik				
ABS for släpfordon				
Felidentifisering				
Fel på eller avsaknad av låsningsfria bromsar for släpfordon.				
Orsak				
Orsaken kan vara något av följande:				
<ul style="list-style-type: none"> • Fel på släpfordonets låsningsfria bromsar. • Släpfordonet saknar låsningsfria bromsar. 				
Kommentar				
<ul style="list-style-type: none"> • Gul varningsindikering for degradering av avancerad nödbromsning (AEB) visas. 				
Symtom				
Funktionen avancerad nödbromsning kommer inte kunna utföra automatisk bromsning.				
Åtgärd				
Koppla på ett släpfordon med låsningsfria bromsar. Kontrollera släpfordonets bromssystem.				


Figur 10: Beskrivelse feilkode i lastebil etter påkobling av slepvogn, sist registrert kl. 1136 lokal tid, 16. januar 2024. Kilde: «Scania Diagnos & Programmer 3», Scania

⁵ «Släpfordon» er svensk for tilhenger.

1.6.2.4 Feilkoder og feildiagnose slepvogn

Statens vegvesen fikk lastet ned «diagnoseminnesprotokoll» på slepvognen to dager etter ulykken, 18. januar 2024 kl. 1254. Kilometerstand på slepvognen var da 90 101,6 km.



Feilkoder på slepvognen var registrert fra 20. november 2023 frem til 12. januar 2024. De fleste feil var relatert til bremsetilkoblingen mellom lastebil og slepvogn. Flere av feilkodene hadde sin første registrering før slepvognen ble kontrollert 28. november 2023, se kapittel 1.6.2.6. Utdrag fra to feilkoder med flere enn to registreringer er vist i figur 11.

 DIAGNOSMINNESPROTOKOLL		Datum/tid	2024-01-18 12:54:53	Sida: 1
		Kontrollant	[REDACTED]	
		Underskrift:		
Fordonsdata				
Tillverkare	CMT CHOJNICE	Fordonstyp	[REDACTED]	
Fordonsident.nr	[REDACTED]	Måtarstilling	90101.6 km	
Produktionsdatum fordon	24 / 2022	System	TEBS-E	
ECU	WABCO detaljnummer	Serienummer	Tillverkningsdatum	Programversjon
	Modulatornummer	Fingerprint EOL; Datum	Fingerprint Flash; Datum	Fingerprint WABCO EOL; datum
TEBS-E	480 102 064 0	896049372100G	2022-04-02	TE006009
	000000576817	W544338 / 2022-06-13;	00000000 / 0000-00-00;	---
Aktiv/ Antal	Første opptråd Sista opptråd	Komponent/feltyp/meddelande		
	79161.5 Km; 2023-11-20; 08:14:22; ---	TEBS-E - 251.12 Spänningsförsörjning <i>se hänvisning</i>		
7	81205.6 Km; 2023-11-29; 11:00:58; -†	Under körning har en underspänning uppstått. Orsak: Kontaktproblem eller underspänning eller körning utan ISO 7638-kabel! Kontrollera kontaktdon och eventuellt dragfordonet. Var spiralkabeln alltid ansluten?		
	86068.2 Km; 2023-12-22; 14:02:33; ---	TEBS-E - 220.14 Dataförbindelse dragfordon/slöp <i>Speciellt fel/Se hänvisning</i>		
74	89743.4 Km; 2024-01-12; 12:06:54; ---	Avbrott PIN 6 eller PIN 7 i släpvagnsuttaget eller förväxling av de båda ledningarna. (ev. på dragfordonet). På fordon med TCE: Störning mellan TCE och modulator.		

Figur 11: Uttrekk fra feildiagnoseprotokoll fra slepvognen. Kilde: WABCO

Det ble også lastet rapporter fra driftsminnet til slepvognen og hendelsesminnet den 22. januar 2024. Driftsminnet lagret både statiske data og turminner. I denne rapporten var det registrert totalt 9 nedbremsinger uten ABS-kontakt, se figur 12.

ODR-värden:

Beteckning		Värde normerat	Värde absolut
Bromsningar		4549.75 1/10000km	40994
Bromsningar utan ABS-kontakt		1.00 1/10000km	9

Figur 12: Uttrekk fra driftsminnet til slepvognen. Antall registrert bremsinger, og antall bremsinger uten ABS-kontakt. Kilde: WABCO

Den siste turen (Trip Nr. 599) var registrert den 15. januar 2024 kl.1056, se figur 13.

Trips:								
Nr.	Måtarstilling km	Avstand km	Hastighet		Total axellast			Genomsnittlig styr tryck bar
	Datum	Kjørtid h	Maximalt km/h	Genomsnitt km/h	Start t	Minimalt t	Maximalt t	Genomsnittlig kurvor.. g
			Bromsningar		ABS Summa	RSS		
			Summa	1/100km	Steg1	Steg2		
599	89960.7	140.5	90	50.1	21.0	21.0	21.4	1.30
	2024-01-15 10:56	2:48	78	0.56	1	0	0	

Figur 13: Uttrekk fra ODR Tracker rapport, som viser siste loggførte tur (trip). Kilde: WABCO

Siste registrerte tur startet med en km stand på 89 960,7 km, var 140,5 km lang og hadde en kjøretid på 2:48 timer. I løpet av denne turen var det 78 nedbremsinger, og én ABS aktivering (event) kl. 1121.



Kilometerstand etter siste registrerte tur dagen før ulykken ville vært på 90 101,2 km, om tilhengeren hadde registrert en ny tur.

Kilometerstand da feildiagnosen fra slevvognen ble nedlastet to dager etter ulykken var kun 400 m mer enn siste registrerte tur dagen før ulykken. I tidsrommet etter dette hadde slevvognen rullet ca. 245 km som ikke var registrert.





1.6.2.5 Kontrolllamper og symboler på dashbord

I Scania Driver's Guide (Førerguide) er det beskrevet en rekke kontrollamper og symboler, se tabell 6 og tabell 7. Tekst og symbol eller kontrollampe på skjermen viser at det har oppstått en feil, og de fleste ikonene lyser selv om de er kvittert ut (OK) av fører. Informasjonen på skjermen er i tre nivåer som vist i tabell 6.

Tabell 6: Et utvalg av kontrollamper øverst på dashbord. Kilde: Scania førerguide

	Rød betyr risiko for alvorlige skader eller tap av liv, eller skade på kjøretøyet eller annen eiendom. Du må iverksette nødvendige tiltak øyeblikkelig.
	Gul betyr at noe på kjøretøyet er i en tilstand som risikerer å skade kjøretøyet. Utbedre feilen så fort som mulig. Gul informasjon kan også bety at en aktiv funksjon krever ekstra oppmerksomhet.
Hvit, blå eller grønn	Hvit, blå eller grønn viser informasjon fra en funksjon som fungerer som normalt.

Tabell 7: Symboler, symbolforklaringer og beskrivelser i håndbok. Kilde: Scania førerguide

Symboler	Symbolforklaring	Håndbok
	<p>TILHENGERBREMS Symbolet til tilhengerens ABS lyser hvitt <i>Symbolet lyser hvitt.</i> Tilhengeren som er koblet til kjøretøyet, har ikke blokkeringsfrie bremses (ABS)</p>	
	<p>AVANSERT NØDBREMSING Symbolet for AEB lyser gult <i>Symbolet lyser gult.</i> 1. Aktiver AEB eller gjør rent foran kameraet eller radaren</p>	<p>Grunner til begrensinger av AEB AEB kan være begrenset eller deaktivert av ulike årsaker.</p> <ul style="list-style-type: none"> • avstandssensoren er blokkert eller defekt. • kameraet er blokkert defekt. • <u>det er feil med kjøretøyets eller tilhengerens bremsesystem.</u> • Luftfjæring på kjøretøyet er satt langt utenfor normal kjørestilling. • kjøretøyet kjøres i mørket.
	<p>TILHENGERBREMS Symbolet for tilhengerens ABS lyser gult <i>Symbolet lyser gult.</i> Feil på tilhengerens blokkeringsfrie bremsesystem (ABS) – gjelder kun hastigheter over 10 km/t. 1. Ta kontakt med et Scania verksted.</p>	
	<p>TILHENGERBREMS Symbolet på tilhengerens bremsesystem lyser rødt <i>Symbolet lyser rødt.</i> Lavt bremsetrykk i tilhengerens bremsesystem. 1. Stans kjøretøyet så snart som mulig. 2. Kontroller forbindelsen til tilhengeren. 3. Ta kontakt med et Scania verksted</p>	

Scanias varsling «Avansert nødbremming har begrenset funksjonalitet» skal først slå seg på når trekkbilten har oppnådd en hastighet på 20 km/t.

1.6.2.6 Kontroll, bruksforbud og opphevelse av bruksforbud av slepvogn

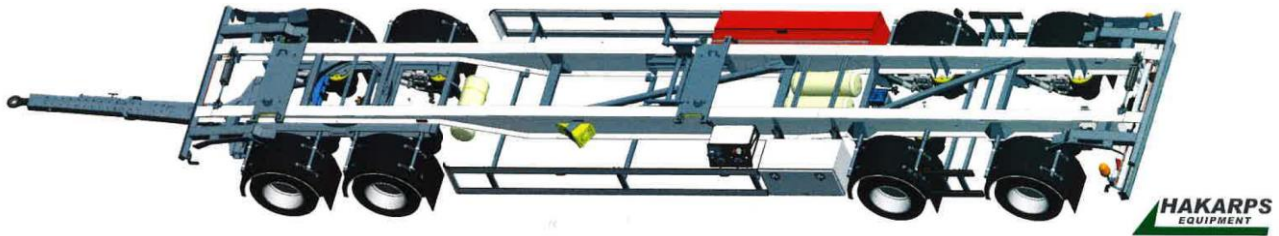
Den 28. november 2023 kl. 1255 ble slepvognen kontrollert av Staten vegvesen, og den fikk bruksforbud som følge av at «ingen bremselys bak på tilhenger fungerte». Frist for etterkontroll av alle feil og mangler ble satt til 26. desember 2023.

Bruksforbudet ble imidlertid opphevet kl. 1256, ett minutt etter at det ble ilagt. Den aktuelle føreren var til stede ved utekontrollen 28. november 2023 da bremselysene ikke lyste. Føreren har opplyst at dette ble utbedret i VBG-lyskontakten på stedet. Bremselysene fungerte etter det, og kjøreforbudet ble da opphevet.

1.6.2.7 Slepvogens bremsesystem

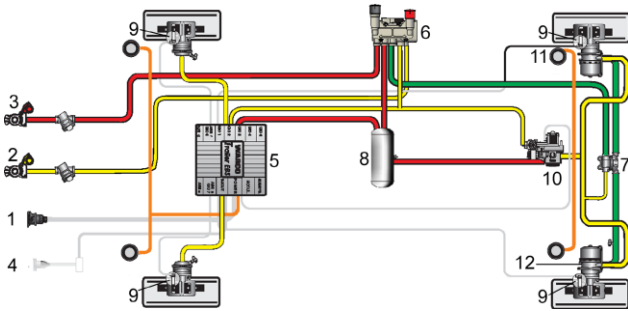
Slepvoggen hadde bremsesystem fra WABCO av typen 4S/3M-system, 4 ABS-sensorer og 3 modulatorer. Slepvoggen hadde alternativ strømtilførsel via bremselysene.

I dokumentasjonen fra førstegangsregistreringen av slepvoggen er det beskrevet at bremsesystemet var lagd i henhold til ECE R13.11, vedlegg 3. Figur 14 viser teknisk tegning fra dokumentasjon ved førstegangsregistrering.



Figur 14: Teknisk tegning fra dokumentasjonen ved førstegangsregistrering.

WABCO har tilgjengelig informasjon rettet både mot produsenter av tilhengerkjøretøyene og verkstedene i form av systembeskrivelser av deres bremsesystem [TEBS E](#). Figur 15 og figur 16 viser oppsett og tilhørende betegnelser for en standard slepovgn med ABS-konfigurasjon 4S/3M.



Figur 15: Standard slepovgn med ABS-konfigurasjon 4S/3M.
Kilde: WABCO

POSISJON	BETEGNELSE
1	Spenningstilførsel via ISO 7638
2	Bremseledning
3	Tilførselsledning
4	Bremselysforsyning 24N via ISO 1185 (ekstrautstyr)
5	TEBS E-modulator (med integrerte trykksensorer og integrert redundansventil)
6	Parkrangeringsventil (PREV)
7	Overlastbeskyttelsesventil
8	Beholder for tilførselstrykk til driftsbremsanlegget
9	ABS-turtallsensor
10	EBS-reléventil for styring av 2. akse (3. modulator)
11	Luftbelg
12	TristopTM-sylinder

Figur 16: Posisjon og betegnelse. Kilde: WABCO

Undersøkelsen av tilkoblingen mellom trekkbil og tilhengere er beskrevet i kapittel 1.10.1.

1.6.3 NORDGÅENDE MODULVOGNTOG

1.6.3.1 Generelt

Sammenkoblet bestod det nordgående modulvogntoget av en lastbil, en dolly og en semitilhenger. Modulvogntoget var 25,25 m langt, og var av type 1 modulvogntog.

Tabell 8: Kjøretøydata nordgående modulvogntog. Kilde: Statens vegvesen, SHK



Kjøretøy	Lastebil (N3)	Tilhenger (O4) (Dolly)	Tilhenger (O4), (semitrailer)
Type og årsmodell:	VOLVO FH, 2022	Limetec Dolly, 2022	KRONE Cool Liner, 2015
Registrert første gang	28. juli 2022	23. mars 2022	27. august 2015
Siste periodiske kjøretøykontroll (PKK):	4. juli 2023	21. mars 2023	1. juni 2023
Lengde (enkeltkjøretøy)	990,8 cm	513,5 cm	1 404 cm
Bredde	255 cm	250 cm	260 cm
Egenvekt	13 940 kg	2 282 kg	9 740 kg
Tillatt totalvekt	28 000 kg	18 000 kg	43 500 kg
Maks vogntogvekt	65 000 kg		
Vekt (*beregnet, diagnose)	14 015 kg*	5,4 t	8,4 t
Beregnet totalvekt på ulykkestidspunktet	27 800 kg		

Tilkoblingene fra lastebilen gikk til draget til dollyen, og videre til semitilhengeren. Både dolly og semitilhenger fikk spenning fra lastebilen og hadde sine individuelle blokkeringsfrie bremsesystem av typen WABCO 2S/2M.

1.6.3.2 Feilkoder og feildiagnose nordgående modulvogntog

Statens vegvesen fikk lastet ned feildiagnose fra semitilhengeren på det nordgående vogntoget. Semitilhengeren var fra 2015 og hadde en kilometerstand på 663 187,7 km ved nedlasting av data (22,2 km etter siste registrerte tur). Det var registrert 1 095 nedbremsinger uten ABS-kontakt, se figur 17.

ODR-vården:

Betegnning		Vårde normerat	Vårde absolut
Bromsninger		3338.57 1/10000km	221410
Bromsninger uten ABS-kontakt		16.51 1/10000km	1095

Figur 17: Uttrekk fra driftsminnet til semitilhengeren. Antall registrert bremsninger, og antall bremsinger uten ABS-kontakt. Kilde: WABCO

Siste tur (nr. 598) var registrert med start 16. januar 2024 kl. 1207. Turen hadde en kjørelengde på 9,2 km og kjøretid på 15 minutter, se figur 18. Kl. 1222⁶, ved turens slutt, ble det registrert en ABS-aktivering.



⁶ Greenwich Mean Time, UTC+00:00. Lokal tid var UTC+01:00

Trips:								
Nr.	Måtarstilling km	Avstand km	Hastighet		Total axellast			Genomsnittlig styr tryck bar
	Datum	Körtid h	Maximalt km/h	Genomsnitt km/h	Start t	Minimalt t	Maximalt t	Genomsnittlige kurvor.. g
			Bromsninger		ABS Summa	RSS		
			Summa	1/100km		Steg1	Steg2	
598	663156.2	9.2	74	35.6	8.4	8.4	8.4	1.45
	2024-01-16 12:07	0:15	15	1.63	1	0	0	0.13

Figur 18: Uttrekk fra driftsminnet til semitrailerens som viser siste loggførte tur (trip). Kilde: WABCO

Det ble også lastet ned tilsvarende rapport fra dollyen. Det var registrert 1 756 nedbremsinger uten ABS-kontakt, se figur 19.

ODR-värden:

Beteckning		Värde normerat	Värde absolut
Bromsninger		6263.80 1/10000km	85880
Bromsninger uten ABS-kontakt		128.08 1/10000km	1756

Figur 19: Uttrekk fra driftsminnet til dollyen. Antall registrert bremsninger, og antall bremsinger uten ABS-kontakt. Kilde: WABCO

Dollyen fra 2022 hadde en kilometerstand på 137 105,2 km ved nedlasting av data (25,5 km etter siste registrerte tur). Den hadde en tilsvarende lengde på turen som semitilhengeren, og kl. 1222⁷, ved turens slutt, ble det registrert en ABS-aktivering, se figur 20.

Trips:								
Nr.	Måtarstilling km	Avstand km	Hastighet		Total axellast			Genomsnittlig styr tryck bar
	Datum	Körtid h	Maximalt km/h	Genomsnitt km/h	Start t	Minimalt t	Maximalt t	Genomsnittlige kurvor.. g
			Bromsninger		ABS Summa	RSS		
			Summa	1/100km		Steg1	Steg2	
598	137070.3	9.3	74	37.2	5.4	5.4	5.4	1.45
	2024-01-16 12:07	0:15	15	1.61	1	0	0	

Figur 20: Uttrekk fra ODR Tracker rapport, som viser dollyens siste loggførte tur (trip) og siste registrerte ABS-hendelse (event). Kilde: WABCO

⁷ Greenwich Mean Time, UTC+00:00. Lokal tid var UTC+01:00

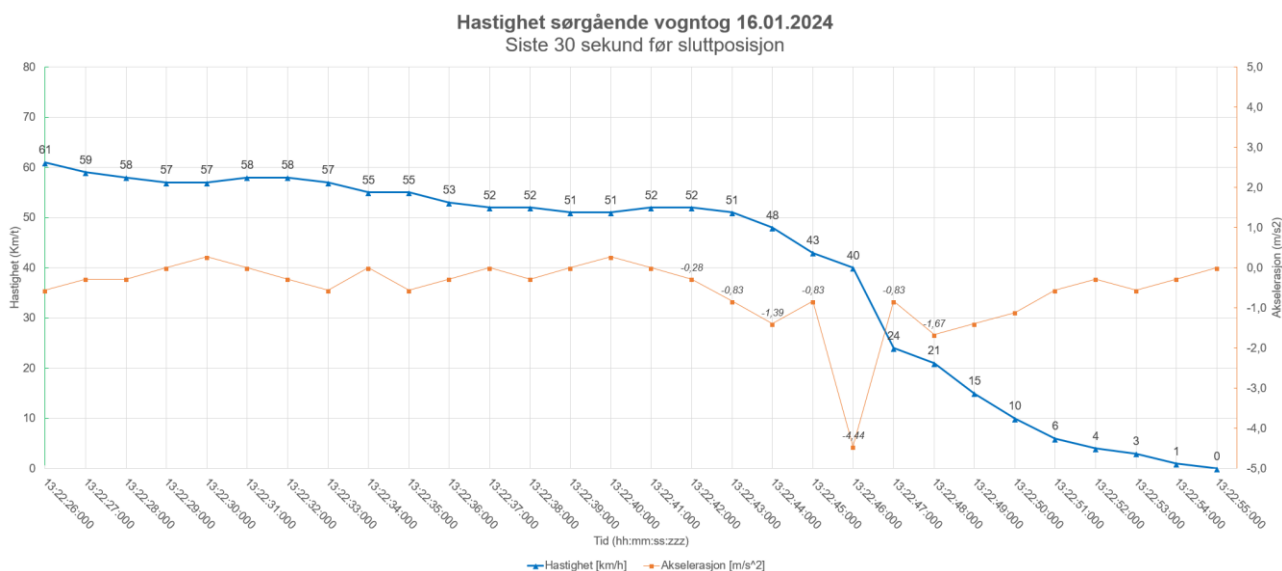
1.7 Tekniske registreringssystemer

1.7.1 FARTSSKRIVERDATA

Fartsskriverne fra begge kjøretøyene ble lastet ned av Statens vegvesen etter ulykken.
Fartsskriverne har en feilmargen på ± 6 km/t.

1.7.1.1 Fartsskriverdata sørgående vogtog

De siste 30 sekundene av fartsskriverdataene før sluttposisjonen, se figur 21, viser en relativt jevn svak retardasjon, frem mot kl. 13:22:46. Da hadde vogntoget en hastighetsendring i området fra 40 km/t til 28 km/t, med en retardasjon på $4,4$ m/s². Sekundene etter reduserte vogntogets hastighet seg ned mot stopp, som tilsvarte sluttposisjonen etter ulykken.



Figur 21: Det sørgående vogntogets fartsskriverdata siste 30 sekunder før sluttposisjonen. Illustrasjon: SHK

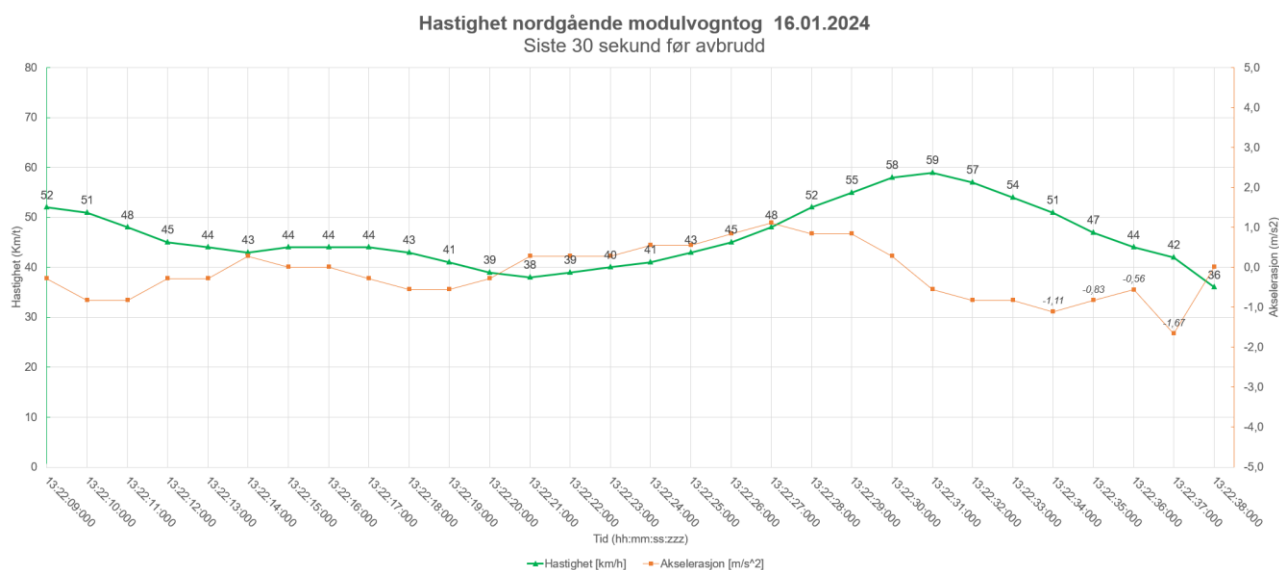
For undersøkelsens sin del er det hentet fartsskriverdata fra tidsrommet kl. 1055–1136, da flåtestyringens GPS tilsa at lastebilen var inne på området til Infinitum hvor slepvognen ble tilkoblet.



Figur 22: Det sørgående vogntogets fartsskriverdata i tidsrommet da GPS tilsa at lastebilen var inne på området hvor slepvognen ble tilkoblet. Rød strek viser tidsrom med stillstand etter siste «Kraftuttak deaktivert» frem til kl. 11:36:06, som tilsvarer 11,5 minutter. Illustrasjon: SHK

1.7.1.2 Fartsskriverdata nordgående modulvogntog

Fartsskriverdataene til det nordgående modulvogntoget ble avbrutt i 36 km/t, kl. 13:22:38, se figur 23, slik at siste registrerte akselerasjon ikke er reell. I sekundet frem mot avbrudd hadde modulvogntoget en retardasjon på 1,67 m/s², fra å ha en relativ jevn og svak retardasjon i sekundene før dette. Den største retardasjonen var i det siste registrerte sekundet.



Figur 23: Det nordgående modulvogntogets fartsskriverdata siste 30 sekunder før avbrudd. Illustrasjon: SHK

1.8 Vei og infrastruktur

1.8.1 GENERELT OM E39 I TRØNDELAG

E39 i Trøndelag går mellom E6 ved Klett i Trondheim og fylkesgrensen mot Møre og Romsdal som krysses på overfarten Halså–Kanestraum.

Årsdøgnetrafikk (ÅDT) der hvor ulykken inntraff var på 2 314 kjøretøy i 2023, hvorav 8 % var lange kjøretøy. Samtidig hadde tilstøtende strekninger E39 Halså–Betna en ÅDT på 2 094 (18 % lange kjøretøy), og E39 Liabøen–Kråkeneset en ÅDT på 1 900 (19 % lange kjøretøy) i 2023.

1.8.2 VEIUTFORMING OG TILSTAND

Fartsgrensen på veistrekningen på E39 Gurålivegen ved ulykkesstedet (EV39 K S14D50 m5189) var 80 km/t. Veidekket var asfaltgrusbetong (Agb11), sist lagt i 2016.



Figur 24: Veien rett sør for ulykkestedet 20. august 2024 sett i nordgående retning. Foto: Vegbilder, Statens vegvesen

Veibredden var på 6,1 m og kjørebanebredden på 5,3 m. Kurven ved ulykkestedet hadde en registrert radius på 94–96 m. I den nordlige delen av kurven var det plassert fareskilt «146.3 Hjort» og «902H – Bakgrunnsmarkering, mot høyre». Kurven gikk over et bekkeleie, og det var installert en kulvert under veibanen. Sideterrenget bestod av skråninger på begge sider av kurven. Det var rekkverk på begge sider av veibanen, og stiplede hvite kantlinjer i veibanen.

SHK har benyttet Norge i bilder til å vurdere kurveradius. To kurver med samme senter ble lagt på hver sin ytterkant av veibanen, differansen mellom dem ble målt til en kurveradius på 91,5 m, se figur 25.



Figur 25: Indre og ytre kurveradius målt fra flyfoto. Flyfoto: 12.05.2017 Geovekst. Måling: SHK

1.8.3 BRUKSKLASSE

Før 2020 var ikke E39 mellom Kristiansund og Trondheim tilgjengelig for modulvogntog, men veien var tillatt for tømmertransport (Bk10-60 tonn, 24,00 m).

I desember 2015 ble E39 i Sør-Trøndelag og i Møre og Romsdal vurdert av Statens vegvesen med tanke på kjøring med modulvogntog etter NA-Rundskriv 2015/10 «Vurdering av kriterier for vegers egnethet for modulvogntog». Strekningen 5000 E39 hp4 m518 – m 25 810⁸ (Søvasskjølen–Seterbekken) ble herunder vurdert, se figur 26.



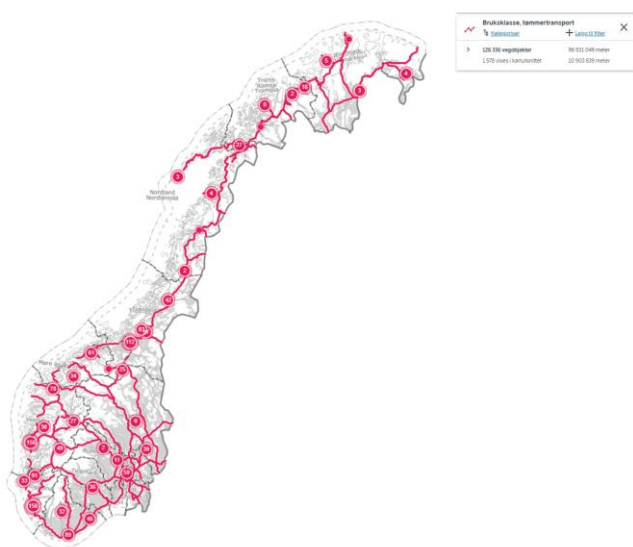
Figur 26: Delstrekning av E39 som ble vurdert for modulvogntog i 2015. Kart: Vegkart, Statens vegvesen

SHK har mottatt dokumentasjon på vurderingene som ble gjort av Statens vegvesen for kurvene på denne strekningen. Flere kurver ble gitt begrunnelsen «i grenseland», «for trangt til å møtes», og «Kan ikke møtes, vogntog går ut over vegbanen og over rekkverk». Flere kurver fikk begrunnelse «Ok».

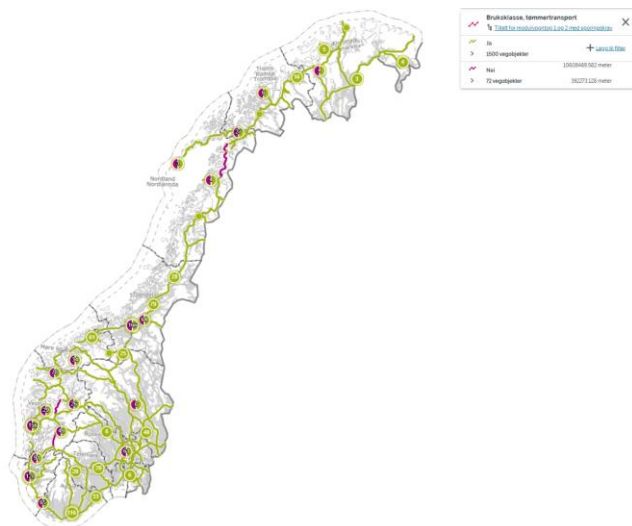
Som følge av gjennomgangen ble ikke E39 åpnet for modulvogntog i 2015. SHK har ikke informasjon om kurver på strekningen mellom Vinjøra og Halså ble vurdert spesifikt for modulvogntog i 2015 eller senere.

I 2020 ble forskrift 25. januar 1990 nr. 92 om bruk av kjøretøy § 5-5 endret, slik at veier tillatt for tømmertransport (Bk10-60 tonn, 24,00 m), også ble tillatt for modulvogntog type 1 og 2 med sporingskrav uten dispensasjon. I Norge er det ca. 96 500 km vei med denne bruksklassen, og veiene er klassifisert tillatt for modulvogntog; Ja/Nei. Se figur 27 og figur 28.

⁸ [Dagens vegreferanse](#): EV39 S6D1 m518 – EV39 S8D1 m6445.

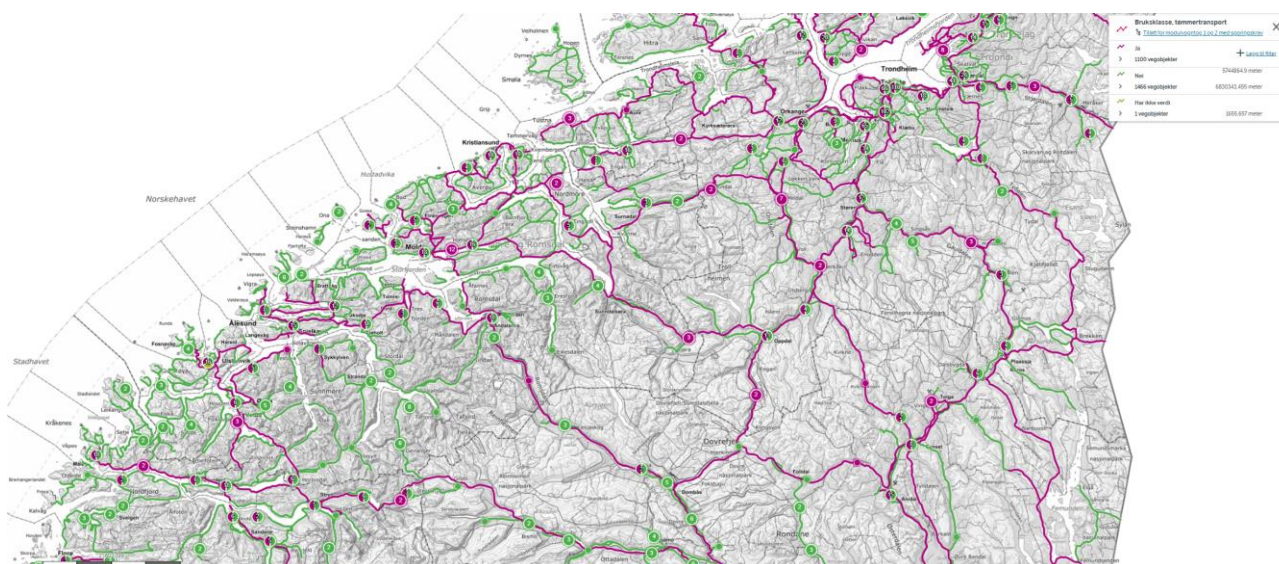


Figur 27: 95 531 km bruksklasse tømmertransport. Kart: Vegkart, Statens vegvesen



Figur 28: Tømmertransportveier tillatt for modulvogntog markert med grønt. Kart: Vegkart, Statens vegvesen

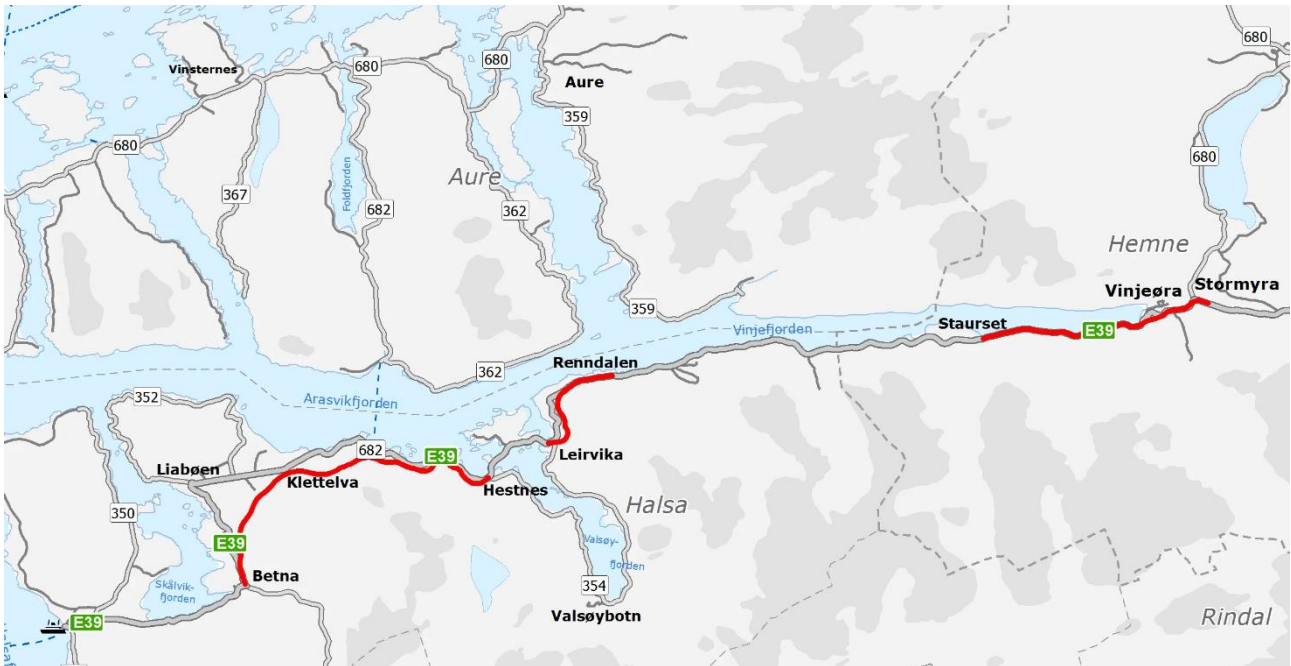
Som følge av forskriftsendringen ble store deler av E39 åpnet for modulvogntog som vist i figur 29. Mer om prosessen rundt denne forskriftsendringen er beskrevet i kapittel 1.11.3.



Figur 29: Oversikt over veier tillatt for modulvogntog type 1 og 2 med sporingskrav og tillatt totalvekt 60 tonn markert med lilla. Kart: Vegkart, Statens vegvesen

1.8.4 PÅGÅENDE UTBYGGING: E39 BETNA–STORMYRA

Før ulykken var E39 under oppgradering i prosjektet E39 Betna–Stormyra. Prosjektet omfatter utbygging av tre strekninger, se figur 30. Strekningen nærmest ulykkesstedet var en del av strekningen Betna–Hestnes. Etter utbyggingen er gamle E39 gjennom Liabø planlagt omklassifisert til fylkesvei.



Figur 30: De tre strekningene i prosjektet E39 Betna–Stormyra. Kilde: Statens vegvesen

Om prosjektet er det beskrevet:

E39 Hestnes–Leirvika (over Valsøya) åpnet allerede i 1993 med 7,5 meter vegbredde og gul midtlinje. Ny veg mellom Renndalen og Staurset ble åpnet i 2010 med 8,5 meter vegbredde og gul midtlinje.

Sett bort fra disse to strekningene er dagens E39 mellom Betna og Stormyra dårlig egnet som europaveg på grunn av smal veg uten gul midtlinje, mange krappe svinger og mange avkjørsler. Ny og utbedret veg vil gi større forutsigbarhet for trafikantene, og spesielt for langdistansetransporten. Det vil bli færre trafikkulykker, spesielt på grunn av viltpåkjørsler.

Dagens veg går også gjennom flere tettsteder, blant annet Liabø og Vinjeøra. Her vil det bli bedre bo- og miljøforhold og tryggere ferdsel for gående og syklende på lokalvegnettet.

I juli 2024 ble det åpnet en trasé mellom Betna og Klettelva som omgår ulykkesstedet og tettstedet Liabø. Dette var ikke en planlagt delåpning av strekningen. Strekningen Betna–Hestnes var planlagt åpnet i juni 2025, men entreprenør og byggherre i prosjektet var i en fase der dette var mulig å endre på innad i utbyggingsprosjektet.

1.9 Drift og vedlikehold av vei

1.9.1 GENERELT

For E39 på ulykkesstedet gjaldt driftskontrakt «9403 Nordmøre 2022–2027». Kontrakten var inngått med Mesta AS. Vinterdriftsklassen på strekningen var DkC, og metoden for friksjonsforbedring i DkC er:

Sand skal nyttes på snø- og isdekke, også som preventivt tiltak.

Salt skal nyttes preventivt for å forhindre glatt veg forårsaket av tynt snø/isdekke eller rim. I perioder uten snønedbør skal det benyttes salt for å opprettholde bar veg.

Så lenge det er snø/isdekke på deler av vegbanen, skal salt kun benyttes når dekketemperaturen er over -3°C , ellers skal det brukes sand som strømiddel.

Ved værhendelse skal maksimal syklustid for brøyting være 2,5 timer og 3 timer for strøying (inkludert henting av strømidler).

1.9.2 ENTREPRENØRENS VINTERDRIFTSARBEID

Følgende er hentet fra driftsentreprenørens «Journal over spesielle hendelser» utarbeidet etter ulykken til byggherre:

Fulgte med været hele dagen da det var meldt litt snø og vurderte tiltak fortløpende. Kom kun lett snø først, da det var noen minusgrader. Ikke vits i brøyterunde fra morgenen. Startet brøyterunde kl. 10.00, da var det også litt stigende temperatur og mer trafikk. Planla å brøyte først, for så å salte etterpå da snøen skulle gi seg.

Driftsentreprenør har beskrevet at det ble gjort følgende tiltak på ulykkesstedet før ulykken:

Brøyting utført på ulykkespunktet kl. 11.48. Saltet umiddelbart etter brøyterunden, passerte ulykkesstedet i retning Liabø kl. 12:22 og returnerte kl. 13.04. Det ble da lagt på 20gram pr m², totalt 1,94 tonn salt på roden.

1.10 Spesielle undersøkelser

1.10.1 VIRKEMÅTEN TIL ABS/EBS BREMSETILKOBLINGEN MELLOM TREKKBIL OG TILHENGER (7-POLET, ISO 7638-1)

1.10.1.1 Generelt

SHK har undersøkt den 7-polede ISO-7368-1 bremsekontakten mellom trekkbil og tilhenger. SHK har laget en beskrivelse av virkemåten til hver og en av de 7 pinnene i den 7-polede kontakten, se figur 31.

Det er flere internasjonale standarder for tilhengerkontakter⁹: I undersøkelsen har disse vært viktigst:

- ISO 7638-1¹⁰ (24 volt) beskriver den tekniske designen til bremsetilkoblingen for tunge tilhengere.
- ISO 11992-2¹¹ beskriver utveksling av digital informasjon om bremses mellom trekkende kjøretøy og tilhengere (CAN¹²-bus).

I tillegg er kravene til bremses regulert gjennom FN-regulativ nr. 13 (ECE R 13), se kapittel 1.11.2.

Den 7-polede ABS/EBS bremsetilkoblingen er en utvidelse av den tidligere 5-polede ABS-tilkoblingen.

1.10.1.2 Tilkobling av tilhenger og registrering av tilkoblet tilhenger i trekkbil

En tilhenger som har trykkluftsbremses kobler seg til en trekkbil med tre tilkoblinger; en lyskontakt, trykkluft (duomatic) og en bremsetilkobling.

Trekkbilen registrerer at en tilhenger er tilkoblet gjennom lyskontakten. Denne kontakten kan være basert på forskjellige standarder (se 1.10.1.5). For at trekkbilen skal registrere at en tilhenger er tilkoblet, må den registrere tilkoblet bremseledningskrets og to blinkledningskretser gjennom lyskontakten. Registrering av tilhengeren er ikke en identifisering, så trekkbilen vet ikke hvilken type tilhenger som er tilkoblet.

Med trykkluftstilkoblingen vil trekkbilen kunne frigjøre parkbremsen på tilhengeren. Med ABS/EBS bremsetilkoblingen vil trykkluften kunne reguleres elektronisk under kjøring og bremsing.

To sekunder etter tilkobling av bremsetilkoblingen vil det gjennomføres en systemsjekk av anlegget, der magnetene i reguleringsventilene hørbart kobles inn og ut. Dersom dette ikke er hørbart har ikke modulatorene spenning. Når tenningen slås på i trekkbilen vil varselampen i trekkbilen lyse i ca. 2 sekunder. Dersom ingen aktuell feil blir registrert, slukker varselampen.

1.10.1.3 Spenning til tilhengerens reguleringsventiler og elektronikk (PIN 1, PIN 2, bremselednings, PIN 3 og PIN 4)

PIN 1 gir spenning fra trekkbilen til reguleringsventilene på tilhengeren. Reguleringsventilene reduserer bremsetrykket via magneter dersom ABS-sensorene kjenner at ett eller flere hjul går mot

⁹ https://en.m.wikipedia.org/wiki/ISO_standards_for_trailer_connectors

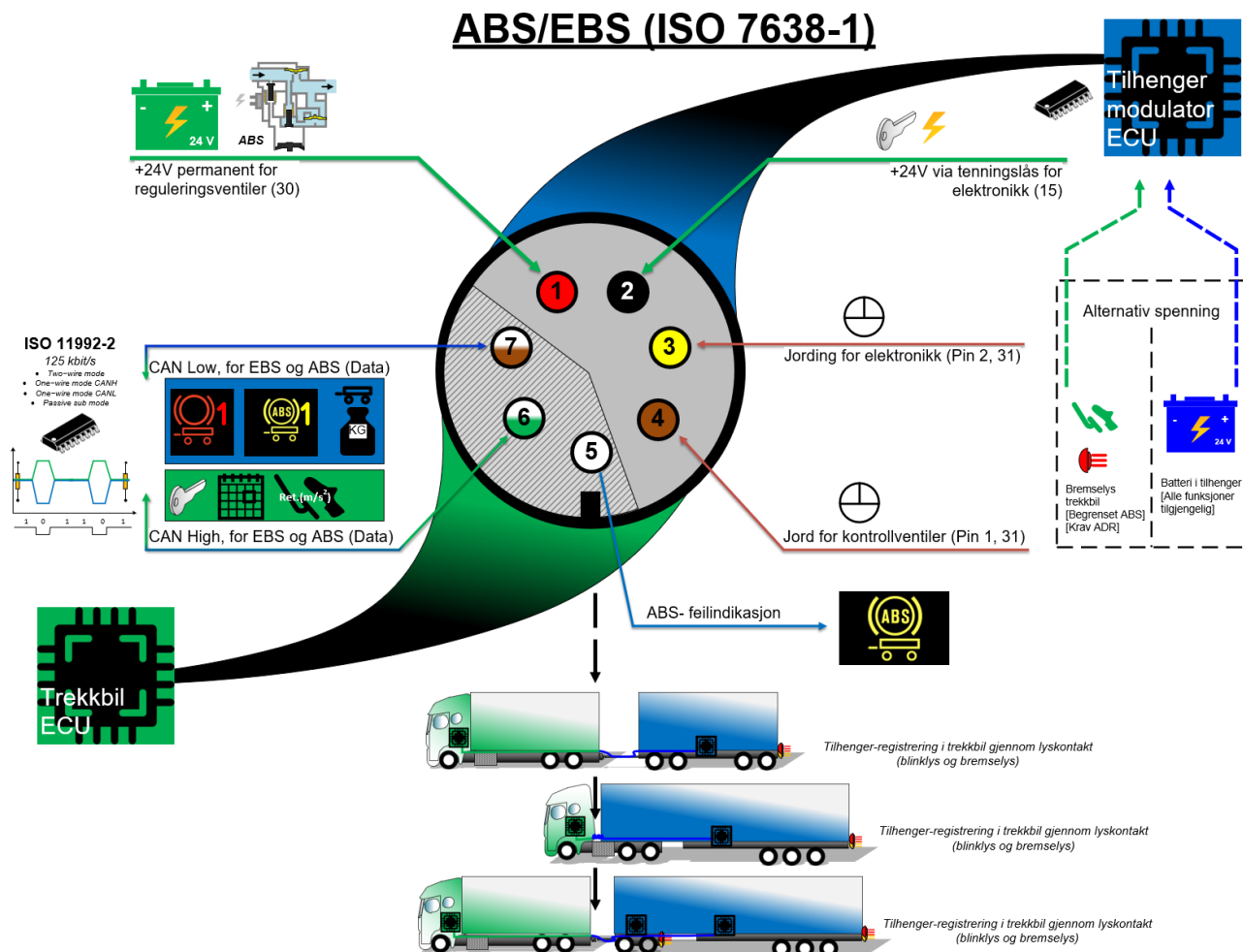
¹⁰ <https://online.standard.no/nb/iso-7638-1-2018-2>

¹¹ <https://online.standard.no/nb/iso-11992-2-2023>

¹² Controller Area Network (CAN)

låsing. PIN 2 gir spenning fra trekkbilen til tilhengermodulatoren/ECU, og fungerer som «hjernen» til tilhengerens bremsesystem. Den får spenning når tenningen slås på.

Modulatoren/ECU styrer reguleringsventilene, gitt at de har spenning. Modulatoren kan få nødstrøm og kan bli aktivert gjennom bremselyskretsen med begrenset funksjon¹³, dersom det er noe galt med spenningsforsyningen i PIN 2, men det er ikke krav til nødstrøm. PIN 3 og PIN 4 er jording til de forskjellige spenningsforsyningene fra trekkbilen.



Figur 31: Illustrasjon av funksjonen til de forskjellige pinnene i bremsetilkoblingen ABS/EBS (ISO 7368-1). PIN 1–4 gir ABS-funksjon, PIN 5 gir feilvarsling, PIN 6–7 overfører data for EBS. Illustrasjon: SHK

1.10.1.4 Varsling og kommunikasjon mellom trekkbil og tilhenger (PIN 5, PIN 6 og PIN 7)

Varsel og kommunikasjon mellom trekkbil og tilhenger skjer gjennom PIN 5, 6 og 7. PIN 5 sender elektriske signal fra tilhenger om gule ABS-feil på tilhengeren. Disse signalene sendes fra tilhengerens modulator.

PIN 6 og 7 danner sammen et CAN-bus nettverk der datasignaler mellom trekkbil og tilhenger både sendes og mottas samtidig. Nettverket forsterker signaler, men signaler kan bli sendt, selv om en av ledningene er brutt¹⁴.

¹³ «I henhold til ECE R 13 er det ikke tillatt med tilførsel utelukkende via bremselys. Hvis ECU kun forsynes via bremselys under bremsing er ABS tilgjengelig med begrensede, forsinkede reguleringssegenskaper». Kilde: WABCO.

¹⁴ Eksempel transceiver: <https://www.onsemi.com/download/data-sheet/pdf/ncv7390-d.pdf> (se «active mode», side 12)

CAN-bus nettverket sender og mottar informasjon fra trekkbil og tilhenger. Data som sendes er blant annet retardasjonsbehov fra trekkbil, dato og klokkeslett til modulatorens feildiagnose, tilhengerens vekt, og tilhengerfeil. Feilsignaler som sendes fra tilhengeren kan være både gule og røde avhengig av hvordan trekkbilen er programmert.

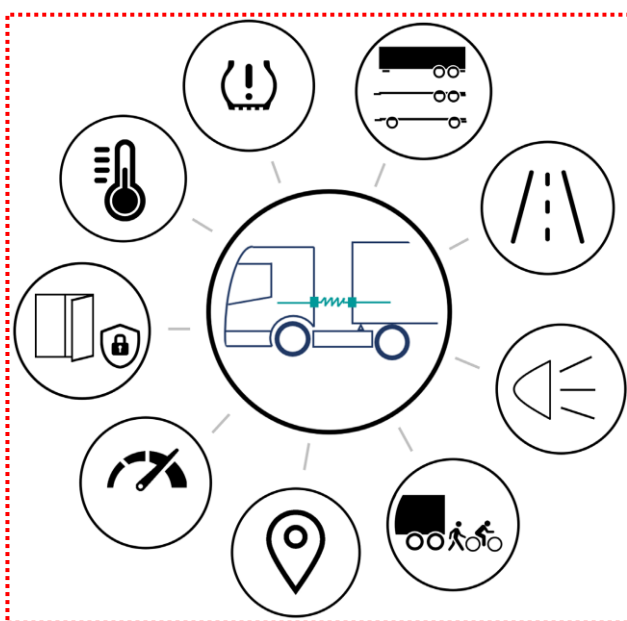
1.10.1.5 Tilhengertilkoblinger, lyskontakter og alternativ spenning til tilhengermodulator

Tilhengerkontakter som ikke har noe med bremsesystemet til tilhengeren å gjøre, men som sikrer lys, strøm og dataforbindelse, har ingen omforent standard i Europa, men kan basere seg på ISO 1185, eller ISO 12098. Den mest utviklede og vanlige kontakten er 15-PIN (ISO 12098) kontakten, se figur 32. Denne kontakten, som alle lyskontakter, vil registrere i trekkbilen om det er tilkoblet en tilhenger ved hjelp av begge blinklys- og bremselyskretsen (PIN 1, 2 og 7). Bremselyset vil gi nødstrøm til bremsemodulatoren ved nedbremsing dersom tilhengeren har dette installert.

I tillegg har 15-pin kontakten et CAN-bus nettverk som er standardisert gjennom ISO 11992-3, se figur 33, men dette er i stor grad ikke utnyttet av tungbilindustrien¹⁵.



Figur 32: 15-PIN tilkobling. PIN 1,2 og 7 er tilhengerregistrering, PIN 14 og 15 er CAN-bus. Kilde: Erich Jaeger GmbH



Figur 33: CAN-bus data etter ISO 11992-3 som er mulig få gjennom gjennom PIN 14 og 15. Kilde: Erich Jaeger GmbH

CAN-bus nettverket i denne kontakten kan blant annet gi informasjon som objekt-deteksjon bak tilhenger, dekktrykk, lane-assist, og identifisering av type tilhenger (i motsetning til kun registrering gjennom blinklys og bremselys).

¹⁵ https://www.erich-jaeger.com/fileadmin/content/07_Landing-Pages/2021-WhitePaper_General-Safety-Regulations_en.pdf (side 7 og 8).

1.10.2 BREMSETEST AV SØRGÅENDE VOGNTOG 7. FEBRUAR 2024

7. februar 2024 gjennomgikk SHK og representanter fra Statens vegvesen det sørgående vogntoget. Containerne ble satt på slepvognen og sikret med stropper, og samme lastebil ble brukt for utførelse av bremsetester. Ved sammenkobling av lastebil og slepvogn under drift, kom det en hvit meldingstekst «Tilhenger uten ABS» på dashbordet, se figur 34.



Figur 34: Hvit meldingstekst «Tilhenger uten ABS». Foto: SHK, kl. 0901, 7. februar 2024.

Etter dette ble vogntoget kjørt inn i en hall hvor tenningen ble slått av og deretter, kl. 1202, slått på igjen. Kl. 1211 gjennomførte SHK og Statens vegvesen en bremsetest med vogntoget. Bremsetesten ble filmet både fra inne i førerhytta og fra utsiden. Vogntoget ble kjørt opp i en hastighet på 21 km/t, for deretter å gi full brems.

Ved 20 km/t kom det et gult varsel på dashbordet om at «avansert nødbremming har begrenset funksjonalitet». Dette varselet ble stående med gul varseltrekant øverst på dashbordet.



Figur 35: Nedbremsingsforløp. ABS aktiverte på lastebilen, men hjulene låste seg på alle aksler på slepvognen. Foto/illustrasjon: SHK



Figur 36: Gult varselsignal (AEB) kom opp på dashbordet ved 20 km/t. Foto: SHK



Figur 37: «Avansert nødbremning har begrenset funksjonalitet» (AEB). Foto: SHK

Etter bremsetesten ble det gjort funksjonstest av bremselysene, og disse fungerte ved bremsing.



Figur 38: Kjørelys og bremselys etter test. Foto: Statens vegvesen

Etter bremsetesten ble tilkoblingene mellom lastebil og tilhenger undersøkt, og deretter ble bremstilkoblingen byttet ut.

Ved ny bremsetest med ny bremstilkobling kom det ingen feilmeldinger. Alle hjul på samtlige aksler fikk ABS-aktivering. Bremsetrykket på de forskjellige akslene på tilhengeren justerte seg også etter aksellast.

Feilkoder ble lastet ned fra lastebilen og slepvognen etter alle testene. To feilkoder var registrert på lastebilen denne dagen; en på at trykket i kretsen mot tilhenger var for lavt, og to feil på ekstern bremseforespørsel¹⁶. Det var derimot ingen informasjon om feilkoden COO 65427 (0x000FF93), som var beskrevet i figur 10.

På slepvognen var det ingen nye registreringer av nedbremsinger eller bremsinger uten ABS-kontakt.

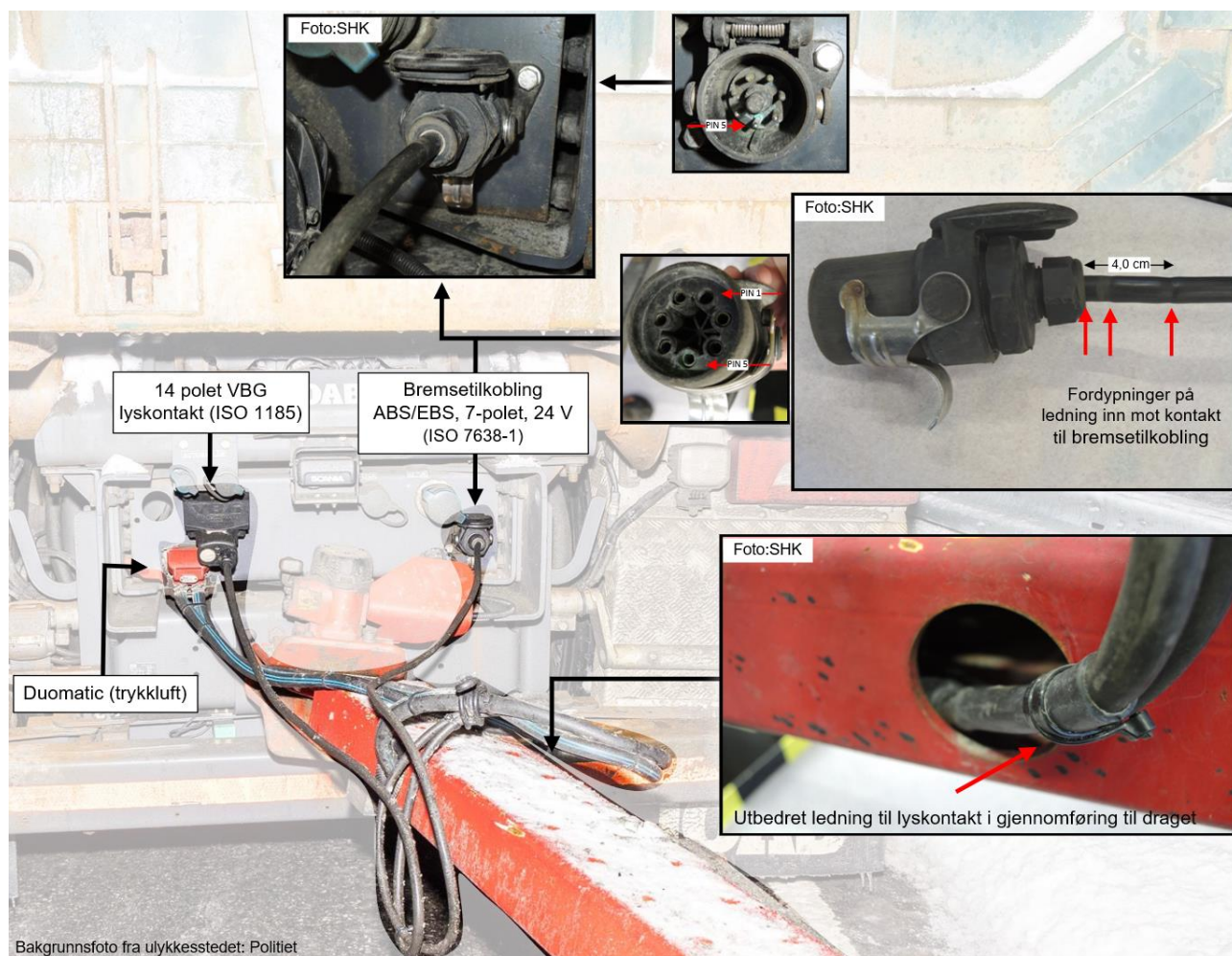
¹⁶ Feilkoder: BMS 3212594 (0x00310532), COO 695 (0x000002B7).

1.10.3 UNDERSØKELSE AV TILKOBLINGENE MELLOM LASTEBIL OG SLEPVOGN PÅ SØRGÅENDE VOGNTOG

1.10.3.1 Innledning

SHK og representanter fra Statens vegvesen undersøkte tilkoblingene mellom lastebilen og slepvoغن etter bremsetesten. Innledningsvis ble det ikke identifisert skader på noen tilkoblinger. Duomaticen, eller trykkluftstilførselen, var hel og uten skader.

VBG¹⁷ lyskontakten (ISO 1185) hadde en synlig utført utbedring i ledningen ved gjennomgangen i draget til slepvoغن, se figur 39. Alle lys på tilhengeren fungerte i den tidligere bremsetesten. Utbedringen virket i utgangspunktet riktig utført, og denne tilkoblingen ble derfor ikke undersøkt videre.



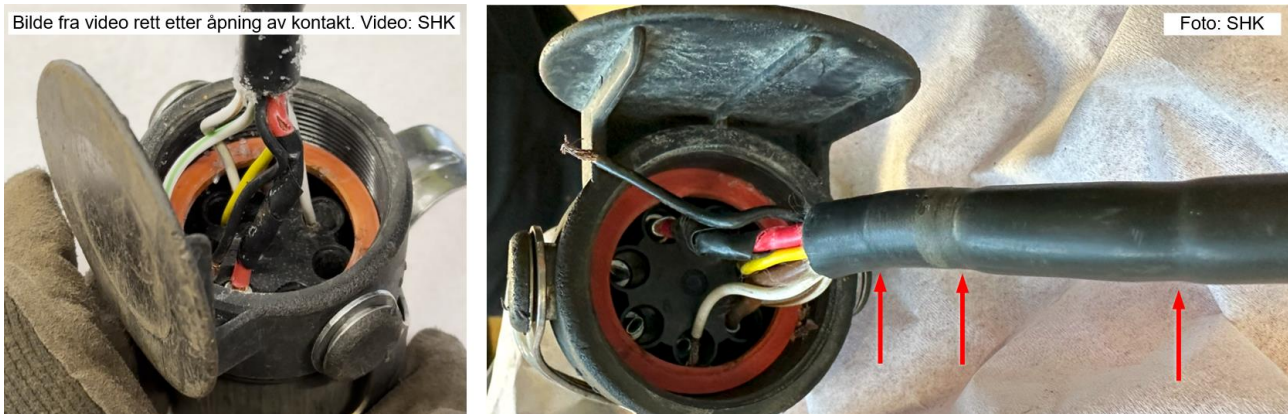
Figur 39: Undersøkelse av tilkoblinger mellom lastebil og tilhenger. Bakgrunnsfoto fra ulykkesstedet: Politiet. Illustrasjon og foto: SHK

¹⁷ VBG [Power plug 14](#) (jording, h/v blinklys, bremselys, h/v kjørellys, ryggelys og tåkelys. 5 stk. AUX og ladeport)

1.10.3.2 Undersøkelse av bremsetilkoblingen (ABS/EBS, ISO 7638-1)

Utvendig var bremsetilkoblingen uten skader, men det måtte brukes håndmakt ved tilkobling og frakobling. Når kontakten var frikoblet, var det synlig at PIN 1 var delvis presset inn i kontakten. På ledningen bak selve kontakten ble det funnet to små fordypninger. Avstanden mellom fordypningen lengst ut i ledningen og skrutilkoblingen var ca. 4 cm, vist i figur 39. Som følge av fordypningen på ledningen, ble lokket åpnet. Da skrulokket ble åpnet var det flere løse ledningsender og flere av disse flyttet på seg under åpning.

Det ble da avdekket mangler på 5 av 7 ledninger inne i kontakten til bremsetilkoblingen.



Figur 40: Åpning av kontakten og funn av mangler på ledningene. Foto: SHK

Alle ledningene skal i utgangspunktet være klemt fast til en ledende hylse, montert fast med en motholdslås inne i separate rør i plastkontakten.

PIN 1 var intakt, men var trukket noe ut av kontakten. Den røde ledningen hadde en skade som var etterisolert med svart tape. Ledningsendene til PIN 2 og PIN 5 var trukket ut av hylsene, men lå løst i nærheten av sin hylse. Ledningsendene til PIN 6 og PIN 7 var også trukket ut av hylsene sine, og lå ikke i nærheten av sin hylse. Jordingskablene PIN 3 og PIN 4 var intakt, tilkoblet og uten mangler.

Etter åpningen av lokket var det ikke mulig å fastslå hvilke ledninger som kunne hatt kontakt, eller ikke, på ulykkestidspunktet.

Kontakten med ledning ble klippet av og videresendt av Statens vegvesen til undersøkelse hos politiet. Den svarte tapen ble undersøkt for fingeravtrykk, men dette gav ingen resultat.

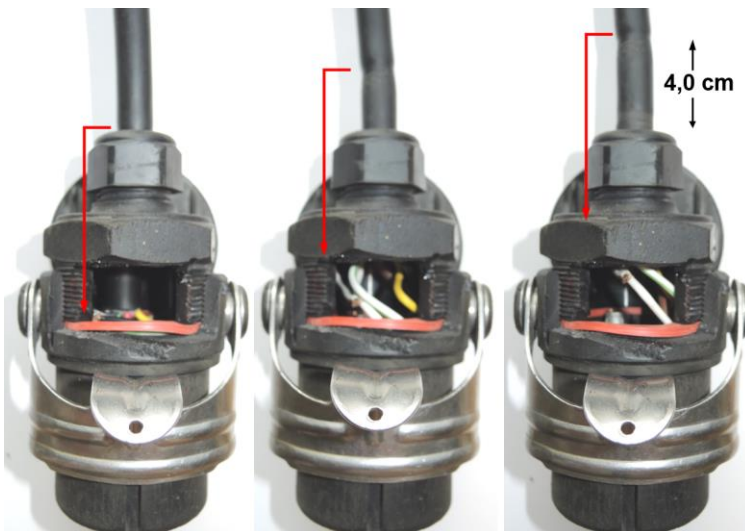
SHK tok kontakten i besittelse etter dette for videre undersøkelser.

Figur 41 viser at PIN 1 hadde en vrent tapp i motholds-låsen. Det var ikke mulig å få den tilbake på plass i kontakten. Inne i kontakten hadde samtlige motholds-låser gravet seg inn i plasten som skulle gi mothold. Det var også variasjon i hvor godt pinnene var klemt mot ledningsendene.



Figur 41: Åpning av kontakt. Vrengt motholdslås til PIN 1, variasjon i klemming mot ledning (PIN 1, PIN 5) og skader i plast for mothold. Foto: SHK

Det ble laget et kikkhull i kontakten, og ledningen ble plassert etter fordypningene på ledningen. Figur 42 viser at med ledningen trykket helt inn i lokket, samsvarte det med fordypningen, og ledningen kunne ikke komme lengre inn. Ved neste fordypning, ble det mer strekk på ledningene, og i den siste posisjonen, slik den ble funnet, enda mer strekk.



Figur 42: Kikkhull i kontakten for å se ledningens plassering etter fordypningene, totalt en forflytning på 4,0 cm. Foto: SHK

På hvilket tidspunkt den svarte tapen ble satt på for å utbedre ledningen til PIN 1 er uklart. Det kan ikke utelukkes at dette ble utført da tilkoblingen ble montert, eller som en helt uavhengig utbedring.

Det var ikke mulig å fastslå om kontaktlokket har blitt åpnet på et tidligere tidspunkt, men det er flere indikasjoner på at ledningene gradvis har blitt strukket ut av kontakten ved forskjellige tidspunkt. Ledningen hadde ikke mekaniske skader ved gjennomføringen i draget.

1.10.4 UNDERSØKELSER AV VARSLER OG FEIL PÅ DASHBORD

1.10.4.1 Innledning og tester med Scania

SHK tok kontakt med Scania og introduserte problemstillingen om at flere brudd i bremsetilkoblingen (ISO-7638-1) kunne redusere varslingen. Scania konstruerte deretter en koblingsboks hvor man kunne ta ut de syv pinnene enkeltvis og i kombinasjon. SHK og Scania utførte en test uten bremsetilkobling, og deretter til sammen 17 tester med forskjellige brudd med tilkoblet bremstilkobling.



Figur 43: Koblingsboks konstruert av Scania.



Figur 44: Vogntoget brukt under testing på dragracing-banen på Gardermoen den 5. juni 2024. Foto: SHK

Testene ble utført på lukket område med en Scania trekkbil (2024-modell) og en lastet semitilhenger (2022-modell) på dragracing-banen på Gardermoen den 5. juni 2024. Testene ble utført både stillestående, under kjøring og med tenning av og på. Tilhengeren var utstyrt med alternativ strømtilførsel via bremselysene gjennom en 15-polet lyskontakt (ADR-krav), duomatic og bremstilkobling.

Første test startet med lyskontakt, trykkluft, og uten tilkoblet bremsetilkobling. Tening ble skrudd på, og vogntoget ble kjørt opp til en maksimal hastighet på 31 km/t og deretter bremset sakte ned.



Figur 45: Oppkobling uten bremsetilkobling (1), tenning på (2) og under kjøring opp til 31 km/t (3). Ingen varsler eller synlig tilhenger på dashboard. Totalvekt 24,9 tonn, last bakaksler 18,0 tonn. Foto: SHK

I den første testen kom det ingen varsler, og ingen tilhenger var synlig på dashboardet. Hverken hvit informasjon «Tilhenger uten ABS», eller «Avansert nødbremsing har begrenset funksjonalitet».

De resterende testene ble utført med tilkoblet bremstilkobling, og ulike brudd i de forskjellige pinnene. Test med brudd i bare PIN 1 gav blokkering. Brudd i bare PIN 2, men med tilgjengelig nødstrøm, gav redusert ABS-funksjon, med låsing på fremre aksel på tilhengeren.

1.10.4.2 Tester med flere ulike produsenter

Med kunnskap om at reguleringen av bremsetilkoblingen er lik for alle produsenter, og at flere kan ha løst dette ulikt, inviterte SHK flere produsenter til å gjøre tilsvarende tester. MAN, Volvo og Scania deltok på en serie med tester på lukket område på flystripa på Kjeller flyplass 19. september 2024. SHK og produsentene testet ni forskjellige kombinasjoner av brudd i bremsetilkoblingen med ulike trekkbiler.

Alle testene ble gjennomført med samme tilhenger og alle feilkoder ble slettet i gjeldende trekkbil og tilhenger i forkant av hver gjennomføring. Tilhengeren i seg selv var uten feil.

Nedenfor beskrives fire av testene:

1. Test 1: Varsling uten tilkoblet bremsetilkobling (ISO 7638-1)

- Ingen ABS tilgjengelig på tilhenger. Pneumatisk bremsetrykk direkte fra trekkbil, uten regulering.

Brudd i feilvarsling og datakommunikasjon i bremsetilkoblingen:

2. Test 2: Brudd i all varsling og datakommunikasjon (PIN 5,6,7)

- Fungerende pneumatisk ABS med akseltrykkjustering på tilhenger.

3. Test 3: Brudd i magnetventilspenning, all varsling og datakommunikasjon (PIN 1,5,6,7)

- Ingen ABS tilgjengelig på tilhenger, men spenning på tilhengermodulator.

4. Test 4: Brudd i magnetventilspenning, varsling og delvis datakommunikasjon (PIN 1,5,7)

- Ingen ABS tilgjengelig på tilhenger, men delvis tilgjengelig CAN-bus. (Samme varsling uavhengig av hvilken CAN-bus det var brudd i).

Alle testene ble utført med lyskontakt og trykkluft koblet til, og tenningen ble skrudd på. I alle tilfeller hadde bilene trykkluft tilgjengelig og de registrerte tilhengeren gjennom lyskontaktens blinklys og bremselys.

1.10.4.3 Scania dashboard

	1	2	3	PIN 4	5	6	7	DISPLAY	Tilleggsvarsler	Tilleggsvarsler
SCANIA	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗			
SCANIA	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗			
SCANIA	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✗			
SCANIA	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✗			

Figur 46: Varsler på Scania dashboardet gjennom fire tester. Kilde: SHK

Figur 46 viser at i test 1–3 med Scania, da tenningen ble skrudd på, kom det opp et hvitt tekstvarsel «Tilhenger uten ABS». Dette forsvant etter to sekunder.

Etter at vogntoget nådde 20 km/t, kom det et gult stående varsel om at «Avansert nødbremning har begrenset funksjonalitet» med en gul varseltrekant øverst på dashbordet (merk; første test ble ikke gjennomført i over 20 km/t). Tekstvarselet kunne kvitteres med «OK», og gjenstående var en konstant gul trekant øverst på dashbord.

Test 4 medførte maksimal varsling. Det var rødt varsel «EBS-feil tilhenger, stopp ved neste trygge sted» og gult varsel «ABS-feil tilhenger 1; Kontroller ved neste verkstedbesøk», samt ved 20 km/t; «Avansert nødbremning har begrenset funksjonalitet».

Det ble utført en ekstra test med kun jording, og dette ga lik varsling som test 1–3, se figur 47.

	1	2	3	PIN 4	5	6	7	DISPLAY	Tilleggsvarsler	Tilleggsvarsler
SCANIA	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗			

Figur 47: Varsler på Scania dashbordet med kun jording i bremsetilkoblingen. Kilde: SHK

1.10.4.4 Volvo dashbord

	1	2	3	PIN 4	5	6	7	DISPLAY	Tilleggsvarsler
VOLVO	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗		
VOLVO	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗		
VOLVO	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✗		
VOLVO	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✗		

Figur 48: Varsler på Volvo dashbordet gjennom fire tester. Kilde: SHK

Figur 48 viser at i test 1 med Volvo, da tenningen ble skrudd på, kom det opp to tekstvarsler. Først et gult tekstvarsel «Kontroller radar foran, Sjøførstøttefunksjonalitet nedsatt», deretter et lysegult tekstvarsel «MERK Nødbrem ikke tilgjengelig, Tilhenger uten ABS». Dette forsvant etter to sekunder.

Ikonet for dette varselet ble stående øverst på dashbordet. I test 2 og 3 kom bare lysegult tekstvarsel «MERK Nødbrem ikke tilgjengelig, Tilhenger uten ABS» og medfølgende ikon.

Test 4 medførte maksimal varsling. Det var rødt varsel: «Stans kjøretøy! EBS-feil på tilhenger», gult varsel: «Sjekk kabelmatte Trailer EBS tilkobling elektrisk feil», og lysegult varsel «Nødbrem ikke tilgjengelig. Tilhenger uten ABS».

1.10.4.5 MAN dashbord

	1	2	3	PN 4	5	6	7	DISPLAY	Tilleggsvarsler
MAN	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗		
MAN	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗		
MAN	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✗		
MAN	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✗		

Figur 49: Varsler på MAN dashbordet gjennom fire tester. Kilde: SHK

Figur 49 viser at i test 1 med MAN, da tenningen ble skrudd på, kom det et gult varselsikon, «ABS-1-OFF», som betyr «Tilhenger uten ABS er koblet til». Dette var konstant, og ble stående. I test 2 og 3 kom det ingen varsel.

Test 4 medførte maksimal varslings. Det var gult varselsikon «(ABS-1)», som betyr «Begrenset funksjon eller feil på antiblokkeringsystem tilhenger», gult varselsikon «ESP» (Lastebil), som betyr "Elektronisk stabilitetsprogram eller antispinnregulering aktivt eller feilmelding", samt gult skiftenøkkel-ikon, med en forklarende melding i kombiinstrument: «Tilhengerbrems feil», med mulighet for å trykke ut «OK».

1.10.4.6 Oppsummering alle tester

Som følge av nødstrøm via bremselysene på tilhengeren, var det lagret nye antall bremsinger (>27) og bremsinger uten ABS-kontakt (>23).

I test 1 var tilhengeren uten ABS, og alle trekkbilene varslet at tilkoblet tilhenger var uten ABS. Det var kun MAN som varslet dette med et stående gult tilhengervarselikon. Scania og Volvo hadde kun tekstvarsel på dashbordet i to sekunder, og det stående gule ikonet var ikke relatert til en tilhenger.

I test 2 var tilhengeren med ABS. Volvo og Scania varslet at tilkoblet tilhenger ikke hadde ABS, og MAN varslet ingenting. Den reelle situasjonen var at EBS/ESP på tilhengeren ikke var tilgjengelig.

I test 3 var tilhengeren uten ABS, og dette ga tilsvarende varslings som test 2.

I test 4 var tilhengeren uten ABS, men hadde mulighet til å varsle gjennom en delvis operativ CAN-bus. Dette medførte rød stopp-varslings for Scania og Volvo. For MAN var det gul varslings av «begrenset funksjon eller feil på ABS tilhenger», gul skiftenøkkel, og feil på ESP (lastebil-feilikon).

Tilhengeren hadde ikke ABS tilgjengelig i test 1, 3 og 4, men det var bare i test 4 at trekkbilene varslet den reelle situasjonen.

1.10.5 BEREGNING AV KRITISK SLIPPHASTIGHET I KURVE MED OVERHØYDE OG NEDBREMSING

Teoretisk slipp hastighet av et kjøretøy ved ulike friksjonsforhold i veibanen kan beregnes teoretisk med større eller mindre nøyaktighet. Uten helning på veibanen, uten hastighetsendring og krefter i likevekt, kan kritisk slipp hastighet regnes etter denne formelen;

$$\sum F = \mu mg = m \frac{v^2}{r} \rightarrow v_{slipp} = 3,6\sqrt{\mu gr} \quad [\text{km/t}]$$

En kurve med radius på $r=91 \text{ m}^{18}$, og friksjon i veibanen på $\mu=0,25$, vil gi en kritisk slipp hastighet på ca. 54 km/t med denne formelen.

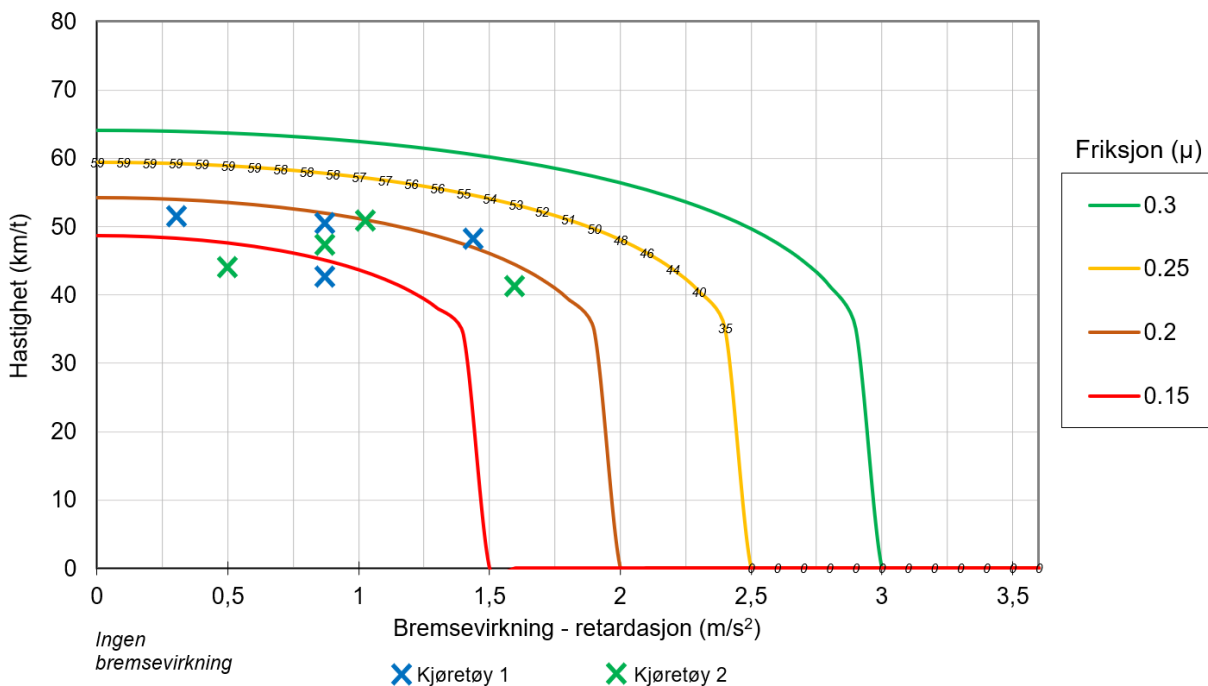
Ved å introdusere overhøyde, e (%), og retardasjon (m/s^2) ser formelen slik ut:

$$V = \sqrt{127R(e + \sqrt{\mu^2 - \left(\frac{Ret.}{g}\right)^2})} \quad [\text{km/t}]$$

For en kurve med radius på 91 m og overhøyde på 5,5 % vil kritisk slipp hastighet kunne regnes ut for forskjellige friksjonsforhold, se figur 50.

Kritisk slipp hastighet i kurve med overhøyde, med varierende friksjon og bremsevirkning
[Horisontalkurve radius $R=91 \text{ m}$; Overhøyde $e=5,5\%$]

$$V = \sqrt{127R(e + \sqrt{\mu^2 - \left(\frac{Ret.}{g}\right)^2})}$$



Figur 50: Kritisk slipp hastighet i kurve med overhøyde, med varierende friksjon og bremsevirkning. Kryssene viser to kjøretøy med tilsvarende hastighet og retardasjon som ble registrert i fartskriversammenstøtet (blått kryss = sørgående vogntog, grønt kryss = nordgående modulvogntog). Kilde SHK

Med en friksjon på $\mu=0,25$ vil et kjøretøy teoretisk kunne kjøre gjennom denne kurven uten brems i 59 km/t uten slipp. Dersom et kjøretøy brems med en retardasjon på $2,0 \text{ m/s}^2$, vil kritisk slipp hastighet ved samme friksjon være 48 km/t.

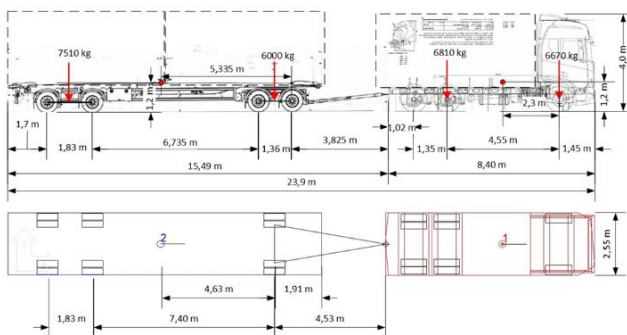
¹⁸ Radiusen er basert på flere utmålinger av kurveradius ved ulykkesstedet tidligere i rapporten.

Kryssene i figur 50 beskriver hastighet og registrert retardasjon til to kjøretøy. Kjøretøy 1 beskriver forskjellige situasjoner det sørgående vogntoget (blått kryss) befant seg i før sammenstøt, og kjøretøy 2 beskriver modulvogntoget (grønt kryss). Med en friksjon på ($\mu=0,25$) i en kurve tilsvarende lik som på ulykkesstedet, var begge kjøretøy under teoretisk kritisk slipphastighet.

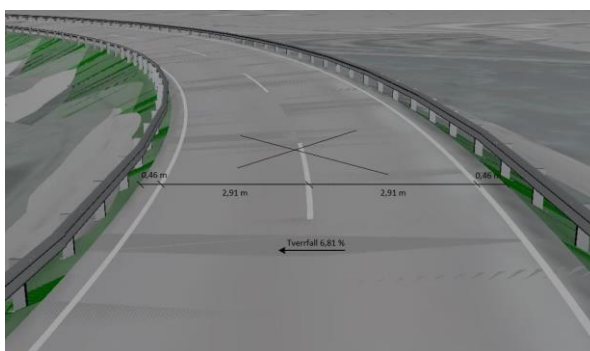
Beregning av kritisk slipphastighet påvirkes ved små endringer av parametere i formelen og må derfor brukes med forsiktighet.

1.10.6 SIMULERING AV MØTESITUASJON MELLOM TO 24 M VOGNTOG

SHK gjennomførte en simulering i PC-Crash for å vurdere sikkerhetsmarginene og veiens egnethet for møtesituasjoner mellom to 24 m lange vogntog. Begge vogntogene var programmert til å følge sin høyre kantlinje. Vogntogene i simuleringen var så like som vogntogene i ulykken, som programmet tillatte. Veiutformingen var tilsvarende ulykkesstedet basert på 3D-scannet, men med en visuell hvit midtlinje. Avstand mellom midten av kantlinjene var på 5,82 m og det var en friksjon på $\mu=0,8$.



Figur 51: Utforming og dimensjonering av 2 identiske 24 m vogntog; Kilde SHK



Figur 52: Utforming av kurven i PC-Crash. Krysset indikerer omtrent midtpunkt på kurven. Kilde: SHK

Det ble utført fire simuleringer; en statisk simulasjon og tre dynamiske simuleringer av passeringer i 30-, 50- og 70 km/t uten akselerasjon eller brems. De dynamiske beregningene tok hensyn til mer eller mindre sentripetalakselerasjon i de forskjellige hastighetene gjennom kurven, og sammen med tyngdepunktene til vogntogene var dette de viktigste bidragene til at sporingen til vogntogene ble forskjellig i de ulike hastighetene.

Statisk simulering ved å plassere vogntogene ved siden av hverandre ytterst i sitt kjørefelt medførte at klaringer mellom dem var på 0,4 m til 0,68 m (uten speil). Ved å ta hensyn til speilbredde ble klaringen redusert til ca. 0,13 m.

Dynamisk simulering ved 30 km/t avdekket en mindre berøring mellom venstre side til indre lastebil og venstre side til yttergående tilhenger. Det innerste vogntoget klarte ikke å holde sporing innenfor sitt kjørefelt, og kom utover sin kantlinje mot innsiden av kurven. Tilhengeren til det indre vogntoget var tilnærmet i kontakt med siderekkerket.

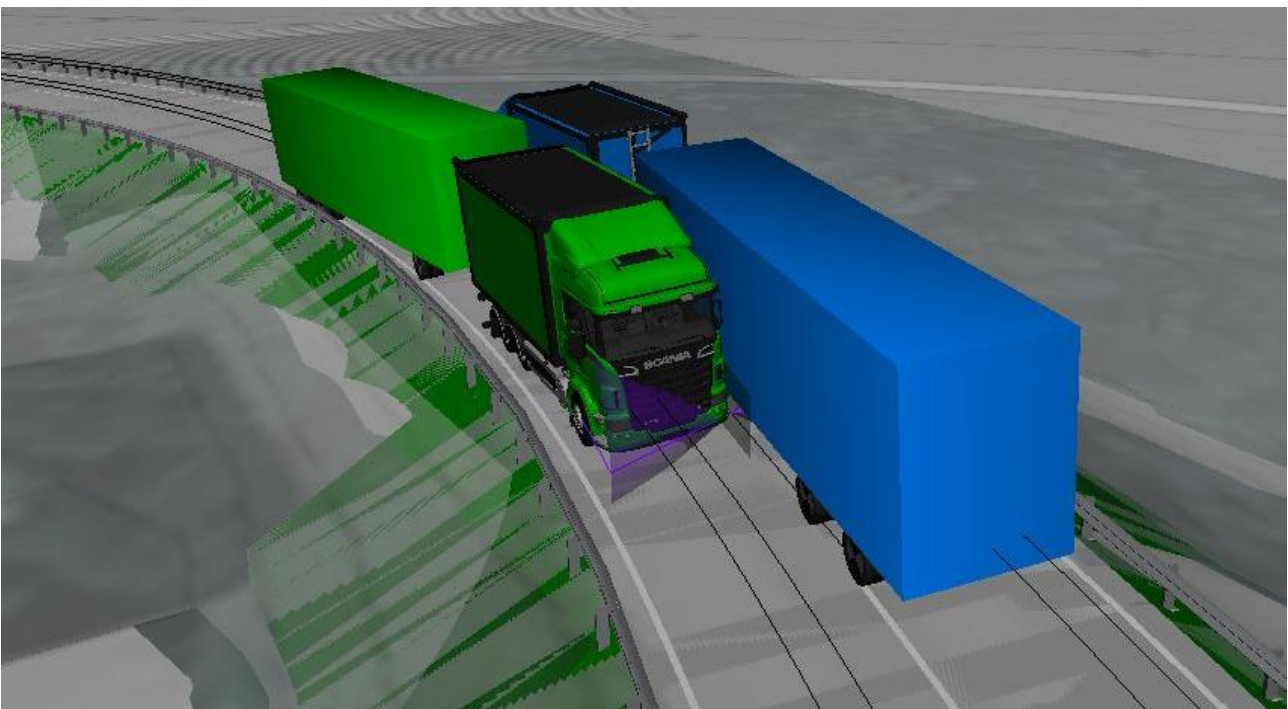
Dynamisk simulering ved 50 km/t avdekket ikke noen form for berøring mellom kjøretøyene. Indre vogntog lå fortsatt utenfor kjørefeltets kantlinjer, men ikke i kontakt med siderekkerket. Høyre hjørnet til yttergående tilhenger lå utover ytre kantlinje.

Dynamisk simulering ved 70 km/t avdekket ikke noen form for berøring mellom geometrien til kjøretøyene, men berøring mellom speilet til yttergående trekkbil og indre tilhenger. Begge tilhengere kom ut over sitt ytre kjørefelt.

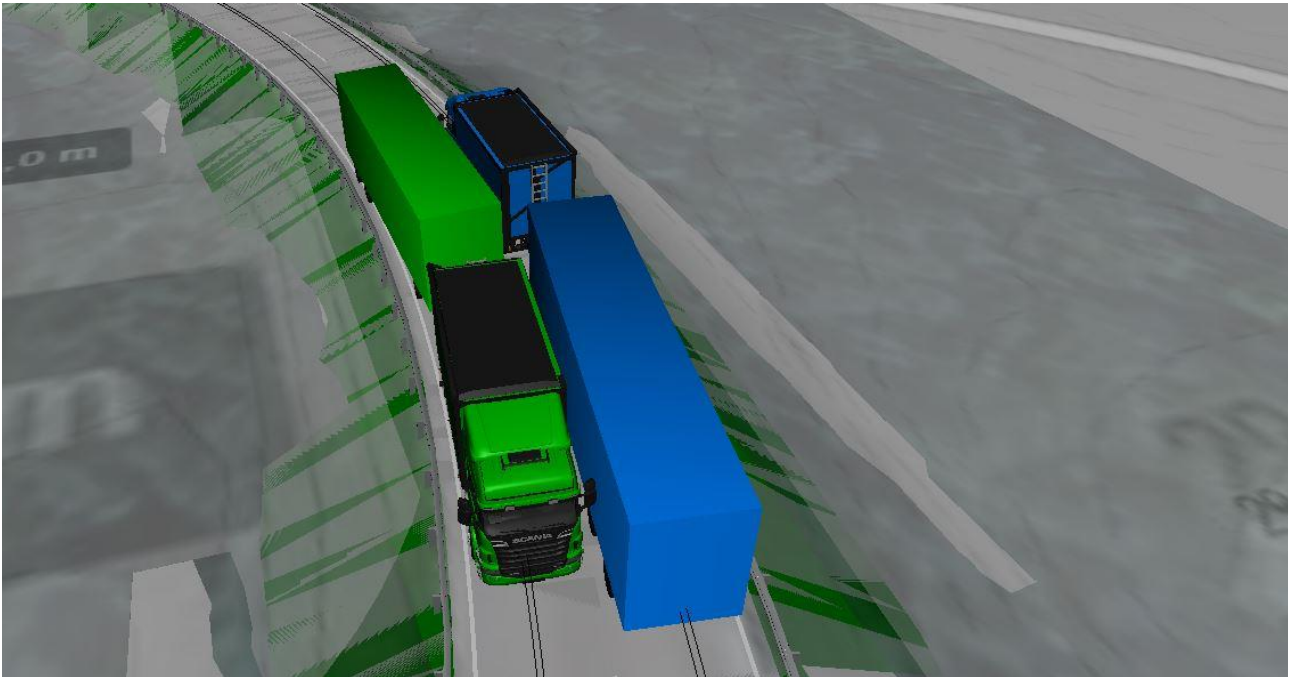
I den statiske simuleringen var det 0,13 m klaring mellom speilene til vogntogene, og minste klaring mellom konstruksjonen var på 0,4 m da passeringen var halvveis. Nedenfor er et utvalg av bilder fra de forskjellige simuleringene.



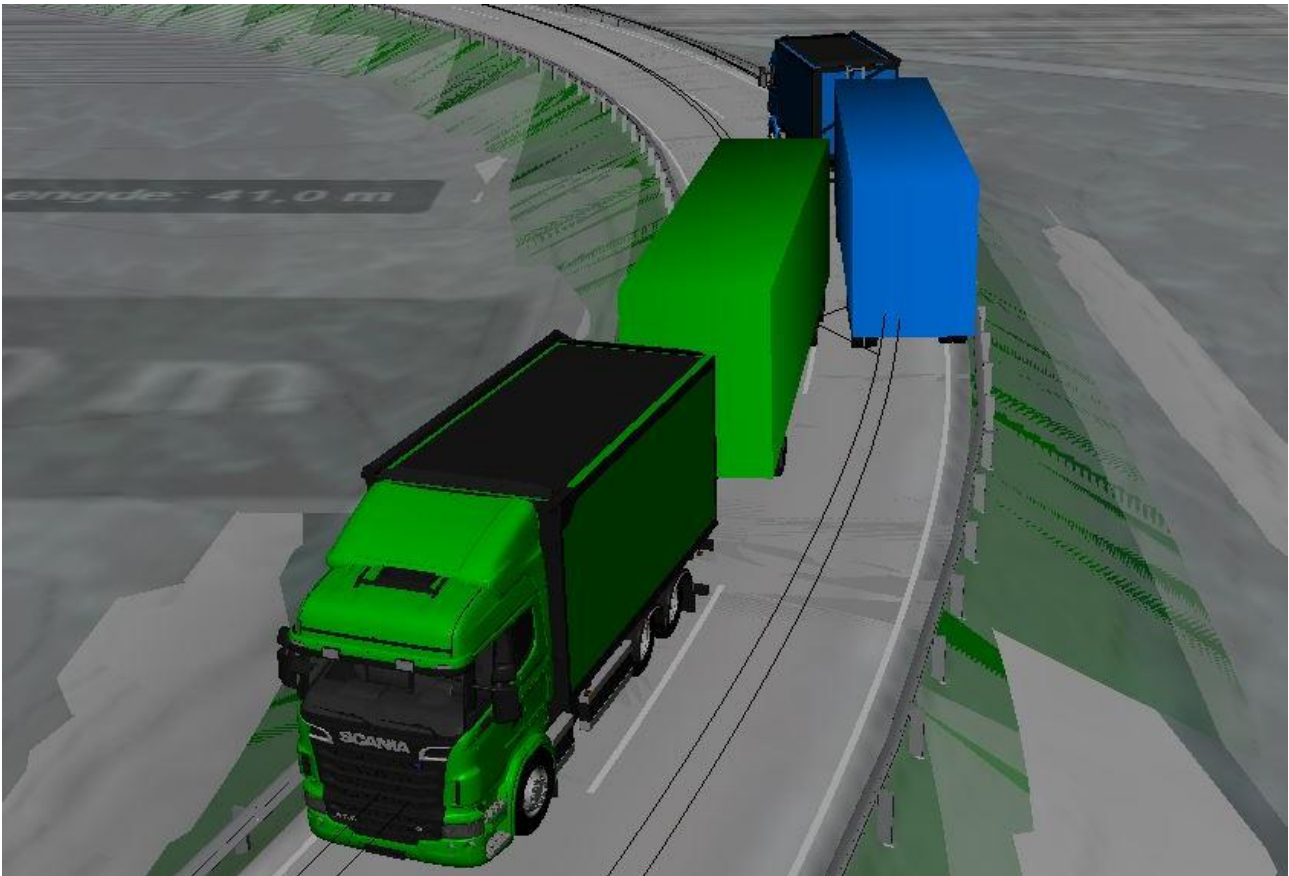
Figur 53: Statisk simulering. Ingen berøring. Klaring mellom speil 0,13 m. Illustrasjon: SHK



Figur 54: Dynamisk simulering ved 30 km/t. Berøring mellom indre lastebil og ytre tilhenger, og sporing utenfor kjørefelt. Illustrasjon: SHK



Figur 55: Dynamisk simulering ved 50 km/t. Ingen berøring, men sporing utenfor kjørefelt. Illustrasjon: SHK



Figur 56: Dynamisk simulering ved 70 km/t. Ingen berøring med konstruksjon, men med speil og sporing utenfor kjørefelt. Illustrasjon: SHK.

Det ble utført tilsvarende simuleringer av en møtesituasjon mellom to identiske, fullastede semi-vogntog med lengde på ca. 17 meter. Den statiske simuleringen var tilsvarende, og det oppstod ingen berøring i de dynamiske simuleringene. På grunn av vekt og tyngdepunkt, var det ikke mulig å simulere denne kombinasjonen fullastet i 70 km/t gjennom kurven uten velt i veibanen.

1.11 Regelverk

1.11.1 KRAV TIL ABS-BREMSER PÅ TILHENGERE OG TUNGE KJØRETØY

Krav om bruk av ABS-bremser på tilhengere over 3 500 kg ble innført 1. november 2006 i forskrift 25. januar 1990 nr. 92 om bruk av kjøretøy (bruksforskriften) [§ 4-2](#):

5. *Tilhenger med trykkluftbremseanlegg og største totalvekt over 3500 kg, skal være utrustet med og bruke ABS-bremser (blokkeringsfrie bremses) dersom den trekkes av bil med ABS-bremser. Dette gjelder selv om bilen enten har bryter for utkobling eller ABS-bremsefunksjonen er modifisert eller avmontert.*

Krav til bremses på tunge kjøretøy i EU kan følges tilbake til rådsdirektiv [71/320/EØF](#), som omfattet standarder for bremses på motorvogner og tilhengere, og utviklet seg senere til å inkludere krav til ABS-teknologi. I 1991 kom en oppdatering via [EU-direktiv 91/422/EØF](#), som innførte spesifikke krav om at nye, tunge kjøretøy skulle være utstyrt med ABS. Implementeringen av disse kravene, 1. oktober 1992, var en del av EU-landenes harmonisering av trafikk- og kjøretøylover, og ble også innlemmet i Norges forskrifter gjennom EØS-avtalen.

Disse bestemmelsene ble senere implementert i forskrift 4. oktober 1994 nr. 918 om tekniske krav og godkjenning av kjøretøy, deler og utstyr (kjøretøyforskriften) [§ 26-2](#).

Rådsdirektivet fra 1971 ble opphevet ved innføringen av [forordning \(EF\) nr. 661/2009](#), som i 2014 formelt gjorde ABS obligatorisk for tunge kjøretøy i alle EU- og EØS-land. Dette innebar at alle nye tunge kjøretøy, samt deres tilhengere, skulle være utstyrt med ABS som standard for å overholde EUs krav om trafiksikkerhet og kjøretøykontroll på europeiske veier. I denne forordningen var også systemer for elektronisk stabilitetskontroll, avanserte nødbremseanlegg og systemer for feltskiftevarsel inkludert. I Norge trådte denne forordningen i kraft 1. november 2016. Forordningen fra 2009 ble opphevet i 2022 og erstattet med [forordning \(EU\) 2019/2144](#). Kravene i 2019-forordningen er obligatorisk for nye kjøretøy fra 1. oktober 2022.

1.11.2 KRAV TIL VARSLING AV ABS/EBS BREMSEFEIL (FN-REGULATIV 13, UNECE R 13)

Krav til bremses og krav til varsling av bremsefeil er beskrevet i forskrift 28. juni 2022 nr. 1233 om godkjenning av bil og tilhenger til bil (bilforskriften) Vedlegg 1 – Tekniske krav ved enkeltgodkjenning. Den tekniske rettsakt som regulerer bremses på tunge kjøretøy er [FN-regulativ nr. 13.11](#).

I dette regulativet beskrives det om varsling; «*De generelle kravene til optiske varselsignaler (varsellamper) hvis funksjon er å indikere for føreren visse spesifiserte feil (eller defekter) i bremseutstyret til det motordrevne kjøretøyet eller, der det er hensiktsmessig, dets tilhenger*». I regulativet stilles detaljerte krav til aktivisering av varsler og det spesifiseres varselfarger basert på hvor kritisk feilen vurderes.

Tabell 9 er hentet fra kapittel 5.2.1.29 varselsignal om bremsefeil og defekter¹⁹:

¹⁹ «Brake failure and defect warning signal»

Tabell 9: FN-regulativ nr. 13, punkt 5.2.1.29.2. Kilde: unece.org

UN Regulation No. 13, point 5.2.1.29.2. [underscore by The NSIA]:	FN-regulativ nr. 13, revisjon 9, punkt 5.2.1.29.2. [oversatt og understrekning av SHK]:
<p><i>Power-driven vehicles equipped with an electric control line and/or authorized to tow a trailer equipped with an electric control transmission, shall be capable of providing a separate yellow warning signal to indicate a defect within the electric control transmission of the braking equipment of the trailer. The signal shall be activated from the trailer as follows:</i></p> <p>(a) <i>Via pin 5 of the electric connector conforming to ISO 7638:2003⁹ or, as relevant, via the equivalent pin of an automated connector meeting the requirements of Annex 22;</i></p> <p><i>and</i></p> <p>(b) <i>By the amber warning signal request whenever the trailer provides corresponding failure information via the data communications part of the electric control line.</i></p> <p><i>In all cases the signal transmitted by the trailer shall be displayed without significant delay or modification by the power-driven vehicle. This warning signal shall not light up when coupled to a trailer without an electric control line and/or electric control transmission or when no trailer is coupled. This function shall be automatic.</i></p>	<p><i>Motordrevne kjøretøy utstyrt med elektrisk styreledning og/eller autorisert til å trekke en tilhenger utstyrt med elektrisk styretransmisjon, skal kunne gi et separat gult varselsignal for å indikere en defekt i den elektriske styretransmisjonen til bremseutstyret til tilhenger. Signalet skal aktiveres fra tilhengeren som følger:</i></p> <p>(a) <i>Via pinne 5 på den elektriske kontakten som er i samsvar med ISO 7638:2003⁹ eller, som relevant, via den tilsvarende pinnen til en automatisert kontakt som oppfyller kravene i vedlegg 22;</i></p> <p><i>og</i></p> <p>(b) <i>Ved forespørsel om gult varselsignal når tilhengeren gir tilsvarende feilinformasjon via datakommunikasjonsdelen av den elektriske kontroll-linjen.</i></p> <p><i>I alle tilfeller skal signalet som overføres av tilhengeren vises uten vesentlig forsinkelse eller endringer av det motordrevne kjøretøyet. Dette varselsignalet skal ikke lyse når det er koblet til en tilhenger uten elektrisk styreledning og/eller elektrisk styretransmisjon eller når ingen tilhenger er tilkoblet. Denne funksjonen skal være automatisk.</i></p>
<p>⁹ The ISO 7638:2003 connector may be used for 5 pin or 7 pin applications, as appropriate.</p>	<p>⁹ ISO 7638:2003-kontakten kan brukes for 5-pinne eller 7-pinne applikasjoner, etter behov.</p>

1.11.3 VEIER SOM ER TILLATT FOR TØMMERTRANSPORT OG MODULVOGNTOG UTEN DISPENSASJON PÅ OFFENTLIG VEG

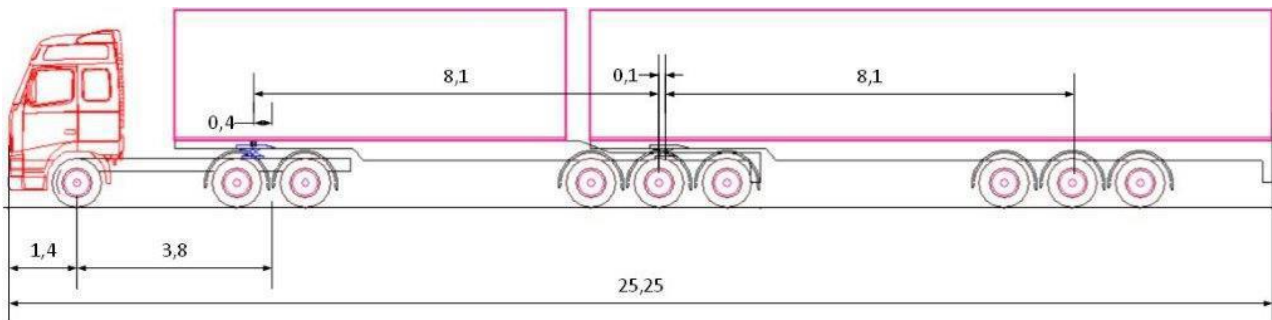
1.11.3.1 NA-rundskriv 2016/01 – Kriterier for vegers egnethet for modulvogntog

Før 2020 var det en prøveordning hvor Statens vegvesen internt vurderte hver nye modulvogntogstrekning i henhold til NA-rundskriv 2016/01. NA-rundskriv 2016/01 var en videreføring av NA-Rundskriv 2015/10 og beskrev flere kriterier for veiernes egnethet for modulvogntog, blant annet krav til veibredde og kurvatur:

For strekninger med asfaltert bredde 6,3 m eller mindre, skal det kjøres simulering av om to modulvogntog kan møtes. Det samme gjelder for kurver med radius mindre enn 100 m.

Strekningene med behov for simulering, skulle først ha en simulering med LINK-modulvogntog (vogntog type 3). Hvis det ikke gikk, skulle modulvogntog type 2 simuleres. Dette ville igjen godkjenne type 1 modulvogntog, da dette har bedre sporingskrav. Dersom simuleringen viste at ingen modulvogntog kunne møtes på strekningen, skulle strekningen ikke åpnes for modulvogntog.

I forkant av dette rundskrivet var håndbok «N100 Veg- og gateutforming» oppdatert slik at alle nye nasjonale hovedveier skulle dimensjoneres for modulvogntog av type 3, LINK-modulvogntog.



Figur 57: Modulvogntog (MVT), eller LINK-modulvogntog. Tegning: Statens vegvesen

1.11.3.2 Høringsnotat for modulvogntog og 24-metsvogntog på tømmerveinettet

Høringsnotatet for endring av forskrift om bruk av kjøretøy § 5-5 ble sendt ut 10. mars 2020²⁰. I høringsnotatet er følgende beskrevet:

NA-rundskriv 2016/1 krever at det skal være tilstrekkelig plass på vegen til at modulvogntogene kan oppfylle trafikkreglenes § 5 nr. 1, det vil si kravet om at kjøretøy må holdes godt innenfor kjørefeltet, det vil si ikke krysse kant- og midtlinjer. For å sikre dette krever rundskrivet at kurver med radius mindre enn 100 meter og strekninger med vebredde mindre enn 6,30 meter skal simuleres for å se om to modulvogntog kan møtes.

...

Siden 2016 har alle nye vegstrekninger som vurderes åpnet for modulvogntog blitt vurdert i henhold til rundskrivet. Vegene som er åpnet oppfyller kriteriene, og en del veger har ikke blitt åpnet som følge av at kriteriene ikke er oppfylt.

...

Forskriftsendringen består i hovedsak i at sporingskravet for modulvogntog type 1 og 2 endres til kravet for tømmervogntog, altså 360 grader mellom to konsentriske sirkler med radius 12,50 og 2,00 meter. Endringen innebærer også at strekningene som i dag tillates for tømmervogntog med lengde 24,00 m, vil tillates for modulvogntog uten at vegene vurderes i henhold til NA-rundskriv 2016/1 Kriterier for vegers egnethet for modulvogntog.

1.11.3.3 Fra høringsprosess til forskriftsendring

Høringsprosessen gikk fra 10. mars 2020 til 15. mai 2020. Høringen ble sendt til både transportnæring, fylkeskommuner og kommuner. I sluttprosessen (29. oktober 2020) ba Vegdirektoratet om tilbakemelding fra alle landets kommuner²¹ om hvilke kommunale veier som ikke kunne åpnes²². Fram til da, var det bare ni kommuner som hadde svart på høringen. I Vegdirektoratets brev under «vurdering av strekninger» ble følgende beskrevet:

Utgangspunktet for arbeidet var en antakelse om at veger som i dag tillates for 24 m tømmervogntog, er egnet for slike vogntog. Når tilbakemeldingene langt på veg tyder på at en stor andel av vegene som i dag tillates for 24 m tømmervogntog likevel ikke er egnet for slike vogntog, eller kun er egnet dersom tømmervogntoget er det eneste store kjøretøyet som trafikkerer vegen, har slike kriterier begrenset verdi. Det samme gjelder også kriterier

²⁰ <https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/hoeringer/modulvogntog-og-24-metersvogntog-pa-tommervogntog/>

²¹ <https://www.kommunalteknikk.no/viktig-melding-til-alle-norske-kommuner-med-veg-tillatt-for-24-meter-toemmervogntog.6345809-161028.html>

²² «Modulvogntog på kommunale veger som er tillatt for 24 m tømmertransport - ber om tilbakemelding», Referanse: [20/45980-62](https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/hoeringer/modulvogntog-og-24-metersvogntog-pa-tommervogntog/)

som sammenligner modulvogntogene med vanlige vogntog og semitrailervogntog på henholdsvis 19,50 og 17,50 meter.

Etter høringsprosessen ble «Særlige bestemmelser om vogntog med lengde 24,00 m» innført 21. desember 2020²³ i bruksforskriften [§ 5-5](#):

- a. På veier som inngår i veglister for modulvogntog og veier merket tillatt for modulvogntog i veglister for tømmertransport, tillates også vogntog bestående av lastebil N2 og N3 med slepvogn O3 og O4 med lengde inntil 24,00 m.

Forskriftsendringen medførte at sporingskravet ble endret slik at modulvogntog type 1 og 2, og 24 m vogntog, fikk trafikkere på veier som før bare var tillatt for 24 m tømmervogntog.

Etter høringen fastslo Samferdselsdepartementet at fylkene og kommunene fikk ansvaret for å bestemme hvilke slike strekninger på fylkesveier og kommunale veier som skulle åpnes for modulvogntog.

Forskriftsendringen innebar også å gå bort fra ordningen hvor Statens vegvesen vurderte hver ny modulvogntogstrekning i henhold til NA-rundskriv 2016/01.

1.11.4 KRAV TIL YRKESJÅFØR KOMPETANSE

I 2003 introduserte EU yrkessjåførdirektiv (2003/59/EF) med krav om obligatorisk yrkesutdanning for å heve kompetansen hos yrkessjåfører på tunge kjøretøyer i hele Europa. Alle som mot vederlag transporterer gods eller personer med et kjøretøy i de tunge klassene må ha yrkessjåførkompetanse (YSK).

Innhold og omfang av utdanningen i Norge er regulert i forskrift 16. april 2008 om grunnutdanning og etterutdanning for yrkessjåfører (yrkessjåførforskriften). Forskriften fastsetter at grunnutdanning og regelmessig etterutdanning skal gjennomføres i samsvar med håndbok V859 Læreplan for yrkessjåførutdanning. Læreplanen er delt i tre deler. Del I inneholder definisjoner og felles opplysninger om både den grunnleggende utdanningen og etterutdanningen. Del II er læreplan for den grunnleggende utdanningen som gjelder for de som ønsker å bli yrkessjåfør og temaene er hentet fra yrkessjåførdirektivet. Del III er læreplan for etterutdanningen hvor yrkessjåføren skal oppdatere, utdype og repetere kunnskap som er vesentlig for deres arbeid hvert 5. år.

1.12 Myndighet, organisasjon og ledelse

1.12.1 STATENS VEGVESEN

1.12.1.1 Innledning

Statens vegvesen er underlagt Samferdselsdepartementet og består av seks divisjoner og et direktorat. Statens vegvesen har ansvaret for forvaltning, utredning, planlegging, bygging, drift og vedlikehold av riks- og europaveier, samt godkjenning og tilsyn med kjøretøy og trafikanter. Staten utarbeider også bestemmelser og retningslinjer for veiutforming, drift og vedlikehold, veitrafikk, trafikanthandling og kjøretøy.

1.12.1.2 Opplysninger fra Statens vegvesen om FN Reg. 13 og krav til varslings

Statens vegvesen er deltaker i verdensforumet i WP.29 gjennom UNECE, se kapittel 1.12.2. Statens vegvesen har opplyst til SHK at utformingen av slike reguleringer som FN Reg. 13 ofte

²³ <https://www.vegvesen.no/om-oss/presse/aktuelt/nasjonalt/modulvogntog-far-kjore-pa-flere-veier/>

innebærer kompromisser for å balansere ulike hensyn. Ekstra varsling er forbeholdt situasjoner som krever umiddelbar service og avbrudd i oppdraget. Denne vurderingen er del av en bred internasjonal enighet blant omtrent 60 nasjoner, inkludert Norge, som har fastsatt nivåer for varsling i regulativet.

Videre har Statens vegvesen opplyst at førervarsling og førerbekreftelse generelt er et tema med sprikende synspunkter. Noen argumenterer for at slike varsler kan bidra til økt sikkerhet, mens andre peker på at de kan utgjøre en distraksjonsfaktor. Norge har ved flere anledninger fremmet strengere reguleringer for brukergrensesnitt og varslinger, mens majoriteten har foretrukket mindre detaljerte kravformuleringer.

1.12.1.3 Opplysninger fra Statens vegvesen om modulvogntog og veiers egnethet

Statens vegvesen har blant annet opplyst følgende til SHK om modulvogntog og veiers egnethet:

- At man i perioden fra prøveordningens oppstart i 2008 frem til 2020 hadde egne høringer om utvidelse av veilistene for modulvogntog, var et utslag av at modulvogntog den gangen ble sett på som noe ekstraordinært, hvor det forelå lite kunnskap om hvordan de ville fungere under norske forhold.
- Med unntak av prøveordningen med modulvogntog, har vi ingen praksis i Norge i dag for å stille krav til hvordan veien skal være utformet for å kunne tillates for vogntog uansett størrelse.
- Det er opp til veimyndighetens skjønn å vurdere hvilke vekter og dimensjoner, og der det er relevant, hvilke transporter som skal tillates. Dette betyr at det er veimyndighetene som selv vurderer om en vei skal tillates for modulvogntog.
- Statens vegvesen har ingen myndighet til å overstyre veimyndighetenes valg av tillatte vekter og dimensjoner. Veimyndighetenes rett og plikt til å avgjøre hvilke vekter og dimensjoner som skal tillates på deres veier, er per i dag ikke regulert i lov eller forskrift, men anses å følge av veglova § 9.
- For nye veier er modulvogntog lagt inn som dimensjonerende vogntog i N100. Veinormaler har imidlertid ikke tilbakevirkende kraft, og kravene gjelder ikke for bruk av eksisterende veier.

1.12.2 ARBEIDSGRUPPEN GRVA I UNECE, WP.29

Working Party on Automated/Autonomous and Connected Vehicles (GRVA) er arbeidsgruppen som utarbeider utkast til regelverk, veiledningsdokumenter og tolkningsdokumenter for vedtak i overordnet organ, WP.29. GRVA behandler sikkerhetsbestemmelser knyttet til dynamikken til kjøretøy (bremsing, styring), avanserte førerassistentsystemer, automatiserte kjøre-systemer og cybersikkerhetsbestemmelser.

1.12.3 SAFER TRUCKS I EURO NCAP

I november 2024 ble et nytt 5-stjerners program TRUCK SAFE²⁴ i Euro NCAP etablert. Det er den første av Euro NCAPs testprotokoller for lastebiler hvor kjøretøysikkerhet vurderes. Programmet er delt inn i tre kategorier: «Sikker kjøring», «Crash Avoidance» og «Post-Crash».

I kategorien «Sikker kjøring» vurderes kjøretøydesign, teknologi og informasjon som støtter avslappet og sikker kjøring. I denne kategorien er beltepåminner blant annet en av vurderingskriteriene. Kollisjonssikkerhet er en fjerde kategori som er planlagt implementert i 2030.

²⁴ <https://www.euroncap.com/en/truck-van-safety/safer-trucks/>

1.12.4 BILIMPORTØRENES LANDSFORENING

Bilimportørenes Landsforening (BIL) er en norsk bransje- og interesseorganisasjon for bilimportører. I BIL er det en egen Tungvogngruppe (TVG) som er en egen undergruppe for tungbilimportørene.

1.12.5 JARU TRANSPORT

Jaru Transport er et godstransportselskap med seks ansatte. Firmaet har ikke eget verksted, og reparasjoner ble utført gjennom merkeverksted og serviceavtale med Scania på trekkbil. Det ble utført transportoppdrag med flere varebiler, og et vogntog. Etter ulykken avsluttet firmaet langtransport med 24 m vogntog i eget selskap.

1.12.6 HOB GODS AS

Hob Gods AS er et godstransportselskap med hovedtyngden i Midt-Norge. Bedriften har tjenester innen stykkgodsdistribusjon, kjøle- og frysetransport, tøyedistribusjon, langtransport, containertransport og tankbiler for melketransport.

1.13 Andre opplysninger

1.13.1 TIDLIGERE UNDERSØKELSER

SHK²⁵ har undersøkt flere ulykker hvor bremsefeil på tilhenger har vært medvirkende faktor. Alle ulykker er sammensatt, og tidligere undersøkelser har ikke avdekket feil på tilkobling alene, men også feil og utkobling av tilhengerens bremsekomponenter. Rapporter om møteulykker som har hatt dette temaet er:

- [Vei rapport 2009/04](#) E39 ved Lenefjorden 29. september 2006
- [Vei rapport 2013/04](#) E39 ved Vinjeøra i Hemne 12. desember 2011
- [Vei rapport 2013/06](#) Fv. 115 ved Hjellebøl 19. Oktober 2012
- [Vei rapport 2015/05](#) E39 ved Lavolltunnelen i Flekkefjord onsdag 22. oktober 2014

Disse rapportene beskriver gjentatte funn av bremsefeil, hvor dette har vært en medvirkende faktor i ulykkene. SHK har tidligere beskrevet at det gule varselsignalet som indikerer feil i bremsesystemet er for svakt, og at det ikke gir tilstrekkelig informasjon om feilen og dens påvirkning på kjøreegenskapene. SHK har også anbefalt å vurdere sterkere barrierer som for eksempel hastighetsbegrensning eller reduksjon av motorkraft ved slike feil.

En mer utvidet beskrivelse av undersøkelsen av ulykken ved Hjellebøl i 2012 finnes i kapittel 1.13.2, og Flekkefjord i 2014 i kapittel 1.13.3

²⁵ Statens havarikommisjon for transport (SHT) før 1. juli 2020.

1.13.2 RAPPORT OM MØTEULYKKE MELLOM VOGNTOG OG PERSONBIL PÅ FV. 115 VED HJELLEBØL 19. OKTOBER 2012 ([VEI RAPPORT 2013/06](#))

Om morgenen fredag 19. oktober 2012 fikk en Scania trekkbil med en semitrailer skrenset i en høyrekurve på fv. 115. Bakre del av semitrailereren kom over i motgående kjørefelt hvor den kolliderte med en møtende personbil. Føreren og passasjerene i personbilen ble alvorlig skadet.



Figur 58: Ulykkesstedet med kjøretøyenes sluttposisjoner og kollisjonspunktet (traktoren på bilde var ikke involvert i ulykken).
Foto: SHT



Figur 59: Informasjon på display som indikerer at semitrailereren ikke har ABS-funksjon. Foto: SHT

SHTs undersøkelse av ulykken påviste flere feil tilknyttet bremsesystemet på vogntoget, og disse feilene bidro til at semitrailereren skrenset over i motgående kjørefelt.

SHT fikk opplyst at vogntoget var involvert i en nestenulykke to dager før ulykken, hvor føreren hadde informasjon med hvitt symbol i førerdisplayet om manglende ABS på tilhenger. Virksomheten sendte teknisk personell for å bistå vogntogføreren. Føreren fikk da beskjed om at han kunne kjøre videre, etter at det tekniske personellet hadde gått over vogntoget, selv om den hvite ABS-informasjonen i førerdisplayet fortsatt lyste konstant.

SHT fremmet en sikkerhetstilråding som følge av undersøkelsen:

Sikkerhetstilråding VEI nr. 2013/12T

Undersøkelsen av vogntogulykken på Fv. 115 ved Hjellebøl viste at det var kontaktfeil i forbindelsen mellom trekkbil og semitrailer, samt i flere koblingspunkt på semitrailerens elektriske ledninger/signalkabler til styringsenheten for EBS-systemet. Dette medførte at både ABS- og ALB-systemet ble satt ut av funksjon og bidro til at semitrailereren fikk skrenset. Det var ingen varsler i førerdisplayet som informerte føreren om feilene med bremsesystemet, men kun informasjon om at tilhengeren ikke hadde ABS-bremser. Med bakgrunn i denne og tidligere undersøkelser mener SHT at slike feil på tilhengere er kritiske for sikkerheten.

Statens havarikommisjon for transport tilrår at Statens vegvesen følger opp problemstillingene med manglende varsling og bortfall av ABS- og ALB-funksjon ved strømbrudd/kontaktfeil på tilhengere.

Denne sikkerhetstilrådingen ble lukket av Samferdselsdepartementet 2. juli 2014 med følgende begrunnelse:

SVV mener vi har godt fokus og gode rutiner gjennom Instruks for trafikkontroll når det gjelder kontroll av bremsesystem og kontroll av ABS/EBS. Kontroll av bremsesystem har også stort fokus ved vår utdanning av kontrollører gjennom «Trafikant og Kjøretøystudiet» hvor alle kontrollører blir skolert. SVV gjennomfører jevnlig revisjon av instruksjonen for å avdekke forbedringer og lukke avvik vi blir kjent med. SVV vil gjennomgå kontroll av bremsesystem

og da også mht. problematikken rundt manglende varsling og bortfall av ABS- og ALB-funksjon ved strøbrudd/kontaktfeil på tilhengere ved neste revisjon. Når det gjelder periodisk kjøretøykontroll vil Vegdirektoratet etter tilbakemeldinger blant annet fra SHT, revidere kontrollinstruksen for periodisk kontroll som trer i kraft 1. januar 2015, slik at ovennevnte kontrollmetode for ABS videreføres i kontrollinstruksens punkt 1.6.

1.13.3 RAPPORT OM MØTEULYKKE MELLOM TO VOGNTOG PÅ E39 VED LAVOLLTUNNELEN I FLEKKEFJORD ONSDAG 22. OKTOBER 2014 ([VEI RAPPORT 2015/05](#))

Onsdag 22. oktober 2014 ca. kl. 2100 møttes to vogntog med semitilhenger på E39 i en kurve, etter utgangen av Lavolltunnelen i nærheten av Flikka i Flekkefjord. Det østgående vogntoget fikk sleng på semitilhengeren og denne kolliderte med fronten på det møtende vogntoget. Fører av dette ble alvorlig skadet.

Undersøkelsen viste at det var elektroniske feil på tilhengerens bremsesystem på det østgående vogntoget. Denne feilen medvirket til at ulykken skjedde. Feilen ble synliggjort for føreren ved at en gul varsellampe lyste.

Sikkerhetstilråding VEI nr. 2015/08T

Undersøkelsen av møteulykken med to vogntog på E39 22. oktober 2014 viser at de blokkeringsfrie bremsene (ABS/ EBS) på det østgående vogntogets ulastede semitrailer var satt ut av funksjon, og at det var kontakt- og sensorfeil på bremsesystemet. SHT mener at en gul varsellampe på førerdisplayet er en for svak barriere for slike alvorlige feil, og at kontrollregimet også har svakheter i å avdekke og forhindre kjøring med slike feil.

Statens havarikommisjon for transport tilrår at Statens vegvesen, i samarbeid med kjøretøy- og transportbransjen, gjennomgår og forbedrer barrierene som kan forhindre at elektroniske feil på bremsesystem bidrar til ulykker.

Denne sikkerhetstilrådingen ble lukket av Samferdselsdepartementet 21. juli 2019 med følgende begrunnelse:

Det går fram av undersøkelsen at driftbremsens sikkerhetssystemer (ABS og EBS) var satt ut av funksjon. Det er vanskelig å se for seg at ytterlige varslingssystemer for slike feil vil forhindre at det blir foretatt slike bevisste utkoblinger av kjøretøyets sikkerhetssystemer. Det er heller ikke tilrådelig å opprette barrierer på kjøretøy som f.eks. reduksjon av hastighet, opphør av fremdrift. o.l. da dette vil kunne medføre farlige, trafikale situasjoner.

Slike handlinger er meget alvorlige og representerer en meget høy trafiksikkerhetsmessig fare. Det er i denne forbindelse avgjørende at sjåførene tar konsekvensene og tar de riktige avgjørelsene når kjøretøyets varslingssystemer er aktivert. Det bør derfor fokuseres på god opplæring slik at sjåførene blir bevisste på hvor farlig slike utkoblinger kan være.

Saken er tidligere foreslått lukket når SVV har gjennomført møte med transportbransjen om viktigheten av vedlikehold av bremsesystemer samt kjøreadferd, når varsellampe lyser for feil på bremsesystemer.

Ved en utvidet intern gjennomgang avdekket SVV at dette allerede er tilstrekkelig belyst gjennom føreropplæringen og yrkessjåførutdanningen. Både føreropplæringen og yrkessjåførutdanningen har innhold som omhandler varsellamper, deres betydning og hvilke konsekvenser det har dersom man ikke reagerer riktig. Et møte med bransjen er derfor ikke nødvendig.

2. Analyse

2.1 Innledning	58
2.2 Hendelsesanalyse.....	58
2.3 Innvendige feil i bremsetilkoblingen.....	58
2.4 Utilstrekkelig varslings til føreren	59
2.5 Sårbarhet, feil og utilstrekkelig varslings hos flere produsenter	61
2.6 Veiforhold og bruksklasse	64

2. Analyse

2.1 Innledning

Havarikommisjonen ser alvorlig på at vogntog mister kontroll på tilhenger i en møtesituasjon under nedbremsing, hvor de møtende trafikantene har liten mulighet til å avverge ulykken. Det er store krefter involvert i en slik situasjon, og i dette tilfellet medførte det at føreren av det motgående vogntoget omkom. Undersøkelsen av ulykken har fokusert på varsling av feil i bremsetilkobling mellom trekkbil og tilhenger, og veiens sikkerhetsnivå og rammene rundt tillatelse av modulvogntog på vei. Mye av analysen er avgrenset til disse to områdene. Analysen består av følgende deler:

- Kapittel 2.2 drøfter hendelsesforløpet i ulykken.
- Kapittel 2.3 drøfter den utløsende årsaken til ulykken som var innvendig feil i bremsetilkoblingen og mangel på blokkeringsfrie bremses.
- Kapittel 2.4 drøfter utilstrekkelig varsling av bremsefeil til føreren.
- Kapittel 2.5 drøfter sårbarhet, feil og utilstrekkelig varsling av bremsefeil hos flere produsenter.
- Kapittel 2.6 drøfter veiforhold og sikkerhetsnivå på veier tillatt med modulvogntog.

2.2 Hendelsesanalyse

Undersøkelsen har vist at førerne tilpasset hastigheten inn mot kurven da de var i ferd med å møtes 16. januar 2024 kl. 1322. Begge kjøretøyene hadde en hastighet på rundt 50 km/t i begynnelsen av kurven, samtidig som begge bremses lett. Bremsingen var innenfor teoretisk kritisk hastighet med tanke på friksjon, nedbremsing og kurvens geometri. Kurven var relativt krapp, og veibanen var uten midtlinje.

Begge lastebilene passerte hverandre, og sammenstøtet skjedde mellom modulvogntogets lastebil og vogntogets slepvogn. I sammenstøtet var hastigheten henholdsvis 36 og 40 km/t. Funn på siderekkeretaket til høyre for modulvogntoget, tyder på at modulvogntoget kan ha truffet dette da lastebilene passerte hverandre.

Hjulene på framakslene til slepvognen til det sørgående vogntoget ble mest sannsynlig blokkert etter at kjøretøyene ble synlige for hverandre, og fordi føreren bremses noe mer i en allerede pågående svak nedbremsing (1,8–2 sekunder før sammenstøt). Denne lille økningen i nedbremsing medførte at fremre del av slepvognen skrenset over i motgående kjøretøretning. Hjørnet på slepvognen traff og rev vekk venstre del av førerhytta på det motgående modulvogntoget etter at begge lastebilene hadde passert hverandre. Sammenstøtet medførte at føreren av det nordgående modulvogntoget omkom.

SHK mener at det sørgående vogntoget ville holdt seg på sin side gjennom kurven dersom de blokkeringsfrie bremsene på slepvognen hadde vært intakt. Undersøkelsen har imidlertid også vist at sikkerhetsmarginene på veien i utgangspunktet var for små for møtesituasjoner mellom så lange og tunge kjøretøy sett opp mot kurvatur og veibredde. Dette drøftes nærmere i kapittel 2.6.

2.3 Innvendige feil i bremsetilkoblingen

Undersøkelsen har vist at det ikke var noen tekniske feil med bremsene på det sørgående vogntoget i seg selv. Det ble imidlertid funnet innvendige feil i tilkoblingen i ABS/EBS-kontakten til den sørgående slepvognen, da man i den tekniske undersøkelsen etter ulykken observerte

fordypninger i kabelen. Undersøkelsen har avdekket at fem av sju poler var løse i tilkoblingen til slepvognen. Dette medførte at slepvognen tidvis ikke har hatt blokkeringsfrie bremses eller andre bremsefunksjoner som er avhengig av dette. Dagen før ulykken var sist gang slepvognen hadde spenning til ABS/EBS-bremsene. Slepvoغن fikk ikke spenning til ABS/EBS-bremsene hverken ulykkesdagen, eller under det påfølgende bergingsoppdraget. Det er heller ingenting som tilsier at slepvognen var utstyrt med nødstrøm via lyskontakten.

En slik feil medfører at brems ved bruk av bremsepedalen gir likt bremsetrykk til alle aksler på en tilhenger, og kan medføre blokkering av hjulene med minst akselvekt. På dette vogntoget var vekten mellom lastebil og tilhenger fordelt nesten likt. Lastebilen og slepvognen hadde hevet bakaksel, mens framakslene på slepvognen rullet konstant som toakslet med tvillinghjul. Dette mener SHK var avgjørende for å forklare hvorfor kun dekkene på framakslene på slepvognen mistet veigrepet i forkant av ulykken, og at resten av dekkene på vogntoget beholdt veigrepet og fulgte kurven.

2.4 Utilstrekkelig varsling til føreren

Føreren av det sørgående vogntoget har forklart at han ikke var kjent med at det var noen aktive bremsefeil på slepvognen, og at han ikke fikk noe varsel om dette ulykkesdagen.

Feildiagnosen viste at lastebilen hadde registrert to feilkoder med siste registrering samme dag som ulykken, henholdsvis kl. 1030 og kl. 1136. Feilkoden kl. 1030, om en ABS-feil på tilhenger, var med en annen ukjent tilhenger, hvor varsling gikk gjennom PIN 5 i bremsetilkoblingen. PIN 5 i lastebilens støpsel var noe irret, men det er sannsynlig at denne kretsen i lastebilen var intakt til tross for degradering. Det vil si at dersom slepvognen hadde varslet ABS-feil gjennom PIN 5, og bremsetilkoblingen hadde vært intakt, ville dette blitt både varslet og lagret.

Flåtestyring og feildiagnose fra lastebilen er sammenstilt i figur 60. Basert på undersøkelsen er det sannsynlig at det kom totalt to varsler på dashbordet, en hvit informasjon ved tilkobling og et gult varsel etter oppstart av kjøring med den aktuelle vogntog-kombinasjonen før ulykken.



Figur 60: Sannsynlig hvit informasjon synlig på dashboard ved tilkobling av slepvogn tidligst kl. 11:24:29. Sannsynlig gult varsel på dashboard etter oppstart av kjøreturen kl. 11:36:06 (23 km/t). Kart: © norgeskart.no. Illustrasjon: SHK

Lastebilen var i drift da slepvognen ble tilkoblet av føreren inne på anleggsområdet til Infinitum etter at siste kraftuttak var deaktivert. Lastebilen stod stille kl. 11:24:29, og slepvognen ble mest sannsynlig tilkoblet da.

Ved tilkobling skal lastebilen registrere om tilhengeren er med eller uten ABS. En hvit melding vil komme på dashbordet, dersom den ikke registrerer ABS, men denne meldingen legger seg automatisk i bakgrunnen etter 2 sekunder etter at tenningen slås på. Om tenningen var på under tilkobling, som den mest sannsynlig var ved denne tilkoblingen, skal den hvite meldingen ifølge Scania bli stående til fører bekrefter informasjonen. Dersom tenningen var på, men lastebilen ikke registrerte slepvognen, vil ingen varsel komme. Om lastebilen brukte blinklys ved utkjøring og tilhengeren kan ha blitt registrert som følge av dette, har ikke SHK testet. Dersom den hvite meldingen blir stående på dashbord, og man deretter skrur av og på tenningen, vil meldingen legge seg i bakgrunnen etter 2 sekunder. I alle tilfeller vil man kunne komme i en situasjon der føreren ikke trenger å bekrefte meldingen, men at meldingen på den ene eller andre måten lukker seg selv.

«Tilhenger uten ABS»-meldinger blir ikke lagret, og systemet lagrer ikke om en fører bekrefter denne hvite meldingen eller ikke. Føreren har forklart at han ikke så noen tilhenger-meldinger på dashbordet. I alle tilfeller er meldingen hvit, det vil si noe som beskriver *«informasjon fra en funksjon som fungerer som normalt»*.

Da lastebilen var på vei ut fra anleggsområdet ca. 11,5 minutter etter tilkobling og nådde en hastighet over 20 km/t, er det sannsynlig at det kom en gul feilmelding om at «Avansert nødbremser har begrenset funksjonalitet» på dashbordet. Denne feilen ble lagret i lastebilens feildiagnose kl. 11:36:06, se figur 10. Ikonet eller teksten i dette varselet, gir imidlertid ingen informasjon om at meldingen er direkte relatert til tilhenger uten ABS.

Denne feilen ble ikke lagret i flåtestyringen på dette tidspunktet, og ingen andre feilmeldinger ble lagret i lastebilen før flere timer etter ulykken. Først etter at tenningen på lastebilen var slått av, og deretter slått på igjen ca. to timer etter ulykken, ble det lagret feilvarsel i flåtestyringen som kan knyttes til denne feilmeldingen.

Det gule varselet «Avansert nødbremser har begrenset funksjonalitet» ble lagret i feildiagnosen som en sekundærfeil. Lastebilen identifiserte dette som «svikt eller fravær av blokkeringsfrie bremses på tilhenger», og denne feilen var lagret 57 ganger i lastebilen. Føreren har fortalt at han tidligere med hell har utbedret varselet med å vaske frontruten, men han hadde aldri vurdert at dette varselet var knyttet til fravær av ABS/EBS på tilhengeren.

SHK mener at varslingen er utilstrekkelig med tanke på å gi føreren et rimelig og konkret varsel for å kunne oppfatte og forstå at det er et avvik relatert til ABS/EBS på tilhengeren. SHK mener at når en trekkbil med ABS/EBS varsler om «Tilhenger uten ABS», kan dette kun tolkes som en alvorlig feil eller mangel, som må varsles rødt.

Den hvite varslingen i Scania tilfredsstillers dagens regelverk. SHK mener likevel at det er muligheter innenfor regelverket, til å designe denne varslingen annerledes enn det Scania har valgt til nå, og som vil være bedre egnet for å gi føreren beskjed om en alvorlig feil.

Basert på undersøkelsen av denne ulykken og ulykken i Hjellebøl i 2012, fremmer SHK en sikkerhetstilråding til Scania om å undersøke muligheten for å endre løsningen for varsling.

2.5 Sårbarhet, feil og utilstrekkelig varsling hos flere produsenter

2.5.1 INNLEDNING

Bremsetilkoblinger blir utsatt for mange til- og frakoblinger i værutsatt miljø. Undersøkelsen har vist at ledningen i bremsetilkoblingen har blitt trukket ut over tid, mest sannsynlig som følge av strekk i ledningen og noe mangelfull montasje. Det var ikke skader på kabelen ved gjennomføringen i draget som kunne underbygge at skaden har oppstått som følge av at kabelen ikke har vært frigjort ved frikobling av slepvognen, men SHK er klar over at dette er en kjent årsak til feil i bremsetilkoblinger.

Slepvognen lagret aldri noen kjøretur på ulykkesdagen. Den lagret heller ikke noen kjøretur da tungbilbergeren trakk slepvognen dagen etter ulykken. SHK anslår at det var minst 246 km som ikke var registrert i slepvognen fra dagen før ulykken. Tungbilbergeren som trakk slepvognen etter ulykken, fikk også et kortvarig varsel om tilhengerfeil på dashbordet ved tilkobling, men dette var borte før kjøring.

Tungbilbergeren var en Volvo, og på bakgrunn av dette, var SHK bekymret for at fravær av eller utilstrekkelig varsel kunne gjelde flere produsenter. SHK utførte derfor bruddtester med forskjellige trekkbilprodusenter.

En utfordring i undersøkelsen har vært å tolke feildiagnose. Feil som har vært varslet på dashbord har ikke alltid blitt lagret, og feil som har blitt registrert har ikke alltid gitt svar på hva som er feil.

2.5.2 TESTING MED TRE FORSKJELLIGE TREKKBILPRODUSENTER

Resultatene av testene med tre forskjellige trekkbilprodusenter viste at alle varslet samme brudd i bremsetilkoblingen forskjellig. Ingen av trekkbilene tolket tilstanden «tilhenger uten ABS» som en lagringsverdig feil, men mer som en tilstand med fravær, ikke feil i seg selv. Selv om SHKs tester kun hadde med et fåtall av alle bruddkombinasjoner, synliggjorde det at varslingen kan være utilstrekkelig, samt også direkte feil. Dette gjaldt alle trekkbilprodusentene.

Undersøkelsen har vist at varslingsystemet fungerer dersom det ikke er noen svikt i tilkoblingene eller i ledningsnett i trekkbil eller tilhenger. Mange feil varsler gult, og gir en oppfordring om å utbedre feilen på verksted en gang i fremtiden. Noen feil varsler rødt ved brudd i CAN-bus kretsen.

Undersøkelsen har vist at dersom det er flere brudd i ledningsnett til bremsetilkoblingen blir varslingen dårligere. SHK testet bare brudd i ledningene i bremsetilkoblingen, men årsak til at det ikke er kontakt i tilkoblingen mellom trekkbil og tilhenger kan være mange, eksempelvis irr i støpsel. Selv om lastebilen har informasjon nok til å «forstå» at kjøring med tilhengeren innebærer enten ingen eller redusert funksjon av ABS/EBS- bremser, har varslingen variert. Testene har dermed avdekket en stor sårbarhet når det gjelder varsling av tilhengerfeil.

Undersøkelsen har vist at tilhengere må få spenning til reguleringsventiler og modulator (PIN 1 + PIN 2, eller nødstrøm) for å kunne ha en form for ABS-funksjon. Testene har vist at dersom det er brudd i PIN 5, 6 og 7 så oppfatter ingen trekkbiler at det er tilhengerfeil, bare at det er fravær av noe som burde, eller skulle vært der. Tilsvarende varsling kan komme om man glemmer å koble til bremsetilkoblingen og trekkbilen kun registrerer tilhengeren gjennom lyskontakten. Dersom lyskontakten ikke registrerer tilhengeren i det hele tatt, vil trekkbilen ha alle sine bremse- og bremsestøttesystemer operative, mens tilhengeren kun har pneumatikk (uten noen sikkerhetssystemer).

SHK mener at det er teknisk mulig å utvikle en kontrollfunksjon i lastebilen som gir tilstrekkelig kontroll av tilkoblet tilhenger og varsling av både feil og mangler knyttet til ABS/EBS-systemet. I

tillegg mener SHK at undersøkelsen har vist et behov for at de ulike trekkbil- og tilhengerprodusentene samles og skaper en felles tilnærming til hvordan brudd i bremsetilkoblingen mellom trekkbil og tilhenger skal kontrolleres og varsles.

SHK fremmer en sikkerhetstilråding til Tungvogngruppen (TVG) i Bilimportørenes landsforening (BIL) om dette.

2.5.3 REGELVERKET

Alle nyregistrerte tunge motorkjøretøy og tilhengere har hatt krav til ABS-bremser siden implementeringen av kravene i [EU-direktiv 91/422/EØF](#) fra 1. oktober 1992 i Norge. Samtidig har bruksforskriften beskrevet siden 2006 at en «tilhenger med trykkluftbremseanlegg og største totalvekt over 3500 kg, skal være utrustet med og bruke ABS-bremser dersom den trekkes av bil med ABS-bremser».

Slik SHK tolker reglene for varsling av feil og «defekter» på tilhengere, så beskrives det at varsellamper ikke skal lyse når man har koblet til en tilhenger som ikke er utstyrt med ABS, se kapittel 1.11.2. SHK mener videre at denne bestemmelsen tar hensyn til vogntogkombinasjoner der både trekkbil og tilhenger er registrert for mer enn 32 år siden, eller ikke er registrert for kjøring på offentlig vei. Dette stemmer ikke med den reelle situasjonen i dag. Det er nå flere førerstøttesystemer som bygger på at denne teknologien fungerer, og dermed blir sikkerhetsproblemet med manglende bremsetilkobling enda mer kritisk.

SHK mener at det er mulig å varsle manglende bremsetilkobling på en bedre måte. En varsling som kan brukes til å illustrere en type «mangel-varsling» er eksempelvis «beltepåminnere» for bilbelter. Denne varslingen er rød, men den varsler ikke om en teknisk feil med bilbeltet. Det er en varsling som informerer om manglende tilkobling, og at det er sikkerhetskritisk at tilkoblingen opprettes, noe man oppnår ved at man låser bilbeltet i beltelåsen.

SHK har tidligere fremmet sikkerhetstilrådingen til Statens vegvesen om å følge opp problemstillingene med manglende varsling og bortfall av ABS-funksjon ved strømbrudd/kontaktfeil på tilhengere, uten at dette har medført forbedringer i varslingen. Statens vegvesen har gitt tilbakemelding på at regelverket for varsling i FN Reg.13 er omforent, og at det er et tema med sprikende synspunkter. Statens vegvesen mener det har begrenset hensikt å gjenåpne en diskusjon i arbeidsgruppen GRVA i WP.29 om ekstra varsling på nåværende tidspunkt, gitt andre viktige og tidskritiske oppgaver GRVA og undergruppene arbeider med.

SHK mener at denne type varsling ikke bør variere etter kjøretøyprodusent. SHK mener også at «Tilhenger uten ABS» må varsles som en alvorlig feil eller mangel, dvs. med rødt varsel. Samtidig ser SHK at det kan være en krevende og lang prosess å få gjennomslag internasjonalt og at 60 nasjoner skal være omforent om en endring av eksisterende regelverk.

Statens vegvesen har foreslått at problemstillingen knyttet til varsling ved bortfall av førerstøttefunksjoner – i dette tilfellet varsel om at tilhenger som er tilkoblet trekkbilen ikke har ABS/EBS – bør tas opp i Safer-Trucks-programmet i Euro NCAP. Dagens regelverk muliggjør at trekkbilprodusenter har forskjellige løsninger for varsling av at tilhengeren mangler ABS/EBS. I Safer-Trucks programmet kan løsninger som går ut over dagens regelverk honoreres. Eksempelvis kan det vurderes å gi ekstra sikkerhetspoeng dersom det er varsellamper eller meldinger som informerer føreren om at tilhengeren mangler ABS/EBS, og kreve at føreren bekrefter varselet for å øke oppmerksomheten.

SHK fremmer to sikkerhetstilrådingen til Statens vegvesen hvor hensikten er å initiere en prosess for en eventuell fremtidig oppdatering av regelverket. Den ene tilrådingen retter seg mot å løfte problemstillingen i Euro NCAP. Dette kan være et første steg i retning av en eventuell endring av

regelverket og for å få oppmerksomhet om varsling ved bortfall av ABS/EBS på tilhenger. Den andre tilrådingen vil være neste steg i prosessen, og retter seg mot å initiere et samarbeid med relevante aktører, inkludert kjøretøyprodusenter og Safer-Truck-programmet under Euro NCAP, for å sikre at manglende ABS/EBS på tilhengere varsles som en alvorlig feil eller mangel – det vil si med rødt varsellys. På bakgrunn av tilbakemeldinger fra dette arbeidet kan det vurderes om problemstillingen på et senere tidspunkt skal løstes inn mot GRVA i WP.29 for en eventuell endring i FN-regulativ nr. 13.

2.5.4 BEHOV FOR KOMPENSERENDE KUNNSKAP

SHK mener at enhver fører bør kunne få en mulighet til å få riktig og tilstrekkelig varsel på dashboard i forkant av, og under, et kjøreoppdrag. Er dette ivaretatt, kan kjørestil tilpasses eller kjøreoppdraget stoppes, ut fra hvor alvorlig den reelle tekniske feilen er.

Variasjonen i varsler mellom ulike trekkbilprodusenter gjør at SHK anbefaler at førere må gjøre seg godt kjent med hva den enkelte trekkbil gir av varsler knyttet til bremsetilkobling ved oppstart. Dette innebærer to eksempler på lytte-tester ved tilkobling av bremsetilkoblingen. Det andre er å gjøre seg kjent med dashboardet, om det kommer kortvarig informasjon, samt gå gjennom lastvisning og systemmeldinger. En liste over dette er beskrevet i kapittel 4, under læringspunkter, men denne listen er ikke uttømmende.

Undersøkelsen har vist at trekkbil ikke alltid har den nødvendige informasjonen til å forstå hva den varsler. En hvit melding på dashboard om «Tilhenger uten ABS», må føreren selv anerkjenne som en alvorlig feil, dersom tilhengeren er utstyrt med ABS. Føreren må også vite at selv om denne meldingen forsvinner, så er tilhengeren fremdeles uten ABS. Førerens kunnskap om sin egen tilhenger, medfører i et slikt tilfelle et bruksforbud, og ville gitt et rødt varsel på dashboardet om trekkbilen hadde samme informasjon som føreren.

SHK mener at trekkbilenes begrensede varsling må kompenseres med økt kunnskap blant førere, og at funn i undersøkelsen bør formidles til trafikkskolene (opplæring på CE), sensorkorpset og grunn- og etterutdanningen for yrkessjåfører innen godstransport.

SHK fremmer en sikkerhetstilråding til Statens vegvesen om dette.

2.5.5 TUNGBILKONTROLL

Undersøkelsen har vist at varsling på dashboard kan være utilstrekkelig. Både lastebilen og slepvognen i ulykken hadde feil med bremsetilkoblingen både før og etter at de ble kontrollert på utekontroll uten at det ble avdekket.

For Statens vegvesen sin kontrollvirksomhet kan tilgang på feildiagnoseutstyr være et viktig bidrag for å avdekke feil med sikkerhetssystemene som skal hjelpe fører i kritiske situasjoner. Det kan være systemer som ABS/EBS/RSS med flere. Statens vegvesen bør derfor se på behovet for å ha feildiagnoseutstyr tilgjengelig i sin kontrollvirksomhet. I tillegg må kontrollørene ha god kunnskap om mangelfull feilvarsling. Dette vil heve kvaliteten på tungbilkontrollene.

SHK fremmer en sikkerhetstilråding til Statens vegvesen på dette området.

2.5.6 REGISTRERING VS. IDENTIFISERING AV TILHENGER

Undersøkelsen har vist at trekkbiler registrerer at en tilhenger er tilkoblet ved hjelp av lyskontakten, men tilhengerne selv blir ikke identifisert, se kapittel 1.10.1.2. For en trekkbil er alle tilhengere ukjente enheter med blinklys og bremselys. SHK mener at dette ikke er tilstrekkelig.

Bremsetilkoblingen skal ikke konstrueres for noe annet enn bremserelaterte funksjoner, men 15-PIN ISO 12098 lyskontakten er tilrettelagt for blant annet å kunne identifisere tilhenger og trekkbil for hverandre gjennom et annet CAN-bus nettverk. SHK har fått informasjon om at dette begynner å bli tilrettelagt, men ikke er i bruk blant de fleste trekkbil- og tilhengerprodusenter. SHK håper på økt oppmerksomhet og framdrift i dette arbeidet, da det vil kunne innebære flere sikkerhetsgevinster enn bare identifisering av tilhengere.

2.6 Veiforhold og bruksklasse

2.6.1 SIKKERHETSMARGINER

Den utløsende faktoren i ulykken kan rettes mot mangel på ABS-bremser og påfølgende tap av kontroll i kurven. Undersøkelsen har imidlertid også vist at sikkerhetsmarginene på veien i utgangspunktet var for små for møtesituasjoner mellom så lange og tunge kjøretøy, sett opp mot kurvatur og veibredde. Føreren av det sørgående vogntoget har forklart at han så et modulvogntog som kom i motgående kjøreretning i kurven, og at han opplevde veien for smal for en møtesituasjon mellom lange vogntog. For å unngå å bli truffet av hengeren til det motgående modulvogntoget i kurven bremsset han i forkant av kurven.

Simuleringen som SHK har foretatt bekrefter at to 24 m vogntog som følger høyre kantlinje i 30 km/t ikke har klaring i kurven under normale kjøreforhold. Det vil si at det er trolig at det kunne ha oppstått en berøring mellom de to vogntogene selv om de blokkeringsfrie bremsene på det sørgående vogntoget hadde vært intakt. Avhengig av omstendighetene, hadde et slikt sammenstøt trolig vært mindre alvorlig. SHK stiller likevel spørsmål ved vurderingene som lå til grunn for at modulvogntog kunne trafikkere denne veistrekningen.

2.6.2 VURDERING AV BRUKSKLASSE

I 2015 ble ikke E39 i Sør-Trøndelag og Møre og Romsdal åpnet for modulvogntog som følge av NA-rundskriv 2015/10. I 2020 ble imidlertid bruksforskriften endret slik at mange veier som var tillatt for tømmervogntog også ble tillatt for modulvogntog opptil 25,25 m og 60 tonn. Med forskriftsendringen i 2020 ble sporingskravet skjerpet, og den veifaglige vurderingen for tillatelse av modulvogntog eller ikke, ble lagt til lokal veimyndighet.

SHK har ikke fått dokumentasjon på om Statens vegvesen har gjort en konkret vurdering for strekningen der ulykken skjedde. Det er ukjent om det er gjort en simulering av veiens egnethet for møtesituasjoner med tømmervogntog, eller om det er gjort en simulering med modulvogntog før åpning av strekningen for modulvogntog i 2020.

Vegdirektoratet skrev i sitt høringsnotat, i forbindelse med endring av bruksforskriften [§ 5-5](#) at «Når tilbakemeldingene langt på veg tyder på at en stor andel av vegene som i dag tillates for 24 m tømmervogntog likevel ikke er egnet for slike vogntog, eller kun er egnet dersom tømmervogntoget er det eneste store kjøretøyet som trafikkerer vegen, har slike kriterier begrenset verdi», se 1.11.3.3

Det er bekymringsverdig at premissene for å introdusere de største og lengste kjøretøyene (modulvogntog) på vei, ikke var riktige. En stor andel av de veiene hvor det var tillatt med tømmervogntog var ikke dimensjonert for møtesituasjoner mellom tømmervogntog. Disse veiene ble deretter åpnet for modulvogntog. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) fremmet i juni 2024²⁶ et forslag om å oppheve [§ 18 a](#) i forskrift om landtransport av farlig gods.

²⁶ <https://hoering.dsb.no/Hoering/3125>

Med den foreslåtte endringen vil ADR-transport kunne kjøre på veier som veimyndighetene har tillatt for modulvogntog.

I dag er 25 % av veinettet tillatt for modulvogntog type 1 og 2, og SHK forstår at det ikke vil være realistisk å reversere denne adgangen og innføre kriterier for veiernes egnethet for modulvogntog. Statens vegvesen har også opplyst at det ikke er praksis i Norge å stille krav til hvordan veien skal være utformet for å kunne tillates for vogntog uansett størrelse. SHK er også klar over at modulvogntog kan gi reduserte transportkostnader. I tillegg er det mulighet for at trafikksikkerheten totalt sett kan bli bedre fordi antall tungtransporter på veinettet reduseres. Samtidig er dette ikke fremtredende i lys av denne ulykken, da begge kjøretøyene var tomme.

Som følge av undersøkelsen stiller SHK spørsmål om veimyndighetene har gjort tilstrekkelige faglige vurderinger når det gjelder hvilke vektorer og dimensjoner som skal tillates på deres veier, både for modulvogntog, andre kjøretøy og vogntog. Blant annet er det en vesentlig forskjell mellom det å kjøre ut tømmer lokalt og omfanget av slik transport, og det å tillate gjennomfart av modulvogntog på samme vei. I dette tilfellet gikk det modulvogntog på en veistrekning som var under utbygging og som ble beskrevet som «*dårlig egnet som europaveg på grunn av smal veg uten gul midtlinje, mange krappe svinger og mange avkjørsler*» (se kap. 1.8.4), og hvor Statens vegvesen i 2015 vurderte E39, etter kriterier som ikke nå gjelder, som ikke egnet for modulvogntog.

Selv om modulvogntoget ikke var utløsende for denne ulykken, vil SHK påpeke risikoen ved at man tilgjengeliggjør lengre, tyngre, og farligere (ADR) modulvogntog på et veinett som i utgangspunktet ikke er egnet for lange og tunge kjøretøy, uten eventuelt å foreta avbøtende tiltak. Å vurdere veiernes egnethet er et komplekst fagfelt som krever spesialkompetanse. SHK mener at veimyndighetene bør vurdere veinettet ut ifra tilgjengelig veibredde, kurvatur og medfølgende sikkerhetsmargin for møtesituasjoner m.m. Vurderingen bør bestå av veiernes egnethet for tømmervogntog, modulvogntog og ADR-modulvogntog hver for seg. I tillegg bør veimyndighetene ha kunnskap om forskjellen mellom statiske og dynamiske vurderinger og hva det innebærer å ha sikkerhetsmarginer i møtesituasjoner mellom kjøretøy.

Etter at utbyggingsprosjektet på «E39 Betna–Stormyra» er ferdigstilt og overlevert, er gamle E39 planlagt omklassifisert til fylkesvei. Begrunnelsen for utbyggingsprosjektet var blant annet lav veistandard, trafikksikkerhet lokalt og økt forutsigbarhet spesielt for langdistansetransporten. SHK mener at dette tilsier at lokal veimyndighet bør vurdere bruksklassen på eksisterende vei etter at utbyggingsprosjektet er ferdigstilt.

SHK fremmer en sikkerhetstilråding til Trøndelag fylkeskommune på dette området.

3. Konklusjon

3.1 Hovedkonklusjon.....	67
3.2 Bremsetilkobling og varslings.....	67
3.3 Veiens sikkerhetsnivå	67

3. Konklusjon

3.1 Hovedkonklusjon

Møteulykken oppstod som følge av feil på bremsetilkoblingen og påfølgende blokkering av framakslene på slepvognen til vogntoget (24 m). Dette medførte at fremre del av slepvognen skrenset over i motgående kjøreretning, og at føreren av modulvogntoget omkom.

Undersøkelsen har vist at førerne tilpasset hastigheten inn mot kurven da vogntogene var i ferd med å møtes. Begge kjøretøyene hadde en hastighet rundt 50 km/t i begynnelsen av kurven, samtidig som begge bremset lett på den snødekte veibanen. SHK mener at vogntoget ville holdt seg på sin side gjennom kurven dersom de blokkeringsfrie bremsene (ABS/EBS) på slepvognen hadde vært intakte. Bremsetilkoblingen på vogntoget hadde flere innvendige feil i ledningsnett. Føreren fikk ikke tilstrekkelig varsel på dashbordet til å kunne oppfatte og forstå at det var alvorlig feil med slepvognens ABS/EBS.

Undersøkelsen avdekket mangler i varslingsystemet for bremsefeil på tilhenger, noe som krever at både kjøretøyprodusentene og Statens vegvesen arbeider for forbedring. Det er også behov for økt førerkompetanse og kvalitet på tungbilkontroller. I tillegg peker undersøkelsen på at veiens sikkerhetsmarginer var for små for møtende lange vogntog.

3.2 Bremsetilkobling og varsling

Dagens regelverk (FN-regulativ nr. 13) muliggjør at kjøretøyprodusenter har forskjellige løsninger for varsling av at tilhengeren mangler ABS/EBS. SHKs tester har vist at produsentene varsler ulikt ved samme bruddkonfigurasjon i tilkoblingen, og at feil detekteres på ulike måter. Dersom det er flere brudd i ledningsnett til bremsetilkoblingen, blir varslingen spesielt dårlig. Testene har dermed avdekket en stor sårbarhet når det gjelder varsling av tilhengerfeil.

Selv om varslingen til både Scania og de andre kjøretøyprodusentene som SHK har testet, tilfredsstillers dagens regelverk, mener SHK at manglende ABS/EBS på tilhengere må varsles som en alvorlig feil eller mangel, dvs. med rødt varsel. En eventuell endring av regelverket er imidlertid en prosess som krever internasjonal enighet. Statens vegvesen har foreslått at problemstillingen bør tas opp i Safer-Trucks-programmet i Euro NCAP. Dette kan være et første steg i retning av en eventuell endring av regelverket.

I tillegg bør de ulike kjøretøyprodusentene samles og skape en felles tilnærming til hvordan brudd i bremsetilkoblingen mellom trekkbil og tilhenger skal kontrolleres og varsles. SHK mener også at det er muligheter innenfor dagens regelverk, til å designe varslingen annerledes enn det Scania og andre kjøretøyprodusenter har valgt, og som vil være bedre egnet for å gi føreren beskjed om en alvorlig feil. Samtidig må trekkbilenes begrensede varsling og variasjon i varsler mellom ulike kjøretøyprodusenter kompenseres med økt kunnskap blant førere av tunge kjøretøy, samt økt kvalitet på tungbilkontroller.

3.3 Veiens sikkerhetsnivå

Den utløsende faktoren i ulykken kan rettes mot mangel på ABS/EBS-bremser og påfølgende tap av kontroll i kurven. Undersøkelsen har imidlertid også vist at sikkerhetsmarginene på veien i utgangspunktet var for små for en møtesituasjon mellom så lange og tunge kjøretøy sett opp mot kurvatur og veibredde. Simuleringen som SHK har foretatt bekrefter at to 24 m vogntog som følger høyre kantlinje i 30 km/t ikke har klaring i kurven under normale kjøreforhold.

Veistrekingen ble åpnet for modulvogntog i 2020, og den veifaglige vurderingen for tillatelse eller ikke ble lagt til lokal veimyndighet uten fysiske krav til veiens egnethet. Som følge av undersøkelsen stiller SHK spørsmål om veimyndighetene har gjort tilstrekkelige faglige vurderinger når det gjelder hvilke vekter og dimensjoner som skal tillates på deres veier, både for modulvogntog, andre kjøretøy og vogntog.

4. Sikkerhetstilrådingar og læringspunkter

4. Sikkerhetstilrådingar og læringspunkter

Sikkerhetstilrådingar er anbefalingar om tiltak som bør treffes eller vurderes med henblikk på å forbedre trafikksikkerheten og hindre lignende ulykker i fremtiden. Havarikommisjonens sikkerhetstilrådingar fremmes til relevante myndigheter eller organisasjonar som har ansvar for og mulighet til å iverksette tiltak innan områder hvor sikkerheten bør forbedres.

Som følge av denne undersøkelsen fremmer SHK følgende sikkerhetstilrådingar²⁷:

Sikkerhetstilråding Vei nr. 2025/01T

Møteulykken 16. januar 2024 på E39 ved Heim mellom et vogntog og et modulvogntog oppstod som følge av blokkering av framakslene på slepvognen til vogntoget. Dette medførte at fremre del av slepvognen skrenset over i motgående kjøreretning, og at føreren av modulvogntoget omkom.

Bremsetilkoblingen på vogntoget hadde flere innvendige feil i ledningsnett, som medførte at de blokkeringsfrie bremsene på slepvognen ikke fungerte. Føreren fikk imidlertid ikke tilstrekkelig varsel på dashbordet til å kunne oppfatte og forstå at det var alvorlig feil med slepvognens blokkeringsfrie bremsar. Selv om Scania's varsling tilfredsstillar dagens regelverk, mener SHK at «Tilhenger uten ABS» må varsles som en alvorlig feil eller mangel, dvs. med rødt varsel.

Statens havarikommisjon tilrår Scania Norge å undersøke muligheten for å endre løsning for varsling av fører ved avvik i bremsetilkoblingen eller fravær av blokkeringsfrie bremsar på tilhenger.

²⁷ Undersøkelserapport oversendes Samferdselsdepartementet som treffer nødvendige tiltak for å sikre at det tas behørig hensyn til sikkerhetstilrådingene, 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 følge opp alle sikkerhetstilrådingene på vei. Dette innebærer blant annet å føre oversikt over oppfølgingen av alle SHKs sikkerhetstilrådingar innan veisektoren og tilrå lukking til Samferdselsdepartementet når en sikkerhetstilråding anses tilstrekkelig fulgt opp.

Sikkerhetstilråding Vei nr. 2025/02T

Møteulykken 16. januar 2024 på E39 ved Heim mellom et vogntog og et modulvogntog oppstod som følge av blokkering av framakslene på slepvognen til vogntoget. Dette medførte at fremre del av slepvognen skrenset over i motgående kjøreretning, og at føreren av modulvogntoget omkom.

Bremsetilkoblingen på vogntoget hadde flere innvendige feil i ledningsnett, som medførte at de blokkeringsfrie bremsene på slepvognen ikke fungerte. Føreren fikk imidlertid ikke tilstrekkelig varsel på dashbordet til å kunne oppfatte og forstå at det var alvorlig feil med slepvognens blokkeringsfrie bremses. Tester har vist at kjøretøyprodusenter varsler ulikt ved samme bruddkonfigurasjon i tilkoblingen, og at feil detekteres på ulike måter. Dersom det er flere brudd i ledningsnett til bremsetilkoblingen, blir varslingen spesielt dårlig. Testene har dermed avdekket en stor sårbarhet når det gjelder varsling av tilhengerfeil.

Statens havarikommisjon tilrår Bilimportørens landsforbund å samle relevante medlemsbedrifter i et felles prosjekt for å forbedre varslingen til fører ved avvik i bremsetilkoblingen eller fravær av blokkeringsfrie bremses på tilhenger.

Sikkerhetstilråding Vei nr. 2025/03T

Møteulykken 16. januar 2024 på E39 ved Heim mellom et vogntog og et modulvogntog oppstod som følge av blokkering av framakslene på slepvognen til vogntoget. Dette medførte at fremre del av slepvognen skrenset over i motgående kjøreretning, og at føreren av modulvogntoget omkom.

Bremsetilkoblingen på vogntoget hadde flere innvendige feil i ledningsnett, som medførte at de blokkeringsfrie bremsene på slepvognen ikke fungerte. Føreren fikk imidlertid ikke tilstrekkelig varsel på dashbordet til å kunne oppfatte og forstå at det var alvorlig feil med slepvognens blokkeringsfrie bremses. Tester har vist at kjøretøyprodusenter varsler ulikt ved samme bruddkonfigurasjon i tilkoblingen, og at feil detekteres på ulike måter. Både lastebilen og slepvognen hadde feil med bremsetilkoblingen både før og etter at de ble kontrollert på utekontroll uten at det ble avdekket. For Statens vegvesen sin kontrollvirksomhet kan tilgang på feildiagnoseutstyr være et viktig bidrag for å avdekke feil med tunge kjøretøy. I tillegg må kontrollørene ha kunnskap om kjøretøyenes mangelfulle varsling av tilhengerfeil.

Statens havarikommisjon tilrår Statens vegvesen å undersøke mulighetene for å forsterke tungbilkontrollørens feildiagnoseutstyr og øke kunnskapen om ulike trekkbilers varsling om avvik i bremsetilkoblingen eller fravær av blokkeringsfrie bremses på tilhenger.

Sikkerhetstilråding Vei nr. 2025/04T

Møteulykken 16. januar 2024 på E39 ved Heim mellom et vogntog og et modulvogntog oppstod som følge av blokkering av framakslene på slepvognen til vogntoget. Dette medførte at fremre del av slepvognen skrenset over i motgående kjøreretning, og at føreren av modulvogntoget omkom.

Bremsetilkoblingen på vogntoget hadde flere innvendige feil i ledningsnett, som medførte at de blokkeringsfrie bremsene på slepvognen ikke fungerte. Føreren fikk imidlertid ikke tilstrekkelig varsel på dashbordet til å kunne oppfatte og forstå at det var alvorlig feil med slepvognens blokkeringsfrie bremses. Dagens regelverk muliggjør at kjøretøyprodusenter har forskjellige løsninger for varsling av at tilhengeren mangler ABS/EBS, med påfølgende begrensninger i førerstøttefunksjoner for vogntoget. Selv om varslingen til både Scania og de andre produsentene som SHK har testet, tilfredsstillende dagens regelverk, mener SHK at manglende ABS/EBS på tilhengere må varsles som en alvorlig feil eller mangel, dvs. med rødt varsel. Som et første steg for en eventuell endring av regelverk, kan problemstillingen tas opp i Safer-Truck-programmet i Euro NCAP.

Statens havarikommisjon tilrår Statens vegvesen å foreslå for Euro NCAP sitt Safer-Truck-program å implementere sikkerhetspoeng for trekkbilenes varsling ved bortfall av førerstøttefunksjoner.

Sikkerhetstilråding Vei nr. 2025/05T

Møteulykken 16. januar 2024 på E39 ved Heim mellom et vogntog og et modulvogntog oppstod som følge av blokkering av framakslene på slepvognen til vogntoget. Dette medførte at fremre del av slepvognen skrenset over i motgående kjøreretning, og at føreren av modulvogntoget omkom.

Bremsetilkoblingen på vogntoget hadde flere innvendige feil i ledningsnett, som medførte at de blokkeringsfrie bremsene på slepvognen ikke fungerte. Føreren fikk imidlertid ikke tilstrekkelig varsel på dashbordet til å kunne oppfatte og forstå at det var alvorlig feil med slepvognens blokkeringsfrie bremses. Dagens regelverk muliggjør at kjøretøyprodusenter har forskjellige løsninger for varsling av at tilhengeren mangler ABS/EBS, med påfølgende begrensninger i førerstøttefunksjoner for vogntoget. Selv om varslingen til både Scania og de andre produsentene som SHK har testet, tilfredsstillende dagens regelverk, mener SHK at manglende ABS/EBS på tilhengere må varsles som en alvorlig feil eller mangel, dvs. med rødt varsel. Som et første steg for en eventuell endring av regelverk, kan problemstillingen tas opp i Safer-Truck-programmet i Euro NCAP.

Statens havarikommisjon tilrår Statens vegvesen å initiere et samarbeid med relevante aktører, inkludert kjøretøyprodusenter og Safer-Truck-programmet under Euro NCAP, for å sikre at manglende ABS/EBS på tilhengere varsles som en alvorlig feil eller mangel – det vil si med rødt varsellys. På bakgrunn av tilbakemeldinger fra dette arbeidet kan det vurderes om problemstillingen på et senere tidspunkt skal løftes inn mot GRVA i WP.29 for en eventuell endring i FN-regulativ nr. 13.

Sikkerhetstilråding Vei nr. 2025/06T

Møteulykken 16. januar 2024 på E39 ved Heim mellom et vogntog og et modulvogntog oppstod som følge av blokkering av framakslene på slepvognen til vogntoget. Dette medførte at fremre del av slepvognen skrenset over i motgående kjøreretning, og at føreren av modulvogntoget omkom.

Sikkerhetsmarginene på veien var små for en møtesituasjon mellom så lange og tunge kjøretøy sett opp mot kurvatur og veibredde. Etter at utbyggingsprosjektet på «E39 Betna–Stormyra» er ferdigstilt og overlevert, er gamle E39 planlagt omklassifisert til fylkesvei. Begrunnelsen for utbyggingsprosjektet var blant annet lav veistandard, trafikksikkerhet lokalt og økt forutsigbarhet spesielt for langdistansetransporten. SHK mener at dette tilsier at bruksklassen på eksisterende vei bør vurderes etter at utbyggingsprosjektet er ferdigstilt.

Statens havarikommisjon tilrår Trøndelag fylkeskommune å gjennomgå og revurdere bruksklasse på gamle E39 mellom Betna og Stormyra når denne omklassifiseres til fylkesvei.

Sikkerhetstilråding Vei nr. 2025/07T

Møteulykken 16. januar 2024 på E39 ved Heim mellom et vogntog og et modulvogntog oppstod som følge av blokkering av framakslene på slepvognen til vogntoget. Dette medførte at fremre del av slepvognen skrenset over i motgående kjøreretning, og at føreren av modulvogntoget omkom.

Bremsetilkoblingen på vogntoget hadde flere innvendige feil i ledningsnett, som medførte at de blokkeringsfrie bremsene på slepvognen ikke fungerte. Føreren fikk imidlertid ikke tilstrekkelig varsel på dashbordet til å kunne oppfatte og forstå at det var alvorlig feil med slepvognens blokkeringsfrie bremses. Dagens regelverk muliggjør at kjøretøyprodusenter har forskjellige løsninger for varsling av at tilhengeren mangler ABS/EBS, med påfølgende begrensninger i førerstøttefunksjoner for vogntoget. Dette medfører at tungbilførere må gjøre seg godt kjent med hva den enkelte trekkbil gir av varsler på dashbord, samt kontrollere at ABS-systemet fungerer på tilhenger ved oppstart.

Statens havarikommisjon tilrår at Statens vegvesen endrer rammeverk for grunn- og etterutdanning for yrkessjåfører, slik at ny kunnskap fra SHKs tungbilundersøkelser blir en del av opplæringen.

Som følge av denne undersøkelsen ønsker SHK å formidle følgende læringspunkter:

Læringspunkter til tungbilførere

- SHKs tester har vist at trekkbilprodusenter varsler ulikt ved samme bruddkonfigurasjon i tilkoblingen, og at feil detekteres på ulike måter. Dersom det er flere brudd i ledningsnettets til bremsetilkoblingen blir varslingen spesielt dårlig, og testene har dermed avdekket en stor sårbarhet når det gjelder varsling av tilhengerfeil.
- Variasjonen i varsler mellom ulike trekkbilprodusenter medfører at tungbilførere må gjøre seg godt kjent med hva den enkelte trekkbil gir av varsler på dashboard, samt kontrollere at ABS-systemet fungerer på tilhenger ved oppstart. Dette innebærer blant annet:
 - **Lytte-test av ABS-systemet på tilhenger:**
 - Variant 1: Ved tilkobling av bremsetilkoblingen med trekkbil under drift skal man kunne høre klikkelyder fra ABS-systemets systemsjekk på tilhengeren når magnetventilene reguleres. *Merk: lyden av klikkingen er relativt svak.*
 - Variant 2: Ved sammenkoblet vogntog fra førerhytta:
 - Sørg for at det er luft i bremsesystemet, og ha dør/vindu åpent.
 - Hold bremsepedalen nede, skru på tenning.
 - Man skal kunne høre at det luftes ut under ABS-systemets systemsjekk ved at magnetventilene reguleres, og at det dermed blåses luft ut fra disse på både trekkbil og tilhenger. *Merk: denne testen kan gjentas med to personer om man mistenker at en magnetventil f.eks. er fryst.*
 - **Bli kjent med trekkbilens dashboard:**
 - Skru tenning av, og deretter på, for å se om det kommer kortvarig informasjon på dashboardet.
 - Gå gjennom lastvisning/systemmeldinger på dashboardet.

Statens havarikommisjon
Lillestrøm, 23. januar 2025

Vedlegg

Vedlegg A Safety recommendations

The Norwegian Safety Investigation Authority proposes the following safety recommendations²⁸:

Safety recommendation ROAD No 2025/01T

The collision on 16 January 2024 on the E39 road at Heim between a modular HGV and a 24 m HGV occurred as a result of blocking of the front axles of the trailer of the HGV. This caused the front part of the trailer to skid into the oncoming direction, and the driver of the modular HGV died.

The brake connection on the HGV had several internal faults in the wiring harness, which caused the anti-lock brakes on the trailer not to function. However, the driver did not receive sufficient warning on the dashboard to be able to perceive and understand that there was a serious fault with the connection to the trailer's anti-lock brakes. Although Scania's warning satisfies current regulations, NSIA believes that "Trailer without ABS" must be notified as a serious error or defect, i.e. with a red warning.

The NSIA recommends that Scania Norway investigates the possibility of changing the solution for notifying the driver in the event of a deviation in the brake connection or the absence of anti-lock brakes on the trailer.

Safety recommendation ROAD No 2025/02T

The collision on 16 January 2024 on the E39 road at Heim between a modular HGV and a 24 m HGV occurred as a result of blocking of the front axles of the trailer of the HGV. This caused the front part of the trailer to skid into the oncoming direction, and the driver of the modular HGV died.

The brake connection on the HGV had several internal faults in the wiring harness, which caused the anti-lock brakes on the trailer not to function. However, the driver did not receive sufficient warning on the dashboard to be able to perceive and understand that there was a serious fault with the connection to the trailer's anti-lock brakes. Tests have shown that vehicle manufacturers provide different warnings for the same fault-configuration in the connection, and that errors are detected in different ways. If there are several breaches in the wiring to the brake connection, the warning is particularly poor. The tests have revealed a major vulnerability when it comes to warning of trailer errors.

The NSIA recommends that the Norwegian Automobile Importers' Association gather relevant member companies in a joint project to improve the warning to drivers in the event of deviations in the brake connection or the absence of anti-lock brakes on the trailer.

²⁸The 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 2025/03T

The collision on 16 January 2024 on the E39 road at Heim between a modular HGV and a 24 m HGV occurred as a result of blocking of the front axles of the trailer of the HGV. This caused the front part of the trailer to skid into the oncoming direction, and the driver of the modular HGV died.

The brake connection on the HGV had several internal faults in the wiring harness, which caused the anti-lock brakes on the trailer not to function. However, the driver did not receive sufficient warning on the dashboard to be able to perceive and understand that there was a serious fault with the connection to the trailer's anti-lock brakes. Tests have shown that vehicle manufacturers provide different warnings for the same fault-configuration in the connection, and that errors are detected in different ways. Both the truck and the trailer had faults with the brake connection both before and after they were checked at the roadside inspection without any findings. For the NPRA's inspection activities, access to fault diagnosis equipment can be an important contribution to uncovering faults with HGV's. In addition, the inspectors must have knowledge of the vehicles' inadequate warning of trailer faults.

The NSIA recommends that the NPRA investigates the possibilities of strengthening the HGV inspectors' fault diagnosis equipment and increase knowledge about various towing vehicles' warnings about deviations in the brake connection or the absence of anti-lock brakes on the trailer.

Safety recommendation ROAD No 2025/04T

The collision on 16 January 2024 on the E39 road at Heim between a modular HGV and a 24 m HGV occurred as a result of blocking of the front axles of the trailer of the HGV. This caused the front part of the trailer to skid into the oncoming direction, and the driver of the modular HGV died.

The brake connection on the HGV had several internal faults in the wiring harness, which caused the anti-lock brakes on the trailer not to function. However, the driver did not receive sufficient warning on the dashboard to be able to perceive and understand that there was a serious fault with the connection to the trailer's anti-lock brakes. Today's regulation allows vehicle manufacturers to have different solutions for warning that the trailer lacks ABS/EBS with subsequent limitations in driver support functions for the HGV. Although the notification of both Scania and the other manufacturers that NSIA has tested satisfy current regulations, NSIA believes that the lack of ABS/EBS on trailers must be notified as a serious error or defect, i.e. with a red warning. As a first step for a possible change in regulations, the issue can be addressed in the Safer-Truck program in Euro NCAP.

The NSIA recommends that the NPRA propose to Euro NCAP's Safer-Truck program to implement safety points for tractors' warning in the event of loss of driver support functions.

Safety recommendation ROAD No 2025/05T

The collision on 16 January 2024 on the E39 road at Heim between a modular HGV and a 24 m HGV occurred as a result of blocking of the front axles of the trailer of the HGV. This caused the front part of the trailer to skid into the oncoming direction, and the driver of the modular HGV died.

The brake connection on the HGV had several internal faults in the wiring harness, which caused the anti-lock brakes on the trailer not to function. However, the driver did not receive sufficient warning on the dashboard to be able to perceive and understand that there was a serious fault with the connection to the trailer's anti-lock brakes. Today's regulation allows vehicle manufacturers to have different solutions for warning that the trailer lacks ABS/EBS with subsequent limitations in driver support functions for the HGV. Although the notification of both Scania and the other manufacturers that NSIA has tested satisfy current regulations, NSIA believes that the lack of ABS/EBS on trailers must be notified as a serious error or defect, i.e. with a red warning. As a first step for a possible change in regulations, the issue can be addressed in the Safer-Truck program in Euro NCAP.

The NSIA recommends the NPRA to initiate a collaboration with relevant actors, including vehicle manufacturers and the Safer-Truck program under Euro NCAP, to ensure that a lack of ABS/EBS on trailers is notified as a serious error or defect – that is, with a red warning light. On the basis of feedback from this work, it can be assessed whether at a later stage the issue should be raised with GRVA in WP.29 for a possible change in UN regulation no. 13.

Safety recommendation ROAD No 2025/06T

The collision on 16 January 2024 on the E39 road at Heim between a modular HGV and a 24 m HGV occurred as a result of blocking of the front axles of the trailer of the HGV. This caused the front part of the trailer to skid into the oncoming direction, and the driver of the modular HGV died.

The safety margins on the road were small for a collision between such long and heavy vehicles, considering the curvature and width of the road. After the development project on "E39 Betna–Stormyra" has been completed and handed over, the old E39 is planned to be reclassified as a county road. The justification for the development project was, among other things, low road standards, local traffic safety and increased predictability, especially for long-distance transport. NSIA believes that this indicates that the usage class of the existing road should be assessed after the development project has been completed.

The NSIA recommends that Trøndelag County Authority review and reassess the usage class of the old E39 between Betna and Stormyra when it is reclassified as a county road.

Safety recommendation ROAD No 2025/07T

The collision on 16 January 2024 on the E39 road at Heim between a modular HGV and a 24 m HGV occurred as a result of blocking of the front axles of the trailer of the HGV. This caused the front part of the trailer to skid into the oncoming direction, and the driver of the modular HGV died.

The brake connection on the HGV had several internal faults in the wiring harness, which caused the anti-lock brakes on the trailer not to function. However, the driver did not receive sufficient warning on the dashboard to be able to perceive and understand that there was a serious fault with the connection to the trailer's anti-lock brakes. Today's regulation allows vehicle manufacturers to have different solutions for warning that the trailer lacks ABS/EBS with subsequent limitations in driver support functions for the HGV. This implies that HGV drivers must familiarize themselves with the individual vehicle's dashboard warning lights, as well as check that the ABS system is working on the trailer when starting.

The NSIA recommends that the NPRA change the framework for initial qualification and periodic training for professional drivers, so that new knowledge from NSIA's heavy vehicle investigations becomes part of the training.