



Havarikommissionen
for vejtrafikulykker

Frontalkollisioner

Temarapport nr. 18
2022





Havarikommisionen
for vejtrafikulykker

Kort om Havarikommisionens metode

Havarikommisionens dybdeanalyser giver et nærmere indblik i, hvorfor trafikulykker sker. Undersøgelserne gennemføres i et tværfagligt samarbejde mellem vejingeniør, psykolog, bilinspektør, politi og læge. Som baggrund for analyserne gennemføres en omfattende indsamling af data og informationer. Bl.a. undersøges de implicerede køretøjer, ulykkesstedet besigtiges, og der gennemføres interviews med de parter, som var involverede i ulykken, og med de vidner, som så ulykken. Der suppleres med materiale fra politi, bilinspektører, vejmyndigheder, hospitaler og retsmedicinske institutter. Analysen af de enkelte ulykker munder blandt andet ud i, at der udpeges ulykkes-, skades- og bagvedliggende faktorer:

Ulykkesfaktor

En ulykkesfaktor har afgørende betydning for, at en ulykke sker. Der er ofte flere ulykkesfaktorer, som medvirker til en ulykke. F.eks. kan både for høj hastighed og utilstrækkelig orientering have afgørende betydning for, at en ulykke sker.

Skadesfaktor

En skadesfaktor forværrer personskaderne, men har ikke betydning for, om ulykken sker. F.eks. kan manglende selebrug forværre personskaderne betydeligt, men selebrugen er uden betydning for ulykkens opståen.

Bagvedliggende faktor

En bagvedliggende faktor forklarer eller uddyber en ulykkesfaktor. Den har ikke – som en ulykkesfaktor – afgørende betydning for, at ulykken sker.

På baggrund af ulykkesanalyserne formulerer Havarikommisionen anbefalinger til, hvad der kan gøres for at forebygge lignende ulykker.

Se mere om Havarikommisionens metode på havarikommision.dk



Miljømærket tryksag
5041 0751

Titel: Frontalkollisioner
Udgivet: 09-2022
Fotos: Christoffer Askman og Vejdirektoratet
Tak til fragtmænd Kristian Skov Petersen for at stille lastbil til rådighed og være model til de lastbilfotos, der er i rapporten.
Layout og tryk: Vejdirektoratet / Strandbygaard
Copyright: Havarikommisionen for Vejtrafikulykker
ISSN: 1602-5679 **Net-ISSN:** 1602-5687
ISBN: 978-87-91458-53-8 **Net-ISBN:** 978-87-91458-54-5



Havarikommisjonen
for vejtrafikulykker

Frontalkollisioner

Temarapport nr. 18
2022



Forord

Mange trafikanter oplever det som enkelt og uden større udfordringer at køre på landevej. Det kan måske skyldes de lange lige strækninger med færre kryds end ved bykørsel, og at man kører langsommere end på motorvejen. Umiddelbart kan det virke, som om der ikke er meget man skal holde øje med. Der er måske også trafikanter, der dvæler ved naturen, de kører igennem, eller blot sidder i egne tanker og planlægger dagens gøremål.

Frontalkollisioner er en af de ulykkesituationer, der koster flest liv på de danske veje. Ved bare få sekunders uopmærksomhed kan en ellers stille og rolig køretur udvikle sig katastrofalt. Hvis et køretøj glider over i den modgående vognbane eller overhaler, selvom de modkørende er for tæt på, kan der ske meget alvorlige ulykker. Der er rigtig meget energi i 2 biler, der støder frontalt ind i hinanden med 70-80 km i timen. Den energi resulterer ofte i alvorlige personskader, som i mange tilfælde er fatale.

Havarikommissionen håber med denne rapport at kunne bidrage med mere viden om denne ulykkestype, og om hvordan disse alvorlige ulykker kan forebygges.

Over halvdelen af undersøgelsens 28 frontalkollisioner skete, fordi førerne var uopmærksomme og/eller trætte og i løbet af få sekunder kom over i den forkerte vognbane. Havarikommissionen anbefaler, at man skal holde fokus på kørslen og så vidt muligt undgå at køre, hvis man er meget træt. Det særlige ved denne type ulykker er, at der faktisk er mulighed for gennem moderne sikkerhedsudstyr i bilerne og gennem vejtekniske foranstaltninger at understøtte førerne bedre. Det er vurderet, at helt op mod to tredjedele af frontalkollisionerne i undersøgelsen muligvis kunne være undgået med disse foranstaltninger.

Tak til samarbejdspartnere, interessenter og interviewede

Kommissionen har undervejs i undersøgelsen fået oplysninger og hjælp fra en række samarbejdspartnere og interessenter. Tak til Færdselsstyrelsen, Odense Universitetshospital, Politiet, Vejdirektoratet, DTU Management - Division for Transport og alle andre, som har bidraget.

Der er i forbindelse med undersøgelsen foretaget interviews med 45 involverede og pårørende og med 34 vidner. Det har haft afgørende værdi for vores undersøgelse, at så mange har sagt ja til at deltage i et interview om ulykkesforløbet. En stor tak til dem alle for deres hjælp.



Rikke Rysgaard
Formand for Havarikommissionen for Vejtrafikulykker



Indholdsfortegnelse

Baggrund, formål og afgrænsning	9
Hovedresultater	11
Anbefalinger.....	15
Eksempler på typiske ulykker	20
Fakta om undersøgelsen	26

Førerne, som kørte over i den modgående vognbane

29

Uopmærksomhed og distraktion	31
Træthed	37
Påvirkning	41
Enkelte førere kørte med forsæt over vejmidten	45
Nogle førere mistede kontrollen over køretøjet.....	47

Modparternes reaktioner

49

Modparterne havde få sekunder til at reagere.....	49
---	----

Årsager til de alvorlige skader

55

Personskader hos førere og passagerer	55
Betydning af overlappets størrelse.....	56
Betydning af køretøjernes vægt.....	57
Høje hastigheder gav alvorligere skader	61
Forkert selebrug og placering	65
Hvad førte til de dødelige skader	68
Følgenvirkninger efter ulykkerne	69

Øvrigt om køretøjerne og deres sikkerhedsudstyr	71
---	----

Hvad fandt vi ikke	77
--------------------------	----

Undersøgelsens ulykker i forhold til statistikken	79
---	----

Faktoroversigter	80
------------------------	----

Bilag 1: Samfundsøkonomi.....	84
-------------------------------	----

Bilag 2: Havarikommissionens undersøgelsesmetode.....	88
---	----

Bilag 3: Forudsætninger for figuren side 58.....	91
--	----



Baggrund, formål og afgrænsning

Baggrund

En frontalkollision er en ulykke mellem to parter, der kører ligeud på samme vej, men med modsat kørselsretning. Det er – næst efter eneulykker – den ulykkes-situation, der koster flest liv på de danske veje.

Ifølge Vejdirektoratets ulykkesstatistik udgjorde frontalkollisioner 22 % af alle dødsulykker i 2021. I perioden 2015-21 skete der 1481 frontalkollisioner med personskade. 271 blev dræbt, og 1236 kom alvorligt til skade.

Baggrunden for at undersøge denne ulykkestype er de mange dødsfald og alvorlige skader, som frontalkollisionerne medfører. Desuden er forebyggelse af frontalkollisioner et fokusområde i Færdselssikkerhedskommissionens handlingsplan.

Formål

Formålet med dybdeundersøgelsen er at få mere viden om, hvorfor frontalkollisioner sker, og hvad der bidrager til de alvorlige skader, så der kan sættes mere målrettet ind i forebyggelsesarbejdet.

Afgrænsning

Undersøgelsen er afgrænset til frontalkollisioner mellem motorkøretøjer og med alvorlig tilskadekomst på strækninger i landzone. Afgrænsningen til landzone er oplagt, da det er her, at langt de fleste frontalkollisioner med alvorlige skader sker, blandt andet på grund af det højere hastighedsniveau.

Undersøgelsesområdet har været Midt- og Vestjyllands, Syd- og Sønderjyllands, Sydøstjyllands, Nordjyllands, Fyns samt Sydsjælland og Lolland/Falsters politikreds.

Ulykkerne er sket i perioden september 2020 til november 2021. De er således sket under coronapandemien, hvor trafikmængder og kørselsmønstre har været påvirket i perioder på grund af restriktioner. Det er uvist, om det i perioderne med landsdækkende eller regionale nedlukninger har påvirket omstændighederne i forbindelse med nogle af ulykkerne. Men da der er tale om en kvalitativ undersøgelse og ikke en statistisk analyse, er det vurderet af mindre betydning for resultaterne.

Alle ulykker, hvor der var mistanke om selvmord (f.eks. ved påkørsel af en lastbil i modgående vognbane), er blevet nærmere vurderet. Hvis mistanken blev bekræftet, blev ulykkerne udeladt af undersøgelsen. Det var tilfældet med 2 ulykker.

Valg af terminologi

Betegnelsen "føreren i forkert vognbane" bliver brugt om den fører, som kørte over i den modgående vognbane og kan siges at "udløse" ulykken. Betegnelsen "modparten" bruges om den eller de fører(e), der kommer fra modsat kørselsretning. I øvrigt bruges generelt stedet "han" om de involverede.



Hovedresultater

De 28 ulykker med frontalkollisioner skete i de fleste tilfælde på lige strækninger eller i bløde kurver på overordnede landeveje, som havde midterstriber og en vis bredde. Det kunne der for umiddelbart opleves som enkelt og uden større udfordringer at køre på dem. Men ulykkerne viser, at det fik alvorlige konsekvenser, hvis føreren af den ene eller den anden grund ikke havde tilstrækkeligt fokus på at holde sin vognbane.

Uopmærksomhed, træthed eller søvn var medvirkende til over halvdelen af ulykkerne

Over halvdelen af de førere, der kom over i forkert vognbane, faldt i staver eller var distraherede f.eks. af at se på deres telefon eller lignende, og de var ikke klar over, at de kørte over vejmidten. I nogle af disse tilfælde var der indikationer på træthed, hvilket kan have medvirket til uopmærksomhed eller kortvarig søvn. I enkelte tilfælde var der klare indikationer på, at føreren faldt i søvn. I ulykkerne med træthed/søvn var der ofte en sovende medpassager. Ingen førere havde kørt i lang tid forud for ulykken, højst 1½ time. De fleste ulykker skete på hverdage i dagtimerne.

Påvirkning medvirkede til cirka en fjerdedel af ulykkerne

I cirka en fjerdedel af ulykkerne kom førerne til at køre over i modgående vognbane, fordi de var påvirkede af narko, medicin eller alkohol. For de fleste af disse førere var der indikationer på et vedvarende misbrug. En del var frakendt eller tidligere frakendt kørekortet på grund af kørsel i påvirket tilstand.

I knap en femtedel af ulykkerne mistede en fører herredømmet

I knap en femtedel af ulykkerne havnede en fører i den forkerte vognbane, fordi han mistede herredømmet over køretøjet. Det skete blandt andet, fordi førerne ikke afpassede hastigheden efter forholdene eller var uopmærksomme. I nogle tilfælde forsøgte førerne at rette op, men deres køretekniske færdigheder var, på grund af manglende erfaring eller rutine, ikke gode nok, så de kunne ikke undgå at komme over i den forkerte vognbane.

Der var kun i et tilfælde tale om en overhaling

De fleste førere kom uforvarende over i den forkerte vognbane. Kun i 2 tilfælde kørte føreren med forsæt over i den modgående vognbane – i det ene tilfælde for at foretage en hasarderet overhaling, i det andet for at kunne gennemkøre en skarp kurve med højere fart.

I enkelte ulykker medvirkede u hensigtsmæssige forhold ved rabatten til ulykken

I enkelte tilfælde medvirkede det til ulykken, at vedligeholdelsen af rabatten var mangelfuld, eller at rabatudformningen ikke fulgte vejreglernes anbefalinger. Der var tale om et højt asfaltopspring, som bidrog til, at en fører mistede herredømmet i forsøget på at komme tilbage på vognbanen. Græs, der ikke var blevet slået, betød, at en modpart blev overset i en kurve. En for smal rabat i forhold til vejreglernes anbefaling betød, at en modpart, som forsøgte at undvige mod højre, måtte opgive det for ikke at havne i en grøft. Med den anbefalede bredde af rabatten ville ulykken være undgået.

Med vognbaneassistent kunne op mod 70 % af ulykkerne være undgået

Havarikommissionen har vurderet, at op mod 70 % af frontalkollisionerne sandsynligvis kunne være forebygget, hvis den fører, der kom over i forkert vognbane, havde haft en vognbaneassistent, som aktivt drejer rattet, når bilen er på vej til at køre ud over midter- eller kantlinjer (Emergency Lane Keeping System).

Med rumleriller kunne 40 % af ulykkerne muligvis være undgået

Havarikommissionen har vurderet, at rumleriller i vejmidten muligvis kunne have forebygget 40 % af de 28 ulykker. Særligt i kombination med et udvidet midterareal kunne rumlerillerne have haft effekt, da førerne ville have haft mere tid til at reagere på signalet fra rumlerillerne.

Modparterne havde i bedste fald ganske få sekunder til at bremse og undvige

Modparterne havde i knapt halvdelen af ulykkerne 1,5 sekunder eller mindre til at reagere. I de fleste af disse tilfælde kunne de ikke nå at reagere. De øvrige modparter havde mellem 2 og 4 sekunder. De nåede alle i varierende omfang at bremse. I enkelte af disse ulykker er det vurderet, at modparten ikke reagerede hensigtsmæssigt, f.eks. tøvede enkelte med at bremse. I ét tilfælde kunne ulykken være undgået, hvis modparten havde overholdt hastighedsgrænsen.

Føreren i forkert vognbane blev dræbt, når modparten var en lastbil

De 8 person- eller varebilsførere, som kørte over i forkert vognbane og ramte en lastbil, blev alle dræbt. Kollision med en tung modpart medførte i sig selv så stor kraft i kollisionen, at hverken bil eller sikkerhedsudstyr kunne yde tilstrækkelig beskyttelse. Også i andre ulykker sås de alvorligste skader hos førere og passagerer i det køretøj, som havde lavest vægt.

Forkert / manglende selebrug gav alvorligere skader i en fjerdedel af ulykkerne

6 førere/passagerer fik alvorligere skader, fordi de ikke brugte sikkerhedsselelen rigtigt. 2 af disse havde kun den skrå del af trepunktsselen på, hvilket i det ene tilfælde sandsynligvis medvirkede til, at en lastbilchauffør ikke overlevede. Hos de øvrige var selen ikke tilstrækkeligt strammet til. En enkelt lastbilchauffør fik desuden alvorligere skader, fordi han slet ikke havde sele på.

Hastighedsovertrædelser førte til alvorligere skader i en femtedel af ulykkerne

I omkring en femtedel af ulykkerne bidrog hastighedsovertrædelser til, at skaderne blev alvorligere. Oftest var det modparternes hastighedsovertrædelser, der bidrog. Der sås dog flere hastighedsovertrædelser blandt førerne i forkert vognbane end blandt modparterne. I 2 tilfælde ville ulykken helt være undgået, hvis hastighedsgrænsen havde været overholdt.

Mindre gode kollisionsegenskaber førte til alvorligere skader i nogle ulykker

Særligt i 4 ulykker med overlap mellem bilernes fronter på cirka 10 % var personskaderne alvorlige. Det sås typisk, at bilens A-stolpe og dens forlængelse blev skubbet ind i kabinen, og at føreren derved blev klemt eller ramt af hårde, skarpe genstande.

Manglende justering af sæde/rat gav alvorligere skader i enkelte tilfælde

I 3 tilfælde fik personer, som ikke var så høje, alvorligere skader, fordi de sad for tæt på rattet og ikke havde tilpasset sædets og rattet indstilling til deres højde. Dette medførte blandt andet ansigtsskader ved frontairbaggens udløsning.



Anbefalinger

Nedenstående anbefalinger tager udgangspunkt i undersøgelsens ulykker og er tiltag, som kunne have forebygget disse. Endelig beslutning om implementering ligger hos de relevante aktører og inkluderer sandsynligvis andre aspekter og eventuelle prioriteringer baseret på forventet økonomi og effekt.

Trafikantadfærd

I relation til uopmærksomhed og træthed

Havarikommissionen anbefaler kommunikationsindsatser med følgende budskaber:

- **Hav fokus på kørslen hele tiden** - også ved kørsel på en landevejsstrækning, som kan opleves enkel og uden større udfordringer. I den forbindelse kan der tænkes i nye måder at formidle, hvor galt det kan gå ved blot kort tids uopmærksomhed.
- **Reager på træthed.**
Det kan være lige så farligt at køre i træt som i påvirket tilstand. Træthed kan være en følge af ikke at have sovet nok, men også af andre ting som f.eks. en uregelmæssig søvnrytme eller en lang dag med fysisk aktivitet, ligesom kørsel på en monoton vejstrækning kan fremkalde træthed. Træthed kan påvirke kørslen, selv på kortere ture. Ved udtalt og vedvarende træthed den dag, man skal køre, anbefales det at vælge andre transportløsninger, eller at man som minimum holder ind og tager en powernap på 15-20 minutter. Ved mere momentan træthed på kortere ture anbefales det at holde ind på en rastepads, parkeringsplads eller lignende og stå ud af bilen og bevæge sig lidt, før man kører videre.
- **Tag ansvar som medpassager.**
Det kan bidrage til førerens træthed, hvis medpassageren sover. Det vil øge sikkerheden, hvis passageren i stedet holder øje med, om føreren er opmærksom og griber ind ved tegn på f.eks. træthed. I situationer, hvor man skal køre langt og skiftes til at køre, kan det dog være en god idé, at passageren sover, så han er frisk til at overtage rattet.

I relation til påvirkede og frakendte, der kører bil

Havarikommissionen anbefaler:

- **At mulighederne for en styrket indsats over for misbrugsproblemer blandt påvirkede bilister undersøges.** F.eks. udbredelse af de indsats der bliver gjort i nogle politikredse, hvor de har haft succes med at få førere med misbrugsproblemer i gang med alkoholbehandling, umiddelbart efter de er taget for at køre i påvirket tilstand. Et andet tiltag kunne være: En evaluering af den nuværende ordning med alkoholås, så det sikres, at ordningen har optimal effekt.
- **Kommunikationsindsatser om, at omgivelserne bør gribe ind ved kørsel i påvirket tilstand, i frakendelsesperioden og ved stærk fysisk svækkelse.**
Indsatserne målrettes familie, venner, sundhedspersonale og andre i omgangskredsen. Desuden kommunikation om på forhånd at planlægge anden transport, hvis man ved, at man skal indtage alkohol/rusmidler, så man ikke fristes til at tage bilen hjem.

I relation til høj hastighed og kørsel, der på anden vis indebærer øget risiko

Havarikommisjonen anbefaler kommunikationsindsatser med følgende budskaber:

- **Overhold hastighedsgrænsen.**
- **Afpass hastigheden efter forholdene.**
- **Kør aldrig over i modgående vognbane for at komme igennem en kurve, hvis du ikke kan se hele vejens forløb.**
- **Overhal ikke, medmindre du er helt sikker på, at der er et tilstrækkeligt stort hul i trafikken.**

Desuden anbefales videreudvikling af Intelligent Speed Adaptation (ISA), så der opnås et system, som direkte forhindrer, at man kan køre over hastighedsgrænsen.

I relation til forkerte manøvrer

Havarikommisjonen anbefaler kommunikationsindsatser om:

- **Den korrekte reaktion, hvis man får et hjulpar i rabatten.**
Blandt kommunikationsindsatserne anbefales større vægt i køreundervisningen på denne situation.
- **At tage et køreteknisk kursus, hvis man som motorcyklist eller bilist er ude af rutinen.**
Det er en god idé, at man genopfrisker sin kørselsteknik på et kursus, hvis man har holdt en længere pause fra at køre bil eller motorcykel.
- **At motorcyklister bør have fokus på, om deres dæk bør udskiftes.**
Gamle dæk med f.eks. kanter kan gøre det vanskeligere at manøvrere på motorcyklen. Ikke alle motorcyklister kører hele året, og nogle kører måske ikke så langt på en sæson. Det kan betyde, at dækkene kan blive for gamle og f.eks. få kanter, selv om de stadig opfylder kravene til mønsterdybde.

I relation til modparternes reaktion

Havarikommisjonen anbefaler, at alle bilister gennem kommunikationsindsatser, blandt andet også i køreundervisningen, klædes på til situationen, hvor en modkørende kommer over i deres vognbane. Der anbefales følgende budskaber:

- **Der er forskel på de enkelte situationer.** F.eks. på, hvor lang tid man har til at reagere, og om der er undvigemulighed til højre. Der kan derfor ikke gives en universel anvisning på, hvad man skal gøre, men generelt anbefales:
- **Tag foden af speederen og vær klar til at undvige/bremse, hvis noget indikerer, at en modpart er på vej over i din vognbane.** Det kan f.eks. være, hvis en modkørende kører usikkert eller slingrende.
- **Undvig så vidt muligt mod højre og brems hårdt, hvis der ikke længere er tvivl om, at den modkørende kommer over i din vognbane.**
- **Sørg for at gardere dig, så personskaderne ikke bliver unødigt alvorlige.**
Der er tilfælde, hvor det som modpart er umuligt at nå at gøre noget for at forebygge ulykken. Forebyg unødige personskader ved at vælge en så sikker bil som muligt, ved at bruge sikkerhedssele og andet sikkerhedsudstyr korrekt og ved altid at afpasse hastigheden efter forholdene/hastighedsgrænsen.

I relation til trafikanternes selebrug og indstilling af sæde og rat

Havarikommisjonen anbefaler kommunikationsindsatser om at:

- **Benytte sele, bruge den korrekt og sørge for, at den sidder tæt til kroppen.**
Både hoftesele og skråsele skal bruges, og det er vigtigt, at man lige trækker lidt ekstra i skråselen, når man har taget selen på, så det sikres, at den sidder tæt til kroppen. Ellers har selestrammer og selekraftbegrænser ikke den tilsluttede effekt. Undgå meget tykke frakker eller anden omfangsrig beklædning og læn dig ikke frem i selen. Selens fastgørelse over skulderen skal desuden tilpasses til personens højde.
- **Korrekt selebrug også er vigtigt for lastbilchauffører.**
Der var i ulykkerne eksempler på lastbilchauffører, der blev dræbt eller kom alvorligt til skade på grund af manglende eller forkert selebrug.
- **Indstille sæde og om muligt også rattet, så det passer til ens højde, og så man ikke sidder for tæt på rattet.**
Det er ikke nok at rykke sædet frem, så man kan nå pedalerne – nakkestøtte, ryglæn og om muligt rat skal også indstilles.

Desuden anbefales det at undersøge mulighederne for skærpelse af sanktioner ved kørsel uden sele eller med forkert selebrug.

I relation til trafikanternes adfærd anbefales i øvrigt øget politikontrol af

- uopmærksomhed, f.eks. brug af mobiltelefon under kørslen.
- kørsel i påvirket tilstand.
- kørsel uden kørekort.
- hastighedsovertrædelser, blandt andet i form af øget automatisk hastighedskontrol (ATK).
- selebrug.

Køretøjer og sikkerhedsudstyr

I relation til moderne sikkerhedsudstyr i bilerne

Havarikommisjonen anbefaler at vælge en bil med vognbaneassistent.

Et "Emergency Lane Keeping System" er et system, der aktivt drejer rattet, når man utilsigtet er på vej til at køre ud over nogle linjer, så bilen holder sig i vognbanen. Denne form for vognbaneassistent bliver et krav på nye person- og varebiler fra juli 2024. Det anbefales, at man allerede inden da vælger en bil, som har dette system, hvis man har mulighed for det. Systemet kan understøtte føreren, men som med mange andre moderne sikkerhedssystemer er der situationer, hvor systemet kan svigte, så førerens fulde fokus på vejens forløb er stadig nødvendigt.

Havarikommisjonen billiger udviklingen af systemer med avanceret træthedsovervågning.

Systemer, der f.eks. ved at overvåge førerens øjenbevægelser kan advare med lydsignaler m.v., hvis føreren falder i søvn eller er uopmærksom, bliver et krav i nye biler fra juli 2026 (Distraction Recognition/Prevention). De tekniske regler er endnu ikke fastsatte, og det findes endnu kun i få bilmodeller. Havarikommisjonen

nen vurderer, at disse systemer kan have ulykkesforebyggende effekt: 12 ud af 28 ulykker ville sandsynligvis eller muligvis være forebygget, hvis den fører, der kom over i modgående vognbane, havde haft avanceret trætheds- og opmærksomhedsovervågning.

I relation til kollisionsegenskaber ved små overlap (cirka 10%)

Havarikommissionen anbefaler, at der arbejdes på indførelse af et EU-lovkrav om, at person- og varebiler som led i godkendelsen også skal testes for kollisionsegenskaber ved kollisioner med overlap på ca. 10 %, det vil sige, hvor kun den yderste venstre eller højre del af bilernes fronter rammer hinanden.

Alternativt kan der arbejdes for, at en sådan test med små overlap bliver en del af forbrugerorganisationen Euro NCAP's test af biler.

Vejenes udformning

Vejenes udformning kan i høj grad medvirke til at reducere risikoen for frontalkollisioner og reducere kollisionernes alvorlighed. De følgende vejrelaterede tiltag kan kombineres. Det er op til de enkelte vejmyndigheder at finde den bedste løsning/kombination i forhold til de lokale vej- og trafikforhold, forventet effekt/økonomi, og i forhold til deres samlede prioritering af trafikikkerhedstiltag. I forbindelse med større drifts- eller anlægsarbejder, kan det være relevant at vurdere, om nogen af følgende tiltag kan inkluderes.

I relation til vejenes udformning

- **Rumleriller på flere landeveje.**

Der anbefales rumleriller i vejmidten på landeveje. Rumleriller giver rumlen og støj i bilen og kan derved øge førerens opmærksomhed, hvis denne er på vej over i modgående vognbane. Udførsel og placering af rumleriller findes udførligt beskrevet i vejreglernes håndbøger og andre dokumenter. Næsten alle ulykker i denne undersøgelse skete på veje uden rumleriller.

- **Etablering af midterareal.**

Et midterareal med en bredde på f.eks. 1 meter, og som afgrænses af vejafmærkning og rumleriller, vil give en fører, der er på vej over i modgående vognbane, en mulighed for at rette bilen op. Etablering af midterareal vil oftest kræve en udvidelse af vejen.

- **Forbedringer i kurver.**

Flere af ulykkerne skete i kurver. Ved at forvarsle kurver med forbedret skiltning og afmærkning kan man reducere risikoen for frontalkollisioner. Hvis man udvider vejen og etablerer et midterareal i selve kurven, kan dette også bidrage til at mindske risikoen, da føreren vil have bedre mulighed for at komme tilbage i sin egen vognbane. Også her bør man afgrænse midterarealet med rumleriller.

- **Mere omfattende sikkerhedstiltag mod frontalkollisioner.**

En vejstrækning kan også ombygges til 2 plus 1-vej eller 2 plus 2 vej, med eller uden midterautoværn. Dette er en omfattende og dyr ombygning, men den kan i meget høj grad bidrage til at forhindre frontalkollisioner.

- **Sikre sidearealer og rabatter reducerer ulykker og personskader.**

Rabat og sidearealer spillede en rolle i flere af de analyserede ulykker. Ved at gennemgå (for eksempel ved trafikikkerhedsinspektion) og forbedre vejenes sidearealer, kan man mindske ulykkes- og skadesrisikoen. Forbedringer kan være ulykkesforebyggende, som at fylde grus i rabatten for at undgå høje asfaltkanter, og beskære beplantning i kurver for at sikre oversigt. Det kan også være skadesreducerende tiltag, som f.eks. at udjævne grøfter og skråninger eller fjerne faste genstande tæt på vejen. Brede rabatter kan også bruges til at undvige for at undgå frontalkollisioner.



Eksempler på typiske ulykker

De konkrete ulykkeseksempler, der er beskrevet nedenfor, er fiktive og hver især baseret på træk fra flere ulykker i undersøgelsen.

Hanne er distraheret

Hannes hund, Skipper, har det ikke godt og har kun spist meget lidt de sidste dage. Hanne har beregnet god tid til at køre ind til dyrlægen i byen. Med alderen er hun blevet mere nervøs for at køre, og hun kører ikke særlig tit. Skipper er ikke glad for at køre bil, men det plejer at gå, hvis han får lov til at sidde foran passagersædet. I dag er han faktisk mere rolig, end han plejer, men han halser og piber lidt ind i mellem. Hun forsøger at berolige ham ved at snakke lidt med ham. I en svagt højredrejende kurve kører Hanne, uden at lægge mærke til det, over vejmidten og støder frontalt sammen med en varebil. Hun kommer alvorligt til skade. Varebilsføreren kommer moderat til skade.



Rasmus falder i søvn

Rasmus er på vej hjem efter kanotur. Det er sidst på eftermiddagen, og de har kørt i lidt over en time. Hans kammerat blunder ved siden af. De var til fest sammen aftenen før, men de stod alligevel tidligt op for at komme ud på kanotur. Der er ikke meget trafik på landevejen og ikke mange sving. Han er lidt småsulten, så han tager godt for sig af slikposen. Måske kan det kvikke ham lidt op. Han har en god afslappet fornemmelse i kroppen efter en aktiv dag i frisk luft. Han gaber og gnider sig lidt i øjnene, men nu er der heldigvis heller ikke så langt, til de er hjemme. Rasmus vågner op i en ambulance. Han kan ikke huske, hvad der er sket, og er helt omtåget. De fortæller ham, at han har været involveret i en trafikulykke. Hans kammerat er uskadt, men han selv og modparten er alvorligt tilskadekomne.



Allan er kraftigt påvirket

Allan er sulten, og han trænger sådan til en øl mere, men køleskabet er helt tomt. Han kan næsten ikke overskue at skulle købe ind, men der er ikke noget at gøre. Det lykkes ham at finde bilnøglerne på bordet. Inden han går ud ad døren, tager han en pille fra den lille pose, han købte i forgårs. Den er også ved at være tom. Han får bakket bilen ud ad indkørslen. Nu skal han bare ligeud det meste af vejen ind til byen. Bilen har ikke vognbaneassistent. I en blød højrekurve bevæger bilen sig over i den modgående vognbane, hvor en lastbil kommer kørende. Lastbilchaufføren bremser og undviger mod højre, men kollisionen er uundgåelig. Lastbilen fortsætter ud i rabatten og rammer et træ. Lastbilchaufføren kommer alvorligt til skade, fordi han kun havde selens skrårem på. Allan mister livet.



Per vil hurtigere gennem et sving

Per skal til middag hos et par venner. Han har lidt travlt, for han skal lige nå nogle ærinder først. Han bor langt ude på landet og kører ad små snoede landeveje ind mod byen for at handle. Der er ingen trafik her i de sene eftermiddagstimer. Han kommer til et skarpt sving. Der er beplantning i rabatten, så man kan ikke se gennem hele kurven på forhånd. Han kører lidt over i modgående vognbane, så han kan komme gennem svinget uden at skulle sætte farten så meget ned. Det plejer han ofte at gøre i det sving. Der lyder et højt brag. Per overlever ikke. Det gør passageren i modpartens bil heller ikke.



Arne mister herredømmet over bilen

Arne kører sammen med sin kone på en lige strækning på hovedlandevejen. Han er ikke så høj, så han har rykket sædet langt frem for at nå pedalerne. Det er tussmørke. De er på vej til den nærmeste, store by, hvor de skal mødes med nogle gode venner. Han tjekker lige på GPS'en, hvornår de vil være fremme, og lægger ikke mærke til, at vejen svinger svagt mod venstre. I samme øjeblik kører han ud over asfaltkanten i højre side. Opspringet er ret højt. Han bliver forskrækket og river hårdt i rattet for at komme op over den høje kant og tilbage på vejen. Han mister kontrollen over køretøjet og ryger direkte over i en modkørende. Både ham og hans kone kommer alvorligt til skade, især hans kone. Hendes sikkerhedssele strammede ikke nok til. Hun har for vane at hive lidt ud i selen, så den sidder løst – ellers synes hun, at den generer. Arne får selv et ordentlig slag i ansigtet af airbaggen, fordi han sidder for tæt på rattet.



Morten bliver påkørt af en modkørende bil, der kører over vejmidten

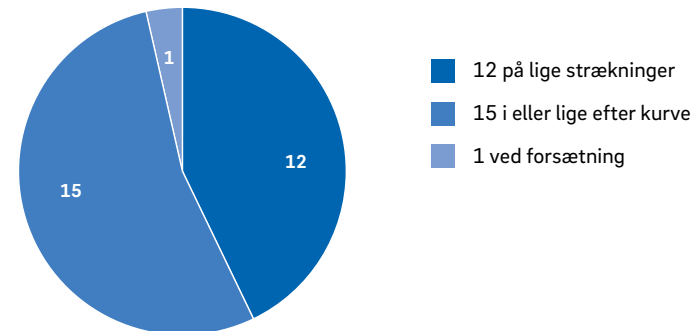
Morten er på vej til en byggeplads med materialer. Der er en del trafik i begge retninger, men det glider fint. Han kører cirka 80 km/t. Han ser, at en af de modkørende kører tæt på midterlinjen. Mon han har tænkt sig at overhale? Der er jo slet ikke plads! Den modkørende glider længere over midterlinjen. Morten slipper speederen og mumler "Hvad laver han? Trækker han snart ind?". Morten bremses og kører instinktivt lidt mod højre. I sekundet efter går det galt. "Shit," råber Morten og bremses alt, hvad han kan. Der lyder et ordentlig brag. Morten kan selv stige ud af bilen. Modparten overlever ikke.



Fakta om undersøgelsen

I de 28 ulykker var i alt 87 personer involveret, heraf 61 førere og 26 passagerer. I alt blev 17 dræbt, 13 kom alvorligt til skade og 43 kom let/moderat til skade.

Ulykkerne skete især på overordnede landeveje - både i kurver og på strækninger



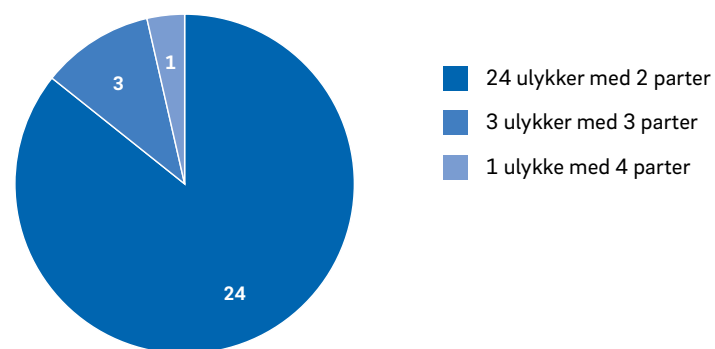
Ulykkesstedernes fordeling på lige strækninger og kurver

12 ulykker skete på lige strækninger. 15 skete i kurver eller umiddelbart efter en kurve. En enkelt skete i forbindelse med en forsætning. De fleste ulykker skete i øvrigt på overordnede landeveje med midterafmærkning og en køresporbredde på 3 m og derover. 3 ulykker skete på meget smalle veje uden midterafmærkning. Kun enkelte veje havde rumleriller i midten, og ingen havde udvidet midterareal. 10 ulykker skete på statsveje – 18 skete på kommuneveje.

30 frontalkollisioner i de 28 ulykker

I 2 af de 28 ulykker skete der 2 frontalkollisioner, idet føreren, der kørte over i den forkerte vognbane, først ramte én modpart og derpå også den modpart, der kørte lige bag denne. I de 28 ulykker var der således 30 frontale kollisioner.

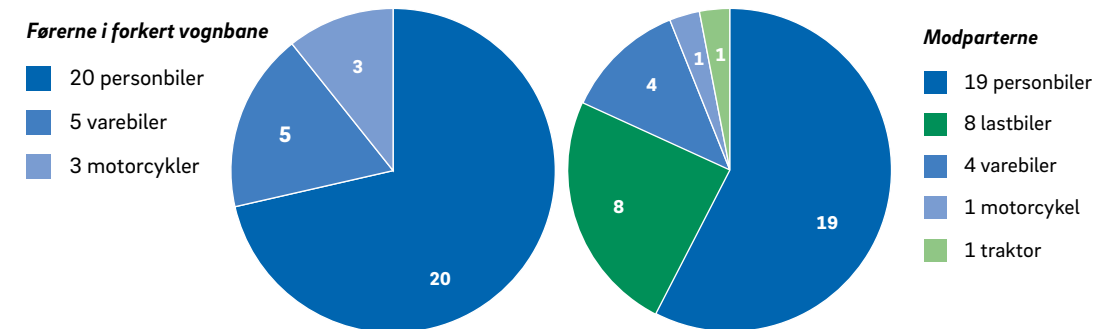
Der var i alt 33 modparter i de 28 ulykker



Ulykkernes fordeling efter hvor mange parter, der var involveret i den enkelte ulykke.

Udover de 2 ulykker med 2 frontalkollisioner var der yderligere 2 ulykker, hvor der indgik mere end én kollision. Disse kollisioner var ikke frontale. I den ene ulykke var der 2 bagendekollisioner udover selve frontalkollisionen. I den anden en enkelt sidekollision. Der var således i alt 33 modparter i de 28 ulykker, idet der i 3 ulykker var 3 parter og i 1 ulykke 4 parter. I de resterende 24 ulykker var der 2 parter.

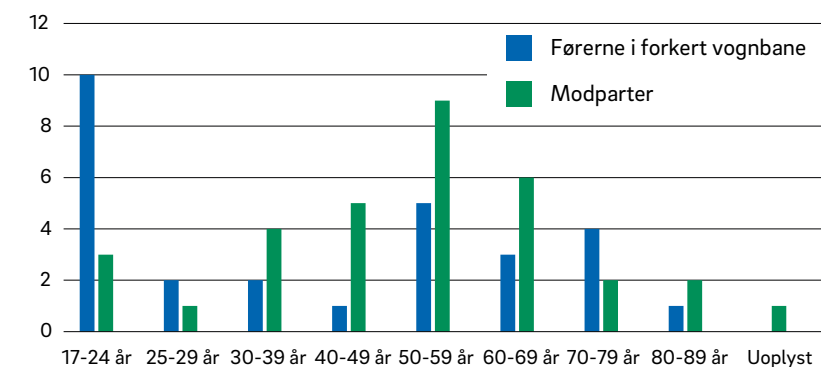
Køretøjstype for de 28 førere i forkert vognbane og de 33 modparter



Fordelingen på køretøjstype for de 28 førere i forkert vognbane og for de 33 modparter

Af de 28 førere i forkert vognbane, kørte de 20 i personbiler. 5 kørte i varebiler og 3 på motorcykel. Blandt de 33 modparter kørte de 19 i personbiler, 8 i lastbiler, 4 i varebiler. Desuden var der en traktor og en motorcykel.

Mange unge førere blandt førerne i forkert vognbane



Aldersfordelingen for de 28 førere i forkert vognbane, og de 33 modparter

Blandt de 28 førere i forkert vognbane var 10 mellem 17 og 24 år. Blandt de 33 modparter var der kun 3 i den aldersgruppe. Blandt førerne i forkert vognbane, var der udover de helt unge også en del mellem 50 og 79 år (i alt 12). For modparternes vedkommende var knap to tredjedele mellem 40 og 69 år.

De fleste førere var mænd

Blandt de 28 parter i forkert vognbane, var de 3 kvinder, og de 25 mænd. Blandt de 33 modparter var de 9 kvinder og de 24 mænd.

De fleste ulykker skete på hverdage, i dagtimerne, i forbindelse med fritidskørsel.

22 af de 28 ulykker skete på hverdage i forbindelse med fritidskørsel. 6 skete enten lørdag eller søndag. De fleste ulykker skete i dagtimerne, især i morgen- og eftermiddagstimerne. Ingen ulykker skete mellem kl. 23 og kl. 6 om morgenen. To tredjedele af ulykkerne skete i dagslys. 6 skete i mørke og en enkelt i tussmørke. De fleste ulykker skete i øvrigt i tørt føre (19 ud af de 28). 8 skete i vådt eller fugtigt føre, og en enkelt ulykke skete i glat føre.



Førerne, som kørte over i den modgående vognbane

I de følgende kapitler belyses, hvad der medvirkede til, at de 28 førere kørte over i den modgående vognbane og dermed udløste ulykkesituationen.

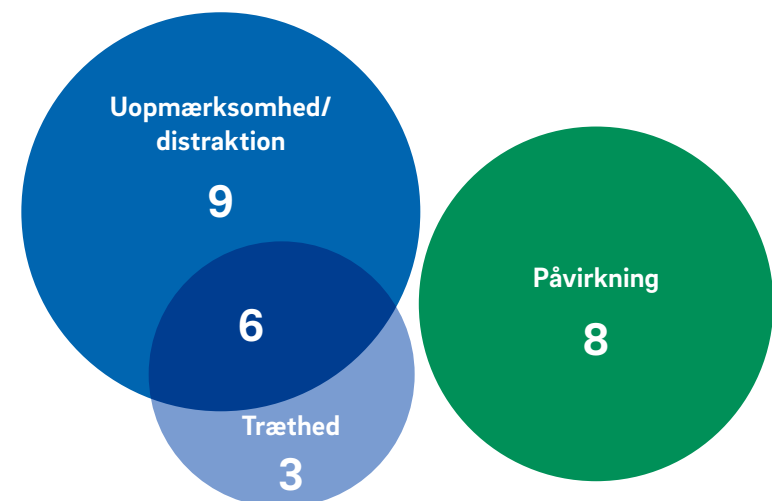
Langt de fleste af de førere, der kørte over i forkert vognbane, kom til at køre over vejmidten uden at ville det.

Der var 3 gennemgående bagvedliggende faktorer, som var medvirkende til dette:

- Førerne var uopmærksomme eller distraherede (15 førere)
- Førerne var trætte eller faldet i søvn (9 førere)
- Førerne var påvirkede af alkohol, narkotiske stoffer eller medicin (8 førere)

Hos en del af førerne var uopmærksomhed og distraktion sammenfaldende med træthed (6 førere).

Kun i 2 ulykker var det en bevidst handling, at føreren kørte over vejmidten.



Oversigt over, hvad der medvirkede til, at førerne i forkert vognbane uforvarende kørte over vejmidten. Det ses, at det for nogle hang sammen med enten uopmærksomhed/distraktion (9), træthed (3) eller påvirkning (8). For nogle var det både uopmærksomhed/distraktion og træthed, som spillede ind (6).



Uopmærksomhed og distraktion

Lidt over halvdelen af ulykkerne hang sammen med uopmærksomhed hos den fører, som kørte over i den forkerte vognbane. Heraf var cirka halvdelen distraherede af eksempelvis en mobiltelefon eller tablet. Den anden halvdel var af andre årsager uopmærksomme – eksempelvis faldet i staver. I en del tilfælde var der indikationer på en vis træthed hos førerne, hvilket kan have medvirket til, at førerne nemmere faldt i staver eller lod sig distrahere.

Mange af ulykkerne kunne være afværget ved hjælp af vognbaneassistent og trætheds- og uopmærksomhedsovervågning i bilerne samt rumleriller på vejene.

Ulykkesituationerne og vejen

Ulykkerne med uopmærksomhed og distraktion skete på relativt ukomplicerede landevejsstrækninger. Flertallet af disse ulykker skete på lige strækninger eller i en blød højrekurve, hvor føreren i mange tilfælde i 3 sekunder eller mere ikke var opmærksom på at følge vejforløbet og derfor trak stadigt mere over i modpartens vognbane. På de lige strækninger kan retningsændringen f.eks. have skyldtes små ujævnheder i vejen eller sidevind. Kun en enkelt af disse førere forsøgte sig i sidste øjeblik med en undvigemanøvre, mens de øvrige muligvis slet ikke opdagede fare-situationen, før kollisionen skete.

I de resterende ulykker, hvor førerne var uopmærksomme eller distraherede, var forløbet lidt anderledes. F.eks. skete en ulykke i en forsætning, hvor føreren i et kort sekund ikke fulgte afmærkningen ved at dreje mod højre. En anden kom til at køre ud i rabatten i en venstrekurve, og overkorrigerede, da han forsøgte at komme tilbage på vejen og fortsatte derfor over i modpartens vognbane.

I mange af ulykkerne var vejen således enkel og uden større udfordringer, og førerne kan som følge deraf have været mere afslappede og nemmere været blevet uopmærksomme eller have syntes, det kunne gå an f.eks. lige at kigge på deres telefon.

Teknologien distraherede

I en del tilfælde var føreren distraheret eller sandsynligvis distraheret. Blandt de distraherede førere var der et overtal af unge mennesker på 18-22 år og dertil et par ældre førere.

Distraktorerne var primært teknologi. Der var flere eksempler på, at førerne var distraherede af deres mobiltelefoner, men også i nogle tilfælde af en tablet, en GPS eller et Smart-ur. Dertil kommer, at løse hunde i kabinen samt passagerer også i flere ulykker kan have haft en betydning.

Nogle faldt i staver

I de tilfælde, hvor førerne var uopmærksomme, men hvor der ikke var konkrete indikationer på distraktorer, eller hvor noget talte imod distraktion, kan førerne

have været faldet i staver. De kan f.eks. have ladet tankerne flyve afsted, eller de kan kortvarigt have ladet blikket hvile på f.eks. noget i landskabet.

Træthed kan have medvirket til uopmærksomheden

Hos en del af førerne var der indikationer på, at de var trætte, hvilket kan have været medvirkende til, at de lettere kom i en tilstand af uopmærksomhed eller lod sig distrahere. Nogle af dem kan også være faldet i søvn. En enkelt var i en så dårlig sundhedsmæssig forfatning, at det kan være med til at forklare et lavt opmærksomhedsniveau.

Vognbaneassistent kunne have afværget de fleste af disse ulykker

Ingen af de distraherede eller uopmærksomme førere, som kørte over i forkert vognbane, havde en vognbaneassistent installeret i deres køretøjer.

Havarikommissionen har gennemført testkørsler med vognbaneassistent. Testkørslerne blev gennemført under de samme lysforhold og med samme hastigheder som i ulykkerne. Testkørslerne viste, at en vognbaneassistent sandsynligvis kunne have afværget næsten alle de ulykker, hvor førerens distraktion eller uopmærksomhed medvirkede til ulykken. Enkelte ulykker skete dog på små veje uden vognbanelinjer, og her ville en vognbaneassistent ikke have kunnet forebygget ulykken.

En mere simpel vognbaneskiftalarm (LDWS) kunne muligvis også have hjulpet i nogle tilfælde. Men det ville være langt mindre sikkert, da det ville kræve, at føreren nåede at reagere på systemets signaler.



Linjevogter

I relation til frontalkollisioner er det særligt relevant at se på betydningen af de sikkerhedssystemer, der kan hjælpe føreren med at holde sin vognbane ved hjælp af detektering af vognbanelinjer (midter- og kantlinjer).

Linjevogter er en uofficiel fællesbetegnelse for sådanne systemer.

Der findes 3 typer:

- Vognbaneskiftalarm (LDWS – Lane Departure Warning System), som giver lyd eller vibrationer i rat eller sæde, hvis man kører ud over vognbanelinjerne.
- Vognbaneassistent (ELKS – Emergency Lane Keeping System), som sørger for, at bilen holder sig inden for linjerne ved aktivt at dreje rattet tilbage, hvis man er på vej til at køre ud over vognbanelinjerne (og ikke har aktiveret blinklyset).
- Vognbaneholder (ALKAS – Active Lane Keeping Assist System) sørger for, at bilen holder sig midt mellem vognbanelinjerne ved aktivt at dreje rattet. Ved aktivering af blinklyset ophører den med det. Vognbaneholder er en mere avanceret udgave af vognbaneassistenten.

En linjevogter virker typisk først over en vis hastighed, f.eks. 65 km/t. Hvis der er snedækket, eller linjerne er slidte, er det ikke sikkert, at systemerne virker. Føreren kan derfor ikke forlade sig på, at systemet altid virker.

Der er endvidere forskel på, hvor gode systemerne i forskellige biler er til at detektere vognbanelinjer og f.eks. asfaltkanter.

Der har siden november 2015 været krav om LDWS på de fleste nye lastbiler og busser.

ELKS-vognbaneassistent bliver et krav på nye person- og varebiler fra juli 2024.

Trætheds- og uopmærksomhedsovervågning havde muligvis forebygget mange af disse ulykker

Ingen af køretøjerne havde en trætheds- og uopmærksomhedsadvarsel- eller overvågning installeret. Det er Havarikommissionens vurdering, at et af de mere avancerede Distraction Recognition eller Distraction Prevention overvågningssystemer i op til 60 % af de ulykker, hvor uopmærksomhed medvirkede til ulykken, muligvis i tide kunne have advaret føreren og fået ham til at fokusere på kørslen. I de resterende ulykker med uopmærksomhed ville den ikke have kunnet gøre en forskel, fordi uopmærksomheden f.eks. var meget kortvarig.

Vurderingen er derimod, at det mindre avancerede DDAW advarselssystem ikke ville have haft en reel effekt i forhold til ulykkerne, idet det ikke i tilstrækkeligt omfang ville have kunnet vække førerens opmærksomhed.

Systemer med trætheds- og uopmærksomhedsadvarsel

Der bliver indført EU-regler om, at nye biler fra juli 2024 skal være udstyret med et system med Trætheds- og uopmærksomhedsadvarsel (DDAW - Driver Drowsiness and Attention Warning). Systemet monitorer førerens input til bilen. Hvis føreren således ikke giver tilstrækkeligt med input, hvis han f.eks. ikke jævnlige justerer på rattet, giver systemet føreren en advarsel. Advarslen kan f.eks. være en kaffekop, der tænder i instrumentpanelet.

I næste fase bliver EU-reglerne udvidet, så nye biler fra juli 2026 skal have et system til egentlig overvågning af føreren (Distraction Recognition eller Distraction Prevention). De tekniske regler er endnu ikke fastsatte, så det kan ikke oplyses, hvordan systemerne vil komme til at virke. Men den foreløbige udvikling tyder på, at der bliver tale om et kamerabaseret system, der overvåger førerens øjenbevægelser og dermed kan advare, hvis øjnene falder i, eller føreren mere end kortvarigt kigger andre steder hen end ud ad forruden. Denne mere avancerede form for overvågning indebærer også mere markante måder at vække/advare føreren på. Det kan f.eks. være høje advarselssignaler eller vibrationer i rattet, samt at bilen bringes til standsning i vejsiden, hvis føreren ikke reagerer på advarslen.

Rumleriller kunne have fremkaldt førernes reaktion

Der var ikke rumleriller på nogen af de veje, hvor de distraherede og uopmærksomme førere kørte over midterlinjen. I mange af disse ulykker kunne rumleriller sandsynligvis have fået føreren til at reagere og trække tilbage i egen vognbane. Særligt i kombination med et udvidet midterareal ville rumleriller have haft effekt, idet førerne således ville have haft mere tid til at reagere på signalet fra rumlerillerne og rette bilen op. På nogle af vejene ville rumleriller ikke kunne etableres, f.eks. fordi der var tale om meget smalle veje. I andre tilfælde ville de ikke have hjulpet, fordi overkørslen af midterstriben skete et splitsekund før kollisionen.

Rumleriller

Rumleriller er fræsedede fordybninger i vejen, som ligger med cirka 20-30 cm afstand. Når man kører over dem, opstår vibrationer og lyd inde i bilen. Dette kan vække førerens opmærksomhed, så han når at reagere, inden han er kommet for langt over i den forkerte vognbane. Udførsel og placering af rumleriller findes udførligt beskrevet i vejreglernes håndbøger og andre dokumenter.



Midterudvidelse

Ved at etablere et midterareal, der separerer de to kørselsretninger, giver man førerne bedre muligheder for at undgå at komme over i den forkerte vognbane. Midterarealet bør udføres med rumleriller eller profilerede linjer for yderligere at skabe opmærksomhed, hvis man uforvarende bevæger sig over arealet. Det er muligt at køre hen over midterarealet, hvis overhaling er tilladt. Midterudvidelse kan med fordel etableres i kurver som en lokal foranstaltning.

Nødbremsesystemer virker ikke ved frontalkollisioner

Avancerede nødbremsesystemer bremser bilen, så man undgår påkørsel, når man indhenter en anden bil. I tilfælde af en stillestående forhindring, bremser nødbremsesystemerne også i nogle tilfælde.

Men i forbindelse med en frontalkollision, hvor to køretøjer i bevægelse nærmer sig hinanden ved høj hastighed, virker et nødbremsesystem ikke.





Træthed

Træthed hos den fører, som kørte over i modgående vognbane, medvirkede efter al sandsynlighed til en tredjedel af ulykkerne.

Enten var førerne trætte og indhentede og bearbejdede derfor ikke informationen om trafiksituationen tilstrækkeligt, eller de faldt kortvarigt i søvn. De trætte førere var henholdsvis en gruppe af unge (18 - 20 år) samt en gruppe af midaldrende og ældre førere (55-85 år), og baggrunden for trætheden var forskellig imellem de 2 grupper.

Nogle af disse ulykker overlapper med nogle af de ulykker, som også er beskrevet under gennemgangen af ulykker, hvor førerne var uopmærksomme.

Ulykkerne kunne sandsynligvis alle være afværget ved hjælp af vognbaneassistent i bilerne, mens også trætheds- og uopmærksomhedsovervågning i bilerne samt rumleriller på vejene kunne muligvis have hjulpet førerne.

Ulykkesituationen

Ulykkerne skete på forholdsvis ukomplicerede landevejsstrækninger, og førerne havde kørt i op til 1,5 time. Mange af ulykkerne skete på lige strækninger og enkelte i en svag højre-kurve. I de fleste tilfælde havde der de seneste kilometer op til ulykken ikke været større kryds og rundkørsler. De forholdsvis ukomplicerede vejforløb krævede meget lidt fokus og aktiverede ikke førerne, hvilket kan have bidraget til trætheden.

Oftest kørte føreren i 2-4 sekunder stadigt længere ind over vejmidten, fordi han ikke foretog nogen korrektioner på rattet. Den manglende ratdrejning gav naturligt nok problemer i forbindelse med kurver, men også på lige strækninger kan f.eks. små ujævnheder i vejen, sidevind eller lignende have medført, at bilen ændrede kurs og trak over i modsat vognbane. I en enkelt ulykke medvirkede et forkert tværfald på vejen til, at bilen bevægede sig mod venstre.

Ud fra ulykkesforløbet har det oftest ikke været muligt at fastslå præcis, hvor påvirket føreren var af træthed, og om han således var meget uopmærksom og var faldet i staver, eller om han decideret var faldet kortvarigt i søvn.

Mange unge mænd

De fleste af de førere, hvis træthed sandsynligvis var medvirkende til ulykken, var unge mænd mellem 18-20 år. Nogle af de unge havde været ude i nattelivet, sovet meget lidt og ikke haft nogen fornuftig døgnrytme dagene op til ulykken. Nogle var om morgenen gået nærmest direkte fra sengen og ud i bilen og var kørt af sted til arbejde og var derfor ikke blevet tilstrækkeligt vågne, inden de kørte. Nogle af dem havde dertil arbejdet rigtig meget i en periode op til ulykken og kan derfor også have været udmattede. Ved nogle af ulykkerne var det endvidere mørkt, hvilket kan have fremkaldt yderligere træthed. Flere af de unge havde sovende

Om træthed

Når en fører er træt, indhenter og bearbejder han ikke informationer om trafiksituationen i samme omfang som normalt. Han får svært ved at koncentrere sig og holde opmærksomheden på trafikken, hans synsfelt mindskes, og han har en længere reaktionstid.

Der er glidende overgange i opmærksomheds- og bevidsthedstilstanden, som er konstant fluktuerende, og han falder lettere i staver og kan i nogle tilfælde blive helt mentalt fraværende og falde i søvn enten ganske kortvarigt eller i længere tid. Føreren kan i et forsøg på at holde sig vågen også begynde at foretage sig andre ting under kørslen.

Ofte, når fænomenet træthed behandles inden for trafikområdet, er fokus på professionelle chauffører, der er meget trætte fordi de f.eks. kører mange timer i træk, arbejder på skæve tidspunkter, eller lider af søvnapnø. Men også almindelige trafikanter kan være påvirkede af træthed under kørslen, også på kortere køreture og ofte ved en kombination af forskellige faktorer. De kan f.eks. også lide under søvnmangel, have sovet dårligt eller være ude af døgnrytme. Eller de kan være udmattede enten af arbejde eller af andre aktiviteter. Indtag af mad og særligt f.eks. sukkerholdige fødevarer kan ligeledes efterfølgende gøre dem trætte. Førernes nervesystem kan sandsynligvis også påvirkes af en sovende passager og gøre dem mere trætte, ligesom et vejforløb med få udfordringer og bilens rumlen kan virke træthedsfremkaldende.

passagerer på sædet ved siden af sig, hvilket også kan have påvirket dem.

Midaldrende og ældre mænd

De resterende førere, hvis træthed sandsynligvis medvirkede til ulykkerne, var midaldrende og ældre mænd mellem 55-85 år. De havde typisk været på en længere udflugt med deres ægtefælle, de havde bevæget sig meget i løbet af dagen, og de havde været meget udenfor. De havde spist – i flere tilfælde noget sukkerholdigt - umiddelbart inden køreturen. På passagersædet ved siden af dem sad deres ægtefælle nu og sov.

Vognbaneassistent kunne have afværget ulykkerne med træthed

Ingen af de trætte førere, som kørte over i forkert vognbane, havde linjevogter (LDWS, ELKS eller ALKAS) installeret i deres køretøjer.

Havarikommissionen har gennemført testkørsler med et af linjevogtersystemerne, ELKS-vognbaneassistent. Testkørslerne blev gennemført under de samme lysforhold og med samme hastigheder som i ulykkerne. Testkørslerne viste, at en vognbaneassistent sandsynligvis kunne have afværget samtlige ulykker med trætte førere.

Vognbaneskiftalarm (LDWS) kunne muligvis også have hjulpet. Men det ville være mindre sikkert, at den kunne forebygge ulykkerne, da det ville kræve, at føreren både skulle registrere og nå at reagere på systemets advarselssignaler. Særligt i

de tilfælde, hvor føreren decideret var faldet i søvn, er det meget usandsynligt, at vognbaneskiftalarm havde gjort en forskel. For nærmere beskrivelse af Linjevogter-systemer se side 33.

Trætheds- og uopmærksomhedsovervågning kunne have advaret de trætte førere

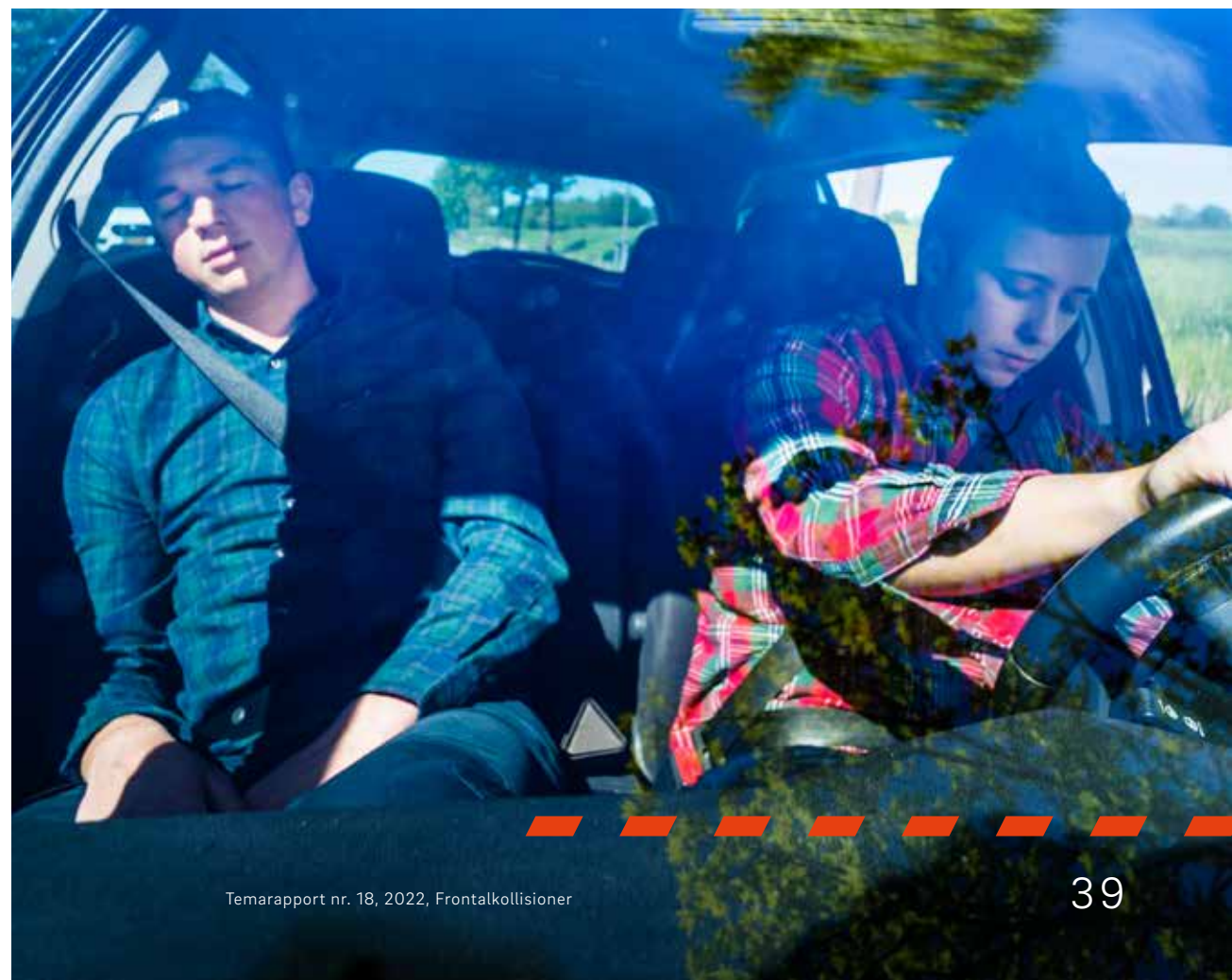
Ingen af køretøjerne havde en trætheds- og uopmærksomhedsadvarsel- eller overvågning installeret. Det er Havarikommissionens vurdering, at en af de mere avancerede Distraction Recognition eller Distraction Prevention overvågnings-systemer muligvis havde kunnet forhindre de fleste af ulykkerne, hvor førerens træthed betød, at han kørte over i modsat vognbane.

Vurderingen er, at det mindre avancerede DDAW advarselssystem ikke ville have haft en reel effekt i forhold til ulykkerne, idet det ikke i tilstrækkeligt omfang ville have kunnet vække førerens opmærksomhed.

For nærmere beskrivelse af trætheds- og uopmærksomhedsadvarselssystemer se side 34.

Rumleriller kunne muligvis have vækket førerne

Der var kun rumleriller på en enkelt af de veje, hvor de trætte førere kørte over midterlinjen. Denne fører sov formodentlig for tungt til at kunne nå at reagere. I stort set alle de øvrige ulykker kunne rumleriller muligvis have fået føreren til at reagere og trække tilbage i egen vognbane. Særligt i kombination med et udvidet midterareal kunne rumleriller have haft effekt, idet førerne således ville have haft mere tid til at reagere på vibrationer og lyde fra overkørslen af rumlerillerne.





Påvirkning

I alt var en fjerdedel af de førere, som kørte over i modgående vognbane, påvirkede af alkohol, narkotiske stoffer og / eller medicin ved ulykken. Førerne var i de fleste tilfælde rusmiddelpåvirkede i en grad, så det er vurderet, at påvirkningen var den egentlige årsag til, at de kørte galt. For de fleste af de påvirkede førere var der indikationer på et vedvarende misbrug af forskelligartede stimulanser.

Vognbaneassistent i bilerne kunne sandsynligvis have forebygget mange af ulykkerne, viser Havarikommissionens testkørsler. Derimod er det tvivlsomt, om trætheds- og uopmærksomhedsovervågning samt rumleriller ville have haft effekt i forhold til de stærkt påvirkede førere.

Ulykkesituationen

Flere af de påvirkede førere gled uden at vide af det over i den forkerte vognbane på en lige strækning eller i en blød højrekurve. Førerne var omtågede, faldt i søvn eller lignende på grund af deres alkohol-, medicin- eller/og narkotikapåvirkning og korrigerede derfor ikke på rattet, så de kunne følge vejens forløb. Én reagerede i sin påvirkede tilstand ikke rationelt og holdt således ikke ind til siden, da hans forlygter gik ud en mørk aften, hvilket resulterede i, at han kom til at køre over i den modgående vognbane. En motorcyklist overvurderede på baggrund af en let påvirket tilstand sin evne til at manøvrere motorcyklen.

Alkohol og narkotiske stoffer

Nogle af disse førere var påvirkede af narkotiske stoffer og i nogle tilfælde flere forskellige slags såsom hash, kokain og amfetamin. Disse førere var i alderen 25-40 år.

Andre førere var påvirkede af alkohol. Hos nogle i sammenblanding med psyko-farmaka og anden sløvende medicin. Én enkelt var påvirket udelukkende af at have taget en alt for høj dosis af lægeordineret medicin. Disse førere var i alderen 50-80 år.

Rusmiddelpåvirkning

Forskellige rusmidler virker på forskellige måder og kan overordnet inddeles i tre kategorier:

Stimulerende stoffer aktiverer hele centralnervesystemet og medfører bl.a. hyperaktivitet og selvovervurdering. Eksempler på stimulerende stoffer er kokain, amfetamin, MDMA og ecstasy.

Sløvende stoffer får derimod centralnervesystemet til at arbejde i slow-motion, og både krop og hjerne bliver sløv og afslappet. Eksempler på sløvende stoffer er alkohol, hash, heroin, morfin og benzodiazepiner.

Hallucinogene stoffer giver sanseindtryk i centralnervesystemet, der ikke svarer til de påvirkninger, der kommer fra omverdenen. Eksempler på hallucinogene stoffer er LSD, psilocybinsvampe og ketamin.

Misbrug

For de fleste af de førere, som kørte galt på grund af deres rusmiddelpåvirkning, var der indikationer på et vedvarende misbrug og samtidig på varierende grader af psykisk sygdom. Det var mænd uden tilknytning til arbejdsmarkedet. Enkelte havde også en stærkt svækket fysisk almentilstand formentlig som følge af deres årelange misbrug og var også af den grund kognitivt påvirkede. En del var frataget eller tidligere frataget kørekortet på grund af kørsel i påvirket tilstand.

Vognbaneassistent kunne have afværget mange af ulykkerne med påvirkning

Ingen af de påvirkede førere, som kørte over i forkert vognbane, havde linjevogter (LDWS, ELKS eller ALKAS) installeret i deres køretøjer. Havarikommisionen har gennemført testkørsler med et af linjevogtersystemerne ELKS-vognbaneassistent. Testkørslerne blev gennemført under de samme lysforhold og med samme hastigheder som i ulykkerne. Testkørslerne viste, at vognbaneassistent sandsynligvis kunne have afværget de fleste ulykker med påvirkede førere.

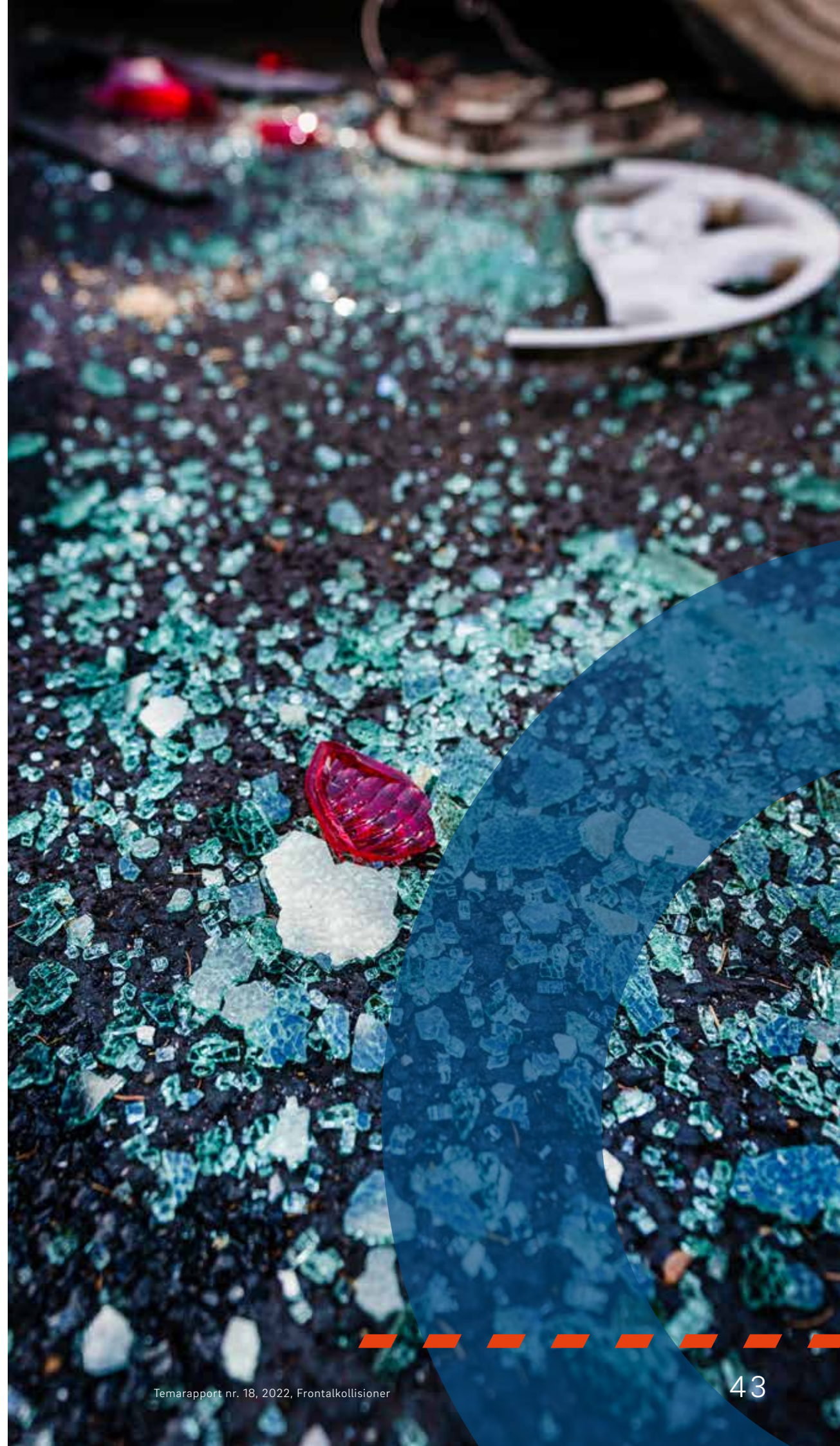
Det ville være langt mindre sandsynligt, at en vognbaneskiftalarm (LDWS) ville have gjort en forskel, da det ville kræve at føreren overhovedet skulle registrere og også nå at reagere på bilens advarselssignaler, hvilket ville være vanskeligt i de påvirkede føreres omtågede tilstand.

For nærmere beskrivelse af Linjevogter-systemer se side 33.

Tvivlsom effekt af trætheds- og uopmærksomhedsovervågning samt rumleriller

Mens vognbaneassistent således kunne have forebygget mange af ulykkerne uanset førerens tilstand, er det derimod langt mindre sandsynligt, at trætheds- og uopmærksomhedsovervågning i bilerne eller rumleriller på vejene ville have haft en effekt i forhold til de ulykker, hvor førerne var meget påvirkede af narkotika, alkohol og medicin.

For nærmere beskrivelse af trætheds- og uopmærksomhedsovervågning og rumleriller se side 34.





Enkelte førere kørte med forsæt over vejmidten

Enkelte førere kørte med forsæt over vejmidten, fordi de ville henholdsvis overhale og skære et sving.

Ulykkesituationerne

En fører kørte over vejmidten, idet han forsøgte at lave en hasarderet overhaling. Hullet i den modkørende trafik var ikke tilstrækkeligt stort til, at overhalingen kunne nås, hvorfor han kolliderede med en modkørende.

En anden fører valgte at køre over vejmidten i en skarp kurve for at kunne gennemkøre kurven med en højere hastighed, end hvis han var blevet i egen vognbane. Det var et sted med meget lidt trafik, så det var ikke usædvanlig køreadfærd på dette sted at skære svinget på den måde. Føreren så på grund af høj beplantning i rabatten ikke, at modparten var på vej, og de kolliderede frontalt.

Hverken vognbaneassistent, trætheds- og uopmærksomhedsovervågning eller rumleriller ville have haft forebyggende effekt i disse ulykker.





Nogle førere mistede kontrollen over køretøjet

I knap en femtedel af ulykkerne havnede en fører i den forkerte vognbane, fordi han mistede herredømmet over køretøjet. Det skete, efter førerne havde været uagtsomme, uopmærksomme eller distraherede og i ét tilfælde let alkoholpåvirket. Enkelte var motorcyklister, som samtidig havde lavet en forkert manøvre.

I nogle tilfælde forsøgte førerne at rette op, men deres køretekniske færdigheder var på grund af manglende erfaring eller rutine ikke gode nok, til at de kunne ikke undgå at komme over i den forkerte vognbane.

Ulykkesituationerne

I en ulykke kørte en fører af et vindfølsomt køretøj med for høj hastighed i forhold til, at det var glat føre i kombination med kraftig sidevind. Køretøjet mistede vejgrebet og skred over i den modgående vognbane, hvor frontalkollisionen skete.

I en anden ulykke var en fører uopmærksom og fik derfor højre hjulpar i rabatten på et sted med højt asfaltopspring. Han korrigerede for kraftigt på rattet for at komme tilbage på kørebanen og havnede derfor i den forkerte vognbane, hvor kollisionen skete. Hvis bilen havde været udstyret med en vognbaneassistent, ville føreren ikke i første omgang være kørt af vejen.

I et tredje tilfælde var en fører uopmærksom og påkørte en bil bagfra. Han blev derefter kastet over i den modkørende.

Desuden var der et par motorcyklister, som i forbindelse med gennemkørsel af skarpe højrekurver reagerede forkert, så kollisionen med modparten blev uundgåelig. Den ene var distraheret og blev derfor overrasket over en kurve. I forsøget på at redde sig ud af situationen reagerede han ved at dreje lidt mod venstre i stedet for at bremse hårdt eller fortsætte ud i rabatten i modsat side.

En anden urutineret motorcyklist kørte ind i kurven med for høj hastighed og på gamle dæk og mistede kontrollen over motorcyklen. Han reagerede med at blokadebremse og havnede derfor i den forkerte vognbane. Hvis han havde lagt motorcyklen ind i kurven i stedet for, ville han have kunnet holde sin egen vognbane, og ulykken var undgået.

Rumleriller i vejmidten ville ikke have haft forebyggende effekt i disse ulykker. Som nævnt ville vognbaneassistent have haft effekt i en enkelt af disse ulykker. I de tilfælde hvor førerne var uopmærksomme/distraherede, før de mistede herredømmet, er det muligt, at trætheds- og uopmærksomhedsovervågning ville have virket.



Modparternes reaktioner

Havarikommissionens undersøgelser viser, at modparterne kun havde få sekunder til at fortolke situationen og reagere, da den modkørende uventet kørte over i deres vognbane. Vejforløb og lysforhold har sandsynligvis haft indflydelse på, hvornår modparten kunne erkende faresituationen. I nogle tilfælde havde udformningen af sidearealerne betydning for modpartens undvigemuligheder.

Alle de modparter, som havde mulighed for at nå at reagere, da den modkørende kørte over vejmidten, reagerede på situationen ved at bremse og i nogle tilfælde også at undvige, som oftest mod højre. Men nogle af modparterne tøvede lidt med at bremse eller bremsede ikke maksimalt, og nogle få undveg u hensigtsmæssigt imod venstre.

Modparterne havde få sekunder til at reagere

Havarikommissionen har vurderet, at halvdelen af modparterne havde 1,5 sekund eller mindre til at reagere fra det tidspunkt, hvor det var muligt for dem at erkende, at en modkørende kørte over i deres vognbane. Den anden halvdel af modparterne havde 2-4 sekunder til at reagere.

Det er vurderet, at der ikke med rimelighed kunne forventes en reaktion fra de modparter, som havde 1,5 sekund eller mindre til at reagere. Nogle få af dem nåede dog faktisk at reagere trods den korte tid, sandsynligvis fordi de blev opmærksomme på små faresignaler, allerede inden den anden fører kørte over vejmidten.

Alle de modparter, som havde over 1,5 sekund, reagerede på den ene eller den anden måde på situationen. De nåede alle i varierende omfang at bremse. Mange undveg også mod højre, mens enkelte undveg mod venstre.

Reaktioner på uventede hændelser i trafikken

Trafikanterne monitorerer løbende vejmiljøet og trafiksituationen og tilpasser deres adfærd efter det. Det meste af det, der sker i trafikken, er forudsigeligt, og trafikanterne kan tilpasse deres adfærd stille og roligt. En sjælden gang kan trafikanterne opleve, at der sker noget ganske overraskende og faretruende, som de må reagere meget hurtigt på for at afværge en ulykke.

Trafikanterne vil reagere forskelligt, afhængig af den tid de opfatter, der er til rådighed. Hvis faren opleves som uafvendelig, vil trafikanterne reagere instinktivt og uden forudgående overvejelse.

Hvis faren er længere væk, vil trafikanterne blive fuldt fokuseret og under stort tidspres gå i gang med at bearbejde situationen, det vil sige forsøge lynhurtigt at aflæse og tolke situationen for at finde den bedste handlemulighed.

Reaktionshastigheden afhænger også af situationens kompleksitet. Hvis situationen er simpel, skal der ikke meget overvejelse til, og trafikanterne vil kunne reagere hurtigt. Hvis situationen derimod er mere kompleks, sværere at aflæse og forstå, konstant foranderlig eller med flere handlemuligheder, vil det tage længere tid for trafikanterne at reagere.

Betydning af vejforløb og lysforhold

Hvis den fører, der kører over midterlinjen, befinder sig i en kurve, så kan han dels være skjult for modparten i forløbet op til ulykken på grund af beplantning eller andet i vejsiden, dels kan det være vanskeligere for modparten at vurdere hans placering i forhold til midterlinjen.

I de ulykker, der skete i mørke eller tussmørke, var det også vanskeligere for modparten at erkende den modkørendes placering i forhold til midterlinjen og i det hele taget erkende faresituationen. I én ulykke var det i særdeleshed vanskeligt for modparten, idet forlygterne på den bil, der kørte over vejmidten, var uvirksomme.



Modpartens sigt i kurve



Modpartens sigt på strækning

For at få nærmere indblik i, hvad kurver og mørke betød i disse ulykker, har Havarikommissionen lavet videooptagelser af prøvekørsler i mørke, hvor de konkrete forhold i ulykkerne så vidt muligt blev simuleret, herunder lygtetype og lygteføring. Prøvekørerne bekræftede, at det i mørke har været vanskeligere for modparten at erkende, at en modkørende var på vej over i hans vognbane, især i kurver.

Modparterne tolkede situationen og deres undvigemuligheder

For modparterne udviklede kørselssituationen sig helt uventet fra en almindelig kørselssituation til en pludselig faresituation, hvor de skulle reagere hurtigt i et forsøg på at afværge en ulykke. I nogle tilfælde, nåede modparterne ikke at gøre sig nogen overvejelser om, hvordan de skulle reagere, men reagerede bare per instinkt. I andre tilfælde forsøgte de under fuldt fokus hurtigt at forstå og fortolke situationen, og hvordan de skulle reagere.

Nogle af modparterne fortolkede således den modkørendes adfærd som en overhaling eller en kortvarig uopmærksomhed og forventede derfor i første omgang, at han ville trække tilbage igen til egen vognbane, og de lettede derfor blot på speederen til en start. Nogle modparter forsøgte også at vurdere deres undvigemuligheder i forhold til udformningen af vejen og sidearealerne og i forhold til evt. øvrige trafikanters placering. Ville det være bedst at forsøge at undvige mod højre, mod venstre eller at bremse, eller en kombination af undvige- og bremsemanøvrer?

I nogle tilfælde havde udformningen af sidearealerne betydning for modpartens undvigemuligheder. I en ulykke holdt modparten sig f.eks. fra at køre ud i rabatten, da han troede, at det ville betyde, at han kørte ind i et autoværn. I en anden ulykke kørte modparten ikke længere ud end til kanten af rabatten, hvilket betød, at kollisionen ikke kunne undgås. Rabatten var her smallere, end hvad vejreglerne anbefaler.

Vejens sidearealer kan have indflydelse på ulykker og skader

En vejs sidearealer kan bestå af rabat, grøfter, skråninger, beplantning og vejinventar som autoværn, skilte, belysning og målerskabe. Private arealer kan ligge tæt på vejen med bygninger, forhaver, marker eller skov.

For nye veje uden for byzone skal sidearealet udformes sikkert, så risikoen for skader reduceres, hvis en bil kører af vejen. Hvis dette ikke kan opnås, så skal sidearealet afgrænses med autoværn.

Langt de fleste landeveje har dog eksisteret i lang tid, nogle i flere hundrede år, og sidearealerne er derfor ikke nødvendigvis sikre, men kan have dybe grøfter eller store træer tæt på. Brede kantbaner og rabatter samt sikre sidearealer kan være tiltag, der kan reducere risikoen.

Nogle modparter reagerede uhensigtsmæssigt

I langt den overvejende del af ulykkerne er det vurderet, at modparterne ikke kunne have nået at afværge kollisionen eller mindsket skaderne ved at reagere anderledes, end de gjorde.

Dog er det i et par ulykker vurderet, at det var uhensigtsmæssigt, at modparten forsøgte at undvige mod venstre. Hvor forståeligt det end kan være fra modpartens perspektiv, er der en større risiko forbundet med en undvigemanøvre mod venstre end ved blot at bremse hårdt op, idet den fører, som i første omgang kørte over vejmidten, muligvis vil dreje tilbage til egen vognbane i sidste øjeblik.

I flere andre ulykker ville personskaderne have været mindre alvorlige, hvis modparten, ikke havde tøvet så længe eller havde bremset maksimalt.

Næsten alle de modparter, som havde en uhensigtsmæssig eller tøvende reaktionsmåde, havde passagerer med i bilen. Flere af førerne kommunikerede med deres passagerer om faresituationen, herunder en 17-årig med sin lovmæssige ledsager. Kommunikationen kan have forstyrret førernes fokus og forsinket deres reaktion.

I nogle tilfælde kan det også have været medvirkende til den uhensigtsmæssige eller tøvende reaktion, at føreren var uerfaren eller rutineret. I enkelte tilfælde kan det hænge sammen med høj alder, at modparten var lidt længere tid om at reagere eller ikke bremsede så kraftigt. Én havde en løs hund i bilen, hvilket kan have gjort føreren utilbøjelig til at bremse hårdt op.

Klip fra interviews med modparterne

"Jeg troede først, at den modkørende var i færd med at overhale flere personbiler.
"Nu må den bil godt snart trække ind!", sagde jeg til min kone. Men det gjorde den ikke..."

"Jeg så, at den modkørende kom ud af kurven. Det var, som om han først fulgte kurven, og så alligevel ikke helt.... Da det blev tydeligt, at han ikke rettede op, tænkte jeg bare "Pis!!"

"Pludselig så jeg noget foran på kørebanen i mørket, som jeg ikke kunne forstå, hvad var.
"Hvad er det?" spurgte jeg min søn.
Så ramte lyskeglen den modkørende.
Jeg tænkte "Hold da kæft, det er jo en bil!
Det her går galt!" Jeg rev i rattet for at undvige."

"Lige pludselig så jeg ud af øjenkrogen, at den modkørende kom lige imod mig. Det var som om han ikke fik drejet ind i kurven, men i stedet bare kørte ligeud. Jeg tænkte bare "Shit!", og måske nåede jeg at slippe speederen."

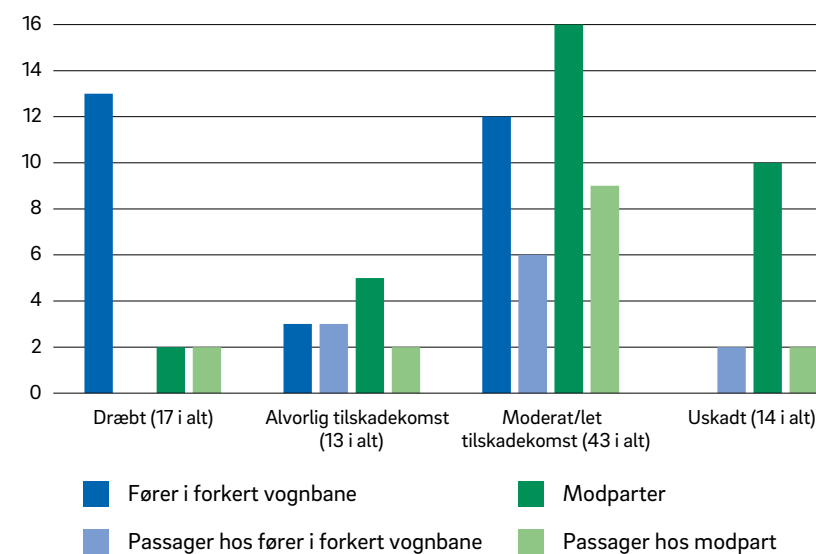




Årsager til de alvorlige skader

De 30 frontalkollisioner i undersøgelsens 28 ulykker var i de fleste tilfælde voldsomme, og mange blev dræbt. I dette afsnit beskrives de forhold, som havde betydning for personskadernes alvorlighed.

Personskader hos førere og passagerer



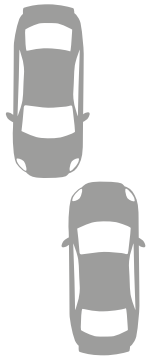
Tilskadekomst for førere og passagerer i undersøgelsen. Alvorligheden af personskaderne er foretaget efter AIS-klassifikationen (Abbreviated Injury Scale), som udtrykker den umiddelbare risiko for at dø af skaden. Ud fra AIS udregnes de samlede skader hos en person til ISS (Injury Severity Score). Lette skader svarer til en ISS mindre end 7, moderate skader til en ISS på 7-12, og alvorlige skader svarer til ISS over 12.

Blandt de 28 førere, som kom over i forkert vognbane, blev 13 dræbt, 3 kom alvorligt til skade og 12 kom let/moderat til skade. Blandt deres 11 passagerer kom de 3 alvorligt til skade, de 6 let/moderat til skade, og 2 var uskadede.

Blandt de 33 modparter blev 2 dræbt, 5 kom alvorligt til skade, 16 kom let/moderat til skade, og 10 var uskadede. Blandt deres 15 passagerer blev 2 dræbt, 2 kom alvorligt til skade, 9 kom let/moderat til skade, og 2 var uskadede.

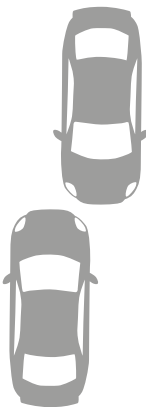
Betydning af overlappets størrelse

Op til 10 % overlap



I 5 frontalkollisioner mellem personbiler eller mellem person- og varebil var overlappet kun cirka 10%. I disse ulykker sås generelt meget alvorlige personskader hos førerne, blandt andet fordi bilers evne til at absorbere energi ofte er begrænset ved kollision med et lille overlap. Ved kollision på ydersiden af længdevangen skubbes A-stolpen og dens forlængelse typisk ind i kabinen. Det medfører blandt andet skader omkring førerens ben, og instrumentpanel/rat trykkes tilbage mod førerens hoved og overkrop. I Europa er der ikke lovkrav om, at biler for at blive godkendt skal testes for kollisionsegenskaber ved overlap på cirka 10%. I USA er der større fokus på kollisionsegenskaber ved små overlap, og det indgår i forbrugertests af nye biler.

11-50 % overlap



I 12 frontalkollisioner mellem personbiler eller mellem en person- og en varebil var overlappet mellem 11 og 50%. Flere forhold spiller ind og har betydning for personskaderne, men generelt sås i disse ulykker en lavere alvorlighedsgrad end ved de små overlap. Dette hænger blandt andet sammen med, at bilernes kollisionzoner udnyttes bedre ved overlap i størrelsesordenen 11-50%. Bilerne vil typisk fortsætte under rotation efter kollisionen således, at bilen ikke bringes til stilstand i kollisionspunktet, og påvirkningen på personerne reduceres dermed.

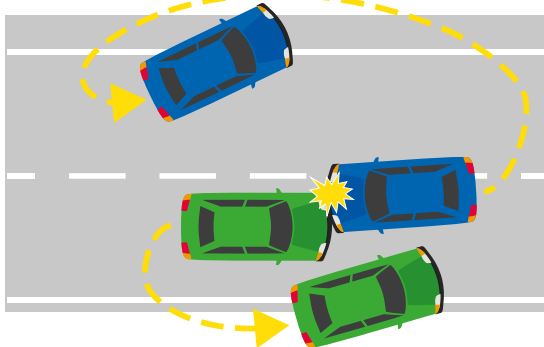


Illustration af den rotation, der sker efter en kollision med overlap på 11 - 50 %

50 - 100 % overlap

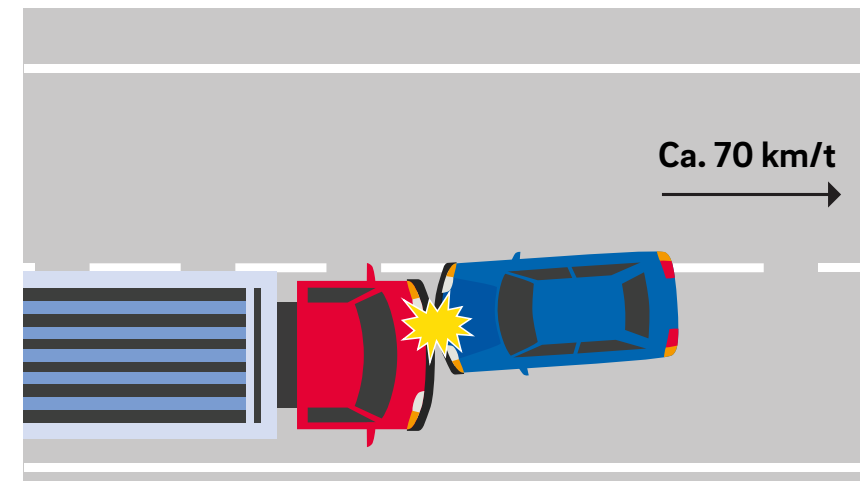
Overlap over 50 % sås i halvdelen af de tilfælde, hvor den ene part var et tungt køretøj (lastbil eller traktor), eller hvor en motorcykel kolliderede med en personbil. Disse kollisioner omtales på den følgende side.



Betydning af køretøjernes vægt

I 12 af de 30 frontalkollisioner var den ene part et tungt køretøj eller en motorcykel, som kolliderede med en personbil/varebil. I disse ulykker skyldtes de alvorlige skader primært de meget store forskelle på de involverede parter vægt (masse). En meget stor del af undersøgelsens 17 dræbte var netop involveret i disse ulykker: Der var i alt 11 dræbte i disse 12 ulykker. Den store forskel i vægt medfører ved landevejshastighed næsten altid, at føreren af det letteste køretøj omkommer.

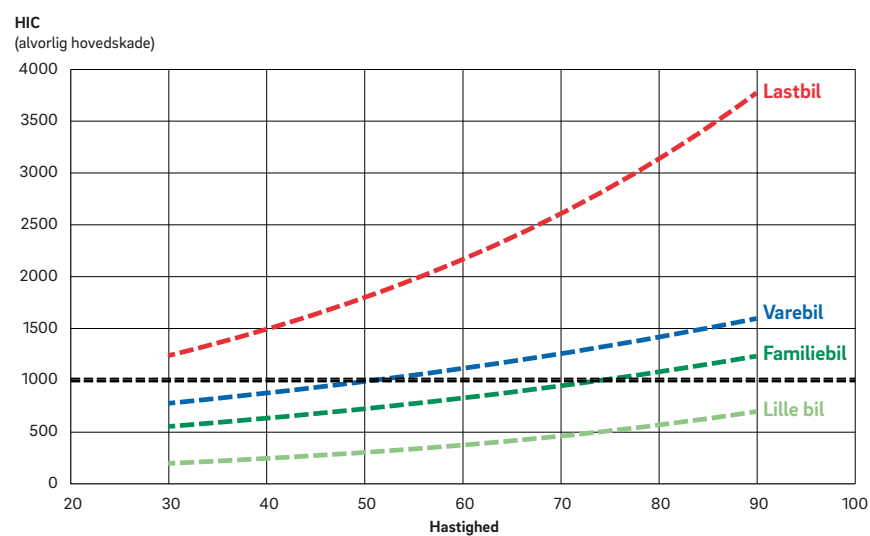
Ved fuldt overlap i kollisioner med store masseforskelle vil hastighedsændringen for det tunge køretøj være beskeden, mens føreren i det lette køretøj skubbes tilbage med en hastighed, som næsten svarer til det tunge køretøjs hastighed ved stød.



I eksemplet, som vises på figuren ovenfor, skubbes personbilen bagud med en hastighed på ca. 70 km/t. Begge parter på figuren har kørt 80 km/t, inden farsituationen opstår. Kun lastbilen når at bremse inden kollisionen til omkring 70 km/t ved stød og fortsætter efter kollisionen fremad med en hastighed på cirka 65 km/t.



Betydningen af køretøjs vægt og hastighed ved frontalkollisioner



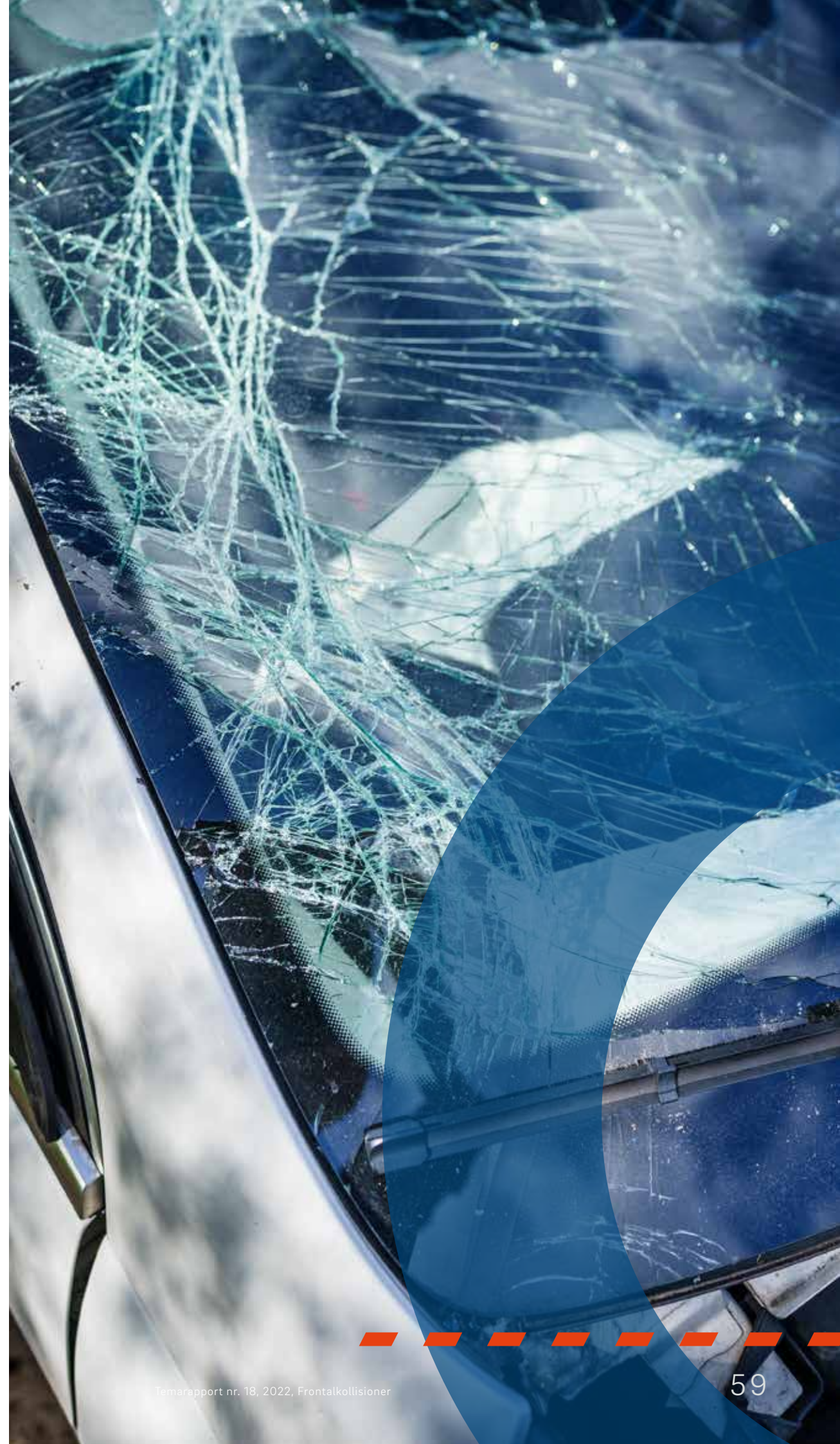
Sammenhængen mellem modpartens vægt og hastighed (vandret akse) og risikoen for alvorlig hovedskade hos føreren i forkert vognbane (lodret akse). Føreren i forkert vognbane forudsættes at køre i en familiebil med ca. 80 km/t.

Figuren viser, hvad modpartens vægt og hastighed (vandret akse) betyder for den grad af hovedskade (head injury criterion (HIC) på den lodrette akse), som føreren i forkert vognbane risikerer at få ved en frontalkollision. Det er valgt at sætte hovedskader i fokus, da hovedskader ofte giver varige mén i modsætning til mange andre alvorlige skader. Det ses, at risikoen for alvorlig hovedskade stiger, jo tungere modparten er, og jo hurtigere modparten kører. Den sorte stiplede linje ved 1000 HIC er en kritisk grænse, hvor der er mere end 50% risiko for en alvorlig hovedskade (med kraniebrud og kvæstelse af lillehjernen). Den lysegrønne linje viser, hvordan risikoen for hovedskade stiger med hastigheden ved kollision med en mindre personbil på 1000 kg. Den mørkegrønne linje er en lidt tungere personbil på 1500 kg. Den blå linje er en varebil og den røde linje er en lastbil. Føreren i forkert vognbane forudsættes at køre i personbil på cirka 1500 kg med cirka 80 km/t.

Det ses blandt andet af figuren, at kollision med en lastbil vil medføre risiko for hovedskade over den kritiske grænse uanset lastbilens hastighed. Kollision med en varebil, der kører over 50 km/t vil ligeledes medføre risiko for hovedskade over den kritiske grænse. Ved kollision med en personbil på 1500 kg, vil den kritiske grænse nås, når den kører 75 km/t og derover. Ved kollision med en mindre personbil på 1000 kg er risikoen under den kritiske grænse også ved 90 km/t.

Figuren illustrerer, hvor vigtigt det er, at modparten overholder hastighedsgrænsen op til ulykken, og at modparten så vidt muligt bremser inden kollisionen. Det kan være afgørende for, om hovedskaden kommer over den kritiske grænse.

I faktiske ulykker bidrager en lang række øvrige forhold end vægt og hastighed til skadesbilledet. F.eks. om der er indtrængning i kabinen, om selebrugen er korrekt, om airbags udløser korrekt, om der er direkte kontakt med hårde genstande, og hvilken alder personerne har.





Høje hastigheder gav alvorligere skader

Landevejshastighed gav store kraftpåvirkninger

Langt de fleste ulykker skete på landeveje, hvor hastighedsgrænsen var 80 km/t. I gennemsnit kørte de førere, der kom over vejmidten, 86 km/t på strækninger og 77 km/t i kurverne og nåede ikke at bremse før kollisionen. Cirka to tredjedele af modparterne nåede at bremse i større eller mindre omfang, så modparternes hastighed ved kollisionen var i gennemsnit noget lavere. Modparternes gennemsnitligt lavere kollisionshastighed hang i øvrigt også sammen med, at de generelt kørte med lidt lavere hastigheder op til ulykken.

Disse høje hastigheder ved kollisionen betød, at køretøjerne i de fleste tilfælde blev udsat for hastighedsændringer på op til 60-70 km/t, og dermed en gennemsnitlig accelerationspåvirkning på op til 17-20 g, hvilket er en kraftig acceleration. For flere af de involverede medførte det en særdeles kraftig påvirkning, som medførte væsentlige skader, selvom airbag og seler var med til at afbøde påvirkningen.

Hastighedsovertrædelserne forværede skaderne

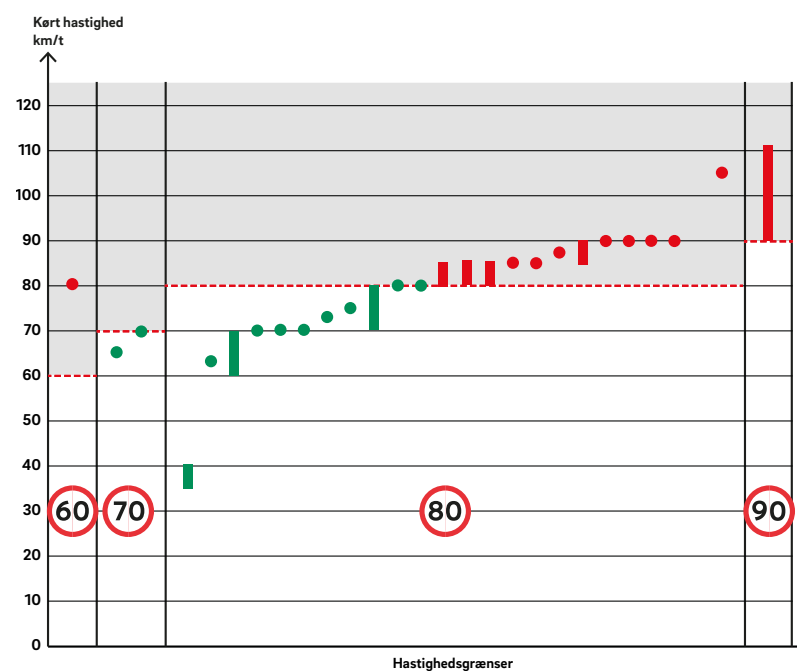
I 3-4 ulykker blev skaderne forværret, fordi modparten kørte hurtigere end hastighedsgrænsen. I yderligere 2 ulykker blev skaderne forværret, fordi enten føreren i forkert vognbane eller begge parter kørte over hastighedsgrænsen. I 2 tilfælde ville ulykken helt være undgået, hvis hastighedsgrænsen havde været overholdt. I det ene tilfælde havnede føreren i forkert vognbane, fordi han kørte over hastighedsgrænsen i en kurve. I det andet tilfælde bidrog modpartens hastighedsovertrædelse til ulykken.

I de øvrige tilfælde med hastighedsovertrædelser er det vurderet uden afgørende betydning for, at ulykken skete, eller at skaderne blev alvorligere.

I alt kørte cirka halvdelen af førerne i forkert vognbane med en hastighed over hastighedsgrænsen op til ulykken. De fleste hastighedsovertrædelser var på 12% og derunder, svarende til, at føreren kørte 90 km/t ved en hastighedsgrænse på 80 km/t, men der var også førere med hastighedsovertrædelser på op til 33%.

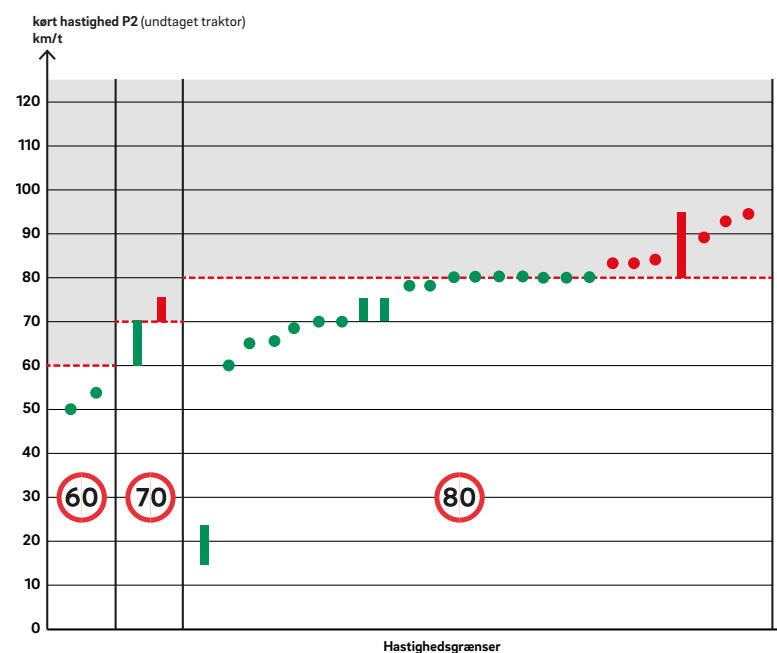
Godt en fjerdedel af modparterne kørte med for høj hastighed i forhold til hastighedsgrænsen. I de fleste tilfælde skete ulykkerne på veje, hvor førerne måtte køre 80 km/t, og hastighedsoverskridelserne var her på op til 19%.

Hastigheden op til ulykken for førerne i forkert vognbane



Figuren viser hastigheden op til ulykken for førerne i forkert vognbane. I alt kørte cirka halvdelen af de 28 førere over hastighedsgrænsen. En enkelt fører kørte 80 km/t på en strækning med 60 km/t hastighedsgrænse. En anden kørte cirka 100 km/t på en strækning med 80 km/t hastighedsgrænsen. De resterende hastighedsovertrædelser var på 10 km/t og derunder.

Modparternes hastighed op til ulykken



Figuren viser hastigheden op til ulykken for modparterne i frontalkollisionerne (det vil sige den hastighed, de kørte, inden de havde reageret på, at en fører var på vej over i deres vognbane). En enkelt af de 30 modparter er ikke medtaget i figuren, da det var en traktor, som har andre hastighedsgrænser end de øvrige køretøjer. Det ses, at 8 af de 29 kørte over hastighedsgrænsen. Der var tale om hastighedsovertrædelser på 3-15 km/t.



Forkert selebrug og placering

I et enkelt tilfælde betød manglende sele, at en lastbilfører kom alvorligt til skade. Det blev desuden i 6 tilfælde vurderet, at forkert brug af sikkerhedsselen var årsag til forværrede skader. Det drejede sig om 3 førere, 2 forsædepassagerer og en bagsædepassager.

Selen kun anlagt over brystet

I de 2 tilfælde var sikkerhedsselen sandsynligvis kun anlagt over brystet og ikke over bækkenet. Dette forårsagede, at de pågældende kunne glide frem i sædet. I det ene tilfælde fik den pågældende alvorlige benskader. Denne skade kunne sandsynligvis have været undgået ved korrekt selebrug. I det andet tilfælde blev den pågældende dræbt, og det kan ikke udelukkes, at korrekt selebrug kunne have reddet hans liv.

Løst anlagte seler

For 4 af de øvrige tilskadekomne var selerne ikke tilstrækkeligt stramt anlagte. I det ene tilfælde skyldtes det, at bagsædepassageren lænede sig frem for at snakke med forsædepassageren. I de andre tilfælde er det uvist, hvad der ligger bag, men det er muligt, at personerne bevidst har ønsket, at selen ikke skulle stramme.

De løst anlagte seler forårsagede øgede læsioner. Det skyldes blandt andet, at selestrammeren ikke fungerer optimalt, når selen er løst anlagt. En selestrammer reducerer decelerationspåvirkningen ved kollisionen ved at stramme sikkerhedsselen helt ind til kroppen, så personen fastholdes i selen. Nogle nyere biler er udstyret med et system, der automatisk strammer selen op, allerede når bilens sensorer detekterer en situation, der kan føre til en kollision. Dette system sås i nogle af bilerne i undersøgelsen – i disse biler blev der ikke observeret øgede læsioner på grund af løse seler.

Selebrug for alle førere og passagerer

	I bilen i forkert vognbane		I modparts bil/lastbil	
	Førere	Passagerer	Førere	Passagerer
Manglende selebrug	0	0	2	0
Forkert selebrug	2	1	1	2
Havde sele korrekt på	23	10	24	12
Uoplyst	0	0	4	1
I alt	25	11	31	15

Figuren viser selebrug blandt førere/passagerer i henholdsvis bilen i forkert vognbane og i modpartens bil/lastbil. Det fremgår, at 2 modparter ikke havde sele på. I alt 6 førere/passagerer havde ikke selen korrekt på – 3 i bilen i forkert vognbane og 3 i modpartens bil/lastbil. I 5 tilfælde er det ikke oplyst, om modparterne/en passager hos modparten havde sele på. Ellers havde alle førere og passagerer sele korrekt på. I figuren indgår ikke de 4 motorcyklister og den ene traktorfører i undersøgelsen. (I traktorer er der ikke lovkrav om selebrug).

Placering for tæt på rattet gav blandt andet ansigtsskader

Placering af sæde, rat og instrumenter i kabinen i biler er lavet efter en gennemsnitsperson. Der er imidlertid en del muligheder for tilpasning af for eksempel sædehøjde, seler samt afstand til og højde af rat.

I denne undersøgelse blev det i 3 tilfælde konstateret, at personer, som ikke var så høje, sad placeret for langt fremme og dermed havde ansigtet for tæt på rat og airbag. Det var i alle 3 tilfælde årsag til øgede skader. F.eks. fik 2 af personerne alvorlige slag i ansigtet af frontairbaggen. En tredje fik alvorlige benskader som følge af sin placering for tæt på rattet.

I enkelte tilfælde medførte utidssvarende kollisionsegenskaber alvorligere skader

I 2 tilfælde blev det vurderet, at personskaderne blev forværret, fordi der var tale om biler, hvis kollisionsegenskaber ikke var tidssvarende, primært fordi det var ældre biler. Det sås f.eks., at fodrummet eller hele kabinen blev unødigt kraftigt deformeret. I det ene af disse tilfælde var der tale om en varebil, hvor skaderne blev forværret af, at adskillelsen til varerummet brød sammen, så føreren blev skubbet yderligere frem mod instrumentbrættet.

I et enkelt tilfælde ydede en 5 år gammel personbil ikke beskyttelse svarende til, hvad lignende personbiler med samme vægt og alder ville have gjort. Det var dog primært høj hastighed, stor masseforskel i kollisionen og et lille overlap, som bidrog til de fatale personskader.



Hvad førte til de dødelige skader

Blandt undersøgelsens 17 dræbte blev der kun foretaget obduktion i et enkelt tilfælde. I et andet tilfælde var den pågældende udredt på sygehuset, inden han døde, så også her var der oplysninger om skadernes alvorlighed. For de øvrige, der døde på ulykkesstedet, har det ikke været muligt at gradere skadernes alvorlighed efter AIS klassifikationen (Abbreviated Injury Scale). Det har dog været muligt at vurdere, hvad der efter al sandsynlighed medførte de dødelige skader:

I 10 ulykker med dødelig udgang var der betydelig indtrængning i kabinen, f.eks. blev kabinen kraftigt sammenklemt, eller skarpe genstande trængte ind i kabinen, hvilket med stor sikkerhed medførte de dødelige skader. I 6 andre dødsulykker var der tale om så kraftig påvirkning blandt andet på grund af høj hastighed, at dette med sikkerhed medførte de dødelige skader.

Modparten i ulykkerne med dræbte var hyppigt et tungere køretøj. Dette var blandt andet tilfældet i de 8 ulykker, hvor modparten var en lastbil.

En enkelt lastbilfører blev dræbt. Medvirkende til dette var, at han ikke benyttede selen korrekt – han havde sandsynligvis kun den skrå del af selen på. De resterende dræbte i person- og varebil benyttede alle sikkerhedssele korrekt, men selen kunne ikke redde dem.

I 2 tilfælde var der tale om dræbte motorcyklister. Den ene af disse havde hjelm på, men han blev påført så svære skader, at hjelmen ikke kunne hjælpe. Den anden havde ikke spændt hjelmen tilstrækkeligt fast – korrekt fastspænding af hjelmen ville sandsynligvis have reduceret skaderne så meget, at motorcyklisten ville have overlevet.

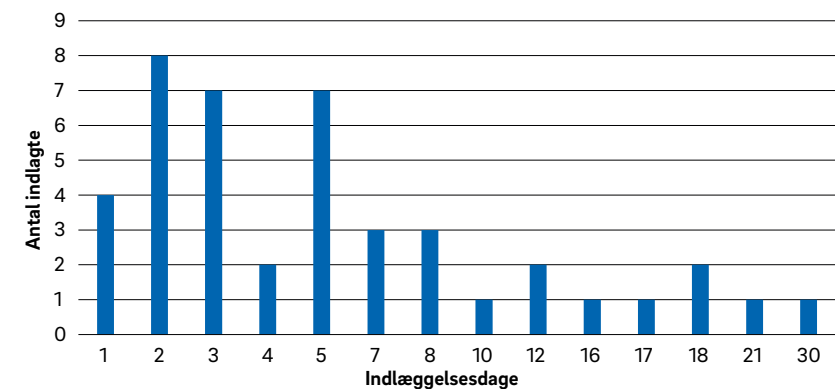
Skademe kanisme	Antal
Svær indtrængning i kabinen	
Sandsynligvis flere dødelige skader	10
Voldsom kraftpåvirkning - høj hastighed	
Sandsynligvis flere dødelige skader	6
Andet	
Hjelm ikke fastspændt	1

Tabellen viser vurderingen af, hvad der førte til de dødelige skader. For de 10 dræbte skyldtes det svær indtrængning i kabinen. For de 6 dræbte skyldtes det voldsom kraftpåvirkning ved høj hastighed. For en enkelt dræbt førte en ikke fastspændt hjelm til de dødelige skader.

Følgeeffekter efter ulykkerne

Indlæggelsestid for de tilskadede

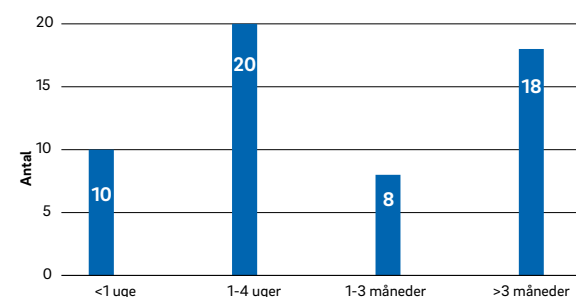
I alt 56 tilskadede blev behandlet på sygehus, heraf blev de 13 behandlet ambulant. I alt resulterede undersøgelsens ulykker i 283 indlæggelsesdage.



Antal indlæggelsesdage for de tilskadede, som blev indlagt på sygehus. De fleste var indlagt i under 10 dage.

Vurdering af forventet sygeperiode efter skaderne

Havarikommissionen har vurderet antal forventede sygedage for de tilskadede i undersøgelsen. Vurderingen viser, at der for en stor del af de tilskadede er tale om et væsentligt antal sygedage på mindst en uge og i mange tilfælde på en måned og derover. Vurderingen er foretaget på baggrund af tilstanden for en person i den arbejdsduelige alder med et erhverv med let til moderat fysisk belastning. Havarikommissionen har ikke haft kendskab til den reelle sygeperiode efter skaderne, og der er ikke i vurderingen taget hensyn til, om de tilskadede reelt har været i arbejde.



Figuren viser Havarikommissionens vurdering af, hvor lang tid, de 56 tilskadede (let/moderat og alvorligt tilskadede) i undersøgelsen vil være sygemeldte efter ulykken.

Ud over de fysiske skader får ulykkesinvolverede parter også ofte psykologiske eftervirkninger i større eller mindre omfang. Vidner til ulykkerne kan også få psykologiske eftervirkninger. De psykiske traumer kan ligesom de fysiske skader afstedkomme sygedage og nedsat livskvalitet. De konkrete psykologiske eftervirkninger for parter og vidner i undersøgelsen er dog ikke kendt.



Øvrigt om køretøjerne og deres sikkerhedsudstyr

Køretøjernes sikkerhedssystemer

Aktive sikkerhedssystemer, som f.eks. avanceret nødbremse, medvirker til at forebygge, at ulykken sker. Passive sikkerhedssystemer er f.eks. airbags og selestrammere og har til formål at reducere skaderne.

Aktive sikkerhedssystemer i undersøgelsens køretøjer

Som det ses af figuren nedenfor, var ingen af køretøjerne i forkert vognbane udstyret med sikkerhedsudstyr som f.eks. linjevogter eller avanceret nødbremse.

Blandt modparterne havde 4 af de 19 personbiler adaptiv fartpilot, linjevogter og blindvinkelalarm. I alt 2 havde avanceret nødbremse. Blandt lastbilerne havde 2 adaptiv fartpilot, linjevogter og avanceret nødbremse.

Ingen af varebilerne, ingen af motorcyklerne og heller ikke den ene traktor i undersøgelsen havde moderne avanceret sikkerhedsudstyr. Der var ingen af undersøgelsens køretøjer, som var udstyret med avanceret trætheds- og opmærksomhedsovervågning.

I øvrigt havde alle personbiler i undersøgelsen ABS og langt de fleste ESC (Electronic Stability Control). Alle varebiler undtagen en havde ABS og ESC. De 8 lastbiler havde alle EBS (Elektronisk bremsesystem).

		Antal køretøjer	ABS	ESC	EBS	Adaptiv fartpilot	Linjevogter	Avanceret nødbremse	Blindvinkelalarm
Køretøj i forkert vognbane	Personbil	20	20	17	0	0	0	0	0
	Varebil	5	4	4	0	0	0	0	0
Modpart	Personbil	19	19	18	0	4	4	2	4
	Lastbil	8	0	0	8	2	2	2	0
	Varebil	4	4	4	0	0	0	0	0
I alt		56	47	43	8	6	6	4	4

Aktive sikkerhedssystemer i undersøgelsens køretøjer. Ingen af de 4 motorcykler eller den ene traktor i undersøgelsen havde ABS, ESC eller EBS. De er derfor ikke medtaget i figuren.



Passive sikkerhedssystemer i undersøgelsens køretøjer

Som det ses af figuren nedenfor, havde alle 39 personbiler i undersøgelsen frontairbags, og alle undtagen én havde også sideairbags. Langt de fleste havde desuden gardinairbags, som er placeret over sideruden og blandt andet beskytter hovedet ved sidekollisioner. I alt 6 personbiler havde knæairbags. De havde alle sammen selestrammere og selekraftbegrænser.

Blandt de 9 varebiler i undersøgelsen havde alle undtagen én frontairbags, selestrammer og selekraftbegrænser. Kun en enkelt varebil havde sideairbag, og ingen havde gardin- eller knæairbags.

Blandt de 8 lastbiler havde 2 frontairbags og selestrammer. 6 havde selekraftbegrænser. Ingen havde side- gardin- eller knæairbags.

Ingen af de 4 motorcykler eller den ene traktor i undersøgelsen havde airbags eller selestrammer/selekraftbegrænser.

Det ses desuden af figuren, at frontairbags i langt de fleste tilfælde blev udløst (43 ud af de 49). Det gjaldt også selestrammerne (42 ud af de 49). Udløste sideairbags sås i noget mindre omfang (13 af de 39). Det gjaldt også gardinairbags (12 af de 33). Samtlige 6 knæairbags blev udløst.

		Antal	Front-airbags	Udløste front-airbags	Side-airbags	Udløste side-airbags	Gardin-airbags	Udløste gardin-airbags	Knæ-airbags	Udløste knæ-airbags	Selestrammer	Udløste selestrammere	Selekraftbegrænser
Køretøj i forkert vognbane	Personbil	20	20	20	19	3	16	3	1	1	20	20	20
	Varebil	5	4	4	1	1	0	0	0	0	4	3	4
Modpart	Personbil	19	19	15	19	9	17	9	5	5	19	15	19
	Lastbil	8	2	1	0	0	0	0	0	0	2	1	6
	Varebil	4	4	3	0	0	0	0	0	0	4	3	4
I alt		56	49	43	39	13	33	12	6	6	49	42	53

Passive sikkerhedssystemer i undersøgelsens køretøjer. Bagsædeseler indgår ikke. I enkelte tilfælde har der manglet oplysninger vedrørende systemerne og deres udløsning. Hverken de 4 motorcykler eller den ene traktor i undersøgelsen havde airbags eller selestrammer/selekraftbegrænser. De indgår derfor ikke i figuren.

Fejl og mangler ved køretøjerne

I 2 tilfælde var køretøjsfejl medvirkende årsag til ulykken (defekte lygter og for gamle dæk). Der blev fundet en række øvrige fejl ved køretøjerne. Disse havde dog ikke betydning for personskaderne eller for, at ulykken skete:

Bremser

På 2 køretøjer (en varebil og en motorcykel) var bremseskiverne korroderede. Der er ikke på andre køretøjer konstateret fejl ved bremserne. Ingen af køretøjerne er blevet undersøgt specifikt omkring bremsepræstationer f.eks. i en rullebremse. Det skyldes i nogle tilfælde, at køretøjet har været så ødelagt efter ulykken, at bremsesystemet ikke har været virksomt. I andre tilfælde har det ikke været relevant at undersøge bremsepræstation, da der ikke blev bremset før kollisionen.

Dæk

Der blev i 5 tilfælde konstateret fejl og mangler ved dækkene, såsom forkert dækdimension, blandede dæktyper og fejl ved dækkenes bæreevne. 3 køretøjer havde vinterdæk monteret ved ulykken, som skete i sommermånederne.

Øvrige fejl

En enkelt personbil havde fejl ved lygterne, og bagrudeviskeren var afmonteret. 2 motorcykler havde uoriginale lyddæmpere, der støjede mere end tilladt og sandsynligvis forøgede effekten. Alle bilerne på nær en var periodisk synet og godkendt. 2 motorcykler og en varebil var i øvrigt ikke registrerede eller fejlregistrerede, og kørslen var således ulovlig.

Øvrigt om køretøjerne

Køretøjernes alder

Der sås en højere gennemsnitsalder for de køretøjer, hvis fører kørte over i forkert vognbane, end for modparternes køretøjer: Henholdsvis cirka 14 år og 7,5 år. Fraregnes to meget gamle køretøjer, som kom over i forkert vognbane (en veteranmotorcykel og en varebil fra 1989), er forskellen i gennemsnitsalder mindre: Henholdsvis 9,7 år og 7,5 år.

Aldersfordeling for køretøjerne i forkert vognbane

Køretøjets alder	Antal
< 2 år	2
2 - 5 år	6
6 - 14 år	11
> 15 år	9

Aldersfordeling på køretøjerne i forkert vognbane. 2 var under 2 år gamle. 6 var mellem 2 og 5 år. 11 var mellem 6 og 14 år. 9 var over 15 år.

Aldersfordeling for modparternes køretøjer

Køretøjets alder	Antal
< 2 år	4
2 - 5 år	8
6 - 14 år	14
> 15 år	6
Ukendt	1

Aldersfordeling på modparternes køretøjer. 4 var under 2 år gamle. 8 var mellem 2 og 5 år. 14 var mellem 6 og 14 år. 6 var over 15 år gamle. Alderen var ukendt på et enkelt køretøj. Alder på sættevogne og påhængsvogne indgår ikke.

Personbilernes stjernedeling i Euro NCAP-test

Langt de fleste personbiler i undersøgelsen havde 4 eller 5 stjerner og var derfor af god standard set i forhold til kriterierne for det år, hvor de blev testet. De af bilerne, som er af ældre dato, ville dog opnå væsentlig færre stjerner, hvis de blev testet i forhold til nyere kriterier for stjernedeling. Ingen af de involverede varebiler er testet under Euro NCAP.

Lygteføring

Det er vurderet, at alle de motorkøretøjer, der var i bevægelse på ulykkestidspunktet, kørte med korrekt lys med undtagelse af det ene tilfælde nævnt side 41, hvor fejl ved nærlyset var medvirkende til, at ulykken skete. Der var ingen ulykker, hvor ulykkesituationen opstod som følge af forkert brug af fjernlys og dermed blænding af modparten.

Oplysningerne i dette afsnit er indhentet gennem politiets bilinspektør, som har været tilkaldt til ulykken, Havarikommissionens egne undersøgelser af køretøjet samt gennem opslag i Køretøjsregistret (DMR) og i typegodkendelser.



Hvad fandt vi ikke

Ved undersøgelsens start var der en række forhold, som Havarikommisionen umiddelbart forventede at finde i undersøgelsen på baggrund af dokumenteret viden eller udbredte antagelser i omverdenen. Da de 28 undersøgte ulykker ikke er statistisk repræsentative, kan det være udtryk for tilfældigheder, at disse forhold viste sig ikke at være til stede i det forventede omfang.

Kun en enkelt ulykke skete i forbindelse med en overhaling

Det var umiddelbart forventet, at der i denne undersøgelse ville være i hvert fald et par overhalingsulykker, men der var kun en enkelt blandt de 28 frontalkollisioner. Dette kan skyldes en tilfældighed. En gennemgang af de 53 frontalkollisioner, som Havarikommisionen har analyseret tidligere, viser dog, at kun 4 skete i forbindelse med overhaling – altså en ret lav andel (7-8%), svarende til de 28 ulykker (3-4%).

Der var ingen lastbiler, som kørte over i forkert vognbane

Nogle ville måske forvente, at der også ville være lastbilchauffører blandt de førere, som kørte over vejmidten. Chauffører kører ofte lange ture på ensformige strækninger, og man kunne forestille sig, at de derfor var mere udsatte for at falde i staver, være uopmærksomme eller falde i søvn. Men i de 28 ulykker var der ikke en eneste lastbilchauffør blandt førerne i forkert vognbane.

Dette er ikke en tilfældighed, men helt i overensstemmelse med ulykkesstatistikken. Statistisk set optræder lastbiler næsten udelukkende som den påkørte part i forbindelse med frontalkollisioner. Set i forhold til øvrige ulykker er det i frontalkollisioner oftere personbiler, som er den part, der udløser ulykken. Det var også tilfældet i de 53 frontalkollisioner, som Havarikommisionen tidligere har analyseret, hvor der kun var 2 lastbiler blandt de køretøjer, som kom over i forkert vognbane. En mulig forklaring på, at lastbilchauffører kun sjældent kører over i den forkerte vognbane, kan være, at mange lastbiler er udstyret med vognbaneskiftalarm.

Der var ingen ulykker mellem kl. 23 og 06

Påvirkning eller træthed/søvn er blandt de faktorer, der medvirker til frontalkollisioner. Man kunne derfor tro, at der ville have været nogle af undersøgelsens ulykker, som fandt sted i nattetimerne, men det er ikke tilfældet. Der er i undersøgelsesperioden ikke til Havarikommisionen indberettet en eneste frontalkollision i tidsrummet mellem kl. 23 og 06.

Dette er i tråd med dødsulykkesstatistikken (DUS temaanalyse af frontalkollisioner 2010-13), som viser, at mødeulykker hovedsageligt sker i dagtimerne. Det er også i tråd med ulykkesstatistikken for perioden 2017-2021, hvor 4 ud af 5 alvorlige frontalkollisioner skete mellem kl. 6 og 18. Dette hænger sandsynligvis sammen med, at der i dagtimerne er mere trafik, og derfor større sandsynlighed for at ramme en modpart, hvis man kører over vejmidten.

Undersøgelsens ulykker i forhold til statistikken

Havarikommissionen har undersøgt, i hvor høj grad de 28 ulykker med frontalkollisioner i denne rapport er repræsentative for frontalkollisioner, som er baseret på politiets registreringer og indgår i Vejdirektoratets ulykkesstatistik. Undersøgelsens 28 ulykker er således sammenlignet med alvorlige frontalkollisioner med dræbte og alvorligt tilskadekomne, der er registreret i perioden 2017-2021. Det drejer sig om i alt 472 frontalkollisioner, som er sket på motortrafikveje og landeveje uden midterrabat, og hvor de to kolliderende parter har været motorkøretøjer (stor knallert eller større). Generelt er der god overensstemmelse, og der er kun små afvigelser.

Flere dræbte i undersøgelsens ulykker

Der var næsten dobbelt så mange dræbte i undersøgelsens ulykker, som det umiddelbart ville kunne forventes på baggrund af frontalkollisioner med dræbte og alvorligt tilskadekomne i Vejdirektoratets ulykkesstatistik. Dertil kommer, at der var mere end 40 % flere tilskadekomne i undersøgelsens ulykker. En del af forklaringen på denne afvigelse kan være, at lastbiler og varebiler i undersøgelsens ulykker udgjorde en lidt større andel af modparterne, end det var tilfældet i statistikens ulykker.

Sammenfald – eksempler på forhold, der var repræsentative

- Fordelingen af dræbte og tilskadekomne i henholdsvis køretøjerne i forkert vognbane og i modparternes køretøjer var nogenlunde som i statistikken.
- Både i undersøgelsens og i statistikens ulykker skete frontalkollisionerne, når der var mest trafik. Lidt over 3 ud af 4 skete på hverdage, og 4 ud af 5 skete mellem kl. 06 og 18.
- For begge grupper af ulykker gælder det, at 3 ud af 4 ulykker skete i dagslys.
- Modparternes kønsfordeling var som i ulykkesstatistikken.

Mindre afvigelser – eksempler på forhold, der afveg lidt

I undersøgelsens ulykker var der

- en lidt mindre andel af førerne i forkert vognbane, som kørte i personbil. Tilsvarende kørte en lidt større andel i varebiler og på motorcykler.
- en lidt mindre andel af modparterne, som kørte i personbil. Tilsvarende kørte lidt flere i varebiler og lastbiler.
- en lidt større andel mænd blandt førerne i forkert vognbane.
- en lidt større andel af førerne i forkert vognbane, som var unge på 17-24 år eller 50 år og derover. Der var ligeledes en lidt større andel af modparterne, som var 50 år eller derover.
- en lidt større andel af førerne i forkert vognbane, som var påvirket af alkohol, narkotika eller medicin. Det kan delvis skyldes, at Havarikommissionen får screenet flere blodprøver for trafikfarlige stoffer.
- muligvis en lidt større andel af frontalkollisionerne, der skete i kurver, men afgrænsningen mellem kurve og lige strækning er ikke veldefineret i ulykkesstatistikken og beror på individuelle skøn. Ulykkesstatistikken viser dog, at blandt ulykker uden for kryds, sker en større andel af frontalkollisioner i kurver sammenlignet med andre ulykkestyper.

Faktoroversigter

ULYKKESFAKTORER FØRERNE I FORKERT VOGNBANE

Ulykkenr./faktor		I alt	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ulykkesfaktorer	Trafikant										
	Manglende/nedsat bevidsthed	9	1		1	1				1	
	Manglende orientering	7						1			1
	Utilstrækkelig orientering	1									
	Utilstrækkelig eller manglende orientering/bevidsthed	7		1							1
	Forkert eller manglende manøvre / reaktion	3									
	Fejltolkning	2									
	For høj hastighed i forhold til hastighedsgrænsen	1									
	For høj hastighed i forhold til forholdene	1					1				
	Vej									1	
Forkert hældning	1									1	
Rabat - høj kant	1										
Manglende vejvedligeholdelse	1										
Omgivelser											
Blæst	1						1				
Glat føre	1						1				
Mørke	1										
Køretøj											
Lygter/reflekser fejl	1			1							
Dæk	1										
Bagvedliggende faktorer	Trafikant										
	Distraction	5						1			1
	Manglende opmærksomhed (el. utilstrækkelig)	3									
	Manglende opmærksomhed/træthed	4		1							1
	Distraction/træthed	2									
	Træthed	3							1		
	Manglende opmærksomhed/fysisk svækkelse	1									
	Ledsagerpåvirkning	1									
	Alkohol	3	1								
	Narko	3			1	1					
	Medicin	3	1		1						
	Risikovillig kørsel	2									
	Risikoblind	2									
	Manglende erfaring/rutine	2									
	Manglende agtpågivenhed	1						1			
Psykisk tilstand	1										
Fysisk svækkelse	1	1									
System											
Manglende/uhensigtsmæssig administration	1	1									

	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27	28	29
		1		1									1				1		1
			1		1		1	1		1									
	1																		
												1	1		1	1			
	1							1	1										
										1									1
	1																		

SKADEFAKTORER FØRERNE I FORKERT VOGNBANE

Ulykkenr./faktor		I alt	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Skadesfaktorer	Trafikant										
	Forkert selebrug	3					1				2
	Hjelm - forkert brug	1									
	For høj hastighed i forhold til grænsen	2									
	Køretøj										
Kollisionsegenskaber utilstrækkelige	2				1						
Køretøj - adskillelse	1										

	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27	28	29
							1												
										1								1	
											1								
												1							

ULYKKESFAKTORER MODPARTER

Ulykkenr./faktor		I alt	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ulykkesfaktorer	Trafikant										
	For høj hastighed i forhold til grænsen	1	1								
	Forkert eller manglende manøvre/ reaktion	2			1						
	Utilstrækkelig orientering	1									
	Vej										
	Rabatudformning	1		1							
	Omgivel.										
	Mørke	1			1						
Bagvedliggende	Trafikant										
	Uopmærksomhed	1									
	Manglende erfaring/rutine	1									

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27	28	29
																		1

*) Modparten i en kollision i forbindelse med frontalkollisionen – ikke selve frontalkollisionen

SKADEFAKTORER MODPARTER

Ulykkenr./faktor		I alt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Skadesfaktorer	Trafikant											
	Forkert selebrug	3										
	Manglende selebrug	1							1			
	For høj hastighed i forhold til grænsen	4							1			
	Forkert eller manglende manøvre/reaktion	3		1								
	For høj hastighed i forhold til grænsen/ Forkert eller manglende manøvre/reaktion	1										
	Høj alder	1					1					
	Lav alder	1										
	Manglende orientering	1										
	Ledsagerpåvirkning	1										
	Manglende erfaring/rutine	1										
	Risikovillig	1										
	Forkert placering i køretøjet	2										1
	Køretøj	Ergonomi	1									
Kollisionsegenskaber utilstrækkelige		1		1								
System												
	Transportplanlægning uhensigtsmæssig	1										

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27	28	29
								1			1		1					
									1									1
	1																1	
													1					

Bilag:

Bilag 1: Samfundsøkonomi



Samfundsøkonomiske vurderinger af anbefalinger

Havarikommisionens anbefalinger videregives til de relevante aktører, som efterfølgende prioriterer, hvad der skal implementeres. I henhold til Havarikommisionens kommissorium fra 2018 er der foretaget samfundsøkonomiske vurderinger af anbefalingerne, hvor det har kunnet lade sig gøre.

Samfundsøkonomiske vurderinger

Vejdirektoratet, som har udført vurderingerne for Havarikommisionen, benytter samfundsøkonomiske vurderinger til f.eks. at sammenligne (vej)projekter og/eller at vurdere et enkelt projekts samfundsøkonomiske nytteværdi. Vurderingen kræver kendskab til anlægs- og driftsomkostninger på den ene side, og effekten af det foreslåede tiltag og de transportøkonomiske enhedspriser på den anden side, forenklet set.

I den samfundsøkonomiske analyse af et projekt medtages principielt alle effekter af projektet. Dette er naturligvis ikke muligt i praksis, men man kommer så vidt muligt rundt om alle aspekter. For et infrastrukturanlæg gælder dette:

- Omkostninger til anlægget
- Driftsøkonomiske konsekvenser
- Brugergevinster
- Eksterne effekter
- Afgiftseffekter og forvriddingstab

Til de eksterne effekter hører luftforurening, støj, trafikulykker, CO₂-udledning, trængsel og barriereeffekt. De eksterne effekter er konverteret til markedspriser, og disse transportøkonomiske enhedspriser, eller nøgletal, opdateres regelmæssigt af DTU. Visse omkostninger er beregnet pr kilometer eller tid, og andre er beregnet pr enhed, fx kg CO₂.

Enhedspriserne for trafikulykker bygger på undersøgelser af de omkostninger, som knytter sig til trafikulykker. Det drejer sig om:

- Politi- og redningsomkostninger
- Behandlingsomkostninger
- Produktionstab pga. tabt/nedsat arbejdsevne
- Materielskadeomkostninger

Dertil kommer velfærdstab. Velfærdstab udtrykker samfundets betalingsvillighed for at reducere risikoen for at undgå lidelse og afsavn ved trafikulykker.

Vejdirektoratet
Carsten Niebuhrs Gade 43, 5. sal
1577 København V

Telefon +45 7244 3333
vd@vd.dk
vejdirektoratet.dk

SE 60729018
EAN 5798000893450



Enhedspriserne kan derefter tillempe pr. kørt kilometer eller pr ulykke, afhængig af hvad der skal vurderes.

Priserne bliver justeret hvert år og de aktuelle enhedspriser findes tilgængelige på Danmarks Tekniske Universitets hjemmeside <https://www.cta.man.dtu.dk/modelbibliotek/teresa>

Enhedspriser for uheld på vej for	2022	2022	priser
Kr. per			
rapporteret uheld		3.229.700	
rapporteret uheld, heraf materielomkostninger		910.875	
rapporteret uheld med personskade		8.651.744	
rapporteret personskade		6.805.612	

Hvis de personrelaterede omkostninger fordeles efter registreret personskade, gælder følgende enhedspriser:

Personrelaterede uheldsomkostninger for	2022	2022	priser
Kr. per			
Dræbt		39.717.831	
Alvorligt tilskadekommen		6.212.052	
Lettere tilskadekommen		798.316	
Gennemsnit		5.125.234	

Begrænsninger i vurderingerne

Det kan ikke lade sig gøre at udføre en samfundsøkonomisk vurdering af alle de anbefalinger, som indgår i Havarikommisionens rapport. Det skyldes, at visse tiltag er vanskelige at prissætte, at effekten for nogle tiltag vil afhænge af lokale forhold (f.eks. hvor mange og hvilke typer ulykker, der sker på en strækning) eller at effekten vil afhænge af, hvordan tiltaget implementeres. Man kan dog overordnet sige at et tiltag vil være samfundsøkonomisk rentabelt, hvis man sparer 0,12 rapporterede personskadeulykker for hver 1 mio. kr., der anvendes, baseret på ovenstående enhedspriser.

Kampagne- og kommunikationsindsatser

De kampagne- og kommunikationsindsatser, som anbefales af kommissionen og som forventes kunne have en direkte effekt på trafikanters adfærd, kan være vanskelige at prissætte og effektvurdere. Prisen for et tiltag kan variere betragteligt og afhænger af hvilke ressourcer, der bruges: arbejdstimer, brug af media, brug af fysiske tiltag ude på vejene etc. Kampagne- og kommunikationstiltag kan rettes mod en bred gruppe eller udformes til en mere specifik gruppe trafikanter, og dette kan også have en indflydelse på prisen. Dertil kommer, at denne slags tiltag ofte bliver gentaget, evt. i modificeret form, for at opnå større effekt. Dette har også en indflydelse på prisen.

Kampagne- og kommunikationstiltag kan have forskellige potentiale for effekt, hvilket afhænger af den konkrete adfærdsændring og den gruppe trafikanter, som skal nås af tiltaget, og om det er en bestandig effekt eller ej. En effekt af et tiltag er oftest registreret som en adfærdsændring, og sammenhængen mellem adfærdsændring og reduktion af antallet af personskadeulykker eller personskader, kan også være vanskelig at kvantificere.

Politiindsatser

Havarikommisionens forslag til politiindsatser vil ofte handle om øget kontrol med ulovlig adfærd i trafikken. På tilsvarende måde som ved kampagne- og kommunikationsindsatser er det vanskeligt at beregne, hvor mange personskadeulykker som kan undgås.

Politiets kontrolindsats kan foregå på forskellige måder, og dette har stor betydning for, hvor mange ressourcer der skal bruges, hvilket gør det vanskeligt at prissætte. Kontrol af køretøjer langs vejen kan betyde højt forbrug af mandskab, medens automatisk hastighedskontrol kan kræve færre ressourcer. Kontrolindsatsen genererer også et ressourceforbrug ved håndtering af sanktioner, som fx opkrævning af bøder eller klip i kørekort eller beslaglæggelse af køretøjer.

Det er heller ikke muligt at kvantificere effekten af en bestemt kontrolindsats i form af reduktion af ulykker og/eller tilskadekomne. Trafikanternes kendskab til en planlagt politikontrol kan i sig selv medvirke til ændret adfærd og derved have en positiv effekt. Dette kan forstærkes af, at landsdækkende kampagner ofte koordineres med efterfølgende målrettet kontrol af den adfærd, som kampagnen retter sig mod. De to typer tiltag kan derfor siges at komplettere hinanden og derved forstærke effekten.

Køretøjsrelaterede indsatser

Havarikommisjonen får via kommissionens ulykkesundersøgelser en unik mulighed for at foreslå forbedringer af køretøjsteknik, som ville kunne bidrage til færre ulykker og tilskadekomne. Tekniske forhold ved køretøj er reguleret i EU, og de danske aktører har derved begrænset indflydelse på denne regulering. Derfor vil flere af de tiltag, som Havarikommisjonen foreslår vedrørende køretøjer have karakter af anbefalinger til trafikanten om fordele med bestemte valg i forbindelse med køb af køretøj eller udstyr. Det er ikke muligt at vurdere, hvor meget denne form for anbefaling vil blive taget videre af aktører eller trafikanter, og det er heller ikke muligt at vurdere, hvor stor effekt denne form for anbefaling vil have på ulykker og/eller tilskadekomne.

Europakommisjonen har udført beregninger af cost-effectiveness af de tiltag, som vil blive indført med den forordning om sikkerhedsudstyr i biler, som træder i kraft i 2024. Flere af de tiltag er forbedringer, som Havarikommisjonen har skønnet ville kunne bidrage til at reducere ulykker og/eller tilskadekomst. Vejdirektoratet henviser til de udførlige beregninger som Europakommisjonen har fået udarbejdet. Beregningerne danner baggrund for de forordninger som træder i kraft 6. juli 2024, og som stiller krav til at alle nye personbiler skal være udstyret med bestemte sikkerhedssystemer. Som eksempel kan nævnes træthedsdetektorer og linjevogtere. Beregningerne præsenteres bl.a. i rapporten Impact Assessment som kan findes på dette link: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=SWD:2018:0190:FIN:EN:PDF>

Vejrelaterede tiltag

Vejdirektoratet har solid erfaring med samfundsmæssige vurderinger af vejanlæg. Dette gælder dog først og fremmest sammenlignelige, afgrænsede anlægsprojekter, hvor det ofte er brugergevinsterne i form af sparet tid for bilister, som vejer tungest på positivsiden.

Ud af de vejrelaterede tiltag som Havarikommisjonen anbefaler, har det kun været muligt at udføre samfundsmæssige vurderinger for rumleriller, da man i effektundersøgelser har konstateret en simpel og vel-dokumenteret ulykkesreducerende effekt af rumleriller. For dette tiltag gælder dog, at det ikke er skønnet muligt at medregne andre samfundsmæssige effekter end reduktion af ulykker og personskader. Derudover er der heller ikke regnet på afledte effekter, som ændringer i kørselsmønstre. Der er heller ikke korrigeret for, at tiltaget kan overlappes af andre tiltag, eller påvirke andre typer af ulykker end dem, som tiltaget retter sig mod.

Uden viden om f.eks. implementering eller økonomi er det ikke muligt at foretage en direkte samfundsmæssig vurdering. For den udvalgte anbefaling i dette notat har det dog været muligt at lave en form for "break even" - beregninger (en forudsætning, der skal være til stede for at tiltaget netop er samfundsmæssigt rentabelt). Den nedenfor præsenterede beregning skal således ikke ses som udtryk for, at denne anbefaling prioriteres højere end andre, men den er udvalgt, fordi det har været muligt at udføre beregningerne for denne.

Resultater

Anbefaling om etablering af rumleriller

Tiltaget forventes at have effekt på personskadeulykker der sker på veje i åbent land. Reduktion er påvist i forskellige undersøgelser til at være 12 %. (fra Vejdirektoratets effektkatalog)

Anlægsomkostningen for at etablere rumleriller er opgjort til ca. 12.000 kr. pr. km og levetiden er sat til 15 år, hvilket kan svare til næste udskiftning af slidlag, hvor rillerne forventes genetableret.

Med disse forudsætninger, vil rumleriller være samfundsmæssigt rentable, hvis der forventes mere end ca. 0,0013 rapporterede personskadeulykker pr. km pr. år på en strækning. På de statslige landeveje er gennemsnittet 0,03 personskadeulykker pr. km pr. år, og derfor etablerer Vejdirektoratet allerede i dag rumleriller på veje udenfor byzone, ofte i forbindelse med fornyelse af slidlag.

Bilag 2:

Havarikommissionens undersøgelsesmetode

Havarikommissionen dybdeanalyserer alvorlige trafikulykker. Det giver indgående kendskab til en lang række forhold omkring den enkelte ulykke, herunder hvorfor den skete.

I ulykkesanalyserne er der fokus på samspillet mellem trafikant, vej, omgivelser og køretøj. Tværfaglighed er derfor et væsentligt element i kommissionens arbejdsprocedure. Alle undersøgelser gennemføres i et tværfagligt samarbejde mellem vejingeniør, psykolog, bilinspektør, politi og læge.

Kommissionens undersøgelser afgrænses inden for temaer, hvor der typisk indgår omkring 30 ulykker inden for samme ulykkestype (f.eks. varebilsulykker eller frontalkollisioner). Den viden, der for hvert tema opnås om ulykkerne, bidrager til, at forebyggelsesarbejdet kan målrettes og ske på så godt et grundlag som muligt.

Omfattende indsamling af data og informationer

Som baggrund for ulykkesanalyserne gennemføres en omfattende indsamling af data og informationer.

Kommissionens bilinspektør og kommissionens medarbejder fra politiet undersøger de implicerede køretøjer. Der ses blandt andet på skaderne på køretøjet, på køretøjernes stand og på udløsning af sikkerhedsudstyr, herunder f.eks. strækmærker på selerne, udløsning af selestrammere og af airbags.

De besigtiger også ulykkesstedet og dokumenterer spor fra ulykken, som f.eks. hugmærker i asfalten, bremsespor eller hjulspor i rabatten. Dokumentationen sker blandt andet ved hjælp af dronefotos. Der foretages også 3D scan eller fotogrammetri på det konkrete ulykkessted til brug for den efterfølgende rekonstruktion af ulykken.



Vejingeniøren besigtiger ulykkesstedet og ser blandt andet på udformningen af vejen og dens sideanlæg, vejens stand, skiltningen og vejafmærkningen samt oversigtsforholdene. Desuden indhentes oplysninger om hastighederne, trafiktal og tidligere ulykker på stedet.

Psykologen gennemfører interviews med de parter, som var involveret i ulykken, og med de vidner, som så ulykken. De involverede parter bliver blandt andet spurgt om, hvad de foretog sig i timerne op til ulykken, og hvordan de oplevede hændelsesforløbet ved selve ulykken. I tilfælde af dødsfald eller meget alvorlige skader interviewes pårørende i stedet.



Lægen vurderer personskaderne og betydningen for ulykken af f.eks. sikkerhedsudstyr, køretøjernes kollisionsegenskaber, de impliceredes helbredsmæssige forhold og eventuelle påvirkning af narko, alkohol eller medicin.



Der suppleres med indhentning af materiale fra politi, politiets bilinspektører, vejmyndigheder og hospitaler. Desuden bliver blodprøver, der er udtaget af politiet til undersøgelse af alkoholpromille hos de implicerede i ulykken, screenet på Retsmedicinsk Institut for medicin og narko (forudsat politiets godkendelse).

Analyse af enkeltulykker og samlet analyse

De indsamlede data og informationer indgår i analysen af de enkelte ulykker, som foregår på møder med deltagelse af alle faggrupper (vejingeniør, psykolog, bilinspektør, politi og læge). Analysen foregår efter en fast metodik.

Hændelsesforløbet fastlægges ud fra det indsamlede materiale. I processen støtter kommissionen sig til rekonstruktioner af ulykken. Disse rekonstruktioner udarbejdes i ulykkessimuleringsprogrammet PC-Crash. Gennem de indsamlede data fra besigtigelsen og gennem rekonstruktionerne fastlægges blandt andet de involverede parters hastigheder op til ulykken og i kollisionsøjeblikket, kollisionspunkt og -vinkel samt signalpunktet, som er det tidspunkt, hvor det er muligt for parterne at se, at situationen er kritisk.

De involverede trafikanters **informationsbearbejdning** gennemgås. Som det første fastlægges, hvilken information trafikanterne skulle have haft til rådighed, hvis ulykken skulle være undgået. Hvis denne information slet ikke i tide var til rådighed for trafikanten, så kan det med det samme konstateres, at trafikanten ikke kunne have handlet anderledes og altså ikke havde nogen andel i, at ulykken skete. Hvis informationen var til rådighed i tide for trafikanten, så analyseres ud fra datamaterialet, hvad det var, der gik galt i trafikantens informationsbearbejdning: Indhentede trafikanten overhovedet informationen, eller var han f.eks. optaget af noget andet? Hvis han indhentede informationen, forstod han den så rigtigt, og handlede han korrekt?

Der ses på **betydningen af de enkelte elementer**: Hvilken rolle spillede køretøjerne og deres sikkerhedsudstyr for ulykken og personskadene? Hvilken rolle spillede vejens udformning, vejr, føre og lysforhold? Hvilken rolle spillede de enkelte trafikanter og den hastighed, de kørte med? Var der nogle systemmæssige forhold, som havde betydning? Manglede der f.eks. retningslinjer på nogle områder? Eller var der f.eks. brister i nogle myndigheders eller virksomheders administration af retningslinjerne?

På baggrund af hele denne analyse kan det dernæst udpeges, hvilke **faktorer**, der førte til ulykken, og hvilke faktorer der havde betydning for skadernes omfang. Desuden udpeges, hvilke **foranstaltninger** der med stor sandsynlighed kunne have forebygget ulykken.

Når alle ulykker i det enkelte tema er behandlet, gennemføres en **samlet analyse** af de gennemgående træk for alle ulykkerne. Ud fra denne analyse udarbejdes en samlet temarapport, hvor disse træk ved ulykkerne beskrives, og hvor kommissionen præsenterer sine anbefalinger til forebyggelse af ulykkerne.

Usikkerhed ved analyserne

Det er ikke altid muligt at få alle de ønskede oplysninger til brug for analyserne af de enkelte ulykker. Der kan f.eks. være meget få spor på ulykkesstedet, eller der kan mangle oplysninger om trafikanternes adfærd, f.eks. i de tilfælde, hvor de ikke har overlevet eller ikke har ønsket at blive interviewet. Analyserne af de enkelte ulykker er således i nogle tilfælde baseret på færre data.

Bilag 3: Forudsætninger for figuren side 58

Kriterier for simulering i PC-Crash med MADYMO (Mathematical Dynamic Models)

Personbil (f.eks. Citroën C1) (lysegrøn linje):	1.000 kg
Personbil (f.eks. VW Golf) (mørkegrøn linje):	1.500 kg
Varebil (blå linje):	3.000 kg
Lastbil (rød linje):	18.000 kg

Kollisionerne er beregnet med cirka 50% overlap.

I MADYMO er stødtiden sat til 140 millisekunder på baggrund af crashtest, og der er simuleret i mindst 400 ms ved hver kollision. Inden de endelige HIC-beregninger er der brugt et CFC60 filter for at udglatte eventuelle spidser, som vil give fejl i analysen.

HIC-beregningerne er lavet som HIC36.

Det vil sige, at der laves en middelværdi i perioder af 36 ms, hvorefter den største værdi vælges. HIC36 er valgt fremfor HIC15, da HIC 15 er mere følsom for korte kraftige hastighedsændringer, såkaldte impulser f.eks. at blive ramt i hovedet af en bold.

Beregninger:

Beregninger af AIS-procenterne er lavet ud fra formlerne i artiklen:

Head Injury Criterion: Mini Review

$$HIC = \max_{T_0 \leq t_1 \leq t_2 \leq T_E} \left[\left(\frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} R(t) dt \right)^{2.5} (t_2 - t_1) \right] \leq 1000$$

hvor:

- $R(t)$ er den resulterende acceleration angivet i g og målt i hovedets massemidtpunkt;
- T_0 simulationens starttid målt i sekunder;
- T_E simulationens sluttid målt i sekunder;
- t_1 og t_2 repræsenterer henholdsvis det indledende og sidste øjeblik af tidsintervallet, i sekunder, hvorunder HIC antager den maksimale værdi. Intervall længden er 36 ms.

Alle beregninger og analyse af data er lavet i PC-Crash og MADYMO. Dataanalysen er udført NI DIAdem 2021.



Havarikommisjonen for vejtrafikulykker

Nærmere oplysninger kan fås hos sekretariatet

Havarikommisjonen
for Vejtrafikulykker
C/O Vejdirektoratet
Carsten Niebuhrs Gade 43, 5. sal
DK-1577 København V
Telefon: 72 44 32 04
havarikommisjon@vd.dk
www.hvu.dk

