


RAPPORT

Vei 2017/07



RAPPORT OM BRANN I VOGNTOG PÅ RV 7 I MÅBØTUNNELEN 19. MAI 2016

 English summary included

Statens havarikommisjon for transport (SHT) har utarbeidet denne rapporten utelukkende i den hensikt å forbedre trafikksikkerheten. Formålet med undersøkelsene er å identifisere feil og mangler som kan svekke trafikksikkerheten, enten de er årsaksfaktorer eller ikke, og fremme tilrådinger. Det er ikke Havarikommisjonens oppgave å ta stilling til sivilrettslig eller strafferettslig skyld og ansvar. Bruk av denne rapporten til annet enn forebyggende sikkerhetsarbeid skal unngås.

ISSN 1894-5856 (trykt utg.)
ISSN 1894-5929 (online)

Statens havarikommisjon for transports virksomhet er hjemlet i lov 18. juni 1965 nr. 4 om veitrafikk § 44 jf. forskrift 30. juni 2005 nr. 793 om offentlige undersøkelser og om varsling av trafikkulykker mv. § 2

Foto: SHT

INNHALDSFORTEGNELSE

| | |
|---|----|
| MELDING OM ULYKKEN | 3 |
| SAMMENDRAG..... | 3 |
| ENGLISH SUMMARY | 4 |
| 1. FAKTISKE OPPLYSNINGER | 5 |
| 1.1 Hendelsesforløp | 5 |
| 1.2 Slukkingsarbeid..... | 6 |
| 1.3 Skader på kjøretøy og last..... | 7 |
| 1.4 Andre skader og følger av brannen | 10 |
| 1.5 Hendelsesstedet..... | 10 |
| 1.6 Trafikanter..... | 11 |
| 1.7 Kjøretøy og last..... | 12 |
| 1.8 Vær- og føre..... | 15 |
| 1.9 Måbøtunnelen | 15 |
| 1.10 Myndigheter, organisasjoner og ledelse | 16 |
| 1.11 Lover og forskrifter..... | 18 |
| 1.12 Andre opplysninger..... | 20 |
| 1.13 Iverksatte tiltak..... | 21 |
| 2. ANALYSE..... | 22 |
| 2.1 Innledning | 22 |
| 2.2 Hendelsesforløp og brannårsak..... | 22 |
| 2.3 Leveranse lastebil og påbygg..... | 24 |
| 2.4 Tekniske krav, godkjenning og bruk av det hydrauliske styresystemet | 24 |
| 2.5 Samhandling om serviceprogram på påbygget mellom aktører | 25 |
| 2.6 Myndighetskontroll av kjøretøy..... | 26 |
| 3. KONKLUSJON | 27 |
| 3.1 Hendelsesforløpet, operative og tekniske faktorer..... | 27 |
| 3.2 Bakenforliggende faktorer | 27 |
| 4. SIKKERHETSTILRÅDINGER | 28 |
| VEDLEGG..... | 29 |

RAPPORT OM VEITRAFIKKULYKKE

| | |
|-------------------------------|---|
| Dato og tidspunkt: | 19. mai 2016 kl. 1925 |
| Ulykkessted: | Måbøtunnelen, Eidfjord kommune, Hordaland fylke |
| Vegnr, hovedparsell (hp), km: | Rv 7, Hp 4, km 4,7 |
| Ulykkestype: | Brann i vogntog |
| Kjøretøy type og kombinasjon: | Volvo lastebil (trekkbil) med fireakslet semitrailer beregnet for maskintransport |
| Type transport: | Transport av gravemaskin på ca. 42 tonn |

MELDING OM ULYKKEN

Statens havarikommisjon for transport (SHT) ble varslet av Vegtrafikksentralen (VTS) 19. mai 2016 kl. 2015 om brann i et vogntog i Måbøtunnelen. SHT kontaktet politiet for å sikre vogntoget for senere undersøkelser. Representanter fra SHT utførte 1. og 2. juni branntekniske undersøkelser av vogntoget i Eidfjord.

SAMMENDRAG

Et vogntog fraktet en gravemaskin fra Voss på Rv 7 i retning Gol den 19. mai 2016. Vogntoget var ca. to år gammelt, og hadde en totalvekt på 71 tonn. Som følge av transportens vektor og dimensjoner hadde Statens vegvesen utstedt dispensasjon med krav om ledsagerbil.

I stigningen opp Måbødalen på Rv 7 ble det hydrauliske systemet på lastebilen som forsyner semitrailerens hydrauliske styringssystem hardt belastet. Noen hundre meter inne i Måbøtunnelen oppdaget føreren av vogntoget røykutvikling fra høyre front av lastebilen og føreren stanset og forsøkte å slukke. Brannen utviklet seg så raskt at dette ikke var mulig med tilgjengelige slukkemidler. Føreren varslet ledsagerbilen som kjørte foran, og denne rygget og hentet vogntogføreren. På vei ut av tunnelen stoppet de motgående trafikk, samtidig som de varslet brannvesenet og VTS. Tunnelen ble påført omfattende skader, men ingen personer ble skadet eller ble påført røykskader i hendelsen.

SHTs undersøkelse har vist at to slanger i det hydrauliske systemet på lastebilen hadde slitasjeskader, og det ble påvist hull i en av disse. Skaden medførte at hydraulikkolje under høyt trykk sprutet på varme flater på eksossystemet, og at brannen med stor sannsynlighet oppsto her.

Undersøkelsen har vist at det hydrauliske systemet var montert for å betjene redskap ved stillstand og ikke beregnet for å betjene et hydraulisk styresystem med høyt trykk under kjøring. Slangene hadde gnisset mot hverandre over tid og dette ble ikke oppdaget hverken under bruk, ved service eller ved kontroller. En serviceplan for anlegget var utarbeidet av påbygger, men denne ble ikke fulgt opp av hverken kjøretøyleverandør eller kjøper/bruker. Det hydrauliske styresystemet er ikke tilstrekkelig ivaretatt i dagens regelverk, og inngår heller ikke som kontrollpunkt hverken ved godkjenning, periodisk kjøretøy kontroll eller ved utekontroll av kontrollmyndigheter på vei.

SHT fremmer tre sikkerhetstilrådinger som følge av denne undersøkelsen.

ENGLISH SUMMARY

On 19 May 2016, a heavy goods vehicle transporting an excavator was heading from Voss towards Gol on the Rv 7 road. The vehicle was about two years old, and its total weight was 71 tonnes. Due to the dimensions and weight of the transport, the Norwegian Public Roads Administration (NPRA) had issued an exemption with a requirement for an escort vehicle.

The ascent up Måbødalen valley on the Rv 7 road put a lot of stress on the heavy goods vehicle's hydraulic system, which supplied hydraulics to the trailer's steering system. A few hundred metres inside the Måbø tunnel, the driver of the heavy goods vehicle noticed smoke coming from the right side of the front of the vehicle. The driver stopped and tried to extinguish the fire, but it developed so rapidly that it could not be extinguished with the available extinguishing equipment. The driver notified the escort vehicle that was driving in front of the heavy goods vehicle, which reversed and picked up the driver. On their way out of the tunnel, they stopped oncoming vehicles and also notified the fire service and the Traffic Control Centre (VTS). The tunnel sustained extensive damage, but no one was injured or suffered smoke injuries in the incident.

The AIBN's investigation has shown that two hoses in the vehicle's hydraulic system were damaged by wear, and a hole was found in one of them. This damage caused hydraulic oil under high pressure to spray onto the hot surfaces of the exhaust system, and this was very probably what started the fire.

The investigation has shown that the hydraulic system was fitted to operate equipment when the vehicle is stationary, and was not intended for a high-pressure hydraulic steering system while driving. The hoses had been rubbing against each other over time, and this had not been detected during use, during service or in connection with inspections. The hydraulic system supplier had prepared a service plan for the system, but this plan was not followed up, neither by the vehicle supplier nor the buyer/user. Hydraulic steering systems are not adequately addressed in the current rules and regulations, and are not included as a checkpoint in connection with the approval of vehicles, annual periodic inspections or roadside inspections conducted by inspection authorities.

The AIBN proposes three safety recommendations following the investigation.

1. FAKTISKE OPPLYSNINGER

1.1 Hendelsesforløp

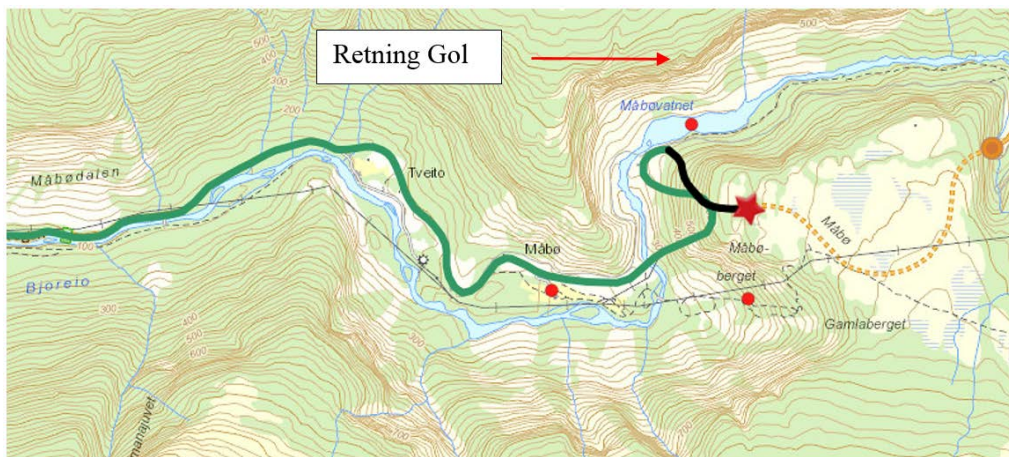
Et vogntog uten last kjørte på Rv 7 fra Gol til Voss den 19. mai 2016, en strekning på ca. 20 mil. Lastebilen var tilkoblet en semitrailer med hydraulisk styrte hjul. På Voss ble en gravemaskin som skulle fraktes til Gol lastet opp på semitraileren. Vogntogets totalvekt ble da ca. 71 tonn. Som følge av transportens vekter og dimensjoner hadde vogntoget fått dispensasjon fra Statens vegvesen til å kjøre strekningen fra Voss til Gol med ledsagerbil.

Veistrekningen før innkjørsel til Måbøtunnelen har et stigningsforhold på ca. 7 % og en del svinger. Etter å ha kjørt rundt 410 meter inn i den 1 893 meter lange tunnelen oppdaget vogntogføreren røykutvikling fra høyre front av lastebilen. Vogntoget befant seg da i en venstrekurve i tunnelen, etter å ha kjørt gjennom en slak høyrekurve. På dette tidspunktet holdt vogntoget en hastighet på rundt 30 km/t.

Føreren har opplyst at han stanset vogntoget med en gang han oppdaget røyken, og at han skrudde av tenningen og evakuerte kjøretøyet. Da føreren gikk ut av lastebilen utviklet brannen seg raskt på lastebilens høyre side, mellom framhjulet og førerhytten. Føreren vurderte at det ikke var mulig å slukke brannen, og han varslet derfor ledsagerbilen som kjørte i forkant av vogntoget. Ledsagerbilen rygget tilbake i tunnelen og plukket opp vogntogføreren, deretter evakuerte de to førerne tunnelen i retning mot Gol. På vei ut av tunnelen stoppet de motgående trafikk, samtidig som de fikk varslet brannvesenet og Vegtrafikkentralen (VTS) om kjøretøybrannen.

Røyken fra brannen beveget seg også i retning mot Gol, og ca. fem minutter etter at ledsagerbilen hadde stoppet på utsiden av tunnelen veltet svart røyk ut av tunnelåpningen.

Ingen personer ble skadet eller påført røykskader i forbindelse med hendelsen.



Figur 1: Kartutsnittet viser kjøreruten til vogntoget (grønt) samt kjørestrekningen inn i Måbøtunnelen (sort) og markert hendelsessted (rød stjerne). Kart: Kystinfo, Kystverket. Illustrasjon: SHT



Figur 2: Sluttposisjon vogntog inklusiv skader på kjøretøyer og tunnelen. Foto: Eidfjord brannvern

1.2 Slukkingsarbeid

Eidfjord brannvesen med røykdykkere ble varslet om vogntogbrannen kl. 1925, og ankom Måbøtunnelen kl. 1944. VTS stengte Måbøtunnelen kl. 1924, og kl. 1926 stengte de hele Måbødalen inklusiv Kvernhustunnelen og Storegjeltunnelen. Da Eidfjord brannvesen ankom tunnelen fungerte ikke viftene som normalt. Politiet etterspurte VTS om å tvangsstyre tunnelviftene slik at røyken ble ventilert i retning mot Geilo, men dette var ikke mulig da viftene i Måbøtunnelen ikke kunne fjernstyres av VTS. Det ble deretter satt inn flyttbare brannvifter i tunnelmunningen vest (i retning mot Voss) for å ventilere røyken fra brannen ut av tunnelen.

Kl. 1958 sendte Eidfjord brannvesen tre røykdykkere inn i tunnelen for søk, samtidig som mye mannskap fra nødetatene var på vei til stedet. Kl. 2007 meldte ambulansetjenesten at det kom mye røyk ut på østsiden av tunnelen (i retning mot Gol). Kl. 2020 rykket ytterligere fire røykdykkere inn i tunnelen. Slukkeinnsatsen ble iverksatt, og brannvesenet brukte ca. 100 liter skum til skumlegging av vogntoget.

To tankbiler ble brukt i tunnelen under slukkingsarbeidet, med ytterligere tilgjengelige tankbiler fra Eidfjord, Granvin og Voss brannvern. Slukkeinnsatsen pågikk mens det falt strømkabler og nedfall fra tunneltaket, noe som skapte utfordrende arbeidsforhold for brannvesenet. Brannvesenet brukte om lag 1,5 timer på slukkingsarbeidet, og kjøretøybrannen var slukket kl. 2150.

Etter slukkingsarbeidet måtte brannvesenet evakuere ut av tunnelen grunnet økende nedfall av sten fra tunneltaket.

Kort tid etter at VTS fikk varsel om brannen ble NRK trafikk informert om hendelsen, og friteksttavlene på veistrekninger i nærheten av Måbøtunnelen ble aktivert for å varsle trafikanter om at veien var stengt.

1.3 Skader på kjøretøy og last

Lastebilen inklusiv fremre del på semitrailer (svanehalen) ble totalskadet i brannen, se figur 3 og figur 4. Steiner som falt ned fra tunneltaket bidro til deformasjon av taket på førerhytten. Fra svanehalen og bakover på vogntoget var skadene begrenset, og skadene på semitraileren og gravemaskinen ble vurdert som sekundære som følge av selve brannen i lastebilen.



Figur 3: Lastebilens brannskader med markert eksosanlegg, hydraulikk- og dieseltank. Foto: SHT



Figur 4: Brannskader på fremre del av semitraileren (svanehalen). Foto: SHT

1.3.1 Branntekniske undersøkelser

Branntekniske undersøkelser av vogntoget ble gjennomført av SHT i samarbeid med Kripos den 1. og 2. juni 2016. Volvos interne undersøkelsesgruppe og Volvo Norge AS var tilstede ved de branntekniske undersøkelsene 1. juni. Basert på vurderinger av brannskadebildet, tekniske spor på vogntoget og taktiske opplysninger ble den største brannbelastningen vurdert til å være i området rundt og bak førerhytten på lastebilen. Det elektriske anlegget, og der det var brennbare væsker i nærheten av varme flater i

motorrommet, ble undersøkt for å kunne lede frem til et arnested (der brannen mest sannsynlig startet) og dertil en sannsynlig brannårsaken.

Ledningsnett mellom batteri, starter, dynamo og førerhytte ble undersøkt for kortslutningsspor, og deler av ledningsnett ble demontert for videre undersøkelser i laboratorium. I tillegg ble eksosrør, turbo med oljerørtilslutninger og eksosmanifold demontert for tekniske undersøkelser. Det ble ikke gjort funn på disse komponentene som kunne forklare brannårsak.

De branntekniske undersøkelsene hadde videre fokus på lastebilens diesel- og hydraulikksystem. Lastebilen hadde diesel- og hydraulikkoljetank montert bak førerhytten, over kjøretøyets girkasse og eksospotte. Under de monterte tankene med brannfarlig væske og over kjøretøyets girkasse var det installert hydraulikkslanger. Disse gikk fra hydraulikkoljetanken til den motordrevne hydraulikkpumpen, og derfra til to sett med hurtigkoblinger (for tipp og tilhenger), se figur 12.

Fordi disse hydraulikkslangene var montert i et område i nærheten av sannsynlig arnested, ble de demontert. De tekniske undersøkelsene viste at det var slitasjeskade på stålarmeringen på to trykkslanger som lå mot hverandre. I de videre undersøkelsene av de to slangene med skader ble det brukt mikroskop. I tillegg til skader utvendig i den flettede stålarmering (figur 8), var det hull i den ene hydraulikkslangen. Slangene med de identifiserte skadene var installert over girkassen, under diesel- og hydraulikkoljetanken, et område som er lite tilgjengelig for visuell inspeksjon.

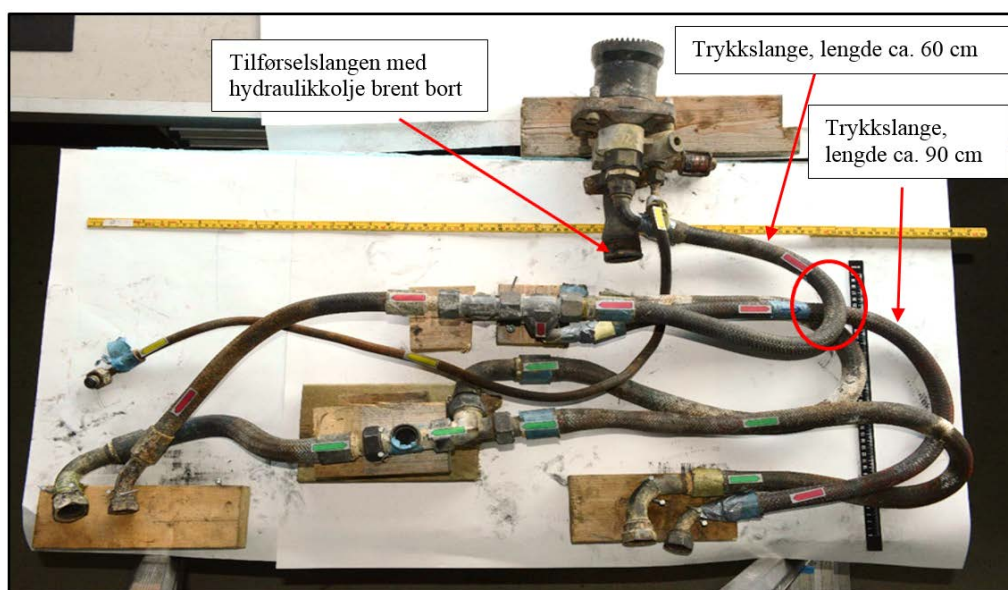
Figur 5 viser bakkant på motor og over girkasse, området hvor hydraulikkslangene som hadde slitasjeskader var plassert. Figur 6 viser motorens høyre side og deler av motorens eksossystem og det gir også en indikasjon på avstanden til varme flater.



Figur 5: Hydraulikkpumpe (blå ring) installert bak motor og slanger med slitasjeskader (rød ring). Varme flater (eksosystem) er i område blå pil. Foto: Kripos. Illustrasjon: SHT



Figur 6: Varm side på motor, høyre side. Foto: Kripos



Figur 7: Sammenstilling av hydraulikkslanger, -koblinger og ventilhus med mangnetkobling. Røde piler på slangene viser trykksiden (maks 250 bar) og grønne piler retursiden. Hydraulikkslangene med identifiserte slitasjeskader er markert med rød sirkel, detaljer vises i figur 8. Foto: SHT



Figur 8: Mikroskopbilde av slitasjeskade på trykkslangen. Foto: Kripos

På hendelsestidspunktet var det ca. 350 liter diesel og ca. 170 liter hydraulikkolje på lastebilen.

1.4 Andre skader og følger av brannen

1.4.1 Skader på tunnelkonstruksjonen

Statens vegvesen har anslått, basert på skadene i tunnelkonstruksjonen, at kjøretøybrannen hadde en branneffekt på ca. 50 MW¹.

Det var brannskader på det elektriske anlegget i umiddelbar nærhet til brannstedet og ca. 1 km østover (oppover) i tunnelen. Dette førte til at store deler av det elektriske anlegget måtte byttes ut. Brannen hadde i tillegg stor påvirkning på fjellet, hvor det ble identifisert bergflak og avskaling i store deler av tunnelen. Geologiske vurderinger konstaterte at spenninger i fjellet etter brannen påvirket avskalingen på tak og vegger i Måbøtunnelen i flere dager etter hendelsen.

1.4.2 Trafikale følger

Brannen og opprydningsarbeidet i etterkant av hendelsen medførte at tunnelen ble holdt stengt i tre dager. Tunnelen ble deretter delvis åpnet og regulert med kolonnekjøring. Den begrensede ferdselen gjennom tunnelen, i kombinasjon med få og lange omkjøringsveier i området, førte til redusert fremkommelighet og kø i en periode etter brannen. Brannen og etterarbeidet påvirket også turisttrafikken i området.

1.5 Hendelsesstedet

SHT hadde befarings av tunnelen etter brannen sammen med Kripos den 2. juni 2016. Figur 9 viser merker i vegbanen fra hjulene til lastebilen i den posisjonen den ble stående.

¹ I henhold til Statens vegvesens rapport etter brann i Måbøtunnelen på Rv 7.

Smeltet nedfall som hadde festet seg til veibanen vise i figur 10. Stedet ble også undersøkt for relevante spor rett før sluttposisjonen.



Figur 9: Merker i vegbanen (ved sluttposisjonen) fra hjul på lastebilen og smeltet nedfall fra infrastruktur og vogntoget. Foto: Kripas



Figur 10: Fjernet smeltet nedfall fra vegbanen. Foto: SHT

1.6 Trafikanter

1.6.1 Fører av vogntog

Føreren av vogntoget er norsk statsborger og var 53 år. Han hadde lang erfaring som yrkessjåfør med førerkortklasser A, BE, CE, DE og ST, og hadde rundt fem års praksis

som yrkessjåfør hos Contexo AS. Han hadde god kjennskap til det aktuelle vogntoget og kjøreruten.

Føreren av vogntoget har opplyst at han gjorde enkelt vedlikehold av lastebilen. Reparasjoner utover dette ble utført på autorisert verksted. Lastebilen ble vasket to ganger i uken, hvor siste vask før hendelsen ble utført på morgenen før transporten startet. Før reisen til Voss hadde føreren i forbindelse med den daglige kontrollen ikke lagt merke til lekkasjer fra lastebilen.

1.7 Kjøretøy og last

1.7.1 Generelt

Vogntoget bestod av en lastebil med svingskive påkoblet en semitrailer. Lasten bestod av en gravemaskin med en vekt på ca. 42 tonn, totalvekt på vogntoget ca. 71 tonn og bredde på 3,35 meter. Semitraileren hadde fire aksler, hvorav tre av disse var hydraulisk operert (styrbare) etter lastebilens bevegelser. Styresystemet på semitraileren brukte hydraulisk energi fra lastebilens hydraulikksystem.

1.7.2 Lastebilen

1.7.2.1 *Generelt om lastebilen og vedlikeholdskontrakter*

Lastebilen var en Volvo FH 16 2013-modell, 750 hk. Den hadde fire akslinger med mulighet og godkjenning for tilkobling av en femte aksling. Lastebilen hadde en egenvekt på 16 590 kg med tillatt vogntogvekt på 80 000 kg. Eier var Santander Consumer Bank AS, og leietager X Maskinutleie AS.

Reparasjons- og vedlikeholdskontrakten (Volvo silver contract) mellom Volvo Norge AS og X Maskinutleie AS beskrev at lastebilen skulle inn til service hver 85 000 km (minimum en gang hver sjettede måned). I avtalens tilleggstjenester nevnes lovpålagt periodisk kjøretøykontroll (PKK) og smøring av svingskive. Avtalen inkluderte ikke service og vedlikehold av hydraulikksystemet, som er en del av påbygget (se kapittel 1.10.2.2 for ytterligere informasjon om vedlikeholdskontrakter).

Før hendelsestidspunktet hadde lastebilen gjennomgått fire servicer, hvorav den siste ble gjennomført i desember 2015, som var i henhold til serviceplanen til Volvo Norge AS. Neste service var planlagt kort tid etter 19. mai 2016.

Ved normalkjøring vil driftstemperatur på hydraulikkolje ifølge fører være relativt lav og stige ved økende belastning på motoren og ved svingete vei. Det var montert temperaturmåler utvendig på hydraulikkttank, men denne kunne ikke avleses under kjøring og noen eksakt verdi er derfor ikke mulig å angi i det aktuelle tilfellet.

1.7.2.2 *Registrering, godkjenning og PKK*

Lastebilen var godkjent første gang av Statens vegvesen den 12. desember 2013 som et kombikjøretøy som kunne veksle mellom svingskive for trekking av semitrailer eller brukes med dumperkasse. Ved registreringen (se figur 11 og figur 12) ble det fremlagt dokumentasjon fra Volvo Norge AS på at styresystemet på lastebilen tilfredsstilte kravene i ECE 79. Det ble ikke fremlagt noen dokumentasjon på at hydraulikksystemet

som skulle betjene semitrailerens styresystem tilfredsstilte ECE 79 eller andre tilsvarende tekniske krav.

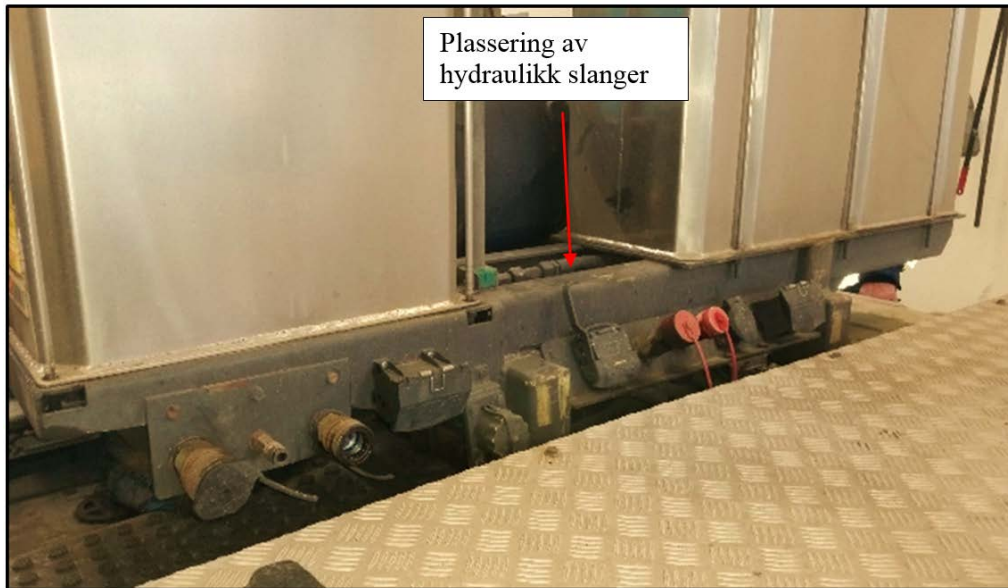
I påbyggerattesten til Zetterbergs Industri AB er følgende skrevet:

Vi bekrefter at ovennevnte påbygg er levert og montert i samsvar med kjøretøysforskriftene, Chassis-leverandørens retningslinjer og Arbeidstilsynet forskrifter.

Lastebilen var siste gang godkjent ved periodisk kjøretøykontroll (PKK) den 5. februar 2016, med en kilometerstand på 172 530.



Figur 11: Lastebilen ved førstegangsgodkjenning med hydraulikk- og dieseltank bak førerhytten. Lastebilen var også godkjent med dumperkasse med tipp. Foto: Statens vegvesen



Figur 12: To tilkoblingspunkter for hydraulikk på lastebilen. De installerte hydraulikkslangene med slitasjeskader er lokalisert i området markert med rød pil. Foto: Statens vegvesen

1.7.3 Hydraulikksystemet på lastebilen, Zetterbergs Industri AB

På chassiset fra Volvo-fabrikken var det montert en hydraulikkpumpe på motoren av typen Parker HPE-F1-101 (fastkammer pumpe). Pumpen leverte en oljemengde på 140 liter/min ved 1 100 omdreininger/min på motoren. Resten av hydraulikksystemet og multipåbygget på lastebilen var levert og montert av Zetterbergs Industri AB i Sverige. Dette inkluderte en 180 liters hydraulikktank og en 500 liters dieseltank bak førerhytten.

Hydraulikksystemet var designet for å betjene tipp sylinder, baklem, kobling av svanehalen (fremre del av maskinhengeren) m.m. I følge Zetterbergs var det ikke med i bestillingen at bruksområdet for hydraulikksystemet også ville inkludere styring av semitrailerens hjul under kjøring. I følge produsenten av hydraulikksystemet var maks hydraulikktrykk 250 bar, og det var ingen varsling til fører under kjøring hverken ved systemsvikt, for lavt oljenivå eller ved for høy temperatur på hydraulikkoljen i tanken.

SHT har fått opplyst fra virksomheten at hydraulikkanlegget dimensjoneres ut fra prebestemte funksjonskrav. Det monteres rør der det er mulig, og disse klamres med maksimal avstand på 1 000 mm. Hydraulikkslangene monteres vanligvis frittliggende (uten klamring) fordi disse utsettes for dynamiske belastninger ved trykkendringer når systemet er aktivt og vridninger under kjøring. Der det er behov brukes slangeskydd og varmeskjold der hydraulikkkomponentene er nærme varme flater.

Zetterbergs har opplyst at normal arbeidstemperatur på hydraulikkoljen under bruk er ca. 60 °C. De har også opplyst at det er mulig å montere temperaturvarsling på førerplassen dersom temperaturen overstiger 80 °C, hvis kunden ønsker dette.

1.7.4 Semitrailer, VM Trailer AB

Semitraileren var registrert første gang av Statens vegvesen den 8. desember 2014 og den var av merke VM Trailer. Den hadde fire aksler, hvorav hjulene på de tre bakerste akslene var hydraulisk styrbare. Semitraileren hadde en egenvekt på 15 840 kg og en tillatt totalvekt på 86 400 kg. VM Trailer AB har dokumentert ved registrering at

kravsnivå ECE-R 79 (styring) er oppfylt. Semitraileren var godkjent ved PKK den 30. oktober 2015.

VM Trailer AB har opplyst at de tre bakre akslene på semitraileren ble styrt gjennom et elektrisk/hydraulisk system hvor leveranse av hydraulikkolje kom fra lastebilen. Ved riktig installasjon aktiveres styresystemet, og det sendes elektrisk signal til hydraulikkpumpen slik at den blir aktiv, når vinkelen mellom lastebil og semitrailer er større enn 2 grader og hastigheten er lavere 55 km/t.

Oljetrykket som hydraulikkpumpen på lastebilen leverer til semitrailerens styresystem er avhengig av hastigheten, last og veiens egenskaper. SHT har fått opplyst at det maksimalt kan være et trykk opp til 185 bar og at styresystemet på semitraileren trenger maksimalt en oljemengde på 25 liter/min. På bakgrunn av dette ble det ifølge VM trailer montert en volumstrømsventil foran på semitraileren som fordeler ca. 30 liter/min til styresystemet på semitraileren og resten av hydraulikkoljen «sendes» tilbake til hydraulikk tanken på lastebilen.

SHT er ikke kjent med om hydraulikkpumpens mangnetkobling blir aktivert fra semitrailerens styresystem slik VM Trailer AB beskriver.

1.8 Vær- og føre

I følge Eidfjord målestasjon var temperaturen 9 °C grader og luftfuktigheten 59 % kl. 1900. Det kom 4 millimeter nedbør den 19. mai 2016.

1.9 Måbøtunnelen

Måbøtunnelen ble åpnet for trafikk i 1986, og har en årsdøgntrafikk (ÅDT) på 1000 kjøretøy. Tunnelen ligger i Eidfjord kommune, mellom Øvre Eidfjord og Geilo. Måbøtunnelen er en del av Rv 7 som inngår i den 67 km lange Nasjonale turistveien «Hardangervidda».

Måbøtunnelen er klassifisert i tunnelklasse B, og er en ettløpstunnel med en lengde på 1 893 meter. Tunnelen har en T8,5 tunnelprofil med et tverrsnitt på 8,5 meter (bredde fra vegg til vegg), kjørebredde på 6,5 meter og tillatt fri kjørehøyde på 4,5 meter. Tunnelen har en stigning på 7,8 % mot Gol og en fartsgrense på 80 km/t.

Det er montert seks vifter i tunnelen som styres automatisk av Co/No-følere. Ventilasjonen i tunnelen kan i tillegg tvangsstyres fra nødstyrepener som er plassert i tunnelmunningene. Det er montert seks SOS-telefoner med en avstand på 250 meter inne i tunnelen. Det er radiosamband i tunnelen, men ikke et kommunikasjons- og kringkastingsanlegg, og mobiltelefondekning er bare delvis installert. Det er ikke montert manuelle bomber ved tunnelmunningene.

All sikkerhetsutrustning i Måbøtunnelen var i orden på ulykkestidspunktet, hvor en elektroentreprenør hadde gjennomført planlagte rutiner i tunnelen første kvartal av 2016².

² I henhold til Statens vegvesens rapport etter brann i Måbøtunnelen på Rv 7.

1.10 Myndigheter, organisasjoner og ledelse

1.10.1 Statens vegvesen

Statens vegvesen er et forvaltningsorgan underlagt Samferdselsdepartementet. Etaten er organisert i to forvaltningsnivåer; Vegdirektoratet og fem regioner. Statens vegvesen har ansvaret for planlegging, bygging, drift og vedlikehold av europa- og riksveier, samt godkjenning og tilsyn med kjøretøy og trafikanter. De utarbeider også bestemmelser og retningslinjer for veiutforming, drift og vedlikehold, veitrafikk, trafikantopplæring og kjøretøy.

1.10.2 Volvo Norge AS

1.10.2.1 *Generelt*

Volvo-konsernets hovedkontor ligger i Gøteborg, og er representert i Norge gjennom Volvo Norge AS. Volvo har flere forhandlere i Norge hvor det var Volvo Truck Center Norge som solgte lastebilen. Volvo Norge AS gir 12 måneders garanti på chassiset, ytterligere 12 måneder eller 300 000 km på drivlinjen etter hva som først inntreffer. Påbygger gir vanligvis 12. måneders garanti.

I møte med Volvo Norge AS har de opplyst at de fleste kundene kjøper en «komplett» bil inklusiv påbygg fra deres forhandlernet. Det var også tilfelle i denne saken. SHT har fått opplyst fra Volvo at de var kjent med at kunden hadde semitrailer med hydraulisk styrbare hjul.

1.10.2.2 *Volvo reparasjons- og vedlikeholdskontrakt*

I tilbudet på ny bil fra Volvo Norge AS gjengis følgende fra siste delen i dokumentet:

Volvo Truck Center er en komplett samarbeidspartner. Vi kan tilby forebyggende vedlikeholdsavtaler og komplette reparasjonsavtaler til faste priser hvor vi sørger for innkalling av Deres kjøretøy til de enkelte servicen. Programmet medfører vesentlige fordeler i form av et planlagt og rasjonelt serviceopplegg.

SHT har mottatt Volvo sin reparasjons- og vedlikeholdskontrakt som ble benyttet i januar 2014, med vedlegg som omhandler generelle vilkår og betingelser. I tillegg er det beskrevet hva som inngår av forebyggende vedlikehold, reparasjoner og tilvalg på de tre nivåene (Blue, Silver og Gold). Relevante tilvalgs punkter i kontrakten var reparasjon av hydraulikkpumpe og olje/filterskift på hydraulikksystem.

I kontakt med Volvo Norge AS har SHT mottatt dokumenterte endringer på kontraktene fra 2014. Det er ingen tilvalgspunkter som går på hele hydraulikksystemet som er mer omtalt i kapittel 1.10.3. Det sendes nå med en serviceplan til alle kunder som viser hva Volvo anbefaler av serviceintervaller og hvilke servicepunkter som inngår på chassiset (uten påbygg).


Hvis kunden ønsker service og vedlikehold av påbygget vil de kontakte respektive påbygger og etterspørre serviceprogram. Undersøkelsen har vist at Zetterbergs eget serviceprogram på hydraulikksystemet, se kapittel 1.10.3, ikke var fulgt opp gjennom serviceavtalen på lastebilen.

1.10.2.3 Påbygningsanvisninger fra Volvo Truck Corporation

Volvo Truck Corporation sine monteringsanvisninger, «Body Builder Instructions», inneholder instruksjoner for installering og montering av tilleggsutstyr på lastebilchassiet.

Monteringsanvisningene omtaler installering og plassering av tilleggsutstyr på lastebil. Dokumentet med tittel «General about bodywork» omtaler blant annet brannsikkerhet, og viser til sikkerhetshensyn som avstand til og avskjerming av varme flater, samt plassering av komponenter.

Videre omtaler dokumentet med tittel «Hydraulic system and Power take-off» diverse sikkerhetshensyn som installasjon av slanger, lekkasje fra slanger og avstand til varme flater, se figur 13.

| | |
|--|---|
| <p>General about bodywork</p> <p><i>Hot surfaces</i></p> <p>The areas listed below can become hot enough to ignite any flammable material (hydraulic oil, wood chips and dust, etc.). To avoid the risk of fire, these areas should (where possible) be shielded and the user of the vehicle advised to periodically check for signs of excessive heat and for collections of flammable substances.</p> <ul style="list-style-type: none"> • The area around the muffler as well as at the outlet pipe (exhaust gas). The residual heat in the exhaust system can be very high. • Pockets and traps around the engine and gearbox installation. Flammable substances can spontaneously ignite after dry distillation if allowed to collect in pockets and traps in warm areas around the engine and gearbox installation. <p>Note: Shielding of hot surfaces to prevent contact with flammable materials, for instance in case of spillage, is required on the bodywork for ADR vehicles.</p> <p><i>Component placement</i></p> <p>Fires are caused by a combination of heat, fuel and oxygen. Therefore it is essential to avoid placing electrical components, electrical wires, exhaust pipes, fuel pipes, hydraulic oil hoses and air pipes near to each other. Predictable possible oil leakage should be avoided by shield plates.</p> | <p>Hydraulic system and Power take-off</p> <p><i>Pipes, lines and hoses</i></p> <p>If steel piping is used, it must be installed so that movements and vibrations do not cause leakage. Normally hoses should be used nearest the pump.</p> <p>High-pressure hose</p> <p>These hoses must have a minimum of four steel wire coil inserts in order to withstand the high pressure in the hydraulic system.</p> <p><i>When mounting an high-pressure hose:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Make sure the hoses are not twisted when connected up. • Make sure the hoses are long enough. • Strive to get as few bends as possible on a hose. • Avoid kinks by using correct unions. Only pressed unions may be used when replacing hose unions. <p>Note: Check for oil leakage and for high noise levels in the system when the truck is in motion.</p> <div data-bbox="831 1272 1289 1438" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p> CAUTION</p> <p>Hoses and pipes should not be routed too near the warm points in the truck. Avoid crossed pipes which could cause chafing. (Risk for fire if a leakage should occur and the transfer of heat to the hydraulic oil).</p> </div> |
|--|---|

Figur 13: Oversiktsbilde av relevante avsnitt i monteringsanvisningene til Volvo Truck Corporation, inkludert avsnitt om varme flater, komponentplassering og installering av slanger og rør.

1.10.3 Zetterbergs Industri AB

Zetterbergs Industri AB ble etablert i 1923, og er et selskap som utvikler, produserer og markedsfører påbygg og komponenter for lastebiler. Selskapet holder til Östervåla i Sverige.

Ved overlevering av den ferdige lastebilen til kunden fulgte en leveranseperm fra Zetterbergs, som blant annet inneholder en instruksjons- og brukermanual for dumperkasse, og monteringsanvisninger for ettermontering av tilleggsutstyr på lastebil. Under kapittelet «Generell hydraulisk montering» gjengis følgende:

Undvik så mange skarpe böjar som möjligt och montera om möjligt inga 90 graders. Fäst upp rör och slangar noga med fästkonsoler.

Kontrollera efter montering att inte rör och slangar inte utsätts för nötning³.

Vedlagt til Zetterbergs serviceprogram for Dumper, Tipper og Europipe er det kontrollkort for levering-, base- og fullservice (se vedlegg B) hvor kontrollpunktene skal gjennomføres hver 6. måned, hvor det gjengis:

Kontrollera att alla slangar/kablar och anslutningar är i god kondition.

Dersom serviceprogrammet hadde blitt fulgt, hadde hydraulikksystemet blitt inspisert fem ganger før hendelsen.

1.10.4 Kran & Hydraulikk AS

Zetterbergs Industri AB leverte det aktuelle påbygget til lastebilen til Kran & Hydraulikk AS. Kran & Hydraulikk AS hadde avtale med Volvo Norge AS sin forhandler. I følge Brønnøysundregistrene ble Kran & Hydraulikk AS med organisasjonsnr. 933 169 502 slettet den 31. august 2016.

1.10.5 X Maskinutleie AS

X Maskinutleie AS ble stiftet i 2011, og er et datterselskap av Halling Invest AS. Selskapet tilbyr utleie av bygg- og anleggsmaskiner, samt utstyr tilknyttet disse. Selskapet har en rammeavtale med sitt søsterselskap Contexo AS. De har eget verksted til anleggsmaskinene, men gjennomfører kun enkelt vedlikehold på lastebiler og tilhengere.

I kontakt med X Maskinutleie AS har SHT blitt informert om at de kjøpte en «komplett» lastebil fra Volvo Norge AS sin forhandler. Eventuelle garantiarbeider skulle «gå» gjennom Volvo sin organisasjon.

SHT har etterspurt dokumentasjon fra virksomheten på hva som er gjennomført av servicepunkter på påbygg og hydraulikksystemet. De har ingen dokumentasjon på service utover avtalen de har med Volvo Norge AS.

1.11 **Lover og forskrifter**

1.11.1 Lov av 18. juni 1965 nr. 4 (vegtrafikkloven)

Bruk, drift, tilsyn og kontroll i veisektoren er i hovedsak regulert i lov 18. juni 1965 nr. 4 om vegtrafikk (vegtrafikkloven) med tilhørende forskrifter og lov 21. juni 1963 nr. 23 om vegar (veglova). Følgende forskrifter hjemlet i veitrafikkloven er relevant for denne hendelsen:

1.11.1.1 *Forskrift 5. juli 2012 nr. 817 om godkjenning av bil og tilhenger til bil (bilforskriften)*

Forskriftens formål er å sikre at bil og tilhenger til bil ivaretar hensynet til trafiksikkerhet, brannsikkerhet og miljø. Ved førstegangsgodkjenning av ny bil og tilhenger til bil i Norge, skal det dokumenteres at kjøretøyet tilfredsstillende flere tekniske

³ Slitasjeskader

krav, et er kravet til styringsinnretninger. Kravnivået er beskrevet i basisforordningen (EF) nr. 661/2009, senest endret ved kommisjonsforordningen (EU) nr. 523/2012. Alternativt ECE 79, senest endret ved ECE 79.1.

I ECE 79 fremkommer det meget detaljerte krav til styringssystemet, komponenter og varslinger til fører for å ivareta både brann- og trafikksikkerheten.

SHT har vært i kontakt med Statens vegvesen angående regelverket og godkjenning av slike lastebiler og tilhengere. Disse godkjennes enkeltvis, og ECE 79 gjelder for lastebilen, men ifølge Statens vegvesen ikke for tilhengeren.

1.11.1.2 *Forskrift 13. mai 2009 nr. 591 om periodisk kontroll av kjøretøy (PKK)*

Forskrift om periodisk kontroll av kjøretøy konstaterer at kravet om periodisk kontroll er gjeldende for lastebiler (bilgruppe N2 og N3) samt for tilhengere, herunder semitrailere, med tillatt totalvekt over 3 500 kg.

Forskriften har vedlagt Statens vegvesens kontrollinstruks for periodisk kontroll av kjøretøy. Av relevans for den aktuelle hendelsen nevnes:

- Kontrollpunkt 1.1.12, «Bremseslanger» er det skrevet blant annet at det gjennom visuell kontroll skal vurderes følgende hovedgrunn for mangelmerknad:
Slanger skadet, slitt, vridd eller for korte.
- Kontrollpunkt 2.1.5 under servostyring er styresystemets hydraulikksystem omhandlet. Følgende skal gi grunnlag for mangelmerknad:
Slanger skadet, slitt, vridd eller for korte.
- Kontrollpunkt 6.1.3, «Drivstofftank og -rør», er det skrevet blant annet at det gjennom visuell kontroll skal vurderes følgende hovedgrunner for mangelmerknad:
*Drivstofftank/rør skadet eller sterkt slitt/korroderet.
Brannfare på grunn av drivstofflekkasje, drivstofftank eller eksosanlegg ikke tilstrekkelig avskjermet, eller motorrommets tilstand.*
- Kontrollpunkt 6.2.9, «Annet innvendig og utvendig tilbehør og utstyr», er det skrevet at det gjennom visuell kontroll skal vurderes følgende hovedgrunner for mangelmerknad:
Lekkasje fra hydraulisk utstyr.

1.11.1.3 *Forskrift 13. mai 2009 nr. 590 om kontroll av kjøretøy langs vei*

Statens vegvesen har utarbeidet en instruks for trafikkontroll av kjøretøy langs vei. Dersom det gjennomføres en teknisk kontroll/miljøkontroll skal undersøkelsen omfatte ett eller flere av de punkter som er anført i vedlegg I punkt 10 i direktiv [2000/30/EF](#) som endret ved direktiv [2003/26/EF](#) og direktiv [2010/47/EU](#). Dette er tilnærmet de samme kontrollpunkter som i den periodiske kjøretøykontrollen (PKK).

1.11.2 Arbeidsmiljøloven

Følgende forskrift hjemlet i arbeidsmiljøloven er relevant for denne hendelsen:

1.11.2.1 Forskrift 20. mai 2009 nr. 544 om maskiner (maskinforskriften)

Maskinforskriften retter seg mot produsenter, deres representanter, importører, leverandører og andre forhandlere av maskiner.

Følgende siteres fra vedlegg I, fra kapittel 1.3.2, Risiko ved brudd under drift:

I bruksanvisningen skal produsenten opplyse om hvor ofte og på hvilken måte maskiner skal etterses og vedlikeholdes av sikkerhetsmessige grunner. Produsenten skal eventuelt gi informasjon om hvilke deler som blir nedslitt, og kriterier for utskifting.

Både stive og bøyelige rør som transporterer væsker og gasser, særlig slike som står under høyt trykk, skal kunne motstå de forutsette indre og ytre påkjenninger og skal være godt festet eller skjermet for å sikre at det ikke oppstår noen risiko ved brudd.

1.12 Andre opplysninger

1.12.1 Selvantennelsestemperatur

Selvantennelsestemperatur er den temperaturen der et brennbart stoff antennes spontant, dvs. selvantenner uten tennkilde. Det trengs altså ingen gnist eller åpen flamme, men stoffet antenner fordi det oppstår en viss temperatur.

1.12.2 Hydraulikkvæsker og sannsynlighet for antennelse på varme flater

Hydraulikkvæsker blir testet for flere forskjellige branntekniske egenskaper før de kommer på markedet, men det er ikke opprettet en standardisert test for brennbarhet av en slik væske dersom den kommer som spray, tåke, eller i dusj-form på varme flater.

Ulike praktiske tester av forskjellige væsker har vist at det er utfordrende å få en væske i tåkeform sprayet på en varm flate til å brenne. Det er flere faktorer som spiller inn om forholdene ligger til rette for antennelse, som; størrelse på dråpene som er i væsketåken, vinkel og avstand som tåken treffer den varme flaten, om det skjer i et åpent eller lukket område og hvilken temperatur væsken og den varme flaten har.

Tester⁴ gjort i åpne områder har vist at tåke som sprayes på varme flater som er 200 °C varmere en væskens selvantennelsestemperatur, ikke antennes. Dersom området blir lukket, holder tåken seg i det varme området og kan antenne i nærheten av væskens selvantennelsestemperatur.

Tester⁵ gjort med hydraulikkolje (mineralolje) med en selvantennelsestemperatur på 340 °C sprayet på en oppvarmet flate, har vist at hydraulikkoljen har antent når den varme flaten har hatt en temperatur på 386±5 °C.

⁴ <http://www.hse.gov.uk/research/rrpdf/rr980.pdf>

⁵ [A Comprehensive Approach to Hydraulic Fluid Fire Safety, SAE 2002-01-1388.](#)

1.12.3 Andre undersøkelser - Temarapport krokcontainertransport

I temarapport II om sikkerhetskritiske forhold ved krokcontainertransport, [VEI RAP 2016/04](#) er det omtalt at mange transportvirksomheter har service- og vedlikeholdsavtaler for sine kjøretøy:

SHT vurderer at dette bidrar til økt sikkerhet da verkstedene ofte besitter kunnskap og har utstyr som ivaretar dette. Likevel faller ofte låssystem på kjøretøy utenfor slike serviceavtaler og det er heller ikke et kontrollpunkt i PKK.

1.12.4 Utfordringer med hydraulikksystem brukt under kjøring

SHT har i undersøkelsen hatt kontakt med flere virksomheter og Statens vegvesen. Gjennom kontakten har SHT blitt kjent med at det har vært flere tilfeller av varmgang og branntilløp i hydraulikksystem på lastebiler der systemet har vært aktivt under kjøring.

1.13 **Iverksatte tiltak**

1.13.1 X Maskinutleie AS

SHT har fått opplyst fra X Maskinutleie AS at de på den nye lastebilen har inngått en mer omfattende og detaljert serviceavtale og at reparasjon av hydraulikkpumpe til påbygget er inkludert i den nye avtalen med Volvo Norge AS. Lastebilen er levert med variabel hydraulikkpumpe som leverer nødvendig mengde olje avhengig av hva hydraulikksystemet krever.

2. ANALYSE

2.1 Innledning

Med bakgrunn i det høye skadepotensialet som en tunnelbrann representerer, samt for å avdekke brannårsak, iverksatte SHT undersøkelse av brannen i vogntoget som inntraff 19. mai 2016 i Måbøtunnelen. Brannen medførte kun materielle skader på kjøretøy og tunnel, men fikk trafikale følger da tunnelen måtte stenges i en periode. Tunnelbranner har alltid et potensiale for alvorlige konsekvenser for trafikanter som blir fanget i giftig røyk. Undersøkelsen har fokus på forhold som påvirker brann- og trafikksikkerheten og utfordringer ved sammenkoblede hydrauliske styresystemer (bil og tilhenger) som er aktive under kjøring.

Analysen innledes med en vurdering av hendelsesforløpet og brannutviklingen med drøfting av brannårsak. Deretter analyseres grunnen til at svakhetene i hydraulikksystemet, som førte til at brannen kunne oppstå, ikke ble avdekket før hendelsen i Måbøtunnelen. I denne sammenheng drøftes montering, godkjenning, bruk og vedlikehold av det ettermonterte hydraulikksystemet på lastebilen, som i dette tilfellet ble brukt til å betjene styresystemet på semitrailereren. Videre vurderes Statens vegvesens godkjenning og kontroll av tunge kjøretøy.

Det ble iverksatt rask mobilisering med store ressurser fra nødetatene kort tid etter varsling av brannen, fordi det var uvisst om det var trafikanter tilstede i tunnelen. SHT vurderer dette som positivt, og kommunikasjonen mellom etatene syntes å ha fungert bra under innsatsen i tunnelen. SHT velger derfor å ikke analysere brann- og redningsarbeidet nærmere.

2.2 Hendelsesforløp og brannårsak

Branntekniske undersøkelser av vogntoget, observasjoner på ulykkesstedet, tekniske kjøretøybeskrivelser, vitneforklaringer fra førerne av vogntoget og ledsagerbilen og informasjon fra nødetatene danner grunnlag for vurdering og analyse av hendelsesforløp, brannårsak og brannutvikling.

2.2.1 Vurdering av hendelsesforløp og brannårsak

Før innkjørsel i Måbøtunnelen hadde vogntoget kjørt ca. 6 mil, med en totalvekt på ca. 71 tonn. Strekningen oppover Måbødalen har mange svinger og en stigning på rundt 7 %. Kjøring under disse veiforholdene i kombinasjon med vogntogets vekt krever mye energi, hvor det blir stor varmeutvikling i lastebilens motor, eksossystem og drivlinje. I tillegg er lastebilen utstyrt med et hydraulikksystem som opererer styring av semitrailerens bakre akslinger (hjulene).

SHTs branntekniske undersøkelser avdekket at to hydraulikkslanger som var montert på trykksiden på lastebilen, som brukes til å betjene det hydrauliske styresystemet på semitrailereren, hadde slitasjeskader igjennom det ytre gummilaget og helt inn til stålcorden. Slitasjeskadene skyldes gnisninger over lengre tid mellom kryssende hydraulikkslanger, og dette resulterte i oljelekkasje når det hydrauliske systemet ble trykksatt under manøvrering oppover Måbødalen.

2.2.1.1 Trykk- og temperaturutvikling i det hydrauliske styresystemet

SHT er kjent med at det hydrauliske styresystemet på semitraileren aktiveres i lave hastigheter, og når vinkelforskjell mellom kjøretøyene er større enn 2 grader. Det hydrauliske trykket kan komme opp mot 185 bar. Hydraulikkpumpen på lastebilen leverer tilnærmet konstant mengde (turtallsavhengig), og den leverte oljemengden er mye større enn hva styresystemet på tilhengeren krever. Dette kan etter SHTs vurdering ha bidratt til stor gjennomstrømning og økt temperatur på hydraulikkoljen som kan ha steget over normal arbeidstemperatur (ca. 60 °C).

På det aktuelle vogntoget var det montert oljetemperaturmåler på hydraulikk tanken, men det var ikke mulig å avlese måleren fra førerplass. Det var derfor ikke mulig for fører å oppdage eventuell temperaturstigning under kjøring.

Undersøkelsen har ikke kunne fastslå temperaturen på hydraulikkoljen, og det er også usikkert hvilken betydning dette har hatt for brannutviklingen. SHT har likevel gjennom undersøkelsen blitt kjent med at Zetterbergs Industri AB ville anbefalt temperaturvarsling av hydraulikkoljen på førerplass, dersom de hadde kjent til det aktuelle bruksområdet for lastebilen.

2.2.1.2 Brannårsak og -utvikling

Undersøkelsen har vist at hullet oppstod i en hydraulikkslange, på trykksiden i hydraulikk systemet, som var montert i nærheten av lastebilens eksossystem. Dette var i et område under drivstoff tanken og mellom førerhytte og motor/girkasse og var derfor forholdsvis avskjermet med liten lufttilgang, og varmen fra eksos systemet kan ha bidratt til at hydraulikkoljetåkens temperatur økte relativt fort til selvantennelsestemperatur. Temperaturen på hydraulikkoljen kan også ha vært over normal arbeidstemperatur, noe som også kan ha påvirket brannutviklingen.

De varme flatene i området ved eksos systemet kan ifølge Volvo ha hatt en temperatur over 500 °C. Forsøk viser at mineralolje i sprayform kan antenne på varme flater med temperatur i underkant av 400 °C. SHT er derfor av den oppfatning at forholdene lå til rette for antennelse. Fordi hullet på slangen oppsto på et lavere nivå enn bunnen på hydraulikk tanken, har de 170 literene med hydraulikkolje som var på tanken rent ut og trolig hatt betydning for videre brannforløp og brannspredning. I tillegg oppsto brannen i en tunnel med ca. 7 % stigning og «skorsteinseffekten» har også påvirket brannforløpet.

SHT vurderer derfor at brannårsak med stor sannsynlighet kan forklares med at hydraulikkolje som ble presset ut av et lite hull i en slange under trykk ble antent, da dette kom i kontakt med varm overflate/komponenter i lastebilens avgassystem.

Da brannen var et faktum og fører oppdaget røyken, vurderer SHT at han gjorde riktige prioriteringer ved raskt å stanse og stoppe motoren slik at brannspredningen kunne begrenses, samt at han raskt varslet om hendelsen. Brannen utviklet seg imidlertid så hurtig at det ikke var mulig å slokke med det utstyret som var tilgjengelig (i tunnelen og på kjøretøyet). Lastebilen var utstyrt med hovedstrømbryter, men fører har forklart at han ikke rakk å benytte denne i den hektiske fasen.

På grunn av skadepotensialet ved brann i tunnel mener SHT at så lenge det ikke var mulig å slokke brannen, prioriterte føreren riktig ved å hindre at det kom flere kjøretøyer inn i tunnelen.

2.3 Leveranse lastebil og påbygg

Videre i analysen henvises det til lastebilimportøren (Volvo Norge AS), påbygger (Zetterbergs Industrier AB) og lastebilkjøper (X Maskinutleie AS).

Lastebilkjøper bestilte og fikk levert lastebilen med påbygg fra lastebilimportøren, inklusiv en avtale om service og vedlikehold. Lastebilen ble klassifisert som et kombikjøretøy.

Påbyggeren installerte hydraulikksystemet på lastebilen. De var ikke kjent med at systemet skulle betjene et styresystem på semitraileren, med et hydraulisk trykk på maksimalt 185 bar. Påbyggeren har informert SHT om at hydraulikkanlegget ble dimensjonert for å betjene utstyr når bilen står i ro. Ordinære montasjekrav i maskindirektivet ble fulgt ved montering.

SHT sin undersøkelse har avdekket at flere av trykkslangene var installert slik at de krysset hverandre, og at to av trykkslangene hadde slitasjeskader som følge av direkte gnissing mot hverandre over lengre tid. I Volvos monteringsanvisninger er det beskrevet at kryssing av rør i montasjer bør unngås.

SHT mener det er viktig at hydraulikkslanger ikke installeres slik at de krysser hverandre. Dette for å unngå utvikling av gnisse/slitasjeskader, som har vært tilfellet i denne aktuelle saken. SHT vurderer at påbyggeren bør endre interne rutiner for montering av slanger, slik at gnisse/slitasjeskader på hydraulikkslanger unngås.

SHT ser positivt på at påbyggeren har utarbeidet et serviceprogram (se vedlegg B), hvorav slitasjeskader på slanger inngår som et kontrollpunkt hver 6. mnd.

2.4 Tekniske krav, godkjenning og bruk av det hydrauliske styresystemet

Undersøkelsen har vist at det oppsto lekkasje i det hydrauliske systemet på lastebilen som ble benyttet til å styre semitrailerens tre bakerste akslinger. SHT vurderer at avskjermingen mot varme områder eller andre kompenserende tiltak ikke var tilstrekkelig ivare tatt, slik at brannen fikk mulighet til å etablere seg.

Gjennom denne undersøkelsen har SHT også blitt kjent med at hydraulikksystemer blir brukt til andre bruksområder enn det systemet er designet for, eksempler på dette er strøing, salting, brøyting mm. Det er viktig at hydraulikksystemet dimensjoneres ut fra forbrukernes behov slik at varmgang av hydraulikkoljen og eventuelt branntilløp unngås. SHT har mottatt innspill på at montering av oljetemperatur- og nivåvarslere vil kunne høyne sikkerhetsnivået.

Bilforskriftens formål er å ivaretar hensynet til trafikksikkerhet, brannsikkerhet og miljø ved godkjenning av kjøretøyet. Det er også krav i maskinforskriften til festing eller skjerming av rør (stive og bøyelige), som transporter væsker under høyt trykk, der det kan oppstå risiko ved brudd. I tillegg har Volvo i sine egne monteringsanvisninger

beskrevet at skjerming bør utføres der det er sannsynlig at det kan oppstå en oljelekkasje i nærheten av varme flater.

SHT mener at den generelle beskrivelsen i bilforskriftens formål om brannsikkerhet bør ivaretas bedre. Det bør stilles krav til avskjerming av varme flater, eller krav til bruk av andre kompensierende tiltak. Dette for å redusere sannsynligheten for antenning av brannfarlig væske ved eventuelle lekkasjer. SHT mener at slike krav bør innarbeides i retningslinjene til Statens vegvesen ved godkjenning av nye kjøretøy.

Det hydrauliske anlegget på lastebilen ble benyttet til styring av semitraileren for å forbedre manøvreringsegenskapene til semitraileren. Statens vegvesen har opplyst at kjøretøyer godkjennes enkeltvis. Kravene i ECE 79 som omhandler det hydrauliske styresystemet gjelder på lastebilen men ikke på den aktuelle tilhengeren. Undersøkelsen har videre vist at hverken påbygger eller godkjenningsmyndighet kjente til at lastebilens hydraulikksystem i perioder skulle brukes til å forsyne styresystemet på tilhengerens hjul under kjøring.

Undersøkelsen har vist at sikkerheten ved godkjenning og bruk er mangelfullt ivaretatt gjennom dagens regelverk og rutiner. Godkjenningprosedyrene til Statens vegvesen påvirker sikkerheten for bruk av hydraulikksystemer under kjøring. I denne hendelsen er det også påvist at dette også påvirker brannsikkerheten ved lekkasjer på et system som arbeidet under høyt trykk under kjøring.

SHT fremmer en sikkerhetstilråding innenfor dette området.

2.5 Samhandling om serviceprogram på påbygget mellom aktører

Undersøkelsen har vist at det har vært gjennomført fire servicekontroller av lastebilen på 2,5 år. Lastebileieren hadde valgt å ikke inkluderte hydraulikksystemet og det er heller ikke dokumentert noen egne servicerutiner for hydraulikksystemet som ble brukt til styring av hjul på semitraileren. SHT sin undersøkelse har vist at informasjonsformidling og kommunikasjon vedrørende vedlikehold av påbygget til lastebilen har vært mangelfull mellom de involverte aktørene.

Undersøkelsen har vist at serviceprogrammet til påbygget ikke har vært fulgt. Dersom dette hadde blitt fulgt, ville påbygget vært kontrollert fem ganger i perioden fra lastebilen ble levert frem til tidspunktet for hendelsen. Dette ville med stor sannsynlighet ha avdekket slitasjeskadene på hydraulikkslangene. Behovet for oppfølging ble heller ikke godt nok kommunisert ved inngåelse av vedlikeholdsavtale for den aktuelle lastebilen. SHT er kjent med at lastebilimportøren tilbyr vedlikeholdsavtaler og komplette reparasjonsavtaler som kan dekke opp dette. Undersøkelsen har også påvist at eier av lastebilen ikke hadde etablert noe internt vedlikeholdssystem for påbygget. Disse forholdene førte til at påbygget ikke ble godt nok kontrollert og vedlikeholdt i bruksperioden.

SHT har også i andre undersøkelser avdekket at servicepunkter som skal ivareta sikkerheten ved påbygg, som for eksempel låseanordninger til krokcontainere, har falt utenom serviceavtaler mellom lastebilimportører og kunder/eiere uten at dette har vært tilstrekkelig kommunisert og avklart.

SHT fremmer en sikkerhetstilråding til lastebilimportøren (Volvo Norge AS), innenfor dette området.

2.6 Myndighetskontroll av kjøretøy

2.6.1 Årlig periodisk kjøretøykontroll (PKK) og instruks for trafikkontroll ute på vei

I perioden fra registreringen og frem til hendelsen hadde det vært utført to periodiske kjøretøykontroller (PKK) av lastebilen. Etter siste gjennomførte PKK februar 2016 og frem til den aktuelle hendelsen hadde lastebilen tilbakelagt ca. 32 000 km.

Kontroll av skader på bremseslanger, slanger til servostyring og drivstoffledninger inngår som en del av PKK, samt ved Statens vegvesens kontroller ute på veien. Kontroll av hydraulikkslanger som betjener et styresystem for semitrailer inngår derimot ikke i den årlige kontrollen. Dette er heller ikke et prioritert kontrollpunkt ved utekontroll, med mindre det er synlige lekkasjer.

SHT vurderer at gnisseskadene på hydraulikkslangene kunne vært avdekket før hendelsen, dersom tilstand på hydraulikkslanger hadde vært et kontrollpunkt ved PKK. Også i en utekontroll kunne dette blitt avdekket dersom tilstand på slanger hadde vært et fast kontrollpunkt i kontrollveiledningen til Statens vegvesen.

SHT fremmer en sikkerhetstilråding innenfor dette området.

2.6.2 Andre varslingsmuligheter

2.6.2.1 *Varslingssystemer*

I regelverket for godkjenning av lastebil er det ingen krav til at fører blir varslet om brantilløp i motorrom. SHT mener at et varslingsystem som gjøres tilgjengelig for fører under kjøring, som knyttes til varmeutvikling eller røykdeteksjon i en tidlig fase, vil kunne øke sikkerhet og redusere risiko for uønskede hendelser eller branner.

3. KONKLUSJON

3.1 Hendelsesforløpet, operative og tekniske faktorer

Følgende operative og tekniske faktorer bidro i hendelsesforløpet som førte til kjøretøybrannen i Måbøtunnelen:

- a) Vogntoget var tungt lastet og kjørte med dispensasjon fra bredde og vektbestemmelsene.
- b) Vogntoget hadde kjørt på en strekning med stor stigning og flere svinger før det kjørte inn i Måbøtunnelen, noe som ga høy belastning på motor og hydraulikksystemet.
- c) To hydraulikkslanger på trykksiden som inngikk i det hydrauliske styresystemet for tilhengeren hadde slitasjeskader og det ble påvist hull i en av disse slangene.
- d) Hull på hydraulikkslangen medførte at olje sprutet på varme flater på eksossystemet, som igjen førte til hurtig antenning av hydraulikkolje slik at vogntoget begynte å brenne.

3.2 Bakenforliggende faktorer

Følgende faktorer forklarer hvordan og hvorfor slitasjeskadene på hydraulikkslangene kunne oppstå og senere ikke ble avdekket før brannen oppstod i Måbøtunnelen:

- a) Påbyggerfirmaet var ikke kjent med at hydraulikksystemet skulle betjene et styresystem på semitraileren på opptil 185 bar under kjøring.
- b) Hydraulikkanlegget var dimensjonert og montert ut fra ordinære montasjekrav i maskinforskriften, men dette dekker ikke anlegg for manøvrering under kjøring.
- c) Det er påvist at hydrauliske sammenkoblinger som er aktive under kjøring ikke i tilstrekkelig grad er ivaretatt gjennom dagens regelverk.
- d) Det hydrauliske styresystemet er ikke kontrollpunkt ved årlig periodisk kjøretøykontroll (PKK) eller utekontroll.
- e) Lastebilimportøren fulgte opp lastebilen for lastebilkjøper, men dette inkluderte ikke service og vedlikehold av hydraulikksystemet.
- f) Hverken lastebilimportøren eller lastebilkjøper fulgte opp serviceprogrammet fra påbygger av hydraulikksystemet som også inkluderte tilstandskontroll av slanger/kabler og anslutninger.
- g) Lastebilimportøren hadde ikke et system som sikret informasjon til kunder om hvilke servicepunkter som gjaldt for lastebilens påbygg.
- h) Lekkasjen som oppstod kunne trolig vært forhindredd dersom skadene på hydraulikkslangene hadde vært gjenstand for kontroll og/eller visuell inspeksjon.

4. SIKKERHETSTILRÅDINGER

Undersøkelsen av denne veitrafikkulykken har avdekket flere områder hvor havarikommisjonen anser det som nødvendig å fremme sikkerhetstilrådinger som har til formål å forbedre trafikksikkerheten.⁶

Sikkerhetstilråding VEI nr. 2017/14T

Undersøkelsen av vogntogbrannen i Måbøtunnelen 19. mai 2016 har vist at det oppsto lekkasje i hydraulikksystemet som var montert i nærheten av varme flater og ikke var tilstrekkelig avskjermet. Høyt trykk i kombinasjon med gnisseskader på slanger forårsaket sannsynligvis brannen. Undersøkelsen har vist at sikkerheten ved godkjenning og bruk er mangelfullt ivaretatt gjennom dagens regelverk og godkjenningsrutiner.

Statens havarikommisjon for transport tilrår at Statens vegvesen gjennomgår og forbedrer sine rutiner for godkjenning av kjøretøy med hydraulikksystemer som er aktive under kjøring.

Sikkerhetstilråding VEI nr. 2017/15T

Undersøkelsen av vogntogbrannen i Måbøtunnelen 19. mai 2016 avdekket at serviceplan til påbygget ikke inngikk i lastebilleveransen og at bileier heller ikke hadde etablert et internt vedlikeholdssystem for dette påbygget. SHT mener at lastebilimportøren bør ha rutiner som kommuniserer eventuelle servicebehov som gjelder påbygget ved overlevering av nye lastebiler.

Statens havarikommisjon for transport tilrår at lastebilimportøren som totalleverandør sikrer at servicebehov for påbygg kommuniseres til kunden.

Sikkerhetstilråding VEI nr. 2017/16T

Undersøkelsen av vogntogbrannen i Måbøtunnelen 19. mai 2016 har avdekket at det var slitasjeskader inn til stålcorden på to hydraulikkslanger på lastebilen som ble brukt til å styre hjulene på tilhengeren. Lekkasjen som oppstod kunne trolig vært forhindretdersom skadene på hydraulikkslangene hadde vært gjenstand for kontroll og/eller visuell inspeksjon.

Statens havarikommisjon for transport tilrår Statens vegvesen å innlemme inspeksjoner av hydraulikksystemer som er aktive under kjøring i aktuelle kontroller.

Statens havarikommisjon for transport

Lillestrøm, 20. desember 2017

⁶ Undersøkelserapport oversendes Samferdselsdepartementet som treffer nødvendige tiltak for å sikre at det tas behørig hensyn til sikkerhetstilrådingene, jf. Forskrift 30. juni 2005 om offentlige undersøkelser og om varsling av trafikkulykker mv., § 14.

VEDLEGG

Vedlegg A: Safety recommendations (English translation)

Vedlegg B: Serviceprogram fra Zetterbergs Industri AB

VEDLEGG A: SAFETY RECOMMENDATIONS (ENGLISH TRANSLATION)

The investigation of this accident has identified several areas in which the AIBN deems it necessary to submit safety recommendations for the purpose of improving road safety.⁷

Safety recommendation ROAD No 2017/14T

The investigation into the heavy goods vehicle fire in the Måbø tunnel on 19 May 2016 has shown that a leakage arose in the hydraulic system that was installed in close proximity to hot surfaces and was not adequately shielded. High pressure in combination with damages on hydraulic hoses caused by rubbing was the probable cause of the fire. The investigation has shown that safety in connection with approval and use is not adequately addressed in the current rules and regulations.

The Accident Investigation Board Norway recommends that the Norwegian Public Roads Administration review and improve its procedures for the approval of vehicles with hydraulic systems that are active during driving.

Safety recommendation ROAD No 2017/15T

The investigation into the heavy goods vehicle fire in the Måbø tunnel on 19 May 2016 has found that a service plan for the hydraulic system was not included in the vehicle delivery, and that the vehicle owner neither had established an internal maintenance system for the hydraulic system. The AIBN believes that the heavy goods vehicle importer should have routines that communicate potential service requirements relating to the hydraulic system for the delivery of new vehicles.

The Accident Investigation Board Norway recommends that the heavy goods vehicle importer, as a complete supplier, ensure that service requirements relating to hydraulic systems also are communicated to the customer.

Safety recommendation ROAD No 2017/16T

The investigation into the heavy goods vehicle fire in the Måbø tunnel on 19 May 2016 has found damage from wear as far in as the steel braiding of two hydraulics hoses in the heavy goods vehicle that were used to control the wheels of the trailer. The leakage could probably have been prevented if the damage to the hydraulic hoses had been subject to inspection and/or visual inspection.

The Accident Investigation Board Norway recommends that the Norwegian Public Roads Administration incorporate the inspection of hydraulic systems that are active during driving in their inspection procedures.

⁷ The investigation report is submitted to the Ministry of Transport and Communications, which will take necessary measures to ensure that due consideration is given to the safety recommendations, cf. the Regulations of 30 June 2005 on Public Investigation and Notification of Traffic Accidents etc. Section 14.



SERVICEPROGRAM

Dumper
Tipper
Europipe

| | | | | | | | | |
|--|--------------------------|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Deformation | | | | | | | | |
| Förslitning, glapp | | | | | | | | |
| Kromskador | | | | | | | | |
| Efterdraging*), kontroll | | | | | | | | |
| Läckage, efterdraging, kontroll | | | | | | | | |
| Tryckinnstilling, kontroll, justering | | | | | | | | |
| a) smørjning **, b) oljebyte **, c) filterbyte **, d) kontroll ** | | | | | | | | |
| Funktionskontroll, provkörning, justering | | | | | | | | |
| Hjælpram, tippam, tippplås, tippvagga Fåsten mot chassi, ram- og tvårprofiler, skruvar, låsningar, flakstøtta, stoppbånd, stødplatta | <input type="checkbox"/> | a | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Båraxel bakre-fråmre, tippplås, låsaxel, tippvagga, lagerbocker,axlar,lager,bussningar, tippvinkelbegr, | <input type="checkbox"/> | a | | | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Robson | <input type="checkbox"/> | a | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Cylindrar, ventiler, filter, tankar, oljor Hydraulcylindrar | <input type="checkbox"/> | a | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Ventiler, luft-, elservo anslutningar | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Tryck-, retur- og luftfilter | | c | | | | | | |
| Hydraulolja ***) | | b | | | | | | |
| Dumperkorg, flak Stød fråmre- midtre, lagringar, skruvfårbånd, hyttskydd, vibrator, avgasvårme | <input type="checkbox"/> | a | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Automat/zetmaticlåm, spridarlåm, sidolåmmar undre kombilås, SPR kåtting/bånd, låmstolpar | <input type="checkbox"/> | a | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Drag- og plogutrusting Dragbalk, gavelplåtar, dragkoppling, luftservo før- og sidoplogsfåste, skjutbom, hyvelblad | <input type="checkbox"/> | a | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | | | | | | |

*) Åtdragningsmoment se Instruksjonsbok

***) Se anvisningar i Førarhandboken.

****) Oljebyte enligt oljeleverantørens anvisningar, dock minst en gång/år. Om inget annat anges skall av Zetterbergs rekommenderade hydrauloljor användas.

Kontrollera att alla slangar/kablar og anslutningar är i god kondisjon.

Kontrollera att alla skyltar finns på plats og är læsliga.

Provkør tippens og tillbehørens alla funksjoner med last og kontrollera att alla rørelser är korrekta.