



Statens vegvesen

# Årsaker til kø

Case E18 vest for Oslo

VD rapport

Vegdirektoratet

Nr. 9



Foto: Knut Opeide

Vegdirektoratet  
Trafikksikkerhet, miljø- og teknologiavdelingen  
Transportplanlegging  
Februar 2011

# VD rapport

## Tittel

Årsaker til kø

## Undertittel

Case E18 vest for Oslo

## Forfatter

Anne Marstein og Siri Rolland

## Avdeling

Trafikksikkerhet, miljø- og teknologiavdelingen

## Seksjon

Transportplanlegging

## Prosjektnummer

602419

## Rapportnummer

Nr. 9

## Prosjektleder

Kristian Wærsted

## Emneord

Kø, VISSIM, trafikksimulering, trafikkmodell, trafikkavvikling, trafikkstyring, reisetidspunkt, trafikantadferd

## Sammendrag

Hvor lenge køen i rushtid varer om morgenen har stor betydning for hvor mye næringslivets transportkostnader blir påvirket. Når køen først er der, reduseres avviklingen og køene vokser. Prosjektet studerer inngående hvordan køen bygges opp på E18 vest for Oslo. Hensikten er å vurdere tiltak for å utsette tidspunktet for når køen oppstår og øke avviklingen slik at køen oppløses tidligere. Simuleringer (VISSIM) er brukt for å analysere hypoteser og mulige løsninger.

Antall sider 92

Dato Februar 2011

# VD report

## Title

Causes of congestion

## Subtitle

Case E18 west of Oslo

## Author

Anne Marstein and Siri Rolland

## Department

Traffic Safety, Environment and Technology Department

## Section

Transport Planning Section

## Project number

602419

## Report number

No. 9

## Project manager

Kristian Wærsted

## Key words

Congestion, VISSIM, traffic management, road user behavior

## Summary

The duration of the morning peak period has great significance for freight expenses. The study is a thorough examination of how the morning congestion develops. The aim is to consider measures to postpone the start of the congestion and to improve traffic flow when congestion dissolves. Hypothesis and possible solutions are analyzed using the VISSIM model. The project are financed by NPRA research program "Freight transport and logistics" and conducted by Rambøll.

Pages 92

Date February 2011

## **Forord**

Prosjektet er finansiert av etatsprogrammet Næringslivets transporter i åpen konkurranse med andre søknader. Hensikten er å få mer kunnskap om trafikkavvikling i norske købelastede områder. Kortere periode med kø morgen og ettermiddag vil være gunstig for næringstransportene. Prosjektet studerer trafikkavviklingen på E18 vest for Oslo inn mot byen i morgenrush i detalj. Prosjektet viser hvordan man på grunnlag av detaljert lokal kunnskap om rushtrafikken kan få ideer til enkle tiltak for å redusere omfanget av kø.

Rapporten er utarbeidet av Rambøll ved Anne Marstein og Siri Rolland. Kristian Wærsted har vært prosjektleder for Vegdirektoratet.

Oslo 14. mars 2011

Toril Presttun  
leder av etatsprogrammet

Dato  
2010-06-07

# ÅRSAKER TIL KØ

## - Næringslivets nytte



## ÅRSAKER TIL KØ

Revisjon **0**  
Dato **2010-06-07**  
Utført av **Anne Marstein, Siri Rolland**  
Kontrollert av **Kristian Wærsted, Siri Rolland**  
Godkjent av **Lars Syrstad**  
Beskrivelse **Rapport fra hovedprosjektet**

Vår ref. 1080399

## INNHOOLD

<b>SAMMENDRAG</b> .....	<b>5</b>
<b>1. BAKGRUNN</b> .....	<b>8</b>
1.1 Næringslivets nytte .....	8
1.2 Prosjektet er basert på funn i tidligere oppdrag .....	8
1.3 Et forprosjekt legger grunnlag for hovedprosjektet .....	8
<b>2. KØTEORI OG ERFARINGER MED KØ</b> .....	<b>10</b>
2.1 Avviklingskvalitet .....	10
2.2 Ulike forklaringer på årsak til kø.....	10
2.3 Mulige tiltak for å bedre avviklingen .....	11
<b>3. ANGREPSMÅTE</b> .....	<b>12</b>
3.1 Hypoteser .....	12
3.2 Tidspunkt for hovedprosjektet .....	12
3.3 Trafikktellinger .....	13
3.4 Videoregistreringer .....	14
3.5 VISSIM.....	14
3.6 Metoder som kan benyttes for testing av hypotesene .....	14
<b>4. INNHENTING OG ANALYSER AV TRAFIKKDATA</b> .....	<b>15</b>
4.1 Innhentede data .....	15
4.2 Reisetidspunkt og reisemønster på hovedvegen.....	16
4.3 Reisetidspunkt og reisemønster på rampene .....	22
4.4 Alternative reiseruter.....	26
4.5 Trafikantatferd .....	27
4.6 Andre trafikale forhold .....	27
4.7 Sammenstillende analyse av trafikkdata.....	29
<b>5. OBSERVASJONER</b> .....	<b>34</b>
<b>6. SIMULERINGER MED BRUK AV VISSIM</b> .....	<b>35</b>
6.1 Modellen.....	35
6.2 Simuleringsalternativ 1 og 2 – Mindre trafikk inn på motorveien og på rampene.....	35
6.3 Simuleringsalternativ 3 – Mindre avsvingende trafikk .....	36
6.4 Simuleringsalternativ 4 – Variasjon av trafikk i makstimen.....	37
6.5 Simuleringsalternativ 5 – Tungtrafikkandel .....	38
6.6 Simuleringsalternativ 6 – Økt lengde på svingefelt av motorvegen .....	39
6.7 Simuleringsalternativ 7 – Punkt for når bilføreren bestemmer seg for å svinge av.....	40
6.8 Simuleringsalternativ 8 – Endring i atferd .....	41
6.9 Simuleringsalternativ 9 – Effekt av tilfartskontroll .....	42
6.10 42	
<b>7. SAMMENSTILLEND E ANALYSE OG TEST AV HYPOT ESENE</b> .....	<b>44</b>
7.1 Noen av hypotesene kan dokumenteres .....	44
7.2 Andre forhold som kan ha betydning for trafikkavvikling .....	46
<b>8. NYTTE FOR NÆRINGS L I V E T</b> .....	<b>47</b>
<b>9. OPPSUMMERING OG ANBEFALINGER</b> .....	<b>48</b>



<b>VEDLEGG 1 – TRAFIKKDATA</b> .....	<b>50</b>
<b>VEDLEGG 2 – RAPPORT FRA FORPROSJEKTFASEN</b> .....	<b>63</b>
<b>VEDLEGG 3 – RESULTATER FRA VISSIMSIMULERINGER</b> .....	<b>92</b>

## FIGUROVERSIKT

Figur 1 Trafikksituasjonen i morgenrush på E18.....	9
Figur 2 Sammenheng mellom servicenivå, hastighet og trafikkvolum på E18.....	10
Figur 3 Tellepunkt på E18 (kilde: Nasjonal VegDataBank) samt kryss med rampetellinger <sup>13</sup>	
Figur 4 Trafikkdata for Fusdal .....	16
Figur 5 Kjøretøy og hastighet per 5 minutter i venstre felt for Gyssestad tirsdag og fredag i september 2009.....	17
Figur 6 Kjøretøy og hastighet per 5 minutter for høyre felt for Gyssestad tirsdag og fredag i september 2009 .....	18
Figur 7 Kjøretøy og hastighet per 5 minutter for venstre felt for Blommenholm onsdag og fredag i september 2009 .....	19
Figur 8 Kjøretøy og hastighet per 5 minutter for høyre felt for Blommenholm onsdag og fredag i september 2009 .....	19
Figur 9 Kjøretøy og hastighet per 5 minutter for høyre felt for Høvik tirsdag og fredag i september 2009.....	20
Figur 10 Kjøretøy og hastighet per 5 minutter for høyre felt for Høvik bru Gyssestad tirsdag og fredag i september 2009 .....	20
Figur 11 Kjøretøy og hastighet per 5 minutter for venstre felt for Lysaker vest for tirsdag og fredag i september 2009.....	21
Figur 12 Kjøretøy og hastighet per 5 minutter for høyre felt for Lysaker vest for tirsdag og fredag i september 2009 .....	22
Figur 13 Trafikk mot (pårampe) og fra (avrampe) E18 ved Sandvika på fredag og onsdag <sup>23</sup>	
Figur 14 Trafikk mot (pårampe) og fra (avrampe) E18 ved Blommenholm .....	24
Figur 15 Trafikk mot (pårampe) og fra (avrampe) E18 ved Høvik .....	25
Figur 16 Trafikk mot (pårampe) og fra (avrampe) E18 ved Strand/Stabekk på tirsdag og fredag .....	25
Figur 17 Trafikk fra (avrampe) E18 ved Lysaker.....	26
Figur 18 Posisjonering og feltskifter ved kryss som har flest påkjørende trafikk. ....	27
Figur 19 Gjennomsnittlig antall kollektivreisende per time i morgenrush (06:00-10:00) på ukedagene i september 2009 på linjer langs E18 (kilde: ePuls (Ruter As)) .....	28
Figur 20 Gjennomsnittlig trafikk for hele september i morgenrush på tirsdag/onsdag og fredag for Blommenholm og Høvik bru .....	29
Figur 21 Trafikkmengdene på strekningen Gyssestad – Lysakerkrysset vest med trafikk på og av i kryssene (snitt ca 07:30 – 08:30) for tirsdag/onsdag (september 2009) .....	31
Figur 22 Trafikkmengdene på strekningen Gyssestad – Lysakerkrysset vest med trafikk på og av i kryssene (snitt ca 07:30 – 08:30) for fredag (september 2009).....	32
Figur 23 Hastighetsprofil (snitt for perioden 07:30 – 08:30) for tirsdag/onsdag og fredag på strekningen Gyssestad – Lysaker vest.....	33
Figur 24 Simulering med redusert trafikk på hovedveg og pårampe .....	36
Figur 25 Simulering med mindre avsvingende trafikk.....	37
Figur 26 Simulering med en topp i trafikken på hovedveg og/eller rampe tidlig i perioden <sup>38</sup>	
Figur 27 Simulering med ulik tungtrafikkandel.....	39
Figur 28 Simulering med økt lengde på svingefelt .....	39
Figur 29 Simulering med varierende lengde på posisjonering til avsvinging.....	41
Figur 30 Simulering for ulike adferdsvariable.....	42
Figur 31 Simulering av tilfartskontroll.....	43

## SAMMENDRAG

### Viktig å sikre bedre trafikkavvikling for næringstransporten

Hensikten med oppdraget har vært å undersøke hva årsakene til kø kan være og hva som kan gjøres for å bedre avviklingen og forutsigbarheten mht reisetid for næringstransporten uten å øke vegkapasiteten. Generelt oppfattes tidsbruken for næringstransporten som mer verdifull enn for mer "privat" trafikk fordi forsinkelsene påvirker transportkostnadene. I trafikkavviklingen skiller det imidlertid ikke mellom næringstransport og annen biltrafikk. For næringslivets transport vil både reduserte forsinkelser i kø og kortere rushtid, bedre regularitet og større forutsigbarhet mht til reisetid være viktig.

### Forprosjektet avdekket at fredag skiller seg fra øvrige virkedager

Trafikkdata for E18 fra vest og E6 fra sør for to uker i 2007 viste høyere gjennomsnittlig hastighet og trafikk for rushtimene og for døgn siste uken i juni enn første uken i september. Det ble i 2008 og 2009 gjennomført et forprosjekt for å vurdere om dette også var samme situasjon i 2008, samt at det ble lagt grunnlag for hva et hovedprosjekt eventuelt kunne omfatte. Litteratursøk og etablering av en VISSIM-modell inngikk også i forprosjektet. Det ble gjennom forprosjektet avdekket at forskjellen mellom siste uken i juni og første uke i september ikke var like tydelig for E18 i 2008 trolig pga endring i bompengesatsene i 2008. Trafikkdataene viste imidlertid at fredager skilte seg mye ut fra de øvrige virkedagene (mandag – torsdag). Både trafikkmengden og hastighet i rush og for døgn var høyere på fredag enn for de øvrige virkedagene.

### 3 hypoteser om årsak til kø

Følgende hypoteser som årsak til kø (med unntak av tilfeldige hendelser) ble formulert:

1. *Andre reisetidspunkt:*

Flere ønsker å reise tidlig mandag – torsdag, noe som gir en kraftig "topp" tidlig i rushtet. Reisetidspunktet er jevnere fordelt over rushperioden på fredager.

2. *Annet reisemønster:*

På fredager har trafikantene andre reisemål og velger andre reiseruter enn på de andre virkedagene. Flere tar av fra og færre kjører inn på E18 på fredager.

3. *Annen trafikantatferd:*

Det er større grad av tilpassing til de faktiske forhold på fredager enn de andre virkedagene. Det kan bety at det er bedre påfølgning når køen løser seg opp fredager.

### Omfattende datamateriale ligger til grunn for analysene

Det er innhentet trafikkdata per 5 minutter fra tellepunktene på E18 fra Gyssestad (grensen mellom Asker og Bærum) til Lysaker vest for hele september 2009. I tillegg ble det gjennomført rampetellinger per 5 minutter for rampene på strekningen for minimum 2 fredager og tirs-/onsdager i perioden 06:00 til 10:00. I tillegg ble det hentet inn videoopptak for strekningen fra Vegtrafikksentralens overvåkingskameraer i samme tidsperiode som rampetellingene. Det viste seg imidlertid at videoene ikke hadde god nok kvalitet eller dekket de punkter og strekninger som kunne gi prosjektet oversikt over feltvekslinger, påfølgning mv.

### Simulering med VISSIM er gjennomført

Det er gjennomført 9 simuleringsalternativer med VISSIM med ulike undervarianter, dels for å vurdere hypotesene og dels for å vurdere hva som kan være mulige løsninger for å bedre avviklingen.



**Reisetidspunkt betyr mye for avviklingen (hypotese 1)**

Trafikkdataene fra tellepunktene på hovedvegen (E18) viser at det er en stor topp i trafikk rundt kl 06:00 på tirsdag/onsdag. Dette fører til at trafikken når kapasitetsgrensen og kollapser. Det gir fall i trafikk og redusert avviklingshastighet. Det er trafikk fra Asker og lenger ut som velger et tidlig reisetidspunkt på tirsdag/onsdag.

Noen av rampetellingene viser også en stor topp i trafikk som kjører inn på E18 tirsdag/onsdag, særlig ved Blommenholm og Høvik. Dette vil også føre til at det blir et veldig påtrykk på E18. Denne påtrafikken kommer senere enn den første toppen på hovedvegen, og gir et nytt fall i avviklingen. Tidlig topp på hovedveg (ca kl 06:00) og ny topp på rampene (ca kl 07:00) innebærer sammenhengende kø med dårlig avvikling på store deler av strekningen.

Trafikkdataene viser ikke samme mønster på fredagene. Det er ikke en like stor topp tidlig på fredag. På rampene er det heller ikke samme topp i påtrafikken. Påtrykket på E18 fra rampene er mye jevnere enn for de andre dagene.

Simulering med VISSIM underbygger at en større trafikktopp vil føre til redusert hastighet. Med samtidig topp både på hovedveg og ramper, viser modellen større forsinkelser.

**Trafikkdataene indikerer at reisemønster påvirker avviklingen (hypotese 2)**

Trafikktallene fra rampetellingene kan tyde på at det er flere som tar av fra enn kjører inn på E18 på tirsdag/onsdag enn fredag. Mye tyder på at flere på fredag velger å kjøre E18 fremfor sidevegene fordi det er bedre avvikling.

Vurderes trafikktall for trafikk av og på E18 i kryssene ved Sandvika og Blommenholm, er det færre som tar av til Sandvika i Sandvikskrysset og flere som kjører på fra Sandvika på fredag i forhold til tirsdag/onsdag. Ved Blommenholm er det færre som kjører på og noen flere som tar av. Tallmaterialet kan tyde på at det er færre som velger Sandviksveien mellom Sandvika og Blommenholm på fredag. Trafikkmengdene er imidlertid relativt like for de som kommer av og på totalt sett for disse to kryssene.

Det kan også være andre årsaker til at reisemønsteret er annerledes på fredag. Det kan være at færre skal til Sandvika på fredag og at reisemål og gjøremål er annerledes. Ut fra tallmaterialet kan det bare slås fast at reisemønsteret er annerledes, ikke hva som er årsaken til dette.

**Simulering med VISSIM viser at trafikantatferd påvirker reisetiden (hypotese 3)**

Simuleringer med VISSIM viser at det å følge på med tettere avstand og ha høyere akselerasjon betyr mye for avviklingshastigheten. I hvilken grad det er forskjell på dette mellom tirsdag/onsdag og fredag er imidlertid ikke mulig å angi ut fra foreliggende data. Generelle observasjoner fra situasjoner med vedvarende kø og dårlig avvikling antyder at det ofte kan være dårligere påfølgning når det er mer stillestående kø enn når trafikken blir bedre. Det kan tyde på at mange har erfart at det fort kan oppstå en "sjokkbølge" bakover i trafikken med bråstopp, men også at mange er opptatt av mobiltelefon, radio etc. (manglende oppmerksomhet) når de kjører i langsom kø. Dette kan imidlertid ikke dokumenteres gjennom data i dette prosjektet.

**Mulige tiltak for å sikre bedre avvikling med dagens vegkapasitet**

Ut fra de analyser som er gjort av foreliggende materiale, kan følgende være forslag til mulige tiltak:

- *Tilfartskontroll for å slippe på færre biler inn på E18 bør utredes nærmere*  
Å få færre biler inn på hovedvegen, vil bedre avviklingen. Videre bør det være mer jevnt påfyll av trafikk. Dette kan styres med rampekontroll eller tilfartskontroll. Dette kan skape mer trafikk på lokalveinettet.
- *Vurdere utvidelse av tidsperioden for stenging av sideveinettet*  
Det bør derfor gjøres nærmere analyser for hva en utvidelse av stenging av sidevegnettet kan gi av resultater for avviklingen.
- *Innføre egen trasé for kollektivtrafikken forbi kryssene*  
Hvilken betydning det vil ha å fjerne all kollektivtrafikken fra akselerasjonsfeltene i kryssene er ikke analysert i dette oppdraget, men det bør utredes nærmere hva eget kollektivfelt adskilt fra øvrig trafikk i kryssene kan bety for både avvikling på E18 og for kollektivtrafikken.
- *Informasjon til trafikantene om betydningen av å "følge på".*  
Det bør vurderes innført informasjonstavler for oppfordrer trafikantene til å følge på i trafikken, spesielt i enden av køen der hastigheten går opp igjen. Det kan tyde på at trafikantene følger dårligere på når trafikkavviklingen blir dårligere og det er mer stillestående kø.
- *Informasjon om å ikke velge "alternative" ruter*  
Datamaterialet tyder på at det er mange som velger å kjøre sidevegnettet når det er kø på E18. Dette fører til at trafikken som skal inn på E18 fra enkelte ramper blir uforholdsmessig stor. Det blir en flaskehals i vegnettet når pårampene får like mye trafikk som høyre kjørefelt og disse skal flettes sammen til et felt. Materialet tyder på at det å følge hovedvegen spesielt mellom Sandvika og Blommenholm, kan føre til at det kan bli bedre avvikling på E18 fordi påtrafikken ved Blommenholm blir lavere.
- *Opplysning til trafikantene om å velge andre reisetidspunkt*  
Å sikre jevnere ankomst gjennom rushperioden vil ha stor effekt på avviklingen. Det bør gis informasjon/opplysning til trafikantene om at det er ikke avgjørende å komme "før" køen fordi det snarere betyr at de vil være med på å skape køen. Enda tidligere ankomst som gir god margin før rushet, kan også være et alternativ.
- *Trafikkreduserende tiltak*  
Det er flere tiltak som kan iverksettes for å redusere bilbruken og således bedre avviklingen. Ofte må det iverksettes tiltak som oppfattes som mer negative for bilistene i kombinasjon med mer positive tiltak.

## 1. BAKGRUNN

### 1.1 Næringslivets nytte

Næringstransport er en sammensatt transportgruppe som spenner fra langtransport med trailere til små biler og varebiler (budbiler, håndverkere og tjenestekjøring). Generelt oppfattes tidsbruken for næringstransporten som mer verdifull enn for annen mer "privat" trafikk (alt fra fritidsreiser til kjøring til/fra jobb) fordi forsinkelsene påvirker transportkostnadene. I trafikkavviklingen skilles det imidlertid ikke mellom næringstransport og annen biltrafikk. For næringslivets transporter vil både reduserte forsinkelser i kø og kortere rusetid, bedre regularitet og større forutsigbarhet mht til reisetid være viktig. I tillegg kommer forhold som drivstofforbruk, slitasje etc.

Dette prosjektet har hatt fokus på hva årsakene til kø kan være og hva som kan gjøres for å sikre bedre avvikling og større forutsigbarhet mht reisetid for næringstransporten. Det er vektlagt å finne frem til løsninger med dagens infrastruktur og ikke hva nye kjørefelt på E18 kan bety for avviklingen.

### 1.2 Prosjektet er basert på funn i tidligere oppdrag

I 2007 gjennomførte Rambøll et oppdrag for å vurdere hvor mye trafikken på hovedveiene inn mot Oslo måtte reduseres for å oppnå "flyt" i trafikken i morgenrush. Trafikkdata for E18 fra vest og E6 fra sør for to uker – siste uken i juni og første uken i september – ble analysert. Trafikkdataene viste at gjennomsnittlig hastighet i juni var høyere enn i september, men samtidig viste tallene at også trafikken både i rushtimene og totalt for uken var størst i juni. Dette var særlig framtreddende i morgenrush i retning Oslo sentrum. I siste uken i juni var det god avvikling med relativt høy hastighet, mens "normaluken" i september hadde dårligere avvikling med lavere hastighet og avvikling av færre biler per time. Dette ble observert både på E6 ved Mortensrud og på E18 ved Blommenholm og Høvik. Ettermiddagsrush ut fra byen viste noen av de samme tendensene, men ikke så tydelig som i morgenrush. Noe av forklaringen er at ettermiddagsrushet varer lenger i tid.

Disse foreløpige resultatene "stemmer" med vanlig køteori fra Highway Capacity Manual. Likevel var det interessant å få belyst nærmere hva hovedårsakene kan være og om det er tiltak som kan virke inn for å bedre daglig trafikkavvikling.

Det ble valgt å konsentrere dette oppdraget om E18 vest og ikke E6 syd. Årsaken til det var at E6 er utvidet til fire felt helt til Vinterbro, samt at det pågår trafikkarbeid i Bjørvika som også kan virke inn på trafikantenes reisevalg. Dette kan påvirke daglige trafikkforhold ved Mortensrud.

### 1.3 Et forprosjekt legger grunnlag for hovedprosjektet

Arbeidet startet på bakgrunn av funn fra analyser av trafikkdata fra 2007 der trafikkdata og trafikkavvikling i juni og september ble sammenlignet. Det ble gjennomført et forprosjekt våren 2009. Hovedhensikten med forprosjektet var å undersøke om de observerte ulikhetene mellom ukene juni og september i 2007 også var representativ for trafikk situasjonen i 2008. Omlegging av bompengetakstene og endring av innkrevningssystemet ble gjennomført 1. juli 2008. Dette førte til at alle trafikanter, også de som tidligere hadde periodekort, må betale for hver enkelt tur. Dette kunne påvirke resultatene.

En annen hovedhensikt med forprosjektet var å avklare undersøkelsesopplegget for hovedprosjektfasen nærmere, som avgrensning av analysestrekning, avklaring av hvilke

problemstillinger som er mest relevante å ta tak i, avdekking av om foreløpige hypoteser er de riktige å teste i hovedprosjektet, og avklaring av hvilke metoder som skal benyttes for å teste disse. Det ble fastsatt hvilke tellepunkter på E18 fra vest som var mest aktuelle å hente telldata fra (rådata). I tillegg ble det bestemt hvilke på- og avkjøringsramper det skulle gjennomføres trafikktellinger på.

Forprosjektet omfattet også et litteratursøk. Videre ble det etablert en VISSIM-modell for E18 for å få gjennomført ulike simuleringer for å avdekke hvordan trafikken "oppfører seg" på ulike steder og i ulike situasjoner. Det ble også gjort en kontroll av at det nye innkrevingssnittet fra 1. oktober 2008 mellom Oslo og Bærum ikke påvirker køforholdene inn mot Oslo i morgenrush på en slik måte at det ikke var lenger aktuelt å gjennomføre hovedprosjektet.

Forprosjektfasen er rapportert i egen rapport, som ligger som vedlegg til denne rapporten.

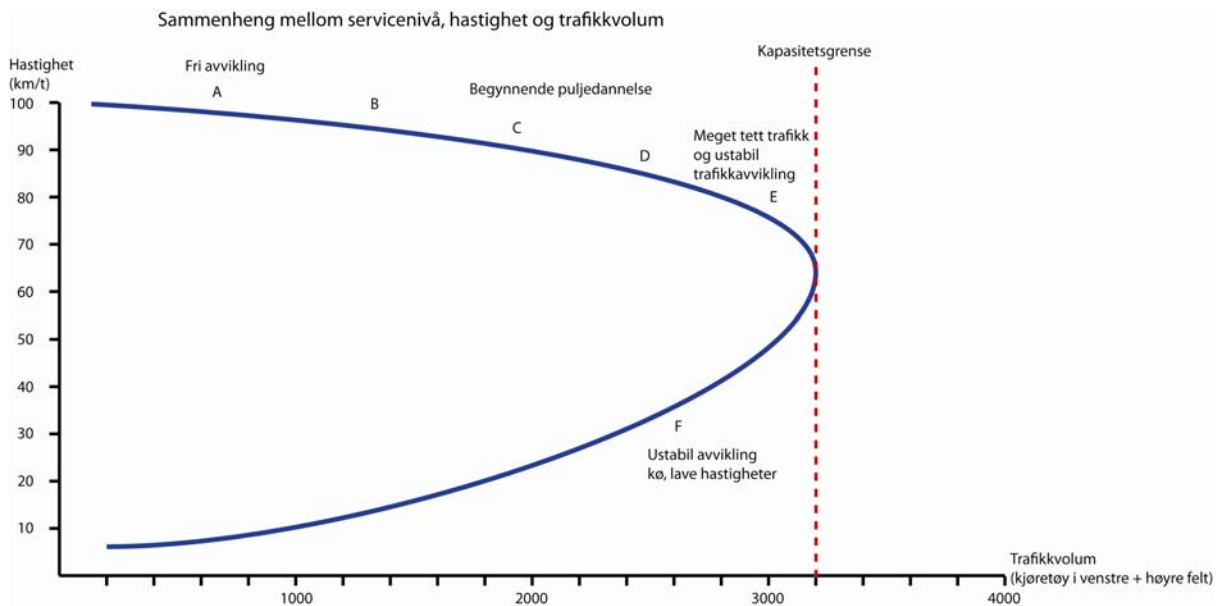


Figur 1 Trafikksituasjonen i morgenrush på E18

## 2. KØTEORI OG ERFARINGER MED KØ

### 2.1 Avviklingskvalitet

I litteraturen er uttrykket "servicenivå" innført for å beskrive hvilken kvalitet det er på trafikkavviklingen i forskjellige situasjoner. Servicenivået kan best illustreres ved å bruke volum/hastighetskurve som vist i Figur 2. Den horisontale akse angir trafikkvolumet og den vertikale akse angir hastigheten. Skalaen på aksene er inndelt i intervaller og mellom disse er servicenivåene angitt. Dette ble presentert i Highway Capacity Manual i 1965 utarbeidet av Highway Research Board i USA.



Figur 2 Sammenheng mellom servicenivå, hastighet og trafikkvolum på E18

Avviklingsforholdene er delt inn i flere nivå. De første nivåene har stabil avvikling med lavere trafikkvolum. Det er ved nivå D man nærmer seg ustabil trafikkavvikling. Fortsatt er hastighetene akseptable, men det skal lite til av forstyrrelser før det skjer fall i hastighetene. Ved nivå E er avviklingen opp mot vegens kapasitet. Ved volum lik kapasiteten er hastigheten ca 60 km/t. Da er avviklingen ustabil og kortvarige stopp kan inntreffe. Ved nivå F har trafikken kollapset. Dette fører til dårlig avvikling, lav hastighet og lavere trafikkvolum enn vegens kapasitet. Kødannelsene blir store og det kan periodevis være full stillstand. Det er også årsaken til at det avvikles mindre trafikk.

### 2.2 Ulike forklaringer på årsak til kø

I forbindelse med forprosjektet er det gjort litteratursøk på nettet og i flere rapporter. Det meste som finnes tilgjengelig omhandler køteorier og matematiske formler for å forklare kø. Det viste seg å være mindre litteratur som forklarer hvorfor kø oppstår. Mye tilgjengelig litteratur har en "enkel" tilnærming til kø og årsaker til kø, og forklarer at kø oppstår når etterspørselen er større enn kapasiteten.

Litteratur som belyser årsaker til kø viser til at årsakene til kø kan deles i 3 hovedkategorier (oppsummering fra litteratursøk er dokumentert i forprosjektet; se vedlegg 1):

*Kategori 1 - Trafikkpåvirkende hendelser*

Dette kan være ulykker, ekstreme værforhold, veiarbeid eller spesielle hendelser som store begivenheter som fotballkamp, konsert, feriestart, osv

*Kategori 2 – Trafikkatferd*

Dette kan være flettinger eller feltskifter, manglende påfølging i trafikken eller reisevaner (kjøremønster)

*Kategori 3 – Fysiske forhold i veinettet*

Dette kan være diverse trafikkreguleringer (signalanlegg e.l.) eller fysiske flaskehalsar i veinettet

Erfaringer viser også at når timebelastningen kommer opp mot 70 % av kapasiteten, reduseres trafikantenes frihet til å velge kjørefelt og periodevis hastighetsreduksjoner opptrer. Ved enda høyere trafikkbelastning øker disse tendensene og det vil oppstå køer og sammenbrudd i trafikken.

### **2.3 Mulige tiltak for å bedre avviklingen**

Det finnes også litteratur som peker på mulige tiltak for å bedre avviklingen på strekninger hvor køer oppstår uten å øke kapasiteten bl.a ved å utvide veien med flere kjørefelt. Trafikkstyring i ulike former vil være sentrale tiltak der det er ønskelig å få en bedre utnyttelse av kapasiteten på vegnettet. Variabel hastighetsregulering og tilfartskontroll er blant tiltakene som både kan brukes lokalt/punktvis og i et strekningsdekkende trafikkstyringssystem. De kan brukes hver for seg, men ofte vil det være behov for å bruke dem sammen og i kombinasjon med andre tiltak som varsling/informasjon (se forprosjektrapporten).

*Variabel hastighet*, der tillatt hastighet tilpasses trafikksituasjonen, kan brukes ved innsnevring av antall kjørefelt og fletteområder, og vil harmonisere hastigheten i forbindelse med flaskehalsar og derigjennom bedre trafikkgjennomstrømmingen. Dette innebærer at hastigheten reduseres for å hindre sammenbrudd. Hastigheten kan reduseres gradvis. Ved flaskehalsar eller ved hendelser (ulykker med mer) anbefales det at hastigheten økes umiddelbart når trafikken har passert en flaskehals eller hendelse.

*Tilfartskontroll eller rampekontroll* vil føre til mer smidig avvikling på hovedveien. I et strekningsbasert trafikkstyringssystem kan det også være aktuelt å lede trafikken over på alternative ruter. Erfaringer viser at rampe- eller tilfartskontroll i gjennomsnitt øker kapasiteten i veinettet med ca. 5 prosent og reduserer forsinkelsene med 30 prosent. Simulering med NETSIM for E18 (Statens vegvesen, 1996) viser også at tilfartskontroll eller rampekontroll gir stor effekt for trafikkavviklingen. Hensikten med dette tiltaket er dels å sikre jevn tilstrømming av biler slik at en og en bil slipper inn i hovedstrømmen og dels for å kontrollere mengden trafikk inn i hovedstrømmen slik at overbelastning kan unngås.

Utbedringer av vegens geometri, sideanlegg osv kan også bedre kapasiteten og redusere flaskehalsar.

### 3. ANGREPSMÅTE

Forprosjektfasen (se egen rapport i vedlegg 1) ble gjennomført for å avklare om og hvordan hovedprosjektet burde gjennomføres. I forprosjektet ble trafikkdata innhentet og analysert for å avklare om de observerte funnene (jf kapittel 1.2) fortsatt gjaldt som grunnlag for vurdering av om det var aktuelt å gjennomføre et hovedprosjekt. Gjennomgangen av trafikkdata ble også benyttet for å avklare analysestrekning og arbeidsopplegg, samt formulere hypoteser og avklare metoder for å teste disse.

Forprosjektet konkluderte med at de observerte funnene fra 2007 ved å sammenligne siste uke i juni med en "normaluke" i september ikke var like utpregete i 2008. Til gjengjeld ble det observert tilsvarende funn ved å sammenligne fredag i en normaluke med øvrige hverdager i samme uke. Det ble derfor anbefalt å gjennomføre hovedprosjektet, men med noe endret innfallsvinkel i tråd med disse observasjonene.

Arbeidet i hovedprosjektet har tatt utgangspunkt i forprosjektets anbefalinger. Forprosjektets anbefalte hypoteser og angrepsmåter for å teste disse gjengis i det følgende:

#### 3.1 Hypoteser

Basert på gjennomgang av trafikkdata og litteratursøk er følgende hypoteser som årsak til kø (med unntak av tilfeldige hendelser), formulert gjennom forprosjektet:

- Andre reisetidspunkt:*  
Flere ønsker å reise tidlig på mandag – torsdag, noe som gir en kraftig "topp" eller "peak" tidlig i rushet på disse virkedagene. Dette gjelder både på hovedvei og ramper. Reisetidspunktet er jevnere fordelt over rushperioden på fredager, slik at "toppen" er flattere fredager enn andre hverdager.
- Annet reisemønster:*  
På fredager er det et annet reisemønster. Trafikantene har andre reisemål og velger andre reiseruter enn på de andre virkedagene. Flere tar av fra og færre kjører inn på E18 på fredager enn de andre virkedagene.
- Annen trafikantatferd:*  
Det oppstår mer veksling fra høyre til venstre felt på en "vanlig hverdag" (mandag – torsdag) som skyldes at mange velger felt ut fra hva de forventer at lønner seg, snarere enn hva som faktisk lønner seg, for ikke å bli "hindret" ved påramper. På fredag derimot forventes det at det skal flyte greit eller det er flere trafikanter ikke kjenner godt nok til når og hvor veksling vanligvis "lønner seg" og dermed heller tilpasser seg de faktiske forhold. Det blir derfor større grad av tilpassing til de faktiske forhold på fredager enn andre hverdager. Dette kan også bety at det er bedre påfølgning når køen løser seg opp fredager enn andre dager. Sagt på en annen måte: "Man regner med at det vil være kø mandag – torsdag og derfor har man en atferd som i praksis bidrar til å forverre situasjonen."

#### 3.2 Tidspunkt for hovedprosjektet

Forprosjektet avdekket at hovedprosjektet burde gjennomføres over en periode med flere "normaluker" etter hverandre i 2009. Fordi det skulle gjennomføres analyser som sammenligner fredager med andre hverdager, måtte det hentes data for flere uker for å



ha mer enn ett datasett for fredager. Dataene er sårbare for vær, føre, hendelser, osv, og kan resultere i at datasett må forkastes.

September 2009 ble valgt fordi denne måneden vanligvis har flere "normale" uker etter hverandre, dvs uker uten ferieavvikling, inneklemt helligdager eller andre fridager, og der avviklingen normalt sett ikke påvirkes av snøfall eller lignende.

### 3.3 Trafikktellinger

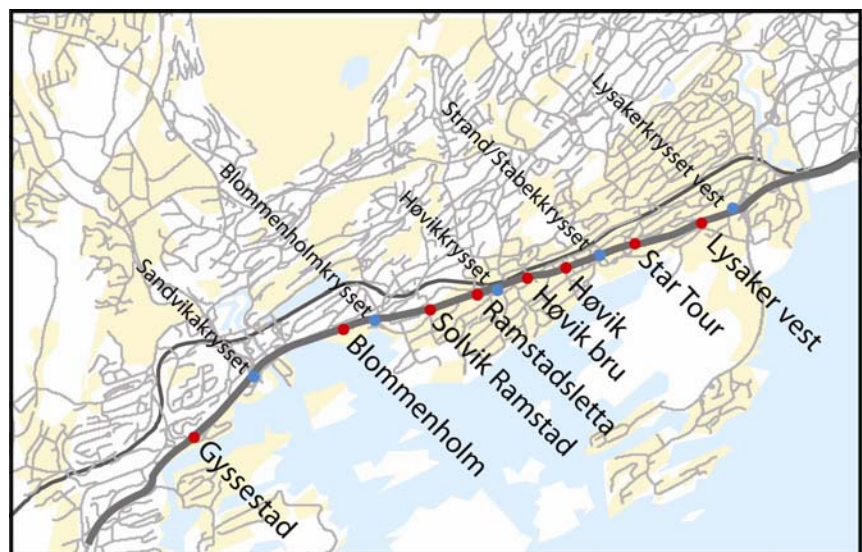
Forprosjektet avdekket at følgende data må innhentes som del av hovedprosjektet:

#### **Nivå 1-tellinger**

Trafikkregistreringer i alle tellesnitt mellom Gyssestad (grensen mellom Asker og Bærum) og Lysaker må hentes ut på 5-minuttersintervaller (evt 1-minuttsintervall) for å kunne teste ut hypotese 1.

Tellesnitt som bør analyseres i hovedprosjektet er:

- Gyssestad
- Blommenholm
- Solvik Ramstad
- Ramstadsletta
- Høvik bru
- Høvik
- Star Tour
- Lysaker vest



**Figur 3 Tellepunkt på E18 (kilde: Nasjonal VegDataBank) samt kryss med rampetellinger**

#### **Ramperegistreringer**

Forprosjektet anbefalte at det skulle gjennomføres rampetellinger på rampene mellom de nevnte tellepunktene (se kryss i figur 3). Tellingene må gjennomføres innenfor samme periode som uttak fra Trafikkdatabanken. Videre må det gjøres på detaljert nivå med 5 minutters intervall. Trafikktellingene på rampene kan skje enten med radar (hele døgnet) eller ved manuelle tellinger (mellom kl 06:00 og 10:00). Det er nødvendig at det telles minimum 2 og helst 3 fredager og minst 3 andre hverdager.

Det må framskaffes 2 – 3 datasett for trafikk for inngående retning (både av- og påkjøringsrampe) for ramper i følgende kryss:

- Sandvikakrysset
- Blommenholm krysset
- Høvikkrysset

I tillegg bør det innhentes minst et datasett for trafikk på av- og påkjøringsrampene ved Strandkrysset og for avkjøringsrampen ved Lysakerkrysset. På Strandkrysset er det mindre trafikk på E18 som fører til at det vil ha mindre betydning for trafikkavviklingen og ved Lysakerkrysset deler veggen seg og som gjør at det blir mye avsvingende trafikk. Det fører til at trafikken "løser" seg mer opp.

### Andre registreringer/data

For å analysere hypotesen om endret trafikkmønster (hypotese 2), bør hovedprosjektet også innhente data om passasjerbelegg på kollektivtrafikk (buss og tog), fortrinnsvis på timenivå eller mer detaljert, hvis tilgjengelig.

Også tungtrafikkandel bør framskaffes for å vurdere hvilken betydning denne kan ha for trafikkavviklingen.

## 3.4 Videoregistreringer

Forprosjektet avdekket at det var ønskelig å gjennomføre videoregistreringer av delstrekninger for å kunne analysere følgende:

- Feltskifte (antall feltskift over en strekning)
  - Fra felt 1 til 2
  - Fra felt 2 til 1
- Fletting/feltskifte (antall feltskift over en strekning)
  - Fra felt 3 (rampe) til felt 2
  - Fra felt 2 til felt 3 (rampe)
- Registrering av trafikk på ramper (antall)

Et problem som kan oppstå ved videoregistreringene, er at VTS har behov for å disponere kamera fritt (kan ikke fryse kamera i en posisjon) dersom det oppstår hendelser i trafikken. Dette kan gi "huller" i datamaterialet.

## 3.5 VISSIM

Forprosjektet viste at det bør gjennomføres VISSIM-simuleringer som en del av arbeidet med å teste de tre hypotesene i hovedprosjektet.

## 3.6 Metoder som kan benyttes for testing av hypotesene

Forprosjektet endte opp med at det var ønskelig å benytte flere metoder for å få testet hypotesene. Følgende metoder for innhenting av data ble anbefalt benyttet i hovedprosjektet:

Hypotese	Trafikk-tellinger E18	Rampe-trafikk	Video-registrering	VISSIM
Reisetidspunkt	X	X		X
Reisemønster	X	X		X
Trafikantatferd	X	X	X	X

Tabell 1 Metoder for å teste de tre hypotesene i hovedprosjektet

## 4. INNHENTING OG ANALYSER AV TRAFIKKDATA

Trafikkdata for E18 og for de viktigste av- og pårampene er innhentet og analysert. Hensikten med analysene av trafikkdata har vært å teste ut de tre hypotesene i prosjektet, jf kapittel 3.1. E18 er en firefelts motorveg med god avvikling og høy hastighet utenom rush. Det er derfor valgt å ha fokus på rushperioden om morgenen og kun inn mot Oslo.

### 4.1 Innhentede data

#### Strekningsvise trafikkdata

Telledata per 5 minutter for de aktuelle tellepunktene (se kapittel 3.3) for september 2009 ble bestilt og mottatt fra Statens vegvesen. Datamaterialet for trafikk på E18 omfatter hele september. Trafikkdataene for september viste at det var omtrent samme mønster for tirsdager og onsdager, mens fredagene skilte seg ut. Det ble derfor valgt å analysere telledata nærmere for de dager og tidspunkt som var de samme for rampetellingene (se nedenfor).

Data for hele måneden er brukt til å kontrollere at forskjellen mellom fredager og øvrige hverdager er den samme som det som ble funnet i forprosjektet slik at prosjektet fortsatt har relevans.

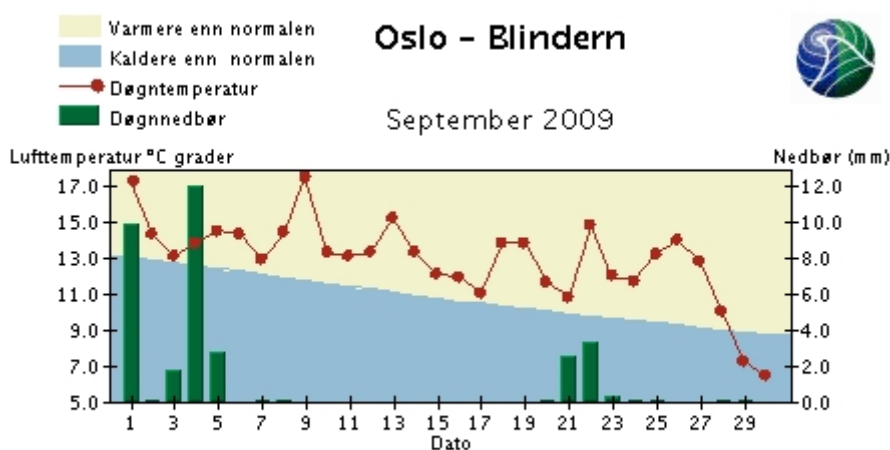
#### Rampetellinger

Det ble gjennomført rampetellinger i kryssene ved Sandvika, Blommenholm, Høvik, Strand og Lysaker (sistnevnte bare avrampen) for å få belyst av- og påkjøring til E18. For rampene i kryssene ved Blommenholm og Høvik ble det gjennomført tellinger for to fredager og en tirsdag og en onsdag, mens det for de øvrige kryssene ble gjennomført tellinger på en fredag og en tirsdag eller onsdag for å ha minst to sammenlignbare dager. Det ble foretatt manuelle tellinger i perioden fra kl 06:00 til kl 10:00. Det ble gjennomført tellinger for femminuttsintervaller.

Rampetellingene ble gjennomført i perioden 8. – 18. september 2009. Det ble benyttet både radar og manuelle tellinger.

#### Værobservasjoner

Uttak av værstatistikk fra Meteorologisk Institutt for september 2009 viser at det ikke er forhold ved været som kan antas å ha hatt særlig betydning for trafikkavviklingen for de aktuelle analysedagene (perioden 8. – 18. september)



### Hendelser

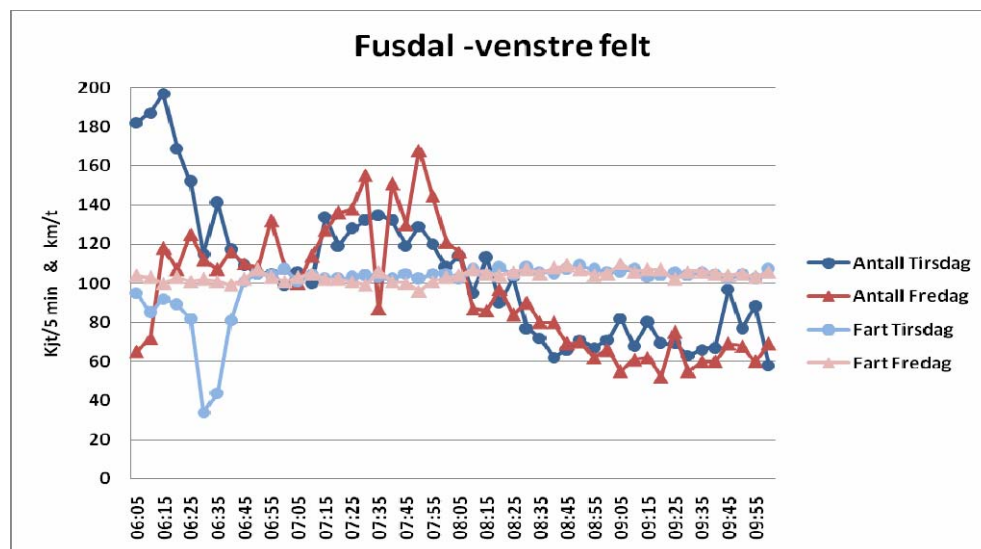
I hovedprosjektet er analysearbeidet konsentrert til normal trafikkettersspørsmål og ikke hendelser. Trafikkpåvirkende hendelser som kan skje (ulykke, dårlig vær etc.) og som kan være årsak til kø, er holdt utenfor analysene. Det er ingenting i tallmaterialet som tyder på noen form for hendelser de mest aktuelle analysedagene (perioden 8. – 18. september). Hvis dette hadde påvirket datamaterialet, ville datamaterialet for de aktuelle dagene vært tatt ut.

## 4.2 Reisetidspunkt og reisemønster på hovedvegen

Hypotesen (hypotese 1) tilsier at det oppstår dårligere avvikling mandag – torsdag enn fredag fordi for mange ønsker å reise samtidig og på et tidlig tidspunkt, slik at det allerede tidlig i rushet er flere som ønsker å reise enn det veien har kapasitet til å avvikle. Hypotesen er videre at ønsket reisetidspunkt for trafikantene er mer jevnt fordelt over rushtimene på fredager, dvs at alle ikke ønsker eller må reise "samtidig".

Trafikktellingene viser at det er en større "topp/peak" av trafikk i en kort periode tidlig på morgnen på "vanlige virkedager" (mandag – torsdag). Fredag har et annet trafikkmønster. Dette gjelder for alle tellepunktene på E18 og både for høyre og venstre felt. Nedenfor er vist figurer der trafikkbetlastning og hastighet per kjørefelt per 5 minutter framgår. Resultatene er de samme for alle analyserte dager/uker. Figurene under (figur 4 – 8) viser derfor bare resultater fra uke 37 (tirsdag 8. og fredag 11. september 2009). Det er det samme mønsteret for de øvrige ukene.

Som grunnlag for trafikkanalysene, er det tatt utgangspunkt i telldata for hovedveg og ramper på 5-minuttsnivå i perioden kl 06:00 – 10:00 for analyseområdet Gyssestad – Lysaker. For å vise at det er denne strekningen som har mest kø i morgenrush (jf resultater fra forprosjektet), er det nedenfor også vist telldata fra Fusdal ved Asker sentrum. Telldataene viser at det er en stor trafikktopp (se figur 4) i dette tellepunktet ca kl 06:15 på tirsdag/onsdag, mens det ikke er tilsvarende topp på fredag. Denne toppen på tirsdag/onsdag overskrider kapasitetsgrensen, og når trafikken når denne grensen oppstår et kraftig fall i hastigheten. Siden det ikke kommer et større påtrykk av trafikk etter dette tidspunktet, øker hastigheten igjen etter 10 – 15 minutter. Deretter er det god trafikkavvikling på dette tellepunktet. Siden fredag ikke har samme topp, er det god trafikkavviklingen i hele morgenrushet på dette tellepunktet.

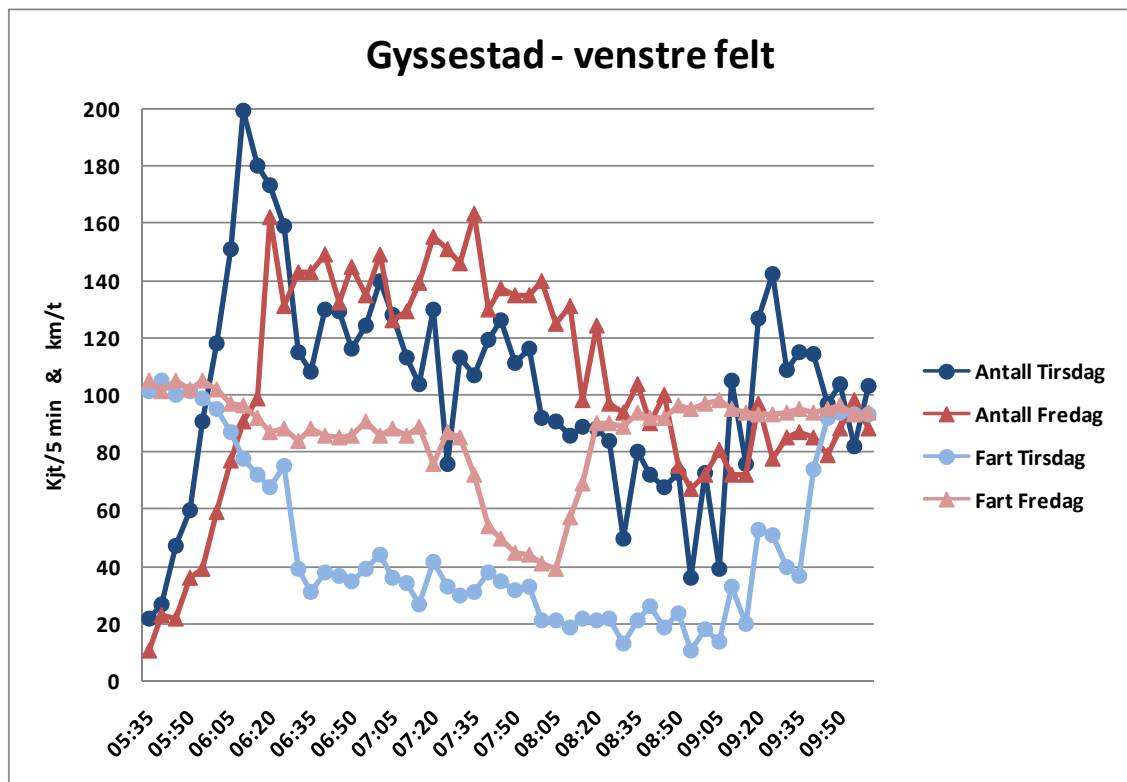


Figur 4 Trafikkdata for Fusdal

**Stor trafikktopp på Gyssestad tidlig om morgenen på tirsdag/onsdag** Figur 6 og 6 viser trafikk ved tellepunktet Gyssestad, som ligger rett vest for Sandvika. Dette tellepunktet viser trafikk på E18 vestfra inn mot analysestrekningen. Figuren viser at trafikkbelastningen er omtrent den samme på tirsdag/onsdag og fredag om natten, men at trafikkveksten er større og "starttidspunktet" er tidligere på tirsdag/onsdag enn på fredager. Sum trafikk i høyre og venstre kjørefelt kl 06:00 utgjør ca 270 kjøretøy (pr. 5 minutt) på tirsdag/onsdag mot ca 165 kjøretøyer fredager, dvs at trafikkbelastningen fredag er om lag 60 % av tirsdagstrafikken.

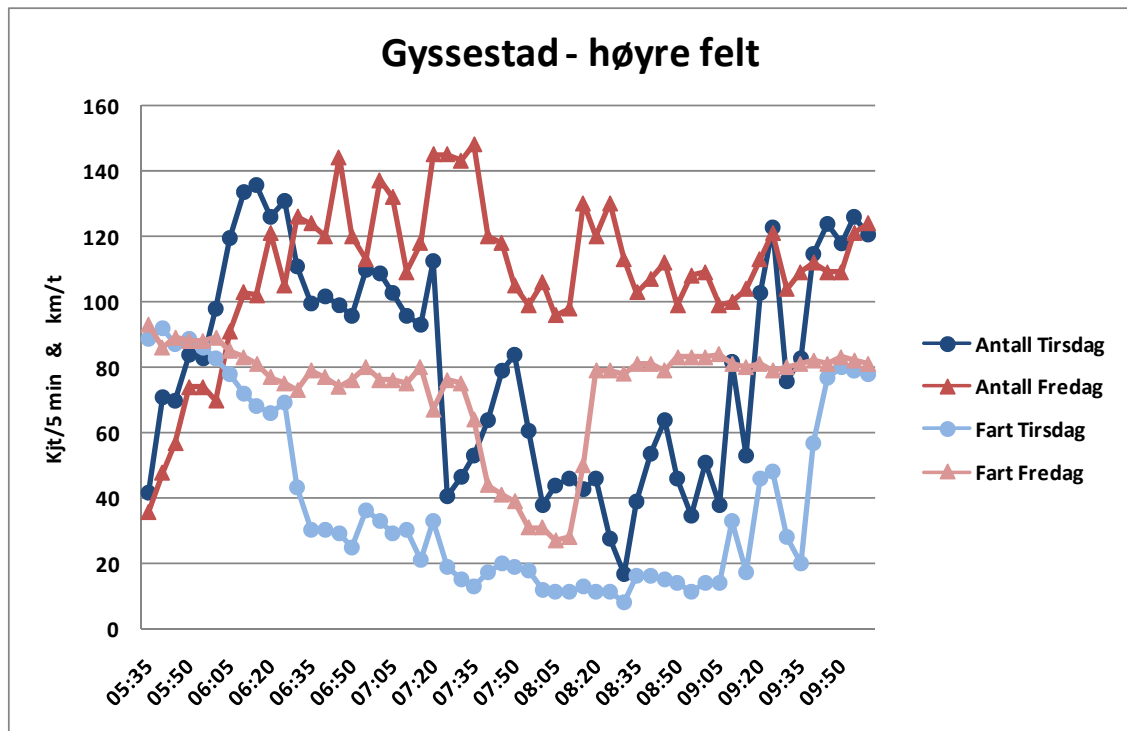
Det venstre kjørefeltet (se figur 5) har større trafikk enn det høyre, men dette gjelder både for tirsdag/onsdag og fredag. På tirsdag/onsdag øker trafikken opp mot 180 – 200 kjøretøy i venstre felt i en 5 minuttperiode ca kl 06:00, mens trafikken i høyre felt bygger seg opp til ca 140 kjøretøy pr 5 minutt. På fredag er ikke toppen like høy, spesielt ikke i det venstre feltet (se figur 5).

Trafikken om morgen øker raskere (vokser mer per 5 minutt) på tirsdag/onsdag enn fredag fram til ca kl. 06:20. På tirsdag/onsdag faller trafikken drastisk etter dette tidspunktet. Både trafikk som passerer tellepunktet og hastigheten reduseres markert. Figurene viser at trafikken faller i takt med hastigheten. Avviklingshastigheten er ca 20 – 30 km/t i perioden 06:30 – 09:00 på tirsdag/onsdag. Avviklingen "normaliserer" seg ikke igjen før nærmere kl 09:30. På fredag er det færre biler som passerer rundt kl 06:00 og det er svakere vekst i biltrafikken. Som det framgår av figurene, avvikles flere biler med høyere hastighet på fredag. Det er noe lavere hastighet og trafikk mellom ca kl 07:25 og 08:15. Det er en langt kortere periode enn på tirsdag.



**Figur 5 Kjøretøy og hastighet per 5 minutter i venstre felt for Gyssestad tirsdag og fredag i september 2009**

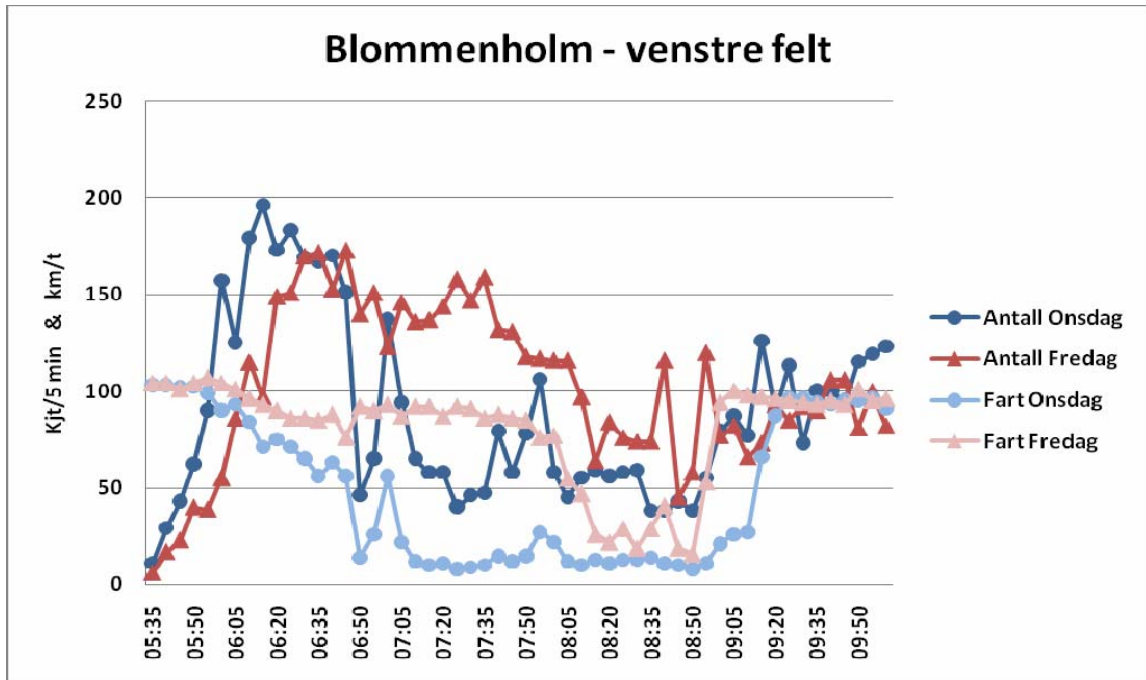
Mønsteret for de to feltene er det samme, men trafikken i høyre felt er noe lavere enn trafikken i det venstre feltet.



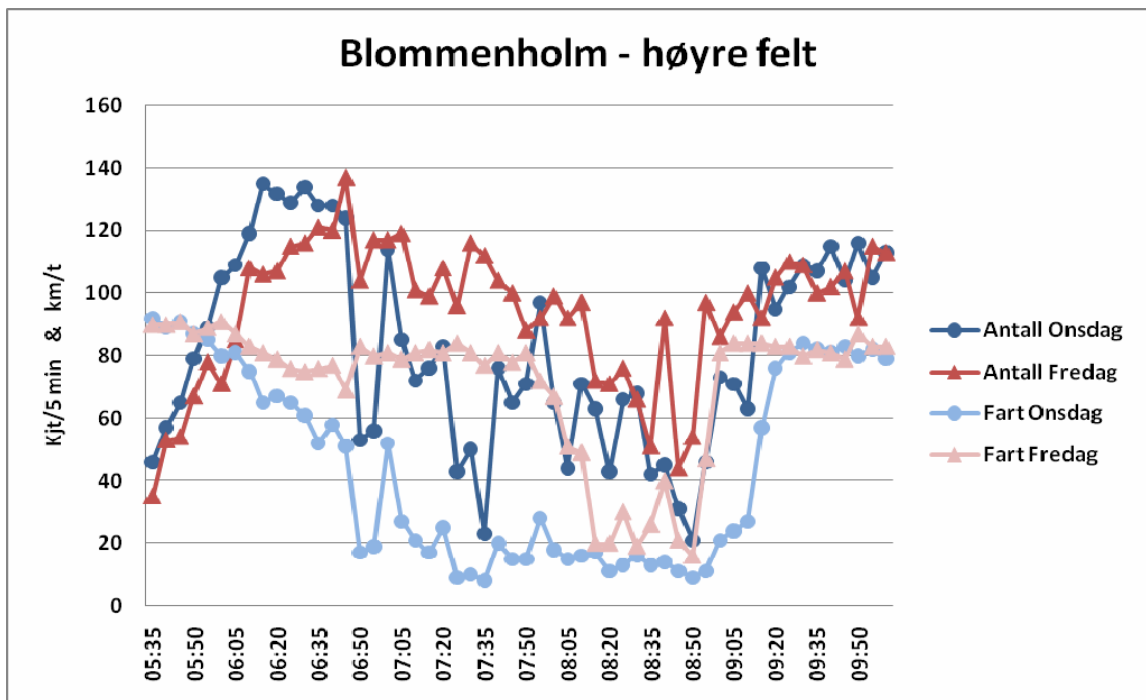
Figur 6 Kjøretøy og hastighet per 5 minutter for høyre felt for Gyssestad tirsdag og fredag i september 2009

#### Lav trafikkavvikling ved Blommenholm og Høvik spesielt på tirsdag/onsdag

Samme tendens som trafikk tallene for tellepunktet ved Gyssestad viste, gjelder også ved Blommenholm og Høvik. Den største forskjellen er at fallet i trafikkmengde og hastighet er litt senere på morgnen (mellom ca kl 06:45 og 09:00) enn på Gyssestad. Telledata fra Blommenholm og Høvik bru viser dette (se figur 7 - 10). Trafikktallene viser også at det er en tidlig topp i biltrafikken, særlig i det venstre feltet, som overskrider kapasitetsgrensen og som vil føre til lav avviklingshastighet. På fredag er det også mye trafikk tidlig på morgnen, men toppen kommer litt senere enn på tirsdag/onsdag. Trafikktoppen er heller ikke så spiss på fredag. Situasjonen viser noenlunde det samme også ved tellepunktene Solvik Ramstad, Høvik og StarTour.

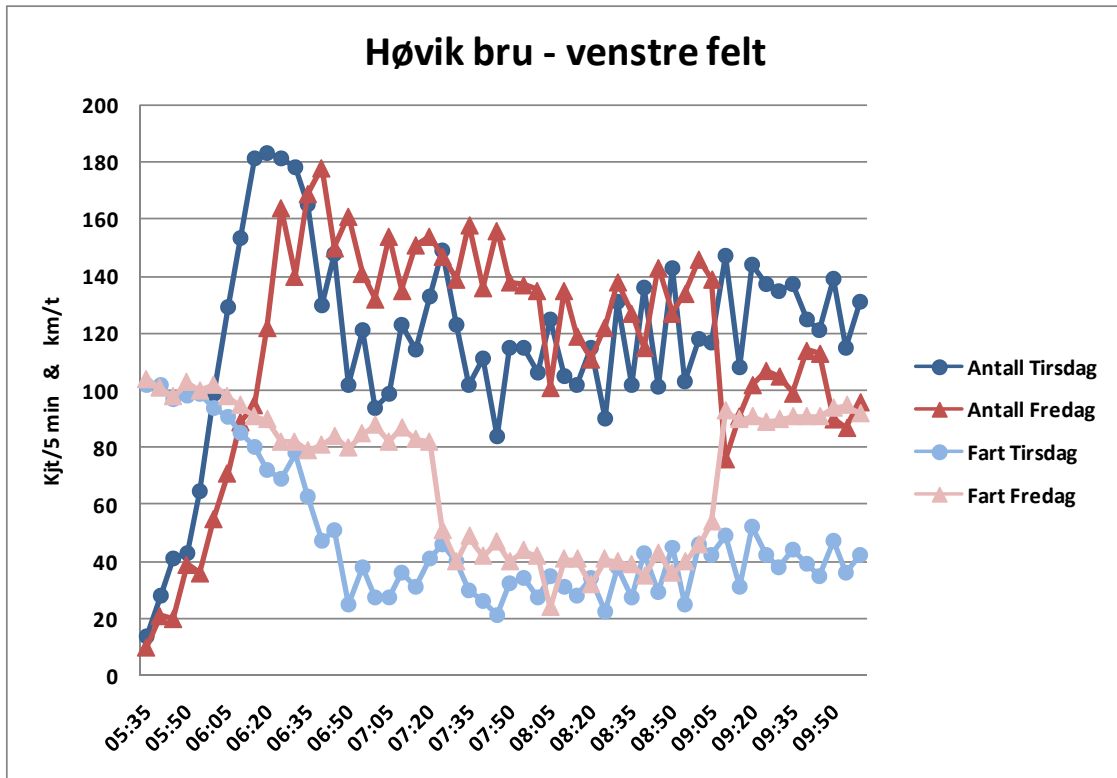


Figur 7 Kjøretøy og hastighet per 5 minutter for venstre felt for Blommenholm onsdag og fredag i september 2009

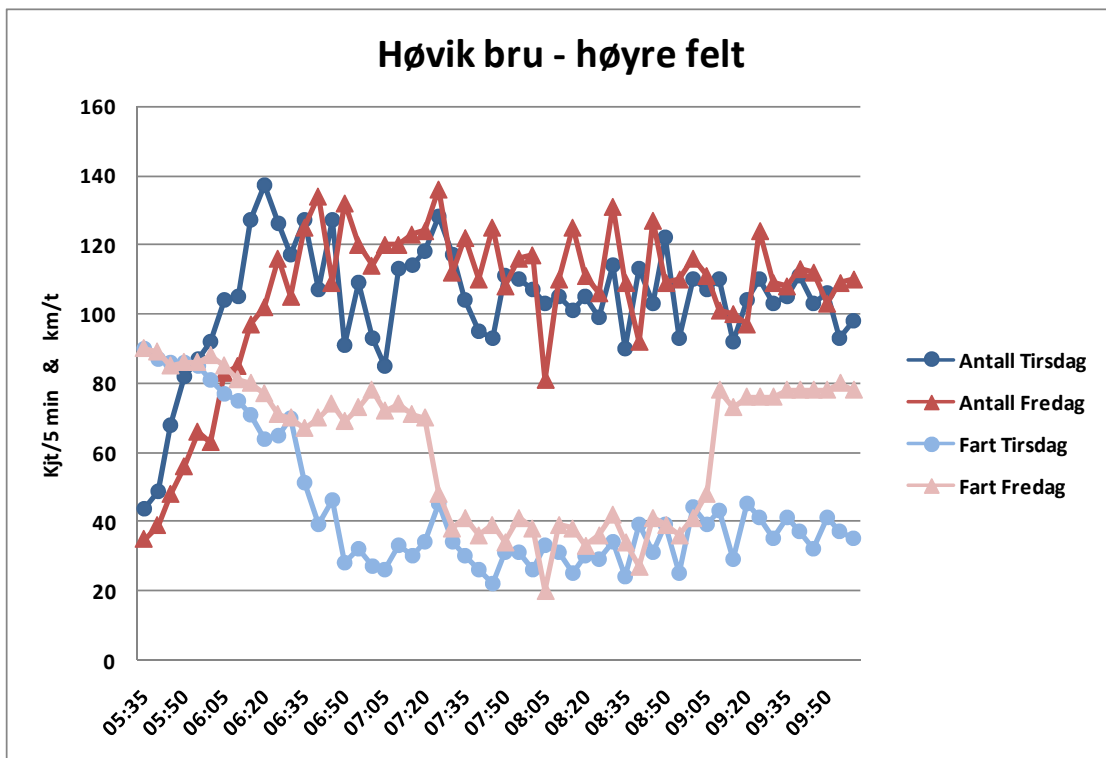


Figur 8 Kjøretøy og hastighet per 5 minutter for høyre felt for Blommenholm onsdag og fredag i september 2009





Figur 9 Kjøretøy og hastighet per 5 minutter for høyre felt for Høvik tirsdag og fredag i september 2009

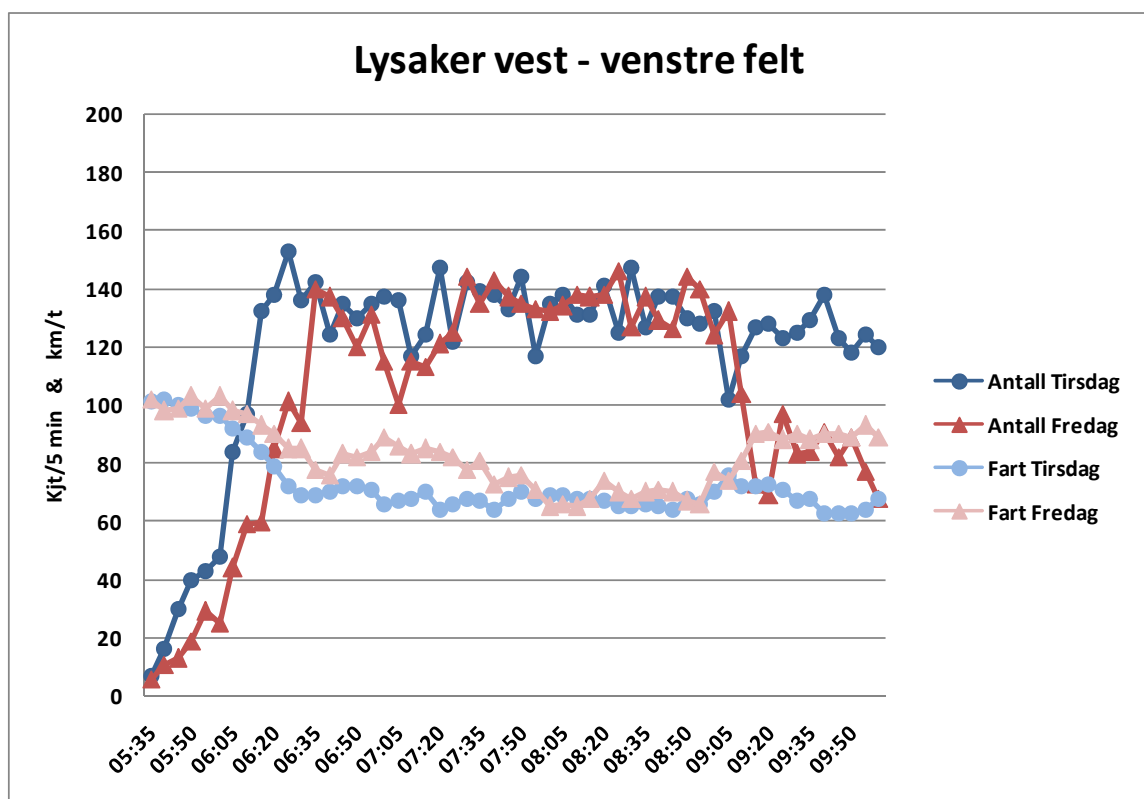


Figur 10 Kjøretøy og hastighet per 5 minutter for høyre felt for Høvik bru Gyssestad tirsdag og fredag i september 2009

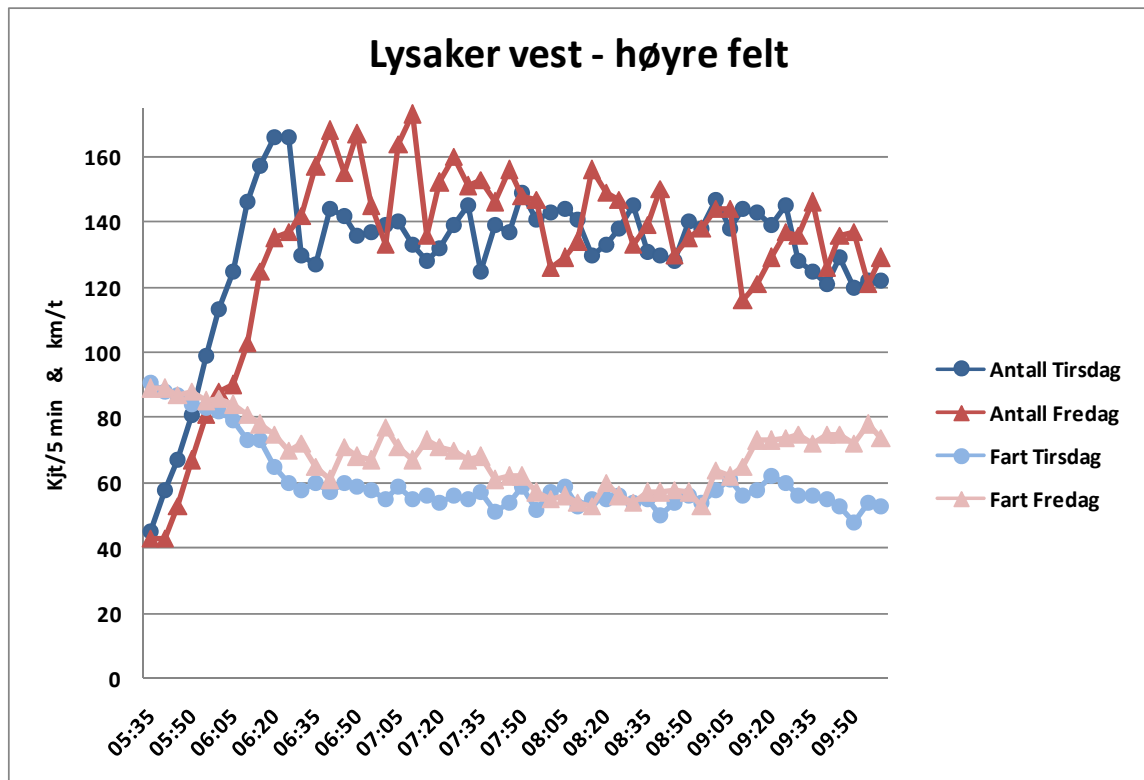
### Det er mindre avviklingsproblem ved Lysaker

Ved det østligste analyserte tellepunktet, Lysaker vest, er situasjonen noe annerledes. På dette tellepunktet er det ikke samme fall i trafikk og hastighet som ved de øvrige tellepunktene, verken på tirsdag/onsdag eller fredager, jf figur 13. Som for de andre tellepunktene viser også dette tellepunktet at det er en sterkere trafikkøkning tidligere på morgnen på tirsdag enn på fredag.

Dataene viser at hastigheten ikke faller så langt ned som for de andre tellesnittene. Det er heller ikke samme store topp veldig tidlig. Forskjellen mellom fredag og tirsdag er ikke så stor på dette snittet. Dette tellesnittet viser også at trafikken i høyre felt faktisk er litt større enn trafikken i venstre felt. Det skyldes i stor grad at det er mange som skal svinge av (jfr figur 17) i neste kryss.



Figur 11 Kjøretøy og hastighet per 5 minutter for venstre felt for Lysaker vest for tirsdag og fredag i september 2009



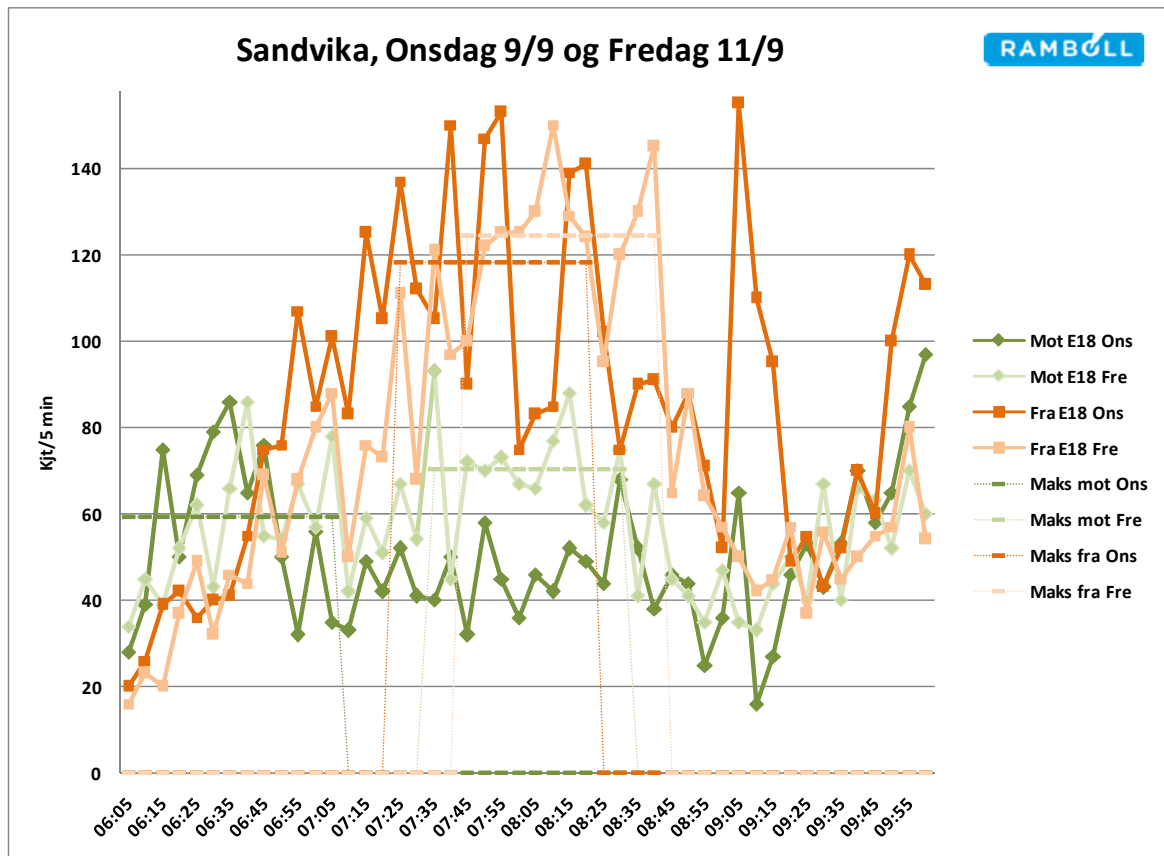
Figur 12 Kjøretøy og hastighet per 5 minutter for høyre felt for Lysaker vest for tirsdag og fredag i september 2009

### 4.3 Reisetidspunkt og reisemønster på rampene

Det ble gjennomført 5 minutts tellinger av trafikk på av- og påramper på tirsdag/onsdag og fredager for å undersøke om det også her er samme tendens til tidlig "topp" på tirsdager. Resultatene fra rampetellingene ved Sandvika, Blommenholm, Høvik og Strand framgår av Figur 13 – Figur 16. Der det er gjort rampetelling over flere uker (Jf kapittel 4.1), viser dataene de samme tendensene fra uke til uke. Tirsdag og onsdag har samme mønster. Fredagene viser også for rampene et annet mønster enn de øvrige "vanlige" hverdagene. På figurene vises bare resultater fra uke 37 (tirsdag 8. eller onsdag 9. mot fredag 11. september 2009) og uke 38 (tirsdag 16. mot fredag 18. september 2009).

Pårampen (trafikk mot Oslo) i Sandvika-krysset viser at trafikken bygger seg opp til en topp også på rampen og at toppen oppstår ca 10 – 15 minutter tidligere på tirsdag/onsdag enn på fredag. En tidlig trafikktopp er den samme tendensen som er på E18. Selve vekstkurven (hvor raskt økningen skjer) er like bratt på fredag som for tirsdag/onsdag på rampen. Forskjellen tidlig i rushet er derfor ikke veldig stor mellom tirsdag/onsdag og fredag.

Mønsteret er det samme også for trafikken som skal av til Sandvika (fra E18). På tirsdag/onsdag er tidspunktet for når det er mye trafikk som tar av litt tidligere enn for fredagene. Totalt sett er det mer trafikk som tar av til Sandvika enn trafikk som kommer på. Særlig mellom ca kl 07:00 og 09:00 er trafikken som tar av i Sandvika, betydelig større enn den som kjører inn på E18. Dette gjelder både tirsdag/onsdag og fredag.



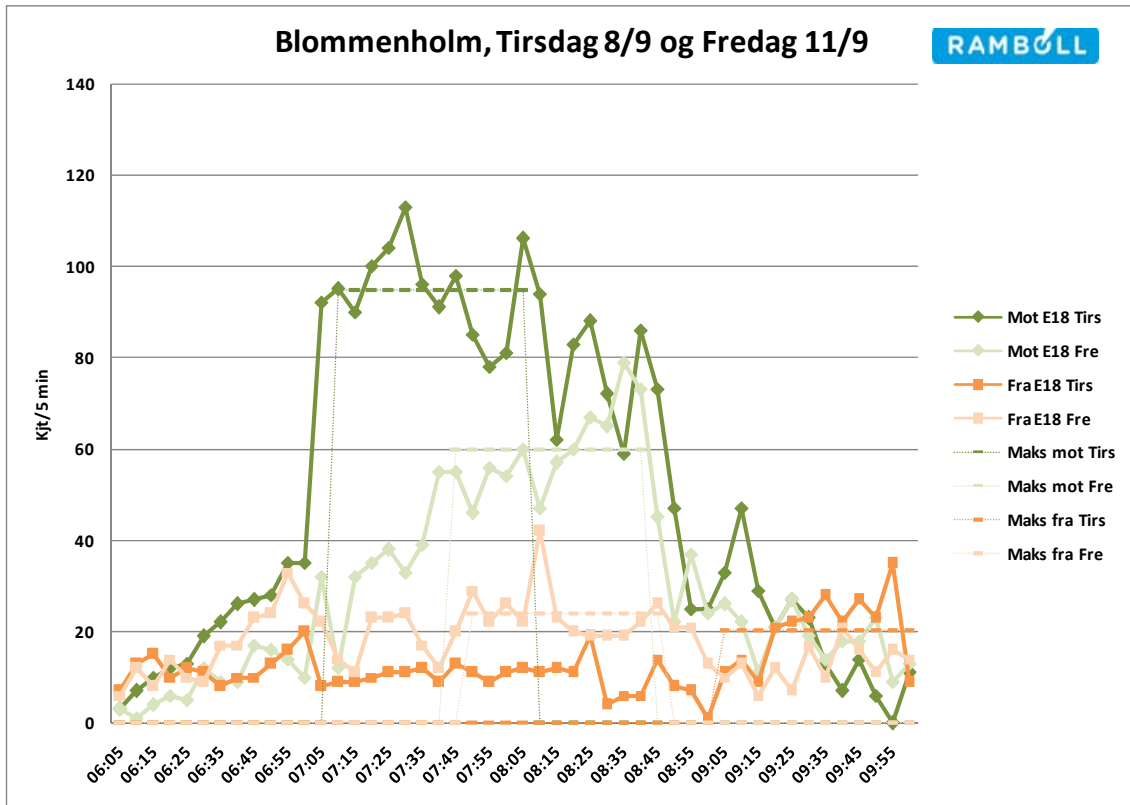
**Figur 13 Trafikk mot (pårampe) og fra (avrampe) E18 ved Sandvika på fredag og onsdag**

For trafikk som skal på i Blommenholmkrysset (se figur 14) er det større forskjell i trafikkmengde mot Oslo når tirsdag/onsdag sammenlignes med fredag. På pårampen er det en markert brattere og tidligere "topp" i rushtrafikk tirsdag/onsdag enn fredager. Sammenlignet med den tidlige "toppen" på E18, kommer toppen på rampen senere i tid. I Blommenholmkrysset kommer veksten ca kl 07:00 på tirsdag, mens det på fredag er en jevnere og slakere vekst i trafikken på pårampen. En viktig årsak til at det er en så markert topp kl 07:00 er bl.a. at parallellveien til E18 (Sandviksveien) stenges med bom i tidsperioden 07:00 – 09:00. Det fører til at alle fra Høvik vest/Blommenholm som skal inn på E18 må kjøre på ved Blommenholm. Denne vegen er stengt alle hverdager, og forklarer dermed ikke forskjellen mellom tirsdag/onsdag og fredag.

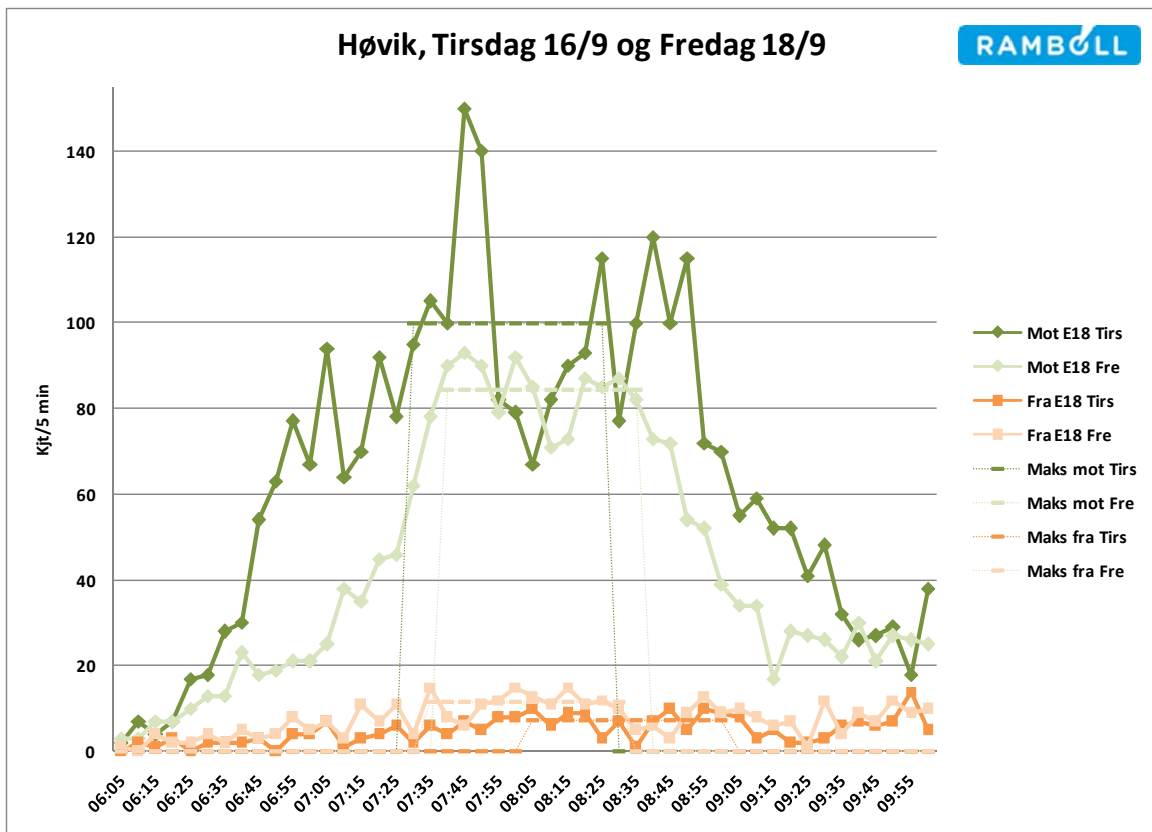
Rampetellingen for Blommenholmkrysset viser også at påkjøringen er mye høyere enn trafikk som skal svinge av fra E18 (dvs motsatt av krysset ved Sandvika). På fredag er det mindre trafikk som kjører på E18, mens det er litt mer trafikk som svinger av fra E18 i Blommenholmkrysset sammenlignet med situasjonen på tirsdag/onsdag.

I krysset ved Høvik (figur 15) viser på- og avkjøringsrampene mye det samme mønsteret som ved Blommenholm, men det er ikke en like markert topp og heller ikke like kraftig økning i trafikken kl 07:00. Rampetellingene viser at det er mindre trafikk som kjører inn på E18 på fredag enn på tirsdag/onsdag.

Videre viser tellingene at det er lite trafikk som kjører av E18 ved Høvik. Sammenlignes trafikk som kjører av E18 på Høvik på fredag med tirsdag/onsdag, er det liten forskjell i trafikktallene.

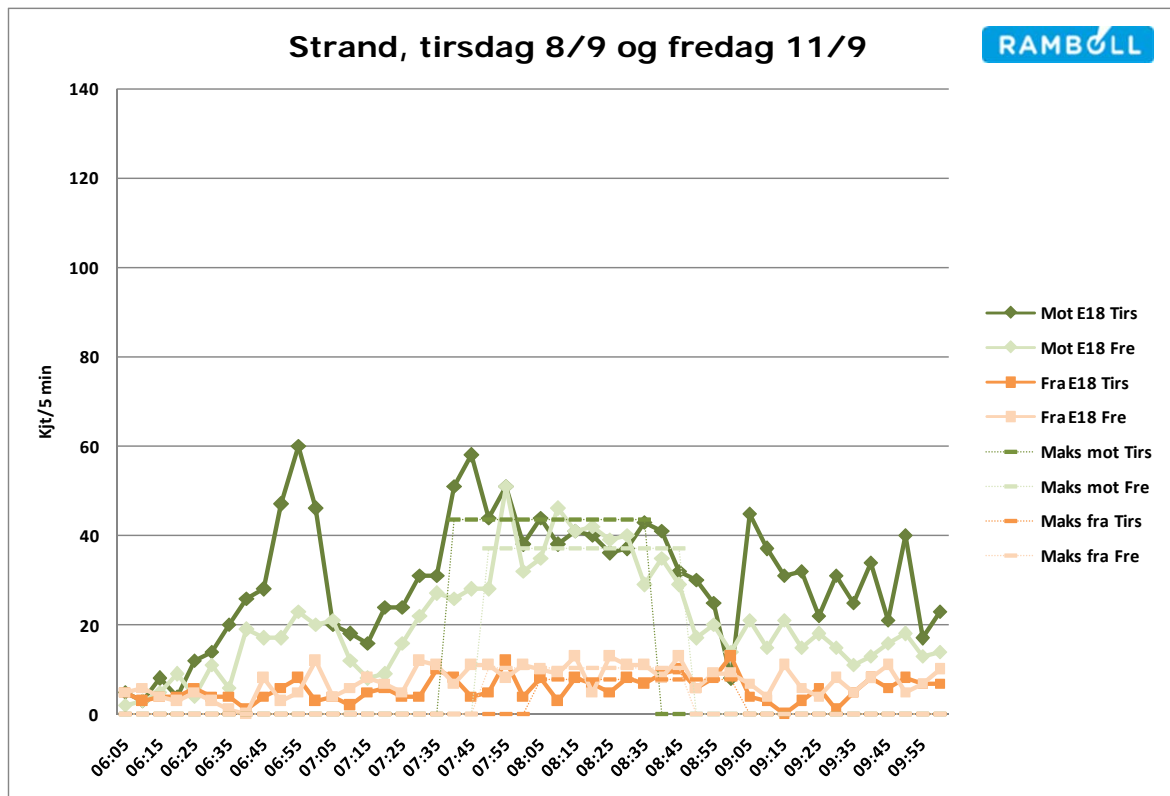


Figur 14 Trafikk mot (pårampe) og fra (avrampe) E18 ved Blommenholm



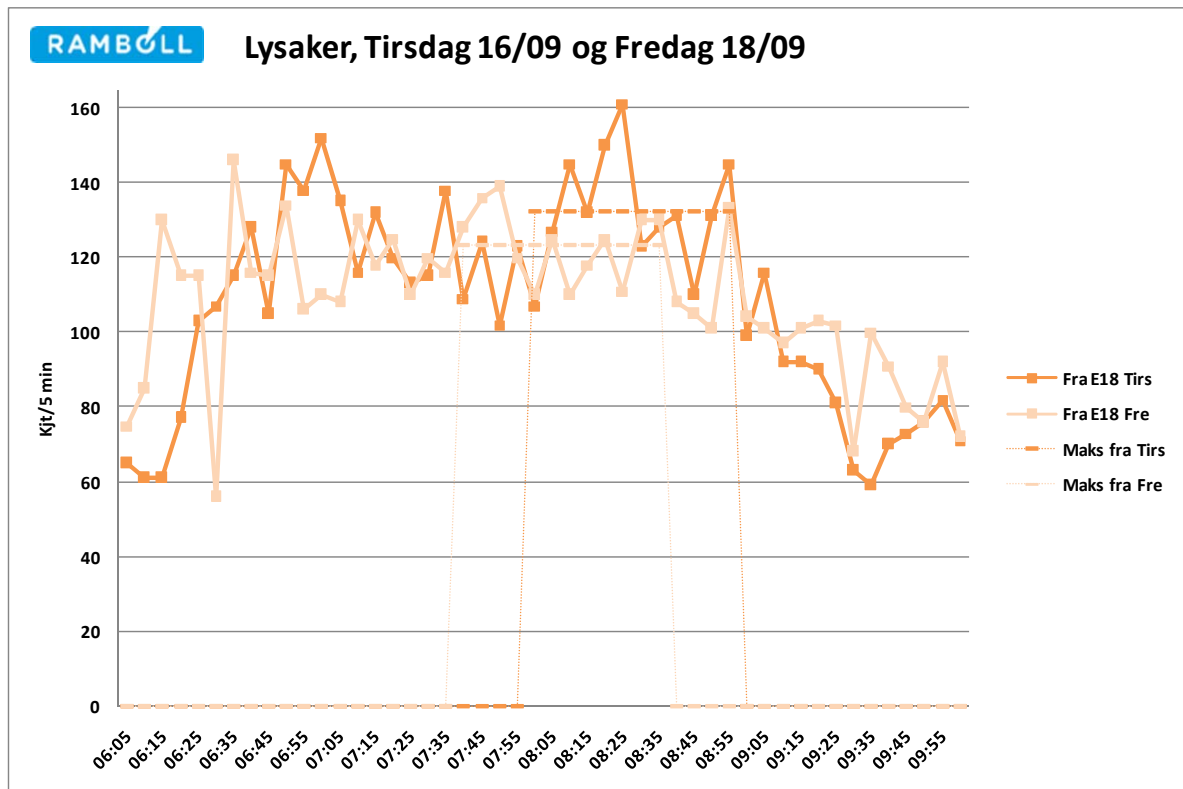
**Figur 15 Trafikk mot (pårampe) og fra (avrampe) E18 ved Høvik**

For krysset ved Strand (figur 16) viser rampetellingene at det er færre som kjører av enn på E18. Også i dette krysset er det en tendens til at påkjøringen skjer noe senere på fredag sammenlignet med tirsdag/onsdag. Fredagen har også et jevnere mønster for påkjøringstrafikken enn de andre dagene. Det er liten forskjell i antallet som svinger av i Strandkrysset på fredag og tirsdag/onsdag.



**Figur 16 Trafikk mot (pårampe) og fra (avrampe) E18 ved Strand/Stabekk på tirsdag og fredag**

Ved Lysaker (figur 17) er det kun telt trafikk på avrampen (fra E18). Avsvingende trafikk fra E18 i dette krysset er stor både tirsdag/onsdag og fredag. Som det framgår av Figur 17, kjører det flere av fra E18 tidlig i rushet på fredag enn på tirsdag/onsdag. For øvrig er trafikken på tirsdag/onsdag og fredag relativt lik over rushet. I snitt er det litt mer trafikk på avrampen på tirsdag/onsdag enn på fredag.



Figur 17 Trafikk fra (avrampe) E18 ved Lysaker

#### 4.4 Alternative reiseruter

Totalt sett viser figurene i kapittel 4.3 et annet reisemønster i krysset ved Sandvika i forhold til andre kryssene.

Kapasitetsproblemene på E18 inn mot Oslo i morgenrushet gjør at mange bilførere vurderer alternative ruter. For mange bosatte fra nordvestre deler av Bærum (Lommedalen, Bærum verk) er E18 raskest ved lavtrafikkperioder. På grunn av køproblemer på E18, velger flere å kjøre Griniveien eller Bærumsvæien. For trafikantene bosatt rett vest for Sandvika vil dette utgjøre en forholdsvis stor omvei. E18 blir det beste alternativet tross kapasitetsproblemer. Det beste alternativet for disse trafikantene er sideveier langs E18. Det er mulig å kjøre sideveier helt fra Holmen og inn til Blommenholm. Fra Blommenholm og innover er de aktuelle sideveiene stengt med bom i perioden mellom kl 07:00 og 09:00.

I Sandvika er det mulig å ta av og følge Sandviksveien parallelt med E18 til Blommenholm. I de fleste tilfeller vil dette lønne seg hvis køen står på E18. Trafikktallene fra pårampen i Sandvika kan tyde på at mange velger å kjøre Sandviksveien til Blommenholm i perioden 07:00 – 09:00 istedenfor å kjøre inn på E18 i krysset ved Sandvika. På Blommenholm er det mulig å fortsette Sandviksveien mot Høvik før kl 07:00 og etter kl 09:00. Videre fra Høvik er det mulig å kjøre Markalléen, men denne er også stengt med bom fra 07:00 til 09:00. Trafikktallene viser at det er veldig stor trafikk som kommer på ved Blommenholm på tirsdag/onsdag og at avviklingen er spesielt lav på E18 mellom Sandvika og Blommenholmkrysset.

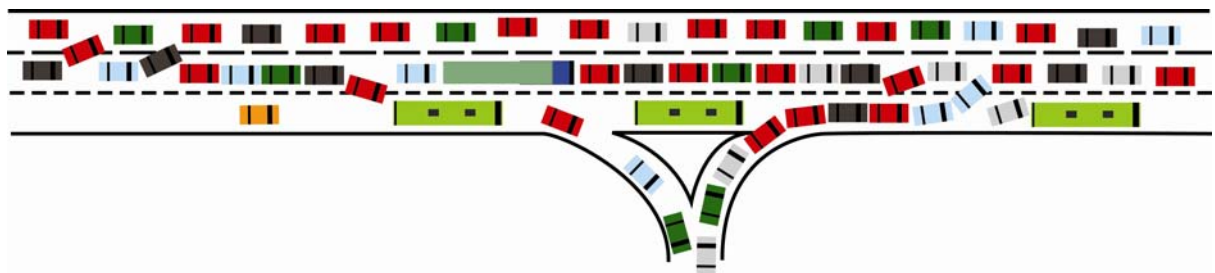


## 4.5 Trafikantatferd

Hypotesen om trafikantatferd (hypotese 3) bygger på en antakelse om at trafikantene har en annen atferd når de forventer at det skal være kø enn når de forventer at trafikken skal flyte. For eksempel ser det ut til at bilistene ikke følger godt nok på når køen løser seg opp på "vanlig hverdag" (mandag – torsdag) fordi de forventer at det er en ny kø litt lenger fram. På fredager antas det at de følger mer på fordi erfaringen er at køen vanligvis er over. En annen atferd som kan være forskjellig fra tirsdag/onsdag sammenlignet med fredag, er at trafikantene velger felt ut fra hva de forventer vil lønne seg, og ikke ut fra hva som faktisk lønner seg. Slike atferdsrelaterte forhold er vanskelig å dokumentere ut fra trafikk tall.

Trafikktallene viser at det er forskjell på trafikk i feltene. Det venstre kjørefeltet har høyere trafikk enn det høyre. Hastigheten er imidlertid relativt like, men med litt høyere hastighet i det venstre feltet. Det er ut fra trafikk tellingene vanskelig å se hvor og om trafikken skifter felt eller ikke, eller om trafikken følger på når køene løser seg opp.

I kryss som har stor trafikk som skal flette inn på E18, vil det skje en opphopning og stillestående trafikk i høyre felt når trafikken flettes inn i feltet. Det fører til stillestående og tett kø lengre bakover. Dette fører til at en del biler velger å flette over i venstre felt før krysset (se figur 18). Trafikkdataene fra E18 viser at det er litt høyere hastighet og det avvikles litt flere biler i venstre felt enn i høyre.



Figur 18 Posisjonering og feltskifter ved kryss som har flest påkjørende trafikk.

I arbeidet er det gjennomført simuleringer i VISSIM for å synliggjøre mulig trafikantferd og feltskifter ved kryss/ramper.

## 4.6 Andre trafikale forhold

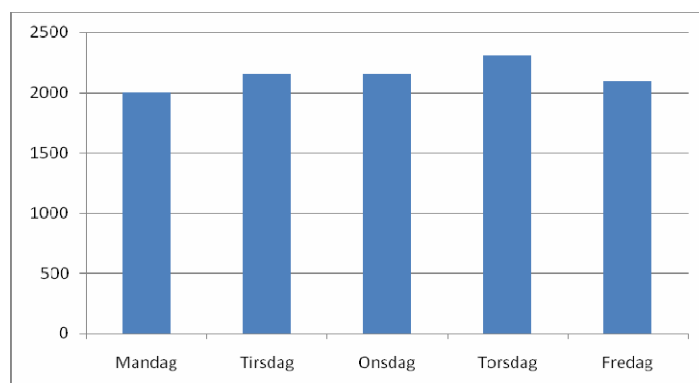
For å undersøke om tungtrafikkandel kan ha betydning for avviklingen i rushet, er det sett på hva denne er på tellepunktet ved Blommenholm i ulike deler av rushperioden og på fredag sammenlignet med andre hverdager (tirsdag/onsdag).

	Tirsdag 8/9-2009	Fredag 11/9-2009
Venstre felt	4,1 %	3,8 %
Høyre felt	15,7 %	13,9 %
Kollektivfelt	28,7 %	33,4 %
Sum	10,9 %	9,9 %
06:00 - 06:59	8,4 %	7,9 %
07:00 - 07:59	10,9 %	6,9 %
08:00 - 08:59	11,3 %	11,3 %
09:00 - 09:59	16,1 %	13,3 %

**Tabell 2 Tungtrafikkandel innover i morgenrush ved Blommenholm tirsdag og fredag**

Som det framgår av Tabell 2 er tungtrafikkandelen lavere i rushet enn når rushet begynner å løse seg opp. Dette tyder på at næringslivet i stor grad forsøker å tilpasse sine reiser for å unngå rushtrafikken. Tungtrafikkandelen er noe lavere på fredag enn tirsdag/onsdag, men ikke mye lavere. Mye tyder på at tungtrafikken sannsynlig ikke vil være av avgjørende betydning for forskjeller i avvikling mellom fredager og andre virkedager.

Det er også undersøkt om det er slik at flere reiser kollektivt på fredager enn andre hverdager, og om bedre avvikling kan ha sammenheng med dette. Undersøkelsen av dette er basert på en oversikt over antall passasjerer per ukedag i september 2009 på større busslinjer som trafikkerer E18 i morgenrush (tall hentet fra Ruters database ePuls). Resultatene framgår av Figur 19, som viser at det er omtrent like mange kollektivreisende på fredag som på tirsdag og onsdag. Antall kollektivreisende er litt lavere på mandag og litt høyere på torsdag sammenlignet med de 3 andre dagene. Tallene gir ingen indikasjon på at andel kollektivreisende er årsak til hvorfor det er bedre avvikling på fredag enn på andre hverdager.

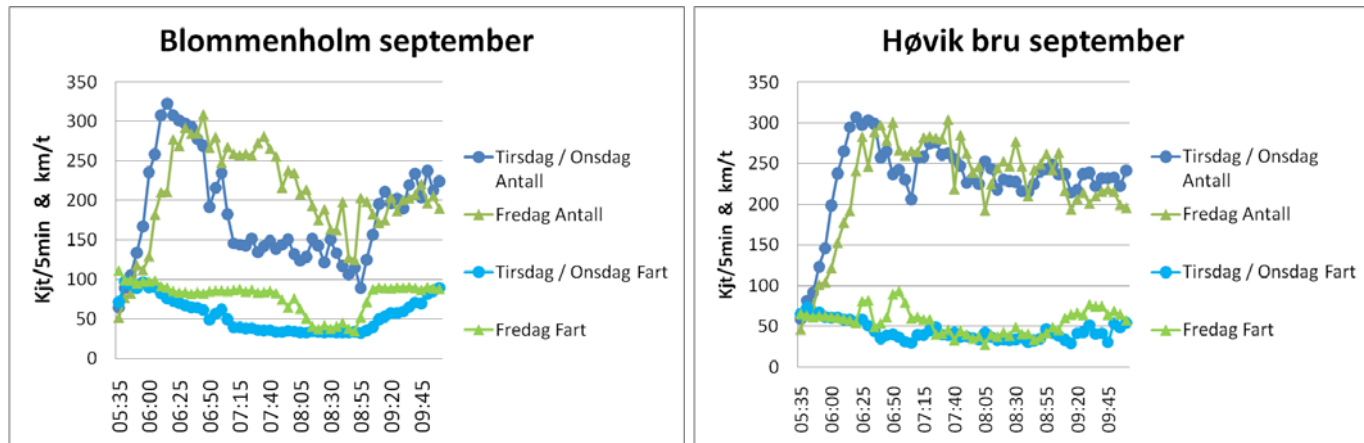


**Figur 19 Gjennomsnittlig antall kollektivreisende per time i morgenrush (06:00-10:00) på ukedagene i september 2009 på linjer langs E18 (kilde: ePuls (Ruter As))**

## 4.7 Sammenstillende analyse av trafikkdata

### Like mye trafikk på fredag som på tirsdag/onsdag og litt høyere snitthastighet på døgn

Trafikktellingene viser at trafikksituasjonen på fredag er annerledes enn på de andre virkedagene. I morgenrushet avvikles det mer trafikk med høyere hastighet på fredag enn tirsdag/onsdag. Figur 20 viser et gjennomsnitt for dagene tirsdag og onsdag i hele september og et gjennomsnitt for alle fredagene i samme måned i 2009.



Figur 20 Gjennomsnittlig trafikk for hele september i morgenrush på tirsdag/onsdag og fredag for Blommenholm og Høvik bru

Totalt sett er det omtrent like mange kjøretøy over døgnet i tellepunktene på Blommenholm og på Høvik både for tirsdag/onsdag og for fredag (se tabell 3). Gjennomsnittlig fart er litt høyere på fredag.

	Tirsdag/onsdag		Fredag	
	Antall kjt (snitt døgn)	Gj.sn fart	Antall kjt (snitt døgn)	Gj.sn fart
Blommenholm	44 844	73,4	45 706	78,5
Høvik bru	47 030	78,1	46 199	81,2

Tabell 3 Gjennomsnittlige døgnetrafikktall og hastighet på Blommenholm og Høvik bru på tirsdag/onsdag og for fredag i september 2009

### På tirsdag/onsdag er det større trafikktopper som skaper kø

Trafikkdataene viser at det er lengre køperiode på tirsdag/onsdag enn på fredag. Sammenstilling av trafikktallene viser at trafikken bygger seg opp tidligere om morgenen, at den vokser sterkere og at toppen er høyere på tirsdag/onsdag enn på fredag. Dette er særlig markant på Gyssestad. Den markerte "toppen" veldig tidlig på morgenen finnes også enda lenger vest. Selv ved Furdal i Asker, er denne toppen markant på tirsdag, men ikke på fredag.

Denne toppen fører til at trafikken når kapasitetsgrensen tidlig (mer enn 170 kjt/5 minutt) og trafikken kollapser raskt med påfølgende reduksjon i hastighet og trafikkavvikling. På fredag er ikke toppen så høy og veksten heller ikke så stor så tidlig. Det indikerer at trafikken på fredag ikke når kapasitetsgrensen like tidlig på morgenen og får ikke den kollapsen som er på tirsdag/onsdag. Dette indikerer at trafikanter som kommer fra Asker,

Drammen etc. prøver å komme "før" køen på tirsdag/onsdag og ender opp med å bidra til køen selv. På fredag er erfaringen at køen ikke kommer så tidlig og dermed er det ikke så viktig å komme "før" køen. Trafikken er således mer spredt.

Det er mye trafikk som tar av til Sandvika rett etter Gyssestad. Det hadde vært rimelig å anta at det ville gitt bedre avvikling ved Gyssestad, men når trafikken først har kollapse ser det ut til at det tar tid før den klarer å bygge seg opp igjen. Det kan tyde på ineffektiv kjøring med manglende påfølgning når trafikken har kollapse.

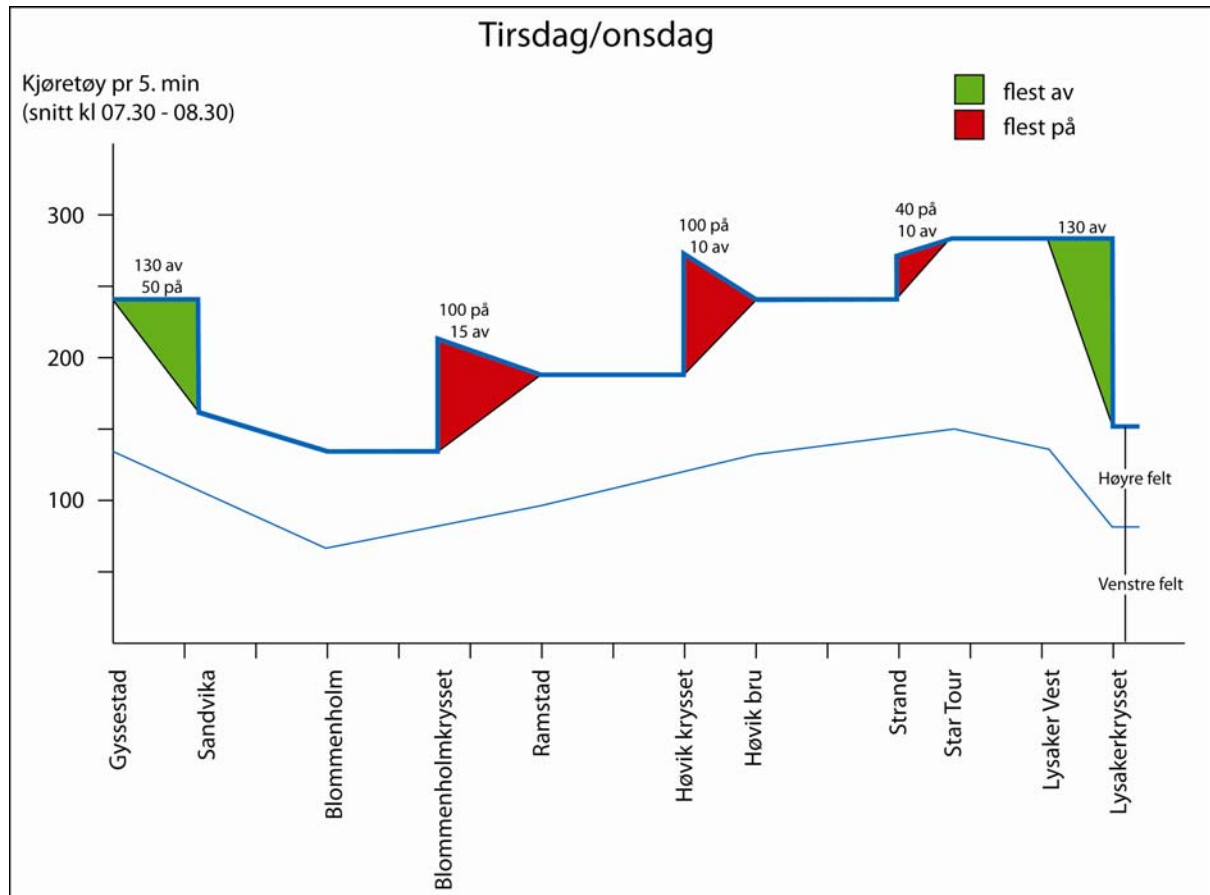
Trafikktallene fra Blommenholmsnittet viser at det er lav avvikling av trafikk mellom Sandvika og Blommenholmkrysset (se figur 21) på tirsdag/onsdag. Det skyldes at trafikken har fått en overbelastning med trafikkmengder på kapasitetsgrensen på et tidlig tidspunkt (ca kl. 06:15) (se figur 7) noe som gjør at trafikken kollapse og det tar tid før avviklingen tar seg opp igjen. Før den har klart å ta seg opp, møter trafikken på E18 et stort påtrykk fra påkjøringsrampen i Blommenholmkrysset spesielt rett etter kl 07:00.

Det kan være flere årsaker til at trafikken på E18 i Blommenholmkrysset er så stor rundt kl 07:00:

- Sandviksveien (parallell lokalveg til E18) mellom Blommenholm og Høvik stenges av med bussbom i perioden mellom 07:00 og 09:00.
- Trafikken på E18 etter Sandvikakrysset mot Blommenholm har dårlig avvikling. Mye tyder på at en del av de som kommer vestfra på E18 vil velge å ta av mot Sandvika for så å kjøre Gamle Drammensvei til Blommenholmkrysset.
- Bilister som kommer fra Bærum vest og som ved god avvikling ville kjørt ut på E18 i Sandvikakrysset, vil også velge å kjøre Gamle Drammensvei til Blommenholmkrysset.
- Oppstart av morgentrafikk lokalt fra Bærum.

Ved Høvik er det ikke en like markert topp som i Blommenholmkrysset (se figur 15) rundt kl 07:00. Tallene fra dette trafikkpunktet tyder på at påkjøringstrafikken øker fra kl 06:45 til 07:45. I denne perioden er det også en liten topp rundt kl 07:00. Denne toppen skyldes sannsynligvis at Markalléen mellom Høvik og Strand stenges med bussbom i perioden 07:00 til 09:00.

I krysset ved Strand er det en kraftig topp i trafikk på pårampen mellom kl 06:45 og 07:00. Mye tyder på at dette er trafikk som kommer fra Høvik og som har valgt å kjøre Markalléen. I tillegg er det en del lokaltrafikk. Trafikken som kommer på ved Strand er imidlertid mye lavere enn ved Blommenholm og Høvik. Det er mye mer påtrafikk enn trafikk som skal av både ved Blommenholm, Høvik og Strand. Når så mye påtrafikk skal flette inn i to kjørefelt, blir det vanskelig avvikling. Påkjøringstrafikken blir en flaskehals i vegnettet og det blir dårlig avvikling som forplanter seg bakover. Mye tyder også på at det er for lite effektiv påfølgning i køen fordi trafikantene vet at de møter nye avviklingsproblemer lenger foran. Dette fører til at køen vedvarer over tid inntil etterspørselen blir lavere og til oppsamlet kø er avviklet gjennom ledig kapasitet.



**Figur 21 Trafikkmengdene på strekningen Gyssestad – Lysakerkrysset vest med trafikk på og av i kryssene (snitt ca 07:30 – 08:30) for tirsdag/onsdag (september 2009)**

### Flere legger seg over i kollektivfeltet før avsvingningsfeltet begynner

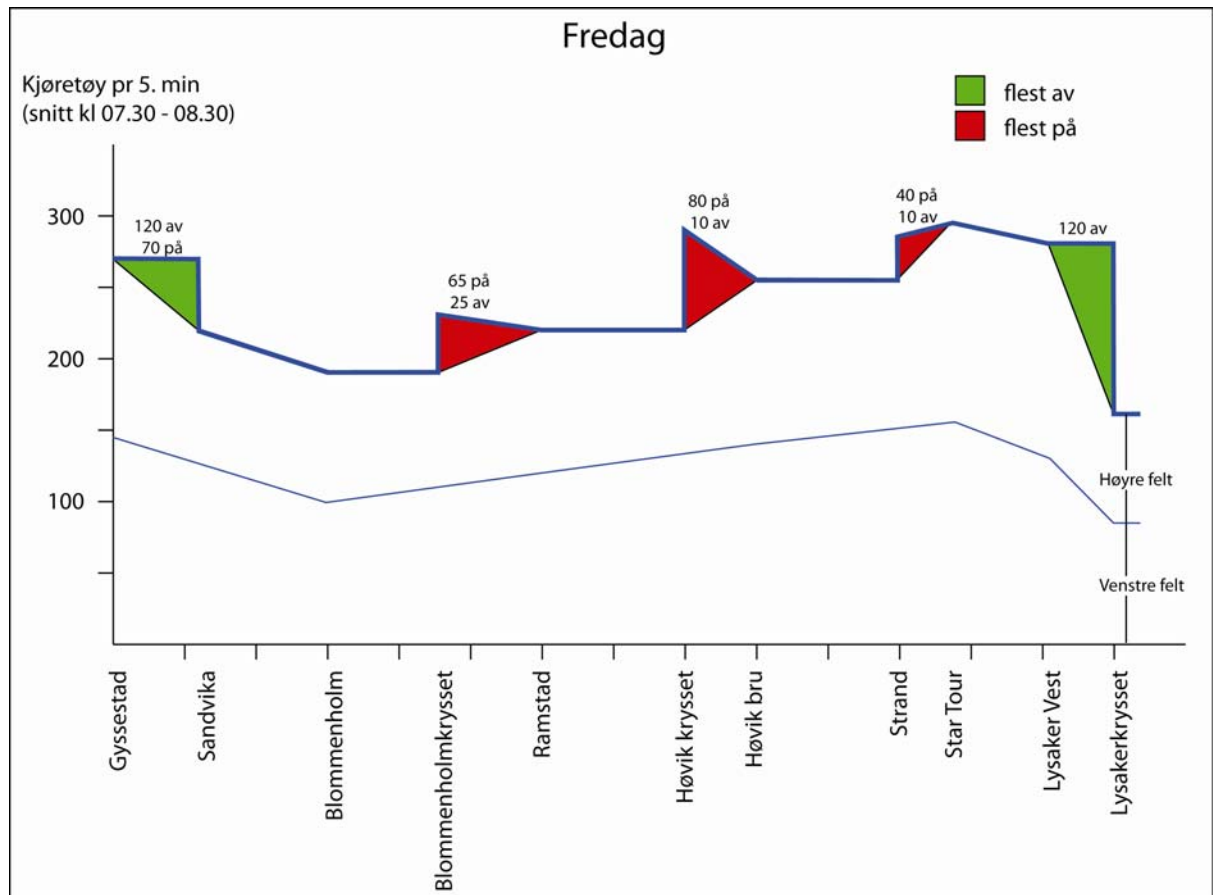
Trafikken i kollektivfeltet er omtrent lik på strekningene mellom kryssene med unntak av ved tellepunktet Høvik bru. I dette tellesnittet er trafikken i kollektivfeltet bare ca 10 kjøretøy per 5 minutter, mens det på tellepunktene før de andre kryssene er mer trafikk i kollektivfeltet. Tallene tyder på at det er mange som legger seg i kollektivfeltet før avkjøringsfeltene til Sandvika, Blommenholm, Høvik og Lysaker.

### Fredagstrafikken har jevnere påtrykk av trafikk og avviker mer trafikk i rushperioden

På fredag begynner trafikkøkningen ca 20 minutter senere enn på tirsdag/onsdag. Trafikken har heller ikke så stor topp tidlig på morgenen og når ikke helt kapasitetsgrensen. Tallene viser at trafikken ikke "bikker" over kapasitetsgrensen, og at hastigheten forholder seg stabil på litt under 80 km/t (på Gyssestad).

I Sandvikakrysset er det flere trafikanter som velger å kjøre inn på E18 på fredag enn på tirsdag/onsdag. Det er også bedre trafikkavvikling på E18 mellom Sandvika og Blommenholm på fredag. Det kan tyde på at bilistene velger E18 fremfor Gamle Drammensvei på fredagene.

Ved Høvik er det mer lik trafikk på fredag som på tirsdag/onsdag, men med noe lavere trafikk inn på E18 i krysset. Det er først ved Høvik at trafikkavviklingen begynner å bli markert dårligere på fredag. Videre innover er det ikke så stor forskjell mellom trafikken på fredag sammenlignet med tirsdag/onsdag.



**Figur 22 Trafikkmengdene på strekningen Gyssestad – Lysakerkrysset vest med trafikk på og av i kryssene (snitt ca 07:30 – 08:30) for fredag (september 2009)**

#### Lav avviklingshastighet i lengre periode på tirsdag/onsdag

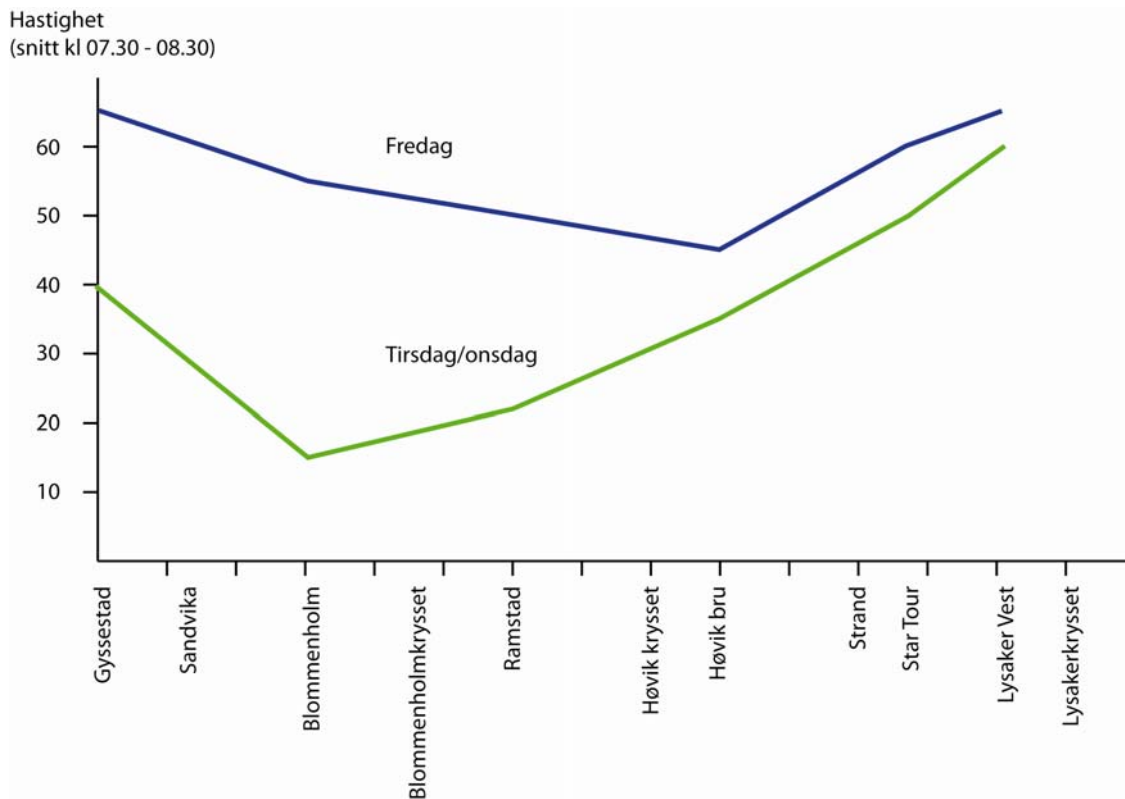
Hastighetsdataene viser at hastigheten på tirsdag/onsdag er lav ved Gyssestad allerede tidlig i morgenrushet og at hastigheten avtar ytterligere mot Blommenholmkrysset (se figur 23). På Blommenholm er hastigheten lav i hele perioden fra kl 06:45 – 06:55 til 09:15 – 09:45 (det er noe variasjon mellom tirsdag og onsdag, men mønsteret er likt). Avviklingshastigheten på Blommenholmsnittet er under 20 km/t. Dette er i samme periode da påkjøringen på E18 i Blommenholmkrysset er størst. Ved Ramstadsletta er det enda lengre periode med lav avviklingshastighet. Den begynner omtrent kl 07:00 og varer til 09:35 – 09:55.

Når trafikken har passert påkjøringen ved Høvik, blir avviklingen bedre og hastigheten øker. Hastigheten øker til ca 40 km/t og avviklingen blir enda bedre frem mot Lysakerkrysset. I Lysakerkrysset deler trafikken seg på Ring 3, mot Fornebu og mot Oslo (E18). Det er store trafikkmengder som tar av i dette krysset. Det gjør at hastigheten øker inn mot dette krysset.

#### På fredag er det høyere gjennomsnittshastighet i rushperioden

På fredag er det høyere gjennomsnittshastighet i rushperioden enn på tirsdag/onsdag. For strekningen mellom Gyssestad og Lysaker, er det lavest hastighet på fredagene ved Høvik. Som beskrevet tidligere er det jevnere trafikk på fredag uten veldige topper som overskrider kapasitetsgrensen. Videre er det mindre trafikk som kjører inn på E18

Blommenholmkrysset, noe som også er med på å sikre bedre avvikling og høyere hastighet. Ved Høvik og videre innover til Lysaker er trafikkmønsteret mer likt på de to sammenligningsdagene som gjør at avviklingshastigheten på fredag får mer samme mønster som på tirsdag/onsdag.



Figur 23 Hastighetsprofil (snitt for perioden 07:30 – 08:30) for tirsdag/onsdag og fredag på strekningen Gyssestad – Lysaker vest.

### Velger "vanlige hverdagstrafikanter" reisetid og reiserute for å "slippe unna køen"?

Et fremtredende trekk når trafikken på tirsdag/onsdag sammenlignes med trafikk på fredag, er at fredagstrafikken ikke har den veldige toppen av trafikk tidlig i rushet verken på E18 eller på rampene slik det er på tirsdag/onsdag. Det er mye jevnere påstrømming av trafikk på fredager. Siden trafikkavviklingen er bedre på fredag, kan det tyde på at bilistene disse dagene er bedre til å følge på. Trafikktallene indikerer også at det kan være at bilistene velger andre reiseruter på tirsdag/onsdag sammenlignet med fredag for å "slippe unna køen". Dette kan imidlertid ikke dokumenteres ut fra foreliggende tallmateriale. Dataene kan tyde på at reisemønsteret og valg av reisetidspunkt er annerledes for reisende på fredag fordi det forventes annen trafikkavvikling på E18, men det kan også skyldes andre reisemål eller gjøremål.



## 5. OBSERVASJONER

Observasjoner skal i følge metodevurderingen i forprosjektet benyttes som grunnlag for å teste hypotesen om hvorvidt trafikantatferden er annerledes på fredager enn andre virkedager, jf også kapittel 3.4 og 3.6.

I henhold til anbefalingen i forprosjektet skulle observasjoner av feltskifter mellom kjørefeltene og fletting ved pårampes gjennomføres ved hjelp av video fra Statens vegvesens kameraer langs E18.

Etter avtale med Statens vegvesen ble det tatt opp video fra Vegtrafikksentralens kameraer som grunnlag for observasjoner av kjøremønstre. Det var på forhånd kontrollert at kameraenes plassering var slik at det ville være mulig å gjennomføre observasjonene som antatt.

Det viste seg i praksis at flere av kamerapunktene var feilplassert for vårt formål, eller bildeutsnittene viste en for snever utstrekning til at observasjoner var mulig. I tillegg var kvaliteten på bildene fra de fleste kameraene så dårlig at det var vanskelig/umulig å tyde noe ut av dem.

De videoene det var lesbare bilder på (hovedsakelig fra strekningen Strand – Lysaker) er gjennomgått, men kameraene disse er hentet fra har en plassering som i liten grad er egnet til å vurdere kjøreatferd i tilknytning til kryss/ramper. Det viste seg derfor å ikke være mulig å bruke videoopptakene til å teste hypotesen om at trafikantadferd (hypotese 2) påvirker køsituasjonen. Det materialet som var lesbart, var for lite og viste mindre aktuelle situasjoner til å trekke konklusjoner om at endring i trafikantadferd påvirker køsituasjonen.

## 6. SIMULERINGER MED BRUK AV VISSIM

En VISSIM-modell for E18 på strekningen Sandvika – Lysaker ble opprettet i forprosjektet. Hensikten med bruken av modellen har vært å simulere og visualisere betydningen på trafikkavvikling av ulike endringer i trafikkbelastning, reisemønster og trafikantatferd. Simuleringene har vært gjort for å teste de tre hypotesene og analysere trafikkavviklingen generelt på strekningen. Det har også vært mulig å teste ut noen tiltak for å bedre avviklingen.

Det er gjennomført totalt 9 alternative simuleringer med noen undervarianter. Et par av simuleringene gir noen "rare" utslag, og er ikke tatt med blant figurene som er vist under. Simuleringene og resultatene er beskrevet i det følgende.

### 6.1 Modellen

Det er tatt utgangspunkt i en simuleringsmodell som skal representere dagens situasjon. Modellen bygger på dagens fysiske regulering samt trafikktegninger utført i juni 2009. Det er benyttet data fra Trafikkdatabanken og manuelle tellinger på noen ramper inn mot E18. Morgenrush inn mot Oslo varierer fra time til time og fra dag til dag. Derfor er det tatt sikte på å lage en grunnmodell (referanse) som ligner mest mulig på et gjennomsnittlig rush i perioden 07:30 – 08:30. Denne grunnmodellen er i det videre kalt referanse.

Det er reisetiden på strekningen Sandvika – Lysaker som vil være det viktigste resultatet fra simuleringene. Det er ikke mulig å se på resultatene som eksakte reisetider. Reisetid i de ulike alternativene må derfor bare sees på i forhold til reisetid i referanse. Resultatene vil på den måten gi en indikasjon på hva ulike forhold betyr for reisetiden.

Simuleringsperioden består av en "dummy-time" som er nødvendig for å fylle opp trafikk i veinettet og en etterfølgende time. Det er fra den etterfølgende timen resultatene hentes fra. I de ulike alternativene er også dummy-timen endret med samme faktorer som den timen resultatene hentes fra.

Det kjøres 5 simuleringer for hvert alternativ. Forskjellen på de alternative simuleringene er måten trafikken legges ut på. Det er like trafikkmengder i hvert alternativ, men trafikken legges ut i ulike fordelinger slik trafikken på veinettet også opptrer. For å få så "riktige" resultater som mulig, er det beregnet et gjennomsnitt av de 5 simuleringene. Resultatene er splittet opp på 15-minutters intervaller.

### 6.2 Simuleringsalternativ 1 og 2 – Mindre trafikk inn på motorveien og på rampene

I de to første simuleringsalternativene er det testet ulike trafikkmengder både på motorvegen og på rampene for å se hvordan det slår ut i forhold til reisetid.

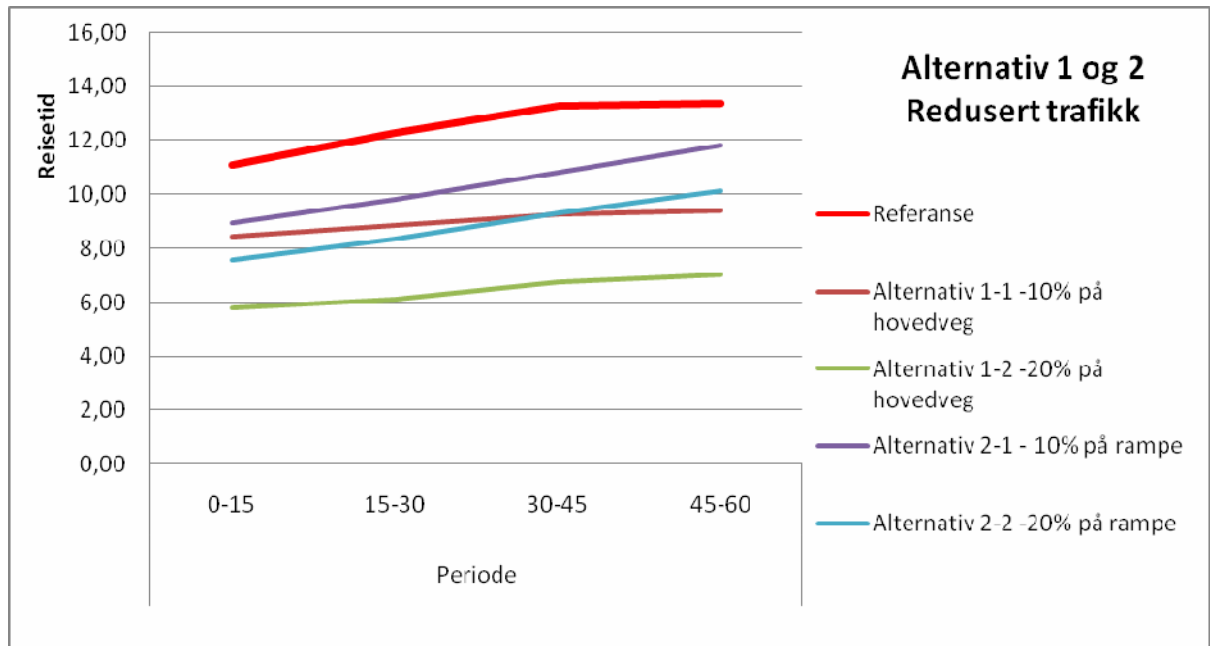
Simuleringene viser at trafikken avvikles bedre om det blir mindre trafikk både på hovedveg og/eller på rampene (se figur 18). Jo mindre trafikk som avvikles, jo lavere blir reisetiden. Det er kjørt med 10 og 20 % mindre trafikk både på hovedvegen og på rampene.

Alternativ 1-1: 10 % mindre trafikk på hovedvegen

Alternativ 1-2: 20 % mindre trafikk på hovedvegen

Alternativ 2-1: 10 % mindre trafikk på rampene

Alternativ 2-2: 20 % mindre trafikk på rampene



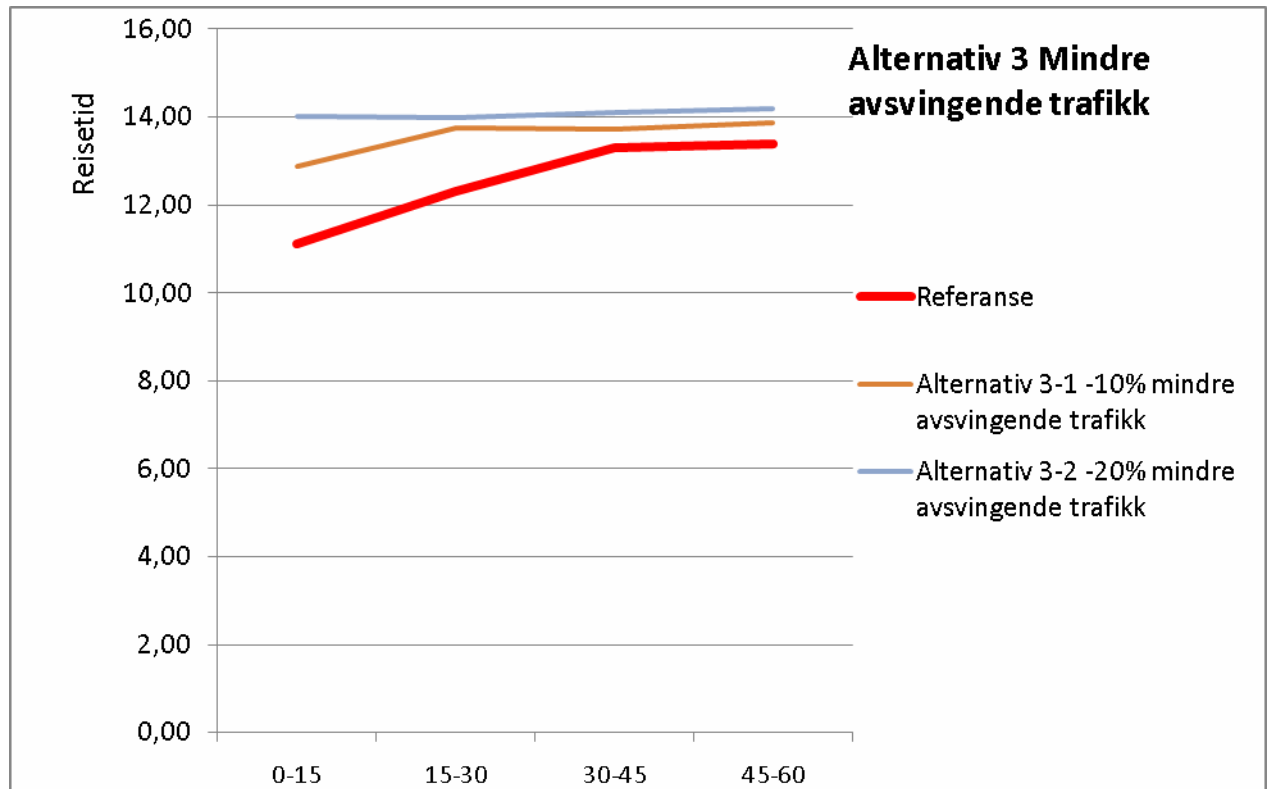
Figur 24 Simulering med redusert trafikk på hovedveg og pårampe

Resultatene viser at trafikkmengdene har mye å si for reisetiden. Begge alternativene viser reduksjon i reisetid. 20 % mindre trafikk gir store utslag på reisetiden. Selv med 10 % mindre trafikk, vil reisetiden reduseres. Reduksjon av trafikk på hovedvegen betyr mest, men reisetiden forbedres også betydelig med mindre trafikk på rampene. Valg av andre reiseruter vil således kunne virke på trafikkavviklingen.

### 6.3 Simuleringsalternativ 3 – Mindre avsvingende trafikk

I dette alternativet er det trukket fra prosentandeler fra avsvingende trafikk fra hovedvegen og lagt til i trafikkbevegelsen rett fram. 10 og 20 % av avsvingende trafikk er lagt inn i disse simuleringene.

Alternativ 3-1: 10 % av kjøretøyene er lagt inn som rett fram trafikk istedenfor ut av E18  
 Alternativ 3-2: 20 % av kjøretøyene er lagt inn som rett fram trafikk istedenfor ut av E18



Figur 25 Simulering med mindre avsvingende trafikk

Resultatene fra dette alternativet viser indikasjon på dårligere avvikling når flere biler fortsetter rett fram på motorveien istedenfor å svinge av. Utslagene er relativt små.

Resultatet viser at reisetiden blir noe lenger hvis mer trafikk fortsetter på hovedvegen ved rampene. Resultatene fra simuleringen viser også at etter 1 time vil ikke reisetiden ha økt veldig mye i forhold til referanse. Økningen er klart størst i den første 15 minutters perioden.

#### 6.4 Simuleringsalternativ 4 – Variasjon av trafikk i makstimen

I dette alternativet er fordelingen av trafikk i makstimen endret. I stedet for jevn fordeling over hele makstimen som ligger i grunnmodellen, er det lagt en "topp/peak" i det første kvarteret. Følgende fordeling er brukt:

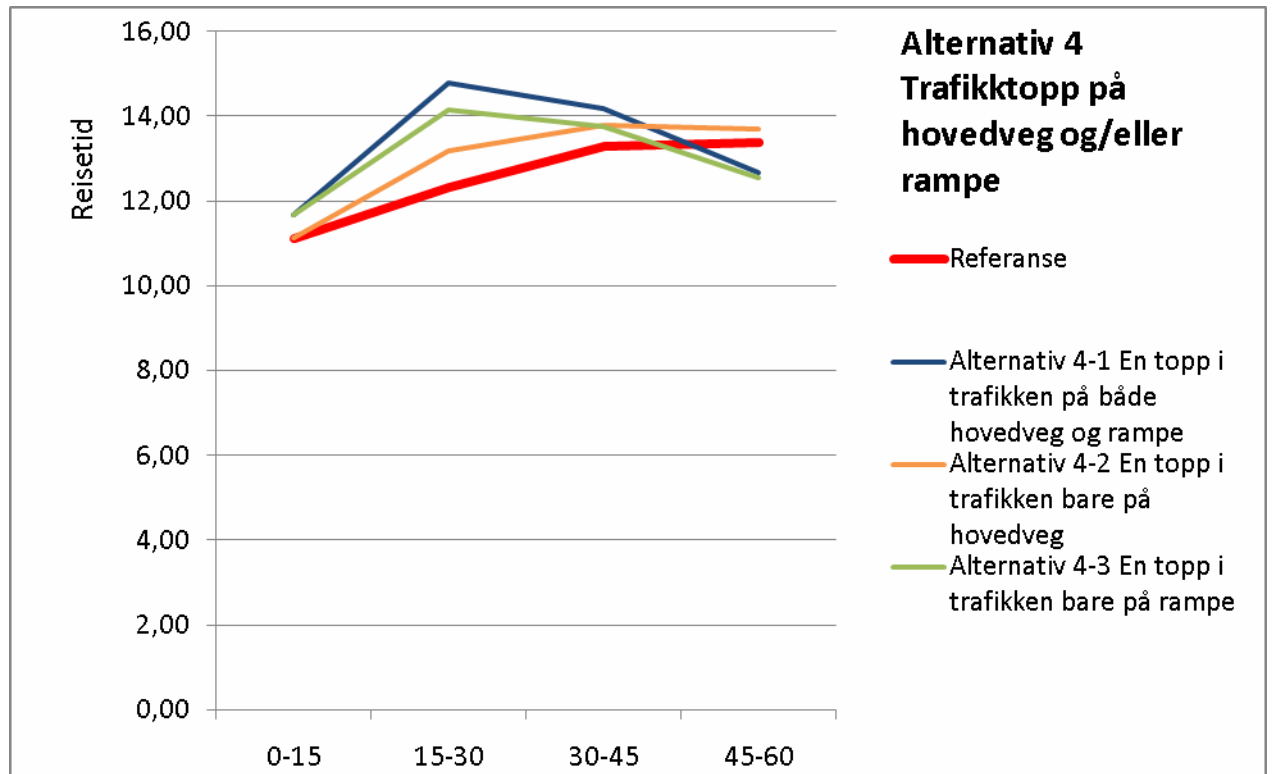
- 1. kvarter: 37 %
- 2. kvarter: 21 %
- 3. kvarter: 21 %
- 4. kvarter: 21 %

Følgende er lagt til grunn for alternativene:

- Alternativ 4.1: Tidlig topp for både hovedveg og på rampene
- Alternativ 4.2: Tidlig topp bare for hovedveg
- Alternativ 4.3: Tidlig topp bare på rampene

Resultatene viser at reisetiden øker i starten av perioden når det er en trafikktopp i tidlig. Reisetiden avtar mot slutten av perioden. Hvis toppen opptrer samtidig på både hovedveg

og på ramper, vil reisetiden øke mest. Økt topp bare på rampe vil også gi høyere reisetid enn om denne toppen bare skjer på hovedvegen.



Figur 26 Simulering med en topp i trafikken på hovedveg og/eller rampe tidlig i perioden

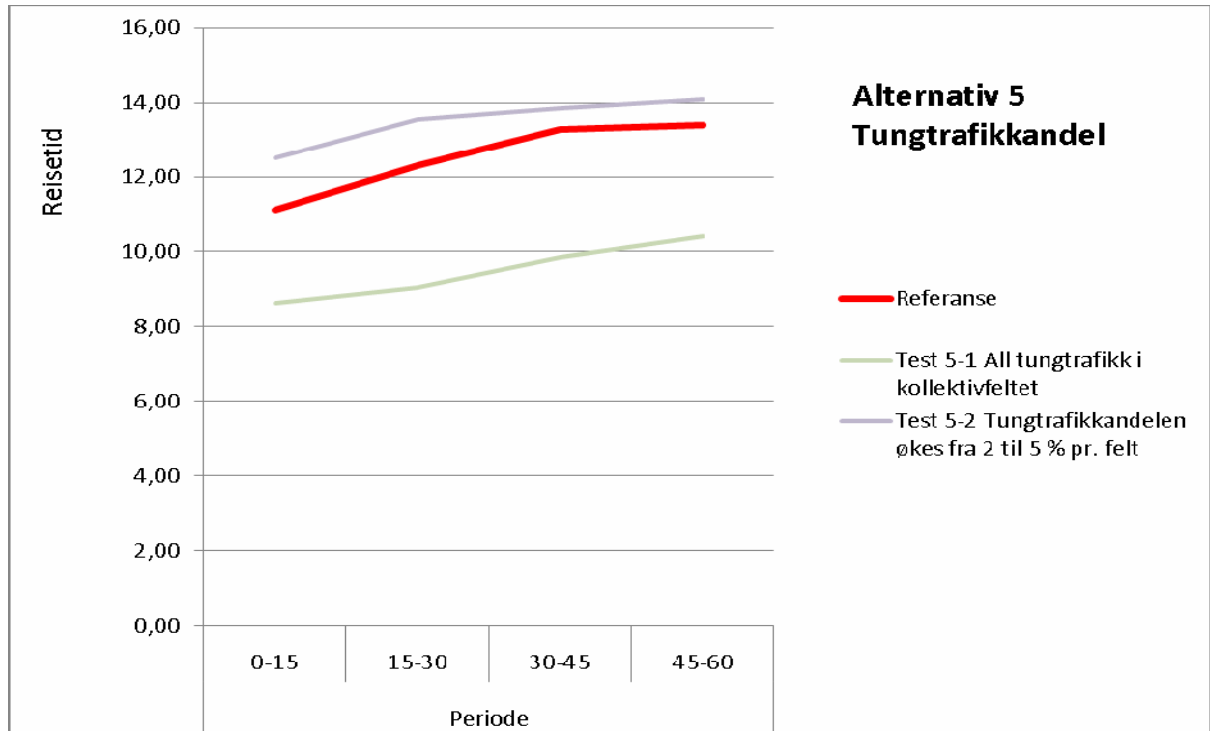
## 6.5 Simuleringsalternativ 5 – Tungtrafikkandel

I dette alternativet er tungtrafikkens innvirkning testet. I referansemodellen er tungtrafikkandelen på 2 % i de ordinære kjørefeltene. Følgende alternativer er kjørt:

Alternativ 5-1: All tungtrafikk er flyttet over til kollektivfeltet

Alternativ 5-2: Tungtrafikkandelen i de ordinære kjørefeltene er økt fra 2 % til 5 %

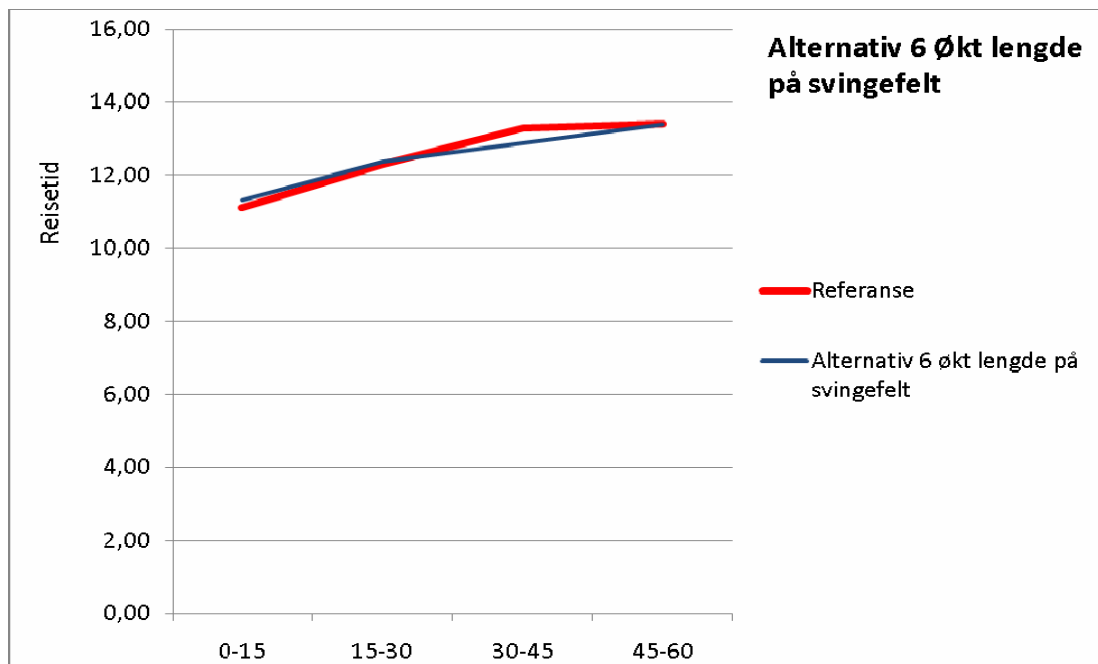
Resultatene fra denne kjøringen viser at tungtrafikken påvirker avviklingen i stor grad. Ved å flytte tungtrafikken over i kollektivfeltet, vil reisetiden reduseres signifikant for de ordinære kjørefeltene. Økningen i tungtrafikkandel indikerer at reisetiden blir lengre.



Figur 27 Simulering med ulik tungtrafikkandel

### 6.6 Simuleringsalternativ 6 – Økt lengde på svingefelt av motorvegen

I simuleringsalternativ 6 er lengden på avkjøringsfeltet (åpning i kollektivfeltet) økt med 100 meter. Dette betyr at avsvingende trafikk vil få bedre tid til å kjøre av. Simuleringene viser at dette har så godt som ingen effekt. Resultatene viser at økt lengde på svingefeltet gir minimale utslag på reisetid og avvikling.



Figur 28 Simulering med økt lengde på svingefelt

## 6.7 Simuleringsalternativ 7 – Punkt for når bilføreren bestemmer seg for å svinge av

I VISSIM finnes det en funksjon som fastsetter hvor bilistene gjør seg klar til avkjøring. Ved dette punktet vil bilføreren posisjonere seg mot riktig kjørefelt. Dette punktet er lagt inn 200 meter før avkjøring som en standard i VISSIM. Langs E18 i morgenrush er det rimelig å anta at en stor andel av bilførerne er lokalkjente og vil posisjonere seg tidlig. Samtidig er det en andel av bilførerne som spekulerer i hvilket felt det går raskest i, og venter til det siste med å bytte felt. Dette skaper flere feltskifter totalt sett.

I referanse er dette punktet økt til 1000 meter ved avkjøringen til Sandvika og ved Lysaker til Ring3 og Fornebu. I simuleringsalternativ 7 er lengden på dette punktet endret. Det gir dermed en mulighet for å teste hypotesen om at færre feltskifter fører til bedre avvikling. Følgende er simulert i dette alternativet:

Alternativ 7-1: Samtlige posisjoneringspunkt for avkjøring er kodet med 1000 m

Alternativ 7-2: Posisjonering for avkjøring til Sandvika er redusert til 200 m (resten som i referanse)

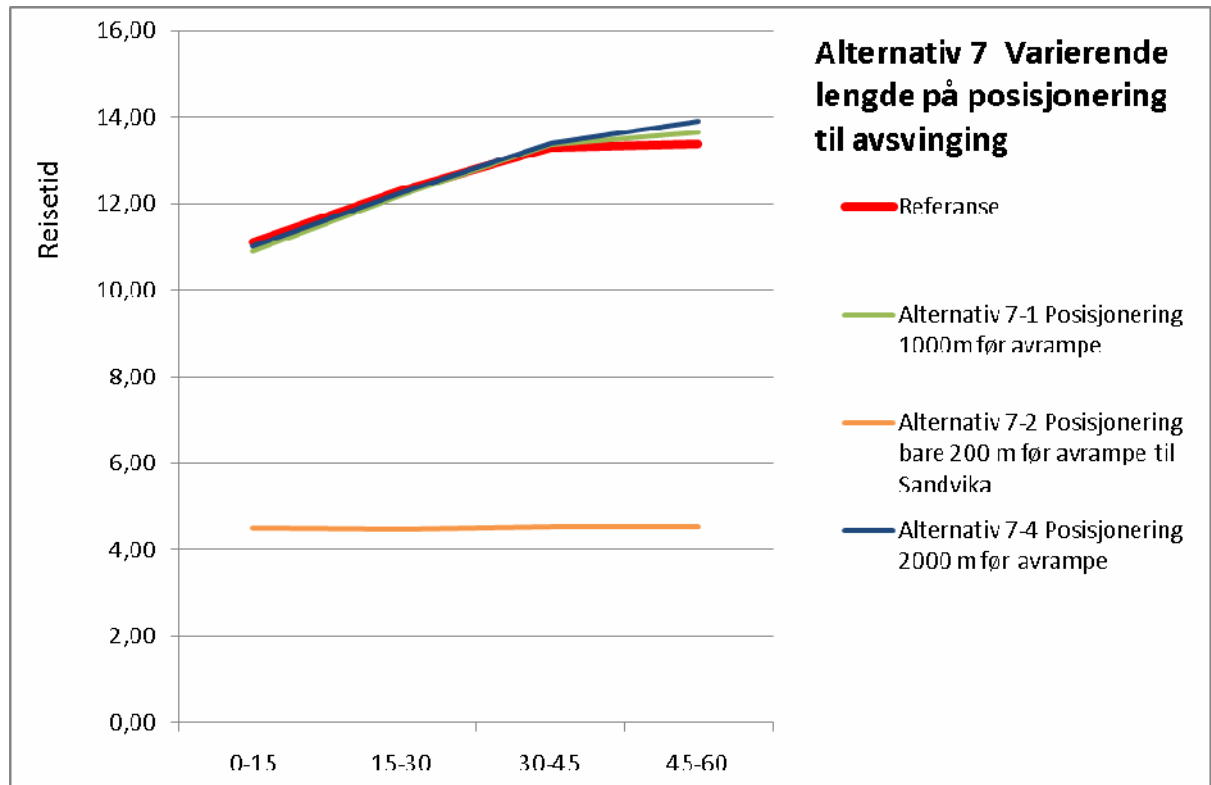
Alternativ 7-3: Samtlige posisjoneringspunkt for avkjøring er kodet med 200 m

Alternativ 7-4: Samtlige posisjoneringspunkt for avkjøringer er satt til 2000 m

Disse kjøringene viser at det å øke lengden på samtlige posisjoneringspunkt for avkjøringer vil gi liten endring i reisetid i forhold til referanse. Resultatene viser at alternativ 7-1 og 7-4 hvor avkjøringslengden i alle kryss er økt i forhold til referanse, er omtrent identisk med referanse.

Resultatene av kjøring 7-2 og 7-3 er imidlertid misvisende. Resultatet av 7-3 er derfor tatt ut av figuren. Den viste reisetid på 70 – 80 minutter. Selv om modellen ikke klarer å simulere posisjonering for avkjøring godt nok der det er mye avsvingende trafikk, tyder kjøringene på at jo senere feltskiftet er, jo dårligere blir avviklingen. Det å korte ned på punktet ved Lysaker hvor antall avsvingende biler er stor, tyder på at det kan bli nærmest stopp i reisetid og svært lav avvikling. Kortes avstanden ned til 200 m, kan det føre til store tilbakeblokkeringer.





Figur 29 Simulering med varierende lengde på posisjonering til avsvingning

## 6.8 Simuleringsalternativ 8 – Endring i atferd

For å teste om mer offensiv kjøring kan gi bedre avvikling, er det i dette simuleringsalternativet endret noen parametre i atferdsmodulen som ligger i VISSIM. Alternativet har endret atferden for trafikantene i det punktet der køen er avviklet og det flyter igjen (etter en flaskehals).

Atferdsmodulen i VISSIM er utviklet av tyske forskere, og gjenspeiler tysk atferd i trafikken. Erfaringer fra Norge viser at denne modulen i mange tilfeller gir for god avvikling, særlig i mindre byer og tettsteder. For Oslo og spesielt E18 vil den antakelig gi et riktigere bilde av atferden til bilførerene fordi bilistene som kjører strekningen til daglig er vant til tett trafikk og har en noe mer offensiv kjørestil enn i resten av landet.

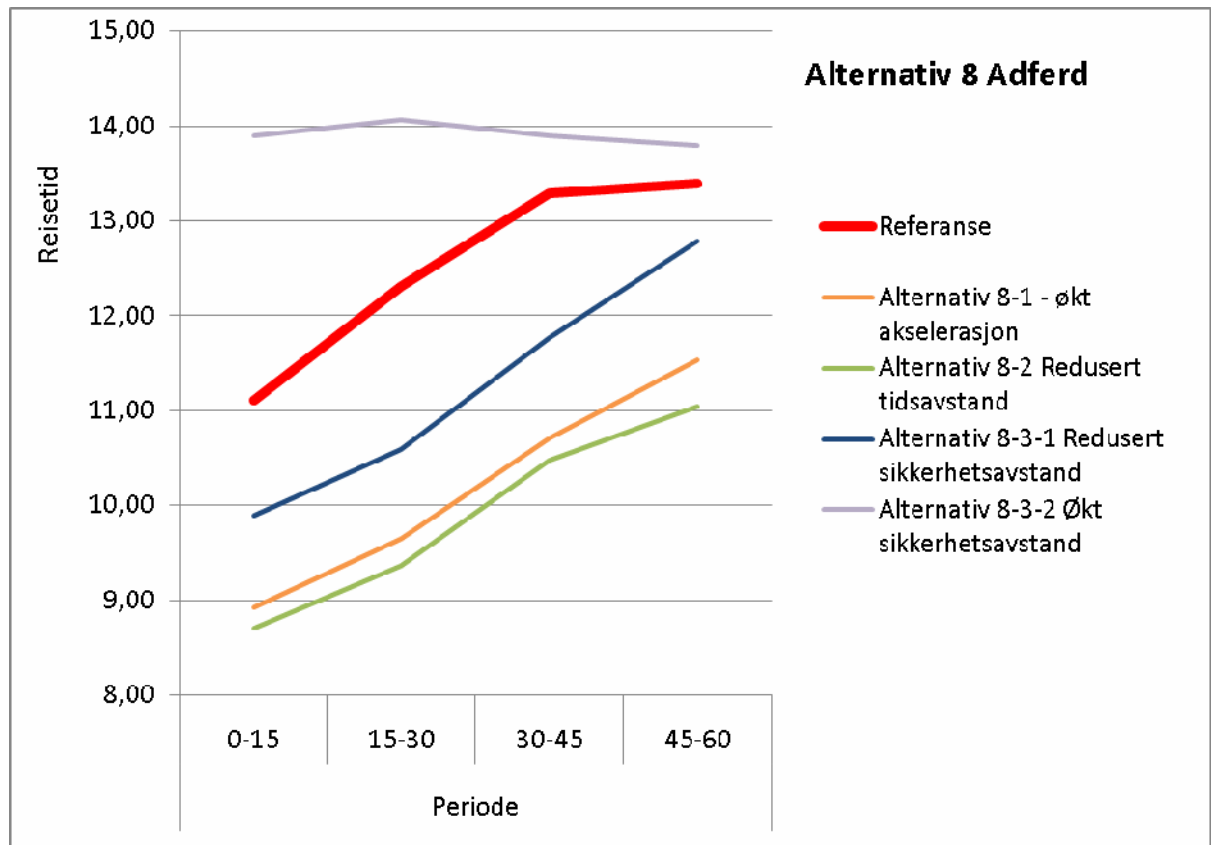
Følgende simuleringsalternativ er kjørt:

- Alternativ 8-1: Akselerasjonen er økt fra 3,5 m/s<sup>2</sup>(referanse) til 4,5 m/s<sup>2</sup> for akselerasjon i lave hastigheter. I VISSIM er følgende parametre endret: Standstill acceleration, Max acceleration og Desired acceleration.
- Alternativ 8-2: Tidsavstand (headway time) mellom bilene (ordinær avstand) er redusert fra 0,9 til 0,6 sekunder. Parameteren indikerer hvilken avstand bilene holder mellom hverandre (safety distance i VISSIM). Distansen varierer med hastigheten til bilene. Tidsavstanden er redusert for å teste tettere kjøring.
- Alternativ 8-3-1: Atferdsmessig sikkerhetsavstand mellom bilene er redusert fra 4 m til 0 m i alternativet. Dette er en verdi som sier hvor mye mer en bil velger å ligge bak en annen i tillegg til verdien for ren sikkerhetsavstand (safety distance). 4 meter er i utgangspunktet en lav verdi, men for å teste hva

avstand mellom bilene betyr er denne satt til 0 meter. Dette vil svare på hva rask oppstart og tett påfølgning betyr for avvikling.

Alternativ 8-3-2: Atferdsmessig sikkerhetsavstand er økt til 10 meter (following variation). Denne vil indikere hva større avstand kan bety.

Dette simuleringsalternativet viser at atferden påvirker reisetiden. Økt akselerasjon og tidsavstand mellom kjøretøyene gir størst reduksjon på reisetid i forhold til referanse. Sikkerhetsavstanden gir også effekt, men ikke så mye som de andre parametrene. Økt sikkerhetsavstand gir økt reisetid. Det å følge på med mindre tidsluker betyr mye.



Figur 30 Simulering for ulike adferdsvariable

## 6.9 Simuleringsalternativ 9 – Effekt av tilfartskontroll

### 6.10

Det er i denne testen lagt inn tilfartskontroller på påkjøringsrampene i Sandvika, Blommenholm og Høvik. I referanse vil rampetrafikken variere, men det vil maksimalt være mulig å avvikle 1000 biler i timen i referansemodellen. Tilfartskontrollen er kodet med følgende alternativ:

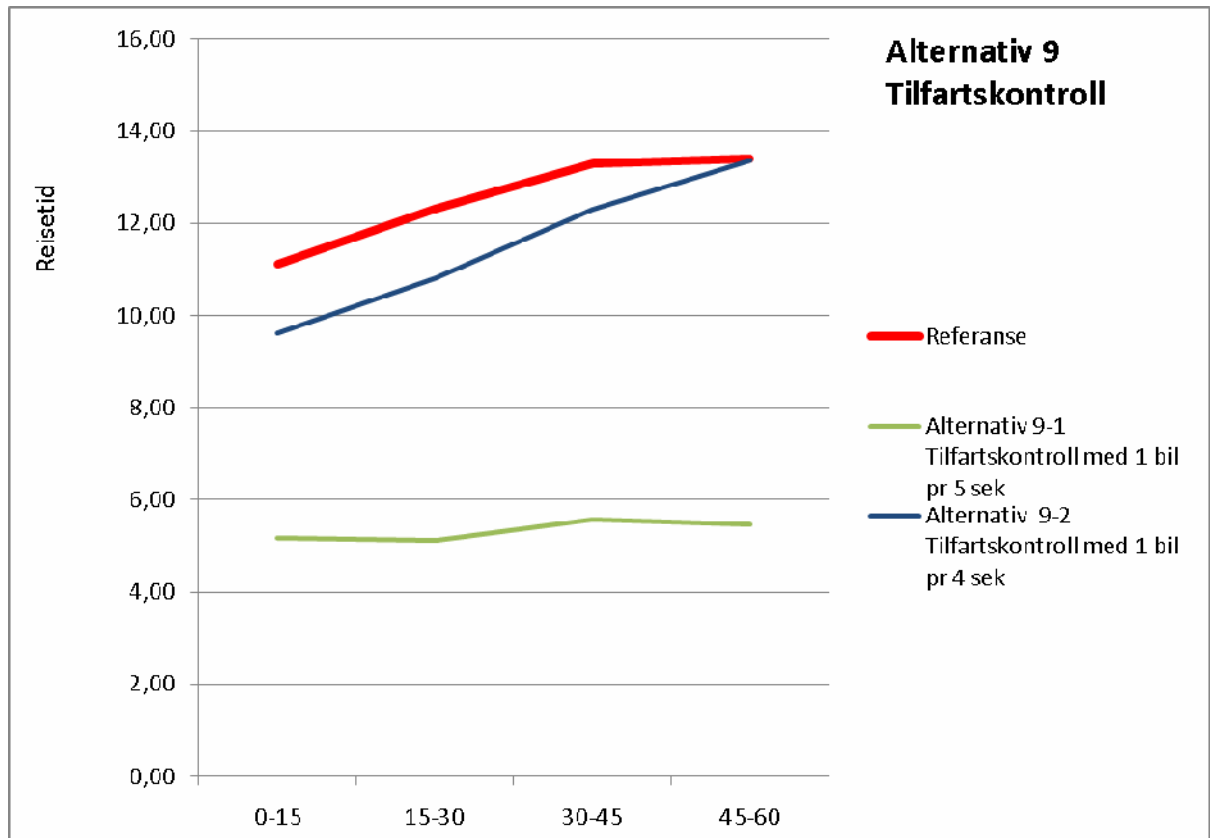
Alternativ 9-1: Tilfartskontroll som slipper på én bil per 5 sek, dvs en rampetraffikk på inntil 720 biler i timen

Alternativ 9-2: Tilfartskontroll som slipper på én bil per 4 sek, dvs en rampetraffikk på inntil 900 biler i timen

Begrensingene av trafikk på påkjøringsrampene vil i første rekke registreres på Blommenholm og på Høvik. Begge kryssene har høyere etterspørsel enn det tilfartskontrollene vil slippe gjennom. Sandvika og Strand har begge færre biler på rampene mot E18 enn kapasiteten til de angitte tilfartskontrollene.

Resultatet av alternativ 9-1 viser klar forbedring i reisetid på E18. Det er ikke sett på konsekvenser for lokalveinettet i dette alternativet.

Alternativ 9-2 som slipper på 900 biler i timen dvs en bil hvert 4 sek, viser ingen signifikant forbedring i reisetid i forhold til referanse. Dette indikerer at trafikkmengden som kommer forbi tilfartskontrollen, er omtrent like stor som etterspørselen.



Figur 31 Simulering av tilfartskontroll

## 7. SAMMENSTILLENDEN ANALYSE OG TEST AV HYPOTESENE

Trafikkdataene sammen med simuleringer med VISSIM kan gi svar på noen av hypotesene som ble fastsatt i forprosjektet. Siden det ikke har vært mulig å foreta gode nok observasjoner om mulige feltskifter og annen kjøreatferd, er det vanskeligere å få dokumentert hypotesen om kjøreatferd godt nok.

### 7.1 Noen av hypotesene kan dokumenteres

#### Hypotese 1 - Reisetidspunkt

I forprosjektet ble følgende hypotese om reisetidspunkt angitt:

*Flere ønsker å reise tidlig på mandag – torsdag, noe som gir en kraftig "topp" eller "peak" tidlig i rushet på disse virkedagene. Dette gjelder både på hovedveg og ramper. Reisetidspunktet er jevnere fordelt over rushperioden på fredager, slik at "toppen" er flatere fredager enn andre hverdager.*

Trafikkdataene fra tellepunktene på hovedvegen (E18) viser at det er en stor topp i trafikk rundt kl 06:00 på tirsdag/onsdag som gjør at trafikken kollapser med fall i trafikk som passerer og redusert hastighet. Det er trafikk fra Asker og lenger ut som velger et tidlig tidspunkt på hverdag fordi trafikantene vil unngå å møte køen. Det fører til at kapasitetsgrensen nås og til at avviklingen forringes og det blir kø.

Simulering med VISSIM (alternativ 4) viser også at en større trafikktopp vil føre til redusert hastighet tidlig i perioden, men hastigheten vil normalisere seg etter ca 1 time. Er det en samtidig topp både på hovedveg og ramper, vil forsinkelsene bli størst. Videre viser VISSIM at en trafikktopp bare på rampene vil gi større forsinkelse enn om det bare er trafikktopp på hovedveg.

Noen av rampetellingene viser også en stor topp i trafikk som kjører inn på E18, særlig ved Blommenholm og Høvik. Dette vil også føre til at det blir et veldig påtrykk på E18 og at trafikken kollapser. Denne påtrafikken på rampene kommer senere enn den første toppen som kommer på hovedvegen. Det gir derfor et nytt fall i avviklingen. For store deler av strekningen vil det derfor føre til sammenhengende kø med dårlig avvikling som følge av tidlig topp på hovedveg (ca kl 06:00) og ny topp på rampene (ca kl 07:00). Dette er særlig markant på "vanlig" virkedag (tirsdag/onsdag).

Trafikkdataene viser ikke samme mønster på fredagene. Det er ikke en like stor topp tidlig på fredag. Det kan være flere årsaker til det, men det kan tyde på at trafikantene ikke forventer samme kø på fredag som på de andre hverdagene. Det kan også være at det er andre reisemål på fredag enn på de andre dagene. På rampene er det heller ikke samme topp i påtrafikken. Påtrykket på E18 fra rampene er mye jevnere enn for de andre dagene.

**Trafikkdataene og VISSIM-simuleringene underbygger hypotesen om reisetidspunkt.**

#### Hypotese 2 - Reisemønster

I forprosjektet ble denne hypotesen om reisemønster angitt:

*På fredager er det et annet reisemønster. Trafikantene har andre reisemål og velger andre reiseruter enn på de andre virkedagene. Flere tar av fra og færre kjører inn på E18 på fredager enn de andre virkedagene.*

Trafikktallene fra rampetellingene kan tyde på at det er flere som tar av fra enn kjører inn på E18 på tirsdag/onsdag enn fredag, men mye tyder på at flere velger å kjøre E18 fremfor sidevegene fordi det er bedre avvikling. Vurderes trafikktall for avsvingende trafikk til Sandvika, er det færre som tar av til Sandvika og flere som kjører på fra Sandvika på fredag i forhold til tirsdag/onsdag. Ved Blommenholm er det færre som kjører på og noen flere som tar av. Tallmaterialet kan tyde på at det er færre som velger Sandviksveien mellom Sandvika og Blommenholm på fredag.

Det kan også være andre årsaker til at reisemønsteret er annerledes på fredag. Det kan være at færre skal til Sandvika på fredag og at reisemål og gjøremål er annerledes. Ut fra tallmaterialet kan det bare slås fast at reisemønsteret er annerledes, men ikke hva som er årsaken til dette.

I kryssene lenger inn er det ikke så stor forskjell på trafikk av og på E18. Det er en tendens til at trafikk som skal inn på E18 er noe høyere og at trafikken som tar av fra E18 er litt lavere på tirsdag/onsdag enn fredag, men ikke signifikant lavere.

En sammenligning av tall for kollektivtrafikken i rushtiden på fredag mot tirsdag/onsdag viser ikke signifikante forskjeller.

***Det kan dokumenteres at trafikantene velger et annet reisemønster på fredag enn tirsdag/onsdag, men det kan ikke ut fra tallmaterialet dokumenteres at trafikantene har andre reisemål på fredag.***

### Hypotese 3 - Reiseatferd

Den siste hypotesen som ble angitt i forprosjektet var følgende:

*Det oppstår mer veksling fra høyre til venstre felt på "vanlig hverdag" (mandag – torsdag) som skyldes at mange velger felt ut fra hva de forventer at lønner seg - snarere enn hva som faktisk lønner seg - for ikke å bli "hindret" ved påramper. På fredag derimot forventes det at det skal flyte greit eller at flere trafikanter ikke kjenner godt nok til når og hvor veksling vanligvis "lønner seg" og dermed heller tilpasser seg de faktiske forhold. Det blir derfor større grad av tilpassing til de faktiske forhold på fredager enn andre hverdager. Dette kan også bety at det er bedre påfølgning når køen løser seg opp fredager enn andre dager. Sagt på en annen måte: "Man regner med at det vil være kø mandag – torsdag og derfor har man en atferd som i praksis bidrar til å forverre situasjonen."*

Det er ut fra tallmaterialet, simuleringene og de få videoopptakene som var mulig å studere vanskelig å dokumentere at det skjer mer veksling mellom feltene og at dette påvirker køsituasjonen.

Simuleringer med VISSIM (alternativ 8) viser at det å følge på med tettere avstand og ha høyere akselerasjon betyr mye for avviklingshastigheten. I hvilken grad det er forskjell på dette mellom tirsdag/onsdag og fredag er ikke mulig å angi ut fra foreliggende data. Generelle observasjoner fra situasjoner med vedvarende kø og dårlig avvikling antyder at det ofte kan være dårligere påfølgning når det er mer stillestående kø enn når trafikken blir bedre. Det kan tyde på at mange har erfart at det fort kan oppstå en "sjokkbølge" bakover i trafikken med bråstopp, men også at mange er opptatt av mobiltelefon, radio etc. (manglende oppmerksomhet) når de kjører i langsom kø. Dette kan imidlertid ikke dokumenteres gjennom data i dette prosjektet.

Det er ikke mulig å simulere økt feltskifte med VISSIM. Det kan således heller ikke dokumenteres hvilken effekt det vil ha på trafikkavviklingen. Erfaringer fra strekningen viser at det å veksle over i venstre felt før et kryss som har mye påkjørende trafikk, innebærer at biler som veksler utnytter lukene mellom bilene. Det fører videre til at det blir mindre trafikk som kjører i høyre felt og som skal veksle med trafikk fra påkjøringsrampen. Dette indikerer at bilene utnytter avstanden bedre og skaper smidigere avvikling. Det er ikke mulig å finne ut om det er forskjell på dette på tirsdag/onsdag og fredag ut fra foreliggende tallmateriale.

***Simuleringene med VISSIM kan dokumentere at det å følge på i trafikken har stor betydning for bedre avvikling. Om atferden er vesentlig forskjellig fra tirsdag/onsdag sammenlignet med fredag kan imidlertid ikke dokumenteres fullt ut på bakgrunn av trafikkdataene. Trafikktallene viser bare noen indikasjoner på at atferd kan være en årsak til kø.***

## 7.2 Andre forhold som kan ha betydning for trafikkavvikling

Vegnettets utforming vil ha betydning for trafikkavvikling. E18 er en motorveg med flere kjørefelt og sammenhengende kollektivfelt som også fungerer som på- og avkjøringsfelt til/fra E18, og har god geometri. Det er likevel gjort en simulering for å vurdere hvilken effekt svingefeltens lengde har for avviklingen og når trafikantene velger å posisjonere seg for å svinge av.

Alternativ 6 og 7 fra simuleringene med VISSIM viser at det å øke svingefeltets lengde ikke har betydning for reisetiden. Å korte ned eller øke posisjoneringspunktet for avsvingende trafikk gir heller ikke klare forbedringer eller forverringer i reisetid

Hvilken betydning rampelengdene vil ha på avviklingen av kollektivtrafikken kan ikke dokumenteres ut fra foreliggende datamateriale, men VISSIM-simuleringene gir indikasjoner på dårligere avvikling når kollektivtrafikken må flettes med påsvingende trafikk.

Tungtrafikken virker også inn på avviklingen (simuleringsalternativ 5). Trafikktallene viser lavere tungtrafikkandel i morgenrush enn utenom rush. I perioden som er testet viser det seg at tungtrafikkandelen er langt høyere den siste timen (fra kl 09:00 – 10:00) enn tidligere i rushet. Hadde tungtrafikkandelen vært høyere i morgenrushet, ville avviklingen sannsynlig vært enda verre. Videre er det også langt høyere andel av tungtrafikken som velger å kjøre i høyre felt enn i venstre. Dette kan være noe av årsaken til litt lavere trafikk og avvikling i høyre felt enn i venstre. Dette kan imidlertid ikke dokumenteres.

## 8. NYTTE FOR NÆRINGSLIVET

Kø gir økt og mer uforutsigbar reisetid. Erfaringer viser at trafikanter vektlegger reisetidstap høyere enn normal reisetid. Reisetiden kan variere fra dag til dag. Det gir usikkerhet mht når man kan forvente å være framme. For næringslivet betyr det at det kan være nødvendig å sette av ekstra tid for å være sikker på å komme fram til avtalt tidspunkt. Økt reisetid gir høyere kostnader både for privatbilister og næringslivet, økt miljøbelastning, redusert komfort, økt utrygghet og økt ulykkesrisiko.

Trafikktallene som ligger til grunn i dette prosjektet viser at det er noe lavere tungtrafikkandel på fredag enn på tirsdag/onsdag, men det er ikke vesentlige forskjeller. Hadde det vært høyere andel tungtrafikk i rush, ville det i følge simuleringsalternativ 5 vært enda dårligere avvikling. Næringstransporten er imidlertid ikke bare tungtrafikk, men også en stor andel lettere biler som budbiler, mindre varebiler, tjenestebiler osv.

Reisetiden for næringslivet er imidlertid mer forutsigbar på fredag enn på tirsdag/onsdag. Det er således et spørsmål hvordan det er mulig å få bedre avvikling også på de andre "vanlige" virkedagene. I kapittel 9 er det gjort en oppsummering og anbefaling av mulige tiltak.

Litteraturundersøkelsene viste at følgende kunne gi effekt for å skape bedre avvikling:

- Tilfartskontroll – kontrollere hvor mange som får slippe på fra rampene inn på hovedvegen
- Hastighetskontroll – skilte ned til lavere hastigheter når det blir begynnende kø og øke denne umiddelbart når køen løses opp igjen

Simuleringene med VISSIM (alternativ 9) dokumenterer også at tilfartskontroll, der det slippes jevnt på med trafikk fra rampene, vil ha stor betydning for avviklingen på hovedvegen. Den kan imidlertid ikke dokumentere hvilken virkning det vil ha for lokalvegnettet. Dette bør i så fall undersøkes nærmere.

## 9. OPPSUMMERING OG ANBEFALINGER

Det er i dette oppdraget lagt vekt på å finne løsninger som kan gi bedre trafikkavvikling på E18 uten å bygge ut med ekstra vegkapasitet. Et ekstra kjørefelt fra Blommenholm til Lysaker vil med samme trafikkmengde gi bedre avvikling, men det kan samtidig føre til at trafikken øker. Det må således utredes om det vil oppstå nye flaskehalsen nærmere og i Oslo noe som kan være lite ønskelig.

Ut fra de analyser som er gjort av foreliggende materiale, kan følgende være forslag til mulige tiltak:

### **Tilfartskontroll for å slippe på færre biler inn på E18 bør utredes nærmere**

Å få færre biler inn på hovedvegen, vil bedre avviklingen. Videre bør det være mer jevnt påfyll av trafikk. Dette kan styres med rampekontroll eller tilfartskontroll. Dette kan skape mer trafikk på lokalveinettet. Konsekvenser for lokalveinettet bør derfor analyseres og utredes nærmere. Det er spesielt i Blommenholmkrysset og dels også krysset ved Høvik hvor et slikt tiltak kan gi effekt. Tidligere undersøkelser av trafikkavvikling på E18 med simuleringsprogrammet NETSIM<sup>1</sup> viser også at tilfartskontroll på pårampene ville gi reduserte forsinkelser i trafikken totalt.

*Tilfartskontroll eller rampekontroll særlig for Blommenholm krysset og for Høvik er et interessant tiltak som bør utredes nærmere.*

### **Vurdere utvidelse av tidsperioden for stenging av sideveinettet**

Både Sandviksveien fra Blommenholm til Høvik og videre Markalléen mellom Høvik og Strand/Stabekk stenges med bom mellom kl 07:00 og 09:00. Dette fører til at trafikken som ville valgt sideveiene, må kjøre på E18. Reisemønsteret og reisetidspunktene på tirsdag/onsdag viser at køen begynner før kl 07:00. Det bør derfor gjøres nærmere analyser for hva en utvidelse av denne stengingen kan gi av resultater for avviklingen.

*Påtrykket fra rampene i kryssene ved Blommenholm og Høvik er store og har en topp ca kl 07:00, bl.a. som følge av stenging av sideveinettet. Det bør utredes nærmere hva en utvidet tidsperiode for stenging kan bety for avviklingen.*

### **Innføre egen trasé for kollektivtrafikken forbi kryssene**

Kollektivtrafikken er stor på E18, og har redusert fremkommelighet der trafikk på rampene i kryssene skal flette over kollektivfeltet og inn i høyre felt. Det betyr at påsvingende trafikk i kryssene heller ikke får smidig påkjøring fordi bussen også skal flettes gjennom trafikken.

*Hvilken betydning det vil ha å fjerne all kollektivtrafikken fra akselerasjonsfeltene i kryssene er ikke analysert i dette oppdraget, men det bør utredes nærmere hva eget kollektivfelt adskilt fra øvrig trafikk i kryssene kan bety for både avvikling på E18 og for kollektivtrafikken.*

### **Informasjon til trafikantene om betydningen av å "følge på"**

Det bør vurderes innført informasjonstavler med oppfordring til trafikantene om å følge på i trafikken, spesielt i enden av køen der hastigheten går opp igjen. Det kan tyde på at trafikantene følger dårligere på når trafikkavviklingen blir dårligere og det er mer stillestående kø. Dette er ikke mulig å dokumentere ut fra foreliggende materiale, men VISSIM-simuleringene viser at økt akselerasjon og kortere tidsluker har betydning for reisetiden. Når det oppstår større luker mellom bilene der køen løser seg opp, kunne de vært fylt opp med andre biler og dermed kunne flere passert innenfor samme tidsperiode.

<sup>1</sup> Utredning av sambruksfelt E18 Holmen –Maritim, Statens vegvesen Akershus, 1996



*Det å følge på i trafikken er av stor betydning for avviklingen. Dette bør trafikantene jevnlig bli opplyst om (skilttavler, radio, andre medier).*

### **Informasjon om å ikke velge "alternative" ruter**

Datamaterialet tyder på at det er mange som velger å kjøre sidevegnettet når det er kø på E18. Dette fører til at trafikken som skal inn på E18 fra enkelte ramper blir uforholdsmessig stor. Det blir en flaskehals i vegnettet når pårampene får like mye trafikk som høyre kjørefelt og disse skal flettes sammen til et felt. Materialet tyder på at det å følge hovedvegen spesielt mellom Sandvika og Blommenholm, kan føre til at det kan bli bedre avvikling på E18 fordi påtrafikken ved Blommenholm blir lavere. Det vil også kunne føre til at avsvingende trafikk blir større i enkelte kryss noe som også påvirker avviklingen. Dette dokumenterer VISSIM-alternativ 3.

Det bør gjennomføres en nummerskiltsundersøkelse om det faktiske reisemønsteret til trafikken i området. Dette kan gi bedre indikasjon på reisevalgene som foretas både på tirsdag/onsdag og på fredag. En oppfordring om reisevalg bør gjennomføres i sammenheng med tilfartskontroll.

*Rutevalg har betydning på hvor stort påtrykk som kan oppstå på rampene. Blir dette for stort kan det styres med tilfartskontroll. Dette kan det gis opplysning om (skilttavler, radio, andre medier).*

### **Opplysning til trafikantene om å velge andre reisetidspunkt**

Ut fra foreliggende materiale i dette prosjektet er det mulig å dokumentere noen av hypotesene, andre ikke. Det mest tydelige som kan leses fra tallmaterialet er at reisetidspunkt med stor "topp/peak" tidlig i morgenrushet påvirker avviklingen betydelig i negativ retning. Å sikre jevnere avvikling gjennom perioden vil ha stor effekt på avviklingen. På fredag er det jevnere avvikling. Hvis trafikantene ankommer mer spredt på vanlige hverdager vil det føre til at det unngås sammenbrudd i trafikken unødvendig tidlig. Alternativt kan flere reise enda tidligere om morgenen for å sikre mer spredt ankomst utover i rushperioden for å bedre den totale trafikkavviklingen.

*Det bør gis informasjon/opplysning til trafikantene om at det er ikke avgjørende å komme "før" køen fordi det snarere betyr at de vil være med på å skape køen. Enda tidligere ankomst som gir god margin før rushet, kan også være et alternativ.*

### **Trafikkreduserende tiltak**

Det er flere tiltak som kan iverksettes for å redusere bilbruken og således bedre avviklingen. Ofte må det iverksettes tiltak som oppfattes som mer negative for bilistene i kombinasjon med mer positive tiltak. Følgende tiltak kan være aktuelle:

- Veiprisning eller kjøprising som er en differensiert pris ved passering av gitte snitt. Det innebærer dyrere reise i perioder det normalt er mye trafikk(rush). Dette fører til at flere enten velger andre tidspunkt eller velger alternativ transport.
- Parkeringsrestriksjoner er med på å regulere biltrafikken. Erfaringer viser at hvis det ikke er tilgjengelig parkeringsplass f.eks ved arbeidsplass vil flere velge å reise med kollektivtransport. Betaling for parkering reduserer også bilbruken.
- Arealbruk som bygger opp om kollektivtransporten gir lettere tilgjengelighet til kollektivtransport og kan redusere biltrafikken. Tettere arealbruk viser at bilbruken er lavere enn i mer spredt arealbruk.
- Utbygging av kollektivtransport som i større grad kan konkurrere med bil i reisetid, vil være mer attraktivt for mange. Hyppig frekvens er også med på å skape et bedre kollektivtilbud og gi et insitament til å velge kollektivt fremfor bil.
- Økt bruk av samkjøring hvor flere kjører i bilene kan også redusere bilbruken.
- Hjemmekontor og bruk av videomøter kan redusere bilbruken noe.

Det er ofte en kombinasjon av flere tiltak som gir størst effekt.

## VEDLEGG 1 – TRAFIKKDATA

VEDLAGT FØLGER EN DEL DATA OG FIGURER FOR TRAFIKK PÅ E18:

Data for E18 Blommenholm – snitt september

Kl.slett <small>00:05</small>	Tirsdag / Onsdag		Fredag	
	Antall	Fart	Antall	Fart
05:35	65	71	52	111
05:40	90	97	77	99
05:45	106	94	83	99
05:50	134	89	118	95
05:55	167	96	112	98
06:00	236	90	130	97
06:05	259	90	183	99
06:10	308	82	211	92
06:15	323	75	211	90
06:20	308	73	278	86
06:25	302	70	270	84
06:30	298	67	293	84
06:35	293	64	285	82
06:40	278	64	285	84
06:45	269	61	309	82
06:50	192	49	267	85
06:55	216	56	281	86
07:00	235	61	248	86
07:05	183	49	268	85
07:10	146	39	260	87
07:15	144	39	258	88
07:20	143	38	260	85
07:25	152	38	257	87
07:30	135	35	273	84
07:35	142	35	282	84
07:40	149	35	266	86
07:45	140	33	256	83
07:50	144	33	217	75
07:55	151	35	238	64
08:00	132	34	235	76
08:05	124	32	208	63
08:10	129	32	214	51
08:15	152	34	194	41
08:20	143	33	175	37
08:25	122	32	189	42
08:30	151	33	164	38
08:35	134	32	163	41

<b>08:40</b>	118	33	198	45
<b>08:45</b>	106	32	128	38
<b>08:50</b>	115	33	125	34
<b>08:55</b>	89	31	204	52
<b>09:00</b>	126	35	199	72
<b>09:05</b>	157	40	183	88
<b>09:10</b>	195	49	172	90
<b>09:15</b>	211	53	175	89
<b>09:20</b>	197	57	204	89
<b>09:25</b>	203	57	187	90
<b>09:30</b>	191	59	201	90
<b>09:35</b>	220	65	203	91
<b>09:40</b>	234	71	208	89
<b>09:45</b>	204	70	221	87
<b>09:50</b>	238	82	197	90
<b>09:55</b>	213	85	206	89
<b>10:00</b>	225	89	190	88

Data for E18 Høvik bru – snitt september

Kl.slett <small>00:05</small>	Tirsdag / Onsdag		Fredag	
	Antall	Fart	Antall	Fart
<b>05:35</b>	59	65	47	66
<b>05:40</b>	82	73	71	63
<b>05:45</b>	92	62	75	61
<b>05:50</b>	123	67	102	63
<b>05:55</b>	146	62	105	63
<b>06:00</b>	198	61	122	62
<b>06:05</b>	238	61	153	61
<b>06:10</b>	265	58	178	59
<b>06:15</b>	295	58	192	58
<b>06:20</b>	307	55	241	55
<b>06:25</b>	298	59	283	81
<b>06:30</b>	303	51	247	82
<b>06:35</b>	299	44	289	49
<b>06:40</b>	258	35	298	54
<b>06:45</b>	265	39	279	61
<b>06:50</b>	237	40	301	89
<b>06:55</b>	242	36	267	93
<b>07:00</b>	230	31	261	79
<b>07:05</b>	206	29	266	60
<b>07:10</b>	258	39	265	62
<b>07:15</b>	258	39	282	58
<b>07:20</b>	274	45	284	59
<b>07:25</b>	276	49	282	40
<b>07:30</b>	261	40	281	41
<b>07:35</b>	263	39	304	46

<b>07:40</b>	256	42	219	33
<b>07:45</b>	247	36	285	45
<b>07:50</b>	226	37	263	40
<b>07:55</b>	231	35	240	35
<b>08:00</b>	225	34	247	38
<b>08:05</b>	253	42	193	27
<b>08:10</b>	243	36	225	40
<b>08:15</b>	218	33	245	37
<b>08:20</b>	230	34	253	43
<b>08:25</b>	228	33	247	38
<b>08:30</b>	228	34	278	49
<b>08:35</b>	216	36	247	41
<b>08:40</b>	216	30	210	41
<b>08:45</b>	225	32	243	34
<b>08:50</b>	240	35	250	37
<b>08:55</b>	243	46	262	42
<b>09:00</b>	248	41	242	49
<b>09:05</b>	236	38	264	46
<b>09:10</b>	237	33	217	60
<b>09:15</b>	214	29	194	65
<b>09:20</b>	218	41	207	67
<b>09:25</b>	237	43	215	64
<b>09:30</b>	239	51	201	77
<b>09:35</b>	222	41	210	75
<b>09:40</b>	232	41	216	75
<b>09:45</b>	232	30	219	64
<b>09:50</b>	233	54	216	69
<b>09:55</b>	222	48	200	65
<b>10:00</b>	241	54	196	57

Data for E18 Gyssestad - tirsdag  
Tirsdag 08.09.09

Kl.slett	Kj.felt 2 (venstre)		Kl.slett	Kj.felt 4 (høyre)	
00:05	Antall Tirsdag	Fart Tirsdag	00:05	Antall Tirsdag	Fart Tirsdag
05:35	22	101	05:35	42	89
05:40	27	105	05:40	71	92
05:45	47	100	05:45	70	87
05:50	60	101	05:50	84	89
05:55	91	99	05:55	83	86
06:00	118	95	06:00	98	83
06:05	151	87	06:05	120	78
06:10	199	78	06:10	134	72
06:15	180	72	06:15	136	68
06:20	173	68	06:20	126	66
06:25	159	75	06:25	131	69
06:30	115	39	06:30	111	43
06:35	108	31	06:35	100	30
06:40	130	38	06:40	102	30
06:45	129	37	06:45	99	29
06:50	116	35	06:50	96	25
06:55	124	39	06:55	110	36
07:00	140	44	07:00	109	33
07:05	128	36	07:05	103	29
07:10	113	34	07:10	96	30
07:15	104	27	07:15	93	21
07:20	130	42	07:20	113	33
07:25	76	33	07:25	41	19
07:30	113	30	07:30	47	15
07:35	107	31	07:35	53	13
07:40	119	38	07:40	64	17
07:45	126	35	07:45	79	20
07:50	111	32	07:50	84	19
07:55	116	33	07:55	61	18
08:00	92	21	08:00	38	12
08:05	91	21	08:05	44	11
08:10	86	19	08:10	46	11
08:15	89	22	08:15	43	13
08:20	88	21	08:20	46	11
08:25	84	22	08:25	28	11
08:30	50	13	08:30	17	8
08:35	80	21	08:35	39	16
08:40	72	26	08:40	54	16
08:45	68	19	08:45	64	15
08:50	73	24	08:50	46	14
08:55	36	11	08:55	35	11

<b>09:00</b>	73	18	<b>09:00</b>	51	14
<b>09:05</b>	39	14	<b>09:05</b>	38	14
<b>09:10</b>	105	33	<b>09:10</b>	82	33
<b>09:15</b>	76	20	<b>09:15</b>	53	17
<b>09:20</b>	127	53	<b>09:20</b>	103	46
<b>09:25</b>	142	51	<b>09:25</b>	123	48
<b>09:30</b>	109	40	<b>09:30</b>	76	28
<b>09:35</b>	115	37	<b>09:35</b>	83	20
<b>09:40</b>	114	74	<b>09:40</b>	115	57
<b>09:45</b>	97	92	<b>09:45</b>	124	77
<b>09:50</b>	104	94	<b>09:50</b>	118	80
<b>09:55</b>	82	93	<b>09:55</b>	126	79
<b>10:00</b>	103	93	<b>10:00</b>	121	78

Data for E18 Gyssestad – fredag  
Fredag 11.09.09

Kl.slett	Kj.felt 2 (venstre)		Kj.felt 4 (høyre)	
00.05	Antall Fredag	Fart Fredag	Antall Fredag	Fart Fredag
<b>05:35</b>	11	105	36	93
<b>05:40</b>	23	101	48	86
<b>05:45</b>	22	105	57	89
<b>05:50</b>	36	102	74	88
<b>05:55</b>	39	105	74	88
<b>06:00</b>	59	102	70	89
<b>06:05</b>	77	97	91	85
<b>06:10</b>	91	96	103	83
<b>06:15</b>	99	92	102	81
<b>06:20</b>	162	87	121	77
<b>06:25</b>	131	88	105	75
<b>06:30</b>	143	84	126	73
<b>06:35</b>	143	88	124	79
<b>06:40</b>	149	86	120	77
<b>06:45</b>	132	85	144	74
<b>06:50</b>	145	86	120	76
<b>06:55</b>	135	91	113	80
<b>07:00</b>	149	86	137	76
<b>07:05</b>	126	88	132	76
<b>07:10</b>	129	86	109	75
<b>07:15</b>	139	89	118	80
<b>07:20</b>	155	76	145	67
<b>07:25</b>	151	87	145	76
<b>07:30</b>	146	85	143	75
<b>07:35</b>	163	72	148	64
<b>07:40</b>	130	54	120	44
<b>07:45</b>	137	50	118	41

<b>07:50</b>	135	45	105	39
<b>07:55</b>	135	44	99	31
<b>08:00</b>	140	41	106	31
<b>08:05</b>	125	39	96	27
<b>08:10</b>	131	57	98	28
<b>08:15</b>	98	69	130	50
<b>08:20</b>	124	90	120	79
<b>08:25</b>	97	90	130	79
<b>08:30</b>	94	89	113	78
<b>08:35</b>	104	94	103	81
<b>08:40</b>	90	92	107	81
<b>08:45</b>	100	92	112	79
<b>08:50</b>	75	96	99	83
<b>08:55</b>	67	95	108	83
<b>09:00</b>	72	97	109	83
<b>09:05</b>	81	98	99	84
<b>09:10</b>	72	95	100	81
<b>09:15</b>	72	94	104	80
<b>09:20</b>	97	93	113	81
<b>09:25</b>	78	93	121	79
<b>09:30</b>	85	94	104	80
<b>09:35</b>	87	95	109	81
<b>09:40</b>	85	94	112	82
<b>09:45</b>	79	95	109	81
<b>09:50</b>	88	96	109	83
<b>09:55</b>	98	93	121	82
<b>10:00</b>	88	94	124	81

**Data for E18 Blommenholm - tirsdag  
Tirsdag 08.09.09**

Kl.slett <small>00:05</small>	Kj.felt 2 (venstre)		Kl.slett <small>00:05</small>	Kj.felt 4 (høyre)	
	Antall Tirsdag	Fart Tirsdag		Antall Tirsdag	Fart Tirsdag
<b>05:35</b>	19	101	<b>05:35</b>	48	93
<b>05:40</b>	29	104	<b>05:40</b>	64	91
<b>05:45</b>	52	100	<b>05:45</b>	70	90
<b>05:50</b>	53	101	<b>05:50</b>	68	89
<b>05:55</b>	79	102	<b>05:55</b>	93	87
<b>06:00</b>	128	95	<b>06:00</b>	106	82
<b>06:05</b>	142	92	<b>06:05</b>	117	80
<b>06:10</b>	190	84	<b>06:10</b>	127	75
<b>06:15</b>	189	72	<b>06:15</b>	144	65
<b>06:20</b>	184	68	<b>06:20</b>	136	61
<b>06:25</b>	157	65	<b>06:25</b>	115	60
<b>06:30</b>	159	61	<b>06:30</b>	116	55

<b>06:35</b>	161	62	<b>06:35</b>	128	56
<b>06:40</b>	164	60	<b>06:40</b>	115	55
<b>06:45</b>	143	52	<b>06:45</b>	117	48
<b>06:50</b>	89	23	<b>06:50</b>	66	20
<b>06:55</b>	137	48	<b>06:55</b>	111	47
<b>07:00</b>	83	30	<b>07:00</b>	93	32
<b>07:05</b>	56	22	<b>07:05</b>	70	20
<b>07:10</b>	63	19	<b>07:10</b>	78	23
<b>07:15</b>	38	12	<b>07:15</b>	39	11
<b>07:20</b>	61	17	<b>07:20</b>	45	18
<b>07:25</b>	43	10	<b>07:25</b>	53	13
<b>07:30</b>	64	13	<b>07:30</b>	67	20
<b>07:35</b>	46	10	<b>07:35</b>	58	15
<b>07:40</b>	49	20	<b>07:40</b>	56	20
<b>07:45</b>	46	10	<b>07:45</b>	46	11
<b>07:50</b>	35	8	<b>07:50</b>	40	11
<b>07:55</b>	26	8	<b>07:55</b>	16	8
<b>08:00</b>	47	10	<b>08:00</b>	58	17
<b>08:05</b>	38	8	<b>08:05</b>	35	14
<b>08:10</b>	46	11	<b>08:10</b>	64	18
<b>08:15</b>	38	8	<b>08:15</b>	32	10
<b>08:20</b>	42	9	<b>08:20</b>	27	8
<b>08:25</b>	41	9	<b>08:25</b>	25	14
<b>08:30</b>	49	14	<b>08:30</b>	68	17
<b>08:35</b>	40	9	<b>08:35</b>	40	10
<b>08:40</b>	56	10	<b>08:40</b>	48	14
<b>08:45</b>	33	11	<b>08:45</b>	16	8
<b>08:50</b>	55	15	<b>08:50</b>	42	14
<b>08:55</b>	24	9	<b>08:55</b>	5	10
<b>09:00</b>	72	18	<b>09:00</b>	54	20
<b>09:05</b>	64	18	<b>09:05</b>	71	22
<b>09:10</b>	98	42	<b>09:10</b>	83	41
<b>09:15</b>	110	39	<b>09:15</b>	76	39
<b>09:20</b>	113	36	<b>09:20</b>	84	32
<b>09:25</b>	86	21	<b>09:25</b>	80	23
<b>09:30</b>	120	41	<b>09:30</b>	104	41
<b>09:35</b>	139	55	<b>09:35</b>	113	54
<b>09:40</b>	123	48	<b>09:40</b>	113	47
<b>09:45</b>	123	58	<b>09:45</b>	92	46
<b>09:50</b>	119	93	<b>09:50</b>	105	80
<b>09:55</b>	84	94	<b>09:55</b>	115	81
<b>10:00</b>	101	93	<b>10:00</b>	110	78



## Data for E18 Blommenholm - fredag

Fredag 11.09.09

Kl.slett <small>00:05</small>	Kj.felt 2		Kj.felt 4	
	Antall Fredag	Fart Fredag	Antall Fredag	Fart Fredag
05:35	6	104	35	90
05:40	17	104	53	90
05:45	23	101	54	91
05:50	40	104	67	87
05:55	39	107	78	89
06:00	55	104	71	91
06:05	86	101	85	87
06:10	115	96	108	83
06:15	97	93	106	81
06:20	149	90	107	79
06:25	151	86	115	76
06:30	170	86	116	75
06:35	172	85	121	76
06:40	153	88	120	77
06:45	173	76	137	69
06:50	140	92	104	83
06:55	151	90	117	80
07:00	123	93	117	81
07:05	146	87	119	79
07:10	136	92	101	81
07:15	137	92	99	82
07:20	144	87	108	81
07:25	158	92	96	84
07:30	147	91	116	81
07:35	159	86	112	77
07:40	132	88	104	81
07:45	131	86	100	78
07:50	118	85	88	81
07:55	117	76	92	72
08:00	116	77	99	67
08:05	116	55	92	51
08:10	97	47	97	49
08:15	64	26	72	20
08:20	84	22	71	20
08:25	76	29	76	30
08:30	74	19	66	19
08:35	74	29	51	26
08:40	116	41	92	40
08:45	45	19	44	21
08:50	58	16	54	16

<b>08:55</b>	120	53	97	47
<b>09:00</b>	77	94	86	81
<b>09:05</b>	82	100	94	84
<b>09:10</b>	66	98	100	84
<b>09:15</b>	73	97	92	84
<b>09:20</b>	93	96	105	83
<b>09:25</b>	85	95	110	83
<b>09:30</b>	92	94	109	80
<b>09:35</b>	90	93	100	82
<b>09:40</b>	106	95	102	81
<b>09:45</b>	106	93	107	79
<b>09:50</b>	81	101	92	87
<b>09:55</b>	100	95	115	83
<b>10:00</b>	82	96	113	83

Data for E18 Høvik - tirsdag  
Tirsdag 08.09.09

Kl.slett 00:05	Kj.felt 2 (venstre)		Kl.slett 00:05	Kj.felt 4 (høyre)	
	Antall Tirsdag	Fart Tirsdag		Antall Tirsdag	Fart Tirsdag
<b>05:35</b>	17	104	<b>05:35</b>	37	91
<b>05:40</b>	25	102	<b>05:40</b>	57	89
<b>05:45</b>	39	101	<b>05:45</b>	67	88
<b>05:50</b>	47	100	<b>05:50</b>	75	86
<b>05:55</b>	74	98	<b>05:55</b>	80	85
<b>06:00</b>	91	95	<b>06:00</b>	94	83
<b>06:05</b>	128	90	<b>06:05</b>	104	78
<b>06:10</b>	156	85	<b>06:10</b>	115	76
<b>06:15</b>	180	79	<b>06:15</b>	133	72
<b>06:20</b>	179	70	<b>06:20</b>	144	63
<b>06:25</b>	182	71	<b>06:25</b>	141	66
<b>06:30</b>	184	75	<b>06:30</b>	118	71
<b>06:35</b>	140	56	<b>06:35</b>	125	51
<b>06:40</b>	156	56	<b>06:40</b>	130	48
<b>06:45</b>	147	49	<b>06:45</b>	115	43
<b>06:50</b>	111	33	<b>06:50</b>	103	31
<b>06:55</b>	142	45	<b>06:55</b>	117	40
<b>07:00</b>	121	39	<b>07:00</b>	105	36
<b>07:05</b>	113	29	<b>07:05</b>	91	27
<b>07:10</b>	126	38	<b>07:10</b>	107	34
<b>07:15</b>	151	43	<b>07:15</b>	133	43
<b>07:20</b>	146	43	<b>07:20</b>	129	41
<b>07:25</b>	163	51	<b>07:25</b>	133	49
<b>07:30</b>	133	36	<b>07:30</b>	119	34
<b>07:35</b>	141	43	<b>07:35</b>	112	38
<b>07:40</b>	119	41	<b>07:40</b>	113	40

<b>07:45</b>	116	32	<b>07:45</b>	98	29
<b>07:50</b>	131	40	<b>07:50</b>	119	36
<b>07:55</b>	142	42	<b>07:55</b>	122	39
<b>08:00</b>	118	43	<b>08:00</b>	128	42
<b>08:05</b>	144	46	<b>08:05</b>	123	43
<b>08:10</b>	109	31	<b>08:10</b>	107	29
<b>08:15</b>	140	40	<b>08:15</b>	120	40
<b>08:20</b>	114	33	<b>08:20</b>	123	37
<b>08:25</b>	116	34	<b>08:25</b>	119	36
<b>08:30</b>	109	33	<b>08:30</b>	113	32
<b>08:35</b>	138	46	<b>08:35</b>	106	41
<b>08:40</b>	129	46	<b>08:40</b>	106	40
<b>08:45</b>	143	42	<b>08:45</b>	121	41
<b>08:50</b>	136	52	<b>08:50</b>	123	44
<b>08:55</b>	98	32	<b>08:55</b>	102	31
<b>09:00</b>	139	49	<b>09:00</b>	126	48
<b>09:05</b>	138	53	<b>09:05</b>	110	42
<b>09:10</b>	149	51	<b>09:10</b>	117	46
<b>09:15</b>	124	45	<b>09:15</b>	97	43
<b>09:20</b>	151	59	<b>09:20</b>	110	54
<b>09:25</b>	158	62	<b>09:25</b>	123	54
<b>09:30</b>	144	53	<b>09:30</b>	115	49
<b>09:35</b>	129	43	<b>09:35</b>	104	36
<b>09:40</b>	137	50	<b>09:40</b>	111	45
<b>09:45</b>	133	43	<b>09:45</b>	106	36
<b>09:50</b>	149	57	<b>09:50</b>	116	49
<b>09:55</b>	110	31	<b>09:55</b>	85	24
<b>10:00</b>	145	46	<b>10:00</b>	99	40

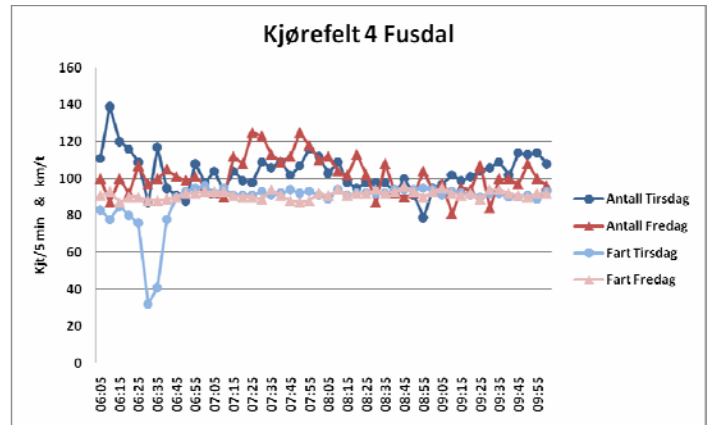
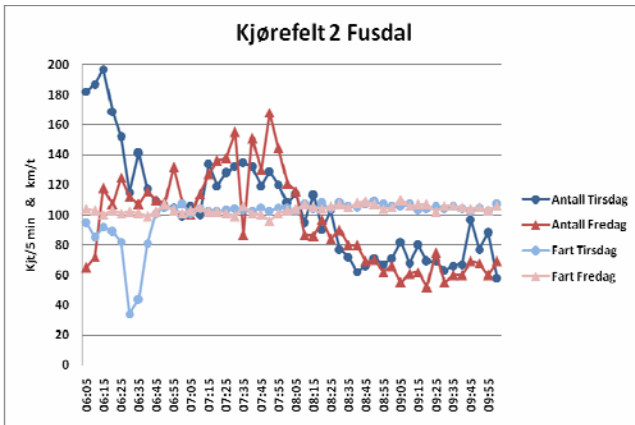
Data for E18 Høvik - fredag

Fredag 11.09.09

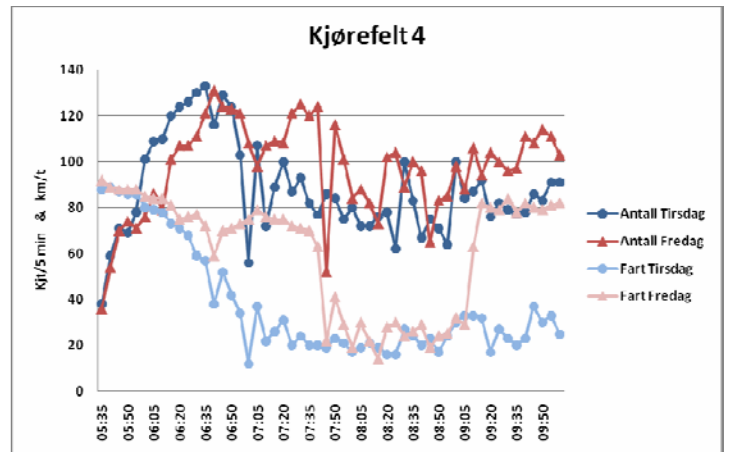
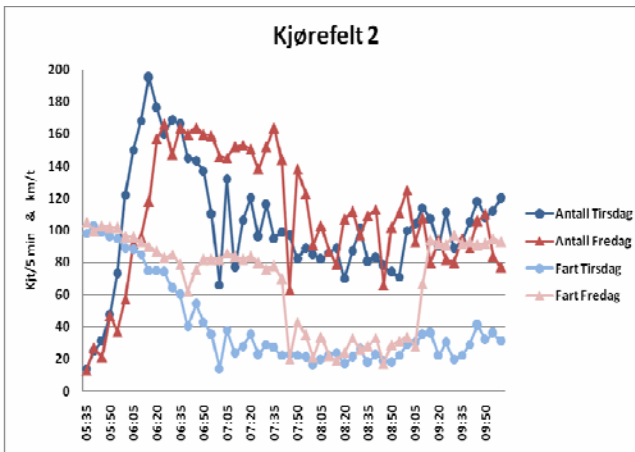
Kl.slett <small>00:05</small>	Kj.felt 2 (venstre)		Kj.felt 4 (høyre)	
	Antall Fredag	Fart Fredag	Antall Fredag	Fart Fredag
<b>05:35</b>	10	105	36	92
<b>05:40</b>	21	101	38	87
<b>05:45</b>	21	97	50	87
<b>05:50</b>	42	101	50	87
<b>05:55</b>	51	95	62	84
<b>06:00</b>	60	98	61	85
<b>06:05</b>	60	99	87	86
<b>06:10</b>	95	94	93	79
<b>06:15</b>	95	93	102	82

<b>06:20</b>	117	89	107	77
<b>06:25</b>	160	80	117	71
<b>06:30</b>	136	85	112	73
<b>06:35</b>	170	77	137	67
<b>06:40</b>	180	80	131	70
<b>06:45</b>	154	85	116	72
<b>06:50</b>	171	80	143	69
<b>06:55</b>	148	86	110	75
<b>07:00</b>	138	86	117	75
<b>07:05</b>	145	83	120	71
<b>07:10</b>	149	84	134	72
<b>07:15</b>	143	82	117	72
<b>07:20</b>	160	79	134	69
<b>07:25</b>	169	72	133	64
<b>07:30</b>	166	64	129	58
<b>07:35</b>	173	64	127	58
<b>07:40</b>	160	55	124	51
<b>07:45</b>	171	64	133	58
<b>07:50</b>	167	54	125	49
<b>07:55</b>	156	60	127	54
<b>08:00</b>	127	45	121	45
<b>08:05</b>	135	39	109	32
<b>08:10</b>	163	56	120	52
<b>08:15</b>	118	49	125	45
<b>08:20</b>	131	41	117	36
<b>08:25</b>	156	59	130	51
<b>08:30</b>	157	58	138	54
<b>08:35</b>	111	38	117	38
<b>08:40</b>	157	57	118	50
<b>08:45</b>	143	53	122	47
<b>08:50</b>	141	45	125	39
<b>08:55</b>	129	42	119	39
<b>09:00</b>	145	60	120	55
<b>09:05</b>	161	68	122	59
<b>09:10</b>	77	94	101	78
<b>09:15</b>	95	84	102	68
<b>09:20</b>	105	88	108	75
<b>09:25</b>	105	88	123	76
<b>09:30</b>	106	89	113	76
<b>09:35</b>	107	89	118	75
<b>09:40</b>	110	92	109	79
<b>09:45</b>	110	91	118	76
<b>09:50</b>	102	90	107	76
<b>09:55</b>	86	95	107	80
<b>10:00</b>	100	90	114	77

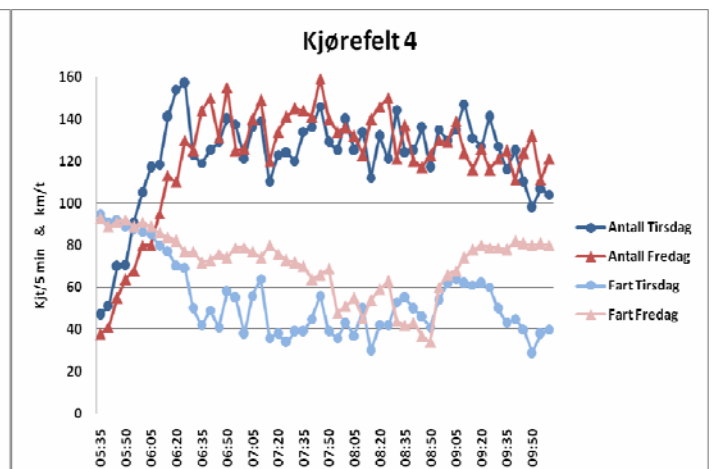
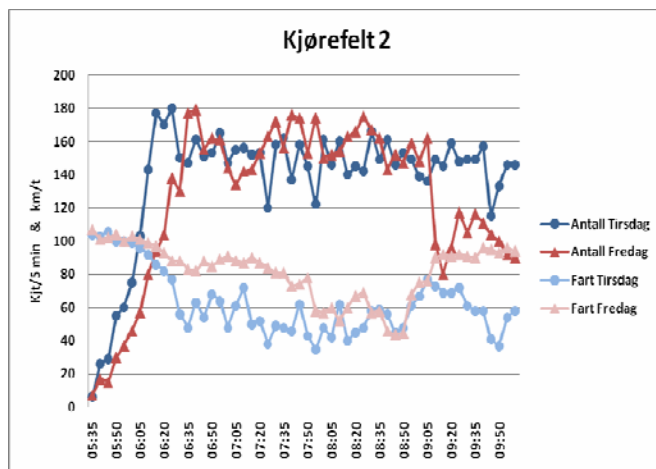
Figurer for Fusdal (kjørefelt 2 er venstre felt og 4 er høyre felt)



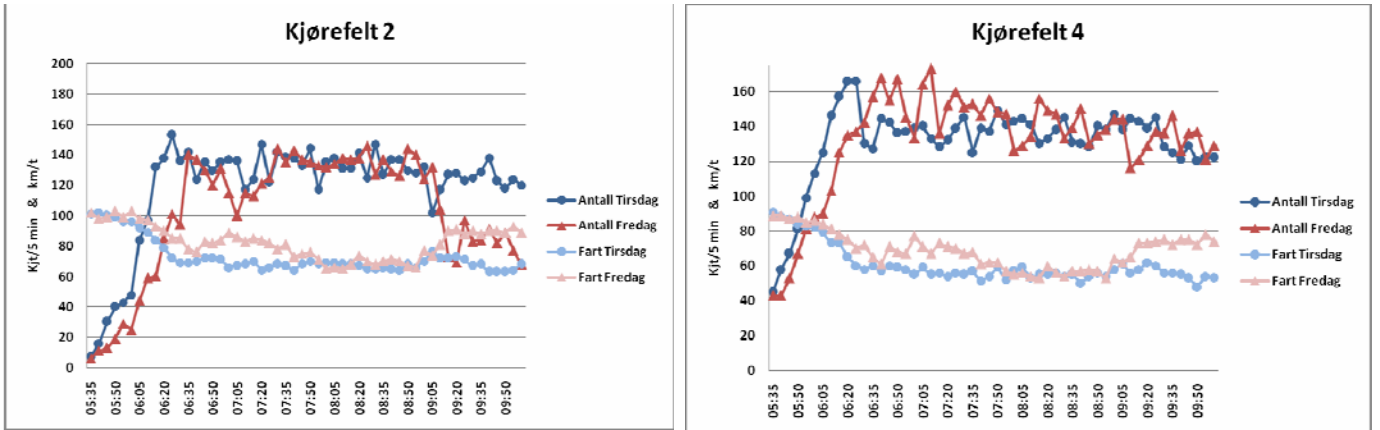
Figurer for E18 Solvik Ramstad – tirsdag og fredag



Figur for E18 Startour - tirsdag og fredag



Figur for E18 Lysaker vest – tirsdag og fredag



## VEDLEGG 2 – RAPPORT FRA FORPROSJEKTFASEN

Oppdragsgiver

**Vegdirektoratet**

Rapporttype

**Forprosjekt**

Dato

**2010-01-20**

# ÅRSAKER TIL KØ RAPPORT FRA FORPROSJEKTFASEN

## INNHOOLD

1.	BAKGRUNN FOR PROSJEKTET "ÅRSAKER TIL KØ".....
2.	HENSIKTEN MED FORPROSJEKTFASEN.....
3.	METODER I PROSJEKTET.....
4.	LITTERATURGJENNOMGANG.....
5.	TRAFIKKVURDERINGER.....
6.	OBSERVASJONER.....
7.	ETABLERING AV VISSIM.....
8.	HYPOTESER.....
9.	ANBEFALT METODE FOR HOVEDPROSJEKTET.....



## FIGUROVERSIKT

Figur 1 Trafikkmengde og hastighet på E6 ved Mortensrud retning sentrum, juni og september .....	
Figur 2 Framkommelighet for bil Asker – Bispelokket, morgenrush, 2008 (kilde: PROSAM-rapport 165).....	
Figur 3 Trafikkmengde (ÅDT) for E18 mellom Lysaker og Asker 2005 – 2008 (Kilde: PROSAM-Rapport 172) .....	
Figur 4 Avviklet trafikkmengde og hastighet ved tellesnitt Blommenholm siste uke juni og første uke september i 2007 og 2008 .....	
Figur 5 Avviklet trafikkmengde og hastighet ved tellesnitt Høvik siste uke juni og første uke september i 2007 og 2008 .....	
Figur 6 Værstatistikk for juni og september i 2007 og 2008 .....	
Figur 7 Avviklet trafikkmengde og hastighet ved tellesnitt Blommenholm første og siste uke i juni og første uke september i 2008 .....	
Figur 8 Trafikkmengde og hastighet Blommenholm i juni 2008.....	
Figur 9 Trafikkmengde og hastighet Solvik Ramstad i juni 2008 .....	
Figur 10 Trafikkmengde og hastighet Høvik i juni 2008 .....	
Figur 11 Trafikkmengde og hastighet Blommenholm i juni 2008 .....	
Figur 12 Trafikkmengde og hastighet på E18 ved Blommenholm første uka i september 2008 .....	

## TABELLOVERSIKT

Tabell 1 Metoder for å teste de tre hypotesene i hovedprosjektet.....	
---	--

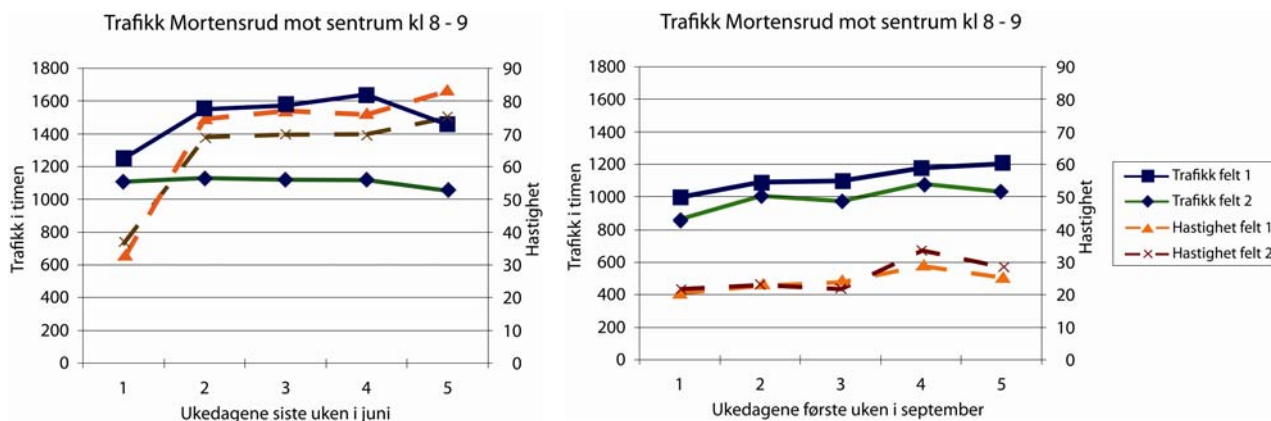
## 1. BAKGRUNN FOR PROSJEKTET "ÅRSAKER TIL KØ"

I forbindelse med utredning av strategi for innfartsparkering for Ruter AS, ble Rambøll blant annet bedt om å vurdere hvor mye trafikkbelastningen på hovedveiene inn mot Oslo må reduseres for å oppnå "flyt" i trafikken i morgenrush.

Trafikktall for E18 fra vest og E6 fra sør for to uker i 2007 ble hentet ut fra Trafikkdatabanken og analysert nærmere:

- Uken etter Sankthans, dvs. den 1. uken etter at skoleferien startet, en uke det var antatt å være noe mindre trafikk enn vanlig
- Første uke i september, dvs. en uke med antatt normal køsituasjon

Dataene viste som forventet at gjennomsnittlig hastighet i juni var høyere enn i september, men samtidig viste det seg at også trafikkbelastningen var høyest i juni. Resultatene gjaldt ikke bare på døgnbasis, men også i rush, særlig i morgenrush på vei inn mot sentrum. Både kl 07:00 – 08:00 og kl 08:00 – 09:00 ble det avvirket flere kjøretøy med høyere hastighet i juni enn i september. Særlig tallene for kl 08:00 – 09:00 viste stort avvik:



**Figur 1 Trafikkmengde og hastighet på E6 ved Mortensrud retning sentrum, juni og september 2007 (felt 1 er venstre felt og 2 er høyre felt)**

I juni-uken var det god avvikling med relativt høy hastighet, mens i normaluken i september var det dårligere avvikling med lavere hastighet og det avvikles færre biler i timen. Tilsvarende tendens fant vi også for E18 fra vest for tellepunktet på Blommenholm, og til dels også på tellepunktet Høvik, men her var ikke tendensen like utpreget. For ettermiddagsrushet ut fra byen fant vi noen av de samme tendensene med lavere hastigheter og mindre trafikk avvirket i timen, men tendensen var ikke så tydelig som i morgenrush fordi ettermiddagsrushet varer lenger i tid.

Vi har i dette prosjektet ønsket å se nærmere på årsakene til de observerte resultatene som grunnlag for vurdering av hva som må til for å oppnå "juni-avvikling" hele året. Vi har dessuten ønsket å se på hvor store trafikkmengder som kan avvikles med bedre kvalitet hvis tiltak som kan bedre avviklingen innføres.

## 2. HENSIKTEN MED FORPROSJEKTFASEN

Arbeidet startet på bakgrunn av funn fra analyse av trafikk tall fra 2007. Basert på disse funnene ønsket vi å sammenligne trafikk tall og trafikkavvikling i juni og september. Den annonserte økningen i bompenger taksten samtidig med en omlegging av innkrevningssystemet fra 1. juli 2008, gjorde imidlertid at de to månedene juni og september ikke er sammenlignbare i 2008 på samme måte som i 2007. Endringen i innkrevningssystemet besto i at alle, også de som tidligere hadde periodekort, nå må betale for hver enkelt tur.

Det er derfor gjennomført et forprosjekt, der hovedhensikten har vært å undersøke om de observerte ulikhetene mellom juni og september gjaldt også i 2008. En annen hovedhensikt var å avklare undersøkelsesopplegget for hovedprosjektfasen nærmere, som avgrensning av analysestrekning, avklaring av hvilke problemstillinger som er mest relevante å ta tak i, avdekke om de foreløpige hypotesene er de riktige å teste i hovedprosjektet, og avklare hvilke metoder som skal benyttes for å teste disse.

Forprosjektet skulle i henhold til søknaden omfatte:

- Litteratursøk for å finne fram til hva som er gjort på temaet fra før med særlig vekt på vurdering av avvikling og vekslings-/flettingsproblematikk samt vurdering av ulike ITS-løsninger/trafikkstyringssystemer. Litteraturgjennomgangen vil dessuten danne grunnlag for avklaring av hva som konkret skal undersøkes i hovedprosjektet.
- Avklare aktuelle tellepunkter på E18 fra vest samt relevante påkjøringsramper.
- Analyse av nivå 1-tellinger per 5-minuttsnivå på E18 på aktuelle steder og på angitte ramper for juni og september 2008 fra Statens vegvesen Region øst.
- Etablere VISSIM-modell for E18 inn mot Oslo basert på eksisterende modell i retning vestover samt trafikk tellingene på E18 og rampene.
- Gjennomføre simuleringer for å avdekke hvordan trafikken "oppfører seg" på ulike steder og i ulike situasjoner. Dette vil være nyttig grunnlag for å vurdere hva og hvor observasjoner skal gjennomføres i hovedprosjektet.
- Kontroll av at ikke det nye innkrevningssnittet fra 1. oktober 2008 mellom Oslo og Bærum påvirker køforholdene inn mot Oslo i morgenrush på en slik måte at prosjektet ikke lenger er aktuelt. Dette forutsetter at det hentes frem nye nivå 1-tellinger på timesnivå fra Statens vegvesen Region øst også etter innkrevningstidspunktet.

### 3. METODER I PROSJEKTET

De observerte resultatene med hensyn til avviklet trafikkmengde og hastighet i morgenrush som er presentert i kapittel 1, gjaldt både for tellepunktet Mortensrud på E6 fra sør og for tellepunktene Blommenholm og Høvik på E18 fra vest inn mot Oslo. I dette prosjektet har vi konsentrert oss om E18 fra vest.

Valg av E18 fra vest framfor E6 fra sør begrunnes med:

- Utbyggingen av E6 mellom Vinterbru og Assurtjern (Nøstvedttunnelen), som åpner høsten 2009, vil kunne gjøre at resultatene fra sør ikke vil gjelde en framtidig situasjon
- Anleggsarbeidene på E6 kan gjøre at framkommeligheten på denne strekningen vil kunne endres i løpet av analyseperioden
- Ved å vente til 2009 vil det ikke være tilsvarende endringer i utenforliggende omstendigheter som antas å påvirke resultatene på E18
- Det eksisterer allerede en VISSIM-modell for E18 ut fra Oslo, og det vil være mindre ressurskrevende å etablere en modell motsatt vei på denne strekningen enn å opprette modellen på en ny strekning

I søknaden for prosjektet var det angitt tre antatte årsaker til de resultatene som er beskrevet i kapittel 1:

- Trafikken er jevnere fordelt over maks-timen i uka etter St.hans enn en vanlig uke, dvs trafikken hopper seg opp i deler av maks-timen i en vanlig uke
- Trafikken er også jevnere fordelt over maks-timen på pårampene i uka etter St.hans enn en vanlig uke, slik at det er mer fletting (forstyrrelse) ved pårampene i deler av maks-time i en vanlig uke
- Det oppstår mer veksling mellom felt fordi man blir/forventer å bli "hindret" ved pårampene (tilpasser seg) en vanlig uke enn uka etter St.hans da man i stedet forventer at det skal flyte greit (evt flere trafikanter kjenner ikke til når/hvor veksling vanligvis "lønner seg")

Vurderingen av hvorfor de observerte resultatene presentert i kapittel 1 oppstår på E18 fra vest, var planlagt gjennomført ved bruk av fire metoder. En av hensiktene med forprosjektet er å avdekke om dette er de riktige metodene, eller om det er noen som kan sløyfes eller andre som må tas i bruk (dvs andre metoder enn de som er nevnt i søknaden):

- Litteratursøk:  
Enkelt litteratursøk med hovedvekt på å finne fram til studier for analysering av avvikling og vekslings-/flettingsproblematikk samt vurdering av ulike ITS-løsninger og trafikkstyringssystemer.
- Trafikkvurderinger/telldata:  
Gjennomgang av trafikkdata for hovedvei og ramper inn mot Oslo i morgenrushet. Trafikkdataene må være på et detaljert (finmasket) nivå for at vi skal kunne analysere trafikketerspørselens utvikling over tid og hvor stor spredning som må til for at den ønskede avviklingseffekt skal oppstå. Tellingene på pårampene gjør at vi også får oversikt over flettinger og hva det kan bety for avviklingen.
- Observasjoner:  
Kartlegging av feltveksling og "trekkspilleffekt" i de samme områdene for å se hvilken betydning dette kan ha på resultatene.

- VISSIM-modell:

Etablering av VISSIM-modell for strekningen som grunnlag for å vurdere hva som bør analyseres og som grunnlag for å vurdere hva som påvirker trafikkbildet slik som observert fra 2007. VISSIM er et simuleringsprogram som er utviklet for å kunne simulere og visualisere trafikkavvikling. Programmet kan synliggjøre og vise hvordan avviklingen er og hvilke effekter ulike tiltak vil si for avviklingen. Modellen vil også kunne benyttes til å studere rampetraffikkens påvirkning av trafikkflyten på E18. Vi vil også vurdere muligheten for å bruke modellen til å simulere feltskifte på gitte steder. Observasjoner i modellen av feltskifte kan gi indikasjoner på hvor feltskifte vanligvis foregår og hvorfor. Videre vil modellen også vise effekten av mulige trafikkstyringstiltak.

De ulike metodene er beskrevet nærmere i senere kapitler. I forprosjektet er metodene først og fremst benyttet til å avklare hva som skal gjennomføres i hovedprosjektet.

Litteratursøket er dermed i sin helhet gjennomført i forprosjektfasen, og er benyttet for å avdekke om de tre antatte årsakene til resultatene fra 2007 er de riktige hypoteser for hovedprosjektet. Trafikkvurderinger/telldata er i forprosjektet brukt til å analysere om de resultatene som vi fant for 2007 fortsatt er gyldige, og om resultatene fra 2008 tilsier endringer i hypotesene og metoder for å teste disse i hovedprosjektet.

## 4. LITTERATURGJENNOMGANG

I forbindelse med forprosjektet er det gjort et enkelt litteratursøk på internett og i diverse rapporter. Det er søkt på stikkord som kø/congestion, kapasitet/capacity, flaskehals/bottleneck, og lignende. Videre er det sett på litteratur/rapporter kjent fra tidligere oppdrag.

Svært mye tilgjengelig litteratur har litt for "enkel" tilnærming til kø og årsaker til kø for vårt formål. Litteraturen forklarer at kø oppstår når etterspørselen er større enn kapasiteten pga flaskehals eller hendelser i transportsystemet. Nedenfor presenteres kun funn fra de rapportene som anses å være mest interessante for å vurdere om de foreløpige hypotesene er de riktige å benytte i hovedprosjektet, og for å vurdere analysemetoder og bruk av resultatene fra prosjektet.

### **Localized Bottleneck Reduction Program. U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration (Nettartikkel, 2009)**

Alle veier har flere ulike punkter der trafikanten må ta en beslutning mht hvordan kjøre, som f.eks ved av-/påramper, feltfletting/-veksling, innsnevring av antall kjørefelt, signalanlegg. I enkelte tilfeller kan slike områder bli flaskehals i håndteringen av trafikketterspørselen. I tillegg har mange veier en horisontal- og verktikalkurvatur eller manglende/smale skuldre som også kan være flaskehals.

Artikkelen viser til at flaskehals er en av flere årsaker til kø. En "fast"/gjentakende flaskehals (som ikke skyldes en hendelse) kan avdekkes ved å studere trafikksituasjonen oppstrøms og nedstrøms. Årsaken til flaskehalsen kan være enkel og entydig, men ikke alltid. Årsaken kan avdekkes vha reisetidsregistreringer og video/observasjon av problemområder. Videre kan simuleringer bidra til å avdekke årsaken til at det oppstår en flaskehals.

### **Variabel hastighet – en lysande idé. Resultatrapport. Publ 2008:77. Vägverket**

Rapporten presenterer variabel hastighet i forbindelse med veikryss (på landsbygda), fotgjengerkryssinger, værforhold og i trafikkstyringsanlegg.

På motorveier er de relative hastighetene mellom kjøretøyer og mellom trafikk i ulike kjørefelt viktige for trafikksikkerheten. Stor variasjon gjør trafikkstrømmene ustabile, noe som ved tett trafikk kan bidra til plutselige køer og påkjøring bakfra-ulykker.

Det vises blant annet til resultater fra en forsøksordning med variabel hastighet på en strekning av E6 ved Mölndal. Strekningen er 4,6 km lang, har 3 felt i hver retning og avviker ca 80.000 kjt/d (ÅDT). Ved tett trafikk reduseres hastigheten fra 90 km/t til 70 km/t for å hindre sammenbrudd. Når trafikken blir så tett at det begynner å oppstå kø, senkes hastigheten til 50 km/t. Ved nesten stillestående trafikk (< 25 km/t) vises tillatt hastighet 30 km/t.

På denne strekningen er forskjellen mellom hastighet i de ulike kjørefeltene redusert etter innføring av variabel hastighet, noe som er bra trafikksikkerhetsmessig, samtidig som risikoen for sammenbrudd med redusert avvikling og lave hastigheter har minsket. Innføring av variable hastigheter har ført til at hastigheten ligger på 65 km/t ved kriterier for kø mot tidligere 20 – 30 km/t. Den sammenlagte tid hastigheten ligger under teoretisk kapasitetshastighet for sammenbrudd er redusert, noe som viser at trafikken flyter bedre og forsinkelsene er mindre enn før. I retning Göteborg er kapasiteten økt med ca 5.000 kjt/d, og kø inntreffer sjelden. I motsatt retning er hastigheten økt ifht tidligere, noe som kan være uheldig når det inntreffer

hendelser/uhell. Det vises til at utenlandske erfaringer anbefaler å øke hastigheten raskere når køene oppløses, og at styrekriteriene for hastighetsendring bør være mindre strikte på vei ut av byen.

Variabel hastighet på denne strekningen er beregnet å være samfunnsøkonomisk lønnsomt.

### **Scenarier for trafikledelse. Rapport 323. Vejdirektoratet, 2007**

I rapporten vises det til at trafikledelse vil være et vesentlig virkemiddel i tett befolkede områder der kapasitetsutvidelse vil være vanskelige eller svært kostnadskreven. I slike områder vil trafikledelse (trafikkstyring) kunne bidra til å utnytte eksisterende kapasitet på veinettet bedre, enten alene eller i kombinasjon med andre tiltak, som f.eks utbedring av flaskehals.

Erfaringer viser at når timebelastningen kommer opp mot 70 % av kapasiteten reduseres trafikantenes frihet til å velge kjørefelt og hastighet merkbart, og hastighetsreduksjoner opptrer periodevis. Ved enda høyere trafikkbelastning øker disse tendensene og det vil oppstå køer og sammenbrudd i trafikken.

Kø gir økt og mer uforutsigbar reisetid. Erfaringer viser at trafikanter verdsetter reisetidstap høyere enn normal reisetid. Reisetiden kan variere fra dag til dag, noe som gir usikkerhet mht når man kan forvente å være framme. For næringslivet betyr det at det kan være nødvendig å sette av ekstra tid for å være sikker på å komme fram til avtalt tidspunkt. Økt reisetid gir høyere kostnader både for privatbilister og næringslivet, økt miljøbelastning, redusert komfort, økt utrygghet og økt ulykkesrisiko.

En løpende vurdering og måling av tilstand og framkommelighet er en viktig forutsetning for trafikledelse.

Variabel hastighetsregulering og tilfartskontroll er blant tiltakene som både kan brukes lokalt/punktvis og i et strekningsdekkende trafikkstyringssystem. De kan brukes hver for seg, men ofte vil det være behov for å bruke dem sammen og i kombinasjon med andre tiltak som varsling/informasjon. Variabel hastighet, der tillatt hastighet tilpasses trafikksituasjonen, kan brukes ved innsnevring av antall kjørefelt og fletteområder, og vil harmonisere hastigheten i forbindelse med flaskehals og derigjennom bedre trafikkgjennomstrømningen. Tilfartskontroll vil gi en mer glidende og smidig avvikling på hovedveien. I et strekningsbasert trafikkstyringssystem kan det også være aktuelt å lede trafikken over på alternative ruter. Det er i så fall viktig at systemet fanger opp og sørger for at det ikke ledes over flere kjøretøy enn omkjøringsveien kan håndtere.

### **Traffic Congestion and Reliability. Final Report. Cambridge Systematics, 2005**

Rapporten Traffic Congestion and Reliability er basert på en gjennomgang og sammenstilling av ulike forskningsprosjekter i USA, og gir et bilde av utviklingstrender innen temaet kø med hovedvekt på forutsigbar reisetid. Rapporten underbygger de tre hypotesene for hvorfor avviklingen er dårligere mandag – torsdag enn fredag på E18 i vestkorridoren.

I rapporten er årsakene til kø og uforutsigbar reisetid delt inn i 3 kategorier med til sammen 7 underkategorier:

Kategori 1 - Trafikkpåvirkende hendelser

1. Ulykker/hendelser i trafikken

2. Veiarbeider
  3. Værsituasjon
- Kategori 2 – Trafikketerspørsel
4. Variasjoner fra dag til dag
  5. Special events (som fotballkamp, konsert, feriestart, osv)
- Kategori 3 – Fysiske forhold i veinettet
6. Trafikkstyringselementer
  7. Flaskehals

Køer kan oppstå hvis én eller kombinasjoner av de 7 årsakene er til stede.

Rapporten viser også til at det er lett å forbinde flaskehals med fysiske hindringer, men også uvanlig oppførsel/kjøremønster, f.eks i forbindelse med special events, kan påvirke trafikken på samme måte som en fysisk hindring. På den annen side vil trafikantenes oppførsel kunne føre til at flere biler kan avvikles når trafikantene kjenner til flaskehalsen fra før og vet hvordan man "bør" oppføre seg.

Rapporten oppsummerer tre hovedårsaker til at trafikkflyten bryter sammen:

- Trafikken "klumper seg" noe som gir mindre og mindre avstand mellom kjøretøyene. Når avstanden mellom kjøretøyene blir mindre og mindre, vil en brå hastighetsendring lage sjokkbølger i trafikken og denne bølgen vil spre seg bakover. Årsakene til hastighetsendringen som skaper sjokkbølgen kan være mange – hendelser, forstyrrende elementer langs veien (som tar førerens oppmerksomhet bort fra veien), skarpe kurver, veiarbeid, osv
- Planlagte hindringer/forstyrrelser av trafikkflyten for å styre/kontrollere strømmene, som trafikklys, rampekontroll osv
- Flettinger/feltskifter. Med unntak av dårlig vær er dette den formen for trafikkforstyrrelse som påvirker trafikkflyten mest. Hvor stor forstyrrelsen blir, avhenger av hvor mange biler som fletter/veksler på samme sted til samme tid. Forstyrrelser av denne typen skjer både der veien innsnevres (fast eller i forbindelse med hendelse, veiarbeid, osv) og ved av- og på ramper, særlig når det er nødvendig med feltskifte/veksling mellom mange felt.

I rapporten er det gjort en sammenligning av forsinkelser pga flaskehals og pga hendelser/ulykker. Sammenligningen viser at ved trafikkmengder i området der kø begynner å oppstå gir hendelser større forsinkelser enn flaskehals. Men når trafikkbelastningen øker ytterligere blir forsinkelsene pga flaskehals større og større.

Overvåking/måling av kø er et av flere grunnlag for bedre beslutninger om forbedringer i transportsystemet. I tillegg må sikkerhet, veiens fysiske tilstand, miljø/forurensing, økonomisk utvikling, livskvalitet og trafikantenes tilfredshet måles. Kø er viktig fordi det påvirker alle de andre aspektene.

Måling av reisetid/forsinkelse er basis for å analysere kø og hvordan den oppstår og utvikler seg.



### **Prosjekt Trængsel. Resumé. Trafikministeriet, 2004**

Prosjektet har hatt som formål å komme fram til en omforent definisjon av begrepet trængsel (kø) og å identifisere egnede parametre til å avdekke trængsel på veinettet i hovedstadsområdet. I tillegg har prosjektet søkt å besvare hva effektene av kø er, hvilke totale og marginale kostnader køer gir og hvordan utvikling i køforhold kan vurderes.

Prosjektet definerer kø som et uttrykk for de ulemper trafikantene påfører hverandre i form av nedsatt bevegelsesfrihet når de ferdes i trafikksystemet. Nedsatt bevegelsesfrihet gjelder både i fartsretning og på tvers (barriere), og skyldes henholdsvis trafikkens nedsatte hastighet og økende tetthet.

Det er også utviklet parametre som grunnlag for å beskrive køers omfang, varighet, utstrekning og variasjon. Parametre for biltrafikk omfatter:

- Trængselsnivå – som inndeles i fire kategorier fra ubetydelig til kritisk etter tetthet og hastighet i fht normalsituasjonen
- Reisehastighetsindeks – reisehastighet ifht normalhastighet
- Samlet forsinkelse – i timer eller kr, evt fordelt på trængselsnivå
- Veitrængsel – samlet kølengde (km), fordelt på trængselsnivå
- Biltrængsel – samlet antall vognkm ved kø, fordelt på trængselsnivå

Ved hjelp av modellberegninger viser analysen at kø gir liten endring i reisemiddelvalg eller endret reisemål. Kostnadene for næringslivet er store, kø påfører næringslivet en ekstra tidskostnad på 4,1 mrd DKK i året. Totalt gir køer og forsinkelse en kostnad på 5,7 mrd DKK i året i hovedstadsområdet.

Overvåking/måling av trafikk- og køsituasjonen kan gjøres i snitt, mellom snitt eller i kjøretøy.

### **Sambruksfelt E18 fra Holmen til Maritim. Statens vegvesen Akershus, 1996**

Rapporten dokumenterer en analyse av tiltak for å forbedre trafikkavviklingen og utnyttelse av E18 på strekningen Holmen – Maritim i morgenrushet. Analysen er basert på resultater fra simuleringsmodellen NETSIM. Validering av modellen er gjort på grunnlag av volumtelling og reisetidsmålinger.

Simuleringen er gjort for flere ulike alternativer, som åpning av kollektivfelt for høyresvingende trafikk, rampekontroll på påkjøringsramper, innføring av kameratkjøringsfelt i stedet for kollektivfelt, samt kombinasjoner av tiltak. Resultatene viste at kameratkjøringsalternativene ikke forbedret trafikkavviklingen på E18. Rampekontroll og høyresvingende i kollektivfeltet gir størst forbedring.

### **Trafikkavvikling. Vegdirektoratet, 1996**

I rapporten angis at flaskehalser i vegnettet kan være:

- Veikryss
- Steder der flere kjørefelt går sammen – flettstrekninger, påkjøringsramper osv
- Punkter med redusert veistandard – stigning, redusert feltbredde, krappe svinger osv
- Hendelser langs veien – uhell, veiarbeid osv
- Vær- og føreforhold

- Blikkfang utenfor veien – reklameskilt, utsiktspunkt, politikontroll osv

Dersom en flaskehals blir overbelastet med trafikk vil en få:

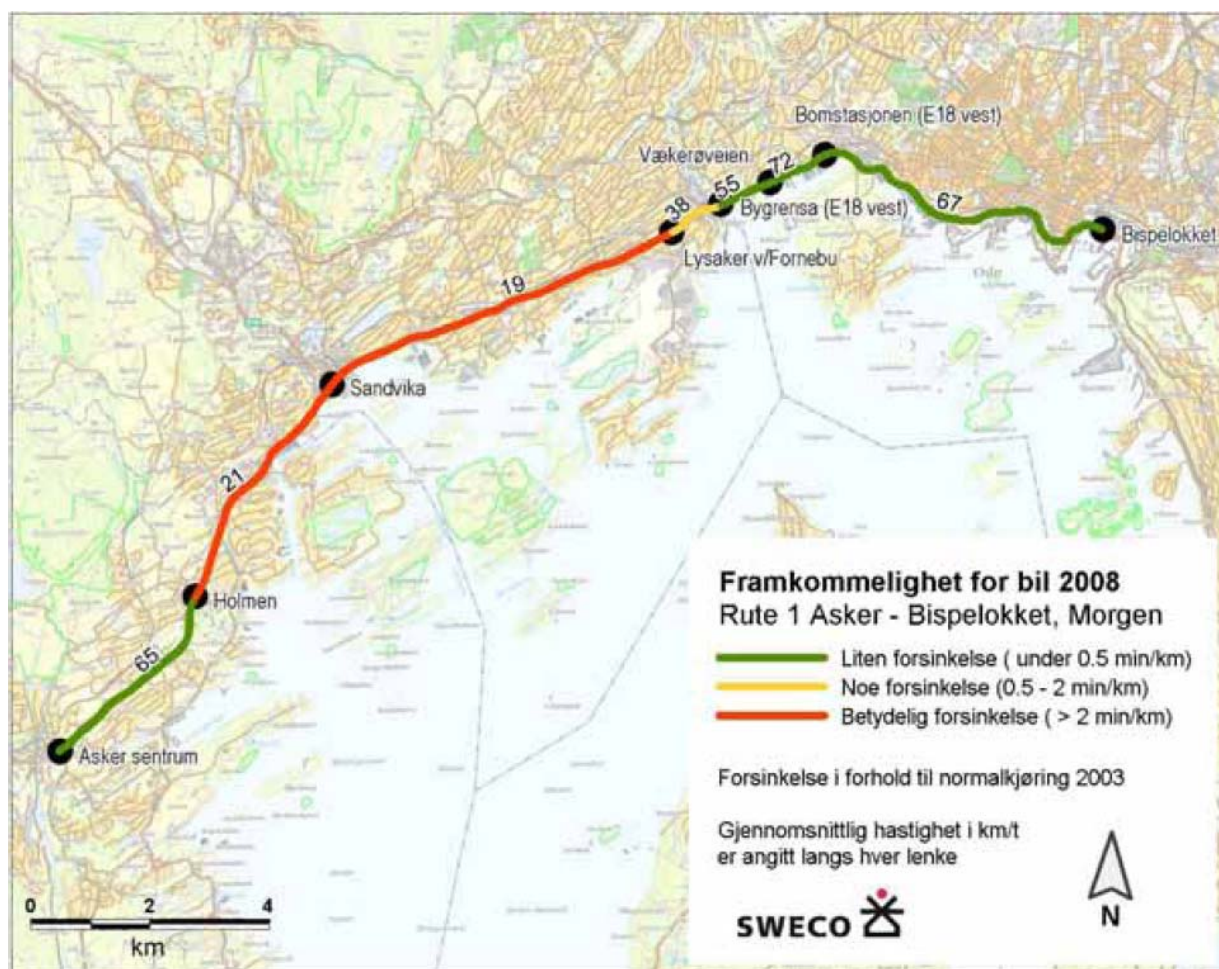
- Kører med lav hastighet før flaskehalsen
- Begrenset og vanligvis noe redusert trafikk gjennom punktet
- Bra flyt i trafikken etter flaskehalsen
- Redusert press på og mindre fare for overbelastning av mulige flaskehalsen nedenfor flaskehalsen
- Muligheter for at punkter før flaskehalsen håndterer køsituasjonen dårlig slik at nye flaskehalsen oppstår

Måling av strekningshastighet eller måling av punkthastighet i flere registreringspunkter gir bedre mulighet til å oppdage avviklingsproblemer enn måling av hastighet i ett punkt.

## 5. TRAFIKKVURDERINGER

### Fremkommelighet med bil

Prosjektet skal vurdere årsaker til kø på E18 inn mot Oslo fra vest i morgenrush. For å vurdere hvor forsinkelsene er størst på denne strekningen i morgenrush, har vi tatt utgangspunkt i de forsinkelsesregistreringene som gjennomføres årlig i regi av PROSAM. Forsinkelsene i morgenrush for biler på strekningen Asker – Bispelokket i 2008 framgår av PROSAM-rapport 165:



Figur 2 Framkommelighet for bil Asker – Bispelokket, morgenrush, 2008 (kilde: PROSAM-rapport 165)

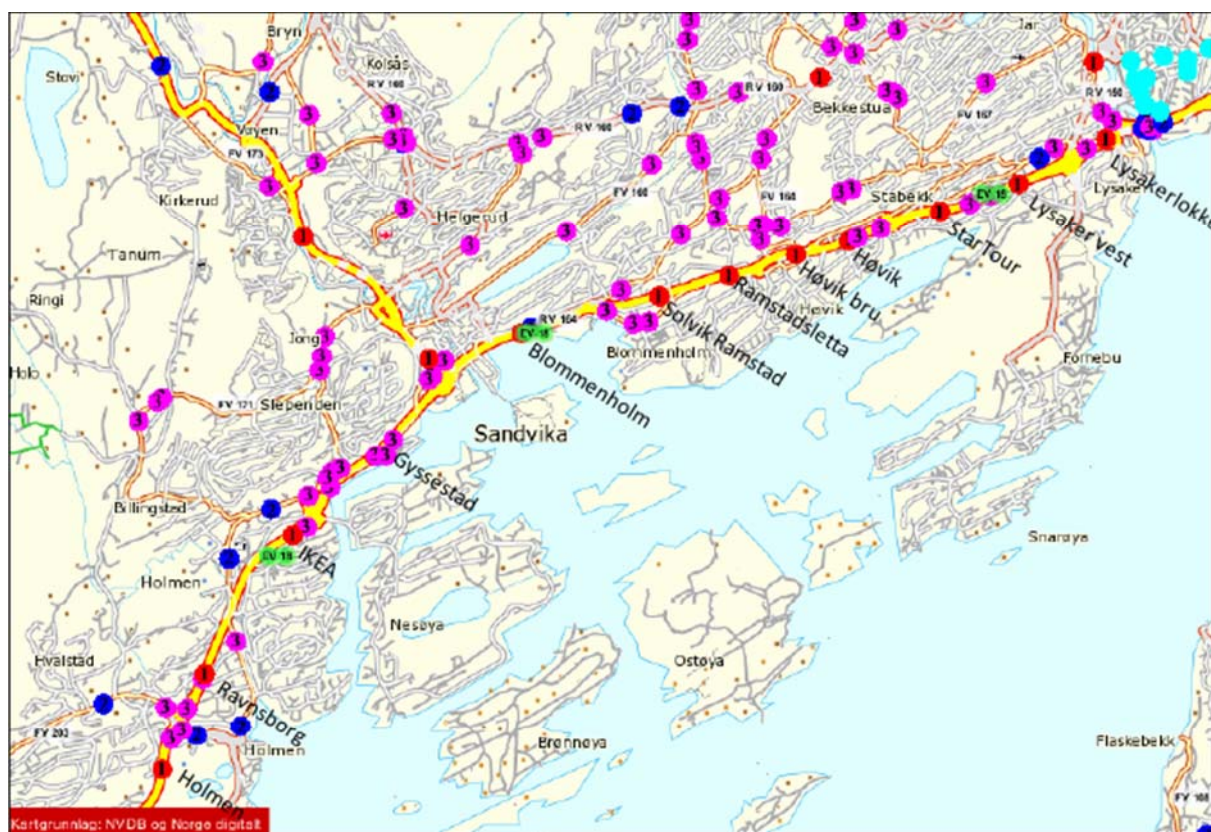
Gjennomsnittlig hastighet for hele ruten i undersøkelsesperioden var 23,9 km/t i 2007 og 31,1 km/t i 2008. Økningen har sammenheng med nedgangen i trafikkindeksen i 2008.

Registreringene av forsinkelser viser at det er særlig strekningen mellom Holmen og Lysaker som er mest aktuell å se nærmere på i prosjektet.

### Tellepunkt på E18 mellom Lysaker og Holmen (Nivå 1)

Mellom Lysaker og Holmen er det 12 faste tellepunkter der det foregår kontinuerlige tellinger av trafikk (nivå 1):

- Holmen
- Ravensborg
- IKEA
- Gyssestad
- Blommenholm
- Solvik Ramstad
- Ramstadsletta
- Høvik bru
- Høvik
- Startour
- Lysaker vest
- Lysakerlokket



Målestokk = 1:50000

TpktNr	TpktNavn	Vei	HP	Meter	2005		2006		2007		2008	
					ÅDT	Lange	ÅDT	Lange	ÅDT	Lange	ÅDT	Lange
202136	OSTFOLD GR.	EV18	1	2080	11172				11360			
200111	ASPER BRU	EV18	1	4250					11478	12%		
200221	HOLSTAD KLIMA	EV18	1	8250	9122	13%	9179	14%	9422	14%	9694	14%
200112	SNEISSLETTA	EV18	2	992					8958	13%		
200219	SVARTSKOG KILMA	EV18	5	4820	18971	10%	18794	11%	19010	11%	18989	11%
200101	LYSAKER FRA OSLO	EV18	6	50	39505	8%	38595	8%				
200102	LYSAKER FRA DRAMMEN	EV18	6	80	39493	9%	38072	9%				
200820	LYSAKERLOKKET	EV18	6	460	72860	10%	72082	10%	76105	10%	76243	10%
200123	LYSAKER VEST	EV18	7	170	88770	8%	87772	9%	90810	9%	91799	9%
200801	STARTOUR	EV18	7	970			89893	9%	92709	9%	92821	9%
200103	HØVIK	EV18	7	1894	89461	9%	89606	9%	89967	10%	91470	10%
200803	HØVIK BRU	EV18	7	2420	76813	8%	76917	9%	79106	9%	78346	9%
200804	RAMSTADSLETTA	EV18	7	3100	83219	8%	80767	8%	76044	8%		
200805	SOLVIK RAMSTAD	EV18	7	3800	86282	9%	83999	9%	86571	10%	87994	10%
200027	BLOMMENHOLM	EV18	8	600	82361	9%	82724	9%	84421	9%	84983	9%
200106	GYSSESTAD	EV18	9	760	77384	8%	78328	8%	80274	9%	81044	9%
200236	IKEA	EV18	10	370	69625	9%	69588	9%	72405	9%	72771	9%
200128	RAVNSBORG	EV18	10	2000	69709	9%	69958	9%	71921	9%	69313	9%
200220	HOLMEN	EV18	11	805	59094	8%	57843	8%			62441	9%
200107	FUSDAL	EV18	11	2450	60630	9%	60421	9%	63298	10%	63023	10%
200127	ASKER	EV18	12	380	42069	11%	42822	11%	44434	11%	44897	12%

**Figur 3 Trafikkmengde (ÅDT) for E18 mellom Lysaker og Asker 2005 – 2008. Med lange kjøretøy menes kjøretøy over 5,5 m (tunge kjøretøy). (Kilde: PROSAM-Rapport 172)**

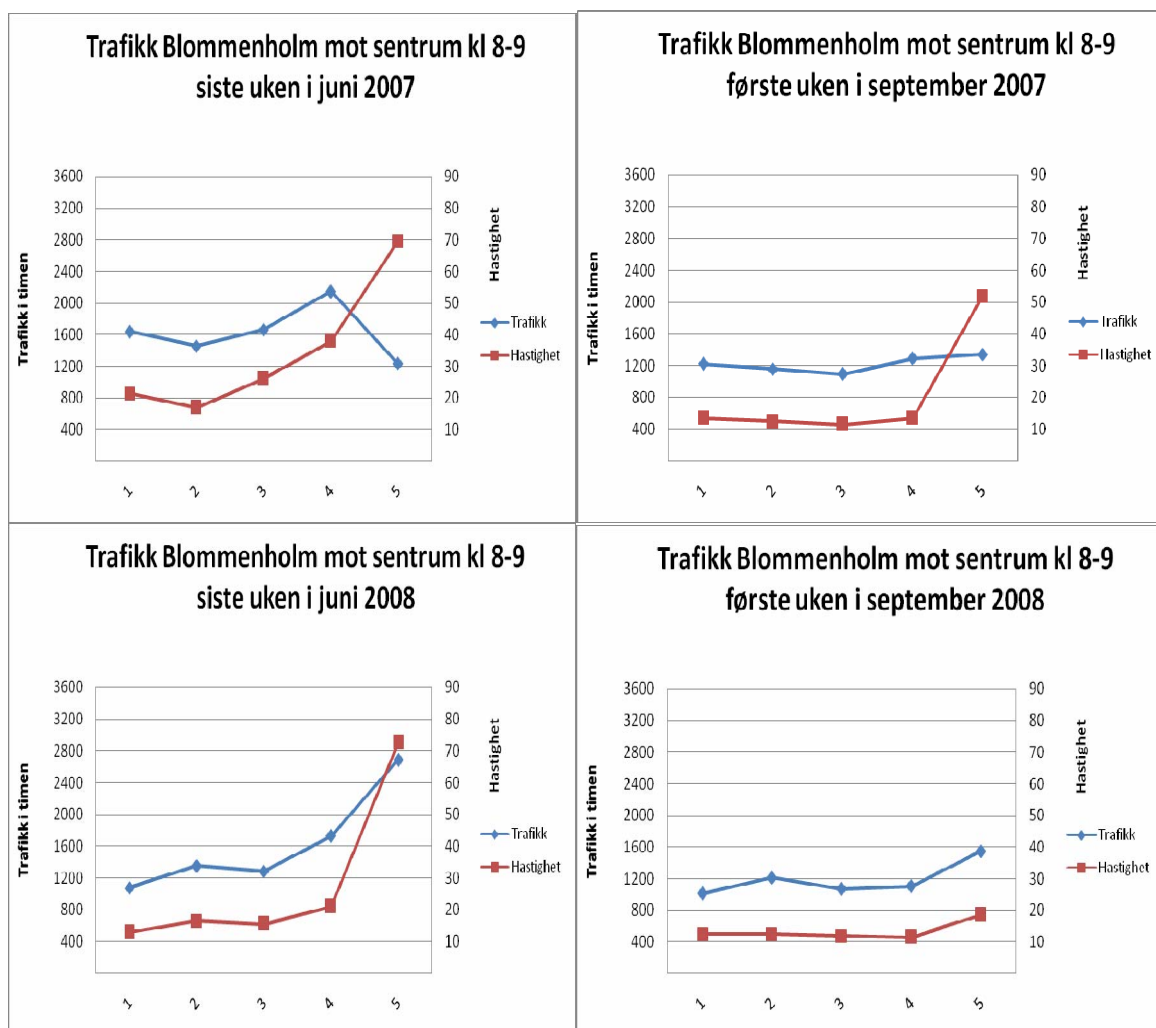
I forprosjektet er det hentet ut trafikk tall på timesnivå for juni og september 2008 for de nevnte 12 tellepunktene.

### Resultater fra tellinger i 2008 sammenlignet med resultatene fra 2007

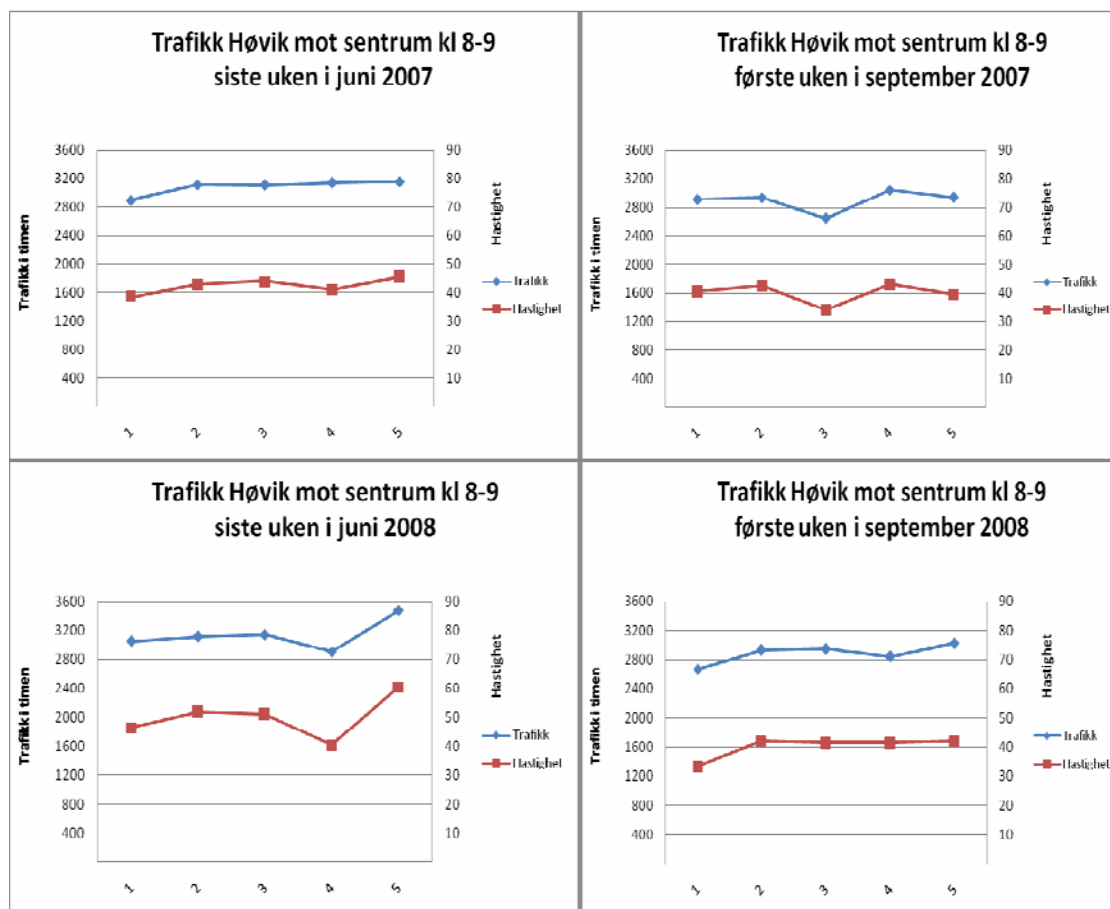
Analysen av trafikk tall fra 2007 (jf kapittel 1) viste at det på tellepunktet Blommenholm, og til dels også tellepunkt Høvik, på E18 fra vest inn mot Oslo ble avvirket større trafikkmengder med høyere hastighet i morgenrush siste uke i juni enn første uke i september 2007. I forprosjektet er det hentet ut tilsvarende tall fra Trafikk databanken for 2008 for å kontrollere at den observerte situasjonen i 2007 fortsatt er til stede.

Trafikksituasjonen på de to tellepunktene i siste uke i juni og første uke i september i de to årene 2007 og 2008 framgår av figur 4 og figur 5 nedenfor.





Figur 4 Avviklet trafikkmengde og hastighet ved tellesnitt Blommenholm siste uke juni og første uke september i 2007 og 2008



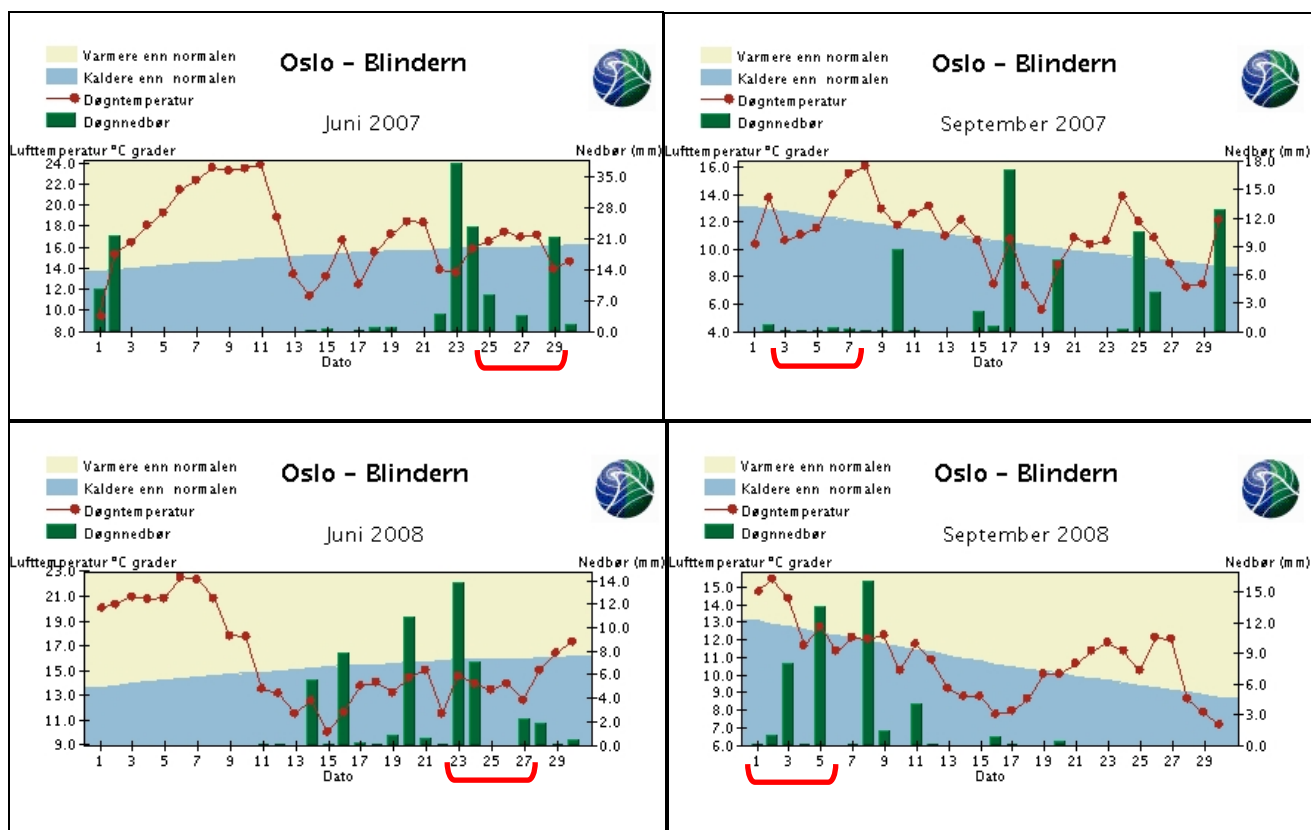
**Figur 5 Avviklet trafikkmengde og hastighet ved tellesnitt Høvik siste uke juni og første uke september i 2007 og 2008**

På tellesnitt Blommenholm (figur 4) ser vi at det i 2007 ble avviklet noe mer trafikk i siste uke i juni enn i første uke i september på dagene mandag – torsdag. På fredagen er avviklet trafikkmengde omtrent den samme i de to ukene. Hastigheten er alle dager høyere i juni-uken sammenlignet med september-ukene, forskjellen er ikke så stor tidlig i uka, særlig ikke tirsdagen, mens farten er vesentlig høyere torsdag og fredag i juni enn i september.

I 2008 viser dataene for det samme tellesnittet (Blommenholm – figur 4) omtrent samme avviklet trafikkmengde og hastighet de første dagene i juni-ukene som i september-ukene. Det er kun torsdagen og, særlig, fredagen som har høyere avviklet trafikk med høyere hastighet. Det vil si at vi på Blommenholmsnittet ikke ser en like tydelig forskjell mellom juni- og septemberukene i 2008 som det vi gjorde for 2007.

På Høviksnittet (figur 5) er de to juni-ukene i 2007 og 2008 og de to september-ukene i de to årene mer like. Samtidig er det ikke en like entydig forskjell mellom juni- og september-ukene det enkelte år på dette snittet. Forskjellen var noe tydeligere i 2008 enn i 2007.

Det er undersøkt om vær og føre kan ha hatt betydning for resultatene. Figur 6 viser værstatistikk for juni og september i 2007 og 2008, hentet fra Meteorologisk Institutt ([www.met.no](http://www.met.no)). De analyserte ukene er 25. – 29. juni 2007, 3. – 7. september 2007, 23. – 27. juni 2008 og 1. – 5. september 2008 (markert i figuren).



Figur 6 Værstatistikk for juni og september i 2007 og 2008

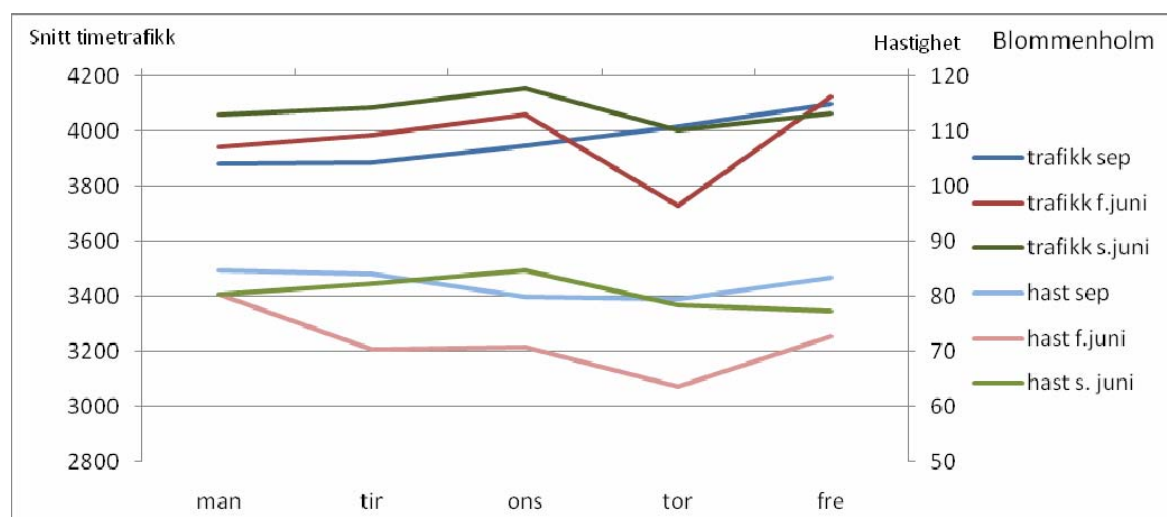
Ut fra dataene om værforhold ser det ikke ut til at dette har hatt betydning for trafikkavviklingen.

1. juli 2008 skjedde det endringer i bompengerevisjonen i Oslo. Fra denne dato var det ikke lenger mulig å benytte periodekort. Alle trafikanter må i stedet betale for hver enkelt passering. Dette gjelder også trafikanter med høy reisefrekvens (ca 100.000 trafikanter) som tidligere kunne benytte periodekort. Rabattordningen ble også endret og for mange ble det dyrere å passere bomringen enn tidligere. Samtidig ble det innført automatiske bomstasjoner slik at ingen lenger kan stoppe for å kjøpe billett.

Trafikkindeksen for høsten 2008 viser en nedgang i trafikkmengde over døgnet i bomringsnittet. Endringene i bompengerevisjonen er sannsynligvis en av flere forklaringsvariable for trafikknedgangen. En annen mulig forklaring kan være finanskrisen som hadde sin spede begynnelse høsten 2008, men denne hadde sannsynligvis mer innvirkning senere ut over høsten. Samtidig med endringene i bompengerevisjonen, ble det innført redusert pris på månedskort på kollektivtransport i Oslo.

For å analysere om det er endringene sommeren 2008 som gjør at resultatene ved sammenligning av siste uke juni og første uke september, særlig tellesnitt Blommenholm, ikke er de samme som i 2007, er det gjort en sammenligning av de to ukene i 2008 med en antatt "normaluke" før sommerferien. Som "normaluke" ble valgt uke 23 som er første uke i juni. Sammenligningen for Blommenholm framgår av figur 2.





**Figur 7 Avviklet trafikkmengde og hastighet ved tellesnitt Blommenholm første og siste uke i juni og første uke september i 2008**

Resultatene viser at første uke i september 2008 er mer lik siste uke i juni enn første uke i juni samme år. Det tyder på at den generelle nedgangen i trafikk høsten 2008 har betydning for resultatene. Hovedårsaken antas å være endringene i bompengeneinnkrevningen sommeren 2008.

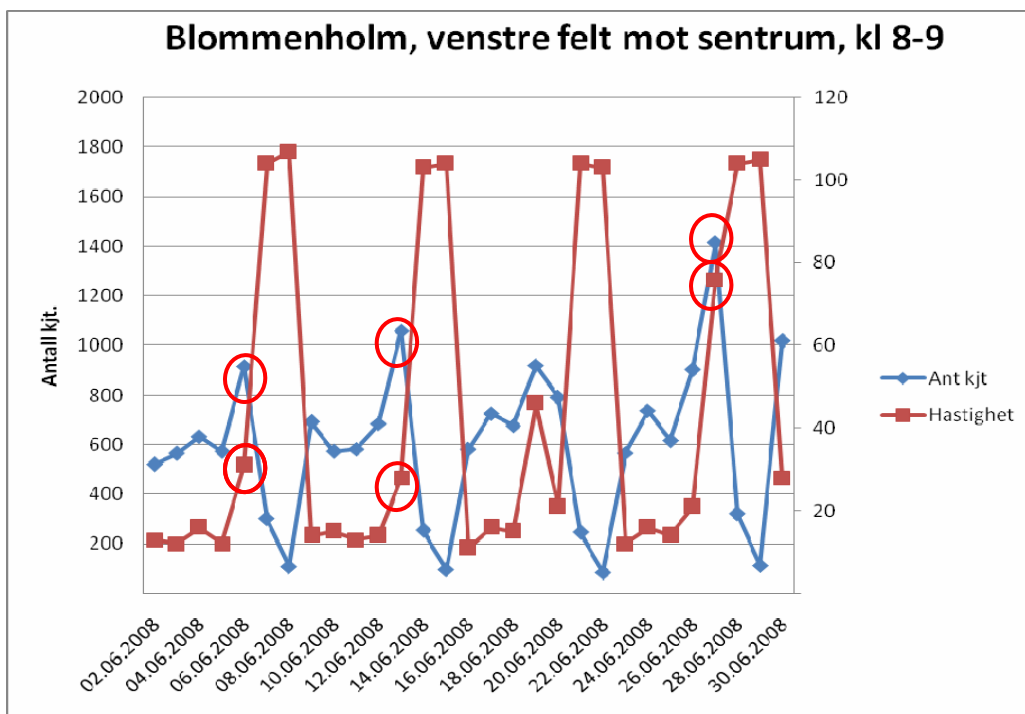
Basert på resultatene for de to tellepunktene Høvik og Blommenholm kan det se ut til å være lite aktuelt å gjennomføre hovedprosjektet som antatt ved å analysere siste uke i juni med første uke i september.

### Trafikkmengde og hastighet i 2008

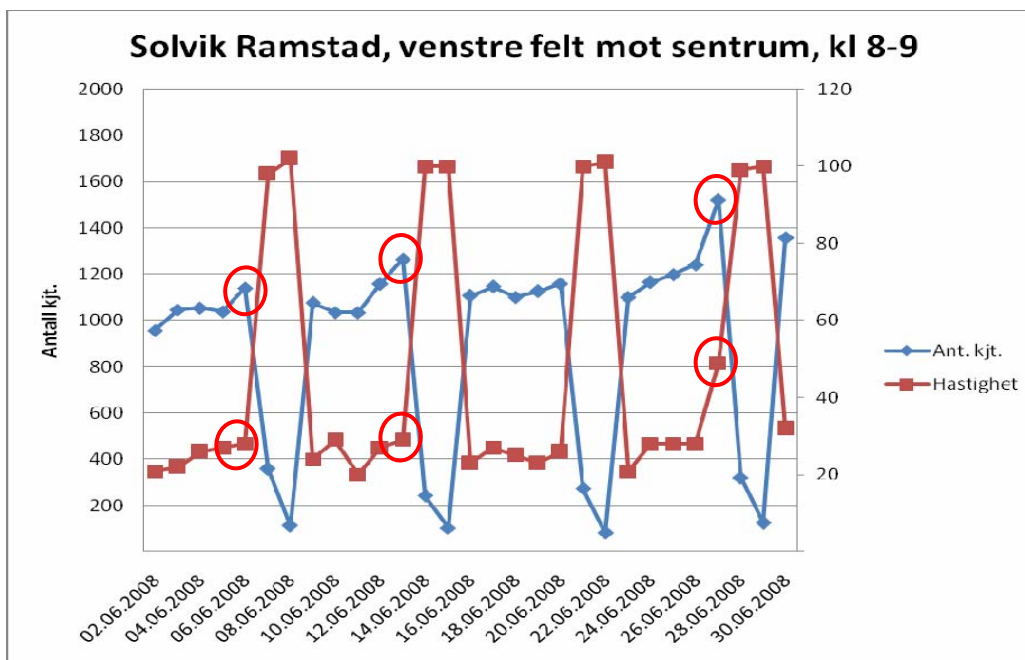
Figur 4 og figur 5 over viser imidlertid en annen interessant tendens. I 2007 ga en sammenligning av siste uke i juni med første uke i september som resultat at det ble avviklet en større trafikkmengde med høyere hastighet i juni-ukene enn i september-ukene. I 2008 er ikke denne tendensen like tydelig, men til gjengjeld ser vi det samme resultatet over en og samme uke. Både i juni- og septemberuken 2008 avvikles mer trafikk på fredager enn på øvrige hverdager. Dette er særlig tydelig på tellesnitt Blommenholm.

For å se om denne "fredags-tendensen" var tilfeldig for den valgte uke og de(t) valgte tellesnitt, er det gjort en analyse av trafikkmengde og hastighet hele juni 2008 for tellesnittene Blommenholm, Solvik Ramstad og Høvik.

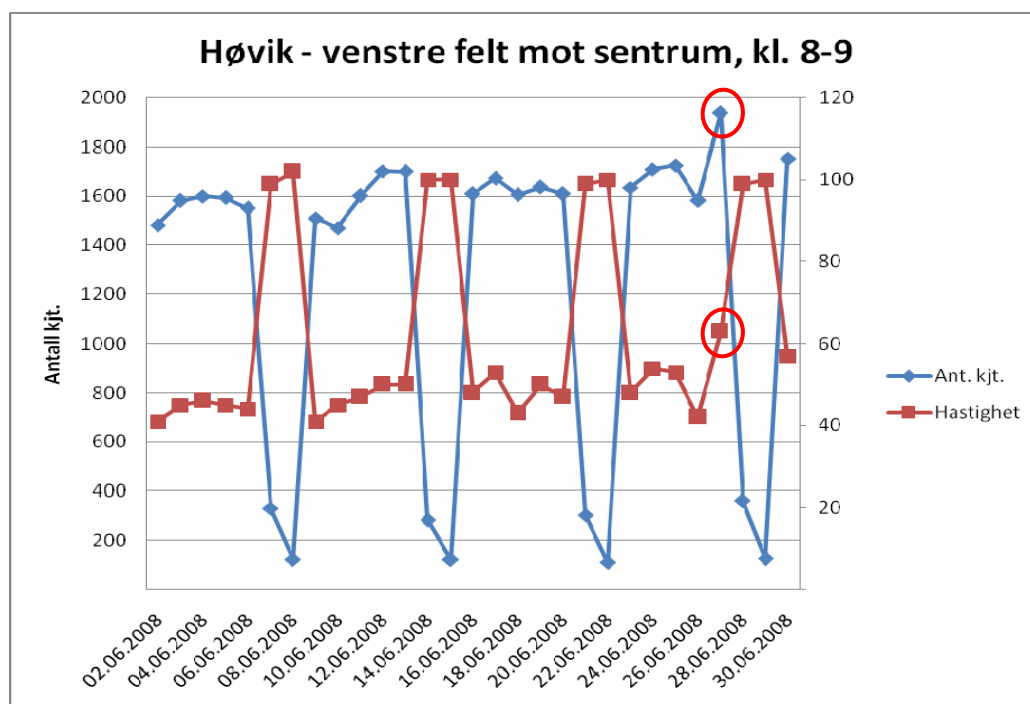
Analysen er gjort for venstre felt og for samme tidsperiode som analysene ovenfor (kl 08:00 – 09:00).



Figur 8 Trafikkmengde og hastighet Blommenholm i juni 2008



Figur9 Trafikkmengde og hastighet Solvik Ramstad i juni 2008



Figur 10 Trafikkmengde og hastighet Høvik i juni 2008

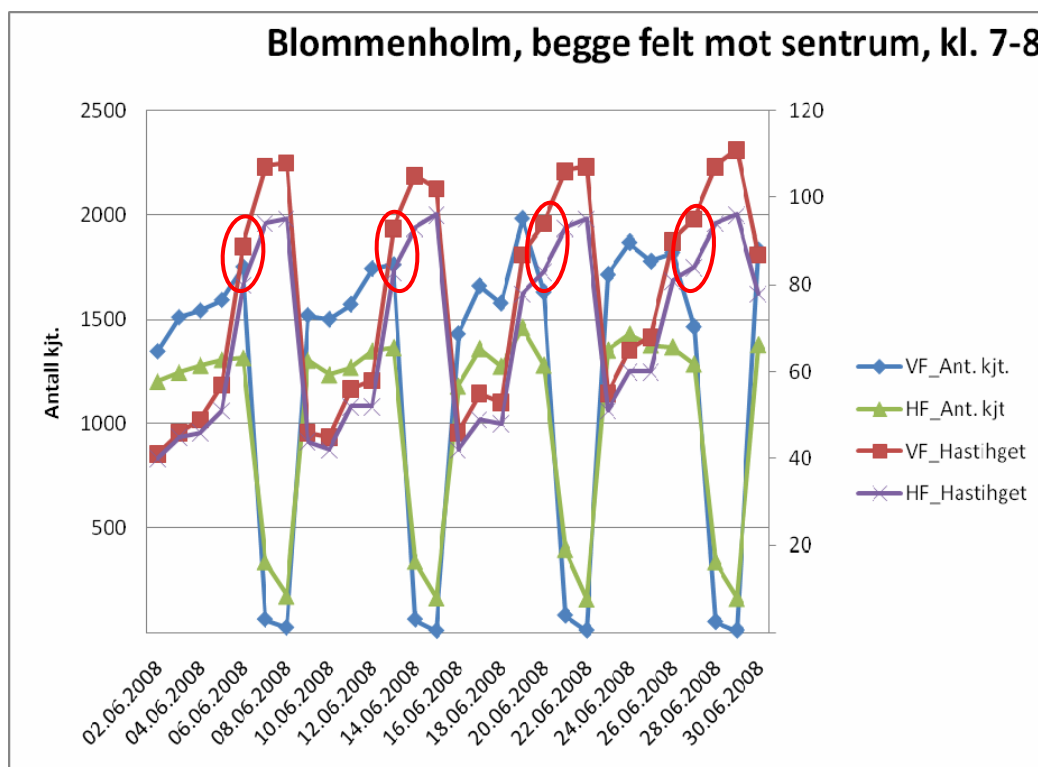
Fredager som skiller seg fra øvrige hverdager er i figur 8 – figur 10 markert med rød sirkel.

Som det framgår av figurene ovenfor, skiller fredager seg ut med høyt trafikkvolum og høy hastighet. Dette gjelder for alle undersøkte trafikkteellinger inn til Oslo i morgenrushet.

Fredager har også gjennomgående høy/størst trafikkmengde på døgnbasis.

#### Nærmere vurdering ved tellesnitt Blommenholm juni 2008

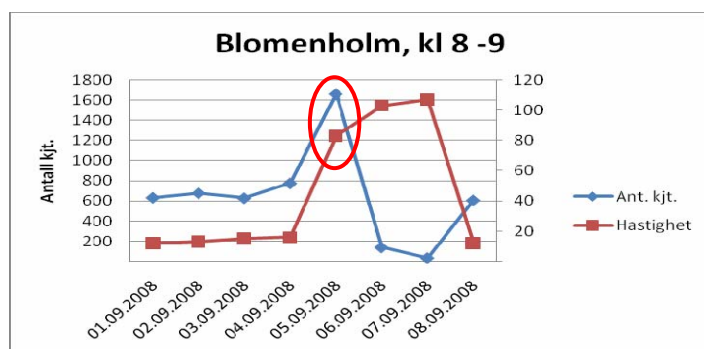
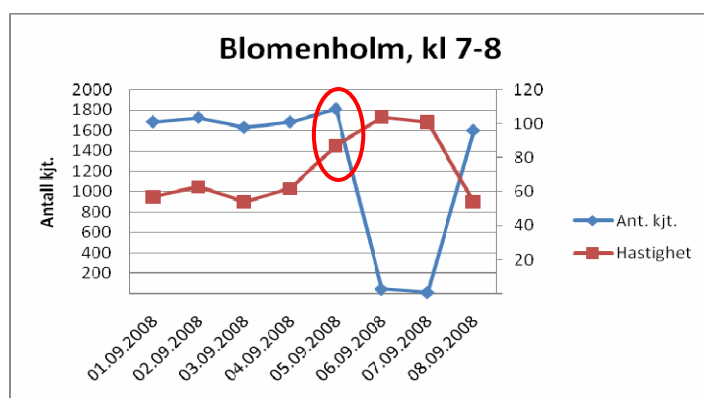
Fredager ved tellesnitt Blommenholm peker seg ut som spesielt interessant. Det er derfor gjort noen utdypende analyser av dette tellesnittet nedenfor, der det er sett på andre klokkeslett og på begge felt.

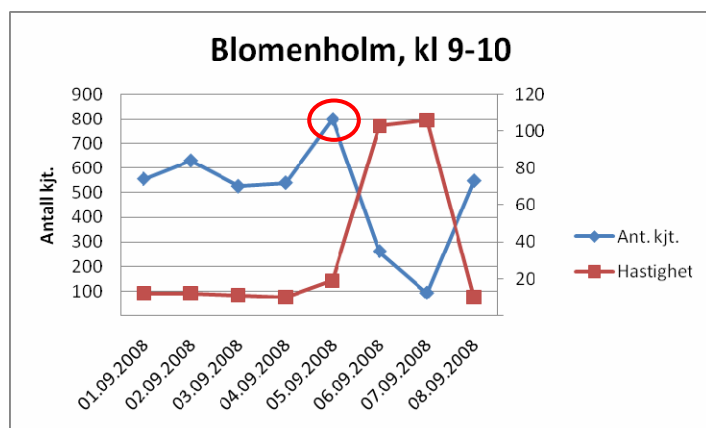


Figur 11 Trafikkmengde og hastighet Blommenholm i juni 2008

På tellesnitt Blommenholm er "fredags-resultatene" gjeldende både for venstre og høyre felt.

Det er videre gjort en analyse for første uke i september 2008 for perioden 07:00 – 10:00, for å se om resultatene i september er de samme som tidligere presentert for juni:





**Figur 12 Trafikkmengde og hastighet på E18 ved Blommenholm første uka i september 2008**

Som det framgår av Figur skiller fredager seg ut med høyt trafikkvolum og høy hastighet også i september. Resultatene viser seg i hele morgenrushet, dvs periodene kl 07:00 – 08:00, 08:00 – 09:00 og 09:00 – 10:00.

### Konklusjoner fra tellingene

Fredager skiller seg ut med høyt trafikkvolum og høy hastighet. Dette gjelder for alle undersøkte trafikktellinger inn til Oslo i morgenrushet mellom Blommenholm og Lysaker, både for venstre og høyre felt og i periodene kl 07:00 – 08:00, 08:00 – 09:00 og 09:00 – 10:00. Fredager har også gjennomgående høy/størst trafikkmengde på døgnbasis.

Hovedprosjektet bør derfor konsentreres om å sammenligne fredager i en "normaluke" med øvrige hverdager (mandag – torsdag). Sammenligningen bør skje for strekningen Blommenholm – Lysaker i retning Oslo i morgenrush 06:00 – 10:00.

### Kontroll av nytt innkrevingsnitt i Bærum

Som det framgår av kapittel 2 skulle det i forprosjektet gjennomføres en kontroll av at ikke det nye innkrevingsnittet fra 1. oktober 2008 mellom Oslo og Bærum påvirker køforholdene inn mot Oslo i morgenrush på en slik måte at prosjektet ikke lenger er aktuelt. Ut fra at prosjektet har endret seg til å omfatte en hvilken som helst "normaluke" anses det ikke som aktuelt at dette snittet har noe å si for resultater i hovedprosjektet. Denne kontrollen er derfor ikke gjennomført som del av forprosjektet.

## 6. OBSERVASJONER

I dette prosjektet (jf kapittel 2 og 3) var observasjoner først og fremst tenkt som metode for å vurdere hvilken betydning fletting ved ramper, feltskifte og "trekkspill-effekt" kan ha for avviklingen. I forprosjektet skulle det avdekkes hvor og hvilke observasjoner som skal gjennomføres i hovedprosjektet. VISSIM-simuleringer var tenkt å gi et grunnlag for å vurdere dette.

I løpet av forsprosjektet ble det opprettet kontakt med Vegdirektoratet med tanke på å kunne studere videoer fra de kameraene Vegtrafikksentralen (VTS) har langs E18. En slik måte å gjennomføre observasjonene på vil være betydelig rimeligere og enklere enn å rigge opp egne kameraer på strategiske steder. VTS' kameraplasseringer ble gjennomgått, og ansett som akseptable for formålet.

Tillatelse til å laste ned videoer ble gitt 4. mars 2009: *"Vegdirektoratet godkjenner herved at video-opptak fra trafikken på E18 i Oslo vest og vest for Oslo tillates benyttet av Rambøll Norge AS i forbindelse med et pågående prosjekt med studier av kø på E18. Vi forutsetter at bruken begrenses til nevnte prosjekt og at opptakene slettes straks etter bruk. Bildene som brukes må være av en slik kvalitet at man ikke kan gjenkjenne noen i bildene evt så må brukerne ha taushetsplikt ift hva de ser på bildene."*

Selve observasjonene av videoene vil bli gjennomført som en del av hovedprosjektet.

## 7. ETABLERING AV VISSIM

I dette prosjektet skal det gjennomføres simuleringer med VISSIM (jf kapittel 2 og 3). Som del av forprosjektet var det meningen å etablere modellen, og gjennomføre simuleringer for å avdekke hvordan trafikken "oppfører seg" på ulike steder og i ulike situasjoner. Hensikten med dette var at modellsimuleringene skulle danne grunnlag for vurdering av hva og hvor observasjoner skal gjennomføres i hovedprosjektet.

Ut fra tillatelsen til å benytte video fra Vegvesenets kameraer langs E18 (jf kapittel 6), var ikke lenger VISSIM-simuleringene nødvendige for å avdekke hva og hvor observasjoner bør gjennomføres. Det ble i stedet besluttet å gjennomføre simuleringene som en del av arbeidet med å teste hypoteser i hovedprosjektet.

Selve VISSIM-modellen er opprettet som del av forprosjektet. Det var tidligere opprettet en VISSIM-modell for utgående trafikk på E18. Denne er brukt som utgangspunkt for å etablere modellen inn mot Oslo. Kryss og ramper er lagt inn for inngående retning. Det er tatt utgangspunkt i en modell som skal representere dagens situasjon. Modellen bygger på dagens fysiske regulering samt rampetellinger utført i juni 2009. Morgenrushet inn mot Oslo varierer stort fra time til time, og fra dag til dag. Derfor er det tatt sikte på å lage en grunnmodell som ligner mest mulig på et gjennomsnittlig rush i perioden 07:30 – 08:30. Dette vil aldri bli eksakt.

Det er reisetid på strekningen Sandvika – Lysaker som vil være det viktigste resultatet fra simuleringene. Det er ikke mulig å se på resultatene som eksakte reisetider. Resultatene må derfor sees i forhold til reisetidene fra grunnmodellen. De vil på den måten bare være en indikasjon på hva ulike forhold betyr for reisetiden.

Simuleringsperioden består av en "dummy-time" (for å fylle opp trafikk på veinettet) og en etterfølgende time som resultatene kommer fra. I testene er også dummy-timen endret tilsvarende som den timen resultatene er hentet fra.

Det kjøres 5 simuleringer for hver test. Forskjellen på disse simuleringene er måten trafikken legges ut på. Det er like trafikkmengder i alle simuleringene, men trafikken legges ut i ulike fordelinger. For å få så riktige resultater som mulig bruker vi derfor gjennomsnittet av 5 simuleringer. Resultatene splittes også på 15-minutters intervaller.

## 8. HYPOTESER

Før igangsettingen av dette prosjektet ble det antatt at det er flere mulige forklaringer på hvorfor avviklingen er dårligere i normaluken i september enn i den analyserte juniuken i 2007.

En teori var at avviklingen er dårligere i normaluken i september fordi trafikken hopper seg opp i mer konsentrerte deler av rushet og overbelastningen dermed er større. Resultatene presentert i kapittel 5 er basert på tellinger per time. Trafikken er med stor sannsynlighet ikke jevnt fordelt over timen. At trafikken er ujevnt fordelt over timen gjelder sannsynligvis både på hovedveien og på påkjøringsrampene. Dette fører fort til overbelastning i perioder av timen og køsituasjon oppstår. Når køen på hovedveien først er oppstått og avviklingen dårlig, vil det også bli avviklet færre kjøretøy.

Videre var det antatt at køene forsterkes ved at det blir mer veksling når køene først oppstår. Både fletting ved påramper og veksling mellom feltene på hovedveien ("posisjonering" fordi trafikantene oppfatter at det andre feltet (tilsynelatende) har høyere hastighet), vil kunne forsterke køsituasjonen. Det samme gjelder manglende påfølging ved kø ("trekkspilleffekten"). En jevnere fordeling av trafikken i rushtimene var antatt å gi bedre avvikling samtidig som det kan avvikles mer trafikk.

Litteraturgjennomgangen og analysene av trafikk tall fra 2008 tyder på at det kan være riktig å gå videre med disse teoriene, men med noen modereringer.

Trafikkdataene viser at det avvikles færre biler med lavere hastighet på mandag – torsdag enn på fredag. På bakgrunn av forprosjektet foreslår vi at det i hovedprosjektet testes følgende hypoteser til at det avvikles flere kjøretøy med høyere hastighet på fredager enn andre hverdager:

4. *Andre reisetidspunkt:*

Flere ønsker å reise tidlig på mandag – torsdag, noe som gir en kraftig "topp" eller "peak" tidlig i rushet på disse virkedagene. Dette gjelder både på hovedvei og ramper. Reisetidspunktet er jevnere fordelt over rushperioden på fredager, slik at "toppen" er flatere fredager enn andre hverdager.

5. *Annet reisemønster:*

På fredager er det et annet reisemønster. Trafikantene har andre reisemål og velger andre reiseruter enn på de andre virkedagene. Flere tar av fra og færre kjører inn på E18 på fredager enn de andre virkedagene.

6. *Annen trafikantatferd:*

Det oppstår mer veksling fra høyre til venstre felt på "vanlig hverdag" (mandag – torsdag) som skyldes at mange velger felt ut fra hva de forventer at lønner seg - snarere enn hva som faktisk lønner seg - for ikke å bli "hindret" ved påramper. På fredag derimot forventes det at det skal flyte greit eller at flere trafikanter ikke kjenner godt nok til når og hvor veksling vanligvis "lønner seg" og dermed heller tilpasser seg de faktiske forhold. Det blir derfor større grad av tilpassing til de faktiske forhold på fredager enn andre hverdager. Dette kan også bety at det er bedre påfølging når køen løser seg opp fredager enn andre dager. Sagt på en annen måte: "Man regner med at det vil være kø mandag – torsdag og derfor har man en atferd som i praksis bidrar til å forverre situasjonen."



## 7. ANBEFALT METODE FOR HOVEDPROSJEKTET

### Tidspunkt for hovedprosjektet

Hovedprosjektet bør gjennomføres over en periode med flere "normaluker" etter hverandre i 2009. Fordi det skal gjennomføres analyser som sammenligner fredager med andre hverdager, er det nødvendig med data for flere uker for å ha et datasett for fredager (jf også kapittel 8.2 nedenfor). Kun ett datasett vil gjøre dette settet sårbart for vær, føre, hendelser, osv, og kan resultere i at datasettet må forkastes.

September 2009 er valgt fordi denne måneden vanligvis har flere "normale" uker etter hverandre, dvs dette er uker uten ferieavvikling, innklemte helligdager eller andre fridager, og der avviklingen normalt sett ikke påvirkes av snøfall, osv.

### Trafikktellinger

#### *Nivå 1-tellinger*

Trafikktregistreringer i alle tellesnitt mellom Sandvika og Lysaker må hentes ut på 5-minuttersintervaller (evt 1-minuttsintervall) for å kunne teste ut hypotese 1.

Tellesnitt som bør analyseres i hovedprosjektet er:

- Gyssestad
- Blommenholm
- Solvik Ramstad
- Ramstadsletta
- Høvik bru
- Høvik
- StarTour
- Lysaker vest

#### *Ramperegistreringer*

Det er i tillegg behov for rampetellinger på aktuelle ramper mellom de nevnte tellepunktene. Rampetellinger må skje innenfor samme periode som uttak fra Trafikkdatabanken gjøres på detaljert nivå. Registrering av trafikk på rampene kan skje enten med radar (hele døgnet) eller ved manuelle tellinger (mellom kl 06:00 og 10:00). Det er nødvendig at det telles minimum 2 og helst 3 fredager og minst 3 andre hverdager.

Det må framskaffes 2 – 3 datasett for trafikk for inngående retning (både av- og påkjøringsrampe) for ramper i følgende kryss:

- Sandvikakrysset
- Blommenholm krysset
- Høvikkrysset

I tillegg bør det innhentes minst et datasett for trafikk på av- og påkjøringsrampene ved Strandkrysset og for avkjøringsrampen ved Lysakerkrysset. På Strandkrysset er det mindre trafikk på E18 som fører til at det vil ha mindre betydning for trafikkavviklingen og ved Lysakerkrysset deler vegen seg og som gjør at det blir mye avsvingende trafikk. Det fører til at trafikken "løser" seg mer opp.

Øvrige ramper har, i følge tellingene utført for å etablere VISSIM, mindre trafikk og dermed også betydning for å vurdere årsakene til kø.

### **Andre registreringer/data**

For å analysere hypotesen om endret trafikkmønster (hypotese 2), bør hovedprosjektet også innhente data om passasjerbelegg på kollektivtrafikk (buss og tog), fortrinnsvis på timenivå eller mer detaljert, hvis tilgjengelig.

Også tungtrafikkandel bør framskaffes for å vurdere hvilken betydning denne kan ha for trafikkavviklingen.

### **Videoregistreringer**

Videoregistrering av delstrekninger ønskes gjennomført for å kunne analysere følgende:

- Feltskifte (antall feltskift over en strekning)
  - Fra felt 1 til 2
  - Fra felt 2 til 1
- Fletting/feltskifte (antall feltskift over en strekning)
  - Fra felt 3 (rampe) til felt 2
  - Fra felt 2 til felt 3 (rampe)
- Registrering av trafikk på ramper (antall)

Et problem som kan oppstå ved videoregistreringene, er at VTS har behov for å disponere kamera fritt (kan ikke fryse kamera i en posisjon) dersom det oppstår hendelser i trafikken. Dette kan gi "huller" i datamaterialet.

### **VISSIM**

Det bør gjennomføres VISSIM-simuleringer som en del av arbeidet med å teste de tre hypotesene i hovedprosjektet.

### **Testing av hypotesene**

Ovenfor er det angitt en rekke metoder som planlegges benyttet i hovedprosjektet. Disse vil bli bruk til å teste de tre hypotesene på følgende måte:

<b>Hypotese</b>	<b>Trafikk-tellinger E18</b>	<b>Rampe-trafikk</b>	<b>Video-registrering</b>	<b>VISSIM</b>
Reisetidspunkt	X	X		X
Reisemønster	X	X		X
Trafikantatferd	X	X	X	X

**Tabell 1** Metoder for å teste de tre hypotesene i hovedprosjektet

## LITTERATURHENVISNINGER

### Referert litteratur:

- Highway Capacity Manual. U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration
- Localized Bottleneck Reduction Program (nettartikkel). U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, 2009
- Variabel hastighet – en lysande idé. Resultatrapport. Publ 2008:77. Vägverket, 2008
- Scenarier for trafikledelse. Rapport 323. Vejdirektoratet, 2007
- Traffic Congestion and Reliability. Final Report. Cambridge Systematics, 2005
- Projekt Trængsel. Resumé. Trafikministeriet, 2004
- Sambruksfelt E18 fra Holmen til Maritim. Statens vegvesen Akershus, 1996
- Trafikkavvikling. Vegdirektoratet, 1996

### Annen gjennomgått litteratur:

- Her er Oslos flaskehals (nettartikkel). Aftenposten.no, 2009
- Redegørelse om "Fremtidens godstransport" April I. Skriftlig redegørelse fremsat af transportministeren (Lars Barfoed), 2009
- Påskekkork blir til av seg selv (nettartikkel). Forskning.no, 2008
- Framkommelighet – mål og metoder. Sintef Teknologi og samfunn, 2006
- Experience with traffic management during road works on motorway M3 around Copenhagen. Danish Road Directorate, 2006
- Managing demand through travel information services. Publication No: FHWA-HOP-05-005. U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, 2005
- Mitigating Traffic Congestion. The role of demand-side strategies. The Association for Commuter Transportation with UrbanTrans Consultants, Parsons Brinckerhoff and ESTC, in partnership with U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, 2004
- Trafikledelsessystemer – udvalgte europæiske eksempler. Rapport nr 191. Vejdirektoratet, 1999

## VEDLEGG 3 – RESULTATER FRA VISSIMSIMULERINGER

Nedenstående tabell viser reisetiden fra Sandvika til Lysaker i de 4 periodene som er simulert med VISSIM-modellen

	Beskrivelse	Periode av timen			
		0-15	15-30	30-45	45-60
<b>Referanse</b>		<b>11,11</b>	<b>12,31</b>	<b>13,30</b>	<b>13,39</b>
<b>Alternativ 1-1</b>	-10 % trafikk på hovedvei fra vest	8,45	8,86	9,28	9,40
<b>Alternativ 1-2</b>	-20 % trafikk på hovedvei fra vest	5,80	6,13	6,75	7,04
<b>Alternativ 2-1</b>	-10 % trafikk på påramper	8,95	9,80	10,81	11,84
<b>Alternativ 2-2</b>	-20 % trafikk på påramper	7,59	8,34	9,29	10,13
<b>Alternativ 3-1</b>	-10 % trafikk på avramper	12,89	13,77	13,72	13,86
<b>Alternativ 3-2</b>	-20 % trafikk på avramper	14,03	14,00	14,12	14,19
<b>Alternativ 4-1</b>	Ujevn fordeling på perioder, E18 og ramper	11,68	14,78	14,18	12,68
<b>Alternativ 4-2</b>	Ujevn fordeling på perioder, E18	11,14	13,17	13,80	13,68
<b>Alternativ 4-3</b>	Ujevn fordeling på perioder, ramper	11,68	14,16	13,76	12,54
<b>Alternativ 5-1</b>	All tungtrafikk i kollektivfelt	8,61	9,03	9,84	10,43
<b>Alternativ 5-2</b>	Økt tungtrafikkandel i kjørefelt	12,50	13,56	13,86	14,09
<b>Alternativ 6</b>	100 m lenger avsvingingsfelt	11,31	12,38	12,89	13,40
<b>Alternativ 7-1</b>	Posisjonering avsving 1000 m før alle kryss	10,91	12,19	13,36	13,66
<b>Alternativ 7-2</b>	Posisjonering avsving 1000 m før Lysaker	4,50	4,48	4,51	4,52
<b>Alternativ 7-3</b>	Posisjonering avsving 200 m før alle kryss	54,81	56,78	76,61	87,85
<b>Alternativ 7-4</b>	Posisjonering avsving 2000 m før alle kryss	11,02	12,27	13,39	13,91
<b>Alternativ 8-1</b>	Økt akselerasjon	8,92	9,64	10,71	11,53
<b>Alternativ 8-2</b>	Redusert avstand mellom biler (sikkerhet)	8,71	9,37	10,47	11,04
<b>Alternativ 8-3-1</b>	0 m avstand i tillegg til sikkerhetsavstand	9,90	10,60	11,77	12,79
<b>Alternativ 8-3-2</b>	10 m avstand i tillegg til sikkerhetsavstand	13,90	14,07	13,89	13,80
<b>Alternativ 9-1</b>	Påslipp av 1 bil per 5. sekund fra ramper	5,18	5,12	5,58	5,46
<b>Alternativ 9-2</b>	Påslipp av 1 bil per 4. sekund fra ramper	9,61	10,82	12,31	13,36



Statens vegvesen

Statens vegvesen Vegdirektoratet  
Publikasjonsekspedisjonen  
Boks 8142 Dep.  
N-0033 Oslo  
Tlf. (+47 915)02030  
E-post: [publvd@vegvesen.no](mailto:publvd@vegvesen.no)

ISSN: 1892-3844