

**Sammendrag:**

# **Evaluering av friteksttavler i Trondheim**

TØI rapport 1153/2011

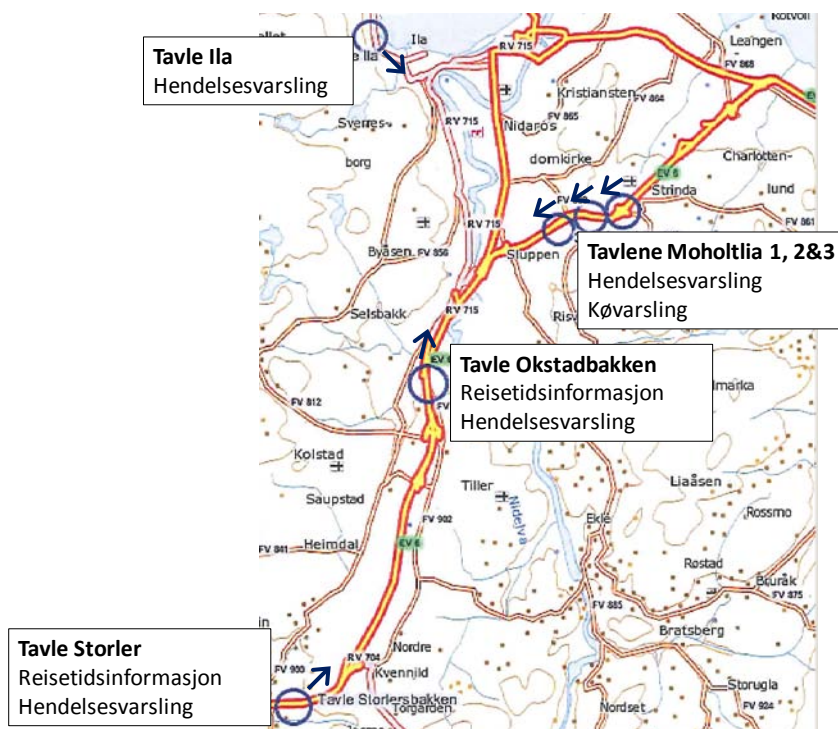
Forfattere: Alena Høye, Michael Sørensen, Rune Elvik, Juned Akhtar, Tor-Olav Nævestad, Truls Vaa  
Oslo 2011 263 sider

---

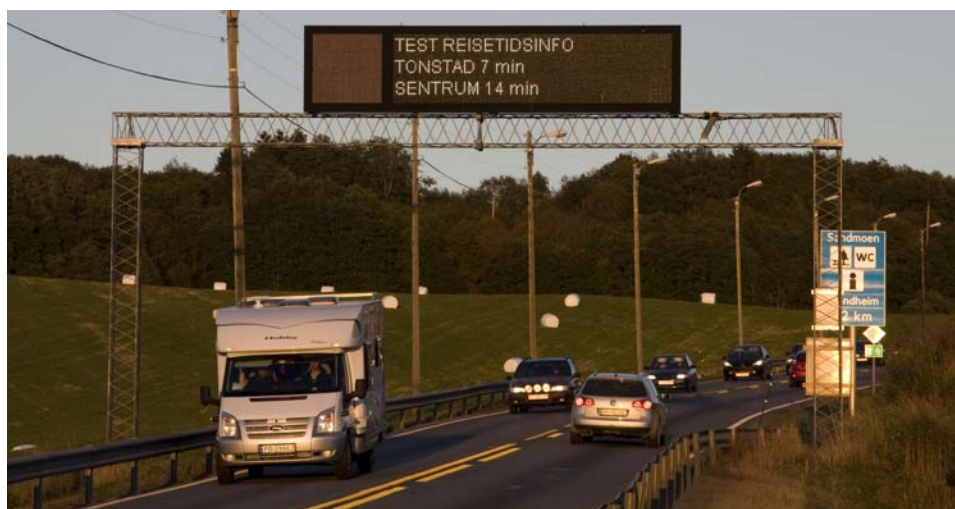
*På bakgrunn av økende bruk av IT-systemer er dette prosjektet gjennomført innenfor etatsprogrammet "ITS på veg mot 2020". Virkningen av seks teksttavler i Trondheim på framkommelighet, trafiksikkerhet og miljø ble undersøkt ved hjelp av trafikksimuleringer, brukerundersøkelser og analyser av fartsdata. 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 kjøvarsling kan øke antall materielskadeulykker. Det mangler også kunnskap om pålitelige algoritmer for programmering av tavlene, spesielt kjøvarsling, 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 kjøvarsling er det funnet en reduksjon av antall personskadeulykker, men en økning av antall materielskadeulykker. 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 brems (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 verdsetningsstudie, 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.