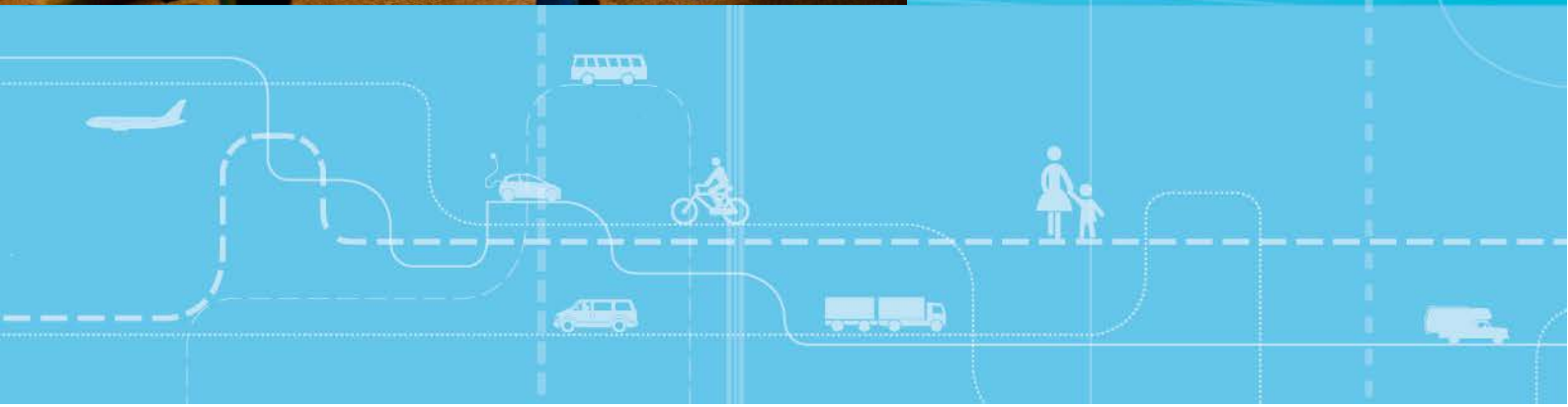


Evaluering av et fotgjenger-aktivert varslingsystem i gangfelt: «SeeMe»



Evaluering av et fotgjenger-aktivert varslingsystem i gangfelt: «SeeMe»

Alena Høye
Aliaksei Laureshyn
Truls Vaa

Forsidebildet: www.safezone.com

Tittel: Evaluering av et fotgjenger-aktivert varslingsystem i gangfelt: «SeeMe»

Forfattere: Alena Høye
Aliaksei Laureshyn
Truls Vaa

Dato: 06.2016

TØI rapport: 1496/2016

Sider 46

ISBN Elektronisk: 978-82-480-1723-3

ISSN 0808-1190

Finansieringskilde: Trondheim kommune

Prosjekt: 4283 - Temaanalyse av dødsulykker på motorsykkel 2005-2014

Prosjektleder: Alena Høye

Kvalitetsansvarlig: Michael Wøhlk Jæger Sørensen

Emneord: Fotgjenger
Fotgjengerovergang
ITS
Trafikksikkerhet
Varsling

Sammendrag:

Det fotgjengeraktiverte varslingsystemet SeeMe er evaluert i fire gangfelt i Trondheim i en før-etter studie med kontrollgruppe. Når fotgjengere er i ferd med å krysse gangfelt aktiveres automatisk et blinkende lys på gangfeltskiltet. En analyse av videoobservasjoner viser at andelen bilister som overholder vikeplikten, øker i de to gangfeltene med lavest overholdelse av vikeplikten i førsituasjonen, men ikke i de to andre gangfeltene. Plasseringen av gangfeltskiltet kan også ha påvirket resultatene ved at SeeMe er mest effektiv når gangfeltskiltet med SeeMe er rett ved siden av vegen og gangfeltet. Resultatene tyder ikke på at fotgjengerne endret atferd med SeeMe.

Title: Evaluation of a pedestrian-activated warning system at crosswalks: "SeeMe"

Author(s): Alena Høye
Aliaksei Laureshyn
Truls Vaa

Date: 06.2016

TØI report: 1496/2016

Pages 46

ISBN Electronic: 978-82-480-1723-3

ISSN 0808-1190

Financed by: Municipality of Trondheim

Project: 4283 - Temaanalyse av dødsulykker på motorsykkel 2005-2014

Project manager: Alena Høye

Quality manager: Michael Wøhlk Jæger Sørensen

Key words: ITS
Pedestrian
Pedestrian crossing
Safety
Warning

Summary:

SeeMe is a warning system with automatic pedestrian detection that is mounted on crosswalk signs. The aim is to attract motorists' attention, to improve yielding behavior and to reduce conflicts. A before-after study with a matched control group has been conducted in the Norwegian municipality of Trondheim. An analysis of video observations shows that yielding rate increase by a statistically significant 14% when all crosswalks are taken together. The results are however inconsistent between crosswalks. The two crosswalks where no effects were found had initial yielding rates of above 80%, crosswalk signs at some distance from the crosswalk and high false alarm rates. The results do not indicate that SeeMe has negatively affected pedestrian behavior or increased the number of conflicts.

Language of report: Norwegian

Rapporten utgis kun i elektronisk utgave.

This report is available only in electronic version.

Transportøkonomisk Institutt
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo
Telefon 22 57 38 00 - www.toi.no

Institute of Transport Economics
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo, Norway
Telefon 22 57 38 00 - www.toi.no

Forord

Rapporten er skrevet på oppdrag av Trondheim kommune, ved Miljøpakken. Line Langørgen har vært oppdragsgivers kontaktperson. Prosjektleder på TØI har vært Alena Høye. Alena Høye har også skrevet rapporten og gjort dataanalysene. Aliaksei Laureshyn har vært ansvarlig for datainnsamlingen ved hjelp av videopptak. Stein Fosser og Petr Pokorny har gjort det praktiske arbeidet med å sette opp og flytte videokameraene, lade batteriene mv. Klara Jotoft, Karna Zerne, Line Wänglund Forsberg, Marcus Nilsson og Pontus Karlsson har sett på videopptakene og registrert bilister, fotgjengere og interaskjoner. Litteraturstudien er gjort av Alena Høye og Truls Vaa.

Michael W. J. Sørensen har stått for kvalitetssikring av rapporten. Trude Rømning har tilrettelagt rapporten for publisering elektronisk.

Oslo, juni 2016
Transportøkonomisk institutt

Gunnar Lindberg
direktør

Michael W. J. Sørensen
avdelingsleder

Innhold

Sammendrag

Summary

1	Innledning	1
2	Bakgrunn	3
2.1	Fotgjengerulykker i gangfelt	3
2.2	Bilister som overser fotgjengere i gangfelt	4
2.3	Tiltak mot fotgjengerulykker i gangfelt	6
2.3.1	Blinkende lys på gangfeltskilt i Norge	6
2.3.2	Blinkende lys på gangfeltskilt i USA	7
2.3.3	Fotgjengervarsling med lys i vegdekket	8
2.3.4	Andre tiltak	11
2.4	SeeMe	11
3	Hypoteser	13
4	Metode	15
4.1	Forsøksopplegg	15
4.2	Gangfeltene	16
4.3	Videoobservasjoner	16
5	Resultater	19
5.1	Deskriptiv statistikk	19
5.2	Systemets funksjonalitet	20
5.3	Trafikksikkerhetseffekter	22
5.3.1	Interaksjoner - overholdelse av vikeplikt	22
5.3.2	Interaksjoner - konflikter	24
5.3.3	Fotgjengeratferd	25
5.3.4	Bilistenes fartsvalg	27
6	Diskusjon	28
7	Referanser	36
	Vedlegg A	39

Sammendrag:

Evaluering av et fotgjenger-aktivert varslingsystem i gangfelt: «SeeMe»

TØI rapport 1496/2016

Forfattere: Alena Høye, Aliaksei Lavreshyn, Truls Vaa

Oslo 2016 46 sider

SeeMe er et varslingsystem som monteres på gangfeltskilt og som blinker når sensorer detekterer fotgjengere som er i ferd med å krysse vegen i gangfeltet. Formålet er å tiltrekke bilisters oppmerksomhet og å øke andelen som overholder vikeplikten for fotgjengere. En før-etter studie i fire gangfelt i Trondheim med kontrollgruppe viser med hjelp av videobservasjoner at systemet kan øke andelen bilister som overholder vikeplikten. Resultatene tyder på at systemet ikke har noen effekt når overholdelsen av vikeplikten i utgangspunktet er høy. Plasseringen av gangfeltskiltene i stor avstand fra vegen og mange falske alarmer kan også medføre at systemet ikke har noen effekt. Resultatene tyder ikke på at SeeMe har utilsiktede effekter på fotgjengernes atferd eller at det medfører økt antall konflikter.

Selv om det er vikeplikt for fotgjengere i gangfelt, hender det ofte at bilister ikke overholder vikeplikten. I mange tilfeller har bilistene ikke sett fotgjengeren, enten fordi bilisten ikke forventet noen fotgjengere og derfor ikke hadde oppmerksomheten rettet mot eventuelle fotgjengere i eller ved gangfeltet, eller fordi fotgjengere ofte er lite synlige.

SeeMe er et varslingsystem som monteres på gangfeltskilt og som blinker når sensorer detekterer fotgjengere som er i ferd med å krysse vegen i gangfeltet (figur 1). Blinkingen forventes å øke bilistenes oppmerksomhet på fotgjengere.



Figur S.1: SeeMe (foto: www.Safezone.no).

Trondheim kommune, ved Miljøpakken, startet i 2010 et prøveprosjekt med SeeMe ved flere gangfelt i Trondheim. Denne rapporten beskriver en evaluering av SeeMe. Det er gjort en før-etter studie med en forsøks- og en kontrollgruppe og videoobservasjoner av bilistenes og fotgjengernes atferd. Forsøksgruppen består av fire gangfelt i Trondheim hvor SeeMe ble installert i slutten av 2015. Kontrollgruppen består av fire lignende gangfelt i Trondheim hvor SeeMe ikke ble installert. Til sammen ble det observert 1881 interaksjoner mellom fotgjengere og bilister.

SeeMe oppdager de fleste fotgjengerne, men blinker ofte når det ikke er kryssende fotgjengere

SeeMe oppdager de fleste fotgjengere som krysser i gangfeltet (i gjennomsnitt 89%). Blant fotgjengerne som krysser helt eller delvis utenfor gangfeltet er andelen lavere (53%). For fotgjengere betyr dette at de, dersom de krysser i gangfeltet, som regel kan forvente at SeeMe varsler deres kryssing, men at dette ved ca. ett av 10 krysninger ikke er tilfellet.

Derimot blinker SeeMe forholdsvis ofte når det ikke er kryssende fotgjengere (Falsk alarm). I gjennomsnitt er det en kryssende fotgjenger omtrent i halvparten (57%) av tilfellene hvor SeeMe blinker. Andelen falske alarmer er mellom 27% og 93% i de enkelte gangfeltene. For bilistene betyr resultatene at sjansen for at det er en kryssende fotgjenger er omtrent 50-50 når SeeMe blinker og at det med stor sannsynlighet ikke er kryssende fotgjengere når SeeMe ikke blinker.

Andelen bilister som overholder vikeplikten har økt i to av forsøksgangfeltene

Alle gangfeltparene sett under ett har andelen bilister som overholder vikeplikten, økt med 14% (statistisk signifikant).

I to av gangfeltene har overholdelsen av vikeplikten økt med sammenlagt 39% og denne effekten er statistisk signifikant. I de to øvrige gangfeltene med SeeMe har overholdelsen av vikeplikten gått ned. I gangfelt med SeeMe var det flere som overholdt vikeplikten når systemet *ikke* blinket, enn når det blinket.

Det finnes flere faktorer som kan ha bidratt til at det ikke ble funnet større effekter på overholdelsen av vikeplikten og på at det bare er to av forsøksgangfeltene hvor overholdelsen av vikeplikten økte, mens den gikk ned i de to andre gangfeltene. Resultatene må imidlertid ikke overtolkes – det er få gangfelt og flere mulige forklaringsvariabler. Faktorer som kan forklare funnene er:

- **Høy overholdelse av vikeplikten i førsituasjonen:** I de to gangfeltene hvor overholdelsen av vikeplikten *ikke* økte, var det i førperioden over 80% (81% og 91%) av bilistene som overholdt vikeplikten. Dette kan tenkes å være et slags «tak» som det er vanskelig å overstige uten mer drastiske tiltak. I de to gangfeltene hvor overholdelsen av vikeplikten økte, var det i førsituasjonen færre som overholdt vikeplikten (53% og 75%). Resultatene kan tyde på at SeeMe er effektiv kun i gangfelt der overholdelsen av vikeplikten i utgangspunktet er lav.

- **Mange falske alarmer:** Når SeeMe ofte blinker uten at det er kryssende fotgjengere, kan bilistene la være å se etter fotgjengere eller til og med bli distraheret. Andel falske alarmer har i tre av forsøksgangfeltene vært forholdsvis høy. Det er kun i ett av gangfeltene hvor overholdelsen av vikeplikten økte, at det var få falske alarmer (7%).
- **Uheldig plassering av gangfeltskiltene:** Når gangfeltskilt med SeeMe står i noe avstand fra veg og gangfelt kan dette tenkes å ha en mindre effekt på overholdelsen av vikeplikten og ev. også en større distraherende effekt ved at bilistenes oppmerksomhet blir «trukket» bort fra gangfeltet og fotgjengere i gangfeltet. De to gangfeltene hvor overholdelsen av vikeplikten økte med SeeMe har det til felles at gangfeltskiltene er plassert rett ved vegen og gangfeltet, mens skiltene ved de to andre forsøksgangfeltene står i noe større avstand fra veg og gangfelt (skiltene står på utsiden av fortauene).
- **Orienteringsrefleks i feil retning:** Som nevnt ovenfor kan plassering av gangfeltskiltene føre til at SeeMe ikke har noen effekt. SeeMe kan også generelt tenkes å trekke bilistenes oppmerksomhet i for stor grad bort fra gangfeltet, istedenfor direkte til gangfeltet og eventuelle fotgjengere. Lignende tiltak med en utforming etter prinsippene av Gestaltpsykologien – som sier at en god utforming er slik at den ikke krever noen høyere mentale prosesser for å bli oppfattet og forstått. Eksempler er blinkende lys i asfalten langs gangfeltet og dynamisk belysning av gangfelt.

Det er ikke blitt observert noen konflikter, verken uten eller med SeeMe

Det har ikke vært mulig å gjøre en formell evaluering av virkningen av SeeMe på konflikter mellom bilister og fotgjengere fordi det ikke har vært noen konflikter. At det ikke oppstår konflikter i etterperioden med SeeMe kan tolkes slik at SeeMe ikke har ført til atferdstilpasninger med uheldige effekter på sikkerheten.

Det er ikke observert utilsiktede effekter på fotgjengernes atferd

Mulige utilsiktede effekter på fotgjengernes atferd er at flere krysser utenfor gangfeltet eller at fotgjengerne kan bli mindre forsiktige og la være å se etter biler før de krysser. Resultatene viser at andelen fotgjengere som krysset utenfor gangfeltet, var omtrent femdoblet etter at SeeMe ble installert i forsøksgangfeltene. Dette skyldes imidlertid trolig ikke SeeMe men snøforholdene (det var svært mye snø i etterperioden som skjulte gangfeltoppmerkingen og som kan ha fristet fotgjengerne til å krysse utenfor gangfeltene). Hvorvidt fotgjengere i mindre (eller større) grad kikket etter biler var det ikke mulig å observere med hjelp av videoobservasjonene. Andre studier tyder delvis på at slik atferdstilpasning kan forekomme fordi fotgjengerne mener at systemet gjør det tryggere å kryss, men det ble ikke funnet konkrete eksempler på at fotgjengerne faktisk blir mer uforsiktige. At det ikke oppsto konflikter i gangfelt med SeeMe i denne studien kan tyde på at fotgjengerne ikke ble uforsiktige i den grad at de satte seg selv i fare.

Det er usikkert hvorvidt SeeMe kan ha en distraherende effekt på bilister

Mulige utilsiktede effekter på bilister er økt distraksjon og overdreven tro på systemet. Blinkingen av SeeMe kan virke distraherende når bilistenes oppmerksomhet blir «trukket» bort fra vegen og andre relevante hendelser (som f.eks. fotgjengere i gangfeltet) og bilister kan lure på hva blinkingen betyr. En slik effekt kan ha forekommet i to av gangfeltene (hvor overholdelsen av vikeplikten gikk ned med SeeMe og hvor gangfeltskiltene står i større avstand fra veg og gangfelt), men dette er meget usikkert. Overdreven tro på systemet har trolig ikke vært noe problem i denne studien.

Kriterier for bruk av SeeMe

Denne studien har ikke systematisk undersøkt spesifikke faktorer som kan påvirke hvor effektivt SeeMe er i å øke andelen som overholder vikeplikten. Resultatene gjør det likevel mulig å trekke noen konklusjoner om i hvilke situasjoner SeeMe kan og ikke kan forventes å ha positive effekter.

SeeMe kan ha positive effekter og øke overholdelsen av vikeplikten når følgende forhold er til stede:

- Det er en forholdsvis liten andel av bilistene som overholder vikeplikten
- Gangfeltskiltet er plassert nærmest mulig vegen og gangfeltet; der dette ikke er tilfelle bør man vurdere muligheten for utilsiktede effekter
- SeeMe settes opp slik at andel misser og falske alarmer er minst mulig
- Det er så lite fotgjengertrafikk at det er et visst overraskelsesmoment knyttet til det å treffe på en fotgjenger for bilistene
- Manglende overholdelse av vikeplikten skyldes i hovedsak at bilister overser fotgjengere eller oppdager dem for sent
- Ikke et generelt høyt konfliktnivå.

SeeMe kan ikke forventes å ha den tilsiktede effekten, og muligens utilsiktede effekter:

- Når andelen som overholder vikeplikten i utgangspunktet er høy (f.eks. over 80%)
- Når gangfeltskiltet står i stor avstand fra veg og gangfelt slik at bilister må flytte blikket mye mellom veg, skilt og ev. fotgjengere i gangfelt
- Når bilister ikke har til hensikt å overholde vikeplikten eller på veger med mye trafikk og høy fart
- I områder med mye annen belysning som kan gjøre at SeeMe-blinkingen «drukner».

Summary:

Evaluation of a pedestrian crosswalk warning system: «SeeMe»

TOI report 1496/2016

Authors: Alena Høye, Aliaksei Laureshyn, Truls Vaa

Oslo 2016 46 pages

SeeMe is a warning system with automatic pedestrian detection that is mounted on crosswalk signs. Amber flashing lights are activated when pedestrians are approaching or crossing the crosswalk. The aim is to attract motorists' attention, to improve yielding behavior and to reduce conflicts. A before-after study with a matched control group has been conducted in the Norwegian municipality of Trondheim. Video observations were made at eight crosswalks (four of which were equipped with SeeMe in the after period) of 1825 pedestrian-motorist interactions. Yielding rate increase by a statistically significant 14% when all crosswalks are taken together. The results are however inconsistent between crosswalks. Yielding rates increased by 39% at two of the crosswalks (statistically significant) and decrease by 4% at the other two crosswalks (not statistically significant). Differences between crosswalks with increased and unchanged yielding rates were initial yielding rates (below vs. above 80%), placement of crosswalk signs (immediately at vs. at some distance from the crosswalk) and false alarm rates (30% vs. 57% on average). The number of crosswalks included in the study is however too small to generalize these differences. The results do not indicate that SeeMe has negatively affected pedestrian behavior or increased the number of conflicts. It is concluded that SeeMe may be effective in increasing motorist yielding rates at crosswalks with similar characteristics – two lane roads in residential areas with moderate motor vehicle volumes and speed limits of 50 kph or below – and that high initial yielding rates and high rates of false alarms may limit its effectiveness.

A common cause of conflicts at crosswalks is the failure of drivers to detect pedestrians, either because the driver did not expect any pedestrians, because the driver was inattentive or because the pedestrian was inconspicuous. SeeMe is a pedestrian warning system that aims to increase the chances of drivers detecting pedestrians and thereby to increase yielding rates and to reduce conflicts. SeeMe consists of amber flashing lights that are mounted on crosswalk signs (figure S.1) and sensors for pedestrian detection. When the system detects a pedestrian who is about to cross, the flashing lights are activated.



Figure S.1: SeeMe (photo: www.Safezone.no).

The municipality of Trondheim started in 2010 a pilot project with SeeMe in several crosswalks. The present report describes an evaluation of SeeMe in a before-after study with a matched comparison group and video observations. The experimental group consists of four crosswalks in Trondheim on residential roads with speed limits 30-50 kph. SeeMe was installed at these crosswalks in the end of 2015. The comparison group consists of four similar crosswalks. Video observations were made of a total of 1881 interactions between drivers and pedestrians.

SeeMe detects most crossing pedestrians, but is also frequently activated when no pedestrians are crossing

On average, SeeMe detected 89% of all pedestrians who crossed within the crosswalks. Among pedestrians who crossed wholly or partly outside the crosswalk, 53% were detected. Consequently, pedestrians can expect that SeeMe will announce their crossing in about nine out of ten cases, at least when they cross within the crosswalk.

On the other hand, SeeMe is activated relatively often when no pedestrians were crossing (false alarms), in many cases even when there were no pedestrians at all. On average, there was a crossing pedestrian about half of all times (57%) SeeMe was flashing. The percentage of false alarms varies between 27% and 93% at the four crosswalks. Consequently, drivers can expect to observe a pedestrian in the crosswalk about every second time SeeMe is flashing.

Driver yielding has increased with SeeMe in two of the experimental crosswalks

When all crosswalks are regarded together, the percentage of drivers yielding for pedestrians has increased by a statistically significant 14%. However, in two of the experimental crosswalks driver yielding has decreased (non-significant). In the remaining two crosswalks, driver yielding has increased by a statistically significant 39%. Curiously, yielding rates at crosswalks with SeeMe were higher when SeeMe was *not* flashing than when it was flashing. There are several factors that may have contributed to the lacking effects at two of the crosswalks:

- **High initial yielding rates:** At those two crosswalks where yielding rates did not increase with SeeMe, yielding rates in the before period were over 80% (81% and 91%). In those two crosswalks where yielding rates increased, initial yielding rates were lower (52% and 75%). Yielding rates of 80% or above may be an upper limit which is difficult to exceed unless more drastic measures are taken.

- **Many false alarms:** With high rates of false alarms drivers may not establish an association between the flashing lights and the presence of pedestrians. Moreover, drivers may be distracted. The percentage of false alarms was high at three of the experimental crosswalks. Only at one of the crosswalks with an increased yielding rate the rate of false alarms was relatively low (7%).
- **Inappropriate placement of crosswalk signs:** SeeMe may be ineffective and even cause distraction when it is mounted on crosswalk signs at some distance from the road and the crosswalk. At those two crosswalks where yielding rates did not increase, the crosswalk signs with SeeMe were at the far side of the sidewalks along the road, while the crosswalk signs at the other two crosswalks were directly beside the road and the crosswalk.
- **Orientation reflex in the wrong direction:** SeeMe can be expected to draw drivers attention away from the crosswalk (to the crosswalk sign) instead of directly towards crossing pedestrians. Thus, it imposes more mental load to drivers than if their attention were drawn directly to pedestrians at or in the crosswalk. Similar measures that comply to the principles of Gestalt psychology may be more effective than SeeMe. Examples are in-pavement flashers along the crosswalk and dynamic crosswalk lighting that require less information processing and an immediate impression of “here is a crosswalk and a pedestrian who wants to cross”.

Driver-pedestrian conflicts were not observed

In the absence of driver-pedestrian conflicts, the effect of SeeMe on conflicts could not be evaluated. The fact that there were no conflicts with SeeMe indicates that SeeMe did not provoke behavioral adaptation with negative effects on safety.

Adverse effects on pedestrian behavior were not observed

Possible adverse effects on pedestrian behavior are increasing percentages crossing outside the crosswalk and more careless pedestrian behavior. The results indicate that the percentage of pedestrians crossing outside the crosswalks has increased about five-fold. However, snow and ice in the approaches to the crosswalks are the most likely explanation for this result.

Whether or not pedestrians behaved less carelessly (for example by crossing without looking first) was not possible to evaluate. Other studies of similar measures indicate that such behavioral adaptation may occur: Pedestrians reported increased feelings of safety, but no corresponding improvements of driver behavior were found. However, the absence of conflicts in the after period in the present study may indicate that at least no severe behavioral adaptation has taken place.

SeeMe may have a distracting effect on drivers

Possible adverse effects of SeeMe on drivers are increased distraction and an exaggerated confidence in the system. The flashing of SeeMe may cause distraction when the drivers' attention is “drawn” away from the crosswalk and the drivers may wonder about the meaning of the flashing. Such an effect may have occurred at two of the crosswalks (those where yielding rates decreased with SeeMe).

Criteria for installation of SeeMe

The present study did not explicitly focus on investigating factors that may affect its effectiveness in improving yielding behavior. However, the results allow some conclusions about locations where SeeMe may or may not be expected to have the desired effects.

SeeMe may improve driver yielding behavior if the following factors are present:

- The initial driver yielding rate is not especially high
- The crosswalk sign is directly beside the road and the crosswalk
- False alarms and misses are minimized, which partly depends on the layout of the crosswalk
- Pedestrian volumes are so low that there is some “surprise” effect of actually observing a pedestrian in the crosswalk
- The failure to yield for pedestrians is mainly due to drivers overlooking pedestrians.

SeeMe cannot be expected to improve driver yielding behavior and may have adverse effects if one or more of the following factors are present:

- The initial driver yielding rate is high (e.g. above 80%)
- The crosswalk sign is not directly beside the road and the crosswalk
- The failure to yield for pedestrians is mainly due to high speed and/or traffic volumes
- The crosswalk is in an area with various other light sources in which the flashing of SeeMe may «drown».

1 Innledning

Selv om det er vikeplikt for fotgjengere i gangfelt, hender det ofte at bilister ikke overholder vikeplikten, bl.a. fordi de ikke så fotgjengeren. At bilister ikke ser fotgjengere i gangfelt kan ha mange forklaringer, bilisten kan f.eks. ha vært distraheret, ikke sett etter fotgjengere som skal krysse, eller oversett en fotgjenger selv om hun/han egentlig burde ha sett vedkommende. At bilister overser fotgjengere hender trolig oftest i gangfelt med få fotgjengere hvor bilister ikke forventer noen fotgjengere og derfor i mindre grad er oppmerksomme på dem enn i gangfelt hvor det som regel er kryssende fotgjengere. Observasjoner under bilkjøring i ulike byer i Norge viser at det er fotgjengere i gangfelt én gang per mellom 9 og 194 ganger man krysser et gangfelt (Vaa, 2013). Tellingene som er gjort i gangfelt i Oslo i sommer 2016 viser at det i gangfelt utenfor sentrum og i tider med relativt mye trafikk, er fotgjengere i gangfelt én gang per mellom tre og 20 ganger en bil passerer et gangfelt. Hvis det er en sjelden hendelse at man må vike for en fotgjenger, øker sannsynligheten for at man ikke ser etter fotgjengere og dermed overser fotgjengere de gangene det faktisk er fotgjengere i eller ved gangfeltet.

Systemer for varslning av fotgjengere i gangfelt forventes å øke sjansen for at bilister oppdager fotgjengere i gangfelt og overholder vikeplikten. SeeMe er et slikt varslingsystem (figur 1). Systemet består av fotgjengerdetektorer (infrarøde sensorer) som reagerer på fotgjengere som er i ferd med å krysse gangfeltet, og en belysningsenhet som er montert på gangfelt-skiltet som begynner å blinke når det detekteres fotgjengere som krysser (eller formodentlig skal krysse) gangfeltet. Dette forventes å øke bilistenes oppmerksomhet på fotgjengere.



Figur 1: SeeMe (foto: www.Safezone.no).

Trondheim kommune, ved Miljøpakken, startet i 2010 et prøveprosjekt med fotgjengeraktiverte varslingsystemer ved flere gangfelt i Trondheim. Siden 2012 har man benyttet det svenskproduserte systemet SeeMe. Systemet er installert i enkelte gangfelt på kommunale veger i Trondheim siden 2012. Virkningen av SeeMe på trafikksikkerheten er hittil ikke evaluert og systemet inngår ikke som standardisert tiltak i Statens vegvesens håndbøker.

Denne rapporten beskriver resultatene av en evalueringsstudie av SeeMe som ble gjennomført i høst/vinter 2015-2016 i åtte gangfelt i Trondheim (SeeMe ble installert i fire av gangfeltene). Evalueringen tar sikte på å besvare følgende spørsmål:

- (1) **Systemets funksjonalitet:** Fungerer systemet etter hensikten, dvs. blinker varsellampene når det er fotgjengere som er i ferd med å krysse gangfeltet og ikke når det ikke er kryssende fotgjengere?
- (2) **Trafikksikkerhetseffekter:** Hva er effekten på føreratferd, fotgjengeratferd og interaksjoner mellom bilister og fotgjengere og kan SeeMe forventes å ha en positiv effekt på trafikksikkerheten?
- (3) **Kriterier for bruk av SeeMe:** Finnes kriterier for når og hvor SeeMe kan forventes å ha størst effekt?

2 Bakgrunn

2.1 Fotgjengerulykker i gangfelt

Av alle fotgjengerne som ble drept i ulykker i Norge i 2005-2014, ble 23% drept i gangfelt uten signalregulering. Det gjennomsnittlige årlige antall som ble drept i gangfelt uten signalregulering, har gått ned fra 6,8 i 2005-2009 til 3,4 i 2010-2014. Forklaringen på nedgangen er ukjent. I de fleste ulykkene hvor en fotgjenger ble drept i et gangfelt, er vedkommende blitt påkjørt av en personbil/varebil (83%) og de øvrige av tunge kjøretøy. De fleste dødsulykker med fotgjengere i gangfelt uten signalregulering skjer i dagslys (57%), fulgt av ulykker i mørke med belysning (37%) (Hesjevoll, 2016). Hvor mange fotgjengere som er skadd i gangfelt, framgår ikke av offisiell ulykkesstatistikk.

For å studere samhandlingen mellom bilførere og fotgjengere har Statens vegvesen i 2001 gjennomført en kvalitativ dybdestudie av fotgjengerulykker i Drammen (Statens vegvesen Buskerud, 2001; Huserbråten, 2002). Studien omfattet 36 ulykker i gangfelt, på fortau, gårdsplasser og gågater. Resultatene viser at bilføreren i 78% av ulykken ikke hadde sett fotgjengeren «før det var for sent» og at 50% av fotgjengerne ikke hadde sett bilen. I 67% ble det vurdert at bilføreren hadde for høy fart eller for liten oppmerksomhet rettet mot fotgjengeren. I 47% av ulykkene ble imidlertid fotgjengeren holdt som ansvarlig for ulykken fordi denne løp eller «sjanglet» ut i vegen uten forvarsel. En av de mest vanlige forklaringene for at ulykkene skjedde, var at bilførerne retter mer oppmerksomhet mot andre bilførere enn mot fotgjengere. Studien viser at ulykker i fotgjengerfelt både kan skyldes uoppmerksomhet fra fotgjengeren, fra bilføreren, eller fra begge parter samtidig (Statens vegvesen, 2001; Huserbråten 2002).

Situasjoner hvor bilister ikke ser fotgjengere (eller andre trafikanter), selv om disse i og for seg var fullt synlige og kunne ha vært oppdaget, beskrives ofte som «så men ikke så» (looked-but-failed-to-see, LBFTS; se også neste avsnitt). LBFTS er generelt en av de mest vanlige feilene som bilister gjør i trafikken og er mest vanlig i kryss. Ifølge Brown (2005) har LBFTS vært en medvirkende faktor i 21% av alle ulykkene i kryss og i 8% av ulykkene på strekninger. LBFTS bidrar til omtrent halvparten av ulykkene hvor en bilist ikke overholder vikeplikten og til 43% av ulykkene hvor en fotgjenger krysser vegen. I ulykker hvor LBFTS har vært primær ulykkesfaktor, har de viktigste andre faktorene vært uoppmerksomhet og feilvurderinger. LBFTS kan imidlertid være overrapportert av ulike grunner (Brown, 2005): Førere kan foretrekke dette som forklaring for sin atferd framfor at de ikke kikket eller har vært uoppmerksomme. Politimenn som registrerer ulykkesfaktorer kan benytte LBFTS som standardforklaring i mangel på andre forklaringer. Videre kan en del slike ulykker skyldes feilvurderinger som f.eks. når en fører ser en fotgjenger men feilbedømmer egen fart og/eller fotgjengerens avstand eller atferd. Det finnes forskjeller mellom ulike førere i hvor ofte LBFTS forekommer. Flere studier viser av eldre førere og uerfarne førere oftere enn andre ser uten å se (Brown, 2005; Famewo et al., 2012; White & Caird, 2010). Erfarne førere er generelt bedre i stand til å oppdage relevant informasjon, selv om de ikke direkte har sett på den. Hvordan LBFTS-situasjoner oppstår er nærmere beskrevet i neste avsnitt.

I det følgende oppsummeres resultater fra norske og internasjonale studier om generelle trafikkrelaterte faktorer som er relatert til fotgjengerulykker i gangfelt.

Jo flere fotgjengere, desto lavere ulykkesrisiko for hver enkelt fotgjenger: Dette er den såkalte *Safety-in-Numbers (SiN)* effekt, dvs. at en økning av antallet fotgjengere medfører en økning av antall ulykker som er mindre enn proporsjonalt med økningen av antall fotgjengere. En slik effekt er funnet i mange studier. I en studie av 159 gangfelt i Norge viser Elvik et al. (2013) at en økning av antall fotgjengere på 10% i gjennomsnitt medfører en økning av det totale antall ulykker på 3,1% og en økning av antall gangfeltrelaterte ulykker på 7,6%. I en metaanalyse av 18 studier av sammenhengen mellom antall fotgjengere (samt trafikkmengde og andre faktorer) og antall ulykker viser Elvik & Bjørnskau (2015) at antall fotgjengerulykker i gjennomsnitt øker med omtrent 40% når antall fotgjengere dobles. Det finnes flere mulige forklaringer på SiN-effekten, bl.a. kan effekten (eller en del av effekten) skyldes at bilister er mer oppmerksomme og har lettere for å oppdage fotgjengere når det finnes mange fotgjengere enn når det bare er få (de Goede et al., 2014).

Jo flere fotgjengere som krysser utenfor gangfeltet, desto flere ulykker: Elvik et al. (2013) har undersøkt sammenhengen mellom andelen fotgjengere som krysser utenfor gangfeltet, og antall ulykker. Resultatene viser at antall ulykker øker med økende andel fotgjengere som krysser utenfor gangfeltet. Det er omtrent 2,5 ganger så mange ulykker i/ved gangfelt hvor 43% av fotgjengerne krysser utenfor gangfeltet enn i gangfelt hvor andelen er på 3%. Dette gjelder når man kontrollerer for en rekke andre faktorer, inkludert trafikkmengde og totalt antall fotgjengere.

Jo høyere fart, desto flere ulykker: Høyere fart medfører som regel høyere risiko for ulykker, især for alvorlige ulykker. Elvik et al. (2013) viser at en dobling av gjennomsnittsfarten fra 28 km/t (som er gjennomsnittsfarten for alle 159 gangfelt som inngår i studien) til 56 km/t medfører en økning av antall ulykker på 80%. En modell som ble utviklet av Elvik et al. (2013) og som gjelder gjennomsnittsfarten i trafikken generelt, viser at den samme fartsøkningen medfører en økning av antall ulykker på 159%.

Et av kriteriene for å anlegge gangfelt i Norge er at fartsnivået på veger med fartsgrense 50 km/t (og ev. på veger med fartsgrense 60 km/t) ikke skal være over 45 km/t (Statens vegvesen, 2007). Leden et al. (2006) anbefaler imidlertid at farten bør være betydelig lavere (90-persentilen under 30 km/t).

Andre faktorer: Andre studier viser at en stor andel av fotgjengerne som blir påkjørt og drept i et gangfelt, er eldre menn, beruset, blir påkjørt om natten, ofte av en beruset bilfører (Hebert Martinez & Porter, 2004). Eldre bilførere er også overrepresentert i dødsulykker med fotgjengere, både i gangfelt og generelt (Henriksson & Sagberg, 2010). En forklaring på at eldre er overrepresentert kan være at eldre fotgjengere har en tendens til å overvurdere tidsluker når trafikken har høy fart (Lobjois & Cavallo, 2009). Mørke og rus er også generelt sterkt overrepresentert blant fotgjengere som er drept i trafikkulykker (Høye, 2016; Spainhour et al., 2006; Öström & Eriksson, 2001). En annen faktor som har vist seg å øke risikoen er bruk av mobiltelefoner (Nasar et al., 2008, Schwebel et al., 2012).

2.2 Bilister som overser fotgjengere i gangfelt

Det er to generelle innfallsvinkler for analyse av konflikter og ulykker mellom bilførere og fotgjengere i et gangfelt som begge kan forklare hvorfor bilister ofte overser fotgjengere i gangfelt: Den ene er perseptuelle forhold, den andre er læring.

Statens vegvesens (2001) dybdestudie viser at ulykkene primært skyldes uoppmerksomhet hos én eller begge de impliserte parter. Spørsmålet er hvorfor oppmerksomheten ikke rettes mot det som er avgjørende i en konfliktsituasjon: «Den andre trafikanten». Forklaringen er orienteringsrefleksjonen, dvs. at oppmerksomheten refleksmessig rettes mot f.eks. en plutselig bevegelse, lys eller lyd. Vi behøver ikke rette oppmerksomheten mot alt som skjer rundt oss hele tiden, det ville fort gjort oss utmattet og slitne, og vi ville hatt vansker med å utføre andre oppgaver. Evolusjonens løsning på dette dilemmaet er nettopp orienteringsrefleksjonen som tvinger oss til å rette oppmerksomheten mot en potensiell fare når noe brått inntreffer i en gitt situasjon. Studien til Statens vegvesen (2001) viser at orienteringsrefleksjonen kan svikte i en kontekst der bilførere skal samhandle med fotgjengere, som f.eks. i et gangfelt. At oppmerksomheten svikter kan skyldes at stimuli - fotgjengere - er for svake til å aktivere orienteringsrefleksjonen.

At bilister ikke legger merke til fotgjengere i gangfelt kan også skyldes læring, dvs. at det ikke er blitt etablert en tilstrekkelig sterk assosiasjon – primært hos bilføreren – som knytter en fotgjenger til et gangfelt. En mulig forklaring er at vanlige gangfelt som oftest er «tomme», dvs. at det sjelden er en fotgjenger i et gangfelt. Vaa (2013) har igjennom flere år foretatt tellinger av fotgjengere og gangfelt på kjøreturer i Østlandsområdet. Tellingene av gangfelt og observasjoner av fotgjengere er foretatt i vanlige gangfelt på lengre bilturer i Østlandsområdet (lengre enn 30 km). Observasjoner ført i medbrakt notatbok. Tabell 2.2.1 viser resultatene.

Tabell 2.2.1: Resultater fra tellinger av vanlige gangfelt og forekomst av fotgjengere i tettsteder og byer i Østlandsområdet. Tellingene foretatt 1999-2010 (Vaa, 2013).

Sted/by	Kategori	Antall turer	Antall fotgjengere	Antall gangfelt	Fotgjengere : gangfelt
Oslo	By	49	70	633	1 : 9
Jevnaker/Hønefoss	Tettsted/By	33	28	773	1 : 28
Sokna	Tettsted	134	9	401	1 : 45
Bærum	Utkant av storkommune	86	7	420	1 : 60
Kongsberg	By	24	1	113	1 : 113
Rjukan	By	35	4	774	1 : 194

Som tabell 2.2.1 viser er det i Oslo i gjennomsnitt én fotgjenger for hver niende passering av et vanlig gangfelt, mens det i Rjukan i gjennomsnitt er én fotgjenger for hver 194. passering av et vanlig gangfelt. Bakgrunnen for å begynne med slike tellinger var refleksjoner rundt hva en bilfører lærer når han/hun kjører gjennom et fotgjengerfelt. Hvis det ikke er en fotgjenger i gangfeltet er påstanden at intet læres. Det er ingen dump eller kant som kan kjennes når bilen passerer, og det er ingen innsnevring av kjørefeltet som medfører en vurdering av bredde og eventuell sideforflytning av bilen. Den implisitte læringen av å passere gangfeltet er dermed eksakt den samme som på andre deler av vegstrekningen der kjørefeltet har samme bredde, og som ikke har humper, kanter og fotgjengere.

Effektene av læring («som regel er det ingen fotgjengere i gangfelt») og perseptuelle forhold (fotgjengere «tiltrekker» i for liten grad oppmerksomhet) kan komplementere og forsterke hverandre: En bilist som ikke forventer noen fotgjengere vil ha lavere sannsynlighet for at oppmerksomheten tiltrekkes av en eventuell fotgjenger i et gangfelt. Dermed kan det lett oppstå situasjoner som beskrives som LBFTS (jf. forrige avsnitt). I slike situasjoner ser bilisten i fotgjengerens retning, men uten å oppdage henne/ham. Begrepet LBFTS ble innført av Treat (1980). En av de viktigste mekanismene som kan føre til LBFTS er at førere ofte har en «søkestrategi» (Herslund & Jørgensen, 2003) som omfatter bl.a. bestemte områder av omgivelsene og spesifikke trafikantgrupper - som regel i hovedsak motorkjøretøy - og ikke legger merke til informasjon som ikke passer inn i søkestrategien – som f.eks. fotgjengere i gangfelt hvor det ellers bare sjelden er fotgjengere. Dette kan man tolke som en «overlevelsestrategi» som sier at førere i hovedsak oppdager kjøretøy som utgjør en risiko for bilisten, og i mindre grad trafikanter som ikke utgjør noen risiko for bilisten. LBFTS kan også oppstå i situasjoner hvor bilisten ser fotgjengeren, men uten å forstå at denne faktisk er relevant (White & Caird, 2010). Risikoen for LBFTS øker ytterligere når fotgjengeren er lite synlig, når bilisten er opptatt med en annen oppgave (White & Caird, 2010), eller når fotgjengeren befinner seg i det perifere synsfeltet (Herslund & Jørgensen, 2003).

2.3 Tiltak mot fotgjengerulykker i gangfelt

Det finnes ulike tiltak som kan redusere ulykkesrisikoen for fotgjengere. Bl.a. har opphøyde gangfelt og en refuge i gangfelt vist seg å redusere antall ulykker med omtrent 40% og belysning av gangfelt har vist seg å redusere antall ulykker med omtrent 60% (Hesjevoll, 2016). I det følgende er funn fra norske og internasjonale studier om tiltak som SeeMe og lignende tiltak oppsummert.

2.3.1 Blinkende lys på gangfeltskilt i Norge

Et system som ligner på SeeMe er evaluert i Bergen av Kvam (2013) i en før-etter studie uten kontrollgruppe. Resultatene viser ikke noen endringer i bilistenes eller fotgjengernes atferd eller i interaksjonene mellom bilister og fotgjengere:

- **Bilister:** Omtrent uendret andel som bråbremses (1,7-1,8%) og andel som ikke overholder vikeplikten (6,3-6,4%)
- **Fotgjengere:** Omtrent uendret andel som krysser utenfor gangfeltet eller på skrå og andel som nøler før kryssing
- **Interaksjoner:** Omtrent uendret andel av interaksjoner med blikk-kontakt mellom fotgjenger og bilist.

Likevel viser intervjuer at de fleste av de spurte, både bilister og fotgjengere, er positive til systemet. Bl.a. mener mange fotgjengere at det er tryggere å krysse og bilistene mener at systemet gjør det enklere å oppdage fotgjengere. Imidlertid mener noen bilister at blinklyset kan forvirre eller distrahere.

En evaluering av systemets tekniske funksjonalitet viser at 20-30% av de spurte hadde opplevd at det blinket selv om ingen fotgjengere var i gangfeltet. Blinkingen ble noen ganger utløst av biler, og noen ganger blinket det ikke selv om det var kryssende fotgjenger i gangfelt.

Et lignende system er også evaluert i Polen av Szagala et al. (2014). Resultatene viser at gjennomsnittsfarten gikk ned med 6% (fra 45,5 til 42,8 km/t). Virkningen på interaksjoner mellom biler og fotgjengere var imidlertid veldig små og ikke alle i samme retning. Andelen som overholdt vikeplikten økte med 0,9 prosentpoeng (fra 29,7% til 30,6%), andelen biler som bremsset kraftig ned økte fra 1,0% til 1,5% og andelen biler som passerte en fotgjenger i høy fart gikk ned fra 0,5% til 0,4%.

2.3.2 Blinkende lys på gangfeltskilt i USA

Det er funnet flere studier som har undersøkt virkningen av et system som ligner på SeeMe og som kan være enten automatisk (fotgjengere detekteres automatisk og blinklysene slås på når systemet har detektert fotgjengere) eller fotgjengeraktivert (fotgjengere som skal krysse, må trykke på en knapp for å aktivere systemet). I motsetning til SeeMe er disse systemene ofte installert ved overganger over høyt trafikkerte flerfeltsveger. Vikepliktsreglene kan også være forskjellige fra reglene i Norge. Eksempler er vist i figur 2.3.1 og 2.3.2. Systemet som er evaluert av Van Houten et al. (2008), blinker uregelmessig, noe som skal tiltrekke mer oppmerksomhet.



Figur 2.3.1: See-Me lignende fotgjengervarsling (venstre) og standard-skilting og -varsling av fotgjengerovergang (høyre) i USA (Shurbutt & Van Houten, 2010).



Figur 2.3.2: Fotgjengeraktiver blinklys på fotgjengerovergangskilt på dagtid (venstre) og om natten med behysning av hele skiltet i tillegg (høyre) (Van Houten et al., 2008).

Systemene er evaluert i flere studier som alle har funnet positive effekter på bilisters atferd, især store økninger av andelen som overholder vikeplikten. Et problem med resultatene er imidlertid at det også ble satt opp nye skilt og delvis ble også oppmerkingen fornyet. Resultatene kan følgelig ikke tolkes som en effekt av blinklyset i seg selv, men må tolkes som en effekt av en generell oppgradering av gangfelt. I tillegg er de metodiske oppleggene i studiene relativt svake og effektene kan derfor være overestimert.

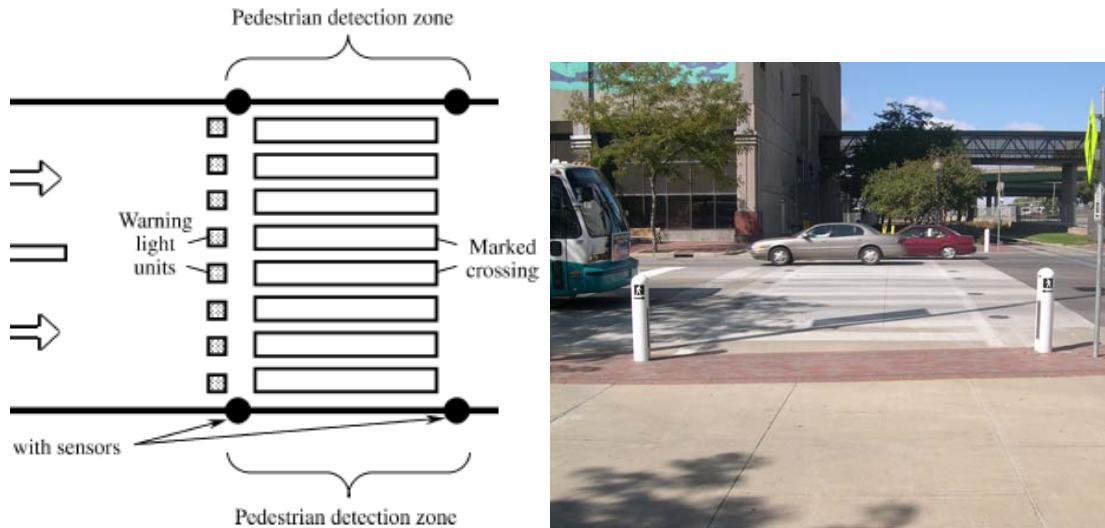
- **Bilistatferd – økt andel som overholder vikeplikten:**
 - Ross et al. (2011): Økt andel som overholder vikeplikten fra 18% til 80% (fotgjengeraktivert system)
 - Shurbutt & Van Houten, 2010: Økt andel som overholder vikeplikten fra 18% til 81%. Når standardsystemet med skilt og blinklys (t.h. i figur 2.4.1) ble installert i fotgjengeroverganger, økte andelen bilister som overholdt vikeplikten, fra 11% til 16%. Når det nye systemet ble installert i tillegg, økte andelen som overholdt vikeplikten, videre til 78%
 - Van Houten et al. (2008): Økt andel som overholder vikeplikten fra 0-3% til 65-92%. Andelen fotgjengere som måtte vente på midtøya gikk ned fra 44% til 0,5%.
- **Interaksjoner – færre konflikter:**
 - Van Houten et al. (2008): Andelen kryssinger med konflikter gikk ned fra 6-11% til 0-3%.

Det er også undersøkt hvorvidt effekten forsterkes av å lyse opp hele skiltet om natten. Resultatene tyder ikke på at dette har noen tilleggseffekt, dvs. at blinklyset alene har like stor effekt om natten som blinklys og opplyst skilt om natten. Dette skyldtes trolig at blinklysene var så iøynefallende at opplysningen av hele skiltet bare i liten grad var synlig når blinklyset var aktiv (Van Houten et al., 2008).

Bennett et al. (2014) har sammenlignet virkningen av et slikt fotgjengervarslingssystem med skilt som er plassert midt på vegen (avsnitt 2.3.4 Andre tiltak). Resultatene tyder på at effekten av de to typene tiltak er omtrent like store.

2.3.3 Fotgjengervarsling med lys i vegdekket

Flere studier har undersøkt virkningen av et fotgjengervarslingssystem i gangfelt som består av lys som er innfelt i asfalten før gangfeltet (langs sebrastripene) og som blinker når fotgjengere befinner seg i gangfeltet (figur 2.3.3, 2.3.4 og 2.3.5). Slike systemer kan være automatiske, dvs. at fotgjengere detekteres, som regel av detektorer som er montert i stolper på hver side av gangfeltet (som vist i figur 2.3.3), eller fotgjengeraktiverte, dvs. at fotgjengere må trykke på en knapp for å aktivere systemet (som vist i figur 2.3.4). I studiene som har undersøkt virkningene på fotgjengernes og bilistenes atferd er systemene for det meste automatiske. Som regel er systemene installert ved fotgjengeroverganger over høyt trafikkerte flerfeltsveger, ofte med refuge i gangfeltet, med ulike fartsgrenser.



Figur 2.3.3: Automatisk fotgjengervarslingsystem med blinklys i asfalten (venstre: Hakkeret et al., 2002; høyre: Kannel & Jansen, 2004).



Figur 2.3.4: Fotgjengeraktiverede asfalthys og gangfeltskilt med blinklys (Panos, 2001).



Figur 2.3.5: Fotgjengeraktivert asfalthys og blinklys på fotgjengerovergangskilt (venstre: <http://honolulu.legalexaminer.com/automobile-accidents/the-pedestrian-crosswalk-safety-chronicles-innovative-solution-for-crosswalk-safety/>; høyre: <http://www.lrc.rpi.edu/programs/partners/partnersOnly/pdfs/CrosswalkSafety.pdf>).

Resultatene viser at systemet har positive effekter på både fotgjengernes og bilistenes atferd:

- **Bilistatferd – lavere fart:**
 - Hakkert et al. (2002): Redusert med 2-5 km/t fra mellom 25 og 40 km/t i førsituasjonen
 - Huang et al. (1999): Liten og ikke signifikant fartsreduksjon (-3,1 km/t med og -1,3 km/t uten fotgjengere i gangfelt)
 - Kannel og Jansen (2004): Liten fartsreduksjon (-1,4 km/t med og -0,8 km/t uten fotgjengere i gangfelt)
 - Panos (2001): Fartsreduksjon på 18-25% mens lysene var aktivert (fotgjengeraktivert system)
 - Van Derlofske et al. (2003): Gjennomsnittsfarten når fotgjengere var i gangfeltet var redusert med 4 km/t, men effekten avtok over tid og etter fire måneder var farten høyere enn i førsituasjonen.
- **Bilistatferd – økt andel som overholder vikeplikten:**
 - Hakkert et al. (2002): Økt fra omtrent 20% til 40%
 - Huang et al. (1999): Økt fra 13% til 34% når blinklysene var aktive og til 47% når blinklysene ikke var aktive; det er uklart hvorfor andelen økte også når blinklysene ikke er aktive
 - Kannel og Jansen (2004): Økt fra 78% til 93% både rett etter og 6 måneder etter at tiltaket ble installert
 - Panos (2001): Halvert ventetid for fotgjengerne (fra 27 til 13 sekunder i gjennomsnitt), noe som tyder på at flere bilister overholdt vikeplikten (fotgjengeraktivert system)
 - Van Derlofske et al. (2003): Blinklys i asfalten økte andelen biler som overholdt vikeplikten, men effekten avtok over tid.
 - Whitlock og Weinberger (1995, 1998): Flere som overholder vikeplikten og bilister bremses ned tidligere; effektene er større i mørke og i dårlig vær.
- **Fotgjengeratferd – like mange/færre krysser utenfor gangfelt:**
 - Hakkert et al. (2002): Færre som krysser utenfor gangfeltet
 - Huang et al. (1999): Ingen endring; generelt opplevde fotgjengere som krysset utenfor gangfeltet flere konflikter enn fotgjengere som krysset i gangfeltet, jo mer desto lenger fra gangfeltet
 - Panos (2001): Andelen som krysset utenfor gangfeltet var halvert fra 16 til 8% (fotgjengeraktivert system).
- **Fotgjengeratferd – ikke mer uforsiktig atferd (f.eks. ikke se etter biler før kryssing):**
 - Hakkert et al. (2002): Ikke mer «uforsiktig atferd»
 - Panos (2001): Redusert andel som løp mens de krysset vegen fra 22% til 12%.
- **Annet:**
 - Huang et al. (1999): Mange fotgjengere skjønnte ikke hvordan systemet fungerer og mange visste ikke at det også fungerer i dagslys.
 - Panos (2001): En spørreundersøkelse blant bilister viste at disse mener systemet er nyttig for både fotgjengere og bilister og at de fleste foretrekker et slikt system framfor signalregulering av gangfelt.
 - Whitlock og Weinberger (1995, 1998): Fotgjengere blir mer forvirret av systemer som må aktiveres ved å trykke en knapp enn av automatiske systemer
 - Huang et al. (1999): Systemet som må aktiveres med en knapp kan føre til forvirring fordi knapper normalt aktiverer grønt lys for fotgjengere (og rødt lys for motorisert trafikk). Derfor kan det oppstå en falsk trygghet hvis systemet aktiveres med en knapp.

- **Interaksjoner – færre konflikter:**
 - Hakkert et al. (2002): Reduksjon til under 1% av interaksjonene

2.3.4 Andre tiltak

Automatisk eller fotgjengeraktivert varsellys over vegen: Turner et al. (2006) har sammenlignet bilistenes overholdelse av vikeplikten for fotgjengere i gangfelt mellom gangfelt med ulike supplerende tiltak i USA. Resultatene viser at andelen som overholder vikeplikten er høyest (mellom 91% og 100%) i gangfelt med signaler som viser rødt lys for bilistene når det er kryssende fotgjengere. Med andre typer tiltak er det stor variasjon i andelen som overholder vikeplikten. Andelen er mellom 38% og 62% i gangfelt med fotgjengeraktivert varsellys over vegen og mellom 61% og 73% i gangfelt med automatisk varsellys over vegen. Det er ikke kontrollert for andre faktorer.

Skilt midt på vegen: Virkningen av å plassere skilt som varsler fotgjengerovergangen midt i vegen mellom kjøreretningene er undersøkt bl.a. av Ellis et al. (2007). Et eksempel er vist i figur 2.3.6. Resultatene viser at andelen bilister som overholder vikeplikten økte fra mellom 21% og 34% til mellom 52% og 79%.



Figur 2.3.6: Varselskilt for fotgjengerovergang midt på vegen (Ellis et al., 2007).

Fotgjengeraktivert belysning av gangfelt om natten: Nambisan et al. (2009) har evaluert virkningen av å intensivere belysningen av gangfelt i mørke når det er kryssende fotgjengere i gangfeltet. Resultatene viser at andelen bilister som overholdt vikeplikten, økte fra 22% til 35%.

2.4 SeeMe

SeeMe er et varslingsystem (jf. figur 1 i avsnitt 1) som skal varsle bilister som nærmer seg gangfelt om fotgjengere som krysser (eller skal krysse) gangfeltet. Systemet består av:

- Fotgjengerdetektorer (i Trondheim benyttes infrarøde sensorer) som reagerer på fotgjengere som er i ferd med å krysse gangfeltet
- En belysningsenhet som er montert på gangfeltskiltet som kan gi blinkende gult lys når fotgjengere er detektert.

Figur 2.4.1 viser skjematisk hvordan SeeMe og detektorene er installert. Detektorer kan være installert sammen med belysningsenheten på gangfeltskiltet, men kan også eller i tillegg være installert på andre stolper.



Figur 2.4.1: Skjematiske oppsett av SeeMe og fotgjengerdetektorene (gangfelt B1 Selsbakelia) (Bilde: Ole Erik Raad i Safezone).

Detektorene rettes i hovedsak mot det området som må passeres av fotgjengere som skal krysse vegen i gangfeltet. Plassering og innstilling av detektorene gjøres slik at:

- Flest mulig fotgjengere som krysser vegen i gangfeltet utløser det blinkende lyset
- Færrest mulig fotgjengere som ikke skal krysse vegen utløser det blinkende lyset
- Kryssende fotgjengere detekteres og det blinkende lyset aktiveres før fotgjengeren har begynt å krysse.

De tre kriteriene er lettest å oppfylle når fortauet ikke legger helt inntil vegen ved gangfeltet, slik som i figur 2.4.1. Når fortauet ligger helt inntil vegen kan det være vanskelig å unngå å detektere mange fotgjengere som ikke krysser, eller at fotgjengere som krysser, detekteres først når de befinner seg i gangfeltet. Fotgjengere som begynner å krysse ved siden av gangfeltet kan ev. også oppdages, men dette er ikke alltid mulig uten at også mange fotgjengere som ikke skal krysse vegen, detekteres.

3 Hypoteser

For de første to spørsmålene som skal besvares - om systemets funksjonalitet og trafikksikkerhetseffekten - er det formulert flere hypoteser som er testet i den empiriske undersøkelsen. Det tredje spørsmålet om kriterier for bruk av SeeMe er besvart ut fra de samme resultatene.

(1) Systemets funksjonalitet

For å undersøke om SeeMe fungerer etter hensikten er de følgende to hypotesene formulert:

- A. Oppdagede fotgjengere og misser:** Systemet blinker hver gang en fotgjenger er i ferd med å krysse gangfeltet. Situasjoner hvor systemet ikke blinker til tross for fotgjengere, kalles «misser».
- B. Korrekte deteksjoner og falske alarmer:** Systemet blinker ikke når ingen fotgjenger er i ferd med å krysse gangfeltet. Situasjoner hvor systemet blinker selv om det ikke er fotgjengere, kalles «falsk alarm».

I evalueringen av disse hypotesene er det undersøkt hvilke andeler misser og falske alarmer som forekommer og om det er spesielle forhold eller situasjoner hvor de forekommer.

Resultatene for de to hypotesene er relevante for hypotesene om trafikksikkerhetseffekter. Falske alarmer kan tenkes å redusere effekten på andelen bilister som overholder vikeplikten fordi blinking ikke lenger vil bli tolket som et tegn på at det er fotgjengere i gangfeltet. Misser kan også redusere effekten fordi tiltaket da i praksis er ute av funksjon.

(2) Trafikksikkerhetseffekter

Disse hypotesene fokuserer på om SeeMe har de ønskede effektene på fotgjengernes og bilistenes atferd:

- A. Interaksjoner - overholdelse av vikeplikt:** Med SeeMe er det flere bilister som overholder vikeplikten overfor kryssende fotgjengere enn uten SeeMe. Dette er den viktigste effekten som forventes av SeeMe og det som er hovedformålet med systemet.
- B. Interaksjoner - konflikter:** Med SeeMe blir det færre konflikter mellom fotgjengere og bilister og interaksjonene mellom fotgjengere og bilister generelt forbedret (bl.a. mer blikkontakt og færre misforståelser).
- C. Fotgjengeratferd:** Med SeeMe er det færre fotgjengere som krysser vegen utenfor gangfeltet. Bakgrunnen er at SeeMe kan ha en «disiplinerende» effekt ved at fotgjengere legger merke til at systemet blinker kun når man krysser i gangfeltet. Den motsatte effekten – at fotgjengere blir mer uforsiktige – hadde vært uheldig sikkerhetsmessig.

D. Bilistenes fartsvalg: Bilisten holder like høy fart inn mot gangfeltet når det ikke er fotgjengere i eller ved gangfeltet. SeeMe forventes i utgangspunktet ikke å påvirke farten når det ikke er kryssende fotgjengere. Fartsmålinger er i hovedsak gjort som en kontrollvariabel for å sikre at det ikke har vært vesentlige endringer i bilistenes atferd. Fartsmålingene kan ikke i seg selv gi relevant informasjon for systemets virkninger. I de tilfellene der en fotgjenger krysser, vil farten bli null, eller nær null, og det gir liten mening å inkludere slike fartsdata i et gjennomsnittsmål.

(3) Kriterier for bruk av SeeMe

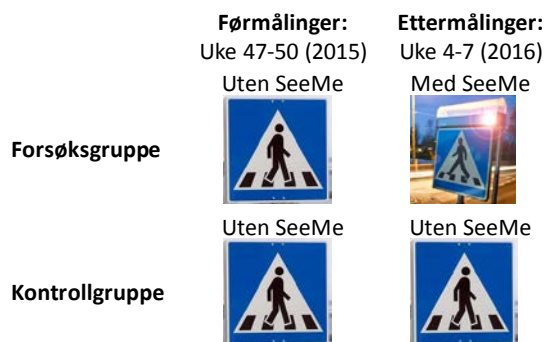
For dette spørsmålet er det ikke formulert eksplisitte hypoteser men det er vurdert hvorvidt det finnes forskjeller mellom gangfeltene som kan forklare eventuelle forskjeller i effektene. Det er også vurdert hvorvidt det finnes forskjeller mellom SeeMe og gangfeltene i den aktuelle studien og andre systemer og gangfelt som er empirisk evaluert i andre studier (jf. kapittel 2).

4 Metode

Effektene av SeeMe er undersøkt i en før-etter studie med en forsøks- og en kontrollgruppe og videoobservasjoner av bilistenes og fotgjengernes atferd samt fartsmålinger. Undersøkelsen er gjort som en «naturalistisk observasjonsstudie» dvs. at atferd til «ekte» fotgjengere og bilister er observert.

4.1 Forsøksopplegg

Forsøksopplegget er en før-etter studie med en forsøks- og en kontrollgruppe. Forsøksgruppen består av fire gangfelt i Trondheim hvor SeeMe ble installert i slutten av 2015. Kontrollgruppen består av fire lignende gangfelt i Trondheim hvor SeeMe ikke ble installert. Kontrollgruppen er en såkalt «matched» kontrollgruppe, dvs. at hvert gangfelt i forsøksgruppen har fått ett kontrollgangfelt som ligner mest mulig på forsøksgangfeltet. Forsøksopplegget er illustrert i figur 4.1.1. Alle videoobservasjonene ble gjort på tirsdager, onsdager og torsdager mellom kl. 06:00 og 21:00. I to av gangfeltparene (B og C, se nedenfor) er tidsrommet mellom kl. 10:00 og 16:00 utelatt da lysforholdene var for dårlige (motlys).



Figur 4.1.1: Forsøksopplegg.

Tidsperiodene er valgt slik at *lysforholdene* (solopp- og nedgang) er mest mulig like i før- og etterperioden. I både før- og etterperioden har det vært mørkt store deler av dagen, inkludert i de mest trafikkerte tidene.

Det var derimot ikke mulig å ha kontroll over *vær- og vegforholdene*. Mens det i førperioden stort sett var oppholdsvær og bar veg, var det i etterperioden mye snøvær og vegene og gangfeltene var ofte dekket av snø og is. Dette betyr at endringene fra før- til etterperioden i forsøksgruppen ikke uten videre kunne kobles til SeeMe hvis man ikke samtidig tar hensyn til endringene i kontrollgruppen.

4.2 Gangfeltene

En oversikt over gangfeltene i forsøks- og kontrollgruppen er vist i tabell 4.2.1. Tabellen viser også i hvilke uker målingene i førperioden (i 2015) og i etterperioden (i 2016) er gjort. Alle målingene er gjort på tirsdager, onsdager og torsdager.

Tabell 4.2.1: Gangfeltene i forsøks- og kontrollgruppen.

Gangfelt-par	Forsøksgruppe		Kontrollgruppe			
	Gangfelt	Førmålinger i uke (2015)	Ettermålinger i uke (2016)	Førmålinger i uke (2015)	Ettermålinger i uke (2016)	
A	Persaunvegen	47	7	Jakobsliveien	47	7
B	Selsbakkliia	49	5	Kystadlia	49	5
C	Enromsvegen	48	6	Jonsvannsveien	48	6
D	Industriveien	50	4	Saupstadringen	50	4

Beskrivelser av gangfeltene finnes i vedlegg A. Alle gangfeltene ligger på kommunale veger i Trondheim, har fartsgrense 30, 40 eller 50 km/t og en trafikkmengde på mellom 1500 og 5700 kjøretøy per døgn. Alle vegene er tofeltsveger og ligger i middels tett bebygde områder, for det meste boligområder. I ett av gangfeltparene har begge gangfelt en refuge i gangfeltene og humper foran gangfeltene (gangfeltpar C), mens gangfeltene i de øvrige tre parene har verken refuge eller andre supplerende tiltak som opphøyd gangfelt eller fartshumper.

Gangfeltparene har ikke alltid samme fartsgrense og trafikkmengde, men er valgt ut slik at trafikk sammensetning og antatt gjennomsnittsfart, samt den geometriske utformingen av vegen rundt gangfeltene (fortau, kryss) er så like som mulige. Fotgjengertrafikken i de fleste gangfelt er i hovedsak relatert til arbeids-, skole- og handlereiser, og i noen tilfeller også til fritidsaktiviteter. Alle har trolig lite fotgjengertrafikk om nettene i helgene og observasjonene er derfor kun gjort på ukedager på dagtid.

Gangfeltparene er i utgangspunktet valgt slik at det er stort avstand mellom de to gangfeltene i hvert par. Ett unntak er par B (Selsbakkliia- Kystadlia) hvor gangfeltene ligger i en avstand på ca. 200 meter fra hverandre, men ikke på samme veg slik at trafikken over det ene gangfeltet ikke nødvendigvis også går over det andre gangfeltet.

Øvrige kriterier ved valg av gangfeltene var at det måtte være mulig å montere et videokamera slik at det er mulig å filme gangfeltet og området rundt gangfeltet, og at det skulle være mange fotgjengere som krysser gangfeltene samt en del biltrafikk.

4.3 Videoobservasjoner

For å kunne observere fotgjengernes og bilistenes atferd over lengre tidsperioder er det installert videokameraer ved alle gangfeltene. Kameraene av typen Miovision Scout består av et teleskopstativ som er festet til en lykt- eller skiltstolpe. Selve videokameraet sitter på den øverste enden av stativet. I en boks nede på stativet befinner seg batterier og en liten datamaskin som benyttes for å justere og kalibrere kameraet og til å lagre og lese ut opptakene. Figur 4.3.1 viser eksempler. Oppløsningen på opptakene er 720*480. I denne oppløsningen kan atferd som regel observeres, mens det ikke er mulig å kjenne igjen f.eks. ansikter og nummerskilt.



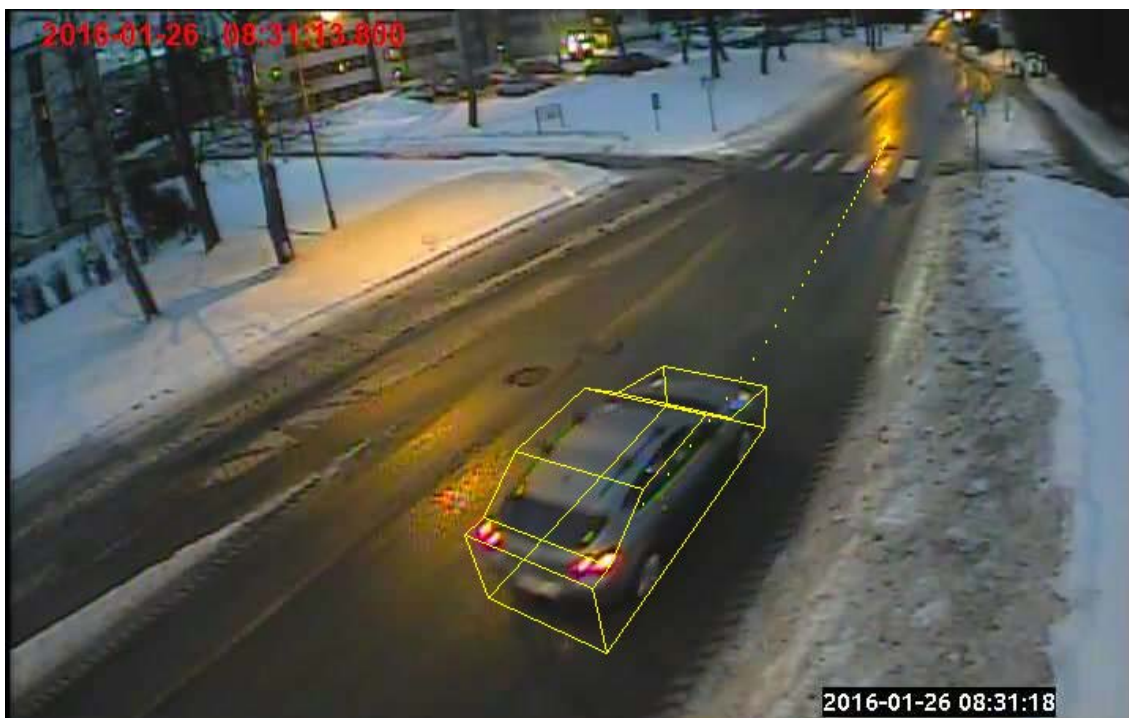
Figur 4.3.1: Videokamera ved gangfelt i Saupstadringen (venstre) og feste til stolpe med boks til batteri og datamaskin (høyre).

Videokameraene ble i alle gangfeltene installert flere dager før opptakene ble startet for at bilistene som passerer gangfeltene ofte skal ha tid til å venne seg til installasjonene. Det var ikke praktisk mulig å installere kameraene skjult, f.eks. på balkonger. I stedet ble alle kameraene installert ved stolper i nærheten av gangfeltene. Hvorvidt enkelte bilister oppfattet kameraene som måle- eller kontrollutstyr og reduserte farten i frykt for å få bot for høy fart eller ikke-overholdelse av vikeplikten i gangfelt, er det ikke mulig å vurdere (fartsmålingene i gangfeltpar A tyder ikke på at dette har vært tilfelle). Siden kameraene var like mellom forsøks- og kontrollgangfeltene kan man anta at eventuelle effekter på føreratferd har vært like i alle gangfeltene og dermed er kontrollert for.

Videoopptakene er benyttet for å registrere:

- **Antall biler, fotgjengere og interaksjoner:** Biler og fotgjengere er talt i hele observasjonsperioden. Interaksjoner er situasjoner hvor en bil og en fotgjenger ankom gangfeltet omtrent samtidig slik at det ikke i utgangspunktet var helt opplagt hvem som ville passere først.
- **Systemets funksjonalitet:** Situasjoner med og uten kryssende fotgjengere hvor SeeMe blinket/ikke blinket.
- **Fotgjengeratferd:** Andelen av alle kryssende fotgjengerne som krysser utenfor gangfeltet. Fotgjengere som krysset utenfor gangfeltet omfatter alle fotgjengere som ikke krysset helt innenfor gangfeltet, dvs. at både fotgjengere som krysset helt utenfor gangfeltet og fotgjengere som krysset delvis i og delvis utenfor gangfeltet inngår i denne kategorien.
- **Interaksjoner - overholdelse av vikeplikten:** Andelen av interaksjonene hvor fotgjengeren krysser først; dette er observert for situasjoner hvor fotgjengeren krysser i og utenfor gangfelte.

- **Interaksjoner - konflikter:** Konflikter mellom bil og fotgjenger skulle ha blitt observert og klassifisert ved hjelp av modifiserte versjoner av de svenske og nederlandske konfliktteknikken (Laureshyn et al., 2010; de Gode et al., 2014). Det er imidlertid ikke blitt observert noen konflikter og metoden er derfor ikke beskrevet i detalj.
- **Fart:** For et utvalg biler i situasjoner uten kryssende fotgjengere (de første ca. 100 bilene i slike situasjoner på opptakene ved hvert gangfelt i før- og etterperioden) ble videoopptakene benyttet for å måle bilenes fart på de siste ni meterne inn mot gangfeltet (figur 4.3.2). Radarmålinger er ikke benyttet for å kunne ekskludere situasjoner hvor bilister bremser for fotgjengere fra resultatene.



Figur 4.3.2: Fartsmåling med hjelp av videoopptak.

Alle analysene er basert på en manuell gjennomgang og klassifisering av videoopptakene. Videoopptakene er sett på med hjelp av en programvare, T-Analyst, som er utviklet ved universitetet i Lund (www.tft.lth.se/software). Med programvaren er det mulig bl.a. å registrere store antall «hendelser» i videoopptak, å bestemme posisjonen til objekter og å måle farten (Laureshyn et al., 2010). Det er registrert alle tidspunktene hvor en fotgjenger og/eller et motorkjøretøy er observert. Ved interaksjoner er det i tillegg registrert informasjon om bilistenes og fotgjengerens atferd og funksjonen til SeeMe. Denne informasjonen er automatisk lagret i en database som var grunnlag for dataanalysene som er presentert i det følgende kapitlet.

5 Resultater

5.1 Deskriptiv statistikk

Tabell 5.1.1 viser antall observerte fotgjengere, motorkjøretøy og interaksjoner. Antall timer som er observert, er alltid det samme for hvert gangfelt i før- og etterperioden. Antall timer kan imidlertid variere mellom gangfeltene og antallene kan følgelig ikke direkte sammenlignes mellom forsøks- og kontrollgangfeltene.

Tabell 5.1.1: Antall observerte fotgjengere, motorkjøretøy og interaksjoner (kontrollgangfeltene i kursiv skrift).

	Fotgjengere		Motorkjøretøy		Interaksjoner		Timer observert		Motorkjøretøy per interaksjon	
	Før	Etter	Før	Etter	Før	Etter	Før	Etter	Før	Etter
A2 Jakobslivegen	264	228	11.016	10.104	101	77	30	30	109	131
A1 Persaunvegen	560	460	6.240	6.360	136	101	30	30	46	63
B2 Kystadlia	198	420	3.186	3.744	56	94	27	27	57	40
B1 Selsbakkli	372	462	2.334	2.718	93	109	27	27	25	25
C2 Jonsvannsvn.	186	372	12.312	12.654	155	184	27	27	79	69
C1 Enromsvegen	618	678	10.422	9.558	102	97	27	27	102	99
D2 Saupstadringen	580	628	5.520	5.724	120	116	30	30	46	49
D1 Industrivegen	310	336	5.124	5.286	158	182	15	15	32	29
Alle kontroll	1228	1648	32.034	32.226	432	471	114	114	74	68
Alle Forsøk	1860	1936	24.120	23.922	489	489	99	99	49	49

Når man ser på endringene fra *før- til etterperioden* har det i forsøksgangfeltene vært en økning av det totale antallet fotgjengere på 4%, en nedgang av antall motorkjøretøy på 1% og uendret antall interaksjoner. Sammenlignet med endringene i kontrollgangfeltene, har det i forsøksgangfeltene vært en signifikant nedgang av det totale antallet fotgjengere på 22%, en ikke-signifikant nedgang av antall motorkjøretøy på 1% og en ikke-signifikant nedgang av antall interaksjoner på 4%.

Når men ser på forskjellene mellom *forsøks- og kontrollgangfeltene* (før- og etterperiodene sett under ett), har det i forsøksgangfeltene vært 62% flere fotgjengere og 8% færre motorkjøretøy per time. At forskjellene ser mindre ut i tabell 5.1.1 skyldes at det i kontrollgangfeltene har vært flere timer med observasjoner for å oppnå omtrent samme antall interaksjoner.

Antall motorkjøretøy per interaksjon indikerer hvor mange ganger en bil må kjøre over gangfeltet for å møte en eller flere fotgjengere i gangfeltet én gang. Dette antallet er relativt høyt sammenlignet med andre gangfelt i Norge (jf. kapittel 2.2). Antallet har vært noe lavere i forsøks- enn i kontrollgangfeltene, noe som tyder på at det kan være et noe mindre overraskelsesmoment knyttet til det å treffe på fotgjengere i forsøksgangfeltene. Antallet er omtrent uendret over tid. Endringer i «overraskelsesmomenten» har følgelig trolig ikke påvirket resultatene av evalueringen.

5.2 Systemets funksjonalitet

Når fotgjengere krysser gangfeltet, blinket SeeMe i omtrent ni av ti tilfeller. Når SeeMe blinket, var det kun i ca. halvparten av tilfellene kryssende fotgjengere i gangfeltet. Her er det imidlertid store forskjeller mellom gangfeltene, kryssende fotgjengere finnes mellom hver tredje gang det blinker og over ni av ti ganger det blinker.

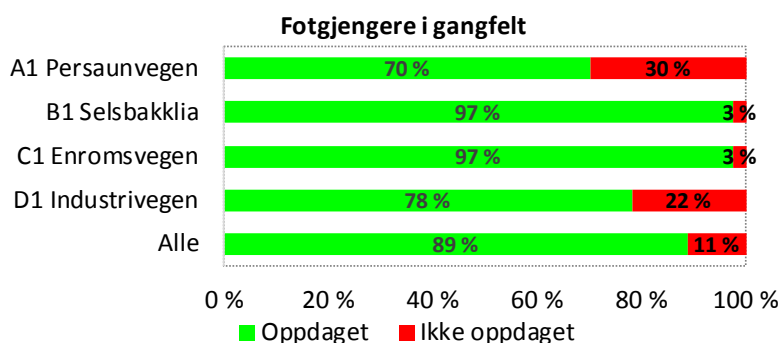
For å undersøke hvorvidt SeeMe oppdager kryssende fotgjengere og hvorvidt det faktisk er kryssende fotgjengere når SeeMe blinker, viser tabell 5.2.1 en oversikt over fotgjengere som krysset i og utenfor gangfeltet, hvilke andeler av disse som ble oppdaget av SeeMe, totale antall deteksjoner (dvs. antall ganger SeeMe blinket) og hvilke andeler av disse som var korrekte (det var en kryssende fotgjenger) eller ikke.

Tabell 5.2.1: Fotgjengere som krysset i og utenfor gangfeltet, andelene som ble oppdaget av SeeMe, totale antall deteksjoner og hvilke andeler av disse som var korrekte.

		Gangfelt				Alle
		A1 Persaunvn.	B1 Selsbakkli	C1 Enromsvn.	D1 Industrivn.	
Fotgjengere						
I gangfelt	N	128	383	239	270	1020
Utenfor gangfelt	N	2	3	5	64	74
Oppdaget						
I gangfelt	%	70 %	97 %	97 %	78 %	89 %
Utenfor gangfelt	%	0 %	100 %	40 %	53 %	53 %
Deteksjoner (SeeMe blinker)						
Korrekt	%	27 %	93 %	54 %	50 %	57 %
Ingen fotgjenger	%	0 %	1 %	21 %	45 %	19 %
Fotgjenger som ikke krysser	%	73 %	6 %	25 %	5 %	24 %

Oppdagede fotgjengere og misser

Resultatene fra tabell 5.2.1 for oppdagede (SeeMe blinket) og missede (SeeMe blinket ikke) fotgjengere som krysset i gangfelt, er også vist i figur 5.2.1.



Figur 5.2.1: Oppdagede og missede fotgjengere.

Alle gangfeltene sett under ett, har SeeMe oppdaget 89% av alle fotgjengerne som krysset i gangfelt. Andelen varierer mellom 70% og 97% i de enkelte gangfeltene.

Blant fotgjengerne som krysset utenfor gangfeltet, var det, alle gangfeltene sett under ett, 53% som ble oppdaget av SeeMe (tabell 5.2.1). Resultatet gjelder i hovedsak gangfelt D1 Industrivegen. Ved de øvrige gangfeltene var det kun svært få som krysset utenfor gangfeltet. At fotgjengere som krysser utenfor gangfeltet sjeldnere oppdages av SeeMe er som forventet da SeeMe i hovedsak er stilt inn slik at den oppdager flest mulig fotgjengere som krysser/skal krysse i gangfeltet (jf. avsnitt 2.4).

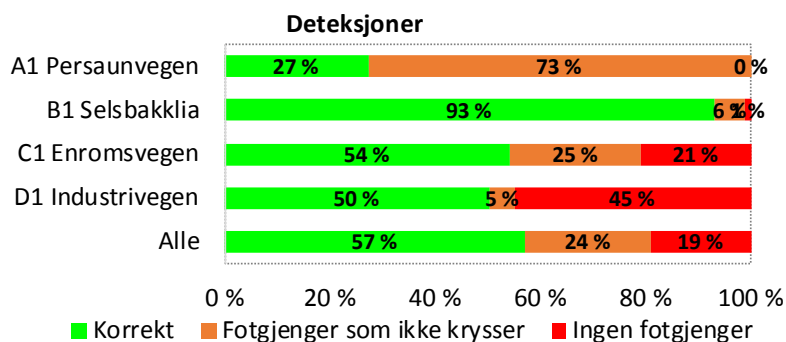
Dersom fotgjengere legger merke til at det er større sjanse for at SeeMe blinker når man krysser i gangfeltet enn når man krysset utenfor gangfeltet, kan man tenke seg at dette har en «oppdragende» effekt på fotgjengerne og at flere vil krysse i gangfeltet med SeeMe enn uten SeeMe (se avsnitt 5.3.3).

For **fotgjengere** betyr resultatene at de, dersom de krysser i gangfeltet, som regel kan forvente at SeeMe varsler deres kryssing, men at dette ved ca. ett av 10 kryssinger ikke er tilfellet.

Det var praktisk talt ingen potensielt farlige situasjoner eller konflikter og heller ikke syklistene som krysset vegen i gangfeltet. Det er derfor ikke gjort analyser av hvordan SeeMe fungerer i slike situasjoner.

Korrekte deteksjoner og falske alarmer

Resultatene fra tabell 5.2.1 om korrekte deteksjoner og falske alarmer er også vist i figur 5.2.2.



Figur 5.2.2: Korrekte deteksjoner og falske alarmer.

Av alle gangene SeeMe blinket, var det en kryssende fotgjenger i 57% av tilfellene. Det er stor variasjon mellom de enkelte gangfeltene, fra 27% til 93% av deteksjonene er korrekte. Det betyr at andelen falske alarmer var mellom 7% og 73% og i gjennomsnitt 43%.

Falske alarmer ble noe oftere utløst av fotgjengere som ikke krysser enn når det ikke var noen fotgjengere, men dette varierer mellom gangfeltene. I gangfelt D1 Industrivegen skjedde de fleste falske alarmer når ingen fotgjengere var i nærheten av gangfeltene (se eksempel i figur 5.2.3). Det er ukjent hva som kan ha utløst disse falske alarmene. I gangfeltene A1 og B1 var (nesten) alle falske alarmer knyttet til fotgjengere som ikke krysset.

For **bilistene** betyr resultatene:

- Når det ikke blinker, er det med stor sannsynlighet ingen kryssende fotgjengere
- Når det blinker er det ca. 50-50 sjanse at det er en kryssende fotgjenger (i Persaunvegen var det kryssende fotgjengere kun ca. hver tredje gang det blinker, i Selsbakklia derimot i mer enn ni av ti ganger).



Figur 5.2.3: Falsk alarm – SeeMe blinker (rød sirkel) selv om ingen fotgjengere er ved eller i gangfeltet (gangfelt D1 Industrivegen).

5.3 Trafikksikkerhetseffekter

5.3.1 Interaksjoner - overholdelse av vikeplikt

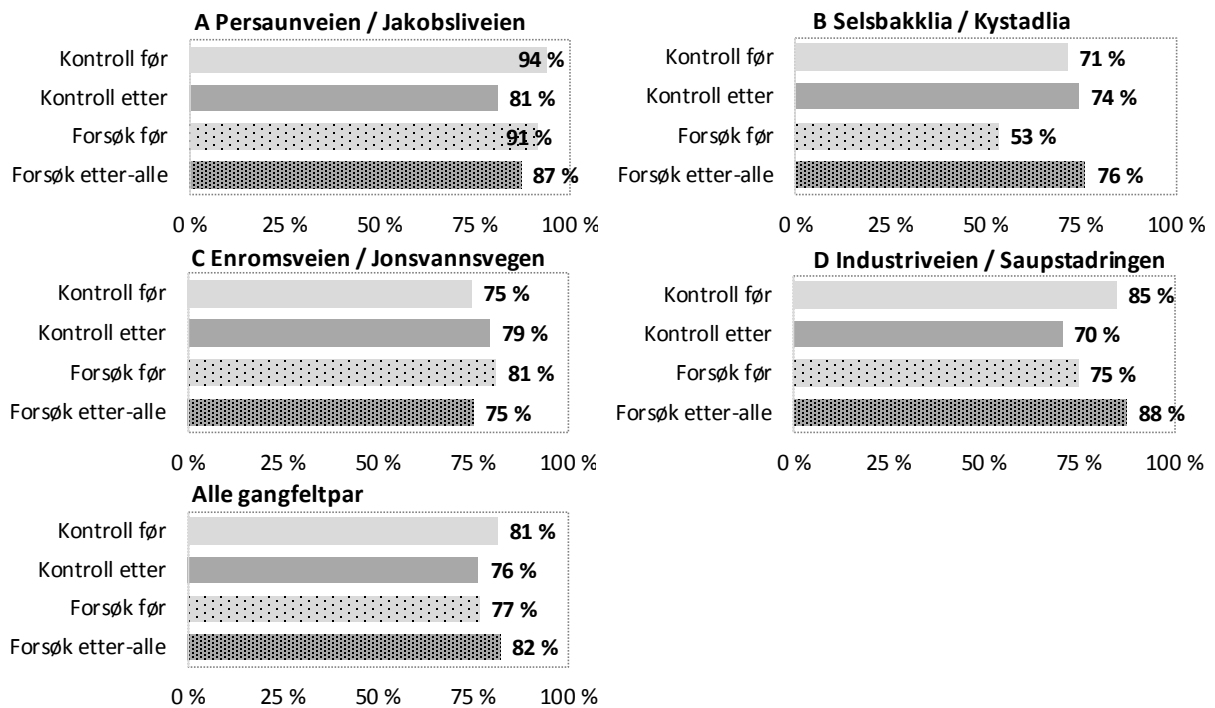
Alle gangfeltparene sett under ett har andelen som overholder vikeplikten økt med 14%, som er statistisk signifikant. I de to gangfeltene med lavest overholdelse av vikeplikten i førsituasjonen derimot har økningen vært på 25% og er statistisk signifikant. I gangfelt med SeeMe i etterperioden var det flere som overholdt vikeplikten når systemet ikke blinket, enn når det blinket.

For å teste hypotesen at SeeMe øker andelen bilister som overholder vikeplikten overfor fotgjengerne, viser tabell 5.3.1 hvilke andeler av bilistene som overholdt vikeplikten i interaksjoner med fotgjengere i gangfeltene i forsøks- og kontrollgruppe i før- og etterperioden. Resultatene vises for hvert gangfeltpar og for alle parene samlet. Resultatene for forsøksgangfeltene i etterperioden (med SeeMe) vises både samlet, for situasjoner hvor fotgjengere ble oversett av SeeMe (blinker ikke) og for situasjoner hvor SeeMe blinker.

Tabell 5.3.1: Antall interaksjoner og andel bilister som overholder vikeplikten overfor fotgjengerne.

	Gangfeltpar								Alle gangfeltparene	
	A		B		C		D		N	%
	N	%	N	%	N	%	N	%		
Kontroll før	97	94 %	56	71 %	153	75 %	118	85 %	424	81 %
Kontroll etter	73	81 %	94	74 %	184	79 %	115	70 %	466	76 %
Forsøk før	136	91 %	92	53 %	100	81 %	150	75 %	478	77 %
Forsøk etter-alle	92	87 %	109	76 %	96	75 %	160	88 %	457	82 %
Forsøk etter-miss	12	67 %	2	100 %	3	100 %	36	100 %	53	92 %
Forsøk etter-blink	80	90 %	107	76 %	93	74 %	124	84 %	404	81 %

Andelene som overholder vikeplikten er også vist i figur 5.3.1.



Figur 5.3.1: Andelene av bilistene som overholdt vikeplikten overfor fotgjengerne i de enkelte gangfeltparene og i alle gangfeltene samlet; før vs. etter og kontroll- vs. forsøksgruppe.

Alt i alt har det vært forholdsvis mange bilister som overholdt vikeplikten for fotgjengerne. Til sammenligning viste Elvik (1997) at det i gjennomsnitt i Norge kun er 53% som overholdt vikeplikten i gangfelt. Tellinger som er gjort av Transportøkonomisk institutt i mai 2016 i åtte gangfelt i Oslo viser at det i gjennomsnitt er 85% av bilistene som overholder vikeplikten. De fleste av gangfeltene ligger utenfor sentrum, men det er ingen forskjell mellom sentrumsgangfeltene og øvrige gangfelt og heller ikke mellom observasjoner som er gjort i vs. utenfor rushtrafikken. Det er 1913 biler, 1854 fotgjengere og 419 interaksjoner som er observert. Det har vært 4,6 biler per interaksjon, dvs. at en hypotetisk bil hadde truffet på en fotgjenger hver 4,6te gang den kjørte over et gangfelt. Resultater stemmer godt overens med resultatene fra Hjorteset (2016) som fant at 80% på en tur til fots ikke hadde opplevd at en bilist ikke overholdt vikeplikten i et gangfelt. Selv om disse resultatene ikke er fra Trondheim, tyder de på at bilistatferd i gangfeltene som inngår i undersøkelsen ikke skiller seg vesentlig fra andre gangfelt og at gangfeltene således kan anses som representative.

Alle gangfeltene sett under ett: Når man ser på alle gangfeltene under ett (nederst i figur 5.3.1), tyder resultatene på at andelen bilister som overholder vikeplikten for fotgjengere, økt i forsøksgangfeltene (med SeeMe i etterperioden), mens den har gått ned i kontrollgangfeltene. Økningen er på 14% når man tar hensyn til nedgangen i kontrollgangfeltene, og er statistisk signifikant (95% konfidensintervall [+4; +25]). Når man kun ser på forsøksgangfeltene, er økningen (fra 77% til 82%) på 7% og også statistisk signifikant (95% konfidensintervall [+0; +14]).

Gangfelt med høy vs. lav andel som overholder vikeplikten: Endringene over tid var forskjellige i alle gangfeltparene. I gangfeltpar A og C har andelen som overholder vikeplikten gått ned i forsøksgangfeltene. I gangfeltpar B og D har andelen som overholder vikeplikten derimot økt i forsøksgangfeltene. I disse to gangfeltparene har forsøksgangfeltene i førsituasjonen lavere andeler bilister som overholdt vikeplikten (53% og 75%) enn i de andre to forsøksgangfeltene (91% og 81%).

I gangfeltpar B og D er effekten av SeeMe på andelen som overholder vikeplikten en økning på 39% som er statistisk signifikant (95% konfidensintervall [+16; +62]) når man tar hensyn til endringen i de respektive kontrollgangfeltene (endringen er på 25% [+12; +38]) og også statistisk signifikant når man ikke tar hensyn til endringen i kontrollgangfeltene). Dette kan tyde på at SeeMe kun er effektiv i gangfelt med en i utgangspunktet lav andel bilister som overholder vikeplikten. Siden resultatet kun er basert på to av fire gangfelt må man likevel være forsiktig med å generalisere resultatet.

SeeMe blinker vs. blinker ikke: Når man kun ser på situasjoner i forsøksgangfeltene i etterperioden hvor SeeMe blinket (nederste rad i tabell 5.3.1), er overholdelsen av vikeplikten 13% lavere (81%) enn når SeeMe ikke blinket (92%). Forskjellen er statistisk signifikant (95% konfidensintervall [-20; -4]). Det har imidlertid i de fleste gangfeltene kun vært få situasjoner hvor SeeMe ikke blinket når det var kryssende fotgjengere (12 i gangfelt A1, 2 i gangfelt B1, 3 i gangfelt C1 og 36 i gangfelt D1) og resultatet baseres i hovedsak på gangfelt D1 Industrivegen (som er ett av de to gangfeltene hvor det totalt sett ble funnet en økning av overholdelse av vikeplikten). Forklaringen på effekten er ukjent.

Andre effekter: SeeMe kunne også tenkes å påvirke bilistenes atferd på andre måter, f.eks. slik at det blir færre sene og kraftige nedbremsinger for kryssende fotgjengere fordi bilistene tidligere blir oppmerksomme på fotgjengerne. En slik hypotese var det imidlertid ikke mulig å teste da det praktisk talt ikke har forekommet noen nedbremsinger som entydig kunne ha blitt klassifisert som «kraftig» eller «sen».

5.3.2 Interaksjoner - konflikter

Det er ikke observert konflikter og det kan således ikke trekkes noen konklusjoner om hvorvidt SeeMe reduserer antall konflikter.

Det er ikke observert noen konflikter i gangfeltene, verken i kontrollgangfeltene eller i forsøksgangfeltene og verken med eller uten SeeMe. Det er dermed ikke mulig å undersøke hvorvidt SeeMe påvirker antall konflikter.

Siden de øvrige resultatene ikke tyder på at SeeMe påvirket bilistenes eller fotgjengerens atferd, er det heller ikke grunnlag for å anta at SeeMe vil påvirke konflikter.

5.3.3 Fotgjengeratferd

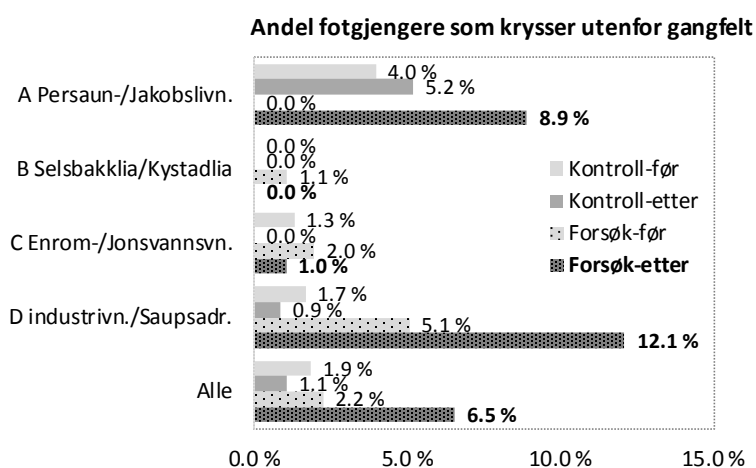
Det har vært en økning av andelen fotgjengere som krysset utenfor gangfeltet med SeeMe. Denne kan imidlertid skyldes andre faktorer enn SeeMe (snøforholdene). Det konkluderes derfor at SeeMe ikke har påvirket andelen som krysset utenfor gangfeltet.

For å teste hypotesen om at SeeMe ikke har uønskede effekter på fotgjengernes atferd, viser tabell 5.3.2 hvor mange fotgjengere som ble observert i hvert gangfelt i før- og etterperioden og hvilke andeler av disse som krysset i og utenfor gangfeltene. Tabellen viser også den samlede andelen fotgjengere som krysset utenfor gangfeltet i alle situasjonene uten SeeMe (dvs. i kontrollgangfeltene og i forsøksgangfeltene i førperioden).

Tabell 5.3.2: Fotgjengere som krysset utenfor gangfelt i kontroll- og forsøksgangfeltene før (alle uten SeeMe) og etter (forsøksgangfeltene med SeeMe).

	Før		Etter		Alle uten SeeMe	
	N	Utenfor gangfelt	Utenfor gangfelt	Utenfor gangfelt	Utenfor gangfelt	Utenfor gangfelt
A2 Jakobslivegen	101	4 %	77	5 %		
A1 Persaunvegen	136	0 %	101	9 %	314	3 %
B2 Kystadlia	56	0 %	94	0 %		
B1 Selsbakkli	93	1 %	109	0 %	243	0 %
C2 Jonsvannsvn.	155	1 %	184	0 %		
C1 Enromsvegen	102	2 %	97	1 %	441	1 %
D2 Saupstadringen	120	2 %	116	1 %		
D1 Industrivegen	158	5 %	182	12 %	394	3 %
Alle kontroll	432	2 %	471	1 %		
Alle Forsøk	489	2 %	489	7 %	1392	2 %

Andelene som krysset utenfor gangfelt i de enkelte gangfeltene i før- og etterperioden, er også vist i figur 5.3.2.



Figur 5.3.2: Andel fotgjengere som krysset utenfor gangfelt i kontroll- og forsøksgangfeltene før (alle uten SeeMe) og etter (forsøksgangfeltene med SeeMe).

Alle gangfeltene sett under ett, tyder tabell 5.3.2 og figur 5.3.2 på at andelen fotgjengere som krysset utenfor gangfeltet, har økt fra før- til etterperioden i forsøksgangfeltene, men at andelen har gått noe ned i kontrollgangfeltene. Andelen som krysset utenfor gangfeltet, er også høyere med SeeMe enn i alle gangfeltene uten SeeMe sett under ett (høyre kolonne i tabell 5.3.2).

Når man tar hensyn til endringene i kontrollgangfeltene er økningen av andelen fotgjengere som krysset utenfor gangfeltene på 407% og statistisk signifikant (95% konfidensintervall [+39; +1759]. Hvis man ikke tar hensyn til endringene i kontrollgangfeltene er økningen også statistisk signifikant (+191%; 95% konfidensintervall [+48; +470]).

Tabell 5.3.2 og figur 5.3.2 tyder på at effekten i hovedsak er basert på gangfeltene A1 Persaunvegen hvor ingen krysset utenfor gangfeltet i førperioden, og D1 Industrivegen hvor andelen som krysset utenfor gangfeltet, er mer enn doblet i etterperioden. Begge gangfeltene ligger, i motsetning til de andre to gangfeltene, ikke i direkte forlengelse av et fortau slik at fotgjengerne må ta en ekstrasing for å krysse i gangfeltet. Dette har ikke endret seg fra før- til etterperioden, derimot har det i etterperioden kommet mye snø som kan ha fristet fotgjengere til å krysse utenfor gangfeltet. I gangfelt D1 (figur 5.3.3) måtte fotgjengere som kom fra sidegaten (til venstre i figur 5.3.3), gå noen ekstra-meter på snødekt og glatt fortau for å krysse i gangfeltet, mens den direkte veien var mindre glatt. I gangfelt A1 var det en lignende effekt. Her er det mulig at endret plassering av videokameraet i tillegg har ført til at flere fotgjengere som krysset på skrå ble oppdaget.



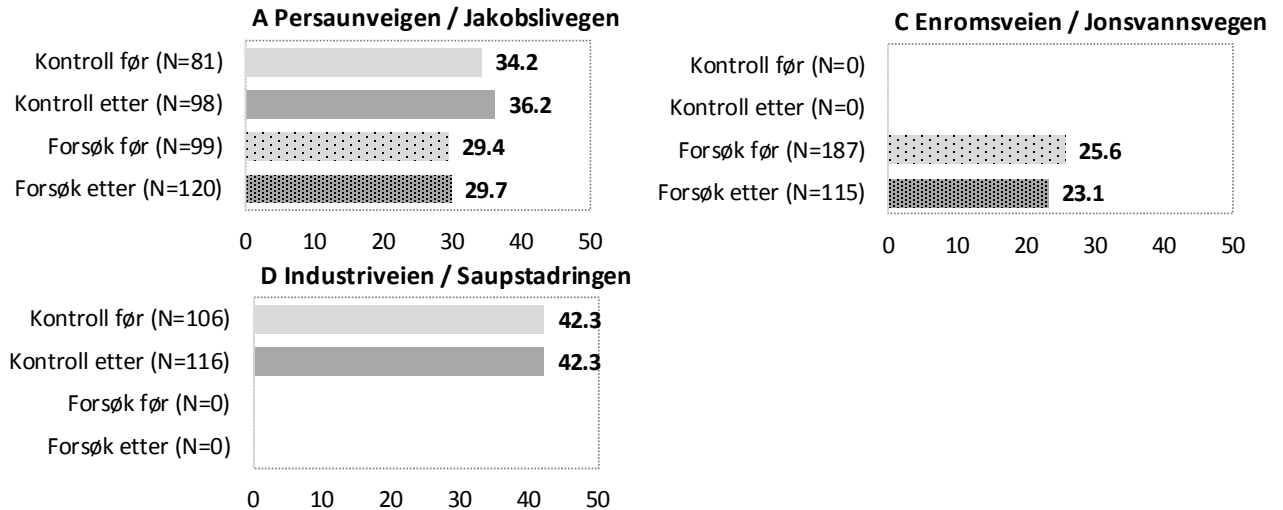
Figur 5.3.3: Gangfelt D1 Industrivegen i etterperioden.

Andre effekter på fotgjengeratferd: SeeMe kan også tenkes å påvirke fotgjengernes atferd på andre måter. F.eks. kan man tenke seg at fotgjengere blir mindre forsiktige når de ser at SeeMe blinker og at de i mindre grad ser etter biler før de krysset enn uten SeeMe. Dette var ikke mulig å undersøke. I de fleste tilfeller var det for dårlige lysforhold for å se om fotgjengerne (de fleste med lue eller hette) beveget hodet. Et forsøk på klassifisere fotgjengerne etter «så etter biler» vs. «så ikke etter biler» viste at forskjellige observatører vurderer observasjonene helt forskjellig.

5.3.4 Bilistenes fartsvalg

Resultatene tyder ikke på at det bilistenes fartsvalg har endret seg over tid.

For å teste hypotesen om at bilistenes gjennomsnittsfart er uendret med og uten SeeMe viser figur 5.3.3 gjennomsnittsfarten i gangfeltparene A, C og D. I kontrollgangfeltet C2 Enromsvegen og i forsøksgangfeltet D1 Industrivegen var det av tekniske grunner (uheldige vinkler som skyldes stolpenes plassering og kameraenes innstilling som ble optimalisert for analysen av fotgjengernes atferd og interaksjoner) ikke mulig å måle farten. Det samme gjelder gangfeltene B1 og B2. Alle fartsmålingene er gjort i situasjoner uten kryssende fotgjengere.



Figur 5.3.3: Bilistenes gjennomsnittsfart (km/t) uten kryssende fotgjengere i gangfeltpar A Persaunveien – Jakobsliveien.

Resultatene i figur 5.3.3 viser at farten i forsøksgangfelt A1 Persaunvegen har vært nesten uendret fra før- til etterperioden, mens den har gått noe opp i kontrollgangfelt A2 Jakobslivegen, ukjent av hvilke grunner. I forsøksgangfelt C1 Enromsvegen tyder resultatene på at gjennomsnittsfarten er redusert.

Resultatene tyder dermed ikke på at bilistenes fartsvalg generelt sett har endret seg i forsøksgangfeltene eller at SeeMe har hatt en effekt på farten. I forsøksgangfeltet har farten vært noe lavere enn i kontrollgangfeltet, selv om begge gangfelt har samme fartsgrense (40 km/t). Antall motorkjøretøy har også vært betydelig lavere i forsøksgangfeltet (se avsnitt 5.1).

Fartsmålinger er kun gjort i situasjoner uten kryssende fotgjengere. Fartsmålingene kan ikke i seg selv gi relevant informasjon for systemets virkninger. I de tilfellene der en fotgjenger krysser, vil farten bli null, eller nær null, og det gir liten mening å inkludere slike fartsdata i et gjennomsnittsmål (Statens vegvesen 2007).

6 Diskusjon

Hvordan skal SeeMe fungere?

Hovedformålet med SeeMe er å øke bilistenes oppmerksomhet på fotgjengere i gangfelt og dermed å øke andelen som overholder vikeplikten.

Bakgrunnen er at bilister ofte ikke oppdager fotgjengere, at blinkende lys som regel tiltrekker oppmerksomhet og at sjansen for å oppdage fotgjengere derfor kan økes med hjelp av blinkende lys. En mulig forklaring på at fotgjengere ofte blir oversett er at det langt fra alltid er kryssende fotgjengere når en bilist passerer et gangfelt og at bilistene derfor ofte ikke forventer fotgjengere. Dette er en «omvendt» SiN-effekt – jo færre fotgjengere desto større risiko for hver enkel fotgjenger for å bli oversett. I forsøksgangfeltene var det en fotgjenger i gangfeltet i gjennomsnitt omtrent hver syttiende gang en bil passerte gangfeltet. Dette er betydelig sjeldnere enn i mange andre gangfelt i Norge. Det betyr at bilister som ofte kjører på disse strekningene, er mest vant til at det ikke er fotgjengere i gangfeltet og vil derfor trolig som regel ikke forvente noen fotgjengere.

En annen mulig forklaring på at bilister ofte overser fotgjengere (både i gangfelt og ellers), er at fotgjengere er vanskeligere å oppdage enn f.eks. andre motorkjøretøy fordi de er forholdsvis små, som regel ubelyst og ofte kledd slik at de gir lite kontrast mot bakgrunnen. Fotgjengere er også «ufarlige» for bilister, dvs. at bilistene ikke må frykte for egen sikkerhet i møte med fotgjengere.

En annen effekt som kan bidra til færre konflikter er at fotgjengere i større grad krysser i gangfeltet, slik at SeeMe aktiveres. En slik effekt vil avhenge av hvordan systemet fungerer, dvs. hvorvidt det alltid blinker når fotgjengere krysser *i* gangfeltet og ikke når de krysser utenfor gangfeltet. Dersom fotgjengere oppdager at SeeMe blinker når man krysser i gangfeltet, men ikke når man krysser utenfor gangfeltet, kan dette ha en oppdragende effekt.

Hvordan fungerer SeeMe?

Denne studien hadde som formål å undersøke hvorvidt SeeMe fungerer etter hensikten og hvordan det påvirker interaksjoner (andelen bilister som overholder vikeplikten) og fotgjengernes atferd (andelen som krysser utenfor gangfeltet). Resultatene av før-etter studien med matchet kontrollgruppe viser:

- **Systemets funksjonalitet:** SeeMe oppdager de fleste fotgjengere (i gjennomsnitt 89%), men blinker også forholdsvis ofte når det ikke er kryssende fotgjengere. I gjennomsnitt er det en kryssende fotgjenger omtrent i halvparten (57%) av tilfellene hvor SeeMe blinker (med stor variasjon mellom de enkelte gangfeltene, andelen er mellom 27% og 93%).

- **Interaksjoner - overholdelse av vikeplikten:** Alle gangfeltene sett under ett, tyder resultatene ikke på at SeeMe fører til økt overholdelse av vikeplikten overfor fotgjengerne. I de to forsøksgangfeltene med lavest overholdelse av vikeplikten i førperioden ble det imidlertid funnet en økning på 39% som er statistisk signifikant. I de øvrige to gangfeltene med SeeMe derimot gikk andelen som overholdt vikeplikten, ned. I gangfelt med SeeMe i etterperioden var det flere som overholdt vikeplikten når systemet ikke blinket, enn når det blinket. Andre typer bilistatferd var det ikke mulig å observere.
- **Interaksjoner - konflikter:** Det har ikke vært noen konflikter mellom bilister og kryssende fotgjengere, verken med eller uten SeeMe, og det var følgelig ikke mulig å evaluere effekten på konflikter.
- **Fotgjengeratferd:** Det har vært en økning av andelen fotgjengere som krysset utenfor gangfeltet med SeeMe. Denne er i hovedsak basert på to av gangfeltene og kan skyldes andre faktorer enn SeeMe (snøforholdene). Andre typer fotgjengeratferd var det ikke mulig å observere.
- **Bilistenes fartsvalg:** Resultatene tyder ikke på at det bilistenes fartsvalg har endret seg over tid.

Alt i alt tyder resultatene på at SeeMe kan ha økt overholdelsen av vikeplikten i gangfelt hvor denne i førperioden var lav, men at det utover dette ikke har påvirket verken bilistenes eller fotgjengerens atferd.

Det finnes flere faktorer som teoretisk kan ha bidratt til at det ikke ble funnet større effekter på overholdelsen av vikeplikten og på at det bare er to av forsøksgangfeltene hvor overholdelsen av vikeplikten økte, mens den gikk ned i de to andre gangfeltene. Disse faktorene diskuteres i det følgende.

Virker SeeMe kun i gangfelt med lav overholdelse av vikeplikt?

Gangfeltene i denne studien hadde i utgangspunktet et lavt konfliktnivå og høye andeler av bilister som overholdt vikeplikten for kryssende fotgjengere. Andelen som overholdt vikeplikten, var i gjennomsnitt 77% i forsøksgangfeltene i førperioden og 81% i kontrollgangfeltene i førperioden. Til sammenligning er andelen som overholder vikeplikten i gangfelt i Oslo estimert til 85%.

At andelen som overholdt vikeplikten, ikke økte mer enn den gjorde og at den ikke økte i alle gangfelt kan skyldes en såkalt «takeffekt». I de to gangfeltene hvor overholdelsen av vikeplikten *ikke* økte (gangfelt A1 Persaunveien og C1 Enromsveien), var det i førperioden henholdsvis 91% og 81% av bilistene som overholdt vikeplikten. Dette kan tenkes å være et slags «tak» som det er vanskelig å overstige uten mer drastiske tiltak.

I de to gangfeltene hvor overholdelsen av vikeplikten økte (B1 Selsbakkliå og D1 Industrivegen), var det i førperioden færre som overholdt vikeplikten (henholdsvis 53% og 75%). Sammenlagt økte overholdelsen av vikeplikten i disse to gangfeltene med 39% (statistisk signifikant), mens den gikk ned med 4% i de andre to gangfeltene. Hvis forskjellen ikke er tilfeldig (såkalt «fishing for statistical significance» eller «data dredging»; Smith & Ebrahim, 2002), kan resultatet tyde på at SeeMe er effektiv i gangfelt med en i utgangspunktet lav andel som overholder vikeplikten, men ikke i gangfelt hvor andelen som overholder vikeplikten allerede er høy.

I gangfelt D1 Industrivegen (ett av de to med økt overholdelse av vikeplikten med SeeMe) har det med SeeMe vært flere som overholdt vikeplikten når SeeMe *ikke* blinket enn når det blinket. Dette kan trekke konklusjonen om at SeeMe øker overholdelsen av vikeplikten når den i utgangspunktet er lav, i tvil. SeeMe var ikke forventet å øke overholdelse av vikeplikten når den ikke fungerer etter hensikten.

På denne bakgrunnen er konklusjonen at SeeMe trolig ikke har noen effekt i gangfelt hvor det er en høy andel som overholder vikeplikten (over 80%) og at SeeMe *kan* øke overholdelsen av vikeplikten i gangfelt hvor det i utgangspunktet er relativt få som overholder vikeplikten, men at sistnevnte er usikkert.

Kan uheldig sensorinnstilling forklare små effekter på overholdelse av vikeplikten?

En manglende effekt på overholdelsen av vikeplikten kan teoretisk skyldes en høy andel misser (en stor andel av kryssende fotgjengere blir ikke oppdaget av SeeMe) eller mange falske alarmer (som gjør at bilistene ikke tar blinkingen på alvor).

I de to gangfeltene hvor overholdelsen av vikeplikten økte med SeeMe (B1 og D1) har andelen *misser* vært omtrent den samme som i de to gangfeltene uten økt overholdelse av vikeplikten (3% og 22% i gangfelt B1 og D1 vs. 30% og 3% i gangfelt A1 og C1).

Andel *falske alarmer* har i tre av forsøksgangfeltene vært forholdsvis høy og bilister kunne bare forvente en kryssende fotgjenger omtrent annenhver gang SeeMe blinket. Det er kun i gangfelt B1 at det var betydelig færre falske alarmer (7%). Dette er ett av gangfeltene hvor overholdelsen av vikeplikten har økt. Når det er mange falske alarmer kan bilistene la være å se etter fotgjengere når det blinker, eller kan til og med bli mer distraheret enn oppmerksomme på fotgjengere. Således kan falske alarmer være en del av forklaringen på manglende effekter på overholdelsen av vikeplikten. Det er imidlertid ikke noen konsistent sammenheng mellom andelen falske alarmer og effekten på overholdelsen av vikeplikten. Det er derfor usikkert hvorvidt andelen falske alarmer faktisk har bidratt til effektene på overholdelsen av vikeplikten.

Kan plasseringen av gangfeltskiltene ha påvirket effekten på overholdelsen av vikeplikten?

De to gangfeltene hvor overholdelsen av vikeplikten økte med SeeMe (B1 og D1) har det til felles at gangfeltskiltene er plassert rett ved vegen og gangfeltet, mens skiltene ved de to andre forsøksgangfeltene (A1 og C1) står langt til høyre for gangfeltene når man ser i bilens kjøreretning, på utsiden av fortauene. Antall gangfelt er for liten til å kunne trekke noen pålitelige konklusjoner fra denne sammenhengen, det finnes imidlertid en teoretisk forklaring på sammenhengen og det anses derfor likevel som trolig at avstanden mellom gangfelt og SeeMe kan ha sammenheng med effekten.

Når det er en fotgjenger ved gangfeltet og SeeMe blinker, kan orienteringsrefleksjonen føre til at bilistens oppmerksomheten rettes enten mot fotgjengeren eller mot det blinkende lyset. Antakelig vil blikket rettes mot lyset fordi stimuli her er sterkere enn det fotgjengeren representerer. Dette vil ha som følge at blikket rettes mot et sted hvor fotgjengeren *ikke* er. Siden lyset og fotgjengeren ikke er på samme sted, må det nødvendigvis ta litt tid før bilføreren ser – og forstår – sammenhengen mellom lyset og fotgjengeren. Følgelig kan skilt som står i noe avstand fra vegen tenkes å ha en mindre effekt på overholdelsen av vikeplikten og ev. også en større distraherende effekt ved at bilistenes oppmerksomhet blir «trukket» lenger bort fra gangfeltet.

Hvorfor er effektene på overholdelsen av vikeplikten mindre enn i andre studier som har evaluert lignende systemer?

Studier som har evaluert lignende systemer i USA har nesten gjennomgående funnet store økninger av andelen bilister som overholder vikeplikten. Resultatene er av flere grunner vanskelige å sammenligne med resultatene fra denne studien: Studiene fra USA er gjort i gangfelt over høyt trafikkerte flerfeltsveger med delvis høyere fartsgrense. En lav andel bilister som overholder vikeplikten var som regel et av kriteriene for å installere systemet, mens det i denne studien i de fleste gangfeltene var forholdsvis høye andeler som overholdt vikeplikten i førsituasjonen uten SeeMe. I tillegg var installeringen av blinklys i de amerikanske studiene ikke det eneste tiltaket. I flere studier ble det samtidig installert nye skilt og delvis ble gangfeltoppmerkingen fornyet og oppgradert. Begge faktorene - lav overholdelse av vikeplikten og supplerende tiltak - kan forventes å gi større effekter enn å installere SeeMe som eneste tiltak i gangfelt som ikke har spesielt lave andeler bilister som ikke overholder vikeplikten.

En forskjell mellom systemene som ble evaluert i USA, og SeeMe er at de amerikanske skiltene står i relativt lav høyde rett ved siden av gangfeltene. Skilt som står rett veg vegen kan tenkes å ha større effekt enn skilt som står i noe avstand fra vegen (se forrige avsnitt).

Studier som har evaluert blinklys i asfalten i USA, har også funnet større effekter på andelen som overholder vikeplikten, og i tillegg redusert gjennomsnittsfart. Selv om studiene ikke direkte er sammenlignbare med verken denne studien eller studiene av systemer som ligner på SeeMe fra USA, kan slike systemer tenkes å ha større effekter enn SeeMe. For det første kan bilistene nesten ikke unngå å legge merke til blinkingen og for det andre blir bilistenes oppmerksomhet «trukket» direkte til gangfeltet.

Resultatene av en norsk studie (Kvam, 2013), stemmer relativt godt overens med resultatene fra denne studien. Kvam (2013) har evaluert et system som ligner på SeeMe og fant heller ikke noen endring i verken bilistenes eller fotgjengernes atferd eller interaksjonene.

Kan SeeMe ha utilsiktede effekter på fotgjengernes atferd?

Resultatene viser at andelen fotgjengere som krysset utenfor gangfeltet, var omtrent femdoblet etter at SeeMe ble installert i forsøksgangfeltene. Effekten beror i hovedsak på gangfeltene A1 Persaunvegen og D1 Industrivegen.

Teoretisk kunne en mulig forklaring være at fotgjengere er blitt mindre forsiktige fordi de har en overdreven tro på SeeMe. Det er imidlertid lite sannsynlig at dette er forklaringen på den økte andelen som krysser utenfor gangfeltet. Snøforholdene ved disse gangfeltene i etterperioden var slik at fotgjengere kan ha blitt «fristet» til å krysse utenfor gangfeltene. Snøforholdene er dermed en mer sannsynlig forklaring enn SeeMe.

En annen utilsiktet effekt på fotgjengernes atferd som man kunne tenke seg er at fotgjengerne kan bli mindre forsiktige og la være å se etter biler før de krysser. Fotgjengere er ikke pålagt å forsikre seg om at eventuelle biler overholder vikeplikten, men dersom de ikke gjør det, kan dette likevel føre til konflikter. Den norske studien til Kvam (2013) tyder på at en slik atferdstilpasning kan forekomme. Studien viser at fotgjengere mener at det er tryggere å krysse et gangfelt med et system som ligner på SeeMe enn uten, men uten at det ble funnet noen endringer i bilistenes atferd som faktisk kan gjøre det tryggere. En amerikansk studie som har undersøkt virkningen på fotgjengernes atferd tyder derimot ikke på at fotgjengere faktisk blir mer uforsiktige (Hakkert et al., 2002). At det ikke oppsto konflikter med SeeMe i denne studien kan tyde på at fotgjengerne ikke ble uforsiktige i den grad at de satte seg selv i fare.

Kan SeeMe ha utilsiktede effekter på bilistenes atferd?

SeeMe kan tenkes å ha utilsiktede effekter på bilistenes atferd som det ikke var mulig å undersøke i denne studien som f.eks. økt distraksjon og overdreven tro på systemet.

Blinkingen av SeeMe kan virke distraherende når bilistenes oppmerksomhet blir «trukket» bort fra vegen og andre relevante hendelser (som f.eks. fotgjengere i gangfeltet) og bilister kan lure på hva blinkingen betyr. Dermed kan risikoen øke for at fotgjengere som skal krysse eller som allerede befinner seg i gangfeltet, blir oversett. En slik effekt kan ha forekommet i gangfeltene A1 og C1 hvor andelen som overholdt vikeplikten, gikk ned med SeeMe og hvor gangfeltskiltene står i større avstand fra veg og gangfelt enn i gangfeltene B1 og D1.

Når bilister stoler på systemet i den grad at de ikke ser etter fotgjengere når det ikke blinker, kan dette føre til lavere overholdelse av vikeplikten i de situasjonene hvor SeeMe overser fotgjengere. I denne studien var det imidlertid relativt få misser og ingen systematisk sammenheng mellom andelen misser og effekten på overholdelsen av vikeplikten. Den norske studien til Kvam (2013) viste at bilister mener at det blir lettere å oppdage fotgjengere med et system som ligner på SeeMe, men uten at resultatene om bilistatferd bekrefter at de faktisk gjør det.

Finnes mer effektive tiltak enn SeeMe?

Som beskrevet ovenfor under «Kan plasseringen av gangfeltskiltene ha påvirket effekten på overholdelsen av vikeplikten?» er det trolig en sammenheng mellom plasseringen av gangfeltskiltene med SeeMe og effekten. Ved de gangfeltene hvor skiltene står i større avstand fra gangfeltet, ble det ikke funnet noen effekt, noe som forklares med at SeeMe trekker bilistenes oppmerksomhet først bort fra gangfeltet, før bilistene flytter blikket (tilbake) til gangfeltet hvor de ev. oppdager fotgjengeren.

I avsnitt 2.3 er det beskrevet eksempler på flere tiltak som mer eller mindre ligner på SeeMe og flere av disse er utformet slik at bilistenes oppmerksomhet trekkes umiddelbart til gangfeltet og ev. fotgjengere i gangfeltet, istedenfor først bort fra gangfeltet. Figur 6.1 sammenligner SeeMe med to andre eksempler på gangfelt der lys er brukt på ulikt vis:

- SeeMe (venstre): Blinkende lys i noe avstand fra fotgjengeren.
- En japansk løsning (midten): Her er det flere lyskilder, det er lys både på stolpe og lys/refleks nedfrest i kjørefeltet, begge i forkant av gangfeltet og i nærhet til fotgjengeren. Systemet ligner på systemene som er beskrevet i avsnitt 2.3.3.
- Belysningen av gangfeltet (høyre): Dette tiltaket har vist seg å være meget effektivt, det gir en reduksjon av antallet ulykker på 63% (Hesjevoll, 2016).



Figur 6.1: Tre gangfelt-konfigurasjoner med bruk av lys, SeeMe (venstre), lys i vegdekket (midten) og gangfeltbelysning (høyre).

Woodworth og Sheehan (1971) sier i en omtale av Gestalt-psykologien, en retning innen psykologi som fokuserte spesielt på persepsjon, at sansningen i seg selv er *organisierende* slik at høyere mentale prosesser som skal kombinere og forstå sanseinntrykk, ved en god utforming, eller «gestalt», ikke er nødvendig. Nerveimpulser fra sanseorganer samvirker umiddelbart i retning av å organisere disse og skape mønstre som gir forståelse og mening. Gestalt-psykologien peker b.a. på at prinsipper som «god figur», «figur-grunn» og «pregnans» kan effektivisere persepsjon og forståelsen av ulike objekter som blir presentert for, f.eks., en bilfører. «God figur» henspeler på å skape mønster, helhet i det som presenteres, «figur-grunn» peker på noe som står fram, eller ut fra en bakgrunn, «pregnans» beskriver noe som er konsentrert, innholdsrikt, i motsetning til det som objektet er omgitt av. Gangfeltbelysningen til høyre i figur 6.1 er et eksempel hvor to av disse prinsippene er oppfylt: «God figur» i og med at hele gangfeltet fremstår som en helhet som effektiviserer forståelsen av hva dette dreier seg om, og «figur-grunn» ved at det belyste gangfeltet fremstår som en hel figur mot den mørke bakgrunnen. I Norge belyses gangfelt kontinuerlig der hvor tiltaket er installert, men man kunne også tenke seg en løsning der belysningen slås på kun når det er kryssende fotgjengere eller der det brukes blinkende lys når en fotgjenger er tilstede i tillegg til den kontinuerlige belysningen.

Analysene over peker i retning av at konflikter og ulykker i gangfelt kan skyldes at fotgjengere kan være for svake som stimuli til at orienteringsrefleksen aktiveres, at fotgjengere krysser vegbanen i et gangfelt såpass sjelden at læring hos bilførere er vanskelig å etablere, og at mekanismer som «Looked-But-Failed-To-See» (LBFTS) kan være virksomme. SeeMe kan trolig utløse en orienteringsrefleks (selv om dette ikke er empirisk utprøvd), men denne kan trekke bilistenes oppmerksomhet bort fra fotgjengere, noe som gjør at bilister må flytte blikket og bearbeide mye mer informasjon enn ved tiltak som oppfyller gestaltpsykologiens kriterier for «god figur» og «figur-grunn».

På denne bakgrunnen kan perseptuelle forhold styrkes og læreprosessen effektiviseres ved hjelp at tiltak som gjør at bilførerens oppmerksomhet rettes mot det stedet der fotgjengeren er og hvor han/hun beveger seg, samtidig som prinsipper fra Gestalt-psykologien: «God figur», «figur-grunn» og «pregnans» blir fulgt. SeeMe-løsningen, og andre løsninger som er beskrevet i litteraturstudien, synes i stor grad å være «ateoretiske» - dvs. at det er ikke knyttet noen eksplisitte teoretiske betraktninger til utformingen av tiltakene. Antakelser om persepsjon og læring ligger naturligvis implisitt i utformingen, men vi vil påstå at det ligger et potensial for forbedring av SeeMe-løsningen og lignende tiltak, spesielt ved bruk av Gestaltprinsipper og ved knytte bruk av lys tettere til fotgjengere slik at dette oppfattes som én enhet og ikke som to atskilte enheter slik SeeMee ser ut til å være.

Etter hvilke kriterier kan SeeMe benyttes i gangfelt?

Denne studien har ikke systematisk undersøkt ulike faktorer som kan påvirke hvor effektivt SeeMe er i å øke andelen som overholder vikeplikten. Resultatene gjør det likevel mulig å trekke noen konklusjoner om i hvilke situasjoner SeeMe kan og ikke kan forventes å ha positive effekter.

Andel som overholder vikeplikten: I gangfelt hvor det i utgangspunktet er en forholdsvis stor andel av bilistene som overholder vikeplikten, kan man ikke forvente noen effekt. Når det derimot er få som overholder vikeplikten, er det mulig at overholdelsen av vikeplikten øker med SeeMe. Som kriterium kan man derfor definere at SeeMe kun bør installeres i gangfelt med lav overholdelse av vikeplikten. Resultatene fra denne studien tyder på at et kriterium kan være at andelen bør være under 80%. Datagrunnlaget er imidlertid for lite for å kunne generalisere dette.

Plassering av gangfeltskilt: Når gangfeltskiltet er plassert rett ved gangfeltet, kan effekten på overholdelsen av vikeplikten være større og eventuelle uheldige effekter som distraksjon hos bilister kan være mindre, enn når gangfeltskiltet er plassert i en viss avstand fra gangfeltet. Denne konklusjonen er foreløpig og usikker på grunn av et for lite datagrunnlag. Konklusjonen er imidlertid plausibel: Jo lenger gangfeltskiltet og SeeMe er fra gangfeltet, desto mer må bilister flytte blikket for å oppdage først blinkingen og så fotgjengere. Det kan heller ikke forventes noen uheldige effekter av å plassere SeeMe nær gangfeltet (bortsett fra risikoen for at skiltet lettere kan bli påkjørt). På denne bakgrunnen kan man definere som kriterium at SeeMe helst bør installeres i størst mulig nærhet til gangfelt der det er mulig og at man bør vurdere uheldige effekter av andre plasseringer før man installerer SeeMe.

Sensorinnstilling: Store andeler misser ser ikke ut til å ha vært et problem i denne studien men generelt sett kan SeeMe ikke forventes å ha noen stor effekt hvis det bare er en liten andel av fotgjengerne som blir oppdaget. Store andeler falske alarmer kan i denne studien ha bidratt til manglende effekter på overholdelse av vikeplikten i to av gangfeltene. Dette er usikkert men på generelt grunnlag kan mange falske alarmer undergrave bilistenes holdninger og i tillegg virke distraherende.

Konfliktnivå: I denne studien ble det ikke observert noen konflikter mellom bilister og kryssende fotgjengere, verken med eller uten SeeMe. I gangfelt med et høyere konfliktnivå kan effekten tenkes å være større. Dette forutsetter imidlertid at grunnen til at det oppstår konflikter skyldes at bilistene overser fotgjengerne. Hvis det skyldes andre faktorer som f.eks. høy fart, høy trafikkmengde eller at bilistene ikke ønsker å overholde vikeplikten, kan man derimot ikke forvente en større effekt.

Trafikkmengde: Det er ut fra resultatene av denne studien ikke mulig å trekke konklusjoner om ved hvilken trafikkmengde det vil være mest lovende å installere SeeMe. Generelt sett kan effekten tenkes å være større ved høyere trafikkmengde da det ved lav trafikkmengde er få tilfeller hvor systemet vil kunne påvirke bilistatferd. Hvordan systemet påvirker bilister på veger med tett trafikk er det imidlertid ikke mulig å vurdere ut fra de resultatene som foreligger. Det er mulig at systemet har større effekt fordi bilistene i mindre grad legger merke til fotgjengere og dermed i mindre grad overholder vikeplikten enn i gangfeltene i denne studien og da kan SeeMe forventes å ha større effekt. Det er på den andre siden også mulig at bilistene enten i mindre grad legger merke til SeeMe eller i mindre grad er villige til å bremse for fotgjengere, bl.a. for å unngå å bli påkjørt bakfra eller å forstyrre trafikkflyten. I dette tilfellet vil SeeMe ikke ha noen stor effekt.

Område: Alle gangfeltene i denne studien ligger i byområder utenfor sentrum og har perioder med en del fotgjengertrafikk, men uten at bilister jevnlig treffer på fotgjengere i gangfeltene. Ut fra resultatene fra denne studien er det ikke mulig å definere kriterier for hvilke områder som er mest egnet for å installere SeeMe.

På generelt grunnlag kan man likevel si at SeeMe trolig ikke vil ha noen stor effekt i områder med svært mye fotgjengertrafikk hvor bilistene (nesten) alltid må ta hensyn til fotgjengere. I slike gangfelt er det liten overraskelseeffekt knyttet til fotgjengere i gangfelt og bilistene har trolig en større forventning om å treffe på fotgjengere. SeeMe kan heller ikke tenkes å ha noen stor effekt i områder med mye belysning (i tillegg til vanlig vegbelysning), f.eks. områder med mange butikker, bensinstasjoner mv. I slike områder vil blinkingen kunne «drukne» og i mindre grad tiltrekke oppmerksomhet enn når SeeMe er det eneste som blinker (når det blinker).

I spredtbygd strøk kan SeeMe tenkes å øke overholdelsen av vikeplikten hvis det installeres i gangfelt hvor bilister i liten grad forventer fotgjengere.

På denne bakgrunnen kan man sammenfatte kriteriene for å installere SeeMe som følgende:

- Det er en forholdsvis liten andel av bilistene som overholder vikeplikten
- Gangfeltskiltet er plassert nærmest mulig vegen og gangfeltet
- Det er så lite fotgjengertrafikk at det er et visst overraskelsesmoment knyttet til det å treffe på en fotgjenger for bilistene.
- Manglende overholdelse av vikeplikten skyldes i hovedsak at bilister overser fotgjengere eller oppdager dem for sent, ikke et generelt høyt konfliktnivå
- SeeMe kan settes opp slik at andel misser og falske alarmer er minst mulig

SeeMe kan ikke forventes å ha den tilsiktede effekten, og muligens utilsiktede effekter:

- Når andelen som overholder vikeplikten i utgangspunktet er høy (f.eks. over 80%)
- Når gangfeltskiltet står i stor avstand fra veg og gangfelt slik at bilister må flytte blikket mye mellom veg, skilt og ev. fotgjengere i gangfelt
- Når bilister ikke har til hensikt å overholde vikeplikten eller på veger med mye trafikk og høy fart
- I områder med mye annen belysning som kan gjøre at SeeMe-blinkingen «druknar».

7 Referanser

- Brown, I. (2005). Review of the 'looked but failed to see' accident causation factor. Behavioral Research in Road Safety XI. Department of Transportation, London.
- De Goede, M., Fyhri, A., Laureshyn, A., & Bjørnskau, T. (2014). Exploring the mechanisms behind the safety in numbers effect: a behavioural analysis of interactions between cyclists and car drivers in Norway and Denmark Conference paper. Paper presented at the International Cycling Safety Conference.
- Ellis, R., Houten, R. V., & Kim, J.-L. (2007). In-Roadway Yield to Pedestrians Signs: Placement Distance and Driver Yielding. *Transportation Research Record*, 2002, 84-89.
- Elvik, R., & Bjørnskau, T. Safety-in-numbers: A systematic review and meta-analysis of evidence. *Safety Science*.
- Elvik, R. (1997). Vegtrafikklovgivning, kontroll og sanksjoner. TØI notat 1073/1997. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Elvik, R. (2013). A re-parameterisation of the Power Model of the relationship between the speed of traffic and the number of accidents and accident victims. *Accident Analysis & Prevention*, 50, 854-860.
- Famewo, J., Trick, L. M., & Nonnecke, B. (2012). How does driving experience affect allocation of attention in complex signaled intersections? Paper published in Gale, Bloomfield, and Kiefer (Eds.). *Vision in Vehicles XI (2012)*. UK Applied Vision Research Centre, Loughborough University.
- Hakkert, A.S., Gitelman, V., Ben-Shabat, E. (2002). An evaluation of crosswalk warning systems: effects on pedestrian and vehicle behavior. *Transportation Research Part F*, 5, 275–292.
- Hebert Martinez, K. L., & Porter, B. E. (2004). The likelihood of becoming a pedestrian fatality and drivers' knowledge of pedestrian rights and responsibilities in the Commonwealth of Virginia. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 7(1), 43-58.
- Henriksson, P., & Sagberg, F. (2010). Elderly drivers' accidents in Norway. Paper presented at the 12th International Conference on Mobility and Transport for Elderly and Disabled Persons (TRANSED 2010).
- Herslund, M.-B., & Jørgensen, N. O. (2003). Looked-but-failed-to-see-errors in traffic. *Accident Analysis & Prevention*, 35(6), 885-891.
- Hesjevoll, I. (2016). Revisjon av Trafikksikkerhetsåndboken: Kapittel 3.10 Regulering for fotgjengere. Arbeidsdokument, Transportøkonomisk institutt.
- Hjorteset, M. A. (2016). Kampen om gata - En analyse av trafikantgruppers mikrosamspill i Oslo. Masteroppgave. Universitetet i Oslo.
- Huang, H., Hughes, R., Zegeer, C., & Nitzburg, M. (1999). An Evaluation of the Lightguard (Trademark) Pedestrian Crosswalk Warning System. University of North Carolina at Chapel Hill, Highway Safety Research Center.
- Husebråten, K. (2002). Fotgjengere – sin egen ulykkes smed?. *Samferdsel nr 2* 2002.

- Høye, A. (2016). Revisjon av Trafikksikkerhetshåndboken: Tiltak mot promillekjøring. TØI-Rapport. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Kannel, E. J., & Jansen, W. (2004). In-pavement pedestrian flasher evaluation: Cedar Rapids, Iowa. Report CTRE Project 03-145. Center for Transportation Research and Education, Iowa State University. Ames IA.
- Kvam, A. (2013). Blinkelys før- og etterundersøking. Rapport. Asplan viak.
- Laureshyn, A., Å. Svensson & C. Hydén (2010). Evaluation of traffic safety, based on micro-level behavioural data: theoretical framework and first implementation. *Accident Analysis & Prevention* 42, 1637-1646.
- Leden, L., Gårder, P., & Johansson, C. (2006). Safe pedestrian crossings for children and elderly. *Accident Analysis & Prevention*, 38(2), 289-294.
- Lobjois, R., & Cavallo, V. (2009). The effects of aging on street-crossing behavior: From estimation to actual crossing. *Accident Analysis & Prevention*, 41(2), 259-267.
- Nambisan, S., Pulugurtha, S., Vasudevan, V., Dangeti, M., & Virupaksha, V. (2009). Effectiveness of automatic pedestrian detection device and smart lighting for pedestrian safety. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*(2140), 27-34.
- Nasar, J., Hecht, P., & Wener, R. (2008). Mobile telephones, distracted attention, and pedestrian safety. *Accident Analysis & Prevention*, 40(1), 69-75.
- Panos, D. P. (2001). Evaluation of In-Pavement Flashing Lights on a Six-Lane Arterial Pedestrian Crossing. Annual meeting of the Institute of Transportation Engineers, Chicago, IL.
- Ross, J., Serpico, D., & Lewis, R. (2011). Assessment of Driver Yielding Rates Pre-and Post-RRFB Installation, Bend, Oregon. Report FHWA-OR-RD 12-05. Oregon Department of Transportation, Research Section, Salem, OR.
- Schwebel, D. C., Stavrinos, D., Byington, K. W., Davis, T., O'Neal, E. E., & de Jong, D. (2012). Distraction and pedestrian safety: How talking on the phone, texting, and listening to music impact crossing the street. *Accident Analysis & Prevention*, 45, 266-271.
- Shurbutt, J. & Van Houten, R. (2010). Effects of Yellow Rectangular Rapid-Flashing Beacons on Yielding at Multilane Uncontrolled Crosswalks. Report FHWA-HRT-10-043. Western Michigan University, Psychology Department, 3700 Wood Hall Kalamazoo, MI.
- Spainhour, L., Wootton, I., Sobanjo, J., & Brady, P. (2006). Causative Factors and Trends in Florida Pedestrian Crashes. *Transportation Research Record*, 1982, 90-98.
- Statens vegvesen Buskerud (2001). Klok av skade? En studie av fotgjengerulykker i Drammensområdet 1999-2002. Samlerapport Statens vegvesen Buskerud.
- Statens vegvesen (2007). Håndbok V127 Gangfeltkriterier
- Szagała, P., Buttler, I., Czajewski, W., Dabkowski, P., Kraskiewicz, C., & Olzowski, P. (2014). Safety assessment of pedestrian crossings with video analysis. Paper presented at the 27th ICTCT Workshop, Karlsruhe, Germany.
- Treat, J.R., 1980. A Study of precrash factors involved in traffic accidents. *HSRI Research Review* 10 (1), 1-35.
- Turner, S., Fitzpatrick, K., Brewer, M., & Park, E. (2006). Motorist yielding to pedestrians at unsignalized intersections: Findings from a national study on improving pedestrian safety. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*(1982), 1-12.

- Van Derlofske, J., Boyce, P., & Gilson, C. (2003). Evaluation of in-pavement, flashing warning lights on pedestrian crosswalk safety. *IMSA journal*, 41(3), 9 p.-9 p.
- Van Houten, R., Ellis, R. & Marmolejo, E. (2008). Stutter-Flash Light-Emitting-Diode Beacons to Increase Yielding to Pedestrians at Crosswalks. *Transportation Research Record*, 2073, 69-78.
- Vaa, T. (2013). Proposing a driver behaviour model based on emotions and feelings: Exploring the boundaries of perception and learning. In M.A. Regan, John D. Lee and Trent W. Victor (Eds) *Driver distraction and inattention: Advances in research and countermeasures*. Surrey, United Kingdom: Ashgate, pp 103-119.
- White, C. B., & Caird, J. K. (2010). The blind date: The effects of change blindness, passenger conversation and gender on looked-but-failed-to-see (LBFTS) errors. *Accident Analysis & Prevention*, 42(6), 1822-1830.
- Whitlock & Weinberger Transportation, I. (1995). *An Evaluation of a Crosswalk Warning System Utilizing In-Pavement Flashing Lights*. Santa Rosa, California.
- Whitlock & Weinberger Transportation, I. (1998). *Analysis of an Experimental Pedestrian Crosswalk Device % Phase II*. Santa Rosa, California.
- Öström, M., & Eriksson, A. (2001). Pedestrian fatalities and alcohol. *Accident Analysis & Prevention*, 33(2), 173-180.

Vedlegg A

Par A: Persaunvegen - Jakobslivegen

	<u>Forsøk (A1): Persaunvegen</u>	<u>Kontroll (A2): Jakobslivegen</u>
Fgr.	40 km/t	40 km/t
ÅDT	5000	4000
Kryss	X-Kryss	X-Kryss
Beskriv.	Gangfelt har vært opphøyd, ikke mye igjen av opphøyningen Skoleveg Fortau og kryss rett ved gangfelt Mulighet for fotgjengere utenfor gangfelt	Gangfelt ved butikk og bussholdeplass, ett gangfelt til på andre side av tverrveg Skoleveg Fortau og kryss rett ved gangfelt Mulighet for fotgjengere utenfor gangfelt
SeeMe	Mulighet for feildeteksjoner av ikke-kryssende fotgjengere på fortau Mulig økning av andelen fotgjengere som krysser i gangfeltet?	
		

Par B: Selsbakkli - Kystadlia

	<u>Forsøk (B1): Selsbakkli</u>	<u>Kontroll (B2): Kystadlia</u>
Fgr.	50 km/t (men gjennomsnittsfart ca. 33 km/t)	30 km/t
ÅDT	2200	1500
Kryss	T-Kryss	T-Kryss
Beskriv.	I nærheten av Kystadlia, mest boliger Skoleveg, biltrafikken svinger Plenstripe mellom fortau og veg Mulighet for kryssende fotgjengere utenfor gangfelt	I nærheten av Selsbakkli, mest boliger Skoleveg, biltrafikk mest rett fram Plenstripe mellom fortau og veg Mulighet for kryssende fotgjengere utenfor gangfelt
SeeMe	Sensorplasseringen er vurdert som bra	
		

Par C: Enromsvegen - Jonsvannsveien

	<u>Forsøk (C1): Enromsvegen</u>	<u>Kontroll (C2): Jonsvannsveien</u>
Fgr.	30 km/t	30 km/t
ÅDT	3500	4600
Kryss	T-Kryss	T-Kryss
Beskriv.	Ved butikk og bensinstasjon; med refuge Humper (lite humpete) rett før gangfelt) Skoleveg På den ene siden plenstripe mellom fortau og veg, på den andre siden er fortauet rett ved siden av veggen Mulighet for kryssende fotgjengere utenfor gangfelt	Med refuge, skal bli opphøyd i sommer Skoleveg, studenter, ev. en del fotgjengertrafikk i kvelder/helger På den ene siden plenstripe mellom fortau og veg, på den andre siden er fortauet rett ved siden av veggen Litt mindre risiko for kryssende fotgjengere ved siden av gangfelt enn på Enromsvegen
SeeMe	Mulighet for feildetekteringer av ikke-kryssende fotgjengere på fortau	
		

Par D: Industriveien - Saupstadringen

	<u>Forsøk (D1): Industriveien</u>	<u>Kontroll (D2): Saupstadringen</u>
Fgr.	50 km/t	50 km/t
ÅDT	5700	2600
Kryss	Ikke kryss	Ikke kryss
Beskriv.	En del kryssende fotgjengere og syklist Kryssende veg (idrettsveg) har lite biltrafikk Mulighet for fotgjengere/syklister utenfor gangfelt (især syklist østfra)	Skoleveg, en del fritids-fotgjengertrafikk, kryssende syklist Trolig få fotgjengere utenfor gangfelt
SeeMe	Liten risiko for feildeteksjon, men mulighet for misser især av fotgjengere som krysser litt utenfor gangfeltet	



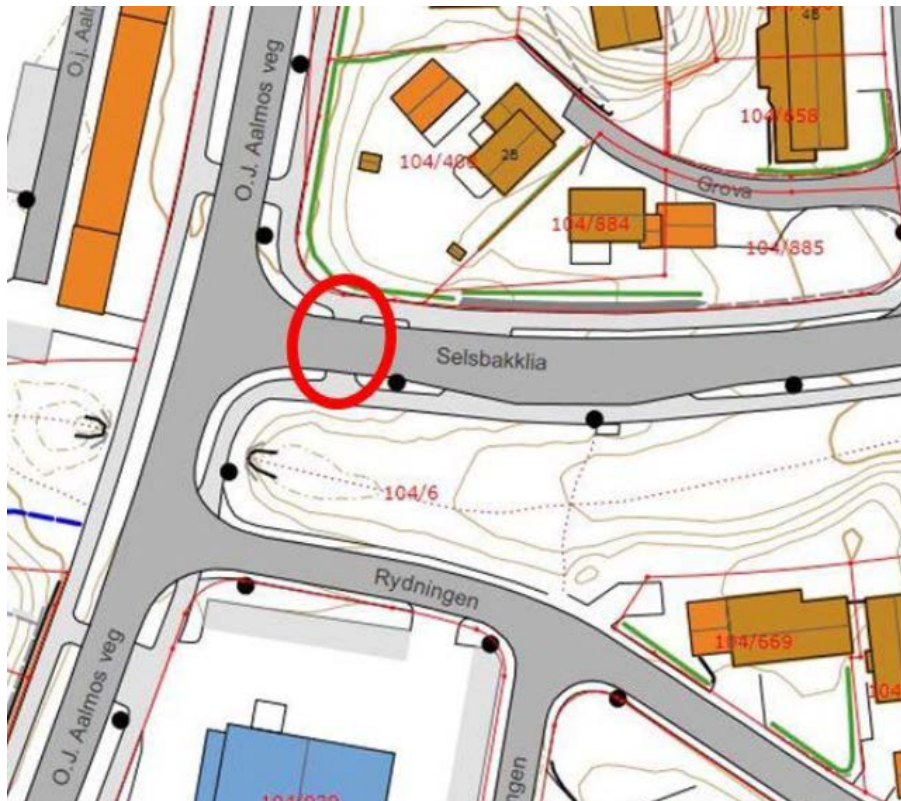
Plassering av gangfeltene på kart



Gangfelt A1 Pesaunvegen



Gangfelt A2 Jakobslivegen



Gangfelt B1 Selsbakkliia



Gangfelt B2 Kystadlia



Gangfelt C1 Enromsvegen



Gangfelt C2 Jonsvannsveien



Gangfelt D1 Industrivegen



Gangfelt D2 Saupstadringen

Transportøkonomisk institutt (TØI) Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning

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 70 høyt spesialiserte forskere.

Instituttet utgir tidsskriftet Samferdsel med 10 nummer i året og driver også forskningsformidling gjennom TØI-rapporter, artikler i vitenskapelige tidsskrifter, samt innlegg og intervjuer i media. TØI-rapportene er gratis tilgjengelige på instituttets hjemmeside www.toi.no.

TØI er partner i CIENS Forskningscenter for miljø og samfunn, lokalisert i Forskningsparken nær Universitetet i Oslo (se www.ciens.no). Instituttet deltar aktivt i internasjonalt forsknings-samarbeid, 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, offentlige beslutningsprosesser, næringslivets transport og generell transportøkonomi.

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

Besøks- og postadresse:

Transportøkonomisk institutt
Gautstadalléen 21
NO-0349 Oslo

22 57 38 00
toi@toi.no
www.toi.no