



Transportøkonomisk institutt  
Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning



# Føreropplæring, mengdetrening og mekanismer

En litteraturstudie

Ingeborg Storesund Hesjevoll, Tor-Olav Nævestad, Jenny Blom

2007/2023

Tittel:	Føreropplæring, mengdetrening og mekanismer - En litteraturstudie
Tittel engelsk:	Driver training, extensive practice driving and mechanisms - A literature review
Forfatter:	Ingeborg Storesund Hesjevoll, Tor-Olav Nævestad, Jenny Blom
Dato:	12.2023
TØI-rapport:	2007/2023
Antall sider:	31
ISSN elektronisk:	2535-5104
ISBN elektronisk:	978-82-480-1493-5
Finansieringskilder:	Norges Trafikkskoleforbund
TØIs p.nr.:	5250 – NTSF
Prosjektleder:	Tor-Olav Nævestad
Kvalitetsansvarlig:	Rune Elvik
Fagfelt:	Sikkerhet og resiliens
Emneord:	Føreropplæring, mengdetrening, trafiksikkerhet

## Sammendrag

Tidligere studier viser at nye sjåførers ulykkesrisiko synker med nesten 50% de første ti månedene etter at de har fått førerkort. Vi gjennomfører en systematisk litteraturstudie for å kartlegge mekanismene som forklarer at risikoen til nye sjåfører synker i løpet av det første året og undersøker hva forskningen sier om hvilke mekanismer som er viktigst for å forklare dette. Resultatene indikerer at den viktigste mekanismen, dvs. det viktigste man lærer gjennom mengdetrening, er bedre utviklet risikopersepsjon og bedre styring av oppmerksomheten. Andre viktige mekanismer er bedre kjøretøyhåndtering, bedre forståelse for egne evner og begrensninger og bedre fartsregulering og posisjonering. Vi diskuterer ulike tiltak som kan gi mengdetrening under trygge rammer, for eksempel gjennom privat øvelseskjøring, gradert førerkort og digitale virkemidler.

## Summary

Previous studies show that new drivers' accident risk drops by almost 50% in the first ten months after getting a driving license. We conduct a systematic literature study to map the mechanisms that explain why the risk of new drivers decreases during the first year, and to examine what the research says about which mechanisms are most important to explain this. The results indicate that the most important mechanism, i.e., the most important thing you learn through extensive practice driving, is better developed risk perception and better distribution of attention. Other important mechanisms are better vehicle handling, better understanding of one's own abilities and limitations, and better speed control and positioning. We discuss various measures which can provide extensive practice driving under a safe framework, for example through private practice driving, graded driving licenses and digital tools.

Transportøkonomisk institutt (TØI) har opphavsrett til hele rapporten og dens enkelte deler. Innholdet kan brukes som underlagsmateriale. Når rapporten siteres eller omtales, skal TØI oppgis som kilde med navn og rapportnummer. Rapporten kan ikke endres. Ved eventuell annen bruk må forhåndssamtykke fra TØI innhentes. For øvrig gjelder [Åndsverklovens](#) bestemmelser.



# Forord

Denne rapporten er skrevet på oppdrag for Norges Trafikkskoleforbund. Norges Trafikkskoleforbund representerer 8 av 10 trafikklærere og trafikkskoler over hele landet. Hovedmålet med prosjektet har vært å belyse følgende overordnede problemstillinger:

- 1) Hvordan kan man skape det beste samspillet mellom trafikklærer – elev – teknologi?
- 2) a) Hvilken type trafikkopplæring gir best effekt på læringsutbyttet og trafiksikkerheten, og b) hvordan kan teknologien bidra til økt førerkompetanse gjennom hele livet?

For å besvare de overordnede problemstillingene er prosjektet delt i fem delmål. De to første adresserer den første overordnede problemstillingen, mens de tre siste adresserer den andre:

- 1) Kartlegge hvilke teknologier som finnes mht. digitale hjelpemidler i føreropplæringen, og erfaringer, muligheter og begrensninger knyttet til disse teknologiene.
- 2) Kartlegge trafikklærerens rolle ved økt grad av digital teknologi i føreropplæringen og hvordan skape det beste samspillet mellom trafikklærer, elev og teknologi.
- 3) Kartlegge mekanismene som forklarer at risikoen til nye sjåførere synker i løpet av det første året, undersøke hva forskningen sier om hvilke mekanismer som er viktigst for å forklare dette og diskutere praktiske implikasjoner
- 4) Kartlegge og vurdere variasjoner i trafikkopplæringen i Norge, og se på hvilke faktorer som gir det beste læringsutbyttet.
- 5) Undersøke hvordan og i hvilken grad stadig påfyll av føreropplæring kan benyttes i bedrifts-markedet, for å bidra til sikrere trafikanter og færre ulykker.

Prosjektet skal også ta i betraktning de fire pilarene som Norges Trafikkskoleforbund jobber etter for å bidra til en mer bærekraftig trafikkskolebransje og også ta et større samfunnsansvar: 1) Trafiksikkerhet og Nullvisjonen, 2) Utslippsfri trafikkopplæring, 3) Arbeidsliv og utdanning, og 4) Forbruk og ombruk.

Resultatene fra hvert delmål rapporteres i fem rapporter. Denne rapporten tar for seg resultatene fra aktivitet 3. Resultatene fra aktivitet 1 og 2 er publisert i (Blom et al., 2023a og Blom et al., 2023b). Resultatene fra aktivitet publiseres i Nævestad et al (2023a) og Nævestad et al (2023b).

Kontaktperson hos Norges Trafikkskoleforbund har vært Ingunn Haavi Finstad. Vi er svært takknemlige for interessante og hyggelige diskusjoner vi har hatt med Ingunn og andre hos Norges Trafikkskoleforbund. Vi vil også rette en stor takk til alle som har bidratt til at undersøkelsen har latt seg gjennomføre. Dette gjelder alle personene som har latt seg intervjuet av oss i Norge og i utlandet, i forbindelse med rapporten.

Forsker Ingeborg Hesjevoll har skrevet rapporten sammen med Forskningsleder Tor-Olav Nævestad, og forsker Jenny Blom. Hesjevoll har hatt hovedansvaret for litteraturstudien, i samråd med Nævestad, som har vært prosjektleder og Blom. Seniorforsker Rune Elvik har vært ansvarlig for kvalitetssikringen av den endelige rapporten, og Administrasjonskonsulent Trude Kvalsvik har tilrettelagt rapporten for publisering.

Oslo, måned/år  
Transportøkonomisk institutt

Bjørne Grimsrud  
Administrerende direktør

Trine Dale  
Avdelingsleder



# Innhold

## Sammendrag

### Summary

<b>1</b>	<b>Innledning.....</b>	<b>1</b>
1.1	Bakgrunn .....	1
1.2	Målene med studien .....	2
<b>2</b>	<b>Teoretisk rammeverk og tidligere forskning .....</b>	<b>3</b>
2.1	GDE-modellen .....	3
2.2	Tre hypoteser om mengdetrening .....	5
<b>3</b>	<b>Metode.....</b>	<b>7</b>
3.1	PICO skjema .....	7
3.2	Søk og inkluderingskriterier .....	8
3.3	Tematisk analyse av resultater .....	9
3.4	Gjennomføring.....	9
<b>4</b>	<b>Resultater .....</b>	<b>11</b>
4.1	Metoder, forskningsdesign og kvalitet .....	11
4.2	Oversikt over hovedfunn om mekanismer .....	13
4.3	Oppsummering av mekanismer.....	14
<b>5</b>	<b>Diskusjon .....</b>	<b>17</b>
5.1	Hva fant vi om mekanismer? .....	17
5.2	Hva er det viktigste man lærer gjennom mengdetrening?.....	17
5.3	Akkurat hva er det man lærer av? .....	18
5.4	Hva fant vi ikke om mekanismer.....	18
5.5	Praktiske implikasjoner .....	19
5.6	Metodologiske svakheter .....	21
5.7	Spørsmål til fremtidig forskning.....	21
<b>6</b>	<b>Konklusjon .....</b>	<b>24</b>
	<b>Referanser .....</b>	<b>25</b>
	<b>Vedlegg.....</b>	<b>29</b>
	Vedlegg 1. Dokumentasjon av søk .....	29

# Føreropplæring, mengdetrening og mekanismer

## En litteraturstudie

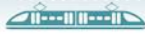
TØI rapport 2007/2023 • Forfattere: Ingeborg Storesund Hesjevoll, Tor-Olav Nævestad, Jenny Blom • Oslo 2023  
• 31 sider

Tidligere studier viser at nye sjåførers ulykkesrisiko synker med nesten 50% de første ti månedene etter at de har fått førerkort. Vi gjennomfører en systematisk litteraturstudie for å kartlegge mekanismene som forklarer at risikoen til nye sjåfører synker i løpet av det første året og for å undersøke hva forskningen som om hvilke mekanismer som er viktigst for å forklare dette. Resultatene indikerer at de viktigste mekanismene, dvs. det viktigste man lærer gjennom mengdetrening, er bedre utviklet risikopersepsjon og bedre styring av oppmerksomheten. Andre viktige mekanismer er bedre kjøretøyhåndtering, bedre forståelse for egne evner og begrensninger og bedre fartsregulering og posisjonering. Vi diskuterer ulike tiltak som kan gi mengdetrening under trygge rammer, for eksempel gjennom privat øvelseskjøring, gradert førerkort og digitale virkemidler.

### Bakgrunn

Unge og uerfarne førere har i gjennomsnitt betydelig høyere ulykkesrisiko enn erfarne førere, både i Norge og i andre land. Hvor mye høyere risikoen er blant unge førere enn blant andre førere, varierer mye mellom studier. I 2018 hadde førere i Norge i aldersgruppen 18-24 år i gjennomsnitt 3,3 ganger så høy risiko som førere i alderen 45-54. Blant faktorene som bidrar til den høye risikoen til unge førere er at unge førere ikke har fullt utviklede kognitive ferdigheter, og at de i større grad er mottakelige for sosial påvirkning og distraksjoner.

Tidligere studier viser at det viktigste tiltaket for å redusere ulykkesrisikoen til nye bilførere er kjøreeerfaring gjennom mengdetrening. Mengdetrening er når sjåfører får økt kjøreeerfaring gjennom regelmessig og kontinuerlig øving i trafikken. I en norsk undersøkelse fant Sagberg (1997) at ulykkesrisikoen blant unge førere går ned med nesten 50% i løpet av de første ti månedene etter avlagt førerprøve og at risikoen fortsetter å synke i løpet av de første fem til syv årene man kjører bil. Det er viktig å forstå hva som er årsakene til at nye sjåførers risiko synker så mye i løpet av det første året, eller hva de lærer gjennom mengdetreningen de får i løpet av de første månedene, slik at man kan legge til rette for, og styrke, denne læringen på måter som fører til færre ulykker.



## Mål

Målene med studien er å:

- 1) Kartlegge mekanismene som forklarer at risikoen til nye sjåførere synker i løpet av det første året.
- 2) Undersøke hva forskningen sier om hvilke mekanismer som er viktigst for å forklare dette
- 3) Diskutere praktiske implikasjoner, for eksempel hvordan man bør legge til rette for mengdetrening for å få ta ut potensialet ved disse mekanismene.

## Metoder

Vi har gjennomført et systematisk litteratursøk i vitenskapelige databaser for å identifisere studier som sier noe om mekanismene som forklarer at risikoen til nye sjåførere synker i løpet av det første året. Målgruppen som er inkludert har vært nye sjåførere som lærer å kjøre personbil. Søkene ble gjennomført i databasene Science Direct og ISI Web of Science. Vi har gått gjennom nesten 2000 studier før vi til slutt satt igjen med 19 relevante studier som vi rapporterer resultatene fra.

## Fire hovedkategorier av mekanismer

Vi grupperte mekanismene fra de 19 identifiserte studiene inn i fire hovedkategorier. Dette er mekanismene som kan forklare at risikoen til nye sjåførere synker:

**1) Bedre utviklet risikopersepsjon og styring av oppmerksomheten.** Åtte studier indikerer at økt erfaring fører til bedre utviklet risikopersepsjon og bedre styring av oppmerksomheten. Disse studiene viser at erfarne sjåførere oppdager farer raskere og har kortere reaksjonstid. Dette er mekanismen med best vitenskapelig belegg i denne studien.

**2) Bedre kjøretøyhåndtering.** Tre studier indikerer at nye sjåførere blir bedre til å håndtere kjøretøyet med økt erfaring og at kjøretøyhåndteringen blir gradvis mer automatisert. Dette frigjør oppmerksomhet fra enklere kjørehandlinger.

**3) Bedre forståelse for egne evner og begrensninger.** To studier viser at nye sjåførere utvikler bedre forståelse for egne ferdigheter og begrensninger i løpet av opplæringen, eller i starten av selvstendig kjøretid.

**4) Fartsregulering og posisjonering.** To studier viser at erfaring spiller en rolle i fartsregulering og plassering i kjørefeltet.

## Hva er det viktigste man lærer gjennom mengdetrening?

Vi antar at man med økt erfaring tilegner seg et stadig mer differensiert sett av kognitive skjemaer, dvs. minnebilder fra tidligere situasjoner som den aktuelle situasjonen sammenlignes med. Dette bidrar til at man blir bedre til å styre oppmerksomheten og oppdage farer, slik at man blir bedre til å raskt og automatisk utføre korrekte handlinger i en rekke ulike situasjoner. Læringen av ulike skjemaer skjer gjennom eksponering for en rekke ulike situasjoner i trafikken, noe som fører til trening i å tolke subtile perseptuelle signaler. Etter hvert som erfaringen øker, vil man kunne gjenkjenne flere og flere situasjoner korrekt, på grunnlag av stadig mer subtile perseptuelle signaler. Dette betyr at en potensielt farlig situasjon identifiseres på et tidligere tidspunkt, noe som gir mer tilgjengelig tid for riktig handling. Vi forutsetter også at handlingene for å håndtere farlige situasjoner også inngår i skjemaene, som dermed vil





bestå av et sett av koblinger mellom situasjoner og handlinger. Det betyr at når en situasjon identifiseres, følger handlingen mer eller mindre automatisk. Mengdetrening handler med andre ord om «innskudd» av et stort antall kognitive skjemaer i «erfaringsbanken».

Kjøretøyhåndtering krever oppmerksomhet og mentale ressurser, og i tråd med andre former for læring og innøvelse av ferdigheter vil også oppgavene knyttet til å håndtere kjøretøyet bli mer automatiske ettersom man får mer trening, og dermed mindre mentalt krevende. Førers mentale kapasitet er en begrenset ressurs – det er grenser for hvor mange ting som kan registreres, ses på, tolkes og tenkes på samtidig. Derfor vil lite innøvd håndtering av kjøretøyet redusere mulighetene til å fokusere på det overordnede bildet i trafikken. Tilsvarende vil mer automatisert kjøretøyhåndtering frigi mer mental kapasitet som kan brukes på andre viktige ting i trafikkbildet. Det ser ut til at økt automatisering av kjøree oppgaven, som følger av at nye førere får mer erfaring, fører til lavere grad av kognitiv belastning, og at dette gir økt kapasitet til å fokusere på andre ting. Økt erfaring ser også ut til å føre til at man ikke blir «overveldet» av alle inntrykkene, og at man blir bedre til å vite hva det er viktig å bruke energien på.

## Mengdetrening under trygge rammer

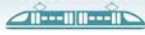
Studien vår indikerer at det viktigste man lærer gjennom mengdetrening er å bli eksponert mye for trafikksituasjoner, slik at man får oppdatert skjemaer for risikopersepsjon. Da blir man bedre til å forutse farer og tolke situasjoner. I tillegg, er det viktig å bli eksponert mye for kjøretøyet, slik at man blir bedre til å håndtere det. Dette er viktig for å automatisere kjøree oppgaven og utvikle «ekspertkunnskap». Resultatene tyder på at læringen man oppnår gjennom mengdetrening skjer når man kjører som selvstendig sjåfør. Gitt at risikoen synker mye på kort tid (for eksempel 50% på ti måneder), er det relevant å diskutere om mengdetreningen kan oppnås gjennom trygge rammer, dvs. kontekster som involverer lavere risiko enn når man kjører som selvstendig sjåfør.

Det første eksempelet på trygge rammer er øvelseskjøring. Tidligere studier indikerer at økt mengdetrening før førerprøven vil gi en gunstig effekt på ulykkesrisikoen etter førerprøven. Dette tilsier at økt krav til øvelseskjøring er en god ide i et trafiksikkerhetsperspektiv. Vi skal ikke si noe om et konkret antall timer, men det synes fornuftig å sette inn tiltak som motiverer til økt øvelseskjøring.

Det kan også tenkes at mengdetreningen kan oppnås på en måte som reduserer ulykkesrisikoen gjennom ulike former for gradert førerkort, som innebærer at unge som får førerkort i begynnelsen kun kan kjøre under visse betingelser, f.eks. kun til visse tider (dvs. Ikke på kveld/natt eller i helg) og/eller ikke med passasjerer. Slike opplegg medførte relativt store ulykkesreduksjoner i landene hvor de ble innført, som regel som erstatning for langt mindre restriktive opplegg. Årsaken er antakelig at unge førere har hatt mulighet for å samle kjøree erfaring under relativt «sikre» forhold. Disse resultatene, kombinert med resultatene fra vår litteraturgjennomgang, tilsier at gradert førerkort også kan bidra til økt mengdetrening under «trygge» omgivelser.

## Spørsmål til fremtidig forskning

**Mengdetrening i simulator?** Vi diskuterer i hvilken grad nye føreres mengdetrening kan gjennomføres i simulator, på en måte som gir den samme læringseffekten som selvstendig kjøring på veg. Vår antakelse i litteraturgjennomgangen er, at man gjennom erfaring med trafikk utvikler et høyt antall kognitive skjemaer, som består av koblinger mellom situasjoner og handlinger. Eventuell simulatoropplæring må tilpasses til dette. Det betyr at man i simulator ikke må læres opp til spesielt farlige situasjoner. Det kan føre til at man får overdreven tro på



egne ferdigheter på en måte som fører til farlig kjørestil (for eksempel høyere fart). Simulatoren må i stedet utsette trafikantene for et enormt antall ulike og, mer eller mindre farlige, situasjoner, slik at de får et høyt antall kognitive skjemaer i «erfaringsbanken». I tillegg må simulatoren være så realistisk som mulig, både for å gi bedre kjøretøyhåndtering og relevant risikopersepsjon. I hvilken grad denne mengdetreningen kan gi like stor effekt som selvstendig kjøring i virkelig trafikk, er et viktig spørsmål for fremtidig forskning.

**Vi trenger mer kunnskap om mekanismer.** Vi må ta forbehold om at vi ikke kan ta for gitt at forbedret risikopersepsjon faktisk er den viktigste mekanismen som forklarer risikonedgang gjennom mengdetrening, fordi:

- 1) Vi vet ikke noe om sammenhengen mellom forbedret risikopersepsjon og ulykkesrisiko for nye sjåførere,
- 2) Antallet studier som viser effekt kan skyldes at dette er et tema som mange forskere liker å forske på, evt. som det er lettere å få finansiering til å forske på, og
- 3) Det er ikke urimelig å tro at mekanismene som forklarer nedgangen i risiko henger sammen og at de har best effekt i kombinasjon. For eksempel: når man får økt erfaring, blir man bedre til å håndtere kjøretøyet, slik at man kan bruke mer av oppmerksomheten på fareoppfatning, samtidig som man også blir bedre på fareoppfatning.

**Hvordan påvirkes kravene til føreres ferdigheter og effektene av mengdetrening av kjøretøy som i økende grad automatiseres?** Resultatene av litteraturstudien knyttet til det viktigste nye sjåfører lærer gjennom mengdetrening er basert på kjøretøyteknologien vi har hatt de siste 10-15 årene. Sjåførrollen vil imidlertid endres i årene som kommer, med økende grad av automatisering. Dette vil kanskje også endre kravene til sjåførenes ferdigheter, og hva man lærer gjennom mengdetrening. Dersom større deler av føreroppgaven blir automatisert, kan det for eksempel tenkes av noen aspekter ved kjøretøyhåndtering (nivå 1 i GDE-modellen) blir mindre viktig. Det gjelder kanskje også en del oppgaver knyttet til risikopersepsjon (nivå 2 i GDE-modellen), når ulike sensorer og nødbremsteknologi utvikles videre. Samtidig kan det tenkes at ferdigheter på nivå 3 i GDE-modellen (unngå distraksjon og trøtthet) blir viktigere når sjåførrollen i større grad handler om å overvåke teknologi. Disse spørsmålene er eksempler på viktige temaer for fremtidig forskning, som vi diskuterer.



# Driver training, extensive practice driving and mechanisms

## A literature review

TØI Report 2007/2023 • Authors: Ingeborg Storesund Hesjevoll, Tor-Olav Nævestad, Jenny Blom • Oslo 2023  
• 31 pages

Previous studies show that new drivers' accident risk drops by almost 50% in the first ten months after getting a driving license. We conduct a systematic literature study to map the mechanisms that explain why the risk of new drivers decreases during the first year and to examine what the research says about which mechanisms are most important to explain this. The results indicate that the most important mechanism, i.e. the most important things you learn through extensive practice driving, are better developed risk perception and better distribution of attention. Other mechanisms are better vehicle handling, better understanding of one's own abilities and limitations and better speed control and positioning. We discuss various measures that can provide extensive practice driving under a safe framework, for example through private practice driving, graded driving licenses and digital tools.



# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Unge og uerfarne førere har i gjennomsnitt betydelig høyere ulykkesrisiko enn erfarne førere, både i Norge og i andre land (Elvik et al., 2009; Cassarino & Murphy, 2018; Peck et al., 2008). Hvor mye høyere risikoen er blant unge førere enn blant andre førere varierer mye mellom studier. Studier fra 1982-2008 fra ulike land (Australia, Danmark, Frankrike, Nederland, Storbritannia, Sverige, Tyskland og USA) som er oppsummert av Elvik et al. (2009), viser at unge førere har mellom tre og 17 ganger så høy ulykkesrisiko som en gjennomsnittlig fører. I 2018 hadde førere i Norge i aldersgruppen 18-24 år i gjennomsnitt 3,3 ganger så høy risiko som førere i alderen 45-54 (Bjørnskau 2020). Blant faktorene som bidrar til den høye risikoen til unge førere er, at unge førere ikke har fullt utviklede kognitive ferdigheter, og at de i større grad er mottakelige for sosial påvirkning og distraksjoner (Cassarino & Murphy, 2018). For eksempel har det vist seg at unge førere i større grad enn eldre overestimerer egne kjøreferdigheter og underestimerer risiko.

En gjennomgang av en rekke vitenskapelige studier i Trafikksikkerhåndboken (TSH 2022), viser at det viktigste tiltaket for å redusere ulykkesrisikoen til nye bilførere er kjøreefaring gjennom mengdetrening. To eldre britiske undersøkelser (Maycock et al., 1991; Forsyth et al., 1995) viste at risikoen til nye førere synker med økende alder med omtrent 10% for hvert år, men at risikoen i løpet av det første året med førerkort synker med omtrent 40%. To amerikanske studier (Curry et al., 2015, 2017) viser at risikoen for førere som begynner å kjøre som 17-åring synker med omtrent 65% i løpet av de første ti årene. Den største reduksjonen i risiko skjer i de første seks månedene (-35%). I en norsk undersøkelse fant Sagberg (1997) at ulykkesrisikoen blant unge førere går ned med nesten 50% i løpet av de første ti månedene etter avlagt førerprøve og at risikoen fortsetter å synke i løpet av de første fem til syv årene man kjører bil.

Det er viktig å forstå hva som er årsakene til at nye sjåførers risiko synker så mye i løpet av det første året, eller hva de lærer gjennom mengdetreningen de får i løpet av de første månedene, slik at man kan legge til rette for, og styrke, denne læringen på måter som fører til færre ulykker. Mengdetrening er når sjåfører får økt kjøreefaring gjennom regelmessig og kontinuerlig øving. Statens vegvesen anbefaler at man øvelseskjører 140 timer før oppkjøringen. Noen definerer mengdetrening kun som den kjøreefaringen man får etter at man har lært det grunnleggende, og før man kjører opp. Vi definerer mengdetrening bredt her, som all den praktiske kjøreefaring nye sjåfører får i tiden før og etter at de tar førerkort. Man kan for eksempel få mengdetrening gjennom privat øvelseskjøring eller ved trafikkskole før man får førerkort, og så får man mengdetrening etter at man har fått førerkort, når man begynner å kjøre selv. Det vi er opptatt av i denne studien er den praktiske kjøreefaringen til nye sjåfører, som gjør at de får lavere risiko for ulykker i trafikken. Det er derfor vi definerer mengdetrening bredt.

Kunnskapen om faktorene som forklarer nye sjåførers risikonedgang kan brukes til å anbefale konkrete tiltak for å styrke den mengdetreningen som nye sjåfører får fra de starter føreropplæringen til de får førerkortet, for eksempel gjennom økt privat øvelseskjøring, økt antall kjøretimer, gradert førerkort osv. Vi kan tenke oss at ulike måter å øke mengdetreningen på, for eksempel under tryggere rammer, kan føre til redusert risiko for trafikkulykker. Man kan for det første stille krav til økt øvelseskjøring før man kan ta førerkort (gitt at det å kjøre med for eksempel en forelder eller en trafikklærer gir lavere risiko enn når man kjører alene senere). Tidligere studier indikerer at økt mengdetrening før førerprøven vil gi en gunstig effekt på ulykkesrisikoen etter førerprøven. Gregersen et al. (2003) finner for eksempel at de som hadde begynt å øvelseskjøre som 16-åring hadde 46% lavere ulykkesrisiko når de hadde fått førerkort uten restriksjoner enn de som begynte da de var 17,5 år. Dette tilskrives økt mengdetrening gjennom øvelseskjøring. For det andre, kan det tenkes at mengdetreningen kan oppnås på en måte som reduserer ulykkesrisikoen gjennom ulike former for gradert førerkort (Belloc & Ivaldi 1991; DEKRA 2017;

Gulliver et al., 2013; Williams, 2007). Gradert førerkort innebærer at unge som får førerkort i begynnelsen kun kan kjøre under visse betingelser, f.eks. kun til visse tider (dvs. Ikke på kveld/natt eller i helg) og/eller ikke med passasjerer.

Det foreligger så vidt vi vet få studier som sammenlikner systematisk hvilke mekanismer som forklarer at risikoen til nye sjåførere synker gjennom mengdetrening. Et av unntakene er Sagberg og Bjørnskau (2003), som tester tre hypoteser som kan forklare at risikoen til nye sjåførere synker gjennom mengdetrening: 1) at de tekniske ferdighetene blir bedre, 2) at oppfattelsen av fare blir bedre, og 3) at forståelsen av og evnen til å samhandle med andre trafikanter blir bedre. Sagberg og Bjørnskau (2003) undersøkte dette i en studie av 130 førere som ble rekruttert til å delta i videoeksperiment og spørreundersøkelse enten 1, 5 eller 9 måneder etter førerprøven. De finner særlig støtte for hypotese 1 og 2 og delvis for den tredje hypotesen. Studien til Sagberg og Bjørnskau (2003) er imidlertid 20 år gammel, og det er behov for en oppdatering av kunnskapen om mekanismene som gjør at nye føreres ulykkesrisiko synker drastisk gjennom mengdetrening.

## 1.2 Målene med studien

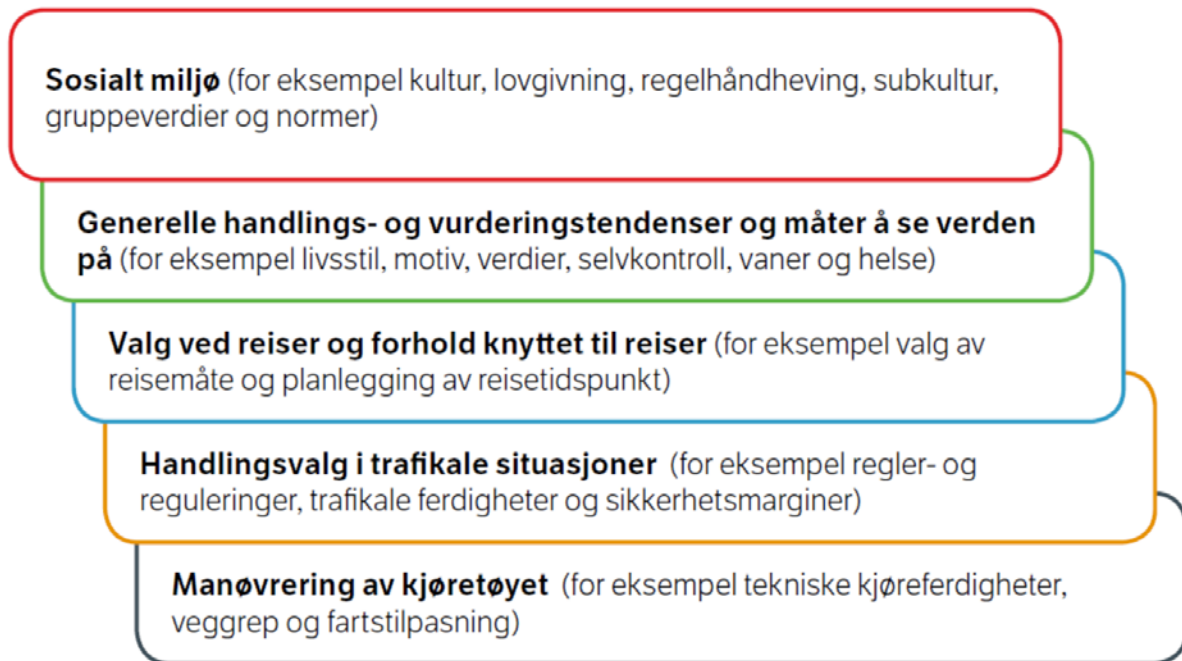
Målene med studien er å:

- 1) Kartlegge mekanismene som forklarer at risikoen til nye sjåførere synker i løpet av det første året.
- 2) Undersøke hva forskningen som om hvilke mekanismer som er viktigst for å forklare dette
- 3) Diskutere praktiske implikasjoner, for eksempel hvordan man bør legge til rette for mengdetrening for å få ta ut potensialet ved disse mekanismene.

## 2 Teoretisk rammeverk og tidligere forskning

### 2.1 GDE-modellen

Det er relevant å ta utgangspunkt i den såkalte GDE-modellen («Goals for Driver Education») (Hatakka et al. 2002) for å klassifisere læringen til nye sjåførere. Denne modellen ligger til grunn for føreropplæringen i flere land som har et høyt trafikksikkerhetsnivå, for eksempel Norge, Sverige, Finland. Nivåene i GDE-modellen er presentert i figur 2.1.



Figur 2.1: GDE-modellen som presentert i læreplanen fra 2016 (Statens vegvesen, 2016).

GDE-modellen beskriver ulike nivåer av ferdigheter og kunnskap som læres, ulike faktorer som påvirker risikoen for ulykker og punkter som man kan ta inn for selvevaluering i føreropplæringen. På første nivå finner man «manøvrering av kjøretøyet», for eksempel kjøreferdigheter som å bremse og svinge, tilpasse fart osv. På neste nivå finner man «det å mestre trafikksituasjoner». Relevante ferdigheter og kunnskaper her er knyttet til det å vite om og følge trafikkregler, kommunisere og samhandle med andre i trafikken. Det tredje nivået er «valg ved reiser og forhold knyttet til reiser». Relevante ferdigheter og kunnskaper her er knyttet til planlegging av reisen, for eksempel reisemål, rute, betydning av trøtthet, alkohol for kjøringen osv. Det fjerde nivået er «generelle handlings- og vurderingstendenser og måter å se verden på». Relevante ferdigheter og kunnskaper her er kunnskap og refleksivitet knyttet til hvordan egen livsstil, motiv, verdier, helse og vaner påvirker egen kjørestil. Det siste nivået ble tilført i 2010, senere enn da modellen først ble konstruert i 1999, og kalles «sosialt miljø». Relevante kunnskaper og ferdigheter her er refleksivitet knyttet til hvordan normer og gruppepress i det sosiale miljøet man er en del av påvirker egen kjørestil.

I figur 2.2 viser vi hva som skal læres på de ulike nivåene, basert på læreplanen fra 2005.

		Det som skal læres		
		Faktorer som påvirker kjøringen	Når faktorene gir negativ effekt	Innsikt i hvordan en selv forholder seg til eller står i forhold til faktorene
Nivå	Overordnet nivå Generelle handlingstendenser og måter å se omverden på	Sammenhengen mellom kjøreatferd og personlighet, livsstil, alder, atferdstendenser, grunnnormer	Virkningen av 'sensation seeking', selvhevdelse, føye seg etter gruppepress, bruk av rusmidler	Kunnskap om egne generelle tendenser til å vurdere og handle på bestemte måter
	Strategiske nivå Valg ved reiser/turer og forhold knyttet til reiser/turer	Valg av reisemåte, planlegging av reisetidspunkt og reisetid, inntak av rusmidler	Ruspåvirkning, knapp tid, uheldige forhold pga dårlig valgt reisetidspunkt	Egne evner til å lage og følge planer
	Taktiske nivå Valg foretatt i forhold til trafikale situasjoner	Regler og –reguleringer, trafikale ferdigheter, sikkerhetsmarginer	Mangelfull kunnskap om regler, dårlige trafikale ferdigheter	Kjennskap til egne mangler når det gjelder kunnskap og ferdigheter
	Manøvreringsnivå Manøvrering av kjøretøyet	Teknisk kjøreferdighet, kjøretøyegenskaper, fysiske lover	Manglende automatisering av teknisk kjøreferdighet, mangler ved kjøretøy, dårlige kjøreforhold	Kjennskap til sin egen mangelfulle tekniske kjøreferdighet og kunnskap om kjøretøy, fysiske lover o l

Figur 2.2: GDE-matrisen og hva som skal læres på hvert nivå (Kilde: Håndbok V858 (Statens vegvesen, 2005))

Grunnlaget for beskrivelsen av de ulike nivåene, ferdighetene og risikofaktorene på hvert nivå er blant annet gjennomgang av ulykker med unge førere (Hatakka et al. 2002). Denne gjennomgangen trekker blant annet frem betydningen av risikofaktorer på nivå 4 og 5, knyttet til bevisst risikotaking, for eksempel høy fart og ruskjøring, og knytter dette til subkulturer blant ungdom, hvor risikoatferd er «normalt» og «akseptert». Hatakka et al. (2002) påpeker at såkalt motivasjonelle risikofaktorer (Nivå 4 og 5) er en viktigere årsak til ulykker enn risikofaktorer knyttet til for eksempel kjøretøyhåndtering (Nivå 1). Alle nivåene knyttes imidlertid til ulike risikofaktorer som er viktige i trafikkulykker med unge førere. Det er derfor viktig å undersøke hvordan læring på disse spesifikke nivåene kan forklare risikonedgangen som følger med mengdetrening for nye sjåførere.



### 2.1.1 GDE-modellens relevans for mengdetrening

GDE-modellen gir en viktig oversikt over de ulike aspektene ved førerkompetanse, ting man lærer som sjåfører og ulike nivåer av læring. Modellen er viktig å ha som bakteppe, fordi den er grunnleggende i forståelsen av føreropplæring. Det ligger imidlertid i modellen at det tar lang tid å lære seg, eller å erverve kunnskapen og ferdighetene knyttet til de høyeste nivåene (Sagberg og Bjørnskau 2003). Dette er refleksive evner som antakelig krever modning, selv om det er tenkt at føreropplæringen skal legge til rette for denne modningen, gjennom å sette i gang refleksive prosesser hos de som deltar i føreropplæringen.

Sagberg og Bjørnskau (2003) skriver at det er lite trolig at et så stort fall i risiko som nye sjåfører opplever etter at de har fått førerkort skal kunne forklares av generelle sosiale og motivasjonelle faktorer, som f.eks. endring i tendens til risikotaking, spenningsøking eller andre forhold som særlig kan knyttes til livsstil blant en del ungdommer. Dette referer til trafikale ferdigheter på nivå 4 og 5 i GDE-modellen. Videre påpeker Sagberg og Bjørnskau (2003) at endringer i slike forhold må antas å skje relativt langsomt over flere år. De antar derfor at når risikoen faller med 50% i løpet av de første 10 månedene, så handler det om en læringsprosess som skjer gjennom eksponering for ulike trafikksituasjoner. Vi utdyper dette i det følgende.

## 2.2 Tre hypoteser om mengdetrening

Sagberg og Bjørnskau (2003) tester tre hypoteser om mekanismer om ting som læres i en læringsprosess som skjer gjennom eksponering for ulike trafikksituasjoner. Disse tre hypotesene om mekanismer kan defineres på nivå 1 og 2 i GDE-modellen. De tre hypotesene som de undersøker, er:

### 2.2.1 Tilvenning til bilen

Økende kjøreefaring gjør at håndteringen av bilen blir gradvis mer automatisert og feilfri, slik at risikoen for ulykkesskapende feilhandlinger reduseres. Bakgrunnen for hypotesen er at en viktig årsak til nye bilføreres høye risiko er at de lettere gjør feil fordi bilen de kjører er ukjent. Denne hypotesen føyer seg inn i en lang tradisjon i trafikksikkerhetsforskningen som fokuserer på ulike former for feilhandlinger som avgjørende for ulykker (Parker, Reason, Manstead og Stradling, 1995). En rekke studier viser at det å kjøre et ukjent kjøretøy gir høyere risiko, antakelig fordi det er lettere å gjøre feil med ukjent kjøretøy, og antakelig også fordi dette kan øke den kognitive belastningen og dermed gi mindre kapasitet til andre oppgaver (Lee m. fl., 2005, Lundberg & Hakamies-Blomquist, 2003). I studien til Lee m.fl. (2005) ble førere målt over lengre tid mens de kjørte på vanlig måte i trafikk. Personer som i slutten av undersøkelsesperioden fikk tildelt en lånebil hadde høyere relativ risiko i de fire ukene de kjørte med denne, sammenlignet med perioden før, da de kjørte sin egen bil. Dette tyder på at det kan ta en del tid å opparbeide seg nok erfaring med en ukjent bil til at risikoen forsvinner.

Sagberg og Bjørnskau (2003) tester denne hypotesen, og de finner at antakelsen om at feilhandlinger knyttet til betjeningen av bilen reduseres i løpet av de første månedene får klar støtte, og at nedgangen skjer raskere for menn enn for kvinner. Det kan trolig delvis forklares av at kvinner kjører mindre enn menn.

### 2.2.2 Oppfattelse av fare

Kjøreefaring gjør at en lærer å identifisere tidlige tegn på mulige faresituasjoner, slik at en får bedre tid til å ta riktige forholdsregler. Svært mange studier tar utgangspunkt i at noe av det som skiller uerfarne fra erfarne bilførere, er evnen til å oppfatte potensielt farlige situasjoner (Moran et al., 2019). På engelsk er dette blitt kalt "hazard perception", som vi kan oversette med "oppfattelse av fare" eller risikopersepsjon. Mer spesifikt har "hazard perception" vært beskrevet som evne til å *forutse* farlige situasjoner på grunnlag av perseptuelle holdepunkter i situasjonen, eller med andre ord, etablering av

*korrekte forventninger* om hva som kan komme til å skje (se bl.a. Groeger og Chapman, 1996). Dette er et eksempel på hva en kaller *ekspertkunnskap*, som kjennetegnes av evne til raskt og automatisk å utføre riktige handlinger i en rekke ulike situasjoner. Sagberg og Bjørnskau (2003) skriver at man antar at tilegnelsen av slik kunnskap består i at det etableres et stadig mer differensiert sett av kognitive *skjemaer*, dvs. hukommelsesbilder som den aktuelle situasjonen sammenlignes med. Når man får mer erfaring, blir man bedre til å korrekt gjenkjenne stadig flere situasjoner, og man blir flinkere til å gjøre dette på grunnlag av stadig mindre åpenbare «tegn». Derfor vil farlige situasjoner identifiseres tidligere, slik at man får bedre tid til å handle riktig. Skjemaene antas å bestå av et sett med koblinger mellom situasjoner og handlinger; Når en situasjon i et skjema er identifisert, følger handlingen mer eller mindre automatisk. Ettersom skjemaer er mer eller mindre korrekte, vil handlingene være mer eller mindre adekvate. Med mer erfaring antas det at man danner skjemaer for flere situasjoner, slik at man handler adekvat i stadig flere situasjoner. Automatiseringen gjør både at kjente faresituasjoner gjenkjennes raskt, og at dette blir mindre mentalt krevende. Man vil dermed kunne frigjøre oppmerksomhet som kan brukes på andre, mindre kjente situasjoner som det ikke finnes skjemaer for. Den uerfarne føreren, som enda ikke har automatisert bearbeidingen av informasjon, må derfor bruke uforholdsmessig mye av sin mentale kapasitet på kjøringen.

Hypotesen om at fareoppfattelsen bedres i løpet av de 9 første månedene, fikk bare delvis støtte i studien til Sagberg og Bjørnskau (2003). De nevner at erfaring kan være særlig viktig når det gjelder rask oppfattelse av situasjoner som er komplekse, svært uventet, eller krever at en ser langt fram. De understreker at videre studier basert på systematisk klassifisering av faresituasjoner er nødvendig for å belyse dette nærmere. De konkluderer også med at det ser ut til at kapasiteten til å kunne reagere på trafikk-situasjonene under ekstra kognitiv belastning også bedres med erfaring, og at dette indikerer at uerfarne førere har mindre oppmerksomhetskapasitet for å håndtere uforutsette situasjoner.

### 2.2.3 Samhandling i trafikken.

Sagberg og Bjørnskau (2003) skriver at det kan være grunn til å tro at nye føreres høye risiko kan være et utslag av at de ikke har lært trafikkenes skrevne og særlig uskrevne regler. De skiller mellom to aspekter ved samhandlingskompetansen som det er viktig å skille fra hverandre nemlig aktiv og passiv samhandlingskompetanse. Aktiv samhandlingskompetanse innebærer at man som trafikant evner å forutse hvordan andre trafikanter vil komme til å handle, og at man tilpasser sine egne handlinger deretter. Det kan være grunn til å anta at dette er noe som læres med økende erfaring. Bjørnskau (1994) viser at bilførere som innehar slik aktiv samhandlingskompetanse har signifikant lavere risiko for å kolliderer i trafikken. Passiv samhandlingskompetanse innebærer at man som trafikant oppfører seg på en måte som gjør det lett for andre å forutse hva man vil komme til å gjøre. Det betyr igjen at jo mer «norma» eller «vanlig» atferden er, desto mer forutsigbar er man.

Sagberg og Bjørnskau (2003) finner i sin studie klare endringer i løpet av de første 9 månedene for passiv samhandling, ved at de uerfarne førerne raskt tilegner seg en kjørestil som ligner stadig mer den en finner hos svært erfarne bilister. Når det gjelder aktiv samhandling med andre trafikanter, skjer det imidlertid relativt liten endring i denne perioden. Forskjellen mellom de uerfarne og de erfarne førerne tyder på dette er en ferdighet som utvikles over lengre tid (Sagberg og Bjørnskau 2003).

De konkluderer med at nedgangen i ulykkesrisiko de første månedene etter førerprøven trolig forklares av en kombinasjon av de endringene i kjøreatferd de studerer.

## 3 Metode

### 3.1 PICO skjema

For å spesifisere forskningsspørsmålet tilstrekkelig til å kunne gjennomføre et søk ble det utarbeidet et PICO-skjema, se tabell 3.1. PICO er en metode for å organisere og strukturere vitenskapelige litteratursøk. Det står for Populasjon, Intervensjon, Komparator og Utfall (Population, Intervention, Comparison, Outcome). Med PICO-rammeverket kan vi klart definere hvilken gruppe vi studerer, hva slags tiltak eller eksponering vi ser på, hva vi sammenligner det med, og hvilket resultat vi er interessert i. Dette hjelper oss med å finne relevante studier som dekker alle disse aspektene og bidrar til en mer systematisk tilnærming til litteraturgjennomgangen

Ved å på denne måten definere hva som skal inngå i litteraturstudien, fremkommer også (indirekte) hva som ikke er inkludert. For eksempel er populasjonen «Nye sjåførere som lærer å kjøre personbil». Dette betyr blant annet at studier som fokuserer på oppfriskningskurs, opplæring til tunge kjøretøy eller videreutdanning av sjåførere ekskluderes.

I forskningslitteraturen finnes flere typer utfallsmål. For det første utfallsmål som ulykkesinvolvering, involvering i andre trafikkhendelser, og forseelser. Det er slike utfallsmål som er best egnet til å trekke konklusjoner om effekt på trafiksikkerhet, men erfaringsmessig er det få slike studier for opplæring, og enda færre som undersøker de konkrete mekanismene som ligger til grunn for at risikoen synker over tid. Denne forskningen er også nylig sammenfattet i forbindelse med oppdatering av kapitlet om føreropplæring i Trafiksikkerhetshåndboken (Høye, 2020, Sagberg & Høye, 2020a, Sagberg & Høye, 2020b, Sagberg & Høye, 2020c).

I denne litteraturstudien har vi derfor basert oss på studier med utfallsmål som er plausible mekanismer, men ikke ulykker eller andre «harde» mål på trafiksikkerhet. Dette inkluderer f.eks. studier med oppfattelse av fare som utfallsmål.

Tabell 3.1: Spesifisering av litteratursøk (PICO) og eksempler på søkeord.

Populasjon / målgruppe	Intervensjon / tiltak	Sammenligning	Utfall
Nye sjåførere som lærer å kjøre personbil, eller nye sjåførere	Mengde øvelseskjøring (veileder), timer med øvelseskjøring, mengde kjøring	Ulike grader av øvelseskjøring, alternative opplærings-tilnærminger, nye vs. noe mer erfarne sjåførere	Mekanismer som kan forklare forholdet mellom mengdetrening og sikkerhet. F.eks. hazard perception, kjennskap til kjøretøyet, situasjonsbevissthet, risikovurdering, ferdigheter mv.
Søkeord (eksempler)			
Novice driver Beginner driver Learner driver driver training	Driver training Practice frequency Supervised practice Practice duration Hours of instruction Driving Intensity Driving frequency Learner's permit Provisional license Restricted license Graduated driver licensing Intermediate license	*	hazard perception, risk perception risk assessment  familiarity, communication, interaction situational awareness vehicle control Defensive driving vehicle control Performance, skill

\*Merk: Ingen egne søkeord for sammenligning, dette ble brukt i gjennomgang av studier.

Utdypning av kriterier for inkludering/ekskludering:

- Studiene må inneholde en sammenligning eller sammenheng som kan si noe om mer og mindre kjøreefaring/trening. F.eks. sammenligne grupper med mer og mindre trening, måle mengde trening og ha det med i en analyse e.l. Mengdetrening må ikke være før man får førerkort; det kan være under opplæringen eller opptil et år etter – altså det halve året pluss litt.
- Evaluering av spesifikke kurs, f.eks. hazard perception, kun relevant hvis det er fokus på f.eks. ulikheter i tidligere kompetanse eller forutsetninger e.l. for dem som har mengdetrent i ulik grad. I så fall må noen av disse være nokså nye sjåførere i klasse B.
- Nye sjåførere klasse B eller tilsvarende må inngå, ikke bare unge førere (for upresis proxy for erfaring) eller kurs for viderekomne.
- Må undersøke sammenheng mellom mengde erfaring/opplæring (løselig definert) og en eller annen type ferdigheter, oppfatninger, mekanisme som er vagt relatert til mekanismene vi fremsetter. Ikke bare direkte sammenheng med ulykker f.eks., og ikke helt urelaterte ting.

## 3.2 Søk og inkluderingskriterier

Tabell 3.1 ble også brukt som utgangspunkt for søkestrenger. På grunn av ulike tekniske muligheter i de to databasene ble søkestrengene bygget opp på ulik måte for de to stedene det ble søkt. ScienceDirect har begrensninger på hvor mange logiske operatører som kan benyttes samtidig, mens ISI har muligheten til å kombinere flere søk. Tabell 3.1 viser eksempler på søkeord, og den fullstendige søkeloggen er i Vedlegg 1.

For å utføre en grundig og systematisk litteraturgjennomgang, etablerte vi spesifikke inkluderingskriterier basert på forskningsspørsmålene og formålet med vår studie. Disse kriteriene ble brukt som retningslinjer for å vurdere relevansen og kvaliteten til studiene vi identifiserte. Inkluderingsprosessen var basert på en omfattende vurdering av tittel, sammendrag og fulltekst for de potensielle studiene.

For å være inkludert i vår gjennomgang, måtte studiene oppfylle følgende kriterier:

- 1) Fokuserer på sammenhengen mellom mengdetrening og trafiksikkerhet blant nye sjåførere, slik som det er definert i tabell 3.1. Det vil si at studien fokuserte på eller inneholdt informasjon om;
  - a. Populasjon: Nye sjåførere som lærer å kjøre personbil, eller nye sjåførere
  - b. Intervensjon: Mengde øvelseskjøring (veileder), timer med øvelseskjøring, mengde kjøring
  - c. Sammenlignet: Ulike grader av øvelseskjøring, alternative opplærings-tilnærminger, nye vs. noe mer erfarne sjåførere
  - d. Utfallsmål var mekanismer som kan forklare forholdet mellom mengdetrening og sikkerhet. F.eks. hazard perception, kjennskap til kjøretøyet, situasjonsbevissthet, risikovurdering, ferdigheter mv.
- 2) Presenterer empiriske resultater dvs. at kommentarer og innlegg uten datamateriale ikke inngår
- 3) Være publisert på engelsk
- 4) Være tilgjengelig i fulltekst og
- 5) Være publisert i vitenskapelige tidsskrifter eller konferanseutgivelser («conference proceedings»).

Vi utførte en trinnvis prosess for ekskludering av studier som ikke møtte våre inkluderingskriterier. Først ble duplikater fjernet, deretter ble titler og sammendrag gjennomgått for å identifisere studier som klart ikke passet våre kriterier. Til slutt ble fulltekstversjonene av de gjenværende studiene vurdert nøye for å avgjøre om de oppfylte inkluderingskriteriene. Studier som ikke oppfylte kriteriene, ble ekskludert fra vår endelige analyse.

Litteratursøket ble gjennomført i juni 2023 i to vitenskapelige databaser; Science Direct (SD) og ISI Web of Science (WOS).

Litteratursøket ble gjennomført i følgende trinn:

1. **Søk i databaser.** Vi gjennomførte søk i databasene *ISI web of knowledge* (ISI) og *Science Direct* (SD). Treff på søkeordene beskrevet i tabell 3.1 ble inkludert dersom de møtte følgende kriterier:
  - a. Søkeordene fantes i tittel, abstrakt eller nøkkelord (keywords)
  - b. Publisert på engelsk
  - c. Publisert som forskningsartikkel, oversiktsartikkel (review articles), eller konferanseabstrakter (ikke bokkapitler og oppslagsverk)
2. **Gjennomgang av titler.** Studier fra trinn 1 ble ekskludert dersom de åpenbart ikke var relevante for «PICO» definert i tabell 3.1. Blant annet ble studier ekskludert dersom de omhandlet lastebilførere, profesjonelle sjåførere, eldre førere, kun var gjennomgang av regelverk, fokuserte på foreldres holdninger mv. Denne ekskluderingen ble gjort ved å kun lese publikasjonenes titler.
3. **Gjennomgang av sammendrag («abstracts»).** Studier ble ekskludert dersom de, basert på informasjonen i abstraktene, ikke var i henhold til PICO, jf. trinn 2. Denne ekskluderingen ble gjort ved å lese publikasjonenes abstrakter.
4. **Gjennomgang av fulltekst.** Studier ble ekskludert dersom de, basert på informasjonen i fulltekst, ikke var i henhold til PICO, jf. trinn 2.
5. **Sammenstilling av gjenværende studier.** Studiene som gjenstod, ble sammenfattet i tabeller (se kapittel 4).

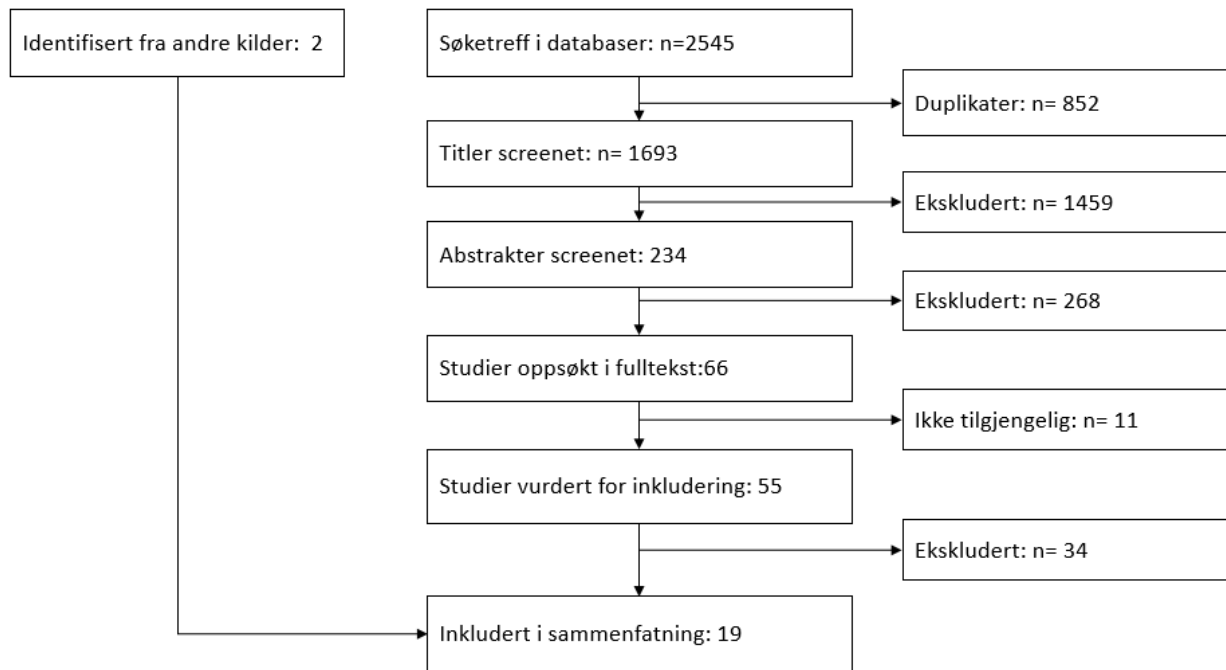
Vi har også inkludert relevante studier som vi hadde kjennskap til fra flere ulike kilder, for eksempel studier som vi kjente til fra før, eller studier som vi fikk kjennskap til gjennom å gjennomgå referanselistene til relevante studier som vi allerede hadde identifisert.

### 3.3 Tematisk analyse av resultater

Vi har foretatt en tematisk analyse i gjennomgangen av studiene i arbeidet med å identifisere overordnede mekanismer som kan forklare at risikoen til nye sjåførere synker. En tematisk analyse er en systematisk metode for å identifisere hovedtemaer i tekstmateriale (Braun & Clarke, 2006). I første trinn av prosessen leste vi resultatene fra hver enkelt studie for å klassifisere studiene inn i overordnede koder. Kodene ble så systematisert og ordnet i grove kategorier. I det neste trinnet ble de resulterende kategoriene gjennomgått. I denne delen av prosessen vurderte vi kategoriene opp mot hverandre og mot materialet, og nødvendige justeringer ble gjort. Hensikten med den tematiske analysen var å gruppere studiene inn i mer overordnede kategorier av mekanismer.

### 3.4 Gjennomføring

Søkene i databasene Science Direct og ISI Web of Science resulterte i henholdsvis 909 og 1636 treff (ekskludert duplikater fra hver enkelt database), som ble lastet ned. Etter fjerning av duplikater gjenstod 1693 studier som ble screenet på titler. 1459 studier ble ekskludert på tittelscreening, mens 234 sammendrag («abstracts») ble gjennomgått. I screeningen av sammendragene ble 168 studier ekskludert, mens 66 gikk videre til neste steg – gjennomgang av fulltekst. Elleve studier lot seg ikke finne i fulltekst. Resultatene av studieutvelgelsen fremkommer av figur 3.1.



Figur 3.1: Flyttdiagram for litteratursøk.



## 4 Resultater

### 4.1 Metoder, forskningsdesign og kvalitet

I dette avsnittet gir vi en oversikt over metoder, forskningsdesign og kvalitet på studiene vi har identifisert som sier noe om mekanismene som forklarer at risikoen til nye sjåfører synker i løpet av det første året. Vi inkluderer detaljerte opplysninger om hver studie og identifiserer hvilke mekanismer som er dekket av studiene. Videre oppsummerer vi hovedfunnene som er rapportert i studiene, for å gi en oversiktlig sammenfatning av forskningsområdet. Til tross for et omfattende og detaljert litteratursøk identifiserte vi kun nitten relevante studier, som ble inkludert i denne litteraturgjennomgangen. Det er betydelige forskjeller på studiene både når det gjelder forskningsmetode og tilhørende styrker og svakheter, og i hvilke(t) tema eller mekanisme som undersøkes.

Studiene varierte i design, inkludert randomiserte kontrollerte studier, kohortstudier og kvalitative studier. Flere typer studier fulgte de samme førerne over tid: Roman m. fl. (2015) fulgte 1148 førere i 3 år etter at de fikk førerkort, med den samme spørreundersøkelsen om ulike typer føreratferd ved 4 ulike tidspunkter. I studien til Day et al. (2018) gjorde forskerne intervjuer med nye førere 1, 2 og 3 måneder etter at de fikk førerkort. I studien til Eshani et al. (2017) ble en gruppe elevers første og siste 10 timer med øvelseskjøring undersøkt basert på kamera i bilen, GPS, lydopptak og «trip recorders». Også i studien til Durbin et al (2014) gjennomførte elever en kjøretest i trafikk på to ulike tidspunkter i opplæringsløpet. Durbin et al. (2014) inkluderte erfarne førere som gjennomførte den samme kjøretesten, og undersøkte blant annet hvor ofte instruktøren måtte gripe inn, antall feil i kjøretøyshåndtering og hvor mange som måtte avbryte kjøretesten av sikkerhetshensyn. Studien som beskrives av Stavrinou et al (2021) undersøker visuell oppmerksomhet (bruk av blikk) i simulator blant ungdommer med ulik grad av kjøreeerfaring over tid (dvs. ved flere tidspunkter).

De fleste studiene sammenligner ulike grupper på et enkelt tidspunkt. I studien til Boccarda et al. (2011) vurderer både elever og trafikklærere elevenes ferdigheter, og det gjøres sammenligninger mellom elever på ulike trinn i opplæringen. Møller m.fl. (2021) sammenligner personer som valgte et opplæringsløp med tidlig førerkort for kjøring under tilsyn (fra 17 år) med personer som tok førerkort ved 18 år (ikke tilsyn). Stanojević et al (2022) sammenligner personer som fikk førerkort før og etter innføringen av gradert føreropplæring i Serbia.

I mange studier gjøres sammenligningen mellom grupper med ulik grad av erfaring basert på prestasjon på ulike oppgaver i simulator eller på pc / skjerm. Dette gjelder de fleste studiene om fareoppfattelse: I studien til Damm et al. (2011) sammenlignes tre grupper førere; noviser som har hatt tidlig, privat øvelseskjøring, noviser som ikke har hatt tidlig øvelseskjøring, og erfarne førere. Lazaro et al (2022) sammenligner også førere med ulik grad av erfaring i en simulatoroppgave, og det samme gjelder Ferguson (2003), Freydier et al (2016) og Upahita et al. (2018). I studiene til LaVoie et al (2018) og Scialfa et al (2011) sammenlignes også førergrupper med ulik erfaring, men i dette tilfellet gjennomfører alle en videooppgave.

Kvaliteten på studiene er varierende, og flere har betydelige metodiske svakheter. Litteratursammenfatningene som oppsummerer store mengder forskning er av høy kvalitet (Cao et al., 2022, Moran et al., 2019, Robbins & Chapman, 2019, Scialfa et al., 2011), mens enkelte av de andre studiene har svært få deltakere (f.eks. Day et al., 2018, LaVoie et al, 2018, Lazaro et al., 2022, Freydier et al., 2016), og/eller ulikheter mellom grupper som gjør at det er vanskelig å vurdere hvilke effekter som grunner i ulik erfaring (f.eks. Freydier et al., 2016, LaVoie et al., 2018, Damm et al., 2011). Studiene som undersøker elev-foreldre-dyader over tid (Durbin et al., 2014, Eshani et al., 2017) har ingen store metodiske mangler, men ettersom de elevene i opplæringsløpet kan de gå glipp av endringer som først skjer etter lengre tid. Ettersom de inkluderte studiene er svært ulike, er det vanskelig å gjøre direkte sammenligninger av den metodiske kvaliteten. Enkelte skiller seg likevel ut som særlig metodisk solid, og/eller med få store

metodiske svakheter. Roman et al. (2015) fulgte de samme unge førerne over tre år, og analyserer resultatene på en måte som gir god forståelse av hvordan feil og overtredelser utvikler seg over tid for den enkelte fører. Studien til Stavrinis et al., (2021) undersøker unge personer med ulik alder og grad av kjøreeerfaring for å kunne skille virkningene av modning og erfaring fra hverandre og fremstår som svært lovende, men ettersom datainnsamlingen er pågående er resultatene noe begrenset.

Det er også stor variasjon i hvor mange deltakere studiene er basert på. I studiene som baserer seg på spørreundersøkelser er deltakerantallet typisk det høyeste. Eksempelvis har studien til Roman et al. (2015) 1148 deltakere, og i de fleste analysene til Møller et al. (2021) brukes data fra 373 respondenter. Også flere av studiene hvor elever kjører i trafikk har relativt høye antall deltakere (n=90 elever i studien til Eshani et al., og n=89 elever i studien til Durbin et al). Flere av simulatorstudiene har derimot færre deltakere, som ofte er fordelt på ulike grupper slik at antallet f.eks. erfarne førere blir svært lavt (f.eks. er de 36 deltakerne i Damm et al., 2011 fordelt på tre grupper à 12 deltakere).

#### 4.1.1 Design i studiene

Det er som nevnt stor spredning i forskningsmetoden til de inkluderte studiene. Tabell 4.1 viser hvilke forskningsdesign som er benyttet, og hvor mange deltakere de inkluderte studiene baserer seg på.

Tabell 4.1: Oversikt over inkluderte studier.

Forfattere og årstall	Land	Type studie
Boccaro et al. 2011	Frankrike	Survey til n=149 personer under opplæring
Cao et al. 2022	Flere	Litteratursammenfatning
Damm et al. 2011	Frankrike	Simulatorstudie, n=36 personer
Day et al., 2018	UK	Kvalitative intervjuer, flere tidspunkter, n=13 nye førere
Durbin et al. 2014	USA	Kjøring i trafikk, flere tidspunkter. N=89 elev-foreldre-dyader og n=37 erfarne førere
Ehsani et al. 2017	USA	Kjøring i trafikk, flere tidspunkter. N=90 ungdommer og 131 foreldre.
Evans et al., 2022	Australia	Videoppgave, n=53 førere.
Freydier et al., 2016	Frankrike	Simulatorstudie, n=42 førere
LaVoie et al. 2018	USA	Videoppgave, n=32
Lazaro et al., 2022	Sør-Korea	Simulatorstudie, n=21
Moran et al., 2019	Flere land	Litteratursammenfatning
Møller et al. 2021	Danmark	Spørreundersøkelse, n=373 i de fleste analyser.
Robbins & Chapman, 2019	Flere land	Litteratursammenfatning og meta-analyse
Roman et al., 2015	UK	Spørreundersøkelse, flere tidspunkter. N=1148
Scialfa et al., 2011	Australia	Videoppgave, n=175
Stavrinis et al., 2021	USA	Simulatorstudie, flere tidspunkter. N=190.
Stanojević et al. 2022	Serbia	Spørreundersøkelse, n=642
Upahita et al., 2018	Singapore	Simulatorstudie, n=91

Mengdetrening er undersøkt med flere ulike tilnærminger. Flere studier undersøker personer på ulike trinn/steg i føreropplæringen, ofte i kombinasjon med en gruppe mer erfarne førere. Eksempelvis undersøker Boccaro et al. (2011) grupper med førere på ulike steg i opplæringen, og også en gruppe mer erfarne førere. Eshani et al. (2017) og Durbin et al. (2014) undersøker de samme elevene tidlig og sent i opplæringsløpet, og Durbin et al. Inkluderte i tillegg en gruppe mer erfarne førere. Enkelte studier sammenligner førere som har tatt opplæringsløp som inkluderte en tidlig periode med begrenset førerkort/kjøring under tilsyn med førere uten en slik periode (Møller et al, 2021, Ferguson, 2003, Ferguson

et al., 2003). I enkelte studier undersøkes også antall timer eller distanse kjørt (f.eks. Eshani et al, 2017<sup>1</sup>, Durbin et al, 2014). I mange studier undersøkes erfaring som tid siden man fikk førerkort i antall måneder, og i enkelte tilfeller år (Evans et al., 2022, LaVoie et al., 2018), mens Lazaro et al. (2022) kombinerer tid siden førerkort og hvor ofte og mye førerne kjører. I litteratursammenfatningene (Cao et al., 2022, Moran et al, 2019, Robbins & Chapman, 2019) varierer definisjonen av erfaring betydelig i enkeltstudiene som inngår. En konsekvens av de ulike måtene å undersøke erfaring på er at personer som vurderes som uerfarne i én studie i prinsippet kan være mer erfarne enn både de uerfarne og de mest erfarne i en annen studie. For eksempel har alle deltakerne i studien til Lazaro et al. (2022) førerkort, mens studien til Eshani et al. (2017) baserer seg på personer under opplæring. Samtidig har vi ikke nok informasjon til å vurdere om personene i studien til Lazaro et al. (2022) har kjørt mer enn personene i studien til Eshani et al. (2017) ettersom sistnevnte er i et opplæringsløp med mye obligatorisk øvelseskjøring, mens ingen informasjon er oppgitt om opplæringen til deltakerene til Lazaro et al. (2022). Tilsvarende er det vanskelig, eller ikke mulig, å direkte sammenligne erfaringen på tvers av andre studier.

## 4.2 Oversikt over hovedfunn om mekanismer

I dette avsnittet fokuserer vi på det første målet med studien, som er å kartlegge mekanismene som forklarer at risikoen til nye sjåfører synker i løpet av det første året. Tabell 4.2 gir en oversikt over de identifiserte mekanismene og hvilke studier som dekker hver mekanisme. Hver rad representerer en unik studie, og kolonnene angir om studien dekket den spesifikke mekanismen eller ikke. Tabellen inneholder også en oppsummering av hovedfunnene relatert til hver mekanisme basert på studiene.

Tabell 4.2: Mekanismer og hovedresultater i studiene

Studie	Mekanisme	Hovedfunn
Boccaro et al., 2011	Vurdering av egne ferdigheter	Trafikkskoleelever gjør stadig mer korrekte vurderinger av egne evner når de får mer erfaring under opplæringen.
Cao et al., 2022	Fareoppfatning	Mer erfaring gir bedre risikopersepsjon
Damm et al., 2011	Reaksjonstid, fart og bilens posisjon i ulykkescenarier	Ingen forskjell i reaksjonstid for personer med og uten øvelseskjøring med tilsyn i opplæringen. I enkelte scenarier reagerte førere med mer øvelseskjøring oftere effektivt og sikkert i farlige trafikksituasjoner.
Day et al., 2018	Kjøretøyshåndtering, (sosiale innflytelser)	Personer som nylig fikk førerkort opplevde at de fikk bedre kontroll over bilen og bedre situasjonsbevissthet de første månedene.
Durbin et al., 2014	Førerfeil: Kjøretøyshåndtering, sikkerhetsrelevante kritiske feil	Ingen sammenheng mellom mengde øvelseskjøring og sikkerhetsrelevante kritiske feil. Fant sammenheng mellom å måtte avbryte studien/observasjonen av sikkerhetsgrunner og å ha øvelseskjørt mindre.
Eshani et al., 2017	Flere typer førerfeil; kjøretøyshåndtering, fareoppfatning, beslutningsfeil mv.	I løpet av perioden med øvelseskjøring ble flere typer førerfeil redusert. Det ble ikke observert endringer i feil for kjøretøyshåndtering.
Evans et al., 2022	Risikopersepsjon; type situasjoner identifisert som farlige	Mer erfarne førere identifiserte oftere fare relatert til synlighet (visibility) enn de mindre erfarne, særlig om natten.
Freydier et al., 2016	Fartstilpasning (og styring av oppmerksomheten)	Førere som har valgt å øvelseskjøre / ha førerkort på prøve hadde mindre vansker med fartstilpasning enn førere som ikke begynte tidlig øvelseskjøring. Tilsvarende resultater for styring av oppmerksomheten.
LaVoie et al., 2018	Fartsvurdering og reaksjonstid	Eldre førere med mye erfaring gjør raskere riktige hastighetsvurderinger enn uerfarne, unge førere.
Lazaro et al., 2022	Reaksjoner på farlige situasjoner	Mer erfarne førere viser større endringer i stressnivå og oppmerksomhetsbruk i møte med farlige situasjoner. Ingen forskjeller i fart eller kjørefeltsplassering.

<sup>1</sup> Det er likevel ikke et så detaljert mål på erfaring som brukes i analysene som er relevante for denne sammenfatningen.

Studie	Mekanisme	Hovedfunn
Moran et al., 2019	Risikopersepsjon	Førere som er uerfarne og/eller yngre presterer dårligere på mange ulike former for tester av risikopersepsjon.
Møller et al., 2021	Kjennskap kjøretøy; risikopersepsjon, samhandling i trafikken	Blant personer som velger å få førerkort for ledsagerkjøring fra 17 år (vs. vanlig førerkort direkte ved 18) var det en sammenheng mellom (egen-vurderte) kjøreferdigheter og i hvor stor grad de oppgav at øvelseskjøringen hadde forbedret kjøringen deres.
Robbins & Chapman, 2019	Visuelt søk	Uerfarne førere har snevrere horisontal spredning i hvor de fokuserer med blikket. Ingen forskjeller i «fixation duration», «vertical spread of search», antall fikseringer.
Roman et al., 2015	Ulike feil, forglemmelser og overtredelser blant førere	Feil, forglemmelser og forseelser øker over tid for nye førere.
Scialfa et al., 2011	Fareoppfatning	Personer med mer erfaring er raskere til å identifisere reelle farer, og gjør færre feil i identifisering av farlige momenter / situasjoner.
Stanojević et al., 2022	Holdninger til risikoatferd, risikoatferd, forståelse av ulykkesrisiko	Personer som har øvelseskjørt mer under opplæring/første del av førerkort har lavere «safety orientation», som handler om at føreren selv vurderer egen evne til å identifisere risiko og fare, og til å kjøre med tilstrekkelige sikkerhetsmarginer. Førere som har kjørt mer har holdninger som er mer negative til risikoatferd.
Stavrinos et al., 2021	Oppmerksomhetsbruk ved sikkerhetskritiske situasjoner	Mer erfarne førere viser mer effektiv oppmerksomhetsbruk i sikkerhetskritiske situasjoner.
Upahita et al., 2018	Fareoppfattelse; reaksjonstid på farer	Erfaring med å kjøre på veien henger sammen med raskere reaksjonstid. Personer med førerkort og lite erfaring reagerer saktere enn personer med mer erfaring. Personer som har vært inaktive har også økt reaksjonstid. Kan tyde på at erfaring/pågående øving er viktig, ikke bare trening i opplæringen.

### 4.3 Oppsummering av mekanismer

I dette avsnittet fokuserer vi på det andre målet med studien, som er å undersøke hva forskningen viser om hvilke mekanismer som er viktigst for å forklare at risikoen til nye sjåførere synker i løpet av det første året. Fremstillingen er basert på en tematisk analyse av studiene i Tabell 4.2, hvor vi grupperer studier som handler om de samme mer overordnede mekanismene inn i mer generelle kategorier.

#### 4.3.1 Bedre forståelse for egne evner og begrensninger

Studiene til Boccara et al. (2011) og Møller et al. (2021) tyder på at nye sjåførere utvikler en bedre forståelse for sine egne ferdigheter og begrensninger i løpet av opplæringen, eller i løpet av den første tiden som selvstendige sjåførere. Boccara et al. (2011) sammenlignet elevens vurderinger av egne evner med tilsvarende vurderinger fra kjørelærerne. Som forventet fant de at både elevenes og instruktørens vurderinger ble stadig mer positive utover opplæringsløpet, men elevenes overvurdering av egne evner ble redusert utover opplæringsløpet.

Møller et al. (2021) fant bedre ferdigheter med tanke på å håndtere bilen og å prosessere informasjon<sup>2</sup> blant dem som kjørte et år med ledsager før de fikk vanlig førerkort, men ikke bedre «sikkerhetsferdigheter», som i større grad handler om viljen og evnen til å ikke begå lovbrudd og overtredelser. Forfatterne påpeker derfor at den ekstra erfaringen man kan få ved et års ledsaget kjøring kan være for lite til å ha klare sikkerhetsfordeler, men at det også kan være andre typer forskjeller mellom de som velger ulike typer førerkort som bidrar til funnene.

<sup>2</sup> Perseptuelle-motoriske ferdigheter i «driver skill inventory», Lajunen & Summala, 1995

### 4.3.2 Bedre kjøretøyhåndtering

Studiene til Day et al. (2018), og Ehsani et al (2017) tyder på at samhandlingen med kjøretøyet blir mer automatisert, og gradvis tar mindre fokus. Også i studien til Møller et al. (2021) var personer med mer erfaring bedre til kjøretøyhåndtering. Disse studiene indikerer at en av mekanismene som kan forklare at nye sjåførere sin risiko går ned gjennom mengdetrening er mer automatisert samhandling med kjøretøyet, slik at det ikke krever mye energi og tar bort fokus fra andre ting. Også resultatene fra Durbin et al. (2014) støtter delvis en slik tolkning.

I studien til Day et al. (2018) beskrev deltakerne innledningsvis hvordan de tok de enkleste og allerede kjente rutene for å klare å konsentrere seg om grunnleggende kjøretøyshåndtering, men at dette ble bedre i løpet av de første månedene med kjøring. Etter et par måneder oppgav flere at de kjørte med mer flyt og håndterte bilen uten å tenke seg om. Mange oppgav også at dette hang sammen med en bedre tiltro til egne evner, og å akseptere mindre avstander og luker i ulike sammenhenger. Deltakerne opplevde også stadig bedre situasjonsbevissthet; i begynnelsen hadde flere utfordringer med å vite hvor de skulle se eller plassere seg og usikkerhet rundt hvordan trafikksituasjonen ville utvikle seg. Med mer erfaring fikk de mer fokus på helheten i trafikksituasjonen, og ble flinkere til å generalisere mellom trafikksituasjoner, og forutse hva som ville skje.

Også Eshani et al. (2017) undersøke førerfeil over tid. I denne studien ble det funnet færre feil over tid, som tyder på bedre ferdigheter. I denne studien fant de ikke nedgang i feil relatert til kjøretøyshåndtering (bråbremsing, håndtere kjørefelt, svinging), men nedganger i både beslutningsfeil (feil fart for forholdene, størrelse på luke, ikke stoppe/vike) og i feil knyttet til å identifisere farer eller uoppmerksomhet. Risikoen for å måtte avbryte en kjøretest av sikkerhetsgrunner var lavere for personer med mer kjøreefaring i studien til Durbin et al. (2014). Studien viste derimot ingen nedgang i sikkerhetsrelevante kritiske feil tidlig og sent i føreropplæringløpet, og heller ingen klar sammenheng mellom mengde øvelseskjøring og kritiske feil i kjøretesten. Voksne, erfarne førere som gjennomførte samme kjøretest gjorde derimot betydelig færre kritiske sikkerhetsfeil. Også Roman et al. (2015) fant økninger i førerfeil over tid, i et mål på førerfeil som inkluderer håndtering av kjøretøy. I studien til Roman et al. (2015) var det ingen sammenheng mellom mengden førerfeil og forglemmelser 6 måneder etter førerkort og hvordan mengden førerfeil og forglemmelser endret seg de neste månedene.

### 4.3.3 Fartsregulering og posisjonering

Freydier et al. (2016) viste at førere med mindre øvelseskjøring hadde større utfordringer med fartsregulering og å holde plassering i kjørefeltet enn førere som hadde øvelseskjørt mer, mens i studien til LaVoie et al (2018) hadde førere med mer erfaring raskere hastighetsvurderinger enn mindre erfarne, yngre førere. Både studien til Freydier og studien til LaVoie er metodisk svake, så resultatene må anses som usikre. I studien til Eshani et al. (2017) økte derimot feil knyttet til kjørefeltshåndtering fra første undersøkelse (mindre erfaring) til siste undersøkelse (mer erfaring).

### 4.3.4 Risikopersepsjon og oppmerksomhetsstyring

En annen mekanisme som fremkommer i studiene er at man får en bedre utviklet risikopersepsjon, slik at man blir bedre til å vite hva som er viktige signaler på fare, og at man blir bedre til å fordele oppmerksomheten med mer mengdetrening.

Flere studier tyder på at bruken av blick og oppmerksomhet blir bedre, eller mer effektiv, med mer erfaring. I studien til Evans et al. (2022) var erfarne førere flinkere til å oppdage farer relatert til synlighet enn førerne som hadde mindre erfaring. Tilsvarende viser Stavrinis et al (2021) at over tid endrer øyebevegelsene seg på en slik måte at førere etter hvert reduserer irrelevante «skanninger» av omgivelsene (vertikalt), og øker horisontale «skanninger».

I studien til Scalifa et al (2011) brukte noviser lengre tid på å respondere på farer, også når forfatterne tok høyde for reaksjonstid. Litteraturgjennomgangen Cao et al. (2022) gjorde av fareoppfattelse viste at mer erfarne førere har kortere reaksjonstid, fortere ser farene, og er flinkere til å spre oppmerksomheten på et bredere og mer relevant område i omgivelsene. Mekanismene som ligger til grunn for at førere utvikler evnen til å oppfatte farer når de får mer erfaring er at de utvikler kunnskap om kjennetegn ved farer, kunnskap om forløpere for farer, og blir bedre til å spre den visuelle oppmerksomheten (Cao et al., 2022). Nettopp dette er det som ligger til grunn for mange studier av fareoppfattelse. Også Upahita et al. (2018) finner lignende resultater; erfaring henger sammen med raskere reaksjonstid.

Litteraturgjennomgangen og meta-analysen til Robbins & Chapman (2019) av hvordan føreres visuelle søk endrer seg med erfaring, samsvarer med resultatene om oppfattelse av fare; noviser bruker blikket på en mer snever måte, mens mer erfarne førere bruker blikket på et bredere felt.

I studien til Lazaro et al. (2022) hadde erfarne førere en mer responsiv oppmerksomhet; de reagerte i større grad med endret oppmerksomhetsnivå, og med stress,

i møte med farlige situasjoner. At mindre erfarne førere ikke viste de samme endringene ble tolket som at de ikke klarte å skille like godt mellom mer og mindre farlige situasjoner

Damm et al (2011) fant at nye førere som hadde kjørt mer med ledsager plasserte seg bedre i kjørefeltet enn andre nye førere, men ingen forskjeller i reaksjonstid eller oppdagelse av utfordrende elementer.

#### 4.3.5 Annet / uplassert

I studien til Roman et al (2015) brukes et spørsmålsbatteri som dekker både samhandling med andre trafikanter, fartstilpasning, posisjonering og risikopersepsjon. De ulike indikatorene på føreratferd analyseres samlet slik at man ikke kan trekke slutninger om virkninger for enkeltelementer, men i denne metodisk solide studien finner forfatterne at feil øker over tid. Dette er overraskende. Roman et al. (2015) foreslår at én grunn til at deres resultater ikke samsvarer med den generelle nedgangen i ulykkesrisiko for nye førere som skjer i perioden som dekkes av studien, er at nedgangen i ulykkesrisiko forklares av noe annet enn de typene førerfeil som dekkes i studien; et eksempel de trekker frem er risikopersepsjon. En annen mulighet forfatterne foreslår er, at selv om førerfeil øker er det mulig at feilene gjennomføres i stadig tryggere situasjoner ettersom førerne blir bedre til å lese trafikken og unngå enkelte typer atferd i situasjoner hvor det ville være særlig farlig.



## 5 Diskusjon

### 5.1 Hva fant vi om mekanismer?

Det første målet med studien var å kartlegge mekanismene som forklarer at risikoen til nye sjåførere synker i løpet av det første året. Vi fant 19 studier som var relevante, og vi grupperte mekanismene de beskrev inn i fire hovedkategorier:

**1) Bedre utviklet risikopersepsjon og bedre styring av oppmerksomheten.** Åtte studier indikerer at økt erfaring fører til bedre utviklet risikopersepsjon og bedre styring av oppmerksomheten. (Evans et al. 2022; Stavrinou et al. 2021; Scalifa et al. 2011; Cao et al. 2022; Upahita et al. 2018; Robbins & Chapman 2019; Lazaro et al. 2022; Damm et al. 2011). Disse studiene viser at erfarne sjåførere oppdager farer raskere og har kortere reaksjonstid. Dette er mekanismen med best vitenskapelig belegg i denne studien.

**2) Bedre kjøretøyhåndtering.** Day et al. (2018), Durbin et al. (2014) og Ehsani et al. (2017) indikerer at nye sjåførere blir bedre til å håndtere kjøretøyet med økt erfaring og at dette blir gradvis mer automatisert. Dette frigjør oppmerksomhet fra enklere kjørehandlinger.

**3) Bedre forståelse for egne evner og begrensninger:** Både Boccara et al. (2011) og Møller et al. (2021) viser at nye sjåførere utvikler bedre forståelse for egne ferdigheter og begrensninger i løpet av opplæringen eller i starten av selvstendig kjøretid.

**4) Fartsregulering og posisjonering.** Freydier et al. (2016) og LaVoie et al. (2018) viser at erfaring spiller en rolle i fartsregulering og plassering i kjørefeltet. Freydier et al. indikerer større utfordringer hos mindre erfarne sjåførere, mens LaVoie et al. observerer raskere hastighetsvurderinger hos erfarne sjåførere. Disse funnene må tolkes med forsiktighet grunnet metodiske begrensninger.

### 5.2 Hva er det viktigste man lærer gjennom mengdetrening?

Det andre målet med studien var å undersøke hva forskningen sier om hvilke mekanismer som er viktigst for å forklare at risikoen til nye sjåførere synker i løpet av det første året. Resultatene fra litteraturstudien indikerer at den viktigste mekanismen, dvs. det viktigste man lærer gjennom mengdetrening, er bedre utviklet risikopersepsjon og bedre styring av oppmerksomheten. Det er denne mekanismen som er identifisert i flest studier. Dette er et eksempel på hva en kaller *ekspertkunnskap*, som kjennetegnes av evne til raskt og automatisk å utføre riktige handlinger i en rekke ulike situasjoner. Sagberg og Bjørnskau (2003) skriver at man antar at tilegnelsen av slik kunnskap består i at det etableres et stadig mer differensiert sett av kognitive *skjemaer*, dvs. hukommelsesbilder som den aktuelle situasjonen sammenlignes med.

Vi må imidlertid ta forbehold om at vi ikke kan ta for gitt at forbedret risikopersepsjon faktisk er den viktigste mekanismen, fordi: 1) Vi vet ikke noe om sammenhengen mellom forbedret risikopersepsjon og ulykkesrisiko for nye sjåførere, 2) Antallet studier som viser effekt kan skyldes at dette er et tema som mange forskere liker å forske på, evt. som det er lettere å få finansiering til å forske på, og 3) Det er ikke urimelig å tro at mekanismene som forklarer nedgangen i risiko henger sammen og at de har best effekt i kombinasjon, for eksempel når man får økt erfaring, blir man bedre til å håndtere kjøretøyet slik at man kan bruke mer av oppmerksomheten på fareoppfatning, samtidig som man også blir bedre på fareoppfatning. De to første forholdene utdypes i avsnitt 5.6 og 5.7. I det følgende utdypes det siste forholdet.

### 5.2.1 Forbedret risikopersepsjon ser ut til å være avhengig av at man har blitt bedre på kjøretøyshåndtering

Også kjøretøyshåndtering krever oppmerksomhet og mentale ressurser, og i tråd med andre former for læring og innøvelse av ferdigheter vil også oppgavene knyttet til å håndtere kjøretøyet bli mer automatiske ettersom man får mer trening, og dermed mindre mentalt krevende. Førerens mentale kapasitet er en begrenset ressurs – det er grenser for hvor mange ting som kan registreres, ses på, tolkes og tenkes på samtidig. Derfor vil lite innøvd håndtering av kjøretøyet redusere mulighetene til å fokusere på det overordnede bildet i trafikken. Tilsvarende vil mer automatisert kjøretøyshåndtering frigi mer mental kapasitet som kan brukes på andre viktige ting i trafikkbildet. Det ser altså ut til at økt automatisering av kjøreoppgaven som følger av at nye førere får mer erfaring, fører til lavere grad av kognitiv belastning, og at dette gir økt kapasitet til å fokusere på andre ting. Økt erfaring ser også ut til å føre til at man ikke blir «overveldet» av alle inntrykkene, og at man blir bedre til å vite hva det er viktig å bruke energien på.

## 5.3 Akkurat hva er det man lærer av?

De evaluerte studiene indikerer at det er eksponeringen for mange ulike situasjoner som fører til at nye sjåførere utvikler risikopersepsjonen sin og får en bedre evne til å styre oppmerksomheten (pluss at eksponering for kjøretøyhåndteringen gir bedre kjøretøyhåndtering). Studien sier imidlertid ikke noe om akkurat hva som skjer når man eksponeres for en rekke ulike situasjoner i trafikken, men basert på teori om fareoppfatning (Groeger og Chapman, 1996), kan vi anta at det å få økt erfaring i trafikken handler om å få trening i å tolke subtile perseptuelle holdepunkter. Vi antar at man med økt erfaring tilegner seg et stadig mer differensiert sett av kognitive skjemaer, dvs. minnebilder, fra tidligere situasjoner som den aktuelle situasjonen sammenlignes med. Dette bidrar til at man blir bedre til å styre oppmerksomheten og oppdage farer, slik at man blir bedre til å raskt og automatisk utføre korrekte handlinger i en rekke ulike situasjoner. Læringen av ulike skjemaer skjer gjennom eksponering for en rekke ulike situasjoner i trafikken, noe som fører til trening i å tolke subtile perseptuelle signaler. Etter hvert som erfaringen øker, vil man kunne gjenkjenne flere og flere situasjoner korrekt, på grunnlag av stadig mer subtile perseptuelle signaler. Dette betyr at en potensielt farlig situasjon identifiseres på et tidligere tidspunkt, noe som gir mer tilgjengelig tid for riktig handling. Vi forutsetter også at handlingene for å håndtere farlige situasjoner også inngår i skjemaene, som dermed vil bestå av et sett av koblinger mellom situasjoner og handlinger. Det betyr at når en situasjon identifiseres, følger handlingen mer eller mindre automatisk. I tillegg til rask gjenkjenning av kjente faresituasjoner, vil automatiseringen av skjemaene medføre at det frigjøres oppmerksomhetskapasitet til å håndtere mer uforutsette situasjoner, som det ennå ikke er etablert skjemaer for. Den nye føreren antas derfor å måtte bruke uforholdsmessig mye av sin mentale kapasitet på kjøringen, fordi informasjonsbearbeidingen i mindre grad er automatisert enn hva tilfellet er for den erfarne.

## 5.4 Hva fant vi ikke om mekanismer

### 5.4.1 Samhandling

En mekanisme som ikke fremheves i noen av studiene vi går gjennom, er at man får en bedre utviklet evne til å samhandle med andre. Det betyr at man a) blir bedre til å kjøre på en måte som gjør at andre forstår hva du skal og ikke misforstår deg på måter som kan føre til farlige situasjoner og b) man blir bedre til å forstå hva andre skal gjøre i trafikken, slik at det i mindre grad oppstår misforståelser som kan føre til farlige situasjoner. Sagberg og Bjørnskau (2003) referer til det første som passiv samhandling og det andre som aktiv samhandling. Deres studie indikerer at passiv samhandling er en viktig mekanisme.

Ingen av de gjennomgåtte studiene nevner eksplisitt samhandling i trafikken. Det kan imidlertid argumenteres for at studiene som viser bedre plassering og fartstilpasning hos nye sjåførere med økt

mengdetrening kan kategoriseres som forbedring i samhandling. Studiene som handler om risiko-persepsjon og oppfatning av fare kan beskrives som studier som handler om aktiv samhandling, ettersom farene i trafikken i stor grad er andre trafikanter. Tilsvarende inkluderer flere hyppig brukte spørreskjemaer om føreratferd spørsmål om samhandling med andre trafikanter, men resultatene analyseres vanligvis på en slik måte at man ikke kan isolere samhandling. Dette gjelder blant annet «driver behaviour questionnaire» som ble brukt av Roman et al. (2015).

### 5.4.2 Faktorer på nivå 3,4 og 5 i GDE-modellen

De fire mekanismene som vi identifiserte i litteraturstudien handler først og fremst om kunnskap og ferdigheter på nivå 1 og 2 i GDE-modellen: bedre teknisk håndtering av kjøretøyet (Nivå 1), bedre fartsregulering og posisjonering (Nivå 1) og bedre utviklet risikopersepsjon og styring av oppmerksomheten (Nivå 2). De identifiserte studiene sier lite om faktorer på nivå 3,4 og 5 i GDE-modellen. Det er usikkert om det skyldes at det ikke er gjennomført studier som sier noe om utvikling på disse nivåene, eller om det skjer liten eller ingen utvikling på disse nivåene gjennom mengdetrening. Noen av de identifiserte studiene viser imidlertid også betydningen av læring på høyere nivåer i GDE-modellen. Studiene til Boccara et al. (2011) og Møller et al. (2021) tyder på at nye sjåførere utvikler en bedre forståelse for sine egne ferdigheter og begrensninger i løpet av opplæringen, eller i løpet av den første tiden som selvstendige sjåførere. Boccara et al. (2011) fant at elevenes overvurdering av egne evner ble redusert utover opplæringsløpet.

Sagberg og Bjørnskau (2003) skriver at det er lite trolig at et så stort fall i risiko som nye sjåførere opplever etter at de har fått førerkort skal kunne forklares av generelle sosiale og motivasjonelle faktorer, som f.eks. endring i tendens til risikotaking, spenningssøking eller andre forhold som særlig kan knyttes til livsstil blant en del ungdommer. Dette referer til trafikale ferdigheter på nivå 4 og 5 i GDE modellen. Videre påpeker Sagberg og Bjørnskau (2003) at endringer i slike forhold må antas å skje relativt langsomt over flere år. De antar derfor at når risikoen faller med 50% i løpet av de første 10 månedene, så handler det om en læringsprosess som skjer gjennom eksponering for ulike trafikksituasjoner. Det ser ut til at vår studie støtter dette.

## 5.5 Praktiske implikasjoner

Det tredje målet med studien er å diskutere praktiske implikasjoner, basert på resultatene av litteraturstudien, for eksempel hvordan man bør legge til rette for mengdetrening for å få ta ut potensialet ved de studerte mekanismene. Studien vår indikerer at det viktigste man lærer gjennom mengdetrening er å bli eksponert mye for trafikksituasjoner, slik at man får oppdatert skjemaer for risikopersepsjon. Da blir man bedre til å forutse farer og tolke situasjoner. I tillegg, er det viktig å kjøre bil mye, slik at man blir bedre til å håndtere kjøretøyet. Dette er viktig for å automatisere kjøreoppgaven og utvikle «ekspertkunnskap». Gitt at risikoen synker mye på kort tid (for eksempel 50% på ti måneder), er det relevant å diskutere om mengdetreningen kan oppnås gjennom trygge rammer, dvs. kontekster som involverer lavere risiko enn når man kjører som selvstendig sjåfør. Vi baserer oss særlig på resultater fra tidligere studier, som er rapportert i Trafikksikkerhetshåndboken (2023).

### 5.5.1 Er økt krav til øvelseskjøring en god ide?

Det første eksempelet på trygge rammer er øvelseskjøring. Tidligere studier indikerer at økt mengdetrening før førerprøven vil gi en gunstig effekt på ulykkesrisikoen etter førerprøven. Gregersen et al. (2003) finner, som nevnt, at de som hadde begynt å øvelseskjøre som 16-åringer hadde 46% lavere ulykkesrisiko når de hadde fått førerkort uten restriksjoner enn de som begynte da de var 17,5 år. Dette tilskrives økt mengdetrening gjennom øvelseskjøring. Uformell opplæring kan redusere ulykkesrisikoen. Lengre perioder med uformell (ledsagerstøttet) opplæring har vist seg å være mer effektivt enn kortere perioder (Sagberg & Høye, 2020b). Dette tilsier at økt krav til øvelseskjøring er en god ide i et trafikk-

sikkerhetsperspektiv. Statens Vegvesen anbefaler nå 140 timer øvelseskjøring før man tar førerkort. Vi skal ikke si noe om et konkret antall timer, men det synes fornuftig å sette inn tiltak som motiverer til økt øvelseskjøring.

### 5.5.2 Er gradert førerkort en god ide?

Det kan også tenkes at mengdetreningen kan oppnås på en måte som reduserer ulykkesrisikoen gjennom ulike former for gradert førerkort (Belloc & Ivaldi 1991; DEKRA 2017; Gulliver et al., 2013; Williams, 2007). Gradert førerkort innebærer at unge som får førerkort i begynnelsen kun kan kjøre under visse betingelser, f.eks. kun til visse tider (dvs. Ikke på kveld/natt eller i helg) og/eller ikke med passasjerer. Gradert førerkort er et førerkortopplegg som finnes i bl.a. USA, Canada og Australia. For å få førerkort for bil, må nye førere gjennom en opplæringsfase som i hovedsak består av ledsagerstøttet kjøring i privat regi, og en mellomfase hvor føreren kan kjøre på egen hånd, men med en rekke restriksjoner (som f.eks. forbud mot å kjøre om natten eller med passasjerer). Slike opplegg medførte relativt store ulykkesreduksjoner i landene hvor de ble innført, som regel som erstatning for langt mindre restriktive opplegg. Trafikksikkerhetshåndboken (2023) oppsummerer studiene ved å si at ulykkesreduksjonene skyldes trolig i hovedsak skyldes redusert eksponering, men risikoen kan også ha gått ned fordi unge førere har mulighet for å samle kjøreefaring under relativt «sikre» forhold. Disse resultatene, kombinert med resultatene fra vår litteraturgjennomgang, tilsier at gradert førerkort også kan bidra til økt mengdetrening under «trygge» omgivelser.

### 5.5.3 Mengdetrening ved hjelp av digitale virkemidler?

I sin litteratursammenfatning viser Roman et al (2015) til studier som tyder på at unge føreres oppmerksomhetsbruk, mer spesifikt oppfattelse og reaksjon på farer, situasjonsbevissthet og å unngå distraksjoner, kan forbedres ved hjelp av pc-baserte opplæringsprogrammer, inkludert over internett. Cao et al. (2022) har gjort en nyere, mer omfattende gjennomgang av forskning på oppfattelse av farer (som dog ikke er spesifikk for unge førere). I følge Cao et al. (2022) er det dokumentert at opplæringsprogrammer for fareoppfatning har en effekt på de typiske atferdene som måles i slike undersøkelser; kortere reaksjonstid, at flere mulige farer oppdages, og at blikket brukes bedre (mer spredt og forutseende «skanning»). Cao et al. (2022) finner at en kombinasjon av opplæringstiltak, slik som instruksjon, eksperter som demonstrerer, samt aktiv øving med tilbakemeldinger, kan forbedre disse atferdene. Andre studier har vist at bilførere som stryker eller har dårlige resultater i slike tester, har høyere ulykkesrisiko enn førere som består testen (se Sagberg & Høye, 2020a). Det er likevel ikke klart om eksisterende opplæringstiltak gir varig endring i kunnskap på en slik måte at det vil påvirke kjøring i trafikk (Cao et al., 2020). I tillegg, er det viktig å nevne at vi antar at kombinasjonen av erfaringene man får gjennom selvstendig kjøring er viktig, dvs. både eksponeringen for kjøretøyet og trafikken. Vi kan hypotetisk tenke oss at man kan bli bedre på risikopersepsjon i trafikken, for eksempel gjennom PC-spill og videoer. For å kunne bruke denne kunnskapen i virkelig trafikk må kjøretøyshåndteringen være automatisert, slik at man har kapasitet til å oppfatte fare. Det betyr at de digitale virkemidlene gjerne må simulere hele kjøreplassen så realistisk som mulig.

Blom et al. (2023) diskuterer i hvilken grad nye føreres mengdetrening kan gjennomføres i simulator, på en måte som gir den samme læringseffekten som selvstendig kjøring på veg. Et relevant spørsmål da er hvorvidt man lærer om egne begrensninger under vanskelige forhold i simulator. på samme måte som man gjør i mengdetrening i bil under virkelige forhold. Blom et al. (2023) påpeker at dette kanskje kan avhenge av alvorligheten knyttet til konsekvensene. En grunnleggende mekanisme her er elevenes opplevde risiko (Pless, 2016, OECD, 1990), og den vil nok være høyere for elever som kjører under virkelige forhold enn for elever som kjører i simulator. Man opplever antakelig høyere grad av

risiko om man mister veggrep på en virkelig veg enn om det skjer i simulator. Tilsvarende vil nok det å oppleve å bli overrasket av ting man ikke har sett påvirke risikoopplevelsen (og læringen?) mer i bil på veg enn i simulator. Vår antakelse i litteraturgjennomgangen er at man gjennom erfaring med trafikk

utvikler et høyt antall kognitive skjemaer, som består av koblinger mellom situasjoner og handlinger. Etter hvert som erfaringen øker, vil en være i stand til korrekt gjenkjenning av stadig flere situasjoner, og på grunnlag av stadig mer subtile perseptuelle holdepunkter. Det er nærliggende å konkludere med at dette ser ut til å være det viktigste man lærer i mengdetreningen. Eventuell simulatoropplæring må tilpasses til dette. Det betyr at man i simulator ikke må læres opp til spesielt farlige situasjoner. Det kan føre til at man får overdreven tro på egne ferdigheter på en måte som fører til farlig kjørestil (for eksempel høyere fart). Simulatoren må i stedet utsette trafikantene for et enormt antall ulike og mer eller mindre farlige situasjoner, slik at får et høyt antall kognitive skjemaer i «erfaringsbanken». Dette er viktige spørsmål for fremtidig forskning.

## 5.6 Metodologiske svakheter

Til tross for et omfattende litteratursøk identifiserte vi relativt få studier av god kvalitet. Blant de inkluderte studiene varierer kvaliteten, og flere har betydelige metodiske svakheter.

**Er observerte forskjeller og sammenhenger i studiene til å stole på?** Flere studier har metodiske svakheter som gjør det vanskelig å si hva som er grunnen til observerte forskjeller eller sammenhenger. En vanlig utfordring er at personer med mer og mindre erfaring også har ulik alder, slik at effektene av alder og erfaring ikke kan skilles på en god måte. Dette gjelder f.eks. LaVoie et al., 2018, Damm et al. (2011), Durbin et al., 2014, Evans et al., 2022, Lazaro et al., 2022). En relatert utfordring er, som i f.eks. studien til Møller et al. (2021), at det er andre typer forskjeller på personer med ulik grad av erfaring, slik som interesse for bilkjøring.

### I hvilken grad er utfallsmålet relevant for mekanismen? Og kan studiene sammenlignes?

Innsnevringen i fokus som ofte kreves for å gjøre meningsfulle vitenskapelige undersøkelser, medfører ofte også at konklusjonene som kan trekkes blir litt begrensede. Et eksempel er når førerfeil måles med spørreundersøkelser; da vil resultatene naturlig nok kun omfatte de førerfeilene man spør om (og som respondenten også husker og ønsker å innrømme). Hvorvidt man da kan trekke konklusjoner om førerfeil generelt, avhenger da blant annet av om feilene som undersøkes er de vanligste eller viktigste som forekommer i kjøring i trafikk. Denne typen forskjeller kan være en av flere mulige grunner til at enkelte studier som fokuserer på det samme fenomenet rapporterer ulike resultater. Videre varierer grad av trening eller erfaring, en del mellom studiene, slik at førere som kan betegnes som erfarne i én studie (f.eks. på slutten av opplæringsløpet med mye øvelseskjøring) tilsvarer de mest uerfarne i en annen studie.

**Kan resultatene overføres til kjøring på veg?** For risikopersepsjon viser mange studier en sammenheng mellom kjøreefaring og evnen til å oppfatte fare (Cao et al., 2022), og annen forskning har vist at personer som gjør det dårlig på tester av risikopersepsjon har større risiko for å bli involvert i ulykker. Dette tyder klart på at risikopersepsjon har betydning for kjøring på veg, men selv om risikopersepsjon kan påvirkes av relativt korte opplæringsprogrammer er det noe usikkert om virkningene av slike opplæringsprogrammer er langvarige, og om de kan påvirke kjøring i trafikk (Cao et al., 2022).

## 5.7 Spørsmål til fremtidig forskning

**1) I hvilken grad er mekanismene faktisk relatert til nedgang i risiko?** Studiene som er gjennomgått i denne litteraturgjennomgangen sier noe om hva nye førere blir bedre til i de første månedene, men dekker ikke hvorvidt det er disse mekanismene som fører til færre ulykker for nye sjåførere som går gjennom mengdetrening, ettersom studiene ikke nødvendigvis inkluderer ulykker og risiko som utfallsmål. Tidligere litteraturgjennomganger viser sammenhenger mellom risikopersepsjon og ulykkesrisiko (Sagberg & Høye, 2020). Det finnes også studier som tyder på at erfaring med kjøretøy henger sammen med ulykkesrisiko (Lee m. fl., 2005, Lundberg & Hakamies-Blomquist, 2003). I hvilken grad det er disse mekanismene som forklarer risikonedgangen den første tiden etter at man har fått førerkort er derimot



noe usikkert. Det eneste vi kan si noe om i vår studie er forhold som forskningen viser at man blir bedre til gjennom mengdetrening, og vi spekulerer i at disse kan bidra til å forklare at risikoen synker for nye sjåførere de første månedene. Vi trenger imidlertid spesifikke studier for å undersøke hvilke faktorer som forklarer at ulykkesrisikoen går ned. Dette er et viktig område for fremtidig forskning. Studien som finner at en del feil øker med tid (Roman et al., 2015) er et godt eksempel på svakheten ved vårt design, som bare ser på sammenfall av trender over tid. Det kan imidlertid tenkes at dette er feil som ikke er kritiske for trafikkikkerhet; vi vet jo at risikoen til nye førere synker drastisk.

**2) Kombinasjonen av mekanismer.** Studien vår tyder på at kombinasjonen av mekanismer er viktig. Vi antar for eksempel at forbedret kjøretøyhåndtering er en forutsetning for forbedret risikopersepsjon, fordi det ikke hjelper å være god til å oppfatte fare dersom kjøretøyhåndteringen krever det meste av den kapasiteten man har. Vi kan derfor tenke oss at det er mange mekanismer som virker sammen som forklarer at risikoen til nye førere synker. Det å kartlegge denne kombinasjonen av mekanismer og hvordan de virker sammen er et viktig område for fremtidig forskning.

**3) Skyldes resultatene våre publikasjonsskjevheter?** Vår gjennomgang gir i langt større grad støtte til at utvikling i risikopersepsjon er en viktig mekanisme, sammenliknet med studien til Sagberg og Bjørnskau (2003). Det er relevant å spørre i hvilken grad hovedresultatet vårt om betydningen av risikopersepsjon skyldes publikasjonsskjevheter. Publikasjonsskjevhet omtales gjerne som en tendens blant forskere, forskningsinstitusjoner og redaktører til kun å presentere publikasjoner som viser forventet (eller ønsket) effekt. Dette innebærer gjerne at forskning som viser positivt resultat publiseres, mens publikasjoner som ikke viser noen sammenheng (negativt resultat) ikke blir publisert. I vårt tilfelle kan det hypotetisk tenkes at risikopersepsjon er et populært tema blant forskere og de som finansierer forskning, og at det forklarer at vi finner så vidt mange studier om det (og konkluderer med at forbedret risikopersepsjon er en viktig mekanisme som forklarer hva man lærer gjennom mengdetrening).

**4) Hvilke mekanismer er viktige når?** Tidligere forskning viser at risikoen til nye førere synker over tid; mest de første månedene, men også jevnt i fem til syv år. Vi har særlig fokusert på det første året i denne studien, og identifisert mekanismer som forklarer det. Dette er særlig mekanismer på nivå 1 og 2 i GDE-modellen. Det kan imidlertid tenkes at andre mekanismer er viktige for nye sjåførere over tid. Noen av mekanismene handler om alder og hjernens utvikling over tid, for eksempel kognitive ferdigheter, og man i større grad er mottakelig for sosial påvirkning og distraksjoner, overestimerer egne kjøreferdigheter og underestimerer risiko. (Cassarino & Murphy, 2018). Andre faktorer følger kanskje av modning med økt alder, for eksempel forhold knyttet til nivå 4 og 5 i GDE-modellen, knyttet til refleksjon over i hvordan sosialt miljø påvirker egen kjørestil og egne valg i trafikken. Det er ikke urimelig å anta at dette er refleksive evner som kan utvikles over tid, og kanskje også relativt tidlig, gjennom føreropplæring. Det er heller ikke urimelig å anta at unge mennesker i dag modnes tidligere enn unge mennesker for 20 år siden, for eksempel på grunn av kulturelle endringer knyttet til et høyere fokus på selvrefleksjon. Kanskje slike forhold også kan bidra til å forklare nedgangen i risiko til unge sjåførere over tid (Bjørnskau, 2020). Dette er imidlertid spekulasjon, som må undersøkes i fremtidig forskning.

**5) Hvordan påvirkes kravene til føreres ferdigheter og effektene av mengdetrening, av kjøretøy som i økende grad automatiseres?** Resultatene av litteraturstudien knyttet til det viktigste nye sjåførere lærer gjennom mengdetrening er hovedsakelig basert på kjøretøyteknologien vi hatt de siste 10-15 årene. Sjåførrollen vil imidlertid endres i årene som kommer, med økende grad av automatisering. Dette vil kanskje også endre kravene til sjåførenes ferdigheter, og hva man lærer gjennom mengdetrening. Dersom større deler av føreroppgaven blir automatisert, kan det for eksempel tenkes av noen aspekter ved kjøretøyhåndtering blir mindre viktig. Det å bruke manuelt gir ser for eksempel allerede ut til å være mindre viktig i en norsk kontekst. Vi kan regne med at flere av oppgavene på nivå 1 GDE-modellen vil bli overtatt helt eller delvis av automatisert teknologi i årene som kommer. Dette gjelder kanskje også en del oppgaver knyttet til risikopersepsjon (nivå 2 i GDE-modellen), når ulike sensorer og nødbremsteknologi utvikles videre. I denne konteksten kan vi spekulere i om ferdigheter på nivå 3 i GDE-modellen (unngå distraksjon og det å duppe av eller sovne) blir viktigere. Kanskje blir kravene til sjåførere likere

kravene til piloter i luftfart, som i stor grad opererer med automatiserte systemer. Dette følger av at sjåførrollen kanskje endres mer til en kontrollromsoperatørrolle, med økende grad av automatisering. Betydningen av å unngå distraksjon har allerede blitt fremhevet på grunn av nye kjøretøy, som har store skjermer som kan være distraherende. Det kan også tenkes at noen av de teknologiske endringene fører til at sjåførene tilpasser atferden og tar høyere risiko, slik at tiltakene ikke fører til lavere risiko. Det har vi sett en rekke eksempler på tidligere. Det kan også diskuteres hva som skjer med ferdighetene på nivå 4 og 5, når kjøretøyflåten i økende grad blir automatisert. Med økende grad av selvkjørende teknologi, kan det tenkes at GEO-fence fartsbegrensninger kan bygges inn for ulike geografiske områder og overstyre sjåførenes motivasjon til eventuelt å kjøre over fartsgrensen. Eventuelt kan det tenkes at motivasjonelle faktorer (nivå 4 og 5 i GDE-modellen) fortsetter å være viktige, fordi sjåfører kan velge å koble ut slik teknologi. Disse spørsmålene viser at framtidens kjøretøyteknologi byr på en rekke viktige spørsmål for fremtidig forskning, knyttet til krav til sjåfører, risikoutvikling og hvordan føreropplæringen kan tilpasses og endres i tråd med den teknologiske utviklingen.



## 6 Konklusjon

Resultatene fra litteraturstudien indikerer at den viktigste mekanismen, dvs. det viktigste man lærer gjennom mengdetrening er bedre utviklet risikopersepsjon og bedre styring av oppmerksomheten. Det er denne mekanismen som er identifisert i flest studier. De andre mekanismene vi finner i litteraturgjennomgangen er bedre kjøretøyhåndtering, bedre forståelse for egne evner og begrensninger og fartsregulering og posisjonering. Vi diskuterer ulike tiltak som kan gi mengdetrening under trygge rammer, for eksempel gjennom privat øvelseskjøring, gradert førerkort og digitale virkemidler.

# Referanser

## Studier markert med\* inngikk i litteratursammenfatningen

- Blom, J., Nævestad, T.-O., Lahn, L. C., Milch, V., & Hesjevoll, I. S. (2023a). En studie av digitale virkemidler i føreropplæringen. TØI-rapport 1965-2023, Transportøkonomisk institutt  
Transportøkonomisk institutt
- Blom, J., Nævestad, T.-O., Lahn, L. C., Milch, V., & Hesjevoll, I. S. (2023b). Trafikklærerens rolle ved økt grad av digital teknologi i føreropplæringen, TØI-rapport 1966-2023, Transportøkonomisk institutt
- Boccaro, V., et al., Development of student drivers' self-assessment accuracy during French driver training: Self-assessments compared to instructors' assessments in three risky driving situations. *Accident Analysis & Prevention*, 2011. 43(4): p. 1488-1496. \*
- Bjørnskau, T. (1994) Spillteori, trafikk og ulykker - en teori om interaksjon i trafikken. TØI rapport 287/1994. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Bjørnskau, T. (2020). Risiko i veitrafikken 2017/18. TØI-rapport. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Cassarino, M. & Murphy, G. (2018). Reducing young drivers' crash risk: Are we there yet? An ecological systems-based review of the last decade of research. *Transportation Research Part F* 56, 54-73.
- Cao, S., et al., Hazard Perception in Driving: A Systematic Literature Review. *Transportation Research Record*, 2022. 2676(12): p. 666-690. Ehsani, J.P., et al., Naturalistic assessment of the learner license period. *Accident Analysis and Prevention*, 2017. 106: p. 275-284. \*
- Curry, A.E., Pfeiffer, M.R., Durbin, D.R., & Elliott, M.R. (2015). Young driver crash rates by licensing age, driving experience, and license phase. *Accident Analysis and Prevention*, 80, 243–250.
- Curry, A. E., Metzger, K. B., Williams, A. F., & Tefft, B. C. (2017). Comparison of older and younger novice driver crash rates: Informing the need for extended Graduated Driver Licensing restrictions. *Accident Analysis & Prevention*, 108, 66-73.
- Day, M. R., Thompson, A. R., Poulter, D. R., Stride, C. B., & Rowe, R. (2018). Why do drivers become safer over the first three months of driving? A longitudinal qualitative study. *Accident Analysis & Prevention*, 117, 225-231.
- DEKRA (2017). Abgestufte Fahrerlaubnis. <https://www.dekra-roadsafety.com/de/abgestufte-fahrerlaubnis/>
- Ehsani, J. P., Raymond Bingham, C., & Shope, J. T. (2013). The effect of the learner license Graduated Driver Licensing components on teen drivers' crashes. *Accident Analysis & Prevention*, 59, 327-336.
- Elvik, R., Høy, A., Vaa, T., & Sørensen, M. (2009). *The handbook of road safety measures*. Bingley, UK: Emerald.
- Forsyth, E., G. Maycock & B. Sexton (1995). Cohort study of learner and novice drivers: Part 3, accidents, offences and driving experience in the first three years of driving. Project Report 111. Transport Research Laboratory, Crowthorne, Berkshire.
- Hatakka, M., Keskinen, E., Gregersen, N. P., Glad, A., & Hernetkoski, K. (2002). From control of the vehicle to personal self-control; broadening the perspectives to driver education. *Transportation rese*

- Høye, A. (2020). Gradert førerkort og førerkort på prøve for bilførere. Trafikksikkerhetshåndboken kapittel 6.8. <https://www.tshandbok.no/del-2/6-krav-til-foerere-foereropplaering-og-yrkeskjoering/6-8-graderte-foererkort-og-kjorerestriksjoner/>
- Evans, T., R. Stuckey, and W. Macdonald, Young drivers' perception of hazards: Variation with experience and day versus night. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 2022. 88: p. 258-280. \*
- Ferguson, S.A., Other high-risk factors for young drivers—how graduated licensing does, doesn't, or could address them. *Journal of Safety Research*, 2003. 34(1): p. 71-77. \*
- Freydier, C., Berthelon, C., & Bastien-Toniazzo, M. (2016). Does early training improve driving skills of young novice French drivers? *Accident Analysis & Prevention*, 96, 228-236.\*
- Gregersen, N.P., Nyberg, A. & Berg, H.Y. (2003). Accident involvement among learner drivers – an analysis of the consequences of supervised practice. *Accident Analysis and Prevention*, 35, 725-730.
- Groeger, J.A. & Chapman, P.R. (1996) Judgement of traffic scenes: The role of danger and difficulty. *Applied Cognitive Psychology* 10, 349-364.
- Gulliver, P., Begg, D., Brookland, R., Ameratunge, S., & Langley, J. (2013). Learner driver experiences and crash risk as an unsupervised driver. *Journal of Safety Research*, 46, 41-46.
- Konstantopoulos, P., Chapman, P., & Crundall, D. (2010). Driver's visual attention as a function of driving experience and visibility. Using a driving simulator to explore drivers' eye movements in day, night and rain driving. *Accident Analysis & Prevention*, 42(3), 827-834.
- Lajunen, T., & Summala, H. (1995). Driving experience, personality, and skill and safety-motive dimensions in drivers' self-assessments. *Personality and individual differences*, 19(3), 307-318.
- LaVoie, N., et al., A new approach for assessing and training drivers' speed management. *Accident Analysis & Prevention*, 2018. 111: p. 266-270.\*
- Lee, S. E., Dingus, T. A., Klauer, S. G., Neale, V. L., & Sudweeks, J. (2005, September). Naturalistic Data Collection of Driver Performance in Familiar and Unfamiliar Vehicles. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting (Vol. 49, No. 22, pp. 1994-1998)*. Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications.
- Lundberg, C., & Hakamies-Blomqvist, L. (2003). Driving tests with older patients: effect of unfamiliar versus familiar vehicle. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 6(3), 163-173.
- Maycock, G., C. R. Lockwood & J. F. Lester. (1991). The accident liability of car drivers. Research Report 315. Transport and Road Research Laboratory, Crowthorne, Berkshire.
- Møller, M., et al., Introducing accompanied driving in Denmark. Safety-related differences between youth licensing with immediate or delayed access to solo driving. *Accident Analysis & Prevention*, 2021. 162: p. 106394. \*
- Nævestad, T.-O., Blom, J. & Hesjevoll, I. S. (2023a). Teknologi og læringsutbytte i trafikkopplæringen: En undersøkelse blant trafikklærere og elever, TØI-rapport 2023, Transportøkonomisk institutt Transportøkonomisk institutt
- Nævestad, T.-O., Blom, J. & Hesjevoll, I. S (2023b). Trafikksikkerhet for ansatte som kjører i arbeidet: Mulige tiltak og effekter, TØI-rapport 2023, Transportøkonomisk institutt Transportøkonomisk institutt
- OECD. (1990). Behavioural adaptations to changes in the road transport system. Retrieved from Paris:

- Parker, D., Lajunen, T., & Stradling, S. (1998). Attitudinal predictors of interpersonally aggressive violations on the road. *Transportation research. Part F, Traffic psychology and behaviour*, 1(1), 11-24. doi:10.1016/S1369-8478(98)00002-3
- Petzoldt, T., Weiß, T., Franke, T., Krems, J. F., & Bannert, M. (2013). Can driver education be improved by computer based training of cognitive skills? *Accid Anal Prev*, 50, 1185-1192. doi:10.1016/j.aap.2012.09.016
- Pless, B. (2016). Risk compensation: Revisited and rebutted. *Safety*, 2(3), 16.
- Peck, R. C., Gebers, M. A., Voas, R. B., & Romano, E. (2008). The relationship between blood alcohol concentration (BAC), age, and crash risk. *Journal of Safety Research*, 39(3), 311-319.
- Robbins, C., & Chapman, P. (2019). How does drivers' visual search change as a function of experience? A systematic review and meta-analysis. *Accident Analysis & Prevention*, 132, 105266.
- Roman, G. D., Poulter, D., Barker, E., McKenna, F. P., & Rowe, R. (2015). Novice drivers' individual trajectories of driver behavior over the first three years of driving. *Accident Analysis & Prevention*, 82, 61-69.\*
- Sagberg, F. (1997). Unge føreres risikoutvikling: Evaluering av endrede regler for føreropplæring og førerprøve i klasse B. TØI rapport 371/1997. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Sagberg, F. (2002). Mengdetrening, kjøreefaring og ulykkesrisiko. TØI-rapport 566. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Sagberg, Fridulv og Bjørnskau, Torkel (2003). Uerfaren bak rattet – Hva forklarer nye føreres ulykkesreduksjon de første månedene med førerkort? Oslo. Transportøkonomisk institutt. TØI-rapport 656
- Sagberg, F. og Høye, A. K. (2020a). Føreres kunnskaper og ferdigheter og opplæring for erfarne førere. Revisjon av Trafikksikkerhetshåndboken kapittel 6.3. <https://www.tshandbok.no/del-2/6-krav-til-foerere-foereropplaering-og-yrkeskjoering/doc711/>
- Sagberg, F. og Høye, A. K., (2020b). Grunnleggende bilføreropplæring. Revisjon av Trafikksikkerhetshåndboken kapittel 6.4. <https://www.tshandbok.no/del-2/6-krav-til-foerere-foereropplaering-og-yrkeskjoering/doc712/>
- Sagberg, F. og Høye, A. K. (2020c). Aldersgrenser for førerkort. Revisjon av Trafikksikkerhetshåndboken kapittel 6.1. <https://www.tshandbok.no/del-2/6-krav-til-foerere-foereropplaering-og-yrkeskjoering/doc709/>
- Trafikksikkerhetshåndboken (2023) <https://www.tshandbok.no/del-2/6-krav-til-foerere-foereropplaering-og-yrkeskjoering/6-8-graderte-foererkort-og-kjorerestriksjoner/#:~:text=Graderte%20f%C3%B8rererkort%20har%20til%20form%C3%A5l,%C3%B8rner%20gis%20trinnvis%20flere%20rettigheter.>
- Stanojević, P., et al., Effectiveness of implementing a Graduated Driver Licensing (GDL) law among young Serbian drivers. *Journal of Safety Research*, 2022. 83: p. 339-348. \*
- Statens vegvesen (2016). Læreplan for førerkortklasse B, B kode 96 og BE. Veiledning. Håndbok V851. Oslo: Vegdirektoratet.
- Statens vegvesen (2005). Læreplan førerkortklasse B og BE. Veiledning, Håndbok 252. Desember 2004. Vegdirektoratet, Oslo.
- Underwood, G. (2007). Visual attention and the transition from novice to advanced driver. *Ergonomics*, 50(8), 1235-1249.

Upahita, D.P., Y.D. Wong, and K.M. Lum, Effect of driving experience and driving inactivity on young driver's hazard mitigation skills. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 2018. 59: p. 286-297. \*

Williams, A.F. (2007). Contribution of the components of graduated licensing to crash reductions. *Journal of Safety Research*, 38(2), 177-184.

# Vedlegg

## Vedlegg 1. Dokumentasjon av søk

Tabell V.1.1 viser søkestrenger og treff i Science Direct. Søket ble gjennomført i mai 2023, og søket var spesifisert til tittel, nøkkelord og abstrakt. For øvrige søkespesifikasjoner, se kapittel 3.

Tabell V.1.1: Søkestrenger og treff i Science Direct. Søk gjennomført mai 2023.

Mekanisme	Søk nr.	Søkestreng	Treff	
Hazard perception	1	((Graduated driver licensing OR Learner's permit) OR ((Provisional OR restricted OR intermediate) AND lisençe)) AND (hazard perception OR risk perception OR risk assessment)	30	
	2	(driver practice OR driver training) AND (supervised OR duration OR frequency OR intensity OR scheme) AND (hazard perception OR risk perception)	35	
	3	(driver practice OR driver training) AND (supervised OR duration OR frequency OR intensity OR scheme) AND (risk assessment)	40	
	1-3	Uten duplikater	88	
car familiarity	4	(driver practice OR driver training) AND (vehicle OR car) AND (familiarity OR familiar OR experience OR knowledge)	273	
	5	(driver practice OR driver training) AND (vehicle OR car) AND (unfamiliar)	6	
	6	(driver practice OR driver training) AND (supervised OR duration OR frequency OR intensity OR scheme) AND (familiarity OR familiar)	6	
	7	(driver practice OR driver training) AND (supervised OR duration OR frequency OR intensity OR scheme) AND (experience OR knowledge)	217	
	8	(driver practice OR driver training) AND (supervised OR duration OR frequency OR intensity OR scheme) AND (unfamiliar)	1	
	4-8	Uten duplikater	452	
	samspill	9	((Graduated driver licensing OR Learner's permit) OR ((Provisional OR restricted OR intermediate) AND license)) AND (interaction OR interact)	34
		10	((Graduated driver licensing OR Learner's permit) OR ((Provisional OR restricted OR intermediate) AND license)) AND (communicate OR communication)	20
11		(driver practice OR driver training) AND (supervised OR duration OR frequency OR intensity OR scheme) AND (interaction OR interact)	110	
12		(driver practice OR driver training) AND (supervised OR duration OR frequency OR intensity OR scheme) AND (communication OR communicate)	43	
9-12		Uten duplikater	185	
turplanlegging	13	((Graduated driver licensing OR Learner's permit) OR ((Provisional OR restricted OR intermediate) AND lisençe)) AND (planning OR plan)	11	
	14	(driver practice OR driver training) AND (supervised OR duration OR frequency OR intensity OR scheme) AND (planning OR plan)	78	
	13-14	Uten duplikater	88	
refleksivitet handlingstendelser	15	((Graduated driver licensing OR Learner's permit) OR ((Provisional OR restricted OR intermediate) AND lisençe)) AND (self awareness OR cultural awareness)	2	
	16	(driver practice OR driver training) AND (supervised OR duration OR frequency OR intensity OR scheme) AND (self awareness OR cultural awareness)	10	
	15-16	Uten duplikater	10	
Generelt	17	((Graduated driver licensing OR Learner's permit) OR ((Provisional OR restricted OR intermediate) AND lisençe)) AND (skill OR ability OR abilities )	53	
	18	((Graduated driver licensing OR Learner's permit) OR ((Provisional OR restricted OR intermediate) AND lisençe)) AND (competence OR performance)	37	

Mekanisme	Søk nr.	Søkestreng	Treff
	19	((Graduated driver licensing OR Learner's permit) OR ((Provisional OR restricted OR intermediate) AND liscence)) AND (error OR mistake)	15
	20	(driver practice OR driver training) AND (supervised OR duration OR frequency OR intensity OR scheme) AND (skill OR ability)	111
	21	(driver practice OR driver training) AND (supervised OR duration OR frequency OR intensity OR scheme) AND (competence OR performance)	187
	22	(driver practice OR driver training) AND (supervised OR duration OR frequency OR intensity OR scheme) AND (error OR mistake)	51
	17-22	Uten duplikater	364
	1-22	Uten duplikater	909

Tabell V.1.2: Søkestreng i "Web of Science"

Søk nr	Søkestreng (tittel, abstract, nøkkelord)	Treff
1	((Graduated driver licensing OR Learner's permit) OR ((Provisional OR restricted OR intermediate) AND liscence))	542
2	(accident OR incident OR safety OR traffic violation* OR crash)	1261597
3	(practice OR training) AND (supervised OR duration OR frequency Or intensity OR scheme)	255938
4	(driver OR driving OR drivers OR traffic OR road)	1731232
5	#3 AND #4	14891
6	#1 OR #5	15386
7	#6 AND #2	1747
8	#7 AND (hazard perception OR risk perception OR risk assess*)	603
9	#7 AND (vehicle OR car) AND (familiar* OR unfamiliar OR experience OR knowledge)	260
10	#7 AND (interact* OR communicat*)	2015
11	#7 AND plan OR planning	957
12	#7 AND (self awareness OR cultural awareness)	56
13	#7 AND (skill OR ability OR abilities OR error OR mistake OR competence OR performance)	5604
14	#8 OR #9 OR #10 OR #11 OR #12 OR #13	7885
15	Ekskludert klart irrelevante fagområder*	1693

\*(#14) NOT (TMSO=((("4.17 Computer Vision & Graphics" OR "4.13 Telecommunications" OR "4.18 Power Systems & Electric Vehicles" OR "4.61 Artificial Intelligence & Machine Learning" OR "7.192 Testing & Maintenance" OR "1.82 Gait & Posture" OR "3.40 Forestry" OR "1.14 Nursing" OR "1.172 Sports Science" OR "4.29 Automation & Control Systems" OR "1.7 Neuroscanning" OR "4.46 Distributed & Real Time Computing" OR "7.215 Friction & Vibration" OR "8.19 Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences" OR "3.45 Soil Science" OR "7.133 Geotechnical Engineering" OR "4.116 Robotics" OR "3.32 Entomology" OR "8.124 Environmental Sciences" OR "4.138 Semiconductor Technology" OR "7.251 Electrical - Harvesting & Discharging" OR "1.65 Allergy" OR "2.62 Electrochemistry" OR "4.58 Wireless Technology" OR "6.115 Sustainability Science" OR "6.153 Climate Change" OR "4.187 Security Systems" OR "5.38 Optical Electronics & Engineering" OR "1.5 Neuroscience" OR "3.35 Zoology & Animal Ecology" OR "4.169 Remote Sensing" OR "4.48 Knowledge Engineering & Representation" OR "4.84 Supply Chain & Logistics" OR "4.174 Digital Signal Processing" OR "5.107 Laser Science" OR "1.44 Nutrition & Dietetics" OR "4.101 Security, Encryption & Encoding" OR "4.224 Design & Manufacturing" OR "6.10 Economics" OR "1.150 Hearing Loss" OR "1.137 Sleep Science & Circadian Systems" OR "1.100 Substance Abuse" OR "8.8 Geochemistry, Geophysics & Geology" OR "6.263 Agricultural Policy" OR "3.2 Marine Biology" OR "6.69 Language & Linguistics" OR "1.129 Back pain" OR "3.51 Dairy & Animal Sciences" OR "8.205 Ocean Dynamics" OR "1.113 Brain Imaging" OR "8.140 Water Resources" OR "2.123 Protein Structure, Folding & Modelling" OR "7.63 Mechanics" OR "1.147 Prostate Cancer" OR "1.134 Trauma & Emergency Surgery" OR "7.300 Asphalt" OR "1.156 Healthcare Policy" OR "1.136 Autism & Development Disorders" OR "1.54 Molecular & Cell Biology - Genetics" OR "1.94 Cardiac Arrhythmia" OR "4.47 Software Engineering" OR "5.56 Quantum Mechanics" OR "1.26 Diabetes" OR "1.66 HIV" OR "1.23 Antibiotics & Antimicrobials" OR "1.21 Psychiatry" OR "7.177 Combustion" OR "1.218 Autonomic Regulation" OR "10.240 Music" OR "1.112 Palliative Care" OR "5.98 Geometrical Optics" OR "2.167 Microelectromechanical Systems" OR "5.131 Meteorological & Atmospheric Sciences" OR "9.143 Dynamical Systems & Time Dependence" OR "1.155 Medical Ethics" OR "1.52 Neurodegenerative Diseases" OR "1.71 Cardiology - Circulation" OR "3.220 Smell & Taste Science" OR "1.104 Virology - General" OR "1.222 Epilepsy & Seizures" OR "1.42 Bacteriology" OR "1.43 Anesthesiology" OR "1.72 Obstetrics & Gynecology" OR "7.121 Concrete Science" OR "7.226 Electrical - Sensors & Monitoring" OR "7.70 Thermodynamics" OR "1.154 Assisted Ventilation" OR "1.49 Dentistry & Oral Medicine" OR "3.4 Crop Science" OR "2.15 Physical Chemistry" OR "1.175 Medical Physics" OR "1.34 Orthopedics" OR "2.160 Microfluidic Devices & Superhydrophobicity" OR "7.227 Manufacturing" OR "1.189 Genome Studies" OR "1.37 Cardiology - General" OR "1.273 Health Literacy & Telemedicine" OR "1.36 Ophthalmology" OR "1.55 Urology & Nephrology - General" OR "3.60 Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning" OR "1.111 Liver & Colon Cancer" OR "1.228 Virology - Tropical Diseases" OR "3.64 Phylogenetics & Genomics" OR "5.88 Electromagnetism" OR "1.120 Inflammatory Bowel Diseases & Infections" OR "1.199 Lung Cancer" OR "3.232 Veterinary Sciences" OR "5.202 Plasma Physics" OR "5.33 Semiconductor Physics" OR "7.12 Metallurgical Engineering" OR "1.106 Rheumatology" OR "1.217 Parasitology - Malaria, Toxoplasmosis & Coccidiosis" OR "1.246 Diarrheal Diseases" OR "1.255 Musculoskeletal Disorders" OR "3.275 Crop Protection" OR "3.97 Plant Pathology" OR "6.122 Economic



Theory" OR "6.223 Hospitality, Leisure, Sport & Tourism" OR "1.103 Blood Disorders" OR "1.203 Neuromuscular Disorders" OR "1.254 Ultrasound in Medicine" OR "1.68 Lipids" OR "1.75 Blood Clotting" OR "4.206 Models of Computation" OR "5.20 Astronomy & Astrophysics" OR "5.310 Resistive Switching" OR "6.110 Law" OR "6.317 Risk Assessment" OR "2.41 Catalysts" OR "5.200 Nuclear Fusion" OR "6.178 Gender & Sexuality Studies" OR "8.93 Archaeology" OR "9.162 Numerical Methods") OR TMIC=("4.183.2127 Train Scheduling" OR "7.57.2118 Proper Orthogonal Decomposition" OR "6.3.385 Corporate Social Responsibility" OR "6.3.48 Job Satisfaction" OR "8.212.547 Seismic Data" OR "6.3.65 Customer Satisfaction" OR "4.183.1813 Crowd Simulation" OR "4.237.651 Preventive Maintenance" OR "8.212.652 Ground Penetrating Radar" OR "7.57.1333 Vertical Axis Wind Turbine" OR "6.3.1667 Six Sigma" OR "6.86.149 Gentrification" OR "7.57.340 Euler Equations" OR "7.57.189 Reynolds Number" OR "8.212.1368 Underwater Acoustic Communication" OR "9.92.1472 Average Run Length" OR "6.86.442 Immigration" OR "8.292.889 Precise Point Positioning" OR "5.250.747 Diffuse Optical Tomography" OR "6.185.1644 Privacy" OR "6.3.1229 Internationalization" OR "6.3.726 Entrepreneurship" OR "6.73.1507 Environmental Concern" OR "7.57.1159 Aeroacoustics") OR TMSO=("3.83 Bioengineering" OR "8.292 Mapping & Topography" OR "8.212 Sensors & Tomography") OR DT=("DATA PAPER" OR "EDITORIAL MATERIAL" OR "EARLY ACCESS" OR "LETTER") OR TASCA=("ENGINEERING ELECTRICAL ELECTRONIC" OR "COMPUTER SCIENCE INFORMATION SYSTEMS" OR "ENVIRONMENTAL STUDIES" OR "MEDICINE GENERAL INTERNAL" OR "MATERIALS SCIENCE MULTIDISCIPLINARY" OR "AUTOMATION CONTROL SYSTEMS" OR "SURGERY" OR "CHEMISTRY ANALYTICAL" OR "CHEMISTRY MULTIDISCIPLINARY" OR "ENGINEERING CHEMICAL" OR "GREEN SUSTAINABLE SCIENCE TECHNOLOGY" OR "PEDIATRICS" OR "INSTRUMENTS INSTRUMENTATION" OR "NEUROSCIENCES" OR "ENERGY FUELS" OR "ENGINEERING MECHANICAL" OR "HEALTH CARE SCIENCES SERVICES" OR "CHEMISTRY PHYSICAL" OR "GERIATRICS GERONTOLOGY" OR "CRITICAL CARE MEDICINE" OR "COMPUTER SCIENCE THEORY METHODS" OR "GEOGRAPHY" OR "ONCOLOGY" OR "FOOD SCIENCE TECHNOLOGY" OR "GERONTOLOGY" OR "REMOTE SENSING" OR "SPORT SCIENCES" OR "PHYSICS APPLIED"))

TØI er et anvendt forskningsinstitutt som mottar basisbevilgning fra Norges forskningsråd og gjennomfører forsknings- og utredningsoppdrag for næringsliv og offentlige etater. TØI ble opprettet i 1964 og er organisert som uavhengig stiftelse.

TØI utvikler og formidler kunnskap om samferdsel med vitenskapelig kvalitet og praktisk anvendelse. Instituttet har et tverrfaglig miljø med rundt 90 høyt spesialiserte forskere.

Instituttet driver forskningsformidling gjennom TØI-rapporter, artikler i vitenskapelige tidsskrifter, bøker, seminarer, samt innlegg og intervjuer i media. TØI-rapportene er gratis tilgjengelige på instituttets hjemmeside [www.toi.no](http://www.toi.no).

TØI er partner i CIENS Forskningscenter for miljø og samfunn, lokalisert i Forskningsparken nær Universitetet i Oslo (se [www.ciens.no](http://www.ciens.no)). Instituttet deltar aktivt i internasjonalt forskningssamarbeid, med særlig vekt på EUs rammeprogrammer.

TØI dekker alle transportmidler og temaområder innen samferdsel, inkludert trafiksikkerhet, kollektivtransport, klima og miljø, reiseliv, reisevaner og reiseetterspørsel, arealplanlegging, ITS, offentlige beslutningsprosesser, næringslivets transportbehov og generell transportøkonomi.

Transportøkonomisk institutt krever opphavsrett til egne arbeidere og legger vekt på å opptre uavhengig av oppdragsgiverne i alle faglige analyser og vurderinger.

**Postadresse:**

Transportøkonomisk institutt  
Gautstadalléen 21  
0349 Oslo  
Norge

E-post: [toi@toi.no](mailto:toi@toi.no)

**Kontoradresse:**

Forskningsparken  
Gautstadalléen 21

Hjemmeside: [www.toi.no](http://www.toi.no)

