


RAPPORT

Vei 2019/04



RAPPORT OM MØTEULYKKE MELLOM TO BUSSER PÅ FV. 450 VED NAFSTAD, ULLENSAKER 17. NOVEMBER 2017

 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 1894-5929 (digital utgave)

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	4
ENGLISH SUMMARY	5
1. FAKTISKE OPPLYSNINGER	6
1.1 Hendelsesforløp	6
1.2 Personskader	6
1.3 Overlevelsesaspekter.....	7
1.4 Skader på kjøretøy	7
1.5 Ulykkesstedet	8
1.6 Trafikanter.....	10
1.7 Kjøretøy og last.....	11
1.8 Veiforhold	13
1.9 Vær- og føreforhold	16
1.10 Drift og vedlikehold	17
1.11 Tekniske registreringsystemer	17
1.12 Spesielle undersøkelser	19
1.13 Lover, forskrifter og standarder	20
1.14 Myndigheter, organisasjoner og ledelse	23
1.15 Andre opplysninger.....	26
1.16 Iverksatte tiltak.....	29
2. ANALYSE.....	30
2.1 Innledning	30
2.2 Vurdering av hendelsesforløpet	30
2.3 Føreforhold og utforming av kurve ved ulykkesstedet	30
2.4 Ansvar for dekkutrustning	31
2.5 Kollisjonssikkerhet i buss	32
3. KONKLUSJON	34
3.1 Operative og tekniske faktorer	34
3.2 Bakenforliggende faktorer	34
4. SIKKERHETSTILRÅDINGER	35
REFERANSER	37
VEDLEGG.....	38

RAPPORT OM VEITRAFIKKULYKKE

Dato og tidspunkt:	17. november 2017 kl. 1300	
Ulykkessted:	Nafstad i Ullensaker kommune i Akershus fylke	
Vegnr, hovedparsell (hp), km:	Fv. 450, hp2 m1394, Kongsvingervegen	
Ulykkestype:	Møteulykke mellom to busser	
	Østgående buss	Vestgående buss
Kjøretøy type og kombinasjon:	Volvo 8700, 2009 modell	Volvo 8700, 2009 modell
Type transport:	Persontrafikk (lokalrute)	Persontrafikk (lokalrute)
Ansvarlig transportør:	Nettbuss AS	Nettbuss AS

MELDING OM ULYKKEN

Statens havarikommisjon for transport (SHT) ble varslet av Vegtrafikksentralen (VTS) Øst fredag 17. november 2017 kl. 1328 om en møteulykke mellom to busser i rutetraffikk på fv. 450, Kongsvingervegen, ved Nafstad, sørøst for Borgen i Ullensaker kommune. SHT kontaktet politiet for å sikre kjøretøyene og nødvendig informasjon om ulykken og ulykkesstedet.



Figur 1: Ulykkesstedet på fv. 450 ved Nafstad er markert med gult. Kart: Kystinfo, Kystverket

SAMMENDRAG

Fredag 17. november 2017 kl.1300 kolliderte to møtende rutebusser fra samme busselskap i utgangen av kurven i bunnen av Nafstadhelningen langs fv. 450, nær Borgen i Ullensaker kommune.

Undersøkelsen viste at det lokalt hadde etablert seg et lag med rimfrost og en ishinne i Nafstadhelningen på grunn av skygge fra vegetasjon på en ellers bar vei. Østgående buss som kjørte med piggfrie vinterdekk, fikk utfordringer med å holde kontroll ned langs helningen, og den kom over i motsatt kjørefelt da den kom ut av en krapp og svakt dosert høyrekurve i bunn av helningen. Her frontkolliderte den med vestgående rutebuss som var av samme type. Ingen passasjerer ble hardt skadet.

Veien var sist strødd kl. 0530 om morgenen samme dag, og undersøkelsen har vist at kombinasjonen av lokale forhold, flere vinterdriftsstrategier og ulike tiltak på veiene i Akershus byr på utfordringer for bussførerne. Spesielt er det krevende med rimfrostdannelse i vintersesongen da det fra oppdragsgiver er nedsatt et forbud mot å benytte piggdekk i kollektivtransporten av miljøhensyn.

Nedlastet hastighetsdata fra bussen, viste at føreren av den østgående bussen bremsset slik at ABS-systemet aktiverte ca. 150 meter fra der kollisjonen inntraff. Over et tidsrom på 10 sekunder klarte bussføreren å senke hastigheten ned til 34 km/t før kollisjonen. Den møtende vestgående bussen hadde en hastighet på 33 km/t i kollisjonsøyeblikket. Fronten på begge bussene trengte om lag en meter inn i hverandre. Føreren av den østgående bussen omkom umiddelbart, og føreren av den vestgående bussen ble kritisk skadet i ulykken.

SHT mener at deformasjonene og skadeomfanget som følge av kollisjonen ble omfattende sett i lys av begge bussenes relativt lave hastigheter.

Bussene som kolliderte var to helt like Volvo 8700, 2009 modeller. Undersøkelsen har vist at selv om disse bussene var innenfor forskriftskravene både nasjonalt og internasjonalt, er kravene til kollisjonssikkerhet i slike typer busser lave i forhold til andre kjøretøygrupper.

SHT fremmer seks sikkerhetstilrådinge som følge av denne undersøkelsen

ENGLISH SUMMARY

At 13:00 on Friday 17 November 2017, two buses in regular service from the same bus company had a head-on collision in a curve at the bottom of Nafstad hill along the Fv 450 road, near Borgen in Ullensaker municipality.

The investigation has shown that a layer of rime frost and a film of ice had formed locally in the Nafstad hill on an otherwise bare road due to shade from trees along the road. The driver of the eastbound bus, which was equipped with studless winter tyres, struggled to control the bus going down the hill and it ended up the opposite lane as it was leaving a sharp right-hand curve with a slight camber at the bottom of the hill. There it collided head-on with a westbound bus of the same type. None of the passengers sustained serious injuries.

The road had last been sanded at 05:30 on the same day, and the investigation has shown that the combination of local conditions, different winter maintenance strategies and various measures on the roads in Akershus, is a challenge for the bus drivers. The event of rime frost in the winter season has proven to be particularly challenging because of a ban on studded tyres for public transport vehicles set by the contracting authority for environmental reasons.

Vehicle data downloaded from the bus show that the driver of the eastbound bus applied the brakes and thereby activated the ABS system approximately 150 metres from the site of the collision. Over a period of 10 seconds, the bus driver managed to reduce the speed to 34 km/h before the impact. The approaching westbound bus was travelling at a speed of 33 km/h at the time of impact. The front of each bus penetrated into the other by about one metre. The driver of the eastbound bus was killed instantly, and the driver of the westbound bus was critically injured in the accident.

The AIBN considers the deformations and the severity of the injuries resulting from the collision to be extensive given the relatively low speed of the buses.

The buses that collided were of identical make and year: Volvo 8700, 2009 models. The investigation has shown that, although the buses met both the national and international regulatory requirements, such buses are subject to less stringent crashworthiness requirements than other groups of vehicles.

The AIBN submits six safety recommendations as a result of this investigation.

1. FAKTISKE OPPLYSNINGER

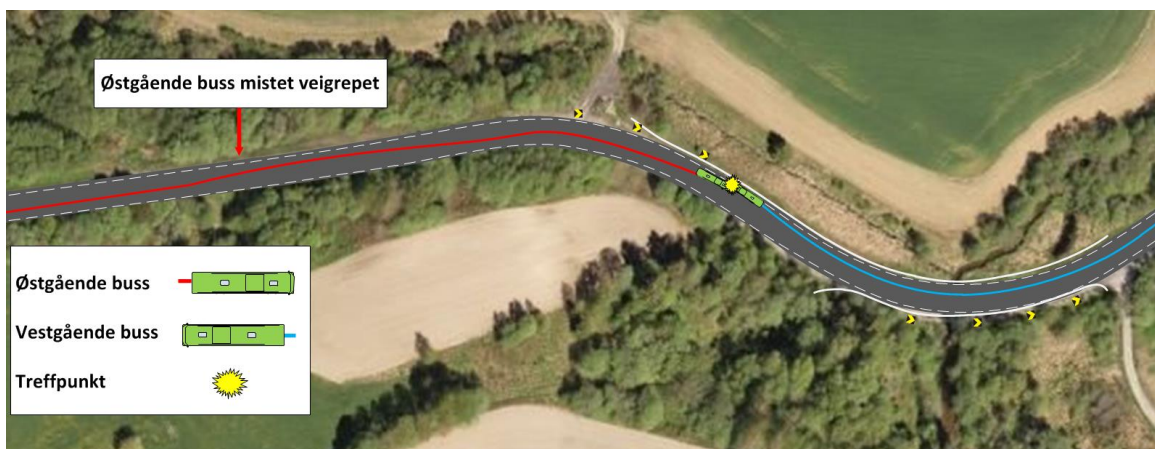
1.1 Hendelsesforløp

Fredag 17. november 2017 kl. 1300 kjørte to rutebusser i hver sin retning langs fv. 450 ved Nafstad. Det var klarvær med tidvis sol og lettskyet vær, og lufttemperaturen var rundt 3,5 °C.

Østgående buss var i rute, og kjørte ned en helning inn mot en s-kurve i et område med et skogholt som skygget for solen. Veien var bar på strekningen før helningen, men i helningen og s-kurven var det etablert et lag med rimfrost og en ishinne på veien. Nedlastet hastighetsdata fra bussens fartsskriver viser at føreren av østgående buss bremsset inn mot kurven (se kapittel 1.11). Midtveis i helningen mistet bussen veigrepet og kom over i motgående kjøreretning ved utgangen av kurven. På dette tidspunktet var den vestgående bussen på vei inn mot samme kurve.

Bussene frontkolliderte med en overlapp på ca. halve bredden av fronten, og trengte inn i hverandre på førerplassene i begge bussene. I følge nedlastet hastighetsdata holdt begge bussene en hastighet på ca. 33-34 km/t i kollisjonsøyeblikket.

Førerplassen i østgående buss ble presset rett bakover i bussen, mens førerplass i vestgående ble presset bakover og inn mot midtgangen. Begge førerplassene ble kraftig deformert. Bussføreren i østgående buss omkom umiddelbart, og bussføreren i vestgående buss ble kritisk skadet. Det var kun to passasjerer ombord i den østgående bussen, og disse ble bare lettere skadet. Den vestgående bussen var uten passasjerer.



Figur 2: Hendelsesforløp møteulykken mellom østgående og vestgående buss langs fv. 450. Kart: © Kartverket. Illustrasjon: SHT

1.2 Personskader

Det var to passasjerer i østgående buss, som begge ble lettere skadet. Den ene passasjerer hadde bilbelte på seg. Den andre passasjerer brukte ikke bilbelte, og ble kastet inn i setet foran seg slik at seteryggen foran knakk.

Den rettsmedisinske obduksjonen av bussføreren av den østgående bussen, avdekket at han hadde blitt påført omfattende og umiddelbart dødelige knusningsskader.

Føreren av den vestgående bussen ble påført livstruende skader, og måtte frigjøres før han ble hentet av luftambulans og flydd til Ullevål Sykehus. Han fikk brudd i

hodeskallen, skader i milt og tarmer, samt omfattende brudd- og knusningsskader i nedre del av kroppen. Venstre ben måtte amputeres over kneet.

Begge bussførerne brukte bilbelte.

Tabell 1: Personskader

Skader	Fører	Passasjerer	Andre
Omkommet	1		
Alvorlig	1		
Lett/ingen		2	

1.3 Overlevelsesaspekter

1.3.1 Overlevelsesrom i bussene

Østgående buss fikk vestgående buss sin A-stolpe trengt rett inn mot førerplass og denne presset alt på førerplass bakover til og med første passasjer seterad. Som følge av inntrengningen var det ikke overlevelsesrom¹ etter dette.

I vestgående buss var det heller ikke stort overlevelsesrom, men sideveggen på førersiden kollapset inn mot midten i sammenstøtet, noe som gjorde at føreren ble skjøvet nesten like langt bakover som føreren i den østgående bussen, og noe sideveis inn mot midten, se figur 11.

1.3.2 Redningsarbeid

Politiet ble varslet om ulykken kl. 1300, og deretter varslet de Akuttmedisinsk kommunikasjonssentral (AMK), brann og VTS Øst. Første politipatrulje var på stedet kl. 1309 og luftambulansen ankom ulykkesstedet kl. 1314. Brannvesenet igangsatte frigjøring av den fastklemte føreren i vestgående buss kl. 1321. Det var et omfattende frigjøringsarbeid på stedet, og føreren av vestgående buss ble fløyet til Ullevål sykehus kl. 1413.

1.4 Skader på kjøretøy

1.4.1 Østgående buss

Fronten av den østgående bussen var presset ca. 1-1,3 meter bakover på førerplass. Dashbordet var presset inn, ratt og rattstamme var brukket og presset inn i førersetet. Førersetet var revet løs fra festene og skjøvet bakover gjennom bakveggen til første passasjer seterad bak B-stolpen på venstre side. Fronten av bussen var kappet på venstre side oppe og nede, rett på innsiden av sideveggen, og presset bakover. Den vestgående bussen hadde trengt inn over gulvnivå, inn mot det hevede passasjergulvet, vist i figur 4.

¹ Det tilgjengelige rommet, etter deformasjon eller inntrykking av karosserideler ved kollisjon, som bilfører har igjen i kupéen for å kunne overleve ulykken.



Figur 3: Skader i front på østgående buss. Foto: SHT



Figur 4: Deformasjoner på fører plass i østgående buss sett ovenfra. Foto: SHT

1.4.2 Vestgående buss

Fronten av den vestgående bussen var presset ca. 1-1,3 meter mot midten av bussen ved fører plass. Ratt og rattstamme var brukket og presset bakover, og dørkplate var knust. Førersetet og dashbordet var klemt inn mot venstre sidevegg. Fronten var kollapset i midten, og venstre sidevegg på førersiden var vridd inn mot midtgangen og bakover. Tverrbjelken ytterst til venstre på chassiset var kappet av i kollisjonen.



Figur 5: Skader i front på vestgående buss. Foto: SHT



Figur 6: Avkappet tverrbjelke på venstre side, sett fra siden. Foto: SHT

1.5 Ulykkesstedet

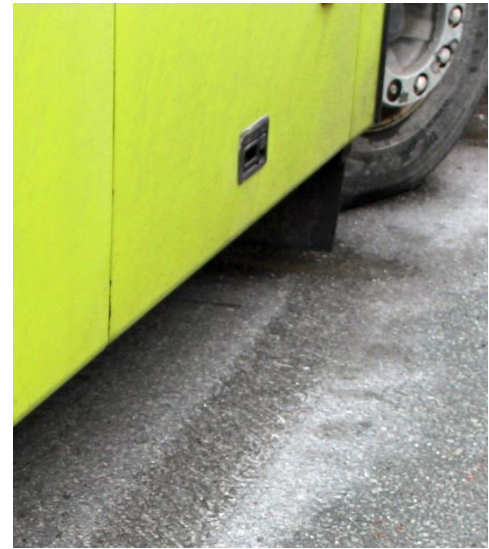
Kollisjonen oppstod i midten av en s-kurve langs fv. 450, Kongsvingervegen, øst for Nafstad gård. Kollisjonen skjedde i utgangen av en høyrekurve etter en nedadgående helning for den østgående bussen. For den vestgående bussen inntraff ulykken på en kort rett slette før inngangen til en venstrekurve og slak oppadgående helning.

Ulykkesgruppen til Statens vegvesen var på ulykkesstedet ca. 50 minutt etter ulykken og utførte retardasjonsmålinger på ulykkesstedet. Veibanefriksjonen ble beregnet til 0,19. I følge politiet på stedet, var det en tynn ishinne som gjorde veien svært glatt, og redningsmannskapene måtte strø sand på stedet for å kunne jobbe. Politipatruljen på stedet beskrev at det var bar asfalt ved Nafstad øst for helningen. Figur 7 viser bilder av sluttposisjonene til bussene tatt i østlig retning. På denne figuren er det et tydelig rimfrost

på begge sider av veien og i sideterrenget. Figur 8 viser skrensespor fra den østgående bussens høyre framhjul. Her er det mulig å se at hjulet er vinklet mot høyre, og at det er streker i asfalten i sporavsetningen etter grus. Her kan man også skimte ishinnen som er beskrevet av de som var på stedet.



Figur 7: Sluttposisjoner sett fra øst. Foto: Statens vegvesen



Figur 8: Sporavsetning fra framhjul østgående buss. Foto: Statens vegvesen

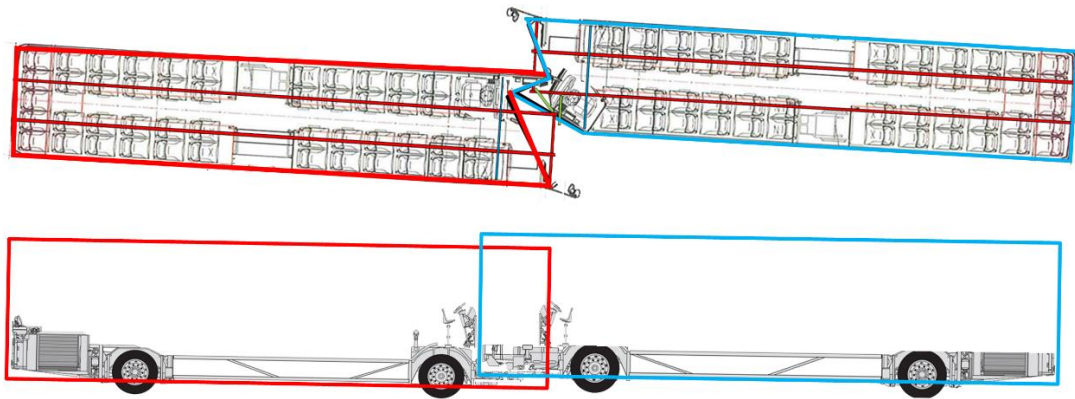


Figur 9: Overlapp og inntrenging mellom bussene på ulykkesstedet. Foto: Statens Vegvesen



Figur 10: Sluttposisjoner sett fra vest. Foto: Statens vegvesen

Figur 9 viser overlapp og inntrengning mellom bussene i front, og figur 10 viser sluttposisjonen til bussene sett i vestlig retning.



Figur 11: Fremstilling av inntrenging mellom østgående- og vestgående buss. Illustrasjon: SHT

1.6 Trafikanter

1.6.1 Bussfører av østgående buss

Føreren (55) var polsk, og hadde førerrett i klasse BE, C1E, C, D1E, D, S, T, samt gyldig yrkessjåførkompetanse (YSK) for gods- og persontransport. Han hadde tungbil-sertifikat fra 2009. Han utvidet førerkortet til klasse D i Norge fire måneder før ulykken, og hadde jobbet i Nettbuss fra 15. september 2017. Føreren hadde gjennomgått Nettbuss sin opplæringsplan for nyansatte.

Det ble tatt blodprøver av den omkomne bussføreren, og disse påviste ingen stoffer som kunne være med å svekke førerdyktigheten.

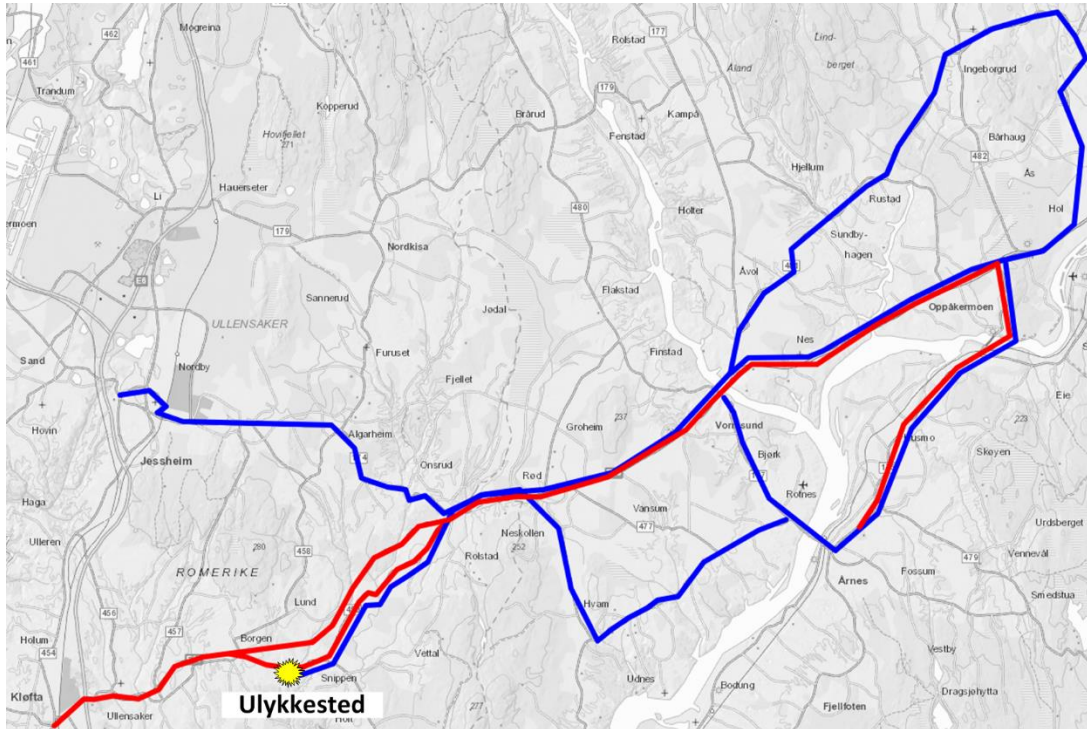
Bussfører startet arbeidsdagen fredag 17. november i sekstiden om morgenen, og hadde kjørt forbi ulykkesstedet flere ganger tidligere denne dagen.

1.6.2 Bussfører av vestgående buss

Bussføreren (59) var norsk, og hadde førerrett i klasse BE, C1E, CE, D1E, DE, S, T, samt gyldig yrkessjåførkompetanse (YSK) for gods- og persontransport. Han hadde lang erfaring med tungbilkjøring, og hadde vært reservesjåfør for Nettbuss i perioden 2005-2008. Han ble heltidsansatt i Nettbuss fra 1. september 2017, og hadde gjennomgått Nettbuss sin opplæringsplan for nyansatte

Bussføreren startet arbeidsdagen fredag 17. november litt før kl. 06 om morgenen.

1.6.3 Oversikt over kjøreruter



Figur 12: Logget kjørerute til østgående buss (rød) og vestgående buss (blå), 17. november 2017. Kart: Kystinfo, Kystverket. Illustrasjon: SHT

Føreren av den østgående bussen hadde kjørt strekningen flere ganger tidligere på dagen, og passerte ulykkesstedet litt før kl. 0700, 0830, 0900, 1000 (retning vest), 1100 (retning øst), 1200 (retning vest). Den østgående bussen var i rute ved gjennomkjøringen kl. 1300.

Føreren av den vestgående bussen kjørte strekningen for første gang denne dagen.

1.7 Kjøretøy og last

1.7.1 Generelt

Både østgående og vestgående buss var av typen Volvo 8700 og enkeltgodkjent i Norge. Bussene var førstegangsregistrert i 2009 og eid av Nettbuss AS. Bussene var bygd på et B12B chassis produsert i Sverige, med et karosseri produsert i Polen. Bussene var i kjøretøygruppe M3, Euro 5 miljøklasse og i Norge klassifisert som klasse 2 buss, med 50 sitteplasser og 12 ståplasser. Bussene var utstyrt med ABS-bremser gjennom et elektronisk styrt bremsesystem (EBS).

Begge bussene hadde en egenvekt uten sjåfør ved nyregistrering på 13 060 kg, fordelt med 4 580 kg på 1. aksel og 8 480 kg på 2. aksel.



Figur 13: Østgående buss slik den så ut ved nyregistrering i 2009. Foto: Statens vegvesen



Figur 14: Førerplass østgående buss ved nyregistrering i 2009. Foto: Statens vegvesen

Kilometerstand på østgående buss var på 395 265 km, og for vestgående på 390 179 km. Periodisk kjøretøykontroll var gjennomført 13. november 2017 for østgående buss, og 28. juni 2017 for vestgående buss.

1.7.2 Dekkutrustning østgående buss

Bussen hadde dekk av type Pirelli, FW-01 295/80 R22.5 på framakselen. Det var vinter/helårsdekk med langsgående hoveddriller og en mønsterdybde på ca. 10-11 mm. Dekkene på bakaksel var regummiiert med et Nokian-mønster som var knastete, med ca. 17 mm mønsterdybde.



Figur 15: Dekkene på bakakselen til østgående buss. Foto: SHT

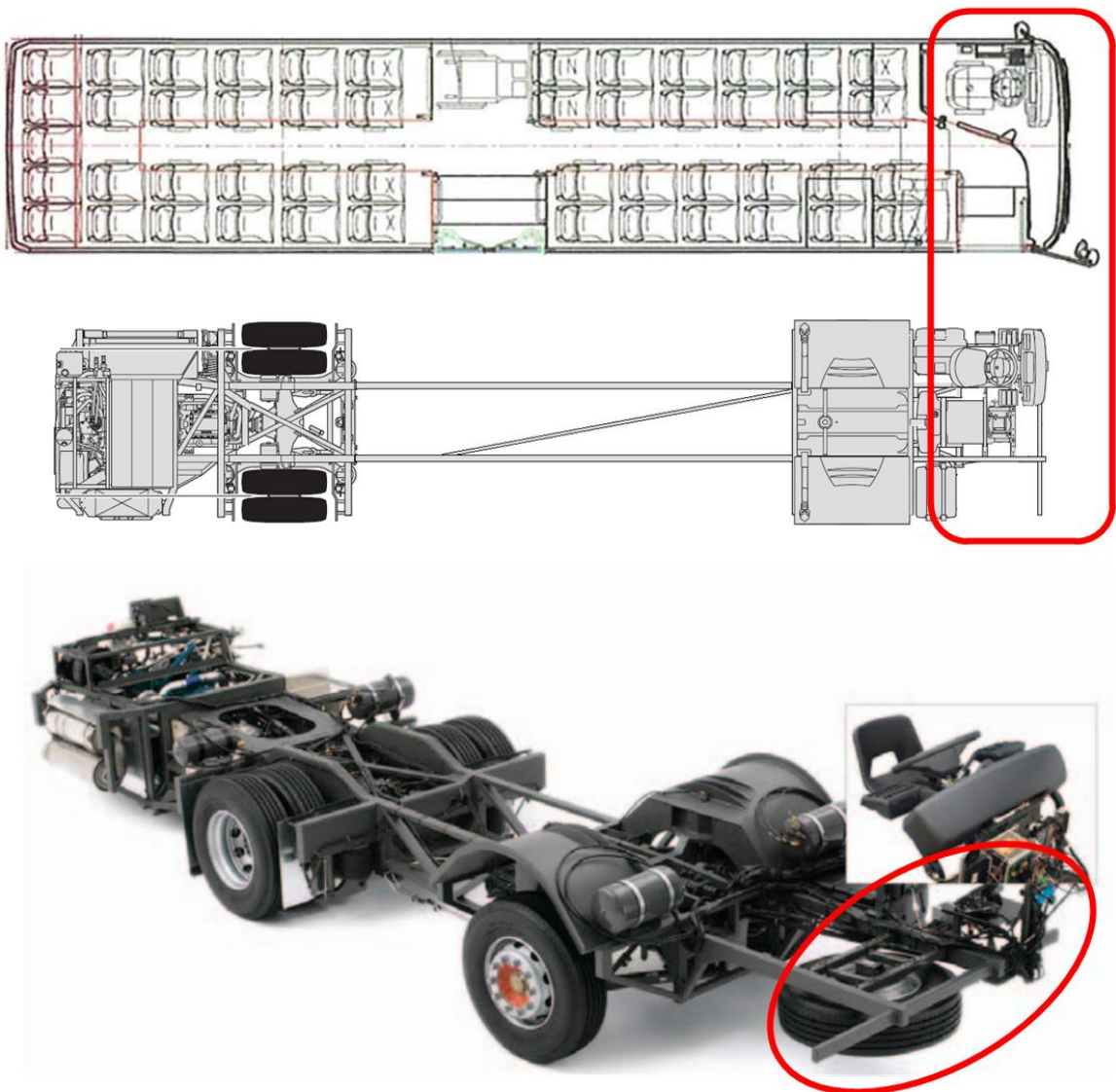


Figur 16: Et av dekkene på framaksel til østgående buss. Foto: SHT

Både bakdekk og framdekk var merket med «M+S» og 3 peak mountain snowflake (3PMSF).

1.7.3 Chassis og karosseri

Førerplass på bussene var bygget på utsiden av det bærende chassiset, og var plassert helt fremst på venstre side av bussen. Volvo har informert SHT om at det ikke er forskriftsmessige krav til strukturell kollisjonsbeskyttelse på førerplass, eller underkjøringshinder på disse bussene. Chassiset bestod av konvensjonelt stål, og det var generell lav energiabsorpsjon i frontkonstruksjonen, vist i figur 17.

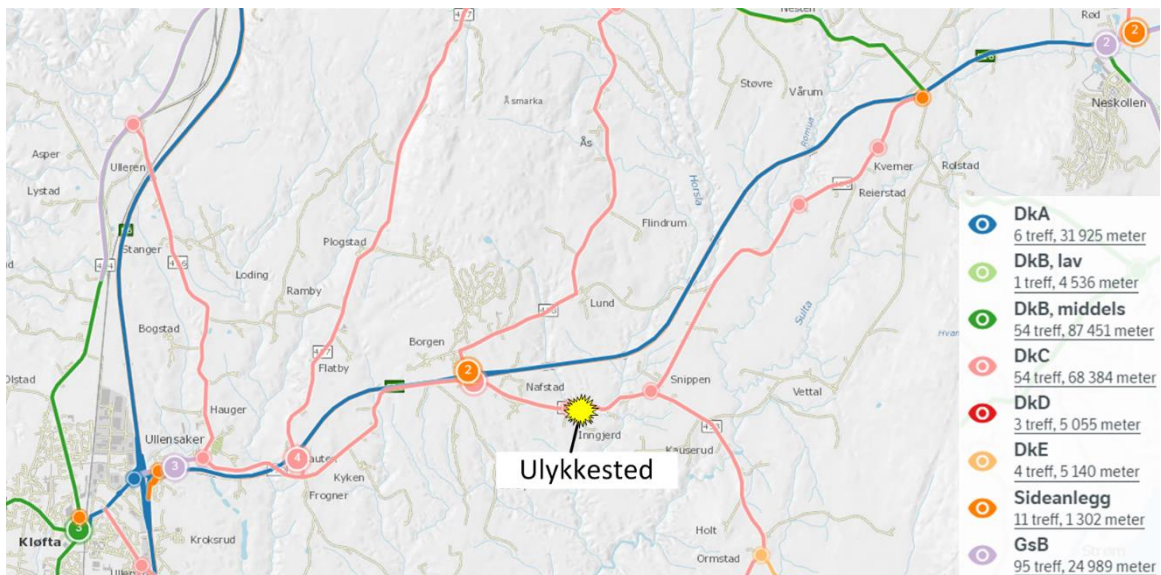


Figur 17: Volvo B12B chassis- og karosserikonstruksjon. Tverrbjelkene i front er ringet rundt. Illustrasjon/Foto: Volvo Bus

1.8 Veiforhold

Fv. 450 ligger sør for E16 og går fra Kløfta østover før den kommer inn på E16 igjen vest for Neskollen. Tillatt fartsgrense er på 80 km/t på ulykkesstedet. Strekningen hadde i 2017 en årsdøgntrafikk (ÅDT) på 838. Vegeier er Akershus fylkeskommune, og Statens vegvesen drifter og vedlikeholder fylkesvegene på vegne av fylkeskommunen gjennom sams vegadministrasjon.

Mesta AS innehar den aktuelle driftskontrakten for veger i området (0205 Romerike midt 2016-2021). Fv.450 ble driftet etter vinterdriftsklasse DkC (se kapittel 1.13.5), og kravet var bar veg. Området ved ulykkesstedet var ikke et område med forsterket vedlikehold med tanke på friksjon.



Figur 18: Oversikt over vinterdriftsklassene på veiene i område hvor bussene kjørte. Kart: Vegkart, Statens vegvesen

På ulykkesstedet var veiens totale asfaltbredde 8 meter. Veien var oppmerket med hvit stiple kantlinje på begge sider av veien, uten gul midtlinje. Vest for ulykkespunktet var en nedadgående rett strekning på ca. 271 meter hvor siste halvdel hadde et fall på ca. 4,8 %, også kalt «Nafstadhelningen». Høyrekurven der østgående buss mistet veigrepet, har en radius på 100 meter, et tverrfall på 2-3 % og en helning på ca. 1,7 %. Kurven samt to kurver til østover, var skiltet med 904 skilt «farlige kurver».

Omtrent 500 meter øst for ulykkesstedet, var det satt opp fareskilt 102.2, «farlige svinger» inn mot ulykkesstedet vestover. Samme skilt var ikke satt opp for østgående retning inn mot ulykkesstedet.

Hele helningen og ulykkesstedet har et skogholt i sideterrenget på både nord- og sørsiden.



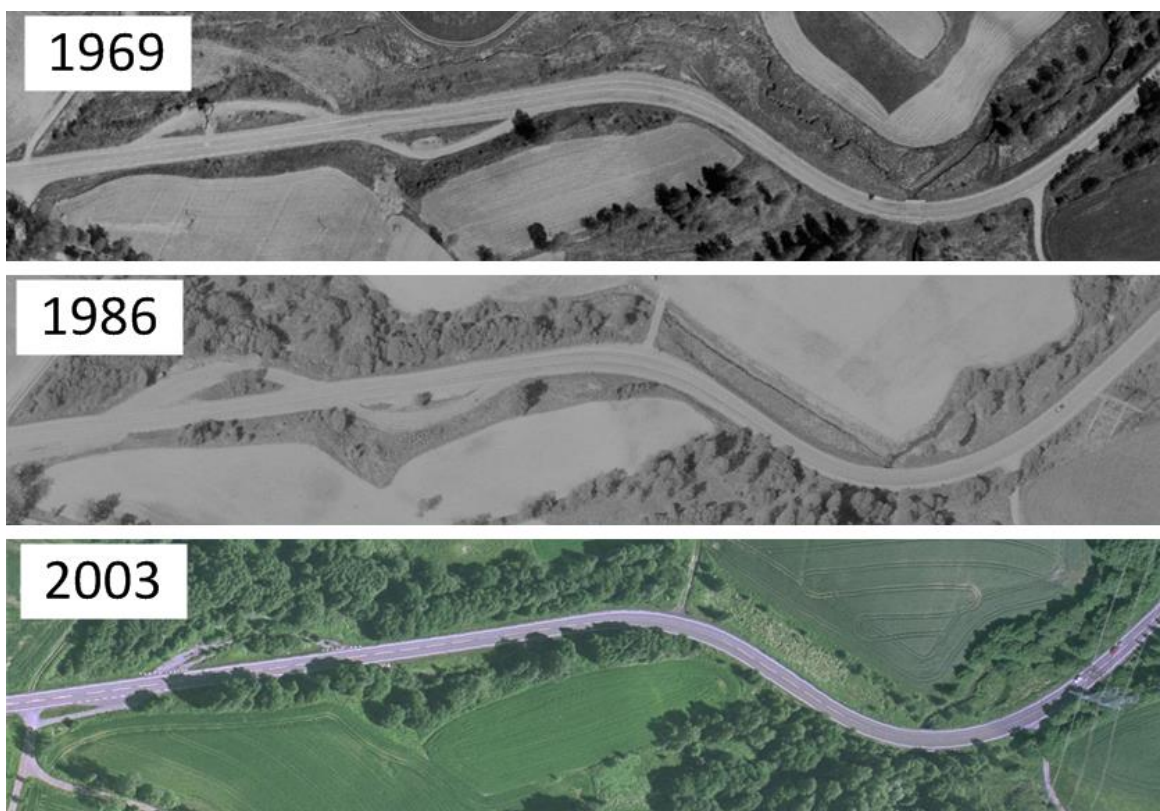
Figur 19: Oversiktsbilde av "Nafstadhelningen". Kart: © Kartverket. Illustrasjon: SHT

Solforholdene ved Nafstadhelningen på senhøsten, gjør at veibanen kommer i skyggen av vegetasjon omtrent fra bussholdeplassen «Molstad» vest for ulykkesstedet, og ned hele helningen gjennom s-kurven fram mot der ulykken inntraff, som vist i figur 20.



Figur 20: Skyggeområde sett østover fra Molstad bussholdeplass ned langs Nafstadhelningen mot høyrekurven. Bildet er tatt kl. 1230, 26. november 2018 i minusgrader. Foto: SHT

Fra 1969 var det ingen vegetasjon på sørsiden av veien, men i perioden mellom 1986 og 2003, etablerte det seg et lite skogholt slik det fremstår i dag, se flyfotoene i figur 21.



Figur 21: Utvikling av vegetasjon ved Nafstadhelningen, 1969 til 2003. Foto: Norge i bilder

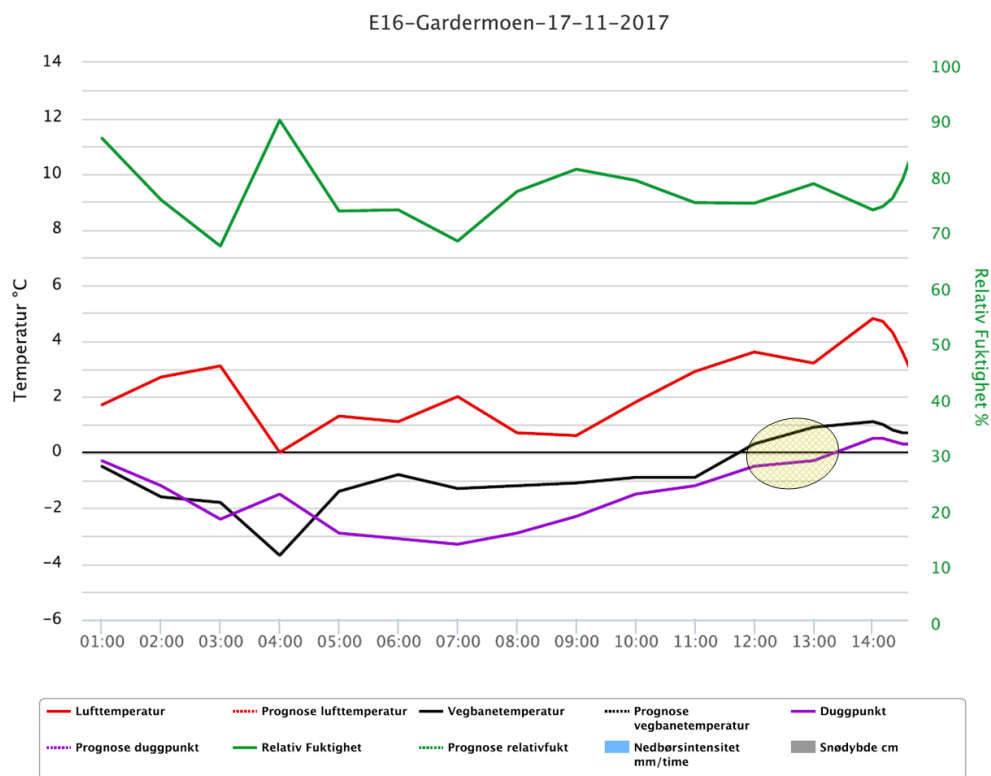
Statens vegvesen har registrert 11 uhell/ulykker i denne kurven, fra 1977 og frem til og med denne ulykken. Sju av ulykkene var møteulykker med to kjøretøy involvert, fire av dem var utforkjøringer av enkeltkjøretøy. Ved flere av de tidligere registrerte ulykkene er «Nafstadhelningen» brukt for å beskrive ulykkesstedet.

1.9 Vær- og føreforhold

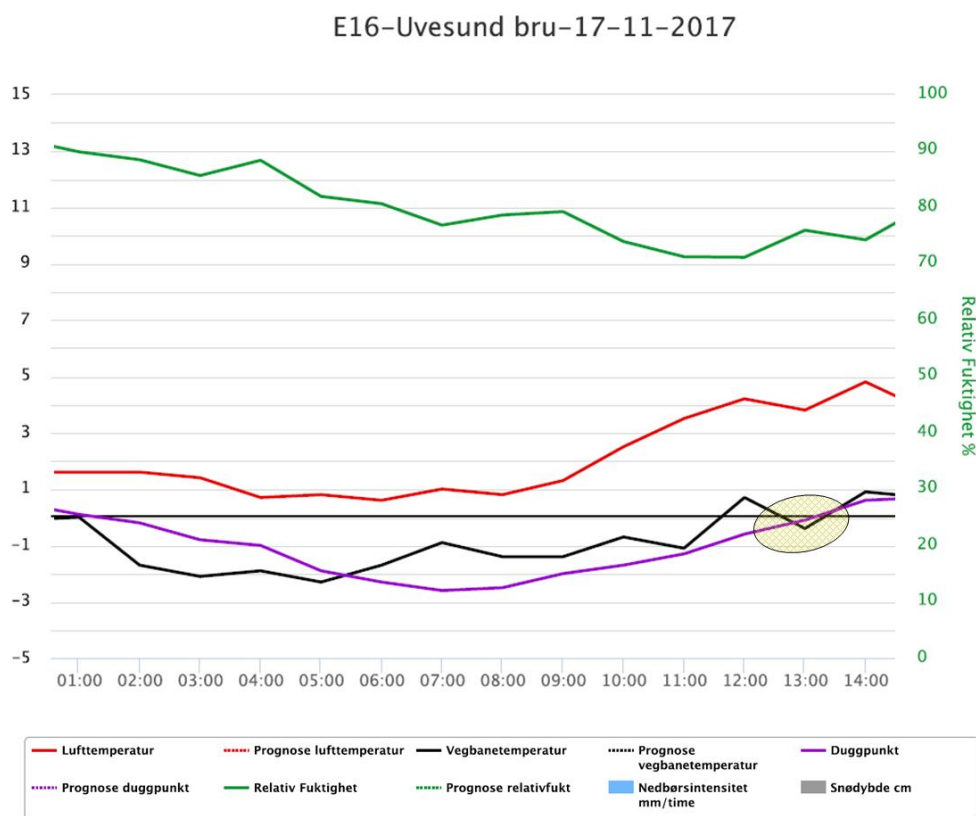
1.9.1 Værforhold

17. november 2017 kl. 1300 var det høyt, lett skydekke og klarvær.

SHT har ikke klart å hente inn prognosene for været denne dagen, men innhentet metrologiske data fra været slik det ble målt. Værstasjonene Gardermoen og Ulvesund bru ligger henholdsvis ca. 10 og 16 km i luftlinje fra Nafstad. Begge værstasjonene beskriver veitemperatur, relativ fuktighet og duggpunkt i kombinasjon, se figur 22 og figur 23. Meteorogrammene for denne dagen viste at duggpunkt og veitemperatur på begge værstasjonene var nærme hverandre fra kl. 0800 til kl. 1300 med stigende lufttemperatur utover dagen.



Figur 22: Meteorogram for E 16 Gardermoen værstasjon 17. november 2017. Kilde: Vegvær.no/SHT



Figur 23: Meteorogram for E16 Ulvesund bru 17. november 2017. Kilde: Vegvær.no/SHT

Ved Gardermoen var veitemperaturen stigende utover formiddagen og kom over null grader om lag kl.1200. Ved Ulvesund, derimot, snur veitemperaturen seg fra over null grader kl.1200, og kommer under null om lag kl.1230, samtidig som duggpunktet steg over veitemperaturen. Dette er skravert i figur 22 og figur 23. Forholdene ved Ulvesund bru skaper forutsetninger for rimfrostdannelse, beskrevet i pkt. 1.15.1.

1.10 Drift og vedlikehold

17. november ble fv. 450 ble strødd med sand kl. 0530 av Mesta. Fra kl. 0943 og utover formiddagen ble flere veistrekninger, som E6, fv. 256, fv. 257 og fv. 452 meldt inn som glatte. Disse veiene ble det gjort tiltak på med befuktet salt eller sandstrøing, avhengig av hvilken driftsklasse veien var driftet etter.

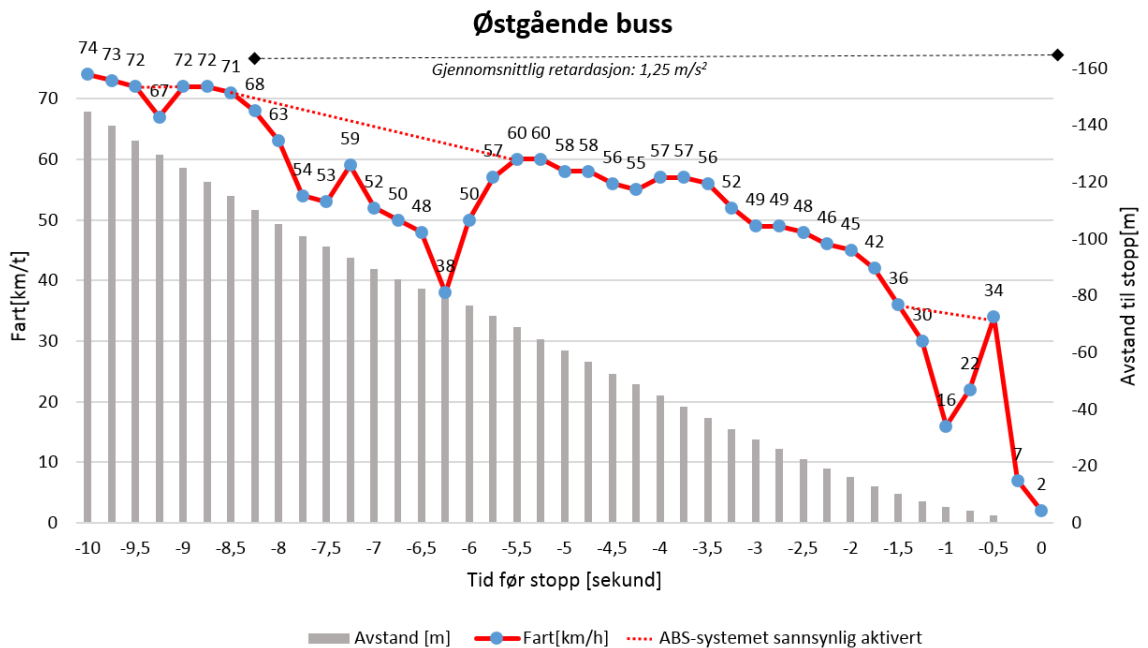
En representant fra Mesta kjørte på fv. 450, ca. kl. 1000, og ifølge han, opplevdes ikke veien som glatt på dette tidspunktet.

1.11 Tekniske registreringssystemer

Begge fartsskriverne ble sendt til Tyskland og lastet ned med ¼-sekundsoppløsning. Det ble funnet retardasjoner som kan relateres både til kollisjonen, nedbremsinger og aktivering av ABS-systemet. Fartsskriverne kan under kjøring ha en feilmargen på ca. ± 6 km/t, og dataene er kun presentert slik de ble hentet ut.

1.11.1 Østgående buss

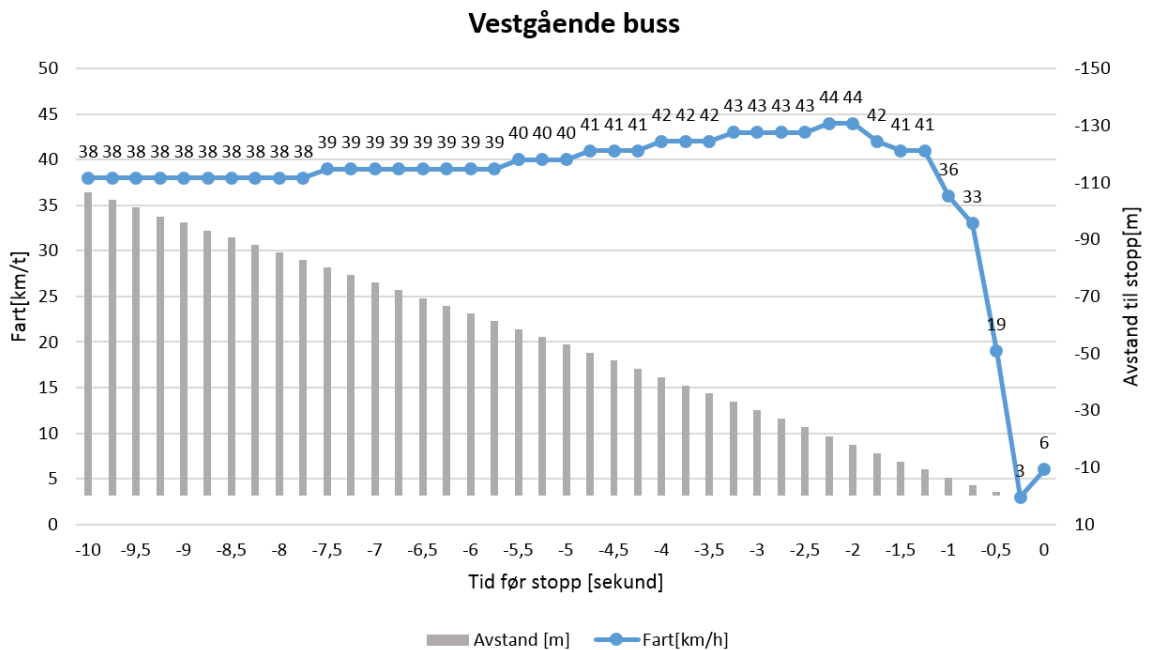
Østgående buss hadde en fart på litt under 80 km/t på sletten vest for Nafstadhelningen. Som vist i figur 24 hadde bussen redusert hastigheten til ca. 74 km/t i helningen, ca. 150 meter før ulykkespunktet. Midtveis nedover Nafstadhelningen er det en markert endring i kurven i hastighetsgrafene, 8,5 sekund før ulykken. Det er sannsynlig at dette skyldes at ABS systemet aktiverte og blokkerte bakhjulene. Dette indikerer nødbremming i ca. 2,5 sekund (markert med stiplet rød linje). Ca. 60 meter før kollisjonen, kom bussen inn i høyrekurven med en hastighet på ca. 58 km/t. Gjennom kurven var nedbremsingen stabil, frem til ca. 1 sekund før kollisjonen, til det igjen er tegn på nødbremming. Basert på registreringene er det anslått at østgående buss kolliderte i ca. 34 km/t.



Figur 24: Registrert hastighet- og avstandsdata til den østgående bussen i de siste 10 sekundene før kollisjonen. Illustrasjon: SHT

1.11.2 Vestgående buss

Vestgående buss kjørte jevnt i ca. 40 km/t frem til ca. 1 sekund før kollisjonen. Basert på registreringene er det anslått at vestgående buss kolliderte i ca. 33 km/t.



Figur 25: Registrert hastighet- og avstandsdata til den vestgående bussen i de siste 10 sekundene før kollisjonen. Illustrasjon: SHT

1.12 Spesielle undersøkelser

1.12.1 Beregning av kritisk slipp hastighet til østgående buss

Friksjonstallet på veien ble beregnet til $\mu=0,19$ av Statens vegvesen etter ulykken. Gjennomsnittlig retardasjon til østgående buss de siste 7,5 sekundene før kollisjonen var $1,25 \text{ m/s}^2$ (se figur 24), noe som utgjør en friksjon i underkant av $\mu=0,1$.

SHT har foretatt en forenklet utregning av kritisk slipp hastighet for en kurve, lik ulykkeskurven, med en radius på 100 meter. Det er gjort utregninger med to friksjonsverdier, som beregner kritisk slipp hastighet i en kurve med tverrfall lik ulykkeskurven. Tilsvarende er det beregnet slipp hastighet i en lik kurve dosert med 8 % tverrfall, som er innenfor håndbok-kravet for dosering av kurver (Vegdirektoratet, Premisser for geometrisk utforming av veger Håndbok V120, 2014).

Tabell 2: Kritisk slipp hastighet i en kurve med 100 meter radius, varierende friksjon og tverrfall. Kilde: SHT

Radius (m)	Tverrfall %	Kritisk hastighet [km/t] ($\mu=0,1$, fra hastighetsdata)	Kritisk hastighet [km/t] ($\mu=0,19$, retardasjonsmåling)
100	3 %	41	54
100	8 %	48	59

Ut fra disse utregningene var kritisk slipp hastighet i kurven ved ulykkespunktet et sted mellom 41 og 54 km/t. Dersom kurven hadde vært dosert (dvs. 8 % tverrfall) og hatt den samme friksjonen ($\mu=0,1$), ville den kritiske hastigheten vært ca. 7 km/t høyere, og ved den målte retardasjonen ($\mu=0,19$), ca. 5 km/t høyere.

1.13 Lover, forskrifter og standarder

1.13.1 Bilforskriften

Forskrift 5. juli 2012 nr. 817 om godkjenning av bil og tilhenger til bil (bilforskriften), har som formål å sikre at bil og tilhenger til bil som godkjennes, ivaretar hensynet til trafikksikkerhet.

I vedlegg til denne forskriften er det listet opp krav til godkjenning av de enkelte kjøretøygruppene, der bussene i ulykken var klassifisert som M₃, markert i gult i tabell 3.

Tabell 3: Utdrag av sikkerhetskrav til de forskjellige kjøretøygruppene. Kilde: SHT/Lovdata

Kravområde	Basis-rettsakt	Seneste direktiv, forordning, regulativ	Ikrafttredelse i Norge	Gjelder kjøretøygruppe									
				M ₁	M ₂	M ₃	N ₁	N ₂	N ₃	O ₁	O ₂	O ₃	O ₄
46: Dekk	92/23/EØF	2005/11/EF	31.12.2005	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
52A: Generell konstruksjon	EF 661/2009	EU 2016/1004	16.11.2016		X	X							
	ECE 107	ECE 107.05	16.11.2016		X	X							
52B: Karosseriets styrke	EF 661/2009	EU 523/2012	11.12.2012		X	X							
	ECE 66	ECE 66.02	19.08.2010		X	X							
53A: Beskyttelse av passasjerer ved kollisjon forfra	EF 661/2009	EU 523/2012	11.12.2012	X									
	ECE 94	ECE 94.02	23.06.2011	X									
54: Kollisjon fra siden	96/27/EF		25.11.1997	X			X						
54A: Beskyttelse av passasjerer ved kollisjon fra siden	EF 661/2009	EU 2016/1004	16.11.2016	X			X						
	ECE 95	ECE 95.03	16.11.2016	X			X						
57A: Verneinnretninger mot underkjøring foran	EF 661/2009	EU 523/2012	11.12.2012					X	X				
	ECE 93	ECE 93.00	27.02.1994					X	X				
71: Førerhyttens styrke	EF 661/2009 ECE 29	EU 2015/166	15.06.2015				X	X	X				

1.13.2 Krav til kollisjonsbeskyttelse

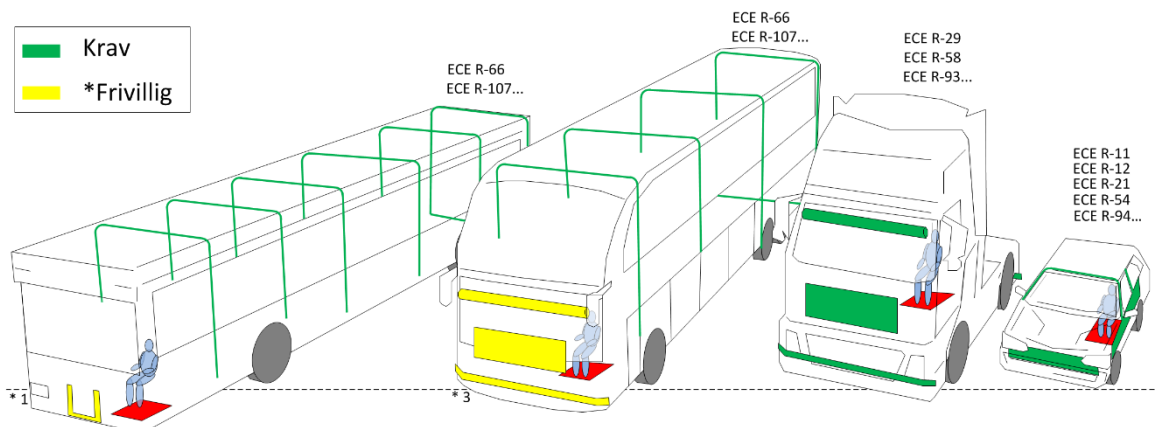
1.13.2.1 *Generelt*

Forskrift 5. juli 2012 nr. 817 om godkjenning av bil og tilhenger til bil (bilforskriften) er gjeldene regelverk per dags dato, og kravene er hovedsakelig basert på europeisk regelverk.

Busser enkelt- og typegodkjennes etter direktiv 2007/46/EF, der krav til blant annet underkjøringshinder er beskrevet.

Figur 26 illustrerer de mest relevante ECE² regulativene for kollisjonsbeskyttelse av bybuss (bussklasse 1 og 2), ekspressbuss (bussklasse 3), trekkbil og personbil.

² United Nations Economic Commission for Europe (se kapittel 1.14.5)



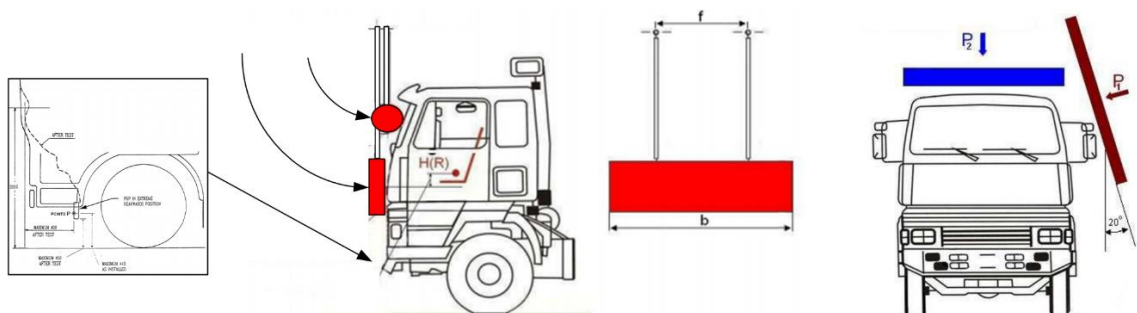
Figur 26: Krav til kollisjonsbeskyttelse for forskjellige kjøretøygrupper. Illustrasjon: SHT

Personbiler har flest krav til kollisjonsbeskyttelse totalt. Det er ikke krav til underkjøringshinder i personbiler, men det er krav til kollisjonsbeskyttelse forfra og fra siden, se tabell 3. Personbiler har i mange tilfeller også gjennomført kollisjonstester av Euro-NCAP, der personbiler graderes etter hvor godt de ivaretar sikkerheten for voksen, barn, fotgjenger og hvilke aktive førerstøttesystemer bilen er utstyrt med.

Busser skal tåle en «rollover test» som medfører at busser veltes over på siden. Denne testen skal sørge for at taket på bussen ikke skal kollapse over passasjerene. Det er derimot ikke krav om underkjøringshinder foran, og det er heller ikke andre krav til kollisjonsbeskyttelse i front. De gule markeringene i illustrasjonen ovenfor er installasjoner som noen få bussprodusenter frivillig har gjort. Dette blir beskrevet nærmere i pkt. 1.15.2.

1.13.2.2 Kollisjonskrav for lastebiler

Lastebiler skal ha underkjøringshinder både foran og bak i henhold bilforskriften. Kravene til underkjøringshinderet er gitt i ECE-R-93. Formålet med underkjøringshinder på lastebil er å ivareta kompatibiliteten³ mellom en lastebil og personbil ved en frontkollisjon. Beskyttelse av personer i lastebiler beskrives i ECE-R-29 med tanke på inntrenging i kupeen. Her beskrives tre tester; to forskjellige pendeltester og en test hvor taket belastes.



Figur 27: Krav til underkjøringshinder ECE-R-93 (t.v.), og førerhyttebeskyttelse med tak- og pendeltester beskrevet i ECE-R-29 (t.h.). Illustrasjon: UNECE/SHT

³Med kompatibilitet menes i hvilken grad kjøretøy beskytter både personer i den egne bilen og hos motparten i kollisjoner.

Kravene som er satt til underkjøringshinder i lastebil, kan relateres til kravene i ECE-R-94 som omhandler frontkollisjonsbeskyttelse i personbiler.

Regelverk som omfatter støtfanger, eller «kufanger», er tilgjengelig for alle kjøretøygruppene, men dette er ikke et krav (EEG, 1979).

1.13.3 Krav til materiell i løyvepliktig transport

I henhold til forskrift 3. desember 2009 nr. 1438 om universell utforming i løyvepliktig transport mv., er det krav til at busser i klasse II og III, som skal brukes til persontransport i rute, må være godkjent av Statens vegvesen etter kravene i § 4 og § 5 (nasjonale krav) i forskriften, samt kravene kjøretøyforskriften (internasjonale krav).

Bakgrunnen for dette, var at det i 2009 ble endringer i godkjenningsdirektivet for kjøretøy i EU, og dette kunne ikke tilpasses det enkelte lands bestemmelser. Norge hadde allerede da nasjonale krav om bilbelter i buss klasse II (Samferdselsdepartementet, 2009), som ikke lenger kunne opprettholdes gjennom bare ett direktiv.

For å beholde kravet om bilbelter i bussklasse II i Norge, ble dette implementert i forskrift om universell utforming. I tillegg ble det skapt muligheter til, ved tildeling av ruteløyve ved konkurranse, å stille ytterligere krav til materialet enn det som fremgår av forskriften.

1.13.4 Krav til dekkutrustning

Forskrift 25. januar 1990 nr. 92 om bruk av kjøretøy beskriver kravene om bruk av vinterdekk. I 2015 ble det nye krav til vinterdekk på tunge kjøretøy i vintersesongen i Norge. Vintersesongen gjelder fra og med 15. november til og med 31. mars. Vinterdekk kan enten være pigge dekk eller såkalte friksjonsdekk uten pigger. Det skal være særskilt fremstilt for vinterkjøring, og spesielt merket med: M+S, MS, M&S, M-S, «Mud and Snow» eller 3PMSF (3 peak mountain snowflake).

Merkingen «M+S» baserer seg på hvordan dekkmønsteret er konstruert for å kunne drenere bort vann, og få feste ved søle og snøforhold.

3PMSF (3 peak mountain snowflake) baserer seg på en akselerasjonstest på snøføre.

Ingen vinterdekk per i dag har krav til retardasjon- eller manøvreringstest på snø eller is, hverken på rett strekning eller i kurve.

1.13.5 Krav til vinterdrift av vei

Vinterdriften av vegnettet klassifiseres i vinterdriftsklasser, jf. kap. 9.3 i håndbok R610 Standard for drift og vedlikehold av riksveger (Vegdirektoratet, Standard for drift og vedlikehold av veier håndbok R610, 2014). Vinterdriftsklassene angir krav til godkjent føreforhold, metode for friksjonsforbedring og krav til innsats ved værhendelse.

Tabell 4: Krav til vinterdriftsklasse DkC, 2014-05-01. Kilde: Statens vegvesen

DkC Metode for friksjonsforbedring	<p>Sand skal nyttes på snø- og isdekke, også som preventivt tiltak.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
--	--

Godkjent føreforhold <i>Godkjent føreforhold i høyere vinterdriftsklasse er også godkjent føreforhold</i>		DkC	
Tilstand på vegen		I periode med lite nedbør/rimdannelse eller temperatur rundt 0°C : Bar (våt/tørr) Hardt og jevnt snø- og isdekke med maks 2 cm løs snø i kald periode	
Friksjon (gjelder strøareal)	Ved værforhold hvor salt tillates benyttet og gir ønsket effekt:	Snø- og isfri (bar) veg	
	Ved værforhold hvor salt ikke tillates benyttet eller ikke gir ønsket effekt:	Større enn 0,25	
Friksjon på strekninger med forsterket krav til friksjon (gjelder strøareal)	Ved værforhold hvor salt tillates benyttet og gir ønsket effekt:	Snø- og isfri (bar) veg	
	Ved værforhold hvor salt ikke tillates benyttet eller ikke gir ønsket effekt:	Større enn 0,3	
Hard snø/is	Tykkelse	Ved værforhold hvor salt tillates benyttet og gir ønsket effekt:	Snø- og isfri (bar) veg
		Ved værforhold hvor salt ikke tillates benyttet eller ikke gir ønsket effekt:	Mindre enn 2 cm
	Spordybde i snø/is-dekke (kravet gjelder foran krav til tykkelse)	Ved værforhold hvor salt ikke tillates benyttet eller ikke gir ønsket effekt: Dersom spordybde i snø/is-dekket overstiger 2,5 cm, tillates ikke snø/is-dekke på toppen av ryggen mellom hjulspor og langs kant-/midtlinje.	
	Ujevnheter	Ujevnheter i snø- og isdekket som kjettingspor, vaskebrett, o.a. skal være mindre enn 1,5 cm	

1.14 Myndigheter, organisasjoner og ledelse

1.14.1 Akershus fylkeskommune

Akershus fylkeskommune er eier av fylkesveinettet, og har ansvaret for den overordnede samferdselsplanleggingen i Akershus. Akershus fylkeskommune har ansvar for 1 816 km fylkesvei. Samferdselsplanen for Akershus 2016–2025 inneholdt mål og strategier for fylkeskommunes prioriteringer gjennom handlingsprogrammet. Statens vegvesen administrerer og utfører drift og vedlikehold av fylkesveinettet gjennom «sams veiadministrasjon». Se pkt. 1.14.3.

Fylkeskommunen har også overordnet ansvar for kollektivtransporten, men har delegert myndigheten for dette til Ruter. Se pkt. 1.14.2.

Salt SMART var et forsknings- og utviklingsprosjekt (FOU) fra 2007 til 2011, som er videreført i Akershus (Sivertsen, 2012).

Fra årsrapporten til Akershus Fylkeskommune «Det Grønne Fylket, 2017», er følgende beskrevet i kapittelet «Miljøtiltak langs fylkesveiene videreføres»:

Fylkeskommunen har mål om å redusere veisalting og øke bruken av sandstrødde vinterveier. Veisalting skal bedre trafiksikkerheten, men er kilde til forurensning av grunn og vassdrag. Saltbruken varierer i Akershus avhengig av nedbør,

luftfuktighet og temperaturvekslinger. Fra 2010 til 2017 er saltmengden redusert med ca. 35 prosent. Værforhold har ført til noe høyere saltforbruk de siste vintrene, se tabell. Driftskontraktene har krav om redusert salting ved bruk av vegvesenets SaltSMART-program. Vinterpersonell får opplæring i SaltSMART.

1.14.2 Ruter AS

1.14.2.1 *Generelt*

Ruter AS er et aksjeselskap som har ansvaret for planlegging, koordinering, og markedsføring av rutegående kollektivtrafikk i Oslo og Akershus. Tilskudd til driften ytes av Oslo kommune og Akershus fylkeskommune. I tillegg til ordinær rutetransport har Ruter ansvaret for skolekjøring i Akershus.

1.14.2.2 *Busstjenester på Romerike*

I 2008 konkurransetsatte Ruter driften av kollektivtrafikk med buss for pre-kvalifiserte tilbydere i Romerike, der operatøren Nettbuss AS vant.

I denne tilbudsinnbydelsen satte Ruter flere krav til Nettbuss, både økonomiske, operasjonelle og materielle. I oppdragsbeskrivelsen var det Ruters ansvar å følge opp kollektivtrafikken opp mot offentlige myndigheter. Nettbuss skulle ha ansvar for å følge opp offentlige myndigheter når det gjaldt forhold som påvirket *den daglige drift*, så som veivedlikehold, asfaltering, snøbrøyting, gravearbeider og midlertidige traseomlegginger.

De materielle kravene til Nettbuss var beskrevet i vedlegg 2 til denne tilbudsinnbydelsen. I kapittel 4 om miljøkrav, som inneholdt utslipps- og støykrav, var det beskrevet;

4.1.4 Dekk- Det skal ikke brukes piggdekk på bussene.

I den nylig avsluttede konkurransen «Romeriksanbudet 2019» om kollektivtransport i Akershus var det i kapittel 3 mulig for operatør å komme med sikkerhetstiltak som var utover det som var beskrevet av Ruter:

«Operatøren kan gjerne komme med tiltak for å bedre sikkerheten ut over de tiltakene som er beskrevet i dette dokumentet»

Kravene om at bussene ikke skal utstyres med piggdekk var fortsatt gjeldende i kapittel 4, Miljø.

1.14.3 Statens vegvesen

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

Statens vegvesen er tillagt oppgaven å stille med enhetlig vegadministrasjon på regionalt nivå for fylkesveiene. Statens vegvesen følger opp drift og vedlikehold av fv. 450 på

vegne av Akershus fylkeskommune gjennom sams vegadministrasjon, beskrevet i veglova § 10, og av instruks for Statens vegvesen, fastsatt av Samferdselsdepartementet.

1.14.4 Mesta

Mesta var driftsentreprenør på veistrekingen og hadde avtale med Statens vegvesen om vinterdriften på Romerike. I 2016 og 2017 var til sammen 82 personer fra Mesta på kurs i vinterdrift med fokus på trafikksikkerhet i regi av Statens vegvesen Region øst.

1.14.5 De forente nasjoners økonomiske kommisjon for Europa (United Nations Economic Commission for Europe, UNECE)

UNECE er FNs organ for økonomisk samarbeid i Europa. Arbeidsgruppen, The Working Party on General Safety (GRSG), er en datterorganisasjon for verdensforumet for harmonisering av kjøretøyreguleringer (Wp.29) og som forbereder forslag til forbedring av generell sikkerhet til verdensforumet. GRSG jobber med tekniske reguleringer til kjøretøysektoren, samt adresserer sikkerhets- og miljøtiltak til kjøretøy og systemer innenfor kjøretøy.

Statens vegvesen representerer Norge i dette forumet. Spørsmål om krav til frontbeskyttelse i busser ble fremmet av Norge ved møte i UNECE- GRSG i oktober 2018 og april 2019. Ettersom det er få ulykker av denne type internasjonalt, ble forslaget til frontkollisjon i busser ikke støttet av de andre medlemslandene. Dokumentet ble derfor trukket tilbake i møtet i april 2019.

1.14.6 Nettbuss AS

1.14.6.1 *Generelt*

Nettbuss AS er et heleid datterselskap av NSB og er organisert i 9 regioner i Norge. Nettbuss AS hadde gjennom anbudsavtale med Ruter AS kontrakt om å kjøre kollektivtrafikk på utvalgte områder, deriblant Akershus, fra 1. juli 2009. Nettbuss og NSB endret navn til Vy 24. april 2019.

Nettbuss har en opplæringsplan for nyansatte som består av flere moduler. Før dette kurset skal avdelingsleder sørge for å gjennomføre en del kontroller, blant annet testkjøring. Selve kurset anbefales at går over tre dager, og nye bussførere læres opp i mange tema fra kvalitetssystemer, bruk av mobil, førstehjelp og bussteknisk gjennomgang til kjettingbruk. Begge førerne involvert i ulykken hadde gjennomgått denne opplæringsplanen.

1.14.6.2 *Nettbuss sin dekkavtale med Gummiservice Produksjon AS*

Nettbuss hadde dekkavtale med Gummiservice Produksjon AS ved ulykkestidspunktet. Dekkavtalen var slik at Gummiservice hadde ansvaret for å måle mønsterdybde, bytte og regummie dekkene, og følge opp dekkene slik at det var innenfor norske forskrifter. Avtalen var lagt opp til at dekk i størst mulig grad skulle byttes til nye dekk på høsten. I denne avtalen var det mulighet for tjenester i form av seiping av dekk, pigging og piggtuttrekk av dekk.

1.15 Andre opplysninger

1.15.1 Fare for duggdannelse, rimfrost og glattis på vei

Generelt er vegkroppens oppbygning avgjørende for vegens evne til å lagre og lede varme. God varmelagring reduserer effekten av oppvarming og avkjøling ved vegoverflaten, mens f.eks. bruer kan få forsterket avkjøling pga. lite mulighet til varmelagring (Statens vegvesen, 2015).

Duggdannelse er et fenomen som oppstår ved at det dannes vanndråper på flater som følge av at luften er mettet med vann, og ikke lenger kan holde på luftfuktigheten. Luftens evne til å holde på vann endres ved luftens temperatur, og ved høyere temperatur kan luften ta opp større mengde vann, enn ved lavere temperaturer. Fenomenet oppstår når en overflate får mindre tilført infrarød stråling (eksempelvis solstråling, lavt skydekke) enn den stråler ut. Dugg oppstår lettest på flater som har dårlig varmeledningsevne, og også når det er lite vind.

Dersom duggpunktstemperaturen er under 0 °C, kalles det «rimpunkt», da dugg ikke kommer som vanndråper, men som rim eller rimfrost.

Fare for glatt vegbane oppstår når vegbanetemperaturen er lavere enn duggpunktstemperaturen og vegbanetemperaturen samtidig er lavere enn 0 °C (Aas, Mahle, & Rogstad, 2001), forklart slik;

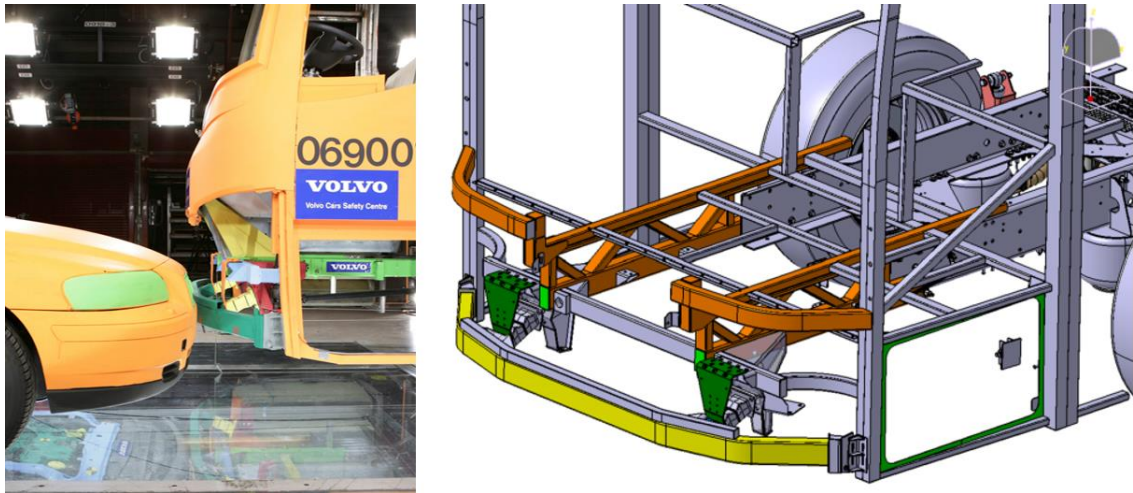
Når vegbanetemperaturen er lavere enn duggpunktstemperaturen vil det avsettes fuktighet på vegbanen. Når vegbanetemperaturen samtidig er lavere enn 0 grader vil fuktigheten fryse på vegen.

Oppklaring av skydekke gir økt utstråling og synkende temperaturer. I *Underkjølt regn og andre værforhold som gir hurtig glatt veg* (Holen, Mahle, & Johansen, 2019) beskrives det at da kan vegbanetemperaturen synke under duggpunktstemperaturen og vi får dannet rimfrost på vegen (hvis vegbanetemperaturen er under frysepunktet). Det er ikke snakk om dannelse av tykk is, men av et tynt lag rimfrost. Mengde/tykkelse er avhengig av hvor stor forskjell det er på vegbanetemperatur og duggpunktstemperatur og dermed hvor mye fuktighet som blir utfelt.

1.15.2 Frivillig installert kollisjonsbeskyttelse fra forskjellige bussprodusenter

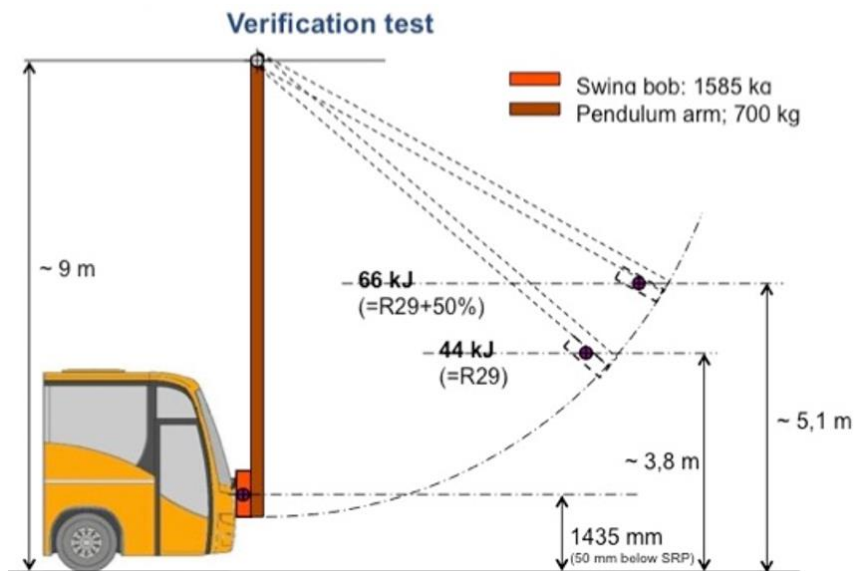
SHT er kjent med at noen bussprodusenter på eget initiativ har installert kollisjonsbeskyttelse i fronten på noen bussmodeller utover kravene i de europeiske regulativene. Nedenfor presenteres en kort gjennomgang av modellene og installerte tiltak SHT har oversikt over.

Volvo implementerte underkjøringshinder i sine ekspresbusser fra 2007. Dette underkjøringshinderet har senere også blitt endret og forsterket i nyere modeller.



Figur 28: Underkjøringshinder i front (FUP) på Volvo sine ekspressbusser fra 2007 (t.v.) og senere forsterkninger (t.h.). Foto: Volvo Bus

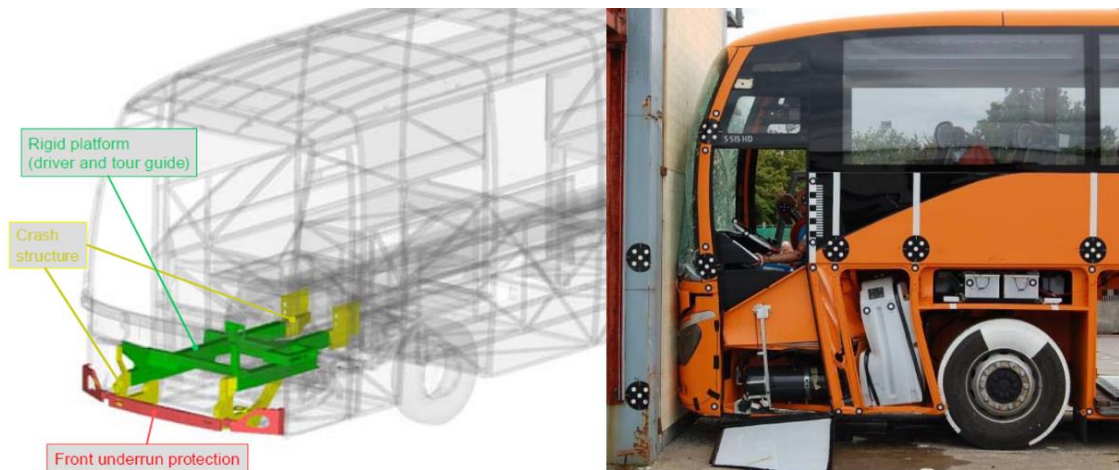
Volvo har i tillegg til å installere underkjøringshinder, også gjort kollisjonstester basert på ECE-R-29 pendeltest. For å bedre sikkerheten ytterligere, har Volvo også gjort egne tester med økt vekt og forlenget pendelarm.



Figur 29: Volvo sin pendeltest på sin ekspressbuss, basert på ECE-R-29 kravet for lastebiler. Illustrasjon: Volvo Bus

Bussprodusenten Setra har også kollisjonsbeskyttelse i fronten på sine ekspressbusser. I 2012 utførte DEKRA ved sitt testsenter to kollisjonstester med Setra Comfort Class 500

modellen, der underkjøringshinderet ble fullskala testet i 25 km/t. I denne testen ble ECE-R-29 kravet tilfredsstilt (Alexander Berg, 2012).



Figur 30: Underkjøringshinder til Setra Comfort Class 500 i 2012 (t.v.), og frontkollisjonstest ved 25 km/t (t.h.) Foto: DEKRA

Mercedes Benz er en annen bussprodusent som har integrert underkjøringshinder på sine ekspressbusser. De har også forsterket området i midten av fronten på en av bybussmodellene. Denne forsterkningen dekker derimot ikke hele fronten. Tester utført av DEKRA på ekspressbussmodellen Travego, og bybussmodellen Citario, viste at begge busstypene tilfredsstilte ECE-R-29.



Figur 31: Forsterkning i front på Mercedes-Benz Citario, for å imøtekomme krav i ECE-R-29. Foto: Mercedes-Benz, 2011

1.15.3 Vurderinger til GRSG om kollisjonssikkerhet for bussførere

I 2007 kom en rapport til The Working Party on General Safety (GRSG) fra en internasjonal ekspertgruppe om viktigheten av kollisjonssikkerheten til førere i busser (GRSG, 2007). Basert på flere lands ulykkesstatistikk, i tidsrommet 1978-1999 og ca. 3000 ulykker med buss, kom arbeidsgruppen fram til at frontkollisjoner var de mest fremtredende av ulykkene. Arbeidsgruppen formidlet at GRSG/GRSP burde implementere frontkollisjonsbeskyttelse i flere regulativ steg for steg.

	Object of regulatory work	Related ECE Regulation	Related EU Directive	Responsible GR	Proposed priority	Estimation of needed work
1.	Strength of bus seats and their anchorages	R.80/01 R.17/04	91/676-03/20EC	GRSP	A	M
2.	General safety of buses (all kind)	R.107/Rev.1.	2001/85/EC	GRSG	B	M
3.	External projection	R.61/00		GRSG	B	S
4.	Safety belt anchorage	R.14/05 R.16/04	76/115-96/38EC 77/541-00/3EC	GRSP	B	S
5.	Structural integrity	R.107/Rev.1*	2001/85/EC	GRSG	A	M
6.	Underrun protection	R.93/00	92/114/EC	GRSG	B	M
7.	Limit of deceleration	-	-	GRSG	B	L
8.	Compatibility and aggressivity	-	-	GRSP	B	M

Figur 32: Videre arbeid og prioriteringer fra ekspertgruppe på førersikkerhet i buss fra 2007.
Kilde: GRSG-92-7 (92nd GRSG, 16-20 April 2007 agenda item 2.2.7.)

1.15.4 Møteulykke mellom ekspressbuss og personbil, Finland 4. juli 2015

Den finske havarikommisjonen undersøkte en møteulykke mellom en ekspressbuss og personbil i Karkkila i 2015, (SIAF, 2016). Basert på undersøkelsen gav den finske havarikommisjonen seks sikkerhetstilrådinge, herunder en tilråding om forbedring av kollisjonssikkerhet i busser ved frontkollisjoner:

[Engelsk] The Finnish Transport Safety Agency should propose an amendment to the E regulations to the United Nations Economic Commission for Europe's (UNECE) World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations (WP.29) regarding the reinforcement of the front structure of heavy vehicles and the protection of their steering equipment in the event of a collision.

1.16 Iverksatte tiltak

Mesta har sist vintersesong utviklet sin egen loggføring systematisk med tanke på å dokumentere værmeldingsprognosene, slik at de er synlige i beslutningsgrunnlaget for hvilket vinterdriftstiltak som planlegges og gjennomføres.

I 2017 fremmet ansatte ved Nettbuss, avdeling Årnes et forslag om å søke dispensasjon fra piggdekkforbudet hos Ruter. Dette ble innvilget og medførte at det vintersesongen 2018/2019 har vært 12 skolebusser med piggdekk på framhjulene.

Ruter har gitt tilbakemelding til SHT at de er i en pågående prosess for å bli tydeligere på roller og ansvar innen trafiksikkerhet som konsern.

2. ANALYSE

2.1 Innledning

Havarikommisjonen valgte å undersøke denne ulykken på bakgrunn av hendelsesforløp og skadeomfang samt at det var to offentlige rutebuss involvert. Undersøkelsen avdekket tidlig at det kunne være læringspotensial for trafikksikkerheten på flere punkter. Veiens endring i tilstand og driftsforhold stilte store krav til førerne, og bussene var ikke utstyrt med dekk som var tilpasset veiens tilstand. Skadeomfanget på førerne ble meget alvorlig på tross av lave hastigheter.

I den videre analysen drøftes hendelsesforløpet og bidragsytende faktorer, deretter overlevelsesfaktorer og kollisjonssikkerhet i buss og hvordan dette kan utbedres.

2.2 Vurdering av hendelsesforløpet

Østgående buss var i rute, og fra fartsskriverdata, holdt føreren en hastighet under gjeldende fartsgrense. SHT vurderer at førers fartsvalg var tilpasset føreforholdene med bar asfalt og god friksjon på veien. Føreren hadde kjørt strekningen tidligere på dagen uten problemer, og SHT mener at fartsvalget kan sees i lys av dette.

SHT vurderer at bussføreren forsøkte å redusere farten maksimalt over en strekning på ca. 150 meter fram mot ulykkeskurven nede i bakken. Da bussen kom inn i høyrekurven var tilgjengelig friksjon mellom dekk og underlag lav ($\mu=0,1$), samtidig som det var liten dosering i kurven. Dette førte til at bussen mistet veigrepet og skled over i motgående side av veibanen hvor den frontkolliderte med den møtende vestgående bussen.

Vestgående buss kjørte i lav hastighet inn mot det isbelagte skyggområdet i bunnen av helningen og var på vei til å akselerere ut av s-kurven og opp Nafstadhelningen da østgående buss kom over i motgående kjørefelt. På tross av at begge bussene holdt lave hastigheter hadde de to bussførerne, på grunn av korte siktlinjer, kun mulighet til å se hverandre i noen få sekunder før kollisjonen inntraff. SHT vurderer at føreren av vestgående buss ikke hadde noen mulighet til å unngå kollisjonen.

2.3 Føreforhold og utforming av kurve ved ulykkesstedet

Med informasjon fra meteogrammer, spor på ulykkesstedet og logger fra entreprenør, har SHT dannet seg et bilde av veiens tilstand på ulykkesstedet.

Meteogrammet fra Ulvesund bru, viser at vegbanetemperaturen kom under duggpunktet, og begge temperaturene var under null grader litt før kl. 1300 på dette stedet. En slik situasjon kan skape rimfrost i veibanen. SHT vurderer at dette også skjedde i skyggeområde ned Nafstadhelningen i tidsrommet mellom kl. 1230 og 1300, og at det dannet seg et rimfrostlag. Bilder fra ulykkesstedet etter ulykken underbygger dette. Det ble også beskrevet av de som var på stedet at det lå en ishinne i veibanen.

Fv. 450 ble driftet etter vinterdriftsklasse DkC, og strøing ble brukt som metode om morgenen kl. 0530. Dekkavsetninger i veien etter framhjulene på den østgående bussen viser skrapemerker, som tilsier at det fortsatt var litt grus i veibanen etter tiltaket som ble gjort tidligere denne morgenen. SHT vurderer likevel at dette hadde liten effekt på bussens evne til å redusere hastigheten eller holde seg i sitt eget kjørefelt gjennom kurven.

Kurven i bunnen av Nafstadhelningen er krapp, og tverrfallet i veien er tilstrekkelig for avrenning, men hadde kurven vært dosert ville dette ha gitt en økt sikkerhetsmargin for å beholde veggrepet. Kurvens utforming var, etter det SHT vurderer, også medvirkende til at den østgående bussføreren ikke klarte å holde bussen på sin side av veien ved utgangen av kurven med den friksjonen som var tilgjengelig.

Skogholtet på sørsiden av helningen har ikke alltid vært tilstede. Flyfoto viser at lett skog har vokst fram langs Nafstadhelningen fra 1986. Trærne har etter hvert bidratt til mer skygge på veibanen, noe som har ført til økt risiko for rim og frostdannelse under gitte værforhold. SHT vurderer at dette også påvirker sikkerheten langs denne strekningen.

Øst for ulykkesstedet er veien i vestgående retning merket med skilt 102.2 «Farlige svinger, første til venstre», og med underskilt «100-800 meter». Veien er ikke merket med samme skilt om man kjører østover inn mot Nafstadhelningen. SHT mener det bør vurderes å etablere lik skilting inn mot dette området fra begge sider, samt vurdere om skilt «fare for ising», bør settes opp som en følge av denne ulykken.

Flere meldinger kom inn til Mesta et par-tre timer før ulykken om at flere veier ble glatte, men ikke for fv. 450. SHT mener at sandstrøingen fra entreprenør om morgenen ikke var tilstrekkelig for å møte den rimfrosten og ishinnen som oppstod i Nafstadhelningen og kurven mellom kl. 1230 og 1300.

SHT har ikke klart å få tak i værprognosene, og det er uklart om risikoen for rimfrost var synlig for entreprenør, da man planla tiltak dagen før. SHT mener at hverken metode (sandstrøing) eller frekvens var tilstrekkelig til å unngå lav friksjon i skyggeområdet på grunn av ishinnen som dannet seg.

SHT fremmer en sikkerhetstilråding med tanke på sikkerheten på veien ved ulykkesstedet.

2.4 Ansvar for dekkutrustning

Den østgående bussen var utstyrt med godkjente vinterdekk med tilstrekkelig mønsterdybde etter forskriftene, med langsgående mønster på dekkene foran, men uten pigger. Dekkene på den østgående bussen var merket med «M+S» og 3PMSF-symbol.

Selv om dekkene er lovlige etter forskriftene vurderer SHT at dekkene på bussens framhjul ikke hadde optimale styre-egenskaper under de rådene veiforholdene i bunnen av Nafstadhelningen, og vurderer at pigger ville økt sikkerhetsmarginene i dette tilfellet.

Alle som ferdes privat langs veien, har en mulighet til å vurdere å benytte piggdekk. Dette øker sikkerhetsmarginene på isete vei dersom farten ikke økes. Ruter har på grunn av miljøhensyn kontraktstestet at ingen busser i området skal kjøre med piggdekk. Nettbuss hadde derfor ingen mulighet til å utstyre sine busser med piggdekk selv om de eller førerne ønsket dette.

Kollektivtransporten i Akershus kjøres på flere veier med forskjellige vinterdriftsklasser. Dette gjør at bussførere må tilpasse sin kjøreadferd til alle typer føreforhold gitt de kjøretøyene og den dekkutrusting som de har til rådighet. Vinterstid påvirkes føreforholdene både av vær og hvilken driftsklasse som gjelder. Begge bussene involvert i denne ulykken hadde kjørt gjennom tre ulike vinterdriftsklasser på sine respektive ruter denne dagen – alle med forskjellige vinterdriftskrav og tiltak.

Vegtrafikkloven beskriver at ansvaret for å ha lovlig og hensiktsmessig dekkutrustning ligger på operatør og fører. Undersøkelsen har vist at det nå gis dispensasjon for dette kravet i noen tilfeller. SHT er likevel kritisk til at Ruter opprettholder et slikt krav i sine kontrakter med operatørene uten noen form for kompensierende tiltak som for eksempel justerte rutetider, da fører sitter med ansvaret i en ulykkesituasjon.

SHT fremmer en sikkerhetstilråding på dette området.

2.5 Kollisjonssikkerhet i buss

Bussene frontkolliderte med hverandre med omtrent samme hastighet, ca. 33-34 km/t. Overlappen var ca. en meter mellom bussene i kollisjonen, men en liten vinkel mellom dem gjorde at utfallet ble forskjellig for førerne. A-stolpe på vestgående buss trengte rett inn i østgående buss på førerplass, noe som gjorde at føreren av østgående buss omkom umiddelbart. Sideveggen på vestgående buss var fortsatt intakt, og ble bøyd inn mot midten av bussen, og dette beskyttet føreren noe. Føreren av den vestgående bussen overlevde ulykken med meget alvorlige skader.

Selv om kollisjonen inntraff i lav hastighet, er bussenes tyngde betydelig og kollisjonen kan ikke betraktes som en lav-energiulykke. SHT mener likevel at skadeomfanget ble svært omfattende, sett opp mot de relativt lave kollisjonshastighetene bussen hadde.

SHT mener at ulykkens skadeomfang er sterkt påvirket av bussenes svake kollisjonsbeskyttelse på førerplass. Dette har sammenheng med at gjeldende regelverk ikke ivaretar kollisjonssikkerheten for busser på tilsvarende måte som for en personbil eller en lastebil (se figur 26 og tabell 3). SHT vurderer at det er flere måter å innføre forbedret kollisjonssikkerhet for bussførere, og beskriver dette nærmere under.

2.5.1 Internasjonalt regelverk

Sammenstillingen som SHT har gjort av regelverket, ekspertgruppe-uttalelser og andre havarikommisjoners undersøkelser, har synliggjort at busser generelt har lave krav til kollisjonsbeskyttelse i fronten. Bussførere utsettes på denne måten for høy risiko for skader ved frontkollisjoner, også i lave hastigheter. Manglende krav til førerbeskyttelse i regelverket for busser, er en internasjonal utfordring.

Det er dokumentasjon på at det ble gjort et arbeid med å forsøke å forbedre gjeldende regelverk for kollisjonssikkerhet i buss på EU-nivå i 2007, men etter det SHT kan se, er det ikke gjort noen store strukturelle endringer i ECE-regulativene som har forbedret kollisjonssikkerhet på førerplass i busser, basert på dette arbeidet.

I regulativet som omhandler underkjøringshinder foran på lastebil, er intensjonen å ivareta kompatibiliteten mellom en lastebil og en personbil. SHT mener at tilsvarende behov for kompatibilitet også gjelder for busser.

Statens vegvesen har ved flere anledninger forsøkt å sette dette på agendaen i UNECE-GRSG, senest i april 2019, der dette ble avslått. På bakgrunn av denne og andre undersøkelser vurderer SHT at Statens vegvesen bør ta dette opp på nytt, eventuelt i samarbeid med finske trafikkmyndighetene som også har fått en tilråding på dette området.

Med støtte i hverandre bør muligheten for å gjøre en felles henvendelse til i UNECE-GRSG (WP.29) i EU om å forbedre kollisjons-sikkerhet i buss være tilstede. Målet bør være en harmonisering til andre kjøretøygrupper som allerede har slike krav.

SHT fremmer en sikkerhetstilråding innen dette området.

2.5.2 Brukskrav knyttet til offentlig løyve i Norge

Norge må forholde seg til europeiske regelverk når det gjelder hva som kan tas inn i bilforskriften av tekniske krav til buss. Statens vegvesen etablerte i 2009 et tilleggskrav for setebelter i busser i løyvepliktig drift. Dette var hjemlet i forskrift om universell utforming og var da strengere for buss klasse II, enn det som var krevd internasjonalt. Dette synliggjør at finnes et handlingsrom innenfor nasjonalt regelverk til å heve sikkerhetsnivået i busser i Norge. I forskriftenes § 5, er det også mulighet til å stille høyere krav til materiell som enn det som allerede er beskrevet i forskriften. SHT kan ikke se noe hinder for å fremme krav om underkjøringshinder i busser gjennom forskrift om universell utforming på lik linje som kravet til setebelter i klasse II busser i sin tid ble gjort.

SHT fremmer en sikkerhetstilråding på dette området.

2.5.3 Produsenter av busser

I Europa i dag er det ca. 20 store hovedaktører innen bussproduksjon. Noen bussprodusenter har valgt å installere kollisjonsbeskyttelse i ekspressbusser (M3, klasse III) ved å benytte det samme regelverket som for vogntog, deriblant Volvo. Mercedes har laget en forsterkning i fronten på sin bybuss, Citario, som eneste produsent til nå. SHT ser, at selv om det ikke er internasjonale krav til kollisjonssikkerhet, har flere produsenter tatt steg som går utover hva regelverket krever.

I denne ulykken kolliderte to helt like Volvobusser fra 2009, begge i en hastighet på 33-34 km/t. Disse bussene var bygget på en måte som tilfredsstilte alle regelverkskrav, men ulykken viser at selv i lav hastighet, påvirket konstruksjon og kollisjonssikkerheten skadeomfanget i ulykken.

SHT fremmer en sikkerhetstilråding til Volvo om å øke kollisjonssikkerheten i sine rutebusser.

2.5.4 Sikkerhetskrav beskrevet i tilbudsinnbydelse om kollektivtransportruter

Som ansvarlig for kollektivtransporten stiller Akershus fylkeskommune og Ruter krav til operatør og til bussparken i fylket. Ved tilbudsinnbydelsen har man mulighet til å stille eksplisitte sikkerhetskrav når det skal konkurreres om hvem som skal få løyve til å kjøre kollektivrutene i Akershus.

Akershus fylkeskommune og Ruter vil, ved å spesifisere økt kollisjonssikkerhet på førerplass som et sikkerhetstiltak i tilbudsinnbydelsen, kunne være med på å motivere bussprodusenter og operatører til å heve kollisjonssikkerheten på bussene.

SHT fremmer en sikkerhetstilråding på dette området.

3. KONKLUSJON

3.1 Operative og tekniske faktorer

- a) Det hadde etablert seg rimfrost og en ishinne i skyggeområdet ned langs Nafstadhelningen før ulykken, som for bussen utgjorde en friksjon med underlaget på ca. $\mu=0,1$.
- b) I 80-sonen da den østgående bussen var i Nafstadhelningen i en hastighet på ca. 74 km/t, forsøkte bussfører å redusere farten maksimalt over en strekning på ca. 150 meter fram mot, og ut av, høyrekurven lengere nede i bakken der kollisjonen oppstod.
- c) Den østgående bussen hadde en hastighet på ca. 58 km/t i inngangen til kurven. Ved vurdering av friksjon, og enkle utregninger, var dette over kritisk hastighet til en slik kurve.
- d) Volvobussenes chassis og karosseri var ikke dimensjonert til å kunne beskytte fører eller førerplass ved en frontkollisjon med tilsvarende buss i samme hastighet på 33-34 km/t.
- e) Begge bussene var utstyrt med piggfrie vinterdekk merket med «M+S» og 3 peak mountain snowflake (3PMSF), og hadde mønsterdybde innenfor kravene.

3.2 Bakenforliggende faktorer

- a) Bussene var innenfor regelverket, men EU-kravene til kollisjonsbeskyttelse i front i buss er svake sammenliknet med andre kjøretøygrupper.
- b) Det var gjort preventiv strøing med sand kl. 0530 samme dag. Dette gav liten effekt kl.1300, da rimfrosten etablerte seg langs fv.450 ved Nafstadhelningen.
- c) Ingen busser i kollektivtransporten i Akershus fylke hadde lov til å kjøre med piggdekk i vintersesongen, ut fra Ruter sine beskrivelser fra 2008.

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.⁴

Sikkerhetstilråding VEI nr. 2019/07T

Undersøkelsen av ulykken mellom to møtende rutebusser 17. november 2017 har vist at det oppstod rimfrost og en ishinne i skyggeområdet ved Nafstadhelningen mellom kl. 1100 og 1300. Det gjennomførte tiltaket med strøing av sand kl. 0530 hadde ikke ønsket effekt på denne tilfrysingen. Undersøkelsen har i tillegg avdekket utfordringer ved utforming, vegetasjon og skilting på strekningen.

Statens havarikommisjon for transport tilrår at Akershus fylkeskommune gjennomfører en samlet sikkerhetsgjennomgang av veistrekningene omkring ulykkesstedet.

Sikkerhetstilråding VEI nr. 2019/08T

Undersøkelsen av ulykken mellom to møtende rutebusser 17. november 2017 har vist at Ruter av miljøhensyn har satt krav til sine bussoperatører om at piggdekk ikke skal brukes i kollektivtransport i Akershus. Det er ikke beskrevet noen kompenserende sikkerhetstiltak. SHT mener at et slikt krav påvirker trafikksikkerheten og at valg av dekk må ligge hos bussoperatør og fører.

Statens havarikommisjon for transport tilrår at Ruter gjennomgår de trafikksikkerhetsmessige konsekvensene av de kravene som stilles i kontraktene med bussoperatører.

Sikkerhetstilråding VEI nr. 2019/09T

Undersøkelsen av ulykken mellom to møtende rutebusser 17. november 2017 har vist at begge bussene hadde en hastighet på 33-34 km/t da de kolliderte. SHT mener at skadeomfanget av denne ulykken kunne vært redusert dersom det internasjonale regelverket til kollisjonssikkerhet i buss, som gjenspeiles i bilforskriften i Norge, hadde vært styrket. Den finske havarikommisjon gav etter en tilsvarende ulykke en sikkerhetstilråding til finske trafikkmyndigheter på dette området i 2015, og Norge har senest i april 2019 forsøkt å få dette på agendaen i EU.

Statens havarikommisjon for transport tilrår at Statens vegvesen i samarbeid med finske trafikkmyndigheter og andre nordiske land på nytt fremmer et forslag til World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations (UNECE-GRSG, WP.29) om forbedrede krav til kollisjonssikkerhet for fører i busser.

Sikkerhetstilråding VEI nr. 2019/10T

Undersøkelsen av ulykken mellom to møtende rutebusser 17. november 2017 har vist at bussene var utstyrt og godkjent i henhold til norsk og internasjonalt regelverk. Statens vegvesen har tidligere brukt muligheten til å kreve bilbelter i busser klasse II som kjører løyvepliktig transport i Norge gjennom forskrift om universell utforming. Denne forskriften åpner også for å stille ytterligere krav til materiell i konkurranse ved

⁴ Undersøkelsesrapport 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.

løyvepliktig transport. SHT mener at det også er mulighet for å benytte § 5 i denne forskriften til å heve kollisjonssikkerheten for førere i busser.

Statens havarikommisjon for transport tilrår Statens vegvesen å vurdere bruk av nasjonale forskrifter som grunnlag for å heve kollisjonssikkerheten i buss i løyvepliktig transport i Norge.

Sikkerhetstilråding VEI nr. 2019/11T

Undersøkelsen av ulykken mellom to møtende rutebusser 17. november 2017 har vist at bussene hadde en hastighet på 33-34 km/t da de kolliderte. Bussene var like, Volvo 8700 og begge var 2009-modeller. Volvo har siden 2007 bygget inn underkjøringshinder på sine ekspressbusser (M3, klasse III). Dette går utover kravene i internasjonalt regelverk, og SHT mener at denne ulykken synliggjør at det er et behov for å øke kollisjonssikkerheten for førere også i ordinære rutebusser.

Statens havarikommisjon for transport tilrår Volvo som fabrikant å forbedre kollisjonssikkerheten for førere på alle sine busstyper.

Sikkerhetstilråding VEI nr. 2019/12T

Undersøkelsen av ulykken mellom to møtende rutebusser 17. november 2017 har vist at bussene var utstyrt og godkjent i henhold til norsk og internasjonalt regelverk. Bussene tilfredstilte kravene som Ruter hadde lagt til grunn ved tilbudsinnbydelsen i 2008. SHT ser samtidig at de sikkerhetskravene som stilles av Ruter når det konkurreres om å bli bussoperatør også kan påvirke til bedre kollisjonssikkerhet, enn det som oppnås gjennom norsk og internasjonalt regelverk.

Statens havarikommisjon for transport tilrår at Akershus fylkeskommune og Ruter setter krav til kollisjonssikkerhet for førere som et kriterium ved anbud på nye kollektivtransportruter.

Statens havarikommisjon for transport

Lillestrøm, 24. juni 2019

REFERANSER

- Aas, T., Mahle, A. H., & Rogstad, G. (2001). *Meteorologi og klimastasjoner: Veileder i bruk av meteorologiske data i Statens vegvesen*. Statens vegvesen.
- Alexander Berg, P. R. (2012). *STATUS OF THE SECONDARY SAFETY OF COACHES – UPDATED STATISTICS, CURRENT*. DEKRA Automobil GmbH, Accident Research Stuttgart, Germany .
- EEG. (1979). *KOMMISSIONENS DIREKTIV av den 18 april 1979 om anpassning till den tekniska utvecklingen av rådets direktiv 74/483/EEG om tillnärmning av medlemsstaternas lagstiftning om utskjutande delar på motorfordon*. Brussel: EUROPEISKA GEMENSKAPERNAS KOMMISSION.
- ERSO. (2018). *Traffic Safety Basic Facts 2018 Heavy Goods Vehicles and Buses*. European Road Safety Observatory.
- GRSG. (2007). *Frontal collision of buses- Informal document No. GRSG-92-7*. 92nd GRSG, 16-20 April 2007.
- Holen, Å., Mahle, A. H., & Johansen, J. M. (2019). *Underkjølt regn og andre værforhold som gir hurtig glatt veg*.
- Niewöhner W., B. F. (2006). *Überblick und ausgewählte Szenarien des Unfallgeschehens mit Bussen in Deutschland und Europa*. . Tagungsband zum DEKRA/VDI-Symposium Sicherheit von Nutzfahrzeugen.
- Samferdselsdepartementet. (2009, Juni 2). *Regjeringen.no*. Hentet fra Godkjenningsdirektivet: <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2006/jan/godkjenningsdirektivet/id2432599/>
- SIAF. (2016). *Y2015-02 A collision between a passenger car and a bus in Karkkila on 4 July 2015*. Safety Investigation Authority Finland.
- Sivertsen, Å. (2012). *Salt SMART - Sluttrapport*. Statens vegvesen.
- Statens vegvesen. (2015). *Værstasjoner håndbok R613*. Statens vegvesen.
- TØI. (2019). *Hvordan bør Ruter arbeide med trafiksikkerhet? Arbeidsdokument 51468*. Oslo: Transportøkonomisk institutt (TØI).
- Vegdirektoratet. (2014). *Premisser for geometrisk utforming av veier Håndbok V120*.
- Vegdirektoratet. (2014). *Standard for drift og vedlikehold av veier håndbok R610*.

VEDLEGG

Vedlegg A: Safety recommendations (English translation)

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.⁵

Safety recommendation ROAD No 2019/07T

The investigation of the head-on collision between two buses in regular service on 17 November 2017 has shown that rime frost and a film of ice formed between 11:00 and 13:00 in the area along Nafstad hill that was in the shade. The sanding of the road at approximately 05:30 did not have the desired effect on this frost formation. The investigation has shown challenges with the design of the road, vegetation, and signage as well.

The Accident Investigation Board Norway recommends that Akershus county authority carry out a safety-review on sections of road in the area near the accident.

Safety recommendation ROAD No 2019/08T

The investigation of the head-on collision between two buses in regular service on 17 November 2017 has shown that Ruter, for environmental reasons, has made it a requirement that its bus service operators cannot use studded tyres in public transport in Akershus county. There is no description of any compensatory safety measures. The AIBN is of the opinion that this requirement affects road safety and that the choice of tyres should be up to the bus service operators and drivers.

The Norwegian Accident Investigation Board recommends that Ruter review the road safety consequences of the requirements set out in contracts with bus service operators.

Safety recommendation ROAD No 2019/09T

The investigation of the head-on collision between two buses in regular service on 17 November 2017 has shown that both the buses were travelling at a speed of 33–34 km/h at the time of impact. The AIBN believes that the severity of the accident could have been reduced if the international regulations relating to crashworthiness for buses, which is reflected in the Norwegian Car Regulations, had been strengthened. Following a similar accident, the Finnish Accident Investigation Board issued a safety recommendation on this issue to the Finnish traffic authorities in 2015, and Norway has made several attempts to raise the issue at the international level, most recently in April 2019.

The Accident Investigation Board Norway recommends that the Norwegian Public Roads Administration, in cooperation with the Finnish traffic authorities and the other Nordic countries, submit a proposal to the World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations (UNECE-GRSG, WP.29) on enhanced crash protection requirements for bus drivers.

⁵ 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.

Safety recommendation ROAD No 2019/10T

The investigation of the head-on collision between two buses in regular service on 17 November 2017 has shown that the buses were equipped and approved in accordance with Norwegian and international regulations. The Norwegian Public Roads Administration has previously made use of the opportunity to demand seatbelts in class II buses engaged in transport for which a permit is required in Norway, through the regulations relating to universal design of motor vehicles (*Forskrift om universell utforming av motorvogn i løyvepliktig transport mv.*). The regulations also permit the introduction of additional requirements for material in competitive tenders for transport requiring a permit. The AIBN is of the opinion that Section 5 of these regulations can be used to achieve enhanced crash protection for bus drivers.

The Norwegian Accident Investigation Board recommends that the Norwegian Public Roads Administration consider using national regulations as the basis for improving the crashworthiness of buses used in transport for which a permit is required in Norway.

Safety recommendation ROAD No 2019/11T

The investigation of the head-on collision between two buses in regular service on 17 November 2017 has shown that the buses were both travelling at a speed of 33–34 km/h at the time of impact. The buses were of the same make (Volvo 8700), and both were 2009 models. Since 2007, Volvo has installed underrun protection systems on its express coaches (M3, class III). This exceeds the requirements under international regulations, and the AIBN believes that this accident illustrates the need for enhanced crash protection for drivers of ordinary buses in regular service.

The Norwegian Accident Investigation Board recommends that Volvo as a manufacturer, improve the crash protection for drivers on all its bus types.

Safety recommendation ROAD No 2019/12T

The investigation of the head-on collision between two buses in regular service on 17 November 2017 has shown that the buses were equipped and approved in accordance with Norwegian and international regulations. The buses met the requirements set by Ruter in connection with the invitation to tender in 2008. At the same time, the AIBN sees that the safety requirements Ruter applies in tenders for bus service operators may be used to achieve better crashworthiness than the level achieved through Norwegian and international regulations.

The Norwegian Accident Investigation Board recommends that Akershus county authority and Ruter introduce crash protection requirements for drivers as a criterion in connection with tenders for new public transport services.