

Hvordan påvirker førerstøttesystemene ulykkesrisikoen?

Litteraturstudie

TØI rapport 1995/2023 • Forfattere: Alena Katharina Høye, Vibeke Milch, Lars Even Egnér • Oslo 2023 • 89 sider

Blant førerstøttesystemene som er på markedet i dag, er det mange som allerede har stor utbredelse og som i empiriske studier har vist seg å redusere ulykkesrisikoen. Økende utbredelse av førerstøttesystemene kan derfor forventes å forbedre trafikksikkerheten. Noen førerstøttesystemer kan imidlertid også ha uheldige virkninger på føreratferd. Bl.a. kan førerne ha overdreven tillit til systemene og bli mer uoppmerksomme eller koble seg helt ut fra bilkjøringen. Systemene kan også i seg selv være distraherende. Slike effekter kan forventes å være større, jo mer førere blir avlastet fra grunnleggende kjøreoppgaver som å holde fart og sideplassering. Den samlede effekten av at stadig flere biler har stadig mer avanserte førerstøttesystemer, vil derfor trolig være mindre enn man kunne forvente ut fra hvordan de enkelte systemene virker.

Denne rapporten oppsummerer kunnskap om førerstøttesystemer for personbiler som skal forbedre trafikksikkerheten og som allerede finnes på markedet i dag:

- Hvor utbredt er systemene i Norge?
- Hvordan påvirker systemene ulykkesinnblandingen og føreratferd?
- Hvordan påvirker vegens beskaffenhet, især kvaliteten på vegoppmerkingen, effekten av filholdersystemer?

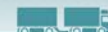
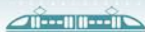
Tabell S.1 viser førerstøttesystemene som er beskrevet i rapporten. Systemene er sortert etter hvordan de støtter føreren (ved regulering av stabilitet, langsgående regulering mv.). Tabellen oppgir også for hvert system, om det er et nødsystem som kun blir aktivt i spesifikke situasjoner for å unngå en kollisjon, om det varsler føreren i kritiske situasjoner eller om det er et komfortsystem som avlastar føreren fra generelle kjøreoppgaver som å holde bilen i kjørefeltet.

Tabell S.1: Førerstøttesystemene som er beskrevet i denne rapporten

System	Type system	Beskrivelse
Stabilitet		
ESC: Elektronisk stabilitetskontroll	Nødsystem	Reduserer risiko for å miste kontroll over bilen
Langsgående: Fart, nedbremsing		
ACC: Adaptive Cruise Control	Komfort	Holder ønsket fart og avstand til forankjørende
FCW: Kollisjonsvarsling	Varslende	Varsler ved nært forestående kollisjon med bil eller objekt foran bilen
AEB: Automatisk nødbrems	Nødsystem	Bremser bilen ved nært forestående kollisjon
Varsling for myke trafikanter	Varslende / nødsystem	Varsler / bremses ved nært forestående kollisjon med fotgjenger/syklist
Nødbremseassistent		
ISA: Intelligent fartstilpasning	Varslende / komfort	Varsler ved / forhindrer kjøring over fartsgrensen
Sideveis: Sideplassering, styring		
LDW: Feltskiftevarsler	Varslende	Varsler når bilen utilsiktet forlater kjørefeltet
LKA: Kjørefeltassistent	Komfort	Hjelper føreren holde bilen i kjørefeltet
ELK: Kjørefeltholder	Nødsystem / komfort	Som over med sterkere styringsinput
Blindsonervarsler	Varslende	Varsler ved kjørefeltskifte når noe er i bilens blindsoner
Dørvarsling	Varslende (ev. nødsystem)	Varsler (ev. forhindrer at døren åpnes) når en syklist ellers ville kjørt inn i bildøren ved åpning
Baklengs: Rygging		
Ryggekamera / parkeringsassistent	Varslende / komfort	Varsler om kollisjonsfare ved rygging
Annet		
Trøtthets- / distraksjonsvarsling	Varslende	Varsler ved tegn på trøtthet eller distraksjon
Kombinerte systemer	Varslende / komfort	Hjelper ved / tar over regulering av fart og sideplassering

Utbredelse av førerstøttesystemer i Norge

Tabell S.2 gir en oversikt over den antatte utbredelsen av systemene i Norge. Noen av systemene er obligatoriske på alle nye biler, og for disse viser tabellen også fra hvilket år de er obligatoriske. Systemene som er obligatoriske fra 2022/2024 er obligatoriske for typegodkjenning av nye kjøretøy fra 2022, og fra 2024 må alle nye kjøretøy som selges i Norge ha systemene.



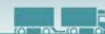
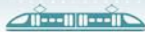
Tabell S.2: Utbredelse av førerstøttesystemene i Norge på nye personbiler og fra hvilke år systemene er obligatoriske på nye biler.

System	Utbredelse i 2023 ^b	Obligatorisk i Norge fra
Stabilitet		
ESC: Elektronisk stabilitetskontroll	100%	2014 (personbiler)
Langsgående: Fart, nedbremsing		
ACC: Adaptive Cruise Control	Ca. 60 %	Ikke obligatorisk
FCW: Kollisjonsvarsling	Opptil 75 %	Ikke obligatorisk
AEB: Automatisk nødbrems	50-80 %	2022/2024 (personbiler) 2013 (tunge kjøretøy)
Varsling for myke trafikanter	Opptil 80 %	2022/2024 (tunge kjøretøy)
Nødbremseassistent	100 %	2011 (alle kjøretøy)
ISA: Intelligent fartstilpasning	Ca. 50 %	2022/2024 (alle kjøretøy; gjelder varslende ISA)
Sideveis: Sideplassering, styring		
LDW: Feltskiftevarsler	Opptil 60 %	2015 (tunge kjøretøy)
LKA: Kjørefeltassistent	Opptil 40 %	Ikke obligatorisk
ELK: Kjørefeltholder	Opptil 20 %	2022/2024 (personbiler)
Blindsonerevarsler	Opptil 40 %	Ikke obligatorisk
Dørvarsling	Ukjent	Ikke obligatorisk
Baklengs: Rygging		
Ryggekamera / parkeringsassistent	Opptil 65 %	2022/2024 (alle kjøretøy)
Annet		
Trøtthets- / distraksjonsvarsling	Ukjent	2022/2024 (alle kjøretøy)
Kombinerte systemer	Ukjent	Ikke obligatorisk

^b Omtrentlige anslag; gjelder andel av nye personbiler i Norge i 2023; «Opptil X%» betyr at den oppgitte andelen av nye biler har systemet enten som standard eller opsjon; i praksis vil ikke alle disse bilene faktisk selges med systemet.

Virkninger på ulykkesinnblanding og føreratferd

Tabell S.3 gir en oversikt over hvordan de enkelte systemene påvirker ulykkesinnblanding og føreratferd. Resultatene er basert på litteraturgjennomgang. Virkningene på ulykkesinnblanding er oppgitt for de ulykkene systemene er ment å forhindre; f.eks. skal ACC i hovedsak forhindre ulykker med påkjøring bakfra.



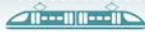
Tabell S.3: Førerstøttesystemenes virkning på ulykkesinnblanding og føreratferd.

System	Virkning på ulykker ^a	Virkning på føreratferd
ESC: Elektronisk stabilitetskontroll	Utforkjøring/velt: <u>Reduksjon</u>	<u>Liten</u> eller ingen effekt
ACC: Adaptive Cruise Control	Påkjøring bakfra: <u>Ukjent</u> (<u>reduksjon i kombinasjon med kollisjonsvarsling</u>)	<u>Negativ</u> ; mer distraksjon / uoppmerksomhet og sekundæroppgaver, lengre reaksjonstider
FCW: Kollisjonsvarsling AEB: Automatisk nødbrems	Påkjøring bakfra: <u>Reduksjon</u>	Ukjent
Varsling for myke trafikanter	Fotgjengerulykker: <u>Reduksjon</u> Sykkelykker: <u>Ingen effekt</u> (kun én studie)	Ukjent, muligens <u>negativ</u> (overdreven tillit)
Nødbremseassistent	Kollisjoner: <u>Ev. liten reduksjon</u> (få og svake studier)	Trolig <u>ingen</u> effekt
ISA: Intelligent fartstilpasning	Alle ulykker: <u>Trolig reduksjon</u> (ut fra sammenhengen fart-ulykker)	Både <u>positiv</u> (færre overtredelser av fartsgrensen) og <u>negativ</u> (mer distraksjon; økt fart når systemet er inaktiv; ev. overdreven tillit)
LDW: Feltskiftevarsler LKA: Kjørefeltassistent	Utforkjøring/møte: <u>Reduksjon</u> (usikkert: ingen effekt på det totale antall ulykker)	Både <u>positiv</u> (bedre sideplassering og bruk av blinklys) og <u>negativ</u> (mer distraksjon og uoppmerksomhet)
ELK: Kjørefeltholder	Utforkjøring/møte: <u>Ukjent</u>	Ukjent
Blindsonerevarsler	Relevante ulykker: <u>Reduksjon</u>	Ukjent
Dørvarsling	Sykkel-dør-kollisjoner: <u>Ukjent</u>	Ukjent
Ryggekamera / parkeringsassistent	Ryggeulykker: <u>Reduksjon; økning på lastebiler</u>	Brukes relativt lite; <u>negativ</u> effekt på lastebiler (overdreven tillit)
Trøtthets- / distraksjonsvarsling	Alle ulykkestyper: <u>Ukjent</u>	Ukjent
Kombinerte systemer	Alle ulykkestyper: <u>Ukjent</u>	Trolig <u>negativ</u> ; mer distraksjon / uoppmerksomhet, ofte overdreven tillit, mulig forvirring rundt aktuell status

^a Virkninger på ulykker som systemene er ment å forhindre

For de fleste førerstøttesystemer er det dokumentert at de reduserer risikoen for spesifikke ulykkestyper:

- **Stabilitet:** Elektronisk stabilitetskontroll (ESC) reduserer risikoen i situasjoner hvor føreren mister kontrollen for eksempel på grunn av for høy fart i kurver.
- **Langsgående regulering (fart og nedbremsing):** Adaptiv Cruise Control, (ACC) og intelligent fartstilpasning, (ISA) kan hjelpe føreren i å holde riktig fart. Frontkollisjonsvarsling (FCW), automatisk nødbrems (AEB) og varsling for myke trafikanter kan varsle føreren eller bremser ned bilen når dette er nødvendig.
- **Sideveis (styring):** Feltskiftevarsler (LDW), kjørefeltassistent (LKA) og kjørefeltholder (ELK) kan hjelpe føreren med å holde bilen innenfor kjørefeltet. Blindsonerevarsling og dørvarsling kan hjelpe føreren unngå konflikter med trafikk ved siden av bilen.



- **Baklengs:** Ulike typer rygge- og parkeringsassistenter kan hjelpe føreren å unngå påkjørsler under rygging eller de kan på egen hånd parkere bilen.
- **Andre systemer:** Ulike typer trøtthets- og distraksjonsvarsling kan varsle føreren når systemet oppdager tegn på trøtthet eller distraksjon. Systemer som gir langsgående eller sideveis førerstøtte, har også ofte mekanismer som skal sikre at føreren opprettholder oppmerksomheten (eller i det minste hendene på rattet).

Det finnes altså få situasjoner hvor ingen førerstøttesystemer kan hjelpe føreren. Summerer man virkningene av alle de ulike systemene, kunne man forvente store reduksjoner av det totale antall ulykker. Et slikt regnestykke går imidlertid ikke opp. Dette viser studier som har undersøkt virkninger på føreratferd og studier av kombinerte systemer og såkalte selvkjørende biler.

Mulige grunner til at virkningen av førerstøttesystemer kan være mindre enn forventet, enten for enkelte systemer eller for kombinasjoner av systemer, er:

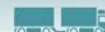
- Virkningen på ulykker av enkelte systemer kan potensielt være overestimert. Det kan også være publikasjonsskjevheter, dvs. at resultater som ikke viser positive effekter, i mindre grad blir publisert enn resultater som viser positive effekter.
- Førerstøttesystemer kan ha utilsiktede virkninger på føreratferd som f.eks. at førere retter oppmerksomheten på andre ting og at de i mindre grad følger med i trafikken; slike effekter kan oppstå bl.a. når førere har overdreven tillit til systemene eller tror at systemene fratrukker dem ansvaret for bilkjøringen.
- Førerstøttesystemer kan påvirke interaksjoner med andre trafikanter.
- Førerstøttesystemene kan i seg selv ha noen uheldige effekter som f.eks. distraksjon; dette gjelder spesielt ved komfortsystemer og kombinerte systemer, samt ved systemer som tiltrekker seg oppmerksomhet, f.eks. ved at de (ofte) varsler med lyd eller er vanskelige å forstå.
- Førerne forstår ikke alltid hvordan førerstøttesystemer virker og de kan ha feilaktige forventninger til når og hvordan systemene kan hjelpe dem; de kan også ha problemer med å skjønne innstillingsmuligheter eller betydningen av ulike varsler, symboler og beskjeder.
- Førerstøttesystemer kan skape konfliktsituasjoner som ikke hadde oppstått uten systemene, for eksempel hvis bilen ikke oppdager hindre eller føreren ikke reagerer hensiktsmessig på varsler.

For å oppsummere er det ikke mulig å forutsi hvordan økende utbredelse av ulike typer førerstøttesystemer, eller økende automatisering generelt, vil påvirke ulykkesrisikoen. Dette gjelder også økende automatisering av kjøreepgaven mer generelt. Førerstøttesystemer og økende automatisering kan fjerne noen faktorer som bidrar til ulykker, men det kan også føre til nye problemer som kan bidra til konflikter og ulykker som ikke hadde skjedd uten automatisering og førerstøttesystemene.

Virkinger av feltskiftevarsler, vegens tilstand og vegoppmerking

Dagens feltskiftevarslere (LDW) og lignende systemer (kjørefeltassistent, kjørefelt holder) fungerer kun på vegger med langsgående oppmerking av kjørefelt. Forhold hvor slike systemer fungerer dårlig eller ikke i det hele tatt er:

- **Manglende, dårlig eller tildekket vegoppmerking:** Uten god nok tosidig vegoppmerking (både kant- og midtoppmerking) fungerer LDW mv. som regel ikke. Systemene kan ha problemer med å oppdage vegoppmerking når den har dårlig kontrast eller synbar-



het i mørket, når den er dekket av snø eller is og under vanskelige lys- og siktforhold, især skygger, mørke og regnvær. Det forskes imidlertid på ulike teknologier som kan gjøre LDW uavhengig av kvaliteten på vegoppmerkingen.

- **Smale kjørefelt:** LDW mv. fungerer ofte dårlig eller ikke i det hele tatt på veier med veldig smale kjørefelt. LDW kan også varsle unødvendig mye på smale veier. Den minste vegbredden for at LDW skal kunne fungere som den skal, er på rundt 2,75 meter. LDW på lastebiler krever langt større vegbredder, minst 3,5 meter på rette strekninger.
- **Veldig brede veier:** LDW kan fungere dårlig på veldig brede veier, men vi har ikke grunnlag for å oppgi en maksimumsbredde.
- **Krappe kurver:** LDW mv. fungerer ofte dårlig i krappe kurver, især når vegen er smal. Dette er et større problem for lastebiler enn for personbiler. LDW vil imidlertid ofte være inaktiv i krappe kurver.

De fleste ulykkene som potensielt kan forhindres av feltskiftevarsler og lignende systemer, dvs. møte og utforkjøringsulykker, skjer på fylkesveier med fartsgrense 80 km/t. For at LDW skal ha en effekt på ulykker, må vegene ha god nok langsgående kant- og midtoppmerking, og virkningen vil være størst på rette strekninger utenfor kryss og på strekninger hvor fartsnivået er over 60-70 km/t.

På veier hvor disse systemene ikke virker, kan de ha uheldige effekter på føreratferd. Bl.a. kan førere miste oversikten over når systemet er aktivt og ikke, slik at det kan oppstå situasjoner hvor de antar at systemet vil hjelpe dem med å holde bilen i kjørefeltet, mens systemet i realiteten er inaktiv eller avslått.