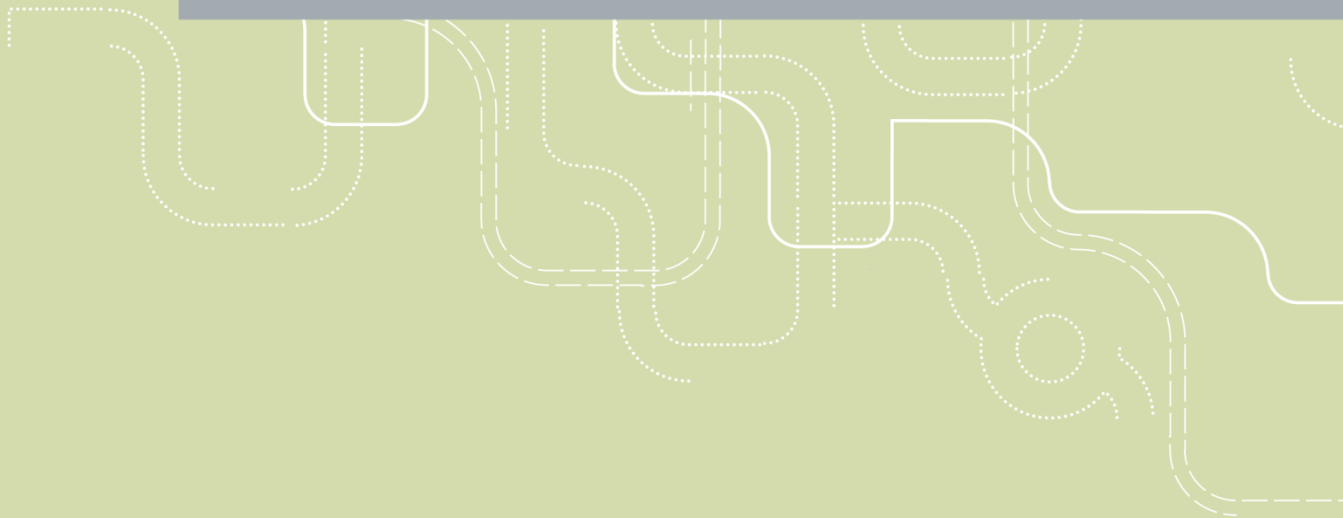


Alena Høye  
Michael W J Sørensen  
Rune Elvik  
Juned Akhtar  
Tor-Olav Nævestad  
Truls Vaa  
TØI rapport 1153/2011

## Evaluering av friteksttavler i Trondheim





# Evaluering av friteksttavler i Trondheim

Alena Høye

Michael Wøhlk Jæger Sørensen

Rune Elvik

Juned Akhtar

Tor-Olav Nævestad

Truls Vaa

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

---

**Tittel:** Evaluering av friteksttavler i Trondheim

**Title:** Evaluation of variable message signs in Trondheim

**Forfattere:** Alena Høye  
Michael Wøhlk Jæger Sørensen  
Rune Elvik  
Juned Akhtar  
Tor-Olav Nævestad  
Truls Vaa

**Author(s):** Alena Høye  
Michael Wøhlk Jæger Sørensen  
Rune Elvik  
Juned Akhtar  
Tor-Olav Nævestad  
Truls Vaa

**Dato:** 05.2011

**Date:** 05.2011

**TØI rapport:** 1153/2011

**TØI report:** 1153/2011

**Sider** 263

**Pages** 263

**ISBN Elektronisk:** 978-82-480-1239-9

**ISBN Electronic:** 978-82-480-1239-9

**ISSN** 0808-1190

**ISSN** 0808-1190

**Finansieringskilde:** Statens vegvesen Vegdirektoratet

**Financed by:** The Norwegian Public Roads Administration

**Prosjekt:** 3596 - Evaluering av teksttavler i Trondheim

**Project:** 3596 - Evaluering av teksttavler i Trondheim

**Prosjektleder:** Alena Høye

**Project manager:** Alena Høye

**Kvalitetsansvarlig:** Fridulv Sagberg

**Quality manager:** Fridulv Sagberg

**Emneord:** Miljø  
Reisetid  
Trafikksimulering  
Trafikksikkerhet  
Ulykker  
Variable skilt

**Key words:** Accidents  
Environment  
Road safety  
Traffic simulation  
Travel time  
Variable message signs

#### **Sammendrag:**

På bakgrunn av økende bruk av IT-systemer er dette prosjektet gjennomført innenfor Vegdirektoratets etatsprogram "ITS på veg mot 2020". Virkningen av seks teksttavler i Trondheim på framkommelighet, trafikksikkerhet og miljø ble undersøkt ved hjelp av trafikksimuleringer, brukerundersøkelser og analyser av fartsdata. Simuleringer viser at varsling av hendelser trolig vil redusere reisetid og øke antall ulykker. Samfunnsøkonomisk oppveier ikke reisetidsgevinsten de økte ulykkeskostnadene. Det kunne ikke påvises noen positive sikkerhetseffekter av køvarsling, muligens fordi tavlene ikke ennå fungerte helt som planlagt. Trafikantene synes stort sett at tavlene er nyttige, selv om den praktiske nytten i form av endret rutevalg er liten. Ved hendelser vil noen endre rutevalg, men ikke ved reisetidsinformasjon eller køvarsling når det ikke er hendelser. Mange ønsker at tavlene også skal vise informasjon om mulige omkjøringsveger og om vanskelige kjøreforhold.

#### **Summary:**

On the background of increasing use of ITS the report presents results from a project under the program "ITS on the road towards 2020". The effects of six variable message signs (VMS) in Trondheim on travel times, road safety and the environment were investigated by simulations, user surveys and analyses of speed data. Travel times are likely to be reduced, while crashes are likely to increase when VMS are used to display incident information, according to the results from traffic simulations. The reduction of travel times is not sufficient to outweigh increased crash costs. No positive safety effects were found of congestion warnings, possibly because the VMS were not working as intended. Most road users regard the VMS as useful, even if only few use VMS information to change route choice. Some will change route choice in the case of incidents, but not when travel times or congestion information are shown on VMS. Using VMS to provide information about alternative routes and driving conditions would improve the usefulness of the VMS.

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

Institute of Transport Economics  
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo, Norway  
Telefon 22 57 38 00 - [www.toi.no](http://www.toi.no)

# Forord

Denne rapporten oppsummerer resultatene fra en evaluering av seks teksttavler i Trondheim. Prosjektet er gjennomført innenfor Statens vegvesens etatsprogram ”ITS på veg mot 2020”. Etatsprogrammet omfatter prosjekter om føreratferd i simulator og uttesting av utstyr og konsepter i både simulator og i et demonstrasjonsvegnett i og rundt Trondheim sentrum. Denne rapporten beskriver studier som er gjort på demonstrasjonsvegnettet i og rundt Trondheim, både ved hjelp av trafikksimuleringer, trafikkmålinger og brukerundersøkelser. Målet med dette prosjektet var å få kunnskap om teksttavlenes virkning på framkommelighet, trafikksikkerhet og miljø. I tillegg ønsket man kunnskap om bilistenes erfaringer med tavlene og om tavlenes driftssikkerhet og opplevd funksjonalitet. Metoder for å undersøke slike virkninger skulle også utvikles og utprøves.

Prosjektet har vært finansiert av Statens vegvesen, Vegdirektoratet. Bjørn Andreas Lund og Anders Godal Holt har vært oppdragsgiverens kontaktpersoner. I tillegg har Christian Røkke, Torgeir Vaa og Terje Reitaas bidratt med fartsmålinger og informasjon om teksttavlenes drift. Christer Breivik har vært studentmedarbeider i prosjektet.

Forskere Alena Høye, Michael Sørensen, Rune Elvik, Juned Akhtar, Tor-Olav Nævestad og Truls Vaa har skrevet rapporten. Alena Høye har hatt hovedansvaret for hele rapporten. Kapittel 2 er skrevet av Truls Vaa, kapittel 3 av Alena Høye, kapittel 4 av Tor-Olav Nævestad, kapittel 5 av Alena Høye og Michael Sørensen, kapittel 6 og 7 av Alena Høye, kapittel 8 av Juned Akhtar og kapittel 10 av Rune Elvik.

Alena Høye har vært prosjektleder. Forskningsleder Fridulv Sagberg har vært ansvarlig for kvalitetssikringen av den endelige rapporten. Sekretær Trude Rømme har tilrettelagt rapporten for trykking.

Oslo, juni 2011

Transportøkonomisk institutt

*Lasse Fridstrøm*  
instituttssjef

*Fridulv Sagberg*  
forskningsleder



# Innhold

## Sammendrag

### Summary

<b>1 Innledning.....</b>	<b>1</b>
1.1 Formål og bakgrunn.....	1
1.2 Teksttavlene som skal evalueres.....	1
1.3 Påvirkning av fremkommelighet, trafiksikkerhet og miljø.....	4
1.4 Rapportens oppbygging .....	5
1.5 Terminologi: Variable teksttavler.....	6
<b>2 Oppsummering av internasjonale erfaringer.....</b>	<b>7</b>
2.1 Variable trafikkskilt og virkning på ulykker .....	7
2.2 Sammenlignbare prosjekter i Norge og internasjonalt .....	8
2.2.1 E18 Oslo.....	8
2.2.2 M3/ring 3-motorvegen i København-området .....	11
2.2.3 Fasan-prosjektet i Stockholm.....	16
2.2.4 DynaMIT.....	17
2.2.5 Prosjekter under TEMPO.....	18
2.3 Metodevurdering.....	23
2.4 Sammenfatning og konklusjoner .....	24
<b>3 Brukerevaluering .....</b>	<b>26</b>
3.1 Formål og hypoteser .....	26
3.2 Metode .....	27
3.2.1 Utvikling av spørreskjema .....	27
3.2.2 Gjennomføring av vegkantundersøkelsen.....	28
3.2.3 Rekruttering og representativitet av deltakere i webundersøkelsen.....	29
3.2.4 Litteraturgjennomgang: Brukerevalueringer av variable teksttavler .....	30
3.3 Resultater fra vegkantundersøkelsen .....	34
3.3.1 Bakgrunnsfakta om respondentene .....	34
3.3.2 Svar på enkelte spørsmål.....	36
3.4 Resultater fra webundersøkelsen .....	44
3.4.1 Bakgrunnsfakta om respondentene .....	44
3.4.2 Bakgrunnsfaktorer som påvirker svar på andre spørsmål .....	47
3.4.3 Svar på spørsmål om ”siste gang du kjørte forbi en av teksttavlene” .....	51
3.4.4 Svar på spørsmål om ”generelle erfaringer med trafikkinformasjonstavler” .....	58
3.4.5 Faktorer som påvirker den generelle vurderingen av teksttavlene.....	68
3.5 Metodevurdering og feilkilder .....	69
3.6 Sammenfatning og konklusjoner .....	73
3.6.1 Utforming av teksttavlene og teksten.....	73
3.6.2 Virkninger på kjøreatferd på operasjonelt / taktisk nivå .....	74
3.6.3 Virkninger på kjøreatferd på strategisk nivå (rutevalg) .....	75

3.6.4	Teksttavlenes nytteverdi og holdninger til teksttavlene .....	76
3.6.5	Konklusjoner .....	80
<b>4</b>	<b>Teknisk evaluering .....</b>	<b>82</b>
4.1	Formål og hypoteser .....	82
4.2	Metode .....	82
4.3	Resultater .....	82
4.4	Metodevurdering og feilkilder .....	88
4.5	Sammenfatning og konklusjoner .....	88
<b>5</b>	<b>Effektevaluering - trafikkstrømmer og fremkommelighet .....</b>	<b>90</b>
5.1	Formål og hypoteser .....	90
5.2	Metode .....	91
5.2.1	Modelleringer i CONTRAM .....	91
5.2.2	Samlede virkninger i løpet av ett år .....	96
5.2.3	Validering av CONTRAM resultatene med trafikktegninger .....	99
5.2.4	Virkninger på reisetid - eksperimentell .....	100
5.2.5	Litteraturgjennomgang: Rutevalg med trafikkinformasjon .....	101
5.3	Resultater .....	105
5.3.1	Modelleringer i CONTRAM .....	105
5.3.2	Samlede virkninger på reisetiden i løpet av ett år .....	107
5.3.3	Validering av CONTRAM .....	108
5.3.4	Virkninger på reisetid eksperimentell .....	111
5.4	Metodevurdering og feilkilder .....	113
5.5	Sammenfatning og konklusjoner .....	115
<b>6</b>	<b>Effektevaluering - Trafikksikkerhet .....</b>	<b>118</b>
6.1	Formål og hypoteser .....	118
6.2	Metode .....	118
6.2.1	Litteraturgjennomgang: Trafikkindikatorer og ulykker .....	119
6.2.2	Trafikksimuleringer i CONTRAM .....	124
6.2.3	Samlede virkninger i løpet av ett år .....	126
6.3	Resultater .....	127
6.3.1	Deskriptive analyser .....	127
6.3.2	Virkninger på antall ulykker .....	131
6.3.3	Samlede virkninger i løpet av ett år .....	138
6.4	Metodevurdering og feilkilder .....	142
6.5	Sammenfatning og konklusjoner .....	144
<b>7</b>	<b>Lokale trafikksikkerhetseffekter av køvarslingstavlene .....</b>	<b>146</b>
7.1	Formål og hypoteser .....	146
7.2	Metode .....	146
7.2.1	Forsøksopplegg .....	146
7.2.2	Målinger og videoobservasjoner .....	147
7.2.3	Litteraturgjennomgang: Trafikkindikatorer og ulykker .....	149
7.3	Resultater .....	156
7.3.1	Fart og tidsluker .....	156
7.3.2	Skifte av kjørefelt .....	162
7.4	Metodevurdering og feilkilder .....	164
7.5	Sammenfatning og konklusjoner .....	168



<b>8</b>	<b>Effektevaluering - Miljøeffekter</b> .....	<b>170</b>
8.1	Formål og hypoteser .....	170
8.2	Metode .....	170
8.2.1	Beregningsmodell for avgassutslipp .....	170
8.2.2	Støy fra trafikken .....	171
8.2.3	Beregningsmodell for støy fra trafikken .....	172
8.3	Resultater .....	172
8.3.1	Avgassutslipp.....	172
8.3.2	Støy fra trafikken .....	174
8.3.3	Samlede virkninger i løpet av ett år .....	175
8.4	Metodevurdering og feilkilder .....	176
8.5	Sammenfatning og konklusjoner .....	176
<b>9</b>	<b>Nytte-kostnadsanalyse</b> .....	<b>178</b>
9.1	Formål og hypoteser .....	178
9.2	Metode .....	178
9.2.1	Ulykkeskostnader.....	179
9.2.2	Tidskostnader.....	179
9.2.3	Kjøretøys driftskostnader.....	179
9.2.4	Verdsetting av redusert tid i kø .....	180
9.2.5	Støykostnader.....	180
9.2.6	Miljøkostnader.....	180
9.2.7	Verdsetting av informasjon på variable teksttavler.....	181
9.2.8	Kostnader for teksttavler .....	181
9.3	Resultater .....	182
9.4	Metodevurdering og feilkilder .....	183
9.5	Sammenfatning og konklusjoner .....	185
<b>10</b>	<b>Konklusjoner</b> .....	<b>187</b>
<b>11</b>	<b>Referanser</b> .....	<b>193</b>
	<b>Vedlegg I: Spørreskjema vegkantundersøkelse</b> .....	<b>200</b>
	<b>Vedlegg II:Kort og spørreskjema webundersøkelse</b> .....	<b>203</b>
	<b>Vedlegg III: Resultater fra webundersøkelsen</b> .....	<b>211</b>
	<b>Vedlegg IV: Hendelser som ligner på CONTRAM hendelser</b> .....	<b>229</b>
	<b>Vedlegg V: Resultater fra den særskilte vurderingen av trafikkikkerhetseffekter (Kapittel 7)</b> .....	<b>232</b>



**Sammendrag:**

# **Evaluering av friteksttavler i Trondheim**

TØI rapport 1153/2011

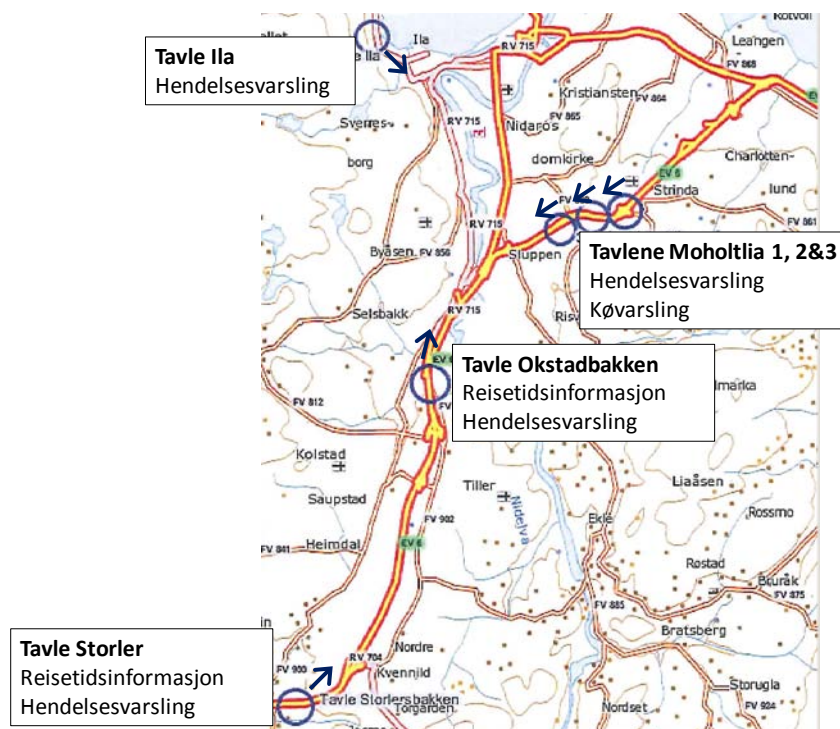
Forfattere: Alena Høye, Michael Sørensen, Rune Elvik, Juned Akhtar, Tor-Olav Nævestad, Truls Vaa  
Oslo 2011 263 sider

---

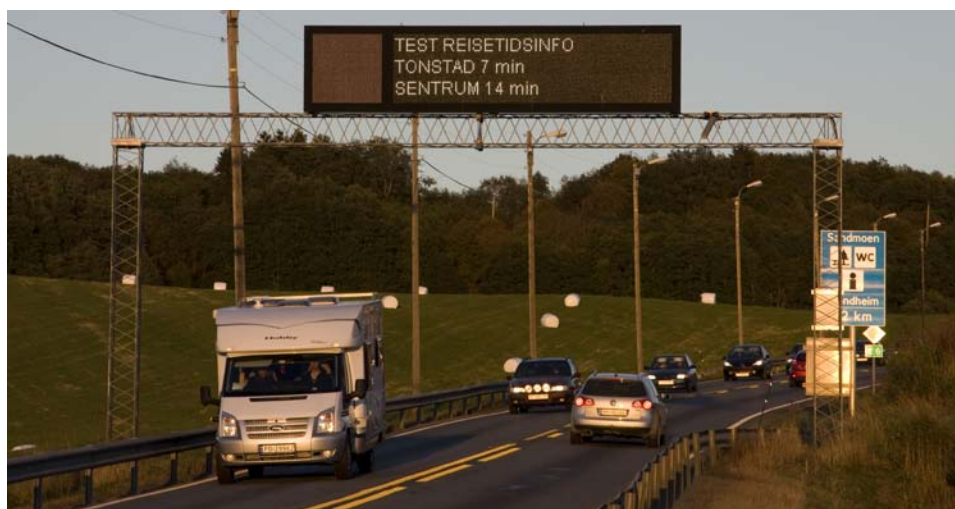
*På bakgrunn av økende bruk av IT-systemer er dette prosjektet gjennomført innenfor etatsprogrammet "ITS på veg mot 2020". Virkningen av seks teksttavler i Trondheim på framkommelighet, trafiksikkerhet og miljø ble undersøkt ved hjelp av trafikksimuleringer, brukerundersøkelser og analyser av fartsdata. Simuleringer viser at varsling av hendelser trolig vil redusere reisetid og øke antall ulykker. Samfunnsøkonomisk oppveier ikke reisetidsgevinsten de økte ulykkeskostnadene. Det kunne ikke påvises noen positive sikkerhetseffekter av kjøvarsling, muligens fordi tavlene ikke ennå fungerte helt som planlagt. Trafikantene synes stort sett at tavlene er nyttige, selv om den praktiske nytten i form av endret rutevalg er liten. Ved hendelser vil noen endre rutevalg, men ikke ved reisetidsinformasjon eller kjøvarsling når det ikke er hendelser. Mange ønsker at tavlene også skal vise informasjon om mulige omkjøringsveger og om vanskelige kjøreforhold.*

# 1 Innledning

Målsettingen med dette prosjektet var å undersøke virkningene av seks variable teksttavler (Variable Message Signs, VMS) i Trondheim på framkommelighet, trafikksikkerhet og miljø, å få kunnskap om bilistenes erfaringer med tavlene og om tavlenes driftssikkerhet og opplevd funksjonalitet, samt å utvikle og prøve ut metoder for å undersøke slike virkninger. Prosjektet er gjennomført innenfor etatsprogrammet ”ITS på veg mot 2020”. Tavlene viser variabel informasjon om reisetider, hendelser og køer. Teksttavlene som inngår i evalueringen er vist i Figur 1. En av tavlene er vist i figur 2.



Figur 1: Plassering av teksttavlene i Trondheim.



Figur 2: Teksttavle med reisetidsinformasjon ved Okstadbakken.

## 2 Oppsummering av internasjonale erfaringer

*Internasjonale erfaringer med variable teksttavler viser at det mangler metodisk solide studier av virkninger på trafiksikkerhet, fremkommelighet og miljø. Virkninger på trafiksikkerheten kan være positive, men bremsing og skifte av kjørefelt ved hendelsesvarsling kan medføre sikkerhetsproblemer, og køvarsling kan øke antall materiellskadeulykker. Det mangler også kunnskap om pålitelige algoritmer for programmering av tavlene, spesielt køvarsling, og om hvordan beskjeder på teksttavler bør utformes for at flest mulig skal forstå budskapet.*

En litteraturstudie for å oppsummere erfaringer med teksttavler fra andre land omfatter bl.a.: Trafiksikkerhetshåndboken, prosjekt E18 Oslo, Motorvei-Ring 3 i København-området, FASAN-prosjektet i Stockholm, DynamIT, og EU-prosjekter evaluert under TEMPO-programmet.

**Virkninger på trafiksikkerheten:** De studiene av virkningene av variable teksttavler som er oppsummert i trafiksikkerhetshåndboken viser til dels store reduksjoner av antall ulykker på de vegene hvor tavlene er installert. De fleste studier har en rekke metodiske svakheter og virkningene er trolig overestimert. Ulykkesreduksjoner er bl.a. funnet for hendelsesvarsling og tåkevarsling. For køvarsling er det funnet en reduksjon av antall personskadeulykker, men en økning av antall materiellskadeulykker. For reisetidsinformasjon er det ikke funnet studier av virkningen på ulykker.

Blant de andre studiene som er oppsummert i litteraturstudien er det kun få som har undersøkt virkningene på sikkerheten. Disse tyder på at teksttavler stort sett har en gunstig effekt på de strekningene hvor teksttavlene er installert. Resultatene baseres imidlertid ikke på metodisk solide evalueringer. Nedbremsing og kjørefeltskifte som følge av informasjon på en teksttavle kan være potensielle trafiksikkerhetsproblemer. Ved å øke lesbarheten kan dette problemet antakelig begrenses.

**Virkning på framkommelighet og miljø:** Dette er i svært liten grad vurdert i de evalueringsstudiene som inngår i litteraturstudien. De som har rapportert om virkninger på framkommelighet eller miljø finner at effektene er positive. I noen studier er slike effekter kun vurdert teoretisk gjennom potensielt mindre frustrasjon hos førere, potensielt bedre strategisk planlegging av reiser og rutevalg og dermed også potensielt gunstige virkninger på miljøet.

**Brukervurderinger:** Brukerundersøkelser har vist at de fleste trafikantene er generelt positive til informasjon på teksttavler. Eksempelvis foretrekker de fleste å kjøre på en veg med reisetidsinformasjon framfor på en veg uten reisetidsinformasjon (alt annet likt).

Det mangler kunnskap om hvordan trafikantene forstår tekst på teksttavler og hvordan budskap kan misforstås. Kunnskap om hvilke piktogrammer og figurer som fungerer best bør innhentes og systematiseres. Mengden tekst som vises kan være for stor slik at deler av informasjonen ikke blir lest. Når teksten ikke er godt nok lesbar kan dette føre til uønsket nedbremsing og skifte av kjørefelt.

Hvilke begrep som skal brukes er et annet problemområde. ”Kø” kan for eksempel være en subjektiv størrelse der trafikantene har ulik oppfatning og definisjon av hva en ”kø” faktisk er. Alternativer kan være å angi hastigheten på den trafikken – ”køen”- som ligger lenger fram på veien.

**Andre funn:** Det har vist seg at algoritmene som brukes for å identifisere og varsle kø varierer i kvalitet og treffsikkerhet. Prediksjon av køers dannelse og oppløsning synes å være spesielt vanskelig.

Kompetanseoppbygging og opplæring av operatører på trafikksentraler synes å ha et forbedringspotensial. Spesielt kan dette gjelde utforming av det som skal presenteres på informasjonstavlene som i noen tilfeller har vært uklart og tvetydig.

### 3 Brukerevaluering

*En vegkant- og en webundersøkelse med til sammen 330 respondenter viser at over halvparten stort sett er fornøyde med tavlene, men at omtrent halvparten ikke synes at de er nyttige. Mulige forbedringer er å forbedre lesbarheten, å korte ned tekst, å vise informasjon om mulige omkjøringsveger ved hendelser, og å varsle om vanskelige kjøreforhold. Istedenfor å vise reisetidsinformasjon kontinuerlig kunne det for eksempel vises tid, dato og værinformasjon når det ikke er forsinkelser. Ved hendelser sier 14% at de velger en alternativ rute. Spørreundersøkelser gir trolig ikke pålitelige svar på spørsmål om i hvilke situasjoner førere kommer til å kjøre alternative ruter. Det mangler kunnskap om hvordan tavlene påvirker tungbilførere.*

Det er gjennomført to brukerundersøkelser for å få kunnskap om hvordan teksttavlene oppfattes, hvordan de påvirker bilistenes kjøreatferd og reiserute og generelle holdninger:

- en vegkantundersøkelse ved teksttavlen ved Storlersbakken som viste reisetidsinformasjon i morgenrushet (N = 124 personer som har sett reisetidsinformasjonen) og
- en webbasert spørreundersøkelse (N = 206).

**Utforming av tavlene og budskapene:** Svært få har problemer med å lese hva som står på tavlene. Enkelte mener at det er for mye tekst, for mange bokstaver, for små bokstaver eller for lite avstand mellom bokstavene. Et forslag er å korte ned ”reisetidsinfo” til ”reisetid”. Dårlig lesbarhet kan medføre distraksjon og nedbremsing. Nedbremsing kan være et sikkerhetsproblem selv om det i utgangspunktet er få som bremses (de som følger etter kan også bli nødt til å bremse). Problemer med lesbarheten bør derfor tas alvorlig, selv om det kun er få som har slike problemer.

Alle de spurte synes å ha en korrekt forståelse av ”reisetidsinformasjon”, men det er stor variasjon i hva som anses som ”normal” reisetid.

**Budskap som vises på tavlene:** Av den informasjonen som nå vises på tavlene ønsker over 80% hendelses- og køvarsling. Kun halvparten ønsker reisetidsinformasjon (selv om det er flere som synes at reisetidsinformasjon er nyttig enn køvarsling).

Over halvparten ønsker at tavlene også skal vise informasjon om mulige omkjøringsveger og om vanskelige kjøreforhold. Resultatene tyder på at teksttavlene kan bli mer effektive mht. rutevalg ved å vise informasjon om alternative ruter ved hendelser.

Litt over halvparten synes at reisetidsinformasjon bør vises fremfor informasjon om forsinkelser. Spørsmålet om reisetidsinformasjon skal vises kontinuerlig eller kun ved forsinkelser er uavgjort, men det er det en del som irriterer seg over at det stadig vises samme informasjon og som mener at dette svekker tilliten til informasjonen.

Omtrent halvparten ønsker trafikkinformasjon også på internett eller sms. Det er flere som ønsker informasjon på internett enn på sms.

**Lokale trafikksikkerhetseffekter:** Nesten 10% mener at de blir distraheret av teksttavlene, noen av disse fordi de har problemer med å lese teksten. Teksttavlene medfører noen endringer i kjøreatferd som nedbremsing, økt avstand til forankjørende og mer forsiktig kjøring, men ingen er blitt stresset eller har opplevd andre som stresset. Distraksjon og nedbremsing kan øke risikoen for ulykker. Ellers synes endringene å være positive for sikkerheten. Hvordan køvarslingstavlene påvirker avstanden til forankjørende er det ikke mulig å si fordi det var for få som hadde kjørt forbi en tavle med køvarsling.

**Virksomheter på rutevalg:** Blant førere som hadde kjørt forbi en tavle med hendelsesvarsling sa 14% at de hadde kjørt en annen veg enn planlagt. Dette er omtrent det som andre studier har funnet i gjennomsnitt ved hendelser. Det foreligger ikke informasjon om hvilke typer hendelser med hvor store forsinkelser som ble varslet. Det er derfor ikke mulig å si i hvilken grad resultatet er representativt.

Ingen av dem som hadde kjørt forbi en tavle med reisetidsinformasjon eller køvarsling hadde kjørt en annen veg enn planlagt. Førere som ikke stoler på informasjonen på teksttavlen kjører sjeldnere enn andre en annen veg enn planlagt etter å ha sett en beskjed på en teksttavle.

Svarene på hvor stor forsinkelse som må vises for at førerne skal kjøre en annen veg enn planlagt er noe inkonsistente og ikke i samsvar med den observerte atferden. Når det vises 30 min. reisetid (mot normalt 14 min.) er det 50 til 70% som sier at de vil kjøre en annen veg enn planlagt – i praksis er det trolig langt færre. Spørreundersøkelser har ikke vist seg å gi pålitelige svar på hvor mange som faktisk kommer til å endre rutevalg i hvilke situasjoner.

**Holdninger til teksttavlene:** De fleste er generelt fornøyd med teksttavlene. Omtrent 8% stoler ikke på informasjonen og det er kun noen få som mener at de er helt overflødige. Omtrent halvparten synes at teksttavlene er nyttige, noen flere synes dette om reisetids- og hendelsesinformasjon og noen færre om køvarsling (selv om køvarsling ønskes av flere enn reisetidsinformasjon). Det er imidlertid lite sammenheng mellom den praktiske nytten (i den forstand at rutevalg endres) og den opplevde nytten.

**Metodiske vurderinger:** Resultatene er trolig representative for private bilførere i Trondheim. Tungbilførere og andre yrkesførere er derimot underrepresentert i brukerundersøkelsen. Så langt dette er mulig å teste har svarene vist seg å være konsistente mellom ulike spørsmål. Unntaket er spørsmålet om når førerne vil kjøre en annen veg enn planlagt. Her er svarene trolig kun i liten grad i samsvar med hva førerne faktisk kommer til å gjøre. For å undersøke andeler som velger alternative ruter er spørreundersøkelser trolig ikke pålitelige og kan neppe erstatte målinger i trafikken. En verdsettingsstudie, som lå utenfor rammen for dette prosjektet, kunne gi mer konkret informasjon om hvordan trafikantene vurderer nytten av trafikkinformasjon på teksttavler.

## 4 Teknisk evaluering

*Den tekniske evalueringen viser at bruken av tavlene hittil i stor grad har vært avhengig av enkelte operatørers vurderinger. For å få til en mest mulig konsistent bruk av tavlene er det en fordel om operatørene er overbevist om at tavlene fungerer som de skal. Det hadde også vært en fordel om kriterier for bruken av tavlene og for loggføring av bruken er spesifisert i en skriftlig instruksjon.*

Den tekniske evalueringen hadde som formål å få kunnskap om driftssikkerhet og opplevd funksjonalitet av teksttavlene, dvs. om tavlenes oppetid, årsaker til eventuelle nedetider og hvilke beskjeder som vises på tavlene. Evalueringen ble gjennomført ved hjelp av intervjuer med sentrale personer i vegtrafikksentralen.

Dessverre har det tatt langt mer tid å ta i bruk teksttavlene enn det som var planlagt, og ved avslutningen av datainnsamlingen kunne driften fortsatt ikke betegnes som ”normal” for alle tavlene. I den fasen hvor teksttavlene ble satt i drift har bruken av teksttavlene i stor grad vært avhengig av enkelte operatørers individuelle vurderinger av både behov for bruk av teksttavlene og av teksttavlenes pålitelighet. Dette vil trolig i større eller mindre grad også være tilfelle ved normal drift. Noen operatører opplever tavlene som upålitelige, noe som kan redusere motivasjonen til å bruke dem.

En mest mulig konsistent bruk av tavlene forutsetter at alle operatørene bruker de samme kriteriene for når tavlene skal tas i bruk på hvilken måte. Det vil derfor være en fordel å spesifisere slike kriterier i en skriftlig instruksjon til operatørene. For å sikre en konsistent bruk av tavlene kan det også være en fordel å standardisere loggføringen av når og hvordan tavlene brukes i større grad.



## 5 Effektevaluering - trafikkstrømmer og fremkommelighet

*Trafikksimuleringene viser at informasjon på teksttavler ved én hendelse medfører en omfordeling av mellom 0,02 og 1,9% av trafikken i Trondheim og en reduksjon av den sammenlagte reisetiden i hele vegnettet på mellom 6 og 344 timer. Virkningen på reisetider er størst når informasjon vises på teksttavlen ved Okstadbakken og minst når informasjonen vises på teksttavlen ved Ila. Det er usikkert hvorvidt simuleringene gjenspeiler virkningene av teksttavlene i ekte trafikk*

Effektevalueringen er i hovedsak gjennomført ved hjelp av simuleringer med trafikksimuleringsverktøyet CONTRAM. Trafikken i hele det sentrale Trondheim er modellert ved ulike hendelser, både med og uten at det vises informasjon om hendelsene på en av teksttavlene. Modellen bruker hendelser som varer en halvtime i rushtrafikken og er plassert slik at det vil kunne vises informasjon om hendelsen på en av teksttavlene Okstadbakken, Moholtlia eller Ila. Det er lagt inn ulike antakelser om hvilke andeler av bilene som vil kjøre alternative ruter når det vises informasjon om hendelser på teksttavlene: mellom 3 og 25% ved middels store hendelser (ett av to kjørefelt stengt i 30 min.) og mellom 30 og 95% ved store hendelser (alle kjørefelt i en retning stengt i 30 min.).

**Omfordeling av trafikken:** Simuleringene viser at bruk av teksttavlene ved hendelser medfører en omfordeling av mellom omtrent 50 og 6000 kjøretøykilometer i vegnettet eller mellom 0,02 og 1,9% av all trafikk i Trondheim. Den største gjennomsnittlige omfordelingen av trafikken ble funnet ved teksttavlen Moholtlia og den minste ved teksttavlen ved Ila.

**Virkning på reisetider:** Reduksjonen av den sammenlagte reisetiden for alle kjøretøy i vegnettet viser stor variasjonsbredde mellom 6 og 344 timer. Den største effekten ble funnet ved teksttavlen Okstadbakken, den minste ved teksttavlen ved Ila. Den forventede reduksjonen av reisetiden i løpet av ett år er på 255 timer ved Okstadbakken, 36 timer ved Ila og 241 timer ved Moholtlia. Dette gjelder under forutsetning av at det vil være omtrent de samme hendelsene som skjedde i løpet av årene 2009 og 2010.

I tillegg til simuleringene er det gjennomført en eksperimentell validering av virkningen av hvordan reisetidsinformasjon påvirker reisetiden. Denne tyder ikke på at reisetidsinformasjon i seg selv påvirker reisetider.

**Metodiske vurderinger:** Det er usikkert hvorvidt simuleringene gjenspeiler virkningene av teksttavlene i ekte trafikk. Det er eksempelvis ikke tatt hensyn til at ikke alle bilister er like godt kjent i Trondheim og at ikke alle oppfører seg rasjonelt mht. reiselengde og reisetid. Det er heller ikke tatt hensyn til at teksttavlene kan ha ulike virkninger på tung og lett trafikk. Det er forsøkt å gjøre en validering av simuleringen ved å sammenligne trafikken ved hendelser når det vises informasjon på en av teksttavlene med normal trafikk, både i CONTRAM og basert på trafikktegninger gjennomført av vegtrafikksentralen. Resultatene tyder på at antakelsene i CONTRAM kan være realistiske, datagrunnlaget er imidlertid utilstrekkelig for å gjennomføre en metodisk solid validering.

I framtidige studier kan det være en fordel å gjennomføre målinger i ekte trafikk som viser hvor store andeler som endrer rutevalg ved hendelser (i forhold til i normal trafikk) og ved visning av hendelsesinformasjon på teksttavler. Bruker man resultater fra slike målinger i simuleringene vil disse i større grad gjenspeile virkninger i ekte trafikk.

## 6 Effektevaluering - trafikksikkerhet

*Trafikksimuleringer viser at antall ulykker kan forventes å øke når det vises informasjon om hendelser på teksttavlene. Økningen av antall ulykker i vegnettet i Trondheim er størst for dødsulykker (opptil 6,3%) og mindre for person- og materiellskader (opptil omtrent 3%). Virkningen er minst når informasjonen vises på tavlen ved Ila. Resultatene er basert på simuleringer og dermed usikre; det generelle funnet at antall ulykker øker er derimot trolig realistisk.*

Basert på trafikksimuleringer i CONTRAM er det estimert hvordan informasjon på teksttavlene ved hendelser vil påvirke antall ulykker i vegnettet i Trondheim. Virkningene er estimert basert på endringene i det totale antall kjøretøykilometer, antall kjøretøykilometer som kjører på andre veger enn de ellers hadde gjort, trafikkvolumet på enkelte veger, gjennomsnittsfarten på enkelte veger og antall kjøretøykilometer som kjøres i kø.

Simuleringene viser at ingen av indikatorene, unntatt antall kjøretøykilometer som kjøres i kø, endrer seg i særlig grad (i de fleste scenarioene er endringene på vel under én prosent). For antall kjøretøykilometer i kø ble det funnet store prosentvise endringer i noen scenarioer. Det totale antall kjøretøykilometer øker i nesten alle scenarioene, dermed øker i de fleste scenarioene også den gjennomsnittlige trafikkmengden. Om gjennomsnittsfarten og antall kjøretøykilometer i kø går opp eller ned varierer tilsynelatende usystematisk mellom scenarioene.

Basert på alle trafikkindikatorene samlet, forventes det i alle scenarioene at antall ulykker (alle skadegrader) vil øke når det vises informasjon om hendelser på en av teksttavlene. Økningen er som regel størst for dødsulykker og minst for materiellskadeulykker og økningen er som regel større ved større antatt effekt av teksttavlene. Ved én hendelse øker antall dødsulykker med opptil 6,3%, antall personskadeulykker øker med opptil 3,3% og antall materiellskadeulykker øker med opptil 3,0%. Forklaringen på ulykkesøkningen er en økning av antall kjøretøykilometer, overføring av trafikk til veglenker med høyere ulykkesrisiko og endringer i gjennomsnittsfarten.

Virkningen på antall ulykker er minst når hendelsesinformasjon vises på teksttavlen ved Ila. Når informasjonen vises på teksttavlen ved Okstadbakken eller Moholtlia er det stor variasjon i virkningene mellom de ulike scenarioene. I løpet av et år er den forventede økningen av antall dødsulykker på opptil 2,9%, 1,6% og 0,3% for teksttavlene ved henholdsvis Okstadbakken, Moholtlia og Ila. Det er ikke tatt hensyn til at teksttavlene kan påvirke trafikkstrømmer også ved mindre hendelser. Reisetidsinformasjon har ikke vist seg å påvirke bilistenes rutevalg (så lenge det ikke er hendelser) og det antas derfor ikke å ha noen nettverkseffekter på trafikksikkerheten.

**Metodiske vurderinger:** Siden analysene er basert på trafikksimuleringer er det stor usikkerhet knyttet til resultatene. Virkningene på antall ulykker som er beregnet basert på alle indikatorene samlet gir et forholdsvis konsistent bilde, derimot er virkningene som er estimert basert på enkelte indikatorer delvis svært inkonsistente. Det generelle funnet at antall ulykker, og spesielt dødsulykker, vil øke anses derimot som realistisk.

Virkningene som er estimert for en periode på ett år er i tillegg usikre fordi det er uvisst hvor representative hendelsene fra de siste to årene er for framtidige år. Det er også uvisst hvorvidt antakelsene om hvordan hendelser i ekte trafikk (som aldri er identiske med hendelser som er simulert i CONTRAM) vil påvirke trafikken.

## 7 Lokale effekter på trafikksikkerheten

*Det kunne ikke påvises noen lokale sikkerhetseffekter av køvarslingstavlene. Dette skyldes muligens at tavlene ikke fungerte helt som planlagt (alle tre tavlene viser alltid samme informasjon), samt metodiske svakheter ved evalueringen.*

Lokale virkninger på trafikksikkerheten er undersøkt ved hjelp av fartsdata fra to tellepunkter og videoobservasjoner. Fart, fartsvariasjon, tidsluker (gjennomsnittlige tidsluker og andeler som kjører med tidsluker under ett / to sek) og andelen kjøretøy som skifter kjørefelt ble sammenlignet mellom tre perioder hvor køvarslingstavlene viste "Kø" og to typer sammenligningsperioder hvor tavlene ikke viste "Kø": (1) resten av måleperiodene på dagene med visning av "Kø" og (2) like lange perioder med omtrent lik trafikkmengde på en dag hvor tavlene var slått av. Det er imidlertid ikke sikkert at tavlene hadde vist "Kø" på de dagene tavlene var slått av.

Resultatene tyder på at andelen som kjører med svært korte tidsluker (under ett sekund) muligens går ned når tavlene viser "Kø". Dette finner man imidlertid kun ved bruk av den første typen sammenligningsperiode. Bruk av den andre typen sammenligningsperiode viser at verken farts- eller tidslukeindikatorerne påvirkes av om tavlene viser "Kø" eller ikke. Andelen som skifter kjørefelt er ikke forskjellig mellom periodene hvor tavlene viste "Kø" og sammenligningsperiodene.

**Metodiske vurderinger:** En mulig forklaring på de usikre / manglende effektene er at det på grunn av tekniske problemer alltid vises den samme informasjonen – "Kø" eller ikke "Kø" – på alle tre tavlene. Dette kan svekke bilistenes tillit til informasjonen på tavlene. Det hadde vært ønskelig at hver tavle hadde vist "Kø" kun når det var kø rett nedstrøms for den aktuelle tavlen. En annen mulig forklaring er at køsituasjonen på vegen ikke var den samme i sammenligningsperiodene som i de periodene hvor tavlene viste "Kø". I framtidige studier er det ønskelig at tavlene fungerer som de skal og at man finner sammenligningsperioder hvor tavlene ikke viser "Kø", men hvor køsituasjonen likevel er den samme som når tavlene viser "Kø".

## 8 Effektevaluering - miljøeffekter

*Basert på trafikksimuleringer er det estimert at bruk av teksttavlene ved én hendelse medfører en økning av avgassutslipp på under én prosent og en økning av støykostnadene på under 30.000 NOK. Økningen er størst når informasjonen vises på teksttavlen ved Okstadbakken, og minst når den vises på teksttavlen ved Ila. Virkningene kan være noe overestimert fordi simuleringene ikke har hensyn til forskjeller mellom tung og lett trafikk.*

Virkninger av endringer i trafikken ved bruk av trafikkinformasjonsstavlene på støy og avgassutslipp er estimert basert på trafikksimuleringene i CONTRAM. Miljøeffektene er beregnet basert på de estimerte virkningene på det totale antall kjøretøykilometer, fart og køer.

Siden det i praksis er mange flere faktorer som påvirker miljøeffektene (for eksempel temperatur, stigninger, andel tung trafikk) er det vanskelig å beregne nøyaktige virkninger på utslipp og støy. Simuleringene viser at både støy og utslipp blir påvirket kun i svært liten grad når det vises informasjon om hendelser på teksttavlene. Utslipp øker i alle scenarioene med under én prosent. I hvilken grad støy øker er det ikke mulig å beregne i prosent; de beregnede støykostnadene øker med opptil 27.500 NOK. De største miljøeffektene finner man når informasjonen vises på teksttavlen ved Okstadbakken, de minste når den vises på teksttavlen ved Ila.

**Metodiske vurderinger:** Resultatene er basert på simuleringer og har de samme usikkerhetene som andre resultater som er basert på simuleringene. I tillegg er de estimerte miljøeffektene upresise fordi det i realiteten er langt flere faktorer som påvirker miljøeffektene enn de som er tatt hensyn til i simuleringene. Siden det ikke er tatt hensyn til ulike virkninger på teksttavlene på tung og lett trafikk i simuleringene kan virkningene på avgassutslipp og støy i praksis være enda mindre enn simuleringene viser.

## 9 Nytte-kostnadsanalyse

*Nytte-kostnadsanalyser er gjennomført basert på de nettverkseffektene av teksttavlene som er estimert ved hjelp av trafikksimuleringene (trafikkstrømmer, reisetider, sikkerhet og miljø). Analysene viser at ingen av teksttavlene har noen positiv nytte, i hovedsak pga. økte ulykkeskostnader. Kostnadene til de trafikale virkningene er størst for tavlen ved Okstadbakken og minst for tavlen ved Ila. De samlede kostnadene er størst ved Moholtlia hvor det er installert tre tavler.*

Samfunnsøkonomisk nytte og kostnader for hver av teksttavlene ved Okstadbakken, Moholtlia og Ila er beregnet basert på de estimerte virkningene på antall drepte eller skadde personer, reisetid, kjøretøyenes driftskostnader, køer, støy og avgassutslipp. Virkningene er omregnet til kroner ved hjelp av foreliggende økonomiske verdsettingsstudier. Alle virkninger er beregnet for ett år. Resultatene er sammenfattet i tabell 1.

Tabell 1: Nytte og kostnader ved teksttavlene Okstadbakken, Ila og Moholtlia i kroner per år (pos. = kostnader; neg. = nytte).

	Teksttavle		
	Okstadbakken	Ila	Moholtlia
<b>Trafikale virkninger</b>			
Reisetid	-152.795	-21.314	-144.497
Ulykker	1.805.134	239.813	2.380.509
Trafikkstøy	114.623	12.590	40.405
Avgassutslipp	3.319	623	9.171
Kjøretøys drift	2.725	656	9.372
<b>Sum trafikale virkninger</b>	<b>1.773.006</b>	<b>232.368</b>	<b>2.294.960</b>
<b>Kostnader til teksttavler</b>	<b>125.000</b>	<b>125.000</b>	<b>375.000</b>

Nytte-kostnadsanalysen viser at økning av antall ulykker og kostnadene ved disse er den klart dominerende virkning av teksttavlene. Det oppnås en reisetidsgevinst, men fordelene av dette er for liten til å oppveie de økte ulykkeskostnadene. Øvrige virkninger er, med et lite unntak for trafikkstøy, relativt små og påvirker i liten grad resultatet av analysen.

Kostnadene for de trafikale virkningene er størst for teksttavlen ved Moholtlia, noe mindre for tavlen ved Okstadbakken og minst for tavlen ved Ila. Ved Moholtlia er det installert tre teksttavler, mens det kun er én tavle på de to andre stedene. De totale kostnadene (installasjon og drift av teksttavlene samt trafikale virkninger) er derfor størst ved Moholtlia.

**Metodiske vurderinger:** Nytte-kostnadsanalysen er basert på resultater fra trafikksimuleringene og har de samme usikkerhetene som effektevalueringen. Likevel synes det klart at tiltaket ikke har en positiv nytte når alle de virkninger som ble regnet på summeres. Hvis verdsettingen av den opplevde nytten av informasjonen hadde vært inkludert i nytte-kostnadsanalysen er det prinsipielt mulig at nytten hadde vist seg å vært større enn kostnadene. Det foreligger imidlertid ikke relevante verdsettingsstudier.

## 10 Konklusjoner

I følgende er de viktigste resultatene, forbedringsmulighetene for bruk av teksttavlene og mulige problemstillinger ved framtidige studier sammenfattet.

### **Resultater:**

- Brukerundersøkelsene viser at de fleste trafikanter er generelt positive til teksttavlene, men den praktiske nytten i form av endret rutevalg og redusert reisetid er forholdsvis liten.
- Teksttavlene viser stort sett den informasjonen trafikantene ønsker. Hendelsesinformasjon anses som mest nyttig av trafikantene.
- Antall trafikkulykker ved bruk av hendelsesvarsling vil ifølge trafikksimuleringene øke og den sammenlagte reisetiden i hele vegnettet vil gå ned. Større nytte i form av endret rutevalg og redusert reisetid vil trolig medføre en større økning av antall ulykker. Omregnet til kroneverdier oppveier ikke reisetidsgevinsten de økte ulykkeskostnadene.
- Miljøeffektene av teksttavlene er svært små ifølge trafikksimuleringer.
- Resultatene fra simuleringene er usikre, men i hvilken retning teksttavlene påvirker sikkerhet, framkommelighet og miljø er trolig realistisk.
- Reisetidsinformasjon og køvarsling har ifølge brukerundersøkelsen ingen effekt på rutevalg så lenge det ikke er hendelser eller større forsinkelser. Det forventes derfor ingen nettverkseffekter i normal trafikk.
- Det kunne ikke påvises noen lokale effekter på trafikksikkerheten av køvarsling. Dette skyldes muligens at tavlene ikke ennå fungerer helt som planlagt, samt metodiske svakheter.

### **Mulige forbedringer av bruken av teksttavlene:**

- Visning av informasjon om mulige omkjøringsveger og vanskelige kjøreforhold ville oppfattes som forbedring av mange. Informasjon om alternative ruter ville i tillegg forbedre virkningen på rutevalg.
- Lesbarheten kunne forbedres i hovedsak ved å bruke minst mulig tekst og færrest mulig bokstaver.
- Større og mer kontrastrik tekst kunne også være en fordel for noen.

### **Mulige problemstillinger for framtidige studier:**

- For å undersøke virkninger på trafikkstrømmer kan verken spørreundersøkelser eller simuleringer fullt ut erstatte målinger i ekte trafikk. Simuleringer kan brukes for å estimere virkninger i hele vegnettet under standardiserte forhold. For at resultatene skal være realistiske er det en fordel om man undersøker andeler som velger alternative ruter i ulike situasjoner ved hjelp av trafikktegn og bruker resultatene som grunnlag for simuleringene.

- Hendelses- og reisetidsinformasjon har trolig ulike virkninger på lette og tunge kjøretøy. Virkninger på tunge kjøretøy kunne undersøkes i en brukerundersøkelse og i et eksperimentelt forsøksopplegg med trafikktegn i ekte trafikk.
- For å vurdere om tavlene kan ha en positiv nytte når man tar hensyn til trafikantenes verdsetting av informasjon er det nødvendig å studere betalingsvilligheten for ulike typer informasjon i ulike situasjoner i en verdsettingsstudie.
- For å undersøke lokale effekter på trafiksikkerheten er det nødvendig å kunne sammenligne målinger, tellinger og observasjoner mellom situasjoner hvor det vises informasjon på teksttavler og situasjoner hvor det ikke vises informasjon, men som ellers er sammenlignbare. Dette forutsetter at informasjonen som vises på teksttavlene blir manipulert i noen situasjoner, enten ved å vise informasjon når den ikke skulle vises eller omvendt.





**Summary:**

# **Evaluation of variable message signs in Trondheim**

*TØI Report 1153/2011*

*Authors: Alena Høye, Michael Sørensen, Rune Elvik, Juned Akhtar, Tor-Olav Nævestad, Truls Vaa  
Oslo 2011, 263 pages Norwegian language*

---

*Against the background of increasing use of ITS, this report presents the results from a project in the programme “ITS on the road towards 2020”. The effects of six variable message signs (VMS) in Trondheim (on travel times, road safety and the environment) were investigated using simulations, user surveys and analyses of speed data. According to the results from traffic simulations, travel times are likely to be reduced and crashes to increase when incident information is shown on VMS. However, the reduction in travel times is not sufficient to outweigh the increased costs of crashes. No positive safety effects were found of congestion warnings, possibly because the VMS were not working as intended. Most road users regard VMS as useful, even though only a few change route as a result of the information given on them. Some will change route in the case of an incident, but not necessarily when travel times or information on congestion is given. Using VMS to provide information about alternative routes and driving conditions would improve their usefulness.*

# 1 Introduction

The aim of the present project was to investigate the effects of six variable message signs (VMS) on travel times, road safety and the environment, and on road users' attitudes and experiences in Trondheim. Operation and reliability of the VMS were also studied. The project was part of the Norwegian Road Directorates programme "ITS on the road towards 2020".

The VMS that were investigated give information on travel times, incidents and congestion (the sites can be seen in figures 1 and 2).

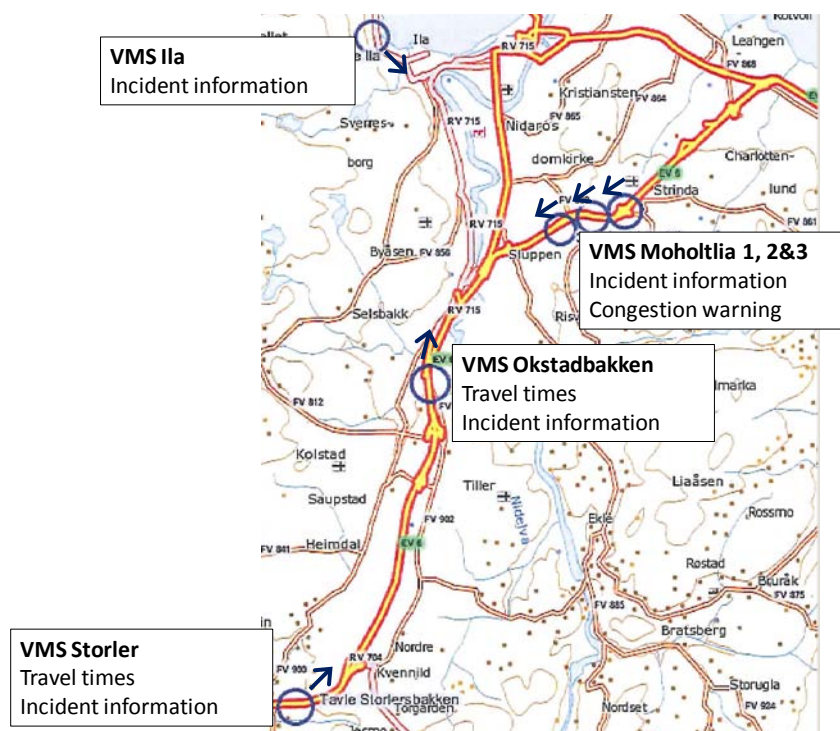


Figure 1: Sites of the VMS in Trondheim.



Figure 2: VMS with travel time information at Okstadbakken.

## 2 Summary of international studies of VMS

*In international studies of VMS there is a lack of methodologically strong studies of their effects on safety, travel times and the environment. Although there may be some positive effects on road safety, information on VMS can cause drivers to brake or to change lane unexpectedly, thereby increasing the risk of crashing. Congestion warnings were found to increase property damage only crashes. There is also a lack of reliable algorithms for programming VMS, especially congestion warnings, and of knowledge about how messages are interpreted by road users.*

The survey of international studies of several types of VMS includes the following studies: The Handbook of Road Safety Measures, project E18 Oslo, freeway Ring 3 Kopenhagen, FASAN-project Stockholm, DynamiIT and several EU projects conducted within the TEMPO framework.

**Effects on road safety:** In the studies summarized by means of meta-analysis in the Handbook of Road Safety Measures, it was found that crashes are for the most part reduced on roads where VMS have been installed. However, because of methodological weaknesses it is likely that most crash reduction figures are overestimated. Crash reductions were found for incident information and fog warnings. Congestion warnings reduced the number of injury crashes and increased property damage only crashes. No effects on crashes were found for travel time information.

In only a few of the other studies summarized in the literature survey have safety effects been investigated, and those indicate that VMS are likely to have positive safety effects. The results, however, are based on small numbers of crashes and

methodologically weak study designs. In some studies it was found that information on VMS can increase crash risk by causing drivers to brake or to change lane. These problems may possibly be limited by improving the readability and comprehensibility of VMS messages.

**Effects on travel times and the environment** were investigated in only a few studies. For the most part, the results indicate positive effects, most of which are not investigated empirically, but instead estimated based on the potential effects of reduced frustration and improved choice of driving routes.

**User surveys:** Several surveys among road users have shown that drivers' attitudes to VMS are generally positive. For instance, most prefer driving on a road where travel time information is given than on a road with no information at all (all else being equal). There is a lack of knowledge about how drivers interpret VMS messages and about the ways these can be misunderstood. Messages are sometimes difficult to read or to understand and the amount of information is often too much. Another problem is the choice of terminology. For example, different drivers have different interpretations of the word "congestion", so congestion warnings might be better given in the form of information about the average speed downstream of the VMS.

**Other findings:** Algorithms for identifying congestion vary in quality and reliability, especially at times when congestion is forming or dissolving, and there seems to be room for improvement in the competence and training of operators at traffic monitoring centres.

### 3 User survey

*Two user surveys were conducted with a total of 330 respondents: a roadside survey and an online survey. Although most drivers are generally positive towards VMS, about half of all drivers consider them of little use. VMS would be of more use if their readability was improved by the use of less text and by the provision of information about alternative routes and difficult driving conditions. Time, date and weather information might be shown when there are no delays instead of travel times continually. In the case of incidents, 14% of drivers say that they would use an alternative route. However, questionnaires do not provide reliable information on how many drivers would change route or in what situations, and there is a lack of knowledge of the effects of VMS among heavy vehicle drivers.*

Two user surveys were conducted in which drivers were asked about their perception of and attitudes towards VMS, the effects on driver behaviour and route choice and about general experiences with VMS:

- a roadside survey at VMS Storlersbakken on which travel time information was displayed during the morning peak traffic (N = 124 drivers who had noticed the information on the VMS)
- a web-based survey (N = 206)

**Design of the VMS and messages:** Only a few drivers reported that they had problems reading messages on VMS: variously, too much text, too many letters, too few letters or too little space between letters. Some suggested that "travel time

information” ought to be shortened to ”travel time”. If a message on a VMS is difficult to read, drivers can be distracted and react by braking to give themselves more time to read the message. Braking may be a safety hazard. Only a few drivers brake because of difficulty reading a message on a VMS, but those that do force other drivers to brake to avoid rear-end collisions, especially in dense traffic. All drivers who participated in the user survey correctly understood the term ”travel time information”. However, there is large variation among drivers in comprehending what is regarded as ”normal” travel time.

**Messages on the VMS:** When asked about what types of information should be shown on VMS, over 80% of all respondents answered ‘incident information’ and ‘congestion warnings’. Only half answered ‘travel time information’ (even though travel time information is regarded as useful by more respondents than are congestion warnings).

More than half of all respondents would appreciate being given information on VMS about alternative routes in the case of incidents and difficult driving conditions. Results from the present study and others indicate that incident warnings are likely to be more effective in re-routing traffic when information about alternative routes is given.

Over half of all respondents believe that information on travel times should be given rather than information on delays. The question whether travel time information should be shown continually or only when there is a delay is still to be answered. Irritation arises when the displayed information “never” changes, resulting in it being less trustworthy.

About half of all respondents would appreciate traffic information on the web or as a text message in addition to VMS information.

**Local effects on road safety:** Almost 10% of all respondents said that they are sometimes distracted by messages on VMS, some because they find it difficult to read the message. Erratic driver behaviour has been reported, such as braking and lane changing, but no one gets stressed or considers that other drivers get stressed. Distraction and braking increase the risk of crashes. Otherwise the effects are likely to be positive in terms of safety. Effects of congestion warnings on headways could not be investigated because too few drivers had seen a VMS with congestion warning.

**Effects on route choice:** Of drivers who had passed a VMS carrying incident information, 14% said that they had changed route, which corresponds with findings from other studies. No drivers who had passed a VMS with travel time information or a congestion warning had chosen an alternative route. Drivers who do not trust VMS information are less likely to choose an alternative route than other drivers.

When asked in what situations drivers would change route, their answers were inconsistent with actual behaviour. In a hypothetical situation where the travel time shown on a VMS is 30 min. (compared to 14 min. without delay), between 50% and 70% said that they would change route. In fact, the percentage would probably be far less. Surveys do not yield reliable information on how many drivers actually would change route.

**Attitudes towards VMS:** Most drivers are generally positive about the information on VMS. About 8% do not trust it and only a few believe that VMS are totally unnecessary. About half of all respondents find that VMS are useful. There are more who find incident and travel time information useful than who find congestion warnings useful. There is no strong relationship between the subjective usefulness and whether or not drivers are likely to change route based on VMS information.

**Method:** The results from both surveys can be taken as representative of private car drivers in Trondheim. Heavy vehicle drivers and other commercial drivers, on the other hand, are underrepresented. Reliability and validity of the surveys could only be tested up to a point, but as far as this was possible the answers to most questions are consistent with each other. Statements about when drivers would change route appear inconsistent with actual behaviour. Traffic counts cannot readily be replaced by surveys investigating effects on route choice. Valuation studies could provide more detailed information about ways in which VMS information could be useful to drivers.

## 4 Technical evaluation

*Up until now, the messaging of VMS has depended mainly on the subjective judgements of individual operators. Therefore, in order to ensure consistency, operators should be given explicit criteria concerning what messages can be displayed and in what situations. Operators should also be confident that the VMS function as intended, and ensure that their logging of incidents and messages on VMS is in the standard form.*

The technical evaluation is based on interviews with central persons at the traffic monitoring centre in Trondheim. Taking the VMS into operation was delayed by several technical problems, in addition to a truck crashing into and demolishing one of the VMS at the start of the project. To begin with, incident and congestion warnings in particular were largely dependent on the judgement of individual operators. Not all operators were convinced of the reliability and usefulness of the VMS and not all used the same criteria concerning when to display particular messages.

If use of VMS is to be consistent, all operators will have to follow standardized procedures for logging incidents and adopt the same criteria concerning when to display particular messages.

## 5 Network effects – traffic flow and travel times

*Traffic simulations show that a VMS message about an incident lasting for half an hour re-routes between 0.02% and 1.9% of all traffic in Trondheim. The total amount of travel time is reduced by between 6 and 344 hours. The effect on travel times is greatest at the VMS Okstadbakken and least at the VMS Ila. The extent to which the results from simulations are valid indicators of the effects in real traffic is dubious.*

For the most part, network effects have been evaluated with the help of the traffic simulation tool CONTRAM. Traffic in central Trondheim is modelled for several types of incident, both with and without incident information being displayed on VMS. All incidents last for half an hour during a peak period. Road sections where the incidents are located are chosen such as to be relevant for one of the VMS Okstadbakken, Moholtlia or Ila. Different assumptions about the proportions of drivers changing route when incident information is displayed on a VMS are used in the simulations: between 3% and 25% for medium incidents (one of two lanes in one direction closed for 30 min.) and between 30% and 95% for major incidents (all lanes in one direction closed for 30 min.).

**Re-routing of traffic:** Displaying incident information on VMS re-routes between 50 and 60,000 vehicle kilometres, or between 0.02% and 1.9% of all vehicle kilometres in the entire road network in Trondheim. On average, the greatest amount of traffic is re-routed when incident information is shown on the VMS Moholtlia and least on the VMS Ila.

**Effects on travel times:** There is large variation in the reductions of the total travel times, i.e. between 6 and 344 hours. During a whole year, it is assumed that incident information on VMS will reduce travel times by 255 hours at Okstadbakken, by 36 hours at Ila and by 241 hours at Moholtlia. These estimates are based on information about incidents in 2009 and 2010.

In addition to simulations, an experimental evaluation of the effects of travel time information on travel times has been conducted, the results indicating that travel time information as such, when there are no incidents or delays, does not affect travel times.

**Method:** The validity of traffic simulations measuring the effects of VMS in real traffic is doubtful. For example, simulations do not take into account the fact that not all drivers know the road network in Trondheim and that not all behave rationally with respect to choice of route; the different effects on light and heavy vehicles are not taken into account either. A formal validation of the simulation results has been attempted through comparing traffic volumes with and without incident information on VMS (both in CONTRAM and in real traffic), the results indicating that simulations may yield realistic results. However, insufficient data were available for conducting a methodologically sound validation.

In future studies, it is recommended that traffic counts be conducted in advance to simulations in order to investigate the proportions of drivers who change route in different situations, and to use the results from the traffic counts as input in the simulations.

## 6 Network effects – road safety

*According to traffic simulations, the number of crashes can be expected to increase when incident information is displayed on VMS. Fatal crashes in the entire road network in Trondheim may increase by up to 6.3%, while injury and property-damage-only crashes may increase by up to 3%. These figures are based on simulations and are therefore uncertain. However, the general finding that crash numbers increase is likely to be realistic.*

Based on the traffic simulations in CONTRAM, it has been estimated how incident information will affect the number of crashes in the entire road network in Trondheim. The safety effects were estimated based on the effects of VMS information on the total number of vehicle kilometres, traffic volumes, the number of vehicle kilometres of traffic re-routed to roads with a lower standard, speed and the number of vehicle kilometres in congestion.

None of these variables was found to change to any great degree, i.e. in most scenarios below 1%. The total number of vehicle kilometres and the average traffic volume were found to increase in most scenarios. Changes in average speed and the number of vehicle kilometres in congestion seem to vary unsystematically between scenarios.

Considering changes in all variables, the number of crashes is expected to increase in all scenarios when incident information is shown on a VMS – fatal crashes more so than less serious crashes. At one incident, the number of fatal crashes increases by up to 6.3%, the number of injury crashes by up to 3.3% and the number of property damage only crashes by up to 3.0%. There is large variation in the estimated effects at different VMS.

During the course of a year, the number of fatal crashes is expected to increase by 2.9%, 1.6% and 0.3% at Okstadbakken, Moholtlia and Ila, respectively. This is in central Trondheim during daytime on working days.

Travel time information is unlikely to affect choice of route so long as there are no incidents and is therefore assumed not to have any network effects on safety.

**Method:** The estimated network effects on safety are based on traffic simulations and are therefore uncertain. The effects on the numbers of crashes estimated based on all traffic indicators seem fairly consistent between different scenarios. However, when looking at safety effects estimated based on a single traffic indicator, the results are for the most part highly inconsistent between scenarios. The general finding that crashes, especially fatal crashes, will increase is assumed to be realistic.



## 7 Local road safety effects

*An evaluation of the local effects of congestion warnings indicates that no effects on safety can be expected. However, the results may be explained by methodological weaknesses and by the fact that congestion warnings did not work as intended (all three VMS with a congestion warning always display the same information).*

Local effects on road safety were investigated based on speed data and video observations. Average speed, variation in speed, average headways and the proportion of headways below 1 and below 2 sec. and of vehicles changing lane were compared between periods during which the three VMS at Moholtia displayed a congestion warning and periods when they did not. Two periods were used: (1) periods without congestion warnings being displayed on days when congestion warnings were shown and (2) periods on days on which a congestion warning was turned off and which are comparable to the periods during which congestion warnings were displayed with respect to duration and volume. It is doubtful whether the VMS would have displayed congestion warnings if the VMS had not been turned off.

When using the first type of comparison period, the results indicate that the proportion of headways below 1 sec. is possibly reduced when congestion warnings are shown. When using the second type of comparison period, no differences were found between periods with and without congestion warnings.

**Method:** One possible explanation for the lack of effects of congestion warnings is that all three VMS always display the same information, based on traffic cameras a considerable distance downstream of the first two. Drivers may therefore have little confidence in what is displayed on the VMS. Had the VMS worked as intended, each would have displayed a congestion warning only when traffic was actually congested immediately downstream of the VMS.

Another possible explanation for the lack of effects is that the traffic conditions in the comparison periods are not actually comparable to the conditions during the periods with congestion warnings.

## 8 Network effects – environmental effects

*According to traffic simulations, the display of incident information on VMS leads to an increase of emissions in the entire road network in Trondheim of below 1%, and to an increase of societal costs for noise of less than NOK 30,000. The effects may be overestimated because the simulations do not take into account the different effects of VMS on light and heavy vehicles.*

How the re-routing effects of displaying incident information on VMS affect emissions and noise has been investigated (based on the simulated effects on the total number of vehicle kilometres, and on speed and congestion). In reality, there are many more factors that affect emissions and noise (e.g. temperature, vertical grades, proportion of heavy vehicles), but only minor effects were found.

Emissions do not increase by more than 1% in any of the scenarios and societal costs for noise increase by a maximum NOK 27,500.

**Method:** The same uncertainties are associated with these results as with other results from traffic simulations. Since a number of relevant factors have not been taken into account and the environmental effects that were found are only small, it is unlikely that the results would have changed substantially had more variables been taken into account. However, not taking into account the different effects of VMS information on light and heavy vehicles may have led to an overestimation of the actual effects.

## 9 Cost-benefit analysis

*Cost-benefit analyses were conducted based on the network effects of incident information on VMS estimated with the help of traffic simulations (re-routing, travel times and environmental effects). The analyses show that none of the VMS that were investigated produce greater societal benefits than costs. The greatest societal costs are associated with increased crashes.*

Societal benefits and costs of each VMS are estimated based on the simulated effects on the numbers of fatalities and injuries in road crashes, travel times, vehicle operating costs, congestion, noise and emissions. The societal costs associated with these effects are estimated based on available valuation studies. All effects are estimated for a period of one year (see table 1).

*Table 1: Annual societal benefits and costs of the VMS at Okstadbakken, Ila and Moholtlia in NOK (pos. = costs; neg. = benefit).*

	VMS		
	Okstadbakken	Ila	Moholtlia
<b>Network effects</b>			
Travel times	-152,795	-21,314	-144,497
Crashes	1,805,134	239,813	2,380,509
Noise	114,623	12,590	40,405
Emissions	3,319	623	9,171
Vehicle operating costs	2,725	656	9,372
<b>Sum network effects</b>	<b>1,773,006</b>	<b>232,368</b>	<b>2,294,960</b>
<b>Costs for VMS</b>	<b>125,000</b>	<b>125,000</b>	<b>375,000</b>

The greatest costs of VMS are associated with increasing numbers of crashes. The decrease in travel time costs is not sufficient to compensate for the increasing costs of crashes. Other effects are minor and have little influence on the general results.

**Method:** The cost-benefit analysis is based on results from traffic simulations and the results are therefore uncertain. A sensitivity analysis indicates that the general result that costs by far exceed the benefits remains unchanged even under the most optimistic assumptions. If the road users' valuation of VMS information had been included in the analysis it is possible that the benefits would exceed the costs. This is uncertain, however, because no relevant valuation studies are available.

## 10 Conclusions

The most important results from the present study, i.e. possible improvements to VMS in Trondheim and methodological considerations, are summarized in the following.

### **Results:**

- User surveys indicate that most drivers are positive towards VMS information, even though only a few use it in their choice of route or in experiencing reduced travel times.
- The information shown on the VMS corresponds largely with the needs of road users needs. Incident information is regarded as the most useful type of information.
- The re-routing effects of incident information shown on VMS lead to an increased number of crashes. Although travel times are reduced, the time saving is not sufficient to compensate for increased crash costs.
- The environmental effects of VMS information are minor according to traffic simulations.
- Although highly uncertain, the general results from traffic simulations are likely to be realistic.
- Travel time information and congestion warnings have no re-routing effects so long as there are no incidents. Information of this type is therefore not expected to have any network effects in normal traffic.
- No local road safety effects of congestion information were found. This is most likely due to methodological weaknesses and to the fact that the congestion warning system did not work as intended.

### **Possible improvements to the VMS in Trondheim:**

- Showing information on alternative routes in the case of incidents or delays and on difficult driving conditions would be regarded as improvements by many drivers. Information on alternative routes would also improve the re-routing effects of VMS.
- The readability of VMS could be improved by as little text as possible being used to get the message across.
- Larger letters and stronger contrasts might also be an improvement for some drivers.

***Possible topics in future studies of VMS:***

- When investigating the effects of VMS on re-routing, traffic counts cannot entirely be replaced by surveys or simulations. Simulations may still be used to estimate effects on a number of variables in the road network under standardized conditions. The results will be more realistic if the proportions of drivers choosing alternative routes in different situations are estimated in an experimental study with traffic counts in real traffic, and if the results are used as input to the simulations.
- Incident and travel time information are likely to affect light and heavy vehicles differently. Effects on heavy vehicles could be investigated in a separate user survey and in an experimental study of the re-routing effects of VMS.
- The subjective usefulness and valuation of VMS information could be investigated in a valuation study, where it would be possible to include the valuation of VMS information by road users in a new cost-benefit analysis.
- In order to investigate local safety effects of VMS it is a requirement that measurements of, for example, speed, volume and driver behaviour, can be compared between periods where information is displayed on the VMS and periods during which no information is displayed, but which otherwise are comparable. This requires some kind of manipulation of the VMS information.

# 1 Innledning

## 1.1 Formål og bakgrunn

Målsettingene med dette prosjektet er å undersøke virkningen av seks teksttavler i Trondheim på framkommelighet, trafiksikkerhet og miljø, å få kunnskap om bilistenes erfaringer med tavlene og om tavlenes driftssikkerhet og opplevd funksjonalitet, samt å utvikle og prøve ut metoder for å undersøke slike virkninger.

Teksttavlene har som formål å forbedre trafikkavviklingen ved hendelser og køer i rushtrafikken. Tre av teksttavlene som viser "fare for kø" har i tillegg som formål å redusere antall påkjøring bakfra ulykker.

Prosjektet er gjennomført innenfor etatsprogrammet "ITS på veg mot 2020".

Etatsprogrammet omfatter prosjekter om føreratferd i simulator og uttesting av utstyr og konsepter i både simulator og i et demonstrasjonsvegnett i og rundt Trondheim sentrum. Denne rapporten beskriver studier som er gjort på demonstrasjonsvegnettet i og rundt Trondheim, både ved hjelp av trafikksimuleringer, trafikkmålinger og brukerundersøkelser.

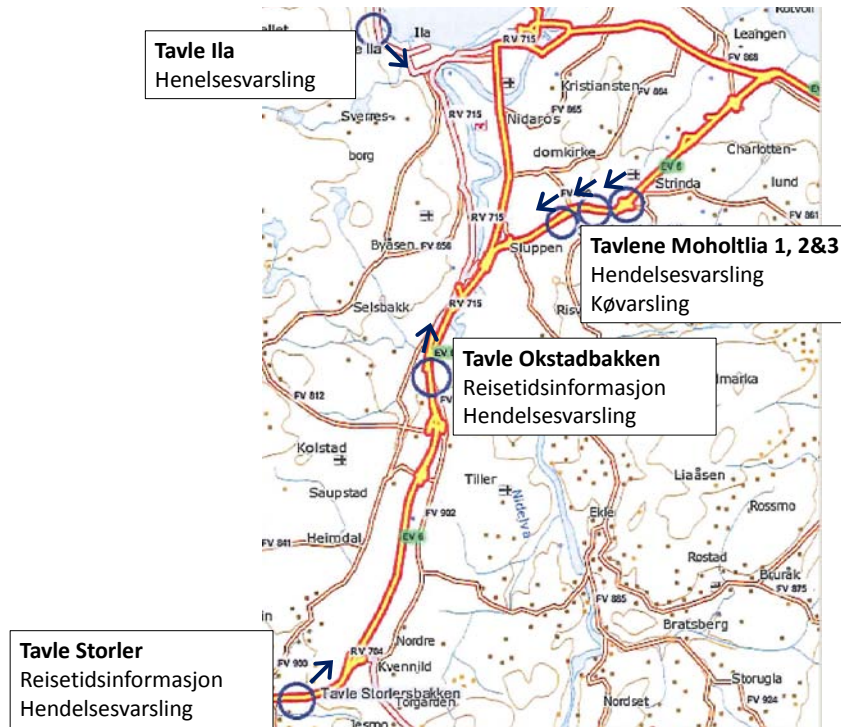
På nåværende tidspunkt visere teksttavlene informasjon om hendelser, reisetid og fare for kø. Det finnes imidlertid planer om å utvide bruken av systemene slik at informasjon kan også gis via bl.a. internett og mobiltelefoner.

## 1.2 Teksttavlene som skal evalueres

Det inngår til sammen seks teksttavler i evalueringen som alle er installert på hovedveger i Trondheim og som viser ulike typer informasjon.

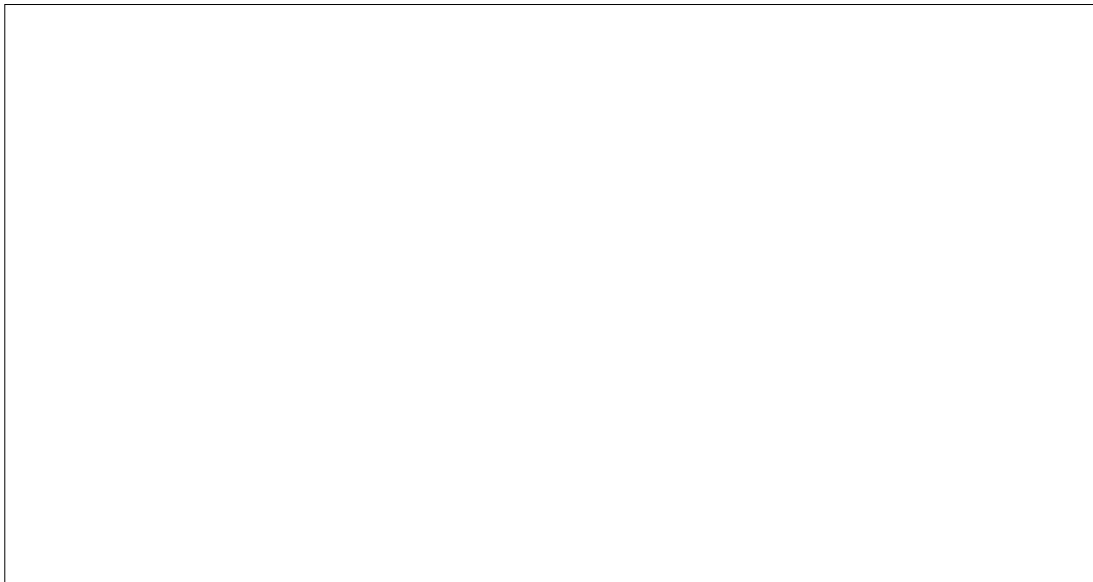
- E6 Storlersbakken, nordgående: Reisetidsinformasjon og hendelsesvarsling
- E6 Okstadbakken, nordgående: Reisetidsinformasjon og hendelsesvarsling
- E6 Moholtlia, sørgående: 3 tavler med hendelsesvarsling og dynamisk køvarsling
- Rv 715 Ila, sør-/østgående: Hendelsesvarsling

Plasseringen av tavlene vises i Figur 1.2.1. Pilene viser i hvilken kjøreretning tavlene er satt opp.



Figur 1.2.1: Plassering av teksttavlene i Trondheim.

Hvilken tekst som kan vises på tavlene med hendelsesvarling er vist i Figur 1.2.2. Teksttavlene som er med i denne evalueringen er vist (delvis uten tekst) i Figur 1.2.3 og 1.2.4.



Figur 1.2.2: Hendelsesvarling, tekst som kan vises på tavlene.



Teksttavle ved **Ila** med hendelsesvarsling



Teksttavle ved **Storler** med reisetidsinformasjon og hendelsesvarsling



Teksttavle ved **Okstad** med reisetidsinformasjon og hendelsesvarsling



Teksttavle med reisetidsinformasjon og hendelsesvarsling (generert i kjøresimulator)

*Figur 1.2.3: Teksttavlene ved Ila, Storler og Okstad.*



Teksttavle ved **Moholtia** (1) med hendelsesvarsling



Teksttavle ved **Moholtia** (2) med køvarsling



Teksttavle ved **Moholtia** (3) med køvarsling



Teksttavle med køvarsling

*Figur 1.2.4: Teksttavlene ved Moholtia.*

### 1.3 Påvirkning av fremkommelighet, trafikksikkerhet og miljø

I dette avsnittet gis det en kortfattet oversikt over forventede virkninger av teksttavlene på fremkommelighet, sikkerhet og miljø. Mer detaljerte beskrivelser finnes i de enkelte kapitlene i rapporten.

#### **Hvordan påvirker teksttavlene fremkommeligheten?**

Teksttavlene kan påvirke fremkommeligheten (reisetider) ved å gi informasjon til trafikantene som gjør det mulig å velge alternative ruter når det er store forsinkelser nedstrøms for teksttavlene. Valg av alternative ruter vil kunne redusere reisetiden hvis forsinkelsen på hovedruten er større enn forsinkelsen ved å ta en omveg.

Både teksttavler med køinformasjon og med reisetidsinformasjon kan i tillegg varsle om hendelser. Teksttavler med hendelsesvarsling kan bl.a. varsle om redusert fremkommelighet og om vegstengninger. Det gis imidlertid ingen anbefalinger om mulige alternative ruter og det er opp til trafikantene å velge en alternativ rute. Ved planlagte hendelser vil omkjøringsveger trolig være skiltet på vanlig måte.

De fleste forsinkelser er mer eller mindre forutsigbare (større forsinkelser i rushtrafikken). Det er i hovedsak ved ikke-planlagte hendelser at trafikantene får informasjon som er av konkret praktisk betydning og som ikke er tilgjengelig på andre måter (unntatt hvis man hører det på radio).

Informasjonen er ikke tilgjengelig for trafikantene før de passerer teksttavlene. Hadde informasjonen vært tilgjengelig allerede ved reisetidspunktet (for eksempel per internett eller sms-varsling) hadde det vært mulig å velge helt andre kjøreruter, andre transportmidler eller et annet tidspunkt for reisen. Dette kunne gi større avlastninger i vegnettet og dermed større positive virkninger på framkommeligheten enn når informasjonen kun er tilgjengelig når man allerede befinner seg i bilen og på vegen.

Virkninger på fremkommelighet studeres i effektevalueringen (kapittel 5) basert på trafikktegninger. I brukerevalueringen stilles spørsmål til trafikanter om opplevde virkninger på valg av reiseruter og på reisetiden (kapittel 3).

#### **Hvordan påvirker teksttavlene trafikksikkerheten?**

Teksttavlene kan påvirke trafikksikkerheten på ulike måter. Det skilles her mellom lokale og nettverkseffekter.

Teksttavlene kan ha **nettverkseffekter** når informasjon som vises fører til en omfordeling av trafikkstrømmer som ikke ville ha skjedd hvis det ikke hadde blitt vist informasjon på tavlene. Nettverkseffekter kan vise seg i alle deler av vegnettet hvor det skjer en omfordeling av trafikkstrømmer, dvs. både på hovedvegen hvor teksttavlene står og på mulige alternative ruter. Nettverkseffekter studeres i Effektevalueringen - trafikksikkerhet (kapittel 6) basert på virkninger av teksttavlene på trafikkmengde og fart både på hovedvegene og på noen mulige alternative ruter.

Teksttavler kan ha **lokale effekter** på trafikksikkerheten når informasjon på tavlene påvirker føreradfærd ved tavlen. Tavler med køvarsling kan gjøre førere forberedt på at det er kø og at nedbremsing kan være nødvendig, noe som kan være positivt for



trafikksikkerheten. Førerne kan for eksempel senke farten og øke både oppmerksomheten og avstanden til forankjørende. Lokale effekter på trafikksikkerheten blir studert i den særskilte vurderingen av trafikksikkerhetseffekter ved hjelp av fartsmålinger ved tavlene med køvarsling ved Moholtlia (kapittel 7). Disse tavlene ble i hovedsak satt opp for å redusere påkjøring bakfra ulykker på denne strekningen.

Førernes umiddelbare reaksjoner når de passerer en teksttavle kan imidlertid også føre til føreratferd som kan skape potensielt farlige situasjoner, for eksempel hvis bilister bremser for å få bedre tid til å lese beskjeden på tavlene eller for å få tid til å tenke over mulige konsekvenser før neste avkjøringsmulighet. Slike effekter kan oppstå ved alle typer tavler. Når førere bestemmer seg for å endre kjørerute kan de begynne å skifte kjørefelt, noe som kan komme mer overraskende for følgende kjøretøy enn hvis det hadde vært planlagt å kjøre av vegen. Dette gjelder tavler med reisetidsinformasjon og hendelsesvarsling og trolig i mindre grad tavler med køvarsling. Slike lokale effekter har trolig i hovedsak negative effekter på trafikksikkerheten.

### **Hvordan påvirker teksttavlene miljø?**

Teksttavler kan ha miljøeffekter i form av støy og utslipp hvis de påvirker fordelingen av trafikkstrømmer, fart og køer. Økt antall kjøretøykilometer vil, hvis alt annet er likt, medføre økt støy og økte avgassutslipp. Lavere fart (uten at det er kø) og mindre køer har som regel positive miljøeffekter. I køer er det som regel mye akselerering og nedbremsing, noe som øker drivstofforbruket og dermed avgassutslippene. I hvilken grad en omfordeling av trafikken vil ha positive eller negative miljøeffekter avhenger bl.a. av hvorvidt antall kjøretøykilometer, fart og køer endrer seg. En omfordeling av trafikken kan medføre et større antall personer som blir direkte berørt av miljøeffektene (beboere langs vegene som er mulige omkjøringsveger). Miljøeffektene vil også være avhengige av i hvilken grad tung trafikk blir påvirket av teksttavlene. Slike effekter vurderes i kapittelet om miljøeffekter (kapittel 8).

## **1.4 Rapportens oppbygging**

Hvert kapittel i rapporten beskriver én av delstudiene. Alle delstudiene i rapporten (unntatt i kapittel 2 Oppsummering av internasjonale erfaringer) er delt inn i følgende underkapitler:

- X.1 Formål og hypoteser
- X.2 Metode
- X.3 Resultater
- X.4 Metodevurdering og feilkilder
- X.5 Sammenfatning og konklusjoner

Hvilke av delstudiene som har som formål å evaluere hvilke effekter av teksttavlene (virkningene på fremkommelighet, trafikksikkerhet og miljø) er vist i tabell 1.3.1.

Tabell 1.3.1: Delstudier og formål med undersøkelsen.

	Formål: Evaluering av virkninger på		
	Fremkommelighet	Trafikksikkerhet	Miljø
Oppsummering av internasjonale erfaringer (Kap. 2)	X	X	X
Brukerevaluering (kap. 3)	X		
Teknisk evaluering (kap. 4)	X		
Effektevaluering - Trafikkstrømmer (kap. 5)	X		
Effektevaluering - Trafikksikkerhet (kap. 6)		X	
Særskilt vurdering av trafikksikkerhetseffekter (kap. 7)		X	
Effektevaluering - Miljøeffekter (kap. 8)			X
Kost-nytte vurdering av tiltakene (kap. 9)	(X)	(X)	(X)

Hvilke delstudier som er gjennomført ved de fire tavlene er vist i tabell 1.3.2.

Tabell 1.3.2: Teksttavlene hvor delstudiene er gjennomført.

	Informasjon	Bruker- eval.	Tekn. eval.	Effekt- eval.	Trafikk- sikkerhet	Nytte- kost.
E6 Storlersbakken	Reisetidsinformasjon	X	X			
	Hendelsesvarsling					
E6 Okstadbakken	Reisetidsinformasjon	X	X	X		X
	Hendelsesvarsling					
E6 Moholtlia	Dynamisk køvarsling	X	X	X	X	X
	Hendelsesvarsling					
Rv 715 Ila	Hendelsesvarsling	X	X	X		X

## 1.5 Terminologi: Variable teksttavler

Variable teksttavler av den typen som beskrevet i avsnitt 1.2 er i denne rapporten for det meste omtalt kort som "teksttavler". Hvis ikke noe annen er nevnt menes med "teksttavler" nettopp denne typen variable teksttavler.

## 2 Oppsummering av internasjonale erfaringer

Formålet med dette kapitlet er å presentere en studie av resultater og evalueringer fra sammenlignbare prosjekter i Norge og internasjonalt. Spesielt er vi bedt om å se nærmere på prosjektene E18 Oslo (Erke m.fl., 2006), Motorveg-Ring 3 i København-området, FASAN-prosjektet i Stockholm, DynamIT, og prosjekter evaluert under TEMPO. I nevnte prosjekter er det få studier som har evaluert virkning av teksttavler på ulykker. Det foreligger noen under TEMPO-prosjektene, men resultatene er basert et lite antall ulykker. I den pågående revisjonen av Trafikksikkerhetshåndboka foreligger et eget kapittel om virkninger av teksttavler på ulykkene ([www.toi.no](http://www.toi.no)). Virkninger på ulykkene er beregnet på grunnlag av metaanalyser. Disse studiene er de mest omfattende man kjenner til når det gjelder antallet ulykker som inngår i evalueringene. For oversiktens skyld vil resultatene også bli presentert her. Deretter vil resultater fra de fem ovennevnte prosjekter bli presentert.

### 2.1 Variable trafikkskilt og virkning på ulykker

Virkninger på ulykker eller atferd av variable skilt er undersøkt av:

- Duff, 1971 (Storbritannia, skilt som varsler ulykker m v)
- Erke og Gottlieb, 1980 (Tyskland, køvarslingsskilt på motorveg)
- Van Houten og Nau, 1981 (Canada, kollektive tilbakemeldingsskilt for fart)
- Janoff, Davit og Rosenbaum, 1982 (USA, tåkevarslingsskilt)
- Van Houten, Rolider, Friedman, Becker, Chalodovsky og Sherer, 1985 (Canada og Israel, kollektive tilbakemeldingsskilt for fart)
- Helliard-Symons og Ray, 1986 (Storbritannia, varsling av for korte tidsluker)
- Amundsen, 1988 (Norge, variable fartsgrenser ved skoler, kun effekt på fart)
- Malenfant og Van Houten, 1989 (Canada, kollektive tilbakemeldingsskilt for vikeplikt ved gangfelt)
- Cooper, Sawyer og Rutley, 1992 (Storbritannia, køvarsling på motorveg)
- Persaud, Mucsi og Ugge, 1995 (Canada, køvarsling på motorveg)
- Hogema, van der Horst og van Nifterick, 1996 (Nederland, tåkevarsling)

Tabell 2.1.1 viser beste anslag på endringer i antall ulykker som er registrert ved oppsetting av variable skilt.

Tabell 2.1.1: Virkninger på antall ulykker av variable skilt. Prosent endring av antall ulykker. (Kilde: <http://tsh.toi.no>)

	Ulykkens alvorlighetsgrad	Ulykkestyper som påvirkes	Prosent endring av antall ulykker	
			Beste anslag	Usikkerhet i virkning
Ulykkesvarsling	Personskadeulykker	Ulykker på motorveg	-44	(-59; -22)
Tåkevarsling	Uspesifisert skadegrad	Ulykker i tåke	-84	(-93; -63)
Køvarsling på motorveg	Personskadeulykker	Påkjøring bakfra	-16	(-26; -4)
	Materiellskadeulykker	Påkjøring bakfra	+16	(+1; +34)
Kollektive tilbakemeldingsskilt for fart	Uspesifisert skadegrad	Alle ulykker	-46	(-62; -24)
Kollektive tilbakemeldingsskilt for vikeplikt ved gangfelt	Personskadeulykker	Fotgjengerulykker	-65	(-96; +199)
Individuelle tilbakemeldingsskilt for fart	Personskadeulykker	Alle ulykker	-41	(-78; +59)
Individuelle tilbakemeldingsskilt for tidsluker	Uspesifisert skadegrad	Påkjøring bakfra	-6	(-56; +104)

Tabell 2.2.1 viser at det er registrert til dels meget sterk nedgang i antall ulykker etter at variable skilt er satt opp. Men de undersøkte skiltene har til dels vært satt opp på spesielt ulykkesbelastede steder. Mange av undersøkelsene er enkle før-og-etterundersøkelser der det ikke er kontrollert for en eventuell regresjonseffekt i ulykestall. Det er derfor meget sannsynlig at undersøkelsene har overvurdert skiltenes sanne virkning på antall ulykker.

Med forbehold om disse svakhetene ved undersøkelsene, tyder de på at skilt som varsler om ulykker eller andre uregelmessigheter, tåkevarslingsskilt og kollektive tilbakemeldingsskilt for fart reduserer antall ulykker. Køvarslingsskilt synes å redusere antall personskadeulykker, men gir flere materiellskadeulykker. Det er påvist at slike skilt fører til at flere skifter kjørefelt på motorveger og begynner å lete etter en avkjøringsmulighet (Erke og Gottlieb, 1980). Dette kan øke antallet konflikter mellom kjøretøy og på den måten føre til flere materiellskadeulykker.

## 2.2 Sammenlignbare prosjekter i Norge og internasjonalt

I det følgende beskrives prosjektene E18 Oslo, Motorveg-Ring 3 i København-området, FASAN-prosjektet i Stockholm, DynamIT, og flere TEMPO-prosjekter. Prosjektene er svært forskjellige mht. de problemstillinger de fokuserer på, men det kan være et poeng i seg selv fordi en da får belyst Trondheimsprosjektet fra flere synsvinkler.

### 2.2.1 E18 Oslo

Studien fra en motorvegstreking på E18 i Oslo er en undersøkelse av hvordan tavler med variabel tekst påvirker kjøreatferden (Erke m.fl., 2007). Studien, som ble gjennomført på tre kvelder i juni 2005, omfattet to permanente informasjonstavler med mulighet for variable budskap. Tavlene viste informasjon om stengning av E18 lenger fram og hadde anbefalinger om en alternativ rute. Observasjoner og målinger ble gjort av vegvalg, hastighet og bremseatferd som funksjon av informasjonen på tavlene. Tavlene hadde 4 linjer til rådighet med pixel-teknologi. Teksten ble vist i gult på svart bakgrunn. Tavle 1

viste samme tekst hele tiden, mens tavle 2 vekslet mellom tre tekstalternativer (”/” markerer linjeskift):

- Tekst tavle 1 (fast tekst): ”E18 Svartskog/vegarbeid/alternativ rute/E6”
- Tekst tavle 2 (alternativ 1): ”E18/Festningstunnel/stengt/velg Ring 3”
- Tekst tavle 2 (alternativ 2): ”Europaveg 18/Festningstunnel/stengt/velg Ring 3”
- Tekst tavle 2 (alternativ 3): ”E18/Festningstunnel/er nå stengt/velg Ring 3”

Trafikktellinger ble foretatt ved et tellepunkt etter tavle 2 som også lå etter den avkjøringsmulighet som ble vist på tavlen. Et annet tellepunkt ble brukt som kontroll. Fart ble målt både ved tavle 1 og ved tavle 2, begge steder med 5 radarer, 4 plassert hhv. 300m, 200m, 100m og 5m foran tavlen, den femte radaren ca 50m etter tavlen. Observasjoner og hastighetsmålinger ved de to variable teksttavlene i Oslo viste at tavlene fungerte når det gjelder å styre trafikken, men at det går på bekostning av endringer i kjøreatferd, noe som kan føre til farlige trafikksituasjoner.

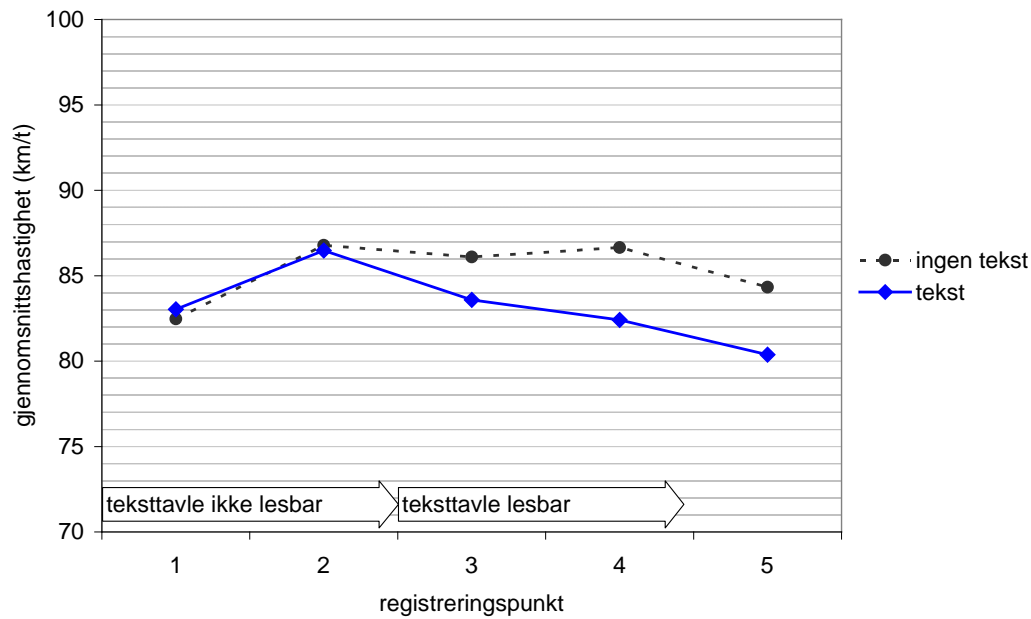
På det ene stedet var meldingen at vegen var stengt lenger framme, og på det andre stedet var det beskjed om vegarbeid. I begge tilfellene var det anbefalt en bestemt omkjøringsrute. I tillegg til fart ble det gjort videoopptak av trafikken for å kunne registrere bremsing (bremselys). På ett av stedene ble det registrert hvor stor andel av trafikken som fulgte anbefalingen om omkjøring. Tellingene ble foretatt i Vegtrafikksentralen i Oslo, på grunnlag av videokameraer ved den aktuelle avkjøringen.

Datainnsamlingen på hvert av de to stedene foregikk i tre 15-minutters perioder med tekst på tavlene; før hver periode med tekst var det 15 minutter uten tekst (bare svart tavle). Det ble samlet inn data fra ca. 4000 biler i alt.

### ***Virkinger på rutevalg og kjøreatferd***

Ca. hver femte bil i målgruppen (bilister som ellers ville ha valg den nå ”stengte” ruten) endret valg av kjøreveg i overensstemmelse med anbefalingen på teksttavlene. De fleste som fortsatte på den antatt stengte vegen, kjørte av på andre avkjørsler mellom tavlen og stedet hvor vegen var stengt. Ifølge Vegtrafikksentralen var det svært få som kjørte helt fram. Dette viser at teksttavlen var effektiv når det gjaldt å få bilistene til å velge alternativ rute.

Ser man på hastighetsprofilene ser tavlene imidlertid ut til å stille store krav til oppmerksomhet.



Figur 2.1.1: Gjennomsnittshastighet (km/t) for hvert målepunkt ved Strand (tavle 1), med og uten budskap på teksttavlen.

### Gjennomsnittshastighet med og uten tekst

Gjennomsnittsfarten gikk betydelig ned når det var tekst på tavlen. Sammenlignet med periodene uten tekst sank gjennomsnittsfarten når det var tekst med henholdsvis 4,7 og 6,0 km/t på de to stedene. Dessuten økte andelen biler som bremsset når tavlene viste tekst, fra 0 til 7% på det ene stedet, og fra 3 til 19% på det andre. Bremsingen kan tenkes å påvirke fordelingen av tidsluker mellom etterfølgende biler, slik at det blir flere tilfeller av svært korte (og potensielt farlige) tidsluker. Fartsendringene kan tolkes som bilistenes mottiltak mot overbelastning av oppmerksomheten. Samtidig kan de imidlertid også utgjøre en trafikkfare, særlig fordi noen bilister kan tenkes å være distraheret av teksten på tavlen, slik at de er lite forberedt på å reagere på at bilen foran bremses.

Når det gjelder teksttavlene som ble brukt i denne undersøkelsen, kan tekniske egenskaper (dårlig lesbarhet på lang avstand) ha bidratt til bremsing og hastighetsreduksjon. Utover dette er det en spesiell utfordring ved variable tavler at de presenterer informasjon som for det meste ikke er forventet, og at de bruker tekst som er vanskeligere å knytte til handlinger enn (kjente) symboler. Dette kan i seg selv tenkes å føre til fartsreduksjon, fordi det tar lang tid å oppfatte og tolke budskapet, uavhengig av lesbarheten.

### Erfaringer og generelle problemstillinger etter forsøket på E18 Oslo

Erke m.fl. (2007) konkluderer med følgende problemstillinger etter gjennomføringen av testene med teksttavlene på E18 i Oslo:

- Tavlene var effektive mht. å få bilførere til å velge omkjøringsveger.

- Så godt som ingen biler som hadde passert tavlene kjørte så langt som til der vegstengningen var.<sup>1</sup>
- Bilførere som ikke fulgte anbefalingen hadde antakelig så god kjennskap til Oslo og mulige (andre) omkjøringveger at de heller valgte disse framfor det som ble anbefalt.
- Reduksjoner i kjørefart var store, og større enn de man finner ved sammenlignbar skiltet reduksjon av fartsgrenser (Ragnøy, 2004).
- En stor andel av kjøretøyene bremsset eller skiftet kjørefelt og spredningen i fart økte ved tavle 2.
- Videoobservasjonene viste at bremsing hos én bil kunne føre til en kjedereaksjon av bremsing og kjørefeltskifte hos etterfølgende biler.
- Bremsing hos én bil skjer antakelig fordi kravet til oppmerksomhet øker fordi føreren vil få med seg teksten på tavlen, men det er lite trolig at alle etterfølgende biler bremses pga. et oppmerksomhetsbehov. Mange bremses antakelig fordi forankjørende biler bremses.
- Å redusere kjørefarten er ikke i seg selv et problem. Der er når kjørefarten reduseres brått at dette kan bli et trafiksikkerhetsproblem (Shinar og Schechtman, 2002).
- Leseavstanden kan ha vært for kort i forhold til bokstavstørrelse, informasjonsmengde, kontrastforhold eller tekstdesign, noe som igjen medfører behov for lavere fart og nedbremsning for å få med seg teksten.
- Utenlandske førere kan ha blitt forvirret av den norske teksten og hatt behov for nedbremsing.
- En annen tekstutforming (større bokstaver) og bruk av symboler ville kunne ha økt lesbarhetsavstanden og redusert behovet for nedbremsing og filskifte.
- En økning av informasjonsmengden vil i seg selv øke oppmerksomhetsbehovet og belastning ved informasjonsbearbeidingen, noe som igjen krever lavere fartsgrense kombinert med økt lesbarhet ved større teksttyper og bruk av symboler.

### 2.2.2 M3/ring 3-motorvegen i København-området

På grunn av en stadig økende trafikkmengde, beregnet til å bli 125.000 kjøretøy per døgn i 2005, på Motorring 3 (M3) i København, besluttet man i 2003 å utvide M3 fra 4 til 6 kjørefelt. Anleggsperioden strakk seg over vel 4 år, fra påsken 2005 til desember 2008 (Vithen, 2004). Prosjektet, som også omfattet bruk og evaluering av informasjonstavler for å lede trafikken i planleggsperioden, er omtalt i en rekke artikler i Dansk Vejtidskrift (Vithen, 2004; Vithen og Habo, 2005; Vithen og Kjemtrup, 2005; Vithen, 2006; Gautier, 2006; Langkjær, 2008). Omtalen av M3-prosjektet er i all hovedsak hentet fra disse artikler.

Under anleggsperioden på M3 ble trafikken avviklet i 2 smale kjørefelt i hver retning, og med lange strekninger uten nødspor. Erfaringsmessig ville dette kunne føre til en fordobling av antallet person- og materiellskadeulykker hvis man ikke iverksatte spesielle

---

<sup>1</sup> Egentlig der veistengningen ”skulle ha vært”. Stengningen var fiktiv, E18 var ikke stengt i virkeligheten.

tiltak for trafikkstyring i anleggsperioden (Vithen, 2004). Vejdirektoratet valgte derfor å påvirke og regulere trafikantenes valg av hastighet, rutevalg og reisetidspunkt med henblikk på å avvikle trafikken best mulig. De systemer man valgte å etablere var følgende:

- Variable informasjonstavler med informasjon på og før M3
- Variable fartsgrenseskilt
- Visuell overvåkning (kamera)
- Nødtelefoner
- Permanent datainnsamlingssystem (erstatning for eksisterende TRIM)
- Reisetidsmåling på alternativ(e) rute(r)

Tavlene skulle i utgangspunktet styres automatisk på bakgrunn av hastigheter og trafikkmengder, men kunne også styres manuelt i forbindelse med håndtering av hendelser, inkludert beredskap. Hastighetstavlene var utformet som fullgrafiske tavler, dvs. at de kan vise "alt man kan ønske seg" i fargene rødt, gult og grønt.

I tillegg til hastighetstavlene ble det satt opp informasjonstavler. Formålet med de variable teksttavlene var å advare, utdype og informere. Dermed kunne man bruke tavlene i beredskapsmessig sammenheng, som ved ulykker, tapte gjenstander, biler med motorstopp, forklare hvorfor det var nødvendig å sette ned hastigheten, informere om reisetid, kø, og mulige forsinkelser. På tverrgående veger med tilfarer til M3, ble det også satt opp faste informasjonstavler med variable tekstmuligheter. Formålet med disse tavlene var å gi potensielle nord- og sørkjørende trafikanter informasjon om reisetider til de nærmeste M3-destinasjoner slik at trafikantene kunne bedømme om det var hensiktsmessig å bruke M3 eller ikke.<sup>2</sup> I tillegg oppgis om det er ulykker eller andre forhold som gjør at M3 kan ha blitt sperret (Vithen og Habo, 2005).

Alle tavler var, som utgangspunkt, satt opp på portaler før hver avkjørsel, før hver påkjørsel, og etter hver påkjørsel. På lange strekninger ble det ytterligere satt opp flere tavler, noe som har gitt en avstand på 500 – 1000 meter.

Ombyggingen omfattet 24 på- og avkjørsler på den 17 km lange utbygningsstrekningen samt ombygging eller utskiftning av 40 overføringer/underføringer (Vithen, 2006). Etablering av trafikkstyring på og ved M3 er dermed det mest omfattende trafikkstyringssystem som danske Vejdirektoratet noen gang har gjennomført (Vithen og Habo, 2005; Vithen og Kjemtrup, 2005).

### **Trafikantenes oppfatning av budskap som vises på informasjonstavler**

For å sikre at trafikantene forstår de budskapene som presenteres på tavlene ble det på et tidlig tidspunkt gjennomført tester: Én pilottest og deretter en hovedtest. Pilottesten ble gjennomført blant ansatte på Lyngby Rådhus og blant aspiranter som skulle ta førerkort for tunge kjøretøy. Antallet forsøkspersoner var omtrent 90. Etter pilottesten ble det til hvert bilde eller situasjon formulert 3-4 svaralternativer der forsøkspersonene skulle krysse av for det alternativ de mente var riktig. De ble også spurt om hvilke formuleringer og ord de foretrakk skulle bli anvendt på tavlene. I det følgende gjengis noen av konklusjonene fra

---

<sup>2</sup> M3 er orientert nord-sør. Følgelig vil tverrveier komme inn mot M3 fra vest eller øst.



testene (Vithen og Kjemtrup, 2005). De danske konklusjonene kan ikke uten videre generaliseres til norske forhold, men de vil kunne gi en indikasjon på hvordan også norske trafikanter vil oppfatte og forstå tavleteksten i lignende situasjoner (de danske ord og begreper som ble anvendt gjengis noen ganger slik de ble benyttet i testene):

- Ordet "kørespør" (kjørefelt) oppfattes som "kørebane" (vegbane, dvs. hele veggbredden), mens ordet "vognbane" eller "spor" (kjørefelt) oppfattes korrekt. Derfor kan kjørespør ikke anvendes som tekst på tavlene.
- Vognbanesignalene forstås og respekteres (i hvert fall i testsituationen).
- Ordet "kø" forstås og atferden er hensiktsmessig (i det minste i teststuasjonen).
- Når informasjonen "kjør fra senest ved" anvendes, vil ca. halvdelen av forsøkspersonene kjøre fra før den nevnte avkjørsel og ca. halvdelen kjøre fra ved den nevnte avkjørsel.
- Anvendes "kjør fra ved" vil alle kjøre fra ved den nevnte avkjørsel.
- Testpersonene foretrekker å få opplyst "forsinkelse" framfor "reisetid".
- Testen viste at opplysningen "Jægersborgvei 2 min." forstås bedre enn "Jægersborgvejen + 2 min" (forsinkelse). Vejdirektoratet har derfor valgt å opplyse om reisetider på de variable teksttavler.
- Forståelsen av budskapet "Utrykning, gjør plass i midten" forstås av 93%, men bare 81% reagerer riktig. De som ikke reagerer riktig mener at midten ligger ved midtrabatten eller ved markeringskjeglene.
- I testen ble budskapet "Utrykning, hold til siden" med 2 blinkende piler til henholdsvis høyre og venstre forstått, men ca. 20% tok det bokstavelig og kjørte ut til siden og stoppet. Dette kan være meget u hensiktsmessig og budskapet er derfor endret til "trekk til siden".
- Avkjørselsnummer og navn "<19>Jægersborg" forstås, mens rutenummer og motorvegnummer "16 Hillerød" ikke forstås i tilstrekkelig omfang. Rutenummer anvendes tilsynelatende ikke av testpersonene.
- Trafikantene foretrekker å få opplyst forsinkelse/reisetid til avkjørsler framfor områder, for eksempel avkjørsel nr. 21 Frederikssundsvej framfor Herlev.

### **Ulykkesutviklingen på M3**

Trafik Informations Centers (T.I.C.) erfaringer fra før anleggsarbeidene startet var at det skjedde ca. 1 ulykke om uken og 5 hendelser om dagen. I løpet av anleggsperioden har trafikkoperatørene på T.I.C. registrert alle ulykker og hendelser i en egen hendelseslogg. I perioden fra anleggsstart og fram til 1. september 2005 er der registrert ca. 1-2 ulykker pr. uke, dvs. i alt 38 ulykker i perioden. Antallet hendelser er ca. 2-3 pr. uke. Tendensen for M3 er derfor at det ikke skjer nevneverdig flere ulykker i forbindelse med anleggsarbeidene og at antallet av hendelser falt. Sammenligninger mellom før- og etterperioden er imidlertid skjev idet registreringen i etterperioden er langt mer finmasket enn i førperioden.

Når det tas utgangspunkt i offisielle ulykestall for samme periode, er det registrert i alt 32 ulykker hvorav 2 personskadeulykker, 12 materiellskadeulykker og 18 ekstraulykker.<sup>3</sup> Foregående år (2004) er det registrert 38 ulykker, hvorav 5 personskadeulykker, 12 materiellskadeulykker og 21 ekstraulykker. Antallet av personskadeulykker (og ekstraulykker) ser således ut til å ha falt. Dette stemmer overens med Alarmcentralens observasjoner som sier at det skjer færre alvorlige ulykker på M3 etter at anleggsarbeidet ble påbegynt (Vithen, 2006).

En senere evaluering omfatter en lengre periode og dermed også et større antall ulykker M3. Det var 161 ulykker før vegarbeidet kom i gang og 164 ulykker i en sammenlignbar etterperiode med vegarbeid. Antallet ulykker med alvorlig eller lettere personskade er halvert.

### **Brukerundersøkelse**

Det ble gjennomført en brukerundersøkelse og denne indikerer at brukerne overveiende er tilfredse (89%) med vegarbeidet på M3, selv om de fleste oppfatter at det har skjedd en forverring av trafikkforholdene. Til tross for forringelsen er det tilsynelatende ikke skjedd særlige endringer respondentenes transportvaner, og spesielt ikke i retning av mer bruk av kollektive transportmidler.

Mange roser også de trafikkstyringssystemer som er blitt etablert. Den største delen av respondentene svarer at de variable hastighetsbegrensninger og tavler som anvendes for å informere om for eksempel reisetider og kø fungerer godt. En mindre andel svarer at de ikke er helt tilfreds med systemene, men generelt er det stor tilfredshet i forhold til M3-prosjektet, hele 91% svarer at de er tilfredse eller meget tilfredse (Vithen, 2006).

### **Hastighetsharmonisering**

Ca. 3½ måneder etter start implementerte Vejdirektoratet en ny funksjon i trafikkstyringssystemet. Den nye funksjonen ble kalt hastighetsharmonisering og innebærer grovt sagt at de automatiske hastighetstavler angir en hastighetsbegrensning som bedre avspeiler de faktiske forhold som trafikantene opplever ute på veien. Det automatiske systemet måler både trafikkmengden og hastighet før hastighetsbegrensningene på tavlene justeres.

Før denne nye funksjonen ble implementert, reagerte systemet bare når det var helt klare kødannelse ved å sette ned hastigheten fram mot slutten av køen. Ved denne nye funksjon forventes en mer glidende trafikkavvikling og dermed mindre stress, færre plutselige oppbremsninger og færre ulykker (Vithen, 2006).

Funksjonen innebærer at det løpende måles hastighet i begge kjørefelt i hvert målesnitt, disse hastigheter midles over korte intervaller og utjevnes. Deretter bruker man resultatet fra kjørefeltmålingen og med den høyeste hastighet som styreparameter (Gautier, 2006). I

---

<sup>3</sup>I evalueringene brukes ikke "ulykker", men "uheld". Det antas at dette er synonymt med "ulykker" slik det framgår ved bruk av "personskadeuheld" og "materiellskadeuheld". "Ekstrauheld" er ulykker med ubetydelig skade og ingen grove overtredelser av trafikkreglene, men som likevel er registrert av politiet. Opplysninger om ekstraulykker er mer sporadiske enn om personskadeulykker og materiellskadeulykker. "Hendelser" er ikke definert.

tillegg til detektorsnittet ved tavlene føyes nærmeste nedstrøms snitt til og den laveste styrende hastighet for de to snitt anvendes. Dette har gitt større stabilitet fordi enkelte detektorfeil ikke slår så lett igjennom.

### **Køvarsling**

Funksjonen registrerer de enkelte kjøretøyhastighetene og utjevner løpende slik at man følger hastighetsnivået i det enkelte kjørefelt i hvert målesnitt. Den utjevnedde hastighet holdes opp mot et sett terskelverdier for melding av kø. Ved kømelding styres den tilknyttede tavle til å vise 40 km/t samt informasjonen "KØ". I oppstrøms tavlesnitt vises "KØ" med avstandsangivelse og hastigheten trappes ned til de 40 km/t (Gautier, 2006).

Køvarslingssystemet er blitt rensket for en rekke feilkilder: Måleverdier som er usannsynlige filtreres bort. Feil i tavlestyringen som kunne resultere i hengende tavlevisninger, er rettet. Feil som medførte opphør av visningen i utide er eliminert, noe som har medført en langt bedre stabilitet i varslingsfunksjonen. Dessuten er terskelverdiene senket, slik at det meldes kø ved 30 km/t og avmeldes igjen ved 45 km/t, liksom utjevningskoeffisientene er blitt justert til noe større treghet.

Køalgoritmens funksjon avspeiler en kødefinisjon som kort kan uttrykkes som "langsom eller stående trafikk". Man kan diskutere, om denne definisjon alltid er i overensstemmelse med trafikantenes oppfattelse av kø. Den er relevant når man med høy hastighet nærmer seg langsom eller stående trafikk, men ikke alle synes at jevnt glidende trafikk mellom for eksempel 25 og 45 km/t er en kø eller at det bør vises "KØ" når man selv befinner seg i den. Det er på denne bakgrunn at man overveier om man kan finne en varslingsfunksjon som kan skjelne mellom den plutselige kø og den langsomme, men jevne trafikk (Gautier, 2006).

### **Reisetidsinformasjon**

Funksjonen anvender utjevnet gjennomsnittshastighet i det langsomste kjørefelt i hvert målesnitt for beregning av kjøretid for den del av vegen som er knyttet til målesnittet. Disse kjøretider legges så sammen for å vise den samlede reisetid fra tavlen til målet (Gautier, 2006). I situasjoner hvor trafikkmengden øker raskt vil reisetiden "bli lengre" mens man kjører. Man vil derfor kunne oppleve lengre reisetider enn de som vises på tavlen. På M3 vises relativt korte reiser og problemet er derfor forholdsvis lite. Ved informasjon om reisetid justerer de variable hastighetstavler den skiltede hastighet automatisk. Ved for eksempel kø senkes den skiltede hastighet gradvis fra 80 km/t ned til 40 km/t etter hvert som man nærmer seg køen. Systemet harmoniserer etter den faktiske trafikk på vegen, slik at viste hastigheter tilstreber å lage en grønn bølge gjennom M3 (Langkjær, 2008).

Det er lagt ned mye arbeid med å gjøre de automatiske styrefunksjoner robuste når data uteblir. Systemet må fungere rimelig også i slike situasjoner og det bør utvikles regler for hvordan systemet skal håndtere mangelfulle eller forsinkede data.

Vedlikeholdsbehovet ved M3-systemet er omfattende og vedlikeholdsrutiner må legges inn og tas hensyn til fra begynnelsen av. Om mulig bør detektorer være selvkalibrerende for å kunne være mer robuste mot fysiske endringer (Gautier, 2006).

### 2.2.3 Fasan-prosjektet i Stockholm

”Fasan” står for ”Förbättrad användning av system för aktuell trafikinformation”. Formålet med prosjektet som ble gjennomført i Stockholm i 2005, var å få trafikken på vegnettet i Stockholm til å bli roligere, sikrere, og flyte bedre (Lindqvist m.fl., 2006). Evalueringen av Fasan-prosjektet hadde fokus på hvordan trafikkinformasjonen håndteres i ulike ledd fra det øyeblikk en hendelse oppstår til informasjonen mottas og bearbeides for å kunne bli formidlet videre til trafikantene. Evalueringen omfatter prosessbeskrivelse, innsamling av internasjonale erfaringer, analyse av informasjonens veg fra hendelse til presentasjon og dybdeintervjuer med eksperter. Bilføreres reaksjoner og synspunkter ble samlet inn gjennom eksperimenter, diskusjoner i fokusgrupper, og feltstudier med trafikantintervjuer og observasjoner av trafikk. I det følgende refereres de viktigste konklusjonene fra evalueringsrapporten (Lindqvist m.fl., 2006):

- Den første delen av informasjonskjeden, dvs. der trafikkforholdene registreres, er ofte en svak lenke i kjeden. De som befinner seg ute i trafikken observerer hva som hender og denne kilden til informasjon bør kunne utnyttes bedre. På evalueringstidspunktet pågikk forsøk med yrkesførere som med mer eller mindre avanserte hjelpemidler kunne rapportere om forholdene i trafikken.
- Det finnes mange gode forslag til presentasjon av trafikkinformasjon, men disse implementeres i liten grad. Fortsatt savnes for eksempel målsettinger og retningslinjer for aktivering og deaktivering av budskap.
- Rapporteringstiden for innmelding av hendelser har minsket som følge av mobiltelefonens utbredelse. En amerikansk studie viser at rapporteringstiden minker med kvadratroten av økningen av antallet samtaler noe som innebærer at med fire ganger så mange samtaler halveres rapporteringstiden. Likevel finnes eksempler på at det kan ta lang tid før informasjonen når trafikantene. Problemet ligger først og fremst i tiden som går til verifisering og videreformidling. En mulighet for å påskynde prosessen er å automatisere håndtering av data som kommer inn samt kvalitetskontrollen. Ved å anvende systemer for risikobedømmelse kan problemer identifiseres og forbedringer gjøres.
- Andre eksempler på effektivisering er bedre utdanning av operatører, utveksling av erfaringer, kvalitetskontroller, og evaluering av utført arbeid.
- Gangen i trafikkinformasjon som skal formidles er ikke formalisert, det er flere mulige kontaktveger for de ulike aktører som kan være innblandet, inkludert lokalradio og trafikanter som blir rammet ved en trafikkulykke. En nedbryting av hendelsesforløpet viser at det var brudd i informasjonsgangen. Informasjonen flyter rundt i mange retninger, hovedsakelig via telefon. For meldinger til 112 ser informasjonsflyten mer velorganisert ut enn for andre hendelser, men heller ikke her er det glassklart om hvem som kontakter hvem om hva.
- Et utvalg av hendelser som ble loggført i perioden januar-oktober 2005 i CTS (Centrala Tekniske System, dvs. der operatørene i Trafik Stockholm arbeider) ble analysert. Man fant bl.a. at tiden det tok fra en alarm ble meldt til det nådde operatørene på Trafik Stockholm var ca 6 minutter (median). Mediantiden fra det øyeblikk en melding nådde operatøren på Trafik Stockholm til en tiltaksplan var

laget var 7,5 minutter. Her finnes det et potensial for halvering av tiden. En analyse av utdrag fra loggen viste videre at det fantes uklarheter, merkelige forkortninger og til og med feil når operatører formulerte fritekstmeldingen som gikk ut på informasjonstavlene. En del budskap ble også oppfattet som unødvendig lange og utydelige. Man må også ha rutiner for hvordan man håndterer informasjon som ikke er bekreftet.

- Operatører må ha en kritisk holdning til de budskap de viser og hele tiden holde seg oppdatert om hendelsesutviklingen for å kunne justere teksten slik at de blir så tydelige som mulig. Velutdannede operatører som forstår å anvende teksttavler på riktig måte for å hjelpe trafikantene er en nøkkelfaktor.
- Bilføreres synspunkter ble innhentet bl.a. gjennom fokusgrupper. Bilførere setter pris på å bli informert via teksttavler og har synspunkter på hvordan dette skjer. Informasjon om arrangementer har best virkning som påminnelse og som planleggingsgrunnlag. Det er viktig med tydelige budskap som også bilførere som er mindre kjent kan forstå og utnytte.
- Få kjenner til navn på vegkryss ("trafikplatt") og en del har også problemer med avstandsangivelse. Trafikkplassnumre er ukjent for de fleste, men kan fungere i kombinasjon med andre opplysninger. Bilførerne var uvant med og litt mistenksomme overfor informasjon om reisetid, men foretrekker opplysning om reisetid framfor tidsavvikelse. De budskap som gis skal være relaterte til trafikk, de skal ikke inneholde reklameliknende informasjon eller ha allmenne budskap om hvordan man skal oppføre seg i trafikken.

#### 2.2.4 DynaMIT

DynaMIT er et akronym for Dynamic Network Assignment for the Management of Information to Travelers (Balakrishna m.fl., 2005). I tillegg er det et acronym i DynaMIT: MIT står for Massachusetts Institute of Technology (DynaMIT er utviklet ved MIT). DynaMIT er et sanntids computerprogram som er utviklet for å støtte bruken av ATIS (Advanced Traveler Information Systems) og ATMS (Advanced Traffic Management Systems ved et senter for trafikkstyring (TMC = Traffic Management Center)(MIT, 2010). Det foreligger flere evalueringer av DynaMIT gjort i perioden 2000-2008 (Ben-Akiwa m.fl., 2000; Balakrishna m.fl., 2005; Park m.fl., 2006; 2008). Omtalen i det følgende er i det vesentlige hentet fra Park m.fl. (2006; 2008).

DynaMIT integrerer et detaljert nettverk i en trafikkmodell med modeller for reisendes atferd (Park m.fl., 2006). Gjennom å kombinere innsamlede data fra databaser med sanntidsinput fra installasjoner i vegmiljøet, som overvåkingsdata, trafikksignaler, trafikktegn og bomstasjoner, kan DynaMIT generere estimater for fremtidige trafikkforhold. DynaMIT er således en computerprogramvare som behandler og beregner data som kan benyttes på teksttavler i sanntid og ikke et variabelt skilt eller informasjonstavle i seg selv.

I et feltforsøk på Hampton Roads network i Virginia integrerte man DynaMIT med sensorer for telling av trafikk og informasjon om hendelser i trafikken. Formålet med forsøket var å implementere en online-evaluering av DynaMIT. Integreringen ble vurdert som vellykket og man fikk positive tilbakemeldinger fra operatører ved Hampton Roads

Smart Traffic Center. Evalueringen ble gjennomført med reelle trafiksensorer og hendelsesdata over tre dager i juni 2005. Følgende konklusjoner kunne trekkes på grunnlag av forsøket (Park m.fl., 2006; Park m.fl. 2008):

- DynaMIT bidro til signifikant reduksjon av datamaskinenes regnetid. Gjennomsnittlig og maksimal regnetid ble redusert med 25-44%. Dette ga TMC-operatørene mer tid til å beregne DynaMIT-parametre, spesielt når trafikkhendelser inntraff, og de fikk da bedre tid til å evaluere ulike strategier for proaktiv kontroll av trafikken.
- DynaMIT presterte ganske godt ved sanntidstrafikktellinger, mens feilmarginene var noe høyere ved estimering og prediksjon av trafikktellinger.
- Trafikktellingsestimater ved hendelser var like gode som de som ble gjort under normal trafikk med unntak av ett tilfelle der estimeringen ikke ble utført nøyaktig. Tross det var konklusjonen at DynaMIT kunne modellere betingelser ved hendelser så lenge som parametrene som inngikk i beregningene ble tilfredsstillende bestemt.
- Når hastigheter og reisetider ble brukt i evalueringen av DynaMITs evne til estimering og prediksjon online, ble det observert at både estimeringer og prediksjoner viste avvik når trafikken var tett, selv om trafikktellingene viste god overensstemmelse. Dette ga en klar indikasjon på at telling av trafikk ikke er et særlig sensitivt mål på DynaMITs evne til estimering og prediksjon.

## 2.2.5 Prosjekter under TEMPO

Med ”TEMPO-evalueringene” menes en standardisert mal for evaluering med retningslinjer utviklet av TEMPO Evaluation Expert Group (Dörge, 2006). Malen skal brukes i alle regionale EU-prosjekter og er anbefalt av EU-kommisjonen, DG TREN. Formålet med evalueringsmalen er at de som vurderer å implementere en ITS-applikasjon for å løse spesifikke, lokale problemer skal kunne dra nytte av tidligere standardiserte evalueringer på det samme eller lignende problemområder. Et imperativ er derfor at evalueringsresultater er presentert på samme standardiserte form for å sikre eller muliggjøre en overføring av resultater fra en region til et annen. TEMPO-evalueringene innehar samme innholdsstruktur:

- Problembeskrivelse
- Beskrivelse av ITS prosjektet som ble evaluert
- Evaluering
- Virkninger av tiltaket
- Den europeiske dimensjonen: Overførbarhet av resultatene

Følgende TEMPO-rapporter er innhentet:

1. UK- M90 COMPANION Hazard Warning System (Tabasco project & subsequent Scottish Executive research): Sørgående M90 nord for Edinburgh (Tarry og Pyne, 2003).
2. Evaluation of Cross-Border Management between Eindhoven and Köln: Simuleringsstudie (Taale, 2004).
3. UK-M8 Motorway Ramp Metering (TABASCO project) (Tarry og Pyne, 2004).

4. Totem Evaluation Report: Vegarbeidsvarsling A1 Paris – Lille (Hirou og Journé, 2005).
5. Local Journey Time System Evaluation: Glasgow urban trunk road – M8 westbound (site 1) og M80 southbound (site 2)(Casey, 2005).
6. Automatic Incident Detection and Fast Alert Evaluation Report: A13 Frankrike (Leschevin de Préviosin og Ferré, 2006a).
7. Travel Times Perception on Variable Message Signs. Frankrike (Leschevin de Préviosin og Ferré, 2006b).
8. Mobile Journey Time System Evaluation: Edinburgh (Revill, 2006).

I det følgende beskrives de viktigste resultatene fra disse åtte TEMPO-evalueringene.

### **1. UK- M90 COMPANION Hazard Warning System (Tabasco project & subsequent Scottish Executive research)**

COMPANION er et system for varsling som ble installert på en 4 km lang teststrekning på sørgående M90 nord for Edinburgh mellom Junction 3 og 1 (Tarry og Pyne, 2003). M90 er hovedvegen fra nordre del av Skottland til Edinburgh. Det ble installert en variabel teksttavle 1,6 km nord for Junction 2 og stedet ble også dekket av 3 pan-tilt-zoom CCTV. Det dannes ofte kø på strekningen som er en 2-felts motorveg med hard vegskulder. Veggeometrien er karakterisert som dårlig med begrensede siktlinjer på de siste 2,5 km fram mot Junction 1. Gjennomsnittlig ÅDT var i 1996 25.000 kjøretøy per dag i hver av retningene. Strekningene har høye ulykkestall og værforholdene kunne omfatte tåke, snø og vind.

Informasjonstavlen har 5 linjer á 16 karakterer til disposisjon for tekst og symboler. COMPANION er utviklet for bruk på hovedveger mellom byer med formål å redusere ulykker som kan oppstå ved hyppige kjørefeltskifte på motorveger ('shunt' style accidents). Varsling om hendelser lenger fram blir gitt ved aktivering av elektroniske vegkant-markører som blinker i gult eller oransje. COMPANION-systemet ble aktivert automatisk 633 ganger overfor 170 hendelser over en 6-måneders periode.

Det ble gjennomført en ulykkesstudie på strekningen. Førperioden gikk over tre år (1995-1997) og etterperioden over 16 måneder (januar 1998 til april 1999). Eksperimentstrekningen var M90 i sørgående retning mellom Junction 1 og Junction 3. Kontrollstrekninger ble lagt til fem andre strekninger, tre på M90 og 2 på A92. På eksperimentstrekningen ble antallet alvorlige personskadeulykker redusert med 100% og ulykker med lettere personskader med 25%, totalt en reduksjon med 38%. Alvorlige personskadeulykker ble også redusert på alle de fem kontrollstrekningene, mens ulykker med lettere personskader økte på 4 av de 5 kontrollstrekningene. Totalt for kontrollstrekningene økte antallet ulykker på 3 av dem. Ulykkestall ble ikke oppgitt, bare prosent. Personskaderisiko er oppgitt som antall ulykker per mill. kjøretøykilometer. Ulykkesrisiko i førperioden var 0,10 og 0,06 i etterperioden. Ulykkesantallene er oppgitt som "små" og ingen av endringene var statistisk signifikante. For øvrig ble hastighetene redusert med 10-20% og det var en økning i antallet bilførere som hadde tidsluker over 4,5 sekunder.

Virkning på miljøforhold ble ikke undersøkt (Tarry og Pyne, 2003).

## **2. Evaluation of Cross-Border Management between Eindhoven and Köln**

Korridoren Eindhoven-Köln er del av den større strekningen mellom Rotterdam og Ruhr (Taale, 2004). Det er to alternativer fra Eindhoven til Köln som er omtrent like lange (140 km), like i reisetid, og begge har et stort antall tunge kjøretøy. Hvis det oppstår en situasjon på det ene alternativet, blir trafikantene informert via teksttavler på steder det er mulig å velge det andre alternativet. Ett kriterium for å informere via teksttavler er at hendelsen som hindrer trafikken i det ene av alternativene må vare mer enn én time.

Da en evaluering av effekten av tiltaket på framkommelighet mislykkes pga. manglende data, ble det bestemt å gjennomføre en simuleringsstudie. Denne innholdt antakelser om vegnettet, vegenes kapasitet, trafikkmengde, andel tunge kjøretøy, og antall ulykker med alvorlige og mindre alvorlige hendelser. Det ble vist at, gitt et antall 40 omdirigeringer og en antakelse om at 3,5% av trafikken ble berørt, systemet ville kunne gi en innsparing på € 286.900 per år (Taale, 2004).

## **3. UK-M8 Motorway Ramp Metering (TABASCO project)**

M8-motorvegen gjennom Glasgow inneholder både langdistansetrafikk på tvers av Skottland og lokaltrafikk mellom østre og vestre del av Glasgow (Tarry og Pyne, 2004). M8 er en 4-felts motorveg i begge retninger mellom J15 og J16 og med 5-felts motorveg i begge retninger i nærheten. Permanent fartsgrense er 50 mph (80 km/t) og trafikkmengden (AADT) var 145.000 per dag (begge retninger).

Problemstillingene var følgende: I rushtid førte blandingen av lokaltrafikk og fjerntrafikk i signalregulerte kryss til store forsinkelser, og den var mest akutt i østgående retning ved påkjøring ved J16. Et større antall alternative veger parallelt med M8 ble også sterkt rammet. Disse alternativene ligger nært opp til Glasgows' forretningsdistrikt og fri passasje til dette ble hindret av mange signalregulerte kryss. Glasgows byråd innførte følgende tiltak:

- regulering av påkjørsler (ramp metering) ved Craighall J16 i østgående retning, inkludert variable signaler for å sikre optimal flyt i trafikken,
- oppsetting av teksttavler i tilknytning til påkjøringsrampene med informasjon om reguleringsstatus og oppfordring om å bruke alternative veger,
- dynamisk signalkontroll av kryssene fra J16 til J15 for å tilpasse potensielle trafikkøkninger.

M8-systemet (ramp metering system) ble opprinnelig implementert med grunnlag i faste tidsskjemaer og med manuell aktivering. Senere ble en trafikkavhengig algoritme (ALINEA) implementert. M8-systemet ble ikke utnyttet optimalt av to grunner:

- Tekniske problemer med en køspredningsfunksjon gjorde at den laveste trafikkmengde på påkjøringsrampen ble satt til 600 kjøretøy per time, noe som ikke fungerte optimalt når trafikken var på sitt høyeste.



- En ny tilnærming med å sende variable ”platoons” til påkjøringsrampene fungerte teknisk tilfredsstillende, men man kunne ved selvsyn se at den tilgjengelige plassen på påkjøringen ikke ble fullt ut utnyttet av trafikantene.<sup>4</sup>

Til tross for disse vansker økte framkommeligheten ved en økning i trafikkvolumet på 3-4%, reisetider gikk ned med 13%, samlede forsinkelser med 9% mellom kl 16-17 til tross for økt trafikk og 40% sa de endret vegvalg etter å ha sett melding på tavlene. Det var ingen økning i antallet ulykker, men antall ulykker var for lavt til å kunne si noe sikkert om ulykkesutviklingen. Som alternativ ble det anvendt konfliktanalyse ved innsamling av data fra CCTV. Disse analysene viste færre tilfeller av fartsreduksjoner når de nærmet seg påkjøringsrampen og færre tilfeller av kjørefeltskifte.

Miljømessig ble det påvist forbedringer når det gjaldt utslipp av nitrogenoksid, hydrokarboner og CO (Tarry og Pyne, 2004).

#### **4. Totem Evaluation Report A1 Paris - Lille**

Problemstillingen var her å redusere høy fart på A1 mellom Paris-Lille i soner der vegarbeid foregår (Hirou og Journé, 2005). Fire arbeidere er blitt drept på franske Sanef's vegnettverk i perioden 2002-2004 og 44% av bilførerne overskrider de nedsatte fartsgrenser med mer enn 20 km/t. Derfor ønsket Sanef å gi tilbakemelding til bilførere om at de holdt for høy hastighet ved å eksponere registreringsnummer og kjørefart på et stort display kalt ”Totem”. Totem er et flyttbart, integrert system som består av én mobil komponent for måling (radar) og prosessering og en annen mobil komponent (variable teksttavler) for visning av hastighet og registreringsnummer. Tavlen har tre linjer med dioder samt to blinkende lys. Fart ble målt i ett punkt på A1 over en periode på ca 2 timer før og etter oppsetting av Totem-systemet. Forsøket viste en reduksjon av gjennomsnittshastighet på ca 20% og eliminering av hastigheter over 130 km/t. Virkning på framkommelighet og miljø ble ikke evaluert (Hirou og Journé, 2005).

#### **5. Local Journey Time System Evaluation på Glasgow Trunk Road på M8 retning vest og på M80 retning sør**

Markedsundersøkelser hadde vist at trafikanter ønsket opplysninger om reisetider til viktige destinasjoner (Casey, 2005). Et LJTS-system (Local Journey Time System) med variable teksttavler ble derfor installert på to steder, ett på M8 retning vest og ett på M80 retning sør. Formålet med evalueringen av LJTS var primært å vurdere hvor pålitelig informasjonen som ble gitt til trafikantene var.

Gjennomsnittlig avvik og korrelasjon mellom presentert og faktisk reisetid var hhv. ca 14% og 0,89. Systemet viste minst avvik utenom trafikkmaksima og i midtre del av lengre perioder med tett trafikk. Avvik hadde en tendens til å oppstå når køer var i ferd med å bygge seg opp og når de var i ferd med å løse seg opp. Avvikene – som aldri var mer enn 5 minutter – ble forklart med at systemet brukte sanntidsinformasjon og ikke prediktiv informasjon. En brukerundersøkelse viste at 64% var positive til LJTS, trafikantene trodde stort sett at reisetidsinformasjonen var riktig, men mange var også klar over at det var avvik når det var mest trafikk.

---

<sup>4</sup> Platoon beskriver et antall eller flåte av biler som kjører samlet og i samme rekkefølge fra ett sted til et annet

LJTS ble vurdert til ikke å ha noen spesiell virkning på framkommelighet og miljø (Casey, 2005).

### **6. Automatic Incident Detection and Fast Alert Evaluation Report: A13 Frankrike**

SAPN (Société des Autoroutes de Paris Normandie) var spesielt bekymret over at sekundærulykker kunne oppstå som følge av ulykker (Leschevin de Préviosin og Ferré, 2006a). SAPN var derfor spesielt interessert i å prøve ut et system som var i stand til å oppdage en ulykke så raskt som mulig slik at operatører i sin tur kunne varsle berørte trafikanter så raskt som mulig. For dette formål utviklet SAPN et system med en automatisk forbindelse mellom sensorer (AID) som oppdaget ulykken, et eksperterssystem for beslutningsstøtte for operatørene, og et undersystem som kontrollerte informasjonen som skulle vises på variable teksttavler. Systemet ble utprøvd på A13 og viste at gjennomsnittlig tid mellom oppdagelse av en hendelse og å få informasjonen opp på variable teksttavler var under 5 sekunder. Andel falske alarmer var mindre enn 10%. Systemet ble i gjennomsnitt aktivisert mer enn én gang per dag. Virkning på framkommelighet og virkning på miljø ble ikke vurdert (Leschevin de Préviosin og Ferré, 2006a).

### **7. Travel Times Perception on Variable Message Signs. Frankrike (Leschevin de Préviosin og Ferré, 2006b)**

Denne evalueringsrapporten omhandler resultater fra en web-undersøkelse på et representativt utvalg av trafikanter på franske motorveger (Leschevin de Préviosin og Ferré, 2006b). Undersøkelsen viste at 90% var fornøyd med spredningen av reisetidsinformasjon i ulike media. Manglende tilfredshet hadde sin årsak i manglende pålitelighet enten fra FM107 eller fra de variable teksttavlene. Øvrige funn:

- 77% var fornøyd med reisetider gitt på radio (+ 12% fornøyde som ikke hørte på radio)
- 53% var fornøyd med informasjon gitt på internett (+ 43% fornøyde som ikke brukte internett)
- 9% var fornøyd med informasjon gitt over Foninfo (telefon) (+ 88% fornøyde som ikke benyttet telefontjenesten)
- 90% var fornøyd med at teksten på de variable teksttavlene var presis
- 93% mente informasjonen var pålitelig
- 72% mente reisetider burde bli gitt kontinuerlig

### **8. Mobile Journey Time System Evaluation: Edinburgh**

Transport Scotland ønsket å evaluere effekter av Mobile Journey Time System (MJTS) på en motorvegstrækning nær Edinburgh (Revill, 2006). Formålet var primært å fastsette systemets pålitelighet i en operasjonell kontekst der man bygde på tidligere erfaringer med MJTS. Målet var å tilby informasjon om aktuell reisetid til bilførere som befant seg på hovedvegnettet i Skottland. Systemet ble produsert i år 2000 og var blitt benyttet på forskjellige steder, bl.a. på A270, M8/A8 og senest på A90/M90 ved Forth Road Bridge nordvest for Edinburgh, men man hadde aldri gjennomført en fullstendig Site Acceptance Test (SAT) og systemet hadde dermed heller ikke blitt fullt integrert i NADICS (National

Driver Information and Control System). Transport Scotland satte krav om at systemet skulle prøves ut i forbindelse med vegarbeider på Forth Road Bridge og etter en utprøvsperiode i skyggemodus over flere uker fant man at systemet produserte tilfredsstillende presis informasjon og at det kunne settes i verk fullt operasjonelt med informasjon presentert på variable teksttavler. Etter en periode med problemer og kommunikasjonssvikt ble systemet restartet og fungerte i perioder tilfredsstillende, men forsøket avslørte en rekke operasjonelle problemer:

- Systemet var for lite robust i et kommunikasjonsgrensesnitt mellom to kameraer og National Network Control Center (NNCC). Selve utstyret ble også vurdert som for lite robust.
- Rutiner for rapportering av feil var dårlig og det var nødvendig med manuell sjekking av datafelt for å kunne bekrefte problemer ute på vegstrekningene.
- Plasseringen av kameraer var dårlig på flere steder mellom de to punkter hvor informasjonstavlene sto, noe som førte til for lav grad av overensstemmelse.
- Det var forsinkelse i tiden som førere brukte og reisetiden som ble vist på variable teksttavler.
- Det høye nivået for sjekk av feil som var nødvendig gjorde det vanskelig å bruke MJTS-systemet over lengre perioder og det var også vanskelig med en geografisk utvidelse.
- Nøkkelen til videre utvikling og utplassering av systemet ligger i et mer robust kommunikasjonsgrensesnitt ”on-site” og både kommunikasjonsnettverket og software må bli mer robust.
- På grunn av sviktende robusthet og dermed manglende systempålitelighet var det ikke grunnlag for å gjøre MJTS til et forretningsprodukt.

Virkinger på sikkerhet, framkommelighet og miljø ble bare vurdert generelt gjennom potensielt mindre frustrasjon hos førere, potensielt bedre strategisk planlegging av reiser og rutevalg, og dermed også potensielt gunstige virkninger på miljøet gjennom lavere utslipp av gasser (Revill, 2006).

## 2.3 Metodevurdering

I flere av studiene som er oppsummert i litteraturstudien ble det gjennomført *brakerundersøkelser*. Disse fokuserer for det meste enten på den konkrete utformingen av budskapene på tavlene eller på hvor fornøyd trafikantene er generelt med ulike typer trafikkinformasjon. Det er i mindre grad undersøkt hvilke konkrete erfaringer trafikanter har med trafikkinformasjon og hvordan trafikkinformasjon påvirker kjøreatferd. Sistnevnte er hovedfokus i denne rapporten.

Virkinger på *trafikksikkerhet* er i svært liten grad blitt undersøkt. Studier som har undersøkt virkninger på antall ulykker er basert på et for lite datamateriale for å kunne trekke noen konklusjoner. Kun én av studiene har undersøkt virkningen på kjøreatferd som antas å ha sammenheng med ulykkesrisiko, slik som det også ble gjort i dette prosjektet.

*Simuleringer* som utgjør en stor del av prosjektet som er beskrevet i denne rapporten, er kun i svært liten grad brukt som metode i de prosjektene som er beskrevet i litteraturgjennomgangen.

Til sammen kan man konkludere at prosjektet som er beskrevet i denne rapporten har et større fokus på konkrete erfaringer med trafikkinformasjon og på virkninger på kjøreatferd, både lokalt og når det gjelder rutevalg, enn de studiene som er oppsummert i litteraturstudien. I tillegg er nettverkseffekter på trafikkmengder, reisetider, sikkerhet og miljø undersøkt ved hjelp av simuleringer, noe som ikke er gjort i de fleste studiene som er oppsummert i litteraturstudien. Trafikktellinger som kunne ha vært et viktig supplement til simuleringer ved å vise hvor mange som faktisk endrer rutevalg med trafikkinformasjon er heller ikke i stor grad gjennomført i studiene som er oppsummert i litteraturstudien.

## 2.4 Sammenfatning og konklusjoner

De gjennomgåtte studiene dekker et bredt spekter av problemstillinger, det er således ingen homogen gruppe av systemer som er blitt vurdert. Under fellesbetegnelsen variable teksttavler finnes både stasjonære og mobile løsninger, midlertidige og faste installasjoner. Algoritmene som brukes for å identifisere og varsle kø synes å variere i kvalitet og treffsikkerhet, prediksjon av køers dannelse og oppløsning synes å være spesielt vanskelig.

Kompetanseoppbygging og opplæring av operatører på trafikksentraler synes å ha et forbedringspotensial. Spesielt kan dette gjelde utforming av beskjedene som skal presenteres på informasjonstavlene som i noen tilfeller har vært uklare og tvetydige.

**Brukerundersøkelser** har vist at trafikantene generelt er positive til informasjon gjennom VMS, men det kan være behov for flere brukerundersøkelser for å få fram hvordan trafikantene forstår tekst på VMS og hvordan budskap kan misforstås. Mengden av tekst som vises kan være for stor slik at noe av informasjonen ikke blir lest fordi tiden som er til rådighet var for kort. Lesbarhet og tekststørrelse er også problemstillinger: Hvis typene er for små og/eller hvis avstand der man oppnår lesbarhet av tavlene er for kort til at all informasjon blir oppfattet, vil det gi opphav til uønsket nedbremsing og skifte av kjørefelt som følge av dette.

”Kø” kan være en subjektiv størrelse der trafikantene har ulik oppfatning og definisjon av hva en ”kø” faktisk er. Alternativer kan være å angi hastigheten på den trafikken – ”køen”- som ligger lenger fram på vegen.

Det bør gjennomføres en egen undersøkelse der en henter inn synspunkter fra brukere om hva som fungerer og hva som misforstås eller ikke oppfattes. Kunnskap om piktogrammer og figurer som fungerer best bør også innhentes og systematiseres.

**Virkning på sikkerhet:** Det er få av studiene som har sett spesielt på VMS og virkning på ulykker, men bedømt ut fra de evalueringene som foreligger, synes trafiksikkerhetseffekten av variable teksttavler å være gunstig. En reduksjon av antall ulykker ble observert på M3 i København mens vegutbyggingen pågikk. På denne strekningen hadde variable teksttavler med hendelsesvarsling, reisetidsinformasjon og anbefalinger om alternative ruter blitt installert (avsnitt 2.2.2). På M90 i Storbritannia hvor variable teksttavler med hendelsesvarsling ble installert, ble det også observert en nedgang

av antall ulykker (avsnitt 2.2.5). Begge resultatene baseres imidlertid på få ulykker og det er ikke kontrollert for forstyrrende variabler, trafikkmengde eller generell ulykkesutvikling. Nedbremsing og kjørefeltskifte som følge av informasjon på variable teksttavler kan være et potensielt trafikksikkerhetsproblem. Ved å øke lesbarheten kan dette problemet antakelig utbedres.

**Virkning på framkommelighet og miljø:** Dette er i svært liten grad vurdert i de evalueringsstudier som foreligger. På M8 i Storbritannia ble det funnet reduserte utslipp av nitrogenoksid, hydrokarboner og CO på en strekning som var regulert med rampekontroll (avsnitt 2.2.5).

Virkninger på framkommelighet og miljø er av og til bare generelt vurdert gjennom potensielt mindre frustrasjon hos førere, potensielt bedre strategisk planlegging av reiser og rutevalg og dermed også potensielt gunstige virkninger på miljøet.

## 3 Brukerevaluering

### 3.1 Formål og hypoteser

Formålet med brukerevalueringen er å få kunnskap om trafikantenes oppfatning av og holdninger til teksttavlene, om hvordan teksttavlene påvirker reiseatferd og om hvordan trafikantene opplever utformingen og nytten av teksttavlene. Metodene som brukes er en vegkantundersøkelse og en webbasert spørreundersøkelse.

Problemstillinger som vi ønsker å undersøke i brukerundersøkelsen er:

- Hva synes brukerne om utformingen av teksttavlene og teksten?
- Hvordan påvirker teksttavlene bilistenes kjøreatferd på *operasjonelt / taktisk* nivå (for eksempel om bilistene blir distraheret eller stresset, kjører saktere eller blir mer oppmerksomme osv.)?
- Hvordan påvirker teksttavlene bilistenes atferd på *strategisk* nivå (valg av reiserute)?
- Opplevs informasjonen som gis på teksttavlene som nyttig av brukerne?

På det *operasjonelle / taktiske nivået* kan en tenke seg at informasjonen som vises på teksttavlene i noen grad vil ta oppmerksomheten til bilistene bort fra kjøringen. Avhengig av hvor mye tekst det er på tavlen, lesbarheten osv. vil dette kunne ha en negativ effekt på kjøreatferden på det operasjonelle nivå, dvs. håndtering av bilen (for eksempel nedbremsing for å få mer tid til å lese teksten). En kan imidlertid også tenke seg at informasjon på tavlene om kø eller en ulykke kan føre til at bilistene blir mer oppmerksomme og kjører mer forsiktige. Hvis trafikkinformasjon fører til at bilistene velger å kjøre alternative ruter vil dette medføre at en del bilister for eksempel skifter felt eller kjører av mot alternative kjøreruter, noe som kan øke antall konfliktsituasjoner mellom bilistene og dermed skape noe større ulykkesrisiko (Bidar m.fl., 2009).

Når det gjelder atferd på det *strategiske nivå*, kan en tenke seg at bilistene for eksempel kan komme til å endre reiserute eller ringe til familie og/eller venner de vet skal kjøre bil på den aktuelle strekningen på grunnlag av informasjon de får på teksttavlene. Hvis informasjonen som vises på teksttavlene fører til atferdsendring på dette nivået, kan en konkludere med at teksttavlene gir nyttig informasjon til brukerne.

I *vegkantundersøkelsen* ble bilister intervjuet på rasteplassen ved Sandmoen, rett etter at de har passert teksttavlen ved Storlersbakken. På teksttavlen ble det vist reisetidsinformasjon. Spørsmålene omhandler i hovedsak den spesifikke turen, slik at vi får kunnskap om den faktiske atferden til bilistene i en konkret situasjon hvor de nettopp har kjørt forbi en teksttavle med reisetidsinformasjon. En styrke ved å gjennomføre en slik vegkantundersøkelse er at vi unngår at respondentene har glemt for eksempel at de så teksttavlene, hva som stod på teksttavlene, hvordan de reagerte, osv.

Formålet med den *webbaserte spørreundersøkelsen* er å få mer generell kunnskap om brukernes erfaringer med og holdninger til teksttavlene. Styrken ved en slik undersøkelse er at det er et større utvalg av bilister som deltar og at vi får kunnskap om mer generelle holdninger og erfaringer enn i vegkantundersøkelsen og om ulike typer variable teksttavler.

## 3.2 Metode

### 3.2.1 Utvikling av spørreskjema

Som første trinn i spørreskjema utviklingen ble det lagd en liste over alle spørsmål som kan være av interesse i brukerundersøkelsen. Det ble lagd til grunn hva som er direkte relevant i denne studien, samt relevante spørsmål som ble stilt i andre studier (se litteraturgjennomgang i avsnitt 3.2.4). Spørsmålene i vegkantundersøkelsen handler i hovedsak om førernes erfaringer, tanker og holdninger i forbindelse med den teksttavlen som de har kjørt forbi like før intervjuene. Webundersøkelsen derimot handler om mer generelle erfaringer med og holdninger til teksttavler i Trondheim.

*Spørreskjemaet i vegkantundersøkelsen* ble utviklet i følgende trinn:

- Spørsmål og svaralternativer ble formulert i et første utkast til spørreskjema. Det ble hentet inn tilbakemelding fra alle prosjektets medarbeidere, samt oppdragsgiver. Disse ble innarbeidet i utkastet.
- Det første utkastet ble testet av 2 prosjektmedarbeidere som intervjuet først hverandre og etterpå til sammen 6 venner og familiemedlemmer i ulike aldersgrupper og med ulik kjøreerfaring. Basert på disse intervjuene ble en del spørsmål og formuleringer endret. Hovedformålet med testen var å finne spørsmålsformuleringer som er forståelige for respondentene, og som blir tolket likt av alle respondenter.
- Den nye versjonen ble testet av to prosjektmedarbeidere og av studentene som skulle gjennomføre intervjuene. Hovedformål med denne siste testen var å finne spørsmål og svaralternativer som er lette å formulere for intervjuerne. Alle intervjuerne skulle stille spørsmålene på samme måte og det skulle være lett å notere svarene i spørreskjemaet.
- Basert på de to testene ble den endelige versjonen laget.

Hele spørreskjemaet finnes i vedlegg I.

*Spørreskjemaet i webundersøkelsen* ble laget i følgende trinn:

- Spørsmål og svaralternativer ble formulert i et første utkast til spørreskjema. Det ble hentet inn tilbakemelding fra alle prosjektets medarbeidere, samt oppdragsgiver. Disse ble innarbeidet i utkastet.
- Basert på det reviderte utkastet ble det lagd en første versjon av webundersøkelsen. Denne versjonen ble testet av flere av prosjektmedarbeiderne samt oppdragsgiveren. Hovedformålet med testen var å finne spørsmålsformuleringer og svaralternativer som er både forståelige og relevante. Mange spørsmål i webundersøkelsen har oppfølgingsspørsmål for noen av svaralternativene. Disse ble også testet.
- Basert på tilbakemeldingene ble den endelige versjonen lagd.

Hele spørreskjemaet finnes i vedlegg II.

### 3.2.2 Gjennomføring av vegkantundersøkelsen

Vegkantundersøkelsen ble gjennomført den 11. oktober 2010 på rasteplassen Sandmoen ved E6, som ligger rett nord for teksttavlen ved Storlersbakken i nordgående retning inn mot sentrum. Vegkantundersøkelsen ble gjennomført i forbindelse med en politikontroll hvor vegen i nordgående retning ble sperret av politiet. All trafikk ble ledet gjennom rasteplassen. Politiet sjekket for alle kjøretøy ved hjelp av automatisk skiltdeteksjon om det foreligger forhold som for eksempel at kjøretøyet er meldt stjålet, årsavgiften ikke er betalt og lignende. Hvis slike forhold ble funnet, ble kjøretøyet vinket ut av politiet og ble ikke med i undersøkelsen. Blant de andre kjøretøy ble det valgt ut tilfeldige kjøretøy som ble stanset av en medarbeider i Statens vegvesen og spurt om de er interessert i å delta i en ”undersøkelse om trafikkinformasjon” som ville maksimalt ta noen få minutter.

Politikontrollen medførte til tider relativt store forsinkelser. Normal reisetid fra teksttavlen til Sandmoen er omtrent ett minutt. Denne dagen var reisetiden i russtrafikken opp mot 15 minutter. Reisetidene som ble vist på tavlen var følgelig også lenger enn på andre dager. Hvilke reisetider som ble vist mens intervjuene pågikk er vist i figur 3.2.1.



Figur 3.2.1. Reisetider som ble vist på tavlen ved Storlersbakken mens intervjuene ble gjennomført.

Det var mulig å gjennomføre maksimalt fire intervjuer samtidig og det var fire studenter som gjennomførte intervjuene. Hver gang en av studentene ble ledig ble det neste kjøretøy stanset av Statens vegvesens medarbeider. Dermed var det sikret at kjøretøy ble valgt tilfeldig.

Intervjuene ble gjennomført mellom kl. 7:30 og 12:45. Til sammen ble det gjennomført 141 intervjuer.

Bilførere som blir stoppet antas å være representative for alle bilførere som kjører på denne strekningen i det tidsrommet hvor undersøkelsen blir gjennomført.



Blant alle som ble stoppet var det omtrent halvparten som var villig til å delta i intervjuet. I morgenrushet var det litt færre enn halvparten, senere på dagen var det litt flere enn halvparten. Det er ikke grunnlag for å si noe om i hvilken grad de som lot seg intervjuer er forskjellige fra de som ikke ville la seg intervjuer. De som ikke lot seg intervjuer hadde det trolig enten mer travelt eller så hadde de av ulike grunner ikke lyst til å delta.

### 3.2.3 Rekruttering og representativitet av deltakere i webundersøkelsen

For å få flest mulig bilførere i Trondheim til å delta i webundersøkelsen ble til sammen 5.000 kort delt ut i en rekke parkeringshus i Trondheim sentrum.

Kortene inneholder informasjon om undersøkelsen, webadressen, siste svarfrist og om at man kan vinne et gavekort over 5.000 kr. hos Elkjøp hvis man deltar i undersøkelsen og i tillegg oppgir navn og adresse. Kortet er vist i vedlegg II.

Kortutdeling fant sted

- tirsdag 8. mars (ca. 1900 kort)
- mandag, 14. mars (ca. 1900 kort)
- torsdag 24. mars (ca. 1200 kort)

Kortene ble delt ut i følgende parkeringshus:

- Leüthenhaven (440 plasser)
- Portalen (246 plasser)
- Sentralbadet (250 plasser)
- Sentralstasjonen (133 plasser)
- Solsiden (622 plasser)
- St.Olavs Hospital (240 plasser)
- Torget (374 plasser)
- Øya Helsehus (97 plasser)
- Totalt: 2402 plasser

I hvilken grad bilførerne som fikk ett kort bak vindusruten er representative for alle bilførere i Trondheim er ikke kjent. Hovedformålet med kortutdelingen var å få flest mulig deltakere som kjører regelmessig i Trondheim.

Mange bedrifter i sentrum har reservert parkeringsplasser til sine medarbeidere i parkeringshusene hvor kortene er delt ut. Det antas derfor at mange av bilistene som har fått et kort bak vindusviskeren sin er pendlere og dermed lokalkjente (i det minste på sin veg inn og ut av Trondheim) og at mange av dem kjører strekninger med teksttavler hver dag eller i hvert fall flere ganger i måneden. I tillegg kommer alle som parkerer i ett av parkeringshusene av andre grunner (personer som bare sjelden tar bilen til jobb, arbeidsreiser, handledurer, legebesøk, ...).

Førere som kjører langstrekninger, inkludert tungbilsjåfører, er trolig i mindre grad være med i webundersøkelsen.

Deltakelse i undersøkelsen krever noe eget engasjement: Man må ha en PC med internetttilgang tilgjengelig, ta vare på kortet og gå inn på websiden for å komme i gang

med undersøkelsen. Personer som deltar i undersøkelsen kan tenkes å være mer enn gjennomsnittet interessert i enten bilkjøring eller trafikkinformasjon. Det kan også tenkes at noen er mer enn gjennomsnittet interessert i å ha en mening og å bidra med sine synspunkter.

Det er dermed ikke lagd opp til å få et utvalg som er representativt for bilister i rushtrafikken i Trondheim. Det er imidlertid heller ikke noe som i utgangspunktet tyder på at utvalget vil være systematisk skjevt mht. relevante bilføreregenskaper. Noen relevante bilføreregenskaper vil være spørsmål i spørreskjemaet, bl.a. alder, kjønn, gjennomsnittlig årlig kjørelengde, lokalkunnskap i Trondheim mv.

Den nøyaktige svarprosenten er det ikke mulig å beregne fordi man ikke vet hvor mange som har fått informasjon om undersøkelsen.

### 3.2.4 Litteraturgjennomgang: Brukerevalueringer av variable teksttavler

I utviklingen av spørreskjemaene ble det i hovedsak tatt utgangspunkt i de problemstillingene som er interessante i prosjektet. Det ble gjort en litteraturgjennomgang av andre spørreundersøkelser som ble gjennomført for å studere virkninger av variable teksttavler. Relevante studier som ble brukt i utviklingen av spørreskjema er beskrevet i følgende (det nevnes kun aspekter ved studiene som er relevante i denne sammenhengen, for mer detaljert informasjon henvises til de originale rapportene / artiklene).

#### ***Chatterjee og McDonald (2004): Evalueringsstudier fra EU-prosjekter i ni europeiske byer***

Chatterjee og McDonalds artikkel i Transport Reviews oppsummerer evalueringresultater fra EU-prosjekter i ni europeiske byer. Som kjernes spørsmål anbefales å stille spørsmål om

- hvor ofte respondenten reiser på den aktuelle strekningen
- om respondenten får trafikkinformasjon fra andre kilder
- om informasjon på variable teksttavler var lesbar (og grunner for hvorfor ikke)
- om informasjon på variable teksttavler ble forstått (og grunner for hvorfor ikke)
- om informasjon på variable teksttavler var nyttig
- om respondenten har tenkt å ta en annen rute en den hun/han hadde tenkt å ta (og hvorfor en anbefaling ikke ble fulgt i de tilfellene hvor det var en anbefaling om en alternativ rute som ikke ble fulgt)

Blant resultater av studien er følgende:

- Ved hendelsesinformasjon er faktorer som påvirker andelen som kjører alternative ruter ikke bare avhengig av hvor alvorlig hendelsen er, men også om det finnes (kjente) alternative ruter.
- Informasjon om trafikkstatus som vises hele tiden øker andelen som kjører på hovedvegen hvor denne informasjonen vises, så lenge det ikke vises informasjon om problemer med trafikkavviklingen.
- Reisetidsinformasjon anses som nyttig av mange og kan være effektiv i å endre rutevalg.

- Det er lavere andeler bilister som velger alternative ruter i tettbygde strøk enn ellers. En mulig forklaring er at reiser i byer er som regel kortere og at byer ofte har et komplekst vegnett og at ikke alle kjenner eller har mulighet for å kjøre på alternative strekninger.
- Variable teksttavler med trafikkinformasjon kan medføre forbedringer i trafikkavviklingen, men den faktiske nytten er som regel forholdsvis liten selv om førere opplever informasjonen som veldig nyttig.

### **Chatterjee m.fl. (2002): Spørreundersøkelser blant bilister**

Det ble gjennomført tre spørreundersøkelser blant bilister som hadde kjørt forbi en VMS med hendelsesinformasjon. I den **første undersøkelsen** ble det bl.a. stilt følgende spørsmål (mer detaljert i Firmin m.fl., 1999 og Thompson m.fl., 1998):

- Hvor nyttig informasjonen er (40% veldig eller ganske nyttig, 13% ikke nyttig eller forvirrende, 7% aldri sett variable teksttavler)
- Forståelse av forkortelser (95% korrekt)
- Interpretasjon av svart tavle (ingen problemer i trafikken = korrekt svar 57%; ingen informasjon tilgjengelig 35%)
- Interpretasjon av budskap med gule blinkelys (viktig budskap = korrekt svar 78%)
- Ønsker om framtidig trafikkinformasjon (flere tavler 37%; hyppigere oppdatering av informasjon 36%; vedlikeholde og forbedre vanlige skilt 15%; mer informasjon på skilt 11%; ingen investeringer i variable teksttavler 1%)

I den **andre undersøkelsen** (spørreskjemaer ble delt ut til bilister som ble stoppet langs veger med variable teksttavler) ble det bl.a. stilt følgende spørsmål:

- om den aktuelle reisen og hvor kjent respondentene er i området,
- om respondentene ville kjøre av hvis de så at det er stillestående kø ved den neste avkjøringen,
- om respondentene ville kjøre en annen veg enn planlagt hvis de hadde fått informasjon om kø / hendelser på en variabel teksttavle (fem ulike varianter ble presentert).
- Eksempel på spørsmål: If, as you approached Archway junction, you had seen a VMS saying "ISLINGTON - ACCIDENT - LONG DELAYS"(med sjematisk bilde av teksttavle og kart som viser plassering av teksttavle) Would you divert from the route you have marked on the map: Yes I would divert / Yes, but not until encountering further problems / No, I would not divert. Budskapet ble variert med type hendelse, avstand mellom Archway og hendelse, og forsinkelse.

Resultater av den andre undersøkelsen er bl.a. (246 av 2000 spørreskjemaer returnert)

- De fleste kjører ikke en annen veg enn planlagt (62%). 24% av førerne vil velge en annen veg enn planlagt, 8% velger en annen veg kun hvis det blir flere problemer i trafikken.
- Førere som sier at de skal kjøre en annen veg enn planlagt:

- Blant førere fra London er det flere som sier at de skal kjøre en annen veg (26%) enn blant førere som ikke er fra London (20%; forskjellen er statistisk signifikant).
- Når det er større avstand mellom VMS og mål er det flere som kjører en annen veg enn hvis målet er nært (16% hvis under 1 km; 36% hvis over 7,5km; forskjellene er statistisk signifikante).
- De fleste kjører en annen veg når grunnen for forsinkelsen er en demonstrasjon (41%), færre ved en ulykke (28%) eller vegarbeid (26%) og enda færre når det kun er varslet om kø (13%).
- Jo lenger forsinkelsen, desto flere velger å kjøre en annen veg:
  - ”30 min delay”: 31%
  - ”Avoid area”29% (overraskende at det ikke er flere enn ved 30 min. forsinkelse)
  - ”Long delays”: 23%
  - ”Delays”: 20%
  - ”15 min delay”: 18%

En **tredje** spørreundersøkelse ble gjennomført hvor bilister ble spurt som hadde passert en av to teksttavler med informasjon om vegarbeid. Buskapene var

Kentish Town rd.  
roadworks /  
delays

eller

Holloway rd./Tollington rd.  
roadworks  
delays

I begge tilfellene er vegarbeidene omtrent 1,6 - 1,7 km fra den variable teksttavlen. Det ble ikke informert om vegarbeidene på andre måter. Blant resultatene er følgende:

- For den første beskjeden: Andel som kjører alternativ rute 36,4% (med variabel teksttavle) istedenfor 34,4% (uten variabel teksttavle) (3,05% av dem som ellers ikke hadde kjørt alternativ rute). Ved den andre beskjeden var det ingen signifikant forskjell med og uten variabel teksttavle.
- Kun 33% av alle førere hadde sett en variabel teksttavle med beskjed (tavlen er plassert under et tre ved siden av og litt høyere enn vegen, ikke på en portal over vegen); blant disse hadde nesten alle sett og forstått teksten korrekt
- Blant den som hadde sett og forstått teksttavlen(63) var det kun 2 som sa at de valgte en alternativ rute (3,2%), men 20 (32%) følte seg bedre informert og 27 (43%) mente at informasjonen var nyttig men av begrenset verdi.
- Resultatene fra denne og andre studier tyder på at det i praksis er færre som faktisk velger en alternativ rute enn de som sier at de vil velge en alternativ rute. Dvs. at andelene som man finner i slike spørreskjemaundersøkelser trolig er overestimerte.

- De som svarer på slike undersøkelser kan tenkes å være mer enn gjennomsnittet interessert i trafikkinformasjon. Da ville andelen som legger merke til slik informasjon være høyere blant respondentene enn blant bilister generelt.

### ***Kats og Schreuders (2007): Oversikt over nederlandske spørreundersøkelser blant bilister***

Kats og Schreuders (2007) har lagd en oversikt over nederlandske studier av hvordan trafikantene opplever ulike typer trafikkinformasjon, bl.a. dynamisk ruteinformasjon. I de studiene som er sammenfattet ble det stilt spørsmål til trafikanter bl.a. om

- motsetninger mellom trafikkinformasjon fra ulike kilder,
- forståelse av ulike typer trafikkinformasjon,
- hvor fornøyd trafikantene er med trafikkinformasjon,

Litteraturstudien til viste at de fleste trafikanter er fornøyd med trafikkinformasjonen de får.

### ***Vithen (2004): Evaluering av VMS på motorring 3 i København***

Artikkelen sammenfatter resultater av evalueringsstudien av VMS på motorring 3 i København. Det ble gjennomført en spørreundersøkelse hvor respondentene fikk vist en visualisering av motorvegen og VMS (ikke undersøkelse i ekte trafikk). Resultatene viser bl.a.

- at ordet ”kø” forstås og at atferden er hensiktsmessig,
- de fleste fortrekker ”forsinkelse” framfor ”reisetid”, men at ”reisetid” forstås bedre enn ”forsinkelse”,
- de fleste fortrekker å få vist informasjon om reisetid fram til en avkjørsel, framfor informasjon om reisetid til et område

### ***Vägverket (2006): Resultater fra FASAN-prosjektet***

Denne rapporten sammenfatter resultatene av det såkalte FASAN-prosjektet som ble gjennomført i Stockholm. Det ble bl.a. gjennomført en brukerundersøkelse. Bilførere som hadde passert en teksttavle med beskjed ble ringt samme dagen som de hadde passert tavlen (nummerskiltene ble registrert automatisk og koblet til telefonnumre). Spørsmål handlet bl.a. om

- om teksttavlen ble sett, om beskjeden ble sett (27% hadde ikke lagt merke til beskjeden),
- hvordan beskjeden på tavlen ble tolket (omtrent halvparten ga helt eller delvis riktig svar)
- om respondentene senket farten for å få nok tid til å lese budskapet (det gjorde omtrent 13%)
- om respondentene visste hvordan budskapet ville påvirke reisen (det sa 87% at de visste),

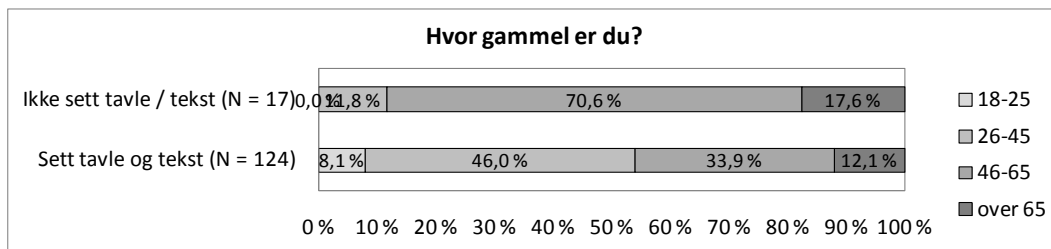
- om respondentene endret kjøreatferd, for eksempel ved å kjøre generelt mer forsiktig (det gjorde ca. 10%),
- om respondentene valgte en annen reiserute enn de ellers hadde gjort (omtrent 10%)
- om respondentene hadde informasjon om samme hendelse også fra en annen kilde (det hadde de fleste),
- om reisetidsinformasjon anses som pålitelig (93% svarte ja)
- om reisetidsinformasjon burde vises kontinuerlig (72% ja)
- om en sms-tjeneste ville være av interesse (11% svarte ja)

### 3.3 Resultater fra vegkantundersøkelsen

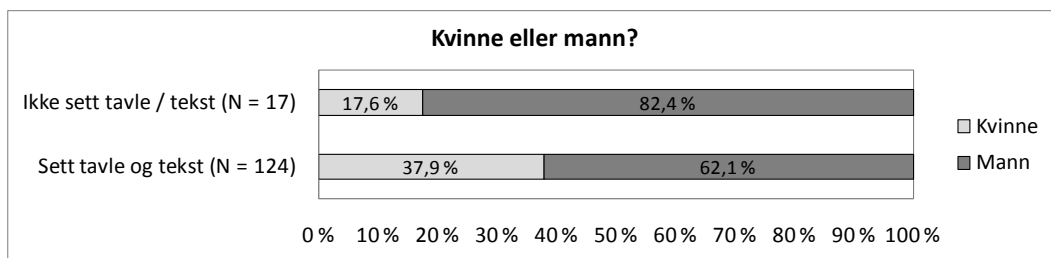
Det var til sammen 141 personer som deltok i undersøkelsen. Av disse hadde 4 (2,8%) ikke sett teksttavlen og 13 (9,2%) hadde ikke sett tekst på tavlen. Disse personene har ikke svart på spørsmålene om teksttavler og trafikkinformasjon. Spørsmålene om teksttavler og trafikkinformasjon ble besvart av 124 personer (87,9% av alle som deltok i undersøkelsen).

#### 3.3.1 Bakgrunnsfakta om respondentene

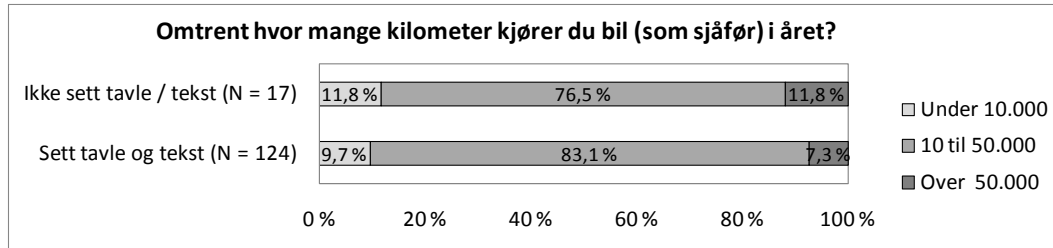
Figurene 3.3.1 til 3.3.6 viser svar på bakgrunnsspørsmålene som ble besvart av alle. Svarene vises både for dem som ikke har sett tavlen eller tekst på tavlen og for dem som har sett både teksttavlen og tekst på tavlen og for dem. Den første gruppen er ikke med i den videre analysen.



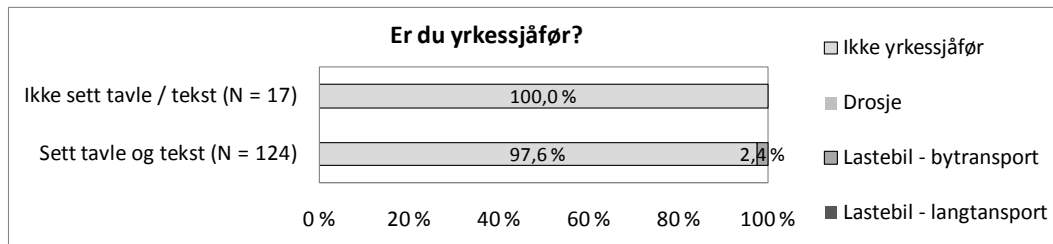
Figur 3.3.1: Alder.



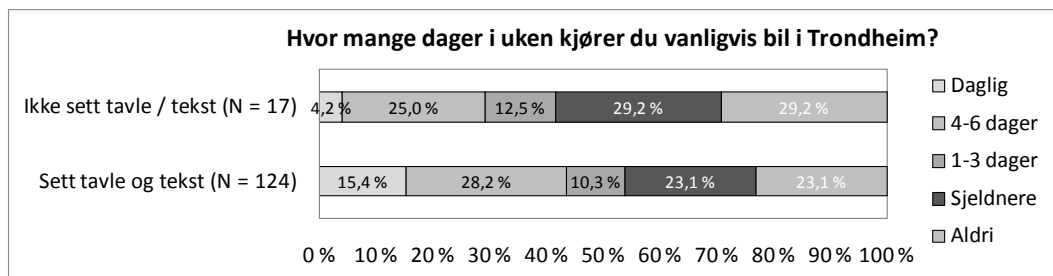
Figur 3.3.2: Kvinne eller mann.



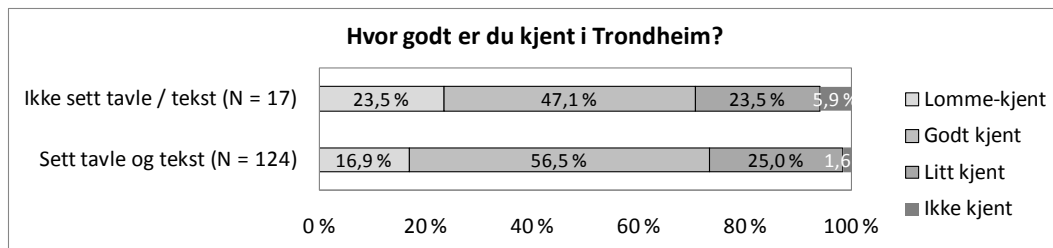
Figur 3.3.3: Årlig kjørelengde.



Figur 3.3.4: Yrkessjåfør.



Figur 3.3.5: Kjører bil i Trondheim.



Figur 3.3.6: Kjent i Trondheim.

Resultatene i figurene 3.3.1 til 3.3.6 for førere som har sett tavle og tekst lar seg sammenfatte slik:

- De fleste er mellom 26 og 65 år gamle (79,8%),
- litt over halvparten er menn (62,1%),
- de fleste (81,1%) kjører mellom 10 og 50.000 km per år,
- nesten ingen er yrkessjåfør (3 personer eller 2,4% er lastebilførere i bytransport), ingen er drosjesjåfør eller lastebilfører i langtransport,
- over halvparten kjører minst en gang i uken bil i Trondheim (15,4 + 28,2 + 10,3 = 53,8%),
- og enda flere sier at de er godt kjent eller lommekjent i Trondheim (16,9 + 56,5 = 73,4%); nesten ingen sier at de ikke er kjent (2 førere eller 1,6%).

Blant førerne som ikke har sett tavle og tekst er

- gjennomsnittsalderen og andelen menn litt høyere,
- den årlige kjørelengden omtrent den samme,
- ingen yrkessjåfør,
- andelen som kjører minst en gang i uken bil i Trondheim er litt lavere ( $4,2 + 25,0 + 12,5 = 41,7\%$ )
- andelen som sier at de er godt kjent eller lommekjent i Trondheim er litt lavere ( $23,5 + 47,1 = 70,6\%$ ) og andelen som ikke er kjent er litt høyere (5,9%) enn blant førerne som har sett tavle og tekst.

Dermed er det ingen store forskjeller mellom førergruppene, men de som ikke har sett tavle og tekst er i gjennomsnitt litt mindre kjent i Trondheim.

### 3.3.2 Svar på enkelte spørsmål

#### Spørsmål 4: Hva sto på teksttavlen?

Teksttavlen viste reisetiden til Tonstad og til Sentrum (se figur 3.3.7).



Figur 3.3.7: Teksttavle i brukerundersøkelsen.

Svarene til de 124 respondenter som hadde sett tekst på tavlen lar seg sammenfatte som følgende:

- **111 (90%) har sett informasjon om reisetid.** Blant dem som ikke har sett reisetid var svarene: 5 ganger (4%) ”husker ikke” eller ingen svar; 2 ganger (1,6%) Miljøpakken; 2 ganger (1,6%) Trafikkinformasjon / informasjon om noe; 2 ganger

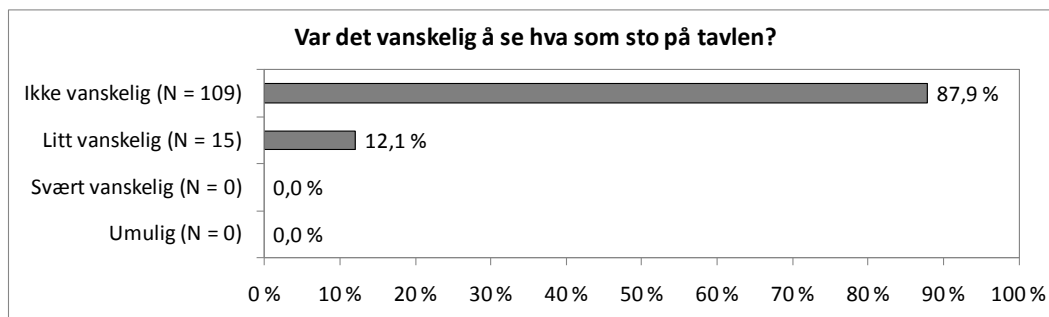


(1,6%) kun stedsnavn (hvorav halvparten feil); 1 gang (0,8%) beregning av kø og 1 (0,8%) gang kjøreavstand til sentrum.

- **30 (24%) husket ett eller begge stedsangivelsene korrekt**, derav husket 21 (17% av 124) begge stedene korrekt.
- **43 (35%) husket en eller to tidsangivelser**, derav husket 27 (22% av 124) to tidsangivelser. Vi vet ikke nøyaktig hva som sto på tavlen da førerne passerte den. Av dem som husket tidsangivelser husket de aller fleste tidsangivelser som ble vist ca. 15 minutter før intervjuet ble avsluttet. Det er omtrent den tiden det tar å kjøre fra teksttavlen til rasteplassen og å besvare spørsmålene in intervjuet. Av 43 tidsangivelser som ble husket sammen med en korrekt stedsangivelse var **38 eller 88% helt eller nesten korrekt**.

### Spørsmål 5: Var det vanskelig å se hva som sto på tavlen?

Svaralternativene var ikke, litt eller svært vanskelig, eller umulig.



Figur 3.3.8: Var det vanskelig å se hva som sto på tavlen? (N = 124).

De aller fleste (87,9%) syntes ikke at det var vanskelig å se hva som sto på tavlen. Blant dem som syntes at det var litt vanskelig oppga

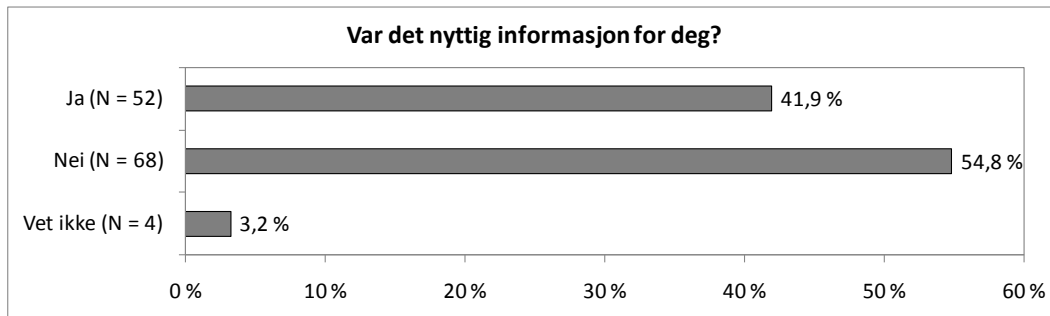
- tre (25%) at det var fordi bokstavene var for små
- to (16,7%) at det var fordi skriften var utydelig
- syv (58,3%) at det var fordi de ikke hadde nok tid til å lese hva som to på tavlen.

Ni personer hadde kommentarer til dette spørsmålet:

- Litt mye tekst
- For mye tekst
- Vil ha blinkende skrift
- Langt ord: Reisetidsinformasjon
- Mange bokstaver
- Mye informasjon
- Feil vinkel på tavlen
- For sterkt lys
- For tett skrift

### Spørsmål 6: Var det nyttig informasjon for deg?

Svaralternativene var ja, nei eller vet ikke. Det var i tillegg mulig å kommentere svaret.



Figur 3.3.9: Var det nyttig informasjon for deg? (N = 124).

Det var under halvparten av respondentene som syntes at informasjonen på tavlen var nyttig (41,9%). Litt over halvparten (54,8%) syntes ikke at informasjonen var nyttig. 23 personer ga i tillegg forklaringer.

Åtte av dem som syntes at informasjonen var *nyttig* ga en forklaring:

- Et framskritt med slik tavle
- Får aldri for mye info
- Men sjelden jeg kjører til sentrum
- Absolutt
- Veldig greit
- Men kanskje ikke i dag
- Ja, kan være
- Stemmer ikke, kjører fortere

14 av dem som syntes at informasjonen *ikke var nyttig* ga en forklaring:

- Fordi informasjonen stemmer ikke
- Ikke akkurat i dag (3)
- Er pensjonist og har god tid
- Fordi vi har ingen alternativer i reiserute uansett
- Skal bare kjøre forbi. Men ser nytten ellers.
- Skal ikke til sentrum.
- Spekulerte på hva det var.
- Godt kjent (2)
- Bortkastede penger
- Ikke i dag
- Skal ikke dit

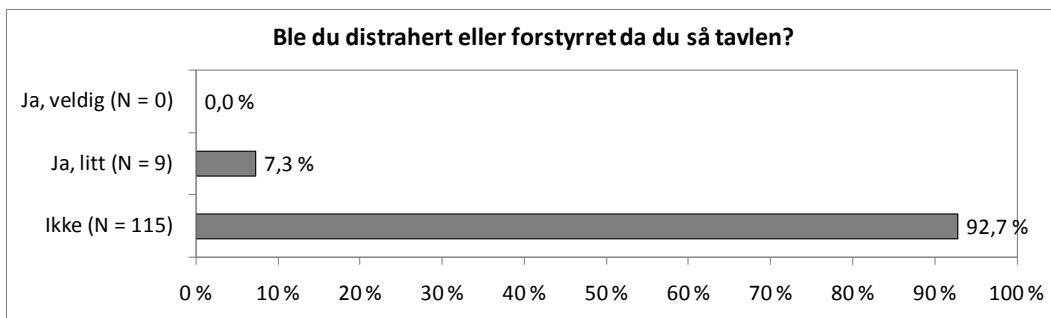
En av dem som svarte "*ikke sikker*" ga følgende forklaring:

- Stoler ikke på den

Det var til sammen kun tre personer som sa at de ikke stoler på informasjonen, eller at informasjonen er feil. Interessant nok var det en i hver svarkategori (ja / nei / vet ikke om nyttig). Det er rart hvis tilliten til informasjonen ikke har noen betydning for om man synes at den er nyttig. På den andre siden sa den ene som syntes at informasjonen var nyttig at den er feil fordi han kjører fortere. En av dem som ikke syntes at informasjonen var nyttig mente at det er fordi det ikke finnes alternative reiseruter. For øvrig var kommentarene ganske lite konkrete.

### Spørsmål 7: Ble du distraherert eller forstyrret

Svaralternativene var veldig, litt eller ikke distraherert. De som svarte veldig eller litt ble bedt om å gi en forklaring.



Figur 3.3.10: Ble du distraherert eller forstyrret da du så tavlen? (N = 124).

Resultatene i figur 3.3.10 viser at de aller fleste (92,7%) mener at de ikke ble distraherert eller forstyrret. Ingen ble veldig distraherert eller forstyrret.

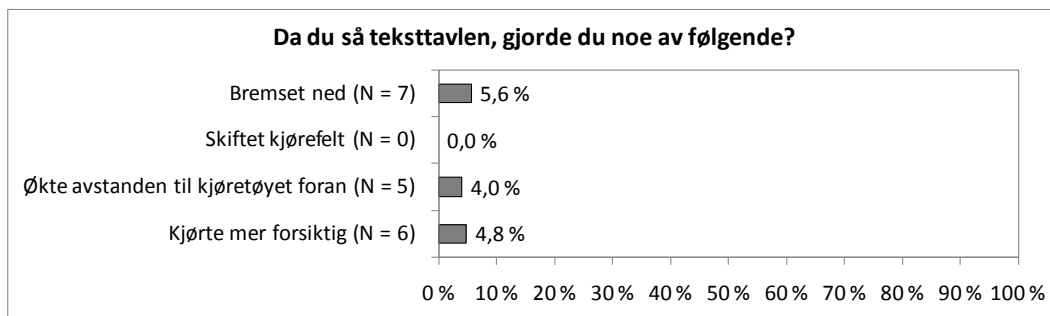
Alle ni som sa at de ble litt forstyrret ga en forklaring:

- Tok blikket fra vegen
- Må flytte blikket fra vegen
- Sterkt lys
- Fordi man må følge med på trafikken i tillegg
- Små og tette bokstaver
- Hvis man har litt dårlig syn blir man litt forvirret.
- Nysgjerrig
- Tiden

Det er ingen påfallende forskjeller i bakgrunnsvariabler som alder og kjørelengde mellom dem som sa at de ble litt forstyrret og dem som sa at de ikke ble forstyrret.

### Spørsmål 8: Da du så teksttavlen, gjorde du noe av følgende: ....?

Svaralternativene var bremsset ned, skiftet kjørefelt, økte avstand til forankjørende og kjørte mer forsiktig. Hvis ingen av svaralternativene passet kunne respondentene gi et annet svar, men det var ingen som benyttet seg av denne muligheten.



Figur 3.3.11: Da du så teksttavlen, gjorde du noe av følgende: ....? (N = 124).

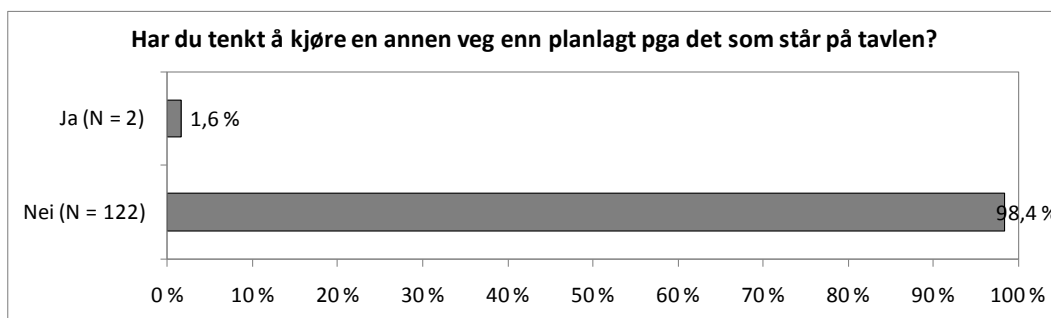
Resultatene i figur 3.3.11 viser at det var til sammen 16 personer (12,9%) få som sa at de hadde gjort noe av det som var de gitte svaralternativene (en person svarte at tre av svaralternativene stemte). To av dem som sa at de økte avstand ti forankjørende og en av dem som sa at de kjørte mer forsiktig forklarte at dette var for å få mer tid til å lese.

Blant de ni førerne som sa at de ble distraheret eller forstyrret (spørsmål 7) var det fire førere 44% som sa at de gjorde noe, to bremset, en økte avstanden til forankjørende og 1 kjørte mer forsiktig.

Blant dem som sa at de hadde gjort noe av det som var de gitte svaralternativene var det 12 (75%) som likevel sa at de ikke ble forstyrret eller distraheret. Det betyr enten at nedbremsing etc. har redusert distraksjonen eller at førerne ikke ville tilstå at de ble distraheret.

**Spørsmål 9: Har du tenkt å kjøre en annen veg enn planlagt pga. det som står på tavlen?**

Svaralternativene var ja eller nei.



Figur 3.3.12: Har du tenkt å kjøre en annen veg enn planlagt pga. det som står på tavlen? (N = 124).

Resultatene i figur 3.3.12 viser at det kun var to personer (1,6%) som sa at de har tenkt å kjøre en annen veg enn planlagt. Begge er menn i personbiler som kjører mellom 10.000 og km per år 50.000, mellom 46 og 65 år gammel, som kjører 1-3 eller 4-6 dager i uken bil i Trondheim og som betegner seg selv om lommekjent eller godt kjent.

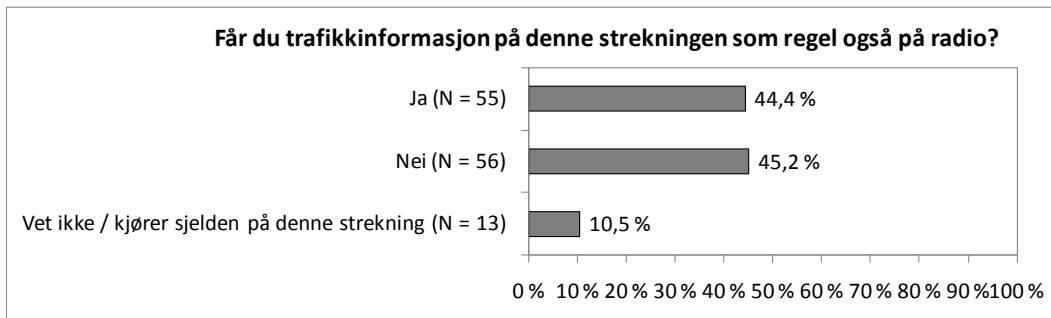
Begge sa at de ville anse en reisetid på 10 min. til sentrum som normal og at reisetiden som vises på tavlen måtte være minst 30 min. for at de skulle kjøre en annen veg enn planlagt. På spørsmålet om hva som sto på tavlen svarte den ene kun "kjøretid", den andre "26 min.". Ingen av dem syntes at det var vanskelig å se hva som sto på tavlen, en av dem

syntes at informasjonen var nyttig, den andre syntes ikke at informasjonen var nyttig. Disse svarene virker litt underlige, men på den andre siden handler det kun om to personer.

Den maksimale reisetid til sentrum som ble vist i forsøksperioden var 29 min.

**Spørsmål 10: Får du trafikkinformasjon på denne strekningen som regel også på radio?**

Svaralternativene var ja, nei eller vet ikke.

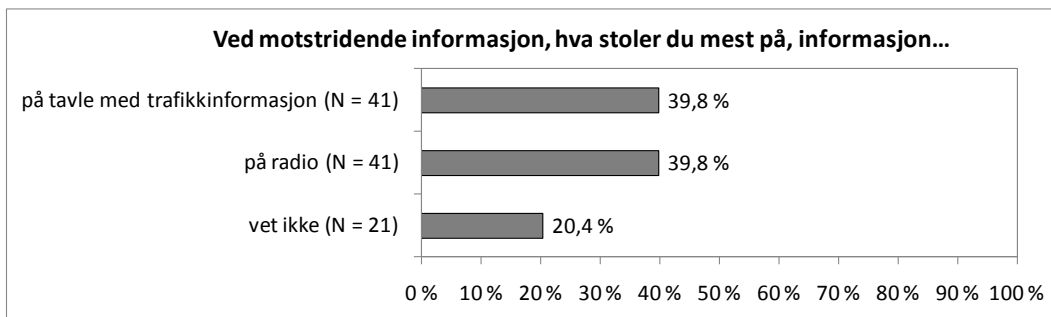


Figur 3.3.13: Får du trafikkinformasjon på denne strekningen som regel også på radio? (N = 124).

Resultatene i figur 3.3.13 viser at det er litt under halvparten som får trafikkinformasjon på denne strekningen også på radio.

**Spørsmål 11: Ved motstridende informasjon, hva stoler du mest på?**

Svaralternativene var tavle med trafikkinformasjon, radio eller vet ikke.



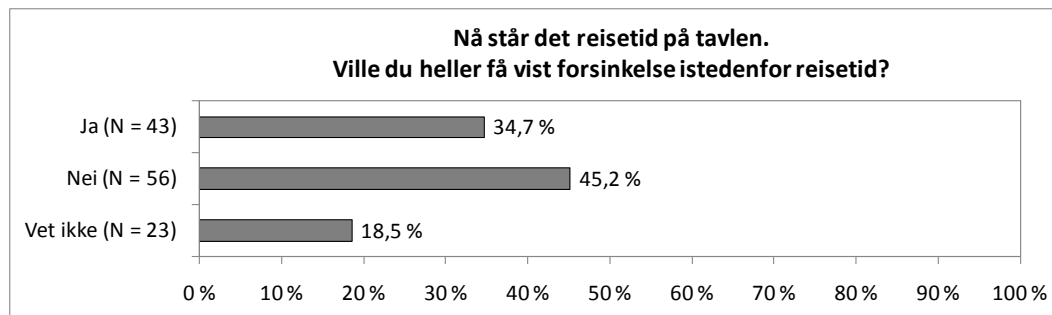
Figur 3.3.14: Ved motstridende informasjon, hva stoler du mest på? (N = 103).

Resultatene i figur 3.3.14 viser at det er nøyaktig like mange som stoler mest på informasjon på en tavle med trafikkinformasjon som på radio (39,8%). Det er forholdsvis mange som ikke vet (20,4%). Det er også mange som ikke har besvart spørsmålet (124 - 103 = 21).

Blant førere som får informasjon på denne strekningen også på radio (55 førere, se spørsmål 10) er andelen som stoler mest på informasjon fra radio omtrent like høy (N = 21, 38,9%) som blant alle førere. Dette tyder ikke på at konkrete erfaringer med radioinformasjon kan forklare resultatene.

**Spørsmål 12: Nå står det reisetid på tavlen. Ville du heller få vist forsinkelse istedenfor reisetid?**

Svaralternativene var ja, nei eller vet ikke.

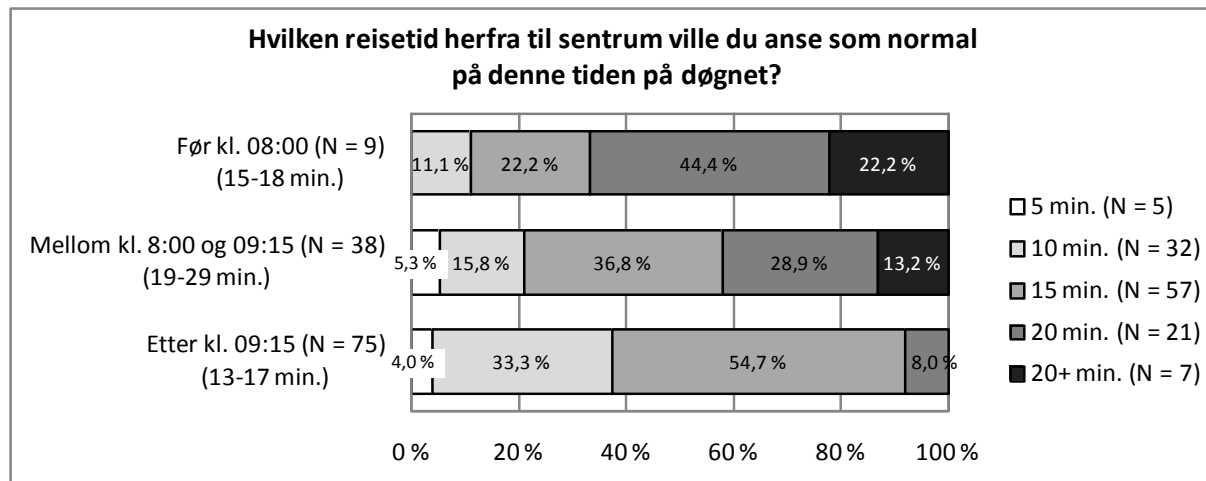


Figur 3.3.15: Nå står det reisetid på tavlen. Ville du heller få vist forsinkelse istedenfor reisetid? (N = 124).

Det er forholdsvis mange som ikke vet svaret (18,5%). Blant de øvrige er det over halvparten som ikke ønsker å få vist forsinkelse istedenfor reisetid (45,2% av alle eller 56,6% som ikke svarte "vet ikke"). Dvs. at de fleste ønsker å få vist reisetid.

**Spørsmål 13: Hvilken reisetid herfra til sentrum ville du anse som normal på denne tiden på døgnet?**

Svaralternativene var 5, 10, 15, 20 eller over 20 minutter. Figur 3.3.16 viser svarene delt inn etter når intervjuene ble avsluttet. De som avsluttet før kl. 08:00 fikk vist reisetider på mellom 15 og 18 min. De som avsluttet mellom kl. 08:00 og 09:15 så reisetider på mellom 19 og 29 min. De som avsluttet intervjuet senere så reisetider mellom 13 og 17 min.

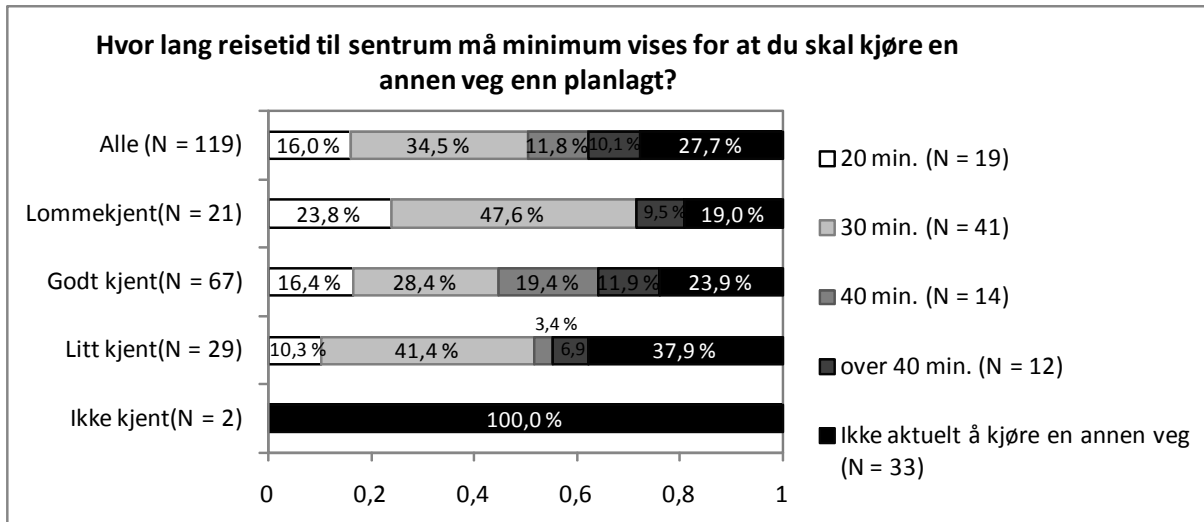


Figur 3.3.16: Hvilken reisetid herfra til sentrum ville du anse som normal på denne tiden på døgnet? (N = 122).

Resultatene i figur 3.3.16 viser at respondentene trodde at reisetiden til sentrum var kortere jo senere på dagen intervjuene ble avsluttet. De som avsluttet intervjuene før kl. 08:00 trodde at reisetiden var lengst, selv om de faktiske reisetidene ikke var omtrent de samme som etter kl. 09:15.

**Spørsmål 14: Hvor lang reisetid til sentrum må minimum vises for at du skal kjøre en annen veg enn planlagt?**

Svaralternativene var 20, 30, 40 eller over 40 minutter eller at det ikke var aktuelt å kjøre en annen veg. Resultatene er vist i figur 3.3.17 for alle respondentene i den øverste vannrette bjelken. De fire nederste bjelkene viser svarene avhengig av hvor godt kjent respondentene sier at de er i Trondheim.



Figur 3.3.17: Hvor lang reisetid til sentrum må minimum vises for at du skal kjøre en annen veg enn planlagt? (N = 119).

Resultatene i figur 3.3.17 viser at de fleste sier at de ville kjøre en annen veg enn planlagt hvis reisetiden som vises på teksttavlen er over 40 min. ( $100 - 27,7 = 72,3\%$  av alle respondenter). Ved en reisetid på 30 min. ville omtrent halvparten ( $16,0 + 34,5 = 50,5\%$  av alle respondenter) kjøre en annen veg enn planlagt. 27,7% av alle førere ville ikke kjøre en annen veg enn planlagt, uansett reisetid.

Andelen som ikke ville kjøre en annen veg enn planlagt, uansett reisetid, er på 19,0% blant de lommekjente og øker jo mindre førerne er kjent i Trondheim. Blant de som er litt kjent er det 37,9%, blant de to som ikke er kjent er det begge (100%).

Andelen førere som ville kjøre en annen veg enn planlagt hvis reisetiden som vises på teksttavlen er 20 min er høyest blant dem som er lommekjent (23,8%).

Blant de 16% som sa at de ville kjøre en annen veg enn planlagt når det vises en reisetid på 20 minutter var det kun to som hadde kjørt forbi teksttavlen mellom kl. 08:00 og 09:15, når den viste reisetiden for det meste var over 20 minutter. Likevel ville ingen av disse to kjøre en annen veg enn planlagt.

**Generelle kommentarer**

På slutten av intervjuet noterte studentene eventuelle generelle kommentarer og synspunkter. Førerne ble ikke oppfordret til å gi kommentarer. Det var kun fire førere som hadde slike kommentarer. Kommentarene var følgende:

- Ville ha hatt tavlen tidligere, slik at hun kunne kjørt om Melhus hvis stor kø.

- Mente at tavlen var feil plassert dersom man skal kunne velge å kjøre en annen veg.
- Har sett hva som står på tavlen tidligere, men så ikke etter i dag.
- Han mente det var vanskelig å sammenlikne den typen info en får fra radio og den typen man får fra trafikktafle.

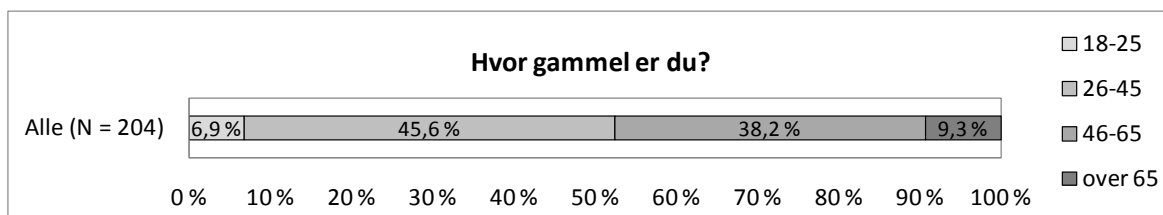
### 3.4 Resultater fra webundersøkelsen

Til sammen har 220 personer begynt å fylle ut spørreskjemaet. Derav har 4 personer (1,8%) svart at de aldri kjører bil i Trondheim. Disse har ikke fått noen flere spørsmål, men ble direkte sendt videre til slutten av spørreskjemaet. Av de 216 resterende respondentene har 4 (1,8%) svart at de aldri har sett en teksttafle i Trondheim og 1 har svart at han / hun ikke husker å ha sett en teksttafle i Trondheim. Disse ble også sendt direkte til slutten av spørreskjemaet. I tillegg var det 5 (2,3% av 216) som har avbrutt utfyllingen av spørreskjemaet. Det gjenstår 206 personer som har fylt ut hele spørreskjemaet, som minst av og til kjører bil i Trondheim og som minst én gang har sett en teksttafle med informasjon på i Trondheim.

#### 3.4.1 Bakgrunnsfakta om respondentene

Figurene 3.4.1 til 3.4.4 viser svar på bakgrunnsspørsmålene fra de 206 personene som har fylt ut hele spørreskjemaet.

**Alder:** Gjennomsnittsalderen er 45,8 år (standardavvik 13,7). Fordelingen på aldersgruppene er vist i figur 3.4.1.



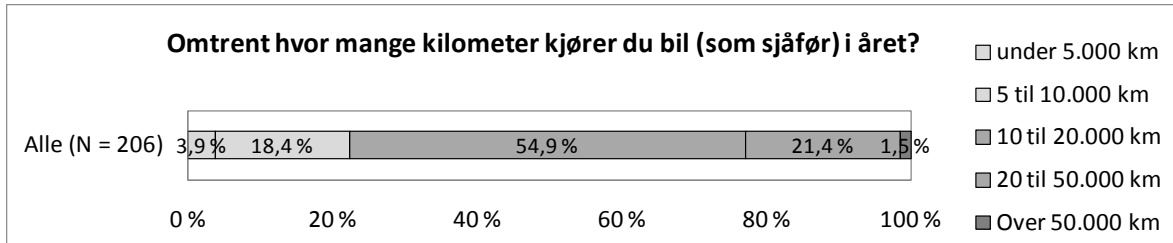
Figur 3.4.1: Alder.

**Kvinne eller mann:** Av de 205 respondentene som har besvart spørsmålet om kjønn er 69 (33,7%) kvinner og 136 (66,3%) er menn.

**År med førerkort:** Av de 205 respondentene som har besvart spørsmålet om hvor lenge de har hatt førerkortet er det de fleste (175 eller 85,4%) som har hatt fører kortet i over 10 år. Det gjennomsnittlige antall år med førerkort er 26,7 (standardavvik 13,5).

**Årlig kjørelengde:** Den årlige kjørelengden er vist i figur 3.4.2.





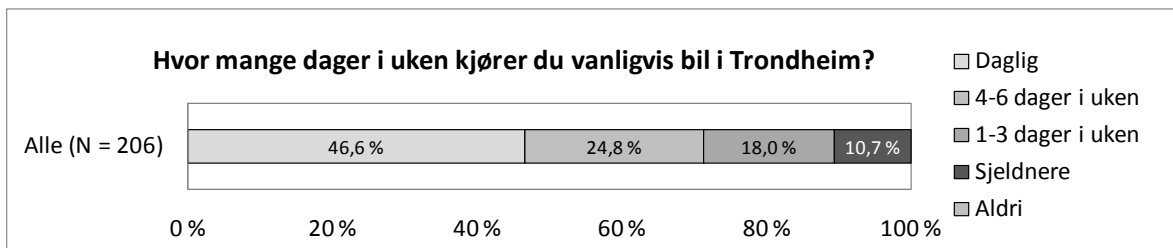
Figur 3.4.2: Årlig kjørelengde.

**Yrkessjåfør:** De fleste har oppgitt at de ikke er yrkessjåfører (190 personer eller 93,1% av de 204 som har besvart spørsmålet). Blant de 14 personene (6,4%) som har oppgitt at de er yrkessjåfører er det

- 1 drosjesjåfør
- 2 bussførere
- 1 som kjører lastebil utenbys
- 10 som kjører mye i forbindelse med jobben og betegner seg selv av den grunnen som yrkessjåfør.

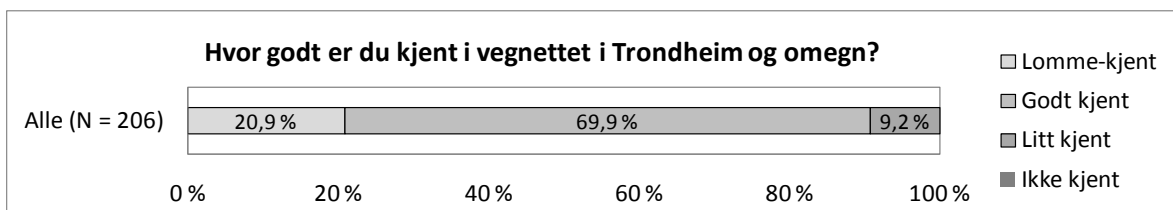
Dette er til sammen 4 personer (2,0%) som kjører drosje, buss eller lastebil.

**Bilkjøring i Trondheim:** Svarene på spørsmålet om hvor ofte respondentene kjører bil i Trondheim er sammenfattet i figur 3.4.3.



Figur 3.4.3: Kjører bil i Trondheim.

**Kjent i Trondheim:** Svarene på spørsmålet om hvor ofte respondentene kjører bil i Trondheim er sammenfattet i figur 3.4.4. Det er ingen som har svart at de ikke er kjent i Trondheim.



Figur 3.4.4: Kjent i Trondheim.

**Informasjon om webundersøkelsen:** På spørsmålet på hvilken måte informasjonen om webundersøkelsen er blitt mottatt svarte de aller fleste (187 eller 90,8%) at de har fått invitasjonskortet bak vindusviskeren på bilen sin. I tillegg ble 8 (3,9%) informert av venner / kolleger og 12 personer (5,8%) har fått informasjon på annen måte.

**Kjørt forbi en teksttavle med informasjon på:** Av de 206 respondentene som har besvart hele spørreskjemaet svarte de fleste (146 personer eller 70,9%) at de har sett informasjon på en av teksttavlene mange ganger (over 10 ganger) og 54 personer (26,2%) at de har sett informasjon på en av teksttavlene noen ganger (2 til 10 ganger). 6 personer (2,9%) svarte at de har sett informasjon på en teksttavle én gang.

Resultatene lar seg sammenfatte slik:

- Til sammen har 206 personer fylt ut hele spørreskjemaet, som minst av og til kjører bil i Trondheim og som minst én gang har sett en teksttavle med informasjon på i Trondheim.
- De fleste er mellom 26 og 65 år gamle (83,8%). Denne andelen er litt høyere enn i vegkantundersøkelsen (79,8%), dvs. at den yngste og den eldste aldersgruppen i noe større grad er representert blant respondentene i vegkantundersøkelsen enn i webundersøkelsen.
- Litt over halvparten er menn (66,3%). Andelen menn er noe lavere i vegkantundersøkelsen (62,1%).
- De fleste (54,9%) kjører mellom 10.000 og 20.000 km i året. Andelen som kjører under 10.000 km i året er omtrent dobbelt så stor i webundersøkelsen (22,3%) som i vegkantundersøkelsen (9,7%). Derimot er andelen som kjører over 50.000 km i året mye lavere i webundersøkelsen (1,5%) enn i vegkantundersøkelsen (7,3%). Dvs. at førere som kjører lite er overrepresentert og at førere som kjører mye er underrepresentert i webundersøkelsen, i forhold til vegkantundersøkelsen.
- Det er kun svært få (2,0%) som er yrkessjåfører (drosje, buss, lastebil). I vegkantundersøkelsen er denne andelen omtrent like lav (2,4%).
- Nesten halvparten (46,6%) kjører bil i Trondheim hver dag. Denne andelen er mye høyere enn i vegkantundersøkelsen (15,4% eller 20,0% hvis man ser bort fra dem som aldri kjører bil i Trondheim). Andelen som kjører sjeldnere enn én gang i uken bil i Trondheim er lavere i webundersøkelsen (10,7%) enn i vegkantundersøkelsen (23,1% eller 30,0% hvis man ser bort fra dem som aldri kjører bil i Trondheim). Dette betyr at førere som kjører mye i Trondheim i mye større grad er representert i webundersøkelsen enn i vegkantundersøkelsen.
- De fleste sier at de er godt kjent eller lommekjent i Trondheim (til sammen 90,8%). Denne andelen er høyere enn i vegkantundersøkelsen (73,4%). Det er ingen som sier at de ikke er kjent.

Ingen av bakgrunnsfaktaene har noen signifikant sammenheng med noen av de tre overordnede spørsmålene som er beskrevet i avsnitt 3.4.5. De tre overordnede spørsmålene er spørsmål 15 (om det har hendt at respondenten har kjørt en annen veg enn planlagt pga. informasjon på en av teksttavlene), 10 (om tavlene generelt er nyttige), og 22 (hvor fornøyd respondentene er generelt med teksttavlene).

Den største forskjellen mellom respondentene i vegkant- og webundersøkelsen er at respondentene i webundersøkelsen oftere kjører bil i Trondheim enn respondentene i vegkantundersøkelsen.

I tillegg har respondentene i webundersøkelsen i gjennomsnitt en kortere årlig kjørelengde, noen flere er menn og noen færre tilhører den yngste (under 26) eller den eldste (over 65) aldersgruppen.

### 3.4.2 Bakgrunnsfaktorer som påvirker svar på andre spørsmål

For de bakgrunnsfaktorene som har vist seg å være forskjellige mellom web- og vegkantundersøkelsen er det testet om svarene på øvrige spørsmål i webundersøkelsen henger sammen med bakgrunnsfaktorene. Det er beregnet kontingenskoefisienter som indikerer i hvilken grad de to variablene (bakgrunnsfaktor og svar på andre spørsmål) henger sammen. Verdien kan variere mellom 0 og 1. En verdi på 0 indikerer at det er ingen sammenheng, en verdi på 1 indikerer at det er perfekt sammenheng mellom variablene, dvs. at fordelingen av den ene variabelen er nøyaktig den samme ved alle verdiene av den andre variabelen. Koeffisienten er beregnet (med statistikkprogrammet SPSS) basert på Chi-kvadrat. Resultatene er vist i detalj i vedlegg III.

Resultatene som er beskrevet i avsnittene nedenfor viser at bakgrunnsfaktorene har sammenheng med kun få andre spørsmål i webundersøkelsen. Basert på disse sammenhengene er noen av svarfordelingene justert for de respektive bakgrunnsfaktorene (avsnitt 3.4.3 og 3.4.4). Dette er gjort ved å beregne den svarfordelingen som man ville ha fått hvis andelen førere som i de ulike gruppene (for eksempel kvinner og menn) hadde vært den samme i webundersøkelsen som i vegkantundersøkelsen.

Justeringer for andelen kvinner / menn er gjort for spørsmålene

- 19: Ved motstridende informasjon på radio og på en trafikkinformasjonstavle, hva stoler du mest på?
- 26: Tenk deg en situasjon ... hvilken reisetid må minimum vises for at du skal kjøre en annen veg...?

Justeringer for mengden med bilkjøring i Trondheim (spørsmål 1) er gjort for

- 9: Var det vanskelig å se hva som sto på tavlen?
- 10: Var der nyttig informasjon? (på tavlen du kjørte forbi sist)
- 23: Synes du at reisetid (...) bør vises hele tiden eller kun når det er forsinkelser?

### **Årlig kjørelengde**

Svarfordelingene til spørsmålene som har signifikant sammenheng med årlig kjørelengde er vist i tabell 3.4.1.

Tabell 3.4.1: Svarfordelingene til spørsmålene som har signifikant sammenheng med årlig kjørelengde (originale, ikke justerte svarfordelinger).

	Årlig kjørelengde					Total (N = 206)
	under 5.000 km (N = 8)	5 til 10.000 km (N = 38)	10 til 20.000 km (N = 113)	20 til 50.000 km (N = 44)	Over 50.000 km (N = 3)	
<b>1: Hvor mange ganger i uken kjører du bil i Trondheim?</b>						
Daglig	0,0 %	34,2 %	45,1 %	65,9 %	100,0 %	46,6 %
4-6 dager i uken	50,0 %	21,1 %	27,4 %	18,2 %	0,0 %	24,8 %
1-3 dager i uken	50,0 %	34,2 %	15,0 %	6,8 %	0,0 %	18,0 %
Sjeldnere	0,0 %	10,5 %	12,4 %	9,1 %	0,0 %	10,7 %
<b>4: Har du kjørt forbi en trafikkinformasjonstavle i Trondheim når det har vært informasjon på tavlen?</b>						
Mange ganger	50,0 %	47,4 %	75,2 %	81,8 %	100,0 %	70,9 %
Noen ganger	50,0 %	47,4 %	23,9 %	11,4 %	0,0 %	26,2 %
En gang	0,0 %	5,3 %	0,9 %	6,8 %	0,0 %	2,9 %
<b>30: Kjønn</b>						
Kvinne	87,5 %	60,5 %	27,4 %	16,3 %	33,3 %	33,7 %
Mann	12,5 %	39,5 %	72,6 %	83,7 %	66,7 %	66,3 %
<b>11: Ble du forstyrret eller distraheret da du så tavlen?</b>						
Ja, litt	12,5 %	5,3 %	8,8 %	11,4 %	0,0 %	8,7 %
Nei	87,5 %	94,7 %	91,2 %	88,6 %	66,7 %	90,8 %
Husker ikke	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	33,3 %	0,5 %
<b>16: Har det hendt at du har ringt eller sendt sms til noen for å gi beskjed om noe du har lest på en trafikkinformasjonstavle i Trondheim?</b>						
Ja, flere ganger	0,0 %	0,0 %	0,9 %	0,0 %	0,0 %	0,5 %
Ja, enkelte ganger	0,0 %	7,9 %	2,7 %	6,8 %	66,7 %	5,3 %
Nei, aldri	100,0 %	92,1 %	96,5 %	93,2 %	33,3 %	94,2 %

Resultatene viser at førere som kjører mye

- i større grad kjører daglig bil i Trondheim,
- i større grad har kjørt forbi en teksttavle med informasjon på,
- i større grad er menn,
- i mindre grad ble forstyrret eller distraheret da de kjørte forbi en teksttavle sist (spørsmål 11); dette gjelder imidlertid kun opp til en årlig kjørelengde på 20.000 km, det er ikke noen monoton sammenheng mellom årlig kjørelengde og hvor mange som ble forstyrret eller distraheret,
- i større grad sier at de har ringt eller sendt sms til noen for å gi beskjed om noe som sto på en teksttavle (spørsmål 16); her ser man den største endringen blant førere som kjører over 50.000 km i året;

... enn førere som kjører lite.

Siden sammenhengene med spørsmålene 11 og 16 er noe inkonsistente er det ikke gjort noen justeringer av svarene for årlig kjørelengde.

### Alder

Svarfordelingene til spørsmålene som har signifikant sammenheng med alderen (aldersgrupper) er vist i tabell 3.4.2.

Tabell 3.4.2: Svarfordelingene til spørsmålene som har signifikant sammenheng med alder.

	Aldersgrupper				Total (N = 204)
	<26 (N = 14)	26-45 (N = 93)	46-65 (N = 78)	>65 (N = 19)	
<b>1: Hvor mange ganger i uken kjører du bil i Trondheim?</b>					
Daglig	35.7 %	58.1 %	43.6 %	10.5 %	46.6 %
4-6 dager i uken	28.6 %	26.9 %	23.1 %	21.1 %	25.0 %
1-3 dager i uken	28.6 %	9.7 %	19.2 %	47.4 %	18.1 %
Sjeldnere	7.1 %	5.4 %	14.1 %	21.1 %	10.3 %
<b>4: Har du kjørt forbi en trafikkinformasjonsstavle i Trondheim når det har vært informasjon på tavlen?</b>					
Mange ganger	85.7 %	72.0 %	73.1 %	52.6 %	71.6 %
Noen ganger	14.3 %	26.9 %	26.9 %	31.6 %	26.5 %
En gang	0.0 %	1.1 %	0.0 %	15.8 %	2.0 %
<b>26: Tenk deg en situasjon ... hvilken reisetid må minimum vises for at du skal kjøre en annen veg...?</b>					
20 min	0.0 %	10.8 %	28.2 %	15.8 %	17.2 %
30 min	57.1 %	63.4 %	43.6 %	52.6 %	54.4 %
40 min	35.7 %	17.2 %	19.2 %	5.3 %	18.1 %
50 min	0.0 %	0.0 %	1.3 %	0.0 %	0.5 %
over 50 min	0.0 %	3.2 %	1.3 %	5.3 %	2.5 %
Jeg ville ikke kjøre en annen veg	7.1 %	5.4 %	6.4 %	21.1 %	7.4 %

#### Resultatene viser at

- førere i den eldste og den yngste aldersgruppen i mindre grad kjører daglig i Trondheim, mens andelen førere som kjører bil i Trondheim mindre enn én gang i uken øker med økende alder (spørsmål 1),
- jo eldre førere er, desto lavere er andelen som mange ganger har kjørt forbi en av teksttavlene (spørsmål 4),
- det i den eldste aldersgruppen er en større andel som uansett ikke ville kjøre en annen veg enn planlagt (hvis ikke vegen er stengt); utover dette er det ikke noen klar sammenheng mellom alder og hvor lang reisetid som må minimum vises (spørsmål 26).

Selv om svarene på spørsmål 26 har vist seg å ha sammenheng med alderen er det ikke noe klart mønster som for eksempel at yngre vil kjøre omveger ved mindre forsinkelser enn eldre. Derfor er det ikke gjort noen aldersjusteringer for dette spørsmålet.

#### Kjønn

Svarfordelingene til spørsmålene som har signifikant sammenheng med alderen (aldersgrupper) er vist i tabell 3.4.3.

Tabell 3.4.3: Svarfordelingene til spørsmålene som har signifikant sammenheng med kjønn.

	Kjønn		Total (N = 205)
	Kvinne (N = 69)	Mann (N = 136)	
<b>1: Hvor mange ganger i uken kjører du bil i Trondheim?</b>			
Daglig	34,8 %	52,9 %	46,8 %
4-6 dager i uken	36,2 %	19,1 %	24,9 %
1-3 dager i uken	20,3 %	16,9 %	18,0 %
Sjeldnere	8,7 %	11,0 %	10,2 %
<b>2: Hvor godt er du kjent i vegnettet i Trondheim og omegn?</b>			
Lommekjent	7,2 %	27,9 %	21,0 %
Godt kjent	76,8 %	66,9 %	70,2 %
Litt kjent	15,9 %	5,1 %	8,8 %
<b>3: Hvor mange kilometer kjører du bil i året?</b>			
under 5.000 km	10,1 %	0,7 %	3,9 %
5 til 10.000 km	33,3 %	11,0 %	18,5 %
10 til 20.000 km	44,9 %	60,3 %	55,1 %
20 til 50.000 km	10,1 %	26,5 %	21,0 %
Over 50.000 km	1,4 %	1,5 %	1,5 %
<b>19: Ved motstridende informasjon på radio og på en trafikkinformasjonstavle, hva stoler du mest på?</b>			
på radio	30,4 %	21,3 %	24,4 %
på trafikkinformasjonstavle	30,4 %	52,2 %	44,9 %
Vet ikke	39,1 %	26,5 %	30,7 %
<b>26: Tenk deg en situasjon ... hvilken reisetid må minimum vises for at du skal kjøre en annen veg...?</b>			
20 min	7,2 %	22,1 %	17,1 %
30 min	49,3 %	57,4 %	54,6 %
40 min	24,6 %	14,7 %	18,0 %
50 min	1,4 %	0,0 %	0,5 %
over 50 min	2,9 %	2,2 %	2,4 %
Jeg ville ikke kjøre en annen veg	14,5 %	3,7 %	7,3 %

Resultatene viser at menn

- i større grad kjører daglig bil i Trondheim (spørsmål 1),
- i større grad er lommekjent og i mindre grad er litt kjent i Trondheim (spørsmål 2),
- i større grad har lang årlig kjørelengde (spørsmål 3),
- i større grad stoler på trafikkinformasjonstavler heller enn på radio og i mindre grad er usikre på hva de stoler mest på (spørsmål 19),
- i større grad vil kjøre en annen veg enn planlagt ved korte forsinkelser i rushtiden (spørsmål 26)

enn kvinner.

Basert på disse resultatene er svarfordelingene for spørsmål 19 og 26 justert for andelen menn og kvinner.

### Bilkjøring i Trondheim

Svarfordelingene til spørsmålene som har signifikant sammenheng med bilkjøring i Trondheim er vist i tabell 3.4.4.

Tabell 3.4.4: Svarfordelingene til spørsmålene som har signifikant sammenheng med bilkjøring i Trondheim.

	Kjører bil i T.		Total (N = 206)
	mindre enn en gang i uken (N = 22)	minst en gang i uken (N = 184)	
<b>2: Hvor godt er du kjent i vegnettet i Trondheim og omegn?</b>			
Lommekjent	9,1 %	22,3 %	20,9 %
Godt kjent	54,5 %	71,7 %	69,9 %
Litt kjent	36,4 %	6,0 %	9,2 %
<b>4: Har du kjørt forbi en trafikkinformasjonsstavle i Trondheim når det har vært informasjon på tavlen?</b>			
Mange ganger	31,8 %	75,5 %	70,9 %
Noen ganger	50,0 %	23,4 %	26,2 %
En gang	18,2 %	1,1 %	2,9 %
<b>9: Var det vanskelig å se hva som sto på tavlen?</b>			
Nei	86,4 %	94,0 %	93,2 %
Ja, litt vanskelig	0,0 %	5,4 %	4,9 %
Ja, svært vanskelig	13,6 %	0,5 %	1,9 %
<b>10: Var det nyttig informasjon? (på tavlen som du kjørte forbi sist)</b>			
Ja	63,6 %	52,2 %	53,4 %
Nei	27,3 %	46,2 %	44,2 %
Husker ikke	9,1 %	1,6 %	2,4 %
<b>23: Synes du at reisetid (...) bør vises hele tiden eller kun når det er forsinkelser?</b>			
Reisetid hele tiden	54,5 %	39,7 %	41,3 %
Reisetid kun ved forsinkelser	27,3 %	52,7 %	50,0 %
Vet ikke	18,2 %	7,6 %	8,7 %

Resultatene viser at de som kjører mye bil i Trondheim

- er bedre kjent i vegnettet i Trondheim (spørsmål 2),
- oftere har kjørt forbi en trafikkinformasjonsstavle (spørsmål 4),
- i mindre grad syntes at det var vanskelig å se hva som sto på tavlen (spørsmål 9),
- i mindre grad synes at informasjonen på tavlen de kjørte forbi sist var nyttig (spørsmål 10),
- i mindre grad synes at reisetiden skal vises hele tiden (spørsmål 23)

enn førere som kjører lite bil i Trondheim. Svarfordelingene for spørsmålene 9, 10 og 23 er i de følgende analysene justert for mengden med bilkjøring i Trondheim.

### 3.4.3 Svar på spørsmål om "siste gang du kjørte forbi en av teksttavlene"

#### Spørsmål 5 og 6: Sett hvilken informasjon på hvilken tavle(r)?

Hvor mange av respondentene som har sett hvilken type informasjon på hvilke teksttavler er vist i en tabell i vedlegg III. Prosentandelene er oppgitt som prosent av 206 (antall

respondenter). Prosentene summeres opp til mer enn 100% fordi det var mulig å krysse av flere svar på begge spørsmål.

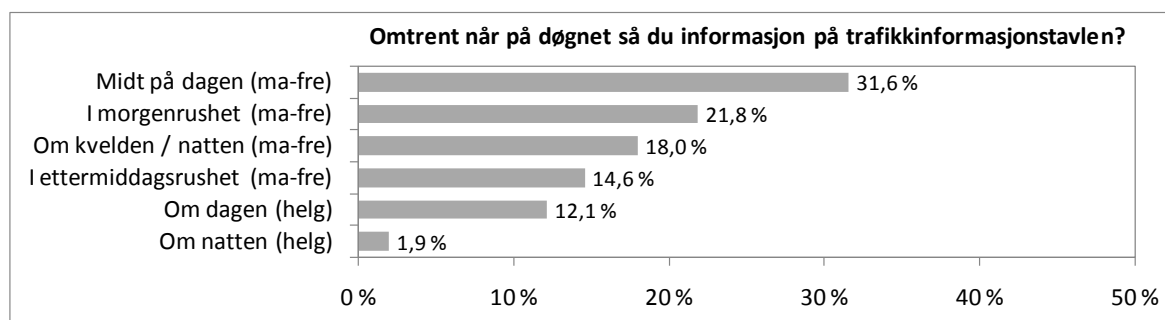
Resultatene viser at nesten halvparten (47,1%) av respondentene har sett informasjon på tavlene ved Okstadbakken og mellom 20 og 30% har sett informasjon på tavlene ved Grillstad Ranheim (28,2%; som ikke er del av dette prosjektet) og Storler (20,9%). 11,7% har sett informasjon på tavlen ved Moholtlia og kun 2,9% har sett informasjon på tavlen ved Ila. Til sammen er det 82,5% av respondentene som har sett informasjon på en av de tavlene som er omfattet av dette prosjektet.

De fleste kan ikke huske hvilken informasjon som ble sett på tavlen. Blant de 157 som har sagt at de ikke husker er det imidlertid 22 som i tillegg har oppgitt minst én type informasjon som de husker å ha sett på tavlen. Dette kan tolkes slik at de husker noe informasjon og at de i tillegg har sett informasjon som de ikke husker. Hvis man trekker de 22 fra de 157 er det fortsatt 66% som ikke husker noe informasjon de har sett på tavlene. Likevel var det kun 2% som ikke husker hvilken tavle det var som de hadde kjørt forbi sist. var. Blant dem som ikke husker hvilken informasjon tavlen viste var andelen som syntes at informasjonen var nyttig noe lavere enn blant alle (49,6% vs. 54,4% blant alle).

Den typen informasjon som ble sett oftest er hendelsesvarsling (28,2%; ikke regnet med dobbelttelling dvs. når noen har oppgitt flere typer hendelser). Den type hendelse som ble sett varslet oftest er vegarbeid (22,8%). Reisetidsinformasjon ble sett av 7,3%, hendelsesvarsling (vanskelige kjøreforhold) ble sett av 4,9% og køvarsling ble sett av 2,4%.

### **Spørsmål 7: Omtrent når på døgnet så du informasjon på trafikkinformasjonstavlen?**

Svarene på spørsmål 7 er sammenfattet i Figur 3.4.5. De fleste har sett informasjon på en av teksttavlene midt på dagen. I rushtiden har 36,4% av respondentene sett informasjon på en av teksttavlene.



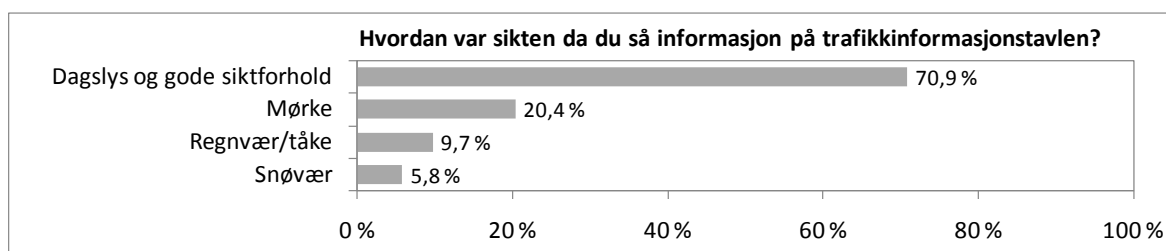
Figur 3.4.5: Svarene på spørsmål 7 "Omtrent når på døgnet så du informasjon på trafikkinformasjonstavlen?" (N = 206).

### **Spørsmål 8: Hvordan var sikten da du så informasjon på trafikkinformasjonstavlen?**

Svarene på spørsmål 8 er sammenfattet i Figur 3.4.6. Prosentandelene summerer seg opp til over 100% fordi det var mulig å krysse av flere svar. De fleste har sett informasjon på en av teksttavlene i dagslys med gode siktforhold.



Blant dem som har sett informasjonen i dagslys er det 4 personer som har oppgitt at de har sett informasjon i mørke. Dette tyder på at ikke alle har forstått (eller husket) at spørsmålet kun gjelder siste gang de så informasjon på en teksttavle.



Figur 3.4.6: Svarene på spørsmål 8: "Hvordan var sikten da du så informasjon på trafikkinformasjonstavlen?"

### Spørsmål 9: Var det vanskelig å se hva som sto på tavlen?

Svarene har vist seg å være forskjellige mellom førere som kjører lite og mye bil i Trondheim. Blant dem som kjører lite bil i Trondheim er det flere som syntes at det var vanskelig å se hva som sto på tavlen (se avsnitt 3.4.2). Dette er imidlertid kun få personer (3 blant de 22 som kjører lite i Trondheim).

Det er beregnet en justert svarfordeling som viser hvordan svarene hadde vært fordelt hvis andelen førere som kjører lite og mye i Trondheim hadde vært den samme som i vegkantundersøkelsen. I den justerte fordelingen er det fortsatt de aller fleste (90,5%) som ikke syntes at det var vanskelig å se hva som sto på tavlen de sist kjørte forbi. 2,9% syntes at det var litt vanskelig og 6,6% syntes at det var svært vanskelig (i den opprinnelige svarfordelingen er andelen henholdsvis 93,2%, 4,9% og 1,9%).

**Overordnede spørsmål:** Om det var vanskelig å se hva som sto på tavlen eller ikke har ikke noen sammenheng med noen av de tre overordnede spørsmålene 15, 20 og 22 (se avsnitt 3.4.5).

**Hvorfor var det vanskelig...:** Blant dem som syntes at det var litt eller svært vanskelig å se hva som sto på tavlen var svarene fordelt som følgende (det var mulig å krysse av flere svar):

Svar (N = 14)	N	%
For små bokstaver	4	28,6%
Bokstavene var ikke klare nok	4	28,6%
Dårlige lysforhold: motlys, tåke, snøvær, ...	4	28,6%
For mye tekst:	3	21,4%
Hadde ikke tid nok til å lese hele informasjonen	3	21,4%
Uklar formulering	0	0,0%

I tillegg oppga 5 personer andre grunner for hvorfor det var vanskelig:

- "Jeg synes bokstavene var for små og for nære hverandre. Man har ikke mange sekunder å se på tavlen, derfor bør det være store bokstaver med nok mellomrom til å ikke "se feil"."
- "Mørke og snøvær"
- "Bokstavene står for tett, og må ha annen farge- eks gul eller grønn"

- ”Feil farge på bokstaver”
- ”Noe av tekst dårlig belysning”

De som syntes at det var litt eller svært vanskelig å se hva som sto på tavlen er i gjennomsnitt noe yngre (42,2 år) enn gjennomsnittet for alle respondentene (45,8 år). Blant dem som syntes at det var svært vanskelig derimot er gjennomsnittsalderen høyere; gjennomsnittet er 54,0 år. Alderen medfører ofte at synet blir dårligere, dette kan imidlertid ikke forklare de fleste av ”litt vanskelig”-svarene.

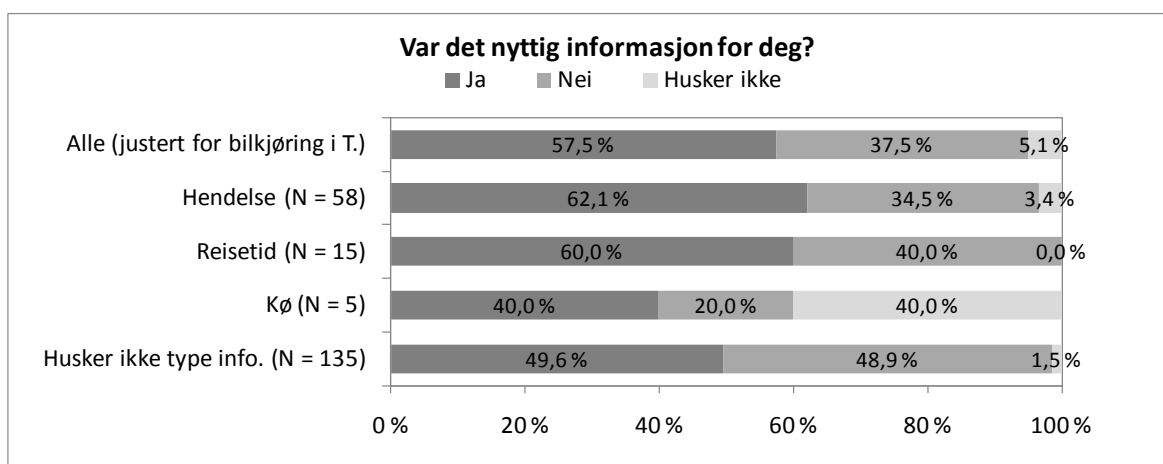
Det er mer sannsynlig at dårlige siktforhold i snøvær forklarer en del av ”litt eller svært vanskelig”-svarene. Blant disse oppga 26,7% at det var snøvær (mot 5,8% av alle respondentene). Andelene i regnvær / tåke og i mørke var omtrent like som blant alle respondentene.

### Spørsmål 10: Var det nyttig informasjon for deg?

Svarene har vist seg å være forskjellige mellom førere som kjører lite (mindre enn en gang i uken) og førere som kjører mye bil i Trondheim (minst en gang i uken). Førere som kjører lite bil synes i større grad at informasjonen var nyttig enn førere som kjører mye (se avsnitt 3.4.2 og vedlegg III). Figur 3.4.7. viser svarfordelingene som er justert for bilkjøring i Trondheim.

Det er flere som syntes at informasjonen var nyttig enn at den ikke var nyttig. Kun svært få husker ikke om den var nyttig eller ikke. I den justerte fordelingen er det flere som syntes at informasjonen var nyttig enn i den opprinnelige fordelingen.

**Ulike typer budskap på teksttavlene:** Figur 3.4.7 viser også svarfordelingen for ulike typer budskap som ble sett på tavlen (ikke justert for bilkjøring i Trondheim). Blant dem som har sett hendelses- eller reisetidsinformasjon var det større andeler som syntes at informasjonen var nyttig (omtrent 60%) enn blant dem som ikke husker hvilken type informasjon som ble vist (49,6%) eller som så køvarsling (40,0%). Det var imidlertid kun få som så køvarslingsinformasjon.



Figur 3.4.7: Svar på spørsmål 10 ”Var det nyttig informasjon for deg?” (N = 206).

**Sammenheng med overordnede spørsmål:** De som synes at informasjonen var nyttig synes også i større grad enn andre at teksttavlene generelt er nyttige (spørsmål 20) sier i større grad enn andre at det har hendt at de har kjørt en annen veg enn planlagt (spørsmål

15). Svarene har ikke sammenheng med hvor fornøyd respondentene er med tavlene (spørsmål 22) (se avsnitt 3.4.5).

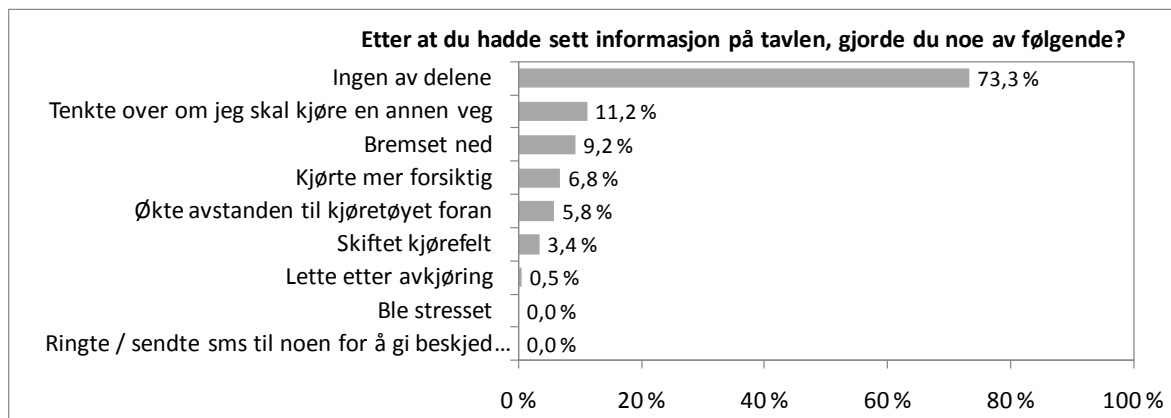
### **Spørsmål 11: Ble du forstyrret eller distrahert da du så tavlen?**

De aller fleste (90,8%) svarte at de ikke ble forstyrret eller distrahert, 8,7% oppga at de ble litt distrahert. Én person husker ikke og ingen oppga at de ble veldig distrahert.

Blant dem som sa at de ble litt distrahert er det tre av de fire personene som sa at det var svært vanskelig å se hva som sto på tavlen og tre av de ti som sa at det var litt vanskelig å se. Dårlig lesbarhet forklarer dermed noen av de "Ja, litt"-svarene, men ikke alle (12 av de 18 som ble litt distrahert syntes ikke at det var vanskelig å se hva som sto på tavlen).

### **Spørsmål 12: Etter at du hadde sett informasjon på tavlen, gjorde du noe av følgende?**

Svarene på spørsmål 12 er sammenfattet i figur 3.4.8. Prosentandelene summerer seg til over 100% fordi det var mulig å krysse av flere svar. Svarene tyder på at de fleste (73,3%) ikke gjorde noe spesielt. Det var til sammen 23,8% som svarte at de endret kjøremåte (bremset, kjørte mer forsiktig, økte avstanden til forankjørende eller skiftet kjørefelt; 3 personer svarte at de både bremset og skiftet kjørefelt).



Figur 3.4.8: Svar på spørsmål 12 "Etter at du hadde sett informasjon på tavlen, gjorde du noe av følgende?" (N = 206; flere svar mulig).

Blant dem som sa at de hadde økt avstand til forankjørende er det kun én som sa at det var en køvarslingstavle han/hun kjørte forbi sist. Det betyr at 4 av de 5 som har kjørt forbi en køvarslingstavle ikke (sa at de) hadde økt avstanden til forankjørende.

### **Spørsmål 13: La du merke til hva andre gjorde som hadde kjørt forbi tavlen?**

Svarene på spørsmål 13 er sammenfattet i figur 3.4.9. Prosentandelene summerer seg til over 100% fordi det var mulig å krysse av flere svar. De fleste (74,8%) har ikke lagt merke til at andre gjorde noe spesielt. Det ble observert noe nedbremsing og skifting av kjørefelt; det var til sammen 24 personer (11,7%) som sa at andre enten bremset eller skiftet kjørefelt. Likevel var det flere som mente at trafikken generelt ble mer avslappet (5,3%) enn at trafikken generelt ble mindre avslappet (0,5%).

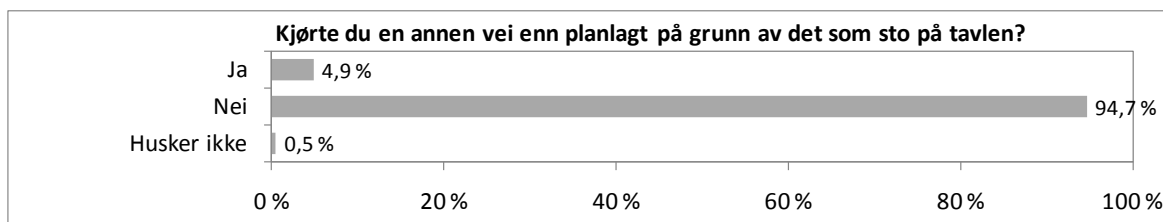
Kun få (2,4%) mente at andre hadde økt avstanden til forankjørende. Blant disse er det ingen som sa at det var køvarsling på den tavlen som de har kjørt forbi sist.



Figur 3.4.9: Svar på spørsmål 13 "La du merke til hva andre gjorde som hadde kjørt forbi tavlen?" (N = 206; flere svar mulig).

**Spørsmål 14: Kjørte du en annen veg enn planlagt på grunn av det som sto på tavlen?**

De aller fleste besvarte spørsmålet med "Nei", 10 personer svarte "Ja" og én person husker ikke (se figur 3.4.10).



Figur 3.4.10: Svar på spørsmål 14 "Kjørte du en annen veg enn planlagt på grunn av det som sto på tavlen?" (N = 206).

**Typer teksttavler:** Blant dem som sa at de hadde kjørt en annen veg enn planlagt hadde de fleste (80%) kjørt forbi en tavle med hendelsesvarsling. Én av disse oppga at det i tillegg hadde vært køvarsling på tavlen. Ingen av dem som har sett reisetidsinformasjon har kjørt en annen veg enn planlagt. Blant dem som hadde sett hendelsesvarsling var det 13,8% som sa at de hadde kjørt en annen veg enn planlagt.

**Sammenheng med overordnede spørsmål:** Svarene har ikke sammenheng med spørsmålene om hvor nyttig informasjonen på tavlene er (spørsmål 20) eller hvor fornøyd respondentene er med tavlene (spørsmål 22) (se avsnitt 3.4.5).

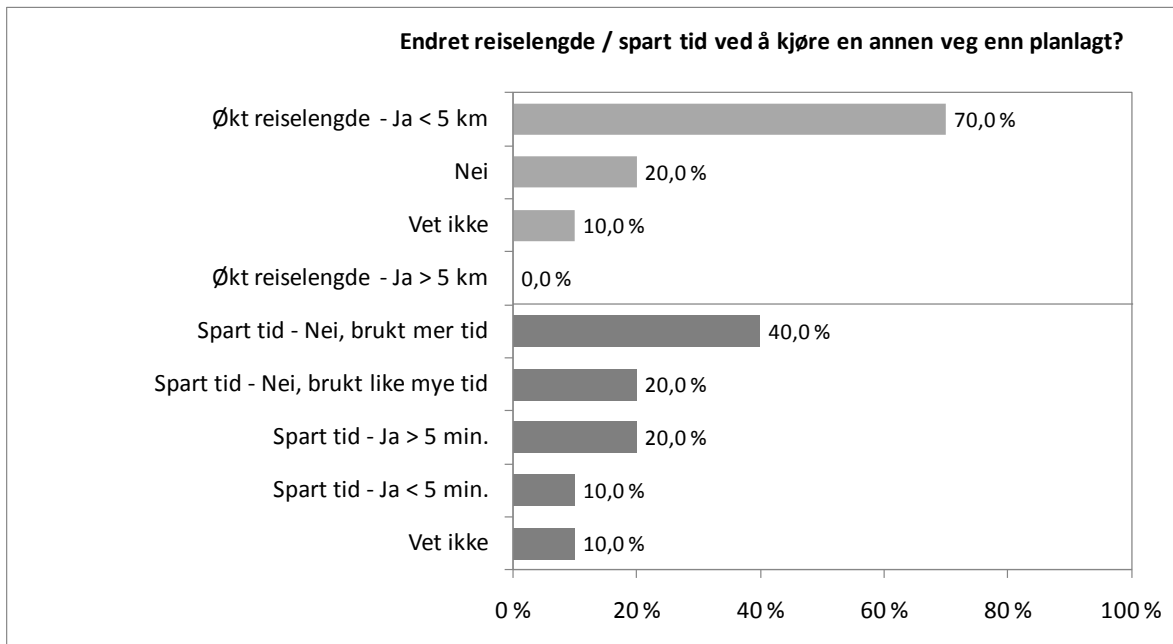
**Grunner for ikke å velge en annen rute:** Blant dem som svarte "Nei", at de ikke hadde kjørt en annen rute enn planlagt (N = 195) oppga de fleste som grunn at det ikke var tid å spare ved å velge en annen veg (70,3%) eller at informasjonen ikke var relevant for den aktuelle kjøreruten.

Alle svarene fordeler seg som følgende (svarene er kombinert fra de gitte svaralternativene og tekstsvarene som ble gitt under "Annet"; alle svar på "Annet" er listet opp i vedlegg III;

prosentandelene summerer seg opp til over 100% fordi det var mulig å oppgi "Annet" i tillegg til et av de gitte svaralternativene, det er ingen dobbelttelling):

- Det var ikke tid å spare (derav 10 fra "Annet") 137 (70,3%)
- Annet: Informasjonen var ikke relevant for den aktuelle kjøreruten 23 (11,8%)
- Annet: Uklare svar / Annet 13 (6,7%)
- Jeg visste ikke om noen annen veg 9 (4,6%)
- Jeg trodde ikke på informasjonen 8 (4,1%)
- Annet: Informasjonen var ikke noe nytt 6 (3,1%)
- Annet: Det fantes ikke andre muligheter 3 (1,5%)
- Annet: Informasjonen var feil 1 (0,5%)

**Endret reiselengde / spart tid ved å kjøre en annen rute:** Figur 3.4.11 viser svarene fra de 10 respondentene som sa at de hadde kjørt en annen rute enn planlagt på grunn av det som sto på teksttavlen. De fleste oppga at reiselengden økte og nesten halvparten oppga at de hadde brukt mer tid enn de ellers ville ha brukt. Kun 3 av de 10 respondentene mente at de hadde spart tid. Likevel mente alle disse tre at informasjonen på teksttavlen var nyttig (de som mente at de hadde spart tid syntes det samme).

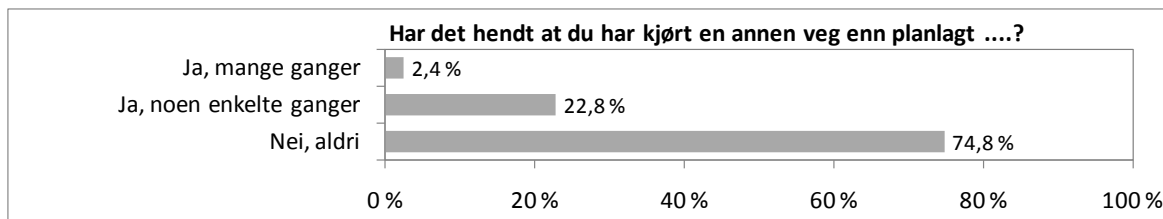


Figur 3.4.11: Svar på spørsmål 14 fra respondentene som hadde kjørt en annen rute enn planlagt om endret reiselengde og spart tid (N = 10).

### 3.4.4 Svar på spørsmål om ”generelle erfaringer med trafikkinformasjonstavler”

#### **Spørsmål 15: Har det hendt at du har kjørt en annen veg enn planlagt etter å ha sett informasjon på en trafikkinformasjonstavle i Trondheim?**

De fleste besvarte spørsmålet med ”Nei” og omtrent 23% svarte at de noen enkelte ganger har kjørt en annen veg enn planlagt (se figur 3.4.10). Resultatet er konsistent med svarene på spørsmål 14, som gjelder valg av en annen veg enn planlagt siste gangen respondentene kjørte forbi en av teksttavlene.



Figur 3.4.12: Svar på spørsmål 15 ”Har det hendt at du har kjørt en annen veg enn planlagt etter å ha sett informasjon på en trafikkinformasjonstavle i Trondheim?” (N = 206).

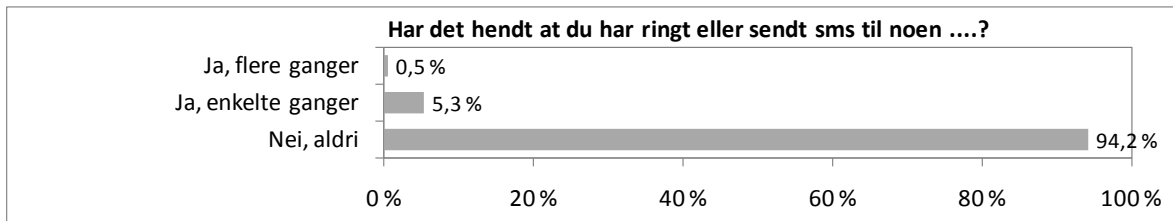
**Sammenhenger med andre spørsmål:** Dette er et av de tre overordnede spørsmålene og det ble testet hvilke andre spørsmål svarene har sammenheng med (se avsnitt 3.4.5 og vedlegg III). Resultatene viser at de som sier at de har kjørt en annen veg enn planlagt pga. informasjon på en teksttavle

- i større grad synes at informasjon på teksttavlene er nyttig (spørsmål 10 og 20),
- i større grad sier at de kjørte en annen veg enn planlagt siste gang de kjørte forbi en teksttavle (spørsmål 14); blant dem som svarte at det aldri har hendt at de har kjørt en annen veg enn planlagt er det kun én som likevel svarte at han/hun kjørte en annen veg enn planlagt siste gang han / hun kjørte forbi en teksttavle med informasjon på,
- i større grad har ringt eller sendt en sms til noen etter å ha lest informasjon på en av teksttavlene (spørsmål 16),
- i større grad stoler på informasjon på teksttavlene (spørsmål 17) og i større grad stoler med på informasjon på teksttavler enn på radio (spørsmål 19),
- i mindre grad har opplevd at informasjon på en av tavlene var feil (spørsmål 18; tendens),
- i mindre grad synes at tavlene er forvirrende (spørsmål 20, tendens),
- generelt er mer fornøyde med teksttavlene (spørsmål 22)
- ville kjøre en annen veg enn planlagt allerede ved mindre forsinkelser i rushtiden (spørsmål 26; tendens)

... enn de som aldri har kjørt en annen veg enn planlagt pga. informasjon på en teksttavle (kun signifikante resultater med  $p < 0,05$ ; resultater med  $p < 0,10$  er merket som ”tendens”).

**Spørsmål 16: Har det hendt at du har ringt eller sendt sms til noen for å gi beskjed om noe du har lest på en trafikkinformasjonstavle i Trondheim?**

Dette spørsmålet ble besvart med ”Nei” av de aller fleste (se figur 3.4.13).



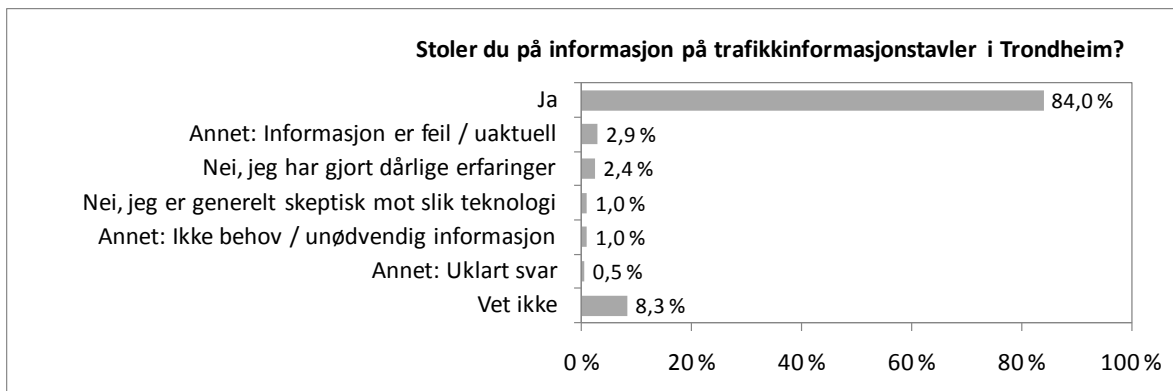
Figur 3.4.13: Svar på spørsmål 16 ”Har det hendt at du har ringt eller sendt sms til noen for å gi beskjed om noe du har lest på en trafikkinformasjonstavle i Trondheim?” (N = 206).

**Sammenheng med overordnede spørsmål:** De som har ringt eller sendt en sms til noen etter å ha lest informasjon på en teksttavle har oftere enn andre selv kjørt en annen veg enn planlagt pga. informasjon på en teksttavle (spørsmål 15). Svarene har ikke sammenheng med hvor nyttig respondentene mener at teksttavlene er eller med hvor fornøyde de generelt er med teksttavlene (spørsmål 20 og 22) (se avsnitt 3.4.5 og vedlegg III).

**Spørsmål 17: Stoler du på informasjon på trafikkinformasjonstavler i Trondheim?**

De fleste respondentene svarte ”Ja” at de stoler på informasjon på teksttavlene (84%). Det er til sammen 7,8% som svarte at de ikke stoler på informasjonen. Derav er det de fleste som sier at informasjonen er feil eller uaktuell, eller at de har gjort dårlige erfaringer.

Alle svarene er vist i figur 3.4.14. I tillegg til de gitte svaralternativene var det mulig å oppgi egne grunner. Dette ble gjort av til sammen 9 av respondentene og svarene er listet opp i vedlegg III. Svarene er delt inn i tre grupper: Informasjonen er feil / unødvendig; Ikke behov / unødvendig informasjon; Uklart svar.



Figur 3.4.14: Svar på spørsmål 17 ”Stoler du på informasjon på trafikkinformasjonstavler i Trondheim?” (N = 206).

**Sammenhenger med overordnede spørsmål:** De som sier at de stoler på informasjonen på teksttavlene har også gitt mer positive svar på alle de tre overordnede spørsmålene enn de som sier at de ikke stoler på informasjon. Dvs. at de som stoler på informasjon i større grad

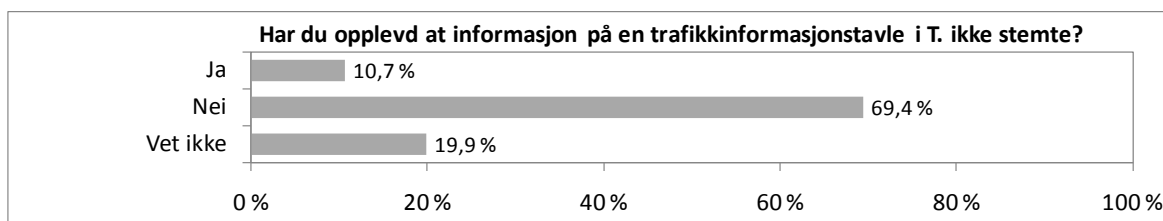
har endret kjørerute pga. informasjon på tavlene, synes at tavlene er nyttige, og er generelt mer fornøyd med tavlene (se avsnitt 3.4.5 og vedlegg III).

**Sammenheng med spørsmål 18:** Blant de 16 personene som svarte at de ikke stoler på informasjon på teksttavlene er det 62,5% som svarte på spørsmål 18 at de har opplevd at det var feil informasjon på en teksttavle. Kun én svarte ”Nei” på dette spørsmålet og 31,3% husker ikke.

Blant de 22 som svarte på spørsmål 18 at de har opplevd at det var feil informasjon på en teksttavle svarte 55% at de (likevel) stoler på informasjon på teksttavler, 18% at de ikke stoler på teksttavlene pga. dårlige erfaringer og de resterende 27% at de ikke stoler på teksttavlene av andre grunner (hovedgrunnen er at det alltid står samme informasjon på tavlene).

### **Spørsmål 18: Har du opplevd at informasjon på en trafikkinformasjonstavle i Trondheim ikke stemte?**

Omtrent 11% av respondentene svarte at de har opplevd at informasjonen på en av teksttavlene var feil (se figur 3.4.15).



Figur 3.4.15: Svar på spørsmål 18 ”Har du opplevd at informasjon på en trafikkinformasjonstavle i Trondheim ikke stemte?” (N = 206).

**Sammenhenger med overordnede spørsmål:** De som har opplevd at det var feil informasjon på en av tavlene ga mindre positive svar på alle tre overordnede spørsmål enn de som ikke har opplevd det. De har sjeldnere endret rutevalg pga. informasjon på en av tavlene, synes i mindre grad at teksttavlene er nyttige, og er generelt mindre fornøyd med teksttavlene (se avsnitt 3.4.5 og vedlegg III).

**Situasjoner hvor det ble vist feil informasjon:** Alle som svarte ”Ja” på dette spørsmålet ble i et oppfølgingsspørsmål bedt om å beskrive i hvilken situasjon informasjonen var feil. Alle svarene på oppfølgingsspørsmålet er listet opp i vedlegg III. Svarene fordeler seg som følgende på de ulike typene teksttavle / informasjon:

Feil på type tavle (N = 22)	N	%
Feil reisetidsinformasjon	17	77,3 %
Feil hendelsesinformasjon	2	9,1 %
Køvarsling feil	2	9,1 %
Feil på uspesifisert tavle	3	13,6 %

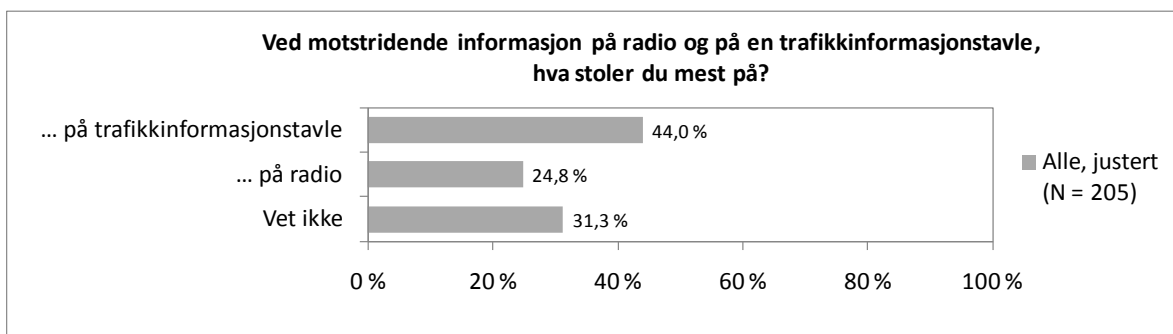
I de fleste tilfellene hvor noen har opplevd at det sto feil informasjon på en av teksttavlene handlet det om reisetidsinformasjon. Dette er ikke særlig overraskende fordi reisetidsinformasjon har stått på flere tavler siden høsten 2010, mens hendelsesvarsling er



forholdsvis sjelden og køvarslingstavlene har ikke vært i drift like lenge som de andre tavlene.

**Spørsmål 19: Ved motstridende informasjon på radio og på en trafikkinformasjonsstavle, hva stoler du mest på?**

Blant alle respondentene er det nesten dobbelt så mange som stoler mer på informasjon på en trafikkinformasjonsstavle enn informasjon på radio (se figur 3.4.16). Svarene har vist seg å være forskjellige mellom kvinner og menn. Menn stoler i større grad på informasjon på en trafikkinformasjonsstavle heller enn på radio og er i mindre grad usikre på hva de stoler mest på (se avsnitt 3.4.2). Svarfordelingen for spørsmål 19 er derfor justert for andelen kvinner og menn, slik at den justerte fordelingen viser hvordan svarene hadde vært fordelt hvis andelen kvinner og menn hadde vært den samme som i vegkantundersøkelsen. Figur 3.4.16 viser den justerte fordelingen.



Figur 3.4.16: Svar på spørsmål 19 "Ved motstridende informasjon på radio og på en trafikkinformasjonsstavle, hva stoler du mest på?" (N = 206).

Det er kun svært små forskjeller mellom den opprinnelige og den justerte svarfordelingen. Når man kun ser på dem som ikke har svart "Vet ikke" er andelen som stoler mer på teksttavler enn på radio 65,0% i den opprinnelige svarfordelingen og 64,8% i svarfordelingen som er justert for andelen kvinner og menn.

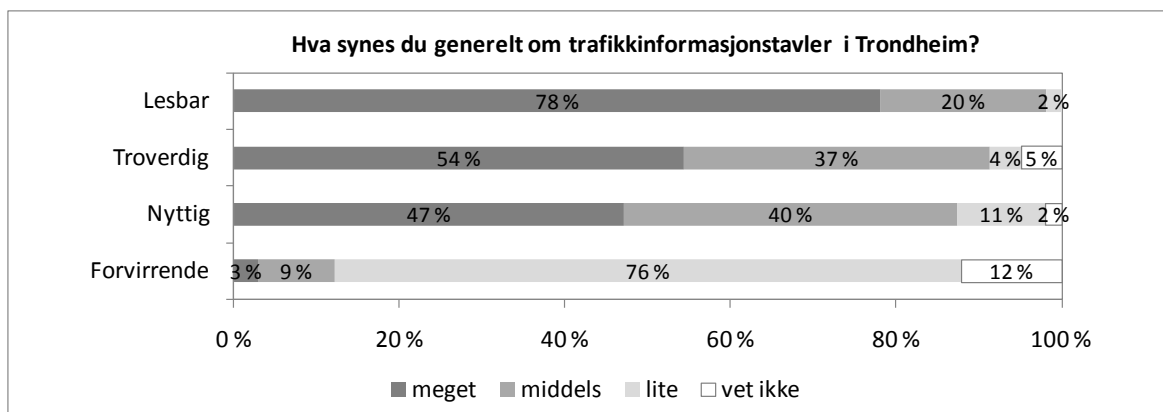
**Respondenter som har opplevd at det var feil informasjon på en teksttavle:** Når man kun ser på de respondentene som har svart på spørsmål 18 at de har opplevd at det har stått feil informasjon på en av tavlene er resultatet omtrent det samme. Andelen som svarte "Vet ikke" er høyere (40,9%). Blant dem som ikke har svart "Vet ikke" er andelen som har svart at de stoler mer på informasjon på en trafikkinformasjonsstavle kun litt lavere enn blant alle respondentene (53,8%).

**Sammenhenger med overordnede spørsmål:** De som stoler mer på informasjon på teksttavlene enn på radio har gitt mer positive svar på alle tre overordnede spørsmål enn de som stoler mer på radio (se avsnitt 3.4.5 og vedlegg III).

**Spørsmål 20: Hva synes du generelt om trafikkinformasjonsstavler i Trondheim?**

De fleste synes at informasjonen er lesbar, og det er nesten ingen som synes at informasjonen er lite leselig. Derimot er det kun omtrent halvparten av respondentene som synes at informasjonen er troverdig eller nyttig. Det er omtrent 12% som synes at informasjonen er meget eller middels forvirrende.

Resultatene tyder på at det, ikke overraskende, er en forutsetning at informasjonen er lesbar for at den er troverdig, og en forutsetning at den er troverdig for at den skal være nyttig. Blant dem som synes at informasjonen er forvirrende synes 95% at informasjonen er lesbar, 89% synes at den er troverdig 84% synes at den er nyttig.



Figur 3.4.17: Svar på Spørsmål 20 "Hva synes du generelt om trafikkinformasjonstavler i Trondheim?" (N = 206).

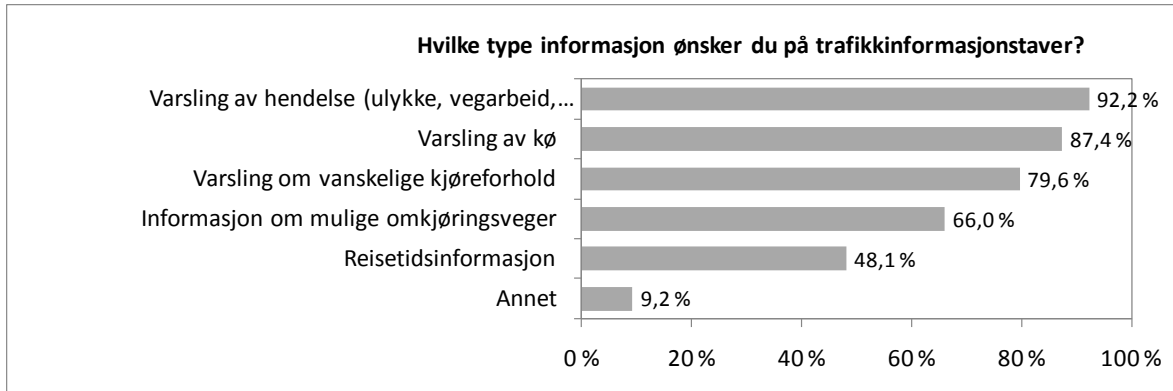
**Sammenhenger med andre spørsmål:** Dette er et av de overordnede spørsmålene og det ble testet med hvilke andre spørsmål svarene henger sammen (se avsnitt 3.4.5 og vedlegg III). Resultatene viser at de som synes at tavlene generelt er meget nyttige ...

- i større grad mener at tavlen de kjørte forbi sist ga nyttig informasjon (spørsmål 10)
- i større grad sier at de kjørte en annen veg enn planlagt siste gang de kjørte forbi en teksttavle (spørsmål 14)
- i større grad stoler på informasjon på teksttavlene (spørsmål 17) og i større grad stoler med på informasjon på teksttavler enn på radio (spørsmål 19),
- i mindre grad har opplevd at informasjon på en av tavlene var feil (spørsmål 18),
- i større grad synes at tavlene er lesbare og troverdige (spørsmål 20),
- generelt er mer fornøyde med teksttavlene (spørsmål 22),
- ville kjøre en annen veg enn planlagt allerede ved mindre forsinkelser i rushtiden (spørsmål 26; tendens)

... enn de som aldri har kjørt en annen veg enn planlagt pga. informasjon på en teksttavle (kun signifikante resultater med  $p < 0,05$ ; resultater med  $p < 0,10$  er merket som "tendens").

### Spørsmål 21: Hvilke typer informasjon ønsker du på trafikkinformasjonstavler?

Svarene på spørsmålet er oppsummert i figur 3.4.18.



Figur 3.4.18: Svar på spørsmål 21 "Hvilke typer informasjon ønsker du på trafikkinformasjontavler?" (N = 206; flere svar mulig).

Alle som krysset av "Annet" ble bedt om å spesifisere hvilken type informasjon som ønskes. Alle svar er listet i vedlegg III. Svarene er sammenfattet som følgende:

Ønsket informasjon (N = 19)	N	%
Informasjon om tid / vær / temperatur (ett av svarene virker noe useriøst)	5	26,3 %
Useriøse / uklare svar	4	21,1 %
Informasjon om parkeringsmuligheter	3	15,8 %
Ikke noe informasjon (tavlene er overflødige)	3	15,8 %
Hendelsesinformasjon (ikke noe som ikke er blant de gitte svaralternativene)	3	15,8 %
Annet ("men det må være oppdatert og stemme")	1	5,3 %

Figur 3.4.18 viser at de fleste (ca. 80% og mer) ønsker seg hendelsesvarsling, køvarsling og varsling om vanskelige kjøreforhold, dvs. typer informasjon som i dag gis på teksttavlene. Reisetidsinformasjon ønskes kun av omtrent halvparten.

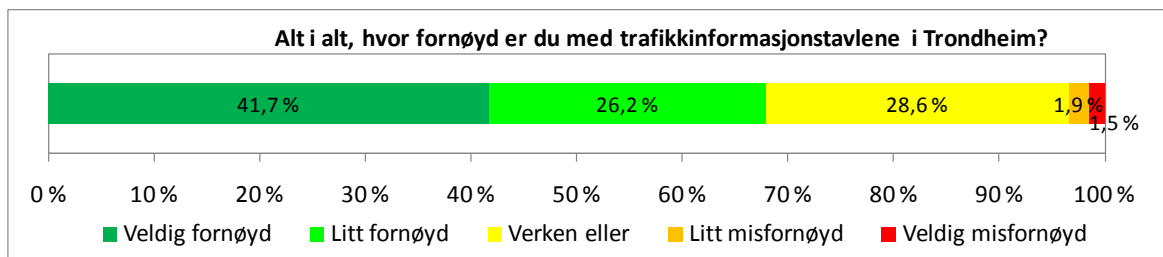
Over halvparten av respondentene (66%) ønsker seg i tillegg informasjon om mulige omkjøringsveger.

Typer informasjon som i dag ikke vises på teksttavler og som ønskes av noen er informasjon om tid, vær og temperatur, samt informasjon om parkeringsmuligheter. Siden disse typene informasjon ikke var blant de gitte svaralternativene kan det tenkes at flere hadde ønsket seg slik informasjon hvis de hadde vært det.

Det er 3 personer som åpenbart mener at teksttavlene er helt overflødige.

### **Spørsmål 22: Alt i alt, hvor fornøyd er du med trafikkinformasjontavlene i Trondheim?**

Svarfordelingen er vist i figur 3.4.19. Det er til sammen 68,0% som er veldig fornøyd eller litt fornøyd og 3,4% som er litt eller veldig misfornøyd. Når "Veldig fornøyd" får verdien 1 og "Veldig misfornøyd" får verdien 5 er gjennomsnittsverdien for alle respondentene 1,95 (sd = 0,96).



Figur 3.4.19: Svar på Spørsmål 22 "Alt i alt, hvor fornøyd er du med trafikkinformasjonstavlene i Trondheim?" (N = 206).

**Sammenhenger med andre spørsmål:** Dette er et av de overordnede spørsmålene og det ble testet med hvilke andre spørsmål svarene henger sammen (se avsnitt 3.4.5 og vedlegg III). Resultatene viser at de som er mest fornøyd er de som ...

- syntes at tavlen de kjørte forbi sist ga nyttig informasjon (spørsmål 10) og at tavlene generelt er nyttige (spørsmål 20),
- ikke ble forstyrret eller distraheret siste gang de kjørte forbi en teksttavle (spørsmål 11),
- har kjørt en annen veg enn planlagt pga. informasjon på en av teksttavlene (spørsmål 15),
- stoler på informasjon på tavlene (spørsmål 17) og stoler mer på informasjon på en teksttavle enn på informasjon på radio (spørsmål 19),
- ikke har fått feil informasjon på en teksttavle (spørsmål 18),
- synes at tavlene er lesbare (spørsmål 20),
- synes at tavlene er nyttige (spørsmål 20),
- synes at informasjon på tavlene er troverdig (spørsmål 20),
- mener at reisetiden bør vises hele tiden, ikke kun ved hendelser (spørsmål 23),
- ville kjøre en annen veg allerede når det vises forholdsvis små forsinkelser, både i og utenfor rushtiden (spørsmål 26 og 27)

(kun signifikante resultater med  $p < 0,05$ ; resultater med  $p < 0,10$  er merket som "tendens").

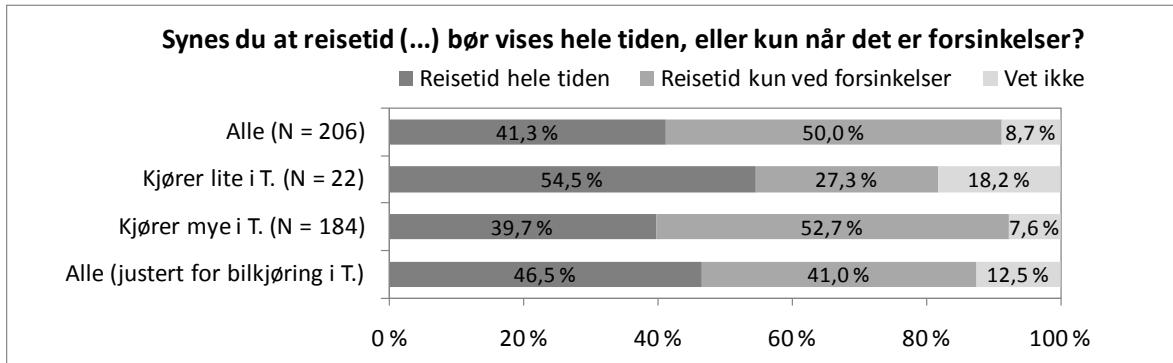
**Spørsmål 23: Enkelte trafikkinformasjonstavler i Trondheim angir forventet reisetid på gitte strekninger. Synes du at reisetid på disse strekningene bør vises hele tiden, eller kun når det er forsinkelser?**

Blant alle respondentene er det litt flere som mener at reisetiden bør vises kun ved forsinkelser enn at reisetiden bør vises hele tiden. Blant dem som ikke har svart "Vet ikke" er det 54,8% som mener at reisetiden bør vises kun ved forsinkelser.

**Justering for mengden med bilkjøring i Trondheim:** Svarene har vist seg å være forskjellige mellom førere som kjører lite (mindre enn en gang i uken) og førere som kjører mye bil i Trondheim (minst en gang i uken). Førere som kjører lite i Trondheim synes i større grad at informasjonen bør vises hele tiden (se avsnitt 3.4.2).

Figur 3.4.20. viser svarfordelingene for alle førere, de som kjører lite, de som kjører mye bil i Trondheim, og fordelingen som er justert for bilkjøring i Trondheim. Den justerte

fordelingen viser hvordan svarene hadde vært fordelt hvis andelene førere som kjører lite og mye bil i Trondheim hadde vært de samme som i vegkantundersøkelsen.



Figur 3.4.20: Svar på spørsmål 23 ”Synes du at reisetid på disse strekningene bør vises hele tiden, eller kun når det er forsinkelser?” (N = 206).

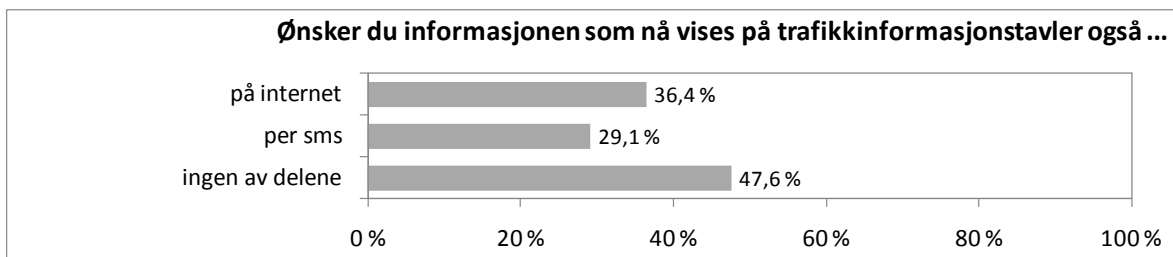
Blant dem som kjører lite bil i Trondheim er andelen som synes at reisetiden bør vises hele tiden større enn blant alle respondentene. Justerer man for bilkjøring i Trondheim er andelen av alle som synes at reisetiden bør vises *hele* tiden *større* enn andelen som synes at reisetiden bør vises kun ved forsinkelser.

Blant dem som ikke har svart ”Vet ikke” er det i den justerte fordelingen 53,2% som mener at reisetiden bør vises hele tiden (mot 45,2% i den opprinnelige fordelingen).

**Sammenhenger med overordnede spørsmål:** De som generelt er fornøyd med teksttavlene synes i større grad enn andre at informasjonen bør vises hele tiden. Med de andre to overordnede spørsmål har svarene ikke noen sammenheng (om tavlene er nyttige og om respondentene har kjørt en annen veg enn planlagt; se avsnitt 3.4.5 og vedlegg III).

#### **Spørsmål 24: Ønsker du informasjonen som nå vises på trafikkinformasjonstavler (reisetidsinformasjon, hendelsesvarsling) også ...**

Om respondentene ønsker seg trafikkinformasjon i tillegg til på tavlene også på internett eller sms er vist i figur 3.4.21. Nesten halvparten ønsker ingen av delene. Blant de øvrige er det flere som ønsker informasjon på internett enn på sms.



Figur 3.4.21: Svar på spørsmål 24 ”Ønsker du informasjonen som nå vises på trafikkinformasjonstavler (reisetidsinformasjon, hendelsesvarsling) også ....” (N = 206).

**Spørsmål 25: Har du andre synspunkter om trafikkinformasjonstavler som du ønsker å få frem?**

Det var ingen faste svaralternativer til dette spørsmål men respondentene kunne skrive svaret sitt i et tekstfelt. Alle svarene er listet opp i vedlegg III. Tabellen i vedlegget viser hvordan svarene er gruppert etter generell tilbakemelding, ønsker og kritikk.

**Generell tilbakemelding:** 16 personer svarte at de er generelt fornøyd med teksttavlene, 9 personer svarte at de ikke er fornøyd. Derav mener 5 at informasjonen er overflødig og 4 sier at de ikke vil ha tavlene og at pengene heller burde brukes til mer fornuftige ting (som for eksempel vegutbygging).

**Ønsker:** Det er til sammen nevnt 22 ønsker om mer eller andre typer informasjon. Svarene er fordelt som følgende:

**Informasjon om spesielle forhold**

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| ▪ informasjon om kjøreforhold        | 4 |
| ▪ informasjon om f.eks. TS-kampanjer | 3 |
| ▪ parkeringsinformasjon              | 3 |
| ▪ tid / dato / temperatur            | 2 |
| ▪ fartsgrense, tilbakemelding fart   | 1 |

**Andre informasjonskilder**

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| ▪ kobling til bilnavigasjon  | 2 |
| ▪ Informasjon på internett   | 1 |
| ▪ ikke sms-informasjon       | 1 |
| ▪ apps på smarttelefoner     | 1 |
| ▪ informasjon før reisestart | 1 |
| ▪ informasjon per telefon    | 1 |

**Flere / andre teksttavler**

- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| ▪ teksttavler andre plasser | 1 |
| ▪ flere teksttavler         | 1 |

**Kritikk:** Det er til sammen nevnt 27 kritikkpunkter. Svarene er fordelt som følgende:

- |   |    |
|---|----|
| ▪ ikke vis alltid samme informasjon               | 16 |
| ▪ informasjon skal vises kun når det er hendelser | 6  |
| ▪ dårlig lesbarhet                                | 3  |
| ▪ ikke oppdatert informasjon                      | 2  |

Med unntak at 3 som synes at lesbarheten er dårlig går de øvrige kritikkpunktene ut på at det alltid vises samme type informasjon og at informasjonen ofte oppleves som ikke aktuell eller ikke oppdatert. Dette gjelder først og fremst reisetidsinformasjonen.

**Spørsmål 26 og 27: Tenk deg en situasjon ... Hvilken reisetid (XX) må minimum vises for at du skal kjøre en annen veg enn planlagt?**

Begge spørsmålene er formulert på samme måte; spørsmål 26 gjelder i rushtiden, spørsmål 27 utenfor rushtiden:

Tenk det en situasjon hvor du kjører på en hovedveg i Trondheim på veg inn mot sentrum. Normal reisetid til sentrum er 14 min (når det ikke er tett trafikk). En trafikkinformasjonstavle viser følgende beskjed.

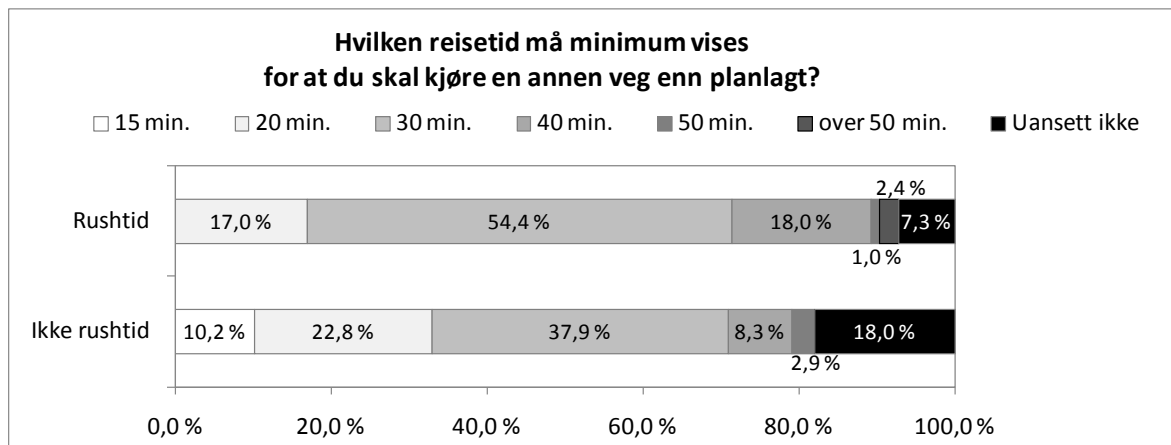
**REISETID  
SENTRUM XX min.**

Tenk deg at det er rushtid og tett trafikk både på hovedvegen og på andre veger i byen (spørsmål 26).

Tenk deg at trafikken går som normalt (det er ikke rusthtrafikk). (spørsmål 27)

Hvilken reisetid (XX) må minimum vises for at du skal kjøre en annen veg enn planlagt?

Svarene på de to spørsmålene er sammenfattet i figur 3.4.22.



Figur 3.4.22: Svar på spørsmål 26 og 27 "Hvilken reisetid må minimum vises for at du skal kjøre en annen veg enn planlagt?" (N = 206).

Når man i figur 3.4.22 summerer andelene i stolpene fra venstre får man andelen som ved en gitt forsinkelse vil velge en annen veg enn planlagt. Når forsinkelsen eksempelvis er 30 minutter er det i rushtiden  $17,0 + 54,4 = 71,4\%$  som vil kjøre en annen veg (de som vil kjøre en annen veg ved minst 15 min. forsinkelse vil også kjøre en annen veg ved 30 min. forsinkelse). Utenfor rushtiden er andelen ved 30 minutter  $10,2 + 22,8 + 37,9 = 70,9\%$ .

Figuren viser at det utenfor rushtiden er flere som uansett ikke vil kjøre en annen veg enn planlagt (hvis ikke vegen er stengt; 18,0%) enn i rushtiden (7,3%). Likevel er det ved forsinkelser på opp til 20 minutter flere som vil kjøre en annen veg enn planlagt utenfor rushtiden (33,0%) enn i rushtiden (17%). Ved forsinkelser på 30 minutter er andelene omtrent de samme i og utenfor rushtiden. Ved forsinkelser på 50 minutter eller mer

derimot et det flere som vil kjøre en annen veg enn planlagt når det er rushtid enn utenfor rushtiden.

**Justering for andelen kvinner og menn:** Svarene har vist seg å være forskjellige mellom kvinner og menn. Menn sier i større grad at de vil kjøre en annen veg enn planlagt allerede ved kortere forsinkelser enn kvinner (se avsnitt 3.4.2). Det er beregnet en svarfordeling som er justert for andelen kvinner og menn. Den justerte fordelingen viser hvordan svarene hadde vært fordelt hvis andelen kvinner og menn hadde vært den samme som i vegkantundersøkelsen. Det er imidlertid kun svært små forskjeller mellom den opprinnelige og den justerte fordelingen (alle forskjellene mellom prosentandelene i de to fordelingene er på under 0,5%). Det vises derfor kun den opprinnelige fordelingen i figur 3.4.22.

### 3.4.5 Faktorer som påvirker den generelle vurderingen av teksttavlene

For tre spørsmål som antas å indikere den generelle holdingen mot teksttavlene, samt virkningen på rutevalg, er det testet med hvilke andre spørsmål de aktuelle spørsmålene henger sammen. Disse tre spørsmålene er

- 15: Har det hendt at du har kjørt en annen veg pga. informasjon på en av teksttavlene (generelle erfaringer med teksttavlene)
- 20: Hva synes du generelt om trafikkinformasjonstavlene i T? Informasjonen på tavlene er ... nyttig?
- 22: Alt i alt, hvor fornøyd er du med trafikkinformasjonstavlene i Trondheim?

Resultatene er beskrevet i avsnittene ovenfor om de tre aktuelle spørsmålene, i tillegg er det gitt en detaljert oversikt over resultatene i vedlegg III.

Tabell 3.4.2 viser en oversikt over sammenhengene mellom disse tre spørsmål og de øvrige spørsmålene.



Tabell 3.4.2: Sammenhenger av resultatene med svarene på tre overordnede spørsmål.  
Mørkegrå: signifikante resultater ( $p < 0,05$ ); lysegrå: resultater med  $p < 0,10$ .

	15: Har det hendt at du kjørte en annen veg?		20: Er tavlene generelt nyttige?		22: Hvor fornøyd er du generelt ...?	
	Kontingens-koeffisient	Sign.	Kontingens-koeffisient	Sign.	eta-kvadrat	Sign.
1: Hvor ofte kjører du bil i T.?	0,102	0,537	0,068	0,814	0,007	0,709
2: Hvor godt er du kjent i T.?	0,143	0,115	0,019	0,965	0,005	0,616
3: Hvor mange km kjører du bil per år?	0,145	0,355	0,082	0,846	0,025	0,276
4: Har du kjørt forbi en teksttavle i T.?	0,128	0,182	0,072	0,584	0,005	0,608
30: Kjønn	0,115	0,098	0,013	0,848	0,000	0,881
31: Alder	0,031	0,978	0,079	0,734	0,008	0,661
<b>Siste gang du kjørte forbi en teksttavle</b>						
9: Var det vanskelig å se hva som sto på tavlen?	0,112	0,270	0,033	0,895	0,010	0,349
10: Var det nyttig informasjon?	0,261	0,001	0,458	0,000	0,354	0,000
11: Ble du forstyrret eller distrauert?	0,121	0,218	0,137	0,141	0,030	0,046
14: Kjørte du en annen veg enn planlagt?	0,338	0,000	0,127	0,183	0,011	0,311
<b>Generelle erfaringer med teksttavler</b>						
15: Har det hendt at du kjørte en annen veg ...?			0,271	0,000	0,070	0,001
16: Har det hendt at du ringte eller sendte en sms...?	0,317	0,000	0,082	0,495	0,012	0,298
17: Stoler du på informasjon på tavlene?	0,224	0,028	0,369	0,000	0,303	0,000
18: Har det hendt at det var feil informasjon på en tavle?	0,159	0,069	0,268	0,000	0,083	0,000
19: Stoler du mer på informasjon på radio eller teksttavle?	0,171	0,045	0,313	0,000	0,125	0,000
20: Generelt er tavlene lesbare?	0,066	0,639	0,266	0,000	0,077	0,000
20: Generelt er tavlene nyttige?	0,291	0,000			0,520	0,000
20: Generelt er tavlene forvirrende?	0,176	0,086	0,154	0,171	0,023	0,194
20: Generelt er tavlene troverdige?	0,131	0,307	0,463	0,000	0,368	0,000
22: Hvor fornøyd er du generelt med teksttavlene?	0,276	0,002	0,542	0,000		
23: Skal reisetid vises hele tiden?	0,027	0,927	0,145	0,108	0,099	0,000
<b>Tenk deg en situasjon ...</b>						
26: Hvor stor forsinkelse må vises i rushtiden?	0,218	0,068	0,218	0,066	0,083	0,004
27: Hvor stor forsinkelse må vises utenfor rushtiden?	0,117	0,725	0,164	0,340	0,048	0,078

### 3.5 Metodevurdering og feilkilder

I følgende diskuteres hvorvidt deltakernes motivasjon kan ha påvirket resultatene i brukerundersøkelsene, i hvilken grad deltakerne er representative for førere på hovedvegene i Trondheim, hvordan teksttavlenes nytte ble målt (og kunne måles i en vedsetningsstudie) og i hvilken grad resultatene kan anses som reliable og valide.

#### Deltakernes motivasjon

I verken vegkant- eller webundersøkelsen ble det gjort observasjoner som tyder på at noen av deltakerne ikke tok undersøkelsene alvorlige. I vegkantundersøkelsene var intervjuerne i direkte kontakt med respondentene. I webundersøkelsen var det en del spørsmål som kunne besvares med tekst (ingen gitte svaralternativer). Blant svarene på disse spørsmålene

var det ingen kommentarer som tyder på at respondentene ikke har tatt undersøkelsen alvorlig. Det er en del respondenter som har avbrutt utfyllingen av spørreskjemaet, men disse er ikke tatt med i analysene.

I vegkantundersøkelsen kom det noen tilbakemeldinger både fra publikum og fra politiet om at noen syntes at det var uforsvarlig å "sperre" trafikken i rushtiden om morgenen. I realiteten var vegen ikke sperret pga. undersøkelsen men pga. politikontrollen, men det er ikke sikkert at alle har fått dette med seg. Dette kan tenkes å ha ført til irritasjon hos enkelte. Det ble imidlertid ikke gjort noen observasjoner av spesielt irriterte eller utålmodige deltakere av intervjuerne. De som var mest irritert var trolig blant dem som ikke ville delta i undersøkelsen.

### **Respondentenes representativitet**

Deltakerne i vegkantundersøkelsen antas å være stort sett representative for alle personbilførere som kjører på hovedvegene i Trondheim i rushtrafikken. Bilene ble stoppet tilfeldig og det var kun få som ikke ville delta.

**Yrkesførere:** Tungbilførere og andre yrkesførere er trolig underrepresentert i begge undersøkelsene. Andelen yrkesførere var svært liten i begge undersøkelsene. Ingen av undersøkelsene var direkte rettet mot tungbilførere eller yrkesførere generelt. Andelen yrkesførere (lastebil, buss, drosje) er så liten i begge undersøkelsene at det ikke er meningsfylt å analysere forskjeller mellom yrkesførere og private førere. Resultatene må således anses som representative for private bilførere.

For å få et mer omfattende bilde av yrkesføreres erfaringer og holdninger hadde det vært nødvendig å gjennomføre en studie som er rettet spesielt mot denne målgruppen. En slik studie kunne for eksempel gjennomføres i forbindelse med tungbilkontroller eller ved rasteplasser som brukes mye av tungbilførere. På slike steder er det mulig å intervju mange tungbilførere på forholdsvis kort tid, uten å måtte forstyrre trafikken eller påføre førerne forsinkelser. På denne måten ville man kunne stille generelle spørsmål om trafikkinformasjon på variable teksttavler, samt om konkrete erfaringer med teksttavler. Det hadde derimot vært vanskeligere (ville kreve et større antall intervjuer) å få informasjon om erfaringer med konkrete teksttavler.

I vegkantundersøkelsen som den som ble gjennomført i dette prosjektet, hadde antallet tunge kjøretøy som kunne ha vært med i undersøkelsen vært for lite for å kunne trekke meningsfulle konklusjoner. Alternativt hadde trafikkontrollen måttet være mye mer langvarig og dermed påført mange flere førere forsinkelser. Et annet alternativ hadde vært å vinke ut kun tunge kjøretøy. Vi regnet imidlertid ikke med at en stor andel av dem som hadde blitt stoppet på denne måten ville være særlig motivert til å delta i en frivillig spørreundersøkelse.

Det antas at teksttavlene vil ha mindre effekt på rutevalget til både tungbilførere og drosjesjåfører. Tungbilførere har i mindre grad mulighet for å endre rutevalg, spesielt hvis de ikke er lokalkjente. Drosjesjåfører (og andre som kjører mye i bytrafikken i jobbsammenheng) har som regel veldig gode kunnskaper om trafikkforhold pga. erfaring og kommunikasjon med hverandre. Private bilførere er derfor ansett som den viktigste målgruppen for tavlene.

**Språk:** Det er noen grupper førere som kan tenkes å ha problemer med teksttavlene som ikke ble tatt opp i brukerundersøkelsene:

- Personer som ikke forstår norsk vil trolig ikke forstå budskapene, så lenge disse vises i tekstform. Siden begge undersøkelsene ble gjennomført kun på norsk var det heller ikke noen som ikke kan norsk blant deltakerne i undersøkelsene. I vegkantundersøkelsen var det ingen førere som ble stoppet og spurt om de ville delta i undersøkelsen, og som ikke deltok fordi de ikke kunne norsk.
- Førere som av ulike grunner har begrenset kapasitet til å ta inn informasjon kan ha problemer med å oppfatte budskaper. Slike førere har ofte (mer enn) nok med å konsentrere seg om kjøreoppgaven. Det er uvisst om slike førere vil ignorere tavlene, eller om de vil prøve å få med seg informasjonen likevel, noe som kan tenkes å skape farlige situasjoner. Vi ville imidlertid ikke stille direkte spørsmål om nedsatt funksjonsevne - slike spørsmål kan lett oppfattes som krenkende og diskriminerende. Slike førere utgjør trolig ikke noen stor andel av alle førere. Alderen har ikke vist seg å ha sammenheng med spørsmålet om det var vanskelig å se hva som sto på tavlen.
- Noen førere er ”funksjonelle analfabeter”, noen kan ikke lese, og noen må bruke så lang tid på å lese teksten at de ikke får med seg budskapet. Her gjelder de samme begrensingene som nevnt i forrige punkt.

**Web- vs. vegkantundersøkelse:** Det antas at deltakerne i webundersøkelsen kan være mindre representative for alle privatbilførere som kjører på hovedvegene i Trondheim enn deltakerne i vegkantundersøkelsen hvor bilister ble stoppet tilfeldig. Bl.a. ble deltakerne i webundersøkelsen ikke rekruttert blant førere som faktisk kjørte på en av hovedvegene. Videre antas det at førere som har fått et kort bak vindusviskeren i langt mindre grad føler seg forpliktet til å delta i undersøkelsen, noe som man ser på ”svarprosenten”. Mens det i vegkantundersøkelsen kun var noen få som ikke deltok var det i webundersøkelsen langt flere kort som ble utdelt (5000) enn respondenter (206). Motivasjonen kan også tenkes å være litt forskjellig i begge undersøkelsen. Mens førere i vegkantundersøkelsen svarte på spørsmål om noe de nettopp har opplevd ble deltakerne i webundersøkelsen spurt om mer generelle erfaringer og erfaringer som ligger lenger tilbake i tid.

Når man sammenligner bakgrunnsfaktorene som alder, kjønn, årlig kjørelengde etc. mellom respondentene i web- og i vegkantundersøkelsen, er det noen forskjeller som tyder på at respondentene i webundersøkelsen ikke er helt representative for alle som kjører på hovedvegene i Trondheim. Det er noen forskjeller i den gjennomsnittlige årlige kjørelengden, andelen menn, og sammensetning av aldersgruppene. Disse faktorene har imidlertid ikke sammenheng med de aller fleste av de andre spørsmålene. Der hvor det ble funnet sammenhenger er svarfordelingene likevel nærmest uendret når man korrigerer for bakgrunnsfaktorene.

Den største forskjellen mellom deltakerne i web- og vegkantundersøkelsen er at respondentene i webundersøkelsen oftere kjører bil i Trondheim enn deltakerne i vegkantundersøkelsen. Mengden med bilkjøring i Trondheim har imidlertid ikke vist seg å ha sammenheng med de aller fleste andre spørsmålene. Det er kun tre spørsmål som har sammenheng med mengden med bilkjøring i Trondheim, men for to av disse er resultatene likevel nesten uendret når man justerer for bilkjøringen i Trondheim.

Det er kun ett svar hvor justering for bilkjøring i Trondheim endrer resultatet: Andelen som mener at reisetiden bør vises hele tiden er *mindre* enn andelen som mener at reisetiden bør vises kun ved forsinkelser i den opprinnelige svarfordelingen. I svarfordelingen som er justert for bilkjøring i Trondheim er det omvendt, det er *flere* som mener at reisetiden bør vises hele tiden.

Til sammen kan man konkludere at svarene i webundersøkelsen, til tross for en del forskjeller mellom deltakerne, er omtrent like representative for privatbilførere på hovedvegene i Trondheim.

### **Måling av teksttavlenes nytte og verdsetting av nytten**

Teksttavlenes nytteverdi ble målt med flere spørsmål om hvor nyttige tavlene er og hvor fornøyd trafikantene er med tavlene. Slike spørsmål gir et forholdsvis upresist bilde av den opplevde nytten, bl.a. fordi det mangler et sammenligningsgrunnlag og en presis definisjon av ”nyttig” eller ”fornøyd”. Både denne og andre studier har i tillegg vist at den opplevde nytten av trafikkinformasjon kun i liten grad henger sammen med om førere gjør noen atferdsendringer basert på informasjonen eller ikke. Andelen førere som har endret rutevalg (eller om dette har medført spart reisetid eller ikke) kan derfor ikke brukes som en indikator på den opplevde nytten.

Hvordan nytten oppleves av trafikantene kunne man studere mer detaljert i en verdsettingsstudie med spørsmål om hvor mye trafikantene hadde vært villige til å betale for å få informasjon om ulike forhold i ulike situasjoner. En slik verdsettingsstudie har ikke vært mulig innenfor rammen for dette prosjektet.

### **Reliabilitet og validitet**

Hvorvidt de to undersøkelsene oppfyller de testteoretiske kriteriene reliabilitet og validitet er det ikke mulig å teste. Reliabilitet handler om hvor nøyaktig spørsmålene måler det de faktisk måler, mens validitet handler om hvor nøyaktig spørsmålene måler det de skal måle. Det som er gjort for å sikre best mulig reliabilitet og validitet er å preteste alle spørsmålene grundig, slik at spørsmålene er mest mulig forståelige for alle og at alle tolker spørsmålene på samme måte.

For noen spørsmål kan man i webundersøkelsen teste hvorvidt svarene er konsistente mellom ulike spørsmål:

- Det er kun én person som svarte at han/hun har kjørt en annen veg enn planlagt siste gang han/hun kjørte forbi en teksttavle, men likevel at det aldri hender at han/hun kjører en annen veg enn planlagt. For de resterende 205 respondentene er svarene konsistente mellom de to spørsmålene.
- Det er en signifikant sammenheng mellom svarene på spørsmålene om tavlen de kjørte forbi sist ga nyttig informasjon og om teksttavlene generelt gir nyttig informasjon.

Så langt det lar seg teste er følgelig svarene konsistente.

Det er dessverre kun i svært begrenset grad mulig å teste i hvilken grad svarene på spørsmålene som handler om å endre rutevalg gir et realistisk bilde av hvor mange førere som faktisk endrer rutevalg og i hvilke situasjoner. Resultatene fra vegkantundersøkelsen

tyder på at det ikke er noen stor overensstemmelse mellom hva førerne sier de vil gjøre og hva de faktisk gjør.

### 3.6 Sammenfatning og konklusjoner

Formålet med brukerundersøkelsen var å få svar på følgende spørsmål:

- Hva synes brukerne om utformingen av teksttavlene og teksten?
- Hvordan påvirker teksttavlene bilistenes kjøreatferd på *operasjonelt / taktisk* nivå (for eksempel om bilistene blir distraheret eller stresset, kjører saktere eller blir mer oppmerksomme osv.)?
- Hvordan påvirker teksttavlene bilistenes atferd på *strategisk* nivå (valg av reiserute)?
- Opplevs informasjonen som gis på teksttavlene som nyttig av brukerne?

#### 3.6.1 Utforming av teksttavlene og teksten

##### ***Ser og forstår førerne hva som står på tavlen? - Ja, men husker dårlig.***

Blant deltakerne i vegkantundersøkelsen som har sett både teksttavlen og tekst har de fleste (90%) korrekt oppfattet at tavlen viste reisetid. Andelene som husket minst en stedsangivelse korrekt var derimot forholdsvis lav (24%). Andelen som husket minst en tidsangivelse var også forholdsvis lav (35%). Det var ingen som trodde at tavlen viste forsinkelser. En mulig forklaring på at det var kun få som husket korrekt hva som sto på tavlen er at over halvparten ikke syntes at informasjonen var nyttig. Nesten ingen sa at de hadde tenkt å kjøre en annen veg enn planlagt.

I webundersøkelsen var det 66% som ikke husker hvilken informasjon den tavlen viste som de sist hadde kjørt forbi, selv om det kun var 2% som ikke husket hvilken tavle det var. Her er det trolig ikke den manglende nytteverdien som forklarer den svake hukommelsen.

Svarene på spørsmålet om teksten på tavlen var vanskelig å lese, tyder ikke på at mange syntes at teksten var vanskelig å lese. I begge undersøkelsene var det omtrent 90% som ikke syntes at det var vanskelig å lese hva som sto på teksttavlen de hadde kjørt forbi sist. Det var kun svært få som syntes at det var svært vanskelig eller umulig. Også spørsmålet i webundersøkelsen om teksttavlene generelt er lesbare svarte kun 2% at de er vanskelige å lese og 78% svarte at lesbarheten er ”Meget bra”.

For mye tekst og for mange bokstaver var det som oftest ble nevnt som forklaring på at teksten på tavlen var litt vanskelig å lese i vegkantundersøkelsen. I webundersøkelsen var det for det meste for små bokstaver. Ordet ”reisetidsinfo” ble i vegkantundersøkelsen nevnt som konkret eksempel på for mange bokstaver. Dette ordet kunne lett kortes ned til ”reisetid” uten at noe informasjon går tapt (bortsett fra i form av bokstaver).

### 3.6.2 Virkninger på kjøreatferd på operasjonelt / taktisk nivå

#### ***Blir førerne distraherert av informasjon på teksttavlen? - Nei, de fleste ikke.***

De fleste svarte at de ikke ble forstyrret eller distraherert da de kjørte forbi en teksttavle sist. Andelen som sa at de ble litt distraherert er mellom 7 og 9% i begge undersøkelsene, ingen sa at de ble veldig distraherert. Noen, men ikke alle, oppga dårlig lesbarhet som grunn til at de ble litt distraherert i webundersøkelsen.

#### ***Endrer bilførerene kjøremåte når de kjører forbi en teksttavle? – Ja, det er kun få men de fleste endringene er trolig positive for sikkerheten. Nedbremsing kan være et sikkerhetsproblem, spesielt i tett trafikk og problemer med lesbarheten bør derfor tas alvorlig selv om det gjelder kun få personer.***

I vegkantundersøkelsen var andelen som sa at de endret kjøremåte (bremset ned, økte avstanden til forankjørende eller at de kjørte mer forsiktig) 13%, mens denne andelen i webundersøkelsen var omtrent 24%. Bremsing ble nevnt av henholdsvis 5,6 og 9,2%. Ingen i webundersøkelsen sa at de hadde blitt stresset.

I webundersøkelsen ble det i tillegg spurt om respondentene hadde observert at andre førere endret kjøremåte. Dette var tilfelle hos 12%. Det var flere som mente at trafikken generelt ble mer avslappet (5,3%) enn at trafikken generelt ble mindre avslappet (0,5%).

Om disse reaksjonene er positive eller negative for sikkerheten er vanskelig å si generelt. Økning av avstanden til forankjørende er som regel positiv. Hvis nedbremsingen fører til redusert avstand til bilen bak kan risikoen for påkjøring bakfra likevel øke. Fartsreduksjoner derimot er som regel positive for sikkerheten. Hvis førere kjører mer forsiktig og hvis det er flere som blir avslappet enn stresset er dette trolig også positiv for sikkerheten.

En studie som ble gjennomført ved to teksttavler i Oslo viste at det er forholdsvis store fartsreduksjoner ved teksttavlene (Erke m.fl., 2007). Forklaringen er at det er enkelte bilister som bremses, noe som medfører at også etterfølgende biler blir nødt til å bremse. Derfor kan nedbremsing, særlig i tett trafikk, være et større problem for sikkerheten selv om det kun er få som bremses, eksempelvis fordi de trenger mer tid til å lese beskjeden på tavlene.

#### ***Har køvarslingstavlene noen effekt på avstand til forankjørende? – Det virker nesten ikke slik, men det er for få svar.***

Blant respondentene i webundersøkelsen som hadde kjørt forbi en køvarslingstavle sist, var det kun én som sa at han/hun selv hadde økt avstanden til forankjørende og ingen som observert at andre hadde gjort det. Det var imidlertid kun 5 personer.

### 3.6.3 Virkninger på kjøreatferd på strategisk nivå (rutevalg)

**Hvor mange førere kjører en annen veg enn planlagt pga. informasjon på en teksttavle? – omtrent 14% av dem som har sett tavle med hendelsesvarsling; ingen som kjører forbi en tavle med reisetidsinformasjon.**

Blant alle deltakerne i webundersøkelsen som hadde sett hendelsesvarsling var det 13,8% som sa at de hadde kjørt en annen veg enn planlagt. I de aller fleste tilfellene av hendelsesinformasjon var vegen ikke stengt. Ingen som hadde sett reisetidsinformasjon kjørte en annen veg (selv om reisetidsinformasjon vises langt oftere enn hendelsesvarsling). I en dansk studie (Toft Wendelboe, 2003) var det kun ved store forsinkelser at reisetidsinformasjon påvirket rutevalg.

I andre studier er det stor variasjon av de observerte eller estimerte andelen som endrer rutevalg. Ved informasjon om hendelser samt en mulig eller anbefalt alternativ rute ligger andelen som regel mellom omtrent 3% og 25%.

Andelen som sa at det har hendt at de har kjørt en annen veg enn planlagt er 25%. Blant dem som sa at det har hendt at de kjørte en annen veg enn planlagt, er det flere som stoler på informasjonen og som synes at informasjonen er nyttig.

Blant dem som ikke hadde kjørt en annen veg siste gang de kjørte forbi en teksttavle sa de aller fleste (87%) at dette var enten fordi det ikke var tid å spare, fordi det ikke fantes noen annen veg eller fordi informasjonen ikke var relevant på den aktuelle reisen. 5% oppga som grunn at de ikke visste om noen annen veg. Dette er 36% av alle dem som ikke sa at det av ulike grunner uansett ikke var nyttig eller mulig å kjøre en annen veg.

Blant dem som hadde sett hendelsesinformasjon kunne andelen som kjørte en annen veg enn planlagt ha økt med omtrent 25% (fra 13,8% til 17,2%) hvis de som sa at de ikke visste om noen annen veg hadde fått informasjon om en alternativ rute og valgt denne istedenfor hovedruten. Dette er i samsvar med resultatene til Chatterjee og McDonald (2004) som viste at informasjon om alternative ruter øker andelen som endrer rutevalg.

**Når vil førerne kjøre en annen veg enn planlagt? - Over halvparten ved 30 min. eller lenger reisetid til sentrum, men i praksis kan andelen være lavere.**

Svarene på dette spørsmålet er forskjellige i de to undersøkelsene. I vegkantundersøkelsen er andelen som sier at de uansett ikke ville kjøre en annen veg enn planlagt (hvis ikke vegen er stengt) 27%, mens den samme andelen i webundersøkelsen kun er på 7% (i rushtiden; 18% utenfor rushtiden).

Hvilke andeler som ville kjøre en annen veg enn planlagt ved ulike viste reisetider i vegkant- og webundersøkelsen er som vist i tabell 3.6.1.

Tabell 3.6.1: Andeler som ville kjøre en annen veg enn planlagt ved ulike viste reisetider i vegkant- og webundersøkelsen.

	Vegkant	Webundersøkelse	
	Rushtid	Rushtid	Ikke rushtid
15 min.			10,2 %
20 min.	16,0 %	17,0 %	33,0 %
30 min.	50,5 %	71,4 %	70,9 %
40 min.	62,3 %	89,3 %	79,1 %
50 min.		90,3 %	
over 40 min.	72,4%		82,0 %
over 50 min.		92,7 %	
Uansett ikke	27,7%	7,3 %	18,0 %

I webundersøkelsen er det flere som ved en gitt reisetid sier at de ville kjøre en annen veg. En mulig forklaring er at spørsmålet var enda mer teoretisk for deltakerne i webundersøkelsen (i vegkantundersøkelsen hadde alle for noen minutter siden opplevd en slik valg situasjon), slik at mange ble mer ”optimistiske” og mer tilbøyelige til å tro at de ville kjøre en annen veg enn planlagt.

I webundersøkelsen finnes det ingen mulighet for å teste om respondentene i praksis vil gjøre de de sier de vil gjøre. I vegkantundersøkelsen har min informasjon både om deltakernes intensjoner og om den reisetiden som faktisk ble vist da de kjørte forbi teksttavlen (det siste mangler i webundersøkelsen). Det var imidlertid kun få som sa at de faktisk ville kjøre en annen veg enn planlagt. Det var kun 2 som sa at de ville kjøre en annen veg enn planlagt, uten at dette kunne forklare med den reisetiden som ble vist. Det var også 2 som (ifølge reisetiden som ble vist og hva de svarte om hvor lang reisetid som måtte vises) skulle ha sagt at de ville kjøre en annen veg men som ikke gjorde det.

Selv om dette er resultater fra kun få personer er svarene til disse 4 førerne såpass inkonsistente at man kan tro at det i praksis også vil være færre som faktisk kjører en annen veg enn det som svarene antyder. Også inkonsistensen mellom svarene i web- og vegkantundersøkelsen tyder på at i hvert fall noen av svarene ikke er helt realistiske. Det er også et funn fra andre studier at andelen som sier at de vil kjøre en annen veg enn planlagt er større enn andelen som faktisk kjører en annen veg (Chatterjee og McDonald, 2004).

### 3.6.4 Teksttavlenes nytteverdi og holdninger til teksttavlene

#### **Generell vurdering av teksttavlene – De fleste er fornøyd, kun svært få er misfornøyd.**

I webundersøkelsen ble det spurt hvor fornøyd respondentene er med teksttavlene, alt i alt. Det er til sammen 68,0% som er veldig fornøyd eller litt fornøyd og 3,4% som er litt eller veldig misfornøyd. Blant dem som er mest fornøyd er det flere som synes at tavlene er lesbare, troverdige og nyttige og flere som ville kjøre en annen veg allerede når det vises forholdsvis små forsinkelser, både i og utenfor rushtiden.



**Er informasjonen på teksttavlene nyttig? – Omtrent halvparten synes det; reisetids- og hendelsesinformasjon blir ansett som nyttig i større grad enn køvarsling.**

I vegkantundersøkelsen var det 42% som syntes at informasjonen som ble vist på tavlen (*reisetidsinformasjon*) var nyttig. I webundersøkelsen var andelen større, blant dem som hadde sett reisetidsinformasjon på den tavlen de hadde kjørt forbi sist var andelen som syntes at informasjonen var nyttig 60% (og litt høyere hvis man tar hensyn til at andelen som kjører lite bil i Trondheim er noe overrepresentert blant respondentene). I en britisk studie av variable teksttavler med reisetidsinformasjon viste det seg at 64% av deltakerne i en brukerundersøkelse var positive til reisetidsinformasjon (Casey, 2005). Det er mao. minst en tredjedel som ikke synes at reisetidsinformasjon er nyttig.

En mulig forklaring på den lavere andelen som syntes at reisetidsinformasjon var nyttig i vegkantundersøkelsen er at de aller fleste fikk vist en reisetid på under 20 minutter og at de aller fleste oppga at de ikke ville kjøre en annen veg enn planlagt ved en så liten forsinkelse. Informasjonen var med andre ord av liten praktisk relevans. I webundersøkelsen kan det være flere som har sett større forsinkelser, slik at informasjonen hadde større praktisk betydning. Mange av dem som syntes at reisetidsinformasjon ikke er nyttig mener at det er en ulempe at informasjonen vises hele tiden og at dette svekker tilliten.

Webundersøkelsen viste at andelen som syntes at informasjonen var nyttig er omtrent like høy (60%) blant dem som hadde sett *hendelsesinformasjon*. Alle som sa at de hadde kjørt en annen veg enn planlagt siste gang de kjørte forbi en teksttavle hadde sett hendelsesinformasjon på tavlen. Dette viser at hendelesvarsling har større praktisk nytte enn de øvrige tavlene. Blant dem i webundersøkelsen som hadde kjørt en annen veg enn planlagt, syntes både de som hadde spart tid og de som hadde brukt mer tid enn ellers, at informasjonen var nyttig.

Dette viser at det er kun liten sammenheng mellom hvor stor praktisk nytte informasjon på teksttavlene har (i den forstand at de påvirker rutevalg) og hvor stor den opplevde nytten er. Det samme viste studien til Chatterjee og McDonald (2004). Studien til Chatterjee og McDonald viste at den opplevde nytten av trafikkinformasjon er som regel mye større enn faktiske atferdendringer. Dvs. at selv om trafikantene opplever informasjonen som nyttig, er det ikke sikkert at de vil endre kjørerute når det vises hendelser eller forsinkelser. Hva den opplevde nytten består i er i liten grad undersøkt. Det er mulig at trafikantene setter pris på informasjonen i seg selv, bedre forutsigbarhet, eller en følelse av at man har større handlingsfrihet (at det for eksempel er mulig å unngå køer istedenfor å måtte ta dem som de kommer).

*Køinformasjon* ble ansett som nyttig kun av 40%, dette var imidlertid kun 5 personer. Andelen som synes at informasjonen på teksttavlene generelt er nyttig er 47% i webundersøkelsen. De som kjører lite bil i Trondheim syntes i større grad at informasjonen var nyttig enn de som kjører minst en gang i uken bil i Trondheim.

Resultatene fra webundersøkelsen tyder på at det, ikke overraskende, er en forutsetning at informasjonen er lesbar for at den er troverdig, og en forutsetning at den er troverdig for at den skal oppleves som nyttig. Det er flere som synes at informasjonen er lesbar og troverdig enn at den er nyttig og respondenter som generelt stoler på informasjonen og som ikke har opplevd at informasjonen var feil synes i større grad at den er nyttig enn andre.

Det er en tendens til at de som synes at informasjonen er nyttig i større grad vil kjøre en annen veg enn planlagt allerede ved mindre forsinkelser i rushtiden.

**Hvilke typer informasjon ønsker bilførerne? – De som vises allerede i dag (hvorav reisetidsinformasjon er minst viktig), samt informasjon om mulige omkjøringsveger og om vanskelige kjøreforhold.**

I webundersøkelsen syntes omtrent 60% av dem som sist hadde kjørt forbi en teksttavle med hendelses- eller reisetidsinformasjon at informasjonen var nyttig, mens denne andelen var kun 40% blant dem som sist hadde kjørt forbi en køvarslingstavle.

Svarene på spørsmålet om hvilken informasjon som ønskes viser følgende:

- Hendelsesvarling: ønskes av 92%
- Køvarsling: ønskes av 88%
- Varsling om vanskelige kjøreforhold: ønskes av 80%
- Informasjon om mulige omkjøringsveger: ønskes av 66%
- Reisetidsinformasjon: ønskes av 48%
- Informasjon om tid, vær og temperatur: ønskes av 26%.

En mulig forklaring på at svarene på disse to spørsmålene virker motsetningsfulle er at det første spørsmålet handlet om en konkret situasjon. Selv om informasjonen i denne konkrete situasjonen ikke virket veldig nyttig (for eksempel fordi den var som forventet) er det mulig at denne type informasjon generelt anes som nyttig (spesielt i de tilfeller hvor den ikke er som forventet). I tillegg har køvarslingstavlene nesten ikke vært i drift og det er kun svært få respondenter som har kjørt forbi en slik tavle.

Svarene viser at det er to typer informasjon som ønskes av mange og som ikke vises på teksttavlene i dag: informasjon om mulige omkjøringsveger og om vanskelige kjøreforhold.

På spørsmålet om respondentene hadde kjørt en annen veg enn planlagt siste gang de kjørte forbi en teksttavle svarte 5% av alle som ikke hadde kjørt en annen veg enn planlagt, at dette var fordi de ikke visste om noen annen veg. Det er 36% av alle dem som ikke sa at det av ulike grunner uansett ikke var aktuelt å kjøre en annen veg. Dette viser at informasjon om mulige omkjøringsveger kan være relevant for en del førere, trolig de som er minst kjent i Trondheim.

**Stoler førerne på informasjon på teksttavlen? - Ja, de fleste, men 8% stoler ikke på informasjonen.**

Webundersøkelsen viste at det er omtrent 11% av respondentene som har opplevd at informasjonen på en av teksttavlene var feil og omtrent 8% som ikke stoler på informasjon på teksttavlene. De fleste svarte likevel at de stoler på informasjon på teksttavlene (84%) og at de synes at informasjon på teksttavlene generelt er meget (54%) eller middels troverdig (37%).

I de fleste tilfellene hvor noen har opplevd at det sto feil informasjon på en av teksttavlene handlet det om reisetidsinformasjon (77%). Dette er ikke særlig overraskende fordi reisetidsinformasjon har stått på flere tavler siden høsten 2010, mens hendelsesvarsling er

forholdsvis sjelden og kjøvarslingstavlene har ikke vært i drift like lenge som de andre tavlene. I noen tilfeller hvor reisetidsinformasjonen opplevdes som feil, er en mulig forklaring at reisetidsinformasjonen oppdateres kontinuerlig for en strekning som det normalt tar 14 min. å kjøre – endrer reisetiden seg etter at man har passert tavlen vil man følgelig ha sett informasjon som ikke lenger er aktuell når man ankommer slutten av strekningen hvor reisetiden blir målt. Reisetiden vil følgelig oppleves som uaktuell. Dette har vist seg som et problem også i den danske evalueringen av reisetidsinformasjonen på M3 i København (se avsnitt 2.2.2). Problemet vil være større jo lenger strekningen er hvor reisetiden blir målt og avvikene mellom de viste og de faktiske reisetidene er størst når køer bygger seg opp eller løser seg opp (Casey, 2005; Toft Wendelboe, 2003).

Blant dem som ikke stoler på informasjonen oppgir de fleste som grunn at informasjonen er feil eller uaktuell, eller at de har gjort dårlige erfaringer. Derimot er det kun under halvparten av dem som har opplevd at informasjon på en teksttavle var feil, som ikke stoler på teksttavlene generelt. Det betyr at dårlige erfaringer forklarer det meste av mistillit til teksttavlene, men at en dårlig erfaring ikke nødvendigvis fører til mistillit (selv om den gjør det for mange).

Resultatene viser videre at det blant dem som stoler på informasjon og som ikke har opplevd at det var feil informasjon på tavlene er flere som har endret kjørerute pga. informasjon på tavlene, som synes at tavlene er nyttige, og som er generelt fornøyd med tavlene.

I begge undersøkelsene ble deltakerne spurt om de, ved motstridende informasjon, stoler mer på informasjon på en teksttavle eller på radio. Når man kun ser på dem som ikke har svart "Vet ikke" er andelen som stoler mer på teksttavler enn på radio omtrent 50% i vegkantundersøkelsen (20% "Vet ikke") og 65,0% i webundersøkelsen (31% av alle "Vet ikke"). En studie som ble gjennomført i Skottland (Kronborg, 2001) viste at det er en større andel som stoler på informasjon på variable teksttavler heller enn informasjon på radio.

### ***Reisetid eller forsinkelse? - Reisetid, men førerne har ikke helt riktige oppfatninger av hva som er normal reisetid.***

I vegkantundersøkelsen var det blant dem som ikke svarte "Vet ikke" 55% som heller vil få vist reisetiden enn forsinkelse (19% av alle svarte "Vet ikke"). I den svenke evalueringen av Fasan-prosjektet (Lindqvist m.fl., 2006) var det også flertallet som heller ville få vist reisetiden enn forsinkelse. I en dansk studie (Vithen, 2004) var det omvendt, flertallet foretrakk "forsinkelse" framfor "reisetid". Likevel viste de danske resultatene at "reisetid" forstås bedre enn "forsinkelse" og i dette prosjektet ble det derfor valgt å vise reisetid.

I denne studien var det ingen som misforsto "reisetidsinformasjon", men svært ulike oppfatninger av "normal reisetid". Svarene i vegkantundersøkelsen tyder på at mange har en tendens til å underestimere reisetiden i rushtrafikken og til å overestimere reisetiden før rushtrafikken. Det er generelt forholdsvis stor variasjon i svarene i alle tidsperioder. Det kan derfor være stor variasjon mellom førere i hvilke viste reisetider som anses som forsinkelse.

**Reisetid hele tiden eller kun ved forsinkelser? – Uavgjort, men det er en del som irriterer seg over stadig den samme informasjonen.**

I webundersøkelsen var det blant dem som ikke svarte ”Vet ikke” 53% som mener at reisetiden bør vises hele tiden (13% av alle svarte ”Vet ikke”). Dette gjelder når man justerer for hvor mye respondentene kjører bil i Trondheim. Det har vist seg at de som kjører lite i Trondheim er noe underrepresentert i webundersøkelsen og at de i større grad setter pris på å få vist reisetiden hele tiden enn de som kjører mye bil i Trondheim.

På spørsmålet om andre synspunkter (ingen gitte svaralternativer) var det 11% som kritiserte at en del tavler alltid viser samme informasjon og søm ønsket seg at informasjon kun vises ved hendelser. Mange av dem sa i tillegg at dette svekker tilliten til teksttavlene og gjør at man ikke lenger er oppmerksom på hva som sto på tavlen. Forbedringsforslag er enten å vise informasjon kun ved hendelser / forsinkelser, eller å vise annen informasjon som for eksempel dato, tid, vær etc. (slik at det synes at informasjonen er oppdatert). Flertallet synes likevel ikke å ha problemer med at informasjonen vises kontinuerlig.

I en fransk studie var det flertallet (72%) av bilførerne som ønsket at reisetidsinformasjonen skulle vises kontinuerlig (Leschevin de Préviosin og Ferré, 2006b).

**Ønsker flere informasjonskilder? – Halvparten ønsker det, derav flere på internett enn på sms.**

Resultatene fra webundersøkelsen viser at nesten halvparten (48%) ikke ønsker trafikkinformasjon som nå vises på teksttavlene også på internett eller sms. Blant de øvrige er det flere som ønsker informasjon på internett (36%) enn på sms (29%). Andelen som ønsker informasjonen på sms er høyere i den svenske studien til Vägverket (2006) som var 11%.

**Hvor mange gir beskjed til andre om noe som står på teksttavlene? – Få.**

Det er 6% av respondentene i webundersøkelsen som svarte at de har gitt beskjed til andre om noe som står på en av teksttavlene.

### 3.6.5 Konklusjoner

Spørsmålene som skulle besvares med brukerundersøkelsene lar seg besvare som beskrevet i det følgende.

**Hva synes brukerne om utformingen av teksttavlene og teksten?**

Det er kun få som synes at teksttavlene er vanskelige å lese. For mye tekst og for mange bokstaver er det som oftest blir kritisert. Et konkret forbedringsforslag er å korte ned ”Reisetidsinfo” til ”Reisetid”. Reisetidsinformasjonen blir av alle korrekt oppfattet som informasjon om reisetid (ikke som informasjon om forsinkelse).

**Hvordan påvirker teksttavlene bilistenes kjøreatferd på operasjonelt / taktisk nivå (for eksempel om bilistene blir distraheret eller stresset, kjører saktere eller blir mer oppmerksomme osv.)?**

Teksttavlene ser ut til å medføre noen endringer i kjøreatferd. Disse er imidlertid trolig for det meste positive for sikkerheten. Nedbremsingen kan medføre sikkerhetsproblemer.

Køvarslingstavlene ser ikke ut til å påvirke avstanden til forankjørende. Dette baseres imidlertid kun på svært få svar.

### **Hvordan påvirker teksttavlene bilistenes atferd på strategisk nivå (valg av reiserute)?**

Blant dem som har kjørt forbi en tavle med hendelsesvarsling er det 14% som sier at de kjørte en annen veg enn planlagt. For de andre typer tavlene er det ingen (bortsett fra én person som hadde kjørt forbi en tavle med både hendelses- og køvarsling).

De fleste som ikke hadde kjørt en annen veg sa at dette var fordi det av ulike grunner ikke var nyttig eller mulig. En tredjedel av dem som ikke hadde kjørt en annen veg uten at dette var umulig eller ikke nyttig, sa at det var fordi de ikke visste om noen annen veg.

Hvilke andeler som sier at de ville kjøre en annen veg enn planlagt ved ulike viste reisetider i vegkant- og webundersøkelsen er som vist i tabell 3.6.1. I praksis er det trolig færre enn i vegkantundersøkelsen som ville kjøre en annen veg enn planlagt (dermed også færre enn i webundersøkelsen). Det er trolig flere som ville kjøre en annen veg enn planlagt i rushtiden enn utenfor rushtiden.

### **Opplevs informasjonen som gis på teksttavlene som nyttig av brukerne?**

Generelt er de fleste fornøyd med teksttavlene og kun svært få (3,4%) er ikke fornøyd. Omtrent halvparten synes at informasjonen er nyttig (og omtrent halvparten synes at den ikke er nyttig). Reisetids- og hendelsesinformasjon blir ansett som nyttig i større grad enn køvarsling

De typer informasjon som de fleste (80-90%) ønsker, er hendelsesvarsling, køvarsling og varsling om vanskelige kjøreforhold. I tillegg ønskes informasjon om mulige omkjøringsveger av 66%. Reisetidsinformasjon ønskes kun av halvparten.

To typer informasjon som ønskes av mange vises i dag ikke på teksttavlene: informasjon om mulige omkjøringsveger og om vanskelige kjøreforhold. Informasjon om mulige omkjøringsveger kan også tenkes å øke andelen som kjører en annen veg enn planlagt.

De aller fleste stoler som regel på informasjon på teksttavlene. 8% stoler ikke på den, derav de fleste fordi de har opplevd at det sto feil informasjon på tavlene. Men ikke alle som har opplevd at informasjon var feil konkluderer med at de generelt ikke kan stole på teksttavlene.

Det er et knapt flertall som ønsker å få vist reisetid heller enn forsinkelse på reisetidsinformasjonstavlene. Spørsmålet om reisetiden skal vises hele tiden eller kun ved forsinkelser er uavgjort, men det er en del som irriterer seg over at det stadig vises den samme informasjonen på noen av teksttavlene (spesielt reisetid). Forbedringsforslag er enten å vise informasjon kun ved hendelser / forsinkelser, eller å vise annen informasjon som for eksempel dato, tid, vær etc. (slik at det synes at informasjonen er oppdatert) når det ikke er hendelser.

Omtrent halvparten ønsker informasjon som nå vises på teksttavlene også på internett eller sms, derav flere på internett enn på sms.

## 4 Teknisk evaluering

### 4.1 Formål og hypoteser

Formålet med den tekniske evalueringen er å få kunnskap om driftssikkerhet og opplevd funksjonalitet av teksttavlene. Det fokuseres på tavlenes oppetid, årsaker til eventuelle nedetider og hvilke beskjeder som vises på tavlene.

I denne delstudien har vi ingen konkrete hypoteser. Ønskelige resultater er at tavlene har minst mulig nedetid og at tavlene viser beskjeder i de situasjoner hvor det er hendelser, men at ingen hendelsesinformasjon vises i situasjoner med normal trafikk.

### 4.2 Metode

Det er samlet inn data fra vegtrafikkentralen (VTS) om

- tavlenes faktiske oppetid,
- tilfeller hvor tavlene ikke var i drift, samt årsaker til dette,
- generelle utfordringer knyttet til implementering og drift av tavlene,
- opplevd funksjonalitet av tavlene og tilhørende system,
- hvilke beskjeder som vises på tavlene.

Resultatene nedenfor er basert på telefonintervjuer med lederen til VTS Region Midt og utskrifter av vegloggen. Det ble gjort intervju 17. januar 2011, og informasjonen fra dette ble oppdatert 1. april 2011. Vi har fått utskrift av VTS vegloggen fra perioden 06.01.2010 – 18.01.2011. Denne utskriften representerer et søk på alle loggførte hendelser i perioden som inneholder ordet ”tavle”. Dette søket resulterte i et 54 siders dokument med om lag åtte loggførte hendelser per side. Mange av loggoppføringene gjaldt andre forhold enn teksttavler. De gjaldt for eksempel tunnelstyringssystemet, generelle aktiviteter og hendelser som har skjedd på vegnettet og problemer med systemer for automatisk deteksjon av for eksempel elg og rådyr.

### 4.3 Resultater

#### ***Generell status for teksttavlene (17. januar 2011)***

I det følgende redegjøres det for vegtrafikkentralens (VTS) opplevelse av teksttavlenes driftssikkerhet og funksjonalitet per 17. januar 2011. I henhold til lederen til VTS Region Midt hadde teksttavlene egentlig ikke kommet skikkelig i gang før i midten av januar 2011, fordi tavlene og det tilhørende systemet var preget av feil og mangler. Det må likevel legges til at systemet per 17. januar 2011 fortsatt ble opplevd som ustabil på brukernivå, det vil si blant de 18 operatørene ved VTS.

Tavlene har vært inne i en testfase som varte mye lenger enn planlagt. I henhold til den opprinnelige planen skulle man hatt en fullskalatest av hele systemet før jul 2010. Man skulle oppdage alle feil og mangler i denne testen, utbedre disse og så gå inn i en fase med

fullskala drift etterpå. Denne planen ble imidlertid forskjøvet på grunn av feil og mangler ved systemet og fordi en av tavlene ble kjørt ned av en lastebil i juli, 2010. Leverandøren av teksttavlene hadde dessuten lite kapasitet høsten og vinteren 2010 på grunn av et annet pågående prosjekt. Leverandøren hadde av den grunn ikke tid til å utbedre teksttavle feilene før etter nyttår 2010-11.

Fra VTS hold opplevde man per 17. januar 2011 at man ikke nødvendigvis kunne stole på alt som ble vist på tavlene. Selv om systemet i utgangspunktet skulle virke i januar 2011, fikk man fortsatt feilmeldinger knyttet til i alle fall tre av de til sammen 9 teksttavlene. Dette preget de 18 operatørene ved VTS sin bruk av teksttavlene. På grunn av problemene og feilmeldingene syntes de 18 VTS operatørene å ha ulik grad av tillit til teksttavlenes funksjonalitet, og at de derfor i ulik grad brukte systemet ved hendelser. Dette førte til at noen av operatørene alltid brukte teksttavlene til å varsle om hendelser ved relevante anledninger, mens andre unnlot å bruke systemet, selv om det oppstod situasjoner som de kunne ha eller burde ha varslet om på relevante teksttavler.

Disse ulikhetene med hensyn til bruk av hendelsesvarslingssystemet til teksttavlene skyldtes trolig ulik grad av tillit til teksttavlenes pålitelighet blant de 18 operatørene ved VTS. Dersom noen generelt opplevde systemet som upålitelig eller hadde erfaring med at det ikke fungerte som det skulle, kunne de gjerne unnlate å bruke det. Denne ulike graden av bruk av systemet vil trolig bli rettet opp i etter en planlagt fullskalatest av systemet. Etter en slik test, skulle man gå inn i en fase hvor alle relevante hendelser alltid skulle varsles på teksttavlene.

### **Generell status for teksttavlene per 1. april 2011**

Den planlagte fullskala testen av teksttavlene og det tilhørende systemet var enda ikke utført per 1. april, 2011, stort sett på grunn av årsakene som ble nevnt over. VTS hadde imidlertid alt klart for testen per 1. april 2011. VTS hadde på dette tidspunktet klar en ferdig utviklet en beskrivelse av prosedyre for testen, med beskrivelse av spesielle funksjoner man ønsket å teste. I denne testen skal alle funksjoner på hver enkelt tavle prøves, man skal sjekke at riktig tavle tennes med riktig budskap på riktig strekning og så videre. VTS var dessuten interessert i å undersøke hvordan systemet prioriterer ved flere beskjeder på en gang, det vil si; om systemet prioriterer å vise de beskjedene VTS har programmert dem til å gjøre.

Tavlene og det tilhørende systemet var stabile på brukernivå per 1. april 2011, og fungerte som forutsatt. Dette skyldes hovedsakelig at man på dette tidspunktet hadde fått lagt over all kommunikasjonen i fast fiber i stedet for det ustabile GPRS systemet som man brukte tidligere. Stabiliteten i systemet skyldtes også at man hadde fått løst flere tekniske feil i styringssystemet. Takket være disse oppgraderingene, opplevde VTS at teksttavlene virket som forutsatt.

Ettersom teksttavlene og det tilhørende systemet fungerte som forutsatt, hadde bruken av teksttavlene tatt seg opp blant VTS operatørene per 1. april 2011. Mens teksttavlebruken i stor grad var avhengig av den enkelte operatørs forhold til tavlene i januar 2011, var bruken av tavlene likere blant VTS operatørene per 1. april 2011. På dette tidspunktet hadde alle operatørene et bevisst forhold til bruk av teksttavlene ved hendelser, og teksttavlene var i daglig bruk. Dette skyldes ikke minst at man hadde hatt en

opplæringsrunde knyttet til teksttavlene med VTS operatørene. Opplæring ble gjennomført av opplæringsansvarlig med hver enkelt operatør og bestod av gjennomgang av skjermbilder og funksjonalitet. Det er ifølge VTS imidlertid fortsatt mer å hente på dette området.

### **Teksttavlene og de preprogrammerte beskjedene**

Det er i alt 9 teksttavler tilknyttet VTS i Trondheim. Disse tavlene kan i prinsippet brukes til de 9 preprogrammerte beskjedene som VTS ønsker. Beskjedene som kan vises på teksttavlene kan deles inn i tre hovedkategorier:

1. Stengt veglenke (pga. 1a, Ulykke, 1b, Vegarbeid),
2. Redusert framkommelighet (pga. 2a, Ulykke, 2b, Vegarbeid, 2c, Unormalt mye trafikk),
3. Fare (pga. 3.a fare for elg i vegbanen, 3b, Vanskelige kjøreforhold, 3c, Gjenstand i vegbanen, 3d, Fare for kø).

Når disse beskjedene brukes i tilknytning til hendelser, vises både tekst og grafikk på teksttavlene. Det oppgis hvilken av de tre kategoriene som gjelder, årsaken, grafikk med fareskilt og det oppgis også hvilken strekning beskjeden gjelder.

Ingen av de ni tavlene er øremerket spesielle beskjeder. Det betyr at selv om en teksttavle opprinnelig er tenkt brukt for å varsle om kø, kan VTS overstyre dette for å varsle om viktige hendelser dersom de finner det nødvendig.

### **Bruken av teksttavlene per 17. januar 2011**

Alle tavlene var per 17. januar 2011 i bruk, men noen av teksttavlene ble bare brukt sporadisk, i tilknytning til hendelser. Bruken av tavlene var per 17. januar, 2011 forskjellig. En tavle, ved Grillstad (som ikke inngår i dette prosjektet), var i bruk hele tiden. Denne varslet kontinuerlig om vegarbeid. Denne tavlen kommer til å være i bruk i flere år i tilknytning til dette vegarbeidet. I januar 2011 hadde denne tavlen et fast budskap som ble brukt i forbindelse med den fasen som anleggsarbeidet da var inne i.

Ved Moholt er det tre tavler som skal varsle ved kø. Situasjonen den 17. januar, 2011 var at bare den øverste tavlen kunne settes med køvarsling. Teksttavlene ved Storler, Okstad og Ila var sporadisk i bruk ved uforutsette hendelser. Teksttavlene ved Storler og Okstad viste kontinuerlig reisetidsinformasjon. Det eneste tekniske problem som er rapportert med reisetidsinformasjonstavlene er at reisetidsinformasjonen overstyres andre beskjeder. Hvis det skulle vises en beskjed om en hendelse forsvant denne beskjeden fra tavla hver gang reisetidsinformasjonen ble oppdatert.

### **Bruken av tavlene per 1. april 2011**

Alle de preprogrammerte beskjedene ble alltid vist på teksttavlene ved relevante hendelser per 1. april 2011. Det betyr at teksttavlene ved Storler, Okstad og Ila alltid var i bruk ved uforutsette hendelser. Køvarslingstavlene i Moholtlia måtte fortsatt styres manuelt på bakgrunn av kødeteksjonsinformasjon. Det automatiske kødeteksjonssystemet fungerte på dette tidspunktet, men når køinformasjonen skulle vises på teksttavlene, måtte dette gjøres av en operatør. Situasjonen 17. januar var at bare den øverste tavlen kunne settes med køvarsling, men 1. april 2011 kunne alle tre tavler vise dette budskapet, både enkeltvis og



på alle (strekningsstyrt). Alle de tre køvarslingstavlene i Moholtlia skal styres automatisk når det nye systemet implementeres.

Tavlen på Grillstad var per 1. april 2011 en del av det totale systemet. Strekingen Grillstad-Strindheim var i det daglige strekningsstyrt med "Redusert framkommelighet pga. vegarbeid". Dette ga budskap både på tavlen på Grillstad og i Ila. Tavlen på Grillstad ble imidlertid også brukt til andre budskap med høyere prioritet, både strekningsstyring og styring av enkeltskilt når dette var aktuelt.

Per 1. april 2011 var man imidlertid blitt oppmerksom på flere situasjoner man ikke hadde preprogrammerede beskjeder for. Stengning av tunell ved øvelse er et eksempel på en hendelse som man gjennom den daglige bruken av tavlene ble klar over at man ikke har budskap for. VTS vil derfor gå inn for å lage flere preprogrammerede beskjeder ettersom behovet melder seg. VTS operatørene har mulighet til å skrive inn de beskjedene de ønsker på tavlene. Dette gjøres imidlertid ikke, blant annet fordi man vil unngå eventuelle skrivefeil og holde seg til standardiserte beskjeder.

Endelig ble det også meldt fra VTS at man ønsket å implementere mulighet for køvarsling på alle strekninger, ettersom man også hadde behov for dette på strekninger med tavler som ikke nødvendigvis er køvarslingstavler.

#### **Varsling av hendelser (27.05.2010-18.01.2011)**

Når det gjelder den sporadiske bruken av teksttavlene knyttet til hendelser, viser VTS loggutskriften basert på søkeordet "tavle"(06.01.2010 – 18.01.2011) at VTS operatørene har brukt tavlene 36 ganger for å varsle om spesielle hendelser i perioden 27.05.2010-18.01.2011. Bruken fordeler seg som følger på de forskjellige kategoriene. Det er varslet om:

1. Stengt veglenke, pga:

1a) Ulykke: 1 gang

1b) Vegarbeid: 1 gang

2. Redusert framkommelighet, pga:

2a) Ulykke: 11 ganger

2b) Vegarbeid: 7 ganger

2c) Unormalt mye trafikk: 0 ganger

3. Fare, pga:

3a) Fare for elg i vegbanen: 5 ganger

3b) Vanskelige kjøreforhold: 1 gang

3c) Gjenstand i vegbanen: 8 ganger

3d) Fare for kø: 2 ganger

Loggutskriften viser at den hendelsen som varsles oftest er redusert framkommelighet på grunn av ulykke. Operatørene skriver ikke alltid i loggen hva slags beskjede de bruker på skiltene. Dette kan være grunnen til at 2a redusert framkommelighet på grunn av ulykke er

den mest frekvente beskjeden. I vår tolkning av loggdataene har vi tolket lastebiler og personbiler med motorstopp inn i denne kategorien, fordi vi har sett flest eksempler på at VTS operatører har gjort det slik. Vi har imidlertid også sett eksempler på at operatører enkelte ganger har klassifisert det som fare på grunn av gjenstand i vegbanen (3c). Denne kategorien utgjør den nest mest frekvente, med 8 ganger. I alle tilfeller, ser vi at objekt i vegbanen, enten det er bil/lastebil eller mindre objekter, er det som det hyppigst har blitt varslet om på teksttavlene. Den tredje mest frekvente hendelsen som er meldt på friteksttavlene er redusert framkommelighet på grunn av vegarbeid. Denne er meldt 7 ganger. Den fjerde mest frekvente hendelsen på friteksttavlene er fare for elg i vegbanen, som det er meldt om fem ganger. Fare for kø har det blitt varslet om 2 ganger på grunn av hendelser. Køvarslingen foregår imidlertid kontinuerlig og automatisk på en av Moholttavlene (per 17. januar 2011). Av den grunn kan vi si at hendelsene som hyppigst, det vil si daglig, vises er køsituasjoner. Køvarsling skjer daglig.

### **Feilmeldinger knyttet til tavlene (01.03.2010-18.01.2011)**

En gjennomlesning av VTS loggutskriften på søkeordet "tavle" fra perioden 06.01.2010 – 18.01.2011 viser 43 registrerte feilmeldinger på teksttavlene i perioden. Flere av disse feilmeldingene gjelder flere teksttavler, noen ganger gjelder én feilmelding alle tavlene. Det betyr at dersom vi skulle gått grundigere til verks og talt opp hver gang en tavle har feilet ville antallet blitt høyere. Vi har imidlertid ikke sett det nødvendig å gå så grundig til verks her.

De 43 feilmeldingene handler om kommandofeil, feilalarmer selv om tavlen er riktig (altså falske alarmer), meldingsfeil (feil på tekst eller grafikk) og feilmeldinger på at "budskap feilet". I disse tilfellene oppgir operatørene som står for oppføringene i loggen, som regel at de har kontaktet utstysleverandøren som skal forsøke å utbedre feilen. Feilmeldingene knyttet til tavlene forekommer stort sett som forholdsvis generelle alarmer i loggen. Når alarmene kommer, ser det ut til at de ofte kommer mange steder og gjentatte ganger, slik at de må blokkeres.

Man kan spore en viss usikkerhet i loggen med hensyn til hva tavlene egentlig viser. I og med at VTS operatørene ikke kan se tavlenes budskap, men må slutte seg indirekte til hvorvidt de fungerer som de skal, via beskjeder og eventuelle feilmeldinger og alarmer som kommer fra teksttavlene og i noen få tilfeller fra beskjeder fra publikum. I en loggoppføring står det for eksempel at man har fått en publikumshenvendelse om at tavlen har vist en dame. Denne henvendelsen er tilsynelatende lett å avfeie som en spøk, men den samme loggoppføringen nevner at utstysleverandøren sier at det kan ha vært et demobilde med et bilde av en dame. I alle tilfeller illustrerer denne saken også den usikkerheten som er knyttet til hvilke beskjeder som faktisk vises på tavlene, siden VTS operatørene ikke har mulighet til å gå inn og avkrefte eller bekrefte slike meldinger. Med unntak av denne saken, har VTS ikke fått meldinger fra publikum om feil beskjeder på teksttavlene.

Den første tavlefeilmeldingen som forekommer i den nevnte loggutskriften er fra 01.03.2010, og gjelder infotavlen på Ranheim. Tatt i betraktning at loggutskriften strekker seg til 18.01.2011, ser vi at de 46 feilmeldingene utgjør omtrent en feilmelding i uka i gjennomsnitt i denne perioden. Dette tallet er imidlertid ikke nødvendigvis representativt, fordi tavlene ikke ble tatt ordentlig i bruk før i slutten av denne perioden.

Det ser ut til at tavlene første gang ble bruk til å varsle om en hendelse den 27.05.2010. I den nevnte loggskriften står det at VTS har initiert køvarslingsalarmer ved forsøk på å bruke tavlene, og at det ikke gikk. Friteksttavlen ved Okstadbakken ble imidlertid brukt med hell til å varsle om redusert fremkommelighet på grunn av en trafikkulykke den påfølgende dagen (28.05.2010). Dersom vi ser på gjennomsnittlig antall feilmeldinger i tilknytning til teksttavlene for denne perioden, altså fra 28.05.2010 til 18.01.2011, ser vi at det gjennomsnittlige antall feilmeldinger i uka er 1,5.

Feilmeldingene vi har sett på til nå gjelder imidlertid både teksttavlene som står med automatisk budskap og de tilfellene hvor teksttavlene blir brukt til å varsle om en hendelse. Teksttavlene har blitt brukt til å varsle om hendelse 36 ganger i perioden 27.05.2010-18.01.2011. I 8 av disse tilfellene har VTS-operatørene fått feilmelding når de har forsøkt å få ut budskapet sitt. Tatt i betraktning at VTS-operatørene har fått 43 feilmeldinger i denne perioden, ser det ut til at vi kan slå fast at feilmeldingene stort sett er relatert til de automatisk genererte beskjedene på teksttavlene, altså de som ikke er relatert til spesielle hendelser.

### **Årsakene til oppstartsproblemene med teksttavlene**

Som nevnt opplevde VTS, medio januar 2011, at man ikke nødvendigvis kunne stole på alt som ble vist på teksttavlene. Teksttavlenes funksjonalitet ble forvansket av tre faktorer i oppstartsperioden, som varte frem til rundt 1. april, 2011, da alle kommunikasjonsproblemene var løst. De tre faktorene var:

- teksttavlene,
- kommunikasjonen mellom tavlene og serveren og
- styringssystemet.

Når det gjelder *teksttavlene*, så hadde man tekniske problemer med disse som ikke ble løst før i første kvartal, 2011. Når det gjelder hva slags verktøy VTS har for å vurdere om det som står på teksttavlene er korrekt, er det slik at man fra VTS hold sender en kommando til den aktuelle tavlen om hva slags beskjed man vil ha på tavlen. På bakgrunn av en slik standardisert kommando kommer en av de ni preprogrammerte beskjedene som vi så på over opp på den aktuelle tavlen. Denne beskjeden består gjerne av tekst og grafikk. Det fremste redskapet VTS har til å vurdere at den riktige beskjeden kommer opp på tavlen er eventuelle feilmeldinger som tavlen sender tilbake når den har mottatt kommandoen. Når det er satt et budskap på tavle(ne) vises aktuelt budskap i skjermssystemet (på hvert enkelt skilt). Hvis budskapet feiler vil man få en alarm. Det er imidlertid en del utfordringer knyttet til bruken av dette systemet, fordi man ikke kan se hvilken type feil det er man får beskjed om. Feilen kan for eksempel både gjelde det som kommer opp på tavlen av tekst eller grafikk. I noen tilfeller har man for eksempel bare fått opp grafikk og ikke tekst, andre ganger er det motsatt. Dette er vanskelig å verifisere så lenge VTS ikke ser tavlene. Når VTS får slike feilmeldinger fra tavlene får de kun melding om ”teknisk feil”, og så må leverandøren gå inn i serveren for å se nærmere på hva slags feil det er. Disse feilmeldingene skyldtes hardware-feil i teksttavlene og gjelder for tre av de i alt 9 teksttavlene. Det har ikke vært slike feil per 1. april 2011.

Den andre faktoren som forvansket funksjonaliteten til teksttavlene i oppstartsfasen er *kommunikasjonen mellom tavlene og serveren* som skal generere beskjeder eller

kommandoer ut til tavlene. Denne kommunikasjonen var opprinnelig basert på GPRS, men dette systemet viste seg å være svært ustabil. GPRS kommunikasjonsløsningen ble derfor byttet ut med fibernett. Per 1. april 2011 er all kommunikasjonen mellom tavlene og VTS lagt over på fibernett, og kommunikasjonen oppleves som langt mer stabil.

Den tredje faktoren som forvansket funksjonaliteten til teksttavlene er *styringssystemet* som VTS bruker for å styre tavlene. VTS valgte her å gå for den samme løsningen som de har brukt til styring og overvåking av tunneler. Dette styringssystemet bød imidlertid på vansker i begynnelsen, fordi man hadde problemer med kommunikasjonen mellom tavlene og serverne. Per 1. april 2011 hadde man imidlertid identifisert feilene og omprogrammert styringssystemet, slik at det fungerer stabilt.

#### 4.4 Metodevurdering og feilkilder

Den tekniske evalueringen er basert på informasjon fra vegloggene og intervjuer med lederen til VTS Region Midt. Loggdataene er delvis skrevet med interne koder som er uforståelige for utenforstående. I tillegg inneholder loggen ikke alltid all den informasjonen som hadde vært relevant i denne sammenhengen (for eksempel er det ikke alltid oppført i loggen når det vises en beskjed på en av teksttavlene, hvilke beskjeder som vises, om beskjedene er generert automatisk, årsaker til tekniske feil, hvordan problemer med tekniske feil er løst, osv.). Resultatene som er basert på loggutskrifter er imidlertid kvalitetssikret av lederen til VTS Region Midt og dermed kan man anta at de må være tolket noenlunde riktig.

Intervjuene med lederen til VTS Region Midt har den begrensningen at det kun er én person som har fortalt om erfaringene med teksttavlene. Intervjuer med flere av operatørene på VTS kunne muligens ha gitt mer utdypende informasjon. Lederen til VTS Region Midt har imidlertid også fortalt om hvordan operatørene opplever og bruker teksttavlene og vi forutsetter at denne informasjonen er korrekt.

Et generelt problem med den tekniske evalueringen er at den i hovedsak viser problemer med å ta i drift teksttavlene – ikke hvorvidt teksttavlene fungerer etter hensikt i vanlig drift. Årsaken er selve problemet med forsinkelsene og at prosjektet ikke kunne forlenges for å få et bedre bilde av teksttavlene i vanlig drift.

#### 4.5 Sammenfatning og konklusjoner

Den tekniske evalueringen viser i hovedsak at det har tatt langt mer tid å ta i bruk teksttavlene enn det som var planlagt. Dessverre har det også tatt mer tid enn det som ble forutsatt i prosjektplanleggingen, slik at det ikke er mulig å si mye om hvordan teksttavlene fungerer i vanlig drift.

I den fasen hvor teksttavlene ble satt i drift har bruken av teksttavlene i stor grad vært avhengig av enkelte operatørers individuelle vurderinger av både behov for bruk av teksttavlene og av teksttavlenes pålitelighet. Hvilke situasjoner teksttavlene skal brukes i vil trolig også ved normal drift være avhengig av hvordan den spesifikke situasjonen vurderes. Hvis enkelte operatører opplever tavlene som upålitelige, kan dette redusere motivasjonen til å bruke tavlene. En mest mulig konsistent bruk av tavlene forutsetter at

alle operatørene bruker de samme kriteriene for når tavlene skal tas i bruk på hvilken måte. Det vil derfor være en fordel å spesifisere slike kriterier i en skriftlig instruksjon til operatørene. For å sikre en konsistent bruk av tavlene kan det også være en fordel å standardisere loggføringen av når og hvordan tavlene brukes i større grad. Opplæringsrunden med VTS operatørene er et godt bidrag til å standardisere bruken av tavlene, men det er, som lederen til VTS Region Midt uttrykte det, fortsatt mer å hente på dette området.

## 5 Effektevaluering - trafikkstrømmer og fremkommelighet

### 5.1 Formål og hypoteser

Denne delen av effektevalueringen har som formål å undersøke endringer i trafikken ved aktivisering av teksttavlene og å vurdere mulige konsekvenser for fremkommeligheten. Effektevalueringen er i hovedsak gjort ved hjelp av trafikksimuleringsverktøyet CONTRAM. I tillegg er det gjort en eksperimentell evaluering av hvordan teksttavlene påvirker reisetiden under normale trafikkforhold.

Simuleringsverktøyet som er brukt er CONTRAM. Med CONTRAM er trafikkstrømmer i Trondheim simulert ved ulike typer hendelser på ulike vegstrekninger, både med og uten informasjon på teksttavler. Formålet med simuleringene er å kartlegge endringer i trafikkstrømmer og endringene disse medfører for reisetiden når tavlene viser informasjon om hendelser i trafikken. Simuleringene viser også i hvilken grad trafikkmengde, gjennomsnittsfart, og køer ender seg. Slik informasjon brukes til beregningen av trafiksikkerhetseffekter (nettverkseffekter, kapittel 6), miljøeffekter (kapittel 8) og nytte-kostnadsanalyser (kapittel 9). Resultatene fra CONTRAM gjelder hele vegnettet i Trondheim.

Siden teksttavlene har som formål å påvirke trafikken på en positiv måte ved hendelser, hadde et positivt resultat fra denne delen av evalueringen vært at visning av hendelsesinformasjon på teksttavlene medfører en reduksjon av den samlede reisetiden i Trondheim. Dette kan i hovedsak oppnås ved at trafikkavviklingen forbedres, dvs. ved at en mindre andel av trafikken står i kø eller må kjøre saktere enn vanlig. Den totale reiselengden vil trolig øke hvis teksttavlene medfører en omfordeling av trafikken i vegnettet.

En eksperimentell evaluering av virkningen på reisetiden er gjort på to vegstrekninger under normale trafikkforhold. Denne delen av evalueringen fokuserer ikke på teksttavlenes virkninger ved hendelser, men på hvorvidt reisetidsinformasjon medfører en endring i reisetidene under normale trafikkforhold. Evalueringen er gjort kun på de strekningene hvor reisetidsinformasjonen vises. I andre deler av vegnettet antas ingen virkninger fordi det ikke er noen uventede hendelser på de aktuelle strekningene som kan tenkes å føre til en omfordeling av trafikken som ellers ikke ville ha skjedd.

Endringer i trafikk mønsteret og fremkommelighet er vurdert for hele vegnettet i Trondheim. Effektevalueringen gjennomføres for de tre tavlene

- E6 Okstadbakken, nordgående med reisetids- og hendelsesvarling
- Rv 715 Ila, østgående, med hendelsesvarling
- E6 Moholtlia, sørgående; 3 tavler, den første med hendelsesvarling, de to andre med køvarling

Teksttavlene viser informasjon om hendelser og forsinkelser, men ikke om mulige eller anbefalte alternative ruter. Tavlen ved E6 Storlersbakken inngår kun i den eksperimentelle evalueringen av virkningen på reisetiden som er gjennomført ved teksttavlen Storler.

## 5.2 Metode

Virkninger av informasjon på teksttavler på trafikkstrømmer og fremkommelighet er studert ved hjelp av simuleringsverktøyet CONTRAM. Simuleringene i CONTRAM er brukt for å estimere virkningen av teksttavlene på trafikkstrømmer, dvs. i hvilken grad teksttavlene fører til en omfordeling av trafikken, og for å estimere teksttavlenes virkning på reisetider. I tillegg er det gjort en eksperimentell undersøkelse av virkningen av reisetidsinformasjon på reisetider.

Alle resultatene som er basert på CONTRAM simuleringene gjelder hele vegnettet. Det er ikke gjort analyser i CONTRAM av hvordan teksttavlene påvirker trafikken på enkelte veier.

For å kunne estimere hvordan teksttavlene påvirker trafikkstrømmer, reisetider, miljø og trafikksikkerheten i en lengre tidsperiode er det lagt en oversikt over hvor ofte hendelsene som er modellert i CONTRAM og lignende hendelser skjer i løpet av et år. Det er utviklet en enkel metode for å få et anslag på teksttavlenes effekt per år, basert på de simulerte effektene og informasjonen om antall hendelser per år. Metoden brukes både i dette kapittelet og i kapitlene om virkninger på miljø og trafikksikkerhet.

### 5.2.1 Modelleringer i CONTRAM

CONTRAM (CONtinuous TRaffic Assignment Model) er et trafikksimuleringsverktøy som bruker en generell trafikkmodell i kombinasjon med en spesifikk dynamisk fordeling av trafikken i vegnettet. Modellingene er basert på en definisjon av vegnettet, samt etterspørsel etter reiser mellom definerte start- og målområder. Modellingene viser bl.a. fordelingen av trafikkstrømmer i vegnettet, fart og reisetider.

Alle simuleringene i CONTRAM er gjort av Rambøll. Spesifikasjonene for simuleringene som bl.a. hvilke hendelser som skal modelleres og hvilke andeler som antas å velge alternative ruter når det vises informasjon om hendelser på teksttavlene, er gitt av TØI. TØI har også gjort alle dataanalysene basert på resultatene fra simuleringene. Sistnevnte består i informasjon om trafikkmengde, belastningsgrad (antall kjøretøy i forhold til vegens kapasitet), reisetid og gjennomsnittsfart for hver lenke i vegnettet per halvtime i de ulike scenariene.

Modellen som er brukt dekker Trondheim sentrum (inkl. Rv 715 Ila), E6 Trondheim og vegnettet rundt E6 i Trondheim. Vegnettet i modellen er fra 2010 (inkl. nordre avlastningsveg som åpnet i mai 2010). Trafikken i modellen er fra 2009.

Trafikkstrømmer er modellert i ulike scenarier:

- et basisscenario hvor det er verken hendelser i trafikken eller informasjon på noen av teksttavlene;
- flere scenarier med én hendelse i hvert scenario, men uten informasjon på noen av teksttavlene; hendelsene kan være på én av seks vegstrekninger og hendelsen er enten middels eller stor;
- for hver hendelse modelleres et scenario til, hvor det gis informasjon om hendelsen på en av teksttavlene.

Ved å sammenligne scenariene med hendelse med og uten informasjon på teksttavlen, får man en indikasjon på endringer i trafikkstrømmer ved hendelser som skyldes informasjonen på teksttavlene.

### **Hendelser**

Alle hendelsene varer i 30 minutter. Hendelsene er enten i morgenrushet eller i ettermiddagsrushet. Scenariene modelleres i 2 timer: 30 min. uten hendelse, 30 min. med hendelse og 1 time uten hendelse hvor trafikken normaliserer seg etter hendelsen. Hendelsene skjer enten i morgen- eller i ettermiddagsrushet (henholdsvis kl. 07.00-09:00 eller kl. 15.00-17.00). Dette varierer mellom vegstrekningene, avhengig av i hvilken kjøreretning teksttavlene viser informasjon. Alle hendelsene skjer når rushtrafikken kjører i retning fra teksttavle til hendelsesstrekning.

Det finnes mange ulike typer hendelser. I simuleringene brukes kun to typer hendelser, en middels og en stor hendelse (hva som har forårsaket hendelsen er ikke relevant i denne sammenhengen):

- **middels hendelse**: ett av to kjørefelt i samme retning er stengt i 30 min.
- **stor hendelse**: alle kjørefelt i én retning er stengt i 30 min.

På vegger med to kjørefelt vil det etter denne definisjonen kun kunne skje store hendelser. På vegger med to eller flere kjørefelt per retning er både middels og store hendelser mulig.

Alle hendelsesstrekningene er valgt slik at de ligger nedstrøms for en av teksttavlene. Videre er alle hendelsesstrekninger strekninger hvor det i praksis forholdsvis ofte er hendelser. Figur 5.2.1 viser et kart med hendelsesstrekningene (se også nedenfor tabell 5.2.2).





Figur 5.2.1: Hendelsesstrekninger i CONTRAM.

### **Modellering av hendelser i CONTRAM**

Ved modellering av trafikkstrømmer tar CONTRAM hensyn til hendelser og at en del av kjøretøyene som ellers hadde kjørt på hendelsesstrekningen, kjører på alternative ruter. En del av omkjøringsrutene har liten reservekapasitet og kan fort være overbelastet, spesielt i rushtrafikken. Dette vil i CONTRAM medføre videre omfordelinger av trafikken på andre lokale omkjøringsruter.

Resultatene fra simuleringene viser på hvor store deler av vegnettet trafikkmengden, trafikk tettheten (kø), gjennomsnittsfarten og reisetiden endrer seg, og i hvilken grad disse faktorene endrer seg. Siden CONTRAM modellerer trafikkstrømmer i hele vegnettet er det ikke nødvendig å definere på forhånd hvilke strekninger som er hovedruter og mulige alternative ruter. Hvilke vegstrekninger som kan være alternative ruter ved hendelser er beskrevet i rapporten til Lunde m.fl. (2009).

Hvor mange kjøretøy som velger å kjøre på alternative ruter som følge av hendelser, eller som følge av endringene i trafikkstrømmer etter hendelser, avhenger i hovedsak av trafikk tettheten. Det er forutsatt at bilistene oppfører seg rasjonelt mht. reiselengde og reisetid.

### **Andeler som velger alternative ruter ved hendelser og informasjon på teksttavle**

For å modellere virkninger av informasjon på teksttavler må man gjøre antakelser om hvor store andeler av bilistene (som ellers hadde fortsatt på hovedvegen) som vil kjøre en alternativ rute når det er en beskjed på en variabel teksttavle, sammenlignet med andelen som hadde kjørt en alternativ rute ved den samme hendelsen når det ikke vises informasjon på en variabel teksttavle.

Vi baserer oss i hovedsak på andre studier av virkninger av variable teksttavler, samt på resultatene fra vegkantundersøkelsen. Tabell 5.2.5 i avsnitt 5.2.5 (Litteraturgjennomgang) oppsummerer resultater fra studier av hvor store andeler kjøretøy som velger å kjøre alternative ruter når det er beskjed om hendelse på en variabel teksttavle. Resultatene fra de internasjonale studiene lar seg sammenfatte slik for ulike typer budskap:

- **Vegstengning og anbefaling om alternativ rute:** Ved en vegstengning velger de fleste bilister en *anbefalt* alternativ rute. Det ble ikke funnet noen forskjell mellom beskjeden ”Avstängd vid XXX välj annan väg” eller ”Avstängd vid XXX välj YYY” i andelen som velger en annen rute. På teksttavlene i Trondheim vises imidlertid aldri informasjon om mulige eller anbefalte alternative ruter. Det er ikke funnet studier som viser virkningen av informasjon om en vegstengning uten anbefalt alternativ rute.
- **Hendelse og anbefaling om alternativ rute:** Når det vises informasjon om en hendelse samt en anbefaling om en alternativ rute er det mellom null og 41% som velger en alternativ rute.
- **Kø / redusert fremkommelighet / forsinkelse:** Når det vises informasjon om kø eller redusert fremkommelighet er det mellom null og 25% som velger en alternativ rute. Andelen er omtrent den samme, uavhengig av om det vises informasjon om en anbefalt alternativ rute eller ikke.

Resultatene fra brukerundersøkelsene viser at andelen som sier at de vil kjøre en annen veg enn planlagt øker med økende forsinkelse. Det er omtrent 16% ved en reisetid på 20 min., 50% ved en reisetid på 30 min. og 70% ved en reisetid på over 40 min. i rushtiden (på en strekning som det normalt tar 14 min. å kjøre). Resultatene tyder imidlertid på at det i praksis vil være færre som faktisk kjører en alternativ rute.

Resultatene fra de internasjonale studiene tyder også på at det i praksis er færre som velger en alternativ rute enn de som sier at de vil velge en alternativ rute.

Man må også ta hensyn til at resultater ikke uten videre lar seg overføre fra en situasjon til en annen situasjon. Hvor mange som velger en alternativ rute er bl.a. avhengig av egenskaper ved vegnettet, de variable teksttavlene og førerene (Chatterjee m.fl., 2002). Dette er trolig forklaringen på at det er stor variasjon i resultatene fra ulike studier.

Siden det er stor usikkerhet knyttet til andeler som velger en alternativ rute er det modellert tre alternative scenarier for hver hendelse med informasjon på teksttavlen, med ulike andeler som velger en alternativ rute i hver av de tre alternative scenariene. For middels hendelser er andelen enten 3%, 10% eller 25%. For store hendelser er andelen enten 30%, 60% eller 95%. Tabell 5.2.1 viser en oversikt over hvor store andeler av førerne som velger alternative ruter ved middels og store hendelser.

Tabell 5.2.1: Antatte andeler førere som velger alternativ rute i CONTRAM simuleringer.

Andel førere som velger alternativ rute:	Hendelse	
	Middels:	Stor:
	1 av 2 kjørefelt i én retning stengt i 30 min.	Alle kjørefelt i én retning er stengt i 30 min.
Liten	3%	30%
Middels	10%	60%
Stor	25%	95%

### Scenarier

Hvilke scenarier som modelleres i CONTRAM er vist i en oversikt i tabell 5.2.2. I alt er det 37 scenarier.

Tabell 5.2.2: Scenarier i CONTRAM.

Tavle	Sted <sup>1</sup>	Hendelse	Scenario uten info på tavle	Scenarier med virkning av teksttavle		
				Liten	Middels	Stor
Okstadbakken (morgenrush)	1: Holtermannsveien (4-5 felt)	Stor	1	2	3	4
		Middels	5	6	7	8
	2: E6 (6 felt)	Stor	9	10	11	12
		Middels	13	14	15	16
	3: Osloveien (2 felt)	Stor	17	18	19	20
Ila (morgenrush)	4: NAV (2 felt)	Stor	21	22	23	24
	5: Osloveien (2 felt)	Stor	25	26	27	28
Moholtlia (ettermiddagsrush)	6: E6 (6 felt)	Stor	29	30	31	32
		Middels	33	34	35	36

<sup>1</sup> Se kart (figur 5.2.1).

### Omfordeling av trafikken og endringer i reisetiden

For alle hendelser er det i dette kapitlet beregnet i hvilken grad følgende faktorer endrer seg ved en hendelse når det vises informasjon på en teksttavle vs. når det ikke vises informasjon på en teksttavle:

- antall kilometer veg hvor trafikkmengden øker eller blir redusert,
- antall kjøretøykilometer som kjører på andre veger når det vises informasjon om en hendelse på en teksttavle enn uten informasjon om hendelsen på teksttavlen,
- den sammenlagte reisetiden i hele vegnettet

I tillegg er det beregnet endringer i trafikkmengde, gjennomsnittsfart og trafikk tetthet (køer). Disse er nærmere beskrevet i kapittel 6 om virkninger på trafiksikkerheten (nettverkseffekter).

Alle endringene er beskrevet for hele vegnettet og i hele simuleringsperioden (2 timer, hvorav den andre halvtimen er med hendelse). Det er ikke gjort beregninger for enkelte strekninger eller deler av vegnettet.

## 5.2.2 Samlede virkninger i løpet av ett år

Samlede virkninger av teksttavlene på reisetider, trafiksikkerhet og miljø er estimert ut fra hvilke type hendelser som skjer hvor ofte i løpet av ett år og hvordan hendelsene ifølge CONTRAM påvirker trafikken, reisetider, trafiksikkerhet og miljø. Virkningene i løpet av ett år er beregnet på følgende måte:

- Det er beregnet i hvilken grad informasjon på en av teksttavlene påvirker for eksempel antall timer reisetid, antall drepte eller støy ved ulike typer hendelser (med typer hendelser menes middels / store hendelser på de ulike hendelsesstedene som er definert i CONTRAM). Virkningen beregnes i absolutte tall (ikke som prosent endring). Denne informasjonen foreligger i de respektive kapitlene om reisetid, trafiksikkerhet og miljø.
- I vegloggene fra 2009 til 2011 identifiseres hendelser som ligner på hendelser som er modellert i CONTRAM (se nedenfor).
- For hver hendelse som er funnet i vegloggene og som ligner på en av CONTRAM-hendelsene er det beregnet en vekt som indikerer den antatte virkningen av hendelsen i forhold til en av CONTRAM-hendelsene (en vekt på for eksempel 0,5 indikerer at hendelsens virkning er antatt å være halvparten så stor som virkningen av en av CONTRAM-hendelsene). Vekten er definert ut fra hendelsenes egenskaper (sted og varighet i forhold til sted og varighet til en av hendelsene som er definert i CONTRAM). Hvordan vektene er beregnet er beskrevet lenger nede i dette avsnittet.
- For hver type CONTRAM-hendelse (middels / stor hendelse på hver av de 6 hendelsesstedene) er summen av alle vektene beregnet. En vektsum på for eksempel 2,3 indikerer at man i løpet av ett år forventer endringer i de ulike indikatorene som tilsvarer 2,3 ganger endringen som er beregnet for CONTRAM-hendelsen. Hvis CONTRAM-hendelsen for eksempel medfører en økning av antall kjøretøykilometer på 1000, forventer man en økning av antall kjøretøykilometer på 2300 på grunn av faktiske hendelser i løpet av ett år.
- For å beregne den samlede virkningen av én av teksttavlene, beregner man virkningen ved store og middels store hendelser på alle stedene hvor teksttavlen er relevant, ganger virkningene med de respektive vektene og summerer de vektete virkningene.

### **Hendelser i vegloggen som ligner på hendelser som er modellert i CONTRAM**

Fra simuleringene i CONTRAM forligger det informasjon om sannsynlige virkninger av teksttavlene ved noen spesifikke typer hendelser. De fleste hendelser som skjer i trafikken er imidlertid ikke nøyaktig like hendelsene som er modellert i CONTRAM. Derfor er det lagd en oversikt over hendelser som ligner på hendelser som er modellert i CONTRAM. Oversikten er lagd basert på hendelsesloggene fra VTS fra 2009, 2010 og 2011 (fram til februar 2011) for E6 og Rv715. Hendelser er ansett som "lignende" til CONTRAM-hendelser hvis de

- skjedde på en av de vegstrekningene hvor CONTRAM-hendelsene skjer, nedstrøms fra en av teksttavlene og i ikke alt for stor avstand fra teksttavlen, dvs. slik at den antatte virkningen på trafikken vil ligne virkningen av en av hendelsene i

CONTRAM; som regel betyr det at hendelsen skjedde mellom de samme to kryssene eller avkjøringene som CONTRAM hendelsen,

- har medført så store trafikkproblemer at informasjon om en slik hendelse ville vises på en av teksttavlene,
- ikke har skjedd i en tid med svært lite trafikk (ikke om natten mellom kl. 20 og 06).

Hendelsene i 2009 til feb. 2011 som lar seg sammenligne med hendelser som er programmert i CONTRAM er vist i vedlegg IV.

### **Beregning av vektorer for hendelsene i vegloggen**

I det følgende er det beskrevet hvordan hendelsene som er funnet i vegloggene og som ligner på hendelser som er modellert i CONTRAM, er vektet for å kunne beregne virkninger på reisetider, sikkerhet og miljø i løpet av ett år. Vektene indikerer hvor stor virkningen av teksttavlene ved disse hendelsene antas å være i forhold til de originale CONTRAM-hendelsene. Vektene er beregnet avhengig av i hvilken grad hendelsene har de samme egenskapene (sted og varighet) som CONTRAM-hendelsene.

Kriteriene for vektene er definert skjønsmessig og det er ikke mulig å teste i hvilken grad vektene gjenspeiler faktiske endringer av effektene av teksttavlene med endringer i hendelsenes sted og varighet. Virkningen av teksttavlene blir vektet etter følgende kriterier:

Sted:

- Hvis stedet er (nesten) nøyaktig det samme som i en CONTRAM hendelse er vekten lik 1. Det nøyaktige hendelsesstedet går ikke alltid klart fram av loggen. Hendelser er klassifisert som på nesten nøyaktig samme sted hvis hendelsesstedet er mellom de samme to avkjøringene, eller hvis informasjon på teksttavlen antas å ha samme effekt på trafikken som ved en av CONTRAM-hendelsene.
- Hvis hendelsen ikke er på (nesten) nøyaktig samme sted men likevel antas å påvirke trafikken er vekten lik 0,5. Hendelsesstedene i CONTRAM er valgt slik at beskjedene på teksttavlene er mest mulig relevante ved en hendelse, virkningen antas derfor å være mindre når hendelsene ikke er på nøyaktig samme sted.

Varighet:

- I rushtiden: Rushtid er fra kl. 7-9 (morgenrush) og fra kl. 15-17 (ettermiddagsrush). En hendelse klassifiseres som "i rushtid" kun hvis russtrafikken går i den retningen som er relevant for hendelsen / teksttavlen. Hvordan hendelsene i rushtiden er vektet etter varighet er vist i tabell 5.2.3.
- Utenfor rushtiden: Hvordan hendelsene utenfor rushtiden er vektet etter varighet er også vist i tabell 5.2.3.
- Vektene for hendelsenes varighet er definert ut fra antakelsen om at virkningen utenfor rushtiden er mindre enn virkningen i rushtiden og at hendelser som varer lenger har større virkning enn hendelser med en mindre varighet, men at virkningen øker i mindre grad jo lenger hendelsen varer.
- Hvis hendelsen er delvis innenfor rushtiden og delvis utenfor rushtiden, beregnes vektorer både i og utenfor rushtiden, og vektene summeres.
- Hendelser på kvelden og om natten (kl. 20.00 - kl. 06.00) er ikke tatt med.

Tabell 5.2.3: Vekting av hendelser etter varighet.

Varighet (min.)	Vekt i rushtid	Vekt utenfor rushtid
< 5	0,00	0,00
5 – 20	0,50	0,25
21 – 45	1,00	0,50
46 – 90	1,50	
90 – 120	2,00	
46 – 120		0,75
> 120		1,00

Hendelsene er delt inn etter alvorlighet på samme måte som i CONTRAM:

- Hvis alle kjørefelt i én retning er stengt, er hendelsen en ”stor hendelse”.
- Hvis ett av to kjørefelt i én retning er stengt, er hendelsen en ”middels stor hendelse”.

Det går ikke alltid helt klart fram av loggen om ett kjørefelt er helt stengt (for eksempel etter en ulykke eller når en bil som står i kjørefeltet har fått motorstopp). Derfor er hendelser tatt med under ”middels hendelser” når ett kjørefelt var stengt *eller* når fremkommeligheten i kjørefeltet var sterkt redusert. Hvis fremkommeligheten i ett kjørefelt var kun redusert (for eksempel på grunn av en gjenstand i vegkanten) er hendelsen som regel ikke tatt med. Kun hvis hendelsen ifølge loggen likevel har medført større trafikkavviklingsproblemer eller hvis det ifølge loggen ble vist en beskjed på en av teksttavlene er hendelsen likevel tatt med som ”middels stor hendelse”.

Tabell 5.2.4 viser vektene som er beregnet for hvert hendelsessted for middels og store hendelser. Vektene er beregnet som sum av alle vektene for de respektive hendelsene, delt på 26 (hendelsesloggene omfatter 26 måneder) og ganget med 12, slik at vektene gjelder ett år. For hver type hendelse vises både summen av alle vektene for hele døgnet og vektene delt opp etter tid på døgnet (inndelingen etter tid på døgnet brukes til beregningen av virkningene på trafiksikkerheten).

Tabell 5.2.4: Vekter for hendelser i 2009 til feb. 2011 (vektene gjelder en periode på ett år).

Sted	Hendelse	Alle	Tid på døgnet				
			6-7	7-9	9-15	15-17	17-20
1	Stor	0,46	0,00	0,00	0,46	0,00	0,00
1	Middels	0,58	0,00	0,12	0,35	0,12	0,00
2	Stor	1,50	0,00	0,23	0,52	0,29	0,46
2	Middels	5,77	0,00	2,77	1,38	0,69	0,92
3	Stor	0,35	0,00	0,00	0,23	0,12	0,00
4	Stor	0,92	0,00	0,00	0,23	0,12	0,58
5	Stor	2,08	0,00	0,46	1,21	0,00	0,40
6	Stor	0,63	0,00	0,00	0,17	0,46	0,00
6	Middels	2,37	0,00	0,23	0,87	1,15	0,12

### 5.2.3 Validering av CONTRAM resultatene med trafikktegninger

Simuleringene i CONTRAM er gjort under forutsetning av at trafikken fordeler seg i vegnettet i overensstemmelse med antakelsene som er gjort i CONTRAM, både ved normal trafikk og ved hendelser. Når det ved en hendelse vises informasjon om hendelsen på en teksttavle er det lagt inn ulike andeler kjøretøy som velger alternative ruter pga. hendelsesinformasjonen og som ikke hadde gjort det uten hendelsesinformasjon. Antakelsene skal så langt dette er mulig valideres med trafikkdata.

#### **Ønskelig metode**

For å kunne foreta en så korrekt validering av de antatte andelene som velger alternative ruter pga. hendelsesinformasjon på en teksttavle er det nødvendig at det skjer noen hendelser som i størst mulig grad er lik de antatte hendelser mht. til følgende punkter:

- **Sted for hendelse:** Punkt 1-6, se figur 5.2.1.
- **Tidspunkt:** Hverdag kl. 7.30 eller 15.30 avhengig av sted
- **Type:** Stor eller middels hendelse
- **Varighet av hendelse:** ½ time.

Samtidig er det nødvendig at nøyaktig den samme hendelsen skjer minst to ganger, der det i det ene tilfellet vises informasjon om hendelsen på den aktuelle teksttavlen og i det andre tilfellet ikke vises informasjon.

Endelig er det nødvendig med trafikktegninger på hovedruten, og helst også på mulige alternative ruter. Tellepunktene må ligge i umiddelbar nærhet av teksttavlene og ved de neste avkjøringsmulighetene.

#### **Gjennomført metode**

Det har ikke vist seg å være mulig å foreta en validering som beskrevet i forrige avsnitt. Denne metoden ville kreve at man som en del av prosjektet selv skaper disse hendelser i vegnettet som har samme karakteristika som de modellerte hendelser. Dette har imidlertid ikke vært ønskelig, da det både kan skape farlige trafikksituasjoner og gi dårligere trafikkavviklingen.

I stedet har vi foretatt en gjennomgang av vegloggen og identifisert alle hendelser som i større eller mindre grad ligner de modellerte hendelsene hvor det har vært vist informasjon på en av teksttavlene. Denne gjennomgangen omfatter perioden fra oktober 2010 til og med februar 2011. For å få mange hendelser som i størst mulig grad ligner de modellerte hendelsene hadde det vært ønskelig å foreta en gjennomgang av registrerte hendelser for en lengre periode. Dette har ikke vært mulig i dette prosjektet grunnet en relativ kort periode hvor tavlene har vært i drift.

Trafikktall for tidspunkter med hendelser sammenlignes med trafikktall for sammenlignbare tidspunkter, det vil si på tidspunkter der det forventes at det er like mye trafikk som passerer det samlede analysesnittet. Det vil være samme tidspunkt på døgnet og om mulig samme ukedag. Om mulig er det valgt å sammenligne med trafikktegninger fra samme tidspunkt en uke før og/eller etter tidspunktet for hendelsen. Dette har ikke alltid vært mulig og her er det sammenlignet med samme tidspunkt to uker før/etter hendelsen og/eller en annen hverdag i samme uke.

For hver av de registrerte hendelsene summeres trafikkmengden for en 2 timer periode som i størst mulig grad ligner situasjonen for de modellerte hendelser. Det vil si 30 min. uten hendelse, 30 min. med hendelse og 1 time uten hendelse hvor trafikken normaliserer seg etter hendelsen. Dette forutsetter at de faktiske hendelser har en varighet på ca. 30 min.

Det er flere metodemessige ulemper ved denne tilgangen. For det første vil hendelsene som nevnt sjelden ha nøyaktig samme karakteristika som de modellerte hendelser. I mange tilfeller vil det være stor forskjell på de modellerte og de faktiske hendelsene.

For det andre er det trafikk mønsteret med hendelse og informasjon på teksttavle (alternativ 2) som sammenlignes med en basissituasjon uten hendelse (alternativ 0). For å kunne sammenligne med funnene i trafikkmodelleringen burde det imidlertid være trafikk mønsteret med hendelse og informasjon på teksttavle (alternativ 2) som sammenlignes med en situasjon med hendelse men ingen informasjon på teksttavlen (alternativ 1).

#### 5.2.4 Virkninger på reisetid - eksperimentell

En eksperimentell evaluering av virkningen av reisetidsinformasjon er gjort for å undersøke hvorvidt reisetidsinformasjonen som vises på teksttavlene påvirker reisetiden til trafikantene som utsettes for reisetidsinformasjonen. Forsøksopplegget går ut på å sammenlikne reell reisetid i en uke med og en uke uten reisetidsinformasjon, for å se om reisetidsinformasjon påvirker reisetid.

**Forsøksstrekningene:** Forsøksopplegget ble gjennomført ved to teksttavler, ved Storler og ved Okstadbakken. Disse tavlene betjener strekningene Klett-Okstadbakken (6535 m) og Okstadbakken-Studentersamfundet (5787 m). Begge tavlene viser reisetidsinformasjon for trafikken inn mot Trondheim sentrum.

**Strekning 1 Klett - Okstadbakken:** Teksttavlen ved Storler viser informasjon om reisetiden til Trondheim sentrum (Studentersamfundet) og Tonstad. Strekningen Klett-Okstadbakken måler 6535 meter. Normal reisetid på strekningen Klett-Okstadbakken er 7 minutter.

**Strekning 2 Okstadbakken - Studentersamfunnet:** Teksttavlen ved Okstadbakken viser informasjon om reisetiden til sentrum (Studentersamfundet). Strekningen måler 5787 meter. Normal reisetid på strekningen Klett-Okstadbakken er 7 minutter. Strekningen er noe kortere enn strekning 1, men har lavere fartsgrense og flere lyskryss.

**Forsøksperiode:** Tavlene var skrudd av i fem ukedager, fra mandag 7. februar 2011 til og med fredag 11. februar 2011. Tavlene ble opprinnelig satt ut av drift i forbindelse med vedlikehold, men denne perioden ble forlenget med noen dager for å gjennomføre det eksperimentelle forsøksopplegget. Trafikkmengden var normal og det forekom ikke noen hendelser som kunne medføre forsinkelser i denne perioden hvor reisetidsinformasjonssystemet var deaktivert.

I samråd med VTS ble uken før eksperimentuken valgt som sammenlikningsperiode, det vil si perioden fra mandag 31. januar til og med fredag 4. februar. Disse dagene ble valgt for å få en sammenlikningsperiode som var så lik den påfølgende som mulig med tanke på forhold som trafikk, lys, vær, sikt og så videre. Trafikkmengden var normal og det skjedde ikke noen hendelser som forsinket trafikken i denne sammenlikningsperioden. Periodene



med og uten trafikkinformasjon var med andre ord sammenliknbare med hensyn til disse relevante parameterne.

Selv om begge tavlene var slått av i perioden 7.-11. februar 2011, var reiseidssystemet i drift. Det betyr at reisetid ble registrert som vanlig selv om det ikke ble vist på tavlene. Dette la grunnlaget for sammenlikningen med reisetiden i perioden hvor reisetidsinformasjon ble vist på tavlene.

Reisetidsinformasjonssystemet er særlig viktig i perioder med stor trafikkmengde. Reisetiden på de to strekningene er derfor sammenlignet i løpet av de to periodene i døgnet med størst trafikkmengde: morgenrushet (07-09) og ettermiddagstrafikken (15-17). Det ble tatt utgangspunkt i reisetidsinformasjonssystemets reelle reisetid oppgitt i sekunder, slik den var målt for hvert femte minutt i de oppgitte tidsrommene. Det ble også tatt utgangspunkt i trafikkinformasjonssystemets registrerte trafikkmengde for hvert femte minutt, det vil si antall kjøretøy i femminutters intervaller.

**Datagrunnlaget** for analysene er målinger av den faktiske reisetiden og trafikkmengden i femminutters intervaller på to strekninger for 2 timer i morgenrushet og 2 timer i ettermiddagstrafikken. Målingene ble gjort på fem dager uten og på fem dager med visning av reisetidsinformasjon. Dette gir til sammen 960 observasjoner av både reisetid og trafikkmengde.

**Dataanalysene** omfatter en deskriptiv beskrivelse av reisetidene og trafikkmengden på hver av de to strekningene og i hver av de to tidsperiodene på dagen, med og uten visning av reisetidsinformasjon. For å ta hensyn til at trafikkmengde trolig har stor effekt på reisetiden er det i tillegg gjennomført regresjonsanalyser hvor det er kontrollert for trafikkmengden slik at det er mulig å vurdere den isolerte effekten av reisetidsinformasjonen.

### 5.2.5 Litteraturgjennomgang: Rutevalg med trafikkinformasjon

Det er gjort en litteraturgjennomgang av studier som har undersøkt hvor store andeler av bilister som velger alternative ruter når det vises informasjon om kø, forsinkelser, hendelser eller vegstengninger på variable teksttavler. Resultatene baseres på trafikktegnninger eller spørreskjemaundersøkelser. Simuleringsstudier er ikke inkludert i oversikten. Resultatene fra litteraturgjennomgangen som er oppsummert i tabell 5.2.5, brukes for å definere andeler av bilistene som kjører alternative ruter når det vises informasjon om hendelser på teksttavler i trafikksimuleringene i CONTRAM.

Tabell 5.2.5: Oversikt over studier av andelen førere som velger en alternativ rute når det er vist budskap på variable teksttavler. Resultater fra trafikktegninger og spørreundersøkelser.

Hendelse / beskjed på teksttavle	Andel som velger alternativ rute <sup>1</sup>	Kommentar	Kilde
<b>Vegstengning</b>			
Vegstengning og anbefalt alternativ rute	Nesten alle	manipulert beskjed; ingen trafikktegninger	Erke m.fl. (2007)
Vegstengning og anbefalt alternativ rute	95%	Samme studie. "Avstängd vid ... välj annan väg" eller "Avstängd vid ... välj XXX"	Svensk studie sitert etter Kronborg (2001)
<b>Hendelse og anbefaling om alternativ rute</b>			
"Kø - Välj XXX"	6% / 18% / 21%		Davidsson & Taylor (2003)
Hendelse og alternativ rute	3% / 9%	Resultat fra spørreskjemaundersøkelse	Chatterjee & McDonald (2004)
Hendelse og alternativ rute	0 - 35%	Resultat fra trafikktegninger	Chatterjee & McDonald (2004)
"Vegarbeta - Välj XXX"	41%		Davidsson & Taylor (2003)
Ulykke og geografisk informasjon / informasjon om alternativ rute	55%	<i>Ikke i trafikken (20 dybdeintervjuer). Alle hadde lest og forstått beskjeden. Alle hadde mulighet for å velge alternativ rute og var kjent i vegnettet.</i>	Svensk studie sitert etter Kronborg (2001)
Reisetidsinformasjon (forsinkelse ved vegarbeid) og anbefalt alternativ rute	Opp til 12-14%	Ved store forsinkelser; ingen effekt ved små forsinkelser (uspesifisert hva som menes med store og små). Normal reisetid 5,5 til 7,5 min. En del problemer med reisetidsinformasjon som kan ha svekket tilliten.	Toft Wendelboe (2003)
Ulykke, anbefalt alternativ rute	27-40%		Tarry & Graham (1995)
"Kør fra senest ved XXX"	50%	Halvparten kjører av ved neste avkjørsel og den andre halvparten ved den siste avkjørselen. <i>Ikke i trafikken, simulert situasjon. Trolig ikke overførbar til trafikk.</i>	Vithen (2004)
<b>Kø / redusert fremkommelighet / forsinkelse</b>			
Nettverksproblemer	Få	33% som la merke til beskjed	Chatterjee m.fl. (2000)
Hendelse / kø	1% / 45%	Resultat fra spørreundersøkelse	Chatterjee & McDonald (2004)
Hendelse og alternativ rute	0 - 7%	Resultat fra trafikktegninger	Chatterjee & McDonald (2004)
Redusert fremkommelighet / stengninger	10%	De fleste hadde samme informasjon fra annen kilde, kun 10% hadde ikke kjørt annen veg uten informasjon på teksttavle. 50% har forstått informasjonen helt eller delvis rett (28% helt rett). 27% hadde ikke lagt merke til beskjed.	Vägverket (2006)
Hendelse	16%		Swann m.fl. (1995)

Hendelse / beskjed på teksttavle	Andel som velger alternativ rute <sup>1</sup>	Kommentar	Kilde
Kø	2-5%		Tarry & Graham (1995)
Kø eller ulykke	5-10%	Mindre gode muligheter for alternative ruter	Studie fra Tyskland (sitert etter Kronborg, 2001)
Kø eller ulykke	12-25%	Gode muligheter for alternative ruter	Studie fra Tyskland (sitert etter Kronborg, 2001)
Kø	20%	"E6 Risk för kö Tintunneln"; ca. 40% hadde ingen mulighet for å velge annen veg	Svensk studie sitert etter Kronborg (2001)
Kø	40%	... av dem som husket beskjeden og som hadde mulighet for å velge en annen veg	Svensk studie sitert etter Kronborg (2001)
Kø	30%	Ikke i trafikken (20 dybdeintervjuer). Alle hadde lest og forstått beskjeden. Alle hadde mulighet for å velge alternativ rute og var kjent i vegnettet.	Svensk studie sitert etter Kronborg (2001)
<b>Annet / uspesifisert</b>			
Uspesifisert	4-7%	30 - 40% av førere som har reell valgmulighet velger alternativ rute. Over 10% som velger alternativ rute kjører feil.	Cummings (1994)

<sup>1</sup> av dem som ellers hadde fortsatt på hovedveg

Noen studier har i tillegg undersøkt hvilke faktorer som påvirker andelen bilister som velger alternative ruter. Resultatene baseres i hovedsak på spørreskjemaundersøkelser.

Hvor stor andelen vil være er avhengig av mange faktorer, bl.a.:

**Bilførernes forståelse av og erfaringer med informasjon:** Andelen som velger alternative ruter avhenger bl.a. av hvor mange som har lest og forstått beskjeden på den variable teksttavlen og hvor mange som tror på den (Kronborg, 2001; Bidar m.fl., 2009).

En studie fra Storbritannia viste at 89% av bilistene syntes at trafikkinformasjonen var nyttig eller meget nyttig (Burton m.fl., 2008). Studier fra Nederland viser at de fleste bilførere er forholdsvis fornøyde med trafikkinformasjon på variable teksttavler. I de tilfellene hvor noen ikke er fornøyd skyldes det som regel en av følgende faktorer:

- ikke fullstendig, forvirrende eller kompleks informasjon,
- motsetningsfull informasjon
- feil informasjon (køer som er varslet men som ikke finnes eller omvent, feil stedsangivelser, reisetider som ikke stemmer overens med faktiske reisetider)
- for sen informasjon

Erfaringer i Danmark viste at uoverensstemmelser mellom informasjon som vises på variable teksttavler og hendelser eller forsinkelser som bilister opplever kan svekke tilliten til informasjon på variable teksttavler (Toft Wendelboe, 2003).

Flere studier viste at mange opplever trafikkinformasjon på variable teksttavler som nyttig, selv om de ikke ender atferd på grunn av informasjonen (for eksempel Bidar m.fl., 2009;

Chatterjee m.fl., 2002). Positive holdninger, eller intensjoner om å velge alternative ruter, kan ikke tolkes slik at bilførere faktisk vil velge å kjøre alternative ruter.

I Sverige har undersøkelser av verdien av trafikantinformasjon vist at selv et utydelig budskap om en hendelse verdsettes til drøye 10 kroner per individ. Jo tydeligere informasjon, jo større verdi. Om informasjonen inneholder tidsangivelse for varighet av hendelsen angis verdien til nærmere 30 kroner (Vägverket, 2006).

**Mulighet for å kjøre alternative ruter:** Andelen som velger alternative ruter avhenger bl.a. av hvor mange som har mulighet for å velge en alternativ rute. Ikke alle kommer fram til målet på andre ruter og ikke alle kjenner alternative ruter (Chatterjee m.fl., 2004; Kronborg, 2001). I studien til Chatterjee m.fl. (2002) som ble gjennomført i London, var andelen som valgte en alternativ rute signifikant høyere blant bilister fra London (26%) enn blant bilister som ikke var fra London (20%). Antakelser bilister gjør om framkommeligheten på hovedvegen og på mulige alternative ruter er også relevant for hvor mange som velger en alternativ rute (Kronborg, 2001).

Når det vises anbefalinger om alternative ruter har flere studier vist at det er flere som velger alternative ruter enn når det ikke vises noen slike anbefalinger (Bidar m.fl., 2009; se også oversikt i tabell 5.2.5).

**Tid og sted av hendelse eller forsinkelse:** Det er lavere andeler bilister som velger alternative ruter i tettbygde strøk enn ellers (Chatterjee m.fl., 2004). En mulig forklaring er at reiser i byer er som regel kortere og at byer ofte har et komplekst vegnett og at ikke alle kjenner eller har mulighet for å kjøre på alternative strekninger.

En studie viste at reisetids- og hendelsesinformasjon anses som mest relevant når det ikke er rushtrafikk og når det er uforutsette hendelser som medfører redusert framkommelighet. En forklaring er at forsinkelser i rushtiden er forutsigbare. En annen mulig forklaring er at det i rushtrafikken ofte er høy trafikkmengde også i andre deler av vegnettet, slik at det blir mindre attraktivt å kjøre alternative ruter.

**Informasjon fra andre kilder:** Hva som sies på radio (og andre IT baserte systemer) kan påvirke andelen som velger alternative ruter (Kronborg, 2001). En studie fra Nederland (Kats og Schreuders, 2007) viste imidlertid at de fleste bilister ikke opplever uoverensstemmelser mellom ulike kilder for trafikkinformasjon. Et funn fra en svensk studie er at mange gjerne vil ha informasjonen via flere kilder for å anse informasjonen å være pålitelig (Vägverket, 2006).

**Avstand mellom teksttavlen og førernes destinasjon:** I studien til Chatterjee m.fl. (2002) valgte flere en alternativ rute når avstanden var stor (36% ved avstanden over 7,5 km) enn ved mindre avstander (16% hvis avstanden var under 1 km).

**Hvilken type hendelse som varsles:** I studien til Chatterjee m.fl. (2002) var andelene som valgte en alternativ rute ved ulike hendelser som følgende: 41% ved demonstrasjon, 28% ved ulykke, 26% ved vegarbeid, 13% ved kø.

**Hvor alvorlig hendelsen er eller hvor stor forsinkelsen er:** I studien til Chatterjee m.fl. (2002) var andelene som valgte en alternativ rute som følgende:

- ”30 min delay”: 31%
- ”Avoid area”: 29%

- ”Long delays”: 23%
- ”Delays”: 20%
- ”15 min delay”: 18%

Studien til Chatterjee m.fl. (2004) viste i tillegg at informasjon om trafikkstatus som vises hele tiden øker andelen som kjører på hovedvegen hvor denne informasjonen vises, så lenge det ikke vises informasjon om problemer med trafikkavviklingen.

Resultater fra studien til Chatterjee m.fl. (2002) tydet på at resultater fra spørreskjemaundersøkelser som visere hvor store andeler av bilister som velger en alternativ rute kan være overestimerte. Dvs. at det i praksis er færre som velger alternative ruter. Mulige forklaringer er at respondenter i slike undersøkelser er mer enn gjennomsnittet interessert i trafikkinformasjon og at trafikkinformasjon anses som nyttig av mange, selv om de i praksis ikke vil endre kjøreatferd.

## 5.3 Resultater

### 5.3.1 Modelleringer i CONTRAM

#### *Omfordeling av trafikken*

For å vise i hvilken grad informasjon på teksttavlene fører til en omfordeling av trafikken viser tabell 5.3.1 og 5.3.2 på hvor mange kilometer veg trafikkmengden øker (5.3.1) eller blir redusert (5.3.2) når det vises informasjon om en hendelse på en teksttavle. Tabell 5.3.3 viser hvor mange kjøretøykilometer som kjøres på andre veger med informasjon på teksttavle enn uten informasjon på teksttavle.

*Tabell 5.3.1: Antall kilometer veg hvor trafikkmengden øker i scenariene med teksttavle.*

Sted <sup>1</sup>	Hendelse	totalt antall kilometer	Liten effekt		Middels effekt		Stor effekt	
			km	%	km	%	km	%
1	Stor	680,5	100,5	14,76	98,0	14,41	105,5	15,50
	Middels	680,5	38,5	5,67	50,5	7,24	72,4	10,64
2	Stor	680,5	120,3	17,68	87,4	12,84	140,8	20,69
	Middels	680,5	31,9	4,69	31,9	4,69	43,0	6,31
3	Stor	680,5	163,1	23,97	136,0	19,98	132,2	19,43
4	Stor	680,5	23,0	3,38	37,9	5,57	66,6	9,78
5	Stor	680,5	63,7	9,36	110,0	16,16	116,3	17,09
6	Stor	680,5	87,0	12,79	182,0	26,74	195,0	28,66
	Middels	680,5	249,5	36,66	241,7	35,52	241,4	35,48

<sup>1</sup>Hendelsested: 1: Holtermannsveien (1; VMS Okstadbakken); 2: E6 (2; VMS Okstadbakken); 3: Osloveien (3; VMS Okstadbakken); 4: NAV (4; VMS Ila); 5: Osloveien (5; VMS Ila); 6: E6 (6; VMS Moholtlia)

Tabell 5.3.2: Antall kilometer veg hvor trafikkmengden er redusert i scenariene med teksttavle.

Sted <sup>1</sup>	Hendelse	totalt antall kilometer	Liten effekt		Middels effekt		Stor effekt	
			km	%	km	%	km	%
1	Stor	680,5	131,0	19,25	106,2	15,60	109,6	16,11
	Middels	680,5	67,0	9,84	69,3	10,18	62,1	9,13
2	Stor	680,5	88,0	12,93	58,5	8,59	91,0	13,38
	Middels	680,5	27,4	4,03	37,7	5,55	59,9	8,81
3	Stor	680,5	48,6	7,14	93,7	13,78	112,3	16,50
4	Stor	680,5	5,2	0,76	11,7	1,71	41,6	6,11
5	Stor	680,5	78,1	11,47	63,4	9,32	69,3	10,19
6	Stor	680,5	53,8	7,91	104,2	15,32	134,2	19,72
	Middels	680,5	45,1	6,63	56,5	8,31	56,3	8,28

<sup>1</sup>Hendelsested: 1: Holtermannsveien (1; VMS Okstadbakken); 2: E6 (2; VMS Okstadbakken); 3: Osloveien (3; VMS Okstadbakken); 4: NAV (4; VMS Ila); 5: Osloveien (5; VMS Ila); 6: E6 (6; VMS Moholtlia)

Tabell 5.3.3: Antall kjøretøykilometer som kjører på en annen veg med informasjon på teksttavle enn uten informasjon på teksttavle.

Sted <sup>1</sup>	Hendelse	totalt antall kjøretøy-km (uten VMS)	Liten effekt		Middels effekt		Stor effekt	
			kjt.-km	%	kjt.-km	%	kjt.-km	%
1	Stor	216.259	1.169	0,54	1.944	0,90	3.088	1,43
	Middels	216.529	1.137	0,53	1.247	0,58	1.458	0,67
2	Stor	214.764	1.465	0,68	1.540	0,72	2.220	1,03
	Middels	216.534	110	0,05	256	0,12	394	0,18
3	Stor	214.103	1.784	0,83	2.522	1,17	2.886	1,34
4	Stor	216.338	51	0,02	166	0,08	545	0,25
5	Stor	214.161	66	0,03	324	0,15	367	0,17
6	Stor	316.175	1.054	0,33	3.104	0,98	5.940	1,87
	Middels	317.506	2.369	0,74	2.476	0,78	2.509	0,78

<sup>1</sup>Hendelsested: 1: Holtermannsveien (1; VMS Okstadbakken); 2: E6 (2; VMS Okstadbakken); 3: Osloveien (3; VMS Okstadbakken); 4: NAV (4; VMS Ila); 5: Osloveien (5; VMS Ila); 6: E6 (6; VMS Moholtlia)

### Endringer i reisetider

Endringene i reisetidene er sammenfattet i tabell 5.3.4. De høyre kolonnene viser gjennomsnittlige resultater (gjennomsnittet av liten, middels og stor effekt av informasjon på teksttavlene). Disse brukes i beregningen av samlede virkninger over en lengre tidsperiode.

Tabell 5.3.4: Endringer i reisetiden med informasjon på teksttavle vs. uten informasjon på teksttavle.

Sted <sup>1</sup>	Hendelse	Samlet reisetid (timer)	Liten effekt		Middels effekt		Stor effekt		Gjennomsnitt	
			timer	%	timer	%	timer	%	timer	%
1	Stor	6.143,5	-263,8	-4,29	-343,9	-5,60	<sup>2</sup>		-303,9	-4,9
	Middels	5.709,7	+ 74,2	+ 1,30	+ 68,2	+1,20	+ 50,9	+ 0,89	+64,4	+1,1
2	Stor	6.037,9	-77,9	-1,29	-68,6	-1,14	-143,0	-2,37	-96,5	-1,6
	Middels	5.708,6	-1,9	-0,03	-10,0	-0,18	0,0	0,00	-4,0	-0,1
3	Stor	5.872,5	-53,4	-0,91	-102,4	-1,74	-110,3	-1,88	-77,9	-1,3
4	Stor	5.917,4	-7,5	-0,13	-19,3	-0,33	-34,2	-0,58	-20,3	-0,3
5	Stor	6.047,6	-1,0	-0,02	-3,3	-0,05	-19,9	-0,33	-8,1	-0,1
6	Stor	9.852,1	-29,6	-0,30	-122,6	-1,24	-66,0	-0,67	-72,7	-0,7
	Middels	9.246,1	-89,9	-0,97	-78,1	-0,84	-78,9	-0,85	-82,3	-0,9

<sup>1</sup>Hendelsested: 1: Holtermannsveien (1; VMS Okstadbakken); 2: E6 (2; VMS Okstadbakken); 3: Osloveien (3; VMS Okstadbakken); 4: NAV (4; VMS Ila); 5: Osloveien (5; VMS Ila); 6: E6 (6; VMS Moholtlia)

<sup>2</sup> (ingen resultat; datafeil i simuleringen)

### Sammenfatning av resultatene

**Omfordeling av trafikken:** Den i gjennomsnitt største omfordelingen av trafikken ble funnet ved teksttavlen Moholtlia og den minste ved teksttavlen på Ila (når man ser på store hendelser). Når teksttavlene har større effekt er det flere kjøretøykilometer som flyttes til andre veger enn når teksttavlene har mindre effekt. Ved store hendelser er det som regel flere kjøretøykilometer som flyttes på grunn av informasjon på teksttavlene enn ved middels store hendelser.

Når man derimot ser på antall vegkilometer hvor trafikkmengden øker eller er redusert, ser man ikke noe klart mønster, dvs. antallet vegkilometer med endret trafikkmengde er ikke systematisk større (eller mindre) ved større virkning av teksttavlene eller ved ulike teksttavler eller hendelsessteder.

**Reisetider:** Den sammenlagte reisetiden for alle kjøretøy i vegnettet går i de fleste scenariene ned, unntatt ved en middels hendelse ved hendelsessted 1. Det er imidlertid mulig at det siste skyldes en feil i simuleringene. Den største effekt ble funnet ved teksttavlen Okstadbakken, den minste ved teksttavlen ved Ila.

Virkningen av teksttavlene på reisetid ser ikke ut til å ha sammenheng med hvor stor hendelsen er eller med hvor stor effekt teksttavlene har. Dvs. at virkningen på reisetiden ikke alltid er større ved en større antatt effekt av teksttavlene enn ved en mindre antatt effekt.

### 5.3.2 Samlede virkninger på reisetiden i løpet av ett år

Den estimerte samlede virkningen på reisetider i Trondheim er vist i tabell 5.3.5. Tabellen viser den totale endringen i antall timer reisetid. Siden den normale totale reisetiden i Trondheim er ukjent, er det ikke beregnet noen prosentvis endring. Resultatene viser en

reduksjon av reisetiden ved alle tre tavlene som er størst ved Okstadbakken og minst ved Ila.

Tabell 5.3.5: Samlede virkninger av teksttavlene på reisetid (timer).

	Effekt av teksttavle			Gjennomsnitt
	Liten	Middels	Stor	
Teksttavle Okstadbakken	-225	-315	-223	-255
Teksttavle Ila	-9	-25	-73	-36
Teksttavlene Moholtlia	-231	-263	-229	-241

### 5.3.3 Validering av CONTRAM

#### Relevante hendelser

Vi har foretatt en gjennomgang av vegloggen for perioden fra oktober 2010 til og med februar 2011. For denne periode er det i alt identifisert 10 hendelser med informasjon på teksttavle som i større eller (for det meste) mindre grad ligner de modellerte hendelsene. Det er registrert seks hendelser der det var informasjon på teksttavlen ved Okstadbakken og fire hendelser der det var informasjon på teksttavlen ved Moholtlia. Det er ikke funnet noen relevante hendelser der det har vært informasjon på teksttavlen ved Ila. Tabell 5.3.6 sammenfatter informasjon om de seks hendelsene ved Okstadbakken og de fire hendelser ved Moholtlia.

Ved Okstadbakken er det bare tre av de seks hendelser som skjedde i morgenrusstrafikken, og en av disse hendelser var en feilmelding. De tre andre er skjedd midt på dagen, men er likevel tatt med for å få så mange hendelser med i gjennomgangen som mulig.

Ved Moholtlia har ingen av hendelsene skjedd på "riktig" tidspunkt, hvilket vil si i ettermiddagsrusstrafikken. Her har det således også vært nødvendig å inkludere noen mer eller mindre irrelevante hendelser.



Tabell 5.3.6: Tid og karakter av hendelser ved Okstadbakken og Moholtlia hvor det har vært informasjon på en av teksttavlene.

Nr.	Dato	Klokken	Rushtrafikk	Hendelse	Type	VMS tekst
<b>Okstadbakken</b>						
1	Fredag 22.10.2010	8.15- 8.33	Morgenrush	bil står i venstre felt	Middels	Red. fremkommelighet
2	Onsdag 27.10.2010	7.52- 8.24	Morgenrush	buss står i høyre kjørefelt	Middels	Red. fremkommelighet
3	Onsdag 01.12.2010	12.31- 13.15	Ikke rush	Søppelbil med problemer	Middels	Red. fremkommelighet
4	Fredag 10.12.2010	8.39- 9.15	Morgenrush	Melding fra politi om bil i midtfelt, men ingen bil funnet. Mulig feilmelding, men teksttavlen ble slått på	Ingen	Red. fremkommelighet
5	Fredag 21.1.2011	11.37- 15.15	Ikke rush	Gjenstander i vegen	Liten	Red. fremkommelighet
6	Tirsdag 1.2.2011	12.38- 13.40	Ikke rush	2 biler i høyre felt med slepetau	Middels	Red. fremkommelighet
<b>Moholtlia</b>						
7	Fredag 19.11.2010	11.30- 11.47	Ikke rush	Bil i vegen	Middels	Red. fremkommelighet
8	Mandag 22.11.2010	10.41- 11.09	Ikke rush	Ulykke	Middels	Red. fremkommelighet
9	Torsdag 2.12.2010	6.46- 7.31	Ikke rush	Bil i midtdeleren	Middels	Red. fremkommelighet
10	Mandag 14.2.2011	18.20- 19.10	Ikke rush	Gjenstand i vegbanen	Liten	Hindring

### Trafikktellinger

Statens vegvesen har kontinuerlig foretatt trafikktellinger på relevante steder i perioden fra oktober 2010 til og med februar 2011. Noen tellinger er foretatt på 5-minutters basis og andre er timefiler.

Som det sees i det følgende har det dessverre vært en del hull i datafangsten. Det vil si at det ikke for alle de 10 tidspunkter med hendelser finnes trafikktellinger.

Hendelsestidspunkter uten trafikktelling kan ikke inngå i valideringen. Det er heller ikke for alle de ønskede tidspunkter til sammenligning at det finnes trafikktellinger, men dette problemet er løst ved å velge andre tidspunkter til sammenligning. Det er bare trafikktellinger fra hovedruten som er inkludert i gjennomgangen.

Tabell 5.3.7 viser resultatene av trafikktellingene ved Okstadbakken og Moholtlia. Ved Okstadbakken er det bare foretatt trafikktelling for to av de seks tidspunkter med hendelser. Det er for hendelse nr. 1 og nr. 2, som begge omfatter trafikk i morgenrushtrafikken. I den første situasjonen er trafikken i nordlig retning som får

informasjon på teksttavlen, ca. 20% mindre enn normalt, og i den andre situasjonen er trafikken ca. 3% mindre.

Ved Moholtlia er det foretatt tellinger i to av de fire tilfellene med hendelse og informasjon på teksttavlen. Her viser trafikkteilingene at trafikkmengden var redusert med mellom 2 og 5% i forhold til normal trafikk.

*Tabell 5.3.7: Trafikktall ved Kroppan bru etter Okstadbakken når det har vært informasjon på teksttavle og på sammenlignbare tidspunkter.*

Nr.	Hendelse	Dato	Tidspunkt, Hendelse	Tidspunkt, trafikkteiling	Trafikk-mengde	Trafikk,Endring
<b>Kroppan bru etter Okstadbakken</b>						
1	Med	Fredag 22.10.2010	8.15-8.33	7.45-9.45	3.676	-
	Uten	Fredag 15.10.2010	8.15-8.33	7.45-9.45	4.686	-21,6 %
	Uten	Fredag 29.10.2010	8.15-8.33	7.45-9.45	4.587	-19,9 %
2	Med	Onsdag 27.10.2010	7.52-8.24	7.30-9.30	5.057	-
	Uten	Torsdag 28.10.2010	7.52-8.24	7.30-9.30	5.222	-3,3 %
	Uten	Onsdag 14.10.2010	7.52-8.24	7.30-9.30	5.287	-4,5 %
<b>Sundland etter Moholtlia</b>						
8	Med	Mandag 22.11.2010	10.41-11.09	10.00-12.00	2.396	-
	Uten	Mandag 29.11.2010	10.41-11.09	10.00-12.00	2.444	-2,0 %
9	Med	Torsdag 2.12.2010	6.46-7.31	6.00-8.00	1.054	-
	Uten	Torsdag 25.11.2010	6.46-7.31	6.00-8.00	1.112	-5,2 %
	Uten	Torsdag 9.12.2010	6.46-7.31	6.00-8.00	1.062	-0,8 %

### **Sammenfatning av resultatene**

Datagrunnlaget er på det nåværende tidspunktet så begrenset at det ikke er mulig å foreta en metodisk solid validering av de anslåtte trafikkmønstrene i trafikkmodelleringen.

For de tre tavlene har det i analyseperioden bare vært to hendelser på Okstadbakken som både ligner de modellerte hendelsene og for hvilke det finnes relevante trafikkteilinger. Trafikkteilingene viser at trafikken ved en hendelse samt informasjon på teksttavlen går ned med mellom omtrent 3% og 20%. Ved Moholtlia var det to hendelser som skjedde utenfor rushtrafikken. Ved disse hendelsene var trafikken mellom 2 og 5% lavere enn normalt.

Ved modelleringene i CONTRAM er det antatt at andelen som velger en alternativ rute er 3-25% ved middels hendelser. Dette gjelder imidlertid i forhold til en situasjon med samme hendelse og uten informasjon på en teksttavle. I hvilken grad trafikken omfordeler seg på grunn av hendelsen – uten at det vises informasjon på en teksttavle – er ukjent.

Hvis hendelsene i seg selv (dvs. hvis det ikke hadde vært informasjon på teksttavlen) har ført til en omfordeling av trafikken tyder resultatene av valideringen på at det i praksis vil være en noe mindre omfordeling av trafikken enn antatt i simuleringene i CONTRAM (i hvert fall mindre enn i de scenariene med antatt stor effekt av teksttavlene). Hvis hendelsene i seg selv derimot ikke hadde medført noen omfordeling av trafikken tyder resultatene på at de antatte effektene på trafikken i CONTRAM kan være realistiske.

### 5.3.4 Virkninger på reisetid eksperimentell

Virkningen på reisetiden er analysert i femminutters intervaller på to strekninger ved Okstadbakken og Storler i fem sammenhengende ukedager i to forskjellige uker innenfor to perioder på dagen (07-09 og 15-17). I den første uken ble reisetidsinformasjonen på teksttavlene Okstadbakken og Storler vist som normalt, i den andre uken var visningen av reisetidsinformasjon slått av. Det foreligger informasjon om reell reisetid og trafikkmengden i femminutters intervaller. Informasjon om begge variablene foreligger til sammen for 960 enheter (femminutters intervaller).

#### Endringer i reisetider og antall kjøretøy

Tabell 5.3.8 viser de observerte reisetider i sekunder og antall biler for hver av de to strekningene i morgen- og ettermiddagstrafikken. I tillegg vises endringene i de to variablene i prosent (med visning av reisetidsinformasjon, i forhold til uten reisetidsinformasjon).

Tabell 5.3.8: Observerte reisetider i sekunder og antall biler.

Reisetidsinformasjon	Reisetid (sek.)			Antall biler		
	Uten	Med	Endring (%)	Uten	Med	Endring (%)
(A) Strekning 1, morgen	386	383	-0,78	43,2	44,5	3,01
(B) Strekning 1, ettermiddag	338	357	5,62	24,6	25,6	4,07
(C) Strekning 2, morgen	560	539	-3,75	24,0	22,3	-7,08
(D) Strekning 2, ettermiddag	406	402	-0,99	16,4	16,6	1,22

På begge strekningene går trafikken i morgenrushet i hovedsak mot sentrum, mens mesteparten av trafikken i ettermiddagstrafikken går i motsatt retning. Alle målingene er gjort i retning inn mot sentrum (teksttavlene viser reisetiden kun for trafikken inn mot sentrum). Dette er forklaringen på at det i morgenrushet er mer trafikk og lengre reisetider enn i ettermiddagstrafikken på begge strekningene. Det at strekning 2 tar lenger tid å kjøre, selv om strekningen er kortere og har mindre trafikk enn strekning 1, skyldes at denne strekningen har lavere fartsgrense og flere lyskryss enn strekning 1.

Målingene (A), (C) og (D) viser at reisetiden har gått ned i uken med reisetidsinformasjon i forhold til uken uten reisetidsinformasjon. Målingene (A) og (D) viser også at trafikkmengden har økt i uken med reisetidsinformasjon. Disse resultatene tyder på at visningen av reisetidsinformasjon medfører reduserte reisetider. Resultatene fra målingene (B) og (C) derimot er mindre entydige. (B) viser at reisetiden har økt i noe større grad enn trafikkmengden, mens (C) viser at reisetiden er redusert i mindre grad enn trafikkmengden med visning av reisetidsinformasjon. Disse resultatene kunne tolkes slik at visning av

reisetiden medfører at reisetiden er lengre enn hva som kunne forventes ut fra trafikkmengden.

### Regresjonsanalyser

Ved hjelp av regresjonsanalyser er det undersøkt hvorvidt reisetider er påvirket av visningen av reisetidsinformasjon når man kontrollerer statistisk for trafikkmengden. Tabell 5.3.9 viser resultater fra 3 regresjonsmodeller for hver av de 4 målingene, modell 1 med kun reisetidsinformasjon som prediktor, modell 2 med kun trafikkmengde som prediktor og modell 3 med begge variablene som prediktorer. For alle 3 modellene vises de ustandardiserte regresjonskoeffisientene for hver variabel som er inkludert i modellen, samt verdien av  $R^2$ , som viser hvor stor andel av variansen i den observerte reisetiden som er forklart av modellen.

Tabell 5.3.9: Resultater fra regresjonsanalyser med reisetidsinformasjon og trafikkmengde som prediktor og observert reisetid som avhengig variabel.

		Koeffisienter		$R^2$
		Reisetidsinformasjon	Trafikkmengde	
(A) Strekning 1, morgen	Modell 1	+ 0,272***		0,070
	Modell 2		+ 0,784***	0,613
	Modell 3	+ 0,058	+ 0,768***	0,614
(B) Strekning 1, ettermiddag	Modell 1	- 0,242		0,055
	Modell 2		+ 0,769***	0,589
	Modell 3	- 0,081*	+ 0,752***	0,594
(C) Strekning 2, morgen	Modell 1	- 0,096		0,005
	Modell 2		- 0,131**	0,013
	Modell 3	- 0,119*	- 0,149**	0,023
(D) Strekning 2, ettermiddag	Modell 1	- 0,060		-0,001
	Modell 2		+ 0,331***	0,106
	Modell 3	- 0,068	+ 0,332***	0,107

Resultatene som gjelder målingene (B) - (D) viser at reisetidsinformasjon medfører reduksjoner i den observerte reisetiden (negative koeffisienter) både i modellene med og uten trafikkmengde som prediktor. Resultatene fra målingene (A) derimot viser at reisetidsinformasjon medfører økt observert reisetid, både når trafikkmengden er inkludert som prediktor og når den ikke er det. Trafikkmengden har høysignifikante og positive koeffisienter i alle modellene som gjelder målingene (A), (B) og (D), noe som viser at høyere trafikkmengde medfører lengre reisetid. Resultatet er motsatt for målingene (C). Årsaken til dette er ukjent.

Når man ser på verdiene til  $R^2$  viser alle resultatene, unntatt (C), at  $R^2$  er nesten uendret når reisetidsinformasjon tas inn i modellen som prediktor i tillegg til trafikkmengde. Trafikkmengden i disse modellene har høye og signifikante koeffisienter som er nesten uendret i modellene med og uten reisetidsinformasjon som prediktor. Disse resultatene tyder på at det i hovedsak er trafikkmengden som påvirker den observerte reisetiden og at

visningen av reisetidsinformasjon har praktisk talt ingen effekt. På strekning 1 forklarer trafikkmengden omtrent 60% av variasjonen i reisetidene ( $R^2$  på omtrent 0,6). På strekning 2 er denne andelen langt mindre, trafikkmengden forklarer kun omtrent 10% av variasjonen i reisetidene ( $R^2$  på omtrent 0,1). En mulig forklaring på dette er at strekning 2 er mer sentrumsnær og har flere lyskryss enn strekning 1.

På strekning 2 i morgenrushet (målingene (C)) skiller resultatene seg fra de øvrige resultatene.  $R^2$  øker like mye når man tar reisetidsinformasjon inn som prediktor i tillegg til trafikkmengde, som når man tar inn trafikkmengde som eneste prediktor. Dette tyder på at begge variablene forklarer omtrent like store andeler av variasjonen i den observerte reisetiden. Samtidig øker koeffisienten for reisetidsinformasjon når man tar trafikkmengde inn i modellen som prediktor i tillegg til reisetidsinformasjon. På den andre siden er alle koeffisientene lavere enn i de øvrige modellene og  $R^2$  indikerer at det ikke er mer enn omtrent 2% av variasjonen i de observerte reisetidene som forklares av modellen med både reisetidsinformasjon og trafikkmengde som prediktor. En del av forklaringen kan være det større antallet lyskryss enn på strekning 1. Det kan også tenkes at det i morgenrushet har vært andre faktorer som har påvirket den observerte reisetiden, som for eksempel trafikken i andre deler av vegnettet.

### **Sammenfatning av resultatene**

Den observerte reisetiden har for det meste vært noe kortere når reisetidsinformasjonen var slått på enn når den var slått av. Dette kan imidlertid forklares med forskjeller i trafikkmengden mellom de to måleperiodene. Når man tar hensyn til endringer i trafikkmengden tyder resultatene på at visning av reisetidsinformasjon ikke har noen effekt på den faktiske reisetiden.

Resultatene gjelder reisetider som kun i liten grad er forskjellige fra de normale reisetidene (uforstyrret trafikk). Verken i morgenrushet eller i ettermiddagstrafikken var det noen hendelser som medfører uventede forsinkelser for bilistene. Man kan ikke gå ut fra at man vil finne de samme resultatene når det er forsinkelser som er større enn forventet ut fra vanlige trafikkforhold (for eksempel morgenrush). Studien til Toft-Wendelboe (2003) viste at bilister ikke valgte alternative kjøreruter så lenge den viste reisetiden var som forventet i den aktuelle situasjonen (for eksempel rushtrafikk). Nevneverdige andeler av bilistene som valgte andre kjøreruter enn normalt var det kun når det ble vist store forsinkelser.

## **5.4 Metodevurdering og feilkilder**

Evalueringen av hvordan teksttavlene påvirker trafikken ved hendelser er i hovedsak basert på trafikksimuleringer i CONTRAM. Det er også gjennomført en eksperimentell evaluering av virkningen på reisetiden under normale trafikkforhold.

### **Simuleringene i CONTRAM**

Virkningene av teksttavlene på trafikken ved hendelser er studert ved hjelp av simuleringer i CONTRAM. Fordelen med trafikksimuleringer er at man får svært detaljert informasjon om endringer i trafikkstrømmer og fart i hele vegnettet i Trondheim. Ulempen er at det er usikkert hvorvidt simuleringene gjenspeiler virkningene av teksttavlene i ekte trafikk.

For å studere virkningen av teksttavlene på trafikken ved hendelser hadde det mest effektive forsøksopplegget vært å sammenligne trafikkstrømmer ved hendelser i ekte trafikk, både med og uten informasjon om hendelsen på teksttavler. Både hendelsen og trafikken hadde da måttet være helt like i begge situasjonene. Dette er i praksis vanskelig å få til fordi (ikke-planlagte) hendelser som regel ikke gjentar seg. Ved planlagte hendelser, som for eksempel vegarbeid, kan den samme hendelsen gjenta seg flere eller mange dager på rad, dette vil imidlertid medføre at mange bilister vet om hendelsen, også hvis det ikke gis informasjon på en teksttavle.

En annen svakhet ved et slikt ”ideelt” forsøksopplegg er at man ikke ville få et like omfattende bilde av trafikken i hele vegnettet i Trondheim som ved bruk av trafikksimulering. Man ville kunne måle antall biler som kjører av ved den eller de neste avkjøringen(e) og farten på noen vegstrekninger. Slike målinger i hele vegnettet hadde ikke bare vært vanskelige å gjennomføre i praksis, resultatene hadde også vært påvirket av tilfeldige variasjoner i trafikken og hendelser i andre deler av vegnettet (som kan være mindre og urapporterte, men likevel påvirke trafikken). Man ville følgelig være nødt til å samle inn data for så mange dager som mulig, både med og uten informasjon på teksttavlen. Dermed er man tilbake ved det første problemet.

I dette prosjektet er det gjennomført trafikksimuleringer, istedenfor målinger i ekte trafikk, for å studere virkningene av teksttavlene ved hendelser. Dermed unngår man problemene som er beskrevet ved slike målinger og man får svært detaljert informasjon om trafikkstrømmer, fart og reisetider i hele vegnettet under standardiserte forhold. Det er ingen tilfeldige variasjoner i trafikken eller hendelser i andre deler av vegnettet som forstyrrer dataene.

Til gjengjeld kan man sette spørsmålstegn ved hvorvidt trafikksimuleringer gjenspeiler virkningene av teksttavlene i ekte trafikk. Dette er avhengig av en rekke faktorer:

**Vegnettet og trafikken** i CONTRAM er fra henholdsvis 2010 og 2009. Vegnettet er dermed aktuelt, men trafikkmengden kan ha endret seg noe. Endringene er trolig ikke store og antas ikke å ha noen stor virkning på hvordan teksttavlene påvirker trafikken.

**Virkningen av hendelser på trafikken** i CONTRAM er basert på antakelsen at alle bilister oppfører seg rasjonelt mht. reiselengde og reisetid. Det er eksempelvis ikke tatt hensyn til at noen bilister ikke er kjent i Trondheim. Bilister som ikke er kjent i vegnettet vil kanskje ikke kjøre en annen veg enn planlagt hvis ikke vegen er stengt eller forsinkelsen veldig stor.

I hvilken grad antakelsene om bilistenes oppførsel ved hendelser er valide er prøvd å undersøke ved å sammenligne trafikken ved hendelser hvor det ble vist informasjon på en av teksttavlene med trafikken når det ikke er hendelser. På grunn av en mangel på relevante hendelser hvor det foreligger trafikktegn kunne valideringen dessverre bare gjennomføres i langt mindre grad enn det hadde vært ønskelig. Resultatene tyder ikke på at antakelsene i CONTRAM er feil, men i hvilken grad de gjenspeiler realiteten er det ikke mulig å svare på.

**Virkningen av informasjon på teksttavlene på trafikken** i CONTRAM er basert på en rekke empiriske studier, samt på resultater fra vegkantundersøkelsen i dette prosjektet. Resultatene spriker og viser i hovedsak at virkningen avhenger av en rekke lokale forhold.

For å ta hensyn til usikkerheten er det lagd scenarier med ulike antakelser om virkningen av teksttavlene (liten, middels eller stor virkning). Det er til dels store forskjeller mellom resultatene for scenariene hvor små andeler bilister velger en annen rute og scenarier hvor store andeler bilister velger en annen rute. Hvilke av scenariene som er mest realistiske er det i dette prosjektet ikke mulig å vurdere.

En annen svakhet ved simuleringene er at teksttavlenes virkning trolig er forskjellig for tung og lett trafikk. Virkningen er trolig mindre for tung trafikk. I hvilken retning dette påvirker resultatene er usikkert. Når simuleringene omfordeler mer tung trafikk på mindre veger enn det som skjer i virkeligheten, vil de mindre vegene i mindre grad bli overbelastet og det kan tenkes at reisetidsgevinsten i praksis er noe større enn antatt.

Det er også usikkert i hvilken grad de simulerte virkningene av teksttavlene ved hendelser er påvirket av de simulerte virkningene av hendelser. Spørsmålet er med andre ord hvorvidt de simulerte virkningene av teksttavlene ved hendelser ville endre seg ved en endring av de simulerte virkningene av hendelser på trafikken. Dette spørsmålet er ikke blitt undersøkt i dette prosjektet.

### ***Eksperimentell evaluering av virkningen på reisetider***

Formålet med det eksperimentelle forsøksopplegget var å vurdere hvorvidt reisetidsinformasjon påvirker reisetid under normale trafikkforhold i morgenerushet og i ettermiddagstrafikken. Resultatene baseres på forholdsvis mange observasjoner (til sammen 960 femminutters intervaller).

Konklusjonene er begrenset til de to strekningene, i første halvdel av februar og det som kjennetegner trafikken på denne årstiden. Det kan for eksempel hende at man ville fått andre resultater om man hadde sett på andre og lengre strekninger i andre årstider. Resultatene kan heller ikke uten videre overføres til situasjoner hvor hendelser medfører større forsinkelser enn vanlig.

Et forhold som prinsipielt kan ha påvirket resultatene, er uforutsette hendelser på strekningene som kan ha forsinket trafikken. Vegloggen fra de aktuelle tidsrommene viser imidlertid ingen hendelser eller forstyrrelser av trafikken.

En mulig svakhet ved forsøksopplegget er at analysene ikke inkluderer flere uavhengige variabler enn reisetidsinformasjon og antall biler. Det er god grunn til å tro at reell reisetid på de to strekningene påvirkes av en rekke ulike faktorer i tillegg til disse. Dette gjelder særlig på strekningen Okstadbakken-Studentersamfundet, og i mindre grad på strekningen Klett-Okstadbakken. Det justerte R-kvadratet var som nevnt mer enn fem ganger høyere i den siste enn i den første strekningen. Det relativt lave justerte R-kvadrat for den første strekningen indikerer at man burde ha tatt flere variabler med i analysen av denne strekningen. På tross av disse svakhetene kan vi alt i alt konkludere med at forsøksopplegget ga svar på hvorvidt reisetidsinformasjon påvirker reisetid.

## **5.5 Sammenfatning og konklusjoner**

Effektevalueringen er for det meste gjennomført ved hjelp av simuleringer i CONTRAM. Trafikken i vegnettet i Trondheim er modellert ved ulike hendelser, både med og uten at

det vises informasjon om hendelsene på en av teksttavlene. Hendelsene varer en halvtime hver i rushtrafikken og er plassert slik at det vil kunne vises informasjon om hendelsen på en av teksttavlene Okstadbakken, Moholtlia og Ila. Det er lagd inn ulike antakelser om hvilke andeler av bilene som vil kjøre alternative ruter når det vises informasjon om hendelser på teksttavlene: mellom 3 og 25% ved middels store hendelser (ett av to kjørefelt stengt i 30 min.) og mellom 30 og 95% ved store hendelser (alle kjørefelt i en retning stengt i 30 min.).

### **Omfordeling av trafikken**

Simuleringene i CONTRAM viser at teksttavlene medfører en omfordeling av mellom omtrent 50 og 6000 kjøretøykilometer i vegnettet eller mellom 0,02 og 1,9% av all trafikk i Trondheim. Det er store forskjeller mellom teksttavlene og scenariene. Den i gjennomsnitt største omfordelingen av trafikken ble funnet ved teksttavlen Moholtlia og den minste ved teksttavlen ved Ila.

For å gjennomføre en metodisk solid validering av antakelsene som er gjort i simuleringene i CONTRAM er det foreliggende datagrunnlaget utilstrekkelig. Så langt det foreligger resultater tyder disse på at antakelsene kan være realistiske og at effekten av teksttavlene kan ligge et sted mellom den antatte minste og største effekten på henholdsvis 3 og 25% ved middels store hendelser.

For å kunne foreta en mer omfattende validering hadde det vært nødvendig med en registrering av hendelser og reisetider over en lengre tidsperiode og med mindre frafall av data.

### **Virkninger på reisetiden**

Den sammenlagte reisetiden for alle kjøretøy i vegnettet går i de fleste scenariene ned (unntatt i ett tilfelle som muligens skyldes en feil i simuleringene). Den samlede virkningen på reisetiden ved én hendelse er på mellom omtrent 6 og 344 timer. Den største effekten ble funnet ved teksttavlen Okstadbakken, den minste ved teksttavlen ved Ila. Den forventede reduksjonen av reisetiden i løpet av ett år er på 255 timer ved Okstadbakken, 36 timer ved Ila og 241 timer ved Moholtlia.

Reduksjonen av den sammenlagte reisetiden er på opptil 5,6% av den totale reisetiden, men i de fleste scenariene på under 2%. Reisetidsgevinsten kan i praksis være noe større fordi simuleringene ikke har tatt hensyn til virkningen av teksttavlene på tung trafikk. Dette er imidlertid usikkert. For enkelte kjøretøy kan reisetidsreduksjonen være betydelig større (og for noen kan reisetiden øke). Dette går imidlertid ikke fram av resultatene som kun viser endringene i den sammenlagte reisetiden i hele vegnettet, hvorav ikke alle er berørt av hendelsene eller trafikkinformasjonen. En annen studie fant store reduksjoner både i reisetiden og i køer når hendelsesinformasjon ble vist sammen men en anbefaling om en alternativ rute (Taale, 2004). I denne studien var det, til forskjell fra vegnettet i Trondheim, to parallelle hovedruter som i vanlig trafikk var omtrent like mht. til lengde og reisetid. Studien viste at omtrent 3,5% av all trafikk på disse strekningene ville bli berørt av hendelsesinformasjonen (mot i de fleste scenariene vel under én prosent i Trondheim) og at besparelsen i form av redusert reisetid kunne verdsettes til €286.900 per år.



Den eksperimentelle evalueringen av virkningen på reisetider tyder ikke på at reisetidsinformasjon i seg selv kan føre til en endring i reisetiden. Dvs. at man ikke kan forvente noen reduksjon av reisetiden utover den som er et resultat av omfordelingen av trafikken.

En annen studie (Chatterjee og McDonald, 2004) viste at mange bilister foretrekker å kjøre på strekninger hvor det vises hendelses- / reisetidsinformasjon framfor på andre strekninger. Hvis dette medfører økt trafikkmengde kan slik informasjon medføre økt reisetid (og mer køer) på de strekningene hvor informasjonen vises; andre veger kan derimot bli avlastet. Dette gjelder imidlertid kun når det finnes alternative ruter som, bortsett fra trafikkinformasjonen, er omtrent like attraktive som hovedrutene med trafikkinformasjon. Dette er trolig ikke tilfelle i Trondheim.

## 6 Effektevaluering - Trafikksikkerhet

### 6.1 Formål og hypoteser

Formålet med denne delen av effektevalueringen er å vurdere i hvilken grad teksttavlene fører til endringer i antall ulykker i vegnettet i Trondheim. Evalueringen fokuserer kun på nettverkseffekter, dvs. på teksttavlenes effekter som skyldes endringer i trafikkstrømmene ved hendelser. Endringer i gjennomsnittsfarten og trafikk tetthet (kø) som skyldes endringene i trafikkmengden er også tatt med. Lokale effekter (for eksempel av nedbremsinger eller konflikter som skjer i forbindelse med at førere blir distraheret av å lese beskjeden på tavlene) inngår *ikke* i denne delstudien. Slike virkninger er undersøkt i kapittel 7.

Det er ikke formulert konkrete hypoteser om hvordan teksttavlene antas å påvirke antall ulykker. Tavlene påvirker en rekke trafikkindikatorer på forskjellige måter og trafikkindikatorene har vist seg å påvirke trafikksikkerheten på forskjellige måter og ikke alltid med samme fortegn.

### 6.2 Metode

For å vurdere mulige virkninger på trafikksikkerheten av teksttavlene i ulike hendelsesscenarier er det lagd trafikksimuleringer i CONTRAM. Simuleringene er nærmere beskrevet i kapittel 5. For å estimere virkningene på trafikksikkerheten er det beregnet i hvilken grad informasjon på teksttavlene ved hendelser fører til

- endringer i det totale antall kjøretøykilometer,
- en omfordeling av trafikken, slik at en del av trafikken kjører på veger som er enten mer eller mindre sikre enn hovedvegen,
- endringer i trafikkvolumen på enkelte veger,
- endringer i gjennomsnittsfarten,
- endringer i antall kjøretøykilometer som kjøres i kø.

For å vurdere hvordan slike endringer påvirker trafikksikkerheten er det gjort en litteraturgjennomgang av studier som har undersøkt sammenhengen mellom ulike trafikkindikatorer og ulykkesrisiko. Resultatene er sammenfattet i avsnitt 6.2.1.

Den samlede virkningen av teksttavlene over en lengre tidsperiode er estimert på samme måte som i kapittel 5, basert på en oversikt over hvor ofte hendelsene som er simulert i CONTRAM skjer i løpet av et år.

Virkningene på trafikksikkerheten som er beskrevet i dette kapittelet gjelder hele vegnettet i Trondheim. Det er ikke gjort analyser for enkelte veger.

## 6.2.1 Litteraturgjennomgang: Trafikkindikatorer og ulykker

### Trafikkmengde og ulykker

En endring av trafikkmengden kan påvirke både det totale antall ulykker og ulykkesrisikoen, dvs. antall ulykker per kjøretøykilometer. Hvis ulykkesrisikoen endrer seg, vil endringen i det totale antall ulykker ikke være proporsjonal med endringen i trafikkmengden. Sammenhengen mellom trafikkmengde og antall ulykker er blitt undersøkt i et stort antall studier som er sammenfattet i Høye (2010).

I de fleste eksisterende modellberegningene er ÅDT (årsdøgntrafikk) brukt som prediktor. Hvis teksttavlene fører til en omfordeling av trafikken, vil dette som regel kun skje i de timene hvor det er mest trafikk eller når det er store avviklingsproblemer. Dette vil medføre en endring i ÅDT, men i mindre grad enn trafikkmengden per time.

Det er funnet tre studier som har beregnet ulykkesmodeller med antall kjøretøy per time som prediktor. To av dem har brukt ulykkes- og trafikkdata fra motorveger (Hiselius, 2004; Lord, Manar og Vizioli, 2005), mens den tredje har brukt data fra tofeltsveger i spredtbygde strøk (Persaud og Mucsi, 1995). Modellene i alle tre studiene har følgende form:

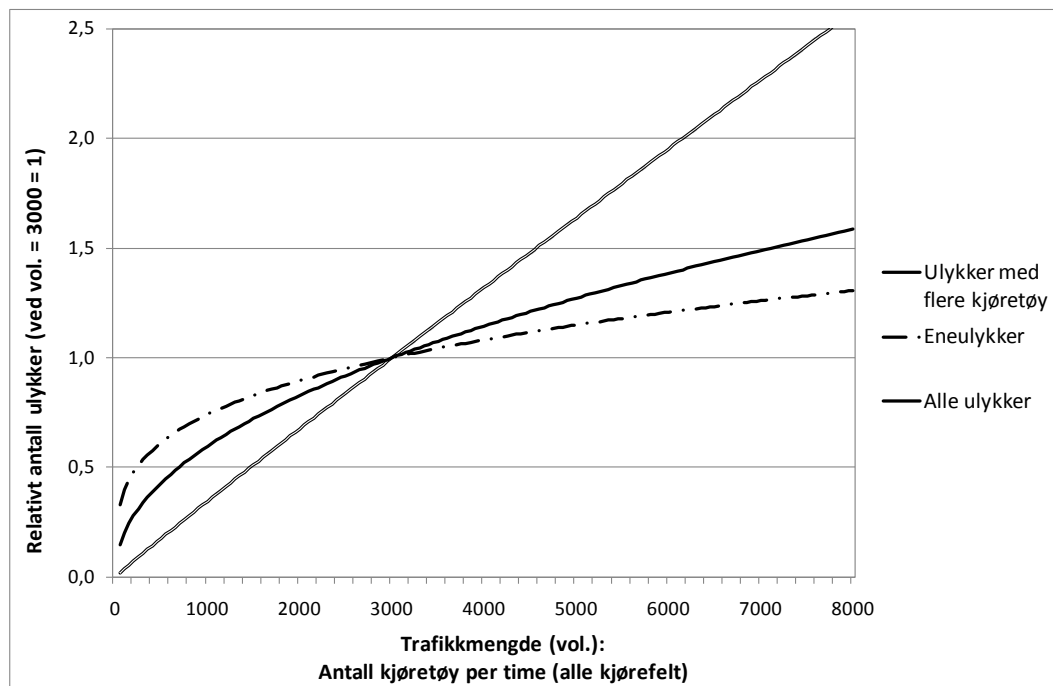
$$\text{Antall ulykker} = e^{\text{Ln}(\text{vol.}) * \alpha + \text{Sum}(\text{X}_i * \beta_i)}$$

eller alternativt:

$$\text{Antall ulykker} = \text{vol.}^{\alpha} * e^{\text{Sum}(\text{X}_i * \beta_i)}$$

Vol. er trafikktrafikkmengde (antall kjøretøy per time),  $\alpha$  er koeffisienten for trafikktrafikkmengden;  $X_i$  er andre prediktorer i modellen og  $\beta_i$  er koeffisientene til disse prediktorene. I slike modeller forutsettes det at den prosentvise endringen i antall ulykker er konstant for alle trafikkmengder, dvs. at hvis trafikkmengden øker med 1% vil den prosentvise endringen i antall ulykker være den samme uansett hvor stor trafikkmengden er i utgangspunkt.

Sammenhengen mellom trafikkmengde og det relative antall ulykker på motorveger som er beregnet basert på studiene til Lord m.fl. (2005) og Hiselius (2004) er vist i figur 6.2.1. Koeffisientene og de prosentvise endringene i antall ulykker samt 95% konfidensintervall er vist i tabell 6.2.1. Resultatene fra Persaud og Mucsi (1995) er utelatt men sammenhengen er nesten uendret hvis man tar dem med i beregningen.



Figur 6.2.1: Sammenheng mellom trafikkmengde (antall kjøretøy per time) og relativt antall ulykker.

Tabell 6.2.1: Prosentvis endring av antall ulykker ved økende trafikkmengde.

	Koeffisient $\beta$	Prosentvis endring av antall ulykker når trafikkmengden øker med 1%	
		Beste anslag	Konfidensintervall
Alle ulykker	0,4702	0,471 %	(0,369; 0,574)
Ulykker med flere kjøretøy	0,9654	0,970 %	(0,749; 1,192)
Eneulykker	0,2719	0,272 %	(0,123; 0,442)

Figur 6.2.1 og tabell 6.2.1 viser at den prosentvise endringen i antall ulykker er lavere enn den prosentvise endringen i trafikkmengden når man ser alle ulykker under ett og for eneulykker. For ulykker med flere kjøretøy involvert er sammenhengen nesten lineær, den prosentvise endringen i antall ulykker når trafikkmengden øker med 1% er ikke signifikant forskjellig fra 1%. Eneulykker øker i langt mindre grad enn ulykker med flere kjøretøy involvert.

Siden det er så stor forskjell mellom trafikkmengde og eneulykker og mellom trafikkmengde og ulykker med flere kjøretøy blir resultatene trolig mer realistiske hvis man beregner endringen for ulykkestypene hver for seg. Resultatet som gjelder alle ulykker er basert på ulykkesmodeller som gjelder alle typer ulykker. Ved å kombinere koeffisientene for eneulykker og ulykker med flere kjøretøy får man den samme koeffisienten som for alle ulykker hvis man antar at andelen eneulykker er 71% og at andelen ulykker med flere kjøretøy er 29% (noe som er litt urealistisk på en motorveg).

I studien til Hiselius (2004) har det vist seg at sammenhengen mellom trafikkmengde og antall ulykker er forskjellig for biler og lastebiler. Når man kun ser på personbiler blir ulykkesrisikoen konstant eller øker med økende mengde biler. For lastebiler er

sammenhengen omvendt. Når antall lastebiler øker blir ulykkesrisikoen lavere og det totale antall ulykker går ned. I CONTRAM er det imidlertid ikke mulig å legge inn ulike virkninger av teksttavlene for lett og tung trafikk.

### **Gjennomsnittsfart og ulykker**

Sammenhengen mellom gjennomsnittsfart og antall ulykker er beskrevet i potensmodellen av Elvik (2009). Potensmodellen er utviklet basert på et stort antall studier av sammenhengen mellom fart og ulykker. Modellen kan oppsummeres slik:

$$\frac{\text{Skadde eller ulykker etter}}{\text{Skadde eller ulykker før}} = \left( \frac{\text{Gjennomsnittsfart etter}}{\text{Gjennomsnittsfart før}} \right)^{\text{Eksponent}}$$

Eksponenten for antall personskadeulykker i tettbygd strøk er 1,2 med et 95% konfidensintervall fra 0,7 til 1,7. Eksponenten for materiellskadeulykker er 0,8. Det vil si at dersom gjennomsnittlig kjørefart senkes fra 70 til 60 km/t (14% reduksjon), får vi for antall ulykker:

- Beste anslag (personskadeulykker) =  $(60/70)^{1,2} = 0,83 = 17\%$  reduksjon
- Nedre grense (personskadeulykker) =  $(60/70)^{0,7} = 0,90 = 10\%$  reduksjon
- Øvre grense (personskadeulykker) =  $(60/70)^{1,7} = 0,77 = 23\%$  reduksjon
- Beste anslag (materiellskadeulykker) =  $(60/70)^{0,8} = 0,88 = 12\%$  reduksjon

Når farten reduseres vil ifølge denne modellen antall personskadeulykker reduseres i større grad enn farten, mens antall materiellskadeulykker reduseres i mindre grad enn farten.

For å undersøke om koeffisientene i potensmodellen er forskjellige ved ulik fart har Elvik (2009) reanalysert data fra studien til Hauer og Bonneson (2006). Resultatene viser for dødsulykker at koeffisienten er høyest for fart mellom 80 og 100 km/t (8,5). Koeffisienten er lavere både ved høyere og ved lavere fart. For fart mellom 30 og 40 er koeffisienten 1,27 (dvs. at antall dødsulykker fortsatt ender seg i større grad enn farten). Det er imidlertid ikke mange dødsulykker ved så lav fart. For ulykker som ikke er dødsulykker ble det ikke funnet noen sammenheng mellom fart og koeffisientene. Potensmodellen gjelder først og fremst ulykker som skjer når trafikkmengden ikke overstiger vegenes kapasitet. Den gjelder ikke ulykker i kø.

### **Køer og ulykker**

Køer kjennetegnes av høy trafikk tetthet og lav fart. Køer kan oppstå ved hendelser som medfører at et eller flere kjørefelt stenges eller blir smalere, eller i tett trafikk. Ved stengning av ett eller flere kjørefelt blir vegens kapasitet redusert. Hvis trafikkmengden er høyere enn den reduserte kapasiteten vil det oppstå kø. Køer kan også oppstå uten at det er noen stengninger av kjørefelt eller andre hendelser. Når trafikkmengden øker, øker også tettheten, men siden tettheten ikke kan øke uendelig må før eller senere farten reduseres, noe som vil føre til kø. I tett trafikk kan såkalte "fantomkøer" oppstå ved at et kjøretøy bremses, noe som medfører at det følgende kjøretøy også må bremse o.s.v. På denne måten kan en kø bygge seg opp oppstrøms for den første bremsingen (Lierkamp, 2003).

Det blir ofte antatt at det er en omvendt U-formet sammenheng mellom trafikk tetthet og antall drepte i trafikken (bl.a. Shefer, 1994). Antall drepte antas å øke med økende

trafikkmengde så lenge denne er mindre enn kapasiteten. Er trafikkmengden høyere enn kapasiteten antas antall drepte å gå ned, noe som forklares i hovedsak med at farten reduseres. Når det er stillestående kø vil det ikke lenger være noen ulykker.

Chang, Oh og Chang (2000) viste på en motorveg i Korea at det er en U-formet sammenheng mellom trafikkvolum i forhold til kapasiteten (volume/capacity) og ulykkesrisiko (antall ulykker per million kjøretøykilometer). For tre segmenter har sammenhengen følgende funksjon:

- Ulykkesrisiko =  $1493.8 \cdot (v/c)^2 - 2331,8 \cdot (v/c) + 1066.5$  (lavest ulykkesrisiko ved  $v/c = 0,78$ )
- Ulykkesrisiko =  $1425.6 \cdot (v/c)^2 - 2095,8 \cdot (v/c) + 950.6$  (lavest ulykkesrisiko ved  $v/c = 0,75$ )
- Ulykkesrisiko =  $5914.2 \cdot (v/c)^2 - 6764,8 \cdot (v/c) + 2282.5$  (lavest ulykkesrisiko ved  $v/c = 0,57$ )

Modellene forklarer omtrent 50% av variansen i ulykkesrisikoen. Det er ikke kontrollert for andre faktorer enn  $v/c$ .

Zhou og Sisiopiku (1997) viste også at det er en U-formet sammenheng mellom forholdet mellom trafikkvolum og kapasitet ( $v/c$ ) på den ene siden og ulykkesrisiko på den andre siden. Ulykkesrisikoen for alle ulykker sett er høyest ved lav  $v/c$ , reduseres med økende  $v/c$ , og øker igjen når  $v/c$  nærmer seg 1. Resultatene baseres på ulykkesdata på en interstate highway i USA.

Golob og Recker (2004) og Golob, Recker og Alvarez (2004) har studert sammenhengen mellom trafikkvolum og gjennomsnittsfart på den ene siden og ulykkesrisiko og ulykkestyper på den andre siden. Ved hjelp av bl.a. clusteranalyser ble det identifisert 21 ulike trafikkavviklingstyper, basert på trafikkvolum og gjennomsnittsfart. For hver type trafikkavvikling ble typiske ulykker identifisert. Det ble ikke brukt noen data fra situasjoner uten ulykker, det mangler m.a.o. eksponeringsdata. Dermed kan resultatene ikke brukes til å estimere ulykkesrisiko (Pande og Abdel-Aty, 2006).

Noland og Quddus (2005) har undersøkt sammenhengen mellom ulike vegegenskaper og personskader i London både når det er tett trafikk og køer og når det ikke er kø. Det ble ikke funnet noen konsistente forskjeller mellom modellene med og uten kø som tyder på at det er færre ulykker når det er kø. Ulykker er imidlertid mindre alvorlige når det er kø. Sannsynligheten for at en personskadeulykke er en dødsulykke er omtrent 16% lavere i de tider på døgnet når det vanligvis er kø. 82,2% av aller personskadeulykker skjer når det er kø, mens 69,3% av alle drepte blir drept når det er kø. På motorveger og andre veger med høy fart (og få eller ingen fotgjengere) er det trolig en større sammenheng mellom kø og redusert alvorlighet av ulykkene, mens det er mindre sannsynlig at ulykker er mindre alvorlige når det er kø i bygater.

Wang, Quddus og Ison (2009) har studert sammenhengen mellom køer og antall personskadeulykker på motorvegringen M25 i London. Det ble beregnet modeller med antall ulykker som avhengig variable og følgende prediktorvariabler: Køindex, trafikkmengde, segmentlengde, minimum radius, maksimum stigning, antall kjørefelt, retning.

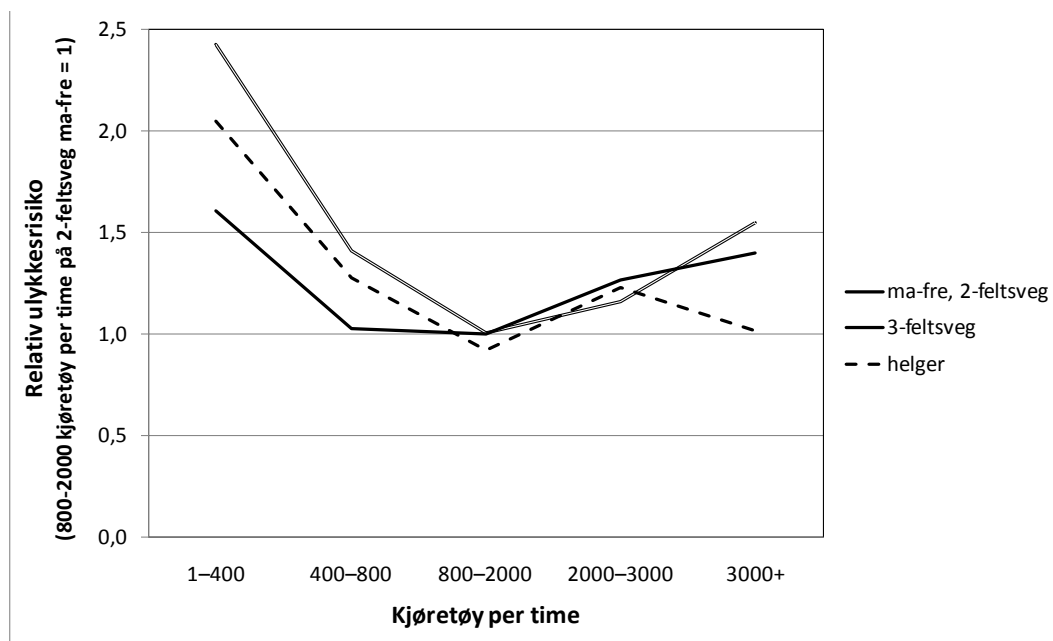
En køindex er beregnet basert på reisetid:

$$\text{Køindex} = (\text{Faktisk reisetid} - \text{Normal reisetid}) / \text{Normal reisetid}.$$

Normal reisetid er reisetiden uten forsinkelser. Køindex er beregnet basert på gjennomsnittlige reisetider i en periode på ett år. Køindex har negativ sammenheng med antall ulykker med drepte eller alvorlig skadde, men sammenhengen er ikke signifikant ( $t = -.85$  og  $-.42$  henholdsvis hele døgnet og rushtid). Sammenhengen med mindre alvorlige personskader er heller ikke signifikant, verken i modellen som gjelder hele døgnet eller i modellen som kun gjelder ulykker i rushtiden (*alle modellene i vegfisk.xls*). Det er kontrollert for trafikkmengde i alle modellene. Gjennomsnittsfarten er ikke inkludert i modellene fordi den er sterkt korrelert med køindex. Standardavvik av fart (per time) ble inkludert i modellen, men er ikke signifikant (gjennomsnittsfart inkl. i modell; sd ikke inkludert i endelig modell). Signifikante prediktorer for antall personskadeulykker er trafikkmengde, segmentlengde og stigning.

Shinar og Compton (2004) viste at det er mer aggressiv kjøreatferd i rushtiden enn utenfor rushtiden og i helgene. Dette gjelder også når man kontrollerer for antall kjøretøy på vegen. I køer ble det også funnet mer aggressiv atferd enn når det ikke er kø, men denne sammenhengen skyldes kun et større antall kjøretøy.

Martin (2002) har analysert data fra ulykker (alle skadegrader inkl. materiellskadeulykker) på 2000 km motorveg utenfor tettbygde strøk i Frankrike. Resultatene viser at antall ulykker per kjøretøykilometer varierer med trafikkvolumet (kjøretøy per time) som vist i Figur 6.2.2. Figuren viser at antall ulykker øker når trafikkvolumet er over 2000 kjøretøy per time. Ulykker blir imidlertid mindre alvorlige i tett trafikk. Resultatene er beregnet med en regresjonsmodell hvor det er kontrollert for ukedag og 2- vs. 3-feltsveg (det menes trolig antall kjørefelt per kjøreretning). Antall kjøretøy per time inngår i form av 4 dummy-variabler i modellen (kategorier se Figur 6.2.2, 800 til 2000 kjøretøy i timen som referansekategori). Andre faktorer er det ikke kontrollert for. Dag versus natt har ikke vist seg å være en signifikant prediktor og er derfor ikke inkludert i modellen.



Figur 6.2.2: Sammenheng mellom trafikkmengde og relativ ulykkesrisiko.

### Vegstandard, vegmiljø og ulykker

Ulykkesrisikoen er forskjellig på ulike typer veg og i ulike vegmiljøer. Ifølge beregninger som er gjennomført på Transportøkonomisk institutt er ulykkesrisikoen på mindre veger mellom to og tre ganger så høy som på hovedveger. Antall ulykker per million kjøretøykilometer på riksveger med to kjørefelt i tettbygd strøk er omtrent 0,22 ved fartsgrense 80 km/t og 0,35 ved fartsgrense 50 km/t. På kommunale veger er antall ulykker per million kjøretøykilometer omtrent 0,80 ved fartsgrense 50 km/t og 0,50 ved fartsgrense 30 km/t.

### 6.2.2 Trafikksimuleringer i CONTRAM

Basert på trafikksimuleringene i CONTRAM som er beskrevet i kapittel 5 blir virkninger av teksttavlene på antall ulykker estimert. Beregningene baseres på informasjon fra CONTRAM om ulike trafikkindikatorer som har sammenheng med antall ulykker.

Alle beregningene av virkningen på ulykker er gjort for hele vegnettet. Selv om teksttavlene påvirket trafikken kun i en del av vegnettet, legges likevel hele vegnettet til grunn for analysene. Hvis resultatene viser at det totale antall ulykker eksempelvis går ned med 2%, vil antall ulykker likevel være uendret i deler av vegnettet, mens man vil finne en reduksjon av antall ulykker (på mer enn 2%) i andre deler av vegnettet. Det er også mulig at antall ulykker øker i noen deler av vegnettet.

### Totalt antall kjøretøykilometer

Hvis antall kjøretøykilometer endrer seg vil antall ulykker også endre seg. Det er her antatt at antall ulykker endrer seg i samme grad som antall kjøretøykilometer, hvis alt annet er likt.



### **Omfordeling av trafikken**

Trafikk som kjører på alternative ruter på grunn av informasjonen som vises på teksttavlene antas å kjøre for det meste på mindre veger enn den ellers hadde kjørt (alle teksttavlene står ved hovedveger). Mindre veger har ofte dårligere vegstandard, flere kryss og flere fotgjengere og syklister enn hovedveger og derfor høyere ulykkesrisiko enn større veger.

Det antas her at risikoen for personskadeulykker er noe høyere på mindre veger enn på større veger. Det er antatt at ulykkesrisikoen er to ganger så høy på mindre veger som på hovedveger. Dette gjelder alle skadegrader. En del av trafikken som kjører på andre veger enn den ellers hadde kjørt kan tenkes å kjøre fortsatt på hovedveger. For å unngå til at dette fører til en overestimering av effekten av omfordelingen er den antatte risikoforskjellen mellom hoved- og mindre veger nedjustert noe.

### **Trafikkmengde (antall kjøretøy som kjører inn på en lenke per time)**

Basert på studiene som er oppsummert i litteraturgjennomgangen antas det at antall ulykker på en veglenke vil endre seg som en funksjon av endringen i trafikkmengden. Hvis trafikkmengden øker med 1% vil antall ulykker øke med 0,41%. Dette gjelder ulykker av alle skadegrader.

For å beregne den totale endringen av antall ulykker basert på endringer i trafikkmengden blir det beregnet et vektet gjennomsnitt av de estimerte endringene på alle lenkene, med antall kjøretøykilometer i scenario med informasjon på teksttavle som vekt.

### **Gjennomsnittsfart**

Virkingen av endringer i gjennomsnittsfarten på antall ulykker beregnes med potensmodellen. Eksponentene i bytrafikk er 2,6 for dødsulykker, 1,2 for personskadeulykker og 0,8 for materiellskadeulykker.

### **Kø**

Basert på studiene som er oppsummert i litteraturgjennomgangen er det ikke mulig å estimere endringen i antall ulykker som en funksjon av endringen i andelen trafikken som kjører (eller står) i kø eller forholdet mellom trafikkvolum og kapasitet. Det finnes noen studier som viste at forholdet mellom trafikkvolum og kapasitet har sammenheng med antall ulykker, disse er imidlertid basert på ulykker på motorveger. Resultatene kan derfor ikke uten videre overføres til bytrafikk.

Et resultat som er sammenfallene fra alle studiene som ble funnet om sammenhengen mellom køer og ulykker er at ulykker i køer er mindre alvorlige enn ulykker når det ikke er kø. Mange, men ikke alle, studiene har også vist at det totale antall ulykker går opp når det er kø. Forklaringen er lav fart i køer og en økning av påkjøring bakfra ulykker med kun materiellskade. Her er det derfor antatt at risikoen for materiellskadeulykker i køer er 20% høyere enn når det ikke er kø. For personskadeulykker er det antatt at risikoen 20% lavere i køer enn når det ikke er kø. For dødsulykker er det antatt at risikoen 50% lavere i køer enn når det ikke er kø.

En indikator for kø er definert basert på forholdet mellom trafikkvolum og kapasitet. Hvis forholdet mellom trafikkvolum og kapasitet er større enn 0,85, dvs. hvis trafikkvolumet er over 85% av kapasiteten, regnes dette som kø.

### **Gjennomsnittsfart og kø**

Sammenhengen mellom gjennomsnittsfart og antall ulykker er stort sett basert på ulykker som ikke skjer når det er kø. Derfor blir virkningen på antall ulykker også beregnet som en funksjon av både gjennomsnittsfart og kø. På de lenkene hvor det både med og uten teksttavle er enten kø eller ikke kø brukes potensmodellen. På de lenkene hvor køstatus er endret med teksttavle i forhold til uten teksttavle beregnes virkningen på antall ulykker som beskrevet i avsnitt over om kø. Et vektet gjennomsnitt for alle lenkene beregnes med antall kjøretøykilometer som vekt.

### **Sammenlagt virkning på antall ulykker**

Virkningene som er beregnet basert på endringer i antall kjøretøykilometer, trafikkvolum, gjennomsnittsfart og køer blir multiplisert for å få den totale virkningen av teksttavlene på antall ulykker. For gjennomsnittsfart og køer blir den kombinerte effekten lagt til grunn. Dette vises med følgende eksempel. Det relative antall ulykker uten teksttavle er 1. Det relative antall ulykker med teksttavle i eksempelet er 1,01 basert på endringen i antall kjøretøykilometer, 1,015 basert på omfordelingen av trafikk på mindre veier, 1,02 basert på endringen i trafikkvolumen og 1,03 basert på endringene i gjennomsnittsfart og køstatus. Totalt sett vil det relative antall ulykker med teksttavle være  $1,01 * 1,015 * 1,02 * 1,03 = 1,077$  eller 7,7% høyere enn uten teksttavle.

Når den sammenlagte virkningen på antall ulykker beregnes på denne måten er det en forutsetning at alle faktorene som tas hensyn til er uavhengige av hverandre. Denne forutsetningen er ikke helt korrekt, for eksempel medfører større omfordelinger i trafikken også større endringer i gjennomsnittsfarten. Den samlede virkningen på antall ulykker kan derfor være noe overestimert. På den andre siden virker de ulike faktorene antall ulykker på forskjellige måter og ikke alltid i samme retning, og sammenhengene mellom faktorene er komplekse. Det antas derfor at sammenhengene mellom faktorene ikke medfører store skjevheter i resultatene.

### **6.2.3 Samlede virkninger i løpet av ett år**

Samlede virkninger på det totale antall kjøretøykilometer, antall kjøretøykilometer i kø og på antall person- og materiellskader i løpet av ett år er beregnet som beskrevet i avsnitt 5.2.2.

## 6.3 Resultater

### 6.3.1 Deskriptive analyser

#### **Endring av totalt antall kjøretøykilometer**

Virkningen av informasjon på teksttavlene på det totale antall kjøretøykilometer er sammenfattet for alle scenariene i tabell 6.3.1.

*Tabell 6.3.1: Virkning av informasjon på teksttavle på det totale antall kjøretøykilometer i vegenettet; endringer i scenariene med teksttavle.*

Sted <sup>1</sup>	Hendelse	kjt.km uten teksttavle	Liten effekt		Middels effekt		Stor effekt	
			km	%	km	%	km	%
1	Stor	216.259	+205	+0,09	+432	+0,20	+435	+0,20
	Middels	216.529	-116	-0,05	-133	-0,06	+25	+0,01
2	Stor	214.764	+784	+0,36	+116	+0,05	+955	+1,03
	Middels	216.534	+8	+0,004	-15	-0,01	-30	-0,01
3	Stor	214.103	+1.220	+0,57	+2.057	+0,96	+2.139	+0,99
4	Stor	216.338	+8	+0,004	+36	+0,08	-5	-0,002
5	Stor	214.161	-27	-0,01	+200	+0,15	+367	+0,17
6	Stor	316.175	+414	+0,13	+1.955	+0,62	+2.134	0,68
	Middels	317.506	+1.950	+0,61	+1.921	+0,61	+1.913	+0,60

<sup>1</sup>Hendelsested: 1: Holtermannsveien (1; VMS Okstadbakken); 2: E6 (2; VMS Okstadbakken); 3: Osloveien (3; VMS Okstadbakken); 4: NAV (4; VMS Ila); 5: Osloveien (5; VMS Ila); 6: E6 (6; VMS Mohollia)

#### **Omfordeling av trafikken**

Tabell 6.3.2 viser hvor mange kjøretøykilometer som i scenariene med teksttavle kjøres på andre veger enn de ellers hadde kjørt. Det antas at dette i hovedsak er mindre veger. Tabellen viser både det totale antall kjøretøykilometer som kjøres på andre veger og andelen av det totale antall kjøretøykilometer som kjøres på andre veger i scenariene med teksttavle. Hvor mange kjøretøykilometer som kjøres totalt i hver av de 36 scenariene er ikke vist i tabell 6.3.2 (men kan beregnes basert på resultatene som er vist i avsnitt over).

Tabell 6.3.2: Virkning av informasjon på teksttavle på det totale antall kjøretøykilometer som kjøres på mindre istedenfor på større veger på grunn av informasjon på teksttavlene.

Sted <sup>1</sup>	Hendelse	kjt.km uten teksttavle	Liten effekt		Middels effekt		Stor effekt	
			km	%	km	%	km	%
1	Stor	216.259	1.170	0,54	1.944	0,90	3.088	1,43
	Middels	216.529	1.137	0,53	1.247	0,58	1.458	0,67
2	Stor	214.764	1.465	0,68	1.540	0,72	2.220	1,03
	Middels	216.534	110	0,05	256	0,12	394	0,18
3	Stor	214.103	1.784	0,83	2.522	1,17	2.886	1,34
4	Stor	216.338	51	0,02	166	0,08	545	0,25
5	Stor	214.161	66	0,03	324	0,15	367	0,17
6	Stor	316.175	1.054	0,33	3.104	0,98	5.940	1,87
	Middels	317.506	2.369	0,74	2.476	0,78	2.509	0,79

<sup>1</sup>Hendelsested: 1: Holtermannsveien (1; VMS Okstadbakken); 2: E6 (2; VMS Okstadbakken); 3: Osloveien (3; VMS Okstadbakken); 4: NAV (4; VMS Ila); 5: Osloveien (5; VMS Ila); 6: E6 (6; VMS Moholtlia)

### Endringer i trafikkvolum

Det gjennomsnittlige trafikkvolumet er nesten uendret i scenariene med teksttavle, i forhold til scenariene uten teksttavle. Hvordan trafikken omfordeler seg kan man se i avsnittet over. Der vises hvor mange kjøretøykilometer som kjøres på andre veglenker enn uten informasjon på en teksttavle. Et omtrent like stort antall kjøretøykilometer blir følgelig borte fra andre veglenker.

Den gjennomsnittlige timetrafikken i scenariene uten teksttavle er vist i tabell 6.3.3, vektet med enten antall kjøretøykilometer per lenke eller med antall vegkilometer per lenke.

Tabell 6.3.3: Gjennomsnittlig trafikkvolum (timetrafikk) i scenariene uten teksttavle.

Sted <sup>1</sup>	Hendelse	Endring i timetrafikken (vektet med ant. kjt.km)							
		Timetrafikk		Liten effekt		Middels effekt		Stor effekt	
		vektet med ant. veg-km	vektet med ant. kjt.km	time-trafikk	%	time-trafikk	%	time-trafikk	%
1	Stor	158,91	527,67	-1,9	-0,36	-2,0	-0,38	-2,5	-0,48
	Middels	159,10	524,19	+0,1	+0,02	-0,3	-0,05	+0,4	+0,08
2	Stor	157,81	528,40	+2,8	+0,54	-2,9	-0,55	+1,2	+0,23
	Middels	159,11	524,18	+0,0	+0,00	-0,3	-0,06	-0,7	-0,14
3	Stor	157,32	517,34	+7,5	+1,45	+12,4	+2,40	+13,7	+2,64
4	Stor	158,96	531,77	-0,1	-0,03	-0,4	-0,08	-1,4	-0,27
5	Stor	157,36	521,82	+0,0	+0,00	+1,1	+0,22	+1,2	+0,23
6	Stor	232,34	663,55	+1,8	+0,27	+11,0	+1,66	+13,7	+2,07
	Middels	233,32	657,32	+9,3	+1,41	+9,2	+1,40	+9,1	+1,38

<sup>1</sup>Hendelsested: 1: Holtermannsveien (1; VMS Okstadbakken); 2: E6 (2; VMS Okstadbakken); 3: Osloveien (3; VMS Okstadbakken); 4: NAV (4; VMS Ila); 5: Osloveien (5; VMS Ila); 6: E6 (6; VMS Moholtlia)

### Endringer av gjennomsnittsfarten

Hvordan informasjon på teksttavlene påvirker gjennomsnittsfarten er vist i tabell 6.3.4. Tabellen viser for hvert scenario gjennomsnittsfarten i km/t uten teksttavle og endringene med teksttavle.

Tabell 6.3.4: Virkning av informasjon på teksttavle på gjennomsnittsfarten; gjennomsnittsfart i scenariene uten teksttavle og endringer i scenariene med teksttavle.

Sted <sup>1</sup>	Hendelse	km/t uten teksttavle	Liten effekt		Middels effekt		Stor effekt	
			km	%	km	%	km	%
1	Stor	48,78	- 0,07	+ 0,18	+ 0,13	+ 0,52	+ 0,43	- 0,49
	Middels	49,51	- 0,53	- 0,43	- 0,51	- 0,38	- 0,43	- 0,26
2	Stor	48,49	+ 0,34	+ 0,90	+ 0,24	+ 0,60	+ 0,45	+ 0,87
	Middels	49,53	- 0,02	- 0,01	+ 0,01	+ 0,12	+ 0,01	+ 0,18
3	Stor	48,82	+ 0,33	+ 0,34	+ 0,53	- 0,06	+ 0,61	- 0,18
4	Stor	49,04	+ 0,002	+ 0,02	+ 0,04	+ 0,20	+ 0,11	+ 0,42
5	Stor	48,72	- 0,01	- 0,01	+ 0,01	+ 0,03	+ 0,02	+ 0,08
6	Stor	47,14	+ 0,04	+ 0,15	+ 0,21	+ 1,01	+ 0,56	- 0,97
	Middels	48,64	- 0,01	- 0,03	- 0,03	- 0,07	- 0,03	- 0,07

<sup>1</sup>Hendelsested: 1: Holtermannsveien (1; VMS Okstadbakken); 2: E6 (2; VMS Okstadbakken); 3: Osloveien (3; VMS Okstadbakken);

4: NAV (4; VMS Ila); 5: Osloveien (5; VMS Ila); 6: E6 (6; VMS Mohollia)

OBS: Noen ganger har endringen i km/t et annet fortegn enn den prosentvise endringen og noen ganger er den prosentvise endringen mye større enn man ville forvente ut fra gjennomsnittsfarten med og uten VMS. Dette skyldes ikke feil i beregningene. Endringen i km/t er beregnet som differanse mellom gjennomsnittlig km/t uten VMS og gjennomsnittlig km/t med VMS (gjennomsnitt vektet med antall kjøretøykilometer per lenke), mens den prosentvise endringen er beregnet som et vektet gjennomsnitt av fartsendringene i hver lenke. Sistnevnte er utgangspunkt for beregningen av virkningen på antall ulykker.

### Køer

Hvor mange kjøretøykilometer som kjøres i kø i scenariene uten teksttavle og endringene med teksttavle er vist i tabell 6.3.5.

Tabell 6.3.5: Virkning av informasjon på teksttavle på køer; antall kjøretøykilometer i kø i scenariene uten teksttavle og endringer i scenariene med teksttavle.

Sted <sup>1</sup>	Hendelse	Kjt.km i kø uten teksttavle	Liten effekt		Middels effekt		Stor effekt	
			km	%	km	%	km	%
1	Stor	1.512	+7.031,4	+465,12	+6.551,2	+433,36	+5.776,9	+382,14
	Middels	6.041	+820,7	+13,59	+1.037,7	+17,18	+1.261,8	+20,88
2	Stor	12.181	-1.814,9	-14,90	-2.024,1	-16,62	-3.522,1	-28,92
	Middels	5.964	-25,9	-0,44	+39,2	+0,66	+135,3	+2,27
3	Stor	8.937	-1.868,8	-20,91	-2.163,9	-24,21	-2.964,0	-33,17
4	Stor	9.135	-80,1	-0,88	-241,2	-2,64	+167,0	+1,83
5	Stor	10.477	+99,1	+0,95	+66,6	+0,64	-53,3	-0,55
6	Stor	24.880	-572,1	-2,30	-148,2	-0,59	-1.914,7	-7,70
	Middels	13.354	+1.856,0	+13,90	+2.184,0	+16,36	+1.577,5	+11,81

<sup>1</sup>Hendelsested: 1: Holtermannsveien (1; VMS Okstadbakken); 2: E6 (2; VMS Okstadbakken); 3: Osloveien (3; VMS Okstadbakken); 4: NAV (4; VMS Ila); 5: Osloveien (5; VMS Ila); 6: E6 (6; VMS Moholtlia)

Virkingen av køer på trafiksikkerheten er beregnet basert på endringene i køstatus, dvs. hvor mange kjøretøykilometer som ble kjørt i kø og som uten informasjon på teksttavle ikke hadde blitt kjørt i kø, samt hvor mange kjøretøykilometer som ikke ble kjørt i kø og som uten teksttavle hadde blitt kjørt i kø. Tabell 6.3.6 viser antall kjøretøykilometer som kjøres i scenariene med teksttavle og hvor mange av dem som kjøres uten istedenfor med eller med istedenfor uten kø.

Tabell 6.3.6: Virkning av informasjon på teksttavle på køer; antall kjøretøykilometer som i scenariene med teksttavle kjøres uten kø (istedenfor i kø) og i kø (istedenfor ikke i kø).

Sted <sup>1</sup>	Hendelse	Kjøretøykilometer med teksttavle	Liten effekt		Middels effekt		Stor effekt	
			kjt.km	%	kjt.km	%	kjt.km	%
1	Stor	Totalt	216.464		216.691		216.694	
		uten ist. med kø	1.493	0,69	1.493	0,69	1.492	0,69
		med ist. uten kø	8.512	3,93	8.032	3,71	7.249	3,35
	Middels	Totalt	216.413		216.396		216.554	
		uten ist. med kø	854	0,39	856	0,40	798	0,37
		med ist. uten kø	1.769	0,82	1.981	0,91	2.144	0,99
2	Stor	Totalt	215.548		214.880		215.719	
		uten ist. med kø	2.287	1,06	2.163	1,01	3.974	1,84
		med ist. uten kø	467	0,22	228	0,11	508	0,24
	Middels	Totalt	216.542		216.519		216.504	
		uten ist. med kø	147	0,07	294	0,14	599	0,27
		med ist. uten kø	115	0,05	387	0,18	747	0,35
3	Stor	Totalt	215.323		216.160		216.241	
		uten ist. med kø	2.587	1,20	3.245	1,50	4.034	1,86
		med ist. uten kø	636	0,30	959	0,44	1.022	0,46
4	Stor	Totalt	216.346		216.374		216.333	
		uten ist. med kø	86	0,04	258	0,12	481	0,22
		med ist. uten kø	16	0,01	7	0,003	695	0,32
5	Stor	Totalt	214.134		214.361		214.362	
		uten ist. med kø	0	0,00	37	0,02	159	0,07
		med ist. uten kø	100	0,05	102	0,05	99	0,05
6	Stor	Totalt	316.589		318.130		318.308	
		uten ist. med kø	1.059	0,34	2.065	0,65	7.069	2,22
		med ist. uten kø	488	0,15	1.709	0,54	5.032	1,58
	Middels	Totalt	319.456		319.427		319.419	
		uten ist. med kø	295	0,09	294	0,09	899	0,28
		med ist. uten kø	1.919	0,60	2.230	0,70	2.231	0,70

<sup>1</sup>Hendelsested: 1: Holtermannsveien (1; VMS Okstadbakken); 2: E6 (2; VMS Okstadbakken); 3: Osloveien (3; VMS Okstadbakken); 4: NAV (4; VMS Ila); 5: Osloveien (5; VMS Ila); 6: E6 (6; VMS Moholltia)

### 6.3.2 Virkninger på antall ulykker

I de følgende avsnitt er det sammenfattet i hvilken grad antall ulykker i hele vegnettet i Trondheim ville endre seg når det vises informasjon på en teksttavle ved en hendelse. Resultatene sammenfattes først for hver av trafikkindikatorene for seg. Den samlede virkningen på antall ulykker av alle trafikkindikatorene i løpet av ett år er beregnet i avsnitt 6.3.3.

### Endring av totalt antall kjøretøykilometer

Virkingen av informasjon på teksttavlene på antall ulykker, basert på endringene i det totale antall kjøretøykilometer er for alle scenariene sammenfattet i tabell 6.3.7.

Tabell 6.3.7: Virkning av informasjon på teksttavle på det totale antall ulykker i prosent, basert på endringen i antall kjøretøykilometer i vegnettet; gjelder ulykker med alle skadegrader.

Sted <sup>1</sup>	Hendelse	Liten effekt	Middels effekt	Stor effekt
1	Stor	+0,095	+0,200	+0,201
	Middels	-0,053	-0,061	+0,012
2	Stor	+0,365	+0,054	+0,445
	Middels	+0,004	-0,007	-0,014
3	Stor	+0,570	+0,961	+0,999
4	Stor	+0,004	+0,017	-0,002
5	Stor	-0,013	+0,093	+0,094
6	Stor	+0,131	+0,618	+0,675
	Middels	+0,614	+0,605	+0,602

<sup>1</sup>Hendelsested: 1: Holtermannsveien (1; VMS Okstadbakken); 2: E6 (2; VMS Okstadbakken); 3: Osloveien (3; VMS Okstadbakken); 4: NAV (4; VMS Ila); 5: Osloveien (5; VMS Ila); 6: E6 (6; VMS Moholtlia)

### Omfordeling av trafikken

Hvordan omfordelingen av trafikken fra hovedveger på mindre og mindre sikre veger påvirker antall ulykker er vist i tabell 6.3.8.

Tabell 6.3.8: Virkning av informasjon på teksttavle på det totale antall ulykker (prosent endring), basert på omfordelingen av trafikken i vegnettet; gjelder ulykker med alle skadegrader.

Sted <sup>1</sup>	Hendelse	Liten effekt	Middels effekt	Stor effekt
1	Stor	+ 0,540	+ 0,897	+ 1,425
	Middels	+ 0,525	+ 0,576	+ 0,673
2	Stor	+ 0,680	+ 0,717	+ 1,029
	Middels	+ 0,051	+ 0,118	+ 0,182
3	Stor	+ 0,829	+ 1,167	+ 1,335
4	Stor	+ 0,024	+ 0,077	+ 0,252
5	Stor	+ 0,031	+ 0,151	+ 0,171
6	Stor	+ 0,333	+ 0,976	+ 1,866
	Middels	+ 0,742	+ 0,775	+ 0,785

<sup>1</sup>Hendelsested: 1: Holtermannsveien (1; VMS Okstadbakken); 2: E6 (2; VMS Okstadbakken); 3: Osloveien (3; VMS Okstadbakken); 4: NAV (4; VMS Ila); 5: Osloveien (5; VMS Ila); 6: E6 (6; VMS Moholtlia)

### Endringer i trafikkvolumet

Hvordan endringer av trafikkvolumet veger påvirker antall ulykker er vist i tabell 6.3.9.



Tabell 6.3.9: Virkning av informasjon på teksttavle på det totale antall ulykker i prosent, basert på endringer i trafikkvolumet.

Sted <sup>1</sup>	Hendelse	Liten effekt	Middels effekt	Stor effekt
1	Stor	+ 0,133	+ 0,449	+ 0,904
	Middels	+ 0,060	+ 0,051	+ 0,103
2	Stor	+ 0,233	+ 0,140	+ 0,384
	Middels	+ 0,003	+ 0,004	+ 0,012
3	Stor	+ 0,328	+ 0,550	+ 0,600
4	Stor	+ 0,002	+ 0,012	+ 0,023
5	Stor	- 0,005	+ 0,049	+ 0,050
6	Stor	+ 0,072	+ 0,338	+ 0,551
	Middels	+ 0,334	+ 0,331	+ 0,330

<sup>1</sup>Hendelsested: 1: Holtermannsveien (1; VMS Okstadbakken); 2: E6 (2; VMS Okstadbakken); 3: Osloveien (3; VMS Okstadbakken); 4: NAV (4; VMS Ila); 5: Osloveien (5; VMS Ila); 6: E6 (6; VMS Moholtlia)

### Gjennomsnittsfart og kø

Tabell 6.3.10 viser hvordan antall ulykker endrer seg med informasjon på teksttavlen når man tar hensyn til virkningen på ulykker av både endringer i gjennomsnittsfarten og køer. Virkningene av teksttavlen er beregnet med potensmodellen på de veglenkene hvor køstatus ikke endrer seg, og basert på kø vs. ikke kø på de lenkene hvor køstatus endrer seg med vs. uten teksttavle.

Tabell 6.3.10: Virkning av informasjon på teksttavle på det totale antall ulykker i prosent, basert på endringer i gjennomsnittsfart og køstatus.

Sted <sup>1</sup>	Hendelse	Skadegrad	Liten effekt	Middels effekt	Stor effekt
1	Stor	Msu	+ 0,785	+ 0,570	- 0,677
		Psu	- 0,427	- 0,410	- 0,287
		Du	- 0,751	+ 0,575	+ 3,745
1	Middels	Msu	+ 0,054	+ 0,114	+ 0,179
		Psu	- 0,020	+ 0,033	+ 0,079
		Du	+ 1,352	+ 1,601	+ 1,75
2	Stor	Msu	+ 0,101	- 0,084	- 0,325
		Psu	+ 0,700	+ 0,383	+ 0,450
		Du	+ 2,810	+ 1,673	+ 2,360
2	Middels	Msu	- 0,018	+ 0,101	+ 0,157
		Psu	- 0,015	+ 0,159	+ 0,244
		Du	+ 0,032	+ 0,665	+ 1,028
3	Stor	Msu	- 0,432	- 0,414	- 0,395
		Psu	+ 0,049	+ 0,075	+ 0,178
		Du	+ 1,755	+ 1,606	+ 1,589
4	Stor	Msu	+ 0,009	+ 0,129	+ 0,313
		Psu	+ 0,031	+ 0,275	+ 0,498
		Du	+ 0,094	+ 0,944	+ 2,027
5	Stor	Msu	+ 0,015	+ 0,036	+ 0,063
		Psu	0,000	+ 0,042	+ 0,114
		Du	- 0,001	+ 0,112	+ 0,329
6	Stor	Msu	+ 0,037	- 0,010	- 0,298
		Psu	+ 0,170	+ 0,302	+ 0,194
		Du	+ 0,637	+ 2,206	+ 3,067
6	Middels	Msu	+ 0,133	+ 0,139	+ 0,112
		Psu	- 0,003	- 0,041	+ 0,015
		Du	+ 0,347	+ 0,284	+ 0,499

<sup>1</sup>Hendelsested: 1: Holtermannsveien (1; VMS Okstadbakken); 2: E6 (2; VMS Okstadbakken); 3: Osloveien (3; VMS Okstadbakken); 4: NAV (4; VMS Ila); 5: Osloveien (5; VMS Ila); 6: E6 (6; VMS Moholtlia)

### Alle trafikkindikatorer

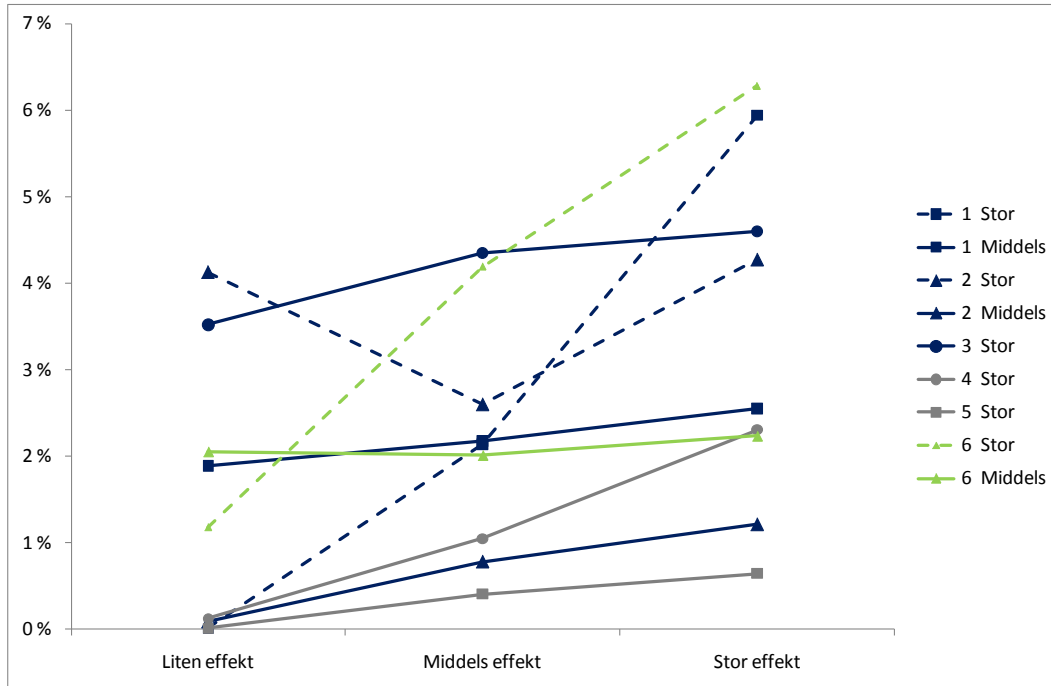
Hvordan antall ulykker endrer seg når man tar hensyn til sammenhengen mellom alle trafikkindikatorene og ulykker er vist i tabell 6.3.11.

Tabell 6.3.11: Virkning av informasjon på teksttavle på det totale antall ulykker i prosent, basert på alle trafikkindikatorer.

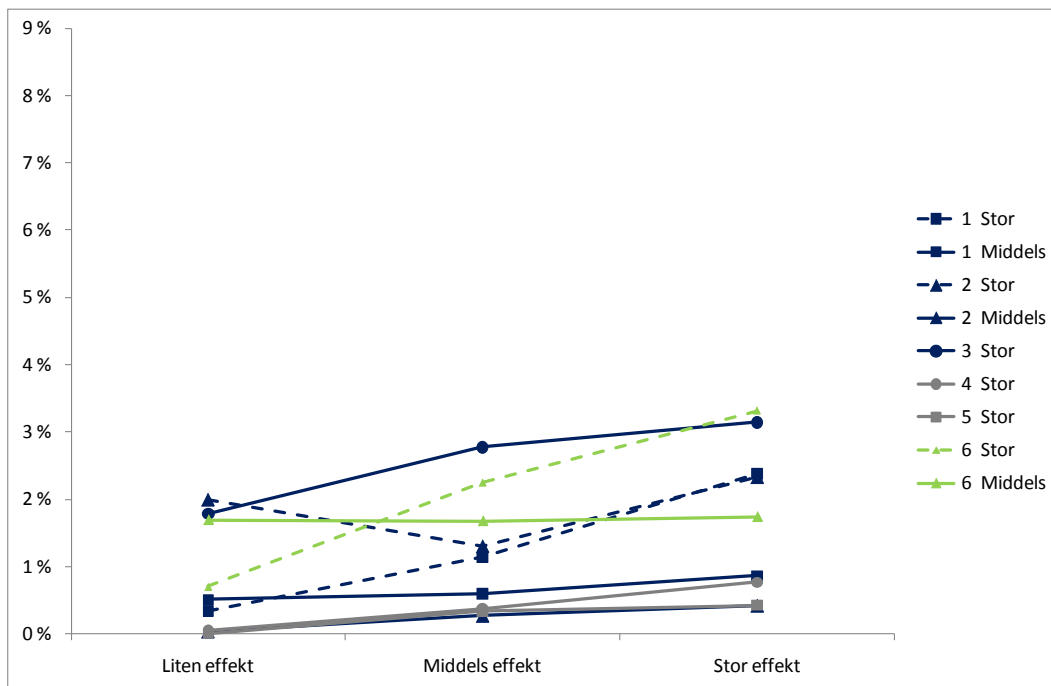
Sted <sup>1</sup>	Hendelse	Skadegrad	Liten effekt	Middels effekt	Stor effekt
1	Stor	Msu	+ 1,561	+ 2,132	+ 2,993
		Psu	+ 0,340	+ 1,137	+ 2,382
		Du	+ 0,012	+ 2,137	+ 5,936
1	Middels	Msu	+ 0,587	+ 0,681	+ 0,969
		Psu	+ 0,512	+ 0,599	+ 0,869
		Du	+ 1,891	+ 2,176	+ 2,552
2	Stor	Msu	+ 1,384	+ 0,828	+ 1,537
		Psu	+ 1,991	+ 1,299	+ 2,326
		Du	+ 4,128	+ 2,601	+ 4,272
2	Middels	Msu	+ 0,039	+ 0,216	+ 0,337
		Psu	+ 0,043	+ 0,275	+ 0,424
		Du	+ 0,089	+ 0,781	+ 1,210
3	Stor	Msu	+ 1,296	+ 2,276	+ 2,554
		Psu	+ 1,785	+ 2,778	+ 3,144
		Du	+ 3,521	+ 4,350	+ 4,597
4	Stor	Msu	+ 0,039	+ 0,235	+ 0,586
		Psu	+ 0,061	+ 0,381	+ 0,772
		Du	+ 0,123	+ 1,050	+ 2,305
5	Stor	Msu	+ 0,028	+ 0,331	+ 0,379
		Psu	+ 0,013	+ 0,336	+ 0,430
		Du	+ 0,012	+ 0,407	+ 0,645
6	Stor	Msu	+ 0,574	+ 1,934	+ 2,812
		Psu	+ 0,707	+ 2,252	+ 3,318
		Du	+ 1,177	+ 4,192	+ 6,281
6	Middels	Msu	+ 1,835	+ 1,862	+ 1,841
		Psu	+ 1,696	+ 1,679	+ 1,743
		Du	+ 2,052	+ 2,009	+ 2,235

<sup>1</sup>Hendelsested: 1: Holtermannsveien (1; VMS Okstadbakken); 2: E6 (2; VMS Okstadbakken); 3: Osloveien (3; VMS Okstadbakken); 4: NAV (4; VMS Ila); 5: Osloveien (5; VMS Ila); 6: E6 (6; VMS Moholtlia)

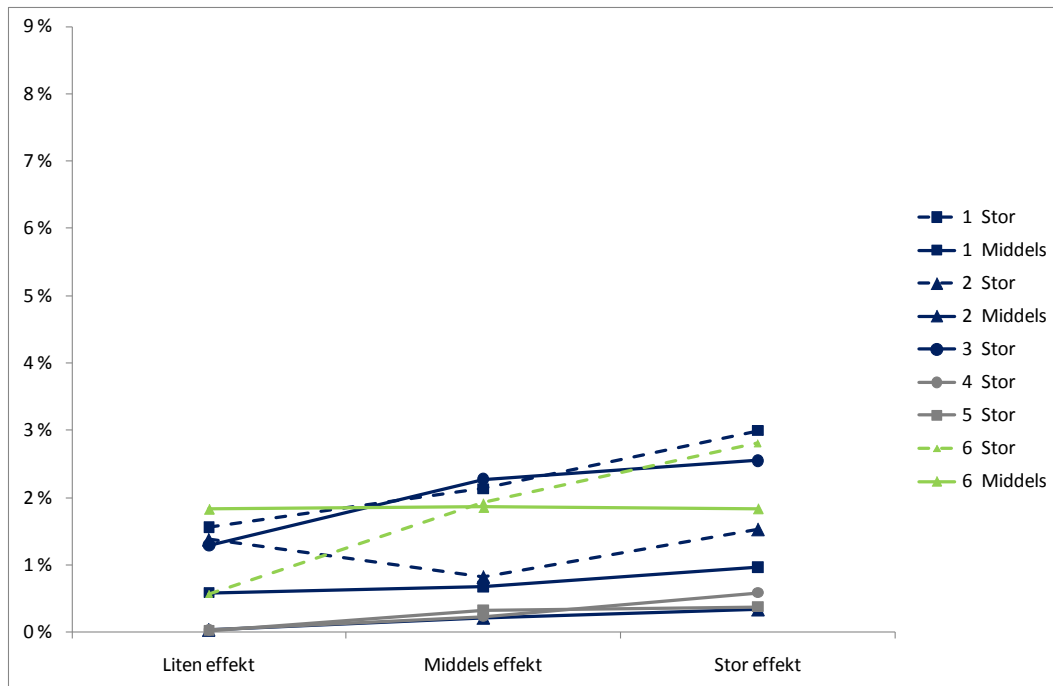
Virkingen på antall ulykker basert på alle trafikkindikatorer er vist i figur 6.3.1, 6.3.2 og 6.3.3 for henholdsvis dødsulykker, personskadeulykker og materiellskadeulykker.



Figur 6.3.1: Virkning av teksttavlene på antall dødsulykker, basert på alle trafikkindikatorene.



Figur 6.3.2: Virkning av teksttavlene på antall personskadeulykker, basert på alle trafikkindikatorene.



Figur 6.3.3: Virkning av teksttavlene på antall materiellskadeulykker, basert på alle trafikkindikatorene.

### Sammenfatning av resultatene

Det **totale antall kjøretøykilometer** endrer seg kun i liten grad. I de fleste scenariene øker antallet kjøretøykilometer og økningen er i de fleste tilfellene større ved større antatt effekt av teksttavlene. Endringene i antall kjøretøykilometer medfører i de fleste scenariene en *økning av antall ulykker* på opptil omtrent én prosent. Det er ikke noen klar sammenheng mellom hendelsenes størrelse og endringen i antall kjøretøykilometer eller endringen i antall ulykker basert på antall kjøretøykilometer. Økningen av antall ulykker er størst når hendelsen er på sted nr. 3 (stor hendelse, VMS Okstadbakken) og på sted nr. 6 (middels eller stor hendelse ved teksttavlene Moholtlia)..

Andelen **kjøretøykilometer som kjøres på mindre istedenfor på større veger** på grunn av informasjon på teksttavlene er i de fleste scenariene under én prosent. Omfordelingen av trafikken medfører i alle scenariene en økning av antall ulykker. Andelen trafikken som flyttes til andre veger og økningen av antall ulykker er som regel større ved større effekt av teksttavlene og som regel større ved store hendelser enn ved middels store hendelser. Økningen av antall ulykker er som regel under 1% og minst ved teksttavlen Ila. Kun i noen scenarier med stor antatt virkning av teksttavlene er økningen av antall ulykker på opptil omtrent 1,9%.

Den **gjennomsnittlige timetrafikken** endrer seg kun i liten grad med informasjon på teksttavlene. Endringer i trafikkvolumet medfører i de fleste scenariene en økning av antall ulykker. Økningen er større ved større effekt av teksttavlene og som regel større ved store hendelser enn ved middels store hendelser. Økningen er minst ved teksttavlen Ila. Ved hendelser er på sted nr. 3 er det en forholdsvis stor endring i den gjennomsnittlige timetrafikken, her finner man også den største økningen av antall ulykker. Antall ulykker

øker i de fleste scenariene med under 0,5%. Kun i noen scenarier med stor antatt virkning av teksttavlene er økningen av antall ulykker på opptil omtrent 0,9%.

Endringene i **gjennomsnittsfarten** ser ikke ut til å ha noen sammenheng med hendelsenes sted eller størrelse, eller med den antatte virkningen av teksttavlene. Det samme gjelder **antall kjøretøykilometer som kjøres i kø** med vs. uten informasjon på teksttavlene. Om gjennomsnittsfarten og antall kjøretøykilometer i kø går opp eller ned varierer tilsynelatende usystematisk mellom scenariene.

Endringene i antall kjøretøykilometer som kjøres i kø ser ikke ut til å være konsistent med resultatet for reisetidene. Den samlede reisetiden viste seg å være redusert i alle scenariene (unntatt ved middels store hendelser er på sted nr. 1). Det er usikkert hva forklaringen er, men prinsipielt er det mulig at antall kjøretøykilometer i kø øker og at reisetiden likevel er redusert, avhengig av gjennomsnittsfarten med og uten kø. Køstatus er i simuleringene definert basert på trafikk tetthet (ikke basert på gjennomsnittsfart).

Basert på endringene i fart og køstatus forventer man i de aller fleste scenariene en økning av antall dødsulykker. Økningen er i de fleste tilfellene større ved større effekt av teksttavlene, dette er imidlertid ikke helt konsistent. Virkningen på antall dødsulykker ser ut til å være mest avhengig av den antatte virkningen av teksttavlene og mindre av hendelsenes sted eller alvorlighet. Antall dødsulykker øker med opptil omtrent 6%, men i de fleste tilfellene er økningen på under 3%.

Antall personskadeulykker og materiellskadeulykker øker i over halvparten av scenariene. Når antallet person- eller materiellskadeulykker øker, er økningen i alle scenariene mindre enn økningen av antall dødsulykker. Det er ingen klar sammenheng mellom virkningen av teksttavlene, hendelsenes størrelse eller hendelsessted og virkningen på antall person- og materiellskadeulykker.

Basert på **alle trafikkindikatorene** samlet, forventes det i alle scenariene at antall ulykker (alle skadegrader) vil øke når det vises informasjon om hendelser på en av teksttavlene. Økningen er som regel størst for dødsulykker og minst for materiellskadeulykker og økningen er som regel større ved større antatt effekt av teksttavlene. Dette er imidlertid ikke helt konsistent for alle scenariene. Ved store hendelser på sted nr. 2 er virkningen ved middels stor effekt av teksttavlene minst. Virkningen på antall ulykker er minst når hendelsesinformasjon vises på teksttavlen ved IIa. Når informasjonen vises på teksttavlen ved Okstadbakken eller Moholtlia er det stor variasjon i virkningene mellom ulike scenariene.

Økningen av antall ulykker skyldes i hovedsak en økning av antall kjøretøykilometer, overføring av trafikk til veglenker med høyere ulykkesrisiko og endringer i gjennomsnittsfarten. Sistnevnte er årsaken til at økningen i antall dødsulykker er større enn økningen i person- og materiellskadeulykker.

### 6.3.3 Samlede virkninger i løpet av ett år

Basert på resultatene som er presentert i avsnitt 6.3.1 og 6.3.2 er det i følgende beregnet estimerte virkninger på antall kjøretøykilometer, antall kjøretøykilometer i kø og antall person- og materiellskader i løpet av et år. Beregningene er gjort som beskrevet i avsnitt 6.2.2.

### **Samlede virkninger på det totale antall kjøretøykilometer og på antall kjøretøykilometer som kjøres i kø i løpet av et år**

Den estimerte samlede virkningen på det totale antall kjøretøykilometer og på antall kjøretøykilometer som kjøres i kø i Trondheim er vist i tabell 6.3.12. Tabellen viser den totale endringen i antall kjøretøykilometer / som kjøres i kø. Siden det er ukjent hvor mange kjøretøykilometer som kjøres normalt i løpet av ett år, enten totalt eller i kø, er det ikke beregnet noen prosentvis endring.

Det totale antall kjøretøykilometer vi i de fleste tilfellene øke. Økningen er størst ved Moholtlia og minst ved Ila. Ved Okstadbakken er økningen mindre ved middels effekt av teksttavlen enn ved liten eller stor effekt. Dette skyldes den samme effekten som ble funnet for store hendelser på sted nr. 2 og at det er denne typen hendelse som har fått den største vekten ved Okstadbakken.

Antall kjøretøykilometer som kjøres i kø øker ved Moholtlia og er nesten uendret ved Ila. Ved Okstadbakken er den estimerte virkningen inkonsistent mellom de ulike antatte virkningene av teksttavlen; i gjennomsnitt finner man en liten reduksjon.

*Tabell 6.3.12: Samlede virkninger av teksttavlene på det totale antall kjøretøykilometer og på antall kjøretøykilometer som kjøres i kø.*

	Effekt av teksttavle			Gjennomsnitt
	Liten	Middels	Stor	
<i>Antall kjøretøykilometer</i>				
Teksttavle Okstadbakken	1.672	922	2.215	1.603
Teksttavle Ila	-49	449	758	386
Teksttavlene Moholtlia	4.875	5.785	5.879	5.513
<i>Antall kjøretøykilometer som kjøres i kø</i>				
Teksttavle Okstadbakken	200	63	-2.134	-624
Teksttavle Ila	132	-84	43	30
Teksttavlene Moholtlia	4.027	5.072	2.516	3.872

### **Samlede virkninger på antall person- og materiellskader i løpet av et år**

For å kunne beregne den sammenlagte virkningen i ett år er det i et første skritt estimert hvor mange personer som blir drept eller skadd i trafikkulykker, samt antall materiellskader i Trondheim hvert år. Det fokuseres kun på ulykker som skjedde

- i den delen av Trondheim kommune som omfattes av CONTRAM; det er antatt at det er omtrent 80% av alle ulykkene som skjer i tettbygd strøk i Trondheim kommune;
- på dagtid, dvs. mellom kl. 06.00 og 20.00 (informasjon er tilgjengelig i ulykkesdatafilen);
- på mandager til fredager (for personskadene er andelen estimert til 83% basert på informasjon fra årene 1983 til 1999; i 2000 og senere år er informasjon om ukedagen ikke tilgjengelig).

Det gjennomsnittlige årlige antall drepte / skadde er beregnet basert på offisielle ulykkesdata fra 2000-2007 (fra senere år inneholder ulykkesdatafilen ingen informasjon om kommunen).

Det gjennomsnittlige årlige antall materiellskader er beregnet basert på informasjon om forsikringsmeldte skader i TRAST for årene 2005 til 2010. Antall skader omfatter alle forsikringsmeldte skadene (skader i ulykker i forbindelse med rygging eller parkering samt ukjente ulykkestyper er ikke tatt med). Siden det ofte er flere kjøretøy involvert i én ulykke er antall skader ikke lik antall ulykker. Det antas likevel at antall skader påvirkes i samme grad som antall materiellskadeulykker. Skadene omfatter også materiellskader i personskadeulykker. Andelen personskadeulykker er imidlertid forholdsvis liten (det er omtrent 33 ganger så mange materiellskader som personskader).

Årlige skadekostnader er beregnet basert på antallene drepte eller skadde personer og antall materiellskader og på gjennomsnittlige samfunnsøkonomiske ulykkeskostnader (Veisten, Flügel og Elvik, 2010).

Tabell 6.3.13 viser det estimerte årlige antall drepte / skadde og materiellskader samt årlige skadekostnader i Trondheim kommune i tettbygd strøk i området som er omfattet av CONTRAM, på dagtid på mandager - fredager.

*Tabell 6.3.13: Estimerte gjennomsnittlige årlige antall skadde / drepte i CONTRAM-relevante ulykker (ulykker i Trondheim kommune i tettsted, mandager til fredager, kl. 06 til 20).*

	Hele dagen (kl. 6 - 20)	Kl. 6-7	Kl. 7-9	Kl. 9-15	Kl. 15-17	Kl. 17-20
<b>Årlige antall person- / materiellskader</b>						
Drepte	0,88	0,00	0,13	0,25	0,25	0,25
Meget alv. skadde	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Alvorlig skadde	5,00	0,14	0,25	2,13	1,25	1,25
Lettere skadde	81,63	1,71	9,38	34,88	20,50	15,38
<b>Alle drepte / skadde</b>	<b>87,50</b>	<b>1,86</b>	<b>9,75</b>	<b>37,25</b>	<b>22,00</b>	<b>16,88</b>
<b>Materiellskader</b>	<b>2,886,67</b>	<b>35,07</b>	<b>450,93</b>	<b>1,115,87</b>	<b>816,67</b>	<b>468,13</b>
<b>Årlige skadekostnader (mill. kr.)</b>						
Drepte	26,44	-	3,78	7,56	7,56	7,56
Alle drepte / skadde	117,26	2,22	11,57	46,26	30,32	27,17
Materiellskader	85,34	1,04	13,33	32,99	24,14	13,84

Den samlede virkningen på antall skader og skadekostnader er beregnet som beskrevet i kapittel 5.2.2 Samlede virkninger i en lengre tidsperiode.

For å ta hensyn til ulike virkninger av teksttavlene i og utenfor rushtiden og variasjoner av antall ulykker i løpet av døgnet er de samlede virkningene i løpet av ett år først beregnet for hver av tidsperiodene som er vist i tabell 6.3.13 ovenfor. Disse virkningene er summert over hele dagen (resultatene for de enkelte tidsperiodene er ikke vist i rapporten). Tabell 6.3.14 viser de estimerte samlede virkningene på antall drepte, personskader, materiellskader. Tabell 6.3.15 viser de estimerte samlede virkningene på skadekostnadene.



Virkningene vises både som endringer i det totale antall skader / skadekostnader og som den prosentvise endringen av antall skader / skadekostnader i forbindelse med ulykker som skjer i Trondheim i det område som er omfattet av CONTRAM på dagtid på mandager til fredager. Tabell 6.3.15 viser i tillegg de estimerte endringene av de totale skadekostnadene for alle typer skader. Disse er beregnet som summen av endringene i skadekostnadene for person- og materiellskader (skadekostnader for drepte inngår i skadekostnadene for alle personskader).

Tabell 6.3.14: Estimerte virkninger av teksttavlene på antall skader i løpet av et år.

	Endring av det totale antall skader				Prosentvis endring av antall skader			
	Effekt av teksttavle			Gjennomsnitt	Effekt av teksttavle			Gjennomsnitt
	Liten	Middels	Stor		Liten	Middels	Stor	
<i>Teksttavle Okstadbakken</i>								
Drepte	0,01	0,02	0,03	0,02	1,5 %	1,9 %	2,9 %	2,1 %
Personskader	0,54	0,58	0,91	0,67	0,6 %	0,7 %	1,0 %	0,8 %
Materiellskader	14,03	15,33	23,50	17,62	0,5 %	0,5 %	0,8 %	0,6 %
<i>Teksttavle Ila</i>								
Drepte	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0 %	0,3 %	0,5 %	0,3 %
Personskader	0,01	0,09	0,15	0,08	0,0 %	0,1 %	0,2 %	0,1 %
Materiellskader	0,30	2,51	4,38	2,40	0,0 %	0,1 %	0,2 %	0,1 %
<i>Teksttavle Moholtlia</i>								
Drepte	0,01	0,01	0,02	0,01	1,1 %	1,6 %	2,0 %	1,6 %
Personskader	0,94	1,20	1,42	1,19	1,1 %	1,4 %	1,6 %	1,4 %
Materiellskader	30,42	38,18	42,62	37,07	1,1 %	1,3 %	1,5 %	1,3 %

Tabell 6.3.15: Estimerte virkninger av teksttavlene på skadekostnader i løpet av et år.

	Endring av skadekostnader				Prosentvis endring av skadekostn.			
	Effekt av teksttavle			Gjennomsnitt	Effekt av teksttavle			Gjennomsnitt
	Liten	Middels	Stor		Liten	Middels	Stor	
<i>Teksttavle Okstadbakken</i>								
Drepte	427.800	495.431	781.266	568.166	1,6 %	1,9 %	3,0 %	2,1 %
Personskader	840.099	949.270	1.535.275	1.108.215	0,7 %	0,8 %	1,3 %	0,9 %
Materiellskader	526.059	617.545	947.154	696.919	0,6 %	0,7 %	1,1 %	0,8 %
Alle skader	1.366.158	1.566.815	2.482.428	1.805.134	0,7 %	0,8 %	1,2 %	0,9 %
<i>Teksttavle Ila</i>								
Drepte	6.181	73.565	144.525	74.757	0,0 %	0,3 %	0,5 %	0,3 %
Personskader	14.753	171.994	269.903	152.217	0,0 %	0,1 %	0,2 %	0,1 %
Materiellskader	10.649	101.817	150.323	87.596	0,0 %	0,1 %	0,2 %	0,1 %
Alle skader	25.402	273.811	420.227	239.813	0,0 %	0,1 %	0,2 %	0,1 %
<i>Teksttavle Moholtlia</i>								
Drepte	299.612	579.397	588.007	489.005	1,1 %	2,2 %	2,2 %	1,8 %
Personskader	1.018.104	1.436.934	1.559.544	1.338.194	0,9 %	1,2 %	1,3 %	1,1 %
Materiellskader	836.700	1.114.190	1.176.054	1.042.315	1,0 %	1,3 %	1,4 %	1,2 %
Alle skader	1.854.804	2.551.124	2.735.598	2.380.509	0,9 %	1,3 %	1,4 %	1,2 %

### Sammenfatning av resultatene

For alle tre teksttavlene som inngår i denne delen av evalueringen viser resultatene at det i løpet av ett år forventes økninger i antall drepte, personskader og materiellskader, samt i skadekostnadene.

Økningen er størst for teksttavlen ved Moholtlia og minst for teksttavlen ved Ila. Den estimerte gjennomsnittlige økningen av skadekostnadene i Trondheim på mandager - fredager på dagtid er omtrent 1,82% for tavlen ved Moholtlia, 0,9% for tavlen ved Okstadbakken og 0,1% for tavlen ved Ila.

For tavlen ved Moholtlia viser resultatene kun en del av teksttavlenes virkninger på trafiksikkerheten. For denne tavlen ble også lokale virkninger på trafiksikkerheten undersøkt (se kapittel 7).

## 6.4 Metodevurdering og feilkilder

Evalueringen av hvordan teksttavlene påvirker trafiksikkerheten i dette kapitlet er basert på de estimerte virkningene på ulike trafikkindikatorer. Virkningene på trafikkindikatorene ved hendelser er basert på trafikksimuleringer i CONTRAM. I hvilken grad simuleringene er valide er avhengig av en rekke faktorer, hvorav noen er beskrevet i kapittel 5.4. Den største usikkerheten er knyttet til i hvilken grad resultatene fra CONTRAM viser et realistisk bilde av hvordan hendelser påvirker trafikken og hvordan informasjon på teksttavlen ved hendelser påvirker trafikken. Bl.a. er den simulerte virkningen av hendelser

på trafikken basert på antakelsen av at alle bilister oppfører seg rasjonelt og det er ikke tatt hensyn til forskjeller mellom tung og lett trafikk. Virkningen av informasjon på teksttavlen ved hendelser på trafikken er estimert basert på andre studier. For å ta hensyn til variasjonen og usikkerheten i resultatene er det beregnet scenarier med ulike antatte virkninger av informasjonen på teksttavlene.

I evalueringen av virkninger på trafikksikkerheten kommer i tillegg flere usikkerheter:

**Endring av det totale antall kjøretøykilometer, omfordeling av trafikken og endringer i trafikkvolum** baseres på de antatte endringene i trafikkstrømmene og er knyttet til de samme usikkerhetene som disse. I tillegg er det stor usikkerhet knyttet til forskjellen i ulykkesrisiko på ulike veger, som er lagd til grunn i virkningen av trafikkomfordelingen på antall ulykker. I noen tilfeller kan ulykkesrisikoen gå ned (istedenfor opp som antatt i beregningene). Det er også noe usikkerhet knyttet til den antatte sammenhengen mellom trafikkvolum og ulykker. Denne baseres på godt kontrollerte men kun svært få studier.

**Endringene i gjennomsnittsfarten** er basert på antakelsene som er gjort i CONTRAM om gjennomsnittsfarten. Det er usikkert hvorvidt disse antakelsene er realistiske. På de fleste veglenkene er gjennomsnittsfarten nøyaktig den samme som fartsgrensen. Slik er det trolig ikke i virkeligheten, men det er ukjent i hvilken grad farten i CONTRAM avviker fra farten i Trondheim. Siden virkningen på antall ulykker er beregnet basert på fartsendringer, ikke på fartsnivået, medfører dette trolig ikke noen store eller systematiske skjevheter. Sammenhengen mellom gjennomsnittsfart og ulykker er godt dokumentert i et stort antall studier og det er ikke noe stor usikkerhet knyttet til denne sammenhengen.

**Køer:** Endringene i antall kjøretøykilometer i kø baseres på de antatte endringene i trafikkstrømmene og er knyttet til de samme usikkerhetene som disse. Hvordan køer påvirker antall ulykker er lite kjent. I hvilken grad antall ulykker endrer seg i kø er basert på mer eller mindre kvalifiserte gjetninger. Det er imidlertid stort sett enighet om i hvilken retning køer påvirker ulykker med ulike skadegrader.

**Virkningene på ulykker basert på alle indikatorene samlet:** Når man ser på virkningene på ulykker som er estimert basert på enkelte indikatorer er resultatene inkonsistente for mange indikatorer, både mht. forskjeller i virkningene mellom ulike hendelsessteder, store vs. middels store hendelser og ulike antatte virkninger av teksttavlene. Virkningene som er beregnet basert på alle indikatorene samlet derimot gir et mer konsistent bilde, og virker dermed også mer troverdige.

**Virkninger i en lengre tidsperiode:** De estimerte endringene i antall person- og materiellskader samt skadekostnadene i løpet av ett år er basert på en rekke antakelser som ikke lar seg teste mot virkeligheten. Den største usikkerheten er knyttet til antakelsene om

- hvor ofte hvilke typer hendelser faktisk skjer i Trondheim: Informasjonen er basert på vegloggene fra en periode på to år og to måneder. Siden det er kun få hendelser som er relevante, er usikkerheten om i hvilken grad hendelsene fra disse to årene er representative for framtidige år stor.
- hvordan hendelser som ikke er identiske med hendelsene som er modellert i CONTRAM, vil påvirke trafikksikkerheten: Det er tatt hensyn til i hvilken grad hendelsenes sted og varighet ligner på CONTRAM-hendelsene. I hvilken grad

disse faktorene påvirker teksttavlenes virkning er ukjent, og vektene som er beregnet for å justere virkningene er definert rent skjønsmessig.

Usikkerhet er også knyttet til hvorvidt antall ulykker som er lagt til grunn, representerer ulykkene som skjer i det område av Trondheim som er modellert i CONTRAM (det er antatt at ulykker som skjer i dette område utgjør 80% av ulykkene i tettbygde strøk av Trondheim kommune).

## 6.5 Sammenfatning og konklusjoner

I denne delen av effektevalueringen er det estimert ved hjelp av simuleringene i CONTRAM (se kapittel 5) hvordan informasjon på teksttavlene ved hendelser vil påvirke antall ulykker i Trondheim. Simuleringene omfatter middels og store hendelser på veglenker hvor teksttavlene antas å ha størst virkning på trafikkstrømmene. Mindre hendelser og hendelser på steder hvor teksttavlene antas å ha lite effekt er ikke tatt hensyn til. Virkninger av reisetidsinformasjon er heller ikke evaluert i dette delprosjektet. Brukerundersøkelsen viser at reisetidsinformasjon trolig ikke har noen virkning på rutevalg, så lenge det ikke er hendelser. Derfor er det sannsynlig at reisetidsinformasjon i seg selv heller ikke har noen nettverktseffekter på trafikkikkerheten (så lenge det ikke er hendelser). Virkningene på antall ulykker er basert på de estimerte endringene av

- det totale antall kjøretøykilometer,
- antall kjøretøykilometer som kjører på andre veger enn de ellers hadde gjort,
- trafikkvolumet på enkelte veger,
- gjennomsnittsfarten på enkelte veger,
- antall kjøretøykilometer som kjøres i kø.

Simuleringene viser at alle indikatorene, unntatt antall kjøretøykilometer som kjøres i kø, endrer seg kun i liten grad (i de fleste scenariene er endringene på vel under én prosent). Det totale antall kjøretøykilometer øker i nesten alle scenariene, dermed øker i de fleste scenariene også den gjennomsnittlige trafikkmengden. Om gjennomsnittsfarten og antall kjøretøykilometer i kø går opp eller ned varierer tilsynelatende usystematisk mellom scenariene.

Basert på alle trafikkindikatorene samlet, forventes det i alle scenariene at antall ulykker (alle skadegrader) vil øke når det vises informasjon om hendelser på en av teksttavlene. Økningen er som regel størst for dødsulykker og minst for materiellskadeulykker og økningen er som regel større ved større antatt effekt av teksttavlene. Antall dødsulykker øker med opptil 6,3%, antall personskadeulykker øker med opptil 3,3% og antall materiellskadeulykker øker med opptil 3,0%. Virkningen på antall ulykker er minst når hendelsesinformasjon vises på teksttavlen ved Ila. Når informasjonen vises på teksttavlen ved Okstadbakken eller Moholtlia er det stor variasjon i virkningene mellom ulike scenariene.

I løpet av et år er den forventede økningen av antall dødsulykker på opptil 2,9%, 1,6% og 0,3% for teksttavlene ved henholdsvis Okstadbakken, Moholtlia og Ila. Økningen av antall personskadeulykker er på opptil 0,8%, 1,4% og 0,1% og økningen av antall

materiellskadeulykker er på opptil 0,6%, 1,3% og 0,1% ved henholdsvis de samme teksttavlene.

Det er stor usikkerhet knyttet til hvor store virkningene på antall ulykker vil være, i hovedsak på grunn av usikkerheten knyttet til hvorvidt simuleringene gjenspeiler virkeligheten, og også på grunn av usikkerheten knyttet til hvordan de ulike trafikkindikatorene henger sammen med antall ulykker. I hvilken retning antall ulykker vil endre seg – øke – er derimot mindre usikkert.

## 7 Lokale trafiksikkerhetseffekter av køvarslingstavlene

### 7.1 Formål og hypoteser

Formålet med denne delstudien er å evaluere de lokale effektene på trafiksikkerheten av teksttavlene med køvarsling ved Moholtlia. På denne strekningen er det hyppige ulykker med påkjøring bakfra i forbindelse med køer i rushtrafikken. Formålet med teksttavlene er å varsle bilister når det er kø. Når bilistene er innstilt på at det kan være kø antar man færre kjører med kort avstand til forankjørende og at flere vil oppdage køen og bremse tidsnok for å unngå konflikter eller ulykker. Det kan også tenkes at det vil være flere som skifter kjørefelt fordi førerne antar at dette vil redusere forsinkelsen som køen medfører.

Prosjektperioden er for kort for å evaluere empirisk virkningen av køvarsling på antall påkjøring bakfra ulykker. Derimot blir det gjort en evaluering av hvordan køvarsling påvirker andelen bilister som kjører med kort avstand til forankjørende og kjørefarten.

Hypotesen er at det med køvarsling vil være færre bilister som kjører med kort avstand til forankjørende og at farten vil være lavere enn uten køvarsling, under ellers like forhold.

### 7.2 Metode

For å vurdere lokale virkninger på trafiksikkerheten er det gjort målinger av fart og tidsluker og det er gjort videoobservasjoner av trafikken. Forsøksopplegget er beskrevet i avsnitt 7.2.1. Målingen av tidsluker og fart samt videoobservasjonene er beskrevet i avsnitt 7.2.2. For å vurdere hvordan ulike trafikkindikatorer påvirker trafiksikkerheten er det gjort en litteraturgjennomgang (avsnitt 7.2.3).

#### 7.2.1 Forsøksopplegg

Målinger av fart og tidsluker er gjort på 13 dager i april 2011. Alle målingene er gjort på mandager til torsdager og fra kl. 15.00 til 17.00. Det er i denne perioden at det på disse ukedagene er tettest trafikk og ofte kø. På de første tre tirsdagene og torsdagene er det i tillegg gjort videoobservasjoner. På tre av disse dagene var køvarslingssystemet slått av for å kunne sammenligne trafikken med og uten at det varsles om kø under ellers sammenlignbare forhold.

På de første to dagene med målinger var det så sterk vind og snøfall at trafikken trolig ble mest påvirket av været (noe som fartsmålingene bekrefter). Målingene og videoobservasjonene fra disse dagene er derfor ikke brukt i analysene og det er ikke presentert noen resultater i denne rapporten.

På de resterende 11 dagene var tavlene slått av på to dager. Likevel var det kun på tre av de ni dagene hvor tavlene ikke var slått av, at det ble vist "Kø". På en av disse dagene ble det gjort videoopptak. Det er bekreftet fra VTS at de få dagene med køvarsling ikke skyldes manglende loggføring, men at det på de fleste dagene ikke var tilstrekkelig tett trafikk for å

aktivisere tavlene. Siden køvarslingssystemet er styrt manuelt foreligger det ikke informasjon om tavlene ville ha vist "Kø" på de dagene systemet var slått av.

Tabell 7.2.1 viser på hvilke dager køvarslingstavlene var slått av, i hvilke tidsperioder det ble vist "kø" på tavlene, hvilke målinger som er gjort og om data er brukt i analysene eller ikke.

Tabell 7.2.1: Datainnsamling og køvarsling.

		Kø- varsling	Vist "Kø"	Farts- målinger	Video	Dataanalyser
Tirsdag	22. mars	på	nei	Ja	Ja	Nei (vær)
Torsdag	24. mars	<i>av</i>	nei	Ja	Ja	Nei (vær)
Mandag	04. april	på	15:19 - 16:26	Ja	Nei	Ja
Tirsdag	05. april	på	16:22 - 16:41	Ja	Ja	Ja
Onsdag	06. april	på	nei	Ja	Nei	Nei
Torsdag	07. april	<i>av</i>	nei	Ja	Ja	Ja
Mandag	11. april	på	nei	Ja	Nei	Nei
Tirsdag	12. april	<i>av</i>	nei	Ja	Ja	Nei
Onsdag	13. april	på	nei	Ja	Nei	Nei
Torsdag	14. april	på	nei	Ja	Ja	Nei
Tirsdag	26. april	på	nei	Ja	Nei	Nei
Onsdag	27. april	på	nei	Ja	Nei	Nei
Torsdag	28. april	på	15:15 - 16:15	Ja	Nei	Ja

## 7.2.2 Målinger og videoobservasjoner

En oversikt over køvarslingstavlene og tellepunktene hvor fartsmålingene er gjort vises i Figur 3.2.1. S1, S2 og S3 er *teksttavlene for køvarsling*. Alle tre tavlene viser informasjon for trafikken i sørgående retning. Ved prosjektstart ble tavlen S1 kjørt ned av en lastebil. En ny tavle kunne tas i drift først i begynnelsen av 2011. De andre to tavlene, S2 og S3, ble tatt i drift samtidig med S1. Tavlene skulle egentlig vise automatisk oppdatert informasjon om køsituasjonen rett nedstrøms for hver tavle. Pga. problemer med den automatiske visningen av informasjon viser imidlertid alle tre tavlene den samme informasjonen. Dvs. at når det er kø nedstrøms for S1 viser alle tre tavlene "kø", selv om det ikke er kø mellom S1 og S3. Alle tre tavlene vil også vise kø når det er kø mellom S1 og S2 eller mellom S2 og S3. Køene bygger seg som regel opp nordover.

D1-D4 er *tellepunkter*. D3 er installert sammen med teksttavlen S1, og ble kjørt ned (og reinstallert) sammen med den. Data fra D1 og D2 skal brukes til køvarsling på S1, data fra D3 skal brukes til køvarsling på S2 og data fra D4 skal brukes til køvarsling på S1 (når den automatiske køvarslingen virker).

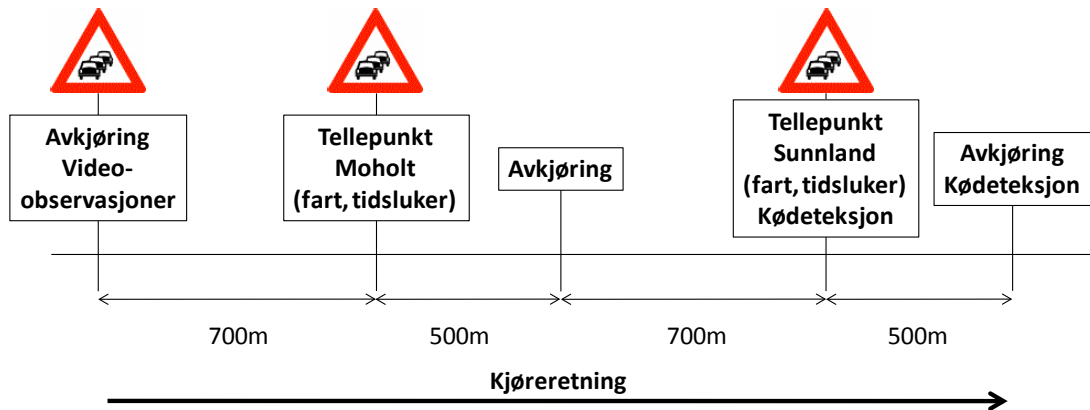
Da forsøket ble gjennomført var det informasjon fra kameraene ved D1 og D2 (4. og 5. april) og ved D3 (28. april) som ble brukt for å aktivisere køvarslingen på alle tre tavlene.



Figur 7.2.1: Teksttavler og tellepunkter ved Moholtlia (fra Tveit m.fl., 2008, Figur 13 på s. 11).

Plasseringen av køvarslingstavlene og de relevante tellepunktene som er brukt i denne studien er vist skjematisk i figur 7.2.2.





Figur 7.2.2: Plasseringen av køvarslingstavlene og relevante tellepunkter.

### Fart og tidsluker

Fart og tidsluker er målt ved tellepunktene D3 (Sunnland) og D4 (Moholt). Fra hvert tellepunkt foreligger data på enkeltkjøretøynivå. For hvert kjøretøy som har passert tellepunktet er det registrert både fart (km/t; målt med induktive sløyfer) og avstand til kjøretøyet foran (avstand fra slutten på det forrige kjøretøyet til fronten på det aktuelle kjøretøyet i hundredels sekunder). Fart og tidsluker er registrert for hvert kjørefelt. I dataanalysene behandles data fra hvert kjørefelt for seg.

### Videobservasjoner

Videobservasjoner er gjort fra broen som den første køvarslingstavlen er montert på (Jonsvannsveien; S3 på kartet i figur 7.2.1). Alle kjøretøy som ses på videoopptakene har køvarslingstavlen i leseavstand.

Basert på videobservasjonene er det gjort en manuell opptelling av det totale antall kjøretøy, antall som skifter kjørefelt fra høyre til venstre, fra høyre til avkjøringsfelt og fra venstre til høyre. I tillegg er det telt hvor mange av kjøretøyene som mer tunge kjøretøy (over 7,5t). Alle opptellingene er gjort for en hel observasjonsperiode og for hvert kjørefelt for seg.

### 7.2.3 Litteraturgjennomgang: Trafikkindikatorer og ulykker

Det er i de siste årene gjort noen studier som har analysert data som samles inn på trafikkellepunkter for å identifisere situasjoner hvor ulykker er mer sannsynlige enn i andre situasjoner (Abdel-Aty og Pande, 2007). Formålet med slike studier er å kunne sette inn tiltak enten for å redusere ulykkesrisikoen eller for å gjøre følgene mindre alvorlige, allerede før det skjer ulykker. Slike tiltak kan være bl.a. å varsle trafikantene om økt ulykkesrisiko, sette ned fartsgrensen, å øke den akuttmedisinske beredskapen eller å forberede en hel eller delvis omdirigering av trafikken.

Et typisk forsøksopplegg for slike studier er å registrere trafikkdata i en periode (for eksempel en time) før ulykken skjer og å samle inn trafikkdata i sammenlignbare tidsperioder hvor det ikke skjer noen ulykke (for eksempel samme klokkeslett og samme ukedag i noen måneder før eller etter ulykken). Ved å sammenligne trafikkdata i perioder med og uten ulykke prøver man å identifisere ”typiske” verdier av enkelte indikatorer eller

kombinasjoner av flere indikatorer, som har høyere forekomst blant tidsperioder som ender med at det skjer en ulykke enn blant andre tidsperioder.

Indikatorer som er brukt for å identifisere situasjoner med høy ulykkesrisiko er bl.a.

- trafikkvolum per time: antall kjøretøy per kjørefelt per time
- trafikk tetthet: antall kjøretøy per kjørefelt per kilometer
- gjennomsnittsfart,
- fartsvariasjon,
- forholdet mellom trafikkvolum i ulike kjørefelt.

Det er gjort en litteraturgjennomgang for å identifisere slike indikatorer og hvordan de henger sammen med ulykkesrisiko. Det er lagt størst vekt på studier som har undersøkt sammenhengen med ulykker. Det er lagt mindre vekt på studier som har målt ulike indikatorer uten at sammenhengen med faktisk ulykkesrisiko er blitt undersøkt. Rene simuleringsstudier er ikke inkludert i litteraturoversikten.

### **Trafikkvolum og ulykker**

Sammenhengen mellom trafikkvolum (antall kjøretøy per time) og ulykker er beskrevet i kapittel 6.2.1.

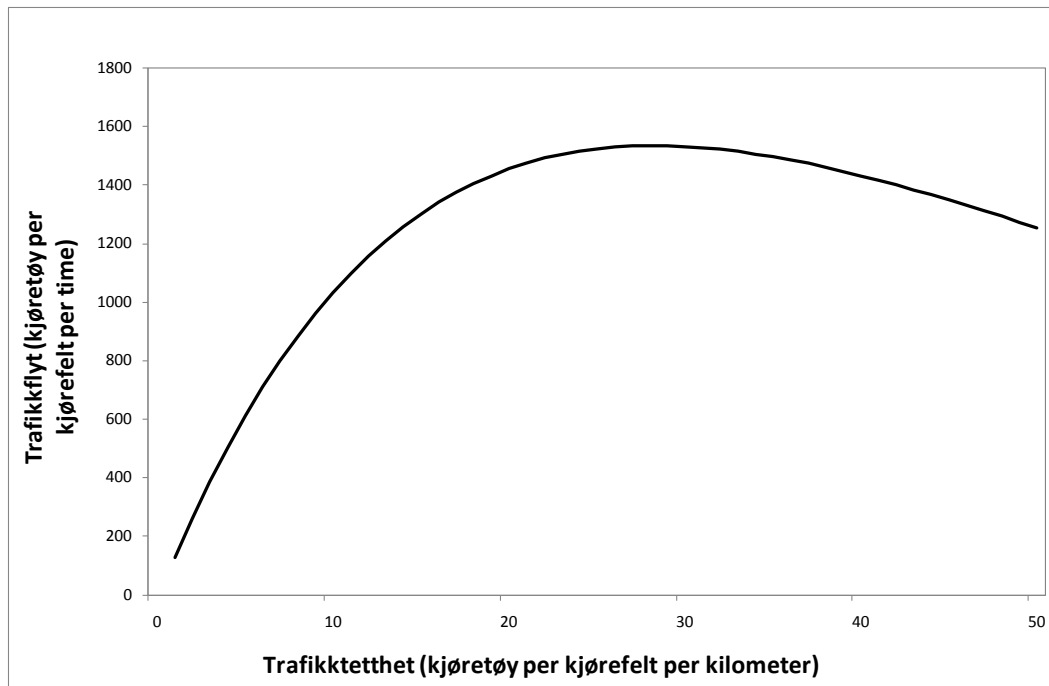
### **Trafikk tetthet og ulykker**

Trafikk tettheten (antall kjøretøy per kjørefelt per kilometer) kan variere ved samme trafikkvolum, avhengig av kjørefarten. Trafikk tettheten er som regel vanskelig å måle men kan estimeres som trafikkvolum delt på gjennomsnittsfarten (Lord, m.fl., 2005).

Sammenhengen mellom **trafikk tetthet og trafikkvolum** er vist i figur 7.2.3. Figuren baseres på studien til Lord m.fl. (2005) med følgende formel:

$$\text{Trafikkvolum} = (-17,4 + 149,3 * \text{Tetthet}) * 0,965^{\text{Tetthet}}$$

Funksjonen er beregnet for en freeway i Montreal. Når trafikk tettheten øker, øker også trafikkvolumet til den når vegens kapasitet. Øker trafikk tettheten utover dette vil trafikkvolumet gå ned, noe som indikerer lavere fart og oppbygging av kø. Ved det maksimale trafikkvolumet i denne modellen er det 1.535 kjøretøy per time (per kjørefelt). Den gjennomsnittlige avstanden mellom to kjøretøy er da 2,34 sekunder.



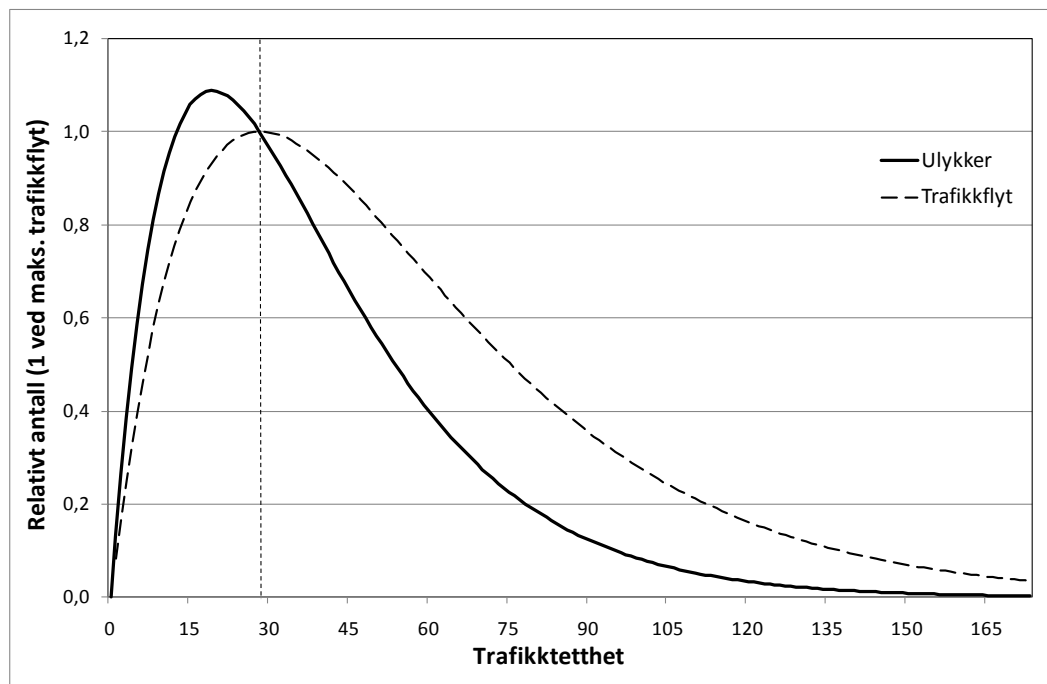
Figur 7.2.3: Sammenhengen mellom trafikktetthet og trafikkvolum på freeway i tettbygd strøk (Lord m.fl., 2005).

Sammenhengen mellom **trafikktetthet og ulykker** er vist i figur 7.2.4. som er beregnet basert på (Lord, m.fl., 2005). Ulykkestallet er estimert som en funksjon av trafikktetthet og trafikkvolum:

$$\text{Ulykker} = \alpha * \text{Trafikkvolum} * e^{\beta * \text{Tetthet}}$$

For beregning av kurvene i figur 7.2.4 er trafikkvolumet beregnet som en funksjon av trafikktetthet (se figur 7.2.3), slik at ulykkestallet her er kun en funksjon av trafikktetthet. Figur 7.2.4 viser at det relative antall ulykker øker fortere enn trafikkvolumet ved lav trafikktetthet, og begynner å synke allerede før det maksimale trafikkvolumet er nådd.

Siden sammenhengen mellom trafikktetthet og trafikkvolum ikke er monoton, er det ikke mulig å omforme formelen slik at ulykkestallet blir en funksjon av trafikkvolum.



Figur 7.2.4: Sammenhengen mellom trafikktetthet og antall ulykker på freeway i tettbygde strøk (Lord m.fl., 2005).

Trafikktetthet henger også sammen med **gjennomsnittsfart og fartsvariasjon**. Når tettheten øker vil gjennomsnittsfarten gå ned hvis tettheten er over en viss grense. Ifølge (Brackstone, Waterson og McDonald, 2009) øker variasjonen i kjørefart med økende tetthet, men avtar når farten nærmer seg null.

### Gjennomsnittsfart og ulykker

Sammenhengen mellom gjennomsnittsfart og antall ulykker er beskrevet i avsnitt 6.2.1.

### Fartsvariasjon og ulykker

Det finnes en rekke studier som viste at førere som kjører fortere eller saktere enn gjennomsnittet er oftere involvert i ulykker enn førere som kjører like fort som gjennomsnittet. Dermed ville høyere fartsvariasjon medføre flere ulykker enn lavere fartsvariasjon. Resultatene fra slike studier lar seg imidlertid forklare med ulike metodeeffekter og artefakter (for en diskusjon se Elvik, 2009). I de fleste studiene er det ikke skilt mellom ulike trafikkforhold, eller mer spesifikt om det er kø eller ikke. Sammenhengen mellom fartsvariasjon og ulykker kan imidlertid være forskjellig når det er kø fra når det ikke er kø (Zheng, Ahn og Monsere, 2010).

Noen studier har undersøkt sammenhengen mellom fartsvariasjon (og andre indikatorer) og ulykker ved å sammenligne slike indikatorer i en periode rett før det skjer en ulykke med tidsperioder som er sammenlignbare, men uten at det skjer en ulykke.

Abdel-Aty og Pande (2005) viste at logaritmen til fartsvariasjonen i 5-minutters intervaller rett før ulykken har større sammenheng med ulykker enn gjennomsnittsfarten. Med modellen som ble beregnet (og som dessverre ikke er spesifisert i artikkelen) var det mulig å identifisere omtrent 70% av alle ulykkene.

Studien ble gjennomført på en 13,25 mil lang strekning på en interstate i Orlando. Veggen har høy trafikk tetthet og det er lite variasjon i veggeometrien. 76% av alle ulykkene i denne studien er påkjøring bakfra og de fleste av disse skjer i forbindelse med kortvarige køer som medfører mye nedbremsing og akselerering. Modellen viste seg å fungere best når man ekskluderer ulykker om natten.

På grunn av de spesifikke trafikkforholdene og ulykkestypene i denne studien er resultatene trolig kun i liten grad generaliserbare. Resultatene er imidlertid relevante i denne studien hvor trafikkforholdene og ulykker tilsynelatende er svært like som i studien til Abdel-Aty og Pande.

Abdel-Aty og Abdalla (2004) viste at høy fartsvariasjon i en periode på 15 minutter før ulykken har sammenheng med om det skjer en ulykke. Studien ble gjennomført på en 13,25 miles lang strekning på en interstate highway i USA. Trafikkdata ble målt i 30-sekunders intervaller i 30 minutter før ulykken. Som en kontrollgruppe ble trafikkdata også samlet inn på det samme stedet og fra de samme tidsperiodene på dager uten ulykke. Data ble registrert på tellepunkter 2,5 mi. oppstrøms og 0,5 mi. nedstrøms for ulykken. Resultatene baseres på data fra 375 ulykker som alle skjedde på dagtid (mellom kl. 06:00 og 22:00), og 7040 sammenlignbare tidsperioder uten ulykke. Trafikkdataene ble aggregert over alle kjørefelt (i en kjøreretning) fordi det var høye korrelasjoner (mellom 0,88 og 0,96) mellom kjørefeltene.

Det ble beregnet en modell som klarer å forutsi 78% av ulykkene. Følgende vegegenskaper er inkludert som prediktorer i modellen: kurve (indikator), om det er en rampe oppstrøms, asfalt condition. Trafikkindikatorer som har sammenheng med ulykker er følgende:

- Lav variasjon i trafikkvolum i en 15-minutters periode øker sjansen for en ulykke 1 mi. nedstrøms.
- Høy fartsvariasjon i en 15-minutters periode øker sjansen for en ulykke på det samme stedet.
- Høy fartsvariasjon i en 5-minutters periode øker sjansen for en ulykke 0,5 mi. nedstrøms.
- Lav gjennomsnittsfart i en 5-minutters periode øker sjansen for en ulykke 0,5 mi. nedstrøms.

Zheng m.fl. (2010) viste at en økning av standardavviket til fart på 1 enhet (mph) medfører en økning av antall ulykker med 8,4% (95% KI [0,3%; 17,1%]). Studien ble gjennomført på en 19 km lang strekning på en interstate highway i perioder hvor det var kø (kø er definert som gjennomsnittsfart under 81 km/t).

I denne studien ble farten registrert i de 10 minuttene før ulykken og sammenlignet med farten i den samme tidsperioden på den samme vegstrekningen på dager hvor det ikke skjedde ulykker og når forholdene ellers var sammenlignbare (vær, kø). Prediktorvariabler som ble testet er gjennomsnitt og standardavvik av fart, trafikkvolum og trafikk tetthet. Siden disse indikatorene er sterkt korrelert, er det i hver modell kun brukt én av dem. Resultatene er basert på 82 ulykker. Gjennomsnittsfarten er 24,7 mph (sd 11,24 mph). Standardavviket av farten er i gjennomsnitt 4,982 mph (sd 3,057) (gjelder alle kjøretøy i alle kjørefelt i 10 min. før ulykken).

I studien til Abdel-Aty, Uddin og Pande (2005) ble det utviklet to modeller, én for lav fart og én for høy fart. Lav fart er under 40 mph (ca. 64 km/t). I modellen for lav fart er den mest signifikante prediktoren fartsvariasjon ved det nærmeste tellepunktet 5-10 minutter før ulykken, den nest mest signifikante er fartsvariasjon ved det nærmeste tellepunktet 10-15 minutter før ulykken. Andre prediktorer i modellen er gjennomsnittlig trafikk tetthet ved tellepunkter oppstrøms for ulykken 5 til 15 minutter før ulykken og standardavviket av trafikkvolum ved det nærmeste tellepunktet 5-10 minutter før ulykken. Koeffisientene kan tolkes slik at høy fartsvariasjon, høy trafikk tetthet og lav variasjon i trafikkvolum medfører større ulykkesrisiko.

Koeffisienten for den naturlige logaritmen til fartsvariasjon ved det nærmeste tellepunktet 5-10 minutter før ulykken er 2,65, dvs. at en økning av den naturlige logaritmen til fartsvariasjon (i mph) med én enhet medfører en økning av antall ulykker med en faktor på 14,3.

I modellen for høy fart er det andre prediktorer som er signifikante: gjennomsnittlig trafikk tetthet, standardavvik av trafikkvolum og gjennomsnittlig trafikkvolum. Resultatene er vanskelige å tolke fordi koeffisientene har forskjellig fortegn ved ulike tellepunkter og i ulike tidsrom før ulykken.

Studien ble gjennomført på en freeway i et tettbygd område, alle ulykkene er ulykker med flere kjøretøy involvert.

Oh, Oh, Ritchie og Chang (2001) viste også at standardavviket til fart i 5-minutters intervaller før ulykken er den beste indikator for å predikere ulykker. Hele rapporten foreligger imidlertid ikke og det er derfor ikke mulig å beskrive sammenhengen nærmere i denne rapporten.

Hughes (1999) viste at fartsendringer i 5-minutters intervaller har sammenheng med antall ulykker. Forsøksopplegget ligner det som ble brukt i bl.a. studien til Abdel-Aty og Pande (2005). Det ble imidlertid ikke beregnet noen modeller.

### **Faktorer som påvirker ulykker ved skifte av kjørefelt**

Pande og Abdel-Aty (2006) har undersøkt hvilke faktorer som har sammenheng med ulykker som involverer skifte av kjørefelt. Studien brukte omtrent det samme forsøksopplegget som studien til Abdel-Aty og Pande (2005; se ovenfor). Forskjellen er at data ble samlet inn fra de to tellepunktene som ligger nærmest ulykker, en av dem oppstrøms og den andre nedstrøms, og at data ble registrert i 5-minutters intervaller i de 20 minuttene før ulykken. Data ble registrert fra 162 ulykker i forbindelse med skifte av kjørefelt og fra 3650 situasjoner uten ulykke. Alle ulykker som er sideswipe (alle kjørefelt) eller sidekollisjoner (i midterste kjørefelt, unntatt 90 graders sidekollisjoner) antas å involvere skifte av kjørefelt.

Resultatene viser at følgende variabler er relatert til ulykker i forbindelse med skifte av kjørefelt: gjennomsnittsfart opp- og nedstrøms for ulykken, gjennomsnittlig differanse mellom trafikk tettheten oppstrøms for ulykken, standardavvik av trafikkvolum og fart opp- og nedstrøms for ulykken. I modellen inngår bare målingene mellom 5 og 10 minutter før ulykken. I de siste 5 min. før ulykken kunne modellen ha vært bedre, men forfatterne mener at det ikke blir nok tid til å varsle bilistene eller sette inn andre tiltak. Med den

endelige modellen er andelen situasjoner med ulykke som blir identifisert korrekt 28 av 49 tilfeller (57% - andre ulykker ble brukt i validering enn i estimering av modellen). Andelen falske positive er 316 av 1096 situasjoner uten ulykke (29%). Det er ikke spesifisert hvordan ulykkessituasjoner blir identifisert.

Det totale antall skifter av kjørefelt (målt som overall flow ratio) har i denne studien ikke sammenheng med antall ulykker som involverer skifte av kjørefelt (i studien til Lee m.fl. 2000 var denne indikatoren relatert til ulykker).

### **Tidsluker og ulykkesrisiko**

En faktor som bidrar til mange ulykker, spesielt ved tett trafikk, er korte avstander til forankjørende (korte tidsluker). Den anbefalte avstanden er som regel minimum 2 eller 3 sekunder (Hutchinson, 2008).

Denne anbefalingen blir ikke fulgt av mange. Typiske avstander som ble funnet i ulike studier er: mellom 0,5 og 1 sekund på motorveger i tett trafikk i Australia (Hutchinson, 2008), omtrent 1 sekund på britiske motorveger (Brackstone, Sultan og McDonald, 2002), 0,5 sekunder på franske motorveger i 95 km/t (Marsden, McDonald og Brackstone, 2003), 0,8 sekunder på freeways i USA (Moore og Rumar, 1999). Dette er mindre enn den vanlige tiden som brukes til å oppfatte en ny situasjon.

Flere studier viste at avstander til forankjørende tunge kjøretøyer som regel er kortere enn til forankjørende biler (Brackstone, m.fl., 2009; Hutchinson, 2008; Parker, 1996; Sayer, Mefford og Huang, 2003). Trafikkmengden hadde i studien til Brackstone m.fl. (2009) liten effekt på tidsluker. Det er estimert at for korte tidsluker er medvirkende faktor i mellom 30 og 40% av alle ulykker på motorveger i Europa.

Simuleringsstudier viser at lengre tidsluker fører til bedre stabilitet i trafikkflyten, ved lange tidsluker er det imidlertid plass til færre biler, noe som kan medføre avviklingsproblemer (Lierkamp, 2003). Enkelte førere som prøver å kjøre med en lengre avstand til forankjørende kan til og med forstyrre trafikkflyten og forårsake køer lenger oppstrøms på vegen (Hutchinson, 2008).

Analyser av ulykker med påkjøring bakfra i Australia viser at uoppmerksomhet er en medvirkende faktor i flere ulykker med påkjøring bakfra enn korte tidsluker (Hutchinson, 2008). Dette resultatet er imidlertid basert på kun få ulykker (38) og ulykker på alle typer veg (ikke bare motorveg).

Faktorer som kan påvirke tidsluker i tett trafikk kan ifølge Brackstone m.fl. (2009) være bl.a. forsiktighet fordi førere regner med at det forankjørende kjøretøyet kan bremse uventet, noe som ville føre til lengre tidsluker. Derimot kan et ønske om at ingen skal kunne presse seg inn i luken mellom det egne og det forankjørende kjøretøyet føre til at noen kjører med kortere tidsluker.

Dijker, Bovy og Vermijs (1998) viste at førere kjører med kortere tidsluker når det er kø enn når det ikke er kø.

### **Tiltak mot kjøring med korte tidsluker**

Michael, Leeming og Dwyer (2000) har evaluert virkningen på tidsluker av et *håndholdt skilt "Please don't tailgate"*. Skiltet ble vist av en person som sto ved vegkanten.

Avstander kunne i denne studien måles ned til 400 ms. Som avhengig variable ble det beregnet gjennomsnittlig avstand til forankjørende (2,11 sek. uten skilt; 2,29 sek. med skilt), andel med avstand til forankjørende under 2 sek. (49,4% uten skilt; 57,7% med skilt) og andel med avstand til forankjørende under 1 sek. (7,3% uten skilt; 3,0% med skilt).

Studier av automatiske skilt som varsler om for korte tidsluker (Helliari-Symons, 1983; Helliari-Symons og Ray, 1986) viste at andelen som kjørte med tidsluker under ett sekund går ned når slike skilt blir aktivisert.

En finsk studie (Rämä og Kulmala, 2000) viste at andelen som kjørte med tidsluker under 1,5 sek. var lavere når det ble vist **informasjon om at minsteavstanden mellom kjøretøy skal være 80 m på en variabel teksttavle**, enn når slik informasjon ikke ble vist.

En studie av **køvarslingssystemet** i Göteborg viste at den gjennomsnittlige bremsedistansen øker fra 260 meter til 420 meter når køvarslingssystemet er aktivt. Andelen med bremselengde på 300 meter eller kortere har sunket fra 75% til 40% (Bidar, Larsson og Robøle, 2009).

Resultatene til Al-Ghamdi (2007) viser at tidsluker ikke ble påvirket av informasjon på variable teksttavler med **tåkevarsling**. Andelen som kjørte med under 2 sek. avstand til forankjørende var med enn doblet i tett tåke, i forhold til gode siktforhold.

Fairclough, May og Carter (1997) gjennomførte en studie hvor førere ble varslet av et **system som var installert i bilen** hver gang avstanden til forankjørende var under ett sekund. Resultatene viste at varslingen reduserte tiden førere kjørte med under ett sekund avstand til forankjørende.

## 7.3 Resultater

### 7.3.1 Fart og tidsluker

#### **Aggregering av data**

Dataanalysene er gjort basert på data som er aggregert per minutt. For hvert tellepunkt (Sunland og Moholtia) og hvert kjørefelt (høyre og venstre) er det for hvert minutt beregnet følgende indikatorer for fart, tidsluker og trafikkvolum:

- gjennomsnittsfart i km/t,
- gjennomsnittlig tidsluke i sek.,
- andel kjøretøy med tidsluke under 1 sek.,
- andel kjøretøy med tidsluke under 2 sek.,
- antall kjøretøy (Kjøretøy).

Tabell 7.3.1 viser for hvor mange minutter det foreligger resultater fra hvor mange kjøretøy for hvert tellepunkt, kjørefelt og hver dag. Fra tellepunktet Moholt mangler det av ukjente årsaker resultater for noen minutter. Tabellen viser også hvor mye data som foreligger fra kjøretøy som har fått vist beskjeden "Kø" på teksttavlene.



Tabell 7.3.1: Antall minutter med fartsdata og antall kjøretøy som inngår i resultatene (dager som er brukt i analysene i lysegrå).

Dag		Moholt				Sunland			
		Venstre felt		Høyre felt		Venstre felt		Høyre felt	
		Min.	Ant. kjt.	Min.	Ant. kjt.	Min.	Ant. kjt.	Min.	Ant. kjt.
4	Alle	119	2042	119	2861	120	1954	120	2364
	Med visning av "Kø"	67	1199	67	1747	68	1110	68	1519
5: Videopoptak	Alle	120	2024	120	2885	120	2227	120	2046
	Med visning av "Kø"	20	300	20	390	20	334	20	280
6	Alle	120	2052	120	2809	120	2070	120	2186
7: Videopoptak; Køvarsling av	Alle	120	2108	120	2864	120	1936	120	2359
11	Alle	117	1996	118	2882	120	2280	120	2019
12: Videopoptak; Køvarsling av	Alle	120	2107	120	2995	120	2387	120	2025
13	Alle	120	2135	120	3083	120	1819	120	2515
14: Videopoptak	Alle	120	2025	120	3131	120	1660	120	2540
26	Alle	-	-	-	-	120	1967	120	2312
27	Alle	-	-	-	-	120	1579	120	2550
28	Alle	120	2063	120	3026	120	1932	120	2430
	Med visning av "Kø"	61	1087	61	1678	61	877	61	1453
	Sum alle	1076	18552	1077	26536	1320	21811	1320	25346
	Sum visning av "Kø"	148	2586	148	3815	149	2321	149	3252

For å evaluere virkningen av visning av "Kø" er det gjort to ulike typer analyser hvor farts- og tidslukeindikatorerne i periodene med varsling av "Kø" er sammenlignet med ulike andre tidsintervaller:

- (1) I de første analysene er periodene med køvarsling sammenlignet med resten av måleperioden på de dagene det ble vist "Kø".
- (2) I den andre typen analyser er periodene med køvarsling sammenlignet med sammenlignbare perioder på dager hvor køvarslingen var slått av (like lange og med omtrent samme trafikkmengde).

### Deskriptive analyser og sammenligningsperioder

Farts- og tidslukeindikatorerne i de periodene hvor tavlene viste kø sammenlignes både med de periodene hvor det ikke ble vist kø på de samme dagene og med like lange perioder med omtrent samme trafikkmengde på en dag hvor køvarslingstavlene var slått av.

Sammenligningsperiodene på dager hvor tavlene var slått av ble identifisert på følgende måte: For den aktuelle perioden hvor det ble vist "Kø" er det gjennomsnittlige antall kjøretøy per minutt beregnet for hvert tellepunkt og hvert kjørefelt. På begge dagene hvor køvarslingen var slått av er det gjennomsnittlige antall kjøretøy per minutt beregnet for alle sammenhengende intervaller som har samme lengde som det aktuelle tidsrommet med visning av "Kø" for hvert tellepunkt og hvert kjørefelt. Det intervallet som har mest mulig

lik gjennomsnittlig antall kjøretøy per minutt brukes som sammenligningsintervall for det aktuelle tidsrommet. For alle tre periodene med visning av "Kø" er sammenligningsperioden på dag 7. På dager hvor køvarslingen ikke var slått av men hvor det likevel ikke ble vist "Kø" ble det ikke funnet sammenlignbare tidsperioder med en trafikkmengde som ligner mer på periodene med visning av "Kø" enn de som ble funnet på dag 7.

Tabell 7.3.2 viser de gjennomsnittlige antallene kjøretøy per minutt for tidsintervallene med visning av "Kø" og de intervallene som ble valgt som sammenligningsintervaller. I de siste radene vises gjennomsnittlige antall kjøretøy per minutt for periodene med visning av "Kø" på alle tre dagene til sammen og på den delen av måleperioden på dag 7 som inngår i minst ett av sammenligningsintervallene (det er denne perioden som brukes som sammenligningsintervall i de multivariate analysene hvor alle tre dagene med køvisning er slått sammen).

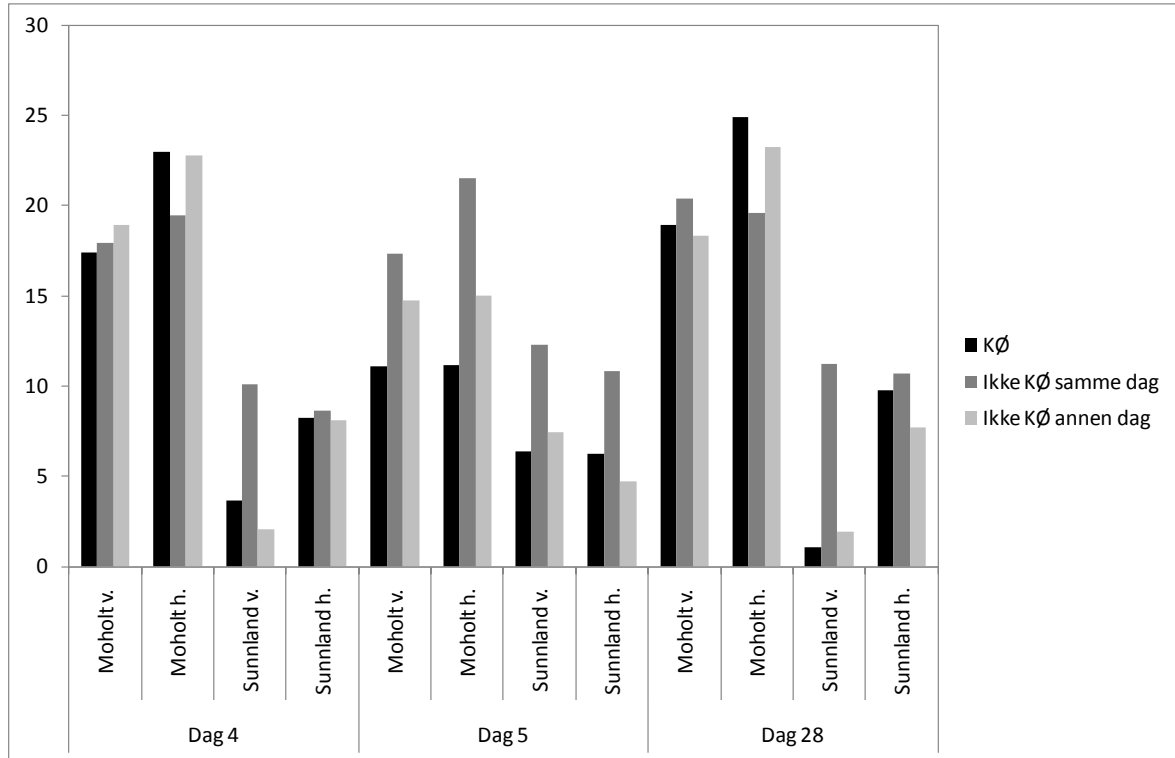
Tabell 7.3.2: Gjennomsnittlig antall kjøretøy per minutt i tidsintervallene med visning av "Kø" og i sammenligningsintervallene.

Tellepunkt	Felt	Periode med visning av "Kø"		Sammenligningsintervall (køvarsling slått av)	
		Ant. min.	Kjt. / min.	Ant. min.	Kjt. / min.
		<i>Dag 4: kl. 15:19 - 16:26</i>		<i>Dag 7: kl. 15:21 - 16:28</i>	
Moholt	venstre	67	17,9	68	18,3
	høyre	67	26,1	68	25,2
Sunnland	venstre	68	16,3	68	15,4
	høyre	68	22,3	68	22,8
		<i>Dag 5: kl. 16:22 - 16:41</i>		<i>Dag 7: kl. 16:21 - 16:40</i>	
Moholt	venstre	20	15,0	20	13,8
	høyre	20	19,5	20	19,1
Sunnland	venstre	20	16,7	20	16,1
	høyre	20	14,0	20	11,9
		<i>Dag 28: kl. 15:15 - 16:15</i>		<i>Dag 7: kl. 15:09 - 16:09</i>	
Moholt	venstre	61	17,8	61	19,02
	høyre	61	27,5	61	26,43
Sunnland	venstre	61	14,4	61	15,59
	høyre	61	23,8	61	23,66
		<i>Dag 4, 5 og 28</i>		<i>Dag 7: kl. 15:09 - 16:40</i>	
Moholt	venstre	148	17,47	92	18,24
	høyre	148	25,78	92	24,87
Sunnland	venstre				
	høyre	149	15,58	92	15,58

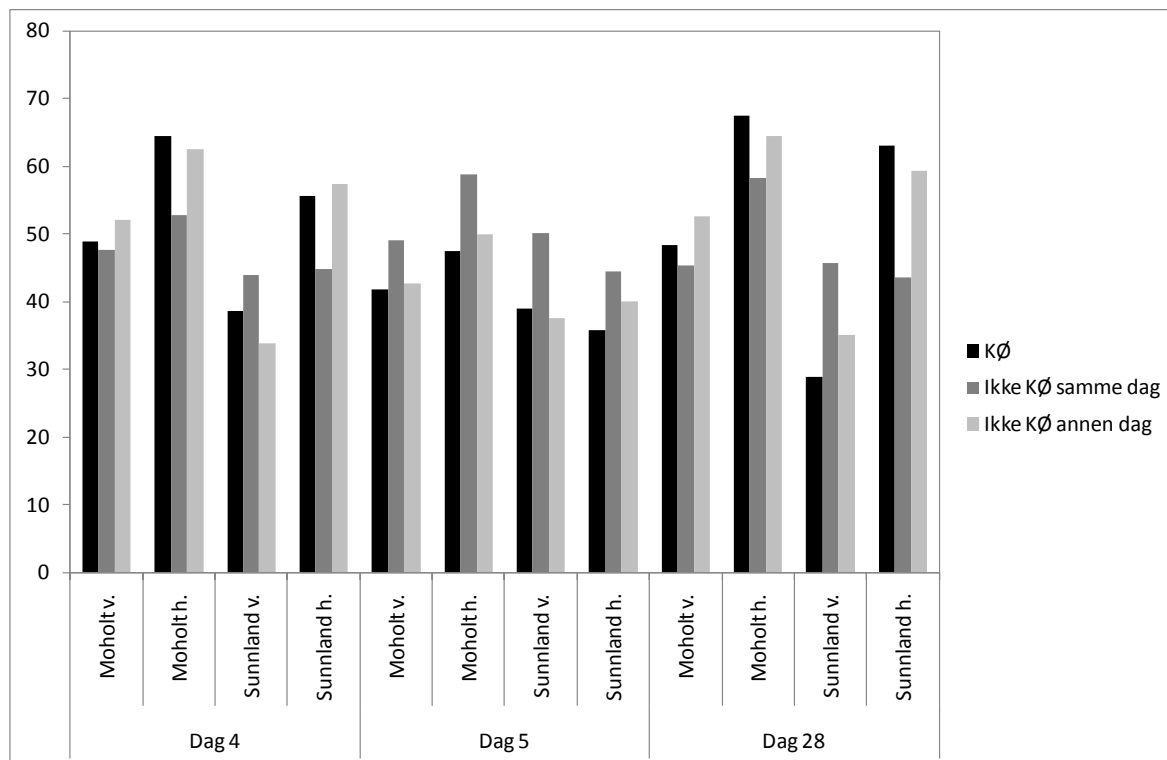
For hvert tellepunkt og hvert kjørefelt er det beregnet gjennomsnitt og standardavvik for alle farts- og tidslukeindikatorer. Disse er beregnet for hver dag hvor det ble vist "Kø", både i hele måleperioden, når det ble vist "Kø", på de samme dagene når det ikke ble vist

”Kø” og for sammenligningsperiodene på dag 7 hvor køvarslingen var slått av. Tabellene finnes i vedlegg V.

For de to viktigste avhengige variablene, andelen tidsluker under ett og under to sekunder, er resultatene vist i Figur 7.3.1 og 7.3.2.



Figur 7.3.1: Andel tidsluker < 1 sek.



Figur 7.3.2: Andel tidsluker <math>< 2</math> sek.

I de deskriptive analysene ser man ingen systematiske forskjeller i noen av farts- eller tidslukeindikatorerne mellom periodene med visning av "KØ" og de to typene sammenligningsperioder.

### **Profiler av volum, farts- og tidslukeindikatorerne på dagene med visning av "KØ"**

For alle dagene hvor det ble vist "KØ" på teksttavlene er det lagd profiler av antall kjøretøy, farts- og tidslukeindikatorerne som viser hvordan disse endrer seg i løpet av hver måleperiode på to timer ved begge tellepunktene og i begge kjørefelt. De periodene hvor tavlene viser "KØ" er fremhevet i en annen farge. Figurene er vist i vedlegg V.

Profilene av farts- og tidslukeindikatorerne viser ikke noen effekt av at det vises "KØ" på teksttavlene. Ingen av indikatorerne ser ut til å endre seg systematisk når tavlene viser "KØ" i profilene.

### **Profiler av volum, farts- og tidslukeindikatorerne i periodene med visning av "KØ" og sammenligningsperiodene på en dag uten køvarsling**

Profiler av volum, farts- og tidslukeindikatorerne er også lagd for periodene med visning av "KØ" og sammenligningsperiodene på en dag uten køvarsling. Figurene er vist i vedlegg V.

Profilene av farts- og tidslukeindikatorerne viser ikke noen effekt av at det vises "KØ" på teksttavlene. Ingen av indikatorerne ser ut til å være forskjellig i de periodene hvor det vises "KØ" fra de periodene hvor det ikke er vist "KØ".

På dag 28 ble køen som ble varslet på tavlene detektert lenger oppstrøms enn på dagene 4 og 5 (omtrent ved tellepunktet Sunnland på dag 28 og 0,5 km nedstrøms for dette

tellepunktet på dagene 4 og 5). Det er likevel nesten ingen forskjeller i trafikkmengden ved tellepunktet Sunnland mens tavlene viste "Kø" mellom dagene 4 / 5 og 28.

Gjennomsnittsfarten på dag 28 ved Sunnland mens tavlene viste "Kø" er noe lavere enn på dag 5 (men ikke lavere enn på dag 4) mens tavlene viste "Kø".

På alle tre dagene er gjennomsnittsfarten ved Sunnland lavere enn ved Moholt mens tavlene viste "Kø" (mellom 73 og 82 km/t ved Moholt, mellom 14 og 62 km/t ved Sunnland). Ved Sunnland er gjennomsnittsfarten på alle dagene lavere i venstre enn i høyre felt og lavere på dag 4 og 28 enn på dag 5.

### Multivariate analyser

Det er gjort multivariate analyser (regresjonsanalyser) for å teste om køvarslingen har påvirket fart eller tidsluker når man statistisk kontrollerer for antall kjøretøy og / eller gjennomsnittsfart. Regresjonsanalyser er beregnet med en farts- / tidslukeindikator om gangen som avhengig variabel. Prediktorvariablene er status for køvarsling og antall kjøretøy per minutt. Alle analysene er i tillegg beregnet med gjennomsnittsfart som tredje prediktor (unntatt modellene med gjennomsnittsfart som avhengig variabel). Analysene er gjort med begge typene sammenligningsperioder: de delene av måleperiodene på dagene med visning av "Kø" hvor det ikke ble vist "Kø" og sammenligningsperiodene på en dag uten køvarsling.

Koeffisientene for alle prediktorvariablene i modellene med "Kø"-status som prediktor er vist i tabeller i vedlegget, analysene av dagene med visning av "Kø" i tabell V.5.6, analysene med sammenligningsperiodene på en dag uten køvarsling i tabell V.5.7. Når "Kø"-status har et negativt fortegn har den avhengige variabelen lavere verdier når det vises "Kø" enn når det ikke vises "Kø". Sammenfatende statistikk for alle modellene er vist i de samme tabellene.

Resultatene fra de multivariate analysene er sammenfattet i tabell 7.3.3. Tabellen viser hvordan de enkelte farts- og tidslukeindikatorene endrer seg når det vises "Kø", sammenlignet med når det ikke vises "Kø". Resultater i parentes er enten kun nesten-signifikante ( $p < 0,10$ ) eller signifikante kun i en av modellene med og uten kontroll for gjennomsnittsfart.

Tabell 7.3.3: Endringer i farts- og tidslukeindikatorene når det vises "Kø", sammenlignet med når det ikke vises "Kø" (sammenfatning av signifikante og nesten-signifikante resultater).

		Gjennomsnitts- fart	Fartsvariasjon (fart, sd)	Tidsluker (sek.)	Andel tidsluker < 1 sek.	Andel tidsluker < 2 sek.
<i>Visning av "Kø" vs. ikke visning av "Kø" på dager med visning av "Kø"</i>						
Moholt	Venstre	lavere	-	kortere	lavere	-
	Høyre	-	-	kortere	-	(lavere)
Sunnland	Venstre	lavere	-	(kortere)	lavere	(lavere)
	Høyre	lavere	-	(kortere)	lavere	-
<i>Visning av "Kø" vs. ikke visning av "Kø" på dag uten køvisning</i>						
Moholt	Venstre	-	-	-	-	(lavere)
	Høyre	-	-	-	-	-
Sunnland	Venstre	-	-	-	-	-
	Høyre	-	-	-	(høyere)	-

De første analysene (visning av "Kø" vs. ikke visning av "Kø" på dager med visning av "Kø") tyder på at visning av "Kø" medfører lavere fart, kortere tidsluker og lavere andeler kjøretøy som kjører med tidsluker under ett sekund.

Den lavere gjennomsnittsfarten kan ha sammenheng med køsituasjonen, selv om den køen som vises på tavlene befinner seg lenger nedstrøms på vegen på dag 4 og 5.

Tidslukene er i gjennomsnitt kortere når det vises "Kø" enn når det ikke vises "Kø". Kortere tidsluker kan muligens forklares med den lavere gjennomsnittsfarten. Tidslukene er imidlertid også kortere i de modellene hvor det er kontrollert for fart. En redusert andel svært korte tidsluker mens tavlene viser "Kø" tyder på at tavlene har den tilsktede effekten. At andelen tidsluker under 1 sek. er lavere, samtidig som de gjennomsnittlige tidslukene er kortere tyder på at trafikkflyten er generelt jevnere, dvs. at det er mindre variasjon i tidslukene. Dette kan også anses som en positiv effekt.

De andre analysene derimot (visning av "Kø" vs. ikke visning av "Kø" på dag uten køvisning) tyder ikke på at visning av "Kø" har noen effekt på noen av farts- og tidslukeindikatorne.

I de multivariate analysene som er presentert så langt, er alle dagene med visning av "Kø" slått sammen. Den køen som ble varslet befinner seg lenger oppstrøms på dag 28 (ved tellepunktet Sunnland) enn på dagene 4 og 5 (ca. 0,5 km nedstrøms for dette tellepunktet). En annen mulig svakhet ved analysene er at sammenligningsperioden i analysene med en dag uten køvarsling muligens ikke er helt optimal. Dette er den perioden på dag 7 som inneholder minst en av sammenligningsperiodene for hver av de tre dagene. Siden det er et stort overlapp mellom disse sammenligningsperiodene, er den samlede perioden på dag 7 som inngår i analysene, kortere enn den hadde vært hvis det ikke hadde vært noe overlapp. I tillegg ligner den gjennomsnittlige trafikkmengden ikke like godt på den gjennomsnittlige trafikkmengden i alle tre periodene med visning av "Kø" som den hadde gjort hvis det ikke hadde vært noe overlapp (i alle analysene er det kontrollert for trafikkmengde og dette anses derfor som et mindre problem).

Derfor er alle multivariate analysene i tillegg gjort for hver dag med visning av "Kø". Resultatene viser prinsipielt det samme som analysene hvor alle tre periodene med visning av "Kø" er slått sammen og det er ingen forskjeller i resultatene mellom dag 4 og 5 på den ene siden og dag 28 på den andre siden. Resultatene er derfor ikke presentert i detalj.

Alt i alt tyder resultatene på at visning av "Kø" muligens fører til at færre kjører med svært korte tidsluker. Dette viser imidlertid kun den første typen analyser og resultatet er derfor svært usikkert.

### 7.3.2 Skifte av kjørefelt

Det er gjort videoobservasjoner på flere dager hvor køvarslingstavlene ikke var slått av, men i kun én av de periodene hvor tavlene viste "Kø" (på dag 5, kl. 16:22 til 16:41). Denne perioden blir sammenlignet med de 20 minuttene på den samme dagen rett før køvarslingstavlene ble slått på og med den samme sammenligningsperioden som ble valgt i analysen av farts- og tidslukedataene (dag 7, kl. 16:21 til 16:49; se avsnitt 7.3.1).

I alle tre periodene ble det for hvert kjørefelt telt

- det totale antall kjøretøy, samt antall tunge kjøretøy,
- antall kjøretøy (alle og kun tunge) som skifter kjørefelt (høyre til venstre eller venstre til høyre),
- antall kjøretøy (alle og kun tunge) som skifter fra høyre kjørefelt til avkjøringsfeltet.

Resultatene er vist i tabell 7.3.4 for alle kjøretøy og i tabell 7.3.5 for tunge kjøretøy. Til sammen foreligger det observasjoner av 1953 kjøretøy, hvorav 59 er tunge kjøretøy (over 7,5t). Andelen tunge kjøretøy er 3,0%.

Antallet kjøretøy er omtrent like stor i perioden med visning av "Kø" som i sammenligningsperioden på dag 7 (under 5% avvik). I sammenligningsperioden på dag 5 derimot er antall kjøretøy større enn i perioden med visning av "Kø" (21% større i høyre og 37% større i venstre felt).

Tabell 7.3.4: Antall kjøretøy og kjørefeltskifte med og uten visning av "Kø" ved den første køvarslingstavlen (alle typer kjøretøy).

Felt		"Kø" Dag 5 kl. 16:22 - 16:41		(køvarsling av) Dag 7 kl. 16:21 - 16:40		Ikke vist "Kø" Dag 5 kl. 16:02 - 16:21	
		Antall	%	Antall	%	Antall	%
Høyre	Alle kjøretøy	330		345		398	
	Kjørt i avkjøringsfelt	114	34,5 %	112	32,5 %	124	31,2 %
	Skiftet kjørefelt t.v.	6	1,8 %	4	1,2 %	4	1,0 %
Venstre	Alle kjøretøy	260		263		357	
	Skiftet kjørefelt t.h.	6	2,3 %	5	1,9 %	11	3,1 %
Begge	Alle kjøretøy	590		608		755	
	Skiftet kjørefelt	12	2,0 %	9	1,5 %	15	2,0 %

Tabell 7.3.5: Antall kjøretøy og kjørefeltskifte med og uten visning av "Kø" ved den første køvarslingstavlen (tunge kjøretøy).

Felt		"Kø" Dag 5 kl. 16:22 - 16:41		(køvarsling av) Dag 7 kl. 16:21 - 16:40		Ikke vist "Kø" Dag 5 kl. 16:02 - 16:21	
		Antall	%	Antall	%	Antall	%
Høyre	Alle kjøretøy	12		14		14	
	Kjørt i avkjøringsfelt	1	8,3 %	0	0,0 %	1	7,1 %
	Skiftet kjørefelt t.v.	2	16,7 %	0	0,0 %	1	7,1 %
Venstre	Alle kjøretøy	9		4		6	
	Skiftet kjørefelt t.h.	0	0,0 %	0	0,0 %	0	0,0 %
Begge	Alle kjøretøy	21		18		20	
	Skiftet kjørefelt	2	9,5 %	0	0,0 %	1	5,0 %

Tabell 7.3.4 viser at andelen kjøretøy som har skiftet kjørefelt i de fleste tilfeller var noe større mens tavlen viste "Kø" enn i sammenligningsperiodene (når tavlen ikke viste "Kø")

i begge kjørefeltene. Unntaket er at andelen som skiftet fra venstre til høyre kjørefelt var lavere mens tavlene viste "Kø" enn i sammenligningsperioden på dag 5 (men ikke på dag 7).

To av kjøretøyene som skiftet kjørefelt fra venstre til høyre felt i sammenligningsperioden på dag 7 skiftet igjen til avkjøringsfeltet (disse er inkludert i det totale antall kjøretøy i høyre kjørefelt og i kjøretøyene som skifter fra høyre felt til avkjøringsfeltet). Mens tavlen viste "Kø" og i sammenligningsperioden på dag 5 var det ingen som skiftet fra venstre felt til høyre og så til avkjøringsfeltet.

Tabell 7.3.5 viser at det var noen tunge kjøretøy som skiftet kjørefelt mens tavlen viste "Kø", men at ingen tunge kjøretøy skiftet kjørefelt i sammenligningsperioden på dag 7. I sammenligningsperioden på dag fem var det ett tungt kjøretøy som skiftet fra høyre til venstre felt og ett som skiftet fra høyre til avkjøringsfeltet.

Endringene av antall kjøretøy som skiftet kjørefelt (fra venstre til høyre, fra høyre til venstre og fra høyre til avkjøringsfelt) i prosent samt 95% konfidensintervallene av endringene er vist i tabell 7.3.6 for begge sammenligningsperiodene. Alle konfidensintervallene er store og inneholder en endring på null prosent. Endringene er følgelig ikke statistisk signifikante.

Tabell 7.3.6: Prosentvise endringer av andelen kjøretøy som skifter kjørefelt.

	Dag 5 ("Kø") vs. dag 7 (køvars. av)		Dag 5 "Kø" vs. dag 5 ikke vist "Kø"	
	Beste anslag	Konfidensintervall	Beste anslag	Konfidensintervall
<i>Alle kjøretøy</i>				
Skiftet fra høyre til venstre	-37	(-82; +127)	-45	(-85; +96)
Skiftet fra venstre til høyre	-18	(-75; +172)	35	(-51; +269)
Alle kjørefeltskift	-28	(-70; +73)	-2	(-55; +110)
Skiftet fra høyre til avkjøringsfelt	-10	(-35; +24)	-17	(-39; +14)
<i>Tunge kjøretøy</i>				
Skiftet fra høyre til venstre			-62	(-97; +387)
Skiftet fra høyre til avkjøringsfelt			-15	(-95; +1416)

## 7.4 Metodevurdering og feilkilder

Virkingen av køvarslingstavlene på trafikkikkerheten er evaluert ved å sammenligne ulike indikatorer for fart og tidsluker samt andelen som skifter kjørefelt mellom perioder hvor tavlene viser "Kø" med perioder hvor tavlene ikke viser "Kø". I hvilken grad resultatene sier noe om hvordan tavlene i realiteten vil påvirke trafikkikkerheten avhenger i hovedsak av følgende spørsmål:

- Hvorvidt er periodene med visning av "Kø" sammenlignbare med periodene uten visning av "Kø"?
- I hvilken grad henger de valgte indikatorene sammen med ulykkesrisikoen?



Spørsmålene er diskutert i det følgende. Det er også diskutert hvorvidt resultatene er generaliserbare og det er forslått flere mulige forbedringer ved forsøksopplegget.

**Hvorvidt er periodene med visning av "Kø" sammenlignbare med periodene uten visning av "Kø"?**

Ifølge den opprinnelige prosjektplanen skulle farts- og tidslukeindikatorerne samt videoobservasjonene sammenlignes mellom dager hvor tavlene viser "Kø" med de samme tidsperiodene på dager hvor tavlene er slått av. En forutsetning var at tavlene normalt viser kø på alle dagene hvor tavlene ikke er slått av, i det minste mesteparten av tiden mellom kl. 15 og 17. Det viste seg imidlertid at det på de fleste dagene ikke ble vist "Kø", også når tavlene ikke var slått av. Følgelig er det usikkert om tavlene hadde vist "Kø" på de dagene hvor tavlene var slått av. Derfor ble det valgt to alternative muligheter for å sammenligne periodene med visning av "Kø" på:

I de første analysene er farts- og tidslukeindikatorerne samt videoobservasjonene sammenlignet mellom periodene med visning av "Kø" og resten av måleperiodene på de samme dagene som det ble vist "Kø" på tavlene (med de 20 minuttene før tavlene viste kø for videoobservasjonene).

I de andre analysene av farts- og tidslukeindikatorerne og videoobservasjonene er alle indikatorerne sammenlignet mellom periodene med visning av "Kø" og tidsperioder på dager hvor tavlene var slått av, som er like lange og har omtrent samme trafikkmengde som periodene med visning av "Kø".

Ulempen med begge typene analyser er at tidsperiodene med visning av "Kø" er sammenlignet med perioder hvor tavlene (enten sikkert eller muligens) uansett ikke hadde vist "Kø". Eventuelle systematiske forskjeller mellom indikatorerne (samt de usystematiske forskjellene som ble funnet) kan derfor forklares med "Kø"-visningen like godt som med generelle og tilfeldige endringer i trafikken i situasjoner hvor tavlene blir aktivisert vs. i situasjoner hvor tavlene ikke blir aktivisert. Dette gjelder særlig den første typen analyser hvor sammenligningsperioden er på den samme dagen som tavlene viste "Kø". I disse periodene er trafikkmengden mer forskjellig fra periodene med visning av "Kø" enn i sammenligningsperiodene på andre dager.

En annen ulempe med den andre typen analyser av farts- og tidslukeindikatorerne er at alle tre perioder med visning av "Kø" har overlappende sammenligningsperioder på en av de to dagene hvor køvarslingen var slått av. Analysene er beregnet sammenlagt for alle tre periodene med visning av "Kø" vs. den delen av måleperioden på dagen uten køvarsling som inngår i minst én av sammenligningsperiodene. Sammenligningsperioden i den sammenlagte analysen har dermed færre datapunkter og ikke nøyaktig samme gjennomsnittlig trafikkvolum som periodene med visning av "Kø". Siden det i alle analysene er kontrollert for trafikkvolum (antall kjøretøy per minutt) medfører dette imidlertid ingen større begrensninger i tolking av resultatene. Det har også vist seg at resultatene ikke endrer seg når man ser på hver dag med visning av "Kø" (vs. de respektive sammenligningsperiodene) for seg. Dermed gjenstår uvissheten om tavlene hadde vist "Kø" eller ikke som den største ulempen med den andre typen analyser. Fartsdataene kan ikke brukes for å vurdere dette spørsmålet (fartsprofilene viser ingen sammenheng mellom gjennomsnittsfarten og om det vises "Kø" eller ikke).

### **Er det kontrollert for relevante forstyrrende variabler?**

Alle analysene har brukt sammenligningsperioder som (enten sikkert eller trolig) ikke er sammenlignbare med de periodene hvor det ble vist "Kø" mht. køsituasjonen. Det er derfor nødvendig å kontrollere statistisk for andre faktorer enn om tavlene viser "Kø" eller ikke, som antas å påvirke tidsluker og fart.

I alle multivariate analysene av farts- og tidslukeindikatorerne er det kontrollert for *trafikkmengden* som henger sammen med både ulykker, fart og tidsluker. I tillegg er alle modellene beregnet med *gjennomsnittsfart* som kontrollvariabel. Gjennomsnittsfart gjenspeiler køsituasjonen i større grad enn trafikkmengde og har sammenheng med både fartsvariasjon og tidsluker. I tillegg har det vist seg at det i måleperiodene har vært noen større endringer i gjennomsnittsfarten som ikke sammenfaller med om tavlene viser "Kø" eller ikke og som derfor må skyldes andre faktorer enn køvarslingen (se figurene V.5.7 og V.5.8 i vedlegget). Resultatene av de multivariate analysene viser imidlertid kun små forskjeller mellom modellene med og uten fart som kontrollvariabel.

Gjennomsnittsfarten har i denne studien en noe uheldig dobbelfunksjon som kontroll- og avhengig variabel (det var et mål å undersøke om køvarslingstavlene påvirker gjennomsnittsfarten). Dette kunne ha vært unngått hvis periodene med og uten visning av "Kø" hadde vært sammenlignbare mht. om og hvor det er kø på veien.

I analysen av videoobservasjonene (andeler som skifter kjørefelt) er det ikke kontrollert for andre forstyrrende variabler enn antall kjøretøy.

### **I hvilken grad henger de valgte indikatorene sammen med ulykkesrisikoen?**

*Gjennomsnittsfart* har godt dokumentert sammenheng med antall ulykker (se avsnitt 6.2.1).

Sammenhengen mellom *fartsvariasjon* og antall ulykker derimot er omdiskutert, men noen studier har vist at økt fartsvariasjon i en kort tidsperiode (for eksempel 5-minutters intervaller) medfører høyere ulykkesrisiko (Abdel-Aty og Pande, 2005; Abdel-Aty og Abdalla, 2004; Abdel-Aty, Uddin og Pande, 2005; Pande og Abdel-Aty, 2006; Zheng m.fl., 2010). Dette gjelder spesielt ved tett trafikk og når gjennomsnittsfarten er under 80 km/t. Det er spesielt ulykker som involverer skifte av kjørefelt som blir påvirket av høy fartsvariasjon (Pande og Abdel-Aty, 2006). Alle studiene er gjennomført på motorveger i USA. Køvarslingstavlene har imidlertid ikke vist seg å påvirke standardavviket til kjørefarten.

Det er ikke funnet studier som har dokumentert sammenhengen mellom *tidsluker* og ulykker, selv om noen studier tyder på at korte tidsluker bidrar til mange ulykker med påkjøring bakfra. Likevel er tidsluker brukt i en del studier for å evaluere potensielle virkninger av ulike tiltak på trafikksikkerheten (se avsnitt 7.2.3).

Det er heller ikke funnet studier som dokumenterer sammenhengen mellom andelen kjøretøy som skifter kjørefelt og ulykker. Skifte av kjørefelt kan prinsipielt bidra til ulykker hvor et kjøretøy som skifter kjørefelt ikke legger merke til et kjøretøy som kommer bakfra og skal kjøre forbi. Skifte av kjørefelt kan også føre til korte tidsluker og dermed bidra til påkjøring bakfra ulykker.

### **Er resultatene generaliserbare?**

Muligheten for å generalisere resultatene er begrenset fordi køvarslingstavlene i dag ikke fungerer som de etter planen skulle fungere. Det vil si at effekten kan være annerledes både i framtiden hvis tavlene etter hvert fungerer som de skal, og ved køvarslingstavler som er installert andre steder.

I og for seg skulle hver av tavlene vise "Kø" kun når det faktisk er kø rett nedstrøms for den aktuelle tavlen. I dag viser alle tre tavlene den samme informasjonen – "Kø" eller ikke "Kø" – basert på køsituasjonen forholdsvis langt nedstrøms for de to første tavlene (og tellepunktene hvor målingene for denne studien er gjennomført). To av køvarslingstavlene og tellepunktene befinner seg henholdsvis omtrent 0,5 og 1,7 km oppstrøms for den delen av strekningen hvor køen blir detektert. I tillegg er det en køvarslingstavle omtrent 2,2 km oppstrøms for den detekterte køen. Tavlene viser derfor ikke nødvendigvis informasjon om køsituasjonen umiddelbart etter at bilistene har passert tavlene. Tvert imot tyder fartsdataene på at det ved det første tellepunktet (Moholt) ikke er tettere trafikk enn normalt når det vises "Kø". Ved det andre tellepunktet er farten i to av de tre periodene med visning av "Kø" redusert, men ikke i den tredje perioden. Utover dette viser fartsprofilene fra det andre tellepunktet at farten også på dager hvor det ikke ble vist "Kø" er perioder med sterkt redusert gjennomsnittsfart.

Det er mange som kjører ofte på denne strekningen i rushtrafikken og derfor vil mange trolig ikke forvente at det vil være kø når tavlene viser kø. Dette kan være annerledes når hver tavle viser "Kø" kun når det er kø rett nedstrøms for tavlen.

Dette kan for det første tenkes å svekke bilistenes tillit til køvarslingstavlene. Det ble ikke nevnt noen erfaringer med falske beskjeder om kø i brukerundersøkelsen, men dette kan skyldes at tavlene nesten ikke hadde vært i drift da undersøkelsen ble gjennomført.

For det andre er det sannsynlig at farts- og tidslukeindikatorerne ble påvirket av den generelle trafikksituasjonen i så stor grad at køvarslingen ikke kunne ha noen merkbar tilleggseffekt, noe som resultatene bekrefter. Det betyr imidlertid ikke at køvarslingen vil ha like lite effekt hvis den køen som blir vist på en av tavlene befinner seg rett nedstrøms for denne tavlen.

### **Mulige forbedringer ved forsøksopplegget**

Den viktigste forbedringen ved framtidige studier av køvarslingstavler er at tavlene burde fungere som de skal og vise "Kø" kun når det er kø rett nedstrøms for tavlene. Det er også hensiktsmessig hvis tavlene har vært i drift en stund.

Andre forbedringer gjelder valg av sammenligningsperioder og muligheten for å lave farts- og tidslukeprofiler langs strekningen rett før og etter køvarslingstavlene.

**Sammenligningsperioder:** En svakhet ved forsøksopplegget som ble brukt i denne studien er at det ble brukt sammenligningsperioder uten visning av "Kø" som ikke er sammenlignbare med periodene hvor det vises "Kø" mht. køsituasjonen på veien. Det finnes prinsipielt to muligheter for å få bedre sammenligningsperioder enn i denne studien:

Den første muligheten er at fartsmålingene gjøres over en lang tidsperiode (for eksempel noen måneder) hvor tavlene blir slått av og på etter ett opplegg som ikke er forutsigbart for

bilistene. Når tavlene er slått av registreres det likevel når de ville ha vist "Kø" hvis de ikke hadde vært slått av.

Den andre muligheten er å vise "Kø" i noen perioder hvor tavlene normalt ikke viser "Kø". Siden tavlene ikke viser "Kø" langt oftere enn de viser "Kø" er det med dette opplegget enklere å få data for sammenlignbare perioder med og uten visning av "Kø".

Ulempen med begge mulighetene er at det må vises falske beskjeder, noe som kan redusere bilistenes tillit til hva som står på tavlene. Denne effekten kan trolig svekkes hvis tavlene viser "TEST" når de er slått av og den første av de to mulighetene kan derfor være gunstigere mht. utilsiktede bivirkninger av studien.

En annen ulempe med den første av de to mulighetene er at det er vanskelig å gjøre videoobservasjoner eller andre målinger som krever utstyr som ikke er permanent installert.

**Farts- og tidslukeprofiler:** I denne studien ble fart og tidsluker målt ved kun to tellepunkter som befinner seg rett ved to av køvarslingstavlene. Hvis man setter opp flere måleapparater både opp- og nedstrøms for en tavle er det mulig å lage profiler av farts- og tidslukeindikatorer som viser endringer i trafikken mens den kjører forbi tavlene (samme opplegg som i studien til Erke m.fl., 2007, som ble gjennomført for to teksttavler i Oslo). Dermed ville man få mer informasjon om fart og tidsluker enn ved å sammenligne disse mellom perioder med og uten visning av "Kø".

## 7.5 Sammenfatning og konklusjoner

Formålet med denne delstudien var å evaluere de lokale effektene på trafiksikkerheten av teksttavlene med køvarsling ved Moholtlia ved å sammenligne fart, tidsluker og andeler kjøretøy som skifter kjørefelt mellom perioder hvor tavlene viser "Kø", og perioder hvor tavlene ikke viser "Kø". Det ble antatt at det med køvarsling vil være færre bilister som kjører med kort avstand til forankjørende, at farten vil være lavere og at det vil være flere som skifter kjørefelt enn uten køvarsling, under ellers like forhold.

Noen av resultatene tyder på at køvarslingen medfører en lavere andel som kjører med svært korte tidsluker (under ett sekund). Dette kan tyde på en positiv sikkerhetseffekt av køvarslingen. Samtidig viser de samme analysene at de gjennomsnittlige tidslukene er kortere (istedenfor lenger som forventet) med visning av "Kø". Kortere gjennomsnittlige tidsluker og en lavere andel som kjører med svært korte tidsluker tyder på at trafikkflyten er blitt jevnere, noe som kan være positivt for sikkerheten. Det ble ikke funnet noen systematiske forskjeller i andelen som kjører med tidsluker under to sekunder, i fartsvariasjonen eller i andelen som skifter kjørefelt. Noen analyser viser at gjennomsnittsfarten går ned når tavlene viser "Kø". Dette skyldes trolig en endring i den generelle trafiksituasjonen snarere enn køvarslingen.

Endringene av andelen som kjører med svært korte tidsluker og av gjennomsnittlige tidsluker ble kun funnet i analyser hvor farts- og tidslukeindikatorene er sammenlignet mellom perioder med visning av "Kø" med de delene av måleperiodene hvor det ikke vises "Kø" på de samme dagene. Når man sammenligner farts- og tidslukeindikatorene mellom

perioder med visning av "Kø" og ellers sammenlignbare perioder på en dag hvor køvarslingen var slått av, finner man praktisk talt ingen endringer i noen av indikatorene.

Konklusjonen kan derfor kun være at køvarslingen muligens reduserer andelen som kjører med tidsluker under ett sekund og at tidsluker under to sekunder samt fart, fartsvariasjon og andelen som skifter kjørefelt trolig er uendret. Resultatene er imidlertid svært usikre. Det er flere metodiske svakheter ved denne studien som gjør at resultatene har begrenset verdi for å predikere hvordan tavlene vil påvirke antall ulykker. Den viktigste svakheten er at det ikke lyktes å finne gode nok sammenligningsperioder for de periodene hvor det ble vist "Kø" (se avsnitt 7.4). I tillegg har tavlene i forsøksperioden ikke fungert som planlagt. Istedenfor at hver tavle viser "Kø" kun når det er kø rett nedstrøms for tavlen viser alle tre tavlene samme beskjed, basert på informasjon om kø forholdsvis langt nedstrøms for to av tavlene. Dette kan svekke bilistenes tillit til beskjedene på tavlene og dermed tavlenes virkning.

En annen faktor som kan bidra til svake / manglende effekter av køvarslingstavler er at det har vist seg at bilister har svært ulike oppfatninger av "Kø" og at disse i tillegg kan variere avhengig av trafikkmønsteret (sakte oppbyggende kø vs. brå overgang fra fritt flytende til saktegående trafikk; se kapittel 2). Det er derfor en utfordring å programmere tavlene slik at de viser "Kø" når dette av de fleste oppfattes som korrekt.

Andre studier som har evaluert virkningen av ulike tiltak viste at tiltakene reduserer andelen som kjører med korte tidsluker (Michael m.fl., 2000: håndholdt skilt "Please don't tailgate"; Helliar-Symons, 1983 og Helliar-Symons og Ray, 1986: automatiske skilt som varsler om for korte tidsluker; Rämä og Kulmala, 2000: informasjon på en variabel teksttavle om at minsteavstanden mellom kjøretøy skal være 80 m; Bidar, Larsson og Robøle, 2009: køvarsling). Kun for tåkevarsling ble det ikke påvist noen effekt på tidsluker (Al-Ghamdi, 2007). Hvis disse resultatene ikke skyldes en skjevhet i hva som blir publisert (manglende effekter i forventet eller ønsket retning har en tendens til å ikke bli publisert), kan dette tyde på at de manglende resultatene fra denne studien skyldes metodiske svakheter og det at tavlene ikke fungerte helt som de skulle.

## 8 Effektevaluering - Miljøeffekter

### 8.1 Formål og hypoteser

Dette kapittelet har som formål å beregne miljøeffekter av endringer i trafikken ved bruk av teksttavler. Miljøeffektvurderingen er basert på resultater fra kapittel 5 om tavlenes effekter på trafikken som er simulert med dataprogrammet CONTRAM. Miljøeffektene under lupen er endringer i støy og avgassutslipp fra trafikken.

I hvilken grad en omfordeling av trafikken vil ha positive eller negative miljøeffekter avhenger bl.a. av hvordan dette påvirker trafikkenes fart, samlet tilbakelagt distanse og kø. Generelt gir en endring til lav fart og lite eller ingen kø positive miljøeffekter på støy og avgassutslipp.

Valg av bruk av alternative ruter for å prøve å unngå strekninger med kø, fører til en omfordeling av trafikken til et større område. Flere personer blir dermed berørt av trafikken, som for eksempel beboere langs omkjøringsveger som til vanlig ikke har stor trafikk. Miljøeffektene er også avhengig av i hvilken grad tung trafikk blir påvirket av teksttavlene.

### 8.2 Metode

Innenfor Europa er HBEFA (2009) den mest omfattende utslippsmodellen for vegtrafikk. Modellen dekker fem land, Tyskland, Østerrike, Sveits, Sverige og Norge. Modellen er basert på målte avgassutslipp fra både lette og tunge kjøretøy under dynamometriske tester. Et stort antall av ulike modeller er testet under ulike kjøresykluser og resultatene er deretter aggregert opp til typiske trafikksituasjoner.

Utslippsfaktorer med HBEFA beregner utslipp med oppdaterte utslippsfaktorer fra motorer fra Euro 1 til Euro 5. Trafikkdata i modellen er hentet fra ulike situasjoner med ulike blandinger av lette og tunge kjøretøy av ulike årsmodeller.

Modellen beregner dermed utslipp av både de regulerte avgassene og CO<sub>2</sub>. Ulike trafikksituasjoner er det mulig å simulere på bakgrunn av store mengder data som er samlet inn fra kjøring i reell trafikk.

Modellen bruker trafikkdata fra Statistisk sentralbyrå for å simulere utslipp i Norge. Tidligere har modellen vist seg å simulere utslipp som har vært i overensstemmelse med reelle målinger (Colberg m.fl., 2005).

#### 8.2.1 Beregningsmodell for avgassutslipp

Ved miljøvurdering er avgassutslippene av NO<sub>x</sub>, PM og CO<sub>2</sub> i gram/km sammenlignet mellom de ulike scenariene. Som et utgangspunkt for analysene er det simulerte en trafikksituasjon med tett kø i et urbant strøk. Det er for enkelhetens skyld antatt at trafikken i gjennomsnitt beveger seg i samme høyde, noe som ikke er en helt realistisk forutsetning (siden det ikke er funnet noen store miljøeffekter ville mer realistiske forutsetninger om topografien i Trondheim imidlertid ikke kunne påvirke resultatene i stor grad). Det er

videre antatt at 10% av trafikken består av tunge kjøretøy, fordelt likt over hele trafikksituasjonen. De simulerte avgassutslippene fra HBEFA modellen er vist i tabell 8.2.1. Man ser at den simulerte trafikksituasjonen gir høyere avgassutslipp for veier med fartsgrense 30-60 km/t enn med veier med høyere fartsgrense.

Tabell 8.2.1: Simulerte utslipp fra lette og tunge kjøretøy fra tett biltrafikk (kø) i urbane strøk med fartsgrense mellom 30-60 km/t og 70-110 km/t. Gram per km.

	Fartsgrense (km/t)	Utslipp (g/km)		
		CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	PM
Lette kjøretøy	30-60	331,99	0,76	0,019
	70-110	287,94	0,68	0,019
Tunge kjøretøy	30-60	1382,22	13,73	0,239
	70-110	1306,66	12,52	0,216
Lette og tunge kjøretøy	30-60	489,52	2,71	0,052
	70-110	440,75	2,45	0,049

## 8.2.2 Støy fra trafikken

Det er flere elementer som påvirker støynivået fra vegtrafikken. Blant de viktigste er (Veisten m.fl., 2007):

- Trafikkmengde / årlig døgntrafikk (ÅDT)
- Fordelingen av trafikken over døgnet
- Fordelingen mellom tunge, middels tunge og lette kjøretøy, motorsykler og mopeder vil støye som middels tunge kjøretøy
- Veg -type, for eksempel antall kjørefelt
- Fart
- Vegdekke
- Støyutbredelse (topografi)
- Bebyggelsestetthet langs transportåren

Personer i nærheten av høytrafikkerte veier opplever støyen som en jevn dur. For dem oppleves derfor støytoppene som mest sjenerende. I byer og i kryss derimot kan trafikkstøyen oppleves varierende med bilenes oppbremsing og akselerasjon. Tungtrafikk gir de høyeste støynivåene. På dagtid kan støytopper forstyrre konsentrasjonen og gjøre det anstrengende å føre en samtale. Den konstante bakgrunnsstøyen kan gi symptomer som for eksempel trøtthet og hodepine.

Ved en støyverditilnærming måles nytten av støytiltaket direkte ved å multiplisere støyendringen (kroneverdien per bolig/person av støyendringen) med antallet boliger (personer) langs vegstrekningen. Dette forutsetter at støyverdsettingen kan gis som en verdi per dB. Både i Norge og andre land har det vært benyttet ulike støyverdsettingsmål og ulike verdsettingsmetoder. Det er brukt et anslag for Norge fra studier i 2002 som var på 30,56 € per dB -endring for berørt hushold per år. Kronekurs som ble benyttet var 8 NOK/€. Videre er det på grunnlag av tidligere støystudier for Norge antatt at det i gjennomsnitt er 500 husholdninger langs en km veg (Veisten og Akhtar, 2010).

### 8.2.3 Beregningsmodell for støy fra trafikken

Fra trafikksimuleringene i CONTRAM (se kapittel 5) foreligger ikke nok informasjon om alle støyvariablene som listet i avsnitt 8.2.2. Det foreligger kun grunnleggende opplysninger om trafikken som mengde trafikk, gjennomsnittelig fart, og lengde på de ulike strekningene for hvert scenario. Hvert scenario hadde 3572 strekninger der støyen måtte beregnes. Alle variablene som ideelt sett tas med for å beregne støy fra trafikken kunne derfor ikke inkluderes i støymodellen.

Trafikkstøy ( $L$ ) har korrelasjon med mengde trafikk ( $Q$ ). Trafikkstøyen kan modelleres som en logaritmisk funksjon av mengde trafikk:  $L = a \log(Q) + b$ . Konstantene "a" og "b" blir påvirket av en rekke faktorer på vegen som for eksempel vegstandard, type veg, topografi etc. (Kang, 2007).

Fra resultater fra spanske studier på sammenheng mellom trafikkstøy og trafikkmengde ble det iterert frem gjennomsnittsverdier for konstant a og b til å være 15,013 og 25,961.

Formelen ( $L = 15,013 \cdot \log Q + 25,961$ ) ble dernest brukt for å beregne støynivå for de ulike strekningene i alle scenariene, ved å sette inn tall for trafikkmengden ( $Q$ ) fra CONTRAM simuleringene.

## 8.3 Resultater

### 8.3.1 Avgassutslipp

I beregningsmodellen er utslippene fra trafikken ( $CO_2$ ,  $NO_x$  og  $PM$ ) direkte avhengig av antall kjøretøykilometer og fart. Trafikk i 30-60 km/t har høyere avgassutslipp enn trafikk i 70-110 km/t (se tabell 8.2.1). Ved endring av distanse vil derfor de ulike utslippene prosentvis endre seg like mye. På mindre veger med lav fart vil utslippene øke (se tabell 8.2.1).

Tabellene 8.3.1, 8.3.2 og 8.3.3 viser de beregnede utslippene av henholdsvis  $CO_2$ ,  $NO_x$  og  $OM$  ved hendelser både uten og med bruk av teksttavler. Sted 6 i tabellen viser simulerte hendelser under et ettermiddagsrush mens resten av scenariene er under morgenrush. Morgenrush gir betydelig mindre utslipp enn ettermiddagsrush. Morgenrush fra klokken 07.00-09.00 gir mindre utslipp enn et ettermiddagsrush fra klokken 15.00-17.00.



Tabell 8.3.1: Virkning av informasjon på teksttavle på avgassutslipp (CO<sub>2</sub>); endringer i scenariene med teksttavle.

Sted <sup>1</sup>	Hendelse	CO <sub>2</sub> (tonn) uten teksttavle	Liten effekt		Middels effekt		Stor effekt	
			CO <sub>2</sub> (tonn)	%	CO <sub>2</sub> (tonn)	%	CO <sub>2</sub> (tonn)	%
1	Stor	206,59	0,31	0,15 %	0,60	0,29 %	0,63	0,31 %
	Middels	206,86	0,02	0,01 %	0,01	0,00 %	0,01	0,01 %
2	Stor	205,17	0,81	0,39 %	0,21	0,10 %	1,07	0,52 %
	Middels	206,86	0,02	0,01 %	0,01	0,00 %	0,01	0,01 %
3	Stor	204,58	1,14	0,56 %	1,93	0,94 %	2,01	0,98 %
4	Stor	206,32	0,01	0,00 %	0,39	0,19 %	-0,01	0,00 %
5	Stor	204,59	-0,02	-0,01 %	0,18	0,09 %	0,19	0,09 %
6	Stor	302,13	0,39	0,13 %	1,86	0,62 %	2,08	0,69 %
	Middels	303,33	1,88	0,62 %	1,86	0,61 %	1,85	0,61 %

<sup>1</sup>Hendelsested: 1: Holtermannsveien (1; VMS Okstadbakken), 2: E6 (2; VMS Okstadbakken), 3: Osloveien (3; VMS Okstadbakken), 4: NAV (4; VMS Ila), 5: Osloveien (5; VMS Ila), 6: E6 (6; VMS Moholtlia)

 Tabell 8.3.2: Virkning av informasjon på teksttavle på avgassutslipp (NO<sub>x</sub>); endringer i scenariene med teksttavle.

Sted <sup>1</sup>	Hendelse	NO <sub>x</sub> (kg) uten teksttavle	Liten effekt		Middels effekt		Stor effekt	
			NO <sub>x</sub> (kg)	%	NO <sub>x</sub> (kg)	%	NO <sub>x</sub> (kg)	%
1	Stor	1143,60	1,69	0,15%	3,34	0,29%	3,51	0,31%
	Middels	1145,10	0,08	0,01%	0,04	0,00%	0,06	0,01%
2	Stor	1135,70	4,45	0,39%	1,14	0,10%	5,89	0,52%
	Middels	1145,10	0,08	0,01%	0,04	0,00%	0,06	0,01%
3	Stor	1132,50	6,30	0,56%	10,70	0,94%	11,13	0,98%
4	Stor	1142,10	0,04	0,00%	2,15	0,19%	-0,04	0,00%
5	Stor	1132,50	-0,14	-0,01%	1,02	0,09%	1,03	0,09%
6	Stor	1672,40	2,17	0,13%	10,31	0,62%	11,53	0,69%
	Middels	1679,10	10,42	0,62%	10,27	0,61%	10,26	0,61%

<sup>1</sup>Hendelsested: 1: Holtermannsveien (1; VMS Okstadbakken), 2: E6 (2; VMS Okstadbakken), 3: Osloveien (3; VMS Okstadbakken), 4: NAV (4; VMS Ila), 5: Osloveien (5; VMS Ila), 6: E6 (6; VMS Moholtlia)

Tabell 8.3.3: Virkning av informasjon på teksttavle på avgassutslipp (PM); endringer i scenariene med teksttavle.

Sted <sup>1</sup>	Hendelse	PM (kg) uten teksttavle	Liten effekt		Middels effekt		Stor effekt	
			PM (kg)	%	PM (kg)	%	PM (kg)	%
1	Stor	22,02	0,03	0,14%	0,06	0,29%	0,07	0,31%
	Middels	22,05	0,00	0,01%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
2	Stor	21,87	0,09	0,39%	0,02	0,09%	0,11	0,51%
	Middels	22,05	0,00	0,01%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
3	Stor	21,81	0,12	0,56%	0,21	0,96%	0,22	1,00%
4	Stor	21,99	0,00	0,00%	0,04	0,19%	0,00	0,00%
5	Stor	21,81	-0,00	-0,01%	0,02	0,09%	0,02	0,09%
6	Stor	32,21	0,04	0,13%	0,20	0,62%	0,22	0,69%
	Middels	32,34	0,20	0,62%	0,20	0,61%	0,20	0,61%

<sup>1</sup>Hendelsested: 1: Holtermannsveien (1; VMS Okstadbakken), 2: E6 (2; VMS Okstadbakken), 3: Osloveien (3; VMS Okstadbakken), 4: NAV (4; VMS IIa), 5: Osloveien (5; VMS IIa), 6: E6 (6; VMS Mohollia)

Beregninger viser at avgassutslippene øker med effekten av teksttavler på trafikken. Ved høy effekt av trafikktavler, flyttes mer trafikk inn til mindre veger med lave fartsgrenser enn ved lav effekt av trafikktavler. Effektene viser seg å være relativ små, de prosentvise endringene er under 1%.

### 8.3.2 Støy fra trafikken

Da trafikken omfordes over et større område ved bruk av teksttavler, øker støykostnadene. Noe mer trafikk flyttes til små veger langs boligområder som følge av teksttavler, enn når informasjonen ikke vises.

Tabell 8.3.4 viser støykostnadene for de ulike scenariene. Støykostnaden øker med effekten av trafikkinformasjonstavlen, med unntak av sted 4 der støykostnaden viser seg å være varierende. Støykostnadene i våre scenarier varierer fra minus 100 til 27 500 NOK. Målt i samfunnsøkonomiske kostnader fører altså teksttavlene ikke til betydelige økte kostnader.

Tabell 8.3.4: Virkning av informasjon på teksttavle på støykostnader (NOK); endringer i scenariene med teksttavle.

Sted	Hendelse	Effekt av teksttavle		
		Liten	Middels	Stor
1	Stor	21.570	23.936	27.455
	Middels	10.785	11.089	13.924
2	Stor	10.841	15.178	19.099
	Middels	10.785	11.089	13.924
3	Stor	2.795	2.818	4.650
4	Stor	-104	6.547	4.151
5	Stor	4.412	5.200	5.638
6	Stor	439	2.102	18.297
	Middels	11.625	15.791	18.239

<sup>1</sup>Hendelsested: 1: Holtermannsveien (1; VMS Okstadbakken), 2: E6 (2; VMS Okstadbakken), 3: Osloveien (3; VMS Okstadbakken), 4: NAV (4; VMS Ila), 5: Osloveien (5; VMS Ila), 6: E6 (6; VMS Moholtlia)

### 8.3.3 Samlede virkninger i løpet av ett år

Basert på resultatene som er presentert i avsnitt 8.3.1 og 8.3.2 sammenfatter tabell 8.3.5 de estimerte virkningene på miljøeffektene i løpet av et år. Beregningene er gjort som beskrevet i avsnitt 6.2.2.

 Tabell 8.3.5: Samlede virkninger av teksttavlene på utslipp av CO<sub>2</sub> (i tonn), NO<sub>x</sub> og PM (i kg), samt på støykostnader (i NOK) i løpet av ett år.

	Tavle	Virkning av teksttavlene			
		Liten	Middels	Stor	Gjennomsnitt
Co <sub>2</sub> (tonn)	Teksttavle Okstadbakken	1,84	1,30	2,66	1,93
	Teksttavle Ila	-0,04	0,74	0,38	0,36
	Teksttavlene Moholtlia	4,70	5,57	5,71	5,33
Nox (kg)	Teksttavle Okstadbakken	10,18	7,17	14,70	10,68
	Teksttavle Ila	-0,25	4,11	2,11	1,99
	Teksttavlene Moholtlia	26,02	30,85	31,59	29,48
PM (kg)	Teksttavle Okstadbakken	0,20	0,14	0,28	0,20
	Teksttavle Ila	0,00	0,08	0,04	0,04
	Teksttavlene Moholtlia	0,50	0,59	0,61	0,57
Støy (NOK)	Teksttavle Okstadbakken	99.599	109.488	134.782	114.623
	Teksttavle Ila	7.696	17.343	12.732	12.590
	Teksttavlene Moholtlia	27.776	38.687	54.754	40.405

Resultatene viser at utslippene i løpet av ett år øker mest ved tavlen ved Moholtlia; støykostnadene derimot øker mest ved Okstadbakken.

## 8.4 Metodevurdering og feilkilder

Både avgassutslipp og støy påvirkes i praksis av langt flere faktorer enn de som inngår i denne evalueringen. De estimerte miljøeffektene er derfor upresise. Det er imidlertid lite sannsynlig at virkningene er misvisende i den forstand at teksttavlene for eksempel i realiteten har positive miljøeffekter. Dette tilsier de generelle sammenhengene mellom totalt antall kjøretøykilometer, fart, køer og miljøeffektene. Noen faktorer som antas å ha påvirket de estimerte effektene diskuteres i følgende.

**Tung trafikk:** Det er antatt at 10% av trafikken består av tunge kjøretøy, og at andelen tungtrafikk er den samme i hele vegnettet. I praksis vil tungtrafikken trolig være konsentrert på hovedvegene. Tung trafikk vil trolig i mindre grad enn personbiler endre rutevalg når det vises informasjon om hendelser på teksttavlene. Siden tung trafikk produserer både mer støy og mer avgassutslipp enn personbiler kan miljøvirkningene derfor være noe overestimert.

**Støy:** Sammenhengen mellom trafikk og støynivå er en forenklet modell basert på spanske erfaringer. Det er sannsynlig at modellen ikke passer helt for forhold i Trondheim med annerledes asfalttype, bilpark og klima. Men selv om det faktiske støynivået er omtrentlig, har vårt formål vært å beregne endringer i støynivået og ikke den absolutte styrket på støyen.

Nøyaktige støymålinger og deres konsekvenser krever omfattende undersøkelser som må foretas over en lengre periode. Ulykkesscenarier i denne studien var på to timer, mens støyendringer som verdsettes til kroner måles over år.

Det er antatt at husholdningene er plassert så nær trafikken at den totale støyendringen som skyldes trafikkendringen, berører husholdningene. Fasade og støydempende faktorer ved bygningene er ikke tatt i betraktning. I virkeligheten vil husholdningene med vegger og vinduer rettet mot vegen oppleve mer støy enn de som er vendt fra vegen. Nyere hus med godt isolerende vinduer vil oppleve mindre støy enn hus med eldre vinduer og tynne og mindre isolerte vegger.

Disse faktorene bidrar til at de estimerte endringer i støynivået er upresise, men det er ikke mulig å si om virkningene vil være systematisk over- eller underestimert.

Husholdninger langs små veger som vanligvis ikke opplever særlig stor trafikk, vil få store støyendringer som følge av at trafikken omfordes fra hovedvegene inn til små veger, og i noen tilfeller inn i små boligveger. Denne støyendringen vil i realiteten være mer verdsatt enn det som er lagt til grunn, ettersom den forstyrrer mer enn støyendringen langs hovedvegene der trafikken normalt er stor. Veger som tidligere ikke hadde noe trafikk, får en stor endring i støy selv med liten trafikktilstrømning. Slik kan små endringer i trafikk føre til relativt store støykostnader.

## 8.5 Sammenfatning og konklusjoner

Virkninger av endringer i trafikken ved bruk av teksttavlene på støy og avgassutslipp er estimert basert på trafikksimuleringene i CONTRAM. Miljøeffektene er beregnet basert på de estimerte virkningene på det totale antall kjøretøykilometer, fart og køer.

Utslipp av klimagasser og partikkelutslipp er avhengig bl.a. av antall kjøretøykilometer. Ved forstyrrelser i trafikken flyttes noe av trafikken til mindre veier med lavere fartsgrenser. Dette øker avgassutslippene. Det er vanskelig å beregne nøyaktige tall for både utslipp og støy på grunn av de mange varierende faktorene som man ikke kan ta hensyn til i en modellkjøring, som for eksempel temperatur, vegenes vertikalkurvatur, ulik grad av kø, bilmodeller osv.

Aggregert over hele området viser beregningene at teksttavlene har liten effekt på avgassutslipp. Våre beregninger viser en økning på under 1% på avgassutslipp. Jo større effekt man antar tavlene har på trafikkstrømmer, desto mer fordeles trafikken utover området fra hovedvegen og desto mer øker avgassutslippene.

Når trafikken fordeles utover de mindre vegene øker støynivået i normalt lite trafikkerte veier. Teksttavlene påfører altså samfunnet økte støykostnader. De samfunnsøkonomiske støykostnadene er større ved større antatt effekt av teksttavlene på trafikken. Men ettersom trafikken flyttes bort fra hovedvegene kun i to timer, blir beløpene forholdsvis små.

Siden det ikke er tatt hensyn til ulike virkninger på teksttavlene på tung og lett trafikk i simuleringene kan virkningene på avgassutslipp og støy i praksis være enda mindre enn simuleringene viser.

De største miljøeffektene finner man når informasjonen vises på teksttavlen ved Okstadbakken, de minste når den vises på teksttavlen ved Ila.

## 9 Nytte-kostnadsanalyse

### 9.1 Formål og hypoteser

Formålet med dette kapitlet er å beregne nytte og kostnader forbundet med teksttavlene i Trondheim. Nyten er beregnet i to trinn. Første trinn er å beregne virkningene av teksttavlene i fysiske enheter. Disse enhetene er:

1. Endringer i antall skadde eller drepte, fordelt på skadegrad
2. Endringer i reisetid regnet i kjøretøytimer
3. Endringer i antall kjøretøykilometer
4. Endringer i antall kjøretøykilometer tilbrakt i kø
5. Endringer i antall personer eksponert for plagsom støy
6. Endringer av avgassutslipp knyttet til endret trafikkavvikling

Andre trinn i analysen er å omregne virkningene til kroner ved hjelp av foreliggende økonomiske verdsettinger av de ulike virkningene. Til dette formål er resultatene av den norske verdsettingsstudien 2010 benyttet (Samstad m.fl., 2010). Alle virkninger er beregnet for ett år.

Grunnlaget for nytte-kostnadsanalysen er resultatene av evalueringer utført med trafikksimuleringsverktøyet CONTRAM. Det er følgelig ikke formulert egne hypoteser for nytte-kostnadsanalysen. Denne analysen er først og fremst en anvendelse av resultater fra de øvrige deler av prosjektet og representerer slik sett ikke noe originalt analytisk arbeid. I følgende avsnitt forklares hvordan analysen er lagt opp og avgrenset.

### 9.2 Metode

Nytte-kostnadsanalyse er en metode som bygger på økonomisk velferdsteori og som har til formål å gjøre det mulig å sammenligne nytte og kostnader ved offentlige tiltak. Dette oppnås ved å uttrykke alle relevante virkninger av et tiltak i økonomiske termer, slik at de kan sammenlignes med kostnadene til å gjennomføre tiltaket.

De relevante virkningene av teksttavlene i Trondheim er listet opp i avsnitt 9.1. Her forklares hvordan disse virkningene er omregnet til kroner. Alle virkninger er regnet for ett år.

### 9.2.1 Ulykkeskostnader

Endringer i antallet skadde eller drepte, samt antall materielle skader ved trafikkulykker er verdsatt økonomisk i 2009-priser etter følgende enhetsatser:

- En drept person: 30.220.000 kr.
- En meget alvorlig skadet person: 22.930.000 kr.
- En alvorlig skadet person: 8.140.000 kr.
- En lettere skadet person: 614.000 kr.
- En materiell skade: 30.000 kr.

### 9.2.2 Tidskostnader

Endringer i reisetid er verdsatt på grunnlag av nye enhetskostnader for reisetid (Samstad m.fl., 2010). Tidsverdier for korte reiser (under 100 km) er benyttet. Tidsverdien per persontime for alle reisehensikter sett under ett er 88 kroner per time for en bilfører og 60 kroner per time for en kollektivtrafikanter. Disse tidsverdiene omfatter kun personreiser.

Når det gjelder tidskostnader i godstransport, bygger analysen på en undersøkelse av Grønland (2011). Tidsverdien per kjøretøytime for tung distribusjon med kassebil er benyttet. Denne verdien antas å være representativ for blandet godstransport i by som består av kjøring med varebil, lett distribusjon, tung distribusjon samt ulike former for gjennomgangstransport. Tidsverdien er 456 kroner per kjøretøytime.

Trafikken i Trondheim forutsettes å bestå av 90% personbiler, 9% godsbiler og 1% busser. Hver kilometer kjørt med personbil forutsettes å representere 1,85 personkilometer (Vågane og Rideng, 2010). Tidsverdien per kjøretøytime for en personbil blir dermed  $88 \cdot 1,85 = 162,80$  kroner.

For busser forutsettes et gjennomsnittlig personbelegg på 13 (Vågane og Rideng 2010). Tidsverdien per kjøretøytime for en buss blir følgelig  $60 \cdot 13 = 780$  kroner.

Gjennomsnittlig tidsverdi for alle kjøretøy sett under ett blir:  $[(0,90 \cdot 162,80) + 0,09 \cdot 456] + (0,01 \cdot 780) = 195,36$  kroner. Dette er i beregningene avrundet til 200 kroner, da det kan antas at trafikantenes tidsverdsetting er noe høyere i et byområde enn gjennomsnittet for hele landet (Norheim og Ruud, 2011).

### 9.2.3 Kjøretøys driftskostnader

Endringer i antall kjørte kilometer er verdsatt økonomisk ved hjelp av kjøretøys driftskostnader. De samfunnsøkonomiske driftskostnader per kjørt kilometer med ulike kjøretøytyper ble ikke revidert i forbindelse med verdsettingsstudien 2010. Statens vegvesens håndbok 140, konsekvensanalyser (Statens vegvesen 2006) oppgir kjøretøys driftskostnader til følgende i 2005-priser:

- 1,30 kroner per kilometer for lette kjøretøy
- 3,73 kroner per kilometer for tunge kjøretøy

For godsbiler foreligger det oppdaterte beregninger av kjøretøys driftskostnader (Grønland, 2011). Tallene varierer mellom 2,62 kroner per kilometer for varebiler og 6,04 kroner per kilometer for termobiler. Det er valgt å benytte kostnadstallet for tung distribusjon med kassebil (analogt med tidskostnadene), som er oppgitt til 4,01 kroner per kilometer.

For lette biler er kostnadene oppdatert til 2009-priser ved hjelp av konsumprisindeksen. Kostnaden i 2009-priser blir da 1,42 kroner per kilometer.

Trafikken forutsettes å bestå av 90% lette biler og 10% tunge biler. Gjennomsnittlig driftskostnad per kjøretøykilometer blir da 1,679 kroner, som i beregningene er avrundet til 1,70 kroner.

#### 9.2.4 Verdsetting av redusert tid i kø

I evalueringen av teksttavlene, er endring i antall kjøretøykilometer i kø beregnet. Denne endringen er spesielt aktuell med hensyn til miljøvirkningene av teksttavlene, da køkjøring medfører mindre effektiv forbrenning og økte avgassutslipp. Dette skyldes både at avgassutslippene er høyere ved lav fart enn ved en fart på omkring 50-70 km/t og at hyppige variasjoner i fart øker drivstofforbruket og utslippene.

Det er også ønskelig å vite endringer i antall timer tilbrakt i kø. Siden teksttavlene bare aktiviseres ved hendelser som med høy sannsynlighet vil føre til kø, antas det at det meste av nedgangen i kjøretøytimer kan tilskrives mindre kø. Verdsettingsstudien oppgir vekt faktoren for tidsverdi i kø til 3,5 for korte bilreiser (Samstad m.fl., 2010). Det vil si at dersom en tidsgevinst i sin helhet er oppnådd ved at man unngår kø, skal nytten beregnes ved å benytte tidsverdier som er 3,5 ganger så høye som de ordinære tidsverdiene.

I beregningene er verdien av tidsgevinsten i form av færre kjøretøytimer som er beregnet med de ordinære tidskostnadene, ganget med 3 for å fange opp den ekstra verdien av at det i hovedsak er tid tilbrakt i kø som blir redusert. Den korrigerede tidsverdien blir dermed, i gjennomsnitt for alle kjøretøytyper, 600 kroner.

#### 9.2.5 Støykostnader

Det er utført en enkel beregning av endringer i antall personer som er eksponert for plagsom støy. Beregningen er ment å representere det maksimale antall personer som kan tenkes å bli utsatt for plagsom støy. Verdsettingen av støyplage er 335 kroner per desibel per plaget person (Samstad m.fl., 2010).

#### 9.2.6 Miljøkostnader

Miljøkostnadene omfatter verdsetting av endret avgassutslipp. Følgende verdsetting av miljøvirkninger er benyttet:

- 1 kg mindre utslipp av mikro-partikler ( $PM_{10}$ ): 3.900 kroner
- 1 kg mindre utslipp av nitrogenoksider ( $NO_x$ ): 200 kroner
- 1 tonn mindre utslipp av klimagasser ( $CO_2$ -ekvivalenter): 200 kroner

Verdsettingen av klimagasser er en "tilbakedatering" til 2009 av verdier som er oppgitt for 2015 (210 kroner), 2020 (320 kroner) og 2030 (800 kroner) (Samstad m.fl., 2010).



### 9.2.7 Verdsetting av informasjon på variable teksttavler

Både denne og andre studier har vist at mange synes at informasjonen i seg selv er nyttig, selv om den ikke fører til for eksempel endret rutevalg eller kortere reisetid. Det er imidlertid ikke funnet verdsettingsstudier som viser hvordan trafikantene verdsetter den typen informasjon som vises på teksttavlene i Trondheim. Verdsettingen av informasjon på teksttavler er derfor ikke inkludert i nytte-kostnadsanalysen.

To norske studier har estimert betalingsvilligheten for informasjon som gis i tillegg til informasjon på radio og på variable teksttavler (Killi m.fl., 2001; Killi og Samstad, 2002). Resultatene viser at trafikanter er i gjennomsnitt villige til å betale mellom 2,6 og 3,4 kroner for fortløpende informasjon om trafikken hastighet på en valgt vegstrekning og mellom 3,3 og 4,3 kroner per reise for fortløpende oppdatert informasjon om den raskeste reiseruten fra A til B. Resultatene gjelder kun arbeidsreiser med bil. Hvor mye trafikantene er villige til å betale for informasjon på variable teksttavler ble ikke undersøkt i disse to studiene. Betalingsvilligheten på andre enn arbeidsreiser ble heller ikke undersøkt.

For kollektivreiser har Fernley m.fl. (2009) studert betalingsvilligheten for ulike informasjonstiltak. Sanntidsinformasjon på holdeplassen ble verdsatt med 4,05 kroner per reise. Opprop på høyttaler om avvik fra rutetabell ble verdsatt med 0,69 kroner per reise. Disse resultatene gjelder alle typer kollektivreiser.

### 9.2.8 Kostnader for teksttavler

Tre typer kostnader er forbundet med teksttavlene. Det er:

- Kostnader ved å montere tavlene
- Kostnader til drift og reparasjon av tavlene
- En skyggepris på offentlige budsjettkroner

Ifølge Halsen Bidar, Larsson og Robøle (2009) er kostnaden ved å montere en teksttavle 100.000 – 500.000 kroner. Årlige driftskostnader er 5-8% av monteringskostnaden. Videre regnes avskrivningstiden til 3 – 5 år. På bakgrunn av dette er følgende forutsetninger lagt til grunn i nytte-kostnadsanalysen:

Hver av teksttavlene i Trondheim kostet 300.000 kr. å montere. Årlig driftskostnad per tavle settes lik 7% av monteringskostnaden, eller 21.000 kroner per tavle per år. Avskrivningstiden settes til 4 år.

Siden alle virkninger på nyttesiden er regnet per år, er kostnadene til tiltaket også regnet per år. Det vil si at investeringskostnaden er omregnet til en annuitet for en periode på 4 år med en årlig kalkulasjonsrente på 4,5%. Regnet som annuitet blir kostnaden 83.623 kroner per tavle per år.

Når summen av investeringskostnaden (regnet som annuitet) og driftskostnadene multipliseres med en skyggepris på 20% (det vil si at budsjettkostnaden ganges med 1,2), blir totalkostnaden per tavle per år 125.548 kroner. Dette er i analysen avrundet til 125.000 kroner.

### 9.3 Resultater

Resultatene som presenteres i dette avsnittet er gjennomsnittresultater for liten, middels og stor virkning av teksttavlene. I avsnitt 9.4 drøftes hvordan resultatene av analysen påvirkes av de antakelser som gjøres om hvor stor virkning teksttavlene har.

#### **Trafikksikkerhet**

Det er beregnet at teksttavlene, gjennom sin virkning på antall kjøretøykilometer, trafikkenes fordeling mellom ulike vegtyper og fartsnivået vil øke antall ulykker med litt over 1%. Den samlede økningen i ulykkeskostnader er beregnet til 4.425.456 kroner. Ulykkeskostnadene er beregnet å øke prosentvis mer enn økningen i antall ulykker. Dette skyldes at de alvorlige ulykkene er beregnet å øke mer enn mindre alvorlige ulykker. Størst er den beregnede økningen i dødsulykker.

#### **Framkommelighet**

I gjennomsnitt for de ulike antakelsene om virkning av teksttavlene, er nedgangen i reisetid beregnet til 531 timer per år. Hensyn tatt til at det meste av denne nedgangen må antas å bli oppnådd ved at man unngår køer, kan besparelsen verdsettes til 318.606 kroner per år.

#### **Omfordeling av trafikk**

Det er beregnet at teksttavlene vil utløse 7.502 ekstra kjøretøykilometer per år. De samfunnsøkonomiske kostnadene ved å kjøre disse ekstra kilometerne er beregnet til 12.753 kroner per år.

#### **Trafikkstøy**

Det er beregnet at kostnadene ved trafikkstøy vil øke med 167.619 kroner per år. Økningen forklares av at trafikk flyttes fra hovedveger til mer utpregede boligområder som følge av informasjon gitt ved hjelp av teksttavlene.

#### **Utslipp**

Utslippene av CO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> og NO<sub>x</sub> er beregnet å øke ubetydelig. De samfunnsøkonomiske kostnader knyttet til avgassutslippene er beregnet å øke med 5.018 kroner per år.

#### **Kostnader ved teksttavlene**

Det er fem teksttavler. Kostnaden ved disse, regnet som en årlig kostnad (der monteringskostnaden er regnet som annuitet) er 625.000 kroner.

#### **Sammenstilling av nytte og kostnader**

Tabell 9.3.1 sammenstiller beregnet nytte og kostnader ved teksttavlene. Positive tall betyr økte kostnader, negative tall betyr reduserte kostnader. Tabellen viser at den eneste gunstige virkningen av teksttavlene er redusert reisetid. De øvrige trafikale virkninger er negative og betyr at de samfunnsøkonomiske kostnader øker. Nyttens, summert for alle poster, er følgelig negativ. Økningen i ulykkeskostnader bidrar sterkt til dette. Nyttekostnadsbrøken er følgelig oppgitt med negativt fortegn.

Tabell 9.3.1: Nytte og kostnader ved teksttavler i Trondheim.

Sted	Komponent	Liten virkning	Gjennomsnitt	Stor virkning
Okstadbakken	Ulykker	1.366.158	1.805.134	2.482.428
	Reisetid	-135.145	-152.795	-133.989
	Kjøretøys drift	2.843	2.725	3.766
	Trafikkstøy	99.599	114.623	134.782
	Avgassutslipp	3.164	3.319	4.566
	<b>Sum trafikale virkninger</b>	<b>1.366.619</b>	<b>1.773.006</b>	<b>2.491.553</b>
	<b>Kostnader til teksttavler</b>	<b>58.500</b>	<b>125.000</b>	<b>192.500</b>
	<b>Nyttekostnadsbrøk</b>	<b>-23,36</b>	<b>-14,18</b>	<b>-12,94</b>
Ila	Ulykker	25.402	239.813	420.227
	Reisetid	-5.400	-21.314	-43.740
	Kjøretøys drift	-83	656	1.288
	Trafikkstøy	7.696	12.590	12.732
	Avgassutslipp	-77	623	661
	<b>Sum trafikale virkninger</b>	<b>27.538</b>	<b>232.368</b>	<b>391.168</b>
	<b>Kostnader til teksttavler</b>	<b>58.500</b>	<b>125.000</b>	<b>192.500</b>
	<b>Nyttekostnadsbrøk</b>	<b>-0,47</b>	<b>-1,85</b>	<b>-2,03</b>
Moholtlia (3 tavler)	Ulykker	1.854.804	2.380.509	2.735.598
	Reisetid	-138.860	-144.497	-137.108
	Kjøretøys drift	8.288	9.372	9.995
	Trafikkstøy	27.776	40.405	54.754
	Avgassutslipp	8.092	9.171	9.827
	<b>Sum trafikale virkninger</b>	<b>1.760.100</b>	<b>2.294.960</b>	<b>2.673.066</b>
	<b>Kostnader til teksttavler</b>	<b>175.500</b>	<b>375.000</b>	<b>577.500</b>
	<b>Nyttekostnadsbrøk</b>	<b>-10,02</b>	<b>-6,12</b>	<b>-4,63</b>
Alle tavler	Ulykker	3.246.364	4.425.456	5.638.253
	Reisetid	-279.405	-318.606	-314.837
	Kjøretøys drift	11.048	12.753	15.048
	Trafikkstøy	135.070	167.619	202.269
	Avgassutslipp	11.179	13.114	15.054
	<b>Sum trafikale virkninger</b>	<b>3.124.256</b>	<b>4.300.336</b>	<b>5.555.787</b>
	<b>Kostnader til teksttavler</b>	<b>292.500</b>	<b>625.000</b>	<b>962.500</b>
	<b>Nyttekostnadsbrøk</b>	<b>-10,68</b>	<b>-6,88</b>	<b>-5,77</b>

## 9.4 Metodevurdering og feilkilder

Det er gjort en enkel følsomhetsanalyse der nytte og kostnader er beregnet for liten, middels og stor virkning av teksttavlene:

- Når det gjelder kostnader ved tavlene, er en monteringskostnad på 100.000 kr per tavle benyttet som nedre grense, 500.000 kr per tavle som øvre grense.
- Økningen i ulykkeskostnader er beregnet til 3.246.364 kroner per år ved liten virkning av teksttavlene og 5.638.253 kroner per år ved stor virkning av teksttavlene.
- Verdien av reisetidsbesparelsen er beregnet til 279.405 kroner per år ved liten virkning av teksttavlene, 314.837 kroner per år ved stor virkning av teksttavlene. Ved middels virkning av teksttavlene er reisetidsbesparelsen, noe uforklarlig, beregnet til 361.575 kroner per år.

- Økningen i kjøretøys driftskostnader er beregnet til 11.048 kroner per år ved liten virkning av teksttavlene, 15.048 kroner ved stor virkning av teksttavlene.
- Økte kostnader ved trafikkstøy er beregnet til 135.070 kroner per år ved liten virkning av teksttavlene, 202.269 kroner per år ved stor virkning av teksttavlene.
- Økte kostnader ved avgassutslipp er beregnet til 11.179 kroner per år ved liten virkning av teksttavlene, 13.114 kroner per år ved gjennomsnittlig virkning av teksttavlene og 15.054 kroner per år ved stor virkning av teksttavlene.
- Den samfunnsøkonomiske kostnaden per år per teksttavle er beregnet til 58.469 kroner ved det laveste alternativet for monteringskostnad og 192.447 kroner per år ved det høyeste alternativet for monteringskostnad

Selv om det knytter seg usikkerhet til tallene som er beregnet over, rokker ikke denne usikkerheten ved hovedresultatet som er presentert i tabell 9.1. Selv ved å kombinere laveste ulykkeskostnad med høyeste verdi av tidsbesparelser og laveste verdi på alle andre virkninger blir nytten negativ.

En nyttekomponent som ikke er inkludert i denne analysen er den opplevde nytten av trafikkinformasjon. For å vise hvor stor betalingsvilligheten må minst være for at den samfunnsøkonomiske nytten til tavlene skal være minst like stor som kostnadene, er det for hver av tavlene i tabell 9.4.1 beregnet hvor mange kjøretøy som passerer tavlen per år (ÅDT er oppgitt for begge kjøretøringene, det antas at halvparten er i den retningen hvor tavlene viser informasjon), de samlede kostnadene for hver teksttavle (alle kostnader minus nytten, tabell 9.3.1) og de samlede kostnadene delt på antall passeringer. Sistnevnte er den minste betalingsvilligheten for informasjonen som gjør at tavlenes nytte er like stor som de samlede kostnader.

*Tabell 9.4.1: Minste betalingsvillighet for informasjon på teksttavler for at den samfunnsøkonomiske nytten til tavlene skal være minst like stor som kostnadene.*

	Liten virkning	Gjennomsnitt	Stor virkning
<b>Okstadbakken (ÅDT = 48870)</b>			
Kostnader totalt	1.395.119	1.898.006	2.684.053
Antall passeringer per år	8.918.775	8.918.775	8.918.775
Kroner per passering	0,16	0,21	0,30
<b>Ila (ÅDT = 5470)</b>			
Kostnader totalt	86.038	357.368	583.668
Antall passeringer per år	998.275	998.275	998.275
Kroner per passering	0,09	0,36	0,58
<b>Moholliia (ÅDT = 40100)</b>			
Kostnader totalt	1.935.600	2.669.960	3.250.566
Antall passeringer per år	7.482.500	7.482.500	7.482.500
Kroner per passering	0,26	0,36	0,43

Som tabell 9.4.1 viser måtte betalingsvilligheten være større for at nytten skal oppveie kostnadene til teksttavlene jo større virkning teksttavlene har på trafikkstrømmer. Dette tilsynelatende paradoksale resultatet forklares med at ikke bare tavlenes tilsiktede men

også tavlenes uønskede virkninger (i hovedsak flere ulykker) er større ved større virkning på rutevalg.

Beløpene er lavere enn betalingsvilligheten som ble funnet i to norske studier fra 2001 og 2002 som viste at bilister på arbeidsreiser er villige til å betale mellom 2,6 og 4,3 kroner for informasjon i tillegg til informasjon på radio og teksttavler (se avsnitt 9.2.7). Dette tyder på at det prinsipielt kan tenkes at tavlene vil få en positiv nytte dersom man tar hensyn til betalingsvilligheten for informasjonen i nytte-kostnadsanalysen.

Resultatene i tabell 9.4.1 gjelder imidlertid alle typer reiser med alle typer kjøretøy og på alle tider på døgnet. Man kan anta at betalingsvilligheten vil være lavere på fritids- enn på arbeidsreiser og lavere når det er lite trafikk enn i rushtrafikken. Den er trolig også forskjellig for ulike typer kjøretøy. Det kan også tenkes at betalingsvilligheten er forskjellig for ulike budskap og at den for eksempel er lavere for informasjonen ”ingen hendelser / forsinkelser / kø” enn for informasjon om hendelser, forsinkelser eller køer. I så fall måtte man ved beregning av den samlede nytten også ta hensyn til hvor ofte ulike typer hendelser, forsinkelser og køer blir varslet på tavlene.

Hvis man antar at arbeidsreiser i rushtiden utgjør en tredjedel av alle passeringene av teksttavlene og at trafikanter er villige til å betale for informasjonen kun på slike reiser, måtte betalingsvilligheten være tre ganger så stor som vist i tabell 9.4.1 for at nytten skal oppveie kostnadene. Da vil den fortsatt være mindre enn i de to norske studiene som er nevnt ovenfor, men større enn den betalingsvilligheten som ble funnet for informasjon om forsinkelser på alle typer kollektivreiser som er på 0,69 kroner per reise (se avsnitt 9.2.7).

Basert på de resultatene som foreligger er det ikke mulig å spekulere på om nytten til teksttavlene vil kunne oppveie kostnadene når man tar hensyn til betalingsvilligheten for informasjonen som gis på tavlene. For å gjøre en slik vurdering er det nødvendig å studere betalingsvilligheten for ulike typer informasjon i ulike situasjoner, på ulike typer reiser og for ulike trafikantgrupper.

## 9.5 Sammenfatning og konklusjoner

Nytte-kostnadsanalysen viser at økning av antall ulykker og kostnadene ved disse er den klart dominerende virkning av teksttavlene. Økningen i ulykker har tre hovedforklaringer:

1. Bedre trafikkavvikling på veger med teksttavler øker farten. Dette øker både antall ulykker og ulykkesenes alvorlighetsgrad.
2. Trafikk som flyttes til det sekundære vegnettet fører til at totalt antall kjørte kilometer øker. Det er en nær sammenheng mellom hvor mange kjøretøykilometer som produseres, og antall ulykker.
3. Det sekundære vegnettet har i gjennomsnitt en høyere ulykkesrisiko enn det overordnede vegnettet.

Det oppnås en reisetidsgevinst, men fordelene av dette er for liten til å oppveie de økte ulykkeskostnadene. Øvrige virkninger er, med et lite unntak for trafikkstøy (som også øker), relativt små og påvirker i liten grad resultatet av analysen.

Kostnadene til de trafikale virkningene er størst for teksttavlen ved Moholtlia, noe mindre for tavlen ved Okstadbakken og minst for tavlen ved Ila. Ved Moholtlia er det installert tre

teksttavler, mens det kun er én tavle på de to andre stedene. De totale kostnadene (installasjon og drift av teksttavlene samt trafikale virkninger) er derfor størst ved Moholtlia.

Det må sterkt understrekes at det knytter seg betydelig usikkerhet til de beregninger som legges fram her. Det synes likevel klart at tiltaket ikke har en positiv nytte når alle virkninger summeres. For å vurdere om tavlene kan ha en positiv nytte når man tar hensyn til trafikantenes verdsetting av informasjon er det nødvendig å studere betalingsvilligheten i en verdsettingsstudie.

## 10 Konklusjoner

Målsettingene med dette prosjektet var å undersøke virkningen av seks teksttavler i Trondheim på framkommelighet, trafiksikkerhet og miljø, å få kunnskap om bilistenes erfaringer med tavlene og om tavlenes driftssikkerhet og opplevde funksjonalitet, samt å utvikle og prøve ut metoder for å undersøke slike virkninger.

Det er gjennomført trafikksimuleringer for å evaluere virkninger på framkommelighet, sikkerhet og miljø, to brukerundersøkelser (en vegkantundersøkelse og en webbasert spørreundersøkelse), en evaluering av lokale trafiksikkerhetseffekter av køvarslingstavlene ved hjelp av fartsmålinger og videoobservasjoner og en teknisk evaluering. De viktigste konklusjonene fra denne studien lar seg sammenfatte som følger:

### ***Virkninger på framkommelighet***

Trafikksimuleringene viser at reisetider i de fleste tilfeller er redusert når det vises informasjon om hendelser på teksttavlene. Ved én hendelse er den sammenlagte reisetiden i hele vegnettet redusert med mellom 6 og 344 timer. Virkningen på reisetider er størst når informasjon vises på teksttavlen ved Okstadbakken og minst når informasjonen vises på teksttavlen ved Ila. Det er usikkert hvorvidt simuleringene gjenspeiler virkningene av teksttavlene i ekte trafikk. Reisetidsinformasjon og køvarsling har trolig liten eller ingen effekt på reisetider når det ikke er hendelser.

### ***Virkninger på trafiksikkerhet***

Antall ulykker forventes ifølge trafikksimuleringene å øke når det vises **hendelsesinformasjon** på teksttavlene. Dette gjelder hele vegnettet i Trondheim (det foreligger ikke resultater for enkelte vegstrekninger). Økningen av antall ulykker er størst for dødsulykker (opptil 6,3% i løpet av en to-timers periode ved en hendelse som varer 30 min.) og mindre for person- og materiellskader (opptil omtrent 3%).

Økningen av antall ulykker er større jo større virkning teksttavlene har på trafikken. Det betyr at økt nytte i form av redusert reisetid trolig vil medføre en større økning av antall ulykker.

Virkningen er minst når informasjonen vises på tavlen ved Ila. Resultatene er basert på simuleringer og dermed usikre. Det generelle funnet at antall ulykker øker er derimot trolig realistisk.

Brugerundersøkelsene tyder på at **reisetidsinformasjon** ikke har noen effekt på rutevalg så lenge det ikke er hendelser som medfører større forsinkelser. Denne typen informasjon forventes derfor i mindre grad enn hendelsesinformasjon å føre til en omfordeling av trafikken og dermed forventes også mindre effekter på trafiksikkerheten.

**Køvarslingstavlene** har ifølge brukerundersøkelsen også kun liten effekt på rutevalg og forventes dermed kun i liten grad å ha noen effekt på trafiksikkerheten som skyldes omfordelinger av trafikken. I en evaluering av lokale effekter på trafiksikkerheten ble det undersøkt om køvarsling påvirker fart, fartsvariasjon eller andelen som kjører med korte tidsluker. Det ble ikke funnet noen konsistente effekter i denne studien. Muligens er

andelen som kjører med korte tidsluker redusert, noe som ville ha en positiv virkning på trafikksikkerheten.

### ***Virkinger på miljø***

Miljøeffektene av teksttavlene som er estimert med trafikksimuleringene, er svært små. Det er estimert at bruk av teksttavlene ved én hendelse medfører en økning av avgassutslipp på under én prosent og en økning av støykostnadene på under 30.000 NOK.

Økningen er størst når informasjonen vises på teksttavlen ved Okstadbakken, og minst når den vises på teksttavlen ved Ila. Virkningene kan være noe overestimert fordi simuleringene ikke tar hensyn til forskjeller mellom tung og lett trafikk.

Evalueringen av miljøeffektene baseres utelukkende på simuleringer og må således betraktes som usikre. Likevel er hovedkonklusjonen – at miljøeffektene er små – trolig realistisk.

### ***Bilistenes erfaringer med og holdninger mot teksttavlene***

Brakerundersøkelsene viser at de fleste brukerne stort sett er fornøyde med tavlene, selv om den praktiske nytten i form av endret rutevalg og redusert reisetid er forholdsvis liten. Omtrent halvparten synes ikke at informasjonen er nyttig. Den opplevde nytten består trolig mest i økt opplevd forutsigbarhet og handlingsmuligheter. Hvilken nytte trafikanter har av teksttavlene kunne eksempelvis undersøkes i en verdsettingsstudie.

Stort sett viser teksttavlene den informasjonen trafikantene ønsker. Mulige forbedringer er å forbedre lesbarheten, å korte ned tekst, å vise informasjon om mulige omkjøringsveger ved hendelser, og å varsle om vanskelige kjøreforhold på tavlene. I stedet for å vise reisetidsinformasjon kontinuerlig kunne det vises for eksempel tid, dato og værinformasjon når det ikke er forsinkelser. Ved hendelser er andelen som velger en alternativ rute omtrent 14%. Dette er et usikkert resultat, det har vist seg at spørreundersøkelser trolig ikke gir pålitelige svar på når førere vil kjøre alternative ruter.

Det mangler kunnskap om hvordan tavlene påvirker tungbilførere.

### ***Tavlenes driftssikkerhet og opplevd funksjonalitet***

Den tekniske evalueringen viser i hovedsak hvordan tavlene har fungert (eller ikke fungert) i den perioden hvor tavlene ble tatt i drift. På grunn av mange forsinkelser da tavlene ble satt i drift, foreligger det lite informasjon om tavlenes bruk og pålitelighet i vanlig drift.

Tiltak for å sikre en konsistent bruk av tavlene – og dermed pålitelighet og forutsigbarhet fra bilistenes perspektiv – kan være å standardisere kriteriene for i hvilke situasjoner og hvordan tavlene skal brukes, samt loggføringen av bruken av tavlene.

### ***Mulige forbedringer av bruken av tavlene***

En mulig forbedring av bruken av tavlene er å vise informasjon om *alternative ruter* ved forsinkelser eller hendelser. Dette er noe som mange trafikanter ønsker ifølge brukerundersøkelsen og som også kan øke effektiviteten av tavlene mht. omfordeling av trafikken. Andelen som endrer rutevalg kan øke med omtrent 25% ifølge



brugerundersøkelsen. Når andelen som velger alternative ruter øker vil imidlertid også ulykkeskostnadene øke.

En annen mulig forbedring kan være å vise informasjon om *vanskelige kjøreforhold*. Hvordan dette vil påvirke trafikken ble ikke undersøkt i denne studien. Andre studier har vist virkninger på kjøreatferd som kan være positive for sikkerheten.

Tavlene med *reisetidsinformasjon* kunne vise ingen eller annen informasjon (for eksempel tid, dato, vær) når det ikke er hendelser eller forsinkelser. Dette ville trolig anses som en forbedring av halvparten av trafikantene, mens den andre halvparten (og spesielt førere utenfra) trolig ville anse det som en forverring. Hvordan dette ville påvirke tavlenes effektivitet er ukjent, men for noen vil troverdigheten til informasjonen på tavlene øke. Et kompromiss kunne være å vise informasjon om for eksempel dato og tid i tillegg til reisetidsinformasjonen, slik at det synes tydeligere at informasjonen er aktuell og oppdatert (da ville imidlertid den totale informasjonsmengden øke, noe som kan anses som uønsket).

*Utformingen av budskapene* er ifølge brukerundersøkelsene slik at informasjonen er lett å forstå og at den ikke misforstås. Det kan være en fordel å bruke så få tegn som mulig og i noen tilfeller kunne teksten kortes noe ned (for eksempel "reisetid" istedenfor "reisetidsinfo").

Tavlenes *lesbarhet* ble av de aller fleste vurdert som uproblematisk. Likevel er det noen som mener at teksten er for liten, avstanden mellom bokstavene ikke stor nok eller kontrastene for dårlige. Siden dette kan medføre farlige trafikksituasjoner kan det være en fordel å vurdere mulige tekniske forbedringer av hvordan teksten presenteres.

### **Nytte-kostnadsvurderinger**

Nytte-kostnadsanalyser er beregnet basert på de trafikale virkningene av teksttavlene som er estimert ved hjelp av trafikksimuleringene (trafikkstrømmer, reisetider, sikkerhet og miljø). Analysene viser at ingen av teksttavlene har noen positiv nytte, i hovedsak pga. økte ulykkeskostnader. Kostnadene til de trafikale virkningene er størst for tavlen ved Okstadbakken og minst for tavlen ved Ila. De samlede kostnadene er størst ved Moholtlia hvor det er installert tre tavler.

### **Metodiske vurderinger: Trafikksimuleringer**

Styrken ved simuleringene er at man får svært detaljert informasjon om endringer av en rekke trafikkindikatorer i hele vegnettet i Trondheim under standardiserte forhold når det vises informasjon om hendelser på teksttavlene, sammenlignet med når det ikke vises informasjon på teksttavlene. Svakheten ved simuleringene er usikkerheten knyttet til hvorvidt simuleringene gjenspeiler faktiske virkninger av tavlene i ekte trafikk.

Usikkerheten er stort sett knyttet til antakelsene om hvordan bilistene endrer rutevalg ved hendelser (sammenlignet med i normal trafikk) og når det vises hendelsesinformasjon på teksttavler (sammenlignet med ved en hendelse uten informasjon på teksttavler). Spørreundersøkelser har ikke vist seg å gi pålitelig eller generaliserbar informasjon om hvor store andeler av bilistene som vil velge alternative ruter under hvilke forutsetninger.

Dermed kan verken spørreundersøkelser eller simuleringer fullt ut erstatte målinger i ekte trafikk, selv om disse neppe kan gjennomføres under like standardiserte forhold som

simuleringer. Målinger i ekte trafikk ville gi mer realistiske resultater, men er ikke uproblematisk å gjennomføre. Dette gjelder spesielt teksttavlenes virkninger i hele vegnettet. Hvordan trafikkinformasjon ved hendelser påvirker andelene bilister som kjører i hvilken retning ved strategisk viktige avkjøringer derimot er det mulig å måle i ekte trafikk. Dette forutsetter at man gjennomfører målinger ved sammenlignbare hendelser i ellers sammenlignbare situasjoner, både med og uten at det vises informasjon på teksttavlene. En mulighet er at man systematisk skrur av og på teksttavlene, for eksempel ved planlagte hendelser. En annen mulighet er at man viser informasjon om fiktive hendelser. Dette kan man imidlertid kun gjøre i svært begrenset omfang uten at trafikantene mister tilliten til informasjon på tavlene.

Et forsøksopplegg som ville gi noe mer pålitelige resultater enn studien som er beskrevet i denne rapporten ville være en måling av faktiske virkninger av teksttavlene i ekte trafikk, med påfølgende simuleringer som viser effekten av trafikkenes omfordeling i vegnettet på de ulike trafikkindikatorene.

Det ville være en stor fordel å kunne ta hensyn til ulike virkninger på tung og lett trafikk i trafikksimuleringer.

### **Metodiske vurderinger: Brukerundersøkelser**

Brukerundersøkelsene er hensiktsmessige for å studere bilisters erfaringer og holdninger. Et spørsmål som hittil bare i liten grad er undersøkt er hva den opplevde nytten av teksttavlene består i – endringer i rutevalg er for sjelden til å kunne forklare hele den opplevde nytten. Det er også uklart i hvilken grad trafikantene verdsetter informasjonen på teksttavlene. Nytte-kostnadsanalysen har vist at de økte ulykkeskostnadene langt mer enn oppveier reisetidsgevinsten. Det kunne være en fordel å kunne inkludere verdsettingen av informasjonen i seg selv i en nytte-kostnadsanalyse.

Det er også i liten grad undersøkt hvordan bilister oppfatter ulike utforminger av informasjon på teksttavlene. I denne undersøkelsen har det vist seg at de fleste ikke har problemer med å oppfatte det som står på tavlene og at informasjonen ikke misforstås. Det mangler likevel kunnskap om hvordan informasjonen kan utformes enda mer brukervennlig, for eksempel slik at også personer uten lokalkunnskap eller personer som ikke kan norsk, kan ha nytte av tavlene.

### **Metodiske vurderinger: Lokale trafikksikkerhetseffekter av køvarslingstavlene**

Evalueringen av de lokale trafikksikkerhetseffektene av køvarslingstavlene har flere svakheter som gjør at resultatene i liten grad er generaliserbare.

Den største metodiske svakheten er at det ikke har lyktes å finne sammenligningsperioder for de periodene hvor det ble vist "Kø", som er sammenlignbare mht. køsituasjonen på vegen. Årsaken er at tavlene viser "Kø" langt sjeldnere enn forventet. En mulig løsning på problemet kunne være at tavlene blir slått av og på over en lengre tidsperiode. Tavlene vil da noen ganger ikke vise "Kø" når de egentlig skulle gjøre det (i disse periodene kunne tavlene for eksempel vise "TEST"). En annen mulighet er at man lar tavlene noen ganger vise "Kø" når de egentlig ikke skulle vise "Kø". Ulempen med begge mulighetene er at det må vises falske beskjeder, noe som kan redusere bilistenes tillit til hva som står på tavlene. Denne effekten kan trolig svekkes hvis tavlene viser "TEST" når de er slått av, og den

første av de to mulighetene kan derfor være gunstigere mht. utilsiktede bivirkninger av studien.

En annen svakhet ved denne studien er at tavlene ikke fungerte som de etter planen skulle. Istedenfor å vise "Kø" kun når det faktisk er kø rett nedstrøms for den aktuelle tavlen viser alle tre tavlene den samme informasjonen – kø eller ikke kø – basert på køsituasjonen forholdsvis langt nedstrøms for de to første tavlene (og tellepunktene hvor målingene for denne studien er gjennomført). Dette kan svekke bilistenes tillit til tavlene, noe som kan ha bidratt til de inkonsistente resultatene.

### **Mulige problemstillinger for framtidige evalueringer av variable teksttavler**

Som konklusjonene i de forrige avsnittene viser er det noen spørsmål som evalueringene som er gjennomført i dette prosjektet ikke kunne besvare. Disse kan være utgangspunkt for problemstillinger i framtidige studier av variable teksttavler.

*Virkninger av informasjon på teksttavlene i ekte trafikk og simuleringer:* Resultatene fra simuleringene som er gjort i dette prosjektet er svært usikre, bl.a. fordi det er ukjent hvor mange som faktisk vil endre rutevalg når det vises informasjon om hendelser eller forsinkelser på tavlene. Måling av faktiske virkninger av teksttavlene i ekte trafikk i et eksperimentelt forsøksopplegg (se avsnitt ovenfor "Metodiske vurderinger: Trafikksimuleringer"), med påfølgende simuleringer av nettverksvirkninger på ulike trafikkindikatorer. En slik evaluering vil gi mer presise resultater hvis man undersøker og tar hensyn til ulike virkninger på lett og tung trafikk.

*Virkninger av reisetids- og hendelsesinformasjon for tunge kjøretøy:* Brukerundersøkelsen i dette prosjektet hadde fokuset på personbilførere. For å få informasjon om holdninger til og erfaringer med teksttavlene og mulige virkninger på kjøreatferd blant førere av tunge kjøretøy kunne det gjennomføres en brukerundersøkelse som er spesielt rettet mot denne brukergruppen (se også avsnitt 3.5 under Respondentenes representativitet). For å kunne ta hensyn til virkningene av teksttavlene på rutevalg blant lette og tunge kjøretøy i simuleringer, anses det som nødvendig å gjennomføre trafikktellinger i et eksperimentelt forsøksopplegg, både for tunge og lette kjøretøy.

*Opplevd nytte av informasjon på teksttavlene og betalingsvillighet:* Brukerundersøkelser i dette og i andre prosjekter sier lite om hva den opplevde nytten til teksttavlene består i. Dette kunne undersøkes i en ny brukerundersøkelse som også kan omfatte en verdsettingsstudie. Verdsettingen av ulike typer informasjon på teksttavlene i ulike situasjoner og blant ulike førergrupper kan brukes i en ny nytte-kostnadsanalyse. Verdsettingen av informasjon på teksttavlene er ikke inkludert i nytte-kostnadsanalysen som er gjennomført i dette prosjektet.

*Lokale effekter på trafiksikkerheten:* Evalueringen av lokale trafiksikkerhetseffekter av køvarslingen ga svært usikre resultater, stort sett fordi tavlene ikke fungerte helt etter planen og på grunn av metodiske svakheter. En ny evaluering kunne med fordel gjennomføres når tavlene har vært i planmessig drift i en lengre periode. For å få valide resultater er det nødvendig å ha et forsøksopplegg som gir sammenligningsperioder hvor den eneste forskjellen til periodene med visning av "Kø" er at det ikke vises "Kø" på tavlene, selv om trafikkforholdene ellers er like. En slik evaluering kunne også gjennomføres ved reisetids- og hendelsesinformasjon. Denne typen informasjon har ikke

som formål å redusere påkjøring bakfra ulykker, men kan likevel ha lokale trafikksikkerhetseffekter, for eksempel når enkelte har problemer med å lese / forstå budskapene eller foreta uventede manøvre som kjørefeltskifte for å ta neste avkjøring.

## 11 Referanser

- Abdel-Aty, M. & Abdalla, F. M. (2004). Linking roadway geometrics and real-time traffic characteristics to model daytime freeway crashes: generalized estimating equations for correlated data. *Transportation Research Record*, 1897, 106-115.
- Abdel-Aty, M. & Pande, A. (2005). Identifying crash propensity using specific traffic speed conditions. *Journal of Safety Research*, 36(1), 97-108.
- Abdel-Aty, M. & Pande, A. (2007). Crash data analysis: Collective vs. individual crash level approach. *Journal of Safety Research*, 38(5), 581-587.
- Abdel-Aty, M., Uddin, N. & Pande, A. (2005). Split Models for Predicting Multivehicle Crashes During High-Speed and Low-Speed Operating Conditions on Freeways *Transportation Research Record*, 1908, 51-58.
- Al-Ghamdi, A. S. (2007). Experimental evaluation of fog warning system. *Accident Analysis & Prevention*, 39(6), 1065-1072.
- Amundsen, F. H. (1988). Variable fartsgrenser og kjørefart. Forsøk ved skoler i Akershus, Østfold og Telemark. TØI-notat 0871. Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Balakrishna, R., Koutsopoulos, M.N., Ben-Akiva, I., Fernandez Ruiz, B.M. & Mehta, M. (2006). Simulation-Based Evaluation of Advanced Traveler Information Systems. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No. 1910, Transportation Research Board of the National Academies, Washington.D.C.. 2005, pp. 90-98.
- Ben-Akiva, M; Bierlaire, M, Koutsopoulos, H.N. & Mishalani, R. (2000). Real Time Simulation of Traffic demand-supply interactions within DynaMIT. March 1, 2000. Report # RO-000301 ROSO-DMA-EPFL.
- Bidar, L. H., Larsson, A., & Robøle, O. (2009). Kunnskapsstatus om effekter og nytte av ITS. SWECO, Statens vegvesen, samledokument Gøteborg 2009-10-26. .
- Brackstone, M., Sultan, B. & McDonald, M. (2002). Motorway driver behaviour: studies on car following. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 5(1), 31-46.
- Brackstone, M., Waterson, B. & McDonald, M. (2009). Determinants of following headway in congested traffic. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 12(2), 131-142.
- Burton, P., Crosthwaite, S., Simpson, A., & Billington, P. (2008). The design and implementation of a national real time travel time on VMS service. Paper presented at the 15th World Congress on Intelligent Transport Systems and ITS America's 2008 Annual Meeting.
- Casey, J. (2005). Local Journey Time System Evaluation. Faber Maunsell, European Commission – DG-TREN, TEMPO Secretariat.
- Chang, J., Oh, C. & Chang, M. (2000). Effects of Traffic Condition (v/c) on Safety at Freeway Facility Sections. Paper presented at the Transportation Research Circular E-C018: 4th International Symposium on Highway Capacity.
- Chatterjee, K., Hounsell, N. B., Firmin, P. E., & Bonsall, P. W. (2002). Driver response to variable message sign information in London. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 10(2), 149-169.

- Chatterjee, K., & McDonald, M. (2004). Effectiveness of using variable message signs to disseminate dynamic traffic information: Evidence from field trials in European cities. *Transport Reviews*, 24(5), 559-585.
- Colberg, C. A., Tona, B., A., Stahel, W., Meier, M. & Staehelin, J. (2005). Comparison of a road traffic emission model (HBEFA) with emissions derived from measurement in the Gubrist road tunnel. Switzerland. *Atmospheric environment*, 39, 4703-4714.
- Colberg, C.A., Tona, B., Stahel, W. A. et al. (2005). Comparison of a road traffic emission model (HBEFA) with emissions derived from measurement in the Gubrist road tunnel. Switzerland. *Atmospheric environment*, 39, 4703-4714.
- Cooper, B. R., H. E. Sawyer & K. S. Rutley. (1992). Analysis of accidents before and after implementation of improved motorway signalling. Research Report 342. Transport and Road Research Laboratory, Crowthorne, Berkshire.
- Cummings, M. (1994). Electronic signs strategies and their benefits. In *Proceedings of the Seventh International Conference on Road Traffic Monitoring and Control*, London, UK, 26–28 April 1994 (pp. 141–144).
- Davidsson, F., & Taylor, N. (2003). ITS modelling in Sweden using CONTRAM. TRL report 2003/04.
- Dijker, T., Bovy, P. H. L. & Vermijs, R. G. M. M. (1998). Car-following under congested conditions. empirical findings. *Transportation Research Record*, 1644, 20-28.
- Duff, J. T. (1971). Accomplishments in freeway operations outside the United States. *Highway Research Record*, 368, 9-25.
- Dörge, L. (2006). Euro-Regional Project VIKING: Overview of evaluations MIP2005 - An action for Co-ordinated Road Traffic Management Implementation in northern Europe. Genua Consult, Denmark.
- Elvik, R. (2009). The power model of the relationship between speed and road safety. TØI-report 1034. Oslo: Institute of Transport Economics.
- Erke, A., Hagman, R. & Sagberg, F. (2005). Trafikkinformasjon og bilføreres oppmerksomhet. En undersøkelse av hvordan tavler med variabel tekst påvirker kjøreatferd. TØI-Rapport 799/2005. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Erke, A., Sagberg, F. & Hagman, R. (2007). Effects of route guidance variable message signs (VMS) on driver behaviour. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 10(6), 447-457.
- Erke, H. & Gottlieb, W. (1980). Psychologische Untersuchung der Wirksamkeit von Wechselverkehrszeichenanlagen. Verfahren für die zentrale Dokumentation der wegweisenden Beschilderung an Autobahnen. Heft 289. *Forschung Strassenbau und Strassenverkehrstechnik*. Bundesminister für Verkehr, Abteilung Strassenbau, Bonn-Bad Godesberg.
- Fairclough, S. H., May, A. J. & Carter, C. (1997). The effect of time headway feedback on following behaviour. *Accident Analysis & Prevention*, 29(3), 387-397.
- Fernley, N., Fluegel, S., Killi, M., Leiren, M.D., Nossun, Å., Skollerud, K. & Aarhaug, J. (2009). Kollektivtrafikanter verdsetting av tiltak for universell utforming. TØI-Rapport 1039/2009. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Firmin, P.E., Bonsall, P.W. & Cho, H.-J. (1999). Drivers' revealed response to active VMS in London. In: CD-rom of ITS: Smarter, Smoother, Safer, Sooner. 6th World Congress on

- Intelligent Transport Systems, Toronto, 8-12 November, ITS America, Washington, DC. Paper No. 2079.
- Gautier, E. (2006). Motorring 3 – Automatiske styringsfunksjoner. Dansk Vejtidsskrift, December 2006, side 40-41.
- Golob, T. F. & Recker, W. W. (2004). A method for relating type of crash to traffic flow characteristics on urban freeways. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 38(1), 53-80.
- Golob, T. F., Recker, W. W. & Alvarez, V. M. (2004). Freeway safety as a function of traffic flow. *Accident Analysis & Prevention*, 36(6), 933-946.
- Grønland, S. E. (2011). Kostnadsmodeller for transport og logistikk. TØI rapport 1127. Oslo, Transportøkonomisk institutt.
- Halsen Bidar, L., Larsson, A. & Robøle, O. (2009). Kunnskapsstatus om effekter og nytte av ITS. Samledokument. Göteborg, SWECO.
- Hauer, E. & Bonneson, J. (2006). An empirical examination of the relationship between speed and road accidents based on data by Elvik, Christensen and Amundsen. Unpublished manuscript dated March 5, 2006. Prepared for the Highway Safety Manual Task Force.
- HBEFA (2009), "Handbuch für Emissionfaktoren des Strassenverkehrs (HBEFA) (Handbook of emission factors for road traffic). Versjon 3.1," Publisert som programvare på CD-ROM. Infrac AG, Bern.
- Helliar-Symons, R.D. (1983). Automatic close-following warning sign at Ascot. Laboratory Report 1095, Transport and Road Research Laboratory, Crowthorne.
- Helliar-Symons, R.D. & Ray, S.D. (1986). Automatic close-following warning sign --- Further trials. Research Report 63, Transport and Road Research Laboratory, Crowthorne.
- Helliar-Symons, R.D., Wheeler, A.H. & Scott, P.P. (1984). Automatic Speed Warning Sign Hampshire Trials. TRL Laboratory Report 1118. Transport Research Laboratory, Crowthorne, UK.
- Hirou, C. & Journé, A. (2005). Totem Evaluation Report. IBI Group/Sanef, European Commission – DG Energy and Transport.
- Hiselius, L. W. (2004). Estimating the relationship between accident frequency and homogeneous and inhomogeneous traffic flows. *Accident Analysis & Prevention*, 36(6), 985-992.
- Hogema, J. H., R. van der Horst & W. van Nifterick (1996). Evaluation of an automatic fog-warning system. *Traffic Engineering and Control*, 37, 629-632.
- Hughes, R. G. (1999). Variations in Average Vehicle Speeds and the Likelihood of Peak Period Crashes on a US Freeway. University of North Carolina, Highway Safety Research Center.
- Hutchinson, T. P. (2008). Tailgating. Report CASR046. Centre for Automotive Safety Research. South Australia, University of Adelaide.
- Høyve, A. (2010). The relationship between traffic volume and crashes - a review and exploratory analysis of crash prediction models. TØI arbeidsdokument.
- Janoff, M. S., Davit, P.S. & Rosenbaum, M.J. (1982). Adverse environmental operations. Chapter 11 of Synthesis of safety research related to traffic control and roadway elements. Report FHWA-TS-82-232. US Department of Transportation, Federal Highway Administration, Washington DC.

- Kang, J. (2007). Urban sound environment. Taylor & Francis.
- Kats, K., & Schreuders, M. (2007). Verbetering informatievoorziening langs de weg Literatuuronderzoek. Report AVV625/Sdm/9344. Goudappel Coffeng BV. Adviesdienst Verkeer en Vervoer.
- Killi, M., Samstad, H. & Sælensminde, K. (2001). Trafikantenes verdsetting av trafikkinformasjon. TØI-Rapport 537/2001. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Killi, M. & Samstad, H. (2002). Trafikanters verdsetting av informasjon med utgangspunkt i arbeidsreiser. TØI-Rapport 537/2001. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Kronborg, P. (2001). VMS för omledning. Rapport på uppdrag av Vägverket Region Stockholm. Movea trafikonsult AB, Stockholm.
- Langkjær, A. (2008). Moderne bymotorvej kan indvies. Dansk Vejtidskrift, Oktober 2008, side 36-39.
- Leschevin de Préviosin, D. & Ferré, J. (2006a). Automatic Incident Detection and Fast Alert Evaluation Report. IBI Group/SAPN, European Commission – DG-TREN, TEMPO Secretariat.
- Leschevin de Préviosin, D. & Ferré, J. (2006b). Travel Times Perception on Variable Message Signs. IBI Group/SAPN, European Commission – DG-TREN, TEMPO Secretariat.
- Lierkamp, D. (2003). Treating inadequate headway's on a high flow freeways. Cooperative Transportation Dynamics, 2, 3.1-3.31.
- Lindqvist, A., Kronborg, P. & Lind, G. (2006). Bättre trafikinformation – Resultat av Fasan-projektet. Vägverket Region Stockholm, rapport 2006:xx.
- Lord, D., Manar, A. & Vizioli, A. (2005). Modeling crash-flow-density and crash-flow-V/C ratio relationships for rural and urban freeway segments. Accident Analysis & Prevention, 37(1), 185-199.
- Lunde, T., Spilsberg, E., Nilsen, R. H., Nilsen, Ø. L., & Kråkenes, K. (2009). Trafikkstyring og informasjon i Trondheim. Rambøll-Rapport.
- Malenfant, L. & Van Houten, R. (1989). Increasing the percentage of drivers yielding to pedestrians in three Canadian cities with a multifaceted safety program. Health Education Research, 5, 275-279.
- Marsden, G. R., McDonald, M. & Brackstone, M. (2003). A comparative assessment of driving behaviours at three sites. European Journal of Transport and Infrastructure Research, 3, 5-20.
- Martin, J.-L. (2002). Relationship between crash rate and hourly traffic flow on interurban motorways. Accident Analysis & Prevention, 34(5), 619-629.
- Michael, P. G., Leeming, F. C. & Dwyer, W. O. (2000). Headway on urban streets: observational data and an intervention to decrease tailgating. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 3(2), 55-64.
- MIT (2010). DynaMIT – How does it work? (<http://mit.edu/its/dynamit.html>).
- Moore, D. W. & Rumar, K. (1999). Historical development and current effectiveness of rear lighting systems. Report UMTRI-99-31, Transportation Research Institute, University of Michigan, Ann Arbor.
- Noland, R. B. & Quddus, M. A. (2005). Congestion and safety: A spatial analysis of London. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 39(7-9), 737-754.



- Norheim, B. & Ruud, A. (2001). Gale tidsverdier kan spenne bein under nysatsing på kollektivtrafikk. Samferdsel, mars 2011, side 8-19.
- Oh, C., Oh, J., Ritchie, S. & Chang, M. (2001). Real time estimation of freeway accident likelihood. Paper presented at the The 80th annual meeting of Transportation Research Board, Washington, D.C.
- Pande, A. & Abdel-Aty, M. A. (2006). A comprehensive analysis of the relationship between real-time traffic surveillance data and rear-end crashes on freeways. Paper presented at the 85th Annual Meeting of Transportation Research Board (Paper #06-0016), Washington, DC.
- Park, B., Smith, B.L., Lee, J., Pampati, D., Ben-Akiva, M. & Balakrishnan, R. (2006). Evaluation of DynaMIT – A Prototype Traffic Estimation and Prediction System. Center for Transportation Studies/University of Virginia, June 2006. Research Report No. UVACTS-15-11-71
- Parker, M. T. (1996). The effect of heavy goods vehicles and following behavior on capacity at motorway roadwork sites. *Traffic Engineering and Control*, 37, 524-531.
- Persaud, B. N. & Mucsi, K. (1995). Microscopic accident potential models for two-lane rural roads. *Transportation Research Record*, 1485, 134-139.
- Persaud, B. N., K. Mucsi & A. Ugge, A. (1995). Development and Application of Microscopic Accident Potential Models to Evaluate the Safety Impact of Freeway Traffic Management Systems. Paper presented at conference Strategic Highway Research Program and Traffic Safety, September 20-22, 1995. Preprint for sessions 21/9, Prague, The Czech Republic.
- Ragnøy, A. (2004). Changes of speed limits. Effects on speed and accidents. TØI-report 729. Oslo: Institute of Transport Economics.
- Revill, S. (2006). Mobile Journey Time System Evaluation: Edinburgh. Faber Maunsell, European Commission – DG Energy and Transport, TEMPO Evaluation Expert Group.
- Rämä, P. & Kulmala, R. (2000). Effects of variable message signs for slippery road conditions on driving speed and headways. *Transportation Research, Part F*, 3: 85-94.
- Rämä, P. & Schirokoff, A. (2003). Effects of weather controlled variable speed limits on injury accidents. Paper presented at the ITS in Europe, 24-26 May 2004, Budapest.
- Samstad, H., Ramjerdi, F., Veisten, K. et al. (2010). Den norske verdsettingsstudien. Sammendragsrapport. TØI-Rapport 1053. Oslo, Transportøkonomisk institutt.
- Sayer, J. R., Mefford, M. L. & Huang, R. (2003). The effect of lead vehicle size on driver following behavior: Is ignorance truly bliss? Paper presented at the Second international driving symposium on human factors in driver assessment, training and vehicle design. Park City, Utah, July 21-24, University of Iowa.
- Shefer, D. (1994). Congestion, air pollution and road fatalities in urban areas. *Accident Analysis & Prevention*, 26(4), 501-509.
- Shinar, D. & Compton, R. (2004). Aggressive driving: an observational study of driver, vehicle, and situational variables. *Accident Analysis & Prevention*, 36(3), 429-437.
- Shinar, D. & Schechtman, E. (2002). Headway feedback improves intervehicular distance: A field study. *Human Factors*, 44, 474-481.
- Statens vegvesen (2006). Håndbok 140. Konsekvensanalyser. Oslo, Statens vegvesen, Vegdirektoratet.

- Swann, J., Routledge, I. W., Parker, J., & Tarry, S. (1995). Results of practical applications of variable message signs (VMS): A64/A1 accident reduction scheme and Forth Estuary Driver Information and Control System (FEDICS). Paper presented at the Traffic Management and Road Safety. 23rd PTRC European Transport Forum, University of Warwick.
- Taale, H. (2004). Evaluation of Cross-Border Management between Eindhoven and Köln. AVV Transport Research Centre/Centrico, European Commission – DG Energy and Transport.
- Tarry, S. & Pyne, M. (2003). 2UK- M90 COMPANION Hazard Warning System (Tabasco project & subsequent Scottish Executive research). Faber Maunsell, European Commission – DG Energy and Transport.
- Tarry, S. & Pyne, M. (2004). UK- M8 Motorway Ramp Metering (TABASCO project). Faber Maunsell, European Commission – DG-TREN TEMPO Secretariat.
- Tarry, S., & Graham, A. (1995). The role of evaluation in ATT development. *Traffic Engineering and Control*, 36(12), 688-693.
- Thompson, R.G., Firmin, P.E. & Bonsall, P.W. (1998). An assessment of drivers' interpretations, opinions and stated response to VMS informasjon in London. In: CD rom of Toward the New Horizon Together for Better Living with ITS. 5th World Congress on Intelligent Transport Systems, Seoul, 12-16 October. ITS World Congress, Brussels, Paper No. 2140.
- Toft Wendelboe, J. (2003). Traffic management application on the Køge bugt motorway, Denmark. TEMPO, European Commission, Viking Denmark.
- Vaa, T., Christensen, P. & Ragnøy, A. (1994). Fartsvisningstavle i Vestfold: Virkning på fart. Rapport 284. Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Van Houten, R. & Nau, P. (1981). A comparison of the effects of posted feedback and increased police surveillance on highway speeding. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 14, 261-271.
- Van Houten, R., Malenfant, O. & Rolider, A. (1985). Increasing driver yielding and pedestrian signaling with prompting, feedback and enforcement. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 18, 103-110.
- Veisten, K. & Akhtar, J. (2010). Cost -benefit analysis of low noise pavements: dust into the calculations. *International Journal of Pavement Engineering*, 12 (1), 75-86.
- Veisten, K., Flügel, S. & Elvik, R. (2010). Den norske verdsettingsstudien. Ulykker - Verdien av statistiske liv og beregning av ulykkes samfunnskostnader. TØI Rapport 1053C/2010. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Veisten, K., Sælensminde, K., Klæboe, R. et al. (2007). TORNADO - Prioriteringsverktøy for strategiske nytte-kostnadsanalyser av støytiltak og andre miljøtiltak. Arbeidsdokument SM/1902/2007. Oslo: Transport økonomisk institutt.
- Vithen, C. & Habo, K. (2005). Intelligent vejdstyr på Motorring 3. *Dansk Vejtidskrift*, Marts 2005, side 18-22.
- Vithen, C. & Kjemtrup, K. (2005). Intelligent vejdstyr på Motorring 3. *Dansk Vejtidskrift*, Marts 2005, side 6-7.
- Vithen, C. (2004). Trafikledelse under udbzgning af motorring 3. *Dansk Vejtidskrift*, September 2004, 37-40.
- Vithen, C. (2006). Status og erfaringer fra trafikafviklingen på M3. *Dansk Vejtidskrift*, Januar 2004, side 8-11.

- Vägverket. (2006). Bättre trafikinformation - Resultat av Fasan-prosjektet. Stockhol: Vägverket.
- Vågane, L. & Rideng, A. (2010). Transportytelser i Norge 1946-2009. TØI-Rapport 1090. Oslo, Transportøkonomisk institutt.
- Wang, C., Quddus, M. A. & Ison, S. G. (2009). Impact of traffic congestion on road accidents: A spatial analysis of the M25 motorway in England. *Accident Analysis & Prevention*, 41(4), 798-808.
- Zheng, Z., Ahn, S. & Monsere, C. M. (2010). Impact of traffic oscillations on freeway crash occurrences. *Accident Analysis & Prevention*, 42(2), 626-636.
- Zhou, M. & Sisiopiku, V. (1997). On the relationship between volume to capacity ratios and accident rates. *Transportation Research Record*, 1581, 47-52.

# Vedlegg I: Spørreskjema vegkantundersøkelse

## Spørreskjema vegkantundersøkelse 11. oktober 2010

Alt i normal (fet, ikke-kursiv) skrift leses **alltid opp**. Kursiv skrift må som regel ikke leses opp. Svaralternativene i kursiv skrift kan leses opp (for eksempel hvis det er vanskelig å få svar).

1) Hvor startet bilturen din i dag og hvor skal du kjøre til?	<i>FRA:</i>				
	<i>TIL:</i>				
2) Hvor mange ganger i uken kjører du denne strekningen? (gjelder de siste to måneder)	5 eller flere ganger i uken ①	2-4 ganger i uken ②	sjeldnere ③	Kjører her for første gang ④	
3) Har du kjørt forbi en tavle med trafikkinformasjon i dag? (hvis uklart: "stor svart tavle over veien med lysende skrift")	Ja ①	Nei ②	Vet ikke ③	Nei eller vet ikke: Videre til spørsmål 15	
4) Sto det noe på tavlen?	Ja ① ↗	Nei ②	Vet ikke ③	Nei eller vet ikke: Videre til spørsmål 15	
<i>Hvis ja: Hva sto på tavlen? Viktigere hvordan fører tolker det som står på tavlen enn å gjengi ordrett!</i>					
5) Var det vanskelig å se hva som sto på tavlen? - Ikke, litt eller svært vanskelig eller umulig å se?  (hvis vanskelig eller umulig): Hvorfor var det vanskelig?	Ikke vanskelig ① For små bokstaver ①	Litt vanskelig ② Utydelig skrift ②	Svært vanskelig ③ Hadde ikke nok tid ③	Umulig ④ Uklar formulering ④	
<i>Kryss av eller noter svar (hvis ingen av avkryssingsvariantene passer):</i>					
6) Var det nyttig informasjon for deg?	Ja ①	Nei ②	Vet ikke ③		
<i>Evtl. kommentarer (må ikke oppfordre til kommentarer):</i>					
7) Ble du distraherert eller forstyrret da du så tavlen? - Veldig, litt eller ikke distraherert?	Ja, veldig ①	Ja, litt ②	Ikke ③		
<i>Hvis ja, forklar: Hvordan ble du distraherert?</i>					
8) Da du så teksttavlen, gjorde du noe av følgende:	Bremset ned ①	Skiftet kjørefelt ②	Økte avstanden til kjøretøyet foran ③	Kjørte mer forsiktig ④	
<i>Annet (hvis ingen av avkryssingsvariantene passer):</i>					
9) Har du tenkt å kjøre en annen veg enn planlagt pga det som står på tavlen?	Ja ①	Nei ②			
10) Får du trafikkinformasjon på denne strekningen som regel også på radio?	Ja ①	Nei ②	Vet ikke / kjører sjelden på denne strekning ②		

11) Ved motstridende informasjon, hva stoler du mest på, informasjon...	på tavle med trafikkinformasjon ①		på radio ②	vet ikke ③	
12) Nå står det reisetid på tavlen. Ville du heller få vist forsinkelse istedenfor reisetid?	Ja ①	Nei ②	Vet ikke ③		
13) Hvilken reisetid herfra til sentrum ville du anse som normal på denne tiden på døgnet? (Forklar for dem som ikke har sett tavle)	5 min. ①	10 min. ②	15 min. ③	20 min. ④	20+ min.
14) Hvor lang reisetid til sentrum må minimum vises for at du skal kjøre en annen veg enn planlagt?	20 min. ①	30 min. ②	40 min. ③	over 40 min. ④	
	Ikke aktuelt å kjøre en annen veg ⑤				

### Til slutt noen spørsmål om deg

15) Hvor gammel er du? (prøv med kategoriene hvis noen ikke vil svare)	18-25 ①	26-45 ②	46-65 ③	over 65 ④	
16) Kvinne eller mann? (ikke spør, bare kryss av)	Kvinne ①	Mann ②			
17) Omtrent hvor mange kilometer kjører du bil (som sjåfør) i året? (< 10.000 er "lite", ikke hver dag; 10 til 50.000 hvis man kjører bil til jobb hver dag; over 50.000 er mye for eksempel mange bilreiser til andre byer eller drosjesjåfør)	Under 10.000 ①	10 til 50.000 ②	Over 50.000 ③		
18) Er du yrkessjåfør? (spør etter alt. 2-4 hvis ja)	Nei ①	Drosje ②	Lastebil - bytransport ③	Lastebil - langtransport ④	
19) Hvor mange dager i uken kjører du vanligvis bil i Trondheim (som sjåfør - gjelder størsteparten av året)	Daglig ①	4-6 dager ②	1-3 dager ③	sjeldnere ④	aldri ⑤
20) Hvor godt er du kjent i Trondheim?	Lomme-kjent ①	Godt kjent ②	Litt kjent ③	Ikke kjent ④	

### Takk for at du tok deg tid til å delta i undersøkelsen!

21) Type bil	Personbil ①	Drosje ②	MC ③	Lastebil ④	Vogntog ⑤
22) Klokkeslett (når intervju er ferdig, for eksempel 09:43)					
23) Intervjuer	①	②	③	④	
24) Evtl. kommentarer					

## INSTRUKSJON TIL INTERVJUERNE

### Introduksjon (når bilene blir stoppet)

- Dette er ikke noe kontroll. Vi kommer fra Transportøkonomisk institutt og vi gjennomfører spørreundersøkelse på oppdrag av Statens vegvesen.
- Det tar maks noen minutter å besvare spørsmålene.
- Det er frivillig å delta.
- Undersøkelsen er anonym, vi registrerer ikke noe navn eller bilnummer.

### Instruksjon: Svar på spørsmålene

- Uklart svar ("kanskje", "vet ikke", "kommer an på.....")
  - Les svaralternativene en gang til og be om å velge et av dem.
  - Hvis det fortsatt ikke kommer noe entydig svar: Kryss av "Vet ikke" eller la spørsmålet ubesvart. (Ikke prøv å hjelpe med å finne et svar)
- Bare ett kryss per spørsmål.
- **Spørsmål uten tekstboks:** Bilist liker ikke svaralternativene og vil gi annet svar.
  - Det går ikke. Enten han / hun velger et av svaralternativene eller lar være å svare.
  - Ikke skriv andre svar enn de gitte svaralternativene på spørreskjemaet, det hadde vært bortkastet tid!
- **Spørsmål med tekstboks:** Kun stikkord i tekstboks! (Det er ikke uten grunn at de er så små). Hvis bilist begynner å fortelle historier, prøv å avbryt på en høflig måte (vi trenger mange intervjuer, ikke dybdeintervjuer)
- Bilist blir veldig utålmodig, kikker på klokka, sukker, trommer på rattet, ...
  - Spør en gang om han / hun ikke har lyst til å fortsette.
  - Hvis ja, OK, hvis ikke (eller hvis du har inntrykk av at svarene blir dårlige), lar ham / henne kjøre videre.
- Bilist begynner å fortelle hva han / hun synes om teksttavler, Politi, Svingermor, etc.
  - Det har vi ikke tid til, vi trenger svar på spørsmålene, ikke noe mer.
  - Avbryt ham / henne, be pent om å besvare spørsmålene, hvis det ikke er mulig be ham / henne kjøre videre!!!
- Spesielle observasjoner
  - På slutten av spørreskjemaer er litt plass til håndskrevne kommentarer.
  - Det kunne være for eksempel at noen ikke virket helt edru,.
  - men ikke hva noen synes om et eller annet, VMS, spørreskjemaet, oldemor, .... for eksempel.

## Vedlegg II: Kort og spørreskjema webundersøkelse



**Hva synes du om trafikkinformasjon?  
Vinn gavekort på 5000 kr!**

Statens vegvesen har satt opp trafikkinformasjonstavler på flere veistrekninger i Trondheim. Tavlene gir informasjon om for eksempel kø, hendelser i trafikken og reisetid. Vi ønsker å vite hva bilistene synes om disse tavlene. Det tar ca. 5 til 10 minutter å svare på hele undersøkelsen. For å svare på undersøkelsen går du inn på internettsiden **[www.toi.no/tavle](http://www.toi.no/tavle)**

Dersom du svarer på hele undersøkelsen, er du med i trekningen av et **gavekort fra Elkjøp til en verdi av 5000 kr.** (Dette forutsetter at du i tillegg oppgir navn og adresse. Undersøkelsen er anonym, det er frivillig å oppgi navn og adresse og dersom de oppgis benyttes ikke informasjonen til andre formål enn trekningen av gavekortet og slettes så snart denne er gjennomført).

Frist for å delta i undersøkelsen er **31. mars 2011**. Hvis du har spørsmål om undersøkelsen kan du ta kontakt med Alena Høye (alh@toi.no).

Vennlig hilsen,  
Transportøkonomisk institutt

### Webundersøkelse

(tekst med grå bakgrunn er ikke vist i webundersøkelsen)

Hei,

Statens vegvesen har satt opp trafikkinformasjonstavler på flere veistrekninger i Trondheim. Disse tavlene gir informasjon om reisetid, hendelser eller køer.

Vi ønsker å vite hva bilistene synes om disse trafikkinformasjonstavlene.

Det tar ca. 5 til 10 minutter å svare på hele undersøkelsen.

Alle svar på undersøkelsen er helt anonyme.

Frist for å svare på undersøkelsen er mandag 31. mars 2011.

På forhånd tusen takk!

Dersom du svarer på hele undersøkelsen og i tillegg oppgir navn og adresse, er du med i trekningen av et gavekort på Elkjøp til en verdi av 5000 kr. (Du kan svare på undersøkelsen uten å oppgi navn eller adresse).

Hvis du har spørsmål om undersøkelsen kan du ta kontakt med Alena Høye (alh@toi.no eller 22 57 38 63).



Teksttavle med reisetidsinformasjon (eksempel).

- 1) Hvor ofte kjører du bil i Trondheim og omegn (som sjåfør)?**
  - a) Daglig
  - b) 4-6 dager i uken
  - c) 1-3 dager i uken
  - d) sjeldnere
  - e) aldri (→ videre til spørsmål 28)
  
- 2) Hvor godt er du kjent i vegnettet i Trondheim og omegn?**
  - a) Lommekjent
  - b) Godt kjent
  - c) Litt kjent
  - d) Ikke kjent
  
- 3) Omtrent hvor mange kilometer kjører du bil (som sjåfør) i året?**
  - a) under 5.000 km
  - b) 5.000 til 10.000 km
  - c) 10.000 til 20.000 km
  - d) 20.000 til 50.000 km
  - e) mer enn 50.000 km i året



- 4) Har du kjørt forbi en trafikkinformasjonstavle i Trondheim når det har vært informasjon på tavlen?
- a) ja, mange ganger (over 10 ganger)
  - b) ja, noen ganger (2 til 10 ganger)
  - c) ja, en gang
  - d) nei, aldri (→ videre til spørsmål 26)
  - e) vet ikke (→ videre til spørsmål 26)

#### **SISTE GANG DU KJØRTE FORBI EN TRAFIKKINFORMASJONSTAVLE I TRONDHEIM**

De følgende spørsmålene handler om siste gang du kjørte forbi en trafikkinformasjonstavle i Trondheim som viste informasjon.

- 5) Hvilken informasjon viste trafikkinformasjonstavlen du sist kjørte forbi (av de som viste informasjon)? (flere svar mulig)
- a) Reisetidsinformasjon
  - b) Varsling av kø
  - c) Varsling av hendelse: ulykke
  - d) Varsling av hendelse: vegarbeid
  - e) Varsling av hendelse: stengning
  - f) Varsling av hendelse: dyr i vegen
  - g) Varsling av hendelse: vanskelige kjøreforhold
  - h) Varsling av hendelse: Annen hendelse / husker ikke
  - i) Husker ikke
- 6) Husker du hvor denne trafikkinformasjonstavle var plassert?
- a) E6 Storler / Klettbakken (i retning byen)
  - b) E6 Okstad (i retning byen)
  - c) Rv 715 Ila (i retning byen)
  - d) E6 Grillstad Ranheim (i retning byen)
  - e) E6 Omkjøringsveien Moholtlia (sørgående retning)
  - f) Annen tavle
  - g) Vet ikke
- 7) Omtrent når på døgnet så du informasjon på trafikkinformasjonstavlen?
- a) I morgenrushet (ma-fre)
  - b) Midt på dagen (ma-fre)
  - c) I ettermiddagsrushet (ma-fre)
  - d) Om kvelden / natten (ma-fre)
  - e) Om dagen (helg)
  - f) Om natten (helg)
- 8) Hvordan var sikten da du så informasjon på trafikkinformasjonstavlen? (flere svar mulig)
- a) Dagslys og gode siktforhold
  - b) Regnvær/tåke
  - c) Snøvær
  - d) Mørke

**9) Var det vanskelig å se hva som sto på tavlen?**

- a) Nei (→ videre til spørsmål 10)
- b) Ja, litt vanskelig
- c) Ja, svært vanskelig

Hvorfor var det vanskelig å se hva som sto på tavlen? (flere svar mulig)

- d) For små bokstaver
- e) Bokstavene var ikke klare nok
- f) For mye tekst
- g) Hadde ikke tid nok til å lese hele informasjonen
- h) Dårlige lysforhold (motlys, tåke, snøvær, ...)
- i) Uklar formulering
- j) Annet : \_\_\_\_\_ (maks. 500 tegn inkl. mellomrom)

**10) Var det nyttig informasjon for deg?**

- a) Ja
- b) Nei
- c) Husker ikke

**11) Ble du forstyrret eller distraheret da du så tavlen?**

- a) Ja, veldig
- b) Ja, litt
- c) Nei
- d) Husker ikke

**12) Etter at du hadde sett informasjon på tavlen, gjorde du noe av følgende?**

(flere svar mulig)

- a) Lette etter avkjøring
- b) Tenkte over om jeg skal kjøre en annen veg
- c) Bremsset ned
- d) Skiftet kjørefelt
- e) Økte avstanden til kjøretøyet foran
- f) Kjørte mer forsiktig
- g) Ble stresset
- h) Ringte / sendte sms til noen for å gi beskjed om hva som sto på tavlen
- i) Ingen av delene

**13) La du merke til hva andre gjorde som hadde kjørt forbi tavlen? (flere svar mulig)**

- a) Økte avstanden til kjøretøy som kjører foran
- b) Skiftet kjørefelt
- c) Bremsset ned
- d) Trafikken ble generelt mer avslappet
- e) Trafikken ble generelt mindre avslappet
- f) Ingenting som jeg la merke til
- g) Husker ikke

**14) Kjørte du en annen vei enn planlagt på grunn av det som sto på tavlen?**

- a) Ja (→ fortsett med d) og e))
- b) Nei (→ fortsett med f))
- c) Husker ikke (→ videre til spørsmål 15)

(Kun hvis Ja)

- d) Medførte dette endret reiselengde?
  - i) Ja - mer enn 5 km økt reiselengde
  - ii) Ja - mindre enn 5 kilometer økt reiselengde
  - iii) Nei, ingen endring i reiselengde
  - iv) Vet ikke
- e) Sparte du tid ved å kjøre en annen veg enn planlagt?
  - i) Ja, jeg sparte mer enn 5 min.
  - ii) Ja, jeg sparte mindre enn 5 min.
  - iii) Nei, jeg brukte like mye tid som ellers
  - iv) Nei, jeg brukte mer tid enn jeg hadde brukt ellers
  - v) Vet ikke

(Kun hvis Nei)

- f) Hvorfor kjørte du ikke en annen veg enn planlagt (flere svarmuligheter)
  - i) Jeg visste ikke om noen annen veg
  - ii) Det var ikke tid å spare ved å kjøre en annen veg
  - iii) Jeg trodde ikke på informasjonen
  - iv) Annet: \_\_\_\_\_ (maks. 500 tegn inkl. mellomrom)

**GENERELLE ERFARINGER MED TRAFIKKINFORMASJONSTAVLER**

De følgende spørsmål handler om generelle erfaringer med trafikkinformasjonstavler i Trondheim.

**15) Har det hendt at du har kjørt en annen veg enn planlagt etter å ha sett informasjon på en trafikkinformasjonstavle i Trondheim?**

- a) Ja, mange ganger
- b) Ja, noen enkelte ganger,
- c) Nei, aldri

**16) Har det hendt at du har ringt eller sendt sms til noen for å gi beskjed om noe du har lest på en trafikkinformasjonstavle i Trondheim?**

- a) Ja, flere ganger
- b) Ja, enkelte ganger
- c) Nei, aldri

**17) Stoler du på informasjon på trafikkinformasjonstavler i Trondheim?**

- a) Ja
- b) Nei, jeg er generelt skeptisk mot slik teknologi
- c) Nei, jeg har gjort dårlige erfaringer
- d) Nei, annen grunn (kan forklares på neste side)
- e) Vet ikke

*hvis "Nei, annen grunn":* Vennligst skriv hvorfor du ikke stoler på informasjonen på trafikkinformasjonstavler i Trondheim: \_\_\_\_\_ (maks. 500 tegn inkl. mellomrom)

**18) Har du opplevd at informasjon på en trafikkinformasjonstavle i Trondheim ikke stemte?**

- a) Ja
- b) Nei
- c) Vet ikke

*Hvis Ja:* Beskriv situasjonen: \_\_\_\_\_ (maks. 500 tegn inkl. mellomrom)

**19) Ved motstridende informasjon på radio og på en trafikkinformasjonstavle, hva stoler du mest på?**

- a) Informasjon på radio
- b) Informasjon på trafikkinformasjonstavle
- c) Vet ikke

**20) Hva synes du generelt om trafikkinformasjonstavler i Trondheim?**

**Informasjonen på tavlene er**

- a) lesbar
- b) nyttig
- c) forvirrende
- d) troverdig

*for hvert spørsmål a) til d):*

- i) meget
- ii) middels
- iii) lite
- iv) vet ikke

**21) Hvilke type informasjon ønsker du på trafikkinformasjonstaver? (flere svar mulig)**

- a) Varsling av kø
- b) Reisetidsinformasjon
- c) Varsling av hendelse (ulykke, vegarbeid, vegstegning)
- d) Varsling om vanskelige kjøreforhold
- e) Informasjon om mulige omkjøringsveger
- f) Annet: \_\_\_\_\_

**22) Alt i alt, hvor fornøyd er du med trafikkinformasjonstavlene i Trondheim?**

- a) Veldig fornøyd
- b) Litt fornøyd
- c) Verken eller
- d) Litt misfornøyd
- e) Veldig misfornøyd

**23) Enkelte trafikkinformasjonstavler i Trondheim angir forventet reisetid på gitte strekninger. Synes du at reisetid på disse strekningene bør vises hele tiden, eller kun når det er forsinkelser?**

- a) Reisetidsinformasjon bør vises hele tiden
- b) Reisetidsinformasjon bør kun vises når det er forsinkelser
- c) Vet ikke

**24) Ønsker du informasjonen som nå vises på trafikkinformasjonstavler (reisetidsinformasjon, hendelsesvarsling) også**

- a) på en internettside
- b) per sms-varsling (mulighet for sms-varsling)
- c) Ingen av delene

**25) Har du andre synspunkter om trafikkinformasjonstavler som du ønsker å få frem? Beskriv:**

*(maks. 500 tegn inkl. mellomrom - mulig å la spørsmålet ubesvart)*

**VILLE DU KJØRE EN ANNEN VEG I DENNE SITUASJONEN?**

**26) Tenk det en situasjon hvor du kjører på en hovedveg i Trondheim på veg inn mot sentrum. Normal reisetid til sentrum er 14 min (når det ikke er tett trafikk).**

**En trafikkinformasjonstavle viser følgende beskjed.**

**REISETID  
SENTRUM XX min.**

**Tenk deg at det er rushtid og tett trafikk både på hovedvegen og på andre veger i byen. Hvilken reisetid (XX) må minimum vises for at du skal kjøre en annen veg enn planlagt?**

- a) 20 min.
- b) 30 min.
- c) 40 min.
- d) 50 min.
- e) over 50 min.
- f) Jeg ville ikke kjøre en annen veg (hvis ikke vegen er stengt)

**27) Tenk det en situasjon hvor du kjører på en hovedveg i Trondheim på veg inn mot sentrum. Normal reisetid til sentrum er 14 min (når det ikke er tett trafikk).**

**En trafikkinformasjonstavle viser følgende beskjed.**

**REISETID  
SENTRUM XX min.**

Tenk deg at trafikken går som normalt (det er ikke rusthtrafikk). Hvilken reisetid (XX) må minimum vises for at du skal kjøre en annen veg enn planlagt?

- a) 15 min.
- b) 20 min.
- c) 30 min.
- d) 40 min.
- e) over 40 min.
- f) Jeg ville ikke kjøre en annen veg (hvis ikke vegen er stengt)

28) Omtrent hvor mange år har du hatt førerkort for bil? (mulig å la spørsmålet ubesvart)

- a) \_\_\_ år

29) Er du yrkessjåfør? (mulig å la spørsmålet ubesvart)

- a) Nei
- b) Ja, drosjesjåfør
- c) Ja, lastebilsjåfør (langtransport)
- d) Ja, lastebil (bytransport)
- e) Ja, annet: \_\_\_\_\_

30) Er du mann eller kvinne? (mulig å la spørsmålet ubesvart)

- a) Kvinne
- b) Mann

31) Hvor gammel er du? \_\_\_\_\_ (mulig å la spørsmålet ubesvart)

32) På hvilken måte mottok du informasjonen om å delta i denne undersøkelsen?

- a) Fikk invitasjonskort på rasteplass/bensinstasjon
- b) Invitasjonskort bak vindusviskeren på bilen min
- c) Informert via media
- d) Informert av venner/kollegaer
- e) Annet

Om du ønsker å være med i trekningen av reisegavekortet må du oppgi navn og adresse. Navn og adresse vil ikke bli benyttet til andre formål enn i forbindelse med trekning av gavekortet. Adresselisten vil lagres separat fra spørreskjemaet, og filen vil bli slettet med en gang vi har foretatt trekningen av gavekortet.

for å komme til tekstfelt må man klikke på en link på denne siden; med "NESTE" kommer man direkte til slutten.

Undersøkelsen er slutt. Takk for deltagelsen.

## Vedlegg III: Resultater fra webundersøkelsen

### Innholdsfortegnelse

Spørsmål 5 og 6 om hvilken informasjon som ble sett på hvilke teksttavler .....	212
Spørsmål 14: Grunner for ikke å velge en annen veg etter å ha sett informasjon på teksttavlen.....	213
Spørsmål 17: Stoler du på informasjon på trafikkinformasjonstavler i Trondheim? .....	214
Spørsmål 18: Har du opplevd at informasjon på en trafikkinformasjonstavle i Trondheim ikke stemte? .....	215
Spørsmål 21: Hvilke type informasjon ønsker du på trafikkinformasjonstavler? .....	216
Spørsmål 25: Har du andre synspunkter om trafikkinformasjonstavler som du ønsker å få frem? .....	217
Sammenhenger mellom respondentenes bakgrunnsfaktorer og spørsmål i webundersøkelsen .....	222
Sammenhenger mellom den generelle vurderingen av teksttavlene og andre spørsmål i webundersøkelsen .....	224

**Spørsmål 5 og 6 om hvilken informasjon som ble sett på hvilke teksttavler**

	E6 Storler / Klettbakken		E6 Okstad		Rv 715 Ila		E6 Grillstad Ranheim		E6 Moholtlia		Annen tavle		Vet ikke		SUM	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Reisetidsinformasjon	0	0,0 %	2	1,0 %	0	0,0 %	1	0,5 %	10	4,9 %	1	0,5 %	1	0,5 %	15	7,3 %
Køvarsling	1	0,5 %	0	0,0 %	1	0,5 %	2	1,0 %	0	0,0 %	1	0,5 %	0	0,0 %	5	2,4 %
Hendelsesvarsling:																
- ulykke	0	0,0 %	1	0,5 %	0	0,0 %	0	0,0 %	0	0,0 %	1	0,5 %	1	0,5 %	3	1,5 %
- vegarbeid	3	1,5 %	3	1,5 %	2	1,0 %	33	16,0 %	3	1,5 %	3	1,5 %	0	0,0 %	47	22,8 %
- stengning	0	0,0 %	0	0,0 %	0	0,0 %	2	1,0 %	1	0,5 %	1	0,5 %	0	0,0 %	4	1,9 %
- dyr i vegen	0	0,0 %	0	0,0 %	0	0,0 %	0	0,0 %	0	0,0 %	1	0,5 %	0	0,0 %	1	0,5 %
- vanskelige kjøreforhold	0	0,0 %	1	0,5 %	1	0,5 %	4	1,9 %	2	1,0 %	2	1,0 %	0	0,0 %	10	4,9 %
- annet / husker ikke	0	0,0 %	1	0,5 %	0	0,0 %	1	0,5 %	0	0,0 %	0	0,0 %	0	0,0 %	2	1,0 %
Husker ikke	39	18,9 %	89	43,2 %	2	1,0 %	15	7,3 %	8	3,9 %	2	1,0 %	2	1,0 %	157	76,2 %
<b>SUM</b>	<b>43</b>	<b>20,9 %</b>	<b>97</b>	<b>47,1 %</b>	<b>6</b>	<b>2,9 %</b>	<b>58</b>	<b>28,2 %</b>	<b>24</b>	<b>11,7 %</b>	<b>12</b>	<b>5,8 %</b>	<b>4</b>	<b>1,9 %</b>		



**Spørsmål 14: Grunner for ikke å velge en annen veg etter å ha sett informasjon på teksttavlen**

- **Informasjonen var ikke relevant fordi den gjaldt en annen rute enn den vedkommende skulle kjøre**
  - 1) "Skulle kjøre av i bunnen mot selsbakk så informasjonen var ikke til nytte for meg den gangen"
  - 2) "Var allerede på vei ut fra E6""Skulle nordover- tavla anga reisetidsinfo til Samfundet""Det sto catid til samfundet va 7 min og jeg skulle ikke inn til byen, jeg skulle over moholt"
  - 3) "Info var ikke relevant for mitt veivalg"
  - 4) "Ikke relevant, skulle ikke til byen da"
  - 5) "Ikke relevant da ingen info om hindringer/forsinkelser"
  - 6) "Hadde ingen betydning for min kjøring"
  - 7) "Var kun reiseinformasjon om tid opplyst"
  - 8) "Infoen hadde ingen betydning for meg."
  - 9) "Jeg skulle ikke den veien"
  - 10) "Vegarbeidet gjaldt ikke "min rute", jeg skulle ikke den veien"
  - 11) "Informasjonen gjaldt ikke min kjørerute"
  - 12) "Skulle en annen veg enn der det var redusert framkommelighet"
  - 13) "Var ikke relevant da jeg skulle fortsette omkjøringsveien"
  - 14) "Tok av før veiarbeidet"
  - 15) "Avkjøringen min var før hendelsen"
  - 16) "Ikke spesielt relevant info"
  - 17) "Skulle ikke ditt det var info om"
  - 18) "Skulle kjøre av E6 før jeg kom dit informasjonen gjaldt"
  - 19) "Ikke relevant"
  - 20) "Angikk ikke min reise til NTNU"
  - 21) "Jeg skulle ikke inn mot byen, men skulle kjøre omkjøringsveien."
  - 22) "Jeg skulle kjøre av E6 før ulykkespunktet som var varslet."
  - 23) "Ikke relevant for min kjørerute"
- **Informasjonen ikke var relevant fordi det ikke fantes andre muligheter**
  - 1) "Var ingen annen vei"
  - 2) "Ingen andre muligheter"
  - 3) "Informasjonen hadde stått der over en lengre periode så den er nok mer nyttig for bilister som ikke er kjent. For å komme til byen er det ikke så mange alternative ruter som er smarte...."
- **Det forventes ikke noen nytte av å endre rutevalg**
  - 1) "Jeg er vandt til de elementene som sinker trafikken i Trondheim, så en annen rute ville ikke spare meg mye tid."
  - 2) "Uvesentlig"
  - 3) "Unødvendig"

- 4) "Ingen grunn til det"
  - 5) "Ikke behov for omkjøring"
  - 6) "Ingen grunn til det"
  - 7) "Det var lite trafikk og kort tid til min destinasjon."
  - 8) "Ingen grunn til å kjøre en annen vei, alt var som normalt."
  - 9) "Ingen varsel som gjorde det nødvendig"
  - 10) "Varslet viste at det ikke var problemer"
- **Informasjonen var ikke noe nytt**
    - 1) "Var klar over dette fra før"
    - 2) "Informasjonen var som forventet"
    - 3) "Var kjent med situasjonen/veiarbeidet"
    - 4) "Kun test reisetidsinfi med samme opplysning hver dag, altså ikke reelt varsel"
    - 5) "Samme info hele tiden, infoen byttes ikke ut. Har sett den hver gang jeg passerer."
    - 6) "Tavla har vist 7 min til samfunnet alle ganger jeg har passert !"
  - **Informasjonen var feil**
    - 1) "Ikke merket til noe redusert framkommelighet pga. vegarbeidet på strindheim"
  - **Annet**
    - 1) "Det sto bare test og det var ikke kø"
    - 2) "Det sto ingenting på tavla!"
  - **Uklare svar**
    - 1) "Ikke behov"
    - 2) "Var på vei hjem"
    - 3) "Ikke behov"
    - 4) "Informasjonen er grei nok, men ikke avgjørende for hva jeg velger å gjøre."
    - 5) "Ok å kjøre i følge info"
    - 6) "Kjører hjem den veien"
    - 7) "Bare tullllllllllllllllll"
    - 8) "Jobb"
    - 9) "Hadde god tid"
    - 10) "Uaktuelt"
    - 11) "Skulle kjøre Onkjøringsveien"

**Spørsmål 17: Stoler du på informasjon på trafikkinformasjontavler i Trondheim?**

- **Informasjon var feil / uaktuell**
  - 1) Viser stort sett det samme hele tiden
  - 2) Synes at det ofte står den samme informasjonen uavhengig av trafikk, eks. 7 min til Samfunnet...
  - 3) Varsel om ulykke eller elg i veibanen har stått urørt i flere døgn. Dvs. lenge etter at de var aktuelle.

- 4) På informasjonstavlene sør for Trondheim står det henholdsvis 14 og 7 minutt alltid - følgelig stoler jeg ikke helt på tavlene
  - 5) Fordi at informasjonen ikke stemmer. Jeg har f.eks ofte kjørt strekningen på HELT annen tid enn den som står ... lurer på hvem som legger inn kjøretidsinfo, -og på hvilken bakgrunn ???!!!
  - 6) Reisetidsinfo stemmer ikke godt nok
- **Ikke behov for slik informasjon**
    - 1) Har ikke hatt behov. De har stort sett bare vært testet når jeg har sett dem. Kjørere sjelden i rush, derfor lite behov.
    - 2) Totalt unødvendig informasjon, jeg vet hvor lang tid det tar å kjøre til Samfundet (hvorfor står det ikke sentrum?)
  - **Uklare svar**
    - 1) Det er altfor mye uforutsett som kan oppstå. Og dessuten så er det ikke sikkert at jeg tenker på å kjøre den hele veien som tavlene viser til. Er generelt av den oppfatning at sjåførene har nok med å forholde seg til ordinære trafikkskilt og annen info, om de ikke skal fylles med enda mer info.

**Spørsmål 18: Har du opplevd at informasjon på en trafikkinformasjonsstavle i Trondheim ikke stemte?**

- **Feil reisetidsinformasjon: 17**
  - 1) Ofte har det stått (på vei ned Okstadbakken) at forventet tid til sentrum er ca 7 min. Jeg kjører forbi den strekningen stort sett bare i rushtiden, og da kan jeg ikke huske sist gang det tok meg mindre enn ca 15-20 og komme fra Okstadbakken helt inn til sentrum. Jeg er litt skeptisk til hvor akkurat den infoen kommer fra, men resterende info (kø/ulykker o.l.) er fint å få vite om.
  - 2) Tida du skulle bruke til Tonstad/Samfundet stemte ikke helt (både + og - tid). Skjønner at det vil være en viss forsinkelse på info, da det er snittet av tidligere biler med brikke som gir inngangsdata. Dette kan vel programmeres inn ved å bruke historiske data
  - 3) Tidsangivelsene stemmer ikke
  - 4) Reise tid stemte ikke,ingen varsling om kø
  - 5) Har passert flere ganger da skiltet har vist 7min til Tonstad og 14 til Samfundet selv om det har vært ulik trafikkmengde. Var beskjed om gjenstand i vegbanen som ikke var å se.
  - 6) Kjøretidsanslagene er feil
  - 7) Beregnet tid var mye lavere enn faktisk tid brukt tid til destinasjonen
  - 8) Det står samme tidsangivelse uansett
  - 9) Hvor lang tid jeg bruker til å komme til f.eks samfunnet
  - 10) Som beskrevet på forrige spørsmål.. Feil reisetidsinfo..
  - 11) Har bare sett reisetidsinfo som enten var for lang eller for kort tid, samt fare for kødannelse uten at det har vært det
  - 12) for optimistisk i forhold til reisetid
  - 13) På tavla ned okstadbakken sto det 7 min til samfundet, når det tok dobbelt så lang tid.

- 14) Tidsbruk inn til Sentrum stemmer ikke alltid..
  - 15) Tok lengre tid enn opplyst på tavle.
  - 16) Tonstad 7 minutter fra Klett var 5 minutter på min klokke - det visste jeg fra før - total unyttig. Vis temperaturen eller klokkeslettet istedet, evt. været på Dragvoll - mer nyttig
  - 17) I dag sto det 21 min til Studentersamfundet, men det tok 14 min.
- **Feil hendelsesinformasjon: 2 (derav 1 dobbeltelling)**
    - 1) Varsel om ulykke på Omkjøringsvegen; intet å se
    - 2) Har passert flere ganger da skiltet har vist 7min til Tonstad og 14 til Samfundet selv om det har vært ulik trafikkmengde. Var beskjed om gjenstand i vegbanen som ikke var å se. (*dobbeltelling*)
  - **Køvarsling feil: 2 (derav 1 dobbeltelling)**
    - 1) Reise tid stemte ikke,ingen varsling om kø (*dobbeltelling*)
    - 2) fare for kø i moholtlia, men ingen kø, det kan vel skyldes at jeg kjørte av til lerkendal
  - **Feil på uspesifisert tavle: 3**
    - 1) Gammel informasjon
    - 2) var merkert som prøve
    - 3) angitt tid til destinasjon stemte ikke

**Spørsmål 21: Hvilke type informasjon ønsker du på trafikkinformasjonstavler?**

- **Hendelsesinformasjon: 3**
  - 1) hendelser som påvirker ankomsttid
  - 2) Ved kø, tidsangivelse så man får valget om å sitte i kø eller velge alternativ vei.
  - 3) Alt som har med sikkerhet og fremkommelighet.
- **Informasjon om parkeringsmuligheter: 3**
  - 1) ledig parkeringsplasser
  - 2) ledige parkeringsplasser i p hus
  - 3) parkeringsmuligheter i sentrum
- **Informasjon om tid / vær / temperatur: 5 (hvorav 1 virker noe useriøst)**
  - 1) luftkvalitetsinfo, info om kollektiv (hva bruker bussen til/fra Sentrum (i forhold til bil; bussene har også brikke. Bussfrekvens inn mot/ut fra sentrum
  - 2) Utetemperatur kanskje
  - 3) klokke-dag.mm.åååå
  - 4) tid og temp
  - 5) Været på Dragvoll
- **Ikke noe informasjon (tavlene er overflødige): 3**
  - 1) bare vas
  - 2) Tror ikke dette er nødvendig
  - 3) riv sjiten

- **Annet: 1 ”men det må være oppdatert og stemme”**
  - 1) men det må være oppdatert og stemme
- **Useriøse / uklare svar: 4**
  - 1) trafikkontroller :)
  - 2) Syns det hadde vært hyggelig med en "God Jul" på Julaften
  - 3) Trondheim er en liten by
  - 4) Ha en fin dag :-)

**Spørsmål 25: Har du andre synspunkter om trafikkinformasjonstavler som du ønsker å få frem?**

Webundersøkelse, svar på spørsmål 25: Har du andre synspunkter om trafikkinformasjonstavler som du ønsker å få frem?

Kritikk	Ønsker	Generelt	Svar
dårlig lesbarhet		fornøyd	Stort sett fornøyd, bare gjør skriften større og mere lesbar så blir jeg happy :)
alltid samme informasjon	Parkeringsinformasjon		Har aldri sett det har stått noe annet enn at det er ca 7 min til Samfundet på tavla ned Okstadbakkan. Jeg skulle gjerne ønske hvilke p hus i sentrum som har ledige plasser og gjerne ledig offentlig avgiftsparkering i sentrum innenfor bruene.
alltid samme informasjon			Når samme informasjon står hver gang jeg passerer, tar jeg det som en fortsatt test. Bedre om det har vært forandring av og til, med for eksempel temperatur ev. klokke.
alltid samme informasjon	informasjon kun ved hendelser kobling til bilnavigasjon		Bør kun være påslått når det er noe helt spesielt å melde Om denne informasjonen kan kobles opp i forbindelse med bilnavigasjon vil det være mulig å vurdere andre alternativer tidligere. Selv har jeg gode erfaringer med Garmin og trafikkinformasjon. Nå benytter jeg TomTom på iPhone. Denne kan tilby trafikkinformasjon med grafikk som angir feks kødannelser etc. (beklaglig vis er deres tjeneste kun tilgjengelig på kontinentet).
alltid samme informasjon			Ved langvarig bruk av samme info på tavle, som info som har stått ved Grilstad tavlen, blir interessen for tavlen liten. Blitt så vant til innhold at jeg ikke ser på tavlen lenger, og ikke blir obs på den. Men for trafikanter som sjelden passerer er det vel bra.
		vil ikke ha tavlene	Tror ikke det er kost/nytte i slike tavler i lille Trondheim. Ønsker at mine bompenger skal benyttes til utbygging av vei, og først og fremst Tonstad-Melhus
	informasjon om diverse ting		kan brukes i holdningsskapende arbeid. - annonser driftsøkonomisk kjøring. - annonser kollektivtilbud på strekningen - annonser Park & Ride -plasser - annonser sykkelveger - dårlig luftkvalitet med tilleggsinfo - annonser trafiksikker kjøring (hold avtand, ikke bruk mobil, oppmerksom ved filskifte, etc)
alltid samme informasjon			Siden det står det samme hele tiden, så mister man litt respekten for at de kan gi nyttig og AKTUELL info, for eksempel E6 nord inn mot byen. Her er det

Webundersøkelse, svar på spørsmål 25: Har du andre synspunkter om trafikkinformasjonstavler som du ønsker å få frem?

Kritikk	Ønsker	Generelt	Svar
			samme tekst om nedstt fremkommelighet. Har stått slik i mange mnd.....
		overflødig informasjon	Har bodd i Paris. Der var tavlene veldig viktige på grunn av trafikk tettheten. Som kjent er den mindre her, så tavlene er ikke så nyttige. Spesielt ikke i Trondheim med begrenset omkjøringsmuligheter
	informasjon om kjøreforhold		Det hadde vært gunstig for trafikanten å bli opplyst om kjøreforholdene om vinteren. Vi hadde en stygg hendelse for ikke så lenge siden hvor sort is på veien førte til en rekke sammenstøt. Jeg tror at hvis de hadde kunnet blitt opplyst om særdeles farlige kjøreforhold så hadde flere motorister senket farten drastisk. Da må tavlene ha tydelig skrift som vises i de fleste værforhold, og da kanskje ha symboler i tillegg. Symbolene kan lett postes på internett med forklaringer hvis motorister har vanskeligheter med å forstå. Det er mye som kan gjøres for å bedre forholdene på norske veier, og det er jo bra at skilting og nå tavler har kommet opp. Dere kan vel også gjøre tavlene mere klar-leste.
	informasjon på internett		
Ta undersøkelsen når tavlene er satt i reel drift - ikke baser undersøkelsen på "test av reisetidsinfo"			Ta undersøkelsen når tavlene er satt i reel drift - ikke baser undersøkelsen på "test av reisetidsinfo"
alltid samme informasjon			Viktig å få frem kun relevant info. Hvis ikke blir de til slutt oversett.
	informasjon om kjøreforhold		Kjøreforhold: friksjon , salting ol...
		fornøyd	Bra initiativ :-)
		overflødig informasjon	Hver gang avstand til Studentersamfundet annonseres lurert jeg på hvem det er som har behov for å vite det. Utenbys og utenlandske reisende aner yderst sjelden hva Studentersamfundet er/betyr.
	informasjon om kjøreforhold		Noe om glatt veibane. vedlikhold på veibane.
alltid samme informasjon	informasjon om diverse ting		Flott om spesielle ting blir varslet; normal kjøretid er ingen grunn til å varsle om. Kødannelse, ulykker m.m. er kjempeviktig. Det er også mulig å be bilister om å ta på bilbelte o.a. viktige ting som ofte unnlates på disse tavlene. Pass farten, hold avstand etc.
	informasjon kun ved hendelser		
		fornøyd	-Veldig nyttig synes jeg. Det har hjulpet meg med laange køer, hvertfall 3 ganger!
alltid samme informasjon	informasjon kun ved hendelser		Det jeg har sett mest av på tavlene er reisetidsinfo, og når det ikke har vært kø eller andre ting, er det ikke så mye nytte i å vite at det tar ca 7 min til samfunnet. Men vil tro at hendelsesvarsling med hjelp til f.eks omkjøring vil være nyttig info
	parkeringsinformasjon		Viktig å fortelle om parkeringsplasser i sentrum for å ta imot våre kunder på en servicevennlig måte og få så effektiv flyt i trafikken så mulig !

Webundersøkelse, svar på spørsmål 25: Har du andre synspunkter om trafikkinformasjonstavler som du ønsker å få frem?

Kritikk	Ønsker	Generelt	Svar
		fornøyd	Veldig nyttiginformasjon som har et stort potensialet og rom for mye nyttig informasjon. Personlig synes jeg systemet bør videreutvikle og flere informasjonspunkter bør komme opp.
	ikke sms-informasjon	fornøyd	Bra tiltak for oss som kjører mye i jobben. At dere skriver at det skal brukes SMS eller mobil synes jeg dere SKAL fjerne. De aller fleste billister bruker ik hands-free, men sitter jevlig med mobil i hendene mens de kjører. Livsfarlig!! Få dette tilbudet vekk! Ikke spesielle.
alltid samme informasjon	tid og temperatur		Har inntrykk av at info på tavlene ikke oppdateres. Foreslår visning av tid og temp på tavla. Det kan gi en følelse av at info oppdateres (og sier også noe om mulig føreforhold).
		fornøyd	Jeg synes de fungerer godt, spesielt hvis de er korrekte når det gjelder informasjon om reisetid i rushen, men det er da også viktig at denne informasjonen er riktig og at reisetiden er beregnet ca riktig med få eller korte avvik.
		fornøyd	Veldig bra
		fornøyd	Bra tiltak, flott å få brukt ny teknologi
	apps på smarttelefoner		apps på smarttelefoner
		vil ikke ha tavlene	kunne brukt pengene til mere nyttig er ingen som ser på disse tavlene som koster oss som bor utenfor byen mange tusen i året .Poletikkerne og de som har glede av dette kunne vert med og betalt flere tusen i året
alltid samme informasjon			Står stort sett det samme på tavlene hele døgnet, mister sin verdi da..
alltid samme informasjon	tid og dato		Syntes det er en god informasjonskilde. Om mulig hadde det vært til nytte å vite når eventuelt en ulykke har skjedd, hvor lenge ca veien vil bli stengt ol. Jeg nevnte i besvarelsen at jeg ønsket en informasjon om hvor mye klokken er, hvilken dag og dato. Selv om de fleste har klokke i bilen kan det være nyttig. I tillegg kunne det vært en ide å gi informasjon om parkeringsmuligheter i Trondheim. Er det trangt om plassen, hvorfor ikke gi informasjon om hvor det er ledige p-plasser i p-hus eller på gate. Ved overgang til sommer tid eller vinter tid. Gi info om dette på tavlen. Masse muligheter jeg ville ha satt pris på å få fra infotavlen. Reisetiden på 7 minutter fra okstad til byen ser jeg som lite informativ, da de fleste som kjører til byen vet dette nå.
			parkeringsinformasjon
			Det fleste er vel nevnt under svaralternativene...
			Det er viktig at info'en på tavlene er riktig til en hver tid
alltid samme informasjon			Ikke info om det som er "normalt"...da blir vi bare lesenblinde.. den samme infoen blir stående dag etter dag etter dag ,-eller i morgenrusch etter morgenruch
		fornøyd	Nei, så lenge disse oppdateres slik at informasjon er

Webundersøkelse, svar på spørsmål 25: Har du andre synspunkter om trafikkinformasjonstavler som du ønsker å få frem?

Kritikk	Ønsker	Generelt	Svar
			riktig til rett tid, syns jeg dette er en utmerket trafikkinfokanal
ikke oppdatert informasjon			Det virker som om tavlene ikke blir oppdatert hurtig nok.
		vil ikke ha tavlene	synes heller pengene skal brukes til kollektivtransport
		fornøyd	Syns de er kjempebra!
alltid samme informasjon			Det er litt uvant enda. Er også usikker på hvor oppdatert de er. Blir skeptisk når det hele tiden står det samme. (for eksempel 7 min. til Samfunnet) Skal en få tilltro må de være oppdatert og først ute med info! Meb er positiv:-)
		fornøyd	trafikkinformasjonstavler kommer mange, mange år etter andre land i europa, noe som har fungert meget godt i blant annet U.K, så endelig på tide at vi får de her til lands
	informasjon om kjøreforhold		Hvis det er glatt på strekning man kjører så mener jeg det burde kommet fram på tavler.
	informasjon kun ved hendelser	fornøyd	Tror tavlene kan være veldig nyttige. Særlig ved hendelser og varsling om omkjøring.
		fornøyd	Har ikke kjørt da det var noen hendelse/ulykke/stenging av veien som har skjedd, men ser at det da kan være svært nyttig.
alltid samme informasjon		vil ikke ha tavlene	Dette må være den dyreste idiotinfo som finnes for å fortelle meg at det tar 7 min til Tonstad og 14 til sentrum. Radio gir vesentlig bedre og tidligere info. Riv hele røkla og bruk penger fornuftig!
		fornøyd	Dette er meget smart, har kjørt en del i Europa og der er det slike tavler, det gjør kjøreturen mer forutsigbar, og det er bra at vi følger etter.
			Ikke noe spes annet enn det som jeg allerede har svart på på foregående spm
			Trafikken rusler stort sett bra i Trondheim. En liten by.
	informasjon før reisestart	overflødig informasjon	Så lenge man ikke får informasjonen før man reiser hjemmefra, har den ingen verdi. I dag kommer informasjonen for sent (man kan for eksempel ikke gå tilbake i tid og starte sin reise tidligere, eller velge andre innfartsveier).
	informasjon per telefon		Nei, mulig telefon nr man kan ringe
			At de til en hver tid er korrekt oppdatert.
			Det bør komme mer info på tavlene... Rett som det er at det er kø, men tavlene sier ingenting om dette..
		fornøyd	Har opplevd tavlene som mest nyttig når de har fortalt om ulykker ol, og jeg da har kunnet velge alternativ rute.
			Ut i fra mine opplevelser har de stemt så langt, så det er viktig at de fortsetter å gjøre det. Det kunne også kommet informasjon om hvordan teknologien virker, for å vinne tillit fra flere og virke mer troverdig.
ikke oppdatert informasjon			Har inntrykk av at tjenesten er i oppstartfasen og at informasjonen ikke blir raskt nok oppdatert. (Oppdager ikke at køen er der eller at køen er oppløst.)



Webundersøkelse, svar på spørsmål 25: Har du andre synspunkter om trafikkinformasjonstavler som du ønsker å få frem?

Kritikk	Ønsker	Generelt	Svar
	informasjon kun ved hendelser	overflødig informasjon	Veldig lite nyttig info til nå! Forsøksdrift? Ser absolutt nytten ved unormale hendelser; ulykke, kork e.l.
alltid samme informasjon	informasjon kun ved hendelser		dersom det ikke er hendelser eller kø etc, kan det f.eks stå: normal trafikk / ingen spesielle hendelser. Der er unormale hendelser som er interessant, ikke når det er normalt. det kan virke forvirrende når det står kjøretid som er normal,
	teksttavler andre plasser		Kan være aktuelt på andre sterkt trafikerte strekninger, eksempelvis Trondheim - Værnes (kanskje spesielt om morgenen begge veier og i rushet. Har enkelte ganger beregnet tid til flyplassen utfra at veien har vært klar, og så har det vist seg at det har vært omkjøring grunnet ulykke eller veiarbeid. Da rekker man ikke flyet ihvertfall...), Trondheim - Steinkjer. Trondheim - Melhus osv
alltid samme informasjon			Står det samme om reisetid uansett.
	informasjon om diverse ting		"Kjør forsiktig :-)" "Obs vilt i vegbanen" "Bilberging v ....." "Fotgjenger på E6" "Vegarbeid v ....." "Eks husk piggedekkgiften"
dårlig lesbarhet			Bokstavene står for tett sammen til å lese i fart, og en må da konsentrere seg om å lese på skiltet istedet for å følge med på trafikken. Må bytte farge på skriften da det er vanskelig å lese ved skarpt dagslys, snø eller sol. Har opplevd å ikke kunne lese skiltet da det var sol ute og snø på bakken. Mitt forslag er å ha gult eller grønnt som er tidligere brukte farger ved skilting andre steder.
	flere teksttavler		Kunne vært flere tavler eks langs E6 med jevne mellomrom.
dårlig lesbarhet			det er noe som er feil med bokstavene,,,, størrelsen eller avstanden mellom bokstavene. fargen er ihvertfall feil !
			De bør være verdt pengene (innkjøpskostnad og ikke minst driftskostnad) som betales inn i bompenger i ringen rundt Trondheim. Her hadde det vært interessant å sett regnestykket etter en viss driftsperiode (og da sett opp mot hvordan de rent samfunnsøkonomisk har bidratt til bedre flyt i trafikken osv osv).
	fartsgrenseinformasjon og tilbakemelding fart		Tillatt kjørehastighet og min kjørehastighet der og da.
		fornøyd	Positivt med alle nye tiltak som bidrar til bedre trafikkflyt og mindre kødannelser.
		overflødig informasjon	Skjønner ikke nytten ved dem. En vanebillist vet hvilke omkjøringsruter de vil ta, ukjente tør ikke. "Samfundet" er informasjon for kjente, ukjente vil ha mer nytte av å se "sentrum"
			Fikk mer kunnskap om tavlene når jeg gikk gjennom spørsmålene
	kobling til bilnavigasjon		Med GPS-varsling kombinert med tavler bør man kunne være oppdatert. Radio er for usikkert.
			Nei

### Sammenhenger mellom respondentenes bakgrunnsfaktorer og spørsmål i webundersøkelsen

Sammenhenger mellom respondentenes bakgrunnsfaktorer og spørsmål 1 i webundersøkelsen: Sammenfattende statistikk

	1: Hvor ofte kjører du bil i T.?			
	Kontingens- koeffisient	Chi- kvadrat	df	Sign.
1: Hvor ofte kjører du bil i T.?				
2: Hvor godt er du kjent i T.?	0,312	22,14	2	0,000
3: Hvor mange km kjører du bil per år?	0,093	1,78	4	0,776
4: Har du kjørt forbi en teksttavle i T.?	0,358	30,33	2	0,000
30: Kjønn	0,036	0,27	1	0,603
31: Alder	0,172	6,19	3	0,103
<b>Siste gang du kjørte forbi en teksttavle</b>				
9: Var det vanskelig å se hva som sto på tavlen?	0,288	18,67	2	0,000
10: Var det nyttig informasjon?	0,176	6,58	2	0,037
11: Ble du forstyrret eller distraheret?	0,064	0,85	2	0,654
14: Kjørte du en annen veg enn planlagt?	0,072	1,07	2	0,587
<b>Generelle erfaringer med teksttavler</b>				
15: Har det hendt at du kjørte en annen veg ...?	0,048	0,47	2	0,791
16: Har det hendt at du ringte eller sendte en sms...?	0,062	0,80	2	0,671
17: Stoler du på informasjon på tavlene?	0,141	4,19	4	0,381
18: Har det hendt at det var feil informasjon på en tavle?	0,086	1,55	2	0,462
19: Stoler du mer på informasjon på radio eller teksttavle?	0,093	1,81	2	0,404
20: Generelt er tavlene lesbare?	0,094	1,85	2	0,397
20: Generelt er tavlene nyttige?	0,144	4,37	3	0,225
20: Generelt er tavlene forvirrende?	0,080	1,31	3	0,726
20: Generelt er tavlene troverdige?	0,072	1,06	3	0,786
22: Hvor fornøyd er du generelt med teksttavlene?	0,088	1,61	4	0,807
23: Skal reisetid vises hele tiden?	0,170	6,11	2	0,047
<b>Tenk deg en situasjon ...</b>				
26: Hvor stor forsinkelse må vises i rushtiden?	0,179	6,83	5	0,234
27: Hvor stor forsinkelse må vises utenfor rushtiden?	0,154	5,04	5	0,412

Sammenhenger mellom respondentenes bakgrunnsfaktorer og spørsmål 2, 30 og 31 i webundersøkelsen: Sammenfattende statistikk

	2: Årlig kjørelengde				30: Kjønn				31: Alder			
	Kontingens- koeffisient	Chi- kvadrat	df	Sign,	Kontingens- koeffisient	Chi- kvadrat	df	Sign,	F	df	eta- kvadrat	sign,
1: Hvor ofte kjører du bil i T.?	0,347	27,95	9	0,001	0,207	9,15	3	0,027	0,347	27,95	9	0,001
2: Hvor godt er du kjent i T.?	0,186	7,33	6	0,292	0,270	16,06	2	0,000	0,186	7,33	6	0,292
3: Hvor mange km kjører du bil per år?					0,360	30,45	4	0,000	0,212	9,60	12	0,651
4: Har du kjørt forbi en teksttavle i T.?	0,315	22,73	8	0,004	0,117	2,83	2	0,243	0,319	23,06	6	0,001
30: Kjønn	0,360	30,45	4	0,000					0,152	4,818	3	0,186
31: Alder	0,212	9,6	12	0,651	0,152	4,818	3	0,186				
<b>Siste gang du kjørte forbi en teksttavle</b>												
9: Var det vanskelig å se hva som sto på tavlen?	0,097	1,96	8	0,982	0,078	1,26	2	0,533	0,146	4,47	6	0,614
10: Var det nyttig informasjon?	0,136	3,88	8	0,868	0,117	2,83	2	0,243	0,142	4,18	6	0,653
11: Ble du forstyrret eller distraheret?	0,502	69,22	8	0,000	0,098	1,98	2	0,371	0,134	3,74	6	0,712
14: Kjørte du en annen veg enn planlagt?	0,185	7,28	8	0,507	0,103	2,19	2	0,335	0,125	3,24	6	0,778
<b>Generelle erfaringer med teksttavler</b>												
15: Har det hendt at du kjørte en annen veg ...?	0,185	7,29	8	0,506	0,127	3,37	2	0,185	0,079	1,27	6	0,973
16: Har det hendt at du ringte eller sendte en sms...?	0,334	25,84	8	0,001	0,058	0,69	2	0,708	0,082	1,39	3	0,707
17: Stoler du på informasjon på tavlene?	0,352	29,075	16	0,023	0,143	4,26	4	0,372	0,142	4,18	12	0,980
18: Har det hendt at det var feil informasjon på en tavle?	0,188	7,58	8	0,476	0,132	3,62	2	0,163	0,151	4,78	6	0,573
19: Stoler du mer på informasjon på radio eller teksttavle?	0,132	3,63	8	0,889	0,203	8,78	2	0,012	0,092	1,73	6	0,943
20: Generelt er tavlene lesbare?	0,165	5,787	8	0,671	0,099	2,1	2	0,366	0,218	10,136	6	0,119
20: Generelt er tavlene nyttige?	0,137	3,96	12	0,984	0,051	0,54	3	0,910	0,167	5,82	9	0,758
20: Generelt er tavlene forvirrende?	0,167	5,89	12	0,921	0,083	1,42	3	0,702	0,254	14,1	9	0,119
20: Generelt er tavlene troverdige?	0,187	7,48	12	0,825	0,095	1,85	3	0,604	0,183	7,05	9	0,632
22: Hvor fornøyd er du generelt med teksttavlene?	0,253	14,14	16	0,588	0,175	6,47	4	0,167	0,270	16,06	12	0,189
23: Skal reisetid vises hele tiden?	0,169	6,07	8	0,640	0,034	0,23	2	0,890	0,208	9,24	6	0,161
<b>Tenk deg en situasjon ...</b>												
26: Hvor stor forsinkelse må vises i rushtiden?	0,340	26,88	20	0,139	0,286	18,311	5	0,003	0,337	26,19	15	0,036
27: Hvor stor forsinkelse må vises utenfor rushtiden?	0,307	21,48	20	0,369	0,182	7,06	5	0,216	0,313	22,151	15	0,104

**Sammenhenger mellom den generelle vurderingen av teksttavlene og andre spørsmål i webundersøkelsen**

Sammenhenger mellom den generelle vurderingen av teksttavlene og andre spørsmål i webundersøkelsen: Sammenfattende statistikk

	15: Har det hendt at du kjørte en annen veg?				20: Er tavlene generelt nyttige?				22: Hvor fornøyd er du generelt med teksttavlene?			
	Kontingens- koeffisient	Chi- kvadrat	df	Sign,	Kontingens- koeffisient	Chi- kvadrat	df	Sign,	F	df	eta- kvadrat	sign,
1: Hvor ofte kjører du bil i T.?	0,102	2,17	3	0,537	0,068	0,95	3	0,814	0,46	3	0,007	0,709
2: Hvor godt er du kjent i T.?	0,143	4,33	2	0,115	0,019	0,07	2	0,965	0,49	2	0,005	0,616
3: Hvor mange km kjører du bil per år?	0,145	4,396	4	0,355	0,082	1,39	4	0,846	1,29	4	0,025	0,276
4: Har du kjørt forbi en teksttavle i T.?	0,128	3,4	2	0,182	0,072	1,08	2	0,584	0,50	2	0,005	0,608
30: Kjønn	0,115	2,73	1	0,098	0,013	0,037	1	0,848	0,02	1	0,000	0,881
31: Alder	0,031	0,2	3	0,978	0,079	1,28	3	0,734	0,53	3	0,008	0,661
<b>Siste gang du kjørte forbi en teksttavle</b>												
9: Var det vanskelig å se hva som sto på tavlen?	0,112	2,62	2	0,270	0,033	0,22	2	0,895	1,06	2	0,010	0,349
10: Var det nyttig informasjon?	0,261	15	2	0,001	0,458	54,74	2	0,000	55,73	2	0,354	0,000
11: Ble du forstyrret eller distraheret?	0,121	3,05	2	0,218	0,137	3,92	2	0,141	3,13	2	0,030	0,046
14: Kjørte du en annen veg enn planlagt?	0,338	26,6	2	0,000	0,127	3,39	2	0,183	1,17	2	0,011	0,311
<b>Generelle erfaringer med teksttavler</b>												
15: Har det hendt at du kjørte en annen veg ...?					0,271	16,34	2	0,000	7,59	2	0,070	0,001
16: Har det hendt at du ringte eller sendte en sms...?	0,317	22,95	2	0,000	0,082	1,41	2	0,495	1,22	2	0,012	0,298
17: Stoler du på informasjon på tavlene?	0,224	10,88	4	0,028	0,369	32,5	4	0,000	21,88	4	0,303	0,000
18: Har det hendt at det var feil informasjon på en tavle?	0,159	5,35	2	0,069	0,268	15,92	2	0,000	9,16	2	0,083	0,000
19: Stoler du mer på informasjon på radio eller teksttavle?	0,171	6,2	2	0,045	0,313	22,31	2	0,000	14,52	2	0,125	0,000
20: Generelt er tavlene lesbare?	0,066	0,9	2	0,639	0,266	15,65	2	0,000	8,45	2	0,077	0,000
20: Generelt er tavlene nyttige?	0,291	19,07	3	0,000					72,80	3	0,520	0,000
20: Generelt er tavlene forvirrende?	0,176	6,59	3	0,086	0,154	5,01	3	0,171	1,58	3	0,023	0,194
20: Generelt er tavlene troverdige?	0,131	3,61	3	0,307	0,463	56,1	3	0,000	39,20	3	0,368	0,000
22: Hvor fornøyd er du generelt med teksttavlene?	0,276	17,02	4	0,002	0,542	85,77	4	0,000				
23: Skal reisetid vises hele tiden?	0,027	0,15	2	0,927	0,145	4,45	2	0,108	11,12	2	0,099	0,000
<b>Tenk deg en situasjon ...</b>												
26: Hvor stor forsinkelse må vises i rushtiden?	0,218	10,27	5	0,068	0,218	10,33	5	0,066	3,60	5	0,083	0,004
27: Hvor stor forsinkelse må vises utenfor rushtiden?	0,117	2,84	5	0,725	0,164	5,67	5	0,340	2,01	5	0,048	0,078

Sammenhenger mellom den generelle vurderingen av teksttavlene og andre spørsmål i webundersøkelsen: Detaljerte resultater

		N	Alle (N = 206)	15: Har det hendt at du kjørte en annen veg?		20: Generelt – er teksttavlene nyttige?		22: Hvor fornøyd er du generelt?
				Ja (N = 52)	Nei (N = 154)	Ja (N = 119)	Nei (N = 91)	Gjennomsnitt
1: Hvor ofte kjører du bil i T.?	Daglig	96	46,6 %	50,0 %	45,5 %	44,3 %	48,6 %	1,91
	4-6 dager i uken	51	24,8 %	17,3 %	27,3 %	24,7 %	24,8 %	1,96
	1-3 dager i uken	37	18,0 %	21,2 %	16,9 %	20,6 %	15,6 %	2,11
	Sjeldnere	22	10,7 %	11,5 %	10,4 %	10,3 %	11,0 %	1,86
2: Hvor godt er du kjent i T.?	Lomme-kjent	43	20,9 %	30,8 %	17,5 %	21,6 %	20,2 %	1,93
	Godt kjent	144	69,9 %	59,6 %	73,4 %	69,1 %	70,6 %	1,93
	Litt kjent	19	9,2 %	9,6 %	9,1 %	9,3 %	9,2 %	2,16
3: Hvor mange km kjører du bil per år?	under 5.000 km	8	3,9 %	3,8 %	3,9 %	3,1 %	4,6 %	2,00
	5 til 10.000 km	38	18,4 %	21,2 %	17,5 %	17,5 %	19,3 %	1,76
	10 til 20.000 km	113	54,9 %	46,2 %	57,8 %	57,7 %	52,3 %	2,02
	20 til 50.000 km	44	21,4 %	25,0 %	20,1 %	19,6 %	22,9 %	2,00
	Over 50.000 km	3	1,5 %	3,8 %	0,6 %	2,1 %	0,9 %	1,00
30: Kjønn	Kvinne	69	33,5 %	42,3 %	30,5 %	33,0 %	33,9 %	1,93
	Mann	136	66,0 %	55,8 %	69,5 %	67,0 %	65,1 %	1,95
31: Alder	<26	14	6,8 %	7,7 %	6,5 %	7,2 %	6,4 %	1,71
	26-45	93	45,1 %	42,3 %	46,1 %	42,3 %	47,7 %	1,97
	46-65	78	37,9 %	36,5 %	38,3 %	38,1 %	37,6 %	1,90
	>65	19	9,2 %	9,6 %	9,1 %	11,3 %	7,3 %	2,11
4: Har du kjørt forbi en teksttavle i T.?	Mange ganger	146	70,9 %	75,0 %	69,5 %	71,1 %	70,6 %	1,95
	Noen ganger	54	26,2 %	19,2 %	28,6 %	24,7 %	27,5 %	1,93
	En gang	6	2,9 %	5,8 %	1,9 %	4,1 %	1,8 %	2,33
<i>Siste gang du kjørte forbi en av teksttavlene</i>								
9: Var det vanskelig å se hva som sto på tavlen?	Nei	192	93,2 %	88,5 %	94,8 %	93,8 %	92,7 %	1,93
	Ja, litt vanskelig	10	4,9 %	7,7 %	3,9 %	4,1 %	5,5 %	2,20
	Ja, svært vanskelig	4	1,9 %	3,8 %	1,3 %	2,1 %	1,8 %	2,50
10: Var det nyttig informasjon?	Ja	110	53,4 %	75,0 %	46,1 %	77,3 %	32,1 %	1,43
	Nei	91	44,2 %	21,2 %	51,9 %	17,5 %	67,9 %	2,58
	Husker ikke	5	2,4 %	3,8 %	1,9 %	5,2 %	0,0 %	2,00
11: Ble du forstyrret eller distraheret?	Ja, litt	18	8,7 %	7,7 %	9,1 %	5,2 %	11,9 %	2,44
	Nei	187	90,8 %	90,4 %	90,9 %	94,8 %	87,2 %	1,91
	Husker ikke	1	0,5 %	1,9 %	0,0 %	0,0 %	0,9 %	1,00

Sammenhenger mellom den generelle vurderingen av teksttavlene og andre spørsmål i webundersøkelsen: Sammenfattende statistikk

		15: Har det hendt at du kjørte en annen veg?				20: Er tavlene generelt nyttige?				22: Hvor fornøyd er du generelt med teksttavlene?			
		Kontingens-	Chi-			Kontingens-	Chi-			F	eta-		
		koeffisient	kvadrat	df	Sign,	koeffisient	kvadrat	df	Sign,	df	kvadrat	sign,	
14: Kjørte du en annen veg enn planlagt?	Ja	10	4,9 %		17,3 %	0,6 %			7,2 %		2,8 %		1,50
	Nei	195	94,7 %		80,8 %	99,4 %			91,8 %		97,2 %		1,97
	Husker ikke	1	0,5 %		1,9 %	0,0 %			1,0 %		0,0 %		2,00
<i>Generelle erfaringer med teksttavlene</i>													
15: Har det hendt at du kjørte en annen veg ...?	Ja, mange ganger	5	2,4 %		9,6 %	0,0 %			4,1 %		0,9 %		2,00
	Ja, noen enkelte ganger	47	22,8 %		90,4 %	0,0 %			34,0 %		12,8 %		1,49
	Nei, aldri	154	74,8 %		0,0 %	100,0 %			61,9 %		86,2 %		2,09
16: Har det hendt at du ringte eller sendte en sms...?	Ja, flere ganger	1	0,5 %		1,9 %	0,0 %			1,0 %		0,0 %		3,00
	Ja, enkelte ganger	11	5,3 %		17,3 %	1,3 %			6,2 %		4,6 %		1,64
	Nei, aldri	194	94,2 %		80,8 %	98,7 %			92,8 %		95,4 %		1,96
17: Stoler du på informasjon på tavlene?	Ja	173	84,0 %		90,4 %	81,8 %			99,0 %		70,6 %		1,72
	Nei, ... generelt skeptisk...	2	1,0 %		1,9 %	0,6 %			1,0 %		0,9 %		3,00
	Nei, ... dårlige erfaringer	5	2,4 %		5,8 %	1,3 %			0,0 %		4,6 %		3,00
	Nei, annen grunn	9	4,4 %		1,9 %	5,2 %			0,0 %		8,3 %		3,11
	Vet ikke	17	8,3 %		0,0 %	11,0 %			0,0 %		15,6 %		3,24
18: Har det hendt at det var feil informasjon på en tavle?	Ja	22	10,7 %		19,2 %	7,8 %			8,2 %		12,8 %		2,36
	Nei	143	69,4 %		63,5 %	71,4 %			82,5 %		57,8 %		1,77
	Vet ikke	41	19,9 %		17,3 %	20,8 %			9,3 %		29,4 %		2,37
19: Stoler du mer på informasjon på radio eller teksttavle?	på radio	50	24,3 %		15,4 %	27,3 %			13,4 %		33,9 %		2,48
	på trafikkinformasjonstavle	93	45,1 %		59,6 %	40,3 %			61,9 %		30,3 %		1,63
	Vet ikke	63	30,6 %		25,0 %	32,5 %			24,7 %		35,8 %		2,00
20: Generelt, er tavlene nyttige?	meget	161	78,2 %		82,7 %	76,6 %			89,7 %		67,9 %		1,81
	middels	41	19,9 %		15,4 %	21,4 %			8,2 %		30,3 %		2,41
	lite	4	1,9 %		1,9 %	1,9 %			2,1 %		1,8 %		2,75
	Vet ikke	0	0,0 %		0,0 %	0,0 %							
20: Generelt, er tavlene forvirrende?	meget	97	47,1 %		71,2 %	39,0 %							1,32
	middels	83	40,3 %		26,9 %	44,8 %							2,25
	lite	22	10,7 %		0,0 %	14,3 %							3,41

Sammenhenger mellom den generelle vurderingen av teksttavlene og andre spørsmål i webundersøkelsen: Sammenfattende statistikk

	15: Har det hendt at du kjørte en annen veg?				20: Er tavlene generelt nyttige?				22: Hvor fornøyd er du generelt med teksttavlene?			
	Kontingens- koeffisient	Chi- kvadrat	df	Sign,	Kontingens- koeffisient	Chi- kvadrat	df	Sign,	F	df	eta- kvadrat	sign,
	vet ikke	4	1,9 %	1,9 %	1,9 %							3,00
20: Generelt, er tavlene lesbare?	meget	6	2,9 %	5,8 %	1,9 %	5,2 %		0,9 %				1,83
	middels	19	9,2 %	1,9 %	11,7 %	6,2 %		11,9 %				2,26
	lite	156	75,7 %	76,9 %	75,3 %	76,3 %		75,2 %				1,88
	vet ikke	25	12,1 %	15,4 %	11,0 %	12,4 %		11,9 %				2,20
20: Generelt, er tavlene troverdige?	meget	112	54,4 %	65,4 %	50,6 %	81,4 %		30,3 %				1,46
	middels	76	36,9 %	28,8 %	39,6 %	17,5 %		54,1 %				2,37
	lite	8	3,9 %	1,9 %	4,5 %	1,0 %		6,4 %				3,13
	vet ikke	10	4,9 %	3,8 %	5,2 %	0,0 %		9,2 %				3,30
22: Hvor fornøyd er du generelt med teksttavlene?	Veldig fornøyd	86	41,7 %	57,7 %	36,4 %	72,2 %		14,7 %				
	Litt fornøyd	54	26,2 %	32,7 %	24,0 %	23,7 %		28,4 %				
	Verken eller	59	28,6 %	7,7 %	35,7 %	4,1 %		50,5 %				
	Litt misfornøyd	4	1,9 %	1,9 %	1,9 %	0,0 %		3,7 %				
	Veldig misfornøyd	3	1,5 %	0,0 %	1,9 %	0,0 %		2,8 %				
23: Skal reisetid vises hele tiden?	Reisetid hele tiden	85	41,3 %	40,4 %	41,6 %	48,5 %		34,9 %				1,64
	Reisetid kun ved forsinkelser	103	50,0 %	51,9 %	49,4 %	45,4 %		54,1 %				2,10
	Vet ikke	18	8,7 %	7,7 %	9,1 %	6,2 %		11,0 %				2,61

Sammenhenger mellom den generelle vurderingen av teksttavlene og andre spørsmål i webundersøkelsen: Detaljerte resultater

		N	Alle (N = 206)	15: Har det hendt at du kjørte en annen veg?		20: Generelt – er teksttavlene nyttige?		22: Hvor fornøyd er du generelt?
				Ja (N = 52)	Nei (N = 154)	Ja (N = 119)	Nei (N = 91)	Gjennomsnitt
<i>Tenk deg en situasjon...</i>								
26: Hvor stor forsinkelse må vises i rushtiden?	20 min	35	17,0 %	25,0 %	14,3 %	21,6 %	12,8 %	1,80
	30 min	112	54,4 %	48,1 %	56,5 %	57,7 %	51,4 %	1,85
	40 min	37	18,0 %	17,3 %	18,2 %	15,5 %	20,2 %	1,97
	50 min	2	1,0 %	3,8 %	0,0 %	1,0 %	0,9 %	2,50
	over 50 min	5	2,4 %	1,9 %	2,6 %	2,1 %	2,8 %	2,20
	Jeg ville ikke kjøre en annen veg	15	7,3 %	3,8 %	8,4 %	2,1 %	11,9 %	2,87
27: Hvor stor forsinkelse må vises utenfor rushtiden?	15 min	21	10,2 %	13,5 %	9,1 %	11,3 %	9,2 %	1,90
	20 min	47	22,8 %	25,0 %	22,1 %	24,7 %	21,1 %	1,77
	30 min	78	37,9 %	36,5 %	38,3 %	41,2 %	34,9 %	1,92
	40 min	17	8,3 %	3,8 %	9,7 %	5,2 %	11,0 %	2,00
	over 40 min	6	2,9 %	1,9 %	3,2 %	1,0 %	4,6 %	3,00
	Jeg ville ikke kjøre en annen veg	37	18,0 %	19,2 %	17,5 %	16,5 %	19,3 %	2,08



## Vedlegg IV: Hendelser som ligner på CONTRAM hendelser

Hendelser i vegloggen 2009 til feb. 2011 som ligner på CONTRAM hendelser

Dato	Fra	Til	Sted	Sted nr.	Hendelse	Type hendelse	Vekter sted	Vekter tid						
								Alle	6-7	7-9	9-15	15-17	17-20	
06.01.2009	11:07	11:53	Rv715 Sluppen - Tonstad	3	Bilstans	Stor	1,0	0,75			0,75			
06.01.2009	16:27	16:43	Ev6 Sluppen - Moholt	6	Bilstans	Middels	1,0	0,50					0,5	
29.01.2009	09:07	09:48	Rv715 Skansen - Brattøra	4	Ulykke	Stor	1,0	0,50			0,5			
26.02.2009	14:52	15:22	Rv715 Sluppen bru	3	Ulykke	Stor	1,0	0,25			0,25		0,5	
22.05.2009	14:30	15:20	Ev6 Kroppan bru (500 m sør-vest for Sluppen)	2	Ulykke	Stor	0,5	0,50			0,25		0,25	
09.06.2009	10:18	12:14	Ev6 HOLTERMANN SV. X VALØYVEIEN	1	Ulykke	Stor	1,0	0,75			0,75			
21.09.2009	13:23	15:55	Ev6 Trondheim - Oppdal, ved Kroppan bru, i retning mot Oppdal	6	Ukjent årsak	Stor	0,5	2,25			0,375		0,75	
21.09.2009	15:47	20:20	Ev6 Oppdal - Trondheim, ved Kroppan bru	2	Ukjent årsak	Stor	0,5	1,00					0,375	0,5
27.10.2009	07:55	08:23	Ev6 Tonstad - Sluppen	2	Ulykke	Middels	1,0	1,00		1				
13.11.2009	09:58	11:30	Ev6 Omkjøringsvegen, krysset Bromstadvegen (ved Sluppen - Rotvoll)	2	Bilstans	Middels	0,5	0,75			0,375			
14.11.2009	17:31	17:46	Rv715 Steinberg tunnelen	5	Manglende brannslukker	Stor	0,5	0,25						0,125
07.12.2009	07:40	10:40	Ev6 Tonstad - Sluppen, i retning mot Sluppen	2	Ulykke	Middels	1,0	2,25		1,5	0,75			
07.02.2010	18:57	19:30	Ev 6 Tonstad - Kroppan bru. Okstadbakken.	2	Ulykke	Stor	1,0	0,50						0,5
24.02.2010	10:13	12:15	Ev 6 Sluppen - Moholt	2	Ulykke	Stor	1,0	0,75			0,75			
28.04.2010	15:18	17:30	Ev 6 Moholt - Sluppen, i retning mot Sluppen	6	Ulykke	Middels	1,0	2,50			0,5		2	
03.05.2010	12:53	14:16	Ev 6 Holtermanns Veg, ved Valøyvegen	1	Ulykke	Middels	1,0	0,75			0,75			

Hendelser i vegloggen 2009 til feb. 2011 som ligner på CONTRAM hendelser

Dato	Fra	Til	Sted	Sted nr.	Hendelse	Type hendelse	Vekter sted	Vekter tid						
								Alle	6-7	7-9	9-15	15-17	17-20	
07.05.2010	08:04	08:43	Ev 6 Sluppen - Rotvoll, ved Moholt	2	Ulykke	Middels	0,5	1,00		0,5				
31.05.2010	19:30	19:37	Fv 715 Steinberg tunnelen	5	Bilberging i tunnel	Stor	1,0	0,25						0,25
04.06.2010	09:51	10:30	Fv 715 Marienborg - Ilsvika. Marienborg tunnelen.	5	Bilberging og brann i tunnel	Stor	1,0	0,50			0,5			
17.06.2010	08:12	08:28	Ev 6 Elgeseter Gate, ved Magnus Den Godes Gate	1	Ulykke	Middels	0,5	0,50		0,25				
23.06.2010	13:00	13:23	Fv 715 Steinberg tunnelen	5	Bilstans i tunnel	Stor	1,0	0,50			0,5			
30.07.2010	13:00	13:36	Fv 715 Marienborg - Ilsvika. Marienborg tunnelen.	5	Bilstans i tunnel	Stor	1,0	0,50			0,5			
09.08.2010	16:03	16:39	Ev 6 Holtermanns Veg, mellom Gløshaugveien og Strindvegen	1	Ulykke	Middels	1,0	0,00				0,5		
21.08.2010	14:36	23:00	Ev 6 Sluppen - Tonstad, i retning mot Sluppen	2	Ulykke	Middels	1,0	1,00			0,25	1	1	
30.08.2010	09:55	10:10	Fv 715 Sluppen bru. Sørgående retn.	5	Vedlikeholdsarbeid	Stor	0,5	0,25			0,125			
31.08.2010	12:48	13:25	Ev 6 Sluppen - Moholt. Sørgående.	6	Ulykke	Middels	1,0	0,50			0,5			
06.10.2010	08:08	08:39	Ev 6 Tonstad - Sluppen	2	Ulykke	Stor	1,0	1,00		1				
07.10.2010	13:36	18:29	Ev 6 Sluppen - Rotvoll, ved Nardo	2	Bilstans	Middels	0,5	1,00			0,75	0,5	0,75	
11.10.2010	15:15	15:28	Fv 715 Skansen - Brattøra. Skansentunnelen.	4	Bilstans i tunnel	Stor	1,0	0,00				0,25		
18.10.2010	18:25	18:54	Fv 715 Marienborg - Ilsvika. Marienborg tunnelen.	5	Bilstans i tunnel	Stor	1,0	0,50						0,5
19.10.2010	07:16	08:13	Ev 6 Tonstad - Sluppen, ved Kroppan bru	2	Ulykke	Middels	1,0	1,50		1,5				
22.10.2010	08:15	08:33	Ev 6 Tonstad - Sluppen, i retning mot Sluppen	2	Bilstans	Middels	1,0	0,50		0,5				
27.10.2010	07:52	08:24	Ev 6 Sluppen - Moholt	2	Bilstans	Middels	1,0	1,00		1				
31.10.2010	12:45	13:08	Fv 715 Sluppen bru - Ilevollen (Steinberg tunnelen)	5	Bilstans i tunnel	Stor	1,0	0,50			0,5			
08.11.2010	07:43	07:50	Fv 715 Marienborg.	5	Bilfører skrapet is i	Stor	1,0	0,50		0,5				

Hendelser i vegloggen 2009 til feb. 2011 som ligner på CONTRAM hendelser

Dato	Fra	Til	Sted	Sted nr.	Hendelse	Type hendelse	Vekter sted	Vekter tid						
								Alle	6-7	7-9	9-15	15-17	17-20	
			Marienborgtunnelen.		tunnel									
08.11.2010	17:39	17:57	Fv 715 Ilevollen - Flakk (Steinberg tunnelen)	5	Bilstans i tunnel	Stor	1,0	0,25						0,25
19.11.2010	11:15	11:31	Fv 715 Skansen - Brattøra. Skansentunnelen.	4	Bilstans i tunnel	Stor	1,0	0,25			0,25			
19.11.2010	11:30	11:47	Ev 6 Sluppen - Tonstad, ved Okstad	6	Bilstans	Middels	0,5	0,25			0,125			
22.11.2010	10:41	11:09	Ev 6 Sluppen - Tonstad, i retning mot Tonstad	6	Ulykke	Middels	0,5	0,50			0,25			
01.12.2010	12:31	13:15	Ev 6 Kroppan - Tonstad. Okstadbakken. Nordgående retn.	2	Bilstans	Middels	1,0	0,50			0,5			
02.12.2010	06:46	07:31	Ev 6 Sluppen - Tonstad	6	Bilstans	Middels	0,5	1,25	0,125	0,5				
08.12.2010	17:03	17:32	Ev 6 Nardo - Moholt, i retning mot Moholt	2	Ulykke	Middels	0,5	0,50						0,25
10.12.2010	14:43	14:52	Ev 6 Sluppen - Moholt	2	Gjenstand i vegbanen	Middels	0,5	0,25			0,125			
14.12.2010	19:10	19:40	Ev 6 Sluppen - Rotvoll, (Sluppen - Tonstad) Sørgående retn.	6	Ulykke	Middels	0,5	0,50						0,25
21.12.2010	08:36	08:38	Fv 715 Sluppen - Ilevollen (Steinberg tunnelen)	5	Bilfører skraper is i tunnel	Stor	1,0	0,00		0				
23.12.2010	08:26	08:32	Fv 715 Marienborg - Iisvika. Marienborgtunnelen.	5	Bilstans i tunnel	Stor	1,0	0,50		0,5				
04.01.2011	12:34	15:00	Ev 6 Kroppan bru - Tonstad, i retning mot Tonstad	6	Ulykke	Middels	0,5	1,00			0,5			
05.01.2011	17:26	23:00	Ev 6 Nidelv bru	4	Ulykke	Stor	1,0	1,00						1
20.01.2011	08:26	09:40	Fv 715 Ilevollen - Flakk (Steinberg tunnelen)	5	Bilstans i tunnel	Stor	1,0	1,50		1	0,5			
01.02.2011	12:38	13:40	Ev 6 Nardo - Moholt, i retning mot Moholt	2	Bilbergning	Middels	0,5	0,75			0,375			

# Vedlegg V: Resultater fra den særskilte vurderingen av trafikksikkerhetseffekter (Kapittel 7)

## Innholdsfortegnelse

Deskriptive analyser: gjennomsnitt og standardavvik av farts- og tidslukeindikatorer .....	233
Profil av volum, farts- og tidslukeindikatorer på dagene med visning av "Kø" .....	238
Profil av volum, farts- og tidslukeindikatorer i periodene med visning av "Kø" og sammenligningsperiodene på en dag uten køvarsling .....	250
Multivariate analyser: Visning av "Kø" vs. ikke visning av "Kø" .....	262

**Deskriptive analyser: gjennomsnitt og standardavvik av farts- og tidslukeindikatorer**

Tabell V.5.1: Gjennomsnittsfart (km/t).

Dag		Moholt						Sunnland					
		Venstre felt			Høyre felt			Venstre felt			Høyre felt		
		N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD
4	Alle	119	82,56	2,97	119	76,18	3,06	120	37,51	23,39	120	55,27	9,67
5	Alle	120	79,49	5,15	120	73,64	5,19	120	63,10	5,94	120	63,23	3,47
28	Alle	120	80,48	4,51	120	74,20	3,87	120	31,68	23,72	120	53,69	9,65
4	"Kø"	67	82,08	2,53	67	75,44	3,35	68	23,30	13,89	68	50,16	7,80
5	"Kø"	20	77,20	3,19	20	73,58	3,33	20	62,09	9,23	20	62,60	3,37
28	"Kø"	61	79,24	5,15	61	73,03	3,68	61	14,32	4,09	61	46,55	6,61
4	Ikke "Kø"	52	83,18	3,37	52	77,12	2,36	52	56,10	20,03	52	61,94	7,62
5	Ikke "Kø"	100	79,95	5,35	100	73,65	5,50	100	63,31	5,09	100	63,36	3,49
28	Ikke "Kø"	59	81,76	3,31	59	75,41	3,70	59	49,63	22,18	59	61,07	6,08
7	Ikke "Kø" (vs. dag 4)	68	81,50	3,06	68	75,47	3,35	68	17,04	3,99	68	50,85	6,80
7	Ikke "Kø" (vs. dag 5)	20	82,90	3,02	20	78,42	1,63	20	43,91	22,63	20	60,93	5,36
7	Ikke "Kø" (vs. dag 28)	61	80,07	5,51	61	74,35	4,67	61	16,70	3,85	61	49,71	6,82

Tabell V.5.2: Gjennomsnittlig standardavvik av fart (i femminutters intervaller).

Dag		Moholt						Sunnland					
		Venstre felt			Høyre felt			Venstre felt			Høyre felt		
		N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD
4	Alle	119	5,07	1,42	119	5,28	1,31	120	3,99	2,39	120	4,01	1,64
5	Alle	120	5,66	1,69	120	5,46	1,26	120	3,91	1,52	120	3,76	1,27
28	Alle	120	5,54	1,71	120	5,62	1,59	120	3,83	2,08	120	4,44	1,69
4	"Kø"	67	5,01	1,16	67	5,13	1,13	68	4,12	2,82	68	4,25	1,88
5	"Kø"	20	5,72	1,40	20	5,62	1,17	20	4,39	1,64	20	3,92	1,61
28	"Kø"	61	5,74	1,74	61	5,49	1,48	61	3,01	1,48	61	4,51	1,83
4	Ikke "Kø"	52	5,15	1,71	52	5,46	1,50	52	3,81	1,67	52	3,70	1,20
5	Ikke "Kø"	100	5,65	1,75	100	5,43	1,28	100	3,82	1,48	100	3,72	1,20
28	Ikke "Kø"	59	5,33	1,67	59	5,76	1,69	59	4,67	2,28	59	4,37	1,54
7	Ikke "Kø" (vs. dag 4)	68	5,42	1,69	68	5,28	1,27	68	3,39	1,70	68	4,34	1,66
7	Ikke "Kø" (vs. dag 5)	20	5,26	1,55	20	5,42	1,50	20	5,59	4,13	20	4,33	1,17
7	Ikke "Kø" (vs. dag 28)	61	5,52	1,79	61	5,27	1,28	61	3,24	1,58	61	4,18	1,75

Tabell V.5.3: Gjennomsnittlig tidsluke (sek.).

Dag		Moholt						Sunnland					
		Venstre felt			Høyre felt			Venstre felt			Høyre felt		
		N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD
4	Alle	119	3,66	1,62	119	2,44	0,79	120	3,20	1,32	120	3,20	1,61
5	Alle	120	3,70	1,71	120	2,41	0,68	120	3,18	1,03	120	3,65	1,48
28	Alle	120	3,61	1,60	120	2,26	0,61	120	2,95	0,82	120	2,98	1,31
4	"Kø"	67	3,36	1,27	67	2,14	0,47	68	2,82	0,85	68	2,50	0,81
5	"Kø"	20	3,75	1,03	20	2,92	0,65	20	3,46	0,81	20	4,27	1,27
28	"Kø"	61	3,26	0,88	61	1,98	0,36	61	2,84	0,53	61	2,20	0,43
4	Ikke "Kø"	52	4,06	1,92	52	2,83	0,94	52	3,70	1,62	52	4,11	1,91
5	Ikke "Kø"	100	3,69	1,82	100	2,31	0,64	100	3,13	1,06	100	3,53	1,50
28	Ikke "Kø"	59	3,97	2,04	59	2,55	0,69	59	3,06	1,02	59	3,79	1,42
7	Ikke "Kø" (vs. dag 4)	68	3,21	0,99	68	2,25	0,51	68	2,78	0,65	68	2,41	0,59
7	Ikke "Kø" (vs. dag 5)	20	4,09	1,18	20	2,89	0,60	20	3,15	0,94	20	4,13	1,43
7	Ikke "Kø" (vs. dag 28)	61	3,07	0,81	61	2,17	0,47	61	2,80	0,78	61	2,28	0,48

Tabell V.5.4: Gjennomsnittlig andel tidsluker < 1 sek (prosent) i femminutters intervaller.

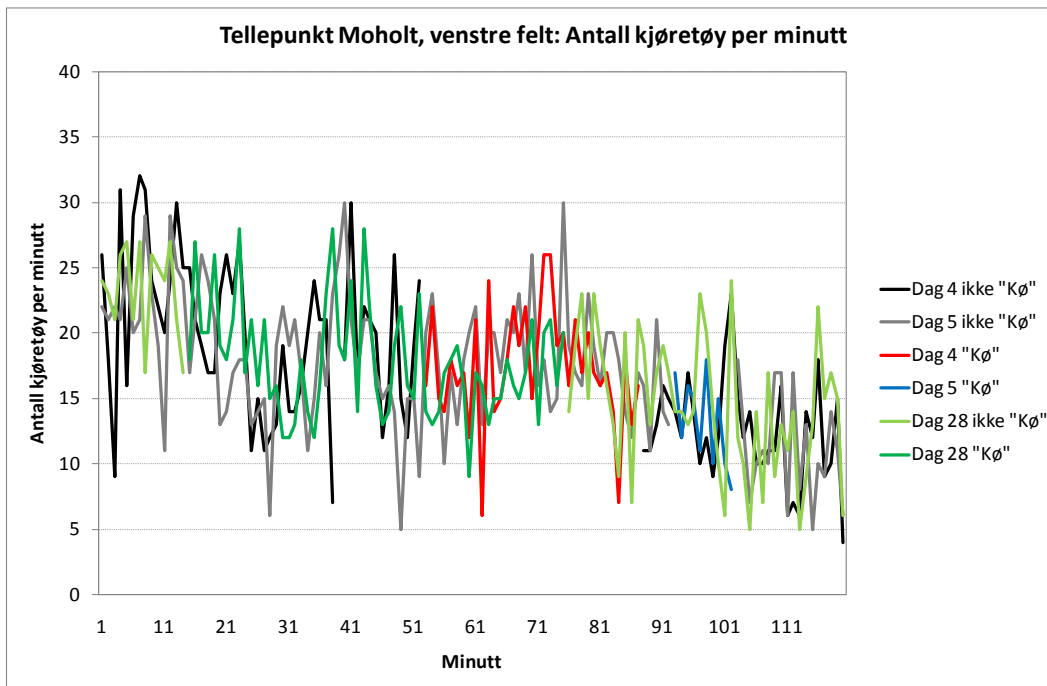
Dag		Moholt						Sunnland					
		Venstre felt			Høyre felt			Venstre felt			Høyre felt		
		N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD
4	Alle	119	17,61	10,87	119	21,45	9,53	120	6,46	7,76	120	8,42	7,31
5	Alle	120	16,27	8,93	120	19,80	9,87	120	11,31	7,76	120	10,04	7,95
28	Alle	120	19,62	9,94	120	22,29	9,49	120	6,06	8,30	120	10,25	7,43
4	"Kø"	67	17,37	10,09	67	22,97	8,27	68	3,69	5,76	68	8,26	6,98
5	"Kø"	20	11,09	7,09	20	11,16	7,02	20	6,40	5,79	20	6,23	5,68
28	"Kø"	61	18,91	9,32	61	24,89	7,33	61	1,07	2,81	61	9,80	6,20
4	Ikke "Kø"	52	17,91	11,89	52	19,48	10,70	52	10,09	8,55	52	8,62	7,79
5	Ikke "Kø"	100	17,30	8,93	100	21,53	9,46	100	12,30	7,75	100	10,80	8,14
28	Ikke "Kø"	59	20,36	10,57	59	19,60	10,70	59	11,23	8,94	59	10,72	8,54
7	Ikke "Kø" (vs. dag 4)	68	18,90	9,78	68	22,75	7,94	68	2,06	3,40	68	8,08	5,54
7	Ikke "Kø" (vs. dag 5)	20	14,72	10,82	20	15,02	6,64	20	7,48	7,42	20	4,76	4,91
7	Ikke "Kø" (vs. dag 28)	61	18,30	8,98	61	23,21	8,01	61	1,94	3,29	61	7,75	5,70



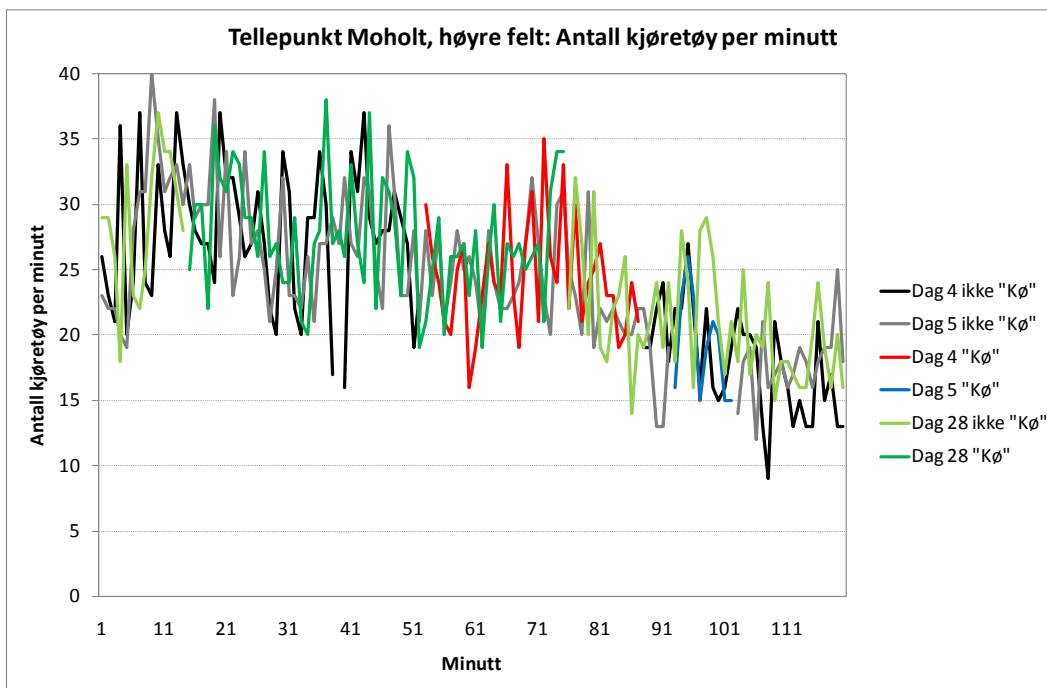
Tabell V.5.5: Gjennomsnittlig andel tidsluker &lt;2 sek (prosent) i femminutters intervaller.

Dag		Moholt						Sunnland					
		Venstre felt			Høyre felt			Venstre felt			Høyre felt		
		N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD
4	Alle	119	48,36	16,22	119	59,30	15,30	120	40,92	15,57	120	50,93	18,59
5	Alle	120	47,83	16,76	120	56,88	14,82	120	48,22	12,97	120	43,00	17,81
28	Alle	120	46,92	15,65	120	62,97	13,73	120	37,16	18,49	120	53,50	18,48
4	"Kø"	67	48,91	13,67	67	64,36	12,16	68	38,64	14,25	68	55,64	13,80
5	"Kø"	20	41,85	18,16	20	47,50	13,13	20	39,04	15,60	20	35,77	17,45
28	"Kø"	61	48,39	13,78	61	67,53	11,83	61	28,92	13,10	61	63,06	12,32
4	Ikke "Kø"	52	47,67	19,13	52	52,77	16,53	52	43,90	16,81	52	44,76	22,07
5	Ikke "Kø"	100	49,03	16,30	100	58,76	14,47	100	50,06	11,62	100	44,44	17,61
28	Ikke "Kø"	59	45,41	17,35	59	58,26	14,06	59	45,68	19,46	59	43,62	18,66
7	Ikke "Kø" (vs. dag 4)	68	51,99	14,00	68	62,54	11,61	68	33,79	14,86	68	57,44	13,23
7	Ikke "Kø" (vs. dag 5)	20	42,72	13,77	20	49,96	11,89	20	37,57	16,09	20	40,09	16,82
7	Ikke "Kø" (vs. dag 28)	61	52,60	12,54	61	64,52	10,96	61	35,16	14,88	61	59,26	12,15

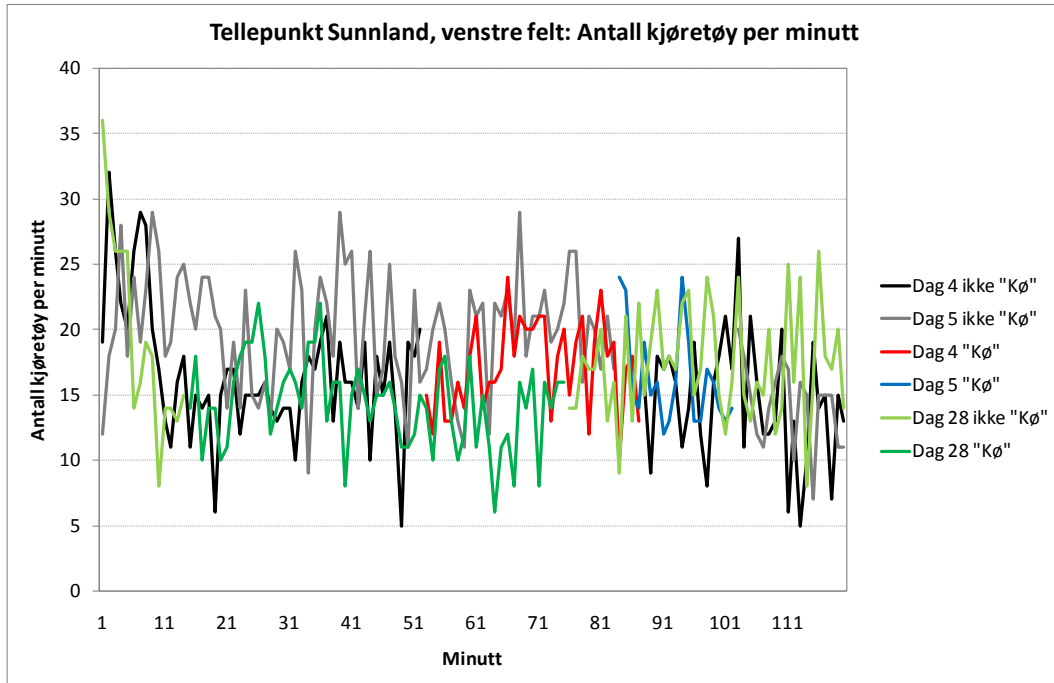
**Profiler av volum, farts- og tidslukeindikatorene på dagene med visning av "Kø"**



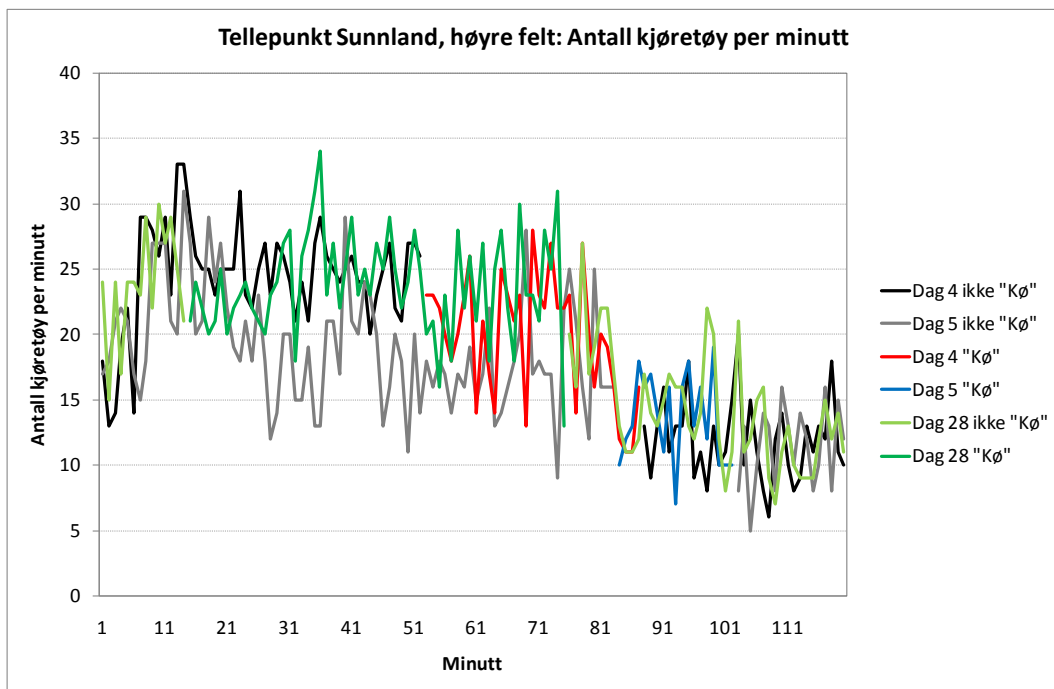
Figur V.5.1: Antall kjøretøy per minutt på dager med visning av "Kø": Moholt, venstre felt.



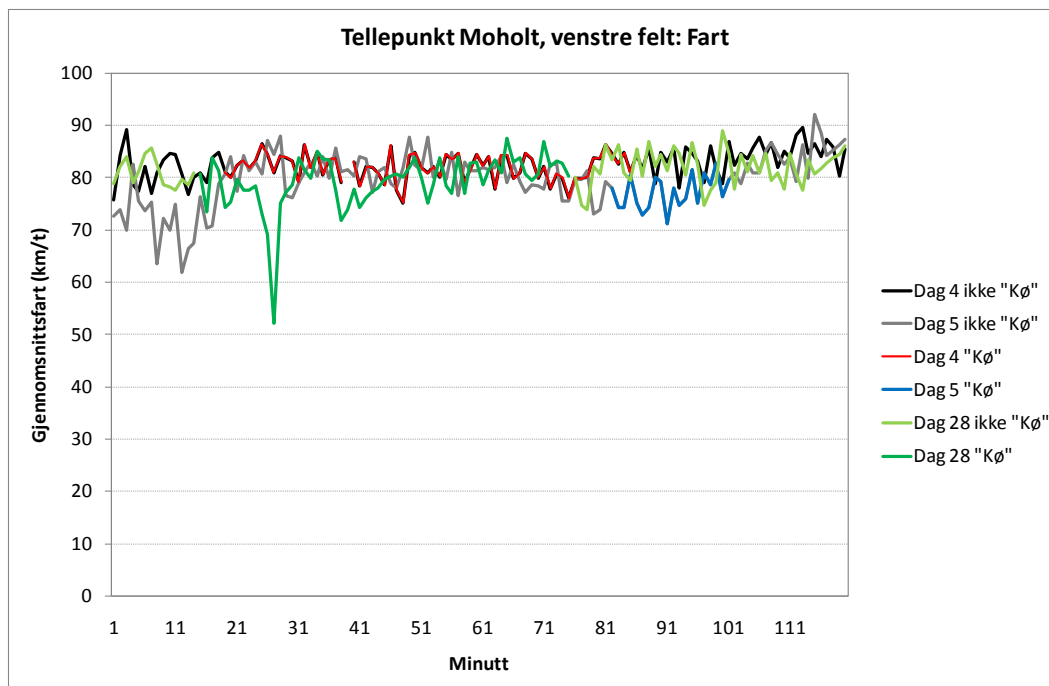
Figur V.5.2: Antall kjøretøy per minutt på dager med visning av "Kø": Moholt, høyre felt.



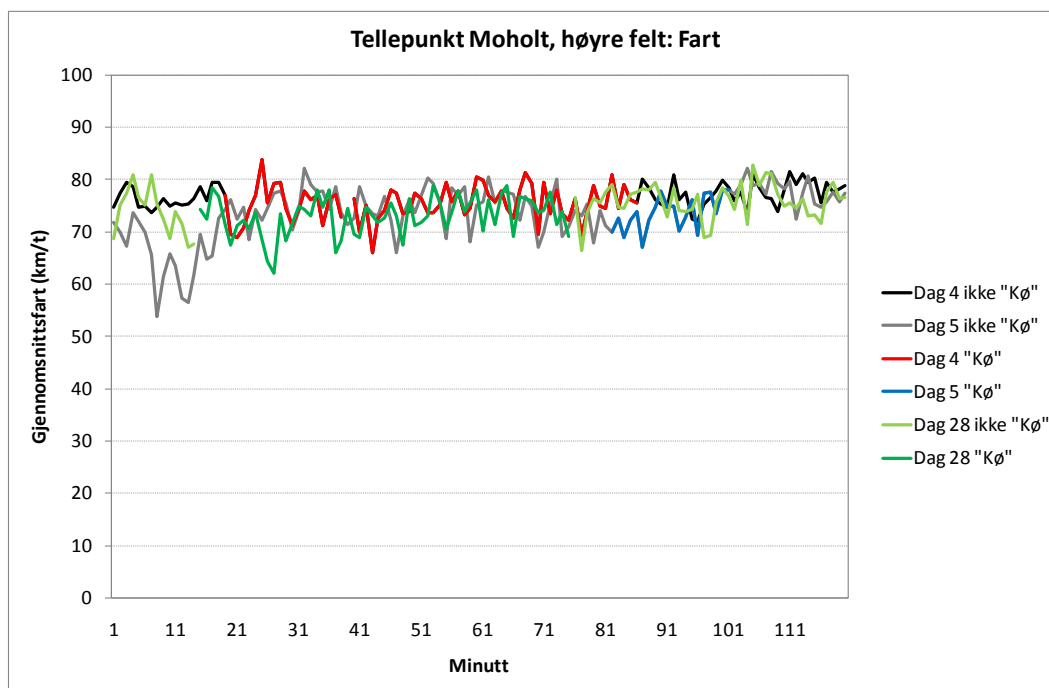
Figur V.5.3: Antall kjøretøy per minutt på dager med visning av "Kø": Sunnland, venstre felt.



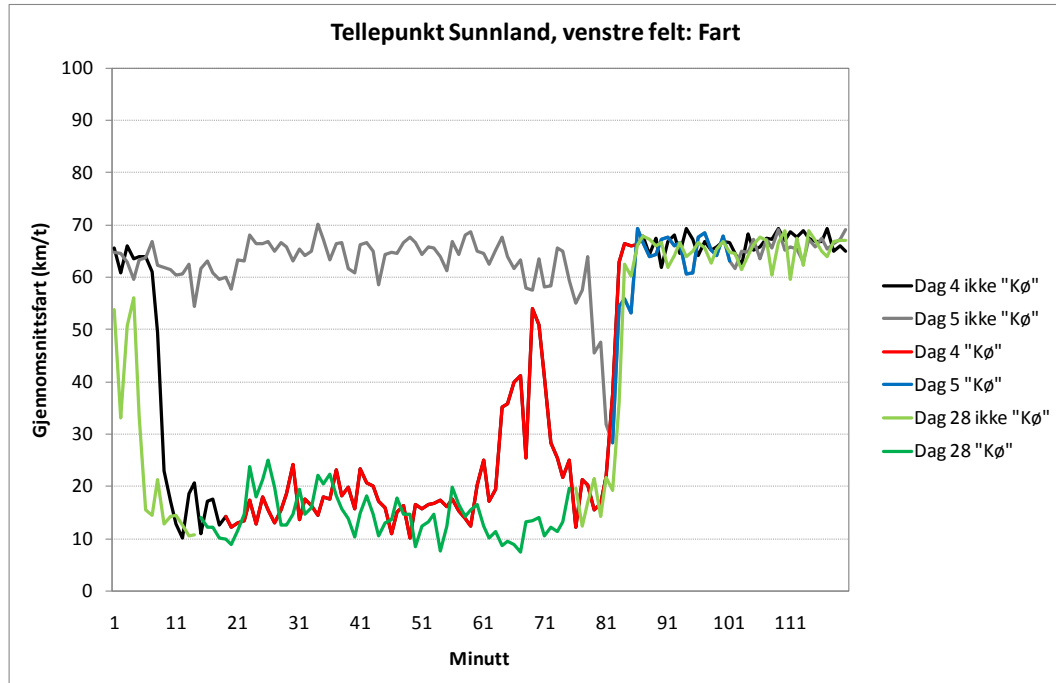
Figur V.5.4: Antall kjøretøy per minutt på dager med visning av "Kø": Sunnland, høyre felt.



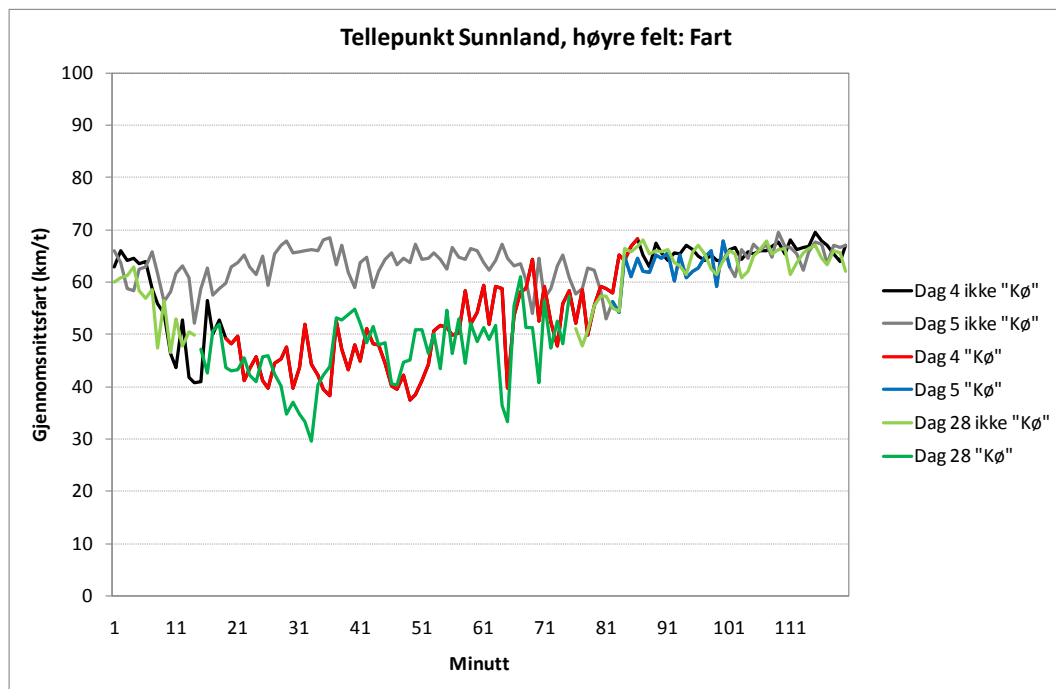
Figur V.5.5: Gjennomsnittsfart (km/t) på dager med visning av "Kø": Moholt, venstre felt.



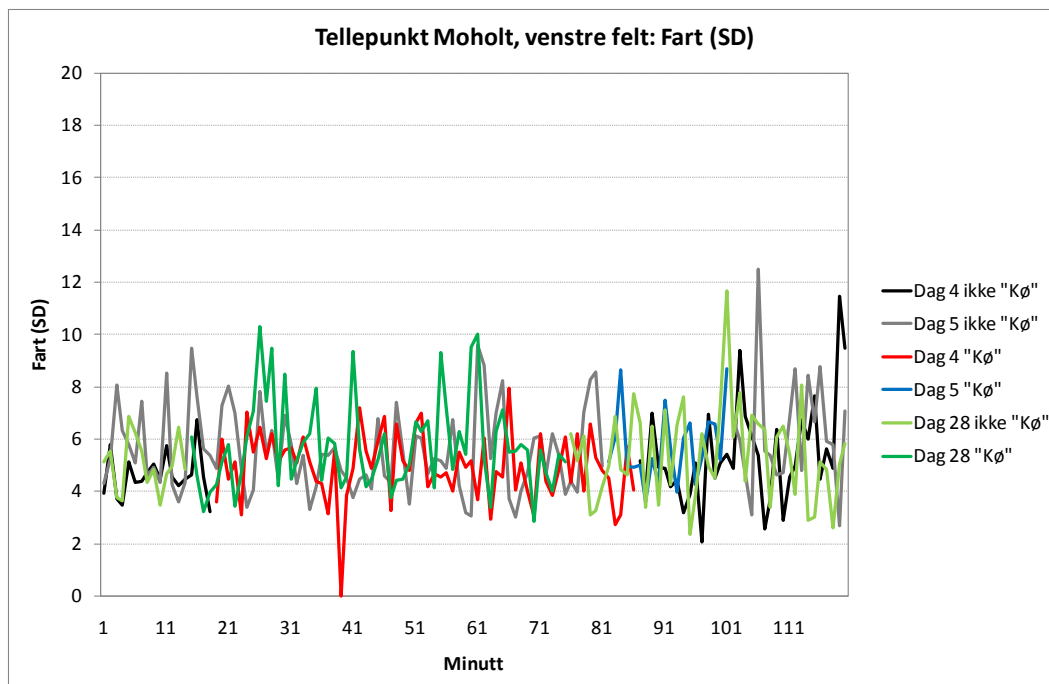
Figur V.5.6: Gjennomsnittsfart (km/t) på dager med visning av "Kø": Moholt, høyre felt.



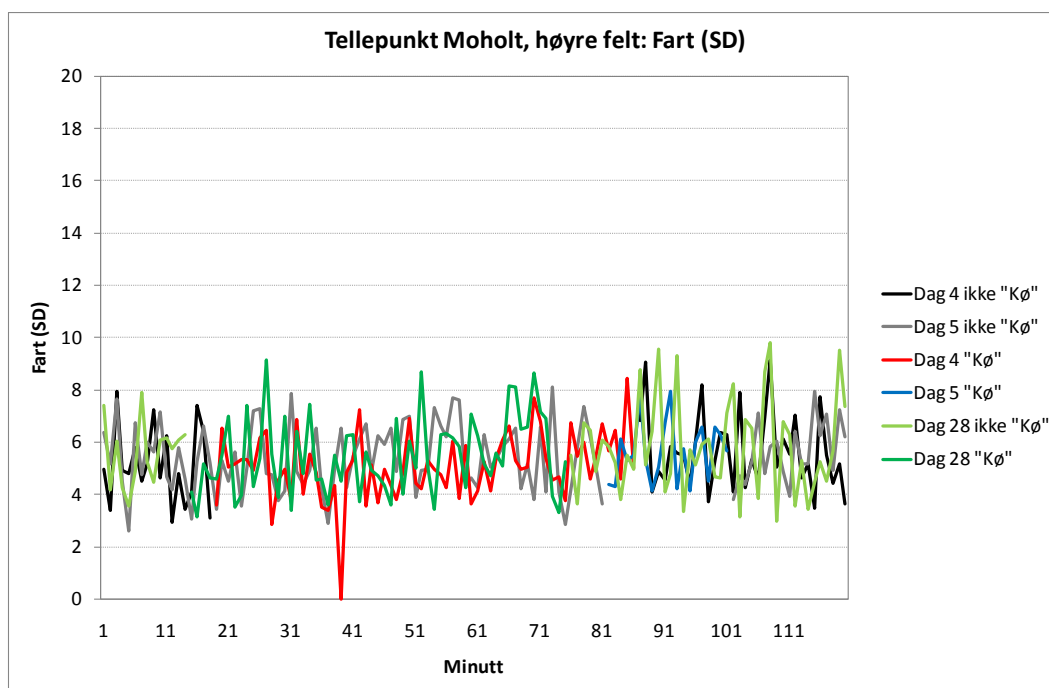
Figur V.5.7: Gjennomsnittsfart (km/t) på dager med visning av "Kø": Sunnland, venstre felt.



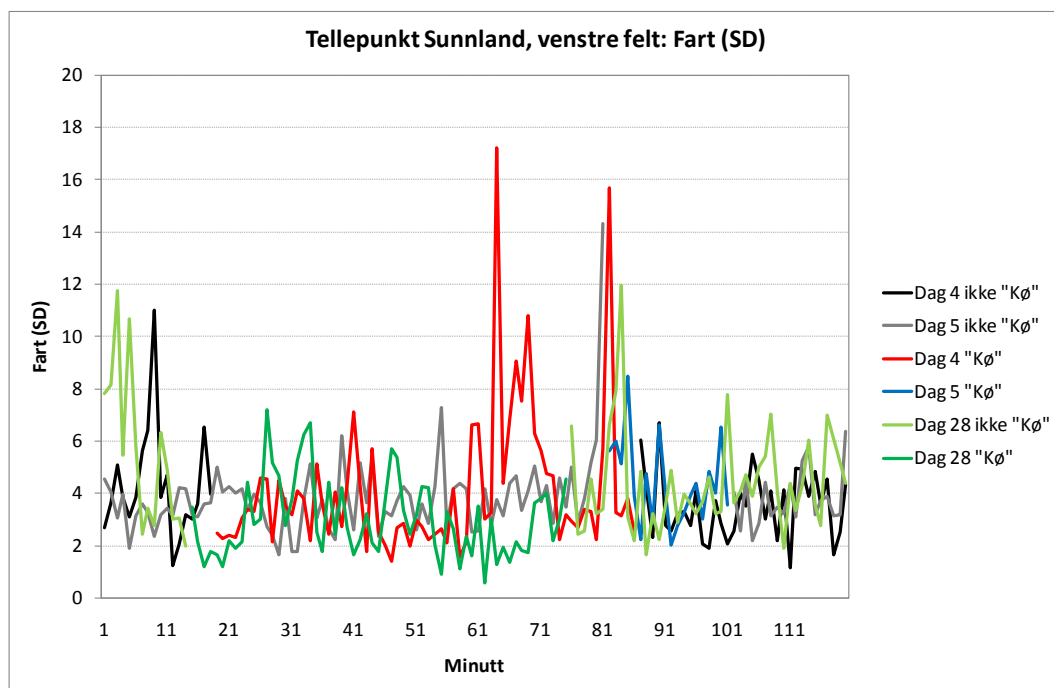
Figur V.5.8: Gjennomsnittsfart (km/t) på dager med visning av "Kø": Sunnland, høyre felt.



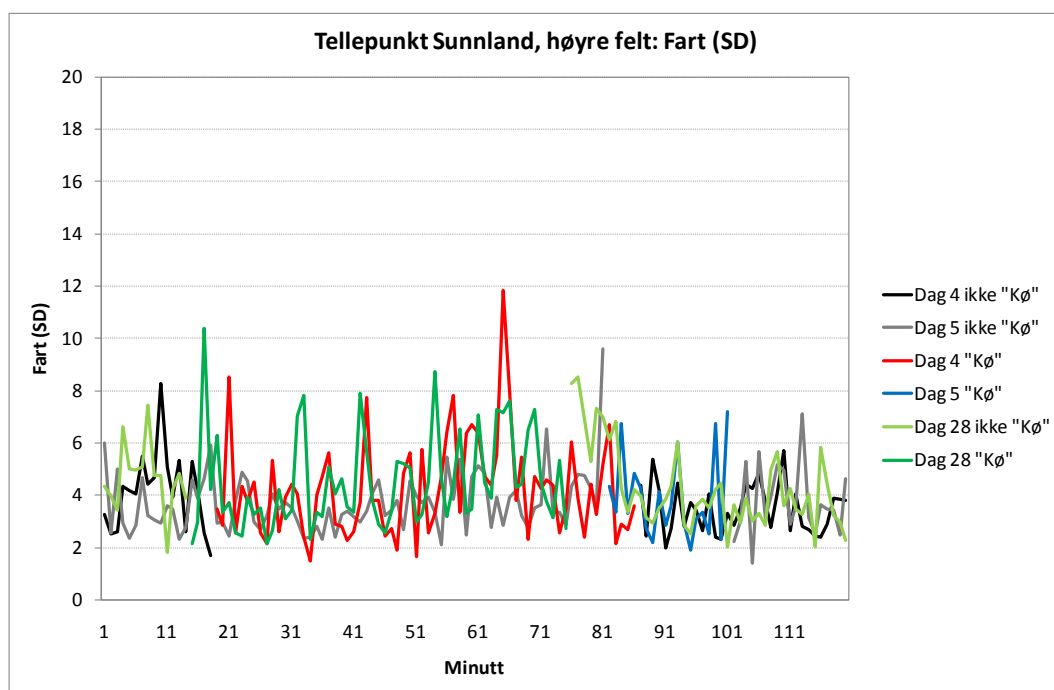
Figur V.5.9: Fartsvariasjon på dager med visning av "Kø": Moholt, venstre felt.



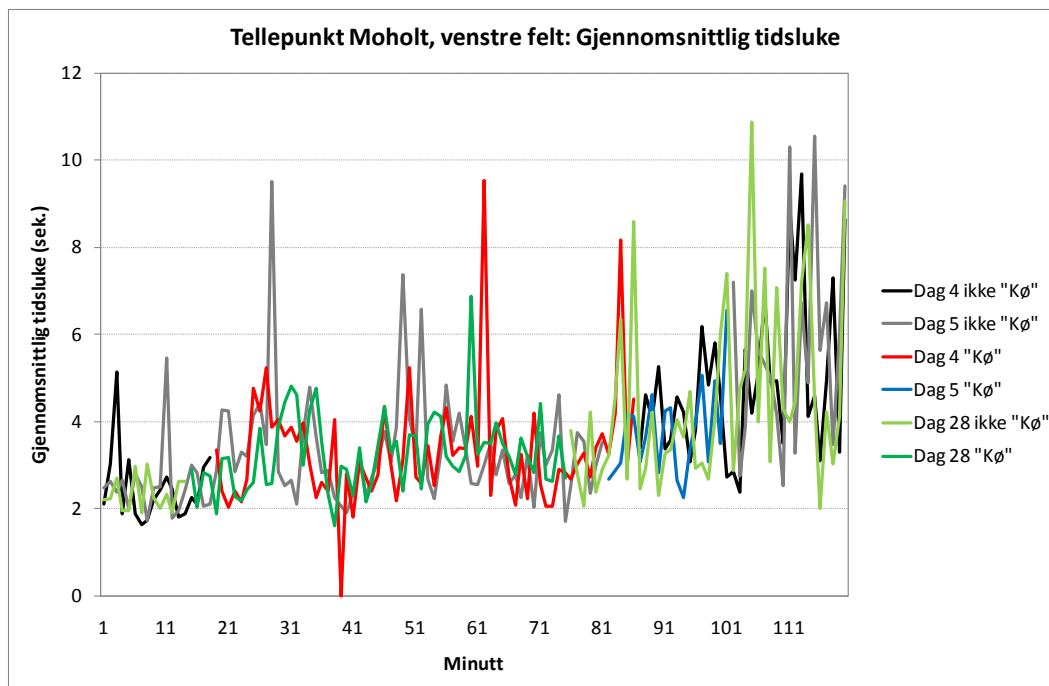
Figur V.5.10: Fartsvariasjon på dager med visning av "Kø": Moholt, høyre felt.



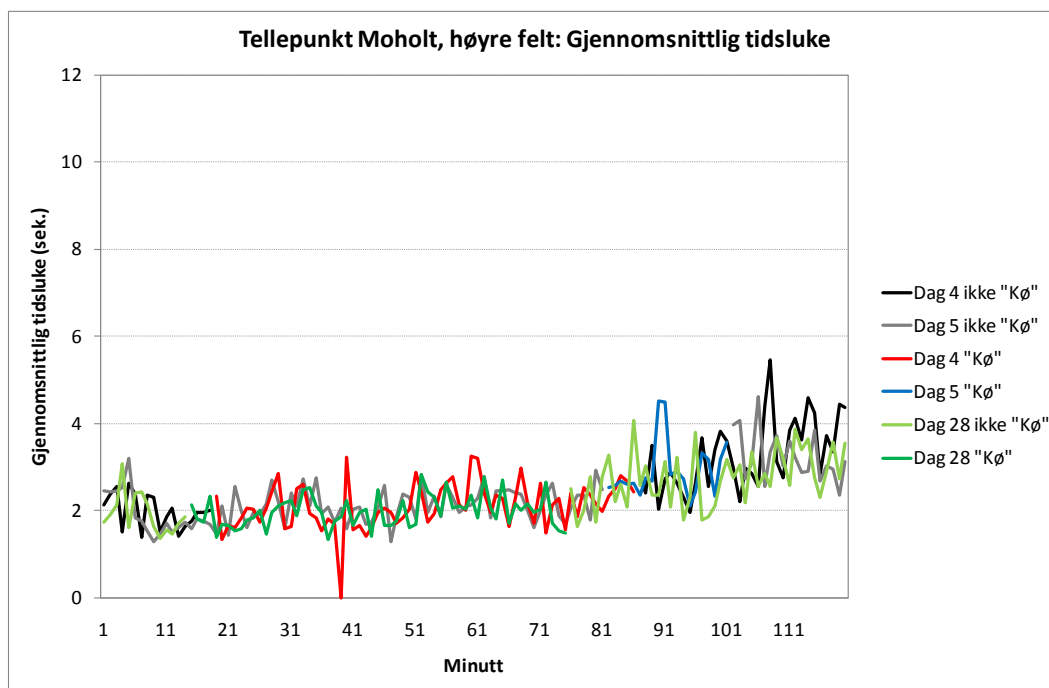
Figur V.5.11: Fartsvariasjon på dager med visning av "Kø": Sunnland, venstre felt.



Figur V.5.12: Fartsvariasjon på dager med visning av "Kø": Sunnland, høyre felt.

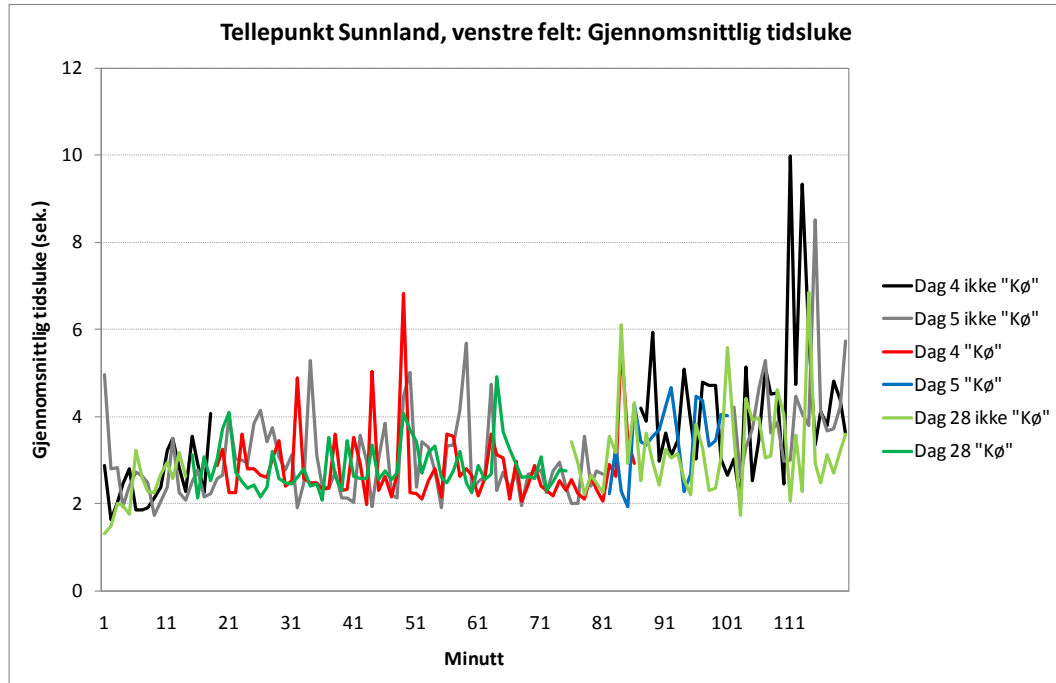


Figur V.5.13: Gjennomsnittlig tidsluke (sek.) på dager med visning av "Kø": Moholt, venstre felt.

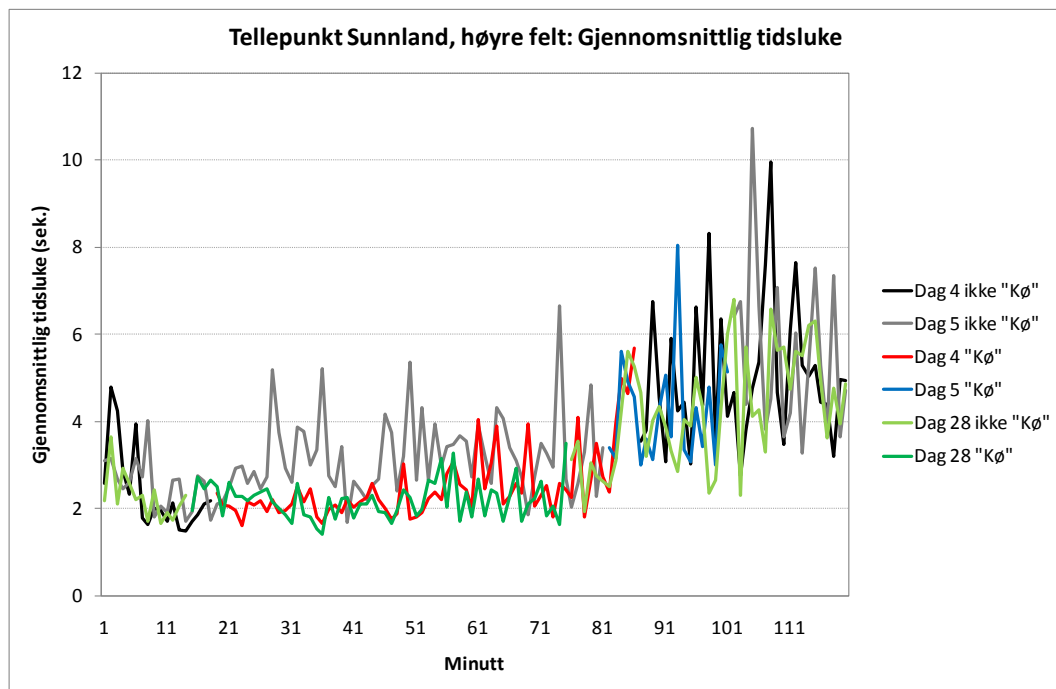


Figur V.5.14: Gjennomsnittlig tidsluke (sek.) på dager med visning av "Kø": Moholt, høyre felt.

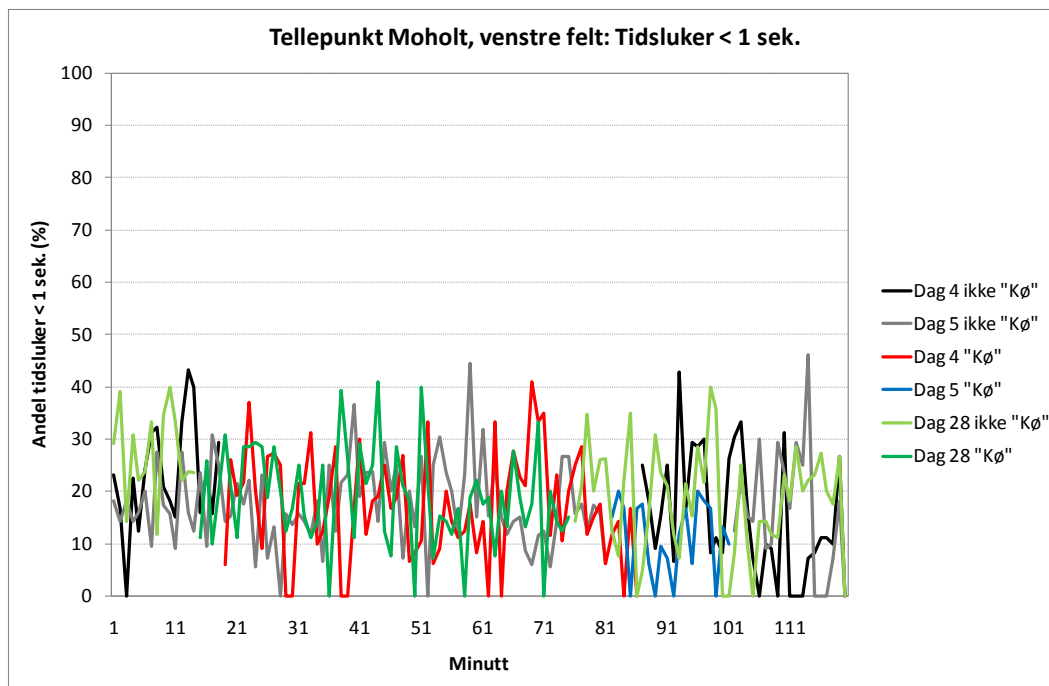




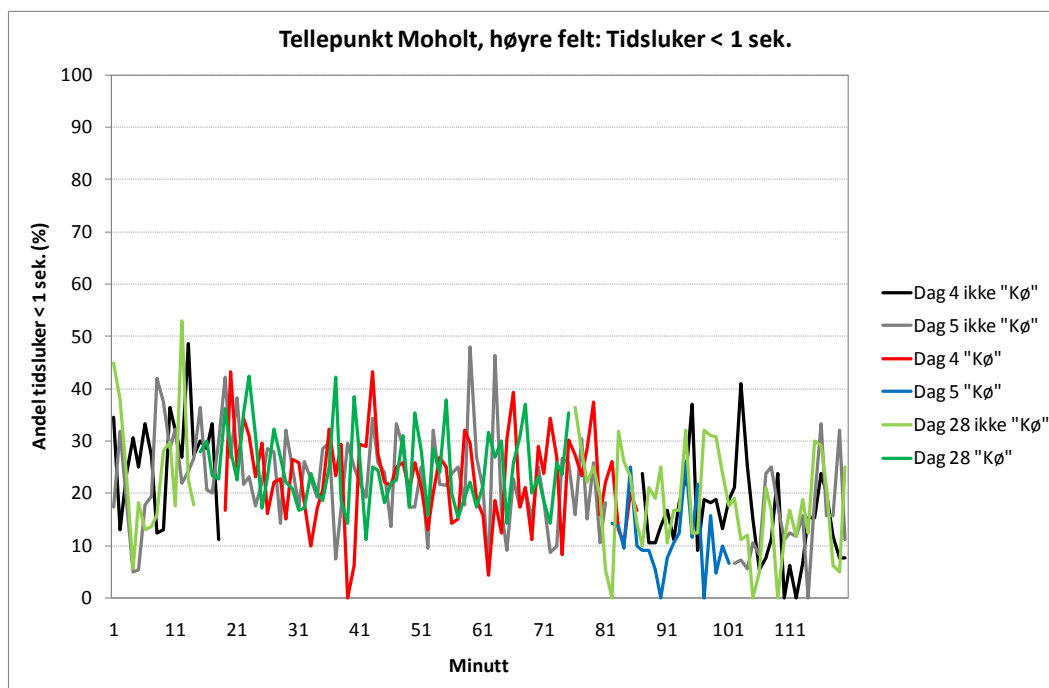
Figur V.5.15: Gjennomsnittlig tidsluke (sek.) på dager med visning av "Kø": Sunnland, venstre felt.



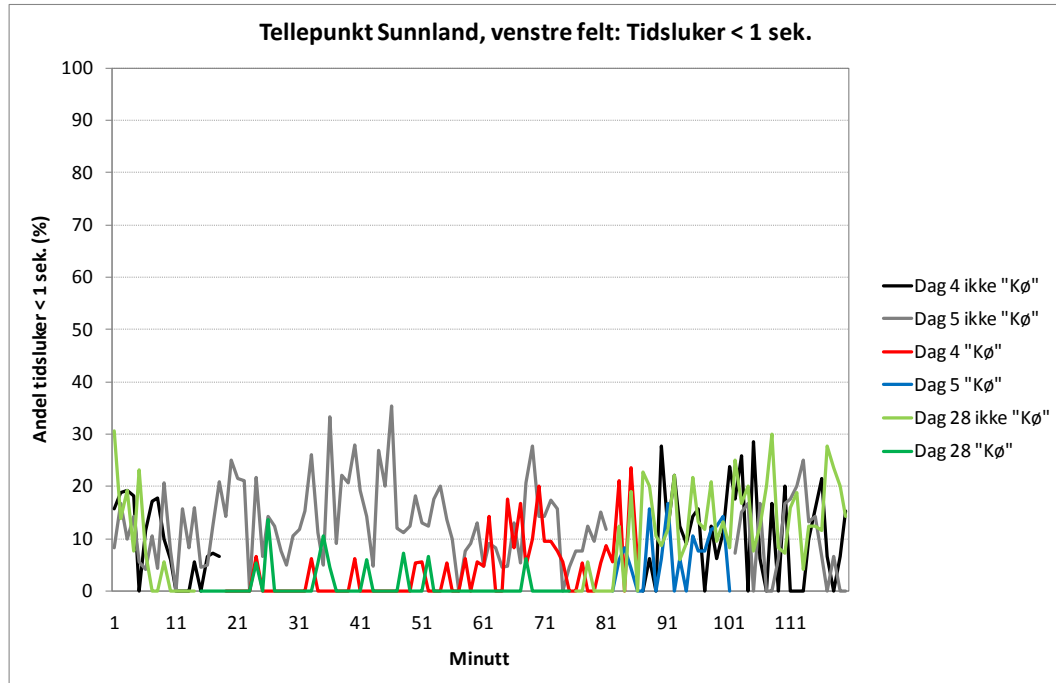
Figur V.5.16: Gjennomsnittlig tidsluke (sek.) på dager med visning av "Kø": Sunnland, høyre felt.



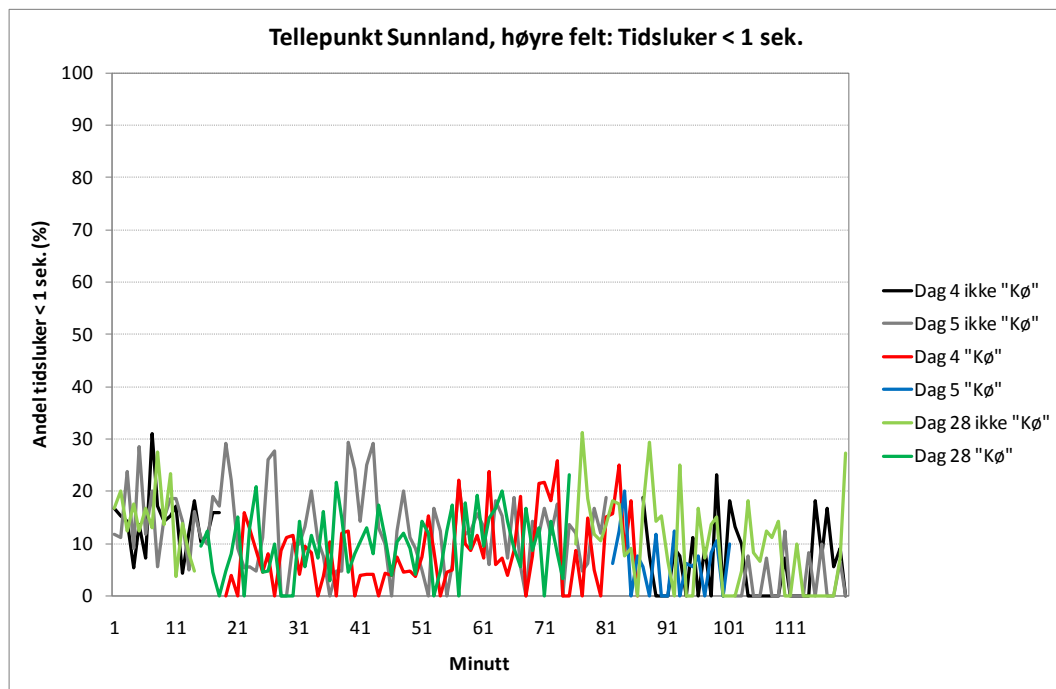
Figur V.5.17: Andel tidsluker < 1 sek. på dager med visning av "Kø": Moholt, venstre felt.



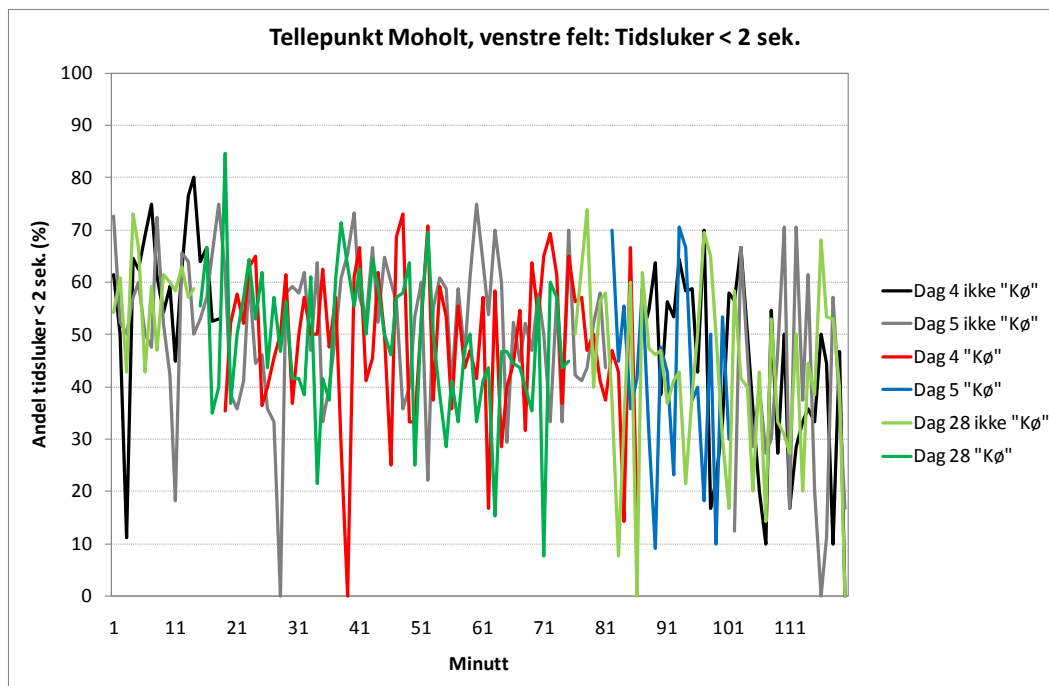
Figur V.5.18: Andel tidsluker < 1 sek. på dager med visning av "Kø": Moholt, høyre felt.



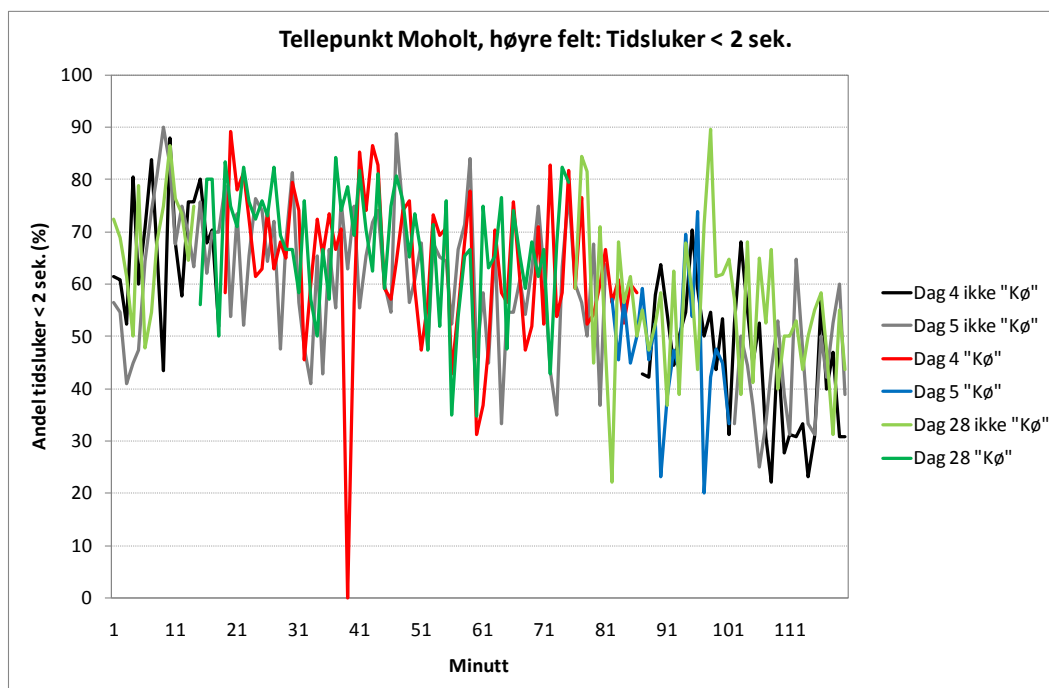
Figur V.5.19: Andel tidsluker < 1 sek. på dager med visning av "Kø": Sunnland, venstre felt.



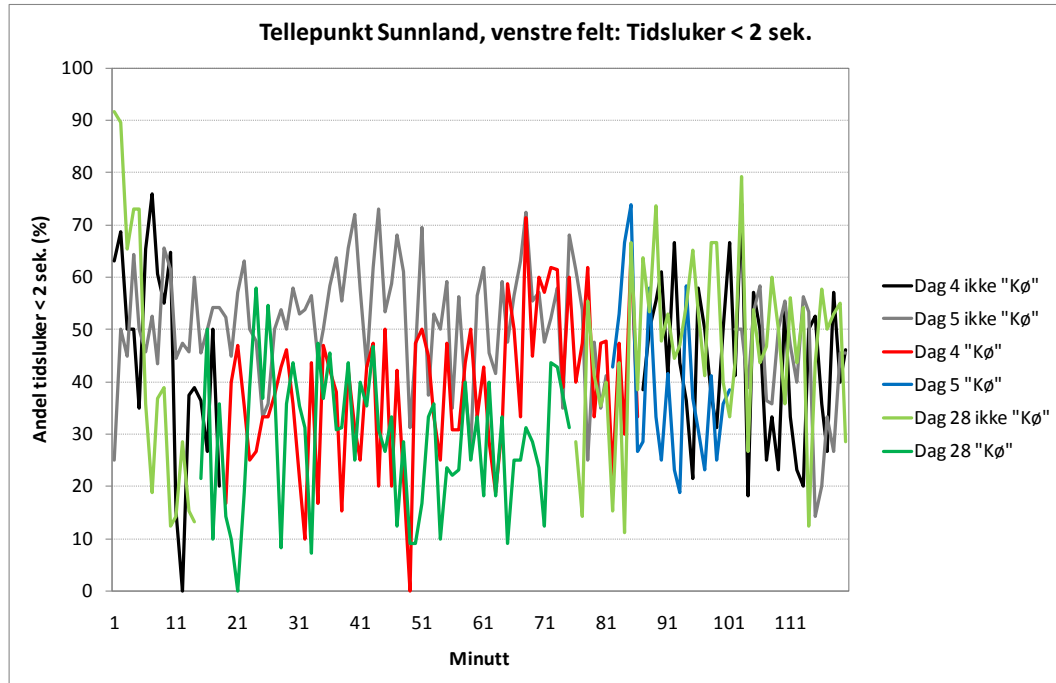
Figur V.5.20: Andel tidsluker < 1 sek. på dager med visning av "Kø": Sunnland, høyre felt.



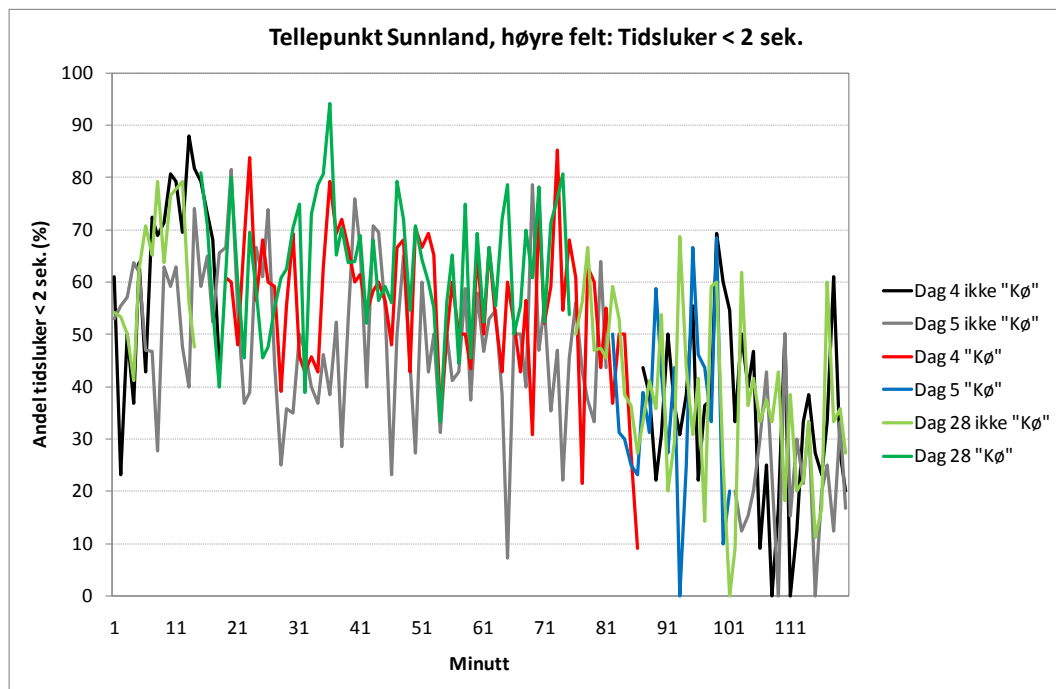
Figur V.5.21: Andel tidsluker < 2 sek. på dager med visning av "Kø": Moholt, venstre felt.



Figur V.5.22: Andel tidsluker < 2 sek. på dager med visning av "Kø": Moholt, høyre felt.

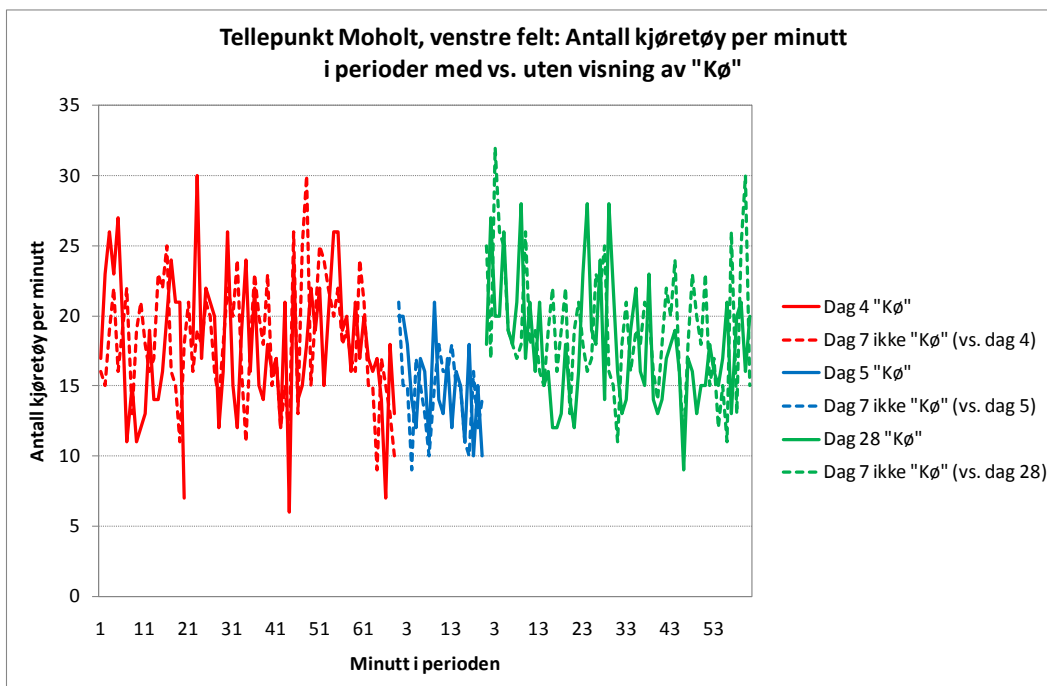


Figur V.5.23: Andel tidsluker < 2 sek. på dager med visning av "Kø": Sunnland, venstre felt.

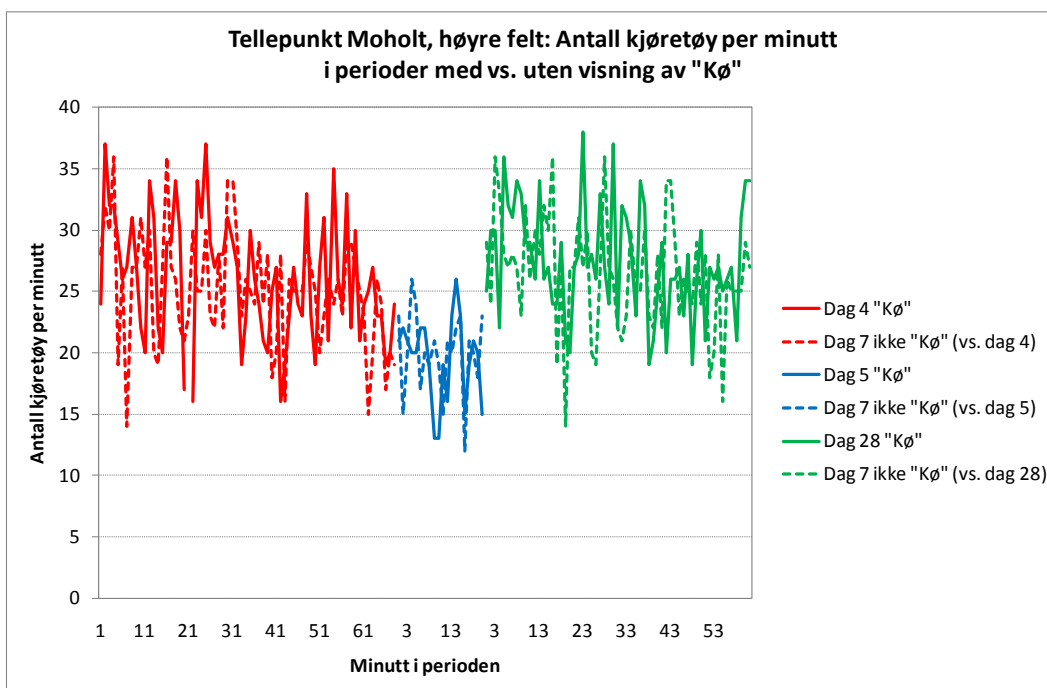


Figur V.5.24: Andel tidsluker < 2 sek. på dager med visning av "Kø": Sunnland, høyre felt.

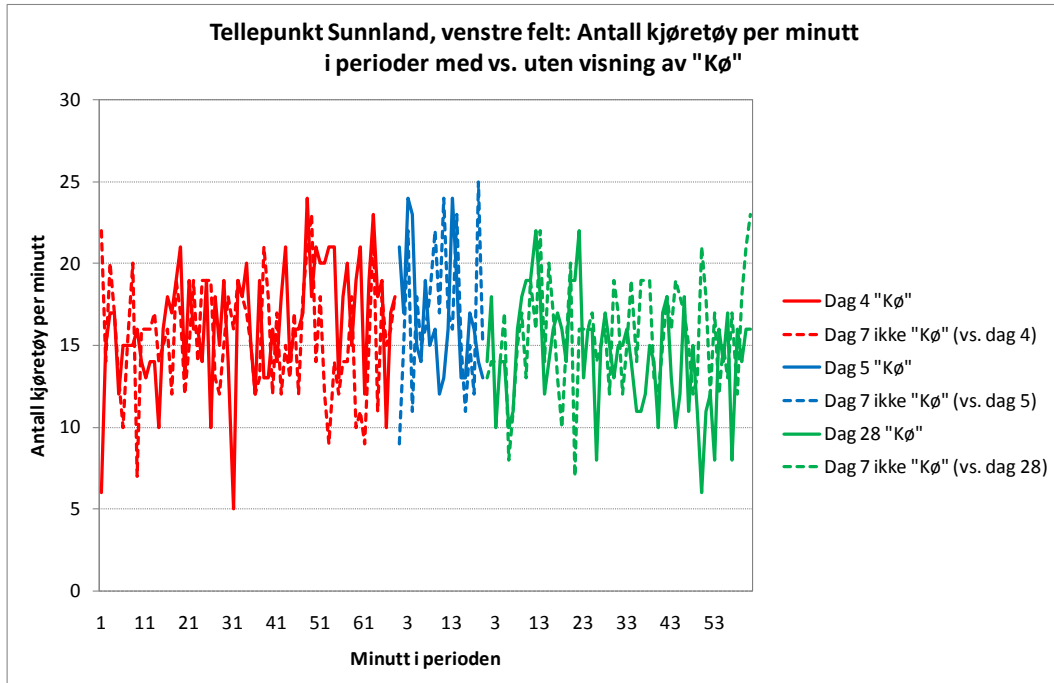
**Profiler av volum, farts- og tidslukeindikatorerne i periodene med visning av "Kø" og sammenligningsperiodene på en dag uten køvarsling**



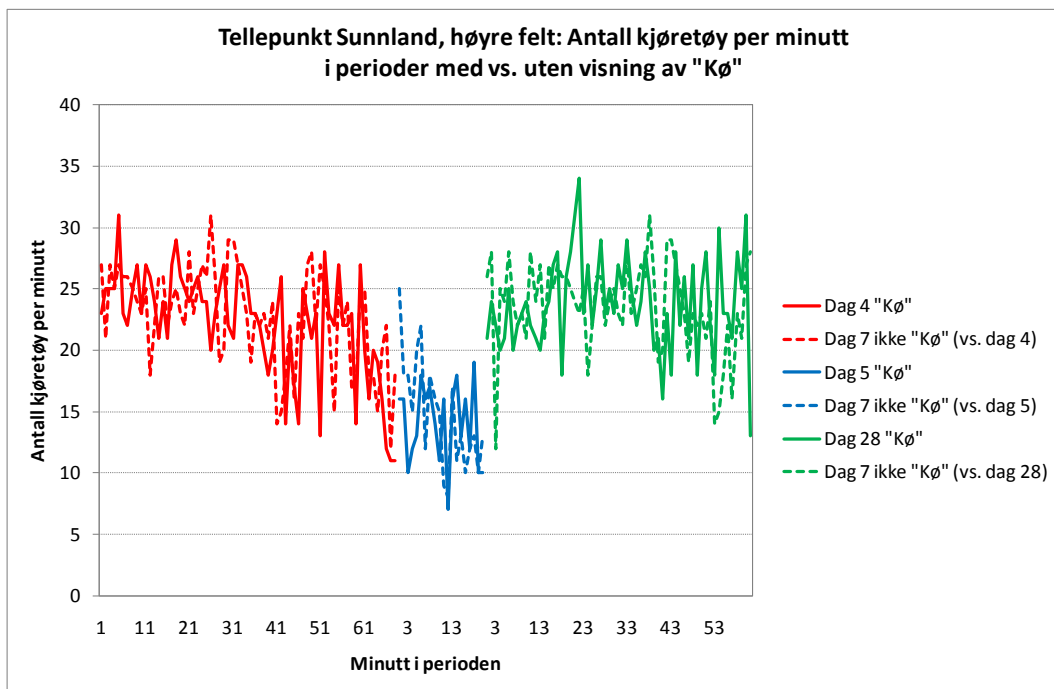
Figur V.5.25: Antall kjøretøy per minutt i perioder med varsling av "Kø" vs. sammenlignbare tidsrom på dager uten køvarsling: Moholt, venstre felt.



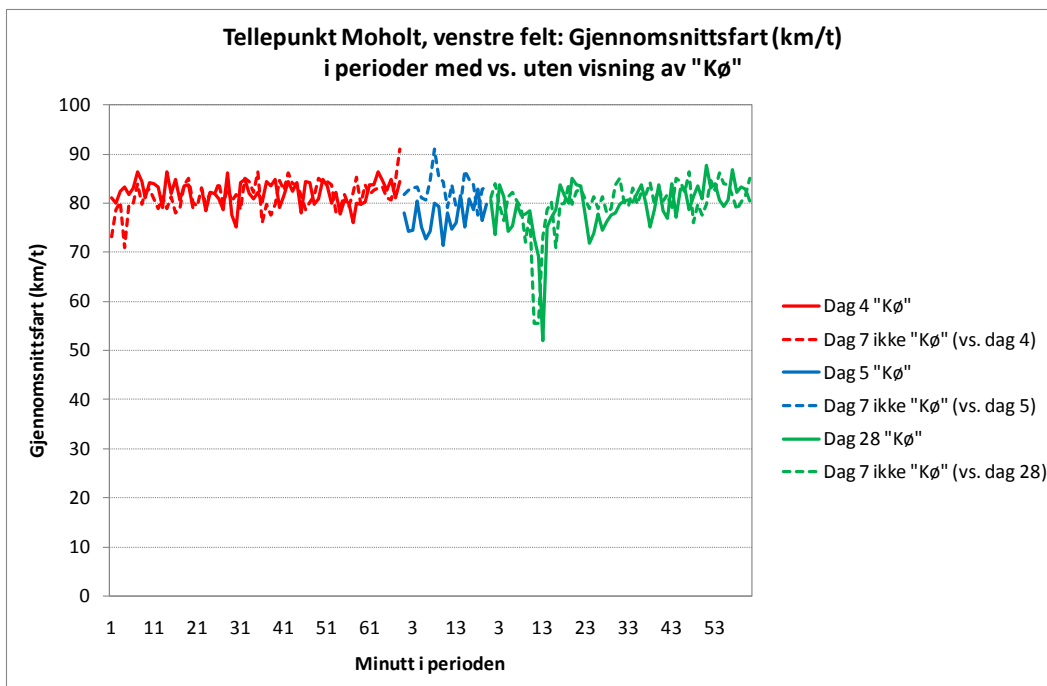
Figur V.5.26: Antall kjøretøy per minutt i perioder med varsling av "Kø" vs. sammenlignbare tidsrom på dager uten køvarsling: Moholt, høyre felt.



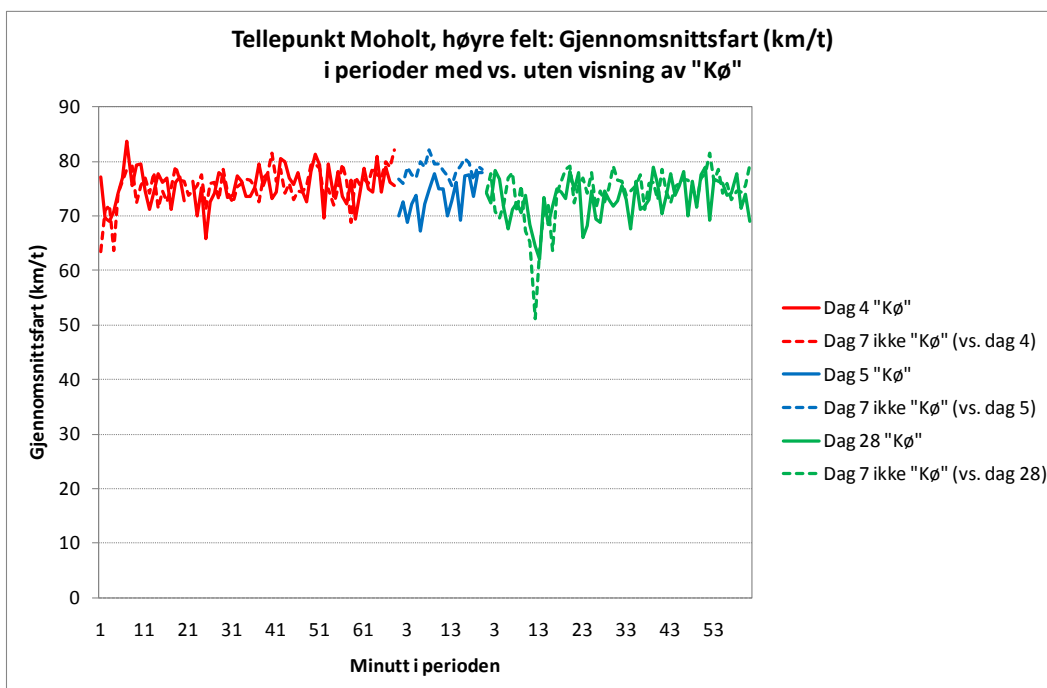
Figur V.5.27: Antall kjøretøy per minutt i perioder med varsling av "Kø" vs. sammenlignbare tidsrom på dager uten køvarsling: Sunnland, venstre felt.



Figur V.5.28: Antall kjøretøy per minutt i perioder med varsling av "Kø" vs. sammenlignbare tidsrom på dager uten køvarsling: Sunnland, høyre felt.

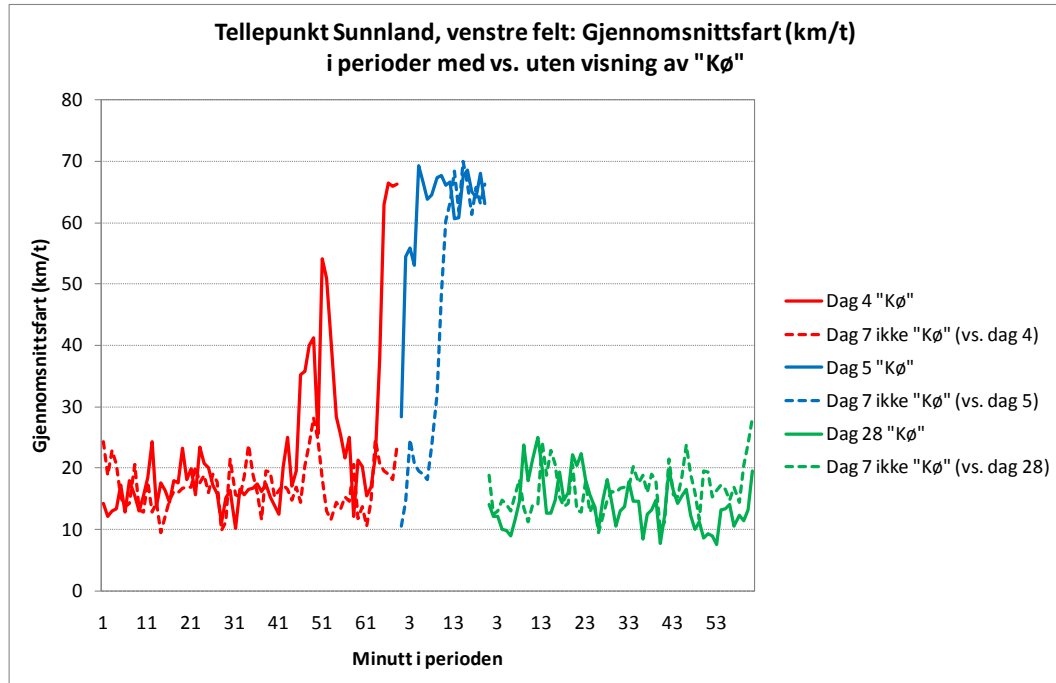


Figur V.5.29: Gjennomsnittsfart (km/t) i perioder med varsling av "Kø" vs. sammenlignbare tidsrom på dager uten køvarsling: Moholt, venstre felt.

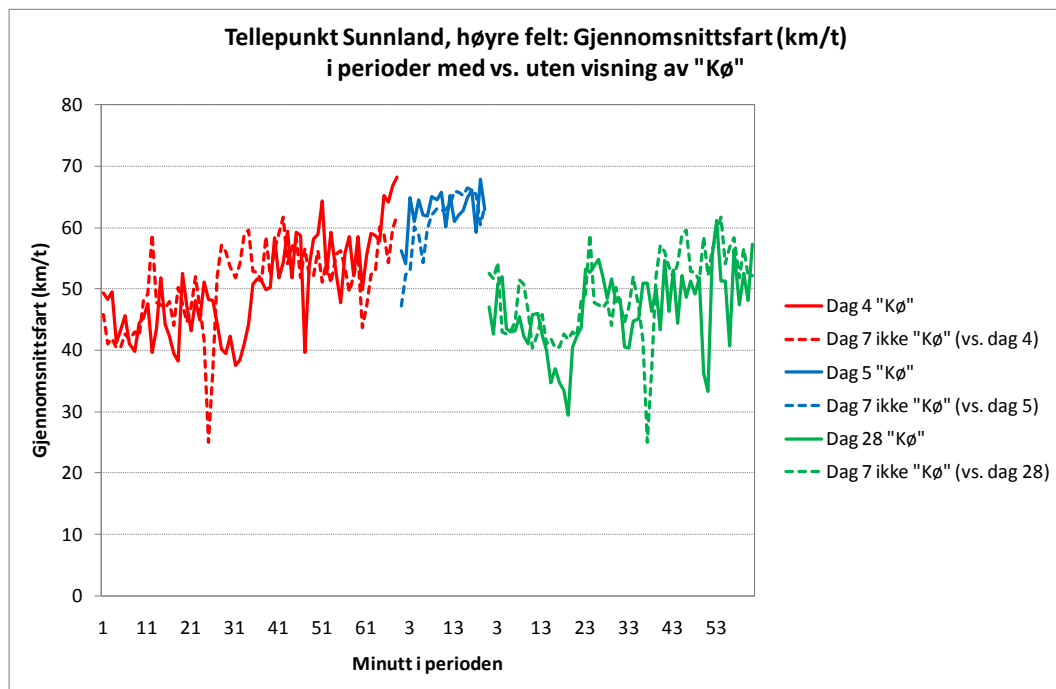


Figur V.5.30: Gjennomsnittsfart (km/t) i perioder med varsling av "Kø" vs. sammenlignbare tidsrom på dager uten køvarsling: Moholt, høyre felt.

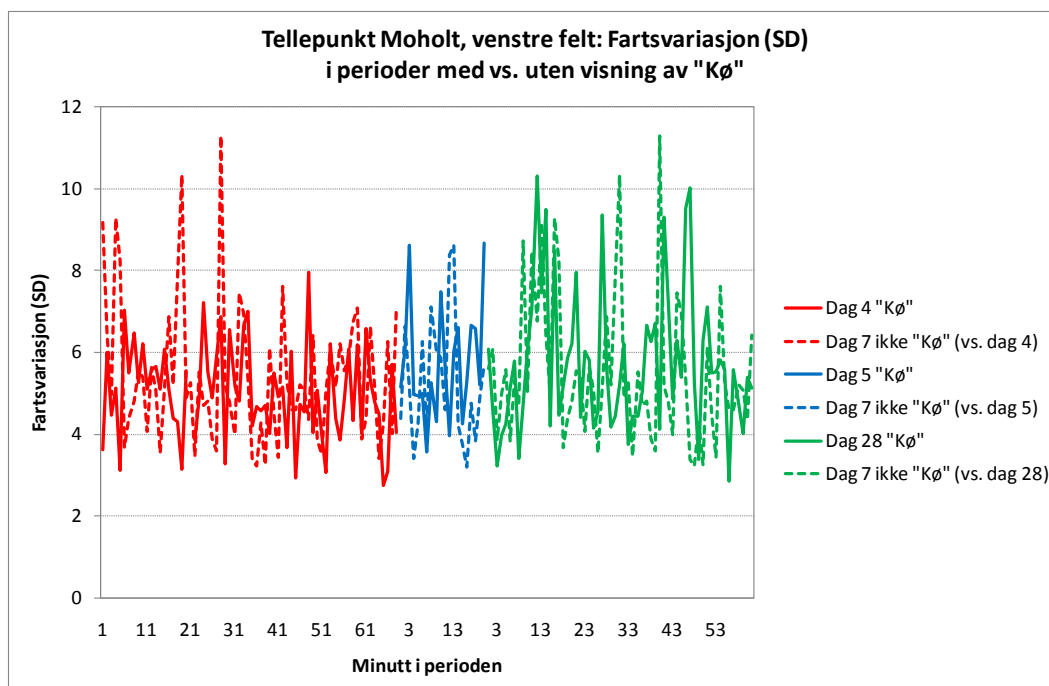




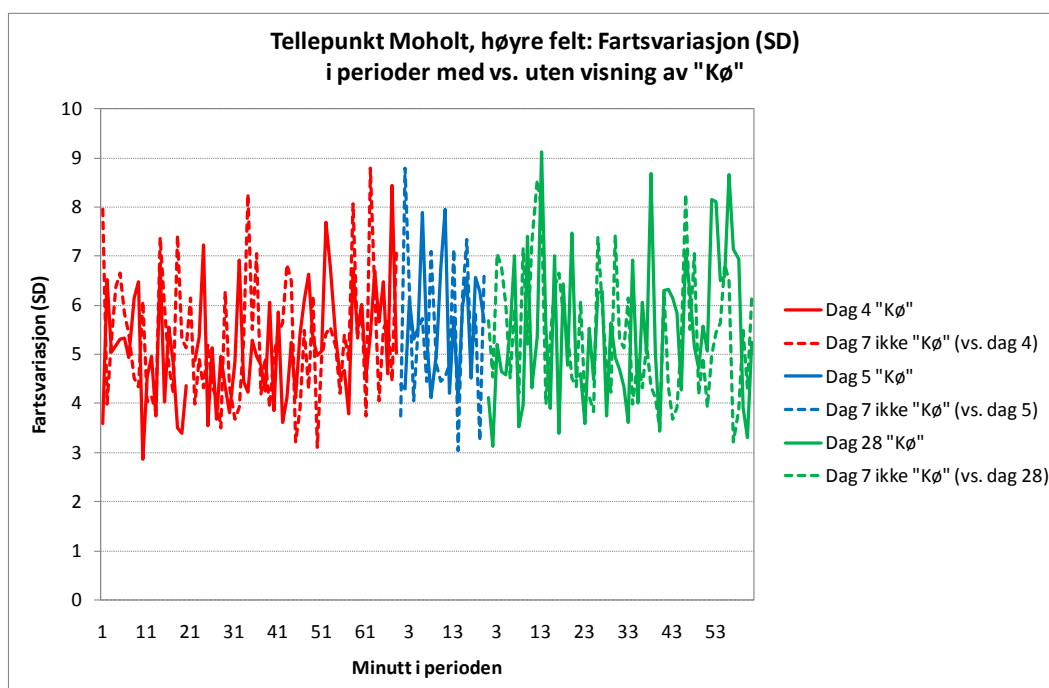
Figur V.5.31: Gjennomsnittsfart (km/t) i perioder med varsling av "Kø" vs. sammenlignbare tidsrom på dager uten køvarsling: Sunnland, venstre felt.



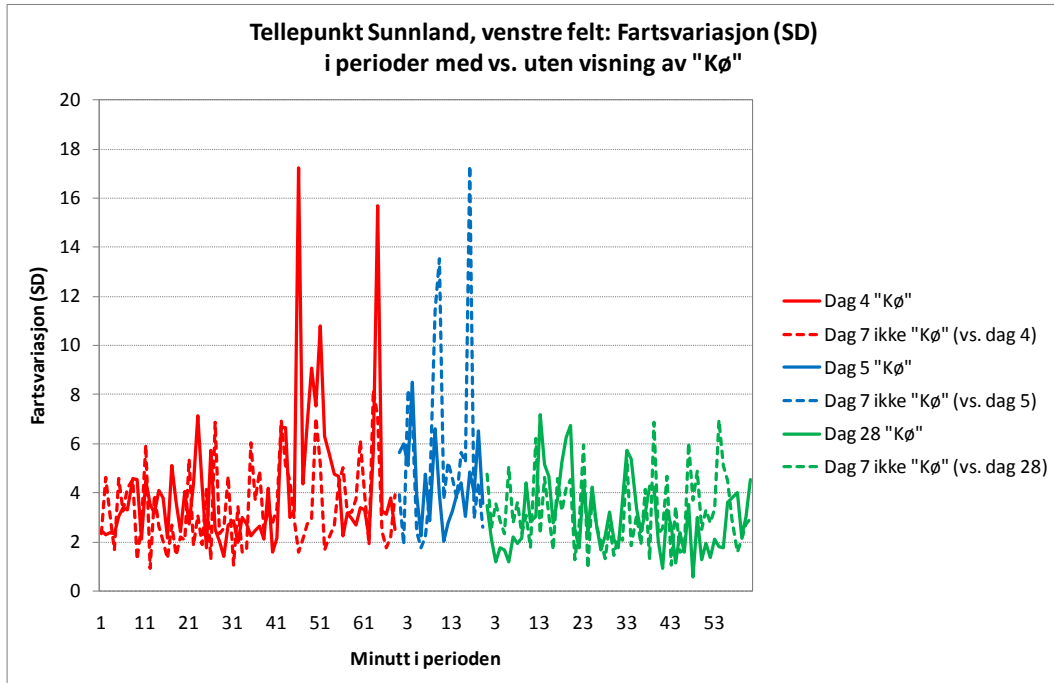
Figur V.5.32: Gjennomsnittsfart (km/t) i perioder med varsling av "Kø" vs. sammenlignbare tidsrom på dager uten køvarsling: Sunnland, høyre felt.



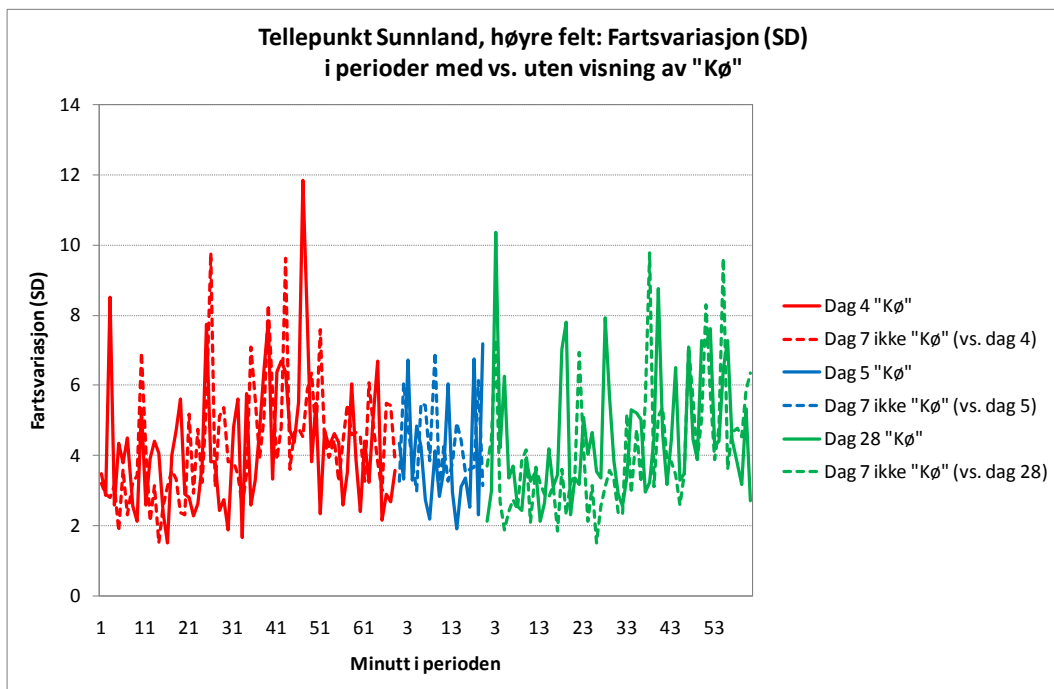
Figur V.5.33: Fartsvariasjon i perioder med varsling av "Kø" vs. sammenlignbare tidsrom på dager uten køvarsling: Moholt, venstre felt.



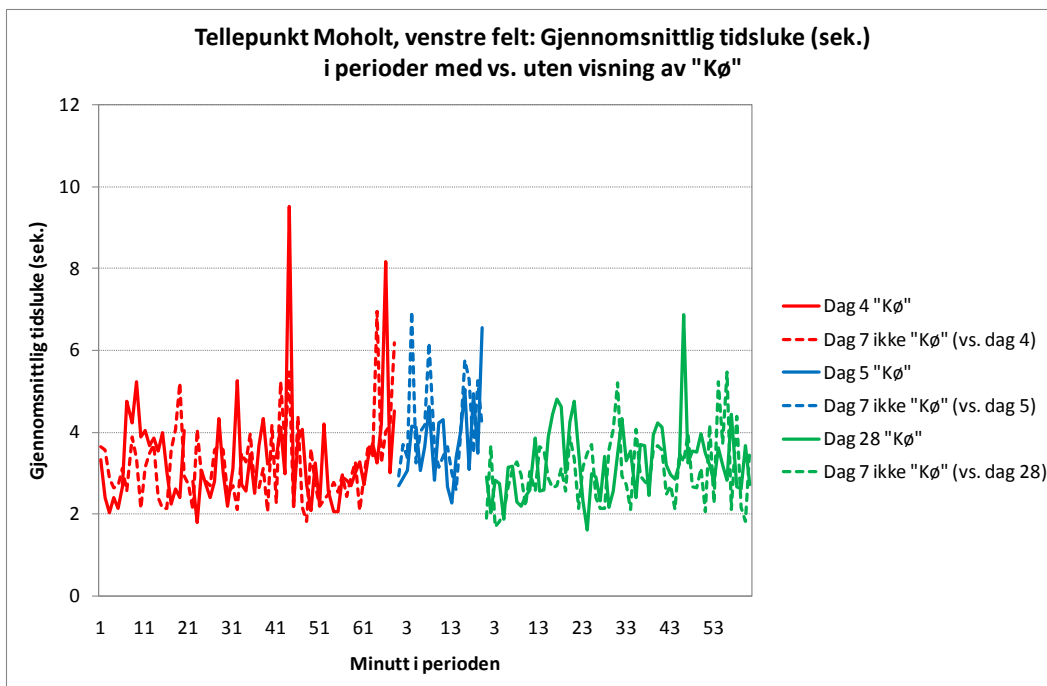
Figur V.5.34: Fartsvariasjon i perioder med varsling av "Kø" vs. sammenlignbare tidsrom på dager uten køvarsling: Moholt, høyre felt.



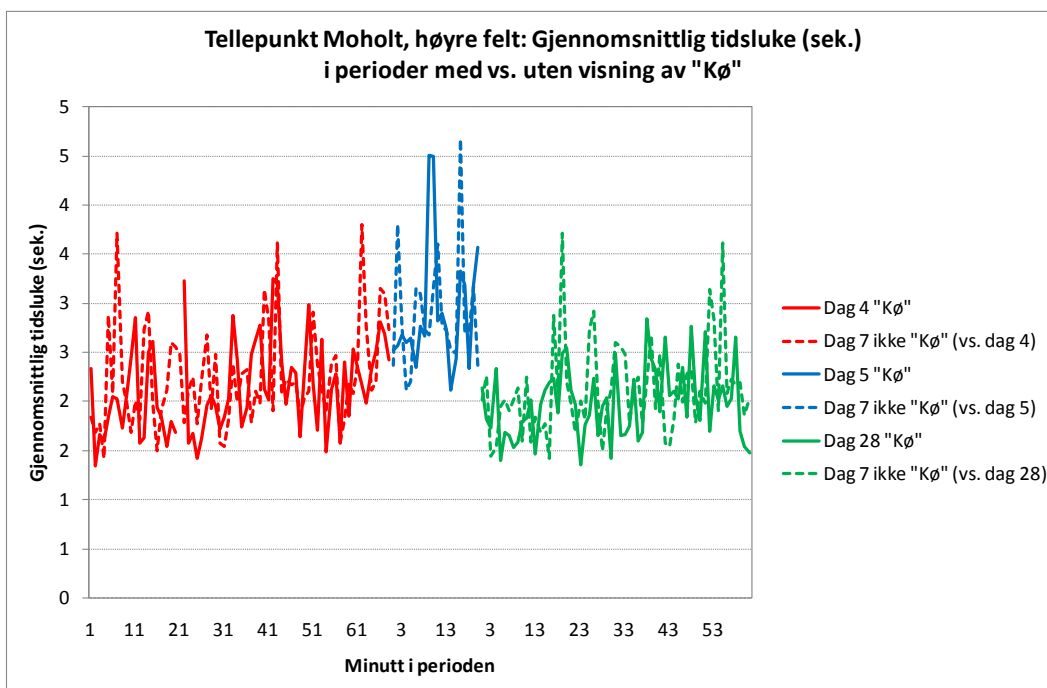
Figur V.5.35: Fartsvariasjon i perioder med varsling av "Kø" vs. sammenlignbare tidsrom på dager uten køvarsling: Sunnland, venstre felt.



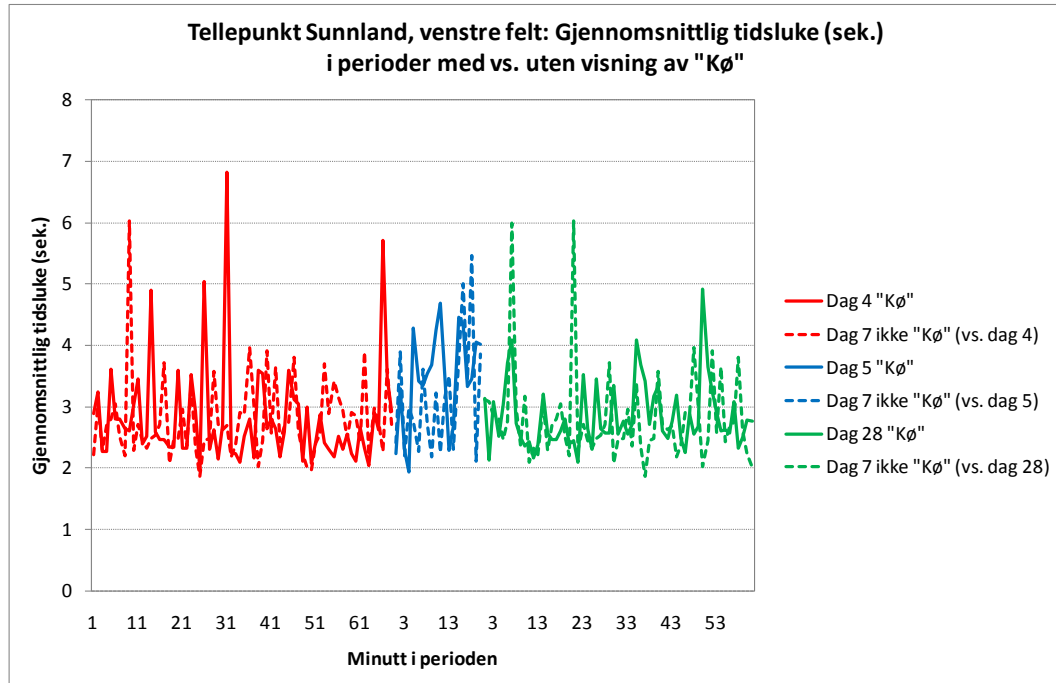
Figur V.5.36: Fartsvariasjon i perioder med varsling av "Kø" vs. sammenlignbare tidsrom på dager uten køvarsling: Sunnland, høyre felt.



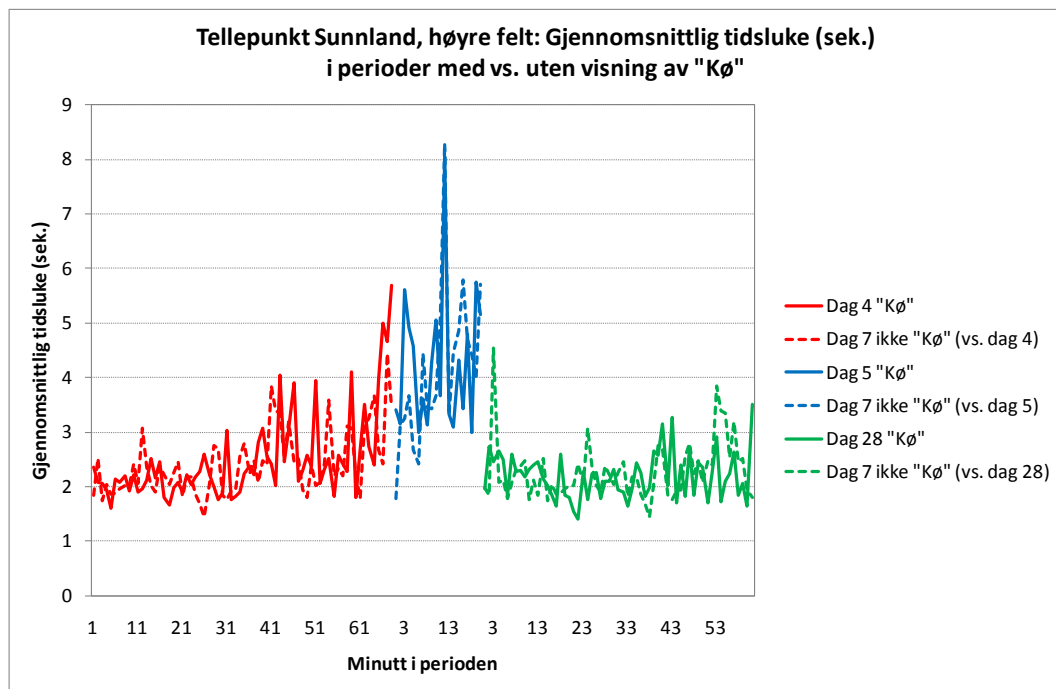
Figur V.5.37: Gjennomsnittlig tidsluke (sek.) i perioder med varsling av "Kø" vs. sammenlignbare tidsrom på dager uten køvarsling: Moholt, venstre felt.



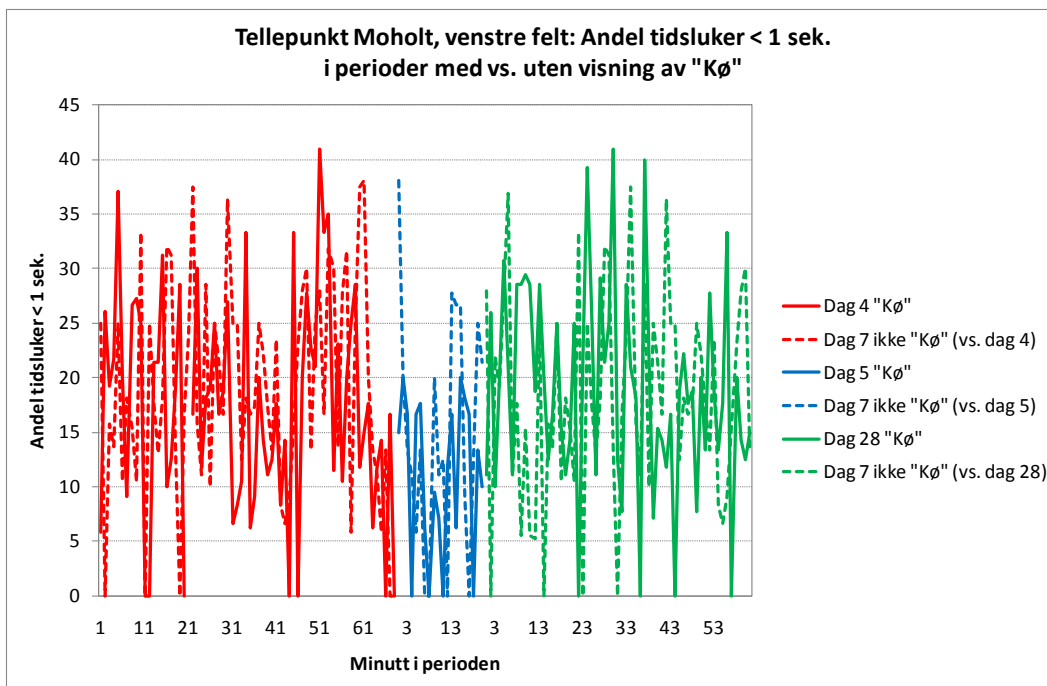
Figur V.5.38: Gjennomsnittlig tidsluke (sek.) i perioder med varsling av "Kø" vs. sammenlignbare tidsrom på dager uten køvarsling: Moholt, høyre felt.



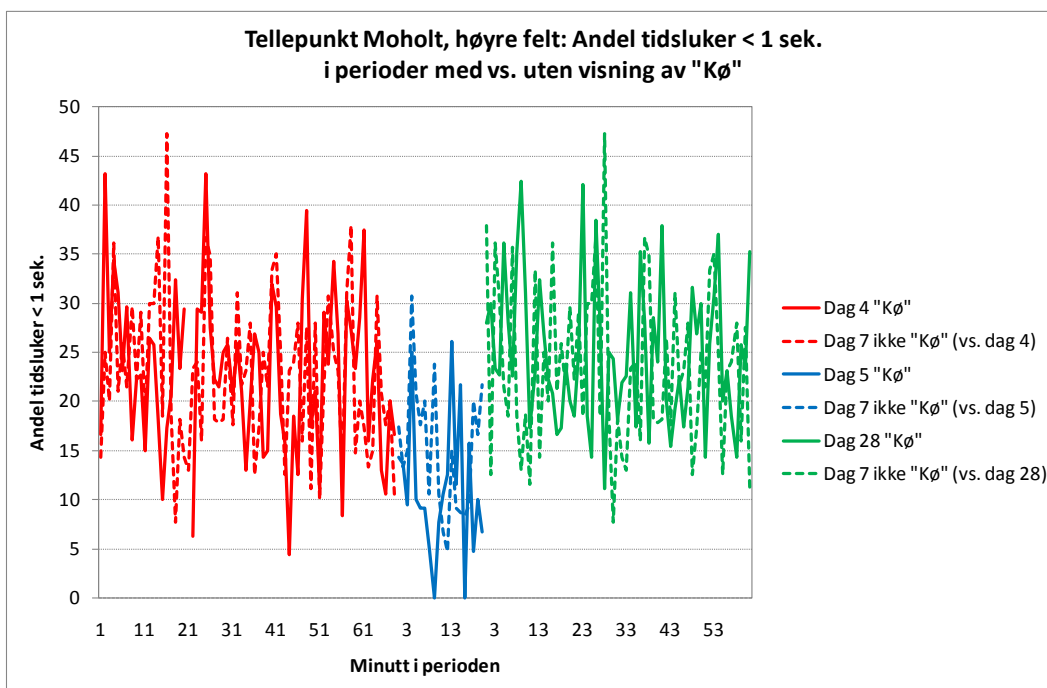
Figur V.5.39: Gjennomsnittlig tidsluke (sek.) i perioder med varsling av "Kø" vs. sammenlignbare tidsrom på dager uten køvarsling: Sunnland, venstre felt.



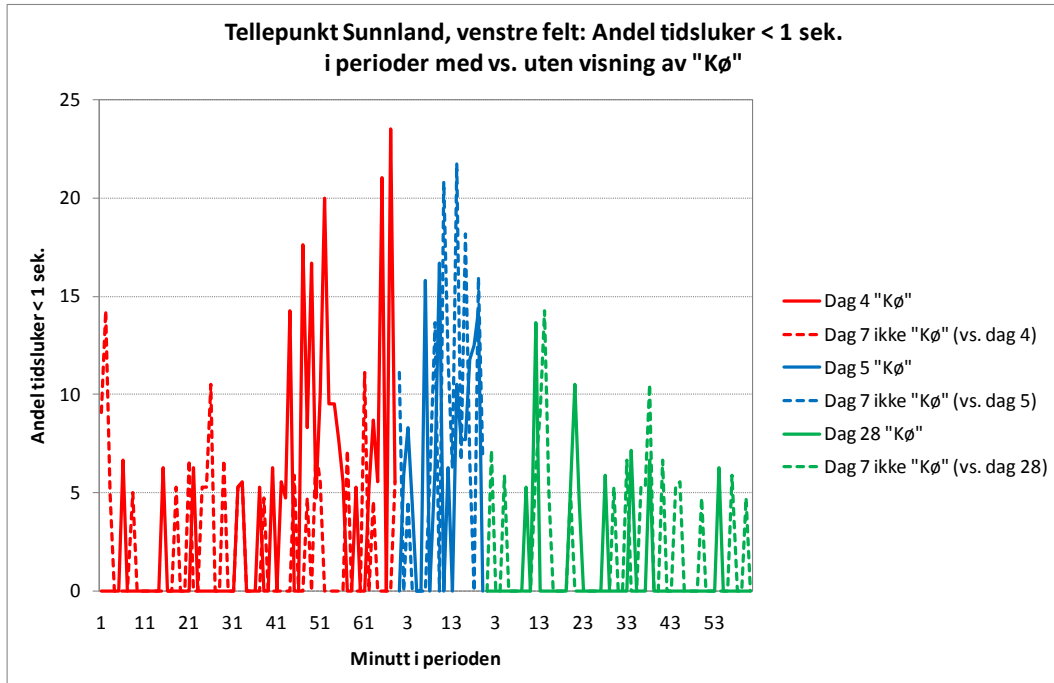
Figur V.5.40: Gjennomsnittlig tidsluke (sek.) i perioder med varsling av "Kø" vs. sammenlignbare tidsrom på dager uten køvarsling: Sunnland, høyre felt.



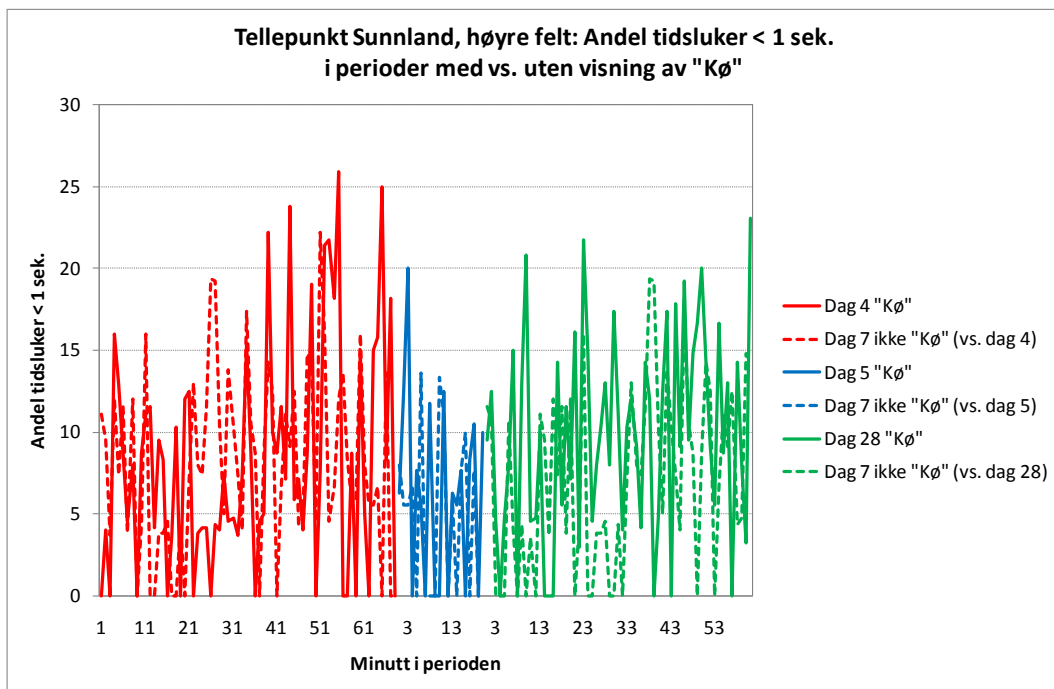
Figur V.5.41: Andel tidsluker < 1 sek. i perioder med varsling av "Kø" vs. sammenlignbare tidsrom på dager uten køvarsling: Moholt, venstre felt.



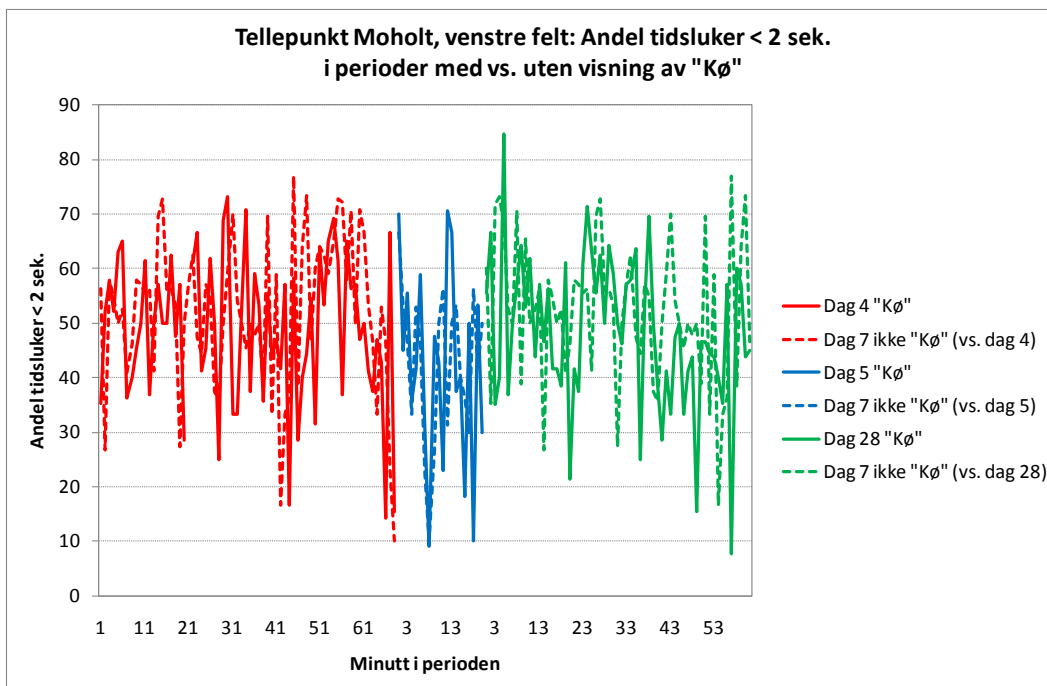
Figur V.5.42: Andel tidsluker < 1 sek. i perioder med varsling av "Kø" vs. sammenlignbare tidsrom på dager uten køvarsling: Moholt, høyre felt.



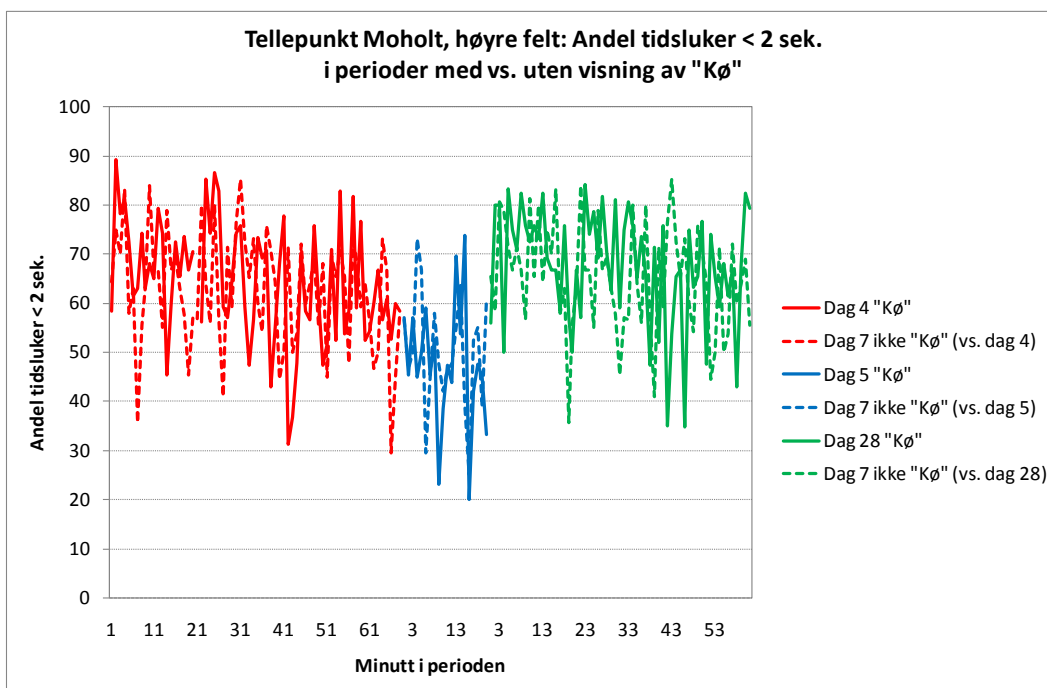
Figur V.5.43: Andel tidsluker < 1 sek. i perioder med varsling av "Kø" vs. sammenlignbare tidsrom på dager uten køvarsling: Sunnland, venstre felt.



Figur V.5.44: Andel tidsluker < 1 sek. i perioder med varsling av "Kø" vs. sammenlignbare tidsrom på dager uten køvarsling: Sunnland, høyre felt.

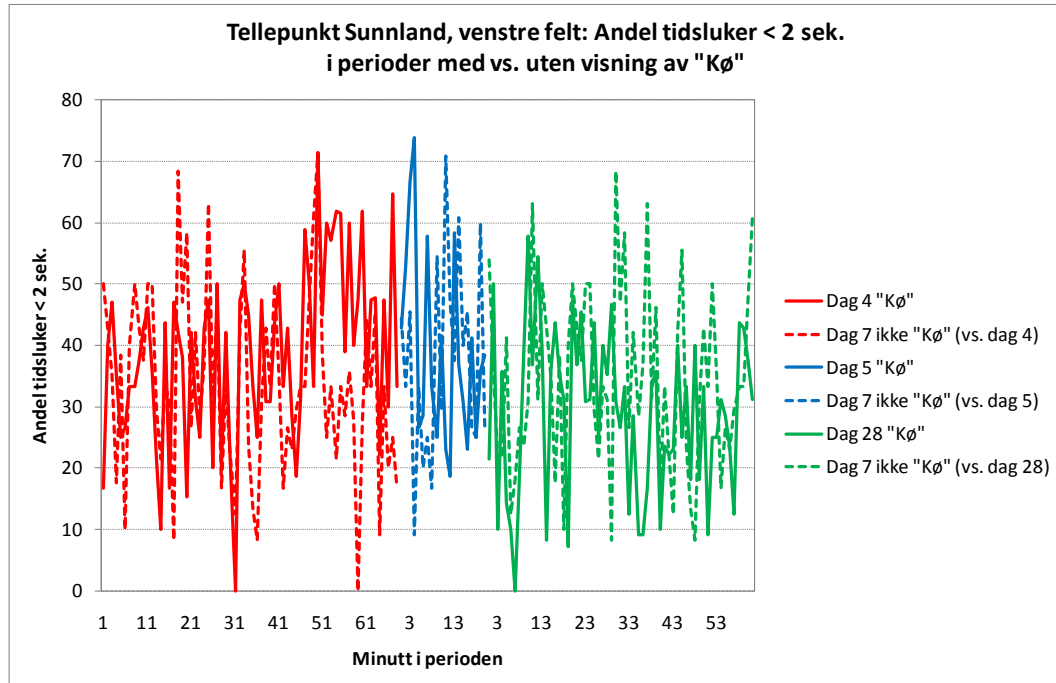


Figur V.5.45: Andel tidsluker < 2 sek. i perioder med varsling av "Kø" vs. sammenlignbare tidsrom på dager uten køvarsling: Moholt, venstre felt.

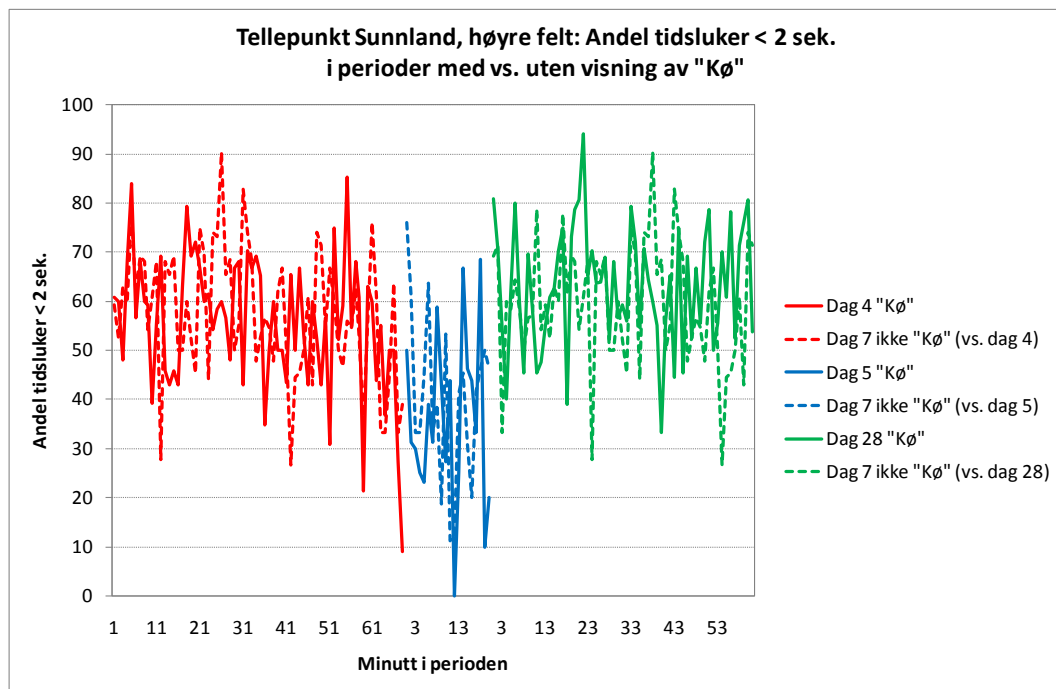


Figur V.5.46: Andel tidsluker < 2 sek. i perioder med varsling av "Kø" vs. sammenlignbare tidsrom på dager uten køvarsling: Moholt, høyre felt.





Figur V.5.47: Andel tidsluker < 2 sek. i perioder med varsling av "Kø" vs. sammenlignbare tidsrom på dager uten køvarsling: Sunnland, venstre felt.



Figur V.5.48: Andel tidsluker < 2 sek. i perioder med varsling av "Kø" vs. sammenlignbare tidsrom på dager uten køvarsling: Sunnland, høyre felt.

**Multivariate analyser: Visning av "Kø" vs. ikke visning av "Kø"**

Tabell V.5.6: Resultater fra regresjonsanalysene, visning av "Kø" vs. ikke visning av "Kø" på dager med visning av "Kø".

	Kontr. for fart <sup>1</sup>	Tellepunkt	Felt	Sammenfattende statistikk				Koeffisienter for visning av "Kø"		
				Adj. R <sup>2</sup>	df	F	Sign.	Ustand. Beta	t	Sign.
<b>Gjennomsnittsfart (km/t)</b>	Nei	Moholt	V.	0,217	2	50,71	0,000	-0,749	-1,759	0,079
	Nei		H.	0,291	2	74,44	0,000	0,102	0,260	0,795
	Nei	Sunnland	V.	0,470	2	160,00	0,000	-31,770	-16,616	0,000
	Nei		H.	0,710	2	440,55	0,000	-7,831	-13,728	0,000
<b>Standardavvik fart (sd)</b>	Nei	Moholt	V.	0,042	2	8,88	0,000	0,012	0,071	0,943
	Nei		H.	0,019	2	4,55	0,011	-0,106	-0,702	0,483
	Nei	Sunnland	V.	0,030	2	6,46	0,002	-0,181	-0,822	0,411
	Nei		H.	0,022	2	4,94	0,008	0,280	1,556	0,121
	Ja	Moholt	V.	0,085	3	12,09	0,000	-0,053	-0,318	0,751
	Ja		H.	0,024	3	3,93	0,009	-0,103	-0,681	0,496
	Ja	Sunnland	V.	0,029	3	4,57	0,004	-0,009	-0,032	0,975
	Ja		H.	0,053	3	7,74	0,000	-0,183	-0,839	0,402
<b>Gjennomsnittlig tidsluke (sek.)</b>	Nei	Moholt	V.	0,736	2	495,19	0,000	-0,316	-3,486	0,001
	Nei		H.	0,856	2	1061,40	0,000	-0,073	-2,508	0,013
	Nei	Sunnland	V.	0,603	2	273,82	0,000	-0,755	-10,082	0,000
	Nei		H.	0,809	2	759,95	0,000	-0,092	-1,209	0,227
	Ja	Moholt	V.	0,734	3	330,64	0,000	-0,307	-3,372	0,001
	Ja		H.	0,855	3	705,61	0,000	-0,073	-2,504	0,013
	Ja	Sunnland	V.	0,724	3	100,83	0,000	-0,065	-0,786	0,432
	Ja		H.	0,811	3	515,79	0,000	-0,226	-2,429	0,016
<b>Andel tidsluker &lt; 1 sek.</b>	Nei	Moholt	V.	0,247	2	59,57	0,000	-1,765	-1,891	0,059
	Nei		H.	0,418	2	129,55	0,000	-0,782	-0,972	0,332
	Nei	Sunnland	V.	0,377	2	109,77	0,000	-6,983	-9,692	0,000
	Nei		H.	0,158	2	34,67	0,000	-4,135	-5,115	0,000
	Ja	Moholt	V.	0,250	3	40,84	0,000	-1,910	-2,042	0,042
	Ja		H.	0,418	3	86,77	0,000	-0,771	-0,957	0,339
	Ja	Sunnland	V.	0,462	3	103,92	0,000	-2,520	-2,827	0,005
	Ja		H.	0,164	3	24,537	0,000	-3,004	-3,017	0,003
<b>Andel tidsluker &lt; 2 sek.</b>	Nei	Moholt	V.	0,535	2	206,54	0,000	-1,397	-1,178	0,240
	Nei		H.	0,736	2	500,15	0,000	-1,350	-1,625	0,105
	Nei	Sunnland	V.	0,542	2	213,68	0,000	-7,289	-5,937	0,000
	Nei		H.	0,697	2	414,69	0,000	-0,690	-0,575	0,565
	Ja	Moholt	V.	0,544	3	143,25	0,000	-1,711	-1,451	0,148
	Ja		H.	0,744	3	348,31	0,000	-1,390	-1,699	0,090
	Ja	Sunnland	V.	0,576	3	163,70	0,000	-1,640	-1,043	0,298
	Ja		H.	0,697	3	276,92	0,000	-1,607	-1,084	0,279

<sup>1</sup> i alle modellene er det kontrollert for antall kjøretøy

Tabell V.5.7: Resultater fra regresjonsanalysene, visning av "Kø" vs. ikke visning av "Kø" i perioder med visning av "Kø" sammenlignet med dag uten køvisning.

	Kontr. for fart <sup>1</sup>	Tellepunkt	Felt	Sammenfattende statistikk				Koeffisienter for visning av "Kø"			
				Adj. R <sup>2</sup>	df	F	Sign.	Ustand. Beta	t	Sign.	
<b>Gjennomsnittsfart (km/t)</b>	Nei	Moholt	V.	0,060	2	8,425	0,000	-0,686	-1,144	0,254	
	Nei		H.	0,231	2	35,91	0,000	-0,726	-1,520	0,130	
	Nei	Sunnland	V.	0,068	2	9,60	0,000	+2,090	0,908	0,365	
	Nei		H.	0,538	2	137,40	0,000	-1,477	-1,918	0,056	
<b>Standardavvik fart (sd)</b>	Nei	Moholt	V.	0,023	2	3,71	0,026	-0,094	-0,445	0,657	
	Nei		H.	0,009	2	2,11	0,124	0,042	0,234	0,815	
	Nei	Sunnland	V.	0,023	2	3,71	0,026	-0,125	-0,391	0,697	
	Nei		H.	0,000	2	0,057	0,945	+0,067	0,282	0,778	
	Ja	Moholt	V.	0,105	3	10,09	0,000	-0,165	-0,817	0,415	
	Ja		H.	0,092	3	7,762	0,000	-0,033	-0,189	0,850	
	Ja	Sunnland	V.	0,104	3	10,07	0,000	-0,210	-0,687	0,493	
	Ja		H.	0,004	3	0,317	0,813	+0,039	0,166	0,869	
	<b>Gjennomsnittlig tidsluke (sek.)</b>	Nei	Moholt	V.	0,691	2	261,92	0,000	+0,013	0,160	0,873
		Nei		H.	0,852	2	671,27	0,000	-0,023	-0,763	0,446
		Nei	Sunnland	V.	0,419	2	85,40	0,000	0,005	0,060	0,953
		Nei		H.	0,830	2	571,59	0,000	-0,030	-0,508	0,612
Ja		Moholt	V.	0,696	3	179,06	0,000	+0,026	0,325	0,746	
Ja			H.	0,852	3	448,25	0,000	-0,019	-0,652	0,515	
Ja		Sunnland	V.	0,626	3	131,38	0,000	-0,039	-0,602	0,548	
Ja			H.	0,834	3	393,41	0,000	-0,010	-0,178	0,859	
<b>Andel tidsluker &lt; 1 sek.</b>	Nei	Moholt	V.	0,214	2	32,70	0,000	-0,363	-0,311	0,756	
	Nei		H.	0,348	2	63,14	0,000	-0,380	-0,394	0,694	
	Nei	Sunnland	V.	0,146	2	19,79	0,000	-0,136	-0,213	0,832	
	Nei		H.	0,054	2	7,62	0,001	1,312	1,589	0,070	
	Ja	Moholt	V.	0,211	3	21,76	0,000	-0,395	-0,336	0,737	
	Ja		H.	0,346	3	42,06	0,000	-0,431	-0,444	0,657	
	Ja	Sunnland	V.	0,369	3	46,53	0,000	-0,437	-0,798	0,425	
	Ja		H.	0,065	3	6,42	0,000	1,515	1,831	0,038	
<b>Andel tidsluker &lt; 2 sek.</b>	Nei	Moholt	V.	0,493	2	114,46	0,000	-2,429	-1,766	0,111	
	Nei		H.	0,687	2	256,98	0,000	-0,250	-0,246	0,806	
	Nei	Sunnland	V.	0,378	2	72,12	0,000	0,043	0,027	0,979	
	Nei		H.	0,643	2	211,81	0,000	0,450	0,349	0,727	
	Ja	Moholt	V.	0,507	3	81,02	0,000	-2,479	-1,993	0,063	
	Ja		H.	0,711	3	191,66	0,000	-0,683	-0,695	0,488	
	Ja	Sunnland	V.	0,384	3	49,62	0,000	-0,127	-0,080	0,936	
	Ja		H.	0,643	3	141,35	0,000	+0,305	0,235	0,814	

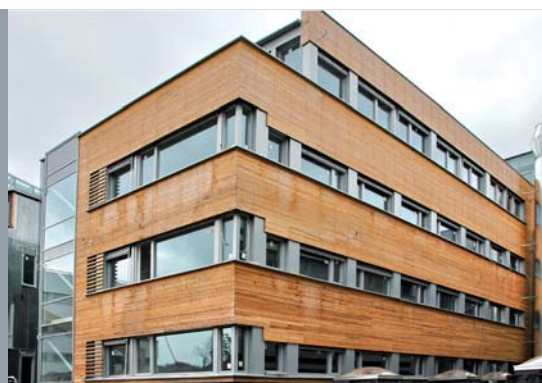
<sup>1</sup> i alle modellene er det kontrollert for antall kjøretøy

**Besøks- og postadresse:**

Transportøkonomisk institutt  
Gaustadalléen 21  
NO 0349 Oslo

Telefon: 22 57 38 00  
Telefaks: 22 60 92 00  
E-post: [toi@toi.no](mailto:toi@toi.no)

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

**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](http://www.toi.no).

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

TØI dekker alle transportmidler og temaområder innen samferdsel, inkludert trafikk sikkerhet, kollektivtransport, klima og miljø, reiseliv, reisevaner og reiseetterspørsel, arealplanlegging, offentlige beslutningsprosesser, næringslivets transporter 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.