

Sammendrag

Publikums reaksjoner på selvgående driftsmaskin i Kongsberg

TØI rapport 1798/2020

Forfattere: Torkel Bjørnskau, Ole Johansson, Petr Pokorny, Belma Skender

Oslo 2020 16 sider

En selvkjørende driftsmaskin for renhold av gater ble testet i gågata i Kongsberg i september 2020. Maskinen stanset om det var trafikanter, parkerte varebiler eller andre objekter i veien for den. Den reagerte i liten grad eller ikke i det hele tatt på objekter eller personer på siden eller bak. Maskinen fant stort sett tilbake til sin vanlige rute etter at objektene var passert. Vi observerte ingen farlige situasjoner. Publikum oppfatter at maskinen er trygg, og de er stort sett positive til at automatiske driftsmaskiner testes og tas i bruk.

En selvkjørende driftsmaskin for renhold av gater ble testet i gågata i Kongsberg i en uke fra 7. til og med 11. september 2020. Maskinen var i drift fra ca. kl. 9 om morgenen til kl. 14 om ettermiddagen, hver dag fra mandag til fredag.

Interaksjoner og reaksjoner fra publikum ble undersøkt ved hjelp av videoregistreringer og feltintervjuer. Videoregistreringer ble gjennomført hver dag; feltintervjuene ble gjennomført torsdag 10. og fredag 11. september 2020. Intervjuene ble gjennomført i tidsrommet 9–16 på torsdagen og 9–15 på fredagen. Tre intervjuere gjennomførte intervjuer på torsdagen; to på fredagen.

Vi analyserte video fra en tilfeldig valgt dag – tirsdag 8. september. I alt 69 interaksjoner mellom maskinen og andre trafikanter ble registrert denne dagen. Ingen av interaksjonene vi observerte kunne klassifiseres som en konflikt, dvs. at en eller begge aktørene må bråstanse eller svinge brått unna for å unngå kollisjon. Det som skjedde av problemer var stort sett at maskinen stanset/ventet og deretter fortsatte dersom det kom andre på kryssende kurs. Det er et tydelig mønster i at maskinen reagerer når objekter er foran maskinen, men den reagerer i liten/ingen grad på objekter eller trafikanter på siden eller bak.

Publikums reaksjoner på maskinen var typisk preget av at mange var nysgjerrige, tok bilder osv. Videoanalysene bekrefter inntrykket av at maskinen oppleves som ufarlig. Mange går nært/passerer nært og vi ser også at barn ikke opplever maskinen som farlig. Selv om ikke mange har robotstøvsugere eller robotgressklippere hjemme, så er dette trolig kjente maskiner som den selvgående driftsmaskinen er beslektet med. Det kan ha bidratt til at denne maskinen oppleves trygg. Det at den er forholdsvis liten bidrar trolig også til at den oppleves som ufarlig.

Testen i gågata på Kongsberg tyder på at slike selvgående driftsmaskiner vil kunne operere uten store problemer i slike områder.

1 Innledning

I Statens vegvesens FoU-program BEVEGELSE prøves det ut ulike tiltak for å forbedre drift og vedlikehold av vegnettet. Ett slikt tiltak er en selvgående driftsmaskin som rengjør vegdekket. På Kongsberg ble en slik driftsmaskin testet i gågata i september 2020. Denne rapporten beskriver publikums reaksjoner på denne selvgående driftsmaskinen.

Drift og vedlikehold er viktig for fremkommeligheten og sikkerheten for gående og syklende. Ved å automatisere arbeidet vil drift av gang- og sykkelveg kunne gjennomføres på en mer kostnadseffektiv måte.

Forsøket på Kongsberg er en videreføring av By&Lab ITS pilot fra 2019 i samarbeid med FoU-programmet BEVEGELSE. Av ulike maskiner som ble demonstrert i 2019, ble Spring S1 ansett som det alternativet som var best egnet for videre pilotering i 2020.

I 2020 har Statens vegvesen ønsket å teste ut kostemaskinen Spring S1 på ulike case, blant annet i gågata i Kongsberg. I testingen på Kongsberg kobles maskinen opp mot Applied Autonomys kontrollsenter, AME, hvor flere autonome og ordinære kjøretøy er koblet sammen med driftsmeldinger, værdata m.m.

Basert på diskusjoner på en workshop den 25. august på Kongsberg ble det avtalt at maskinen skulle prøves ut i gågata i Kongsberg i uke 37, dvs. 7–11. september 2020.



Figur 1: Den selvgående kostemaskinen Spring S1 i gågata på Kongsberg. Foto fra demonstrasjon 25. august 2020. Foto: Torkel Bjørnskau

2 Metode

2.1 Feltintervju

For å kartlegge publikums syn og reaksjoner på den selvgående driftsmaskinen ble det gjennomført feltintervjuer i gågata i Kongsberg torsdag 10. og fredag 11. september 2020. Intervjuene ble gjennomført i tidsrommet 9–16 på torsdagen og 9–15 på fredagen. Tre intervjuere gjennomførte intervjuer på torsdagen; to på fredagen.

Intervjuene ble bevisst gjennomført i slutten av uke 37 da driftsmaskinen var til utprøving i gågata. I de fleste tilfellene hadde respondentene dermed erfaring med driftsmaskinen og de kunne observere den da de ble intervjuet.

Totalt ble 304 personer stanset og spurt om å være med og svare på undersøkelsen. De fleste (225) hadde ikke tid eller ønsket ikke å delta, men 79 personer ble med, dvs. 26% av alle som ble spurt. I alt 55 svarte i løpet av torsdag 10. september; 24 svarte på fredag 11. september. At flere svarte på torsdagen skyldes av vi hadde tre intervjuere da, mot to på fredagen, og intervjuerperioden var i tillegg en time lengre på torsdagen. Andelen som var villige til å svare var den samme (26%) begge dager.

Tabell 1 viser når på dagen respondentene svarte og tabell 2 fordelingen mellom syklist og fotgjengere.

Tabell 1: Feltintervjuene fordelt på tidsrom. Antall og prosent.

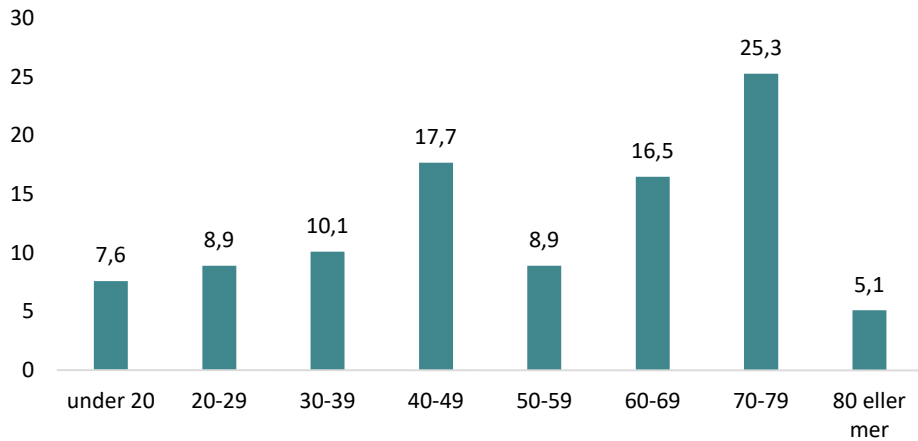
Tidspunkt	Antall	Prosent
Morgen (7-10)	6	7,6
Midt på dagen (10-14)	43	54,4
Ettermiddag (14-17)	30	38,0
Total	79	100,0

Tabell 2: Feltintervjuene fordelt på trafikantergruppe. Antall og prosent.

Trafikant	Antall	Prosent
Fotgjenger	73	92,4
Syklist	6	7,6
Total	79	100,0

De fleste respondentene ble intervjuet midt på dagen. At såpass få har svart om morgenen skyldes både at intervjuene ikke startet før kl. 9:00 og at det sannsynligvis er flere som skal rekke avtaler/jobb/skole om morgenen. At det er en stor overvekt av fotgjengere gjenspeiler trolig trafikkfordelingen i gågata i Kongsberg.

Figur 3 viser aldersfordelingene på respondentene.



Figur 2: Utvalget fordelt på aldersgrupper. Prosent, N=79.

Utvalget er noe skjevt over alder, med en stor andel over 70 år. Det reflekterer trolig at det er mange pensjonister man møter midt på dagen i Kongsberg, og at disse har bedre tid enn andre grupper. Utvalget består av 46 menn og 33 kvinner. Det er dermed en overvekt menn (58%) i utvalget.

2.2 Videoregistreringer

Videoregistreringer ble gjennomført i uke 37. Tre Miovision Scout kameraer var installert i Kongsberg i gågata fra 07.09.2020 til og med 11.09.2020. Videoregistreringene foregikk fra kl. 13:00 til 18:00 på mandag (7/9), dvs. fem timer, og fra 9:00 til 15:00, dvs. sju timer i resten av uken (totalt 87 timer). Driftsmaskinen var i drift fra ca. kl. 9 til kl. 14. hver dag. Hvert kamera dekket ulike deler/vinkler for fange opp hele området der den selvgående driftsmaskinen opererte. Plasseringen av kameraene og hvilke områder de dekket er vist i figur 1. Kameraene filmer med lav oppløsning slik at det ikke er mulig å gjenkjenne personer, og videoregistreringen innebærer dermed ikke innhenting av personopplysninger.



Figur 3: Plassering og opptaksområder for kamera 1,2 og 3 i gågata i Kongsberg (luftbilde fra www.finn.no)

3 Resultater – feltintervju

3.1 Oppfatninger om driftsmaskinen

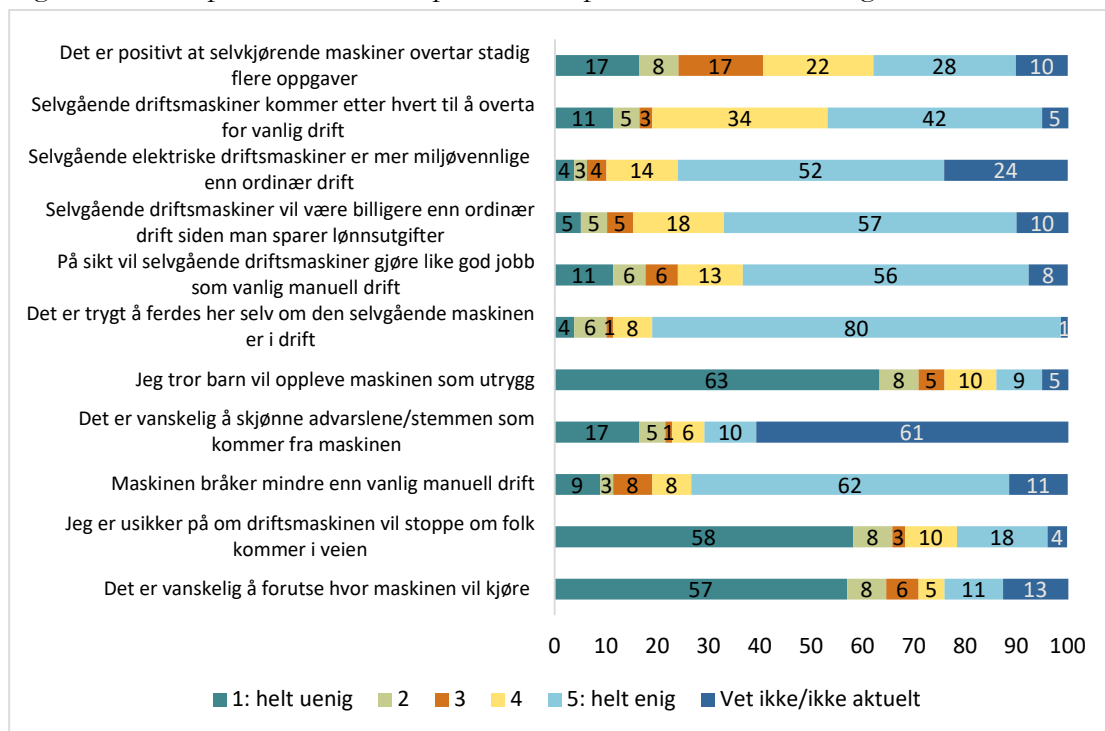
Tabell 3 viser hvor stor andel av respondentene som hadde lagt merke til driftsmaskinen.

Tabell 3: Antall og prosentandel som har lagt merke til den selvgående driftsmaskinen på Kongsberg.

Har du lagt merke til denne maskinen her i gågata?	Antall	Prosent
Ja, sett den mange ganger	18	22,8
Ja, sett den noen ganger	16	20,3
Ja, men bare sett den en gang (før nå)	25	31,6
Nei	20	25,3
Total	79	100,0

Svarene er jevnt fordelt mellom svaralternativene. De fleste hadde sett maskinen i gågata i Kongsberg.

Figur 4 viser respondentenes svar på en rekke påstander om den selvgående driftsmaskiner.



Figur 4: Respondentenes synspunkter på påstander om selvgående driftsmaskiner. Prosent, N=79.

På flere av svarene er det tydelige tendenser. Folk er splittet på spørsmålet om det er positivt av selvkjørende maskiner overtar stadig flere oppgaver. De fleste er enig i at selvkjørende maskiner vil komme til å gjøre en like god jobb som vanlig manuell drift og at de er trygge – både for barn og voksne. Mange svarer «vet ikke/ikke aktuelt» på påstanden

om at det er vanskelig å skjønne advarslene fra maskinen, sannsynligvis fordi de ikke har hørt slike advarsler. De fleste er trygge på at maskinen vil stanse om folk kommer i veien, og de fleste mener også at det er lett å forutse hvor maskinen vil kjøre. Generelt er folk ganske positive til den selvgående driftsmaskinen.

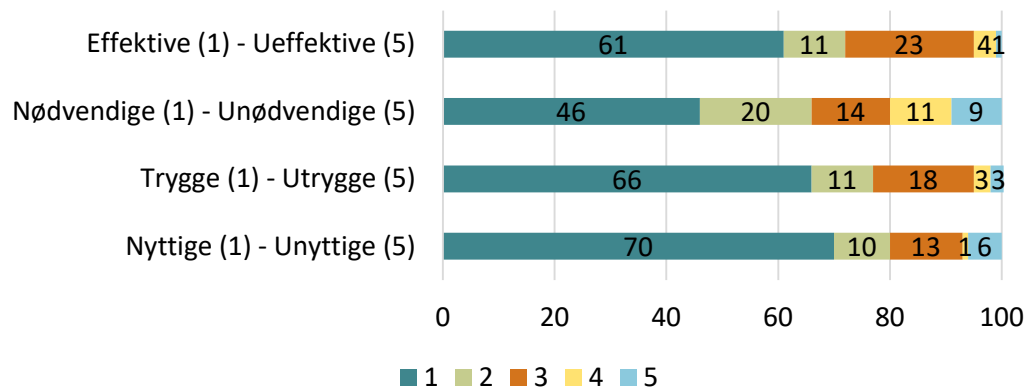
Under uttestingen på Kongsberg gikk maskinen på dagtid, og mange respondenter kunne observere maskinen da de ble spurt. Et alternativ til å kjøre om dagen, kunne være å kjøre om natten. Da er det få folk, men støyen og signallysene kan forstyrre natteroen. Respondentene ble spurt om de synes det var best at maskinen gikk om dagen eller om natten. Svarene er vist i tabell 4.

Tabell 4: Oppfatninger om den selvgående driftsmaskinen bør gå om dagen eller om natten. Antall og prosent.

Hva mener du er best - at maskinen går om dagen eller om natten?	Antall	Prosent
Om dagen	31	39,2
Om natten	30	38,0
Vet ikke	18	22,8
Total	79	100,0

Respondentene er ganske delt i synet på når de syns maskinen bør operere. Mange sier også at de er usikre på dette. En del sier at de er redd maskinen vil bli utsatt for hærverk om den går om natten.

Respondentene ble også bedt om å vurdere selvgående driftsmaskiner etter noen såkalte semantiske differensialer. Dette er spørsmål der respondenten blir bedt om å angi en verdi på en skala som går fra positivt til negativt på ulike egenskaper eller kvaliteter. Fire slike spørsmål ble stilt: om slike maskiner er effektive/ueffektive, nødvendige/unødvendige, trygge/utrygge og nyttige/unyttige. Svarene er presentert i figur 5.



Figur 5: Respondentenes vurdering av om driftsmaskinene vil være effektive, nødvendige, trygge og nyttige på en skala fra 1 til 5 der 1 er mest positiv vurdering og 5 er mest negativ vurdering. N=79.

Svarene på disse spørsmålene danner et positivt bilde av maskinene. De blir vurdert som både effektive, nødvendige, trygge og nyttige.

Tabell 5 viser svarene på om respondentene selv har robotgressklipper eller robotstøvsuger hjemme.

Tabell 5: Antall og andel som har robotgressklipper og/ eller robotstøvsuger hjemme.

Har du robotgressklipper eller robotstøvsuger hjemme?	Antall	Prosent
Ja, begge deler	2	2,5
Ja, (kun) robotgressklipper	5	6,3
Ja, (kun) robotstøvsuger	2	2,5
Nei, ingen av dem	70	88,6
Total	79	100,0

De færreste har en robotgressklipper eller robotstøvsuger. Vi ser at to personer har begge deler.

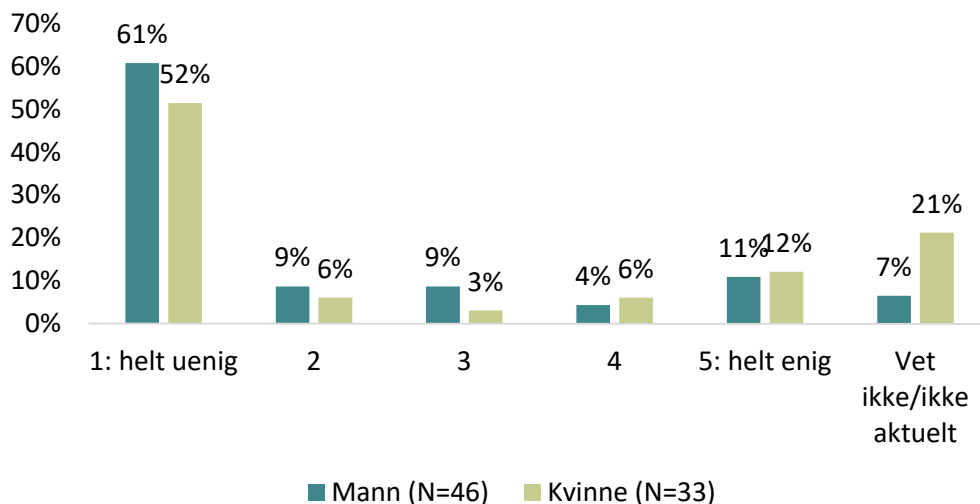
Tabell 6 viser svarene på spørsmål om respondentene ser på seg selv som raske til å ta i bruk ny teknologi. Svarene viser at de fleste anser seg som gjennomsnittlige.

Tabell 6: Oppfatninger om en selv når det gjelder å ta i bruk ny teknologi. Antall og prosent.

Når det gjelder å ta i bruk ny teknologi er jeg generelt:	Antall	Prosent
Blant de siste	18	22,8
Omtrent som gjennomsnittet	47	59,5
Blant de første	14	17,7
Total	79	100,0

3.2 Kjønnseffekter

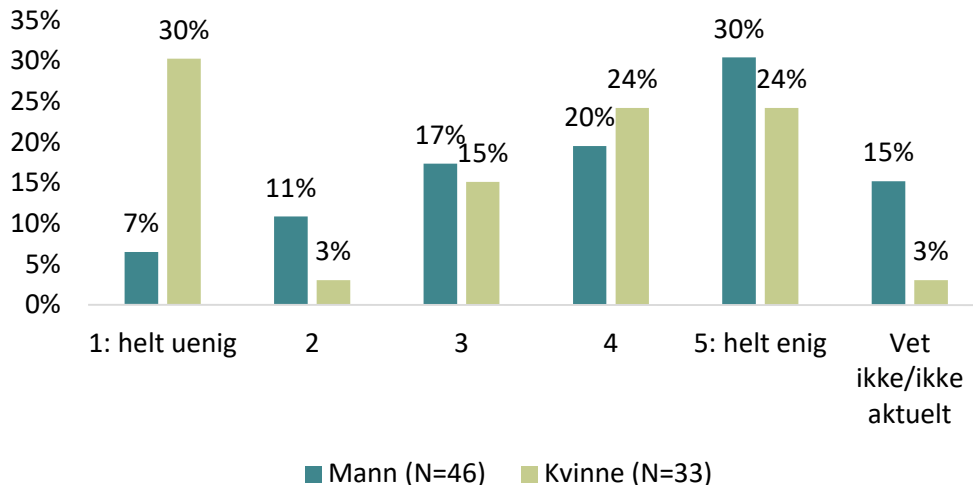
For å se etter mønstre i svarene, delte vi opp respondentene etter kjønn. Figur 6 viser svar på påstanden om at det vanskelig å forutse hvor maskinen vil kjøre for menn og kvinner.



Figur 6: Svar på påstanden «Det er vanskelig å forutse hvor maskinen vil kjøre» fordelt på kjønn. Prosent, N=79.

Det er en liten tendens til at menn synes maskinen er mer forutsigbar enn kvinner.

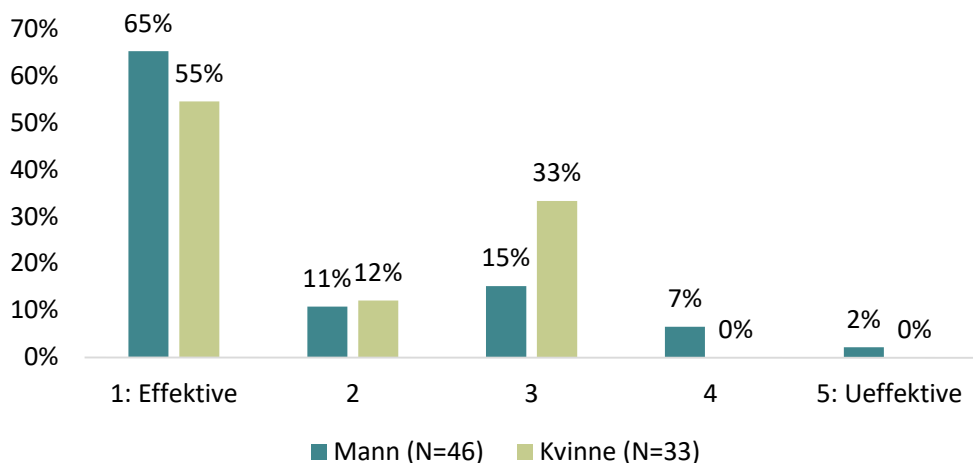
Figur 7 viser svar på spørsmål om det er positivt at selvkjørende maskiner overtar stadig flere oppgaver.



Figur 7: Svar på påstanden «Det er positivt at selvkjørende maskiner overtar stadig flere oppgaver» fordelt på kjønn. Prosent, N=79.

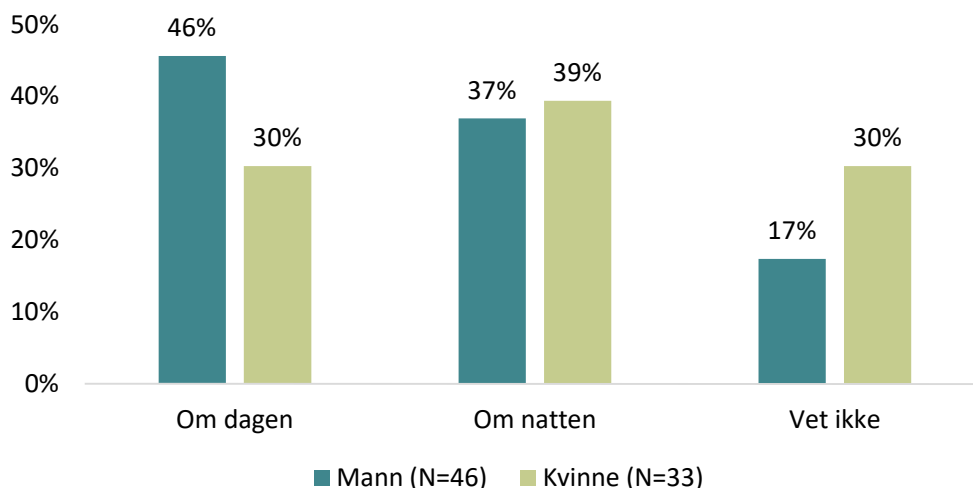
Det er en interessant og meget markant kjønnsforskjell i svarene på om det er bra maskiner overtar stadig flere oppgaver. Kvinner er i større grad uenig i dette, og 30 % er helt uenig. Men vi ser at det er delte meninger blant kvinner – nesten halvparten er helt eller ganske enig i at dette er positivt. Blant menn er de fleste enig, og bare sju prosent er helt uenig i at det er positivt at selvkjørende maskiner overtar stadig flere oppgaver.

Figur 8 viser svar delt etter kjønn på spørsmål om selvgående driftsmaskiner oppleves som effektive.



Figur 8: Vurdering av om selvkjørende driftsmaskiner er effektive eller ueffektive fordelt på kjønn. Prosent, N=79.

Flere menn enn kvinner synes at selvkjørende driftsmaskiner er effektive. Samtidig er det også flest menn som svarer at de er ueffektive. Menn har m.a.o. i større grad enn kvinner en oppfatning av dette. En av tre kvinner svarer midt på skalaen (3) noe som indikerer at de ikke har noen klar oppfatning om hvor effektive slike maskiner er. Figur 9 viser svar på spørsmålet om det er best at maskinen går om dagen eller om natten.

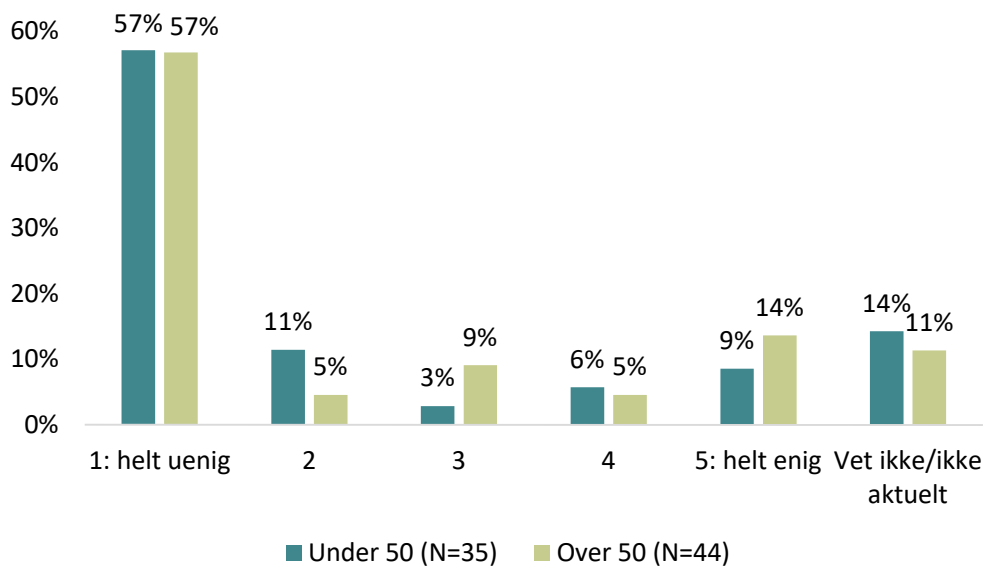


Figur 9: Svar på spørsmålet om maskinen bør gå om dagen eller om natten fordelt på kjønn. Prosent, N=79.

Noen flere menn svarer at den bør gå om dagen, mens flest kvinner sier seg usikre.

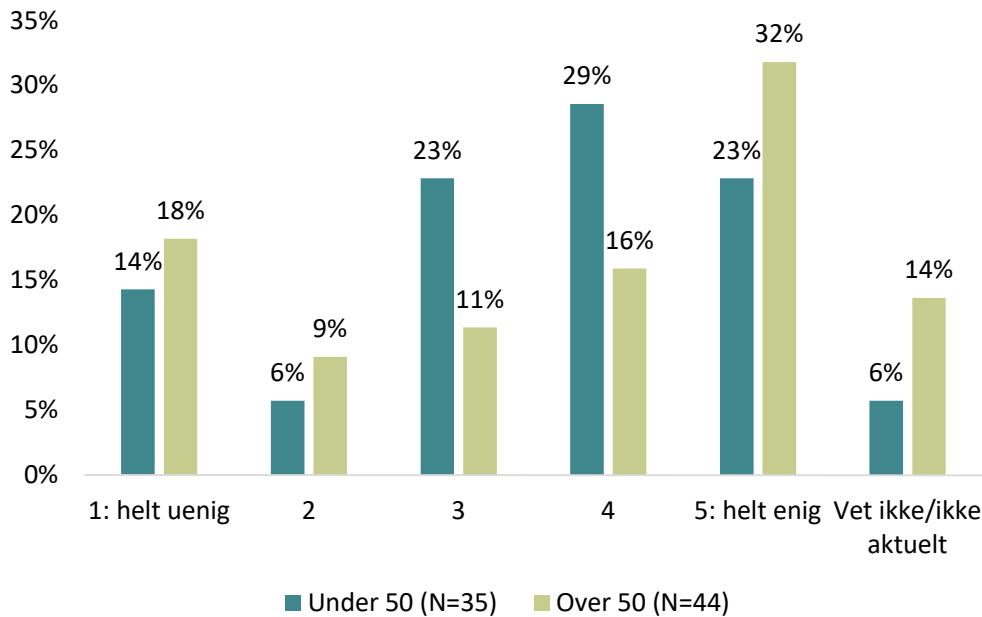
3.3 Alderseffekter

Vi delte også opp svarene på noen utvalgte spørsmål etter alder. Her valgte vi å dele aldersfordelingen i to tilnærmet like deler. Figur 10 viser svar fordelt etter alder på hvor vanskelig respondentene synes det er å forutse den selvgående driftsmaskinen.



Figur 10: Svar på påstanden «Det er vanskelig å forutse hvor maskinen vil kjøre» fordelt på alder. Prosent, N=79.

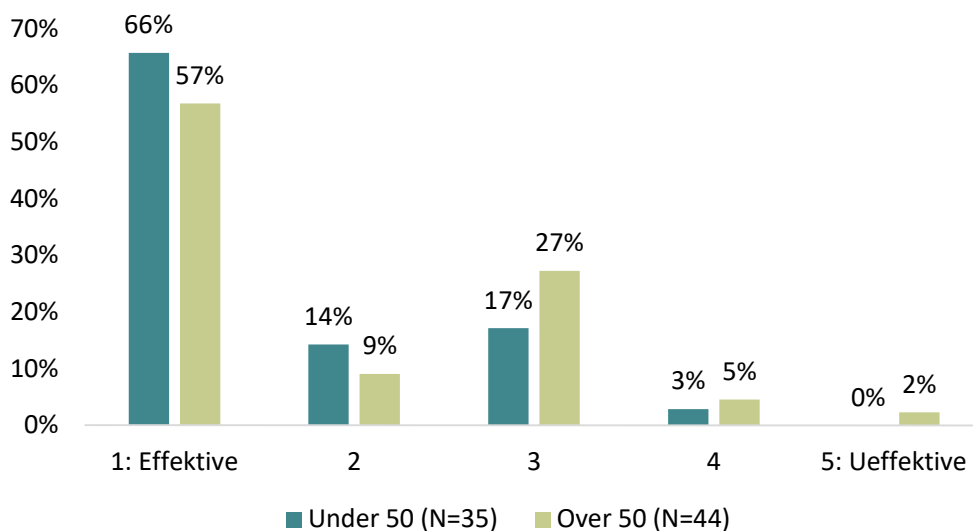
Svarene fordeler seg ganske likt på dette spørsmålet. Figur 11 viser svarene fordelt på alder på spørsmålet om det er positivt at selvkjørende maskiner overtar stadig flere oppgaver.



Figur 11: Svar på påstanden «Det er positivt at selvkjørende maskiner overtar stadig flere oppgaver» fordelt på alder. Prosent, N=79.

Det ser ut til at eldre deltakere har mer ekstreme svar på dette spørsmålet. Yngre samler seg i større grad rundt de midterste svaralternativene. En av tre over 50 år er helt enig i at det er positivt at selvkjørende maskiner overtar oppgaver.

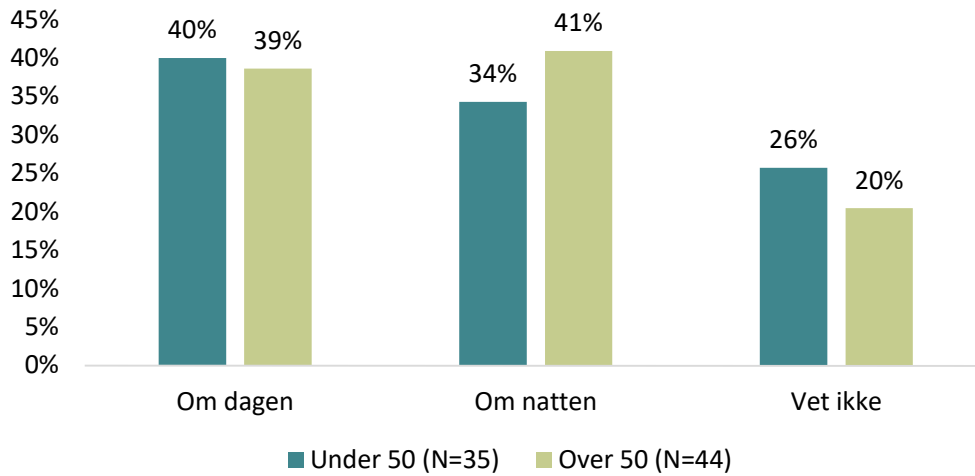
Figur 12 viser svar fordelt etter alder på spørsmålet om selvgående driftsmaskiner oppleves som effektive.



Figur 12: Vurdering av om selvkjørende driftsmaskiner er effektive eller ueffektive fordelt på alder. Prosent, N=79.

Yngre synes i litt større grad enn eldre at maskinene er effektive.

Figur 13 viser svar på spørsmål om det er best at maskinen går om dagen eller om natten.



Figur 13: Svar på spørsmålet om maskinen bør gå om dagen eller om natten fordelt på alder. Prosent, N=79.

Svarene fordeler seg nokså likt på spørsmålet om når det er best at driftsmaskinen er i drift, og det er heller ingen store forskjeller mellom de over og under 50 år.

4 Resultater – videoregistreringer

4.1 Driftsmaskinens kjøremønstre

Basert på observasjon fra videodata har vi identifisert driftsmaskinens ruter og kjøremønstre. De fire vanligste rutene eller kjøremønstrene vi registrerte, er vist i figur 14.



Figur 14: Fire vanlige ruter/kjøremønstre som driftsmaskinen benyttet i gågata på Kongsberg (basert på observasjon fra video).

For å analysere interaksjoner og reaksjoner mellom maskinen og folk i gågata, valgte vi å se gjennom all video fra en tilfeldig valgt dag, tirsdag 8. september 2020. For å identifisere driftsmaskinen i videoene, ble programvaren RUBA benyttet. Videosekvenser der maskinen var i bildet ble sjekket manuelt, og alle interaksjoner der driftsmaskinen interagerer eller reagerte på andre trafikanter ble valgt ut for nærmere analyse.

4.2 Interaksjoner

Interaksjonene ble delt inn i kategorier ut fra hva slags trafikanter som er involvert (*bil, syklist, el-sparkesykkel, fotgjenger*). Interaksjonene med disse trafikantene har vi delt i to kategorier, *vanlige* og *uvanlige*. Vi har også sett på noen situasjoner der andre trafikanter er involvert (*rullestol, barnevogn*), og situasjoner der maskinen reagerer uten at vi ser noen trafikanter/objekt som tilsier reaksjoner.

Fra videoregistreringene tirsdag 8. september hadde vi i alt 41 videoklipp med interaksjoner. 17 videoklipp var fra kamera 2; 13 fra kamera 1 og 11 fra kamera 3, jf. figur 1 for å se dekningsområdet for de ulike kameraene.

Noen videoklipp inneholdt flere interaksjoner, slik at vi totalt har 69 interaksjoner som er analysert, og antall interaksjoner fordelt på trafikanter og vanlige/uvanlige interaksjoner er vist i tabell 7.

Tabell 7: Interaksjoner mellom driftsmaskinen og andre trafikanter. Antall og fordelt etter vanlige og uvanlige situasjoner/reaksjoner. For elsparkesykler og fotgjengere er det to typer vanlige reaksjoner.

Biler (N=7)		Syklister (N=13)		Elsparkesykler (N=5)		Fotgjengere (N=41)	
Vanlig (n=4)	Uvanlig (n=3)	Vanlig (n=12)	Uvanlig (n=1)	Vanlig I (n=3)	Vanlig II (n=2)	Vanlig I (n=35)	Vanlig II (n=6)
Parkert bil hindrer maskinen. Maskinen sakker, stopper og venter	Ingen, rar eller kaotisk reaksjon fra maskinen	Syklist sykler forbi maskinen som stopper forsinket eller som ikke reagerer	Syklist sykler forbi maskinen som stopper litt før syklisten passerer.	Elsparkesykkel kjører forbi maskinen som ikke reagerer.	Elsparkesykkel kjører forbi maskinen som stopper når elsparkesykkel er foran.	Person passerer foran maskinen som venter og fortsetter når personen har passert.	Person går ved siden av maskinen som ikke reagerer

Et flertall av interaksjonene var med fotgjengere. De vanligste interaksjonene skjedde ved at maskinen stanset for passerende fotgjengere, og at den deretter fortsatte på ruten. Interaksjonene med de ulike trafikantene er nærmere beskrevet under.

4.3 Beskrivelse av interaksjonene

4.3.1 Interaksjoner med bil

Den vanligste interaksjonen mellom driftsmaskin og biler var når en varebil stanset for å lesse av varer i gågata. I mange tilfeller skjedde dette i maskinens rute. Den vanligste reaksjonen fra maskinen var å sakke farten, stanse og vente til bilen hadde kjørt, og deretter fortsette som vanlig. Dette skjedde i fire av i alt sju interaksjoner med biler, jf. figur 15.



Figur 15: Vanlig interaksjon med bil. (A) Driftsmaskin kjører langs sin rute, (B) Maskinen oppdager bilen foran, sakker og stopper, (C) Bilen er ikke lenger i veien, og maskinen fortsetter.

Tre uvanlige interaksjoner mellom maskin og parkerte biler i gågata er vist i figur 16–18. Figur 16 viser en situasjon der maskinen stanser og venter på siden av en parkert varebil, men kjører videre uten at bilen har flyttet seg. Figur 17 viser også en situasjon med parkert varebil. Driftsmaskinen stopper, forsøker deretter å kjøre og ender opp med å rygge bak varebilen. Når varebilen kjører, gjenopptar maskinen sin vanlige rute. Figur 18 viser en

situasjonen der en varebil møter og passerer driftsmaskinen som fortsetter som før. Varebilen passerer tydeligvis med god nok avstand til at maskinen ikke blir forstyrret.



Figur 16: Uvanlig interaksjon med bil: (A) Driftsmaskin kjører i sin vanlige rute. (B) Driftsmaskinen registrerer en parkert varebil på siden av ruten, sakter og stopper. (C) Etter en stund fortsetter driftsmaskinen igjen å kjøre.



Figur 17: Uvanlig interaksjon med bil: (A) Driftsmaskin kjører i sin vanlige rute, den registrerer varebilen som er i veien, maskinen sakter og stopper. (B) Driftsmaskinen forsøker å passere varebilen. (C) Driftsmaskin gir opp og rygger. (D) Driftsmaskinen stopper. (E) Driftsmaskin rygger videre rundt varebilen og stanser og kjører bort fra varebilen. (F) Varebilen kjører og driftsmaskin fortsetter sin vanlige rute.



Figur 18: Uvanlig interaksjon med bil: (A) En bil og driftsmaskinen møter hverandre. (B) Bilen svinger av til høyre og passerer driftsmaskinen, maskinen reagerer ikke. (C) Bilen og driftsmaskinen fortsetter.

4.3.2 Interaksjonen med syklist

Den vanligste interaksjonen mellom driftsmaskinen og syklister var at syklisterne passerte driftsmaskinen. Et eksempel er vist i figur 19. Her kommer en syklist mot maskinen, syklisten bøyer av til høyre og passerer maskinen. Maskinen reagerer ikke, men etter ca. 15 sekunder stanser maskinen. Det er ikke mulig å avgjøre hvorfor maskinen stanser. At maskinen stanser en god stund etter at en syklist har passert skjer i svært mange tilfeller (12

av 13 interaksjoner med syklister), og det er vanskelig å avgjøre om det skyldes syklister eller andre forhold.



Figur 19: Vanlig interaksjon med syklist. (A) Syklist og driftsmaskin nærmer seg hverandre. (B) Syklist bøyer av til høyre og passerer maskinen som fortsetter å kjøre. (C) Driftsmaskinen stopper ca. 15 sekunder seinere.

Vi registrerte også en uvanlig interaksjon mellom driftsmaskinen og en syklist. Maskinen stanser før syklisten passerer. Igjen er det vanskelig å vurdere om maskinen reagerer på syklisten eller på andre forhold.

4.3.3 Interaksjonen med el-sparkeykkel

Den vanligste interaksjonen mellom driftsmaskinen og elsparkesykler var at elsparkesyklister passerte driftsmaskinen uten at maskinen reagerte. Tre av fem observerte interaksjoner med elsparkesykler foregikk slik; et eksempel er illustrert i figur 20.



Figur 20: Vanlig interaksjon med elsparkesykkel (type I): (A) El-sparkeykkel nærmer seg driftsmaskinen. (B) El-sparkeyklisten passerer driftsmaskinen. (C) Driftsmaskinen reagerer ikke og fortsetter i sin rute.

I to av de observerte interaksjonene med elsparkesykler stanset maskinen. Dette var situasjoner der elsparkesyklisten kommer foran maskinen (uten tilstrekkelig avstand).

4.3.4 Interaksjon med fotgjengere

Den vanligste interaksjonen mellom driftsmaskinen og fotgjengere var at en person gikk eller passerte foran driftsmaskinen. Maskinens reaksjon var som regel å stanse/vente og deretter fortsette når personen(e) hadde passert. Denne typen interaksjon forekom i 35 av totalt 41 interaksjoner, jf. figur 21.

