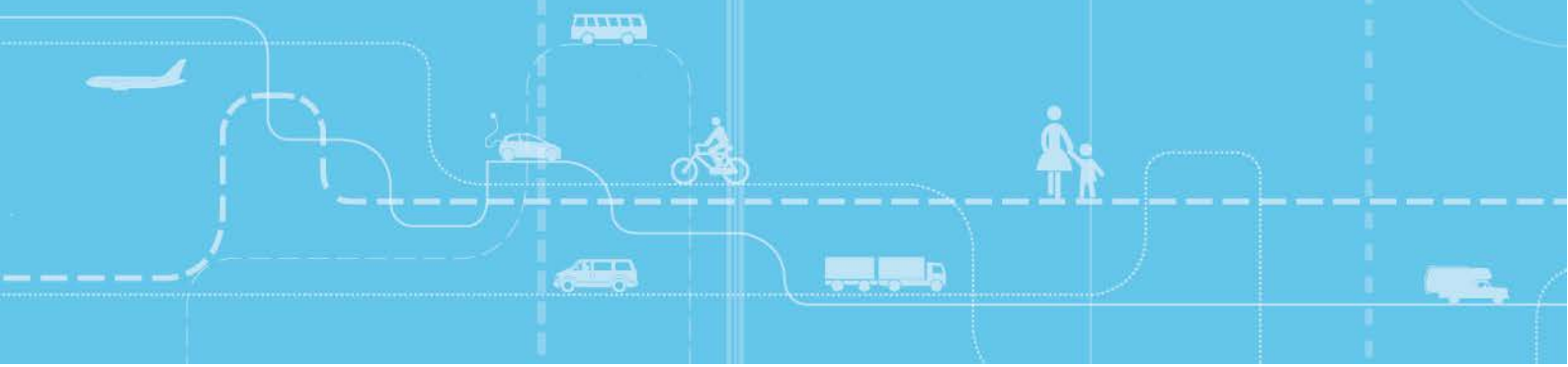


# Fremkommelighetstiltak og næringslivets køkostnader





# Fremkommelighetstiltak og næringslivets køknader

Elise Caspersen  
Inger Beate Hovi

Foto: kilde AP; Tiltakskatalogen

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

---

**Tittel:** Fremkommelighetstiltak og næringslivets køkostnader

**Forfattere:** Elise Caspersen  
Inger Beate Hovi

**Dato:** 02.2016

**TØI rapport:** 1469/2016

**Sider** 40

**ISBN Elektronisk:** 978-82-480-1694-6

**ISSN** 0808-1190

**Finansieringskilde:** Statens vegvesen Vegdirektoratet

**Prosjekt:** 4241 - Avrop 37 Næringstransport i by

**Prosjektleder:**

**Kvalitetsansvarlig:** Kjell Werner Johansen

**Emneord:** Bylogistikk  
Forsinkelseskostnader  
Framkommelighet  
Godstransport

**Sammendrag:**

Transportøkonomisk institutt (TØI) har på oppdrag fra Statens vegvesen Vegdirektoratet gjennomført en litteraturstudie av tiltak som bidrar til å øke gods- og næringslivets fremkommelighet. I tillegg har vi beregnet næringslivets forsinkelseskostnader på strekning E18 Asker-Skøyen og E39 Auglendshøyden-Forus. Basert på trafikk tall for 2014 finner vi at forsinkelser koster næringslivet omkring 167 000 kroner per yrkesdøgn på strekningen E18 Asker-Skøyen, og omkring 21 500 kroner på strekning E39 Auglendshøyden-Forus. På strekning E18 Asker-Skøyen kan forsinkelseskostnadene reduseres med inntil 59 % dersom man innfører tiltak som motvirker forsinkelser utenom rushtid. Vi har sett på effekten av å gi godsbiler tilgang til kollektivfelt utenom rushtid.

**Title:** Mobility measures and industry time delay cost

**Author(s):** Elise Caspersen  
Inger Beate Hovi

**Date:** 02.2016

**TØI report:** 1469/2016

**Pages** 40

**ISBN Electronic:** 978-82-480-1694-6

**ISSN** 0808-1190

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

**Project:** 4241 - Avrop 37 Næringstransport i by

**Project manager:**

**Quality manager:** Kjell Werner Johansen

**Key words:** Delay costs  
Freight  
Improved accessibility  
Urban logistics

**Summary:**

This report contains a literature review of implemented measures to improve freight mobility. It also contains calculations of the industry's social costs of time delay for two predetermined road sections in Norway. The road sections are E18 in Oslo and E39 in Stavanger. Based on traffic figures for 2014, we find that heavy vehicle's queuing costs are approximately 167 000 NOK per vocational day on road E18 Asker-Skøyen (Oslo), and about 21 500 NOK on road E39 Auglendshøyden-Forus (Stavanger). For the road section E18 Asker-Skøyen we find that allowing large vehicles to drive in bus lanes outside of peak hours can reduce queuing costs with up to 59% compared to the estimated queuing costs in actual 2014-traffic.

Language of report: Norwegian

---

Rapporten utgis kun i elektronisk utgave.

This report is available only in electronic version.

---

Transportøkonomisk Institutt  
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo  
Telefon 22 57 38 00 - [www.toi.no](http://www.toi.no)

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

# Forord

Transportøkonomisk institutt (TØI) har på oppdrag fra Statens vegvesen Vegdirektoratet utført et litteratursøk av tiltak som kan bidra til å forbedre framkommeligheten for godstransport, samt gjort beregninger av næringslivets forsinkelseskostnader på to utvalgte strekninger, én på Østlandet og én på Vestlandet. Arbeidet inngår som en del av prosjektet *Næringstransport i by*. Prosjektleder for Næringstransport i by har vært Olav Eidhammer, mens Inger Beate Hovi har hatt ansvar for foreliggende del. Elise Caspersen har skrevet rapporten med bistand fra Inger Beate Hovi.

Oppdragsgivers kontaktperson har vært Toril Presttun. Presttun har bidratt med timesfordelte vegtrafikktegninger for aktuelle strekninger og gitt TØI tilgang til Statens vegvesens nettsider med informasjon om reisetider. Hun har også delt verdifulle synspunkter, og på den måten vært med på å forme kostnadsberegningene som er dokumentert i rapporten.

I arbeidet med beregninger av køkostnader på E39 har TØI vært i kontakt med kollektivselskapet Kolumbus i Stavanger, som har delt verdifull informasjon om kollektivtrafikken på analysert strekning.

Oslo, mars 2016  
Transportøkonomisk institutt

*Gunnar Lindberg*  
direktør

*Kjell Werner Johansen*  
avdelingsleder



## **Innhold**

### **Sammendrag**

<b>1</b>	<b>Innledning</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Litteraturstudie av fremkommelighetstiltak</b> .....	<b>2</b>
2.1	Særskilt tilgang til (deler av) vegnettet.....	2
2.1.1	Lastebiler i kollektivfeltet.....	3
2.1.2	«No car lanes».....	4
2.1.3	Flerbruksfelt.....	4
2.1.4	«Sambruksfelt».....	5
2.1.5	Bruk av vegskulder.....	6
2.1.6	Tilfartskontroll.....	6
2.1.7	Kvelds-/nattlevering.....	6
2.2	Brukerbetaling for økt tilgjengelighet.....	7
2.2.1	Trengselsskatt i Stockholm/Gøteborg.....	7
2.2.2	HOT-lanes.....	9
2.3	Konsolideringssentre.....	9
2.4	Intelligente transportsystemer.....	10
2.4.1	Variable trafikkskilt.....	11
2.4.2	Rutealternativer basert på sanntidsinformasjon.....	11
2.4.3	Godsrute i Tallinn.....	12
2.4.4	Booking av tidspunkt for varelevering.....	12
2.5	Kort oppsummering av erfaringer fra litteraturstudien.....	12
<b>3</b>	<b>Næringslivets forsinkelseskostnader</b> .....	<b>14</b>
3.1	Kostnadsparametere.....	14
3.2	Verdsetting av tid og pålitelighet.....	15
3.3	Informasjon om forsinkelser.....	16
3.4	Trafikktellinger.....	17
3.4.1	Buss eller lastebil?.....	18
3.5	Modell for å beregne forsinkelseskostnader.....	21
3.6	Tidskostnader.....	21
3.6.1	Beregnete tidskostnader.....	22
<b>4</b>	<b>Kostnader ved forsinket godstransport</b> .....	<b>25</b>
4.1	Asker-Skøyen.....	25
4.1.1	Åpning av kollektivfelt for tunge kjøretøy.....	29
4.2	Auglendshøyden-Forus.....	30
4.3	Kort oppsummering av beregnede forsinkelseskostnader.....	34
4.4	Tidligere beregninger av næringslivets forsinkelseskostnader.....	35
	<b>Referanser</b> .....	<b>38</b>





**Sammendrag:**

# Fremkommelighetstiltak og næringslivets køkostnader

TØI rapport 1469/2016  
Forfattere: Elise Caspersen og Inger Beate Hovi  
Oslo 2016 40 sider

*Transportøkonomisk institutt (TØI) har på oppdrag for Statens vegvesen Vegdirektoratet gjennomført en litteraturstudie av tiltak som bidrar til å øke godstransportens og næringslivets fremkommelighet. I tillegg har vi gjort beregninger av næringslivets forsinkelseskostnader på to utvalgte strekninger. Basert på trafikk- og reisetidstall for 2014, finner vi at tunge kjøretøy i kø koster næringslivet omkring 167 000 2015-kroner per yrkesdøgn på strekningen E18 Asker-Skøyen, og omkring 21 500 2015-kroner på strekningen E39 Auglendshøyden-Forus. Ved å gi tunge kjøretøy tillatelse til å kjøre i kollektivfelt utenom rushtid på E18 Asker-Skøyen kan køkostnadene reduseres med opptil 59 % dersom man innfører tiltak som motvirker forsinkelser utenom rushtid.*

## Innledning

Transportøkonomisk institutt (TØI) har på oppdrag fra Statens vegvesen Vegdirektoratet gjennomført en litteraturstudie av foreslåtte eller innførte tiltak som kan bidra til å forbedre framkommeligheten for godstransport. Vi har primært sett etter reguleringstiltak som endrer bruk av tilgjengelig infrastruktur, herunder tiltak som gir spesifikk prioritet av næringstransport, eller tiltak hvor forbedret informasjon bidrar til raskere framføring. Litteraturstudien har vist at tiltak rettet mot å redusere trengsel generelt ofte har fokus på persontransport. Slike tiltak er av interesse og inkludert i litteraturstudien dersom de indirekte bidrar til økt framkommelighet også for godstransport. I tillegg til litteraturstudien har vi beregnet kostnader som følge av forsinkelser for gods- og næringstransport på sentrale vegstrekninger. Køkostnader er beregnet på strekningen E39 Forus-Auglendshøyden og E18 Asker-Skøyen.

## Litteraturstudie av fremkommelighetstiltak

Vi har gruppert litteraturstudien inn i hovedkategorier etter hvorvidt tiltakene innebærer særskilt tillatelse fra myndigheter, brukerbetaling for tilgang, bruk av konsolideringssenter eller bruk av intelligente transportsystemer (ITS).

### Særskilt tilgang til (deler av) vegnettet

Tiltak rettet mot å øke gitte trafikantgruppers framkommelighet på en vegstrekning innebærer ofte prioritetsendringer for et eller flere kjørefelt på strekningen. Prioritetsendringer kan gjøres ved å endre restriksjoner som er gitt for et eller flere av kjørefeltene. Til eksempel kan kjørefelt gjøres om til kollektivfelt eller sykkelfelt. Noen europeiske byer har begynt å gi næringstransporten (fri) tilgang til prioriterte kjørefelt. Slike tiltak forventes å gi en mer effektiv godsframføring, som bidrar til å

redusere transportkostnader og godstrafikkens påvirkning på miljø og helse. Utvidet tilgang krever ofte bare administrative endringer. utfordringer knyttet til gjennomføring har historisk sett vært motstand fra eksisterende brukere av prioriterte kjørefelt.

I Gøteborg ble det i 2014 innført et prøveprosjekt som gav lastebiler tillatelse til å kjøre i kollektivfeltet på utvalgte innfartsårer inn til byen, gitt at lastebilene oppfylte fastsatte krav til miljø og lastutnyttelse (Trafikkkontoret, 2007). I Tyne and Wear i England har Mulley (2011) studert og evaluert kjørefelt med ulike typer restriksjoner, med fokus på framkommelighet for kollektivtransport. I Norwich, England ble tilsvarende tilgang gitt til lastebiler for kombinerte kollektiv- og sykkel felt (Roche-Cerasi, 2012A; Tindall, 2008). Ved siden av å endre restriksjoner på kjørefelt kan man innføre tiltak som medfører en total omgjøring av bruk. Til eksempel kan et kjørefelt omgjøres til parkeringsplasser, laste-/lossesoner eller bussfelt til ulike tider av døgnet (Bilbao; Barcelona). I noen byer har man innført varelevering kvelds- og/eller nattestid (Paris; Barcelona).

I tillegg til tiltak direkte rettet mot gods- og næringstransporten finner vi tiltak rettet mot persontransport, som kan bidra til økt framkommelighet også for næringstransporten ved å redusere trengsel i kjørefelt med tungtransport. Eksempler på slike tiltak er sambruksfelt, som kun er tillatt for utvalgte kjøretøy, herunder miljøeffektive biler (el-biler eller hydrogendrevne biler) eller biler med passasjer (Washington, USA; Ontario, Canada). Andre generelle framkommelighetstiltak er tillatelse til å åpne vegskulderen på motorveger ved behov (Tyskland), og lysregulering av påkjøring til motorvegen (Stockholm; New Zealand).

## **Brukerbetaling for økt tilgjengelighet**

I Sverige (Stockholm og Gøteborg) har man innført trengselsskatt for bilkjøring i tider med stor eller moderat trafikk. Målet er å redusere trengselen på vegnettet inn til og ut av byene. Gods- og næringstransporten er underlagt trengselsskatt. Denne utgjør en liten andel av totale transportkostnader og er for en stor del fradragsberettiget. Trengselsskatten øker framkommeligheten på innfartsårer til byene, og gir følgelig redusert risiko for forsinket gods- og næringstransport.

Et eksempel på at brukerbetaling gir direkte adgang til mindre belastede vegstrekninger finner vi i Washington, USA, hvor man har innført sambruksfelt, der personbiler med kun sjåfør er tillatt, gitt at det er ledig kapasitet i sambruksfeltet. Tillatelsen gis mot en avgift, som avhenger av ledig plass på vegen: desto mindre ledig plass, desto høyere avgift.

## **Konsolideringssentre**

Mange europeiske byer har etablert konsolideringssentre utenfor bykjernen (Padua; København). I konsolideringssentre samler man varelevering fra ulike leverandører og distribuerer varene til forhandlere i byområder, fortrinnsvis med miljøvennlige kjøretøy. En slik ordning muliggjør mer effektiv distribusjonskjøring i by, færre turer og mindre trafikk og klimagassutslipp. Slike effekter er noe av formålet med konsolideringssentre.

## Intelligente transportsystemer (ITS)

Mange fremkommelighetstiltak baserer seg på bruk av teknologiske virkemidler. Eksempler på slike tiltak er bruk av variable trafikkskilt som viser sanntidsinformasjon, for eksempel via informasjon om tilgjengelige omkjøringsveger og rutealternativer ved trengsel, variable fartsgrenser eller endret bruk av vegbanen (Tyskland). Flere byer (Wien; Berlin) har kartlagt muligheter for kostnadsbesparelser for godstransport ved bruk av trafikkinformasjonsystemer. Informasjon om faktisk trafikk og tilgjengelige ruter brukes til å optimere valgt transportrute. I Tallin, i Estland, har man benyttet GPS- og sanntidsinformasjon til å utvikle én egen, optimal rute for godstransporten fra hovedvegene og inn til sentrum av byen.

## Næringslivets forsinkelseskostnader

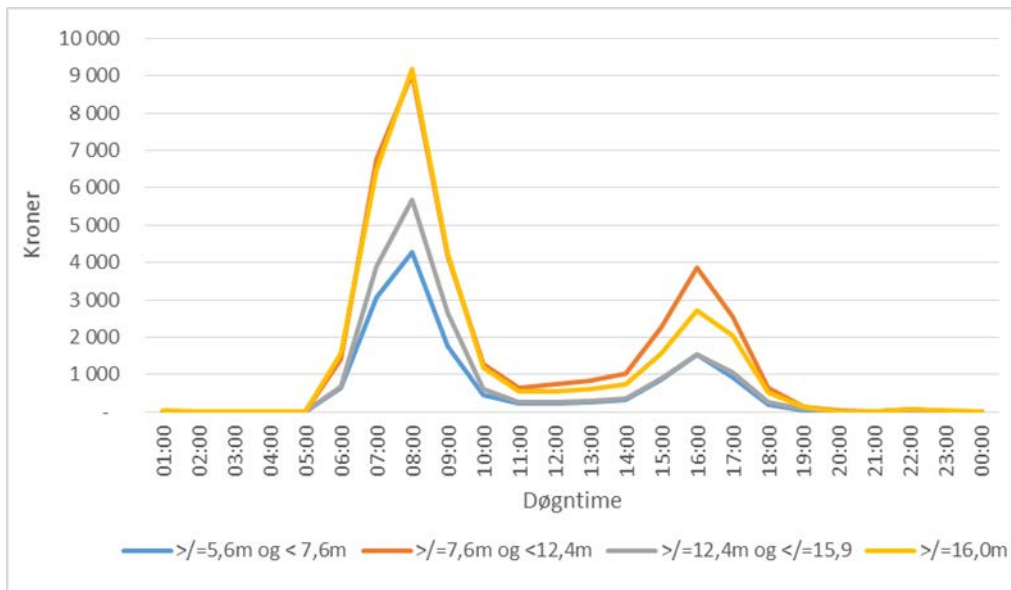
Vi har også beregnet næringslivets kostnader knyttet til forsinkelser på strekningene E18 Asker-Skøyen (Akershus) og E39 Auglendshøyden-Forus (Stavanger). I beregningen tas det utgangspunkt i tidsavhengige kostnader og pålitelighetskostnader, samt timesfordelt forsinkelse og standardavviket til forsinkelsen, og antall registrerte kjøretøy på strekningen. Summert over grupper og timer gir dette totale forsinkelseskostnader for store kjøretøy på en gitt strekning et gjennomsnittlig yrkesdøgn. Grunnlagsmaterialet er hentet fra Statens vegvesens målinger av reisetid og trafikktegninger på strekningene i 2014, tidskostnader for lastebiler fra Nasjonal godstransportmodell (Grønland, 2015) og tids- og variasjonsverdier for veitransport fra verdsettingsstudien av framføringstid og pålitelighet i godstransport (Halse et al, 2010).

Metodikken for beregning av tidskostnader utelater følgekostnader som ikke inntreffer på de aktuelle strekningene som analyseres. Dette er for eksempel kostnader som inntreffer hos mottaker eller i terminal, samt miljøkostnader. I beregningene har vi korrigert for at en andel av registrerte tunge kjøretøy på strekningen er busser. For strekningen Asker-Skøyen/Skøyen-Asker er dette gjort med utgangspunkt i antall tunge kjøretøy i kollektivfeltet retning Asker-Skøyen, da det ikke er kollektivfelt motsatt vei. For strekningen Forus-Auglendshøyden har kollektivselskapet Kolumbus bistått med informasjon om antall busser som trafikkerer vegstrekningen.

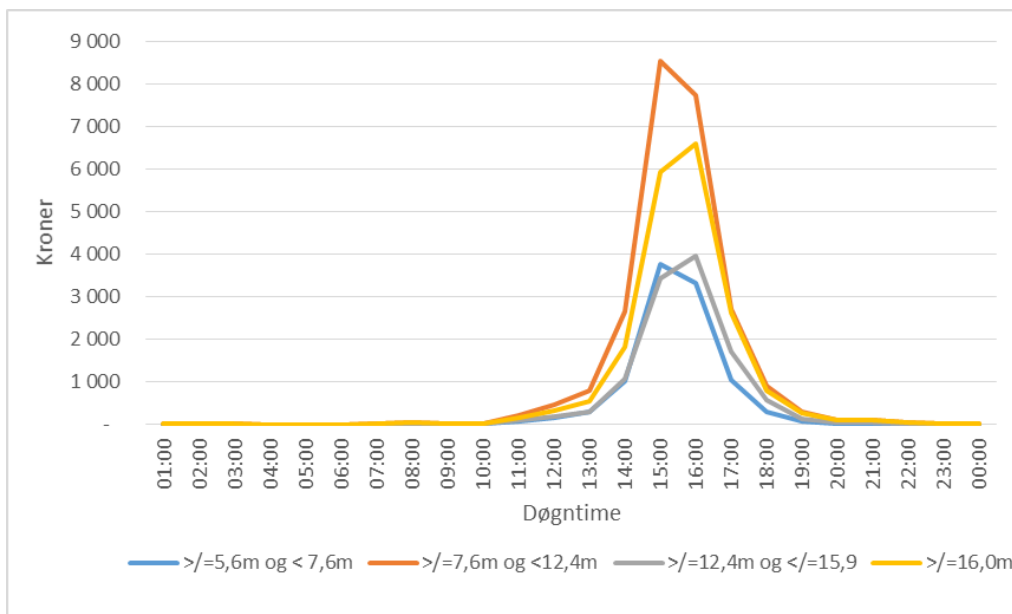
## Kostnader ved forsinket godstransport

### Asker-Skøyen

Resultater fra beregningen av kostnader av forsinket gods- og næringstransport på strekningen Asker-Skøyen gis i figur S1 (retning Asker-Skøyen) og S2 (retning Skøyen-Asker).



Figur S1. Retning: Asker-Skøyen. Timefordeling av kostnadene ved forsinket gods- og næringstransport per yrkesdøgn i 2014, fordelt på ulike lengdeklasser av tunge kjøretøy.



Figur S2. Retning: Skøyen-Asker. Timefordeling av kostnadene ved forsinket gods- og næringstransport per yrkesdøgn i 2014, fordelt på ulike lengdeklasser av tunge kjøretøy.

Kostnadene av forsinket godstransport på strekningen Asker-Skøyen (totalt) er anslått til å være i overkant av 167 000 2015-kroner per yrkesdøgn, basert på reisetider og trafikktegninger fra 2014. Kostnadene beregnes å være større i retning Asker-Skøyen enn i retning Skøyen-Asker. Dette skyldes i hovedsak ulike forsinkelser heller enn ulik trafikk av tunge kjøretøy. Kostnadene er høyest for kjøretøy lengre enn 16,0 meter og for kjøretøy mellom 7,6 og 12,4 meter. Disse gruppene utgjør de største andelen av tunge kjøretøy på E18.

## Åpning av kollektivfelt for tunge kjøretøy

Et forslag til hvordan man kan redusere kostnadene av forsinket gods- og næringstransport er å tillate tunge kjøretøy i kollektivfeltet i retning Asker-Skøyen. Vi har regnet på endringen dette medfører for næringslivets forsinkelseskostnader ved to ulike tilfeller. I det første tilfellet legger vi opp til at alle tunge kjøretøy lengre enn 5,6 meter får tillatelse til å kjøre i kollektivfeltet fra kl 10:00 til kl 06:00 påfølgende dag alle yrkesdøgn. I det andre tilfellet vil tilsvarende tillatelse gjelde fra kl 09:00 til kl 07:00. I beregningene har vi lagt til grunn at tilgang til kollektivfeltet innebærer fri flyt, og dermed ingen forsinkelser. Resultater fra beregningene presenteres i tabell S1. I kolonne to presenteres de opprinnelige kostnadene av forsinket næringstransport, uten tiltak. Kolonne tre og fire presenterer næringslivets besparelser som følge av at tilgang til kollektivfeltet (utenom rushtid) reduserer forsinkelseskostnadene.

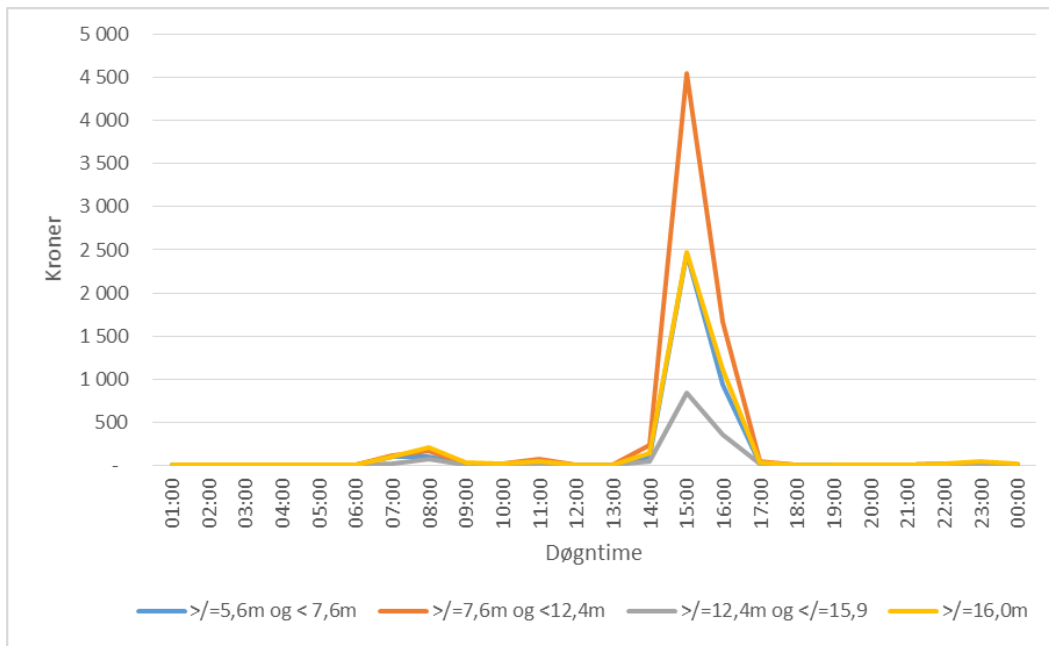
*Tabell S1. Beregnede besparelser av å tillate gods- og næringstransport i kollektivfeltet utenom rushtid i retning Asker-Skøyen. Beregningene er gjort per gruppe store kjøretøy per virkedag, i sum og som totale, årlige kostnader. Vi forutsetter 250 yrkesdøgn per år. Alle tall i 2015-kroner.*

Lengdeklasser	Kostnader: Tunge kjøretøy har ikke tilgang til kollektivfeltet	Besparelser: Tunge kjøretøy har tilgang til kollektivfeltet fra 10:00-06:00	Besparelser: Tunge kjøretøy har tilgang til kollektivfeltet fra 09:00-07:00
>/=5,6m og < 7,6m	14 832	5 279	8 772
>/=7,6m og <12,4m	35 653	14 357	22 416
>/=12,4m og </=15,9	18 572	5 751	10 240
>/=16,0m	32 239	11 149	18 814
Sum	101 296	36 536	60 242
Årlige besparelser		<b>9 134 029</b>	<b>15 060 614</b>

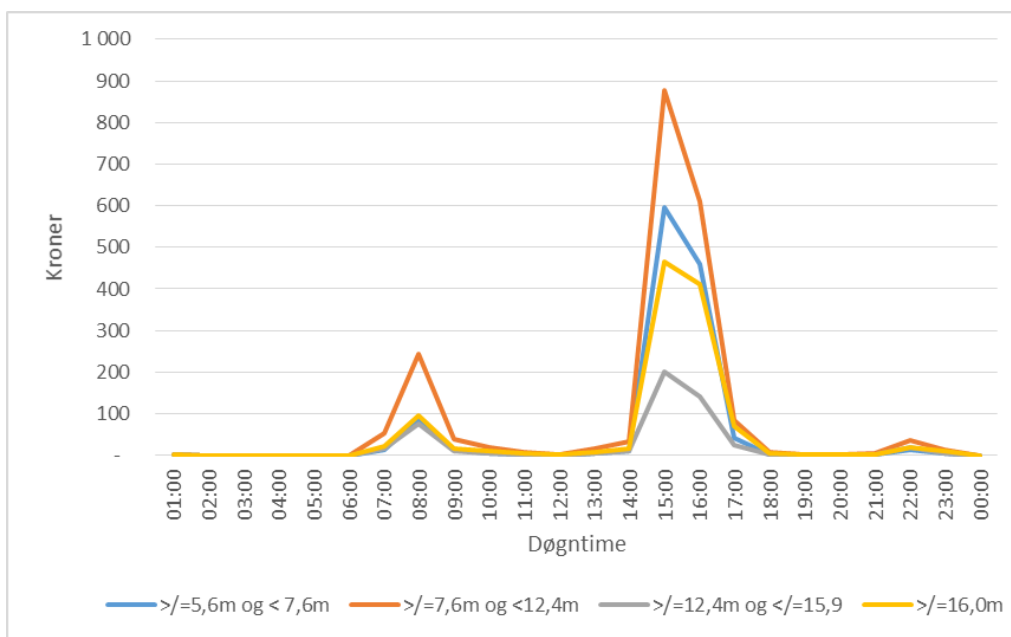
Ved å tillate tunge kjøretøy i kollektivfeltet fra kl 09:00-07:00 påfølgende dag reduseres beregnede kostnader av forsinket næringstransport med i overkant av 60 000 (2015-kroner) per yrkesdøgn, sammenliknet med opprinnelige kostnader hvor tunge kjøretøy (med unntak av busser) ikke er tillatt i kollektivfeltet. Dette tilsvarer en kostnadsreduksjon på 59 % av opprinnelige kostnader (presentert i kolonne to). Dersom tilgangen gis fra 10:00-06:00 (påfølgende dag) blir beregnet kostnadsreduksjon pr yrkesdøgn rundt 36 500 kroner (2015-kroner), som innebærer en reduksjon av de opprinnelige kostnadene med 36 %.

## Auglendshøyden-Forus

Tilsvarende som for strekning E18 Asker-Skøyen har vi beregnet forsinkelseskostnader for gods- og næringstransport på strekning Auglendshøyden-Forus. Resultatene gis i figur S3 (retning Auglendshøyden-Forus) og S4 (retning Forus-Auglendshøyden).



Figur S3. Retning: Auglendshøyden-Forus. Timefordeling av kostnadene ved forsinket gods- og næringstransport per yrkesdøgn i 2014, fordelt på ulike lengdeklasser av tunge kjøretøy.



Figur S4. Retning: Forus-Auglendshøyden. Timefordeling av kostnadene ved forsinket gods- og næringstransport per yrkesdøgn i 2014, fordelt på ulike lengdeklasser av tunge kjøretøy.

Forsinkelser av gods- og næringstransport et gjennomsnittlig yrkesdøgn i 2014 er beregnet til nesten 16 500 kroner i retning Auglendshøyden-Forus, og til 5 000 kroner i retning Forus-Auglendshøyden. Forsinkelseskostnadene er høyest på ettermiddagen i begge retninger.

Det er ikke kollektivfelt på strekning E39 Auglendshøyden-Forus, følgelig foreligger det ikke en tilsvarende analyse av lastebiler i kollektivfeltet som for strekning E18 Asker-Skøyen.

## **Tidligere beregninger av næringslivets køkostnader**

Pöyry gjennomførte i 2012 en beregning av næringslivets kostnader ved forsinkelser i Vestkorridoren (E18 fra Asker – Lysaker). De finner en forsinkelseskostnad (i 2011) som er fra 16 ganger høyere enn våre beregninger på strekning E18 Asker-Skøyen (for 2014). Basert på en sammenlikning av de to analysene finner vi at hovedårsaken til sprikende kostnadsberegninger ligger i forutsetningene som er lagt til grunn for beregningene heller enn metodikken. Pöyry har for samtlige komponenter, med unntak av yrkesdøgntrafikk (YDT), lagt til grunn høyere verdier enn vi har i våre beregninger, og får følgelig forsinkelseskostnader som er vesentlig høyere. En annen viktig forskjell mellom analysene er at Pöyry har utført en totalanalyse som inkluderer de samfunnsøkonomiske kostnadene for godstransport. Vi har i våre beregninger kun inkludert direkte kostnader av forsinkelser, det vil si tidskostnader som tilfaller transportør og vareeier som følge av transporttid utover beregnet transporttid ved fri flyt i trafikken samt kostnaden av usikkerhet i framføringstiden.





# 1 Innledning

Transportøkonomisk institutt (TØI) har på oppdrag fra Statens vegvesen Vegdirektoratet utført et litteratursøk av tiltak som kan bidra til å forbedre framkommeligheten for godstransport. Eksempler på type tiltak som ansees som relevant er reguleringstiltak som endrer bruk av tilgjengelig infrastruktur, gjerne med spesifikk prioritet av næringstransport, eller tiltak som ved hjelp av forbedret informasjon bidrar til en raskere framføring. Tiltak rettet mot å redusere trengsel generelt, ofte med fokus på persontransport, som for eksempel endret fart, tilfartskontroll og køprising, er også relevant dersom det indirekte bidrar til økt framkommelighet for godstransport. Fokuset er lagt på tiltak som er gjennomførbare på eksisterende vegnett, og innebærer ingen eller små ombygninger av vegnettet. For tiltak som er evaluert i litteraturen, har vi hatt fokus på å gjengi de kartlagte effektene for gods- og næringstransport. Vi har også inkludert tiltak som ikke er evaluert i litteraturen dersom de er spesielt rettet mot å redusere kostnader eller forbedre framkommelighet for godstransport.

Litteratursøket har resultert i funn av mange tiltak innført i Europa, ofte i forbindelse med et EU-prosjekt. For hvert tiltak har vi presentert et til to eksempler på gjennomføring. Det finnes flere eksempler på gjennomføring av enkelte tiltak i tillegg til de vi har inkludert i litteratursøket. Oppsummeringen av litteratursøket gis i kapittel 2.

I tillegg til litteraturstudien har vi beregnet kostnader for gods- og næringstransport som følger av forsinkelser. Kostnadene ved forsinkelse gis av tidsavhengige kostnader for transportører og verdsetting av tid for vareeiere. Vi har gjort beregninger for kostnader av forsinket gods- og næringstransport på to utvalgte strekninger, én på Østlandet og én på Vestlandet. Metode og resultater fra beregningene presenteres i kapittel 3 og 4.

## 2 Litteraturstudie av fremkommelighetstiltak

I litteraturstudien har vi lagt hovedvekt på å framskaffe opplysninger om tiltak som kan bidra til økt framkommelighet i trafikken. Dette inkluderer tiltak rettet mot å redusere kø, men også andre tiltak som kan bidra til en raskere framføring av kjøretøy. Vi har hatt et særskilt fokus på tiltak som prioriterer gods- og næringstransport. For tiltak rettet mot trafikk generelt, har vi forsøkt å belyse betydningen på gods- og næringstransport spesielt.

Litteraturstudien dokumenteres i form av korte oppsummeringer av relevante tiltak og prosjekter, gjerne med illustrerende eksempler og case-studier. Brorparten av tiltakene er fra europeiske byer, og har ofte blitt gjennomført i tilknytning til EU-prosjekt. Dersom litteraturen inkluderer resultater og konklusjoner basert på erfaringer og funn fra innføring av tiltakene, har vi inkludert disse for gods- og næringstransporten. I tillegg til det som er rapportert i foreliggende litteraturstudie, har tiltakene som regel også effekt på persontransport.

I det videre har vi gruppert litteraturstudien inn i hovedkategorier etter hvorvidt tiltakene innebærer særskilt tillatelse fra myndigheter, brukerbetaling for tilgang, bruk av konsolideringssentre eller innføring av intelligente transportsystemer (ITS).

### 2.1 Særskilt tilgang til (deler av) vegnettet

Flere av tiltakene rettet mot å øke framkommeligheten på en vegstrekning innebærer prioritetsendringer av kjørefelt på vegen. Dette gjøres ofte ved at man endrer restriksjonene som er gitt for et eller flere av kjørefeltene, og etablerer såkalte *prioriterte kjørefelt* med tillatt bruk for visse grupper trafikanter, og forbud for andre. Vanlige eksempler på dette er kollektivfelt for kollektivtransport og sykkelfelt for syklistene. Noen europeiske byer har innført tiltak som endrer restriksjonene og gir næringstransport (fri) tilgang til prioriterte kjørefelt, herunder kollektivfelt, sykkelfelt og felt for gateparkering. Tilgang til prioriterte kjørefelt for gods- og næringstransport forventes å bedre framkommeligheten, og dermed gi en mer effektiv godsframføring. Dette bidrar til reduserte transportkostnader og redusert påvirkning på miljø og helse (C-LIEGE, 2012). I følge C-LIEGE (2012) krever tiltak av denne typen i hovedsak administrative endringer, og bør kunne gjennomføres i enhver by som i dag har prioriterte kjørefelt. Tiltak som dette bør kunne gjennomføres på mellom 6-36 måneder.

Utfordringer knyttet til gjennomføring har historisk vært motstand fra eksisterende brukere av (prioriterte) kjørefelt. Til eksempel har man situasjoner hvor kollektivtransporten (herunder busselskaper) og taxinæringen frykter redusert framkommelighet og økt reisetid dersom man tillater lastebiler i prioriterte kjørefelt. Syklistene kan ha bekymringer knyttet til sikkerhet. I det videre gir vi noen eksempler på byer som har gitt næringstransporten tilgang til prioriterte kjørefelt, samt hvilke effekter dette har hatt på framkommeligheten, der resultater er tilgjengelige.

### **2.1.1 Lastebiler i kollektivfeltet**

I Göteborg innførte man et prøveprosjekt i 2004 som ga lastebiler tillatelse til å kjøre i kollektivfeltet på utvalgte innfartsårer, gitt at lastebilene oppfylte fastsatte krav til miljø og lastutnyttelse (Trafikkkontoret, 2007). Kravene for lastutnyttelse var ifølge Schenker (2004) en lastgrad på 65 % av tillat lastvekt eller –volum. For distribusjonsbiler var kravet at de hentet eller leverte varer hos minst 50 kunder på samme tur. Det ble gitt tilgang til kollektivfelt på tre innfartsårer, i tillegg til at man forbedret forholdene ved syv laste- og losseområder i sentrum. Tiltaket ble innført for å gi insentiver til å øke lastutnyttelsen i lastebiler og videre redusere lastebiltrafikken inn og ut av sentrum (Trafikkkontoret, 2007).

Utfordringer med prosjektet var å finne kollektivfelt som var egnet for å inkludere næringstransport i tillegg til kollektivtransport. Det medførte også vanskeligheter å kontrollere at lastebilene som benyttet kollektivfeltet tilfredsstilte kravene til lastutnyttelse.

Ved evaluering av prøveprosjektet fant man behov for å omdefinere prosjektet ved videreføring (Trafikkkontoret, 2007). Et forslag var å tillate alle lastebiler som oppfyller gitt miljøkrav å kjøre i utvalgte kollektivfelt. En bekymring ved videreføring av ordningen var at kollektivtrafikken ville bli forsinket som følge av økt trafikk i kollektivfeltet. Trafikkkontoret (2007) påpekte at kollektivtransportens framkommelighet (per 2007) var relativt dårlig i Göteborg, og at utvidet bruk av kollektivfeltet kunne forringe dette ytterligere, særlig i sentrumsnære områder. Viktigheten av å vise omhu når man velger strekninger for innføring av tiltaket ble påpekt.

Liknende forsøk med å gi gods- og næringstransport tilgang til kollektivfeltet har blitt foreslått i Stockholm og København, under påskudd av at man blant annet ønsker å øke lastutnyttelsen i lastebiler. I Stockholm ble lastgraden ansett som tilstrekkelig høy, og tiltaket ble dermed ikke gjennomført. I København ble tiltaket gjennomført, men avsluttet da det viste seg at lastutnyttelsen ikke ble nevneverdig påvirket av tiltaket (Trafikkkontoret, 2007).

I Norwich i England har man forsøkt seg på et noe mer kontroversielt tiltak, ved å tillate lastebiler i (kombinerte) kollektiv- og sykkelfelt. Brorparten av byens kommersielle kjerne ligger innenfor det som kalles indre ring, hvor det er vektrestriksjoner på tillatte kjøretøy til enhver tid, med unntak av kjøretøy som skal laste og losse varer. I perioden 2005-2009 ble det innført ulike tiltak ment for å motivere til økt bruk av miljøvennlige godsbiler i byen. Et av tiltakene var å gi lastebiler med lave klimagassutslipp adgang til et utvalg kollektiv- og sykkelfelt i bykjernen. Tillatelsen ble gitt for en 6 måneders prøveperiode, og gjaldt tidspunkt med stor trafikk, det vil si morgen- og ettermiddagsrush. I tillegg fikk vogntog som kom fra Norwich konsolideringssenter tilgang til rene kollektivfelt. Vogntogene som brukte bussfilene var lavutslippsbiler og biler drevet av lokalt produsert biodrivstoff. Sjåførene av kjøretøyene fikk opplæring i sikker ferdsel i kollektivfeltet.

Ved evaluering av tiltakene finner Roche-Cerasi (2012A) at tilgang til sykkel- og/eller kollektivfelt for (et begrenset antall) lavutslippsbiler ga en reduksjon i reisetiden for godsbiler på mellom to til fire minutter for reiser i rushtid. Gjennomsnittlig reisetid i rushtid før innføring av tiltaket var beregnet til 25 minutter. Reiser utenom rushtid ble i mindre grad påvirket av tilgangen til kollektivfeltet. En bekymring rettet mot tiltaket var hvilken innvirkning ordningen ville ha på syklistene. Lastebiler i sykkelfeltet gjør det mindre gunstig å sykle, og vil trolig bidra til å redusere antall syklistene. Et

motargument var at lastebiler fra konsolideringssentre kan erstatte opptil 5 distribusjonsbiler per dag, og redusere samlet antall lastebiler i bykjernen (Tindall, 2008).

### **2.1.2 «No car lanes»**

Mulley (2011) har studert og evaluert kjørefelt med ulike typer restriksjoner i Tyne and Wear i England, med fokus på framkommelighet for kollektivtransport. I arbeidet har hun kartlagt bruk av egne kjørefelt for buss, og kjørefelt fri for personbiltrafikk, men åpne for blant annet gods- og næringstrafikk. Kjørefeltene som er reservert for buss er kun tilgjengelig for lokale busser, som dermed får økt framkommelighet i sterkt trafikkerte sentrumsområder. Dette innebærer redusert reisetid og økt pålitelighet for bussreiser sammenliknet med alternativsituasjonen, som er uten restriksjoner på kjørefeltene. Det andre alternativet innebærer å forby personbiler i utpekte kjørefelt, men at kjørefeltene er tillatt for tunge kjøretøy (busser og godsbiler), samt andre utvalgte kjøretøy. Fravær av personbiler øker framkommeligheten for busser og godsbiler. I tillegg kan egne kjørefelt for utvalgte kjøretøy bidra til økt framkommelighet i resterende kjørefelt (for personbiler). Restriksjonene gjelder i varierende grad for hele eller deler av døgnet.

Mulley (2011) finner at den jevnt over beste løsningen er å unngå restriksjoner på kjørefeltene. Blant alternativene med restriksjoner kommer kjørefelt som forbyr personbiltrafikk, men tillater gods- og næringstrafikk i tillegg til kollektivtransport, best ut med tanke på reisetid og miljøeffekter for alle motoriserte kjøretøy, også næringstransport. Dette gjelder derimot ikke for sikkerheten og håndhevelse av restriksjoner, hvor man finner flest brudd på veger som forbyr personbil, men tillater andre kjøretøy. Mulley (2011) finner for øvrig at dersom man innfører restriksjoner på kjørefelt, foretrekkes sammenhengende strekninger med restriksjoner framfor korte, spredte strekninger. Resultatene i studien er basert på data samlet inn før og etter implementering av restriksjoner på kjørefelt. Selv om studien indikerer at man kan øke framkommeligheten for *gods- og næringstransport* ved å åpne kollektivfeltene for andre kjøretøy enn privatbiler, finner vi informasjon som tilsier at de fleste feltene per 2014 allerede har blitt eller skal omgjøres til rene bussfelt. Dette taler for at rene bussfelt har en mer foretrukket effekt enn kjørefelt for tunge kjøretøy generelt.

### **2.1.3 Flerbruksfelt**

Ideen bak flerbruksfelt (multiuse lanes) er å tilrettelegge for at et kjørefelt kan brukes til ulike aktiviteter i løpet av en dag, og på den måten møte flere behov. Til eksempel har man i Bilbao i Spania omgjort rene kjørefelt til område for lasting og lossing fra 08:00-12:00 (kun tilgjengelig for godsbiler), kjørefelt fra 12:00-21:00 (ingen muligheter for parkering, lasting eller lossing) og parkeringsplasser fra 21:00-08:00. Tiltaket har bidratt til å redusere feilparkering, optimalisere reiseavstander og gir generelt mer fornøyde trafikanter, innbyggere og næringsliv (BESTFACT). I Bilbao har det vært et krav om at det må være to kjørefelt eller mer i begge retninger for at et av kjørefeltene skal kunne omgjøres til et flerbruksfelt. I tillegg må ikke omgjøring av kjørefelt forstyrre opprinnelig trafikkflyt. Samtidig bør flerbruksfeltet være i et sentrumsnært område, hvor det er tilstrekkelig med godstransport til at det er behov for en omgjøring (BESTFACT).

En liknende ordning som i Bilbao har blitt innført i Barcelona. Her har kjørefelt som i utgangspunktet brukes til parkeringsplasser blir omgjort til laste- og losseområder i gitte tidsintervaller, og kollektivfelt i rushtiden (BESTFACT). Bruk av påbegynnende

kjørefelt signaliseres ved hjelp av variable skilt (Variable Message Signs). Roche-Cerasi (2012A) oppgir at en av de positive effektene av flerbruksfelt i Barcelona er at godsbiler alltid ser ut til å finne parkeringsplass når kjørefeltet kan brukes til lasting og lossing. I tillegg har tilpasset bruk av kjørefeltet bidratt til mindre trengsel og økt framkommelighet på veger og i kryss. Tydelig skilting har bidratt til brukervennlighet og suksess for tiltaket.

#### **2.1.4 «Sambruksfelt»**

Bruk av sambruksfelt, eller High Occupancy Vehicle (HOV)-lanes, er et fremkommelighetstiltak som er spesielt rettet mot kollektivtransport (busser, taxi), men som også belønner ulike typer trafikkatferd. Det er til eksempel vanlig at biler med sjåfør og minst én passasjer (2+ personer) får tilgang til sambruksfelt. Diesel- og bensindrevne personbiler med kun sjåfør har derimot ikke tilgang. Generelt har heller ikke næringskjøretøy eller tungtransport tilgang. Denne gruppen kan likevel bli påvirket dersom innføring av samkjøringsfelt a) reduserer antall biler på vegen som følge av at flere samkjører og/eller b) gir en ekstra fil og dermed mindre trengsel i filen(e) hvor det kjører tungtransport.

I Washington, USA, hvor man har HOV-filer på de største motorvegene i området King County og sørvest i Snohomish County, må man ha 2+ personer i bilen for å kunne bruke kollektivfeltet, uavhengig av om man kjører el-bil eller ei (WSDT). I tillegg har lastebiler opp til 10 000 pounds (i overkant av 4,5 tonn) totalvekt tilgang. I Washington har man etablert egne på- og avkjøringsramper i tilknytning til HOV-filene. Avkjøringsrampene er til enhver tid forbeholdt busser, biler med 2+ personer og motorsykler. Avgrensningen gjelder også i tilfeller der HOV-begrensningene ikke gjelder hele døgnet).

I Ontario, Canada, har man etablert HOV-filer på fire hovedveger. Alle kjøretøy, utenom busser, taxi, utrykningskjøretøy og elektriske biler, må frakte minst 2 personer for å kunne anvende sambruksfeltet. Lastebiler under 6,5 meter og 4,5 tons totalvekt har tilgang dersom det er minst to personer i kjøretøyet. Større lastebiler har ikke tilgang til sambruksfeltet, uavhengig av antall personer i kjøretøyet. El-biler og taxier har kun tilgang fram til 30.juni 2016 (Ontario Ministry of Transportation). Både i Washington og i Ontario er inn- og utkjøring av sambruksfeltet begrenset til markerte strekninger i vegbanen. Dette er gjort som et sikkerhetshensyn.

I Norge har man innført kollektivfelt flere steder i landet. Hovedregelen er at alle busser og drosjer kan kjøre i kollektivfeltet. I tillegg kan tohjuls motorsykkel uten sidevogn, tohjuls moped, sykkel og uniformert utrykningskjøretøy benytte slike felt, gitt at kjøretøyet har tillatelse til å kjøre på vegstrekningen (Staten vegvesen, Kollektivfelt). Elektriske eller hydrogendrevne motorvogner har tilgang til kollektivfeltet med unntak av (midlertidige) restriksjoner på Ring 3 og E18 i Oslo og Akershus<sup>1</sup>. På E18 innebærer midlertidig restriksjoner at elektriske og hydrogendrevne biler har tilgang til kollektivfeltet i rushtiden, dersom de har med seg minst én passasjer.

---

<sup>1</sup> Restriksjonene for bruk av et utvalg kollektivfelt i Oslo og Akershus kommer som følge av rehabilitering av tunneler i Region Øst (Statens vegvesen, Tunneler i Oslo).

### **2.1.5 Bruk av vegskulder**

I Tyskland har vegmyndighetene gitt tillatelse til å åpne vegskulderen på Autobahn for trafikk ved behov, for eksempel ved stor rushtrafikk eller ved ulykker. Per 2015 er det rundt 210 kilometer veg med vegskulder som egner seg for midlertidig trafikk. Bruk av vegskulderen reguleres gjerne ved hjelp av sanntidsinformasjonssystemet, som oppføres på en økende del av tyske motorveger. En oversikt over tyske samferdselsprosjekter som skal bidra til å begrense kø på motorvegen i Tyskland kan finnes i prosjektplanen for 2015: Prosjektplan Straßenverkehrstelematik 2015.

### **2.1.6 Tilfartskontroll**

I Sverige har man innført tilfartskontroll i form av signalanlegg på påkjøringsramper for motorveg E4/E20 Essingeleden i Stockholm. Ved stor trafikk på motorvegen, og dermed fare for kødannelser, aktiveres signalanlegget og begrenser påkjøringen til motorvegen slik at kødannelser på motorvegen unngås (Trafikverket: Påfartsreglering). Systemet aktiveres av trafikkmengdene i på- og avkjøringsramper til motorvegen. På sine hjemmesider peker Trafikverket på at trafikkestyringen gir bedre flyt, bedre fremkommelighet og redusert reisetid for trafikanter på Essingeleden. Reisetiden har derimot økt noe på de regulerte påkjøringsrampene. utfordringer med innføring av trafikkestyring er at noe trafikk kan forflytte seg over til det lokale vegnettet. Trafikverket anbefaler at man kartlegger forventede effekter på det lokale vegnettet før man innfører trafikkestyring av en hovedveg. Etter innføring av styresystemet bør trafikk på regulerte påkjøringsramper registreres, da store kødannelser på påkjøringsramper kan forplante seg i vegnettet.

Et tilsvarende tiltak som på Essingeleden er innført i Auckland, New Zealand. Her er elektroniske sensorer bygd inn i motorvegen og registrerer trafikken på vegen. Trafikkinformasjonen gir videre grunnlag for å regulere påkjøringen, som også her gjøres ved hjelp av et signalanlegg. Signalanlegget er programmert til å redusere ventetiden for grønt lys (NZ Transport Agency). I tillegg til signalanlegget har man i Auckland åpnet for en forsøksordning med egne, prioriterte påkjøringsfelt for lastebiler (NZ Transport Agency). Påkjøringsfeltene vil være åpne i rushtid og gi lastebilsjåfører muligheten til å unngå lysregulerte påkjøringsramper, og heller kjøre direkte på motorvegen. Når det er lite trafikk skal lastebiler bruke ordinære påkjøringsramper.

I Norge har man tilfeller hvor tilfartskontroll brukes for å bedre fremkommeligheten for kollektivtrafikk (Høye, 2010).

### **2.1.7 Kvelds-/nattlevering**

I noen byer har man åpnet for muligheten for å levere varer kvelds- og/eller nattetid. Dette er et virkemiddel for å spre godstrafikken utenom rushtid og redusere trengselen i vegnettet på dagtid (C-LIEGE). Lastebiler i sentrumsområder øker også sannsynligheten for blokkering av smale gater, som igjen øker risikoen for kødannelse. Denne risikoen er størst på dagtid, hvor det er flest personbiler på vegene. utfordringen med kvelds-/nattlevering er at det krever spesielle tiltak som sørger for at vareleveringen kan foregå så stille som mulig, uten sjenanse for naboer. Utvidet leveringstid krever ingen investeringer utover eventuelt utstyr for å sikre stille lasteprosesser.

I Barcelona har man gitt tillatelser for nattlevering. Ved levering om natten kan kjøretøyet parkere hvor som helst, og slipper reglene for lossing og lasting om dagen,

herunder tilgang til gitte lastesoner til definerte tider. Til gjengjeld kreves det at transportør tar hensyn til tilstøtende naboer og benytter seg av laste- og losseutstyr som medfører lite støy (Roche-Cerasi, 2012B). Også i regionen Ile de France (Paris) har man tillatt nattlevering for å spre vareleveringen utover større deler av dagen, og sikre bedre forhold for varelevering samt unngå morgenrush. Roche-Cerasi (2012A) finner at tiltaket har bidratt til å redusere forsinkelser og øke effektiviteten i levering.

Roche-Cerasi (2012A) finner nokså like fordeler og ulemper ved nattlevering i Paris og Barcelona. Spredning av trafikken over døgnet gir redusert trafikk, mindre kødannelser og følgelig redusert tidsbruk. I Barcelona rapporterer man om en reduksjon i transporttiden på opptil 50 % (Roche-Cerasi, 2012A). Risikoen for ulykker reduseres også med lavere trafikk. Energiforbruk og klimagassutslipp reduseres. I Barcelona oppgir man en reduksjon av klimagassutslipp på mellom 30-50 % (Roche-Cerasi, 2012A). Kostnader ved tiltaket faller i hovedsak på bedriften, som må betale for utstyr og personalkostnader tilknyttet nattarbeid.

C-LIEGE rapporterer at man ved bruk av nattlevering kan erstatte opp til syv mellomstore distribusjonsbiler som leverer på dagtid i stor trafikk, med to store, stillestående lastebiler som leverer nattetid. Ulempen er at selv om det eksisterer utstyr som skal bidra til å sikre en stille varelevering, vil uvøren bruk gi støynivåer over 60 dB (A), som er det lokale støykravet nattetid i mange Europeiske byer<sup>2</sup>. Innkjøring av lastebil (ved levering) er hovedårsaken til støy i 62 % av tilfellene hvor støy rapporteres som en ulempe ved kvelds-/nattlevering. Lasting/lossing er hovedårsaken i 15 % av tilfellene.

## **2.2 Brukerbetaling for økt tilgjengelighet**

### **2.2.1 Trengselsskatt i Stockholm/Gøteborg**

Både Stockholm og Gøteborg har innført rushtidsavgift (trengselsskatt) på kjøring til og fra sentrum. Avgiften er innført for å minske trengselen, forbedre miljøet og bidra til å finansiere infrastruktursatsninger. Avgiftene gjelder for alle svenske- og utenlandskregistrerte kjøretøy som kjører inn og ut av indre by i Stockholm eller gjennom en bomstasjon i Gøteborg, og kreves inn mandag til fredag mellom kl. 06:30-18:29 i Stockholm og mellom kl 06:00-18:29 i Gøteborg. Fra 1.januar 2016 krever man også inn trengselsskatt på trafikk som kjører til, fra eller igjennom Stockholm på motorvegen Essingeleden. Stockholm har hatt permanent trengselsskatt siden 1.januar 2007, Gøteborg siden 1.januar 2013.

Kostnaden ved bompasering avhenger av når på døgnet man passerer bomringen. Avgiften varierer mellom 11-35 svenske kroner i Stockholm, og 9-22 svenske kroner i Gøteborg, og er høyest i morgen- og ettermiddagsrushet, det vil si tider med størst trafikk. Trengselsskatten ble økt 1. januar 2015 i Gøteborg, og 1. januar 2016 i Stockholm. Økningen i Stockholm omfattet også maktsgrensen et kjøretøy betaler i trengselsskatt per dag, som økte fra 60 til 105 svenske kroner. Maktsgrensen er innført for å kompensere for trafikk som krysser bomringen flere ganger om dagen. Dette påvirker særlig næringstrafikk. Trengselsskatt kreves ikke inn på helligdag,

---

<sup>2</sup> I Norge er grensen for tillatt støy fra bygge og anleggsvirksomhet i Oslo satt til 55 dBA om sommeren og 60 dBA om vinteren, dersom virksomheten foregår på natten (22:00-06:00), og er i nærheten av boliger (FOR-1974-10-09-2).

dagen før helligdag, i juli eller i helger. I stort krever man ikke trengselsskatt på dager uten trengsel på vegstrekingene.

Alle kjøretøy må betale bompenger, med unntak av utrykningskjøretøy, busser over 14 tonn, motorsykler, diplomat- og militære kjøretøy, som er unntatt trengselsskatt til enhver tid. Kjøretøy for funksjonshemmede kan søke fritak. Dette betyr at ulike typer miljøbiler (til eksempel el-bil og biler på biodrivstoff) betaler avgift. Utenlandske kjøretøy ble underlagt trengselsskatten 1.januar 2015. For utenlandske kjøretøy innkreves avgiften av selskapet EPASS24<sup>3</sup>. EPASS24 sender faktura til registrert (utenlandsk) adresse, og regningen kan betales enten via bank eller kredittkort på EPASS24 sine hjemmesider. Betaling kan også gjøres ved at man oppretter avtalegiro. Ved utelatt betaling risikerer man purringsgebyr. I verste fall kan bilen bli utestengt fra kjøring i Sverige.

I Sverige har Trafikverket ansvaret for drift og vedlikehold av bomstasjonene, Transportstyrelsen håndterer passasjerinformasjon og administrerer trengselsskatt og tilleggsavgifter, samt opprettholder kontakten med befolkningen gjennom kundeservice. Skatteverket er besluttsende myndighet og tar hånd om klager på mottatt skatt og liknende.

Den direkte effekten av innføring av trengselsskatt er at trengselen på hovedvegene reduseres, og framkommeligheten forbedres. I sentrale områder av Göteborg forventes en langsiktig reduksjon i biltrafikken med 10-15 %, mens tilsvarende tall for hele Göteborgsregionen er 3-4 % (Transportstyrelsen, Trängselsskatt). Man forventer en reduksjon tilsvarende biltrafikken for helseskadelige utslipp, herunder nitrogenoksider, hydrokarboner og partikler. Trengselsskatten i Göteborg har også bidratt til lavere støynivå i sentrum. En undersøkelsen av miljøforvaltningen i Göteborg finner at over 100 000 personer eksponeres for støy (over 55 dBA) ved sine hjem, men at støynivået har blitt redusert etter innføringen av trengselsskatten (Miljöförvaltningen i Göteborg, 2015). I Göteborg har man gjort en studie av alternative tiltak til trengselsskatten, og finner at ingen av de analyserte tiltakene er et likeverdig alternativ til trengselsskatt under forutsetning av at man ser på ulike tiltak under samme tidsperspektiv (Göteborgs Stad, 2014). Dette skyldes blant annet at man ønsker tiltak som gir både kort- og langsiktige effekter, samt tilsvarende reduksjon i trengsel som man får ved trengselsskatten (Vårt Göteborg, Svårt att hitta likvärdiga alternativ till trängselsskatt).

For trengselsskatten i Stockholm, som ble innført i januar 2006, har Börjesson, Eliasson, Hugosson og Brundell-Frej (2011) utført en studie av sen-effektene av avgiften (fem år etter innføring). De finner en positiv langtidseffekt av trengselsskatten, noe som innebærer at man, korrigert for økonomisk vekst, inflasjon og endrede skatteregler, ser en fortsatt reduksjon i trafikken på veger med trengselsskatt. Dette motstrider bekymringer om at trengselsskatt kun medfører midlertidige endringer, og at sjåfører på sikt vil akseptere avgiften uten å endre atferd. I tillegg finner Börjesson et al (2011) at trengselsskatten ikke har hatt en negativ effekt på trafikken eller reisetid på tilhørende småveier, som man trodde før innføring. Det mest overraskende resultatet er imidlertid at befolkningens innstilling til trengselsskatten har endret seg. Før innføring av trengselsskatt var befolkningen generelt imot, men Börjesson et al (2011) finner at brorparten av befolkningen støtter avgiften fem år etter innføringen, og mener at den oppfyller sin hensikt.

<sup>3</sup> EPASS24: <https://www.epass24.com/>.



Gods- og næringstransport er også underlagt trengselsskatt, men blir sannsynligvis mindre påvirket enn persontransporten. Dette skyldes at deler av gods- og næringstransporten er avdragsberettiget under skattesystemet for svenske foretak (Transportstyrelsen, Trängselsskatt), samt at trengselsskatten utgjør en liten andel av totale transportkostnader. Trengselsskatten gir generelt økt framkommelighet på aktuelle vegstrekninger, og følgelig redusert risiko for forsinkelser. Dette reduserer kostnadene for næringslivet. For lokal distribusjonstrafikk bidrar også regelen om maksimalt 105 svenske kroner i avgift per kjøretøy per dag til å begrense kostnadene (Transportstyrelsen, Trängselsskatt).

For ytterligere informasjon om trengselsskatten i Sverige viser vi til Transportstyrelsen (Transportstyrelsen, Trängselsskatt).

### **2.2.2 HOT-lanes**

I staten Washington i USA har man lenge benyttet HOV (High Occupancy Vehicles) -filer som et virkemiddel for å redusere trengselen i vegnettet og øke framkommeligheten<sup>4</sup>. Svakheten med HOV-filer er at de er ineffektive ved for stor utnyttelse, men også ved mye ledig kapasitet. For å sikre optimal trafikk og utnyttelse av slike filer, har man begynt å kartlegge effekter av å gjøre HOV-filer om til HOT (High Occupancy Toll) -filer. HOT-filer tilsvarer HOV-filer i stor grad. Forskjellen er at man i HOT-filer tillater biler med kun sjåfør, dersom det er plass i HOT-feltet. Tillatelsen gis mot at man betaler en avgift, som avhenger av ledig plass på vegen: jo mindre plass, jo høyere avgift. For biler med 2+ personer, busser og motorsykler fungerer HOT-fil som en vanlig HOV-fil – man trenger ikke betale for bruk av vegen. Dersom man ønsker å bruke HOT-filen med kun sjåfør i bilen, stilles det krav om å ha en forhåndsbetalt bombrikke som kan belastes (automatisk) ved påkjøring. Washingtons første HOT-fil ble etablert på vei SR 167 i mai 2008. Avgiften varierer mellom 0,50 og 9 \$ for å sikre fri flyt i HOT-filen til enhver tid, selv når resten av vegen er overbelastet (WSDT). Washington State Department of Transportation (WSDT) rapporterer at pendlere sparer tid og opplever mindre kø-relatert stress på vei SR 167, hvor de har innført HOT-fil (WSTD, HOT lanes).

## **2.3 Konsolideringssentre**

Konsolideringssentre etableres for å samle og effektivisere distribusjon av varer til forhandlere som ligger i sentrumsnære områder (Roche-Cerasi, 2012A). Ofte mottar forhandlere varer fra flere ulike leverandører, som gjerne sendes som små leveranser flere ganger i uken. Ved bruk av et konsolideringssenter samles disse leveransene i en terminal utenfor bykjernen, og fraktes samlet til sentrumsnære mottakere. Frakten gjøres som hovedregel av én aktør. En slik ordning muliggjør mer effektiv distribusjonskjøring i by, færre turer og mindre trafikk og klimagassutslipp, som er noe av formålet med konsolideringssentre. Distribusjon fra konsolideringssentre gjøres fortrinnsvis med miljøvennlige kjøretøy, som el-biler, biler som kjører på biodrivstoff eller sykler (START; BESTFACT).

Konsolideringssentre startes ofte opp og finansieres av lokale myndigheter. Brukere av konsolideringssentre betaler derfor ingenting i oppstartsfasen. Etter noe tids drift vil offentlige midler gradvis reduseres og forhandlerne må betale en større del av

---

<sup>4</sup> Les mer om HOV-filer i avsnitt 2.1.4.

kostnadene. Til tross for offentlig finansiering er det generelt private operatører som får ansvaret for den operative driften av terminalen. Suksess og videre drift av senteret er helt avhengig av høy deltakelse fra forhandlere og leverandører, som kan overta finansieringen etter oppstartsperioden (Roche-Cerasi, 2012A). Lokale myndigheter har derfor sterke incentiver til å gjøre konsolideringssentre til et attraktivt ledd i transportkjeden. Studier viser at ekstraservice fra konsolideringssentre, som søppelavhenting og resirkulering av emballasje, øker attraktiviteten for vareiere (Roche-Cerasi, 2012A). Adgangskontroll eller avgifter for å kjøre inn i utvalgte områder kan bidra til å øke etterspørselen etter konsolideringssentre (Roche-Cerasi, 2012B).

Det finnes mange eksempler på konsolideringssentre i Europa. Blant disse er Cityporto i Padua, Nord-Italia, som konsoliderer og leverer varer til sentrale områder i byen hvor man har innført lavtrafikksoner. Området som betjenes er 830 000 m<sup>2</sup>. Cityporto har vært operativ siden 2004, og står for 100 000 leveringer per år (2012) fordelt på 65 kunder (dette inkluderer de fleste speditørene i byen). En studie fra juli 2008 til juni 2010 (med over 485 operative døgn) viser at bruk av Cityporto reduserte antall kjøretøykilometer med netto 561 442 km, samt reduserte miljøutslipp med netto 219 tonn CO<sub>2</sub>, 369 kg NO<sub>x</sub>, 72 kg SO<sub>x</sub>, 210 kg VOC og 51 kg PM<sub>10</sub> i perioden. I stort har innføring av konsolideringssenteret Cityporto vist seg å bidra til redusert trafikk og kødannelser, energiforbruk og forurensing i Padua (BESTFACT).

Binnenstadservice Nederland operer konsolideringssentre på vegne av forhandlere og andre sentrumsnære organisasjoner i 15 byer i Nederland. En rekke transportører sender vareforsendelsene til konsolideringssentre, hvor de konsolideres og distribueres til mottakere (forhandlere eller vareiere som er tilknyttet konsolideringssenteret). Avfall fra forsendelsene returneres til konsolideringssenteret som en ekstraservice. Rapporterte fordeler ved bruk av konsolideringssentre i Nederland er redusert behov for lagring av varer i butikklokaler, økt pålitelighet ved levering og reduserte tidskostnader for siste del av transporten, det vil si transport i byområdet. Dette har gitt en kostnadsreduksjon på rundt 10 %. I tillegg til kostnadene har man observert mindre trafikk og færre kødannelser som følge av at det er behov for færre turer enn uten konsolidering. Man finner også 40 % reduksjon i CO<sub>2</sub>-utslipp og andre miljøgasser (BESTFACT). Noen av suksessfaktorene bak Binnenstadservice har vært subsidiering fra lokale myndigheter i startfasen samt tilbud av ekstratenester, som forhandlerne selv betaler for.

Citylogistik-kbh tilbyr konsolidering og frakt av varer til den historiske delen av København. Før oppstart i 2012 mottok forhandlere i bydelen varer flere ganger om dagen, fra transportører som stod overfor tidspress med hensyn til tidsluker for lossing av varer, forsinkelser som følger av stor trafikk og kødannelser, samt begrenset tilgang til miljøvennlige soner i byen. Etter oppstart av Citylogistik-kbh opplever man en mer effektiv leveringsprosess, som har ført til redusert støy, trengsel og forurensing i bykjernen (BESTFACT).

## **2.4 Intelligente transportsystemer**

Europakommisjonens ITS-direktiv fastslår at bruk av ITS-systemer i Europa kan bidra til blant annet en reduksjon av køproblemer med 5-15 % (European Commission, Intelligent transport systems). Med ITS-systemer og -løsninger for vegtransport, og spesielt for godstransport, tenker man blant annet på

sanntidsinformasjon som gir trafikanter informasjon om den faktiske trafikksituasjonen, beregnet reisetid og anbefalte ruter til destinasjon. ITS kan også brukes til å etablere løsninger innenfor trafikkavvikling, ved at man ved hjelp av variable trafikkskilt kan variere fartsgrenser på vegstrekninger etter behov, justere tilgangen til ulike kjørefelt og anbefale rutevalg etter trafikksituasjon. ITS-systemer kan bidra til en bedre utnyttelse av eksisterende vegkapasitet.

#### **2.4.1 Variable trafikkskilt**

I Tysklands offisielle prosjektplan for vegprosjekter i 2015 (Prosjektplan Straßenverkehrstelematik 2015) legger man opp til bruk av ITS. Blant annet baseres trafikkskilt, som viser omkjøringsveger og rutealternativer, på sanntidsinformasjon. Langs motorvegen i Tyskland har man satt opp omkring 200 vegskilt som skal tilby alternative ruter til sjåfører. I tillegg brukes sanntidsinformasjon til å sette fartsgrenser og regulere bruk av vegbanen. Et eksempel er at man åpner for bruk av vegskulderen ved stor trafikk, og informerer sjåførene ved hjelp variable trafikkskilt (se også delkapittel 2.1.5). Et annet eksempel er at man har dynamiske kjørefelt, som tilordnes retningen med flest biler og størst behov. Sanntidsinformasjonen brukes for å utnytte vegkapasiteten og øke framkommeligheten der det er behov for ekstratiltak.

#### **2.4.2 Rutealternativer basert på sanntidsinformasjon**

I Wien har man via prosjektet, ILOS – Intelligent Freight Logistics in Urban Areas: Freight Routing Optimisation in Vienna, kartlagt muligheter for kostnadsbesparelser for godstransport ved bruk av trafikkinformasjonssystemer. Sanntids- og ruteinformasjon fra GPS-sporing i kjøretøy ble hentet inn av en samarbeidspartner i prosjektet (transportør). Informasjonen ble benyttet til å lage en simuleringsmodell som gir faktiske verdier for reisetid, og reiseruter i kombinasjon med alternative rutefunksjoner. Modellen fungerer som et verktøy for sjåførene og gjør det enkelt å velge raskeste veg.

Beregninger fra ILOS viser muligheter for å redusere tidsbruken med inntil 60 %, distansen med inntil 15 %, drivstofforbruk og tilhørende utslipp med inntil 20 %. Totalt forventes kostnadene å reduseres med 30 %. Man antar at kunnskapen fra ILOS og case-studiet i Wien kan overføres til andre byer. Overføringspotensialet avhenger av tilgang til og kvaliteten på sanntidsinformasjon (BESTFACT).

Tilsvarende har DHL et pilotprosjekt i Berlin, hvor de kombinerer høyteknologiske løsninger for registrering av varer med dynamisk ruteplanlegging i lastebilene, for å øke effektivitet ved henting og levering av varer (DHL, Intelligent transport hits the road). Løsningen kalles SmartTruck, og baserer seg på at man identifiserer varene ved RFID (Radio frequency identification), og benytter en helt ny software for ruteplanlegging for å finne raskeste rute for levering av varene som er lastet i godsbilen. Ruteplanleggingssystemet er basert på satellittstøttede geo- og telematikkdata som lokaliserer bilen og analyserer trafikksituasjonen i nærområdet. Data om trafikksituasjonen i Berlin samles inn fra et pilotprosjekt hvor DHL samarbeider med taxiselskaper om tilgang til trafikkdata. Dersom en taxi blir stående i kø et sted i sentrum eller er i et område med stor trafikk, sender taxiens GPS-system informasjon til DHLs systemer ved hjelp av en spesiell teknologi, utviklet av Tysklands romfartssenter<sup>5</sup>. Ruteplanleggingssystemet kan på den måten finne

---

<sup>5</sup> Overføringen av GPS-data baserer seg på teknologien «floating car data», og er utviklet av Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt.

optimale ruter med høy fremkommelighet for lastebilen og sikre effektivitet i leveringen til enhver tid. Rutevalget er basert på trafikksituasjonen så vel som på godset som er lastet i lastebilen (godset er identifisert ved hjelp av RFID-systemet).

### **2.4.3 Godsrute i Tallinn**

I Tallinn i Estland ønsket man å redusere omfanget av godstransport i bestemte deler av sentrum, og utarbeidet én egen, optimal rute for godstransporten fra hovedvegene og inn til sentrum av byen (CIVITAS, Tallinn). Den optimale ruten ble kartlagt etter en sammenstilling av alle alternative ruter, og ble tydelig merket ved hjelp av trafikkskilt langs hovedvegnettet, samt i sentrum av byen. I tillegg utviklet man ruten i GPS-navigasjonssystem (Garmin og TomTom), som ble distribuert til logistikkbedrifter og lastebilsjåfører uten kostnad. I tillegg ble sjåfører og transportbedrifter informert om systemet via informasjonshefter.

Etter innføring ble det gjort en kartlegging av sjåførenes bevissthet og aksept for det nye systemet. Kartleggingen viser at i løpet av 14 dager har 40 % av sjåførene fått med seg innføringen av nytt system og 31 % mente at det er nyttig. Tiltaket baserer seg på bruk av eksisterende vegnett, nye skilter og utarbeidelse av ny rute til et eller flere GPS-navigasjonssystem.

### **2.4.4 Booking av tidspunkt for varelevering**

I Basel har The Messe Basel Exhibition Centre innført et nytt system for varelevering (BESTFACT). Alle aktører som skal motta varer til kommende messer må registrere forsendelsene på forhånd, for så å reservere et tidspunkt for varelevering. Registrering og booking av tid skjer ved hjelp av et online bookingsystem. Reservasjon av tidspunkt for varelevering er gratis, og bidrar til å fordele vareleveringen over et større tidsrom enn hva som var tilfellet før reservasjonssystemet. Fordelene med systemet er en betydelig reduksjon av kødannelser i hente-/avleveringssoner, full kontroll over varelevering, økt effektivitet mv. Før det nye bookingsystemet ble tatt i bruk, opplevde senteret utfordringer med levering av varer i forbindelse med store messer, på grunn av trange tilstøtende gater og dårlig med parkeringsplass i området (BESTFACT).

## **2.5 Kort oppsummering av erfaringer fra litteraturstudien**

Som vist i avsnittene over finner vi mange eksempler på tiltak som er innført for å redusere trengsel og kødannelser og øke fremkommeligheten på veg, særlig i byområder. I tillegg til eksemplene over finnes liknende eksempler fra andre byer. Det eksisterer også mange EU-prosjekter som kontinuerlig jobber for å utvikle tiltak som gir økt fremkommelighet for vegtrafikk. Hovedutfordringen med en litteraturstudie rettet mot fremkommelighetstiltak for godstransport er at brorparten av tiltakene som eksisterer per 2015 er rettet mot personbiler eller kollektivtransport. For å sette fokus på godstransport har noen land og byer begynt med nettverksbygging, og det har blant annet blitt etablert egne nettverk. Connekt<sup>6</sup> i Nederland er et slikt nettverk, og jobber for forbedret mobilitet og framkommelighet for blant annet gods- og næringstransport. Connekt består av myndigheter, bedrifter og kunnskapsinstitusjoner som jobber sammen for å dele kunnskap, få fart på nye

---

<sup>6</sup> <http://www.connekt.nl/>

initiativ og sørge for god kontakt mellom medlemmer. Et eksempel på arbeid utført av Connekt, er prosjektet Lean and Green. Arbeidet i Lean and Green er rettet mot å bedre samarbeidet mellom styresmakter og lokale bedrifter, slik at man (enklere) når fastsatte mål om å forbedre distribusjon av gods i by (BESTFACT).

## 3 Næringslivets forsinkelseskostnader

I tillegg til litteraturstudien har vi utført noen grove beregninger for næringslivets tidskostnader knyttet til forsinkelser på to utvalgte vegstrekninger. Oppdragsgiver har bistått med utvelgelse av strekningene for analyse, som er E18 Asker-Skøyen (Oslo) og E39 Forus-Auglendshøyden (Stavanger). Kostnadsparametere som legges til grunn er hentet fra kostnadsfunksjonene til nasjonal godstransportmodell (Grønland, 2015), samt fra verdsettingsstudien av framføringstid og pålitelighet i godstransport (Halse, Samstad, Killi, Flügel & Ramjerdi, 2010). Oppdragsgiver har bistått med data for forsinkelser og trafikkteillinger. For strekning Forus-Auglendshøyden i Stavanger har kollektivselskapet Kolumbus bistått med hjelp vedrørende antall busser som trafikkerer vegstrekningen. I beregningene har vi antatt at kostnader per tonn og per forsendelse holdes uendret ettersom vi ikke ser på endring i etterspørselen.

### 3.1 Kostnadsparametere

Det er vanlig å dele framføringskostnader i tidskostnader og distansekostnader. Med tidskostnader menes kostnader som løper proporsjonalt med tidsbruken, mens distansekostnader er kostnader som løper proporsjonalt med avstanden som kjøres. Kostnader som påvirkes av forsinkelser vil være knyttet til de tidsavhengige komponentene i transporten. Her kan vi skille mellom tidsavhengige kostnader som følger bilen og tidsavhengig kostnader som skyldes at lasten er bundet opp i transport (og tilfaller vareeier). I det videre presenterer vi tall for tidskostnader knyttet til framføring av bilen, hentet fra kostnadsfunksjonene i nasjonal godstransportmodell (Grønland, 2015).

Kostnadsfunksjonene for lastebil fra nasjonal godstransportmodell skiller mellom tidskostnader og distansekostnader som vist i tabell 3.1. Fra tabellen ser vi at lønnskostnader utgjør de største utgiftspostene i de tidsavhengige kostnadene, etterfulgt av kapitalkostnader.

Tabell 3.1 Fordeling av kostnadselementer for lastebiltransport. Kilde: Grønland (2015).

Tidskostnader	Distansekostnader
Lønn, kapitalkostnader, årsavgift, forsikring, administrasjon	Vedlikehold, drivstoff, vask og rekvisita, dekk

Ulike kjøretøy har ulike verdier for de tidsavhengige kostnadene som vist i tabell 3.2. Inndelingen er i henhold til nasjonal godstransportmodell.

*Tabell 3.2 Kostnader per time for tunge godsbiler, fordelt på kjøretøytype. Kostnadene er oppgitt i 2012-kroner. Kilde: Grønland (2015).*

<b>Kjøretøytype</b>	<b>Tidskostnader (kr/time)</b>
Stor varebil (kasse <sup>7</sup> )	404
Lett distribusjonsbil	421
Tung distribusjonsbil (kasse)	444
Tung distribusjonsbil (container)	437
Semitrailer (kasse)	441
Semitrailer (container)	455
Tankbil (våtbulk)	530
Bil for tørrbulk	534
Tømmerbil	526
Termobil	480

Fra tabell 3.2 ser vi at tidskostnadene (i kr/time) varierer mellom kjøretøytypene. I beregningen av næringslivets forsinkelseskostnader har vi benyttet de kjøretøytypene som er mest relevante i henhold til kategoriene som er oppgitt i Statens vegvesens trafikktegninger. Dette omtales nærmere i delkapittel 3.6.

## **3.2 Verdsetting av tid og pålitelighet**

I tillegg til tidskostnader per bil, som definert i delkapittel 3.1, kommer vareeierens tidsverdi knyttet til varer i transport. Denne tidsverdien inngår ikke direkte i transportørens utgifter per time, men er en «tilleggs-kostnad» som representerer hvor mye det koster vareeier å ha varen bundet opp i transport. Vareeierens tidskostnader deles inn i tidsverdi og pålitelighetsverdi. Tidsverdien reflekterer verdien av at varene kommer raskere fram, mens pålitelighetsverdien fanger opp kostnaden ved usikkerhet i transporttiden. I Norge er det gjennomført en verdsettingsstudie av framføringstid og pålitelighet i godstransport (Halse et al, 2010) som kartlegger slike verdier. I det videre gir vi en kort innføring i studien, og presenterer resultatene som er relevante for foreliggende analyse av næringslivets forsinkelseskostnader.

Halse et al (2010) presenterer enhetsverdier for verdsetting av framføringstid og av framføringstidas variabilitet (pålitelighet). Studien er basert på en spørreundersøkelse der tre valgekspesimenter inngår og gir respondenten et valg mellom transportalternativer hvor kostnader, framføringstid og variasjon i framføringstiden varierer mellom alternativer. Hensikten med valgekspesimentene er å avdekke hvor stor vekt bedrifter legger på de tre ovennevnte faktorene.

I sine anbefalinger av hvilke verdier som bør brukes påpeker Halse et al (2010) at de finner resultater som kan tyde på at transportbedrifter tar hensyn til andre faktorer enn egne kostnader, til eksempel kundens kostnader, når de gjør en avveining mellom kostnad, tid og pålitelighet. Halse et al (2010) anbefaler derfor at man ikke

<sup>7</sup> Bruk av kasse betyr at man laster rett inn i bilen, det vil si at man ikke bruker container.

bruker resultatene fra verdsettingsstudien som anslag på transportørens verdsetting av tid og pålitelighet, men heller bruker transportkostnader per time<sup>8</sup>. For tidsverdien knyttet til varene, det vil si vareeiers verdsetting av framføringstid og pålitelighet, anbefaler Halse et al (2010) at man bruker verdsettingsstudiens resultater for vareeier med leietransport.

I analysen av transport med lastebiler gjøres et skille mellom godsbiler over og under 3,5 tonn. I tabell 3.3 presenteres tidsverdi og variasjonsverdi per bil for henholdsvis godsbiler over og under 3,5 tonn, som anbefalt av Halse et al (2010). Enhetsverdiene er oppgitt i kroner per time og justert med hensyn til gjennomsnittlig lastvekt for hver kjøretøytype. Verdiene er i 2010-kroner.

*Tabell 3.3. Anbefalte varebaserte tids- og variasjonsverdier for veitransport, basert på verdsettingen til vareeiere med leietransport. Begge mål oppgis i 2010-kroner per time. Kilde: Halse et al (2010)*

Enhet	Antatt last	Tidsverdi per bil*	Variasjonsverdi per bil**
Godsbiler samlet	4,9 tonn (SSB)	72	85
Liten godsbil (≤3,5 tonn)	237 kg (SSB)	23	27
Lastebil	11,87 tonn (SSB)	112	132

\*Krone per time

\*\*Krone per times endring i standardavviket. Variasjonsverdi representerer verdien av usikkerhet i framføringstiden.

Halse et al (2010) oppgir at deres varebaserte enhetsverdier, som er presentert i tabell 3.3, er basert på antakelsen om at det kun er én sending i hver bil. Denne antakelsen er gjort fordi offisiell statistikk i stor grad setter likhetstegn mellom turer og sendinger. For øvrig kan man ved en slik antakelse regne enhetsverdiene som konservative anslag, da det kan være flere sendinger i en bil, samt at små sendinger, som oftere konsolideres, som hovedregel har relativt høy tidsverdi i forhold til størrelsen. Tidsverdiene i tabell 3.3 er oppgitt per bil per tur *med* last. Halse et al (2010) anbefaler at man korrigerer for kjøring uten last på aktuelle strekninger ved en analyse. Dette kan gjøres ved å ta hensyn til tomkjøringsprosenten.

For totale tidskostnader for en lastebil med last summeres transportørens transportkostnader (tabell 3.2) med vareeierens verdsetting av transporttid og pålitelighet i framføringen (tabell 3.3). Denne metodikken presenteres nærmere i delkapittel 3.5.

### 3.3 Informasjon om forsinkelser

Statens vegvesen registrerer reisetider og forsinkelser (avvik fra fri flyt) på utvalgte strekninger i Trondheim, Bergen, Stavanger, Oslo og Akershus og Østlandsområdet for øvrig. Faktisk trafikkflyt rapporteres hvert 5. minutt på nettstedet reisetider.no, hvor forsinkelser opptrer når målt reisetid er høyere enn estimert reisetid ved fri flyt i trafikken, til gitte fartsgrenser. Informasjonen om reisetider innhentes ved hjelp av antenner langs vegen som registrerer passeringer av kjøretøy med AutoPASS-brikker. Registreringene er kryptert for å unngå identifisering av kjøretøyene (Statens vegvesen, Reisetider). Reisetid og forsinkelser gis for alle vanlige kjørefelt. Reisetid for kollektivfelt er derfor ikke inkludert i rapporteringen.

<sup>8</sup> Vi bruker tidskostnader fra kostnadsmodellen i nasjonal godstransportmodell, som presentert i delkapittel 3.1.



Rådata bak reisetidstjenesten kan hentes ut som en datafil for gitte hel- og delstrekninger, med tall for reisetider som gjennomsnitt hvert 5. eller 60. minutt. Reisetider er registrert for alle dager hele året. Oppdragsgiver har gitt TØI tilgang til rådata, og vi har hentet ut tall for delstrekning Asker-Skøyen i Akershus og Forus-Auglendshøyden i Stavanger. Vi har hentet ut tall som representerer gjennomsnittlig forsinkelse på strekningen hver ukedag (mandag til fredag) i perioden 01.01.2014-31.12.2014. Tallene er oppgitt i 60 minutters intervaller.

### 3.4 Trafikktellinger

Oppdragsgiver har stilt til rådighet uttak av trafikktellinger på utvalgte målepunkt på strekningen Asker-Skøyen og Forus-Auglendshøyden. Trafikktallene gir antall kjøretøy som kjører forbi gitte målepunkt, og presenterer antall kjøretøy per intervall for et gjennomsnittlig yrkesdøgn i en gitt tidsperiode. Trafikktallene gis per retning og kjørefelt. Kjørefeltene er tallfestet slik at felt nr 1,3,5 ... (oddetall) er i samme retning (R1), og feltene 2,4,6 ... (partall) er i samme retning (R2). Dersom aktuell vegstrekning har mer enn to felt, er felt 1 og 2 de innerste kjørefeltene. Felt 3 og 4 ligger nest innerst, osv. Jo høyere tallverdi, jo lengre ut til høyre i vegbanene ligger feltene. Dersom det er kollektivfelt på vegstrekningen, ligger disse ytterst til høyre i kjøreretningen, og har de høyeste feltnumrene.

Registreringen av antall kjøretøy i trafikktellingene skiller på kjøretøystørrelser som vist i tabell 3.4.

Tabell 3.4. Ulike grupper kjøretøy som brukes i trafikktellingene. Grupper av kjøretøy deles inn etter kjørelengde, ikke kjøreformål.

Kode	Kjøretøy (fra trafikktellinger)
20	Sum alle kjøretøy (lengdeklasser)
21	Alle kjøretøy med lengde <5,6m
22	Alle kjøretøy med lengde >=5,6m og <7,6m
23	Alle kjøretøy med lengde >=7,6m og <12,4m
24	Alle kjøretøy med lengde >= 12,4m og <=15,9m
25	Alle kjøretøy med lengde >= 16,0m
26	Alle kjøretøy med lengde >=5,6m

Fra tabell 3.4 ser vi at trafikktellingene kun skiller på kjøretøyets lengde. I stort skiller man på om bilen er under eller over 5,6 m lang, hvor biler under 5,6 m primært regnes som personbiler, mens biler som er 5,6 m eller lengre ansees som tunge kjøretøy.

Ettersom trafikktallene kun skiller på kjøretøyets lengde, supplerer vi med informasjon utenfor datasettet til å si noe om fordeling på kjøretøytyper og formål. En avgrensning for å anslå et tall på næringstransporten er å anta at alle tunge biler (med lengde fra 5,6 m) brukes til gods- og næringstransport (se tabell 3.4, siste rad). Svakheten med denne antakelsen er at vi da ekskluderer små varebiler som er kortere enn 5,6 m (kode 21 i tabell 3.4), og inkluderer større vare-/kombinertbiler (fra 5,6 m) som benyttes til persontransport. Dette er for eksempel håndverker- eller servicebiler (kode 22 i tabell 3.4). For bilene i kode 22 antar vi at 70 % av kjøretøyene er gods- og

næringsbiler som inkluderes i kostnadsberegningen, mens resterende 30 % utelates. Dette baserer seg på SSBs statistikk over transport med små godsbiler fra 2008, der 30 % av kjørte kilometer med små godsbiler er registrert som privat kjøring. Vi overfører prosentandelen for kjørte kilometer til også å gjelde for andel biler.

En svakhet med trafikktelegningene er at personbiler som kjører svært nærme hverandre ved et tellepunkt, i for eksempel tett kø, kan oppfattes som lengre enn 5,6 meter og registreres som tunge kjøretøy i trafikktelegningene. I tillegg kan man ikke, kun basert på trafikktelegningene, si hvor stor andel av de registrerte tunge kjøretøyene som er kjøretøy i næringstrafikk eller kollektivtransport. Vi har derfor vært nødt til å manuelt korrigere for busser i trafikktelegningene for store kjøretøy. Metodikken beskrives i delkapittel 3.4.1.

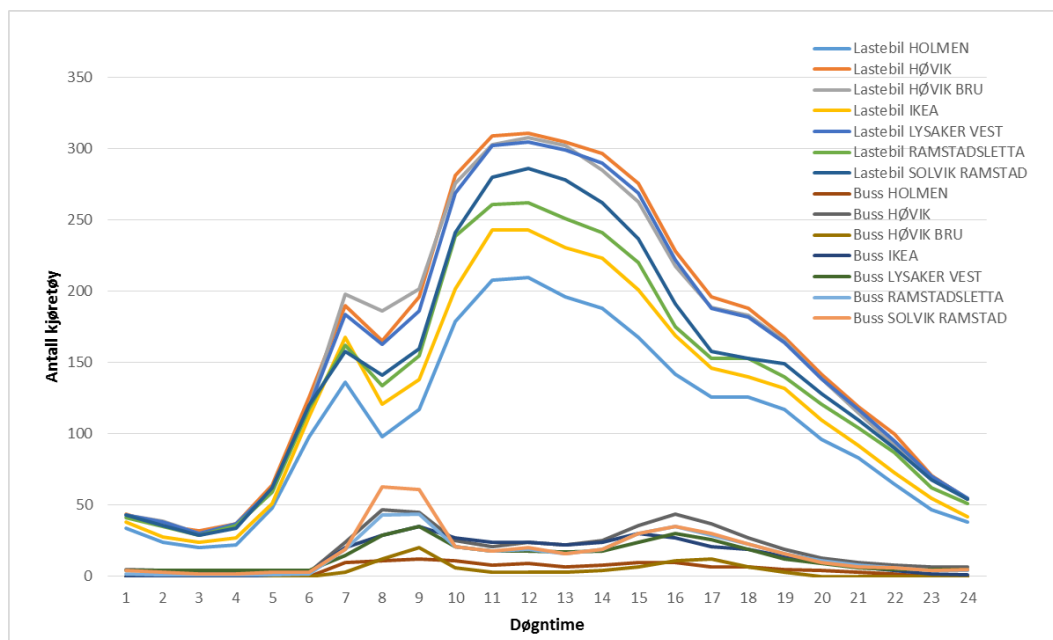
### **3.4.1 Buss eller lastebil?**

For å anslå antall busser på vegstrekningene E18 Asker-Skøyen og E38 Auglendshøyden-Forus har vi benyttet henholdsvis informasjon om trafikk i kollektivfelt og ruteinformasjon fra det lokale kollektivselskapet.

#### **Asker-Skøyen**

På E18 i Akershus er det etablert kollektivfelt på tilnærmet hele strekningen Holmen-Skøyen, retning Oslo. For retning Skøyen-Asker finner vi at det ikke er kollektivfelt ved målepunktene. For å skille busser fra lastebiler i trafikktelegningene på retning Asker-Skøyen gjør vi en antakelse om at bussene generelt oppholder seg i kollektivfeltet, mens lastebilene kjører i de øvrige kjørefeltene. Dette er en grov antakelse, da særlig regionbusser, med langt mellom stoppene, trolig vil bruke andre kjørefelt i tillegg til kollektivfeltet dersom det er lite trafikk. Likevel tror vi at kollektivfeltet vil være foretrukket av busser i tider med stor trafikk, når også forsinkelsene er høyest.

Vi finner omtrentlig antall lastebiler på vegen ved å subtrahere antall lange kjøretøy registrert i kollektivfeltene fra totalt antall lange kjøretøy i vegbanen. Dette gir en fordeling mellom antall lastebiler og busser på retning Asker-Skøyen som vist i figur 3.1. I figuren har vi inkludert kjøretøy med lengde fra 5,6 meter. Hver linje i figuren representerer antall kjøretøy registrert på et bestemt målepunkt. Det er to linjer per målepunkt: ett for buss og ett for lastebil. De syv øverste linjene gir trafikk tall for lastebil, mens de syv nederste er for buss. Trafikktallene er oppgitt per time for et gjennomsnittlig yrkesdøgn i 2014.



Figur 3.1: Antall lastebiler og busser som passerer utvalgte målepunkt retning Asker-Skøyen, oppgitt per time for et gjennomsnittlig yrkesdøgn i 2014.

Fra figur 3.1 ser vi, gitt fordelingen som nevnt over, en trafikktopp for busser mellom kl 7-9 på morgenen. I tillegg er det en noe mindre trafikktopp på ettermiddagen, mellom kl 15-17. Dette samsvarer med rushtid på strekningen inn til Oslo. Motsatt ser vi at lastebiltrafikken har sin trafikktopp midt på dagen, rundt kl 11-12. Dette stemmer godt med forventet trafikkfordeling over døgnet.

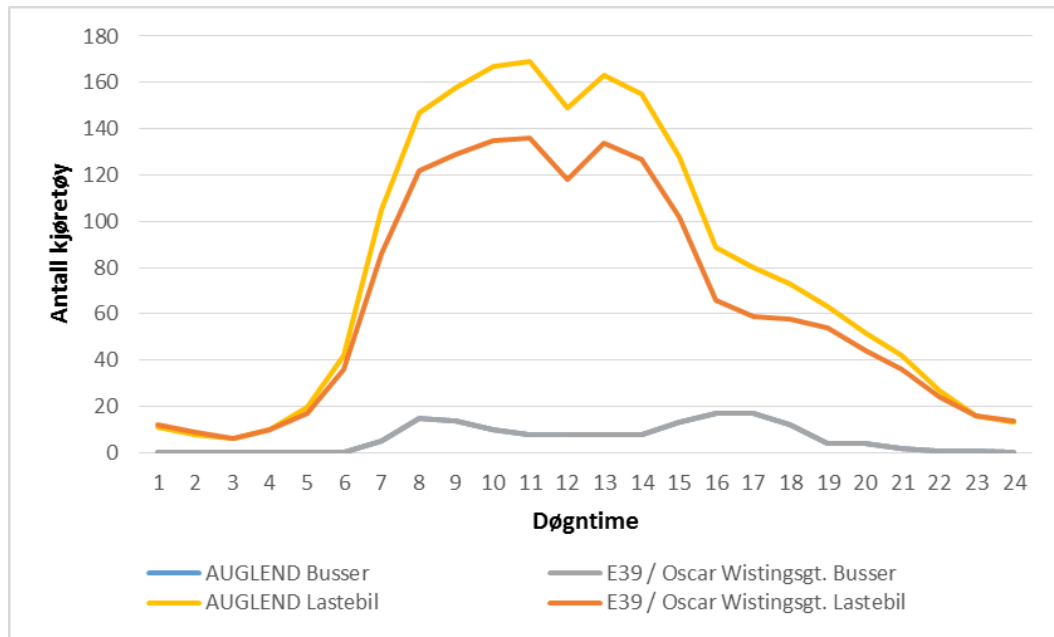
For retningen Skøyen-Asker, hvor vi ikke har kollektivfelt, har vi gjort en antakelse om at rutetilbudet er tilsvarende rutetilbudet Asker-Skøyen, korrigert for at rushtiden i større grad inntreffer på ettermiddagen.

### Auglendshøyden-Forus

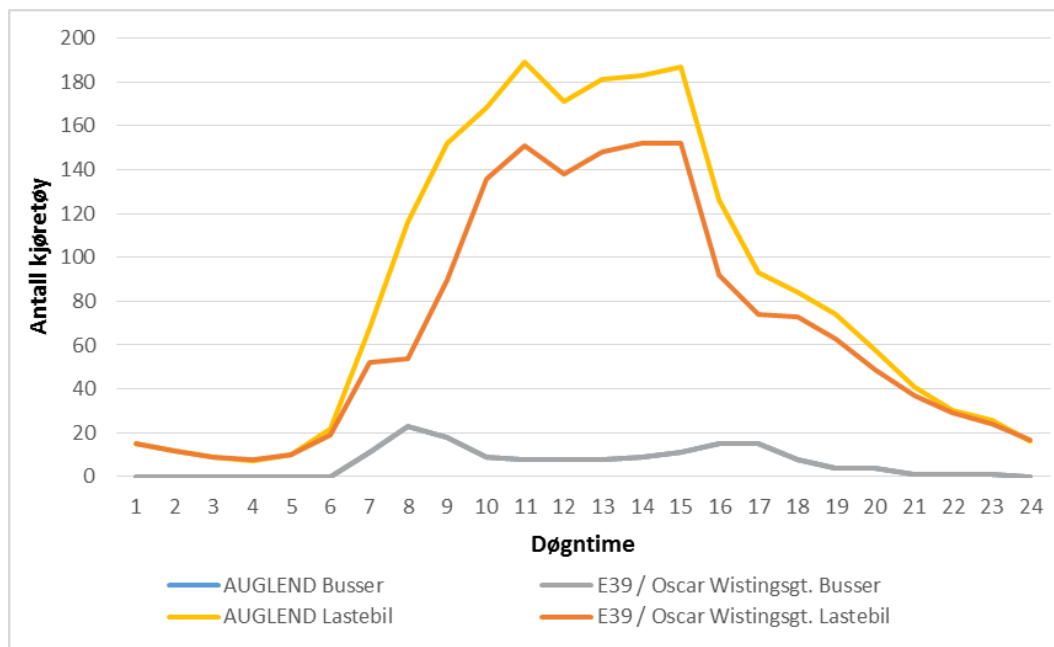
For vegstrekningen Auglendshøyden-Forus på E39, som er en av hovedinnfartsårene til Stavanger sentrum, finner vi informasjon som tilsier at det ikke er kollektivfelt på strekningen per i dag, men at det går busser på (deler av) vegstrekningen. Trafikktellingene gir derfor ikke samme mulighet for å skille busser fra tunge lastebiler i Stavanger som i Akershus. For å bøte på dette har vi vært i kontakt med kollektivselskapet Kolumbus, som har ansvar for offentlig buss- og hurtigbåttrafikk i Rogaland, herunder busser inn til og ut av Stavanger. Kolumbus har gitt oss informasjon om hvilke bussruter som trafikkerer strekningen Auglendshøyden-Forus. I tillegg har de informert om at de ikke har busser ved tellepunktet Forus ved Stavanger Aftenblad. Rutetabeller for utnevnte bussruter er benyttet som grunnlag for å kartlegge antall busser på tellepunkt Auglend og E39/Oscar Wistinggate. Basert på tilbakemeldinger fra Kolumbus og kartutsnitt for strekningen Stavanger-Forus har vi lagt til grunn at samtlige inkluderte bussruter transporterer begge disse tellepunktene.

Antall busser som trafikkerer E39 trekkes fra antall tunge kjøretøy registrert i trafikktellingene. Vi kjenner ikke lengdefordelingen for bussene på strekningen og har derfor fordelt antall busser mellom de tre tyngste kjøretøyene, det vil si kategori 23-25 i tabell 3.4. Høyest vekt er lagt på kategori 23 og 24. Dette gir fordeling

mellom lastebiler og busser på strekningen som vist i figur 3.2 og 3.3. Figur 3.2 viser fordelingen i retning Forus-Auglendshøyden, og figur 3.3 viser fordelingen i retning Auglendshøyden-Forus.



Figur 3.2: Antall lastebiler og busser som passerer utvalgte målepunkt på E39 retning Forus – Auglendshøyden, oppgitt per time for et gjennomsnittlig yrkesdøgn i 2014. Trafikktall på y-aksen, og døgntime på x-aksen. Vi forutsetter likt antall busser ved Auglend og E39/Oscar Wistingsgt.



Figur 3.3: Antall lastebiler og busser som passerer utvalgte målepunkt på E39 retning Auglendshøyden – Forus, oppgitt per time for et gjennomsnittlig yrkesdøgn i 2014. Trafikktall på y-aksen, og døgntime på x-aksen. Vi forutsetter likt antall busser ved Auglend og E39/Oscar Wistingsgt.

Tilsvarende som på E18 Asker-Skøyen er det også på E39 Forus-Auglendshøyden mest busstrafikk i morgen- og ettermiddagsrushet, mens vi for lastebiltransport finner en topp i antall biler midt på dagen, mellom rushtidene. En slik fordeling

mellom lastebiler og busser tilsvarer forventningene og fordelingen vi finner på E18. En ulikhet mellom de to analyserte strekningene er at toppen for lastebiler ser ut til å være kl 11 på E39, og kl 12 på E18.

### 3.5 Modell for å beregne forsinkelseskostnader

Med utgangspunkt i Halse et al. (2010) legger vi til grunn at næringslivets direkte kostnader av forsinkelse gis av transportørens tidsavhengige kostnader og vareeiers verdsetting av økt tidsbruk på leietransport og usikkerhet i framføringstiden. Kostnadselementene uttrykkes i kroner per time, og utgjør samlet de totale tidskostnader per forsinket time per kjøretøy i næringstransport. Kostnaden av næringslivets forsinkelser på en gitt strekning beregnes så med utgangspunkt i totale tidskostnader per kjøretøy multiplisert med daglige, timesfordelte verdier for gjennomsnittlig forsinkelse, variasjonsmål på forsinkelsen og totalt antall (tunge) kjøretøy på strekningen. Beregningen kan uttrykkes ved hjelp av følgende formel, som gir kostnader av forsinkelse per time per lastebilgruppe for en gitt vegstrekning:

Formel 3.1:

$$k_{x,j,t} = [(forsinkelse_{j,t} * tidsavhengige\ kostnader_x) + (variasjonsmål_{j,t} * pålitelighetskostnader_x)] * antall\ kjøretøy_{x,j,t}$$

Der  $k$  er kostnader ved forsinkelser per kjøretøygruppe  $x, j$  er delstrekning og  $t$  er time. Den totale kostnaden ved forsinket godstransport per strekning,  $K_j$ , er:

Formel 3.2

$$K_j = \sum_{t=1}^t \sum_{x=1}^x k$$

Trafikktellingene er inndelt i fem kjøretøykategorier (se delkapittel 3.4), hvorav gruppen med de minste kjøretøyene er personbiler og de resterende fire gruppene defineres som tunge kjøretøy. Vi beregner kun kostnader ved forsinkelse for tunge kjøretøy (kategori 22-25 i tabell 3.4).

### 3.6 Tidskostnader

Av formel 3.1 så vi at totale tidskostnader ved forsinkelse kan fordeles mellom tidsavhengige kostnader og kostnader knyttet til usikkerhet i framføringstiden (pålitelighetskostnader). De tidsavhengige kostnadene gis av transportørens tidskostnad per bil per transporttime pluss vareeiers verdsetting av framføringstiden. Vareeier bryr seg kun om framføringstiden til lastebiler med last, slik at vi må korrigere for tomkjøringsprosenten ved utregning av samlet verdi av vareeiers verdsetting av tid. Beregningen av tidsavhengige kostnader gis som følger:

Formel 3.3:

$$\begin{aligned} &Tidsavhengige\ kostnader_x \\ &= tidskostnader\ per\ bil_x + vareeiers\ verdsetting\ av\ tid_x \\ &* (1 - tomkjøringsprosent) \end{aligned}$$

I tillegg til tidsavhengige kostnader har vareeier en kostnad av at framføringstiden kan variere fra dag til dag og gi usikkerhet med tanke på leveringstidspunkt. Basert på registrert timesfordelt forsinkelse over året beregnes standardavviket til forsinkelser, som kan benyttes som et variasjonsmål for nettopp den timesfordelte forsinkelsen på strekningen. Vi finner at standardavviket for forsinkelsen er høyest i rushtiden, når det er mye trafikk (nærmere omtalt i kapittel 4). I vår modell tilfaller kostnaden ved usikkerhet i framføringstiden kun vareeier, og korrigeres i likhet med vareeiers verdsetting av tid, for andelen lastebiler som kjører uten last. Beregning av pålitelighetskostnader for vareeier gis av formel 3.4:

*Formel 3.4:*

$$\begin{aligned} & \text{Pålitelighetskostnader} \\ & = \text{vareeiers verdsetting av pålitelighet}_x \\ & * (1 - \text{tomkjøringsprosent}) \end{aligned}$$

Både formel 3.3 og 3.4 oppgir kostnadselementene i kroner per time per bil. I det videre presenterer vi tidskostnader som er beregnet basert på formel 3.3. og 3.4, rettet mot bruk i foreliggende analyse. Tilgjengelig datamaterialet er kostnadsparametere fra nasjonal godstransportmodell (Grønland, 2015) og fra verdsettingsstudien av framføringstid og pålitelighet i godstransport (Halse et al, 2010), trafikk tall og registrerte forsinkelser fra Statens vegvesen.

### 3.6.1 Beregnede tidskostnader

Basert på formel 3.3. og 3.4 har vi beregnet tidsavhengige kostnader og pålitelighetskostnader for de fire kategorier av store kjøretøy definert i Statens vegvesens trafikk tellinger. Vi har konsumprisjustert tidskostnader og vareeiers verdsetting til 2015-kroner, og beregner tidsverdi per lastebil per time for hver av de fire gruppene med store kjøretøy.

For tidskostnader per lengdeklasse fra trafikk tellingene tar vi utgangspunkt i tidskostnaden som ble presentert i delkapittel 3.1 (Grønland, 2015), og kobler kjøretøygruppene som vist i tabell 3.5.

*Tabell 3.5. Forutsatt (egendefinert) kobling mellom kjøretøygrupper som definert i Statens vegvesens trafikk tellinger og i Grønland (2015), og tilhørende tidskostnad per bil i 2015-kroner.*

Kode	Kjøretøy (fra trafikk tellinger)	Kjøretøy (fra godsmodell)	Tidskostnad per bil per time
22	Alle kjøretøy med lengde $\geq 5,6\text{m}$ og $< 7,6\text{m}$	Stor varebil (kasse)	432
23	Alle kjøretøy med lengde $\geq 7,6\text{m}$ og $< 12,4\text{m}$	Lett distribusjonsbil	450
24	Alle kjøretøy med lengde $\geq 12,4\text{m}$ og $\leq 15,9\text{m}$	Tung distribusjonsbil (kasse)	474

25	Alle kjøretøy med lengde $\geq 16,0\text{m}$	Semitrailer (kasse)	471
----	--	---------------------	-----

For vareeiers verdsetting av framføringstid og pålitelighet har vi antatt at biler mellom 5,6 m og 7,6 m tilhører små godsbiler, mens de øvrige lengdeklassene er store godsbiler. Under disse forutsetningene får vi tidsverdier per lastebil med last som vist i tabell 3.6. Som nevnt, har vi i formel 3.3 og 3.4 tatt hensyn til at transportørenes tidskostnader løper så lenge bilen er i bruk, men at vareeiers tidskostnader (varenes tidsverdi og pålitelighetsverdi) er knyttet opp mot lasten (derav fratrekk for tomkjøringsprosenten). For et mål på antall lastebilturer med last, har vi benyttet en tomkjøringsandel på 26 %. Tomkjøringsandelen er hentet fra SSBs lastebilundersøkelse, og er et gjennomsnitt for perioden 2009-2014. For nevnte periode varierer tomkjøringsandelen mellom 25-27 %. Også for små godsbiler finner vi i SSBs statistikk at tomkjøringsandelen er 26 % for biler som brukes i gods- og næringstransport.

Tabell 3.6. Vareeiers verdsetting av tid, per kjøretøygruppe. Verdsetting av transporttid er per lastebil per time, mens verdsetting av pålitelighet er per lastebil per time standardavvik. Tomkjøring er oppgitt i prosent. Tall i 2015-kroner.

Kjøretøy	Verdsetting av tid	Verdsetting av pålitelighet	Tomkjøring
$\geq 5,6\text{m}$ og $< 7,6\text{m}$	25	29	26 %
$\geq 7,6\text{m}$ og $< 12,4\text{m}$	122	144	26 %
$\geq 12,4\text{m}$ og $\leq 15,9$	122	144	26 %
$\geq 16,0\text{m}$	122	144	26 %

Basert på formel 3.3 og 3.4 og tabell 3.5 og 3.6 finner vi tidsavhengige kostnader og pålitelighetskostnader per lastebil per time som presentert i tabell 3.7. Vi ser at kostnadene ved økt tidsbruk og usikkerhet i framføringstiden varierer mellom kjøretøytype, men ikke på strekning eller tidspunkt på døgnet.

Tabell 3.7. Tidsavhengige kostnader og pålitelighetskostnader per kjøretøygruppe. Tidsavhengige kostnader er oppgitt per bil per time, pålitelighetskostnader er oppgitt per bil per time standardavvik. Kostnader er oppgitt i 2015-kroner og korrigert for tomkjøringsprosent.

Kjøretøy	Tidsavhengige kostnader	Pålitelighetskostnader
$\geq 5,6\text{m}$ og $< 7,6\text{m}$	450	21
$\geq 7,6\text{m}$ og $< 12,4\text{m}$	539	105
$\geq 12,4\text{m}$ og $\leq 15,9$	564	105
$\geq 16,0\text{m}$	560	105

For beregning av næringslivets forsinkelseskostnader per vegstrekning multipliseres kostnadsanslagene i tabell 3.7 med timesfordelt forsinkelse på strekningen, tilhørende timesfordelte standardavvik (variasjonsmål) og antall registrerte kjøretøy (i hver av de ovennevnte kjøretøygruppene). Metodikken er i henhold til formel 3.1, og gir næringslivets timesfordelte forsinkelseskostnad per kjøretøygruppe. Summert over

grupper og timer, i henhold til formel 3.2, gir dette totale forsinkelseskostnader for store kjøretøy på en gitt strekning et gjennomsnittlig yrkesdøgn. Metodikken for beregning av tidskostnader utelater kostnader som ikke inntreffer på de aktuelle strekningene som analyseres. Dette er for eksempel kostnader som inntreffer hos mottaker eller i terminaler, samt miljøkostnader.

Basert på presentert metodikk og tilgjengelig datamateriell har vi beregnet næringslivets direkte tidskostnader som følger av forsinkelser på strekningen E18 Asker – Skøyen og E39 Forus – Auglendshøyden. Vi har gjort beregninger for perioden 01.01.2014–31.12.2014. Vi har forutsatt 250 yrkesdøgn. Beregningene presenteres strekningsvis i kapittel 4.



## 4 Kostnader ved forsinket godstransport

Med utgangspunkt i metodikken beskrevet i kapittel 3 har vi gjort beregninger som gir et anslag på kostnaden av forsinket gods- og næringstransport på strekningen Asker-Skøyen i Akershus og Forus-Auglendshøyden i Stavanger, Rogaland. Beregningene er basert på gjennomsnittlig trafikk og reisetid på de utvalgte strekningene. I det videre omtaler vi alle godsbiler med lengde fra 5,6 meter som *tunge kjøretøy* (med lengde fra 5,6 meter). Per definisjonen inkluderer tunge kjøretøy også busser, men disse har vi utelatt i beregningen av forsinkelseskostnaden for gods- og næringstransport (se delkapittel 3.4).

### 4.1 Asker-Skøyen

Resultater fra beregningen av forsinkelseskostnader for gods- og næringstransport på strekningen Asker-Skøyen gis i tabell 4.1. Vi beregner kostnader per yrkesdøgn basert på gjennomsnittlige trafikk- og reisetidstall for 2014, samt årlige kostnadsberegninger under antakelsen om at det er 250 yrkesdøgn per år. Kostnadene følger av at gods- og næringstransport som stadig møter forsinkelser på strekningen får økt og mer usikker tidsbruk på transporten, og dermed høyere tidskostnader per lastebil samt lengre leveringstid for vareeier. Vi presenterer kostnadsanslag for forsinkelser av trafikken i begge retninger, samt i sum for hele strekningen. Kostnadene presenteres i 2015-kroner.

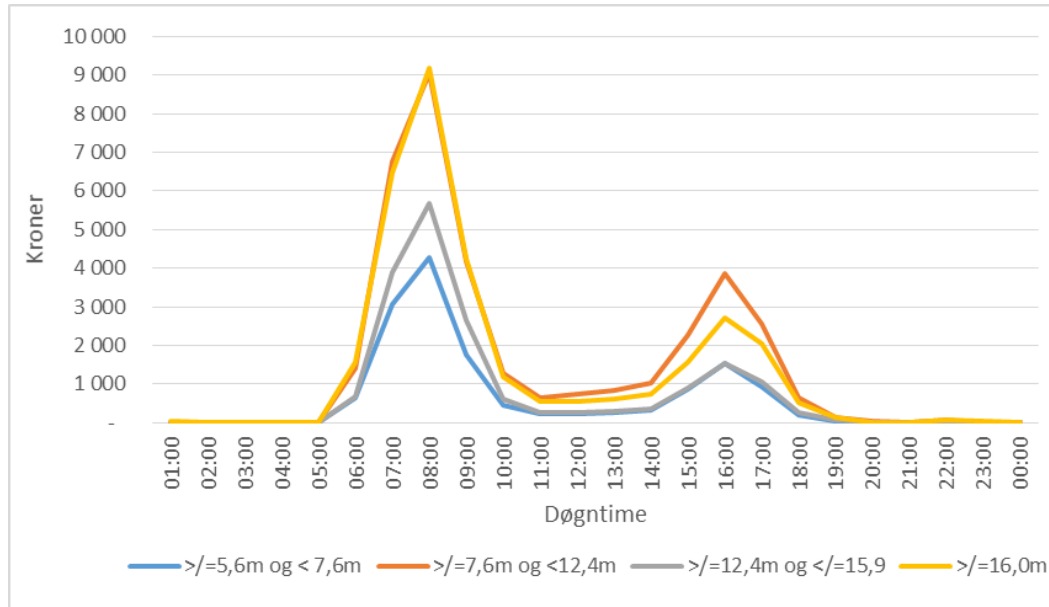
Tabell 4.1. Beregnede kostnader av forsinket gods- og næringstransport per yrkesdøgn i 2014 på strekning Asker-Skøyen (per retning samt totalt på strekningen). Forsinkelseskostnadene gis per gruppe store kjøretøy, i sum og som totale, årlige kostnader under forutsetning om at det er 250 yrkesdøgn per år. Kostnadene gis i 2015-kroner.

Lengdeklasser	Asker-Skøyen	Skøyen-Asker	Sum
>/=5,6m og < 7,6m	14 832	10 156	24 988
>/=7,6m og <12,4m	35 653	24 689	60 342
>/=12,4m og </=15,9	18 572	11 691	30 263
>/=16,0m	32 239	19 505	51 744
Sum	101 296	66 042	167 337
Årlige kostnader	25 323 881	16 510 419	41 834 300

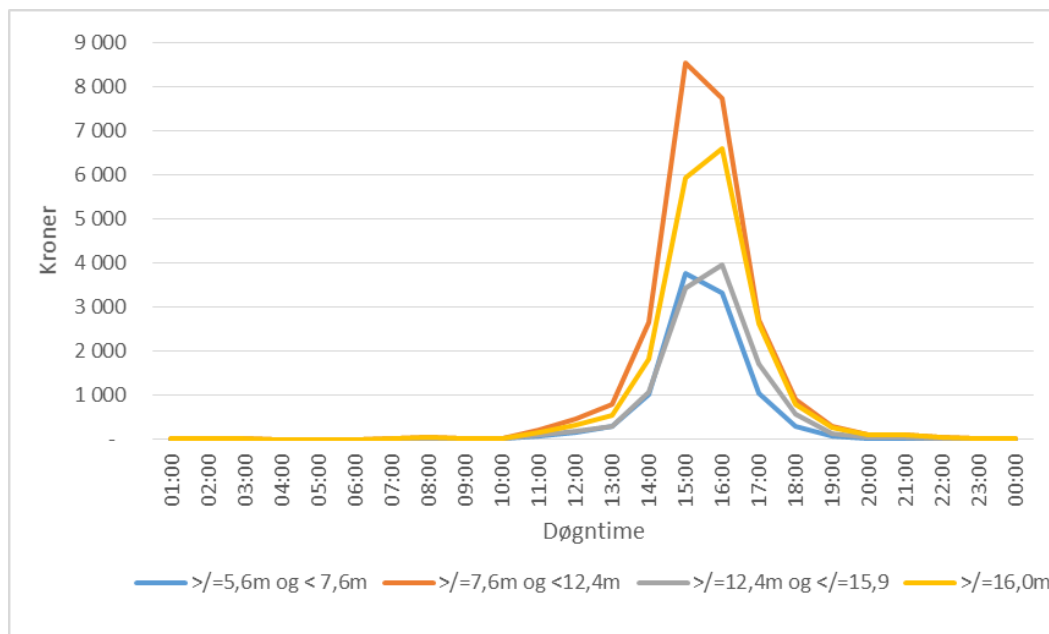
Fra tabell 4.1 ser vi at kostnadene av forsinket godstransport på strekningen Asker-Skøyen (totalt) er anslått til å være 167 337 kroner per yrkesdøgn i 2014. Under antakelsen om at det er 250 yrkesdøgn per år gir dette en årlig kostnad på nesten 42 millioner kroner. Kostnadene anslås å være større i retning Asker-Skøyen enn i retning Skøyen-Asker. Dette skyldes i hovedsak ulike forsinkelser (figur 4.5), heller enn ulik trafikk av tunge kjøretøy (figur 4.3 og 4.4). Kostnadene er høyest for

kjøretøy med lengde mellom 7,6 og 12,4 meter og for kjøretøy over 16,0 meter. Disse gruppene utgjør de største andelen av tunge kjøretøy på E18 (figur 4.3 og 4.4).

Figur 4.1 og 4.2 presenterer kostnadsanslagene ved forsinkelse fordelt på time og på retning. Dette gir et nærmere inntrykk av hvor og når på døgnet de største kostnadene inntreffer. Begge figurene viser at kostnaden ved forsinkelse er størst i rushtid. For retning Asker-Skøyen er kostnaden høyest i morgenrusket, mens det er ettermiddagsrusket som medfører de største kostnadene i retning Skøyen-Asker.

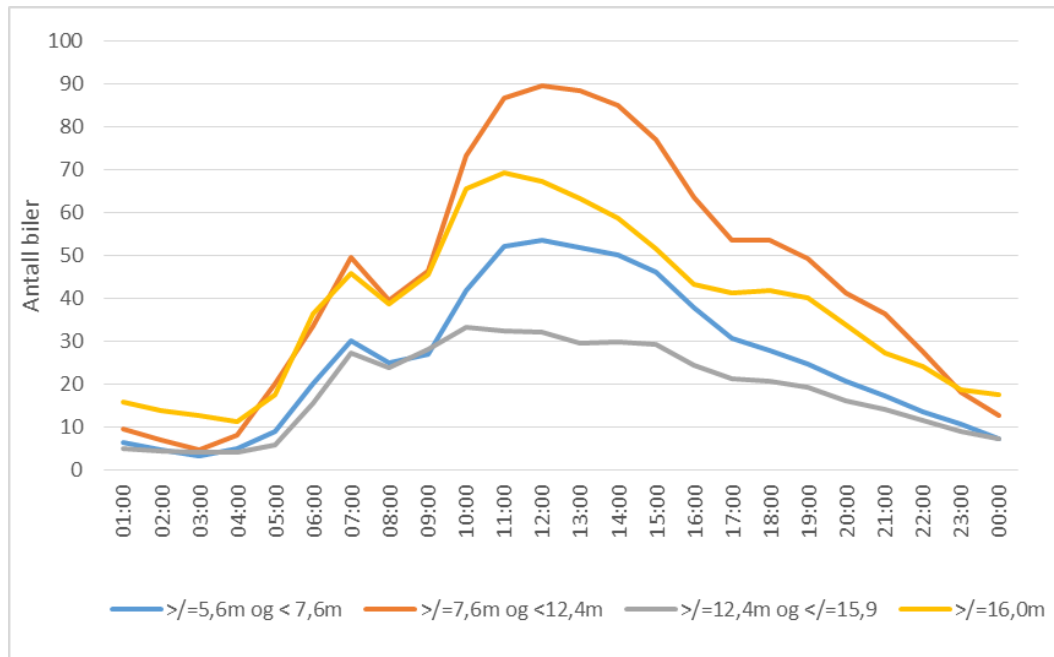


Figur 4.1. Retning: Asker-Skøyen. Timefordeling av kostnadene ved forsinket gods- og næringstransport per yrkesdøgn i 2014, fordelt på ulike lengdeklasser av tunge kjøretøy.

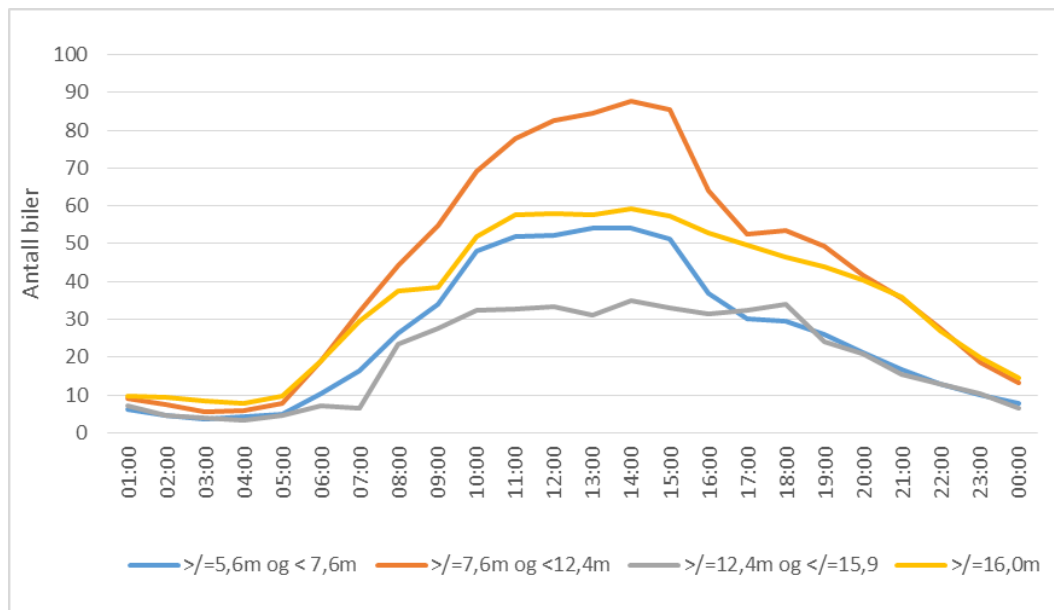


Figur 4.2. Retning: Skøyen-Asker. Timefordeling av kostnadene ved forsinket gods- og næringstransport per yrkesdøgn i 2014, fordelt på ulike lengdeklasser av tunge kjøretøy.

Fra figur 4.3-4.5 ser vi at de høye kostnadene ved forsinket gods- og næringstransport i gjennomsnitt skyldes store forsinkelser for kjøretøyene som er på vegen heller enn stor trafikk av tunge kjøretøy i tidsperiodene 07:00-10:00 og 15:00-18:00 (rushtid).



Figur 4.3. Retning: Asker-Skøyen. Timefordeling av gods- og næringstrafikk per yrkesdøgn i 2014, fordelt på ulike lengdeklasser av tunge kjøretøy.

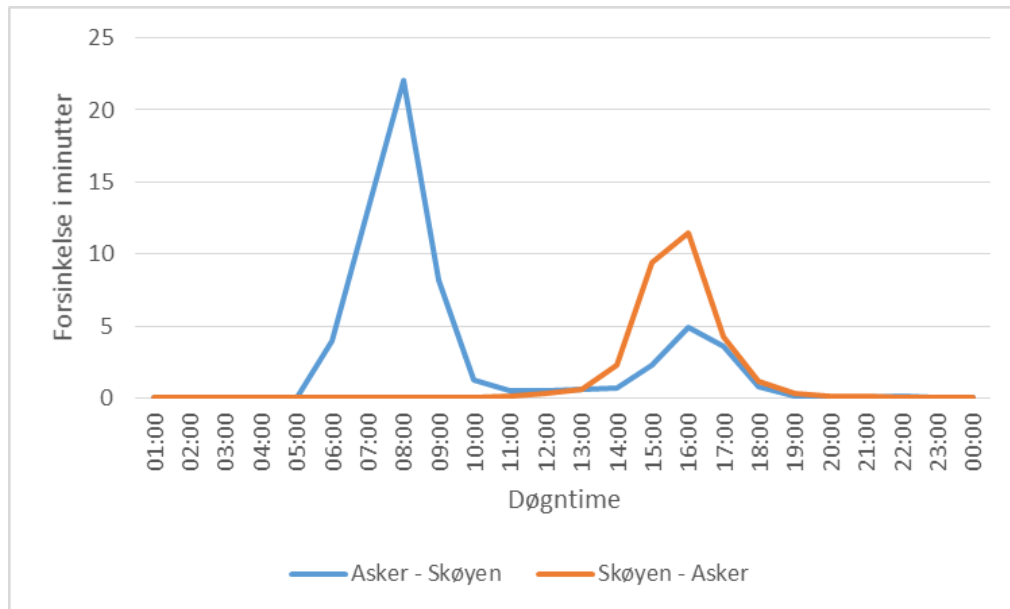


Figur 4.4. Retning: Skøyen-Asker. Timefordeling av gods- og næringstrafikk per yrkesdøgn i 2014, fordelt på ulike lengdeklasser av tunge kjøretøy.

Figur 4.3 og 4.4 viser en nokså lik fordeling av trafikken av tunge kjøretøy. I begge retninger er det størst trafikk av store kjøretøy midt på dagen. I retning Asker-Skøyen ser vi at trafikken av store biler avtar i morgenrushet mellom kl. 07:00-09:00, før den øker i omfang til kl. 12:00. Vi ser en reduksjon i antall store kjøretøy i ettermiddagsrushet inn mot byen.

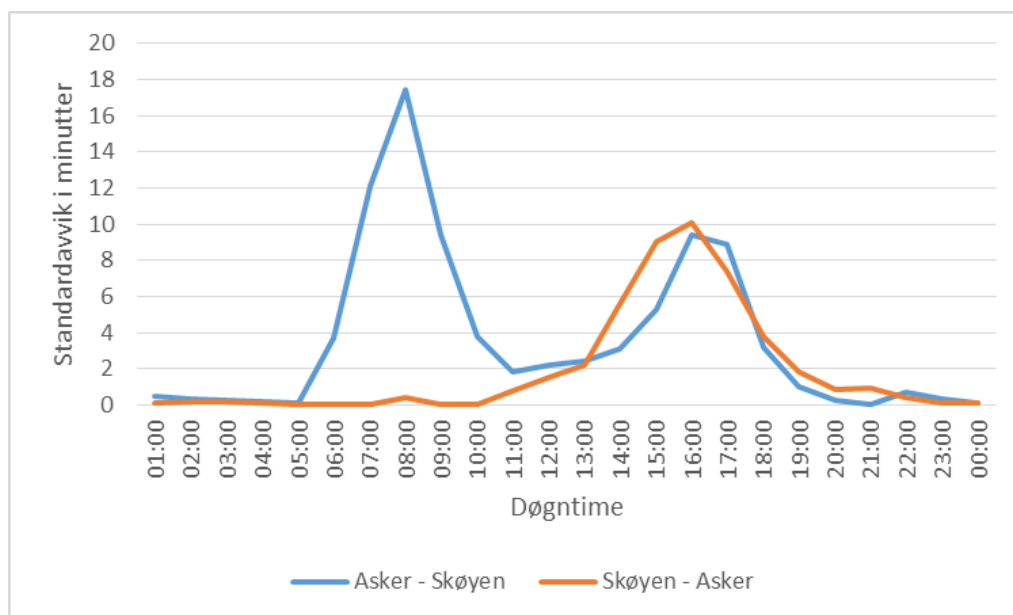
I retning Skøyen-Asker øker trafikken med store kjøretøy jevnt fram til kl. 14:00. Mellom kl. 15:00-17:00 ser vi en ganske kraftig reduksjon i antallet, før reduksjonen flater noe ut etter rushtiden.

Figur 4.5 viser forsinkelser på strekning Asker-Skøyen for et gjennomsnittlig yrkesdøgn. Forsinkelsen er oppgitt i minutter for begge retninger. Dersom vi sammenlikner figur 4.5 med kostnadsberegningene i figur 4.2 og 4.3 ser vi at forsinkelsene forklarer store deler av kostnadsbildet.



Figur 4.5. Timefordeling av forsinkelser (i minutter) på strekning Asker-Skøyen og Skøyen-Asker for et gjennomsnittlig yrkesdøgn i 2014.

Tilsvarende som timefordeling av forsinkelser i figur 4.5, presenteres timefordelingen av standardavviket til forsinkelser i figur 4.6. Standardavviket presenterer et mål på variasjonen i forsinkelser over alle yrkesdøgn i 2014. Vi har benyttet standardavviket som et mål på usikkerhet i framføringstiden.



Figur 4.6. Timefordeling av standardavviket til forsinkelser (i minutter) på strekning Asker-Skøyen og Skøyen-Asker for et gjennomsnittlig yrkesdøgn i 2014.

Figur 4.6 viser at det, ikke overraskende, er størst variasjon i framføringstiden i rushtiden, det vil si tidspunkt hvor det i gjennomsnitt er mest trafikk og forsinkelse på strekningen. Dersom vi sammenlikner figur 4.5 og 4.6 ser vi at standardavviket er nesten like stort som gjennomsnittlig forsinkelse på strekningen. I retning Asker-Skøyen er standardavviket større enn gjennomsnittlig forsinkelse i ettermiddagsrusket. Det er med andre ord stor variasjon og usikkerhet knyttet til framføringstiden på strekningen.

#### **4.1.1 Åpning av kollektivfelt for tunge kjøretøy**

Et forslag til hvordan man kan redusere kostnadene av forsinket gods- og næringstransport er å tillate tunge kjøretøy å kjøre i kollektivfeltet i retning Asker-Skøyen. Vi har regnet på endringen dette medfører for næringslivets forsinkelseskostnader ved to ulike tilfeller. I det første tilfellet legger vi opp til at alle tunge kjøretøy lengre enn 5,6 meter får tillatelse til å kjøre i kollektivfeltet fra kl 10:00 til kl 06:00 påfølgende dag alle yrkesdøgn. I det andre tilfellet vil tilsvarende tillatelse gjelde fra kl 09:00 til kl 07:00. Vi tillater med andre ord tunge kjøretøy å kjøre i kollektivfeltet i retning Asker-Skøyen, med unntak av i rushtiden på morgenen. Rushtid morgen er satt til kl 06:00-10:00 i det første tilfellet, og kl 07:00-09:00 i det andre tilfellet. I beregningene har vi lagt til grunn at tilgangen til kollektivfeltet innebærer fri flyt, og dermed ingen forsinkelser. Dette betyr at endringer i kostnadene som følger av ovennevnte tiltak også vil gjelde for andre tiltak som fjerner forsinkelsene i gitt tidsrom (fra 10:00-06:00 (påfølgende dag) og fra 09:00-07:00 (påfølgende dag)). Beregningene av forsinkelseskostnader er også her basert på metodikk beskrevet i kapittel 3. For å finne effekten av å åpne kollektivfeltet for tunge kjøretøy sammenstilles forsinkelseskostnadene fra beregninger under nevnte tiltak med opprinnelige kostnadsanslag for forsinket gods- og næringstransport på strekningen, som ble presentert i tabell 4.1. Vi presenterer effekten av å åpne kollektivfeltet for tunge kjøretøy i form av besparelser for næringslivet.

Resultatene fra beregningene presenteres i tabell 4.2. I kolonne to presenteres de opprinnelige kostnadene ved forsinket næringstransport uten tiltak, hentet fra tabell 4.1. Kolonne to er farget rød for å markere at vi skiller mellom kostnader i kolonne to og besparelser i kolonne tre og fire. Næringslivets besparelser som følge av forbedret framkommelighet ved at tunge kjøretøy har tilgang til kollektivfelt fra 10:00-06:00 påfølgende dag alle yrkesdøgn presenteres i kolonne tre. I kolonne fire presenteres tilsvarende tall hvor tunge kjøretøy har tilgang fra 09:00-07:00 påfølgende dag alle yrkesdøgn. Godsbiler lengre enn 5,6 meter er inkludert i beregningen. For beregninger hvor tunge kjøretøy har tilgang til kollektivfeltet vil forsinkelseskostnadene kun relateres til perioden mellom hhv kl. 06:00-10:00 og mellom kl. 07:00-09:00. Kostnadsbesparelser inntreffer her som følge av antakelsen om fri flyt i kollektivfeltet. Vi har ikke tatt hensyn til en eventuell re-distribuerings av antall biler på strekningen, slik at timefordelingen av antall tunge kjøretøy forutsettes uendret av tiltaket.

Tabell 4.2. Beregnede besparelser av å tillate gods- og næringstransport i kollektivfeltet utenom rushtid i retning Asker-Skøyen. Beregningene er gjort per gruppe store kjøretøy per virkedag, i sum og som totale, årlige kostnader. Vi forutsetter 250 yrkesdøgn per år. Alle tall presenteres i 2015-kroner.

Lengdeklasser	Kostnader: Tunge kjøretøy har ikke tilgang til kollektivfeltet	Besparelser: Tunge kjøretøy har tilgang til kollektivfeltet fra 10:00-06:00	Besparelser: Tunge kjøretøy har tilgang til kollektivfeltet fra 09:00-07:00
>/=5,6m og < 7,6m	14 832	5 279	8 772
>/=7,6m og <12,4m	35 653	14 357	22 416
>/=12,4m og </=15,9	18 572	5 751	10 240
>/=16,0m	32 239	11 149	18 814
Sum	101 296	36 536	60 242
Årlige besparelser		<b>9 134 029</b>	<b>15 060 614</b>

Tabell 4.2 viser at tilgang til kollektivfeltet retning Asker-Skøyen hele døgnet med unntak av morgenrush, reduserer kostnadene av forsinket næringstransport (kolonne tre og kolonne fire). Den største effekten finner vi der tunge godsbiler gis tilgang til kollektivfeltet fra kl. 09:00-07:00 (påfølgende dag). Dette innebærer at tunge kjøretøy kun møter forsinkelser fra kl 07:00-09:00 per yrkesdøgn. Til gjengjeld er forsinkelsene relativt høye i dette tidsrommet i retningen Asker-Skøyen (se figur 4.1).

Ved å tillate tunge kjøretøy i kollektivfeltet fra kl 09:00-07:00 påfølgende dag reduseres beregnede kostnader av forsinket næringstransport per yrkesdøgn med i overkant av 60 000 kroner (2015-kroner) sammenliknet med de opprinnelige kostnadene, hvor tunge godsbiler ikke er tillatt i kollektivfeltet. Dette tilsvarer en kostnadsreduksjon på 59 % av opprinnelige kostnader (presentert i kolonne fire i tabell 4.2). Dersom tilgangen gis fra 10:00-06:00 (påfølgende dag) blir beregnet kostnadsreduksjon pr yrkesdøgn rundt 36 500 kroner (2015-kroner), som innebærer en reduksjon av de opprinnelige kostnadene med 36 %.

## 4.2 Auglendshøyden-Forus

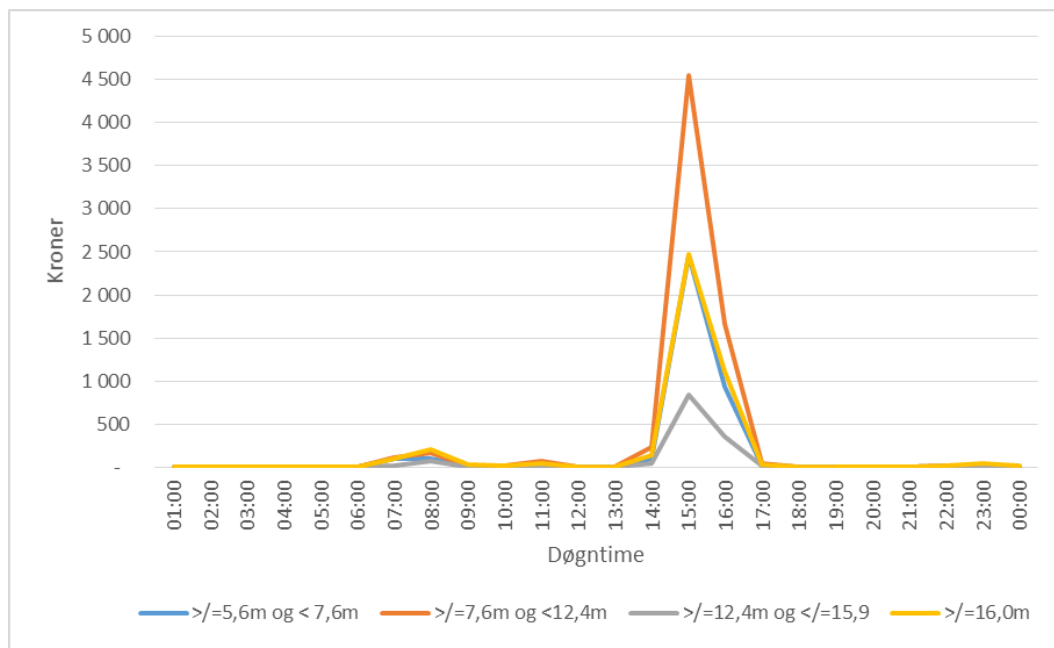
Tilsvarende som for strekning E18 Asker-Skøyen har vi beregnet forsinkelseskostnader for gods- og næringstransport på strekning Auglendshøyden-Forus. Resultatet fra beregningen av kostnader av forsinket gods- og næringstransport på strekningen Forus-Auglendshøyden gis i tabell 4.3. Vi presenterer kostnadsanslag for forsinkelser av trafikken i begge retninger, samt i sum for hele strekningen.

Tabell 4.3. Beregnede kostnader av forsinket gods- og næringstransport per yrkesdøgn i 2014 på strekning Auglendshøyden-Forus (tur/retur samt totalt på strekningen). Forsinkelseskostnadene gis per gruppe store kjøretøy, i sum og som totale, årlige kostnader under forutsetning om at det er 250 yrkesdøgn per år. Kostnadene gis i 2015-kroner.

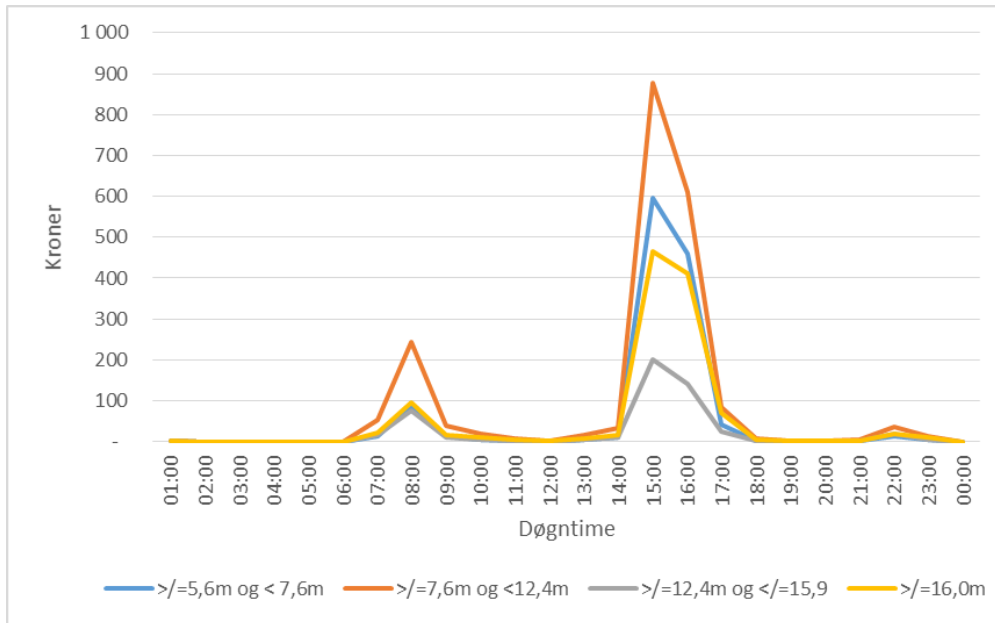
Lengdeklasser	Auglendshøyden- Forus	Forus- Auglendshøyden	Sum
>/=5,6m og < 7,6m	3 776	1 265	5 041
>/=7,6m og <12,4m	6 987	2 059	9 046
>/=12,4m og </=15,9	1 416	530	1 945
>/=16,0m	4 240	1 165	5 405
Sum	16 418	5 019	21 437
Årlige kostnader	4 104 538	1 254 660	5 359 198

Tabell 4.3 viser at forsinkelser av gods- og næringstransport et gjennomsnittlig yrkesdøgn i 2014 er beregnet til nesten 16 500 kroner i retning Auglendshøyden-Forus, og til 5 000 kroner i retning Forus-Auglendshøyden. Dette innebærer forsinkelseskostnader som er over 3 ganger høyere på E39 retning ut av Stavanger enn inn til Stavanger. Næringslivets forsinkelseskostnader for 250 yrkesdøgn i 2014 er beregnet til i underkant av 5,4 millioner kroner (2015-kroner).

Fordelingen av forsinkelseskostnadene per time for et gjennomsnittlig yrkesdøgn gis i figur 4.7 for retning Auglendshøyden-Forus, og i figur 4.8 for retning Forus-Auglendshøyden.



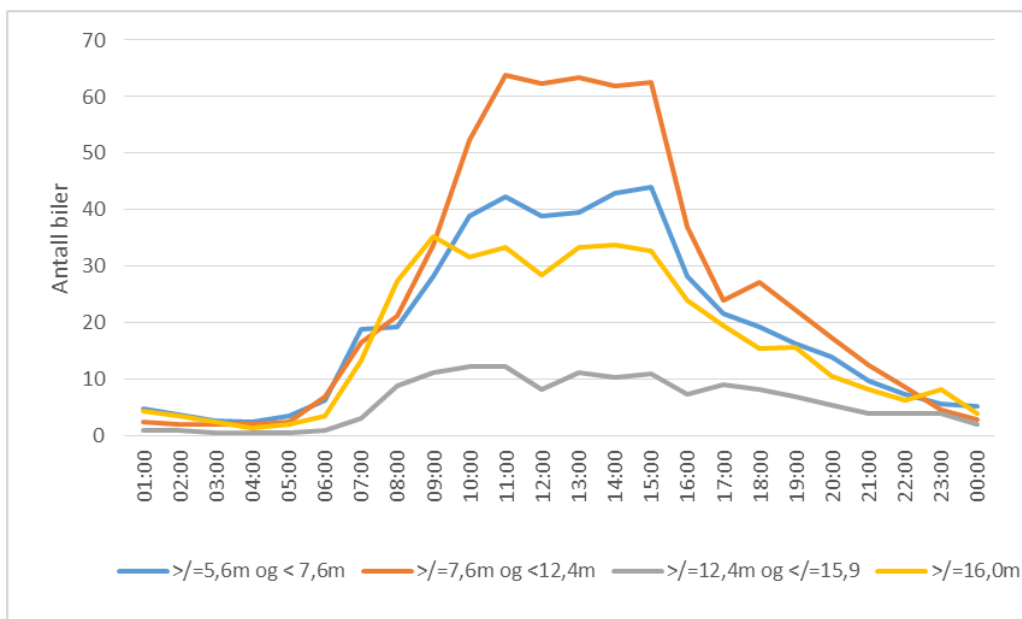
Figur 4.7. Retning Auglendshøyden-Forus. Timefordeling av kostnadene ved forsinket gods- og næringstransport per yrkesdøgn i 2014, fordelt på ulike lengdeklasser av tunge kjøretøy.



Figur 4.8. Retning Forus-Auglendshøyden. Timefordeling av kostnadene ved forsinket gods- og næringstransport per yrkesdøgn i 2014, fordelt på ulike lengdeklasser av tunge kjøretøy.

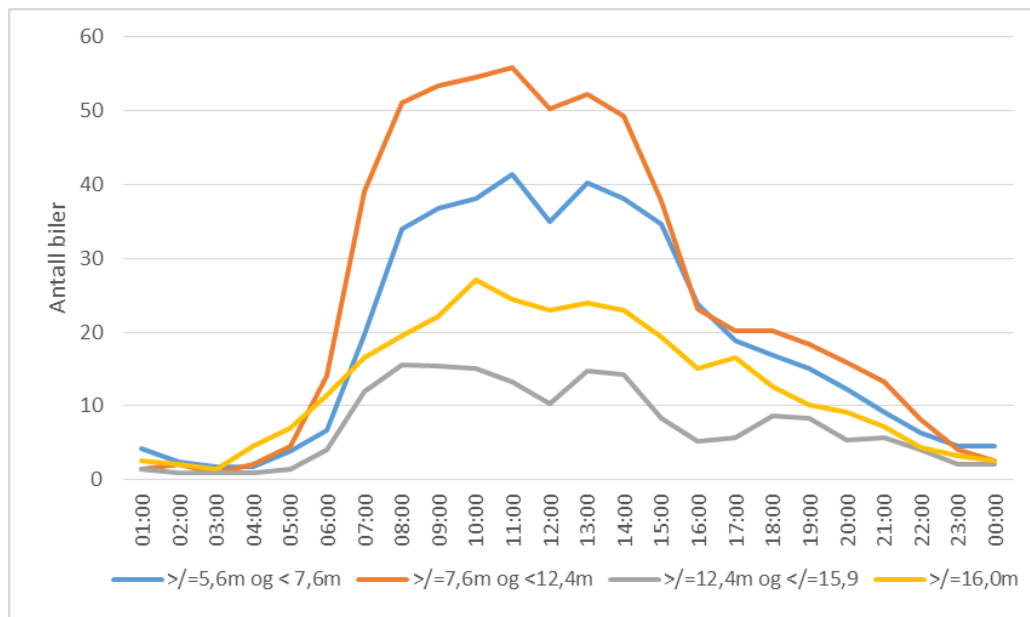
Fra figurene ser vi at forsinkelseskostnadene på strekningen er høyest på ettermiddagen, i begge retninger. Kostnadene av forsinkelse er dog høyere fra Stavanger sentrum (Auglendshøyden-Forus), enn inn (Forus-Auglendshøyden). Tilsvarende er kostnadene av forsinkelse i morgenrush høyest i retning Auglendshøyden-Forus, men sett i sammenheng med totale forsinkelser et gjennomsnittlig yrkesdøgn på strekningen utgjør morgenrushet en større andel av forsinkelsene i retning Forus-Auglendshøyden.

Forklaringen på høye forsinkelseskostnader i ettermiddagsrushet, særlig i retning Auglendshøyden-Forus, gis av figur 4.9-4.11. Figur 4.9 og 4.10 viser antall kjøretøy per time, fordelt på ulike grupper tunge kjøretøy, mens figur 4.11 viser forsinkelser (i minutter), fordelt på retning.



Figur 4.9. Retning Auglendshøyden-Forus. Timefordeling av gods- og næringstrafikk per yrkesdøgn i 2014, fordelt på ulike lengdeklasser av tunge kjøretøy.

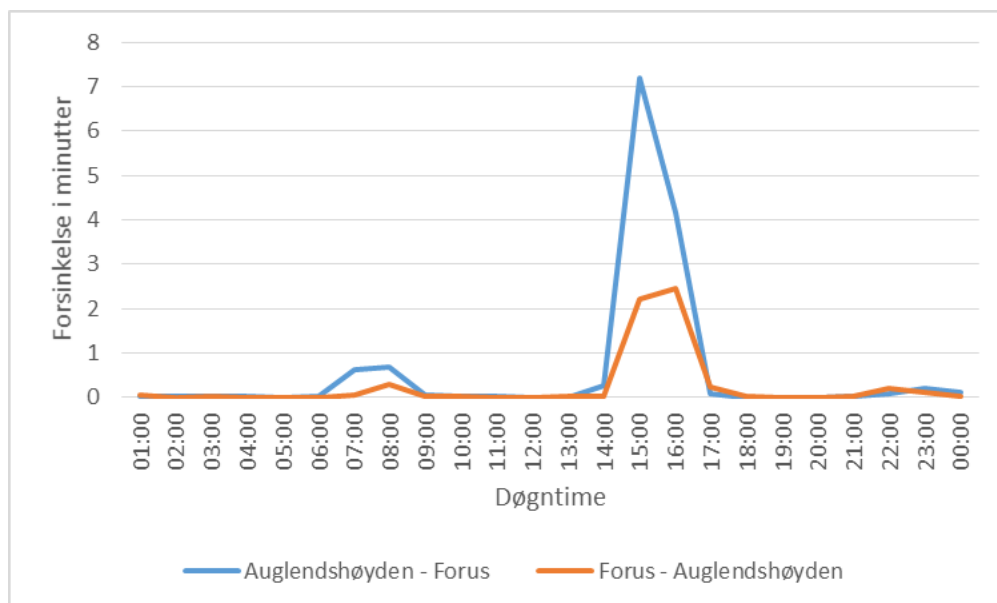




Figur 4.10. Retning Forus-Auglendshøyden. Timefordeling av gods- og næringstrafikk per yrkesdøgn i 2014, fordelt på ulike lengdeklasser av tunge kjøretøy.

Figur 4.9 og 4.10 viser at det i stort er nokså lik trafikk av tunge kjøretøy i begge retninger på strekningen. Det er noe flere kjøretøy i retning Auglendshøyden-Forus enn i retning Forus-Auglendshøyden. Størst differanse er det for kjøretøy lengre enn 16 meter.

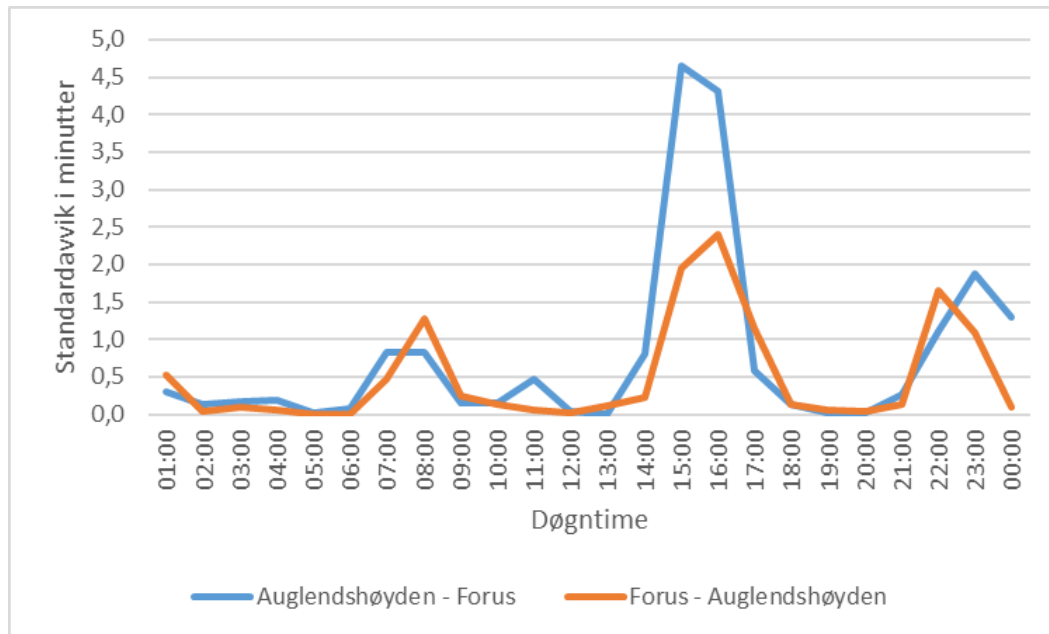
Brorparten av gods- og næringstransport på E39 Auglendshøyden-Forus foregår i tidsrommet 08:00-14:00. Vi ser en tydelig reduksjon i antall tunge kjøretøy på strekningen før ettermiddagsrushet, som vi med utgangspunkt i forsinkelser antar (fra figur 4.11) starter fra klokken 14:00. Tunge kjøretøy på strekningen i ettermiddagsrush blir utsatt for forsinkelser, noe som resulterer i forsinkelseskostnader vist i tabell 4.3, samt i figur 4.7. og 4.8.



Figur 4.11. Timefordeling av forsinkelser (i minutter) på strekning Auglendshøyden-Forus og Forus-Auglendshøyden for et gjennomsnittlig yrkesdøgn i 2014.

Fra figur 4.9 og (spesielt) figur 4.10 ser det ut som om tunge godsbiler (som anslås å være lastebiler) i mindre grad tilpasser seg morgenrush (07:00-09:00) på innfartsåren E39 ved Stavanger enn hva som var tilfellet på strekning E18 Asker-Skøyen. I figur 4.11 ser det ut til at dette kan forklares av at det i gjennomsnitt er tilnærmet fri flyt (gjennomsnittlig forsinkelse er under 1 minutt mellom kl 07:00-09:00) i morgenrush på E39 Auglendshøyden-Forus, begge retninger.

Figur 4.12 viser timefordelingen av standardavviket til forsinkelsene per time for alle yrkesdøgn i 2014. Figuren viser at det er nokså stor variasjon i spredningsmålet, som er relativt høyt på kveldstid, rundt kl 22:00, i tillegg til i rushtiden. Til tross for variasjon i spredningsmålet, er standardavviket nokså lavt for alle døgn timer.



Figur 4.12. Timefordeling av standardavviket til forsinkelser (i minutter) på strekning Auglendshøyden-Forus og Forus-Auglendshøyden for et gjennomsnittlig yrkesdøgn i 2014.

Det er ikke kollektivfelt på strekning E39 Auglendshøyden-Forus. En tilsvarende analyse som for strekning E18 Asker-Skøyen har derfor ikke blitt utført for dette regneeksemplet.

### 4.3 Kort oppsummering av beregnede forsinkelseskostnader

Vi har beregnet forsinkelseskostnader på to utvalgte strekninger, én på E39 i Rogaland og én på E18 i Akershus. Begge strekninger er købelastede strekninger, hvor det kjører næringstrafikk. For strekningen langs E18 retning Asker-Skøyen har vi gjort et anslag av konsekvensen som en åpning av kollektivfeltet for alle tunge kjøretøy vil ha på forsinkelseskostnadene.

I våre beregninger finner vi at næringslivets forsinkelseskostnader er størst i rushtid på begge strekninger. Dette er til tross for at brorparten av gods- og næringstransport legges utenom morgen- og ettermiddagsrushet. Høye forsinkelseskostnader ser ut til å kunne forklares i større grad av store forsinkelser for bilene som trafikkerer strekningene i rushtid enn av antall tunge kjøretøy som påvirkes av forsinkelser. Dette ser vi blant annet i beregningene for E18 retning Asker-Skøyen, hvor vi finner

at man ved å gi alle tunge kjøretøy tilgang til kollektivfeltet utenom rushtid 09:00-07:00 (10:00-06:00) påfølgende dag vil kunne redusere næringslivets forsinkelseskostnader med inntil 59 % (36 %). Dette innebærer at 41 % (64 %) av næringslivets forsinkelseskostnader oppstår i tidsrommet 07:00-09:00 (06:00-10:00), altså i morgenerush. Også for E39 Auglendshøyden-Forus finner vi at de største forsinkelseskostnadene er forbundet med store forsinkelser i rushtider (særlig ettermiddagsrushet).

#### **4.4 Tidligere beregninger av næringslivets forsinkelseskostnader**

Pöyry gjennomførte i 2012 en beregning av næringslivets kostnader ved forsinkelser i Vestkorridoren (E18 fra Asker – Lysaker). De anslår kostnadene til å være mellom 670 millioner (basisscenario) og 1 000 millioner kroner (i 2011). Akkumulerte kostnader beregnes til 30 milliarder kroner over 20 år, gitt at ingenting gjøres for å forbedre situasjonen for næringslivet (Pöyry, 2012). Pöyry finner med andre ord en kostnad (i 2011) som er fra 16 ganger høyere enn vi finner i våre beregninger av næringslivets forsinkelseskostnader på strekning E18 Asker-Skøyen (for 2014). I dette delkapittelet gjør vi et forsøk på å forklare denne forskjellen, basert på en sammenstilling av beregningene.

En viktig forskjell mellom analysene er at Pöyry har utført en totalanalyse, som inkluderer de samfunnsøkonomiske kostnadene for godstransport. I tillegg til de direkte kostnadene av forsinket næringstransport (tidskostnader per godsbil og tidsverdier for vareeier) inkluderer Pöyry indirekte kostnader som forsinkelser medfører andre ledd eller aktører, herunder kostnader på terminal, i modale vekslingspunkt eller i annen verdikjede samt gevinster fra frigjort areal<sup>9</sup>. Vi har i våre beregninger kun inkludert direkte kostnader av forsinkelser, det vil si tidskostnader som tilfaller transportør og vareeier som følge av transporttid utover beregnet transporttid ved fri flyt i trafikken samt kostnaden av usikkerhet i framføringstiden.

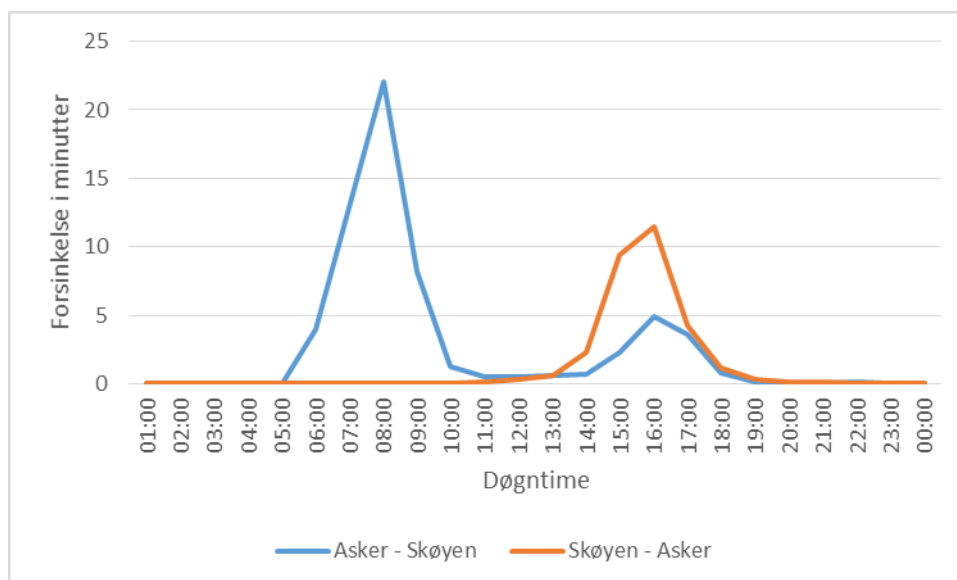
I basisscenario beregner Pöyry de årlige direkte tidskostnadene (for transportør og vareeier) til 481 millioner kroner, og de indirekte kostnadene til 190 millioner kroner (eksklusive arealkostnader). Dersom vi kun sammenlikner tidskostnadene som vi mener direkte følger forsinkelsen finner vi at Pöyrys presenterte anslag i basisscenario (481 millioner kroner per år) er mer enn 11 ganger våre anslag (41,8 millioner kroner per år). Ved en sammenstilling av forutsetningene bak beregningen av samlede tidskostnader finner vi følgende hovedelementer som kan forklare noe av forskjellen mellom beregningene av næringslivets kostnader av forsinkelse i vestkorridoren:

**Trafikktellinger:** Pöyry bruker gjennomsnittlig biltrafikk på strekningen Asker-Lysaker, representert ved målinger ved Gyssestad. Målingene er trafikktellinger gjennomført av Statens Vegvesen for 2011, og omfatter biler lengre enn 5,6 meter. Kollektivtransport, yrkestransport med små varebiler og persontransport er ekskludert fra beregningene. Dette tilsvarer våre avgrensninger. Begge analysene ekskluderer trafikk på tilkjøringsveier, sideveger og alternative traseer. Trafikktellingene for 2011 gir 4 600 biler over 5,6 meter pr yrkesdøgn (YDT), fratrukket busser. For 2014 finner vi rett over 6 000 biler over 5,6 meter per yrkesdøgn (YDT), også fratrukket busser. Mens Pöyry legger til grunn at 50 % av den

<sup>9</sup> For mer informasjon, se Pöyry (2012).

daglige trafikken (2 300 biler) opplever kø ved passering Gyssestad (også søndager<sup>10</sup>), finner vi at det kun er i rushtiden det er nevneverdige forsinkelser i reisetiden på strekningen Asker-Skøyen, basert på Statens vegvesens målinger av reisetid. Fra Statens vegvesens trafikktegninger finner vi at 39 % av registrerte tunge godsbiler på strekningen (unntak av kollektivtransport) er registret i rushtiden.

**Forsinkelser:** Pöyry har lagt til grunn en gjennomsnitt forsinkelse på strekningen lik 40 minutter. Forsinkelsen er lik for alle berørte tunge kjøretøy (50 % av YDT), uavhengig av når på døgnet forsinkelsen finner sted. Basert på tall fra Statens vegvesens registrering av reisetider og forsinkelser, finner vi at maksimal forsinkelse på strekningen i løpet av et gjennomsnittsdøgn i 2014 oppstår i morgenrushet (døgntime 07:00-08:00) retning Asker-Skøyen, og er på 22 minutter (se figur 4.13, tilsvarende figur 4.5). For resterende døgntimer med forsinkelse, er den gjennomsnittlige forsinkelsen betydelig lavere enn 22 minutter. I retning Skøyen-Asker er gjennomsnittlig forsinkelse høyest i ettermiddagsrushet fra 15:00-16:00, med en forsinkelse på nesten 12 minutter. Utenom rushtiden (morgen og ettermiddag) er forsinkelsen svært lav og i flere tilfeller tilnærmet lik null i begge retninger.



Figur 4.13. Fordeling av forsinkelse (i minutter) per døgntime på strekningen Asker-Skøyen. Verdiene er et gjennomsnitt av forsinkelser for alle yrkesdøgn i 2014. Figuren tilsvarende figur 4.5.

Våre anslag av gjennomsnittlig forsinkelse på strekning Asker-Skøyen, basert på Statens vegvesens reisetidsregistreringer, gir en gjennomsnittlig forsinkelse som i sitt maksimum er halvparten av forsinkelsesverdiene som benyttes av Pöyry. I tider utenom rushtid baserer vi oss på en gjennomsnittlig forsinkelse som er tilnærmet neglisjerbar, mot Pöyrys 40 minutter.

**Transportørens tidskostnad:** Vi har basert oss på en tidsverdi for tunge biler hentet fra Nasjonal godstransportmodell (Grønland, 2015). Kostnaden er differensiert mellom kjøretøytyper. Gjennomsnittlig tidsverdi for aktuelle kjøretøy er 457 kr per bil per time (2015-kroner). Pöyry har regnet med en tidskostnad lik 523 2011-kroner per lastebil (over 3,5 tonn) per time, hentet fra Statens vegvesen Håndbok 140.

**Vareieiers verdsetting av tid og pålitelighet:** Både våre og Pöyrys beregninger av vareieiers verdsetting av tid baserer seg på verdier fra tidsverdistudien til Halse et al

<sup>10</sup> Det er uklart om Pöyry har lagt til grunn YDT også på søndager.

(2010). Pöry definerer vareeiers tidsverdi som kostnader i sisteleddet, og beregner totale tidsverdier med utgangspunkt i at 50 % av godsbilene er 40 minutter forsinket, hvorav de første 30 minuttene er forventet med en tidsverdi på 72 kr/time. Forsinkelser over 30 minutter er ikke forventet, og verdsettes til 386 kr/time. Vi har lagt til grunn at vareeier kjenner forholdene på E18 vestkorridoren, slik at gjennomsnittlig forsinkelse er ventet, og kan inkluderes i tidskostnadene som økt reisetid. Vi tar hensyn til usikkerhet i framføringstiden (og levering) ved å inkludere verdsetting av pålitelighet (se kapittel 3). Vi har benyttet tidsverdier i henhold til anbefalinger fra Halse et al (2010), se tabell 3.6), som varierer mellom 25-144 2015-kroner.

**Tomkjøring:** I våre beregninger tar vi hensyn til at vareeiers verdsetting av framføringstid er knyttet til lasten, ikke godsbilen, og korrigerer for at omkring 27 % av antall turer er uten last. Biler uten last har noe lavere tidsverdier enn biler med last. Vi finner ingen tegn til at Pöry korrigerer for tomkjøring, noe vi mener gir en for høy verdi av samlet verdsetting for vareeiere.

Så vidt vi kan se fra Pöry (2012) er metodikken som benyttes for beregningen av næringslivets (direkte) tidskostnader av forsinkelse i vestkorridoren nokså lik den vi har presentert i kapittel 3 og basert våre beregninger på. Pöry oppgir at forsinkelseskostnaden er sammensatt av tid i kø, antall biler i kø og den direkte tidskostnaden (kroner per time) for bilen i kø. I tillegg kommer vareeiers verditap som følger av økt transporttid, som inngår som kostnad for sisteleddet (Pöry, 2012). Vi anser derfor at forklaringen bak ulike kostnadsberegninger i hovedsak ligger i de ulike forutsetningene som er lagt til grunn for beregningene. Pöry har for samtlige komponenter, med unntak av YDT, lagt til grunn høyere verdier enn vi har i våre beregninger. Dersom vi i våre beregninger legger til grunn en gjennomsnittlig forsinkelse lik 40 minutter for 50 % av all tungtransport på strekningen samt noe høyere tidskostnad per bil, finner vi totale tidskostnad opp mot 300 millioner kroner (2015-kroner).

Til tross for store sprik mellom våre og Pörys tidskostnader ved forsinket næringstransport, mener vi våre beregninger presenterer et objektivt, om enn noe nøkternt, anslag på næringslivets forsinkelseskostnader på strekningen E18 Asker-Skøyen og E39 Forus-Auglendshøyden. Med utgangspunkt i begge rapportene og sammenlikning av underlagte forutsetninger er det tydelig at næringslivets forsinkelseskostnader er svært følsomme for endringer, og kostnadene for både transportør og vareeier øker raskt ved økt transporttid. Tiltak som kan forbedre næringstransportens fremkommelighet forventes å være kostnadsbesparende.

## Referanser

- BESTFACT (Best Practice Factory for Freight Transport), 2014.  
<http://www.bestfact.net/>
- BESTFACT Gothenburg City Logistics Initiatives.  
<http://www.bestfact.net/gothenburg-city-logistics-initiatives/> Hentet 31.08.2015
- BESTFACT Lean and Green. [http://www.bestfact.net/wp-content/uploads/2014/02/CL1\\_QuickInfo\\_Lean%20and%20Green%20Municipalities\\_21Jan2014.pdf](http://www.bestfact.net/wp-content/uploads/2014/02/CL1_QuickInfo_Lean%20and%20Green%20Municipalities_21Jan2014.pdf) Hentet 05.09.2015.
- Börjesson, M., Eliasson, J., Hugosson, M.B., Brundell-Freij, K. (2011). The Stockholm congestion charges – 5 years on. Effects, acceptability and lessons learnt. Available online from 9<sup>th</sup> December 2011, published in Transport Policy 20 (2012) 1-12.
- CIVITAS. Tallin. <http://www.civitas.eu/content/marking-routes-smooth-freight-and-city-logistics>. Hentet 31.08.2015
- C-LIEGE. Clean Last mile transport and logistics management for smart and efficient local Governments in Europe. <http://www.c-liege.eu/>
- C-LIEGE (2012) *Definition of suitable set of actions/measures for an efficient and energy saving organization of goods transport and delivery in urban areas*. Output n. 4.2. Date of preparation 16.05.2012. Grant Agreement n. IEE/10/154/SI2.589407 – C-LIEGE. Hentet 01.09.2015. [http://www.c-liege.eu/fileadmin/Media/c-liege.eu/Downloads/Push-and-pull\\_measures\\_database.pdf](http://www.c-liege.eu/fileadmin/Media/c-liege.eu/Downloads/Push-and-pull_measures_database.pdf)
- DHL, Intelligent transport hits the road.  
[http://www.dpdhl.com/en/logistics\\_around\\_us/from\\_our\\_divisions/dhl\\_smarttrucks.html](http://www.dpdhl.com/en/logistics_around_us/from_our_divisions/dhl_smarttrucks.html). Sist oppdatert: 03.09.2015. Hentet 03.09.2015.
- European Commission. Intelligent transport systems.  
[http://ec.europa.eu/transport/themes/its/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/themes/its/index_en.htm), sist oppdatert 10.09.2014, hentet 05.09.2015.
- FOR-1974-10-09-2. Forskrift om begrensning av støy – tillegg til helseforskriftene, Oslo kommune, Oslo.
- Grønland, S.E. (2015). Kostnadsmodeller for transport og logistikk – basisår 2012.
- Göteborgs Stad (2014). Alternative förslag för likvärdiga effekter vid ett borttagande av trängselskatten. Diarienummer 1255/14. Stadsledningskontoret. Göteborg.
- Halse, A.H, Samstad, H., Killi, M., Flügel, S. & Ramjerdi, F. (2010). Verdsetting av framføringstid og pålitelighet i godstransport. TØI rapport 1083/2010. Oslo.
- Høye, A. (2010) 3.23 Tilfartskontroll. Trafikksikkerhetshåndboken,  
<http://tsh.toi.no/?136965>
- Miljöförvaltningen i Göteborg, 2015. Bulleruppföljning av Västsvenska paketet. Del 3: Trängselskattens effekt på befolkningsexponering från vägtrafikbuller i Göteborg, Partille og Mölndal. Göteborg, 2015.

- Mulley, C. (2011). No car lanes or bus lanes: which gives public transport the better priority? An evaluation of priority lanes in Tyne and Wear? Working Paper IITLS-WP-11-03. Institute of Transport and Logistics Studies, The University of Sydney.
- Ministry of Transportation, Ontario. High Occupancy Vehicle (HOV) Lanes. <http://www.mto.gov.on.ca/english/ontario-511/hov-lanes.shtml>, hentet 28.08.2015.
- NZ Transport Agency. Ramp signalling. <http://www.nzta.govt.nz/roads-and-rail/management-and-maintenance/traffic-management/ramp-signalling/>; <http://www.nzta.govt.nz/assets/projects/rampsignalling/resources/pdf/Truck-priority-advt.pdf>, hentet 28.08.2015.
- Pöyry (2012). Næringslivets kostnader ved forsinkelser i vestkorridoren. Rapport R-2012-006.
- Projektplan Straßenverkehrstelematik 2015. BMVBS Referat StB 12.
- Roche-Cerasi, I. (2012A). L 2.1 State of the Art report “Urban logistics practices”. Sintef rapport, prosjekt 60R13620. Sintef, Trondheim
- Roche-Cerasi, I. (2012B). L 2.2 “Best Practice” Alternative tiltak for godsdistribusjon i Oslo. Notat, prosjekt 60R13620. Sintef, Trondheim
- Schenker Privpak AB (2004). Lastbilar tillåts köra i bussfiler i Göteborg. <http://www.privpaket.se/servlet/se.ementor.econgero.servlet.presentation.Main?data.node.id=9822&data.language.id=1&data.document.id=2506>. Hentet 05.09.2015.
- START (Short Term Actions to Reorganize Transport of goods), 2009. D6.3 Evaluation Recommendations. 24 July 2009. Intelligent Energy, Europe. START ble gjennomført fra februar 2007 til januar 2009. [https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/sites/iee-projects/files/projects/documents/start\\_evaluation\\_report\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/sites/iee-projects/files/projects/documents/start_evaluation_report_en.pdf)
- Staten vegvesen, Kollektivfelt: <http://www.vegvesen.no/Trafikkinformasjon/Lover+og+regler/Trafikkregler/Kollektivfelt>, hentet 28.08.2015.
- Statens vegvesen, Tunneler i Oslo: <http://www.vegvesen.no/Vegprosjekter/tunneleroslo>, hentet 28.08.2015
- Tindall, C. (2008). Trucks to use cycle lane in Norwich trial. Commercial Motor. Artikkel, publisert 16.09.2008. Hentet 26.08.2015. <http://www.commercialmotor.com/latest-news/trucks-to-use-cycle-lane-in-norwich-trial>
- Trafikkontoret (2007). *Möjligheter för bussar i beställningstrafik og vissa varutransporter att utnyttja kollektivtrafikkörfält. Svar på skrivelse från Mikael Söderlund (m) m.fl samt redovisning av uppdrag från kommunfullmäktig.* Tjänsteutlåtande DNR T2007-410-04628. Stockholm
- Trafikverket: Påfartsreglering. <http://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/teknik/ny-teknik-i-transportsystemet/its-intelligenta-transportsystem/its-pa-vag/styra-och-leda-trafik/pafartsreglering/> Hentet: 26.01.2016.

Transportstyrelsen. Trängselskatt.

<http://www.transportstyrelsen.se/sv/vagtrafik/Trangselskatt/Trangselskatt-for-foretag-organisationer/> Hentet 28.08.2015

Vårt Göteborg. Svårt att hitta likvärdiga alternativ till trängselskatt.

[http://www.vartgoteborg.se/prod/sk/vargotnu.nsf/1/trafik,svart\\_att\\_hitta\\_likvardiga\\_alternativ\\_till\\_trangselskatt](http://www.vartgoteborg.se/prod/sk/vargotnu.nsf/1/trafik,svart_att_hitta_likvardiga_alternativ_till_trangselskatt). Hentet 05.09.2015.

Washington State Department of Transportation (WSTD). Washington State Freeway HOV System.

[http://www.wsdot.wa.gov/HOV/#conversion\\_of\\_hov\\_lanes\\_to\\_hot\\_lanes](http://www.wsdot.wa.gov/HOV/#conversion_of_hov_lanes_to_hot_lanes), hentet 28.08.2015.

Washington State Department of Transportation (WSTD). SR 167 HOT lanes.

<http://www.wsdot.wa.gov/Tolling/SR167HotLanes/default.htm>. Hentet 28.08.2015





## Transportøkonomisk institutt (TØI)

### Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning

TØI er et anvendt forskningsinstitutt, som mottar basisbevilgning fra Norges forskningsråd og gjennomfører forsknings- og utredningsoppdrag for næringsliv og offentlige etater. TØI ble opprettet i 1964 og er organisert som uavhengig stiftelse.

TØI utvikler og formidler kunnskap om samferdsel med vitenskapelig kvalitet og praktisk anvendelse. Instituttet har et tverrfaglig miljø med rundt 70 høyt spesialiserte forskere.

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

TØI er partner i CIENS Forskningscenter for miljø og samfunn, lokalisert i Forskningsparken nær Universitetet i Oslo (se [www.ciens.no](http://www.ciens.no)). Instituttet deltar aktivt i internasjonalt forsknings-samarbeid, med særlig vekt på EUs rammeprogrammer.

TØI dekker alle transportmidler og temaområder innen samferdsel, inkludert trafiksikkerhet, kollektivtransport, klima og miljø, reiseliv, reisevaner og reiseetterspørsel, arealplanlegging, offentlige beslutningsprosesser, næringslivets transport og generell transportøkonomi.

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

#### Besøks- og postadresse:

Transportøkonomisk institutt  
Gautstadalléen 21  
NO-0349 Oslo

22 57 38 00  
[toi@toi.no](mailto:toi@toi.no)  
[www.toi.no](http://www.toi.no)