



Rapport 2023/35 | For Statens vegvesen



## Effektiv prising av transportmidler i byområder

Tor Homleid, Herman Ringdal, Orvika Rosnes og Rasmus Bøgh Holmen

# Dokumentdetaljer

Tittel	Effektiv prising av transportmidler i byområder
Rapportnummer	Rapport 2023/35
Forfattere	Tor Homleid, Herman Ringdal, Orvika Rosnes og Rasmus Bøgh Holmen
ISBN	978-82-8126-646-9
Prosjektnummer	22_THO_39
Prosjektleder	Tor Homleid
Kvalitetssikrer	Ingeborg Rasmussen
Oppdragsgiver	Statens vegvesen
Dato for ferdigstilling	27. september 2023
Kilde forsidefoto	Knut Opeide, Statens vegvesen
Tilgjengelighet	Offentlig
Nøkkelord	Samferdsel, samfunnsøkonomi, transportmodell, transportøkonomi

## Om Vista Analyse

Vista Analyse AS er et samfunnsfaglig analyseselskap med hovedvekt på økonomisk utredning, evaluering, rådgivning og forskning. Vi utfører oppdrag med høy faglig kvalitet, uavhengighet og integritet. Våre sentrale temaområder er klima, energi, samferdsel, næringsutvikling, byutvikling og velferd. Vista Analyse er vinner av Evalueringsprisen 2018.

Våre medarbeidere har meget høy akademisk kompetanse og bred erfaring innenfor konsulentvirksomhet. Ved behov benytter vi et velutviklet nettverk med selskaper og ressurspersoner nasjonalt og internasjonalt. Selskapet er i sin helhet eiet av medarbeiderne.

# Forord

På oppdrag for Statens vegvesen har vi utredet effektiv prising av transportkapasiteten i byområdene på tvers av transportformer. Med analysen tar vi sikte på å belyse hvordan ulike prisvirkemidler kan bidra til at ressursbruken i Nasjonal transportplan (NTP) kan bli mer samfunnsøkonomisk lønnsom. Især legger vi vekt på at tidsdimensjonen bør tas hensyn til i transportberegningene. Som case-studier benytter vi Norges fire storbyområder, som også utgjør de fire byområdene som per i dag har byvekstavtaler.

Oppdraget er utlyst av Statens vegvesen på vegne av transportvirksomhetene i NTP-gruppen. Vi takker for at vi ble valgt til gjennomføring av et faglig utfordrende og interessant oppdrag, hvor vi har fått mulighet til å utvikle Vista Analyseres modellverktøy for transportanalyser, Ada, med en modellformulering spisset mot håndtering av køer og trengsel. Dette gir ny kunnskap om trafikanters atferd i kø- og trengselssituasjoner, med implikasjoner for veiprisering og håndtering av kø i transportanalyser som vi håper følges opp i transportvirksomhetenes videre arbeider.

Oppdraget har blitt ledet av Tor Homleid, med Herman Ringdal, Orvika Rosnes og Rasmus Bøgh Holmen som prosjektmedarbeidere. Ingeborg Rasmussen har vært prosjektets kvalitetssikrer. Eivind Bjørkås har hentet ut kjøretidsdata via Google Maps API, mens Leif Grandum har bidratt med bearbeiding av forsinkelsesstatistikk.

Kontaktperson og prosjektansvarlig hos oppdragsgiver har vært Oskar Andreas Kleven. Vi vil takke transportvirksomhetene og arbeidsgruppen bestående av Tormod Haug og Erik Kolbjørnsen fra Jernbanedirektoratet, Anne Kjerkreit og Kjersti Heggenhougen fra Statens vegvesen og Helga Lysgård fra Nye Veier AS for et godt samarbeid og nyttige innspill underveis. Vi takker også Statens vegvesen, Jernbanedirektoratet, Skyss og Kolumbus for bidrag til datagrunnlaget for delmodellene.

I denne rapporten gir vi en overordnet beskrivelse av transportmodellen Ada og beregningsforutsetninger. Mer utfyllende informasjon finnes i vedleggsrapport.

Oslo, 27. september 2023

**Tor Homleid**  
Partner  
Vista Analyse AS

# Innhold

Sammendrag og konklusjoner .....	7
<b>1 Innledning .....</b>	<b>16</b>
<b>2 Teoretisk utgangspunkt .....</b>	<b>18</b>
2.1 Prinsipper for prising av offentlige goder	19
2.2 Marginale trengsels- og køkostnader	20
2.3 Kø og trengselskostnader i transportvirksomhetenes analyser	24
2.4 Kunnskapsgrunnlag, kø, trengsel og veiprising	24
<b>3 Metode og datagrunnlag .....</b>	<b>26</b>
3.1 Utgangspunkt i prinsipper for samfunnsøkonomiske analyser i transportsektoren	26
3.2 Strekninger som analyseres	27
3.3 Modellberegninger for persontrafikken	27
3.4 Beregninger for tungtransport	33
3.5 Oversikt over datagrunnlag	33
<b>4 Asker – Oslo .....</b>	<b>35</b>
4.1 Dagens trafikk og transporttilbud	36
4.2 Rushprising – virkninger for persontransport	42
4.3 Virkninger for tungtransporten	48
4.4 Samfunnsøkonomiske vurderinger	52
<b>5 Sotra – Bergen.....</b>	<b>54</b>
5.1 Dagens trafikk og transporttilbud	54
5.2 Rushprising – virkninger for persontransport	58
5.3 Virkninger av prisvirkemiddel for tungtransport	63
5.4 Samfunnsøkonomiske vurderinger	64
<b>6 Stjørdal – Trondheim .....</b>	<b>65</b>
6.1 Dagens trafikk og transporttilbud	65
6.2 Rushprising, virkninger for persontransport	69
6.3 Virkninger av prisvirkemiddel for tungtransport	73
<b>Referanser .....</b>	<b>75</b>
<b>Vedlegg .....</b>	<b>77</b>
A    Evalueringsgrunnlag for kø, trengsel og vei priser	78
B    Virkninger på strekningen Randaberg–Stavanger	87

**Figurer**

Figur S.1	Marginale køkostnader, kroner per reise (20 km reiselengde).....	9
Figur S.2	Fordeling av biltrafikk i rusetid. Eksempel Holmen-Sandvika .....	11
Figur S.3	Endring i Generaliserte kostnader med rushprising. Eksempel Sotra .....	12
Figur S.4	Rushprising med etterspørselsvekst. Eksempel Sotra.....	13
Figur 2-1	Marginale trengselskostnader, kollektivtransport, kroner per time .....	21
Figur 2-2	Marginale køkostnader, kroner per reise (20 km) .....	22
Figur 2-3	Observert trafikkvolum og hastighet .....	23
Figur 3-1	Trafikantenes tilpasning til usikker reisetid. Eksempel. ....	31
Figur 6-1	Oversikt over strekningen Asker-Oslo.....	35
Figur 4-1	Antall lette kjøretøy per 15 min, Asker – Oslo, virkedager .....	36
Figur 4-2	Passasjerer per 30 min, snitt før Sandvika, mandag til fredag .....	37
Figur 4-3	Reisetider med bil Asker – Oslo S. Virkedager .....	39
Figur 4-4	Gjennomsnittshastighet på E18 i retning Oslo, mandag til fredag.....	40
Figur 4-5	Endring i antall turer per dag, samlet og fordelt på transportmidler.....	44
Figur 4-6	Biltrafikk per 15 minutters intervall, Holmen – Sandvika.....	45
Figur 4-7	Biltrafikk per 15 minutters intervall, Høvik-Lysaker .....	45
Figur 4-8	Passasjerer per 15 minutters intervall, regiontog Asker-Sandvika.....	46
Figur 4-9	Passasjerer per 15 minutters intervall, lokaltog Asker-Sandvika .....	46
Figur 4-10	Endringer i Generaliserte kostnader, kroner per dag .....	47
Figur 4-11	Endringer i Generaliserte kostnader, kroner per reise .....	48
Figur 4-12	Antall tunge kjøretøy og hastigheten til tunge kjøretøy (km/h) gjennom døgnet ved Høvik (mot Oslo).....	49
Figur 4-13	Antall tunge kjøretøy og hastigheten til tunge kjøretøy (km/h) gjennom døgnet ved Høvik.....	49
Figur 4-14	Antall tunge kjøretøy gjennom døgnet ved utvalgte steder ved de store byene.....	50
Figur 4-15	Andel av tunge kjøretøy (som andel av totalt antall tunge kjøretøy i løpet av døgnet) ved Trondheim .....	50
Figur 4-16	Fordelingen av tungtransporten over døgnet ved Høvik, med og uten kø .....	51
Figur 4-17	Reisetid Asker – Lysaker, kl. 6.00 – 20.00 .....	51
Figur 5-1	Oversikt over strekningen Sotra-Bergen.....	54
Figur 5-1	Antall lette kjøretøy per 15 minutter på strekningen Sotra-Bergen, virkedager .....	55
Figur 5-2	Reisetider med bil Sotra-Bergen. Virkedager .....	57
Figur 5-3	Gjennomsnittshastighet på E18 i retning Bergen, mandag til fredag .....	57
Figur 5-4	Endring i antall turer per dag, samlet og fordelt på bil og buss .....	59
Figur 5-5	Biltrafikk per 15 minutters intervall, Sotrabrua .....	60
Figur 5-6	Busstrafikk per 15 minutters intervall, Sotrabrua .....	61
Figur 5-7	Beregnet endring i Generaliserte kostnader.....	61
Figur 5-8	Endring i Generaliserte kostnader, delmarkeder.....	62
Figur 5-9	Betaling per passering, Sotrabrua, Alternativ 1 og med trafikkvekst.....	62
Figur 5-10	Reisetid Sotra – Bergen, kl. 6.00 – 20.00 .....	63
Figur 6-1	Oversikt over strekningen Stjørdal-Trondheim.....	65
Figur 6-2	Antall lette kjøretøy per 15 min, Stjørdal-Trondheim, virkedager .....	66
Figur 6-3	Reisetider med bil Stjørdal-Trondheim sentrum. Virkedager .....	67
Figur 6-4	Gjennomsnittshastighet på E6 i retning Trondheim, mandag til fredag .....	67
Figur 6-5	Endring i antall turer per dag, samlet og fordelt på transportmidler.....	70
Figur 6-6	Biltrafikk per 15 min intervall, Vikhammer-Ranheim .....	71
Figur 6-7	Togtrafikk per 15 min intervall, Vikhammer-Ranheim .....	72

Figur 6-8	Busstrafikk per 15 min intervall, Vikhammer-Ranheim.....	72
Figur 6-9	Endring i Generaliserte kostnader, kroner per dag.....	73
Figur 6-10	Antall tunge kjøretøy ved utvalgte målepunkter ved Trondheim .....	74
Figur 7-1	Antall lette kjøretøy per 15 min, retning Stavanger, virkedager .....	87
Figur 7-2	Reisetider med bil Randaberg-Stavanger. Virkedager .....	88
Figur 7-3	Gjennomsnittshastighet i retning Stavanger, mandag til fredag .....	88

## Tabeller

Tabell 2.1	Ikke-internaliserte trengselskostnader, togreise på 15 min.....	22
Tabell 2.2	Ikke-internaliserte kostnader, bilreise 20 km, gitt ulik kapasitetsutnyttelse, kr.....	23
Tabell 3.1	Oversikt over variabler i Ada (modellversjon for analyse av effektiv prising) .....	28
Tabell 3.2	Verdsetting av <b>spart</b> reisetid (2018-kroner). Transportmiddelspesifikke brukergrupper .....	30
Tabell 3.3	Verdsetting av <b>spart</b> reisetid (2018-kroner). Felles brukergrupper .....	30
Tabell 4.1	Biltrafikk over snitt, Asker-Oslo. Lette kjøretøy per døgn, mandag-fredag.....	37
Tabell 4.2	Togtrafikk over snitt før Sandvika, mandag til fredag .....	38
Tabell 4.3	Bompengetakster Oslo, brukt i beregningene, kroner.....	41
Tabell 4.4	Forsinkelser ved ankomst Oslo S fra strekningen Asker-Oslo S, minutter (2019) .....	42
Tabell 4.5	Billettpriser ordinære enkeltbilletter Asker-Oslo S .....	42
Tabell 5.1	Biltrafikk over snitt, Sotra-Bergen. Lette kjøretøy per døgn, mandag-fredag.....	55
Tabell 6.1	Biltrafikk over snitt, Stjørdal-Trondheim. Lette kjøretøy per døgn, mandag-fredag.....	66
Tabell 6.2	Forsinkelser persontog ved ankomst Trondheim S, minutter (2019) .....	69
Tabell 7.1	Biltrafikk over snitt inn mot Stavanger. Lette kjøretøy per døgn, mandag-fredag.....	87
Tabell 7.2	Bompengetakster med AutoPASS på Nord-Jæren .....	89

# Sammendrag og konklusjoner

*I dag betaler ikke trafikanter for ulemper som de påfører andre trafikanter i form av køer og trengsel. I praksis brukes kø som rasjoneringsmiddel for de knappe ressursene. I denne rapporten arbeides trafikale virkninger og samfunnsnytte ved å bruke pris (rushprising) som virkemiddel for å begrense køer på veiene og trengsel i kollektivtrafikken.*

*Rushprising gir kortere reisetid, økt sikkerhet for å komme fram til ønsket tidspunkt, men også høyere reisekostnader for noen. Dette fører det til at mange trafikanter bytter transportmiddel, endrer tidspunktet for reisen. Det fører også til noen nye reiser og at noen reiser ikke gjennomføres. Selv om samlet trafikk og fordeling på transportmidler og reisetidspunkt ikke endres mye, viser likevel våre beregninger av virkninger for utvalgte byområder at rushprising kan påvirke reisetidspunkt og valg av transportmiddel for en større andel av trafikantene.*

*Vi beregner høy trafikanntytte knyttet til rushprising, og nytten er høyere, desto større kø- og trengselsproblemene er i utgangspunktet. Virkningene avhenger også i stor grad av hvor godt kollektivtransporttilbudet er i utgangspunktet. Et godt kollektivtilbud øker beregnet nytte fordi trafikantene har valgmuligheter.*

*Rushprising gir andre fordelingsvirkninger enn køer og trengsel. Når pris brukes som virkemiddel prioriteres lange personturer på bekostning av korte personturer, tungtransport framfor lette kjøretøy, og reiser til, fra og i arbeid framfor fritidsreiser. En viktig årsak til dette er at reduksjonen i reisetid og usikkerhet er større for trafikanter som skal gjennom hele strekningen med kø enn trafikanter som bare bruker en liten del av strekningen. Høyere verdsetting av tidsbesparelser er også en del av forklaringen.*

*Innføring av rushprising som internaliserer de eksterne kostnadene knyttet til køer og trengsel, vil gi høyere kvalitet på transporttilbudet og en mer effektiv utnyttelse av eksisterende infrastruktur. I tillegg oppnås betydelige besparelser ved at investeringer i økt kapasitet kan utsettes. I fremtiden bør det også utredes alternativer der rushprising analyseres som et selvstendig alternativ til kapasitetsøkende tiltak.*

## Bakgrunn og problemstilling

I dag er det køer på veiene og trengsel i kollektivtrafikken i og rundt de store byene i rushtid. Køer og trengsel fører til ulemper for de reisende: reisetiden blir lengre, mer usikker og mindre komfortabel. Dette er samfunnsøkonomiske tap. Transportbrukerne betaler heller ikke for de eksterne kostnadene som deres bruk av veiene og kollektivtransporten påfører andre brukere av transportsystemet: kø, økt reisetid og trengsel.

Tradisjonelt har man forsøkt å «bygge seg ut» av problemene ved å investere mer i transportnettet. Et alternativ ville vært å regulere tilgangen til transportnettet. Kø er i praksis en måte å regulere tilgangen til transportsystemet. Pris er en annen mulighet. I de fleste markeder er det priser som brukes til å signalere knapphet og påvirke adferd i den hensikt å få en bedre utnyttelse av tilgjengelig kapasitet.



## Rushprising gir høy trafikanntytte og kan bidra til finansiering av tilbudet

Det er teoretisk godt dokumentert at pris er et langt mer effektivt virkemiddel enn køer for fordeling av kapasiteten i transportsystemet. Transportvirksomhetene følger i dag samfunnsøkonomiske prinsipper og vurderingskriterier ved vurdering av investeringstiltak, men ikke i samme grad ved utforming av rammebetingelser for bruk av infrastrukturen. Fravær av kjøprising er et eksempel på dette.

I dette arbeidet belyser vi om bruk av ulike prisvirkemidler (avgrenset til rushprising og trengselsprising) kan gjøre ressursbruken i Nasjonal Transportplan (NTP) mer lønnsom. Vi beregner konsekvenser knyttet til driften av infrastrukturen og vurderer overordnet hvilke konsekvenser dette vil få for investeringsbehovet i sektoren.

### Teoretisk utgangspunkt

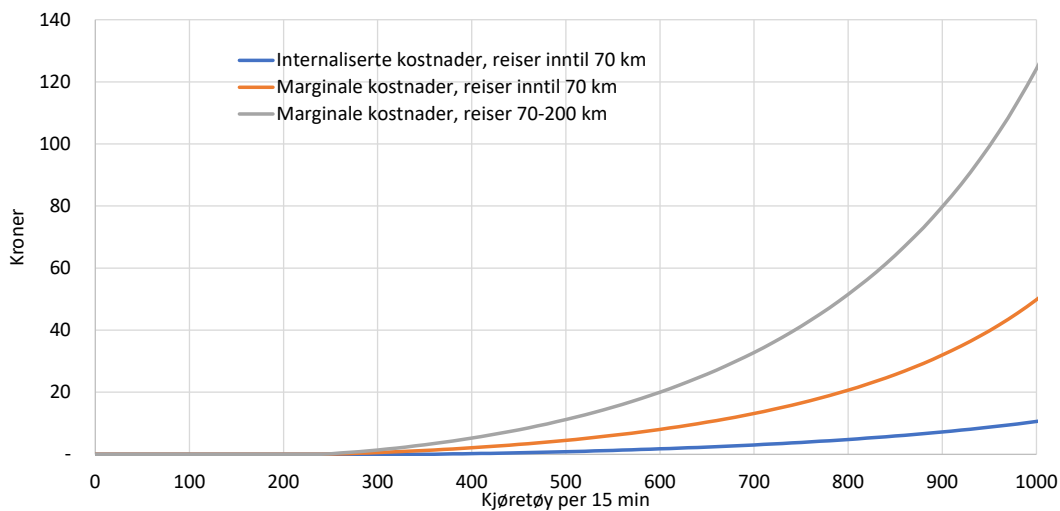
For å oppnå mest mulig velferd av ressursbruken knyttet til produksjon av offentlige velferdsgoder, som vei- og kollektivtransport, bør brukerne betale for godene ut fra tre prinsipper:

1. Brukeren bør dekke de marginale kostnadene som bruken påfører tilbyder. Tilbyder kan være eier av veien eller kollektivselskapet som har ansvar for tilbudet.
2. Videre skal brukeren dekke kostnader ved ulemper som påføres andre brukere av tilbudet og samfunnet for øvrig. Dette kalles marginale eksterne kostnader.
3. I tillegg bør brukerne bidra til finansiering av ytelsen av det offentlige godet, så lenge ulempen ved denne typen finansiering (herunder innkrevingskostnader og avvist etterspørsel) er lavere enn samfunnets kostnader ved skattefinansiering.

Rushprising og trengselsprising inngår her under punkt 2, trafikanter skal betale for den øking i kø- og trengselsulemper han påfører andre brukere. Med unntak for at bomringene rundt byområder til en viss grad bidrar til internalisering av køkostnader, prises i dag ikke kø- og trengselskostnader i Norge.

Figuren nedenfor viser hvordan avviket mellom trafikantens opplevde ulempe (internaliserte kostnader) og den ulempen hans bruk av veien påfører andre avhenger av kapasitetsutnyttelse og sammensetning av trafikken på veistrekningen. Marginale køkostnader er vesentlig høyere på strekninger med lange personturer og stort innslag av tungtrafikk (ikke vist i figuren) sammenliknet med strekninger med hovedsakelig korte personturer.



Figur S.1 Marginale køkostnader, kroner per reise (20 km reiselengde)<sup>1</sup>

Kilde: Vista Analyse

Figuren inkluderer ikke nyttetap knyttet til at framføringstiden blir usikker og mindre komfortabel når kapasitetsutnyttelsen er høy. Tas det hensyn til dette, blir de marginale køkostnadene høyere enn det som framgår av figuren. Dette arbeidet er avgrenset til å belyse konsekvenser av prising av kø og trengselskostnader, det vil si at resultatene kan være påvirket av i hvilken grad finansieringsprinsippene for øvrig er fulgt.

## Vi belyser kø- og rushtidsproblematikken ved fire strekninger

Vi ser på hvordan pris kan brukes til å begrense og flytte etterspørselen etter transport fra bestemte tidspunkt og ruter, og forsøker å identifisere et nivå på brukerbetaling som balanseres mot ulempene ved trengsel og køer. Konkret ser vi på virkninger av rushprising og prising av trengsel i kollektivtrafikken på utvalgte strekninger ved de fire store byene, Oslo, Bergen, Trondheim og Stavanger:

- Asker – Oslo
- Sotra – Bergen
- Stjørdal – Trondheim
- Randaberg – Stavanger

Omfanget av køer på disse veistrekningene varierer i stor grad. Det er også store variasjoner i kvaliteten på kollektivtilbudet. Det er etablert bomringer rundt alle de fire byene, men med noen variasjoner i takstnivå og differensiering mellom kjøretøytyper og tid på dagen. Av de fire strekningene er det bare strekningen Stjørdal – Trondheim hvor det i dag er bompenger inn mot byen i tillegg til bomringen.

Ulike utfordringer på de ulike strekningene gir muligheter til å analysere et bredt spekter av problemstillinger knyttet til rushprising:

<sup>1</sup> Trafikkvolumene i figuren er basert på en veistrekning med tre kjørefelt i hver retning og hastighet 90 km/t. Forløpet av kurvene er uavhengig av antall kjørefelt.

- Av de fire strekningene er det Asker – Oslo den som har størst kapasitetsutfordringer i dag, med store forsinkelser i veitrafikken og trengselsproblemer i togtrafikken på Askerbanen, samtidig som det er ledig kapasitet på Drammensbanen. Samtidig er det strekningen med best kollektivtransporttilbud. Vi gjennomfører beregninger som illustrerer muligheter knyttet til rushprising og trengselsprising og kombinasjon av de to tiltakene.
- Strekningen Sotra – Bergen har også store kapasitetsutfordringer, men kollektivtilbudet har ikke like høy standard som på strekningen Asker-Oslo. Vi belyser virkninger av rushprising med dagens trafikkvolumer og nødvendig økning i rushpriser for å holde flyt i trafikken også med etterspørselsvekst på 10 pst og 20 pst.
- På strekningen Stjørdal – Trondheim er det i dag ikke store køproblemer. Samtidig er det i dag bompenger på strekningen, som bidrar til å begrense trafikkvolumene også i rush. På denne strekningen belyser vi konsekvenser av å avvikle bompengene.
- For strekningen Randaberg – Stavanger har vi ikke gjennomført beregninger. Det er i dag ikke køproblemer av en størrelse som tilsier at rushprising vil være et nyttig tiltak.

## Modellverktøy tilpasset problemstillingen gir ny kunnskap

Trafikkberegningene i dette arbeidet gjennomføres med en tilpasset versjon av Vista Analyses transportmodell, Ada (Vista Analyse, 2022a). Ada skiller seg fra tradisjonelle transportmodeller (som RTM og NTM) ved at:

- Transporttilbud i modellen har tidsoppløsning, dvs. at kollektivtilbudet er representert ved rutetabeller og at transporttilbudet på vei, tilsvarende, legges inn med variasjon i reisetid mellom ulike tidsintervall.
- Modellen er agentbasert, og tar hensyn til variasjon i trafikanters verdsetting av tidsbesparelser og komfort.

I forbindelse med dette arbeidet er det etablert en versjon av Ada med tilpasninger for å kunne gjengi hvordan kvaliteten på transporttilbudet og trafikantenes atferd påvirkes av høy kapasitetsutnyttelse:

- Usikker reisetid
- Komfort

Med disse tilpasningene får vi et modellverktøy som gir en mer realistisk tilnærming til trafikantenes tilpasning til endringer, og dermed økte muligheter til å belyse konsekvenser av rushprising og trengselsprising.

Målet med prising av trengsel og køer er ikke å begrense trafikken, men å fordele trafikken slik at kvaliteten på transporttilbudet opprettholdes også i perioder med høy etterspørsel. Våre beregninger indikerer at det ikke er nødvendig med store endringer i trafikkvolumene for å få til dette. Med et modellverktøy som, i større grad, ivaretar variasjoner i trafikantenes preferanser tyder resultatene av beregningene også på at ønsket omfordeling av trafikken kan realiseres med en mer forsiktig prising av rush og trengsel.

Parameterverdier i transportmodellen er etablert med utgangspunkt i verdsetningsforutsetningene som benyttes av transportvirksomhetene ved vurdering av større investeringer (Statens vegvesen, 2021) inneholder forutsetninger for trafikanters gjennomsnittlige verdsetting av tid

fordelt på ulike reiselengder, transportmidler og ulike tidskomponenter. I vår modell benyttes gjennomsnittsverdiene som utgangspunkt for å etablere sannsynlighetsfordelinger.

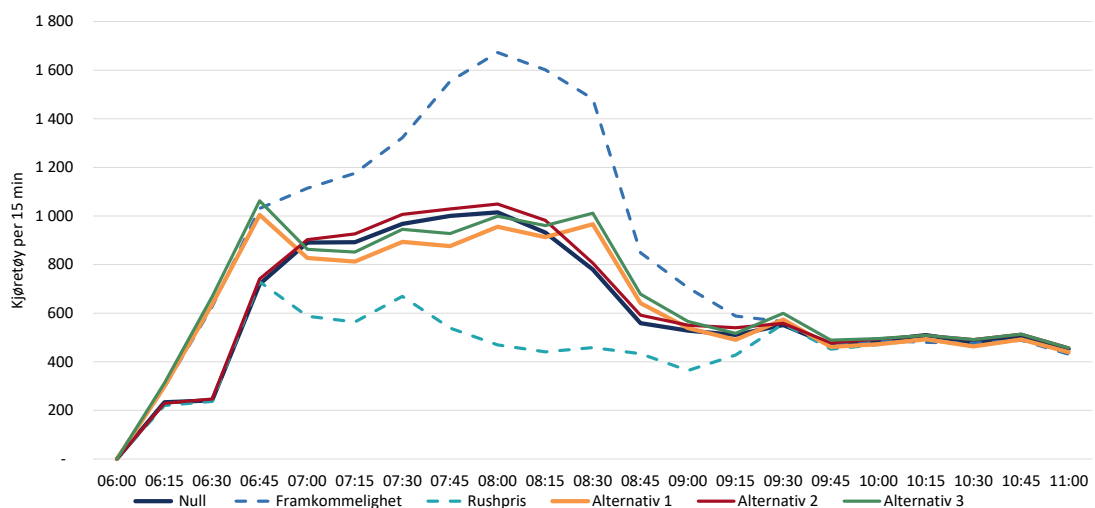
## Rushprising fører til store endringer i trafikantenes tilpasninger

Hensikten med rushprising er å redusere etterspørselen til et nivå som sikrer ønsket flyt i trafikken. I dette arbeidet er «ønsket flyt» gitt ved reisetider og usikkerhet i reisetid vi finner på de enkelte strekningene på dagtid utenom rushperiodene. På strekningene vi har undersøkt er det ikke nødvendig med store reduksjoner i biltrafikken for å oppnå dette. På aggregert nivå er derfor virkningen på fordeling mellom transportmidler og fordeling på reisetidspunkt relativt beskjedne. Når resultatene analyseres mer detaljert finner vi at tiltakene påvirker en langt større andel av trafikantene:

- Beregning med rushprising på Sotrabraua viser at det er mange trafikanter som bytter fra bil til buss samtidig som det også er mange som bytter fra buss til bil. Brutto overføring (fra bil til buss og fra buss til bil) av trafikanter er fire ganger så stor som netto overføring fra buss til bil.
- På utvalgte strekninger finner vi at 15-30 pst av biltrafikantene endrer reisetidspunkt når køer erstattes av rushprising og god framkommelighet.
- Det blir flere lange bilturer og færre korte bilturer når køer erstattes av rushprising og flyt i trafikken.

Hvordan rushprising bidrar til å flytte biltrafikk illustreres i figuren nedenfor. Sammenliknet med Nullalternativet flyttes trafikk i Alternativ 1 (rushprising på E18) og Alternativ 3 (rushprising på E18 og trengselsprising i regiontog) til periodene før og etter tidsrommet hvor det i dag er størst omfang av køer.

Figur S.2 Fordeling av biltrafikk i rushtid. Eksempel Holmen-Sandvika



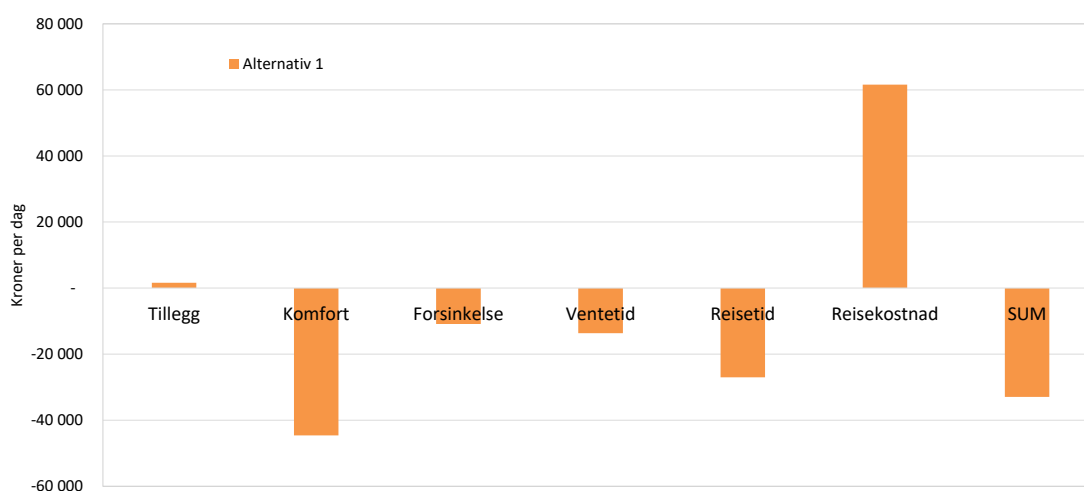
Kilde: Vista Analyse (modellberegninger med Ada)

## Rushprising gir høy trafikanntnytte og kan bidra til finansiering av tilbudet

Beregningene vi har gjennomført for strekningene Sotra – Bergen og Asker – Oslo viser at rushprising er nyttig for trafikantene på strekningen og gir betydelige inntekter for det offentlige. Som det framgår av figuren nedenfor er nytten knyttet til redusert reisetid, redusert ventetid, bedre komfort og reduserte konsekvenser av forsinkelser. Reduksjon i Generaliserte kostnader, som vises i figuren, tilsvarer økt nytte for trafikantene.

Redusert ventetid og reduserte konsekvenser av forsinkelser reflekter at trafikantene i mindre grad trenger å legge inn ekstra tid for å være (tilstrekkelig) sikre på å komme fram til ønsket tidspunkt. Økt komfort er knyttet til at bilkjøring er mindre belastende når trafikken flyter enn når det er kø.

Figur S.3 Endring i Generaliserte kostnader med rushprising. Eksempel Sotra



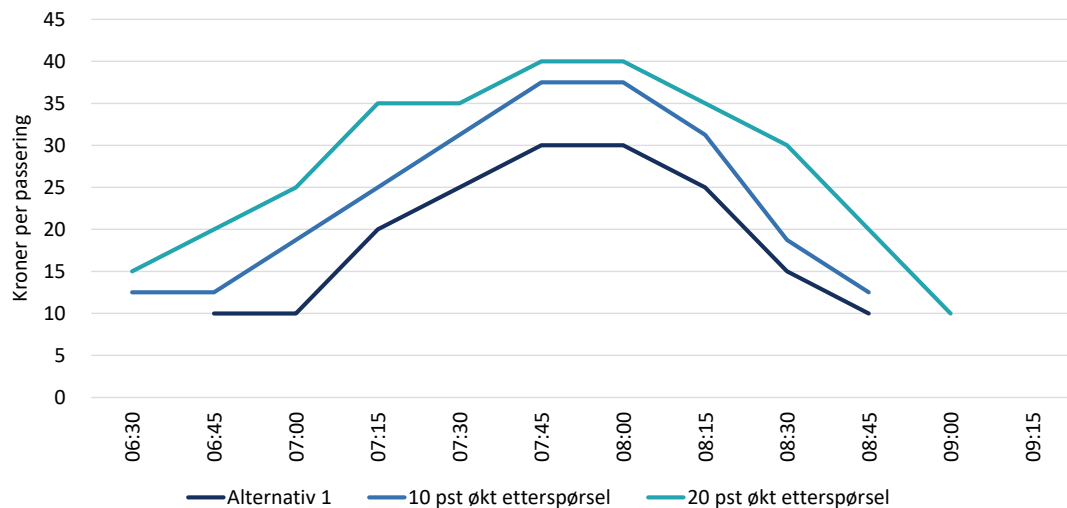
Kilde: Vista Analyse (modellberegninger med Ada)

Resultatene fra strekningene vi har analysert peker klart i retning av at samfunnsøkonomisk lønnsomhet ved rushprising er høyere desto større køproblemene er. Samtidig er det nødvendig å øke prisnivå og lengde på innkrevingsperiode mer enn proporsjonalt med vekst i etterspørselen. Figuren nedenfor viser hvilke nivåer på rushpris vi beregner å være nødvendig for å opprettholde god trafikkflyt på Sotra (Alternativ1).

I dette tilfellet er det nødvendig med en takstøkning som gir 66 pst. økning i inntekter fra rushpris for å opprettholde flyt i trafikken med en etterspørselsvekst på 10 pst. og 145 pst. økning i inntekter fra rushpris med en etterspørselsvekst på 20 pst. Selv om samlet nytte og inntekter øker med økende trafikkvolumer, vil også de negative konsekvensene for noen grupper av trafikanter forsterkes.

Figur S.4

## Rushprising med etterspørselsvekst. Eksempel Sotra



Kilde: Vista Analyse (modellberegninger med Ada)

## Kvalitet på kollektivtilbudet påvirker nødvendig nivå på rushprisene

Sammenlikning av beregningsresultater for Sotra-Bergen (middels kvalitet på kollektivtilbudet) og Asker-Oslo (høy kvalitet på kollektivtilbudet) viser vi at kvaliteten på kollektivtilbudet har stor betydning for hvilket nivå på rushprisene som er nødvendig for å oppnå ønsket effekt. Flere trafikanter har da mulighet til å bytte transportmiddel, og færre vil la være å gjennomføre reisen eller utsette reisen til tidspunkter med lavere rushpriser.

I togtilbudet på strekningen Asker-Oslo er det trengselsproblemer i mange av regiontogavgangene i rushtid. Samtidig er det god plass i lokaltogene på strekningen, men disse har noe lengre reisetid. Rushprising på E18 vil flytte enda noen flere reiser over tog. Vi har gjennomført beregninger med økte billettpriser i regiontogene mens billettprisene i lokaltogene holdes uendret. Resultatene indikerer at dette kan være et mulig tiltak for å redusere trengselsutfordringene i regiontogene på strekningen.

## Tungtransport

I tillegg til modellberegningene for persontransport har vi beregnet virkninger for tungtransport. Selv om tungtransporten er litt mer fleksibel når det gjelder valg av tidspunkt for kjøring, medfører køer også en kostnad for dem.

Vi benytter data for kjøretider til å beregne hvor mye tungtransporten kan spare hvis køene blir fjernet og hastigheten øker ved hjelp av rushprising. For strekningen Akser – Lysaker er nytteverdien av tidsbesparelsen nesten 300 kr per bil per døgn. Denne verdien består både av verdsettingen av kortere reisetid og redusert ekstra buffertid, som man må legge til reisetiden, hvis man skal være sikkert på å komme fram tidsnok. Summen av nytten for alle bilene som kjører på strekningen i tidsrommet 6:30–9:00 (726 biler) er 170 915 kr per døgn. Denne verdsettingen inneholder ikke verdsetting av å fjerne køen i motsatt retning på ettermiddagen.

Dataene viser at det er ulikt kjøremønster ved de store byene. Mot Oslo er det kø i morgenerushet, men tilhørende markant fall i hastighet og gjennomstrømning. Køen er noe mindre ved Bergen, men der er det til gjengjeld også kø om ettermiddagen (samme retning, mot Bergen). Ved Trondheim og Stavanger er det mindre problemer med kø.

## Rushprising gir andre fordelingsvirkninger enn køer

Våre beregninger viser at rushprising av begrenset transportkapasitet fører til at sammensetningen av trafikken endres sammenliknet med en situasjon med køer. Dette har noen fordelingsvirkninger: noen trafikanter må betale mer, enten i form av bompenger eller høyere billettpris. Samtidig er det viktig å være klar over at også kø, som i praksis brukes i dag som virkemiddel til å allokere trafikkapasiteten, har fordelingsvirkninger: da «betaler» man i form av tidsbruk. Med andre ord:

- Når transportkapasiteten rasjoneres ved hjelp av køer, innebærer det en prioritering av korte reiser på bekostning av lange reiser, lette kjøretøy framfor tunge kjøretøy og fritidsreiser framfor reiser til, fra og i arbeid.
- Når rushprising brukes for å fordele begrenset kapasitet, prioriteres lange personturer på bekostning av korte personturer, tungtransport framfor lette kjøretøy, og reiser til, fra og i arbeid framfor fritidsreiser.

Grunnen til dette er både at lange turer oppnår større fordeler i form av redusert reisetid og mindre usikkerhet og at disse besparelsene verdsettes høyere (per enhet) for tungtransport og lange personturer sammenliknet med korte personturer.

## Økt bruk av prisvirkemidler kan øke lønnsomheten ved eksisterende infrastruktur og reduserer lønnsomheten av investeringer i NTP

Ifølge samfunnsøkonomiske prinsipper skal trafikanter betale for den ulempe de påfører andre trafikanter. Dette er i liten grad tilfelle ved bruk av vei og kollektivtrafikk i dag. Bilistene betaler riktignok for deler av ulempene gjennom drivstoffavgiften, men de betaler ikke for ulempene som de påfører andre i form av kø og trengsel. Konsekvensen er at omfanget av køer og trengsel ved store byene er betydelig større enn hva ville vært tilfellet dersom trafikantene ble stilt overfor riktige priser i samfunnsøkonomisk forstand. Tradisjonelt har man løst dette ved å bygge mer vei, dvs. ved å investere i mer infrastruktur.

Innføring av rushprising (og ev. trengselsprising), som internaliserer de eksterne kostnadene knyttet til køer og trengsel, vil føre til en mer effektiv utnyttelse av eksisterende infrastruktur. Det vil føre til at investeringer i økt kapasitet kan utsettes. Sagt på en annen måte: bruk av rushprising vil øke den løpende nytten (driftsnytt) av eksisterende infrastruktur, og redusere nytten og den samfunnsøkonomiske lønnsomheten til av investeringer. Beregningene våre indikerer at det er mulig å opprettholde god framkommelighet på strekninger som er vedtatt utbygd eller er under utbygging med takster i rushtid som er omtrent på samme nivå som vedtatte bompenger på strekningene.

Selv om bomringene rundt de største byene er innrettet med flere formål (finansiering, overgang til nullutslippskjøretøy) bidrar de også til å dempe omfanget av køer, men mest innenfor bomringene. I dette arbeidet har vi sett på konsekvenser av rushprising på købelastede veistrekninger

inn mot byområder med bomringer. Analysen viser entydig at innføring av rushprising på disse strekningene har høy samfunnsnytte. Et første skritt i retning av en mer effektiv prising av transportinfrastrukturen kan derfor være å se prising av hovedveinettet (og kollektivtilbudet) inn mot de største byområdene i sammenheng med virkemiddelbruken i bomringene.

Utredningsinstruksen krever at man utreder ulike relevante alternativer ved en investering. Hittil har alternativene i konsekvensanalyser i transportsektoren omfattet ulike *investeringsalternativ*. I framtiden bør det også utredes alternativer der rushprising analyseres som et selvstendig alternativ til kapasitetsøkende tiltak.



# 1 Innledning

Dette arbeidet er gjennomført med sikte på å analysere hvordan prisvirkemidler kan brukes for å oppnå en mer effektiv utnyttelse av transportkapasiteten i byområdene og bidra til at ressursbruken i Nasjonal Transportplan (NTP) kan bli mer samfunnsøkonomisk lønnsom.

Målet med oppdraget er å øke kunnskapen om:

- hvordan bruk av prisvirkemidler kan fordele reisende over døgnet og ukedager med fokus på rushtiden, slik at rushtidstopper kan begrenses samtidig som inntektene opprettholdes eller øker.
- størrelsen på viktige effekter: herunder reduserte investeringskostnader, klima- og miljøeffekter, endringer i kollektivselskapenes inntekter og kostnader, provenyvirksomheter, trengsel (kollektivtrafikk) og kø (veinettet), trafikanntytte og reisemiddelfordeling.

Arbeidet er gjennomført ved å analysere hvordan pris som virkemiddel kan benyttes til å utnytte kapasiteten bedre innenfor og mellom transportformene på utvalgte strekninger i byområdene som i dag har byvekstavtaler. Beregningene er gjennomført med Vista Analyses egenutviklede transportmodell Ada. Metoden og datagrunnlaget er nærmere beskrevet i kapittel 3, og modellen er dokumentert i Vista Analyse (2022a).

## Kapasitetsutfordringene

Når etterspørselen er større enn det transportnettverket er dimensjonert for, synker kvaliteten på tjenestene.<sup>2</sup> De viktigste kapasitetsutfordringene som forringer kvaliteten er:

- På vei oppstår køer, i noen tilfeller fører dette også til at kapasitetsutnyttelsen blir lav i perioder, hvor behovet er størst. For trafikantene blir reisetiden både lengre og mer uforutsigbar. Det samme gjelder for kollektivtrafikk på vei.
- I kollektivtrafikken oppstår økt trengsel, som gjør at reisende må stå eller ikke kommer med på ønsket avgang.
- Køer og trengsel gjør at reisetiden blir mer stressende og mindre komfortabel.
- Høy utnyttelse av sporkapasiteten (skinnegående kollektivtransport) og treg passasjerutveksling på stasjoner svekker punktligheten.

Det er store variasjoner i omfanget av problemer knyttet til køer og trengsel, både hyppighet og varighet. Mange steder er det mindre forsinkelser i relativt korte perioder i forbindelse med rushtrafikk på hverdager, og noen steder er forsinkelsene betydelige og av lang varighet.

I dette arbeidet forsøker vi å belyse konsekvenser av rushprising i områder med varierende grad av avviklingsproblemer i rushtid. Vi ser på strekningene Asker-Oslo og Sotra-Bergen, hvor det er køer i lange perioder hver dag. Videre tar vi for oss strekningene Randaberg-Stavanger og Stjørdal-Trondheim, hvor utfordringene i dag er mindre. På strekningen Asker-Oslo er det også utfordringer knyttet til trengsel i regiontogene. På de øvrige strekningene er utfordringene for

---

<sup>2</sup> Med kvalitet mener vi her alle faktorer som påvirker trafikantens valg, inkludert pris.

kollektivtrafikken primært knyttet til at bussene kjører på de samme veiene som biltrafikken og belastes med de samme framkommelighetsproblemene på de berørte strekningene.

### Rapportens innhold

I denne rapporten går vi i kapittel 2 gjennom det teoretiske grunnlaget for prising av køer og trengsel. Vi illustrerer hvordan marginale kø- og trengselskostnader avhenger av kapasitetsutnyttelse og sammensetning av trafikken og gjennomgår transportvirksomhetenes håndtering av kø- og trengselskostnader i dag.

I kapittel 3 gjennomgår vår metodiske tilnærming til problemstillingen. Kapitlet inneholder beskrivelse av hvordan vi tar utgangspunkt i gjeldende prinsipper for samfunnsøkonomiske analyser i transportsektoren og en kortfattet gjennomgang av modellverktøyet vi benytter for å analysere konsekvenser for persontrafikk og metodikken for beregning av konsekvenser for tungtransport.

Kapittel 4–6 inneholder beskrivelse av strekningene som analyseres (Asker – Oslo, Sotra – Bergen og Stjørdal – Trondheim) og resultater av gjennomførte beregninger. Strekingen Randaberg – Stavanger beskrives i vedlegg B.

Vedlegg A gir en oversikt over kunnskapsgrunnlaget for evaluering av kø- og trengselskostnader, samt veiprisering som mottiltak.

## 2 Teoretisk utgangspunkt

---

Prinsipper for prising av offentlige goder tilsier at brukeren bør dekke (1) de marginale kostnadene som bruken påfører tilbyder og andre brukere av tilbudet, og (2) bidra til finansiering av ytelsen av det offentlige godet så lenge ulempen ved denne typen finansiering er lavere enn skattefinansieringskostnaden. Disse prinsippene oppfylles kun delvis av dagens prising av vei og kollektivtrafikk.

Det er særlig ulempene trafikantene påfører andre brukere av transporttilbudet som de i liten grad betaler for. Disse ulempene er først og fremst økt kø og usikkerhet i reisetid for trafikanter på vei (bilister og kollektivreisende med buss), og trengsel for reisende med skinnegående kollektivtrafikk. Selv om trafikanten tar innover seg sin egen trengselsulempe og køkostnader, tar han ikke innover seg ulempene han påfører andre når han velger hvordan og til hvilken tid han skal reise.

Siden de samlede kø- og trengselsulempene er større enn det den enkelte trafikant selv tar innover seg, vil køen fordele bruken av transportmiddelet når pris ikke benyttes i tilstrekkelig grad. Kø er derimot en langt mindre effektiv måte å fordele knappe goder.

---

I boka «Køer som rasjoneringsmetode» (Bramness & Christiansen, 1976) gjennomgås en teori om ressurskrevende allokeringmekanismer og noen momenter i teorien om optimale offentlige investeringer. I arbeidet vises at bruk av pris er en (samfunnsøkonomisk) langt mer effektiv metode for å fordele knappe goder sammenliknet med å bruke køer som metode for fordeling. I arbeidet pekes det også på at bruk av pris for å fordele det knappe godet også gir informasjon om når det er samfunnsøkonomisk optimalt å investere i økt kapasitet.

I rapporten «Finansiering, effektivitet og styring» (Vista Analyse, 2012) gjennomgikk Vista Analyse alternative finansierings- og organiseringsformer for transportinfrastruktur. I rapporten pekes det på at et optimalt avgiftssystem for transportsektoren består av tre komponenter:

1. Et ledd som dekker marginale kostnader ved tjenestetilbudet
2. Et ledd som internaliserer eksterne effekter (køer, forurensning, ulykker etc.)
3. Annen brukerfinansiering med mindre vridningseffekter enn skattefinansiering.

For veisektoren pekes det på at en samfunnsøkonomisk riktigere prising vil kunne gi en betydelig økning i samlet brukerbetaling og medføre at en større andel av veinettet ilegges brukeravgifter, mens en stor andel av dagens bompengestrekninger vil få en lavere passeringavgift.

I et oppdrag for Samferdselsdepartementet gjennomførte Vista Analyse beregninger av samfunnsøkonomisk lønnsomhet av veiprisering for tunge kjøretøy (Vista Analyse, 2020), (Vista Analyse, 2020b). I arbeidet fant vi god samfunnsøkonomisk lønnsomhet, selv med en innkrevingsløsning hvor alle systemkostnader skulle dekkes av tungtransporten. Riktigere prising fjerner også utilsiktede konkurransevridninger og øker statens inntekter.

## 2.1 Prinsipper for prising av offentlige goder

Vei- og kollektivtransport er eksempel på et offentlig velferdsgode. For å oppnå mest mulig velferd av ressursbruken knyttet til produksjon av offentlige velferdsgoder bør brukerne betale for godene ut fra to prinsipper:

1. Brukeren bør dekke de marginale kostnadene som bruken påfører tilbyder. Tilbyder kan være eier av veien eller kollektivselskapet som har ansvar for tilbudet. Videre skal brukeren dekke kostnader ved ulemper som påføres andre brukere av tilbudet og samfunnet for øvrig. Dette kalles marginale eksterne kostnader.
2. I tillegg bør brukerne bidra til finansiering av ytelsen av det offentlige godet, så lenge ulempen ved denne typen finansiering (herunder innkrevingskostnader og avvist etterspørsel) er lavere enn samfunnets kostnader ved skattefinansiering.

Felles for de to prinsippene er at de optimale prisene ikke relateres til samfunnets samlede kostnader ved å tilrettelegge for eller tilby godene. Ut fra samfunnsøkonomiske prinsipper kan derfor samlet brukerbetaling både være høyere enn og lavere enn samfunnets kostnader ved å tilby offentlige velferdsgoder.

Dette arbeidet konsentreres om eksterne kostnader som påføres andre brukere av tilbudet (køer og trengsel), dvs. en del av pkt. 1 over.

Innenfor veisektoren har avgiftene på drivstoff (veibruksavgift, CO<sub>2</sub>-avgift) vært fastsatt med sikte på å dekke marginale eksterne kostnader (jamfør punkt 1) bortsett fra køkostnader. Videre kan ulike avgifter knyttet til kjøp og eie av bil betraktes som en form for veibruksavgift (jamfør punkt 2). Endringer i avgiftspolitikken, særlig knyttet til innføring av el-biler har ført til at trafikantene i mindre grad betaler for eksterne kostnader.

En rekke steder i landet innkreves det i tillegg bompenger knyttet til bruk av veien. I byområdene brukes bompenginntekter både til investeringer og drift i vei- og kollektivtilbud, og fastsettelsen av takster reflekterer til en viss grad prinsippene for brukerbetaling. Utenfor byene er bompenginnkrevingen knyttet til (del)finansiering av veiprojekter, ofte med takstnivå som er høyere enn det som kan forsvares ut fra prinsippene for brukerfinansiering.

For kollektivtrafikk er ulempene som påføres andre (marginale eksterne kostnader) i første rekke trengselskostnader. Det er ingen etablert praksis for prising av disse, men i enkelte togprodukter er det mulighet for plassreservasjon i hele eller deler av togsettene som gir mulighet for sitteplass selv om togsettet er fullt.

Prisingen av kollektivtrafikk er derfor, primært, knyttet til dekning av transportselskapenes marginale kostnader (del av punkt 1 over) og bidrag til finansiering av tilbudet (punkt 2). For jernbanen er det etablert et nasjonalt takstregulativ som er avstandsbasert. Dette regulativet angir makspriser, dvs. at togoperatørene kan prise reisene sine billigere for å fylle opp togene dersom de ønsker dette og tror det vil ha effekt.

Rabattordninger for ulike grupper av trafikanter (barn, honnør etc.) reflekterer ulik betalingsvilje, dvs. at det tas hensyn til ulik etterspørselastisitet (jamfør punkt 2). I de fleste byområdene, dvs. områdene med trengselsutfordringer, er det lokale avtaler med takster for kollektivtransport som er lavere enn det nasjonale regulativet. Lavere takster bidrar til at trengselsutfordringene kan være større enn om det nasjonale regulativet ble benyttet.

Ved siden av samferdselssektoren er det flere eksempler på andre sektorer, hvor brukerbetalingen styres med utgangspunkt i prinsippene over, enten det er uttalt eller ikke. Aktuelle eksempler er:

- **Kraftmarkedet**, der selve varen (elektrisitet) og bruken av infrastruktur (kraftnett) er skilt.
  - *Kraftmarkedet* fungerer som et marked med frikonkurransen, der kundene kan velge mellom alternative tilbydere, og tilbud og etterspørsel bestemmer prisene. Dette gjelder både på kort og lang sikt, dvs. over døgnet og over sesongene. Er det rikelig med kraft, for eksempel i et år med mye nedbør eller en sommerdag, er prisene lave. Er det knapphet på kraft, for eksempel i et år med lite nedbør eller på en kald vinterdag med høy etterspørsel, er prisene høye. I de siste årene (2021-2023) har vi sett ekstremt høye kraftpriser som følge av et sammenfall av både tørrår i Norden og mangel på gass i Europa. Til tross for at det har vært en «sjokkterapi», kan vi se at prisene har fungert godt som budbringere også i denne ekstrem situasjonen: høye priser har ført til redusert etterspørsel. Prisen blir brukt til å allokere knappe ressurser bedre enn regulerte priser ville gjort: det ville ikke blitt mer vann i magasinene eller mer gass i Europa om man hadde holdt kraftprisene kunstig lave. Tvert imot ville det ikke sendt signalet om knapphet til forbrukere, og heller bidratt til å opprettholde et høyere forbruk.<sup>3</sup>
  - Prising av *kraftnettet* er et eksempel på hvordan man priser bruken av felles infrastruktur. Kraftnett er et naturlig monopol – det ville ikke vært optimalt å bygge flere nett ved siden av hverandre. Kundene kan ikke velge mellom ulike leverandører, men må kjøpe «transporttjenesten» fra sitt lokale nettselskap. Nettleien er imidlertid regulert av NVE. Nettleien består både av et fastledd, som bidrar til dekke kostnader av *investeringen*, og av et ledd som avhenger av forbruket. Det siste leddet skal bidra til et mer optimalt bruk av nettet.
- Innenfor **luftfart** betaler flyselskapene leie av «landing slots» til lufthavner, som går til å drive lufthavnene og kompensere for at andre flygninger fortrenges.
- I **reiselivsnæringen** møter man fellesgodeproblematikk både med tanke på bærekraftsforvaltning og tjenesteformidlingen. Bærekraftsutfordringene knytter seg både til behovet for felles infrastruktur og trengselsproblematikk. Innenfor en del internasjonale reiselivsdestinasjoner krever man typisk inn turistgebyrer ved overnattingssteder eller innfartsårer.
- Innenfor **kulturektoren** er det en rekke eksempler på institusjoner som dels finansieres av grunnfinansiering fra offentlige myndigheter og dels gjennom brukerbetaling.

## 2.2 Marginale trengsels- og køkostnader

Et hovedgrep for å oppnå mer effektiv utnyttelse av transportkapasiteten er å legge til rette for at trafikantene betaler for de ulemper som deres bruk av transporttilbudet påfører andre brukere. Med fagterminologi kalles dette internalisering av eksterne kostnader.

Den enkelte trafikant opplever ubehag ved køer og trengsel og tar hensyn til dette i sine egne valg, men han tar ikke hensyn til virkninger dette valget har på det samlede omfanget av køer og trengsel. I dette avsnittet ser vi nærmere på hvilke kostnader trafikantene tar hensyn til

---

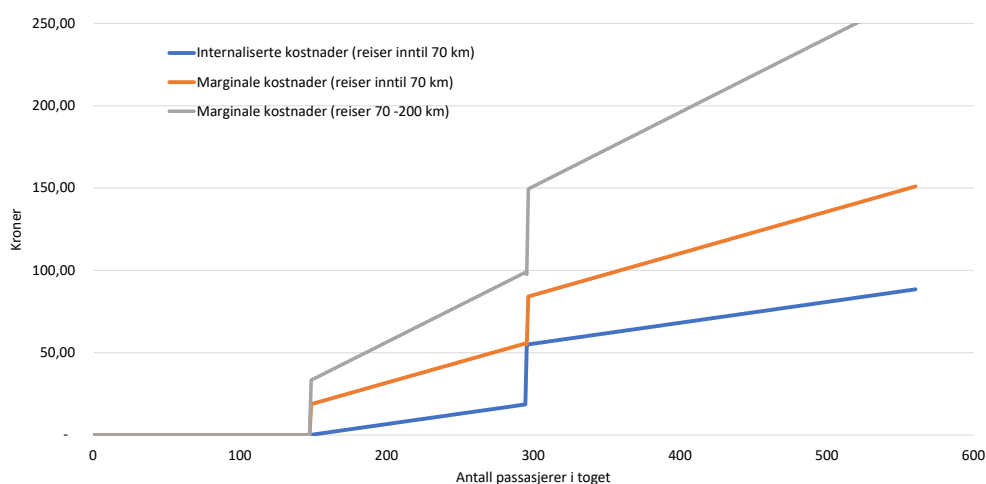
<sup>3</sup> Priser sørger for effektiviteten i markedet ved å gi riktig signal om knappheten av gode. Fordelingsvirkninger er et annet hensyn, som man kan ta hensyn til på andre måter. Vi drøfter dette i (Vista Analyse, 2022b) og (Vista Analyse, 2023).

(internaliserer) og hvilke kostnader de ikke tar hensyn til når de velger transportmiddel og tidspunkt for gjennomføring av en reise.

## 2.2.1 Trengselskostnader

Figur 2-1 viser hvordan marginale trengselskostnader for en togreise med varighet en time varierer avhengig belegg i toget<sup>4</sup>. I figuren vises trengselsulempene gjennomsnittstrafikanten tar hensyn til i sine vurderinger (internaliserte kostnader) og de samlede ulempene (marginale kostnader) den siste trafikanten påfører andre passasjerer i toget. Den siste kurven vises avhengig av om trafikantene i toget er for korte reiser (inntil 70 km, oransje) eller mellomlange reiser (70-200 km, grå).

Figur 2-1 Marginale trengselskostnader, kollektivtransport, kroner per time.



Kilde: Vista Analyse

Med 200 passasjerer i toget er internalisert trengselsulempe 7,- kroner per time for passasjer nummer 200. Økning i trengselsulempe for alle passasjerene av at han går på toget er derimot 32,- kroner per time dersom passasjerene i toget er arbeidsreisende med reiselengde inntil 70 km og 52,- kroner dersom passasjerene i toget er arbeidsreisende med reiselengde 70-200 km.

Bruddet i kurvene i figuren skyldes at sitteplassene i toget er fullt utnyttet. Det beregnes høyere trengselsulempe for ståplasser. Med 350 passasjerer i toget er internalisert trengselsulempe 62,- kroner, mens økningen i samlet trengselsulempe er 98,- kroner basert på verdsetting for arbeidsreiser inntil 70 km og 173,- kroner basert på verdsetting for arbeidsreiser på 70 – 200 km.

Trengselsutfordringene i togtrafikken er primært knyttet til relativt korte strekninger rundt Oslo, men omfatter både tog som betjener korte strekninger og lengre strekninger. Tabell 2.1 viser hvilke påslag i billettpriser for en togreise på 15 minutter som er nødvendig for at trafikantene skal ta hensyn til trengselsulempene for andre trafikanter.

<sup>4</sup> Eksemplet tar utgangspunkt i et togsett av Type 75 med 295 sitteplasser og 266 ståplasser (4 stående per m<sup>2</sup>). Verdsetningsforutsetninger er hentet fra Transportøkonomisk institutts verdsetningsstudie (Flügel, et al., 2020, ss. 86-94). Det er benyttet tidsverdier gjeldende for arbeidsreiser.

Tabell 2.1 Ikke-internaliserte trengselskostnader, togreise på 15 min

	50 pst setebelegg	80 pst setebelegg	120 pst setebelegg
0-70 km	0,-	6,-	9,-
70-200 km	0,-	11,-	28,-

Kilde: Vista Analyse

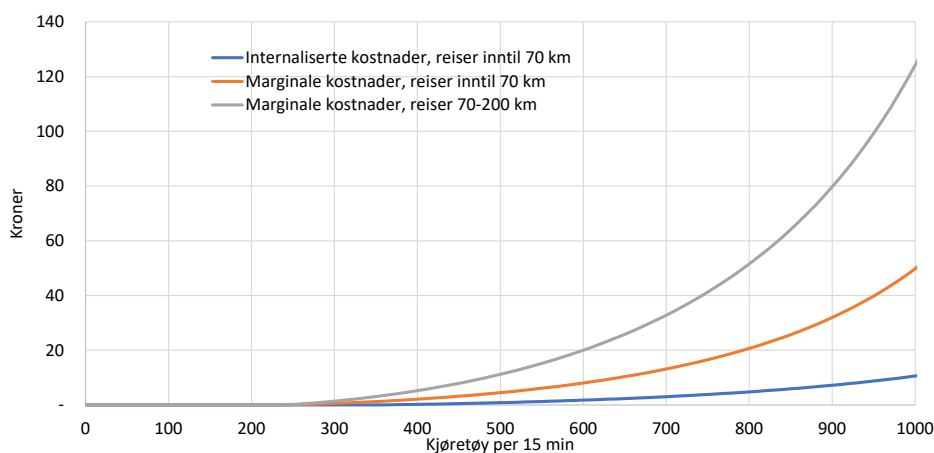
I praksis er bildet ofte mer komplekst enn det som kommer fram av tabellen. Tabellen er basert på at det er tilfeldig om den marginale, korte reisen opptar en sitteplass eller en ståplass. Dette kan være riktig for reiser fra sentrale områder. For reiser inn mot sentrale områder vil det, systematisk, være slik et de som har reist langt opptar sitteplassene mens de som stiger på nær bysentra (f.eks. i Asker eller Lillestrøm) får ståplass. I disse tilfellene er de ikke-internaliserte trengselskostnadene lavere enn det som vises i tabellen.

## 2.2.2 Køkostnader

Mens belegget i tog hovedsakelig påvirker trafikantenes komfort, påvirker trafikkmengden på vei både tiden det tar å gjennomføre en reise og reisekomforten. Mange trafikanter opplever reisetid i kø som stressende sammenliknet med reisetid med flyt i trafikken. I dette avsnittet ser vi først på konsekvenser av forlenget reisetid, deretter på virkninger på komfort.

Figur 2-2 viser hvordan marginale køkostnader for en reise på 20 kilometer avhenger av trafikkvolumer. Eksemplet er basert på en veistrekning med tre kjørefelt i hver retning, dvs. med en teoretisk kapasitet på ca. 900 kjøretøy per 15 min. Basert på anbefalt verdsetting av tid for arbeidsreiser og ingen passasjerer i kjøretøyene, er internalisert køkostnad ca. 2,- kroner per reise med 600 kjøretøy per 15 min og 5,- kroner per reise med 800 kjøretøy per 15 min.

Figur 2-2 Marginale køkostnader, kroner per reise (20 km)



Kilde: Vista Analyse

Merknad: Eksemplet er basert på en veistrekning med tre kjørefelt i hver retning, dvs. med en teoretisk kapasitet på ca. 900 kjøretøy per 15 min.

Samlede marginale kostnader ved et ekstra kjøretøy avhenger av sammensetningen av trafikken på den aktuelle veistrekningen. I figuren er dette illustrert ved å vise marginalkostnader for et ekstra kjøretøy forutsatt at veien trafikkeres av korte (inntil 70 km) og mellomlange (70–200 km) arbeidsreiser. Dette gir samlede marginale kostnader på 8–20 kroner med 600 kjøretøy per 15 min og 21–52 kroner med 800 kjøretøy per 15 min.



I Tabell 2.2. vises hvordan ikke-internaliserte kostnader knyttet til en ekstra bilreise med reiselengde 20 km varierer avhengig av kapasitetsutnyttelsen på strekningen og av om veien hovedsakelig trafikkeres av andre lokalreisende (0-70 km i tabellen) eller av reisende over lengre strekninger (70-200 km). Med innslag av tungtrafikk og personturer i arbeid vil størrelsen på de ikke-internaliserte kostnadene kunne være større enn det som vises i tabellen.

**Tabell 2.2** Ikke-internaliserte kostnader, bilreise 20 km, gitt ulik kapasitetsutnyttelse, kr

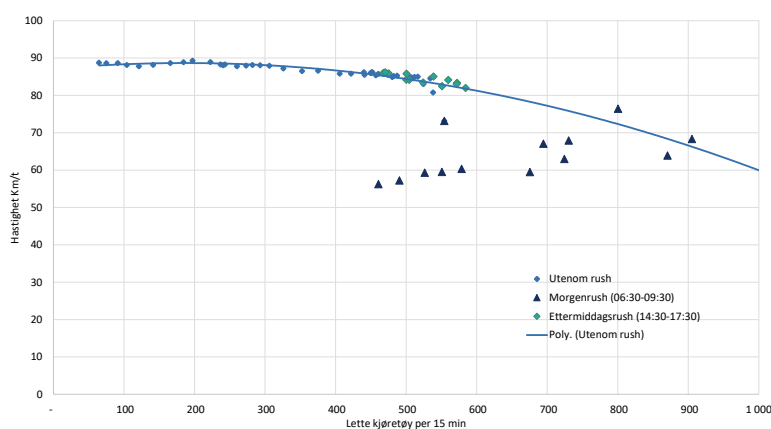
	50 pst	67 pst	88 pst
0-70 km	2,-	6,-	16,-
70-200 km	7,-	18,-	47,-

Kilde: Vista Analyse

Av tabellen går det fram at det er store variasjoner i ikke-internaliserte køkostnader avhengig av kapasitetsutnyttelse og sammensetning av trafikken på den aktuelle veistrekningen. Kostnadene knyttet til køer er likevel kraftig undervurdert fordi det ikke tas hensyn til trafikantenes nyttetaap som følge av at reisetiden blir uforutsigbar og mindre komfortabel. Transportøkonomisk Institutt (Flügel, et al., 2020) anbefaler en vekting av verdsettingen av tid på 0,8 når det er fri flyt, 1,2 når det er moderat kø og 2,3 når det er sterk kø (gjelder arbeidsreiser), dvs. at ikke-internaliserte kostnader kan utgjøre mer enn 100,- kroner for en ekstra bilreise med en reiselengde på 20 km.

TØI peker på at den anbefalte vektingen ikke skiller mellom betydningen av redusert komfort og av mer usikker reisetid.

**Figur 2-3** Observert trafikkvolum og hastighet



Kilde: Vista Analyse (basert på data fra Statens vegvesen)

Figur 2-3 viser observasjoner av gjennomsnittshastighet og antall kjøretøy i perioder på 15 min på en strekning med tre kjørefelt. Trendlinjen er benyttet som grunnlag for anslagene på marginale kostnader i dette avsnittet. Av figuren går det fram at sammenhengen volum/hastigheten på den aktuelle strekningen brytes i morgenrush, hvor reisetiden blir uforutsigbar og kapasiteten på strekningen ikke utnytted.

## 2.3 Kjø og trengselskostnader i transportvirksomhetenes analyser

For analyser av tiltak innenfor samferdselssektoren gjennomføres det regelmessig verdsettingsstudier på oppdrag fra transportvirksomhetene. Anbefalt verdsetting fra disse studiene forutsettes benyttet når det gjennomføres investeringstiltak innenfor sektoren (Flügel, et al., 2020).

For å få frem heterogenitet i trafikantenes tidsverdier, differensieres verdsettingen avhengig av:

- **Transportmiddel** (ulik verdsetting om reisen gjennomføres med bil eller kollektive transportmidler)
- **Reisehensikt** (ulik verdsetting ved reiser til/fra arbeid, reiser i arbeid og fritidsreiser)
- **Reiselengde** (høyere verdsetting for lange reiser enn for korte reiser)
- Det er også egne satser for **godstransport**

Forskjeller i verdsetting mellom ulike brukergrupper og transporttyper reflekteres i ulik betalingsvillighet for tilgang til begrenset kapasitet.

Sparte kjø- og trengselskostnader utgjør i mange av transportvirksomhetenes investeringsprosjekter en betydelig andel av samlet nytte. Av gjennomgangen i foregående avsnitt kommer det fram at nytten som beregnes i stor grad er knyttet til marginale eksterne kostnader som ikke reflekteres i det trafikantene betaler for transporten (ikke-internaliserte kostnader). Beregnet nytte av økt kapasitet blir da større enn den ville ha vært dersom pris ble brukt som virkemiddel for å sikre effektiv utnyttelse av eksisterende kapasitet.

Transportvirksomhetenes veiledere for samfunnsøkonomiske analyser peker på at et bredt spekter av tiltak skal vurderes for å løse problemer. I Jernbanedirektoratets veileder for samfunnsøkonomisk analyser er det for eksempel uttrykt som følger:

«Et endret tilbud til transportbrukerne kan oppnås med forskjellige tiltak og virkemidler og ikke bare investering i ny og forbedret infrastruktur. Det er viktig å skissere flere alternative tiltak som skal nå de ønskede effektene.»

*(Jernbanedirektoratet, 2018, s. 45).*

Det fins flere eksempler på at rushprising på vei inkluderes i analyser av tiltak innenfor kollektivtransport, men da som et supplerende tiltak til investeringene. Vi kjenner ingen eksempler på at rushprising vurderes som et selvstendig alternativ.

## 2.4 Kunnskapsgrunnlag, kjø, trengsel og veipricing

I vedlegg A gir vi en oversikt over det eksisterende kunnskapsgrunnlaget om evaluering av kjø- og trengselskostnader, samt veipricing mot motsvarende tiltak. I det følgende gir vi et kort resymé.

Estimeringen av kjø- og trengselskostnader i norsk evalueringsmetodikk hviler tungt på de siste verdsettingsstudiene av transportsektoren, se (Flügel, et al., 2020), (Veisten mfl., 2020), (Rødseth, et al., 2019) og (Halse mfl., 2022). Utfordringer forbundet med verdsettingsdataene på kjø- og trengsel er imidlertid at de ikke fullt ut belyser hvordan verdsettingen varierer innenfor trafikantgrupper. Dermed vil det kunne oppstå målefeil når verdsettingen av kjø- og trengselskostnader mellom grupper varierer betydelig. Videre neglisjeres langt på vei kjø- og trengselskostnad som ikke avhenger lineært av reisetiden forbundet med pålitelig ankomsttid og forskyvninger i

kollektivtrafikken, samt ikke-lineariteter knyttet til kjørekostnader og ulykker. I tillegg tar den offisielle verdsettelsesmetodikken for redusert tidsbruk ikke hensyn til spredningen i kø- og trengselkostnadene med tanke på tidspunkt og hendelser. Dessuten vil håndteringen av kø- og trengsel ha langsiktige virkninger for regional utvikling, men dette ligger utenfor vårt fokus her.

Tradisjonell innkreving bidrar til at bilistene delvis internaliserer eksterne kostnader knyttet til kø og trengsel i sin kjøring, men på en imperfekt måte som avhenger av bomplasseringer. I samfunnsøkonomiske fagkretser har det lenge vært bred enighet om at veiprisingen bør motsvare de eksterne kostnadene av veibruken i samfunnsøkonomisk optimum med et påslag for behovet for offentlig finansiering. Nye teknologiske muligheter gir nye muligheter for en mer effektiv veiprising. Konseptutvalgsutredningen for veiprising og bompenger (Skatteetaten; Statens vegvesen, 2022) og tilhørende kvalitetssikring (Menon Economics, A2, & Holte Consulting, 2023) anbefaler en distansebasert veiprising. De avviser imidlertid geografisk eller tidsmessig differensiering av veiavgiftene på grunn av barrierer knyttet til personvern, regulering og teknologi. I den offentlige debatten om veiprising vies mye fokus til sosiale fordelingsvirkninger, men i mindre grad fordelingsvirkninger av at kø- og trengselssituasjoner oppstår. Ved kø og trengsel vil typisk de som bruker hovedveier for lokal trafikk komme bedre ut på bekostning av langdistansependlere, fordi veikryssene er utformet slik at en uforholdsmessig stor andel av veikapasiteten fordeles til biler som kommer inn på hovedveien.

## 3 Metode og datagrunnlag

---

Vi benytter Vista Analyses egenutviklede modellverktøy Ada til å belyse konsekvenser av rushprising for persontrafikken i rushtid på fire utvalgte strekninger i de store byområdene i Norge. Modellen og våre analyser tar utgangspunkt i transportvirksomhetenes verktøy og metodehåndbøker for samfunnsøkonomiske analyser, men tilpasser rammeverket der det er nødvendig. En viktig forskjell fra tradisjonelle transportmodeller er at Ada er både agentbasert og har tidsoppløsning, som innebærer at trafikantene velger reisetidspunkt basert når trafikanten ønsker å ankomme veid opp mot sannsynligheten og trafikantens spesifikke kostnader ved å komme for sent eller for tidlig. Spesifikke kostnader fordi modellen tillater at trafikantene har ulik verdsetting av tid og komfort.

Vi bruker TØIs verdsettingsstudie (Flügel, et al., 2020) som utgangspunkt for verdsetting av tid og komfort, men tilpasser verdiene slik at de heller enn gjennomsnittsverdier er sannsynlighetsfordelinger for å fange opp individuelle variasjoner i verdsetting. Vi legger også til grunn at det er samvariasjon mellom trafikantenes betalingsvilje for de ulike tidselementene.

I modellverktøyet Ada tilpasser får hver trafikant tildelt et ønsket ankomsttidspunkt og verdsetting av tidselementer og komfort. Når reisetiden er usikker, tilpasser trafikanten seg slik at ulemper ved å komme for sent eller for tidlig i forhold til ønsket ankomsttidspunkt minimeres. Noen trafikanter har store ulemper ved å komme for sent og vil foretrekke å komme for tidlig (f.eks. noen som skal rekke et fly), mens andre er mer likegyldige til å komme for sent eller for tidlig (f.eks. fleksibel arbeidstid).

---

For å belyse konsekvenser av rushprising gjennomfører vi modellberegninger for persontrafikken i morgenrush på hverdager for de fire strekningene. Vår operative definisjon av morgenrushet avgrenses til tidsrommet 06:00-11:00. Vi beregner trafikale konsekvenser av ulike alternativer for prising av køer og trengsel. Videre beregnes trafikantnytte og nytte for offentlig sektor av pristiltakene.

Vi sammenlikner omfanget av trengsel og køer resten av døgnet med beregningsperioden. Basert på sammenlikningen gjør vi kvantifiserte anslag på samlede virkninger for trafikanter og for offentlig sektor av prising av køer og trengsel for persontrafikken.

For tungtrafikk på vei beregner vi konsekvenser av bedret framkommelighet under visse forenkede forutsetninger. Beregningene inkluderer virkninger av kortere reisetid og økt forutsigbarhet. På strekninger med betydelige køproblemer inkluderes også anslag på nytte knyttet til endret framføringstidspunkt.

### 3.1 Utgangspunkt i prinsipper for samfunnsøkonomiske analyser i transportsektoren

Transportvirksomhetene har i dag verktøy og metodehåndbøker for samfunnsøkonomiske lønnsomhetsanalyser som benyttes i stor utstrekning ved vurdering av investeringstiltak i transportnett, se (Jernbanedirektoratet, 2018) og (Statens vegvesen, 2021). Prinsipielt bør investering og drift av transportinfrastrukturen vurderes ut fra de samme lønnsomhetskriteriene. Vår analyse

av bruk av prisvirkemidler tar derfor utgangspunkt i gjeldende metoder og verdsetningsforutsetninger for analyse av investeringsprosjekter. Med det oppnår vi en konsistent vurdering av investeringer i og drift av transportinfrastruktur.

Transportvirksomhetenes verktøy og metodehåndbøker for samfunnsøkonomiske lønnsomhetsanalyser differensierer i dag trafikantenes preferanser med utgangspunkt i reisehensikt, reiselengde og transportmiddel, men innenfor hvert av segmentene reflekterer atferden i modellene tilpasningen til en «gjennomsnittstrafikant». Dette begrenser modellenes evne til å håndtere effekter av tiltak

Videre antas kvaliteten på transporttilbudet å være konstant innenfor definerte tidsperioder (rush, dag). Dette begrenser muligheten til å analysere bruk av prisvirkemidler fordi tiltak for å begrense køer og trengsel bør varieres innenfor korte tidsintervall for å realisere størst mulig nytte av tiltakene.

For å belyse problemstillingene i arbeidet på en god måte forsøker vi i dette arbeidet å tilpasse rammeverket for de samfunnsøkonomiske analysene slik at trafikantnyttens som beregnes reflekterer variasjoner i preferanser innenfor ulike segmenter i transportmarkedet og variasjoner i kvalitet over tid og mellom ulike linjer.

## 3.2 Strekninger som analyseres

For å belyse problemstillingen analyserer vi konsekvenser av rushprising på utvalgte strekninger inn mot de største byområdene:

- Asker – Oslo
- Sotra – Bergen
- Randaberg – Stavanger
- Stjørdal – Trondheim

Omfanget av køer på veistrekningene som inngår varierer betydelig, det er også store variasjoner i kvaliteten på kollektivtilbudet i korridorene som analyseres. Det er etablert bomringer rundt alle de fire byene, men med noen variasjoner i takstnivå og differensiering mellom kjøretøytyper og tid på dagen. Av de fire strekningene er det bare strekningen Stjørdal-Trondheim hvor det i tillegg til bomringen er bompenger på strekningen inn mot byen i dag.

Ulike utfordringer på de ulike strekningene gir muligheter til å analysere et bredt spekter av problemstillinger knyttet til rushprising.

## 3.3 Modellberegninger for persontrafikken

I dette avsnittet gis en overordnet gjennomgang av Vista Analyses modellverktøy, Ada. For en mer detaljert beskrivelse vises til vedleggsrapport (VA-rapport 2023/36).

### 3.3.1 Modellverktøy

Trafikkberegningene i dette arbeidet gjennomføres med en tilpasset versjon av Vista Analyses modellverktøy Ada som er dokumentert i rapporten «Ada. Disaggregert valgmodell for transport-analyser», (Vista Analyse, 2022a). Ada skiller seg fra tradisjonelle transportmodeller på to måter:

- **Transporttilbud i modellen har tidsoppløsning**, dvs. at trafikantene velger reisetidspunkt basert på konkrete ruteplaner i kollektivtilbudet. Tilsvarende etableres transporttilbud på vei med variasjon i kjøretider avhengig av reisetidspunkt.
- **Modellen er agentbasert**, hvilket innebærer at den baseres på variasjon i trafikanters verdsetting av tidsbesparelser og komfort. Resultatene av enkeltsimuleringer lagres slik at det er mulig å analysere hvordan trafikanter med ulike preferanser påvirkes av endringer i kvaliteten på transporttilbudet.

I forbindelse med dette arbeidet er det etablert en versjon av Ada tilpasset problemstillingene som skal belyses. Tilpasningene er gjort med sikte på å kunne gjengi hvordan kvaliteten på transporttilbudet og trafikantenes atferd påvirkes av rushprising, køer og trengsel:

- **Usikker reisetid:** Når det er køer på veiene eller dårlig punktlighet i kollektivtilbudet blir reisetiden usikker. I modellen inkluderes variabler som reflekterer denne usikkerheten og trafikantenes avveininger mellom å legge inn tidsmarginer for å komme fram til ønsket tidspunkt og konsekvenser av å komme fram senere enn ønsket.
- **Komfort:** Verdsetting av spart reisetid påvirkes av kvaliteten på transporttilbudet. Køer gjør reisen mer stressende og overfylte tog reduserer komforten for trafikantene. I modellen er det etablert sammenhenger som reflekterer dette.

Modellversjonen er etablert med en begrenset geografisk oppløsning, stilisert transportnettverk og forenklinger av modellformuleringen i tråd med dette. Med disse tilpasningene får vi et modellverktøy som gir større sikkerhet knyttet til beregnede virkninger av tiltak for å øke utnyttelsen av kapasiteten i transportsystemet, men også større usikkerhet knyttet til forenklingene som er gjort.

Tabell 3.1 gir en oversikt over variabler som er inkludert i modellversjonen.

**Tabell 3.1** Oversikt over variabler i Ada (modellversjon for analyse av effektiv prising)

	<b>Kvantifisering</b>	<b>Verdsetting</b>
Reisetid	Tid i hovedtransportmiddel, minutter	Sannsynlighetsfordeling, separat for hvert transportmiddel, kroner per time
Ventetid	Tid fra faktisk ankomsttid til ønsket ankomsttid, minutter	Sannsynlighetsfordeling, kroner per time
Forsinkelsestid	Tid fra ønsket ankomsttid til faktisk ankomsttid, minutter	Sannsynlighetsfordeling, kroner per time
Forsinkelse	Sannsynlighet for å ankomme etter ønsket ankomsttid	Kroner
Komfort	Faktor avhengig av belegg (kollektivtrafikk) og tillegg på reisetid (bil)	Sannsynlighetsfordelt vekt på verdsetting av reisetid (kroner per time)
Konstantledd	Reflekterer egenskaper ved transportmidler og variabler som ikke inngår	Kroner

### 3.3.2 Verdsetting av tidsbesparelser

Vi bruker Transportøkonomisk Instituttets verdsettingsstudie (Flügel, et al., 2020) som utgangspunkt for etablering av sannsynlighetsfordelinger for variablene som er listet i Tabell 3.1. Verdsettingsstudien inneholder anbefalt verdsetting for:

- Endringer i reisetid (alle transportmidler)
- Endringer i reisetid, avhengig av trengsel (tog, buss og trikk/bane)
- Endringer i reisetid, avhengig av kø (bil)
- Reisetidsvariabilitet (alle transportmidler)
- Endringer i tid mellom avganger (kollektive transportmidler)
- Endringer i tilbringertid (kollektive transportmidler)

De anbefalte tidsverdiene er utledet for bruk basert på resultater fra transportmodellberegninger uten tidsoppløsning og inneholder gjennomsnittsverdier for grupper av trafikanter (reisehensikt og avstandsintervall). Når beregningene i dette arbeidet gjennomføres med en modell som ivaretar variasjoner i preferanser og med tidsoppløsning av transporttilbudet, er det behov for tilpasninger også i flere av verdsettingsforutsetningene.

Felles for alle verdsettingsforutsetninger er at vi erstatter gjennomsnittsverdiene med sannsynlighetsfordelinger, hvilket innebærer at vi fanger opp individuelle variasjoner i verdsetting. Videre erstatter vi verdsettinger som er utledet som multiplikatorer med en verdsetting målt i kroner per time. Vi legger til grunn at det er positiv korrelasjon mellom trafikantenes betalingsvilje for de ulike tidselementene.

Nedenfor gjennomgås nærmere hvordan variablene kvantifiseres og verdsettes.

#### Reisetid

For reisetider på vei benytter vi anslag på kjøretider for en uke i september 2023 fra Google til å identifisere variasjon i beregnet reisetid. I modellen benytter vi anslag innhentet med femten minutters intervall. Beregnede reisetider som hentes ut klassifiseres som «beste gjetning», «pessimistisk» og «optimistisk». Vi antar at «optimistisk» og «pessimistisk» representerer nedre og øvre grense i et 90 pst. konfindensintervall og beregner, for hver strekning og tidsintervall, en basis reisetid og en sannsynlighetsfordeling for tillegg på reisetiden. Gjennomsnittsverdien i denne sannsynlighetsfordelingen legges til basis reisetid og verdsettes som reisetid i beregningsmodellen.

For kollektivtrafikk har vi innhentet forsinkelsesstatistikk og etablert sannsynlighetsfordelinger for forsinkelser med utgangspunkt i statistikk på avgangsnivå. Tilsvarende som for biltrafikk inkluderes gjennomsnittsverdien for forsinkelser i reisetiden og verdsettes som reisetid i modellen.

Tidsverdiene i Tabell 3.2 baseres på undersøkelser gjennomført blant trafikanter med det enkelte transportmiddel. Med andre ord er verdiene påvirket av konkurranseflater mellom transportmidlene.



**Tabell 3.2** Verdsetting av **spart** reisetid (2018-kroner). Transportmiddelspesifikke brukergrupper

	<b>Bil</b>	<b>Tog</b>	<b>Buss</b>
0-70 km	93,-	108,-	79,-
70-200 km	232,-	183,-	170,-

I tidsverdistudien presenteres også resultater med en felles brukergruppe for alle transportmidler. Resultatene er gjengitt i Tabell 3.3. Sammenliknet med resultatene i Tabell 3.2 går det fram at denne metoden gir mindre forskjeller mellom de ulike transportmidlene. Videre er de beregnede tidsverdiene betydelig lavere.

**Tabell 3.3** Verdsetting av **spart** reisetid (2018-kroner). Felles brukergrupper

	<b>Bil</b>	<b>Tog</b>	<b>Buss</b>
0-70 km	76,-	82,-	83,-
70-200 km	165,-	164,-	185,-

Det pekes på at resultatene med en felles brukergruppe gir større grad av likebehandling, for eksempel mellom ulike inntektsgrupper. Videre blir verdiene mer konsistente med resultater fra en transportmodell, ettersom alle verdiene representerer den samme gruppa reisende.

I modellverktøyet vi benytter i dette arbeidet, Ada, inngår verdsettingen av spart reisetid for felles brukergrupper som en eksogen forklaringsvariabel til modellen. Verdsetting av spart reisetid for trafikanter med ulike transportmidler (transportmiddelspesifikke brukergrupper) kommer som resultat av modellberegningene, altså som en endogen variabel. Vi tar derfor utgangspunkt i forskjellene i verdsetting mellom ulike transportmidler i Tabell 3.3 ved etablering av fordelingsfunksjoner for verdsetting av spart reisetid.

### Ventetid og forsinkelsestid – variasjoner i reisetid

I versjonen av Ada, som er etablert i forbindelse med dette arbeidet, gis trafikantene et ønsket ankomsttidspunkt. Trafikanten påføres ulemper både ved å komme for tidlig og ved å komme for sent. Når reisetiden er usikker, vil trafikanten derfor tilpasse seg slik at forventet ulempe minimeres. Så vidt vi vet er dette første gang en slik tilnærming benyttes for å analysere konsekvenser av forsinkelser, men vi har tidligere benyttet tilsvarende metodikk for å belyse konsekvenser av redusert reisetidsvariabilitet ved kvalitetssikring av KVV E39 Søgne-Ålgård (Vista Analyse, 2012).

I TØIs verdsettingsstudie er anbefalt verdsetting for ventetid basert på tilnærmingen i tradisjonelle transportmodeller (som NTP-modellene). Det innebærer at det kun er kollektivtrafikanter som opplever ventetid og ventetiden kvantifiseres som halvparten av tiden mellom to avganger. Med vår tilnærming er ventetid en form for forsikring mot å komme for sent og gitt ved tiden fra forventet ankomsttid til ønsket ankomsttid.

I verdsettingsstudien angis at anbefalt verdsetting for reisetidsvariabilitet ikke skal benyttes i kombinasjon med anbefalt verdsetting av endringer i forsinkelser (kø). Dette har sammenheng med at ulempen knyttet til forsinkelser og kø kan bestå av flere elementer:

3. Reisen blir mindre behagelig.

4. Nyttene av å gjennomføre reisen kan bli redusert, fordi tiden til nytteskapende aktiviteter reduseres.

Det er utfordrende å skille de to faktorene fra hverandre i en preferanseundersøkelse. Derfor er det grunn til å anta at trafikantenes svar fanger opp begge elementer i de to undersøkelsene. I vårt arbeid forsøker vi likevel å dele opp de to elementene, fordi de to påvirker valg av reisetidspunkt på ulike måter.

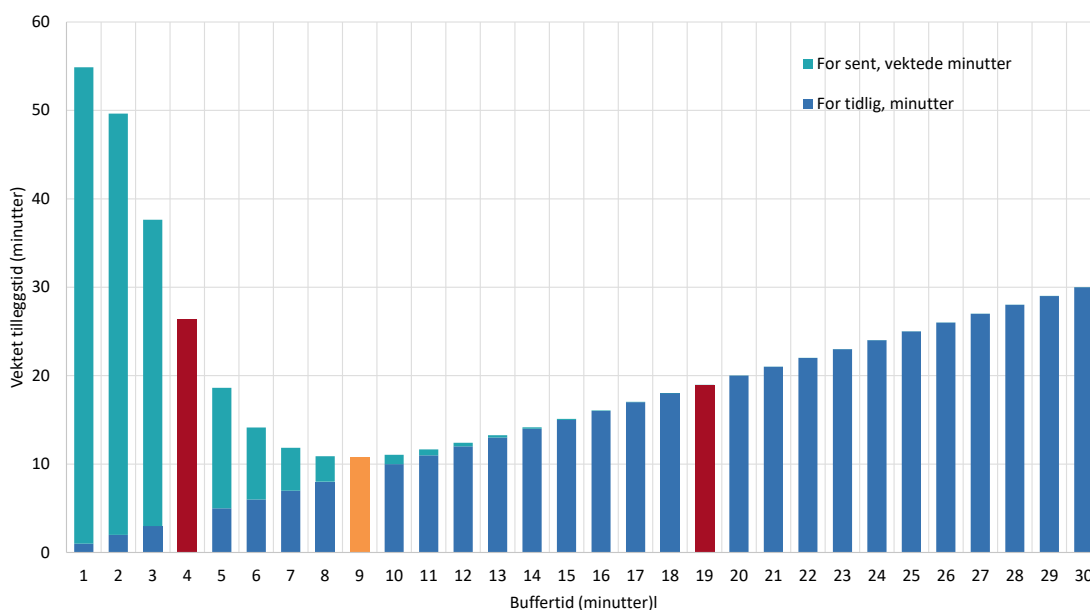
Når reisetiden er usikker, må trafikantene gjøre avveining mellom konsekvenser av å komme for sent og ulemper ved å komme for tidlig til reisemålet<sup>5</sup>. Vi legger til grunn at ulempen ved å komme for tidlig har en verdsetting som, omtrent, tilsvarer verdien av ventetid for kollektivtrafikanter. Videre forutsetter vi at det er store variasjoner i ulempen ved å ankomme for sent.

Arbeidsreiser for trafikanter med fleksibel arbeidstid er et eksempel på at ulempen ved å komme for sent tilsvarer ulempen ved å komme for tidlig. Tilbringerreiser til fly er et eksempel hvor det på den annen side kan være store konsekvenser ved å komme for sent. Vi forutsetter at ulempen av å komme for sent er gjennomgående større enn ulempen ved å komme for tidlig.

Videre legger vi til grunn at ulempen ved å komme for sent kan beskrives som summen av et konstantledd og et ledd som er lineært avhengig av størrelsen på forsinkelsen. Figur 3-1 viser et eksempel på tilpasning til usikker reisetid. I eksemplet gir en buffertid på ni minutter minst vektet tilleggstid (oransje søyle).

Biltrafikanter kan tilpasse ankomsttiden til dette, dvs. tilpasse seg til optimal buffertid. Kollektivtrafikanter må forholde seg til rutetabeller som begrenser mulighetene for individuelle tilpasninger. I figuren er dette illustrert med røde søyler, som reflekterer ankomster med 15 minutters intervall. I eksemplet er det avgangen som gir buffertid på 19 minutter som gir minst ulempe.

**Figur 3-1 Trafikantenes tilpasning til usikker reisetid. Eksempel.**



Kilde: Vista Analyse

<sup>5</sup> Tilsvarende resonnering kan gjøres også for avreisetidspunkt. I dette arbeidet legger vi til grunn at det kun er ved ankomst trafikantens nytte påvirkes.

Helningen på kurvene i figuren avhenger av hvor usikker reisetiden er og den enkelte trafikants vektlegging av nyttetap ved å komme for sent i forhold til nyttetap ved å ankomme for tidlig. En trafikant som er mer likegyldig til å komme for sent eller for tidlig har en flatere kurve.

### Reisetidsulempe ved trengsel og kø (komfort)

I Transportøkonomisk Instituttets verdsettingsstudie (Flügel, et al., 2020) er det etablert indeks for kvalitet basert på andel av setene som er utnyttet ved kollektivreiser. Indeksen er basert på forholdet mellom forventet reisetid og reisetid uten kø ved bilreiser. Indeksene kobles deretter til trafikantenes verdsetting av spart reisetid.

I trafikkberegningsmodellen som benyttes i dette arbeidet er tilsvarende indekser inkludert. Vi har likevel valgt å redusere betydningen av køer og trengsel sammenliknet med anbefalingene i verdsettingsstudien. Vår begrunnelse for dette er dels at mange av respondentene i undersøkelsen i liten grad selv opplever køer og trengsel.<sup>6</sup> Dessuten gir ikke høy verdsetting av disse faktorene i beregningsmodellen en fordeling mellom avganger og reisetidspunkt som samsvarer med datagrunnlaget.

### Konstantledd (tillegg på Generaliserte kostnader)

Modellspeifikasjonen dekker ikke alle faktorer som er relevante for trafikantenes valg av transportmiddel og reisetidspunkt. Det inkluderes derfor et uspesifisert tillegg i samlede Generaliserte kostnader som er ment å dekke slike forhold.

Modellversjonen som er benyttet i dette arbeidet inkluderer kun hoveddelen av reisen, dvs. at parkeringskostnader og reisestrekning til/fra hovedvei eller stoppested i kollektivtilbudet ikke inngår som egne variabler.

## 3.3.3 Usikkerhet i beregningene

Beregningsmodellen vi benytter i dette arbeidet er utviklet med sikte på å gi en mer realistisk beskrivelse av hvordan trafikanter med ulike preferanser påvirkes når priser som benyttes som virkemiddel for å unngå køer og trengsel.

Det er betydelig usikkerhet knyttet til parameterverdiene i delmodellene som er etablert. Modellen inneholder variabler knyttet til usikkerhet og komfort som ikke inngår eller inngår på andre måter enn i tradisjonelle transportmodeller. Det er mindre tilgang på forskningsresultater og empiri, dvs. at betydningen kan være over- eller undervurdert i beregningene.

Endringer i reisekostnader (kollektivtakster, rushpriser) gir større utslag i beregningsmodellen enn erfaringer fra tradisjonelle transportmodeller tilsier. Vår vurdering er at dette, til en viss grad, kan være riktig fordi modellen i større grad ivaretar variasjoner i preferanser og kvalitet på tilbudet. For store utslag i valg av reisetidspunkt og transportmiddel knyttet til endringer i priser vil gi seg utslag i at nødvendige prisendringer for å oppnå ønskede endringer i trengsel og køer undervurderes. Vi vil peke på dette som en betydelig kilde til usikkerhet.

---

<sup>6</sup> Respondenter som ikke selv er utsatt for problemer har (ifølge verdsettingsrapporten) en tendens til å ha større betalingsvillighet for å unngå problemet enn de som erfarer problemet.

Delmodellene er etablert med lav geografisk oppløsning, videre kan det også være alternative ruter som ikke er kodet i modellen. Også av disse grunner bør resultater av beregningene tolkes med forsiktighet.

## 3.4 Beregninger for tungtransport

Ada omfatter kun persontransport, ikke tungtransport. Virkninger av å fjerne køene for tungtransport/varetransport beregner vi separat.

### 3.4.1 Endret kjøremønster som følge av fjerning av køer

Data over dagens trafikk (antall biler og hastighet gjennom døgnet) viser et ganske ulikt mønster ved Oslo og Bergen på den ene siden og ved Trondheim og Stavanger. Ulikhetene ved trafikkmønsteret gir grunn til å tro at mange ved Oslo og Bergen velger å kjøre på andre tidspunkt enn det de helst ville valgt. Ved Trondheim og Stavanger, derimot, er det utfra trafikkmønsteret grunn til å tro at tungtransporten kan velge å kjøre på det tider som passer best. Vi bruker dermed trafikkmønsteret ved Trondheim til å beregne virkningene av å fjerne køen ved Oslo. En nærmere beskrivelse av metoden og dataene er i kap.4.3.2.

### 3.4.2 Virkninger av endret reisetid

Vi beregner også gevinsten av tidsbesparelsen for tungtransporten. Denne tidsbesparelsen består av to elementer: tidsbesparelse ved redusert reisetid og tidsbesparelse ved redusert usikkerhet. Ved å bruke data for reisetid i dag og trafikantenes verdsetting av tid, tallfester vi disse:

- *Tidsbesparelse ved redusert reisetid* tallfester vi ved differansen mellom *gjennomsnittlig* reisetid av en strekning i dag og det *optimistiske* anslaget for reisetiden.
- *Tidsbesparelse ved redusert usikkerhet*, som skyldes at man ikke trenger å legge inn ekstra buffer for å være sikker på å komme tidsnok, tallfester vi ved differansen mellom det *gjennomsnittlige* og det *pessimistiske* anslaget for reisetid.

Verdsettingen av tid er basert på tidsavhengige driftskostnader for tungtransport (Statens vegvesen, 2021), tabell 5-16.

En nærmere beskrivelse av metoden og dataene er gitt i kap. 4.3.3.

## 3.5 Oversikt over datagrunnlag

Det ligger et omfattende datagrunnlag bak delmodellene som er etablert i dette arbeidet. Dette inkluderer:

- Biltrafikk forbi en rekke tellepunkter med 15 minutters tidsoppløsning for 2019 (levert av Statens vegvesen)
- Beleggstall og tellinger på avgangsnivå, tog (levert av Jernbanedirektoratet)
- Forsinkelsesstatistikk fra Bane NORs trafikk- informasjons- og oppfølgingssystem (TIOS) levert av Jernbanedirektoratet

- Av- og påstigningsstatistikk og punktlighetsstatistikk for Bergen-Sotra (levert av Skyss)
- Av- og påstigningsstatistikk og punktlighetsstatistikk for Randaberg-Stavanger (levert av Kolumbus)
- Kjøretidsberegninger for strekningene er innhentet med 15 minutters intervall fra google maps
- Kollektivselskapenes rutetabeller og billettpriser er innhentet fra åpne kilder (kollektivselskapenes nettsteder)

## 4 Asker – Oslo

Av strekningene vi analyserer i dette arbeidet, er Asker-Oslo strekningen med størst kapasitetsutfordringer:

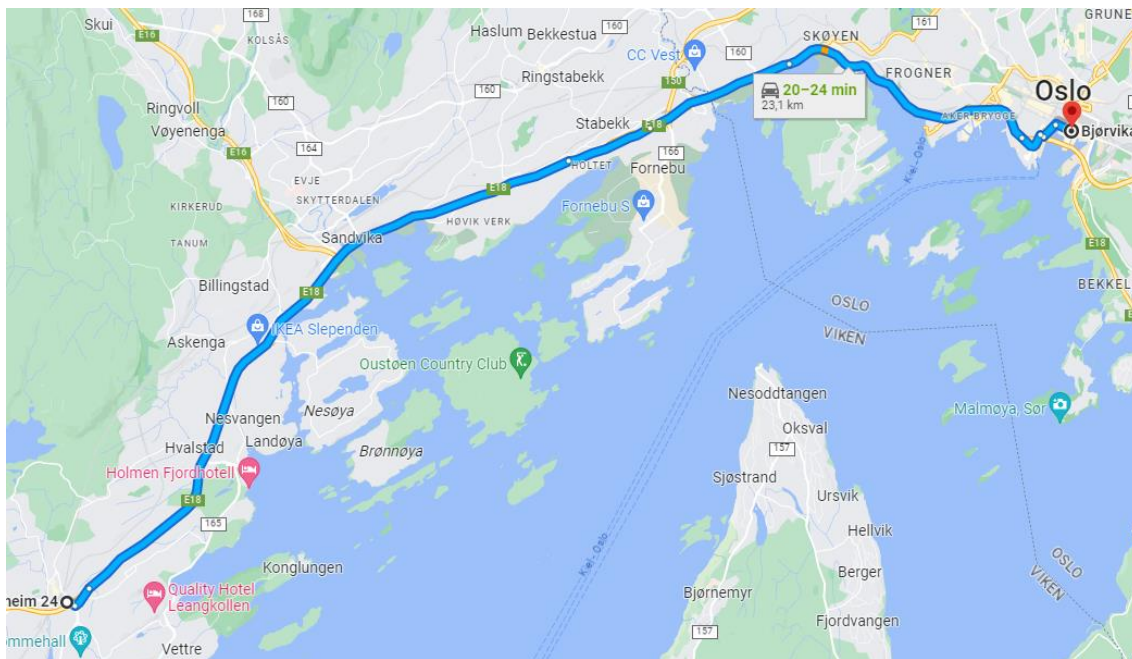
- Det er store forsinkelser i veitrafikken. Dette fører til at kapasiteten på deler av strekningen utnyttes dårlig i tidsrom med høy etterspørsel.
- Det er betydelige trengselsproblemer i togtrafikken på Askerbanen, men samtidig ledig kapasitet i tilbudet på Drammenbanen.

Kvaliteten på kollektivtilbudet i korridoren er høyt. Strekningen illustrerer derfor muligheter som rushprising gir for overgang mellom transportmidler.

Vi undersøker virkningen av både rushprising på vei (E18), differensierte billettpriser på tog og de to tiltakene sett i sammenheng.

Våre beregninger indikerer at rushprising på strekningen kan bidra til bedre flyt i veitrafikken og redusert trengsel med høy samfunnsøkonomisk lønnsomhet, både for person- og godstrafikk. Det er også mulig å bruke prisvirkemiddel for å omfordele trafikk fra regiontog til lokaltog for å redusere trengselsproblemene i togtrafikken.

Figur 4-1 Oversikt over strekningen Asker-Oslo



Kilde: google maps

## 4.1 Dagens trafikk og transporttilbud

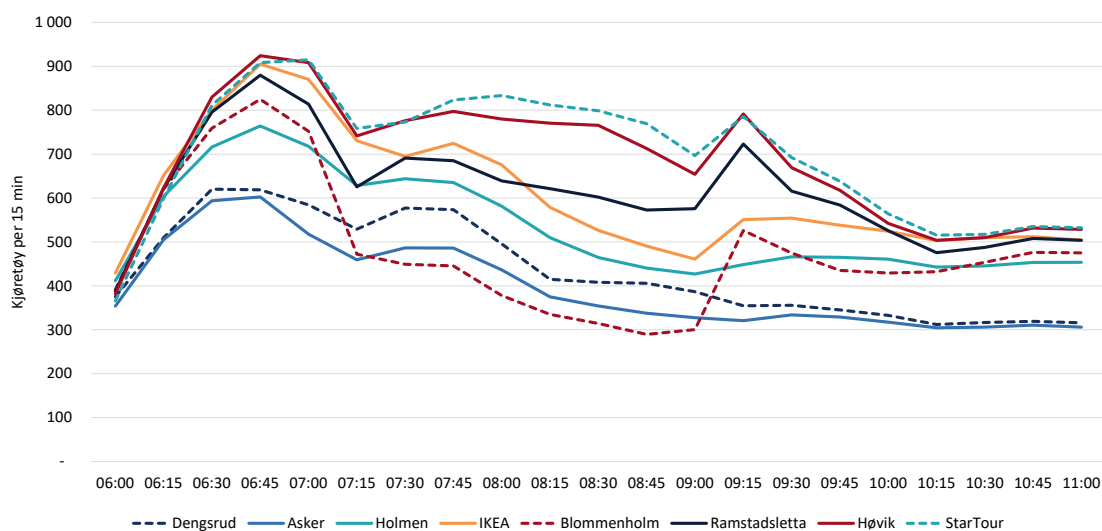
### 4.1.1 Trafikkvolumer

#### Biltrafikk Asker - Oslo

Statens vegvesen henter ut trafikkdata for 2019 med 15 minutters tidsoppløsning for en rekke tellepunkter på strekningen fra Dengsrud vest for Asker til Frognerstranda sentralt i Oslo. Figur 4-2 viser utvikling i trafikkvolumer på E18 i retning Oslo for en gjennomsnittlig hverdag i tidsrommet fra kl. 6:00 til kl. 11:00.

På strekninger uten kapasitetsutfordringer er det normalt en markert topp i trafikkvolumer rundt kl. 8:00 på hverdager. På E18 i vestkorridoren er trafikkvolumene størst før kl. 7:00 om morgenen. Gjennom rushperioden er trafikkvolumene over flere av snittene på nivå med eller lavere enn trafikkvolumene på dagtid. Dette reflekterer en situasjon med omfattende køer.

Figur 4-2 Antall lette kjøretøy per 15 min, Asker – Oslo, virkedager



Kilde: Vista Analyse basert på data fra Statens vegvesen

Ved målepunktene Densgrud og Asker er det to kjørefelt i retning Oslo. Fra Holmen er det tre kjørefelt, hvorav det ene fungerer som kollektiv- og sambruksfelt. Kapasiteten anslås til 1 200 kjøretøy per time per kjørefelt. Dette tilsvarer 600 kjøretøy per kvarter med to kjørefelt og 900 kjøretøy per kvarter med tre kjørefelt.

Med utgangspunkt i dette, ser vi av figuren at kapasiteten er høyt utnyttet på hele strekningen i perioden kl. 6:30 - 7:00. Deretter faller kapasitetsutnyttelsen over alle snitt, men med store variasjoner:

- Ved målepunktene StarTour og Høvik opprettholdes kapasitetsutnyttelsen i stor grad gjennom rushtiden.
- Ved målepunktet Blommenholm (øst for Sandvika, men før Blommenholmkrysset) utnyttes ikke mer enn en tredjedel av kapasiteten i deler av rushtiden.



I dette tidsrommet er mer enn 60 prosent av trafikken som passerer snittet ved StarTour lokale reiser innenfor Bærum og mellom Bærum og Oslo.

I Tabell 4.1 oppsummer gjennomsnittlig døgntrafikk for lette kjøretøy på hverdager på stekningen mellom Aske og Oslo.

**Tabell 4.1 Biltrafikk over snitt, Asker-Oslo. Lette kjøretøy per døgn, mandag-fredag**

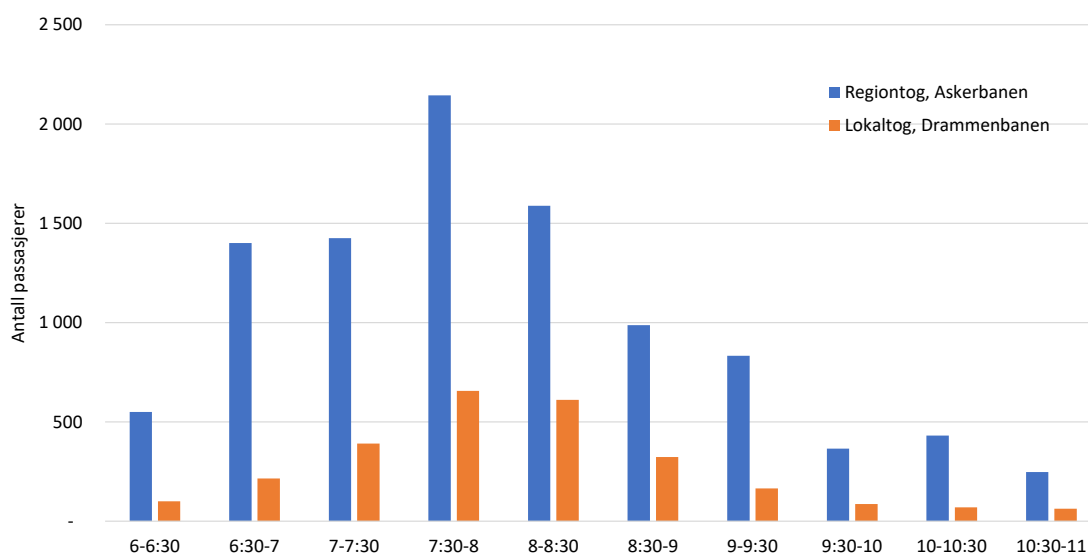
Snitt	Døgntrafikk	6:00-11:00	Andel 6:00-11:00 (%)
Dengsrud	24 279	9 150	38 %
Asker	22 944	8 362	36 %
Holmen	32 200	11 180	35 %
IKEA	33 506	12 734	38 %
Blommenholm	33 352	10 035	30 %
Ramstadsletta	37 040	12 935	35 %
Høvik	39 673	14 360	36 %
Høvik bru	39 523	14 555	37 %
StarTour	39 833	14 645	37 %
Lysakerlokket	27 469	8 995	33 %
Maritim	36 092	12 013	33 %
Frognerstranda	36 256	11 258	31 %

Kilde: Vista Analyse basert data fra Statens vegvesen

### Togtrafikk Asker – Oslo

Figur 4-3 viser fordeling av togtrafikken inn mot Sandvika på 30 minutters intervall og fordelt på regiontog på Askerbanen og lokaltog på Drammenbanen. Sammenliknet med biltrafikken i korridoren (se Figur 4-2) er rushtoppen betydelig mer markert.

**Figur 4-3 Passasjerer per 30 min, snitt før Sandvika, mandag til fredag**



Kilde: Vista Analyse basert på data fra Jernbanedirektoratet

Tilbudt setekapasitet i regiontogene er, samlet, på nivå med antall passasjerer også i de mest belastede tidsrommene. Likevel er det store variasjoner i belegget mellom ulike avganger. Flere enkeltavganger kjøres med mange stående, mens de andre avganger er ledige seter. Gjennomgående er belegget lavest i avganger som starter i Asker og Drammen, mens det er avganger som starter i Skien og Kongsberg som er mest overbelastet.

I lokaltogene er kapasiteten rundt 1 200 seter per halvtime. Selv i det mest belastede tidsrommet er ikke mer enn 50 prosent av kapasiteten utnyttet.

Tabell 4.2 viser hvordan togtrafikken fordeles mellom regiontog på Askerbanen og lokaltog på Drammenbanen, samt andeler av trafikken som er innenfor perioden vi har etablert beregningsmodell. Av tabellen går det fram at under 20 pst. av trafikantene på strekninger reiser med lokaltog og at andelen av døgntrafikken som gjennomføres i perioden 6:00-11:00 er vesentlig høyere enn det som registreres for biltrafikken på E18 (jfr. Tabell 4.1).

**Tabell 4.2** Togtrafikk over snitt før Sandvika, mandag til fredag

Snitt	Døgntrafikk	6:00-11:00	Andel 6:00-11:00 (%)
Lokaltog, Drammenbanen	3 903	2 678	69 %
Regiontog, Askerbanen	17 049	9 974	59 %
SUM	20 952	12 652	60 %

Kilde: Vista Analyse basert på data fra Jernbanedirektoratet (2019)

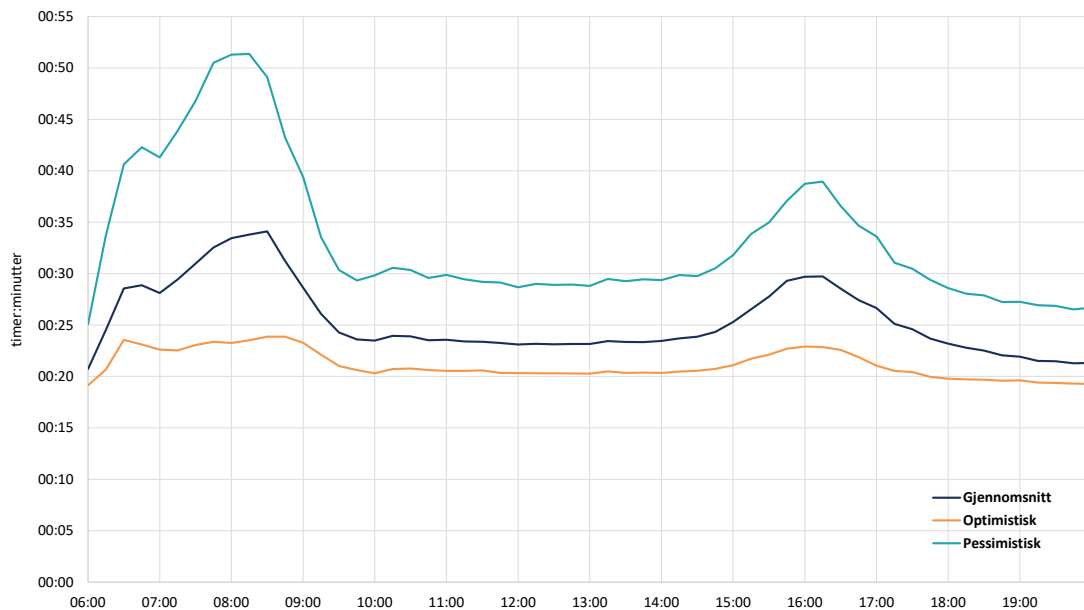
## 4.1.2 Transporttilbud på vei

### Reisetider og forsinkelser

For modellberegningene tar vi utgangspunkt i reisetider på virkedager, altså gjennomsnitt av mandag til fredag. For strekningen Asker-Oslo er reisetider hentet ut mellom punkter ved Asker sentrum, Holmes, Sandvika, Lysaker og Oslo sentrum, operativt definert som Oslo Sentralbanestasjon.

Figur 4-4 viser variasjoner i reisetider over dagen på strekningen Asker – Oslo S med 15 minutter intervall. Av figuren går det fram at det er betydelige forsinkelser på strekningen, særlig i morgenrushet.

Figur 4-4 Reisetider med bil Asker – Oslo S. Virkedager



Kilde: Vista Analyse (basert på data fra google)

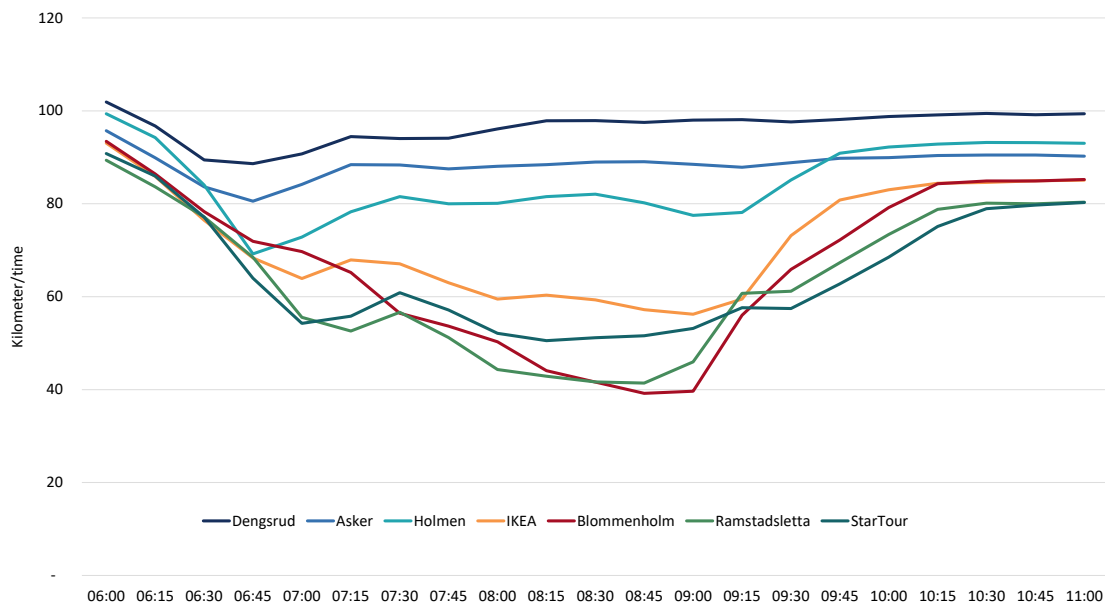
I beregningsmodellen uttrykkes reisetiden som en sum av reisetid uten trafikk pluss gjennomsnittlig forsinkelse. For relasjonen Asker-Oslo S tilsvarer reisetid uten trafikk 19 minutter, mens gjennomsnittlig forsinkelse varierer fra 2–15 minutter.

Figur 4-5 viser hvordan gjennomsnittshastigheten på E18 i retning Oslo varierer på strekningen fra Asker til Lysaker. Ved Dengersrud (vest for Asker) og Asker opprettholdes hastigheten i stor grad også gjennom rushtiden. Ved neste målepunkt, før Holmenkrysset, reduseres hastigheten noe mer. Det er imidlertid først ved IKEA Slepden (vest for avkjøring til Nesbru) at forsinkelsene blir omfattende. Målt hastighet er lavest ved Blommenholm og Ramstadsletta, nærmere Lysaker (målepunktet StarTour) øker hastigheten noe igjen.

Etter Lysaker (målepunkter Maritim og Frognerstranda, vises ikke i figuren) er det ikke store forsinkelser i retning Oslo i morgenrush, men en del forsinkelser i motsatt retning.

Det er særlig før kryss hvor mange kjøretøy kommer inn på E18 at det registreres lave hastigheter.

Figur 4-5 Gjennomsnittshastighet på E18 i retning Oslo, mandag til fredag



Kilde: Vista Analyse, basert på data fra Statens vegvesen

## Reisekostnader

I beregningsmodellen består reisekostnader med bil av en kilometeravhengig kostnad og bompenger.

Bomringen rundt Oslo<sup>7</sup> som består innenfra og ut av:

- **Indre ring** består av 38 bomstasjoner på utsiden av Ring 2 med «armer» mot Grefsen og Trosterud med betaling i begge kjøreretninger.
- **Osloringen** er den opprinnelige bomringen i Oslo med betaling begge kjøreretninger med totalt 22 bomstasjoner.
- **Bygrensen** består av 23 bomstasjoner i nærheten av kommunegrensen mellom Oslo og Follo, Romerike og Bærum, med betaling i kjøreretning Oslo.

Trafikanter på E18 i vestkorridoren betaler i dag bompenger når de krysser bygrensen til Oslo (Lysaker) og Osloringen (ved Skøyen). For reiser til og fra Oslo legger vi derfor grunn at begge disse bomsnittene passeres. Takstene er like i de to bomsnittene. I Osloringen er det betaling i begge retninger, mens det ved bygrensen kun er betaling i en retning. Trafikanter som reiser til/fra Oslo vil derfor gjennomsnittlig passere 1,5 bomstasjoner (to i retning Oslo, en i retning fra Oslo). I beregningsmodellen legger vi dette til grunn.

Takstene over bomsnittene varierer avhengig av drivstoff, med 50-60 pst. rabatt for nullutslippskjøretøy sammenliknet med bensin- og dieselskjøretøy. Videre gis det 20 pst. rabatt for brukere med Autopass-avtale. Takstene er også noe høyere i enn utenfor rushtiden. Det er rushprising i

<sup>7</sup> For en nærmere beskrivelse av bomringen i Oslo, inkludert detaljerte takster, viser vi til <https://www.fjellinjen.no/>.

tidsrommet mellom 06:30-09:00 og 15:00-17:00 hverdager, med takster som er 15-20 pst. høyere i rush.

Våre beregninger baseres på en antatt fordeling mellom drivstofftyper (25 pst bensin, 25 pst diesel og 50 pst nullutslipp), videre legger vi til grunn at alle brukere har Autopass-avtale. Dette gir kostnader per passering av bomsnittene som vist i Tabell 4.3

**Tabell 4.3 Bompengetakster Oslo, brukt i beregningene, kroner**

	<b>Bygrensen</b>	<b>Osloingen</b>	<b>SUM</b>
Utenfor rush	18,-	9,-	27,-
I rush	21,40	10,70	32,10

Kilde: Vista Analyse

### 4.1.3 Togtilbudet

Togtilbudet på strekningen Asker-Oslo består av regiontog på Askerbanen og lokaltog på Drammenbanen. Regiontogene betjener strekningen med avganger hvert tiende minutt, og har stopp ved Sandvika før Lysaker. Regiontogtilbudet er satt sammen av flere linjer, med fellesstrekning Asker - Lillestrøm. En av linjene starter i Asker, øvrige linjer i Drammen, Kongsberg og Skien. I rushtid er det innsatsavganger i enkelte av linjene, slik at det samlet er inntil 8 avganger per time på enkelte relasjoner.

Lokaltogene betjener strekningen avganger hvert 15. minutt, med til sammen ni stopp mellom Asker og Lysaker. Halvparten av avgangene starter i Asker, halvparten starter i Spikkestad, Lillestrøm er felles endestasjon.

#### Reisetider og forsinkelser

Rutetider for regiontog på strekningen Asker-Oslo S er 22 minutter for regiontog på Askerbanen og 34 minutter for lokaltog via Drammenbanen. Regiontogene har dermed reisetider på strekningen tilsvarende reisetid med bil i perioder med lite kø. Kjøretidsforskjellen mellom region- og lokaltog fordeles med 8 minutter på strekningen Asker-Sandvika og 4 minutter på strekningen Sandvika-Lysaker.

Lokaltog framstår derfor som et lite attraktivt tilbud for reiser fra Asker til Oslo, fra Sandvika er ikke forskjellene større enn at også lokaltogene framstår som et reelt alternativ for trafikantene.

Tabell 4.4 gir en oversikt over forsinkelser ved ankomst til Oslo S for tog fra vest (Askerbanen og Drammenbanen). Beregningene er basert på Bane NORs trafikk- informasjons- og oppfølgings-system (TIOS) hvor ankomster og avganger ved alle stasjoner registreres for alle togavganger. Datagrunnlaget er fra 2019. Vi har utelatt data for juli fordi det i denne måneden var omfattende arbeider på flere banestrekninger. Vi har beregnet gjennomsnittlige forsinkelser og standardavvik på forsinkelsene per togprodukt og antar i beregningsmodellen at variasjonen i forsinkelser kan uttrykkes ved en lognormal fordeling.

**Tabell 4.4** Forsinkelser ved ankomst Oslo S fra strekningen Asker-Oslo S, minutter (2019)

	Median, rush	Median, dag	Std.avvik, rush	Std.avvik, dag
L1 Spikkestad-Lillestrøm	2,60	1,46	4,63	3,83
L1 Asker-Lillestrøm	2,21	1,04	5,26	3,15
R12 Drammen -Dal	1,08	1,08	3,26	3,26
RE 11 Skien-Eidsvoll	3,50	2,24	7,52	6,22
R13 Kongsberg-Eidsvoll	2,09	1,34	4,72	4,06
RE 10 Drammen-Lillehammer	1,71	1,33	4,44	4,04
R14 Asker-Kongsvinger	1,00	0,62	3,26	2,67
Gjennomsnitt lokaltog (L1 og L2)	2,41	1,25	4,92	3,49
Gjennomsnitt regiontog (øvrige)	1,74	4,41	1,28	3,92

Kilde: Vista Analyse (basert på TIOS)

Av tabellen går det fram at det er store variasjoner i omfanget av forsinkelser mellom ulike togprodukt. I beregningsmodellen har vi valgt å benytte gjennomsnittsverdier for lokaltog (tog på Drammenbanen) og regiontog (Askerbanen) fordi bruk av individuelle forutsetninger for ulike linjer gav en fordeling mellom avganger som ikke samsvarer med fordelingen av registrerte påstigninger.

## Reisekostnader

Innenfor Akershus og Oslo er det Ruters billettpriser som gjelder også på tog. Ved reiser til/fra Drammen

Tabell 4.5 gir en oversikt over billettpriser for ordinære enkeltbilletter på strekningen mellom Asker og Oslo S.

**Tabell 4.5** Billettpriser ordinære enkeltbilletter Asker-Oslo S

Fra	Enkeltbillett	Periodebillett	Antall km
Drammen-Oslo	132,-	1 701,-	40,3
Asker-Lysaker	40,-	853,-	16,8
Asker/Sandvika-Oslo	66,-	1 512,-	23,8 / 14,1
Drammen-Sandvika	100,-	1 437,-	26,1
Drammen-Lysaker	116,-	1 570,-	33,3

Kilde: Vista Analyse

## 4.2 Rushprising – virkninger for persontransport

### 4.2.1 Alternativer som er beregnet

Vi ser på tre alternative måter å bruke pris som virkemiddel:

- 1. Alternativ 1: Rushprising på E18.** Vi legger til grunn at det etableres tre bomstasjoner (vest for Lysaker, vest for Sandvika og vest for Asker) på strekningen hvor kostnadene per

passering varierer avhengig av trafikkmengde. Nivåene fastsettes med sikte på å opprettholde brukbar framkommelighet på strekningen.

2. **Alternativ 2: Differensiering av billettpriser på jernbane.** Økte billettpriser i regiontog på Askerbanen, uendrede billettpriser i lokaltog på Drammenbanen.
3. **Alternativ 2: Kombinasjon av 1) og 2).** Rushprising på E18 kombinert med økte billettpriser i regiontog.

For å identifisere nivåer på veiprising som gir brukbar framkommelighet, er beregningen for Alternativ 1 (rushprising på E18) gjennomført trinnvis. Vi beregner først endringer i trafikkvolumer som følge av bedre framkommelighet, for alle strekninger antar vi da at reisetider og variasjoner i reisetider gjennom hele rushperioden opprettholdes på et nivå tilsvarende gjennomsnittet av det som i dag registreres i tidsrommet klokken 9:30 til 11:00. Med disse forutsetningene vil det være større variasjon i framføringstider på strekningen Sandvika-Lysaker sammenliknet med strekningene vest for Sandvika.

Variasjoner i prisnivå gjennom rushtiden fastsettes deretter med utgangspunkt i beregnet reduksjon i Generaliserte kostnader som følge av bedret framkommelighet. Etter testing med ulike prisnivå identifiseres prisnivå som er tilstrekkelig høyt til at trafikkvolumene ikke blir høyere enn at det er mulig å opprettholde god framkommelighet gjennom rushperioden. I beregningene for denne strekningen har vi lagt til grunn at «god framkommelighet» gir reisetider og usikkerhet knyttet til reisetiden tilsvarende det vi kan observere i formiddagstimene i dagens situasjon.

I beregningene som presenteres er det forutsatt innkreving i tidsrommet klokken 6:45 til 9:15, og høyere satser for snittene nærmest Oslo. For reiser gjennom vestkorridoren - som går over alle 3 bomsnitt – varierer samlet brukerbetaling fra 15 til 55,- kroner gjennom rushperioden.

E18 Lysaker-Ramstadsletta er under utbygging med vedtatt gjennomsnittstakst på 22-27 2018-kroner (Samferdselsdepartementet, 2020), takstnivået på denne strekningen er i våre beregninger inntil 25,- kroner per passering.

Alternativ 2 er at trengselsprising i regiontog implementeres ved at reisende i regiontog betaler 300,- kroner ekstra for periodebilletter, som med våre forutsetninger tilsvarer at kostnadene per reise med regiontog øker med 10,- kroner.<sup>8</sup>

## 4.2.2 Resultater

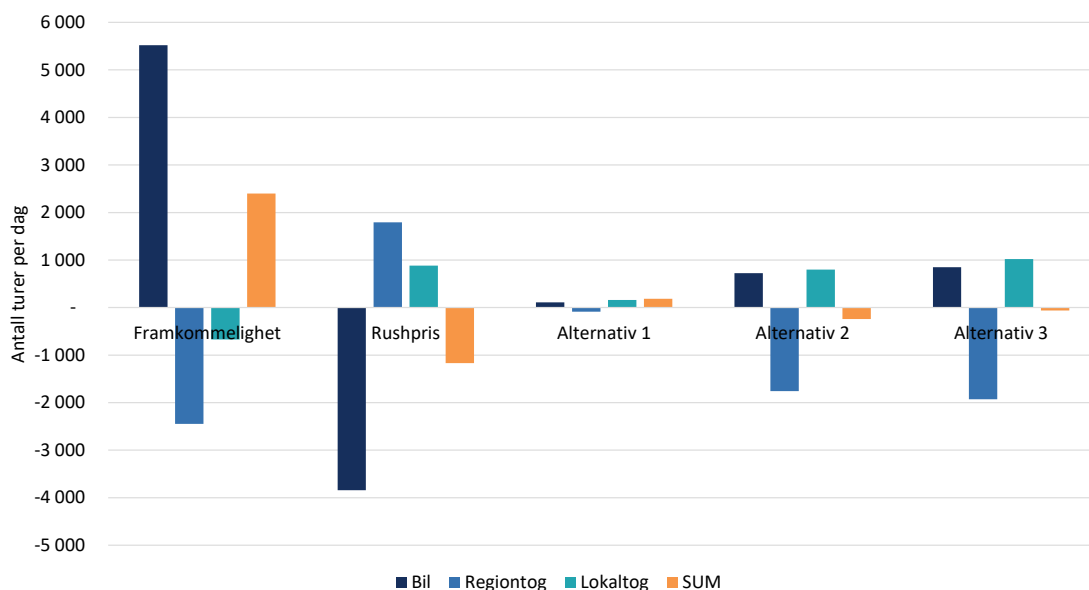
I beregningsmodellen som dekker reiser i perioden kl. 6:00-11:00 er det totalt rundt 29 000 reiser. I Nullalternativet – som reflekterer dagens situasjon – fordeles disse med 68 prosent. på bil, 25 prosent på regiontog og 7 prosent på lokaltog. Andelen av reisene som gjennomføres med bil er gjennomgående høyere for korte reiser innenfor vestkorridoren sammenliknet med lengre reiser og reiser inn til Oslo.

Figur 4-6 viser beregnet endring i samlet antall turer i beregningene, hvor virkninger av bedre framkommelighet og rushpris er isolert og for de tre alternativene. Av figuren går det fram at utslagene på reisestrømmene er store når virkninger av bedre framkommelighet og rushpris beregnes isolert. Beregnet økning i biltrafikk med bedre framkommelighet er omtrent like stor som beregnet reduksjon med rushprising- Bedret framkommelighet genererer derimot mer ny trafikk

<sup>8</sup> Basert på 30 turer per periodebillett.

enn overføring fra tog. Videre gir rushprising en betydelig overføring til tog og bare en mindre reduksjon i samlet antall reiser.

Figur 4-6 Endring i antall turer per dag, samlet og fordelt på transportmidler



Kilde: Vista Analyse

For Alternativ 1 (rushprising fastsatt med sikte på god framkommelighet for biltrafikken) beregner vi beskjedne endringer i samlede trafikkvolumer og en marginal overføring av trafikk fra vei til tog.

Alternativ 2 (dyrere periodebilletter i regiontog) beregnes å gi en betydelig omfordeling av trafikk mellom region- og lokaltog, men også økt biltrafikk. Størrelsen på omfordelingen er stor i forhold til forutsatt endring i takstnivå (300 kroner tillegg på periodebilletter).

Alternativ 3 gir omtrent samme trafikkvolumer som Alternativ 2 når perioden klokken 6:00-11:00 sees samlet.

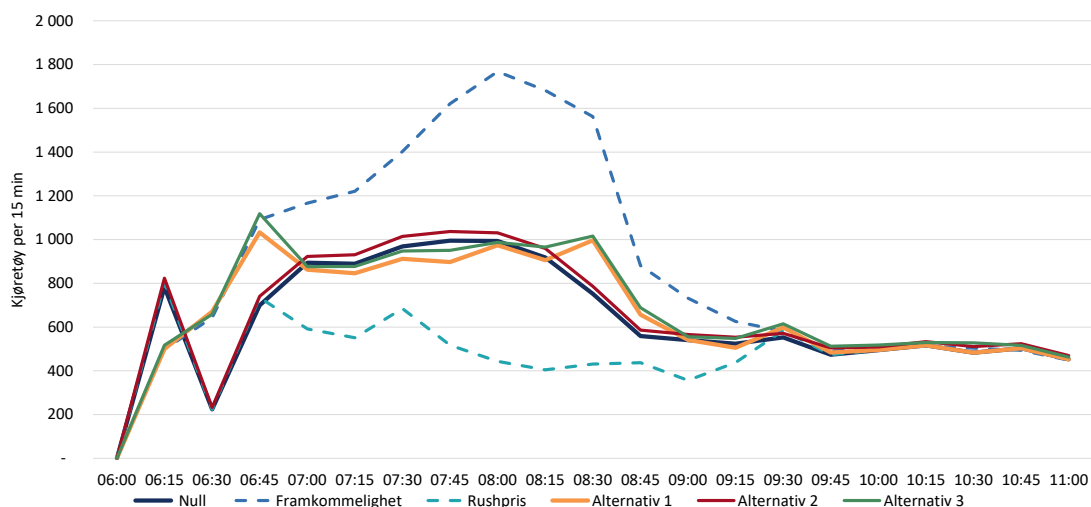
Utviklingen i antall reiser varierer mellom ulike relasjoner, i Alternativ 3 øker omfanget av lange reiser inn mot Sandvika og Oslo, mens det blir noe færre korte turer.

Figur 4-7 og Figur 4-8 viser fordeling av biltrafikk over snitt vest for Sandvika og vest for Lysaker gjennom rushperioden. Av figurene går det fram at vi beregner en trafikkvekst på om lag 60 prosent i perioden med størst etterspørsel (rundt klokken 8:00) over de to snittene. Dette er vesentlig mer enn dagens kapasitet på strekningene.

Sammenliknet med Nullalternativet beregnes Alternativ 1 og 3 (med rushprising) å gi noe mindre trafikk i perioden klokken 7:00 – 8:15, mens volumene er noe høyere i begynnelsen og slutten av rushperioden.

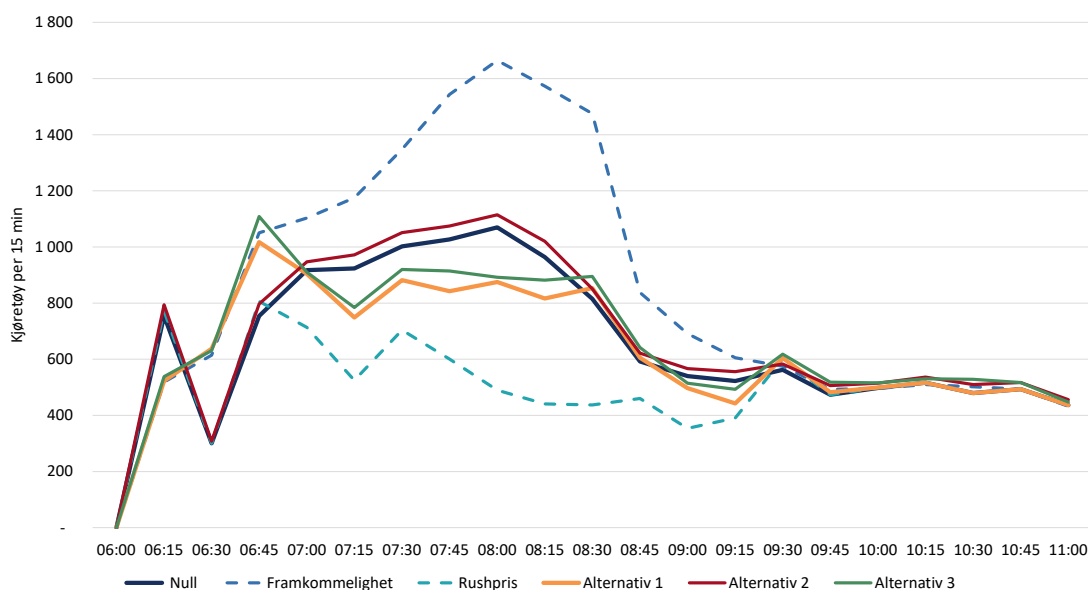


Figur 4-7 Biltrafikk per 15 minutters intervall, Holmen – Sandvika



Kilde: Vista Analyse

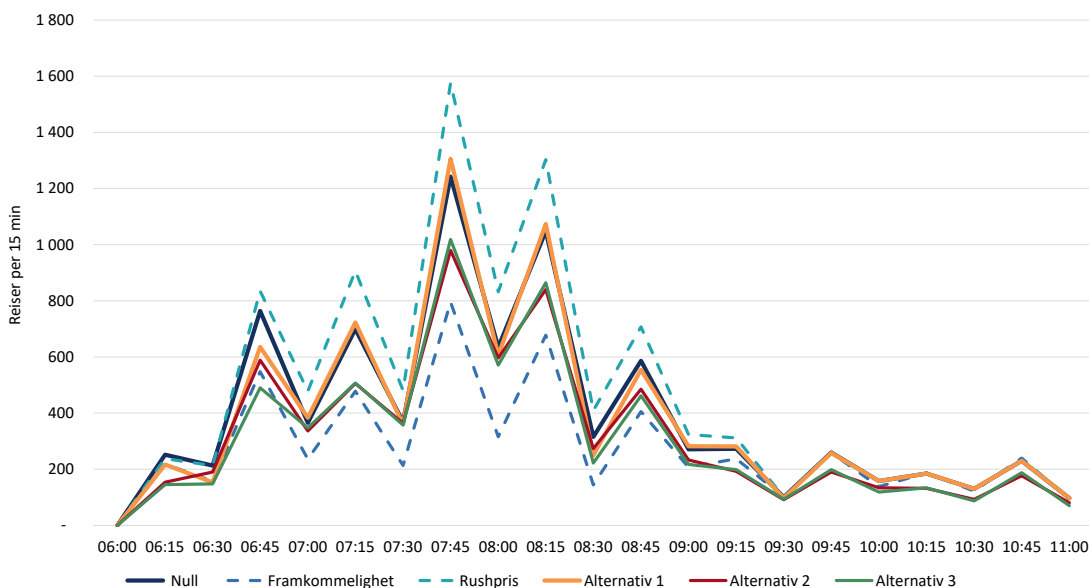
Figur 4-8 Biltrafikk per 15 minutters intervall, Høvik-Lysaker



Kilde: Vista Analyse

Figur 4-9 viser antall passasjerer per 15 minutters intervall i regiontog på strekningen Asker-Sandvika i de ulike alternativene. Merk at ulikt antall avganger i intervallene gir også en ujevn fordeling av beregnet trafikk. Av figuren går det fram at Alternativ 1 – som innebærer rushprising og bedre framkommelighet på vei – vil gi økt trafikk i regiontogene i de mest belastede periodene. Når dette scenarior kombineres med økte priser på periodebilletter i regiontog i Alternativ 3 reduseres belastningen noe sammenliknet med Nullalternativet.

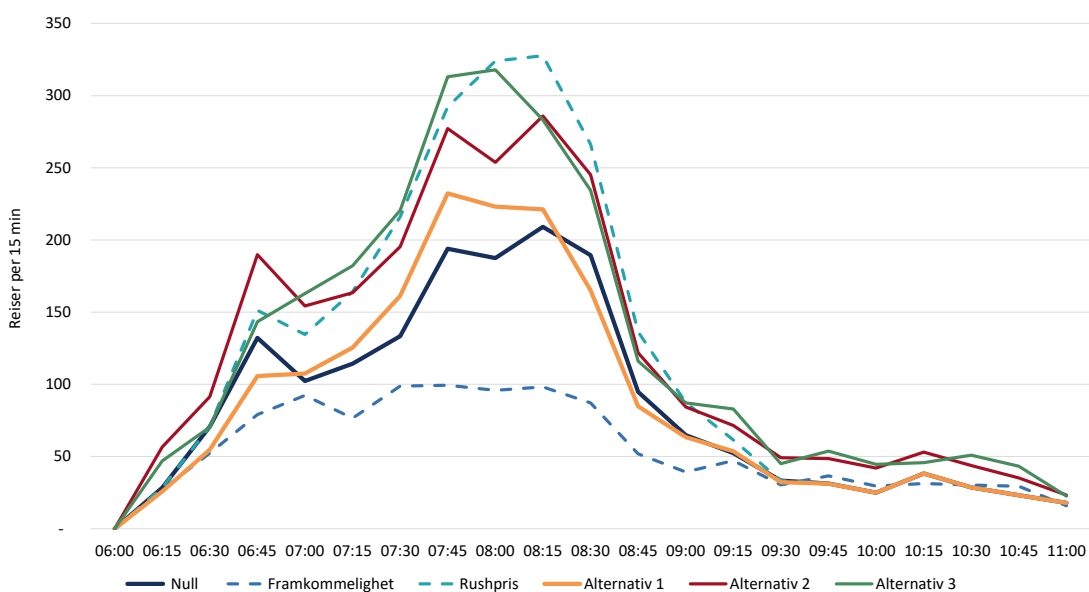
Figur 4-9 Passasjerer per 15 minutters intervall, regiontog Asker-Sandvika



Kilde: Vista Analyse

Figur 4-10 viser fordeling av trafikken i lokaltogene. Økte billettpriser i regiontogene (Alternativ 2) beregnes å gi en betydelig økning i trafikkvolumene, særlig for reiser over kortere strekninger som Asker-Sandvika og Sandvika-Lysaker. Kombinert med rushprising (Alternativ 3) beregnes ytterligere trafikkvekst. Veksten er ikke større enn at volumene kan håndteres med dagens lokal-togtilbud.

Figur 4-10 Passasjerer per 15 minutters intervall, lokaltog Asker-Sandvika

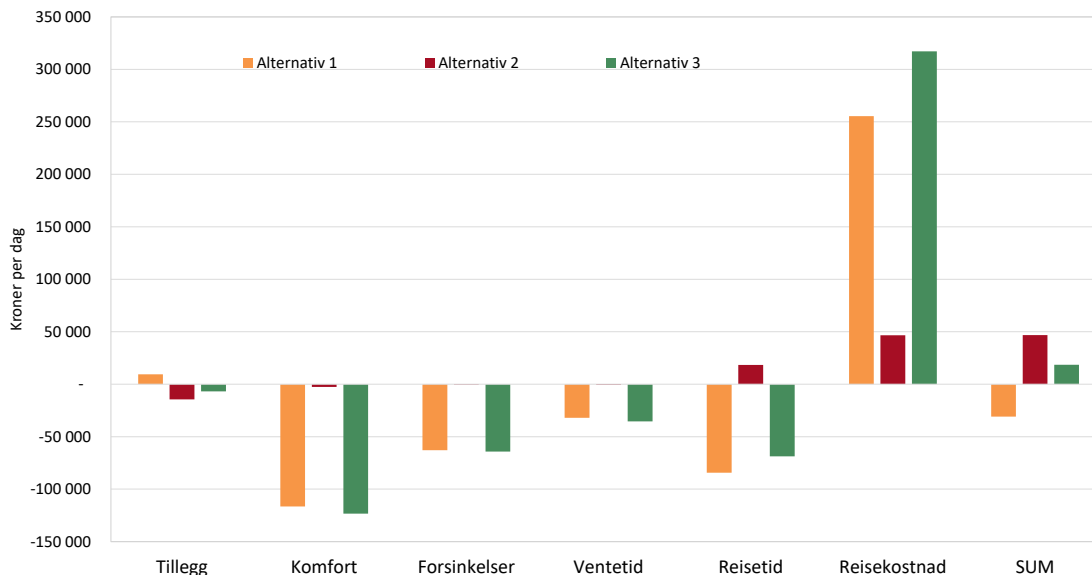


Kilde: Vista Analyse

### 4.2.3 Nytte for trafikantene

Samlet for alle trafikanter beregnes nytten å være svakt positiv i Alternativ 1, det vil si en reduksjon i Generaliserte kostnader. Alternativ 2 og 3 gir noe reduser trafikanthytte. Resultatene for Alternativ 2 og 3 inkluderer anslag på nytte av redusert trengsel som følge av pristillegg i region-togene.

Figur 4-11 Endringer i Generaliserte kostnader, kroner per dag



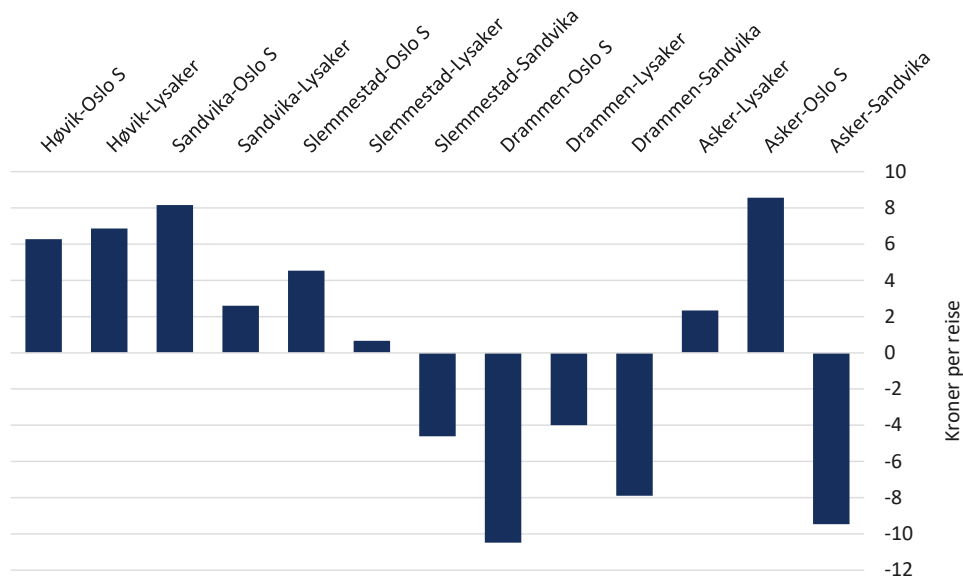
Kilde: Vista Analyse

Av figuren går det fram at økt reisekomfort som følge av bedre framkommelighet, kortere reisetid, redusert ventetid og mindre nyttetap knyttet til at trafikantene kommer fram senere enn ønsket bidrar positivt til samlet nytte i Alternativ 1 og 3.

Reisekostnadene øker betydelig. I Alternativ 1 øker kostnadene med noe over 250 000,- kroner per dag, hovedsakelig som følge av rushprising på vei. I Alternativ 3 øker kostnadene med 320 000 kroner, sammenliknet med Alternativ 1 er det hovedsakelig økte kilometerkostnad knyttet til flere bilturer som utgjør forskjellen.

Figur 4-12 viser gjennomsnittlige endringer i Generaliserte kostnader i ulike delmarkeder (reduksjon tilsvarer økt nytte for trafikantene). Av figuren går det fram at det er de lange reisene som får størst nytte av tiltaket, mens kvaliteten på transporttilbudet svekkes for korte reiser.

Figur 4-12 Endringer i Generaliserte kostnader, kroner per reise



Kilde: Vista Analyse

### 4.3 Virkninger for tungtransporten

Det å stå i kø medfører en kostnad også for lastebiler – tiden de står i kø kunne de alternativt brukt til flere oppdrag. Lastebilene kan til en viss grad velge å unngå kø. De kan flytte kjøringen til tidligere eller senere, i motsetning til arbeidstakere som skal møte opp på arbeidsstedet for eksempel kl. 8. Men til tross for at de har en viss fleksibilitet, medfører denne ekstra tilpasningen en kostnad. Noen lastebiler må likevel nå fram til en bestemt tid, for eksempel for å levere varer på et bestemt sted før butikkene åpner. I så fall har de en kostnad knyttet til usikkerhet når det gjelder ankomsttid, tilsvarende persontrafikanter.

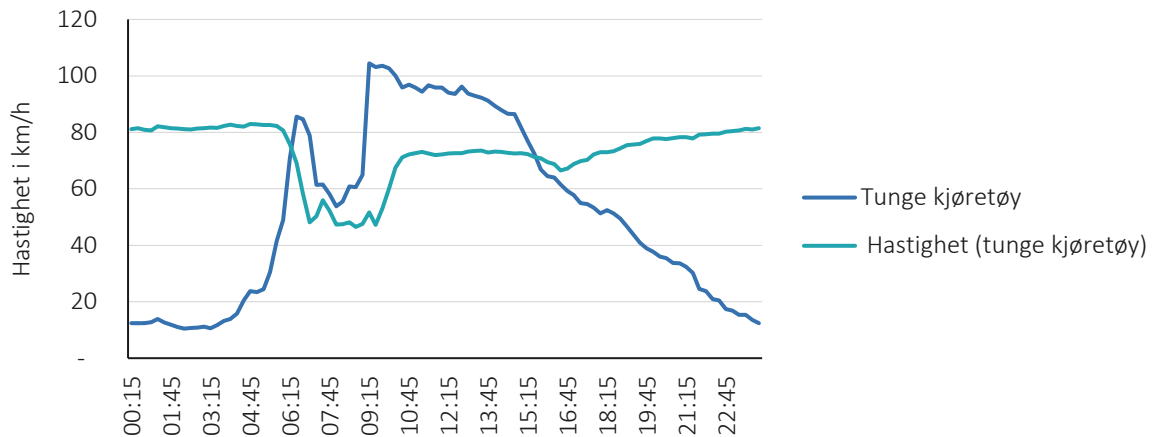
I tillegg vil jevnere kjøring, uten kø, spare drivstoffkostnader.

#### 4.3.1 Dagens trafikkmønster til tungtransporten

Utover tungtransport knyttet til større terminaler, er mye av tungtransporten rundt de store byene knyttet til leveranser til butikker i områdene rundt. Med andre ord skal leveransene skje på dagtid, når butikkene er åpne eller like før.

Figur 4-13 viser antall tunge kjøretøy samt hastigheten til tunge kjøretøy gjennom døgnet ved Høvik. Det er lite tungtransport om natten, men trafikken øker på morgenkvisten. Trafikken øker allerede rundt kl. 5 og når toppen mellom 6.30 og 7.00. Deretter faller antall tunge kjøretøy brått fra kl. 7, før det øker igjen fra kl. 9.15. Hastigheten til tunge kjøretøy faller fra kl. 6.15, fra over 80 km/h til etter hvert ca. 45 km/h. Tilvarende kjøremønster ser vi ikke i motsatt retning, se Figur 4-14.

**Figur 4-13** Antall tunge kjøretøy og hastigheten til tunge kjøretøy (km/h) gjennom døgnet ved Høvik (mot Oslo)



Kilde: Vista Analyse

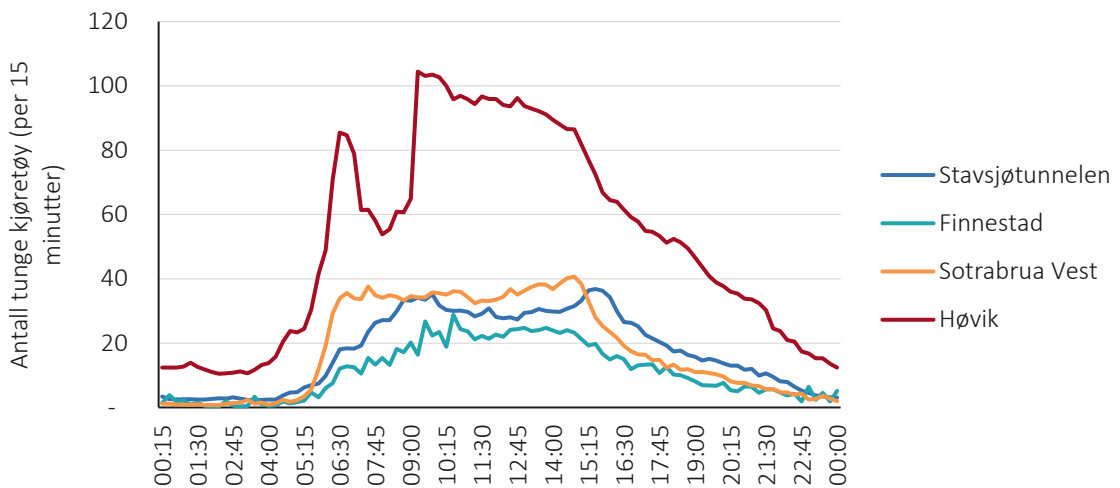
**Figur 4-14** Antall tunge kjøretøy og hastigheten til tunge kjøretøy (km/h) gjennom døgnet ved Høvik



Kilde: Vista Analyse

Trafikkmønsteret ved Asker – Lysaker (her eksemplifisert ved Høvik) avviker fra det vi ser ved de andre store byene. Figur 4-15 viser antall lastebiler gjennom døgnet ved utvalgte steder ved Oslo, Bergen, Trondheim og Stavanger. Figuren viser ulikt mønster ved Oslo og Bergen på den ene siden og ved Trondheim og Stavanger. Alle steder øker antallet biler betydelig om morgenen, men denne økningen skjer tidligere ved Oslo (her målt ved Høvik) og ved Bergen (her målt ved Sotrabrua Vest) enn ved Trondheim og Stavanger. Ved Oslo og Bergen øker trafikken allerede rundt kl. 5, mens ved Trondheim øker trafikken først rundt kl. 6. Ved Høvik er det en tydelig topp i antall tunge kjøretøy mellom 6.30 og 7.00, deretter faller antallet brått. Lignende utvikling ser vi ikke ved innfartsårene rundt Trondheim. Antall biler er mye jevnere fordelt utover dagen der, uten en klar topp rundt rushtiden om morgenen: der øker antall biler jevnt fra kl. 5 til kl. 9.45. Gjennomsnittshastighet faller heller ikke så mye, kun fra rundt 78 km/h til rundt 75 km/h. Også ved Stavanger er det en jevn økning om morgenen (om vi ser bort fra toppene, som skyldes ferjeankomster).

Figur 4-15 Antall tunge kjøretøy gjennom døgnet ved utvalgte steder ved de store byene



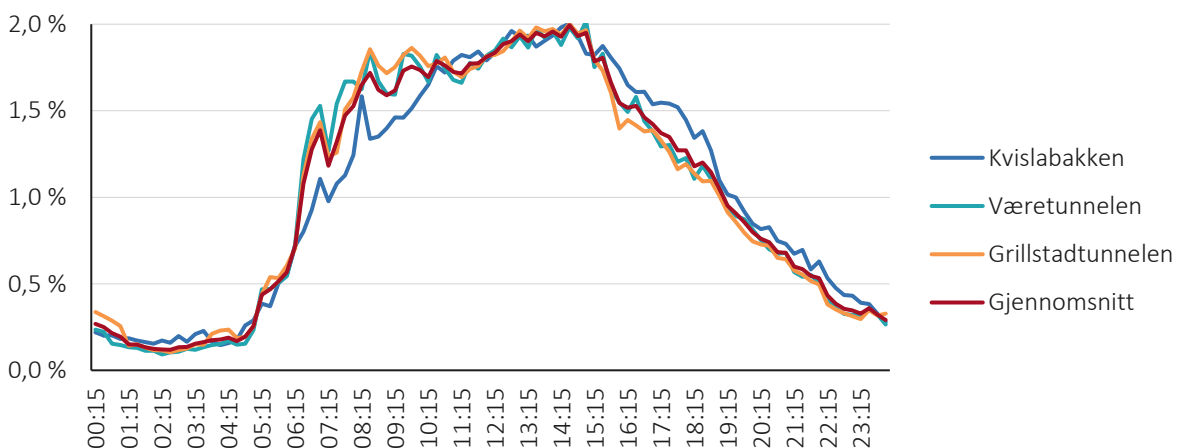
Kilde: Vista Analyse

### 4.3.2 Virkninger av å fjerne køen for tungtransport

Ulikhetene ved trafikkmønsteret gir grunn til å tro at mange ved Oslo (og Bergen) velger å kjøre på andre tidspunkt enn det de helst ville valgt. Ved Trondheim og Stavanger, derimot, er det utfra trafikkmønsteret grunn til å tro at tungtransporten kan velge å kjøre på det tider som passer best. Vi bruker trafikkmønsteret ved Trondheim til å beregne virkningene av å fjerne køen ved Oslo.

Vi tar utgangspunkt i kjøremønsteret ved Trondheim, og regner ut *hvordan trafikken ville vært fordelt ved Oslo uten kø*. Vi beregner fordelingen av tunge kjøretøy (som andel av biler over døgnet), som gjennomsnittet for Kvislabakken, Væretunnelen og Grillstadtunnelen. Utviklingen i andel tunge kjøretøy over døgnet på hverdager er vist i Figur 4-16.

Figur 4-16 Andel av tunge kjøretøy (som andel av totalt antall tunge kjøretøy i løpet av døgnet) ved Trondheim

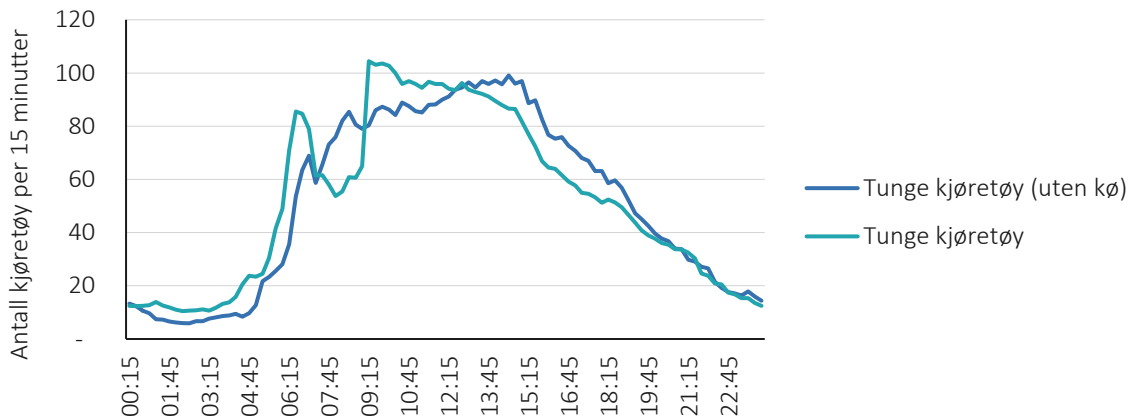


Kilde: Vista Analyse

Hvis vi antar at fordelingen av biler over døgnet ville vært det samme i Oslo som i Trondheim, får vi et trafikkmønster for tungtransporten som vist i Figur 4-17. Det er samme antall biler over døgnet som før, men de fordeler seg annerledes over døgnet. Figuren viser at hvis tunge kjøretøy

ikke må tilpasse sin kjøring til forventninger om kø, ville de starte senere på morgenen: rundt kl. 5.30, ikke kl. 4.30 (som i virkeligheten). Videre ville flere kjørt på dagen og utover ettermiddagen, uten en nedgang mellom kl. 7 og 9 og etter kl. 15.

Figur 4-17 Fordelingen av tungtransporten over døgnet ved Høvik, med og uten kø

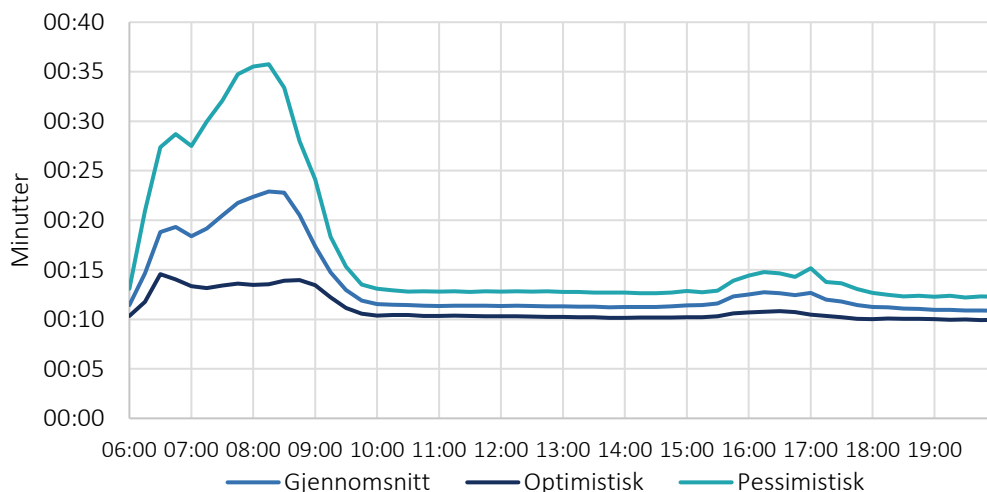


Kilde: Vista Analyse

### 4.3.3 Virkninger av endret reisetid for tungtransporten

I de periodene av døgnet når trafikken flyter godt, er reisetiden mellom Asker og Lysaker helt nede i 10-11 minutter, jf. Figur 4-18. I morgenerushet tar det i gjennomsnitt 20-22 minutter å kjøre strekningen. Hvis man er heldig og det er ingen kø, tar det 13-14 minutter (det *optimistiske* anslaget på figuren). Det *pessimistiske* anslaget er rundt 30-35 minutter (se Figur 4-18). Sammenlignet med tidspunkt med lite trafikk, bruker man rundt 25 minutter mer i denne topplasttiden.

Figur 4-18 Reisetid Asker – Lysaker, kl. 6.00 – 20.00



Kilde: Vista Analyse

Hvis man fjerner køen, ved å flytte noen biler til andre tider på døgnet, kan man spare mye tid. Vi beregner nytten av spart reisetid under antakelsen av at veiprising vil fjerne køen og redusere reisetiden. Vi deler denne tidsbesparelsen i to:

4. **Tidsbesparelse ved redusert reisetid**, representert ved differansen mellom *gjennomsnittlig* reisetid i dag og det *optimistiske* anslaget. I rushtiden fra kl. 6:45 til kl. 8:45 er denne forskjellen 5-10 minutter.
5. **Tidsbesparelse ved redusert usikkerhet** som skyldes at man ikke trenger å legge inn ekstra buffer for å være sikker på å komme tidsnok. I dag må man beregne 20-22 minutter til å kjøre strekningen Asker – Lysaker i morgenrushet (tilsvarende gjennomsnittet på Figur 4-18). Hvis det er viktig å komme fram innen et bestemt tidspunkt, må man legge inn et ekstra buffer. Vi tallfester dette bufferet ved differansen mellom det *gjennomsnittlige* og det *pessimistiske* anslaget for reisetid (se Figur 4-18). Dette bufferet er 8-13 minutter i morgenrushet.

Vi kan verdsette tidsbesparelsen ved redusert reisetid. **Verdien av ett minutt spart er 14,2 kroner per bil.**<sup>9</sup> Verdien av 9 minutter spart (som er den ekstra gjennomsnittlige kjøretiden rundt kl. 8) er da **128 kroner per bil per døgn**. Figur 4-17 viste antall biler i tungtransporten som kjører forbi Høvik i hver time. I tidsrommet 6:30–9:00 er det totalt 726 biler. Hvis alle disse kan spare 5-10 minutter, er den samlede verdien av deres tidsbesparelse er **66 589 kroner per dag**.<sup>10</sup>

Vi kan også tallfeste verdien av redusert buffertid på tilsvarende måte som for redusert reisetid. **Verdien av 12 minutter spart er 170,9 kroner per bil.** Dette er verdien av tiden som man sparer ved å ikke måtte legge inn ekstra buffer for å være sikker på at man kommer fram tidsnok. Denne besparelsen kommer altså i tillegg til spart reisetid. Den samlede besparelsen for alle 726 biler som kjører i strekningen i tidsrommet 6:30–9:00 er **104 326 kr per døgn**.

Dette er bruttoverdien av tidsbesparelsen. Kostnader knyttet til bompenger kommer til fratrukk.

Merk at vi har bare beregnet tidsbesparelsen i rushtiden, i tidsrommet 6:30–9:00. Resten av døgnet er besparelsen beskjeden, kun et par minutter. Vi har ikke beregnet verdien av den ev. tidsbesparelsen for resten av døgnet. Det betyr at vi kan ikke gange besparelsen eller nytten opp fra 3 timer til 24 timer.

#### 4.3.4 Sparte driftskostnader (drivstoffkostnader)

Jevnere flyt og jevnere fart i trafikken medfører også lavere kostnader knyttet til drivstoff. Vi har ikke nok informasjon om hvor mye drivstoff tunge kjøretøy vil kunne spare ved jevnere kjøring, og tar derfor ikke hensyn til dette i beregninger. (Statens vegvesen, 2021) angir også verdsetting av slike kostnader. Det er mulig å inkludere sparte driftskostnader i verdsettingen i framtiden.

### 4.4 Samfunnsøkonomiske vurderinger

Beregningene for persontrafikken indikerer at rushprising på denne strekningen kan gjennomføres med høy samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Nyttan for personturene i perioden 6:00-11:00 er tilnærmet positiv, samtidig som rushprisingen gir inntekter på 250 000,- kroner per dag i inntekter for offentlig sektor i den samme perioden.

<sup>9</sup> Med utgangspunkt i tidsavhengige driftskostnader for tungtransport (Statens vegvesen, 2021), tabell 5-16: 676 kr/time / 60 minutter i timen x 1,26 for prisstigning fra 2016 til 2023.

<sup>10</sup> Her har vi beregnet den nøyaktige ekstra tidsbruken for hvert 15-minutters tidsintervall, som vist på Figur 4-18, ikke 9 minutter for alle.



Vi anslår også en samlet nytte for tungtrafikken på ca. 170 000,- kroner per dag i den samme perioden. Vi anslår grovt at nytte og bominntekter resten av døgnet tilsvarer beregnet nytte på formiddagen, med 250 virkedager per år får vi da et anslag på årlig nytte på ca. 250 mill. kroner inkludert skattefinansieringsvirkninger (20 pst av inntektene fra rushprising).

Tallene over gir bare en grov indikasjon på nytte- og inntekspotensial knyttet til rushprising, andre faktorer som påvirker samfunnsøkonomisk lønnsomhet er bl.a:

- Innkrevingskostnader (investering og drift)
- En del av nytten for tungtrafikken kan (og bør) også innkreves i form av rushprising.
- Færre ulykker og mindre utslipp som følge av jevnere flyt i biltrafikken på strekningen.

## 5 Sotra – Bergen

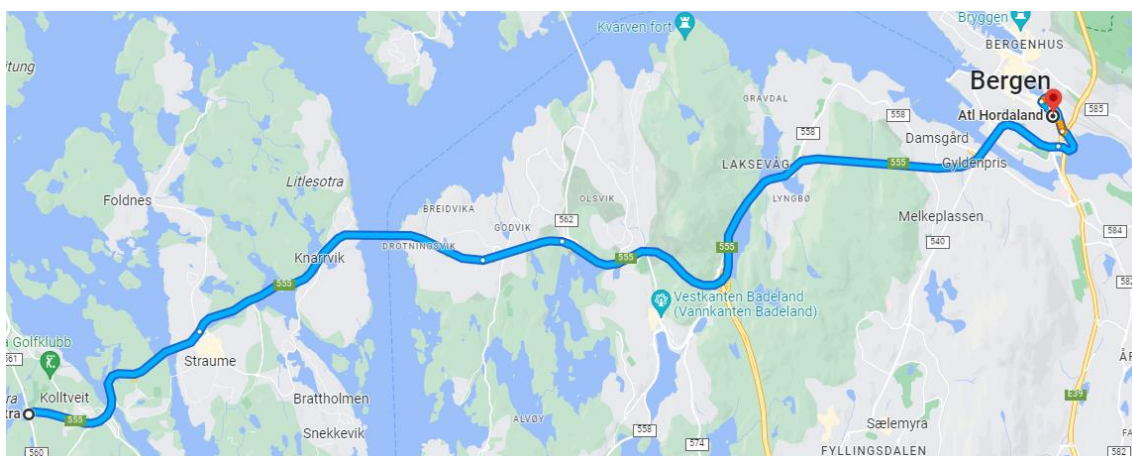
Etter Asker-Oslo er Sotra-Bergen strekningen som har størst forsinkelser i rushtid i dag. Mens det på strekningen Asker-Oslo er et togtilbud med høy kvalitet, er buss det viktigste kollektivtilbudet mellom Sotra og Bergen.

Det er ikke kollektivfelt på strekningen med størst framkommelighetsproblemer, det gjør at kvaliteten på busstilbudet påvirkes negativt av framkommelighetsproblemene på veien.

I analysen ser vi på virkninger av innføring av rushprising med dagens trafikkvolumer, videre forsøker vi å beregne nødvendig økning i satsene for å opprettholde flyt i veitrafikken med 10 pst og 20 pst vekst i etterspørselen.

Vi beregner høy nytte ved innføring av rushprising på Sotrabrua med dagens trafikkvolumer. Med økende etterspørsel vil det være nødvendig med en betydelig økning i takstene for å opprettholde flyt i trafikken.

Figur 5-1 Oversikt over strekningen Sotra-Bergen

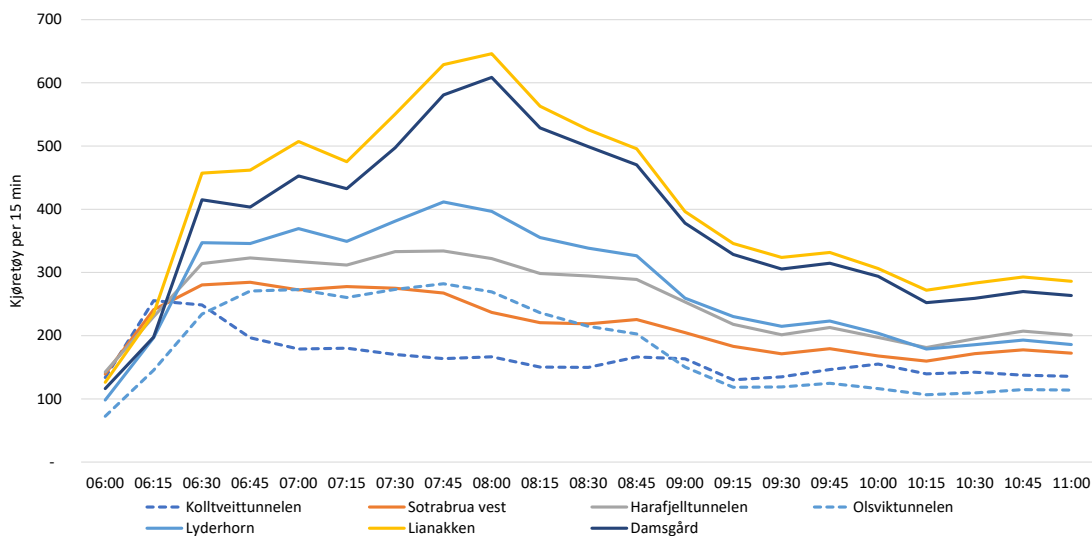


### 5.1 Dagens trafikk og transporttilbud

#### 5.1.1 Trafikkvolumer

##### Biltrafikk

Figur 5-2 viser trafikkvolumer fordelt på 15 minutters intervaller over ulike snitt på Rv. 555, samt Olsviktunnelen på Fv. 562. Fra Storavatnet mot Bergen, forbi registreringspunktene Lyderhorn, Lianakken og Damsgård, er det to kjørefelt i hver retning. Vest for Storavatnet og Fv. 562 mot Askøy er det kjørefelt i hver retning.

**Figur 5-2** Antall lette kjøretøy per 15 minutter på strekningen Sotra-Bergen, virkedager


Kilde: Vista Analyse basert på data fra Statens vegvesen

Vurdert mot en teoretisk kapasitet på 300 kjøretøy per felt per 15 min, går det fram at kapasitetsutnyttelsen nærmest Bergen er høy i et kort tidsrom, fra kl. 7:30 til kl. 8:30. På strekningene inn mot Storavatnet er det derimot høy kapasitetsutnyttelse i en lengre periode, nærmere bestemt fra kl. 6:15-9:00. Dette er en klar indikasjon på at strekningen er overbelastet. Mange trafikanter tilpasser seg dermed reisetidspunkt eller velger andre løsninger på grunn av dårlig framkommelighet på veien.

Tabell 5.1 viser gjennomsnittlige trafikkvolumer per døgn (mandag-fredag) og innenfor tidsrommet vi gjennomfører beregninger av virkninger av rushprising.

**Tabell 5.1** Biltrafikk over snitt, Sotra-Bergen. Lette kjøretøy per døgn, mandag-fredag

Snitt	Døgntrafikk	6:00-11:00	Andel 6:00-11:00 (%)
Kolltveittunnelen	9 553	3 446	36 %
Sotrabrua vest	13 518	4 527	33 %
Harafjell tunnelen	15 753	5 378	34 %
Olsviktunnelen	10 083	3 808	38 %
Lyderhorn	13 973	5 792	41 %
Lianakken	22 441	8 511	38 %
Damsgård tunnelen	20 271	7 869	39 %

Kilde: Vista Analyse basert data fra Statens vegvesen

### Kollektivtrafikk

De aktuelle linjene som opererer hele eller deler av strekningen, og som har avganger i tidsrommet vi analyserer, er:

- 23 Straume terminal – Bergen lufthavn
- 479 Ågotnes terminal - Hellesøy

- 481 Kleppestø – Bergen busstasjon
- 484 Ravnanger/Hanevik/Steinruster – Bergen busstasjon
- 485 Ravnanger/Hanevik/Steinruster – Bergen busstasjon
- 495 Ramsøy – Bergen busstasjon
- 496 Breivik – Bergen busstasjon
- 499 Herdla – Bergen busstasjon
- 424 Ramsvik - Bergen busstasjon
- 441 Hjelteryggen - Bergen busstasjon
- 442 Ebbesvik/Brattholmen - Bergen busstasjon
- 445 Straume terminal/Våge/Anglevik – Bergen Busstasjon
- 450 og 450E Straume terminal – Bergen busstasjon
- 460 og 460E Straume terminal – Bergen busstasjon

Fra Skyss har vi mottatt passasjerstatistikk for linjene:

- 424 Ramsvik - Bergen busstasjon
- 441 Hjelteryggen - Bergen busstasjon
- 442 Ebbesvik/Brattholmen - Bergen busstasjon
- 445 Straume terminal/Våge/Anglevik – Bergen Busstasjon
- 450 og 450E Straume terminal – Bergen busstasjon
- 460 og 460E Straume terminal – Bergen busstasjon

Den mottatte passasjerstatistikken omfatter tellinger for av- og påstigninger på stasjoner i tidsrommet 07:00-09:00 mandag 20. mars til fredag 25. mars 2023. Datoene er valgt ut fordi de representerer en typisk uke, og tidsrommet er det Skyss selv definerer som rush.

I statistikken er det også registrert tidspunkt for hver telling/stasjon. Vi benytter dette som grunnlag for reisetid og forsinkelser opp mot basis reisetid. Basis reisetid er tidspunktavhengig og skjønnpasert satt, og følger basis reisetid for biltrafikken på strekningen.

For linjer eller avganger vi mangler passasjer- og/eller punktlighetsstatistikk for bruker vi et gjennomsnitt av de avgangene vi har statistikk for.

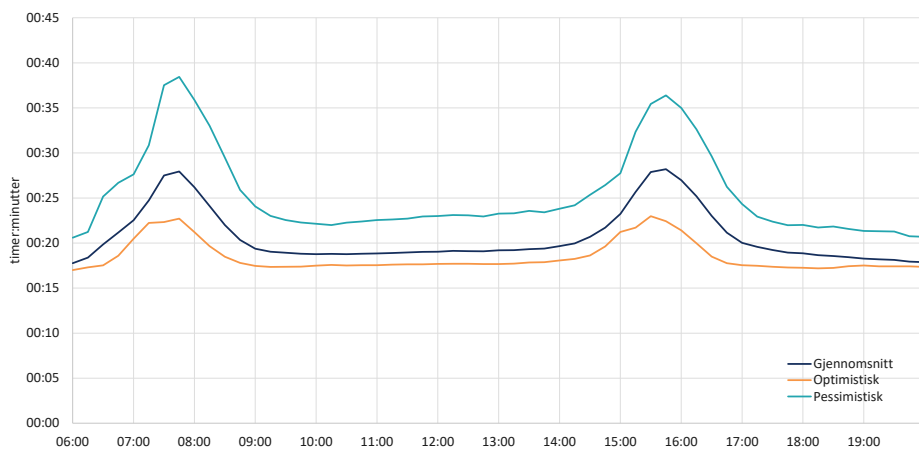
### 5.1.2 Transporttilbud på vei

Med utgangspunkt i data fra Google har vi beregnet variasjoner i reisetid over dagen mellom følgende punkter:

- Sotra ved rundkjøringen Rv 555/Fjellavegen/Skjergardsvegen
- Ved på-/avkjøringen til Rv 555 ved Straume bussterminal/Stovevatnet
- Ved på-/avkjøring til Rv 555 ved Storavatnet
- Ved på-/avkjøring til Rv 555 ved Liavatnet/Rv 557
- Ved på-/avkjøring til Rv 555 på Gyldenpris
- Bergen stasjon

Figur 5-3 viser variasjoner i reisetider på strekningen Sotra-Bergen. Av figuren går det fram at reisetiden – og usikkerheten i reisetiden - på denne strekningen øker betydelig både i morgen- og ettermiddagsrushene. Det er særlig strekningene med to kjørefelt, vest for Storavatnet, som bidrar til økt kjøretid. I noen grad bidrar også strekningen nærmest Bergen sentrum.

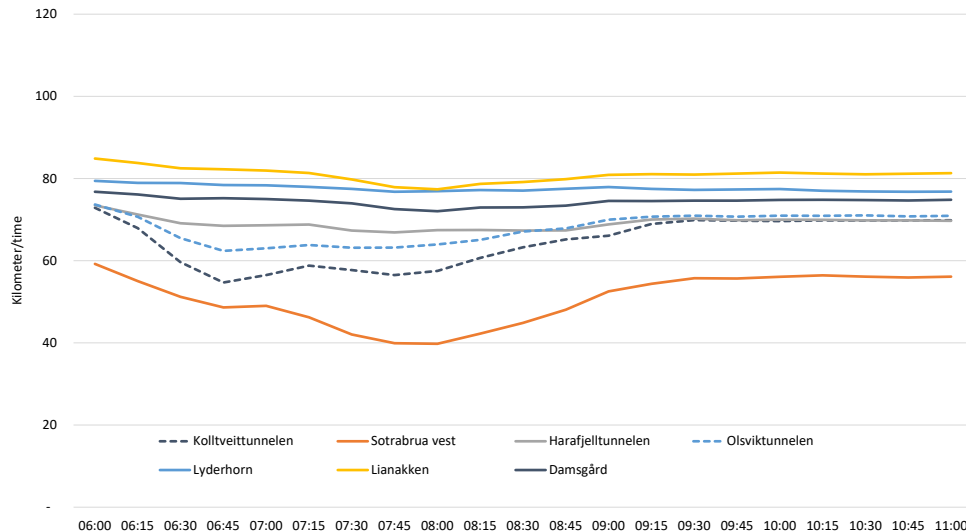
**Figur 5-3** Reisetider med bil Sotra-Bergen. Virkedager



Kilde: Vista Analyse (basert på data fra google)

Figur 5-4 viser variasjoner i gjennomsnittshastighet i tidsrommet fra kl. 6:00 til kl. 11:00, forbi Statens vegvesens tellepunkter på strekningen.

**Figur 5-4** Gjennomsnittshastighet på E18 i retning Bergen, mandag til fredag



Kilde: Vista Analyse, basert på data fra Statens vegvesen

## Reisekostnader

På strekningen på rv. 555 mellom Sotra og Bergen er det to bomstasjoner, en på Sotravegen øst for Storavatnet og en på Gravdal før Damsgårdtunnelen. Det er ikke bompenger på strekningene med størst kapasitetsutfordringer inn mot Storavatnet.

De to bomstasjonene har kun betaling i kjøreretning mot Bergen. Bomstasjonene har felles time-regel, hvilket innebærer at man kun betaler for én passering. Ved den ytre stasjonen øst for Stora-vatnet er takstene like gjennom hele døgnet. Ved Gravdal er det rushtakster i tidsrommet mellom klokken 06.30-09.00 og klokken 14.30-16.30 hverdager. For lette kjøretøy er takstene i rushtid om lag det dobbelte av takstene utenom rushtid.

Bomtastene varierer også avhengig av kjøretøytype, takstene for dieserbiler er gjennomgående tre ganger takstene for elbiler. For Elbiler er takstene i rush dermed betydelig lavere enn takstene for bensin- og dieserbiler utenom rushtiden. Det innebærer at dagens bompenger i Bergen i større grad er innrettet med sikte på innfasing av nullutslippskjøretøy enn med sikte på å begrense biltrafikken i perioder med høy belastning på veinettet.

I modellberegningene legger vi til grunn et felles takstnivå for lette kjøretøy. Basert på anslag på fordeling mellom kjøretøytyper og rabattnivå (andel Autopass) legger vi til grunn bompenger på 41,- kroner i rushtid og 20,- kroner per tur utenom rushtid. Sammenliknet med de andre strekningene som analyseres i dette arbeidet er differensieringen mellom rushtid og resten av dagen størst i Bergen.

### 5.1.3 Kollektivtilbud Sotra – Bergen

Kollektivtilbudet i korridoren består dels av linjer som trafikkerer hele strekningen inn til Bergen, dels av linjer med utgangspunkt i terminalene på Straume og Storavatnet. Linjene inn til Bergen er:

- 455 – Våge/Anglevik –Straume- Bergen busstasjon, avganger opp til hvert 20. minutt i rushtid, en avgang per time utenom rush
- 450 Skogskiftet-Straume-Bergen, avganger hvert 20. minutt i rushtid og hvert 30. minutt utenom rush. I tillegg tre innsatsavganger (450E, ikke via Straume terminal)
- 460 – Ågotnes – Straume-Bergen, avganger hvert 20. minutt i rushtid, hvert 30. minutt utenom rush. I tillegg fem innsatsavganger i retning Bergen om morgenen (460 E ikke via Straume terminal).

Rutetid fra Straume terminal til Bergen varierer mellom de ulike avgangene, fra 22 til 28 minutter.

Ordinær pris for enkeltbillett er 40,- kroner for en sone, mens prisen for periodebillett for 30 dager er 755,- kroner. Merk at hele strekningen fra Sotra til Bergen er innenfor samme sone.

## 5.2 Rushprising – virkninger for persontransport

### 5.2.1 Alternativer

Vi har gjennomført beregninger for å belyse konsekvenser av innføring av rushprising med sikte på å få god framkommelighet gjennom morgenschutt. Beregningen er gjennomført i tre trinn:

1. Beregne konsekvenser av bedret framkommelighet uten rushprising
2. Beregne konsekvenser av rushprising uten bedret framkommelighet

3. Beregne konsekvenser av rushprising og bedret framkommelighet. Denne beregningen betegnes **Alternativ 1**.

Beregningene i de to første trinnene gjennomføres med sikte på å identifisere hvilket nivå på rushprisene som er nødvendig for å oppnå god framkommelighet på veistrekningen i rushtid. God framkommelighet er da gitt ved reisetider (og variasjon i reisetider) lik det som registreres i perioden etter morgenrushet. For strekningen Sotra-Bergen innebærer dette gjennomsnittlige reisetider på 19 minutter, med et standardavvik på litt under to minutter.

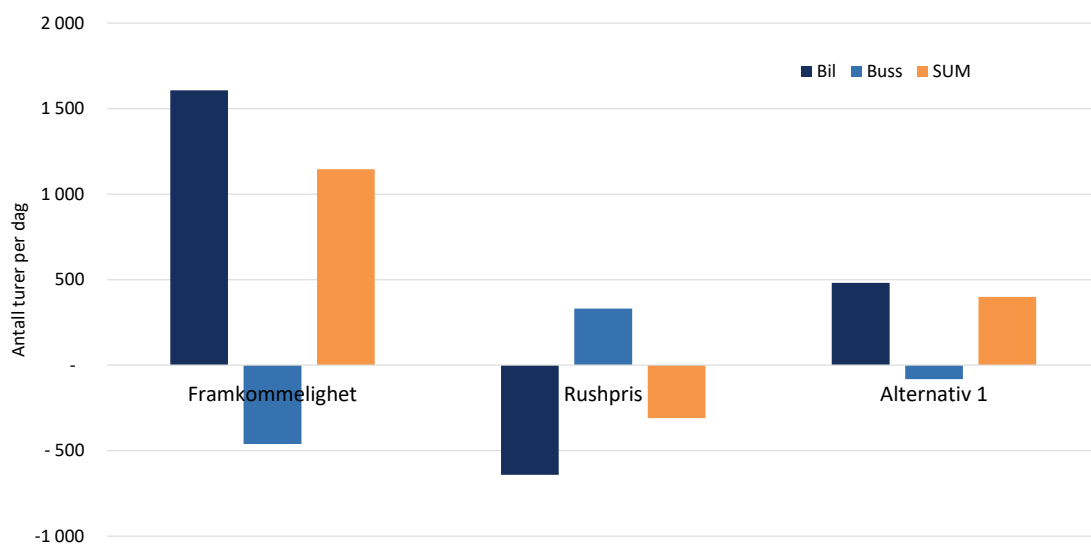
Vi belyser også konsekvenser av trafikkvekst og beregner nødvendig økning i rushprisene gitt en etterspørselsvekst på 10 pst. og 20 pst. sammenliknet med dagens situasjon.

## 5.2.2 Rushprising med dagens trafikkvolumer

I beregningsmodellen som dekker reiser i retning Bergen i perioden 6:00-11:00 er det totalt ca. 12 000 reiser. Disse fordeles med 85 pst på bil og 15 pst på buss. Om lag en tredel av trafikken er reiser til/fra Bergen. Kollektivandelen for disse reisene er noe over 20 pst. Hurtigbåt er også et alternativ på strekningen, reisende her er ikke inkludert i modellen.

I Figur 5-5 vises beregnet endring i antall turer per for Alternativ 1 (rushprising og bedret framkommelighet) sammen med resultater for beregninger som belyser virkninger av bedre framkommelighet og rushpris separat. Mens utslagene av de to tiltakene beregnet separat er store, er samlede virkninger (Alternativ 1) relativt beskjedne. Biltrafikken øker med opp mot 500 turer per dag (+ 5 pst) mens kollektivtrafikken reduseres med 80 turer per dag (- 4 pst).

Figur 5-5 Endring i antall turer per dag, samlet og fordelt på bil og buss



Kilde: Vista Analyse

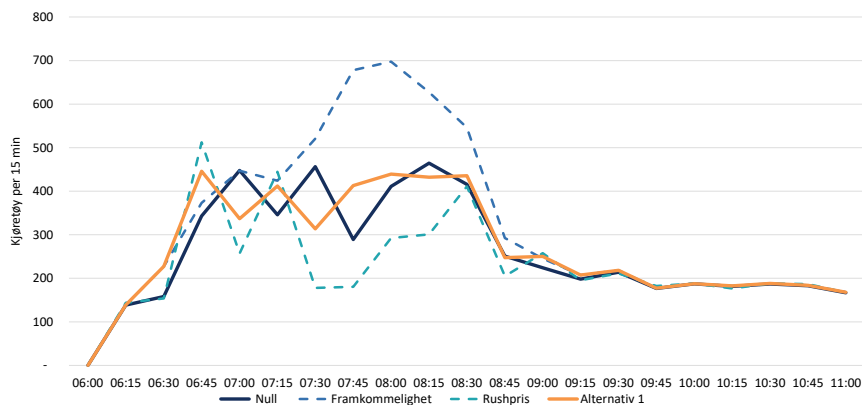
Fordelt på delmarkeder og trafikantgrupper finner vi at:

- Hele den beregnede trafikkveksten er lokale reiser vest for Sotrabrua (innkrevingspunktet for rushavgift), som får bedre framkommelighet uten å betale for det.

- Netto overføring fra buss til bil er lav (4 pst), men brutto overføring mellom buss og bil er mye større: 10 pst. av dagens bussreisende bytter til bil, reiser overført fra bil til buss tilsvarer 6 pst. av dagens bussreisende.
- Det er trafikanter med relativt lav verdsetting av spart reise- og ventetid som bytter fra bil til buss, mens det er trafikanter med relativt høy verdsetting av spart reise- og ventetid som bytter fra buss til bil.
- På utvalgte relasjoner / tidspunkt finner vi at 15-30 pst. av biltrafikanter endrer reisetidspunkt eller transportmiddel når køene erstattes av rushprising og god framkommelighet. Sammensetningen av biltrafikken i de periodene hvor køene er størst i Nullalternativet endres, vi finner at rushprising fører til at trafikantene i denne gruppen gjennomsnittlig får:
  - Høyere verdsetting av spart reisetid, både med bil og buss
  - Lavere verdsetting av spart ventetid

Figur 5-6 viser modellberegnet biltrafikk per 15 minutters intervall over Sotrabraua. Sammenliknet med tallene for dagens situasjon (Figur 5-2) går det fram at vi beregner noe større trafikkvolumer i de mest belastede timene. Dette kan skyldes at vår fordeling av etterspørselen mellom ulike intervall ikke stemmer med faktisk fordeling eller at parameterverdier for ventetider og forsinkelser i modellen ikke samsvarer med trafikantenes preferanser.

**Figur 5-6 Biltrafikk per 15 minutters intervall, Sotrabraua**



Kilde: Vista Analyse

I beregningene med rushpris og bedre framkommelighet (Alternativ 1) har vi lagt til grunn at trafikkvolumene gjennom rushperioden bør være noe i underkant av volumene som registreres i dag. Rushprisene er i beregningene inntil 30,- kroner per passering, se fordeling i Figur 5-10.

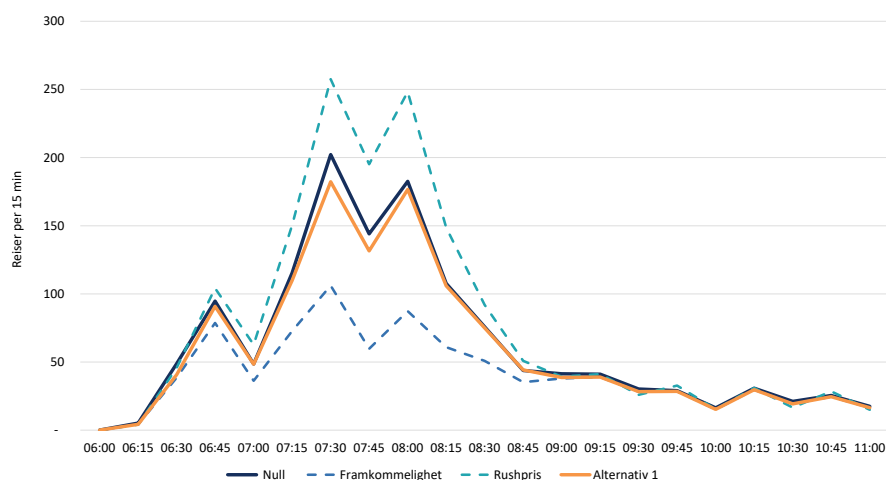
Av figuren går det fram at noe biltrafikk gjennomføres tidligere når det innføres rushavgift. Alternativet med bedre framkommelighet uten rushprising beregnes å gi en betydelig økning i biltrafikken, samtidig som reisene gjennomføres noe senere fordi reisetiden er mer forutsigbar. Alternativet med rushprising uten bedre framkommelighet gir motsatt effekt; antall reiser reduseres og noen reiser flyttes til tidspunkt uten prising.

Figur 5-7 viser fordeling av busstrafikken i de ulike beregningene. Trafikken påvirkes bare marginalt i Alternativ 1, mens rushprising og bedret framkommelighet for veitrafikken isolert gir betydelige utslag. Rutetidene med buss er i dag forlenget på grunn av dårlig framkommelighet i



rushtid. Vi har ikke lagt inn forutsetninger om redusert rutetid og færre forsinkelser som følge av rushprising.

**Figur 5-7 Busstrafikk per 15 minutters intervall, Sotrabrua**

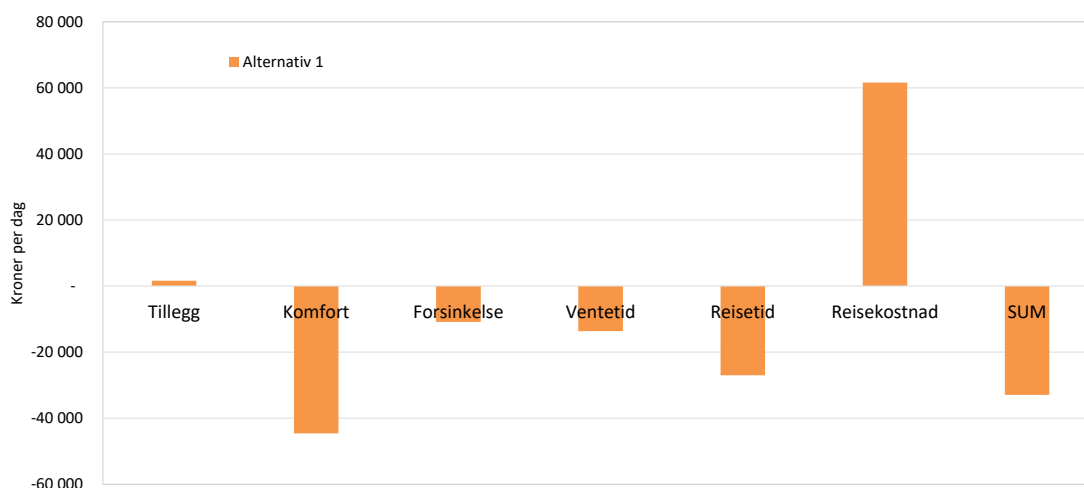


Kilde: Vista Analyse

### 5.2.3 Nytte for trafikantene

Beregnet trafikantnytte (tilsvarer reduksjon i trafikantenes Generaliserte kostnader) utgjør 33 000,- kroner per dag. Av figuren går det fram at økte reisekostnader (hovedsakelig rushprising) bidrar negativt, mens økt komfort (mindre belastende reisetid når køene er borte) er den største nyttekomponenten. Det er også gevinster knyttet til redusert reisetid og ventetid (reisene gjennomføres i større grad til ønsket tidspunkt) samt noe mindre nyttetap knyttet til oppståtte forsinkelser.

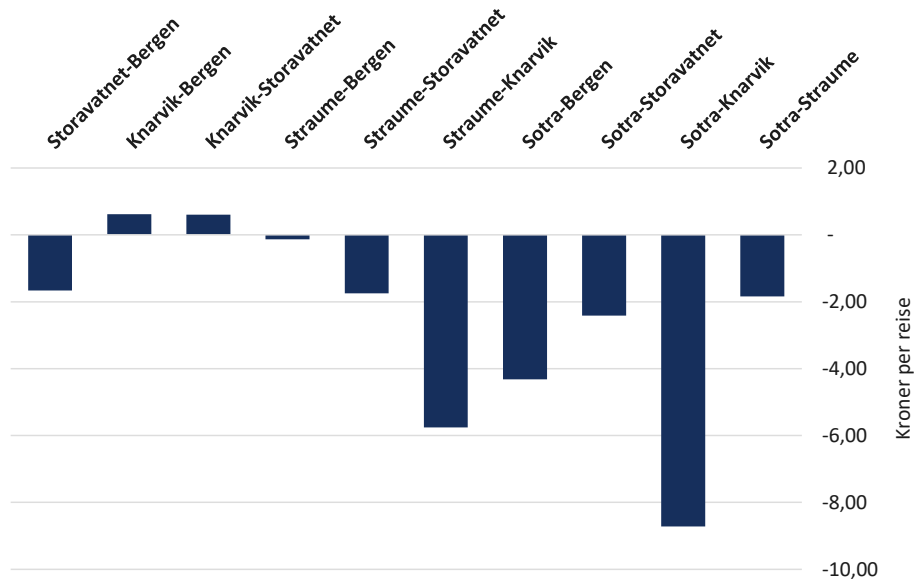
**Figur 5-8 Beregnet endring i Generaliserte kostnader**



Kilde: Vista Analyse

Gjennomsnittlig reduseres Generaliserte kostnader i Alternativ 1 med 3 pst. sammenliknet med Nullalternativet. Figur 5-9 variasjoner mellom ulike delmarkeder i modellen. Av figuren går det fram at reduksjonen er størst for lokale reiser vest for Sotrabraua.

Figur 5-9 Endring i Generaliserte kostnader, delmarkeder.

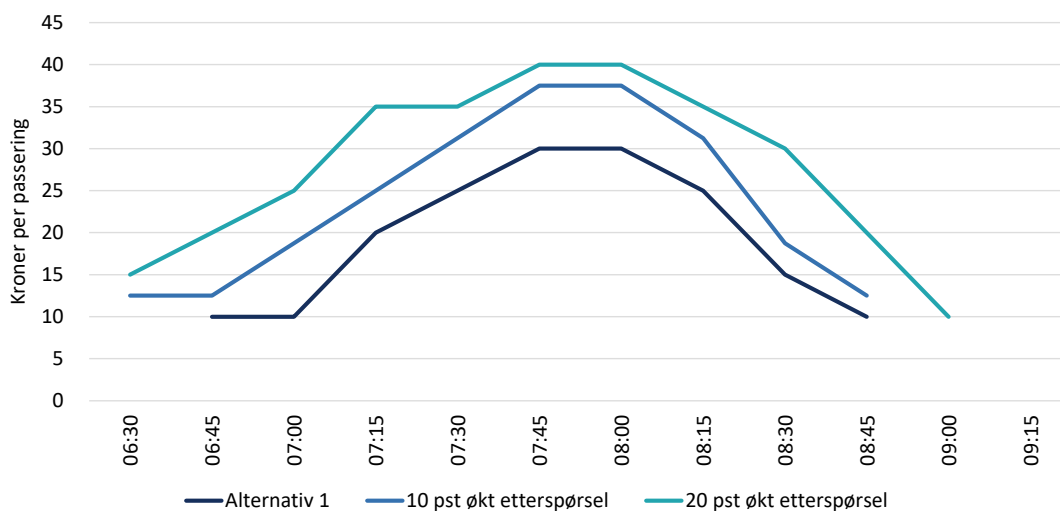


Kilde: Vista Analyse

## 5.2.4 Virkninger av økt etterspørsel

Med økt etterspørsel er det nødvendig å øke betalingen per passering på Sotrabraua for å opprettholde flyt i trafikken, jfr. Figur 5-10. Resultatene indikerer at samlede rushprisinntekter øker med 66 pst. med 10 pst. trafikkvekst og 145 pst. med 20 pst. trafikkvekst.

Figur 5-10 Betaling per passering, Sotrabraua, Alternativ 1 og med trafikkvekst



Kilde: Vista Analyse

Vi har ikke sett på konsekvenser for framkommeligheten (mer kø) i Nullalternativet, og får derfor ikke gjennomført fullstendige nytteberegninger. Vi ser likevel at de negative konsekvensene for

trafikanterne (endre reisetidspunkt eller transportmiddel pga. høye rushpriser) også øker mer enn proporsjonalt enn nivået på rushprisene.

## 5.3 Virkninger av prisvirkemiddel for tungtransport

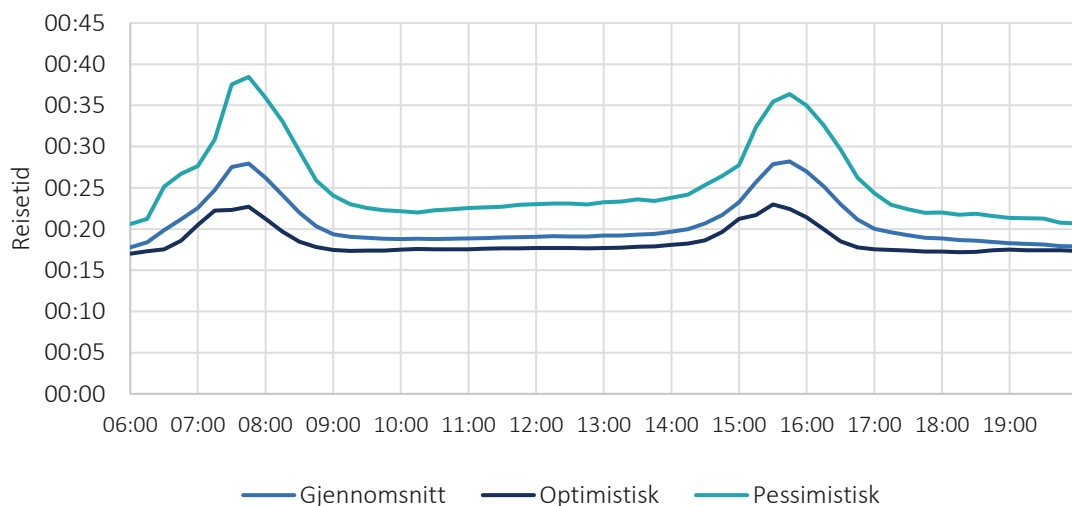
Som omtalt i kap. 4.3 er trafikkmønsteret ved Oslo og Bergen annerledes enn ved Trondheim og Stavanger, se Figur 4-15. Køen i morgenrushet ved Sotrabraua er ikke like tydelig som ved Oslo, men til gjengjeld er det også forsinkelser på ettermiddagen.

Vi har beregnet verdien av endret reisetid som følge av å fjerne køen i rushtiden på strekningen Sotra – Bergen ved å bruke samme metode som for Oslo (se omtalen i kap. 4.3.3).

### 5.3.1 Virkninger av endret reisetid for tungtransporten

I de periodene av døgnet når trafikken flyter godt, er reisetiden mellom Sotra og Bergen helt nede i 17-18 minutter, jf. Figur 5-11. I morgenrushet tar det i *gjennomsnitt* 24-27 minutter å kjøre strekningen. Hvis man er heldig og det er ingen kø, tar det rundt 20-22 minutter (det *optimistiske* anslaget på figuren), dvs. 4-5 minutter raskere. Det *pessimistiske* anslaget er rundt 35-38 minutter (se Figur 5-11). Sammenlignet med tidspunkt med lite trafikk, bruker man rundt 25 minutter mer i denne topplasttimen. På ettermiddagen kan det være tilsvarende forsinkelser: mellom 15.15 og 16.45 tar det i gjennomsnitt 3-5 minutter mer enn i det optimistiske anslaget, mens ifølge det pessimistiske anslaget må man regne enda 6-8 minutter mer.

Figur 5-11 Reisetid Sotra – Bergen, kl. 6.00 – 20.00



Hvis man fjerner køen, kan man spare mye tid. Vi beregner nytten av spart reisetid under antakelsen av at veiprising vil fjerne køen og redusere reisetiden. Vi deler denne tidsbesparelsen i to:

1. **Tidsbesparelse ved redusert reisetid**, representert ved differansen mellom *gjennomsnittlig* reisetid i dag og det *optimistiske* anslaget. I strekningen Sotra – Bergen definerer vi rushtiden fra kl. 7:30 til 8:30 om morgenen og 15.15 til 16.45 om ettermiddagen.
2. **Tidsbesparelse ved redusert usikkerhet** som skyldes at man ikke trenger å legge inn ekstra buffer for å være sikker på å komme tidsnok. I dag må man beregne 24-27 minutter til å

kjøre strekningen Sotra – Bergen i morgenrushet (tilsvarende gjennomsnittet på Figur 5-11). Hvis det er viktig å komme fram innen et bestemt tidspunkt, må man legge inn et ekstra buffer. Vi tallfester dette bufferet ved differansen mellom det *gjennomsnittlige* og det *pessimistiske* anslaget for reisetid (se Figur 5-11). Dette bufferet er 8-10 minutter i morgenrushet.

Vi kan verdsette denne tidsbesparelsen. **Verdien av ett minutt spart er 14,2 kroner per bil.**<sup>11</sup> Verdien av 5 minutter spart (som er den ekstra gjennomsnittlige kjøretiden i rushtiden) er da **71,2 kroner per bil per døgn**. Figur 4-15 viste antall biler i tungtransporten som kjører forbi Sotrabraua i hver time. I rushtiden (kl. 7:30 – 8:15 og 15:15 – 16:45) er det totalt 310 biler. Hvis køen fjernes, er den samlede verdsettingen tidsbesparelsen for disse bilene **21 486 kr per dag.**<sup>12</sup>

Vi kan tallfeste verdien av redusert buffertid på tilsvarende måte som for redusert reisetid. **Verdien av 9 minutter spart er 128,2 kroner per bil.** Dette er verdien av tiden som man sparer ved å ikke måtte legge inn ekstra buffer for å være sikker på at man kommer fram tidsnok. Denne besparelsen kommer altså i tillegg til spart reisetid. Den samlede besparelsen for alle 310 tunge kjøretøy som kjører i strekningen i morgen- og ettermiddagsrushet er **36 899 kr per døgn**.

Merk at vi har bare beregnet tidsbesparelsen i rushtiden, i tidsrommet (kl. 7:30 – 8:15 og 15:15 – 16:45). Resten av døgnet er besparelsen beskjeden, kun et par minutter. Vi har ikke beregnet verdien av den ev. tidsbesparelsen for resten av døgnet. Det betyr at vi kan ikke gange besparelsen eller nytten opp fra 3 timer til 24 timer.

### 5.3.2 Sparte driftskostnader (drivstoffkostnader)

Jevnere flyt og jevnere fart i trafikken medfører også lavere kostnader knyttet til drivstoff. Vi har ikke nok informasjon om hvor mye drivstoff tunge kjøretøy vil kunne spare ved jevnere kjøring, og tar derfor ikke hensyn til dette i beregninger. (Statens vegvesen, 2021) angir også verdsetting av slike kostnader. Det er mulig å inkludere sparte driftskostnader i verdsettingen i framtiden.

## 5.4 Samfunnsøkonomiske vurderinger

Vi har beregnet at nytte for persontransport på strekningen i utgjør 33 000,- kroner per dag når vi ser på tidsrommet 6:00-11:00. Et grovt anslag på virkningene per år finner vi ved å anta at virkningene resten av døgnet tilsvarer virkningene vi beregner i morgenrush. Videre anslår vi nytte for tungtrafikken på 58000,- kroner per døgn. Basert på 250 virkedager per år får vi da et anslag på årlig trafikantnytte på 31,0 mill. kroner.

Vi anslått inntekter av rushprisingen for persontrafikken til ca. 120 000,- kroner per dag (det dobbelte av beregnede inntekter i perioden 6:00-11:00), noe som tilsvarer ca. 30 mill. kroner per år.

<sup>11</sup> Med utgangspunkt i tidsavhengige driftskostnader for tungtransport (Statens vegvesen, 2021), tabell 5-16: 676 kr/time / 60 minutter i timen x 1,26 for prisstigning fra 2016 til 2023.

<sup>12</sup> Her har vi beregnet den nøyaktige ekstra tidsbruken for hvert 15-minutters tidsintervall, som vist på Figur 5-11, ikke 5 minutter for alle.

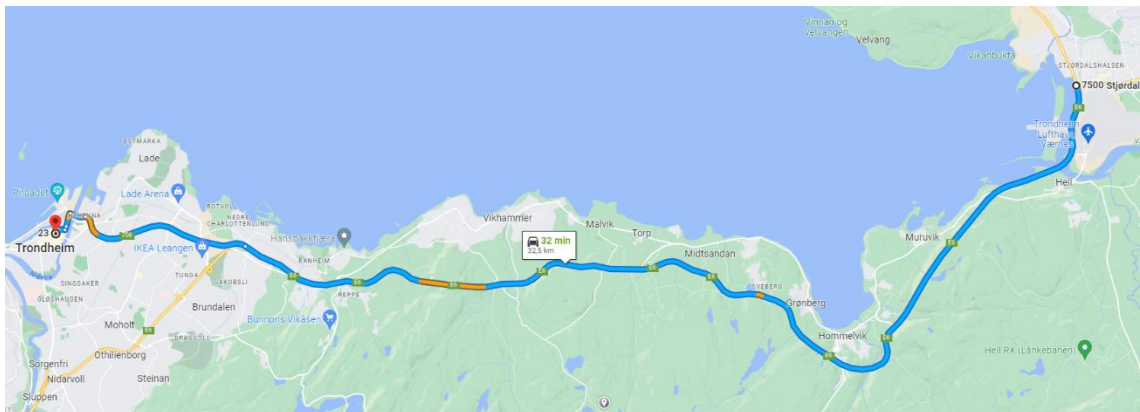
## 6 Stjørdal – Trondheim

På strekningen Stjørdal-Trondheim er det i dag ikke store forsinkelser i biltrafikken, samtidig er dette den eneste av de analyserte strekningene hvor det i dag er bompenger.

For denne strekningen belyser vi derfor konsekvenser av å *fjerne* bompengene. Dette er en aktuell problemstilling siden strekningen Ranheim-Værnes skal bygges ut til 4-felts vei i regi av Nye Veier og det er i denne forbindelse gitt tillatelse til forhåndsinnkreving av bompenger.

Vi finner at videreføring av innkreving ved Ranheim og Hommelvik/Leistad med dagens takstnivå (Alternativ 1) ikke er samfunnsøkonomisk lønnsomt, men også at innkreving med takster tilpasset køsituasjonen (Alternativ 2) er en bedre løsning enn å avslutte innkrevingen.

Figur 6-1 Oversikt over strekningen Stjørdal-Trondheim



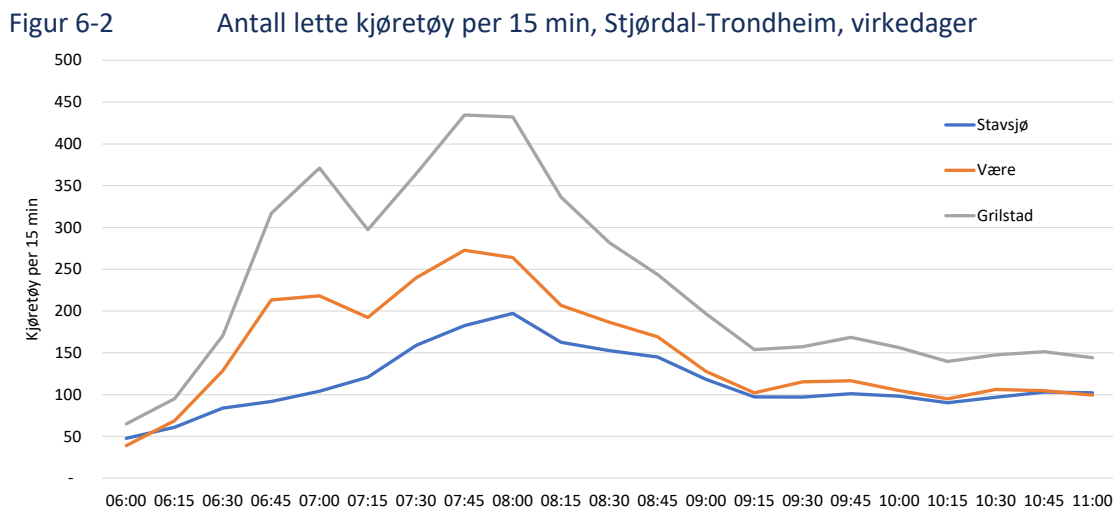
Strekningen Ranheim-Åsen er vedtatt utbygd til firefelts veg med fartsgrense på 110 km/t. Utbyggingen skal delfinansieres med bompenger. På strekningen Ranheim-Stjørdal skal det være to bomstasjoner, Leistad med gjennomsnittstakster på 34,- 2017-kroner og Hell med gjennomsnittstakst på 18,- 2017-kroner (Samferdselsdepartementet, 2018)

### 6.1 Dagens trafikk og transporttilbud

#### 6.1.1 Trafikkvolumer

##### Personbiltrafikk

Figur 6-2 viser trafikkvolumer (gjennomsnitt mandag-fredag) over utvalgte snitt i retning Trondheim. Transportkapasiteten gjennom Være- og Stavsjøtunnelen er om lag 300 kjøretøy per 15 min (inkludert tunge kjøretøy). Av figuren går det fram at kapasiteten i Væretunnelen er høyt utnyttet mellom 7:30 og 8:00, mens det i Stavsjøtunnelen ikke er kapasitetsutfordringer i forbindelse med rushtiden.



Kilde: Vista Analyse basert data fra Statens vegvesen

Grillstادتunnelen har to kjørefelt i hver retning, tilsvarende en kapasitet opp mot 600 kjøretøy per 15 min. Av figuren går det fram at kapasitetsutnyttelsen på denne strekningen ikke (i særlig grad) er begrensende for framføringshastigheten.

Tabell 6.1 viser samlet biltrafikk som inngår i modellberegningene. Av tabellen går det fram at volumene er klart størst nærmest Trondheim og at andelen av døgntrafikken som gjennomføres på formiddagen er størst nær byen. Dette reflekterer at E6 er en viktig transportåre for arbeidstakere bosatt i Trondheims østre bydeler og fra Malvik.

**Tabell 6.1** Biltrafikk over snitt, Stjørdal-Trondheim. Lette kjøretøy per døgn, mandag-fredag

Snitt	Døgntrafikk	6:00-11:00	Andel 6:00-11:00 (%)
Stavsjøtunnelen	8 725	2 413	28 %
Væretunnelen	9 390	3 171	34 %
Grillstادتunnelen	12 721	4 825	38 %

Kilde: Vista Analyse basert data fra Statens vegvesen

### Kollektivtrafikk

Vi har i dette arbeidet ikke hatt tilgang til oppdaterte trafikk tall for tog og buss på strekningen Stjørdal-Trondheim. Trafikkvolumer er derfor anslått basert på omfang av busstilbud og Vista Analyses tidligere arbeider med markedsanalyse for Trønderbanen.

## 6.1.2 Transporttilbud på vei

E6 mellom Trondheim og Stjørdal har i dag fire felt på strekningen Rotvoll-Ranheim nærmest Trondheim. Videre mot Stjørdal er det et kjørefelt i hver retning og planfrie kryssinger. Fartsgrensen er 90 km/t på strekningen Rotvoll-Ranheim, for øvrig 80 km/t.

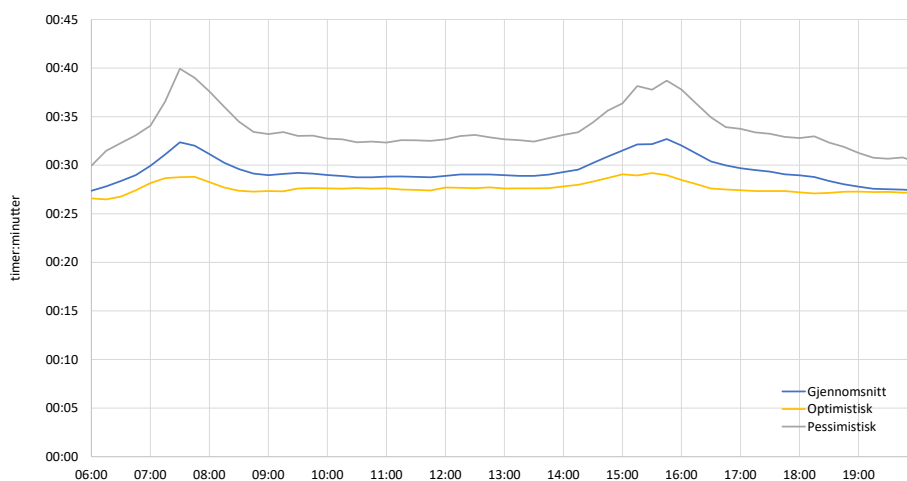
Strekningen Ranheim-Stjørdal skal bygges ut til firefelts motorvei i regi av Nye Veier, med mål om at prosjektet skal ferdigstilles i 2027. Dette vil gi økt kapasitet og kortere reisetid på strekningen.

## Reisetider og forsinkelser

Fra Google har vi innhentet reisetider mellom følgende punkter på strekningen: Stjørdal v. rundkjøringen E6/E14, E6 ved Værnes lufthavn, E6 ved Hommelvik, E6 ved Sveberg, E6 ved Malvikvegen, E6 i Leistadkrysset, E6 på Ranheim, E6 ved avkjøring til Rv 706 v. Charlottenlund samt Trondheim S.

På strekningen er det noe forsinkelser i morgen- og ettermiddagsrush. For strekningen Stjørdal-Trondheim (se Figur 6-3) er reisetiden noe under 30 minutter uten kø og vi beregner en gjennomsnittlig forsinkelse på 5-6 minutter både i morgen- og ettermiddagsrush. Variasjonene er likevel vesentlig mindre enn det vi finner på strekningene Sotra-Bergen og Asker-Oslo.

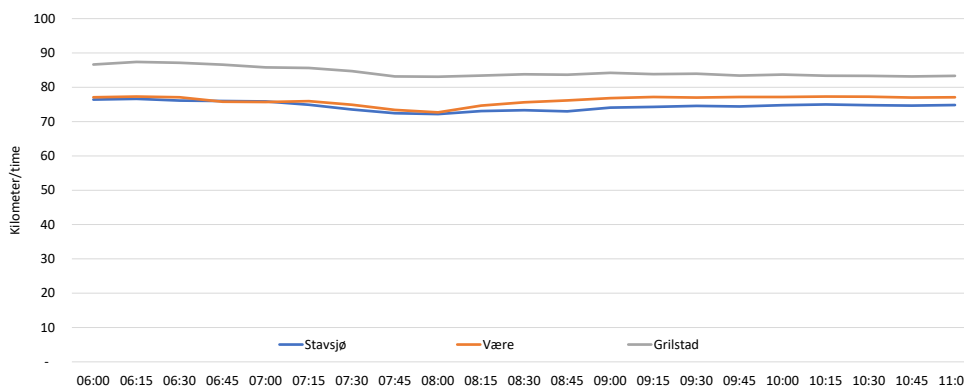
**Figur 6-3** Reisetider med bil Stjørdal-Trondheim sentrum. Virkedager



Kilde: Vista Analyse (basert på data fra google)

Figuren nedenfor viser gjennomsnittshastighet i tre av tunnelene på strekningen i tidsrommet 6:00 – 11:00 på hverdager. I de tre registreringspunktene (Stavsjøtunnelen ved Hommelvik, Væretunnelen ved Vikhammer og Grillstad-tunnelen mellom Ranheim og Rotvoll) registreres bare marginale reduksjoner i hastighet i forbindelse med morgenrushet.

**Figur 6-4** Gjennomsnittshastighet på E6 i retning Trondheim, mandag til fredag



Kilde: Vista Analyse basert data fra Statens vegvesen

## Reisekostnader

På strekningen Stjørdal – Trondheim sentrum på E6 og Rv. 706 er det tre bomstasjoner med betaling i begge retninger:

- Hommelvik / Leistad
- Ranheim
- Rv. 706 Innherredsvegen

Bomstasjonen på Innherredsvegen er en del av bomringen i Trondheim sentrum og Miljøpakken. I Miljøpakken er det rushtidsavgift i tidsrommene mellom klokken 07:00 og 09:00 og mellom klokken 15.00 til 17.00. Grunntaksten er 18,- kroner per passering i rushtid, ellers 14,- kroner per passering. Med Autopass-avtale gis det rabatter på 20 pst. for kjøretøy med forbrenningsmotor og 60 pst. for nullutslippskjøretøy.

Innbetalingene ved bomstasjonene Hommelvik/Leistad og Ranheim har hittil gått til dekning av kostnader ved utbygging av dagens E6 på strekningen som vil være nedbetalt i løpet av høsten 2023. Deretter planlegges innkreving av bompenger for Nye Veiers utbygging av strekningen til fire felt. Fra det tidspunkt vil bommene ved Hommelvik/Leistad bli fjernet, innkrevingen vil skje ved bomstasjonen på Ranheim. Takstene her er ikke endelig fastsatt. Våre beregninger gjennomføres med utgangspunkt i dagens takstnivå. Grunntakstene for lette kjøretøy er 21,- kroner per passering ved Hommelvik/Leistad og 42,- kroner per passering ved Ranheim. Det gis 20 pst. brikkerabatt for bensin/diesel-kjøretøy og ytterligere 60 pst. rabatt for nullutslippskjøretøy.

I beregningene legger vi til grunn at 50 pst. nullutslippsandel og 100 pst. Autopass-avtale. Dette innebærer 10,80 kroner per passering i bomringen i rushtid og 8,40 kroner per passering utenom rush, 23,50 kroner per passering ved Ranheim og 11,75,- kroner per passering ved Hommelvik/Leistad.

Stekningen mellom Stjørdal og Trondheim sentrum innebærer at man må betale for passering på alle fire bomstasjonene i begge retninger. For de tre bomstasjonene langs E6 gjelder takstene:

### 6.1.3 Kollektivtilbud Stjørdal - Trondheim

Kollektivtilbudet mellom Stjørdal og Trondheim består av regiontog som betjener strekningen Steinkjer-Trondheim-Melhus og busstilbud (linje 311) på strekningen Stjørdal-Trondheim. Rutetid på strekningen Stjørdal-Trondheim er 41 minutter både for buss og tog, dvs. betydelig lengre enn reisetiden med bil.

Bussen følger E6 på strekningen, med stopp i kryss bl.a. ved Hommelvik, Vikhammer og Ranheim. Reisetiden Stjørdal-Trondheim. Busstilbudet betjenes med 1-2 avganger per time i grunnrute, men opptil 6 avganger per time i rushtid. Togtilbudet har stopp i de største tettstedene på strekningen og betjenes med 1 avgang per time i grunnrute og 2 avganger per time i rushtid.



## Reisekostnader

I Trondheim har det siden 1.mars 2022 vært like billettpriser på tog og buss etter at det er inngått billettsamarbeid mellom Vy og AtB<sup>13</sup>. Hele strekningen Stjørdal – Trondheim inngår i samme takstzone, enkeltbilletter koster 43,- kroner og månedsbilletter 920,- kroner. Vy's nasjonale regulativ. Takstene for strekninger med tilsvarende avstand (35 kilometer) er 110,- kroner for enkeltbilletter og 1 530,- kroner for periodebilletter. Takstene for de lengste reisene på strekningen Stjørdal-Trondheim er dermed vesentlig lavere enn Vy's regulativ, for kortere strekninger er forskjellene mindre.

## Punktlighet/forsinkelser

For togtilbudet på strekningen har vi bearbeidet datagrunnlag fra Jernbanedirektoratets registreringer av forsinkelser ved ankomst Trondheim S (TIOS). Resultatene gjengis i Tabell 6.2, høyt standardavvik reflekterer lav punktlighet på strekningen.

Tabell 6.2 Forsinkelser persontog ved ankomst Trondheim S, minutter (2019)

	Median, rush	Median, dag	Std.avvik, rush	Std.avvik, dag
Alle linje	2,73	1,89	6,20	3,99

Kilde: Vista Analyse (basert på TIOS)

Vi har ikke innhentet data om forsinkelser i busstilbudet. Vi legger til grunn forsinkelser tilsvarende som for biltrafikken på E6 inn mot Trondheim.

## 6.2 Rushprising, virkninger for persontransport

### 6.2.1 Alternativer som er beregnet

På E6 mellom Stjørdal og Trondheim er det i dag bompenger og relativt god framkommelighet for biltrafikken også i rushtid. I beregningene velger vi derfor å belyse konsekvenser av å ta bort bompengeneinnkrevingen på E6 (Ranheim og Hommelvik/Leistad). Dette er gjort sekvensielt ved:

1. Beregne trafikkvekst som følge av avslutning av bompengeneinnkreving ved Ranheim og Hommelvik/Leistad.
2. Anslå konsekvenser for framkommelighet (mer kø) som følge av mer trafikk
3. **Alternativ 1: Konsekvenser av kombinasjonen av mer kø og fjerning av bomstasjonene.**
4. **Alternativ 2: Konsekvenser av rushprising av bomstasjonene ved Ranheim og Hommelvik/Leistad.**

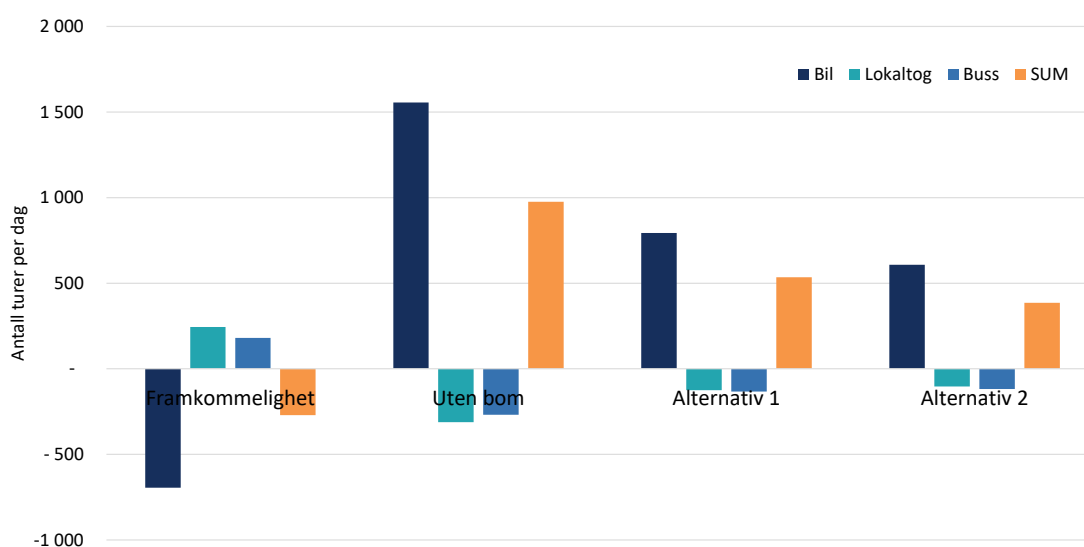
<sup>13</sup> AtB er et aksjeselskap eid av Trøndelag fylkeskommune som ivaretar fylkeskommunens ansvar for mobilitetstilbud i Trøndelag.

## 6.2.2 Resultater

I beregningsmodellen som dekker strekningen Stjørdal-Trondheim i perioden 6:00-11:00 er det totalt ca. 6 500 reiser, fordelt med 84 pst. på bil, 7 pst. på tog og 9 pst. på buss. En høy andel av trafikken er reiser med målpunkt i Trondheim.

Figur 6-5 viser beregnet endring i antall turer per dag i de tre alternativene som er beregnet. Dersom dagens bomstasjoner fjernes og framkommeligheten i rushtid svekkes som følge av dette, beregnes en reduksjon i biltrafikken i rushtid på om lag 10 pst (Alternativet «Framkommelighet» i figuren). I beregningene fordeles reduksjonen ganske jevnt på trafikkbortfall, flere reiser med tog og flere reiser med buss. I beregningene har vi ikke lagt inn lengre og mer usikker rutetid for busstilbudet langs E6, overføringen til buss er derfor overvurdert i denne beregningen.

Figur 6-5 Endring i antall turer per dag, samlet og fordelt på transportmidler



Kilde: Vista Analyse

I beregningen med fjerning av bomstasjonene ved Ranheim og Hommelvik/Leistad (reisekostnader reduseres med 35,- kroner for bilister) beregner vi en økning i biltrafikken på E6 på over 20 pst, hvorav mesteparten er nye reiser. Vi beregner også en kraftig reduksjon i antall kollektivreiser med buss og lokaltog.

Også i Alternativ 1, som innebærer fjerning av bomstasjonen og redusert framkommelighet i rushtid beregnes betydelig vekst i biltrafikken og redusert kollektivtrafikk. Dette har sammenheng med at bompengene i dag kreves inn også i perioder hvor det ikke er nødvendig for å opprettholde flyt i trafikken.

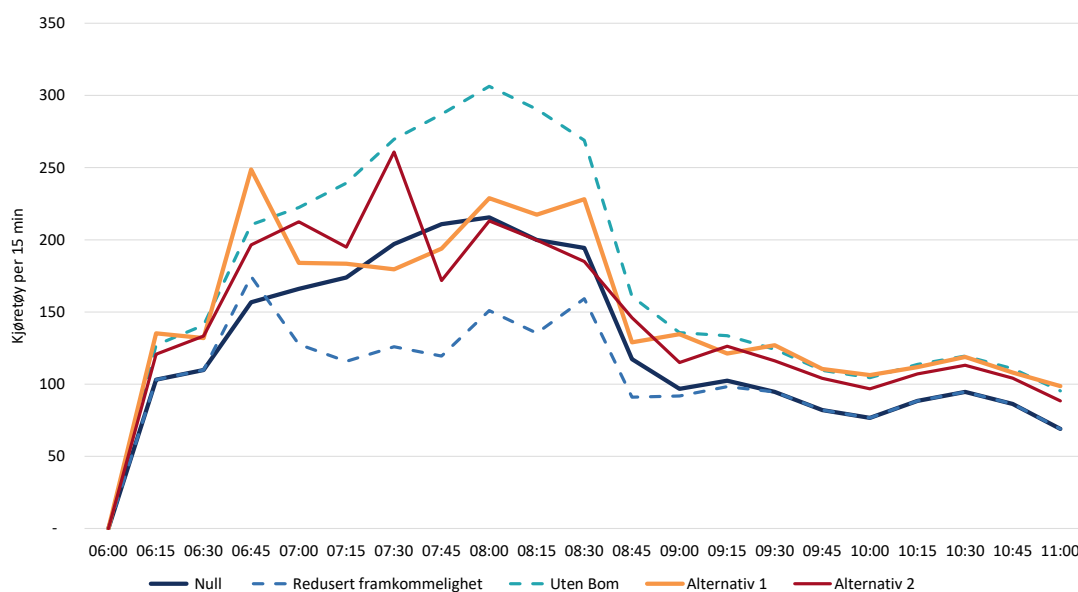
I Alternativ 2 beholdes dagens bomtakstakster i den mest trafikkerte timen i morgenrush, taksene trappes opp og ned i begynnelsen og slutten av rushperioden og er satt lik 25 pst av dagens takstnivå utenom rushperioden. Av Figur 6-5 går det fram at det, på aggregert nivå, kun er marginale forskjeller mellom Alternativ 1 og Alternativ 2 når vi ser på endring i antall turer og reise-middelfordeling.

Figur 6-6 viser beregnet biltrafikk for strekningen Vikhammer-Ranheim, strekningen hvor det i dag er høyest kapasitetsutnyttelse. Våre modellberegninger for Nullalternativet gir noe mindre

markert rushtopp enn det faktisk situasjon (Figur 6-2), ved tilpasning av omfanget av framkommelighetsproblemer har vi derfor tatt utgangspunkt i noe lavere trafikkvolumer enn veistrekningens faktiske kapasitet.

Uten bompengeinnkreving på strekningen indikerer våre beregninger at det vil oppstå køer i tidsrommet 6:45-8:45, resten av tiden påvirker ikke bompengeinnkrevingen framkommeligheten på strekningen i særlig utstrekning. I Alternativ 1 ser vi derfor at trafikkvolumene etter rushperioden øker betydelig sammenliknet med Nullalternativet, det beregnes også høy trafikk ved inngangen til rushperioden som følge av at en del trafikanter velger å reise tidligere.

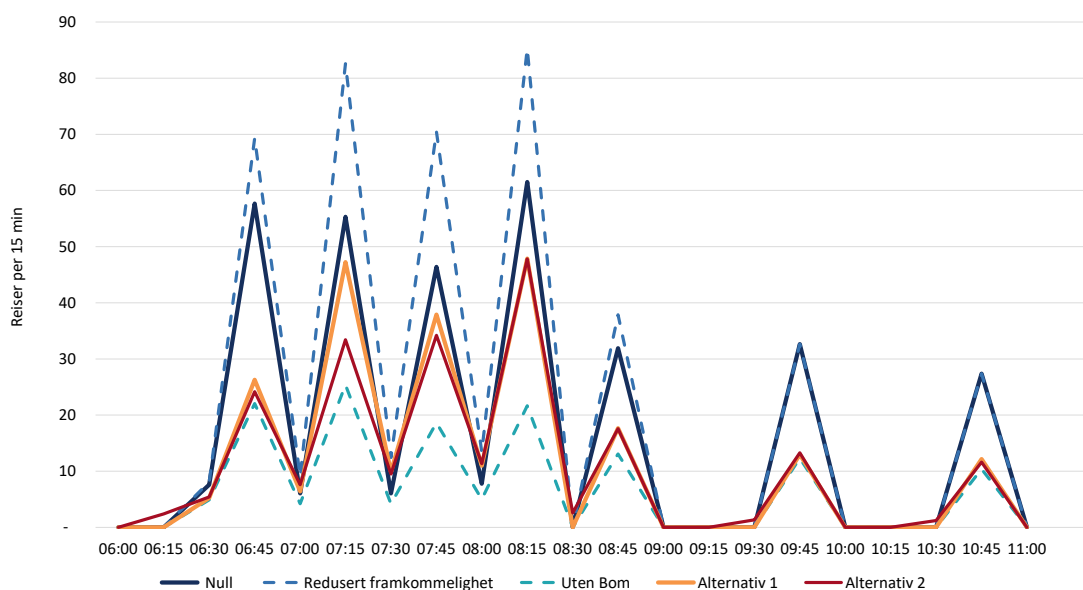
**Figur 6-6 Biltrafikk per 15 min intervall, Vikhammer-Ranheim**



Kilde: Vista Analyse

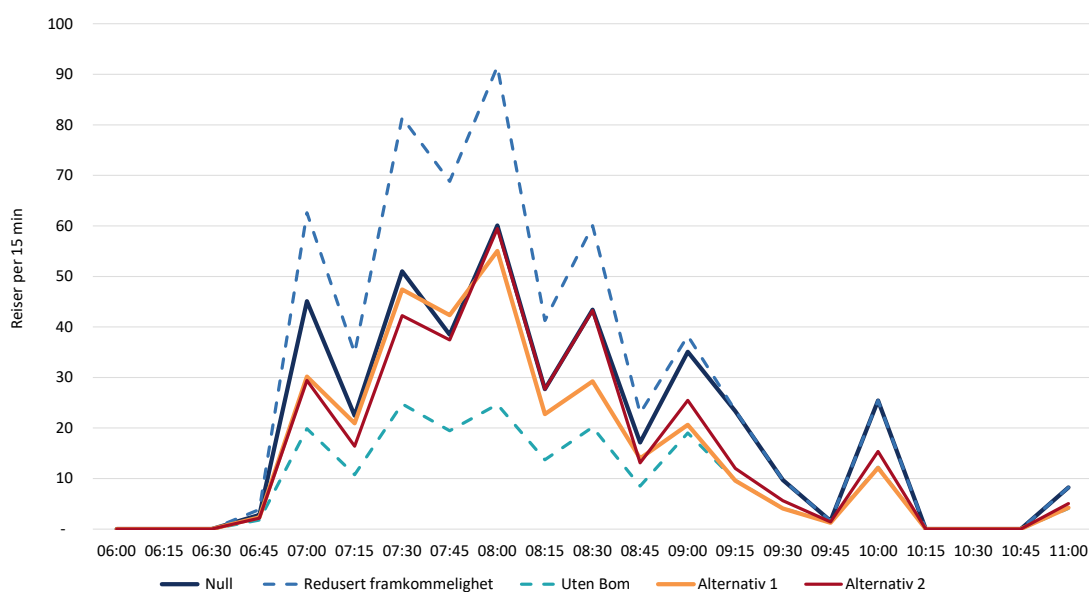
Figur 6-7 og Figur 6-8 viser, tilsvarende, fordeling av tog- og busstrafikken på 15 minutters intervaller. Av figurene går det fram at trafikkvolumene i Alternativ 1 og Alternativ 2 er omtrent uendret i tidsrommet hvor fjerning av bomstasjonene vil gi køer på veistrekningen, for øvrig reduseres volumene betydelig.

Figur 6-7 Togtrafikk per 15 min intervall, Vikhammer-Ranheim



Kilde: Vista Analyse

Figur 6-8 Busstrafikk per 15 min intervall, Vikhammer-Ranheim



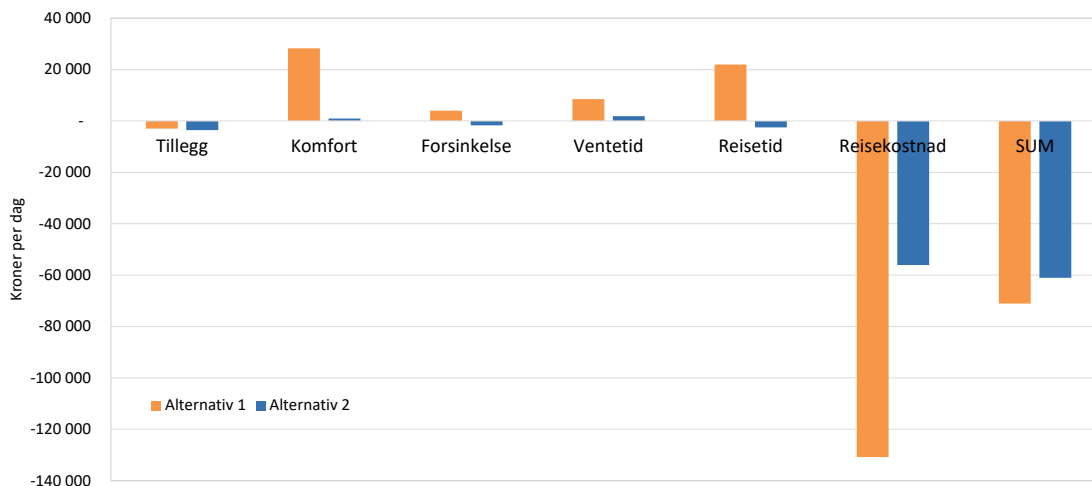
Kilde: Vista Analyse

### 6.2.3 Nytte for trafikantene

Samlet beregnes fjerning av bomstasjonen på strekningen (Alternativ 1) å gi en nytte for trafikantene på strekningen på 71 000,- kroner per dag (merk at beregningen gjelder reiser i retning Trondheim med ankomst i perioden 6:00 – 11:00). Av Figur 6-9 går det fram at reduserte reisekostnader er betydelig større (120 000,- kroner) enn samlet nytte for trafikantene. I det samfunns-

Økonomiske regnskapet motsvares reduserte reisekostnader for trafikantene av en tilsvarende inntektsreduksjon for offentlig sektor. Selv om det tas hensyn til skattefinansieringseffekten av dette (20 pst. av 120 000,- kroner) indikerer derfor at nedlegging av bomstasjonene er samfunnsøkonomisk lønnsomt når vi sammenlikner med dagens bompengenivå.

Figur 6-9 Endring i Generaliserte kostnader, kroner per dag



Kilde: Vista Analyse

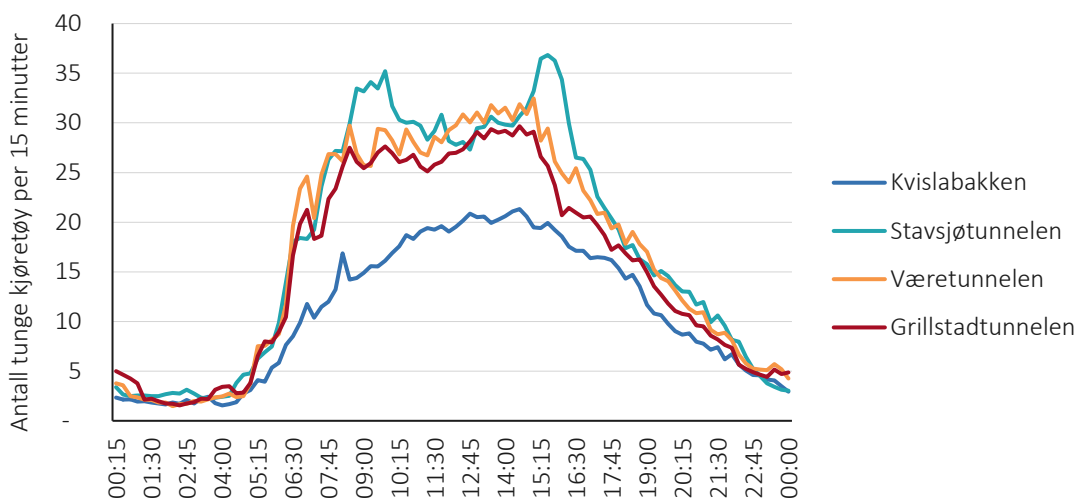
Alternativ 2, hvor takstene i bomstasjonen i større grad tilpasses behovene for å begrense trafikkvolumene i rushperioder (rushprising) gir større nytte for trafikantene samtidig som innteksttapet halveres, dvs. at rushprising gir høyere samfunnsnytte både sammenliknet med en situasjon uten brukerbetaling (Alternativ 1) og dagens løsning med bompengeneinnkreving hele dagen (Nullalternativet).

### 6.3 Virkninger av prisvirkemiddel for tungtransport

Figur 6-10 viser antall tunge kjøretøy ved utvalgte steder ved Trondheim. Hovedinntrykket er at trafikken er mye jevnere fordelt over døgnet. Bare ved Stavsjøtunnelen er det noen topper på morgenen og ettermiddagen. Men selv der er toppene betraktelig mindre markante enn ved Oslo (se Figur 4-15).

Vi beregner derfor ikke virkninger av endringer av rushprising for tungtransport for denne strekningen.

Figur 6-10 Antall tunge kjøretøy ved utvalgte målepunkter ved Trondheim



Kilde: Vista Analyse

# Referanser

- Bramness, G., & Christiansen, V. (1976). *Køer som rasjoneringsmetode*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Ferde. (2023, 06 14). *Ferde.no*. Hentet fra Bomstasjoner på Bymiljøpakken på Nord-Jæren: <https://ferde.no/bomanlegg-og-priser/bomstasjoner-nord-jaeren>
- Flügel, S., Halse, A. H., Hulleberg, N., Jordbakke, G. N., Veisten, K., Sundfør, H. B., & Kouwenhoven, M. (2020). *Verdsetting av reisetid og tidsavhengige faktorer. Dokumentasjonsrapport til verdsettingsstudien 2018-2020*. Oslo: TØI rapport 1762/2020.
- Jernbanedirektoratet. (2018). *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser i jernbanesektoren*. Oslo: Jernbanedirektoratet.
- Jernbanedirektoratet. (2021). *Samfunnsøkonomisk effektiv prising av togreiser*. Oslo: Jernbanedirektoratet.
- Menon Economics, A2, & Holte Consulting. (2023). *Kvalitetssikring (KS1 Trinn 1) av «KVU vei- brukavgift og bompenger trinn 1»*. Statens prosjektmodell Rapport nummer E093A.
- Rødseth, K., Wangsness, P., Veisten, K., Høye, A., Elvik, R., Klæboe, R., . . . Nilsson, J.-E. (2019). *Eksterne kostnader ved transport i Norge. Estimer av marginale skadekostnader for person- og godstransport*. Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 1704/2019.
- Samferdselsdepartementet. (2018). *Prop. 81 S (2017-2018). Finansiering og utbygging av E6 på strekningen Ranheim-Åsen i kommunene Trondheim, Malvik, Stjørdal og Levanger i Trøndelag*. Oslo: Samferdselsdepartementet.
- Samferdselsdepartementet. (2020). *Prop. 38 S (2019-2020). Utbygging og finansiering av Lysaker-Ramstadsletta i Akershus*. Oslo: Samferdselsdepartementet.
- Skatteetaten; Statens vegvesen. (2022). *KVU Veibruksavgift og bompenger. Konseptvalgutredning Trinn 1– versjon 1.0*. 15. november 2022.
- Statens vegvesen. (2021). *Konsekvensanalyser. Håndbok V712*. Oslo: Statens vegvesen, Vegdirektoratet.
- Transportvirksomhetene. (2022). *Retningslinjer for virksomhetenes transport- og samfunnsøkonomiske analyser til Nasjonal transportplan 2025-2036*. Oslo: NTP Transportanalyser.
- Veisten, K. F. (2020). *Kollektivtrafikanter verdsetting av universell utforming og komfort*. . Transportøko-nomisk institutt. TØI rapport 1757/2020.
- Vista Analyse. (2012). *Finansiering, effektivitet og styring. Alternative finansierings- og organiseringsformer for transportinfrastruktur*. Oslo: Vista Analyse rapport 2012/19. Av Ingeborg Rasmussen, Tyra Ekhaugen, Tor Homleid og Steinar Strøm. Hentet fra <https://vista-analyse.no/no/publikasjoner/finansiering-effektivitet-og-styring-alternative-finansierings-og-organiseringsformer-for-transportinfrastruktur/>

- Vista Analyse. (2012). *Kvalitetssikring av konseptvalgutredning. E39 Søgne-Ålgård*. Oslo: Vista Analyse rapport 2012/13.
- Vista Analyse. (2018). *På ville veier – om avgifter, insentiver og finansiering i veisektoren*. Vista Analyse rapport 2018/8. Av Ingeborg Rasmussen, Tor Homleid og Magnus Aasgaard Skeie.
- Vista Analyse. (2020a). *Satelittbasert veiprising for tungtransport*. Vista Analyse rapport 2020/1. Av Ingeborg Rasmussen, Tor Homleid, Magnus Aagaard Skeie, Lennart Garnes, Katrine Malmer-Høvik, Kaja Skille Hestnes, Inge Grini og Pål Flemming Bang.
- Vista Analyse. (2020b). *Samfunnsøkonomisk lønnsomhet av veiprising for tunge kjøretøy*. . Oslo: Vista Analyse rapport 2020/10. Av Tor Homleid og Ingeborg Rasmussen.
- Vista Analyse. (2022a). *Ada. Disaggregert valgmodell for transportanalyser*. Vista Analyse rapport 2022/7. Av Tor Homleid, Henning Wahlquist og Eivind Bjørkås. Hentet fra <https://www.vista-analyse.no/no/publikasjoner/ada-disaggregert-valgmodell-for-transportanalyser-dokumentasjon/>
- Vista Analyse. (2022b). *Virkninger av høye strømpriser på norsk økonomi*. Vista Analyse rapport 2022/34. Av Orvika Rosnes, Andreas Skulstad, Åsmund Sunde Valseth og Kjersti Aarrestad.
- Vista Analyse. (2023). *Strømstøtte til husholdninger. Kunnskapsgrunnlag om virkemidler mot energifattigdom*. Vista Analyse rapport 2023/03. Av Andreas Hoel-Holt, Mina Skille Mariussen, Ingeborg Rasmussen og Orvika Rosnes .





# Vedlegg

# A Evalueringsgrunnlag for kø, trengsel og veipriser

I det følgende gir vi en oversikt over det eksisterende kunnskapsgrunnlaget om evaluering av kø- og trengselskostnader, samt veiprisering som mottiltak. Vi vil ta utgangspunkt i den norske litteraturen, men skuer også til internasjonale praksiser og studier.

## A.1 Verdsetting av kø- og trengselskostnadene

For å forstå problematikken forbundet med verdsetting av kø- og trengselskostnader innenfor offentlig evalueringsmetodikk er det viktig å ha et innblikk i den gjeldende metodikken ved offentlig transportevaluering. Norsk verdsettingsmetodikk for kø- og trengselskostnader bygger på verdsettingsfaktorer for Transportøkonomisk institutts verdsettingsstudier for transportsektoren, som gjennomføres med jevne mellomrom (se for eksempel Flügel med flere 2020 og Samstad med flere 2010).

Temaet «kø» behandles som et eget tema i verdsettingsstudien for 2018 til 2020 ved Flügel med flere (2020). Studien baserer seg på oppgitte preferanser (*stated preferences*) i spørreundersøkelser med valgeksperimenter, der man blant annet skiller mellom reisemål og transportmiddel.<sup>14</sup> I bearbeidelsen av data benyttes logit-modeller for reisevalg og vektete Monte Carlo-simuleringer. I spørreundersøkelsen som omhandler kø bruker Flügel med flere (2020) bespondentene enten om å oppgi sine preferanser ved verbal rapportering eller indikering på bilder.<sup>15</sup> For kollektivreiser verdsettes i tillegg ventetid i forhold til fasilitetene på holdeplassen, samt lengden og kostnadene for reisen. Verdsetningsfaktorene for kø, trengsel og omstigningsulempen ble kun anvendt på arbeidstakernes del av tidsverdien, mens andre faktorer knyttet til næringsvirksomheten ble anvendt på for å inkludere arbeidsgiverens andel.<sup>16</sup>

Verdsetting av reisetid og derigjennom tid benyttet i kø varierer over flere dimensjoner, som lengden på reisen, reisemål og transportmiddel. I tillegg skiller det mellom persontransport og godstransport. En del studier bidrar til en mer realistisk verdsetting av kø- og trengselsområder på enkelte områder. Halse med flere (2019) verdsetter raskere og mer pålitelig godstransport i

---

<sup>14</sup> Tidligere ble avslørte preferansestudier (*revealed preferences*) brukt aktivt i verdsettingsstudiene for transportsektoren i Norge og andre land. Dette er studier der man avleder verdsettingskostnader fra observerte data som sier noe om ulike aktørers handlinger. Wolff (2014) argumenterer for at slike studier vil ha vanskeligheter med å skille mellom reisetidskostnader og køkostnader med videre.

<sup>15</sup> Flügel med flere (2020) erkjenner at kø på vei og trengsel i kollektivtrafikken utgjør kontinuerlige variabel, men argumenterer samtidig for at behovet for en operativ definisjon av kø-begrepet i sin informasjonsinnsamling. Basert på de seks nivåene som beskrives i Statens vegvesens håndbok 159 (Statens vegvesen 1991) definerer forfatterne tre nivåer av kø på vei, som de ber respondentene i sin undersøkelse om å ta stilling til. I tilnærmingen til forsinkelser i veinettet benytter de to innfallsvinkler. For det første verdsetter de endringer i standardavviket på reisetida basert på preferanser som oppgis verbalt. For det andre betinger de på bilder av kø. Samtidig understreker Flügel med flere at man ikke kan beregne forsinkelsen samtidig på grunn av overlapp. Tilsvarende benyttes ti nivåer til å beskrive trengsel i kollektivtrafikken. Hvorvidt man sitter eller står beskrives verbalt eller angis visuelt på illustrasjoner av respondentene i to alternative tilnærminger i informasjonsinnhenting.

<sup>16</sup> Dette gjelder for faktorene for tid mellom avganger, omstigningstid, tilbringertid, pålitelighet og ventetid på ferje, ulempen av å stå i kollektivtransport, samt ulempen ved innstillinger på flyreiser.

en egen studie, mens reisekomfort for reisende med bil og kollektivtrafikk er dokumentert i separate rapporter (se henholdsvis Halse med flere 2022 og Veisten med flere 2020). Resultatene fra verdsettingsstudiene innebærer relativt høy verdsetting av reisetid på lange reiser i forhold til korte reiser og for godstransport i forhold til passasjertransport. Det er gjennomsnittsverdiene for reiseattributtene som står i fokus, også for kø- og trengselskostnader. Sammensetningseffekter knyttet til trafikanter med ulik verdsetting av kø og trengsel og hvordan de påvirker spredningen knyttet til kostnadene blir dermed neglisjert.

De norske verdsettingsstudiene innenfor transportsektoren har både et bredt og ambisiøst nedslagsfelt, men fokuserer samtidig på å beregne verdier til Statens vegvesens modell Regional transportmodell (RTM) og Nasjonal transportmodell (NTM) (se for eksempel Statens vegvesen 2015). RTM blir den relevante modellen sett opp mot analyser som vår. Som modeller flest fokuserer RTM på noen aspekter, mens andre aspekter ikke prioriteres like høyt. Virkninger som vies mye oppmerksomhet er blant annet direkte reisekostnader inkludert tidsverdier og reisemønstre. Komplexiteten og sammensetningseffekter knyttet til trafikantenes verdsetting av eksterne kostnader, herunder køkostnader og eksterne miljøkostnader, utgjør derimot et mindre fokus. Dette følger også av fokuset i veilederen for konsekvensanalyser innenfor veisektoren (Statens vegvesen 2021). RTM skiller riktignok mellom rushtidstrafikk og lavtrafikk (Statens vegvesen 2015).

Rødseth med flere (2019) foretar en omfattende gjennomgang av eksterne kostnader i Norge, hvor blant annet kø behandles. Studien beregner kø- og trengselskostnader til å være den klart største eksterne kostnadskomponenten. I tillegg til å gi en konseptuell redegjørelse for temaet presenterer forfatterne en formell modell, der det skilles mellom lette og tunge kjøretøy. Modellen behandler køkostnadene som avhengig av reisetidspunkt, men neglisjerer samtidig kostnader som ikke avhenger av reisetiden og usikkerhet knyttet til ankomsttidspunktet.

Kort oppsummert omfatter de norske verdsettingsstudiene omfatter mange dimensjoner for type reiser. Disse er imidlertid i liten grad tatt hensyn til ved behandling av kø- og trengselskostnader utover det som følger av kø- og trengselsnivåer og endringer i reisetider. Dermed vil modellkjøringer basert på disse dataene være sårbare for målefeil knyttet til utvalgets sammensetning og betydningen av kø- og trengselskostnader som ikke knytter seg til reisetiden.

## A.2 Dekomponering av kø- og trengselskostnadene

For å evaluere betydningen av kø- og trengselskostnadene på en god måte vil det være nødvendig å ha en god oversikt over de underliggende kostnadskomponentene. En utfordring forbundet med beregninger av kapasitetsutfordringer er at de foreliggende verdsettingsstudiene i Norge verken fokuserer på timingen eller heterogeniteten i kostnadene. Følgelig egner de seg heller ikke til å belyse kapasitetsutfordringene fullt ut. Teoretisk kan verditapet forbundet med forsinkelser forårsaket av kapasitetsutfordringer deles inn i to komponenter – økt ubehag ved transporten og konsekvenser for reiseformålet. Betydningen av det siste elementet kan åpenbart variere svært mye, ettersom hva som er formålet med reisen.

Maibach med flere (2008) foretar en mer detaljert dekomponering av kø- og trengselskostnadene. Basert på standardverdier for reisetidskostnader anslår forfatterne at om lag 90 prosent av trengselskostnadene er knyttet til økt reisetid. En annen del av kø- og trengselskostnadene er kjørekostnader inkludert deprisering og sjåføravlønning, skjønt disse langt på vei reflekteres i

reisetidskostnadene. I tillegg øker ulykkesfrekvensen betydelig, røft anslått med femti prosent ifølge forfatterne.<sup>17</sup> Pålitelighet i forhold til ankomsttid ytterligere en faktor, som er særlig viktig for godstransport. I tillegg vil muligheter til å hente inn forsinkelser og knappheten på avgangsmuligheter påvirke de eksterne kostnadene i kollektivtrafikken.

### A.3 Kø- og trengselskostnadenes tidsavhengighet

Et annen vel så viktig kø- og trengselsaspekt som ikke eksplisitt modelleres i dagens samfunnsøkonomiske tiltaksevalueringer er tidsdimensjonen utover skillet mellom rushtidstrafikk og lavtrafikk (Statens vegvesen 2015, 2021). Det er ikke tilfeldig når utfordringer med kø og trengsel oppstår. De oppstår som regel i forbindelse med morgen- og ettermiddagsrushet, samt i begynnelsen og i slutten utflukthelger. I tillegg kommer hendelser i veibanen som ulykker og interaksjoner med naturen rundt.

Den offisielle verdsettingsmetodikken for redusert tidsbruk (jamfør Flügel med flere 2020) tar ikke forskjeller i kø- og trengselskostnadene med tanke på tidspunkt og hendelser. Isteden baserer den seg på gjennomsnittet over tid, uten at det graves dypt i heterogeniteten som ligger bak. Eksisterende studier har en tendens til å basere seg på statistiske modelleringer fremfor trafikksimuleringer med tidsoppløsning som tar hensyn til konteksten. Endringer i reisetid har betydelig innvirkning på de samlede samfunnsøkonomiske kostnadene, samtidig som kø- og trengselskostnadene som nevnt utgjør transportsektorens største prissatte eksterne kostnadskomponent (Rødseth med flere 2020). Det er derfor oppsiktsvektende at norske myndigheter og kunnskapsmiljøer innenfor transportsektoren ikke har gravd mer i denne tematikken tidligere.

I den vitenskapelige litteraturen er det riktignok enkelte eksempler på studier som tar for seg tidsdimensjonen i analyser av kø- og trengselskostnader. Maibach med flere (2008) påpeker at nettverksbrede hastighetsflytkurver kan estimeres basert på forskjellige observasjoner av trafikknivåer og reisehastigheter over ulike tider på døgnet, type dag og tidspunkt på døgnet. Forfatterne understreker at køkostnader avledet fra funksjoner for hastighet og trafikkflyt i de fleste tilfeller gir høyere og mer realistiske køkostnader enn mer tradisjonelle nettverksmodeller. I sine beregninger over tid legger de vekt på at kø- og trengselskostnadene varierer over formål og transportmiddel, samt over varighet for passasjertransport og varegruppe for godstransport. I en annen studie av finner Friesz med flere (2008) at predikerte bevegelsesmønstre endrer seg betydelig når man går fra tradisjonelle brukeroptimaliserte flytmønstrene til å ta hensyn til opsjonsverdiene knyttet til individenes tilnærming til trengsel. Dette skyldes blant annet mulige reduksjoner i relaterte nettverksomfattende sosiale kostnader.<sup>18</sup>

Alt i alt fanger den offentlige verdsettingsmetodikken for kø- og trengselskostnader ikke fullt ut tidsaspektet knyttet til reisen og betydningen av usikkerheten rundt ankomsttid.

---

<sup>17</sup> Cairns og Newson (2006) belyser avlastning av biltrafikk ved skoler kan forebygge kø- og trengselsutfordringer blant annet forbundet med trafiksikkerhet.

<sup>18</sup> Friesz med flere (2008) benytter en oligopolkonkurransmodell til å undersøke pendleres valg mellom å bruke digitale hjelpemidler eller pendle med bil, samt avgangstid og rutevalg ved pendling. De formulerer trengselsverdien knyttet for pendlere som en europeisk kjøpsopsjon, som tilsvarer en mulighet til å benytte transporttilbud til en viss pris på et bestemt tidspunkt.

## A.4 Veipricing som middel for å håndtere kø- og trengselskostnadene

Tradisjonelle bompenger med enkelte bompengestasjoner eller bompengeringer bidrar til at bilister må betale for å benytte veien og dermed delvis internaliserer de eksterne kostnadene som følger av bruken. Internalisering er imidlertid imperfekt, idet bilistene kun må betale for bompaseringer og ikke står i forhold til de eksterne kostnadene knyttet til hver enkeltes kjøring. I denne forbindelse er rabatter knyttet til kjøring av elektriske biler tar heller ikke hensyn til at kø- og trengselskostnader utgjør den største eksterne kostnadskomponenten (jamfør Rødseth med flere 2019). Etter hvert som andel med fossilbaserte biler reduseres, må derfor elbilfordelene knyttet til veipricing fases ut for at systemet skal ha noe effekt på kø og trengsel. Bompenger er som regel heller ikke begrunnet i kø- og trengselskostnader, men heller i behovet for lokal delfinansiering av vedkommende veier og tilknyttede byvekstavtaler.

I samfunnsøkonomisk optimum bør veipricingen motsvare de eksterne kostnadene av veibruken med et påslag for behovet for offentlig finansiering. Argumenter for optimal veipricing er på ingen måte nytt i den økonomiske faglitteraturen, men har blitt diskutert i over et halvt århundre (se for eksempel Marchand 1968, Sherman 1971, Vickrey 1963, 1968 og 1969 for tidlige bidrag). Allerede på begynnelsen av 1970-tallet utledet Sherman (1971) optimale avgiftsnivåer i og utenom rushtid ved tilstedeværelsen av bil og kollektivtransport som alternative transportmidler. Small og Yan (2001) finner at lekkasjeutfordringene ved et differensiert prisregime for alternative veier reduseres når man tar hensyn til heterogeniteten blant bilistene. Nyere oversikter over effektivitetsgevinster knyttet til veipricing gis av Lindsey (2012), Meng med flere (2012) og Vista Analyse (2018).

Nye teknologiske muligheter aktualiserer behovet for en mer effektiv veipricing. Moderne teknologi muliggjør innkreving av betaling for veibruken, herunder prising som avhenger av kjørelengde i ulike områder til ulike tidspunkter. Dette har ført til en rekke utredninger og en debatt om overgangen fra tradisjonelle bompenger til kontinuerlig veipricing, så vel som forberedelser til denne overgangen. Flere fagpersoner har tatt til orde for overgangen til et mer dynamisk veipringsregime med bakgrunn i effektivitetsgevinstene som følger av overgangen til et slikt regime (se for eksempel Brunstad og Vagstad 2010, Bye 2011 og Fridstrøm 2019).

I kapittel 2 i Vista Analyse (2020) gis en oversikt over norske offentlige utredninger og politiske føringer knyttet til veipricing. I rapporten for øvrig viser forfatterne hvordan imperfekt veipricing innenfor godstransport er konkurransevridende og innebærer et provenyrtap for staten. De argumenterer også at satellittbasert veipricing kan bidra til å løse disse problemene.<sup>19</sup> Flere utredninger belyser praksiser og beslutningsprosesser knyttet til veipricing i andre land (Fridstrøm 2019, Vista Analyse (2020) og Wangsness, Holmen og Hansen 2022).

Noen norske studier finner også effektivitetsgevinster ved at veier i større grad finansieres gjennom bompenger fremfor gjennom skatteseddelen. Bråten og Odeck (2009) konkluderer med at trafikkdemping og innkreving av bompenger er gunstig sammenliknet med kostnadene til offentlige midler. Welde med flere (2016) undersøker hvordan bompenger behandles i den samfunnsøkonomiske tiltaksanalysen for norske veiprosjekter. Forfatterne finner at bompengenivået ikke settes på en måte som gir balanse mellom innkrevingkostnader og avvisningstap ved

<sup>19</sup> I etterkant av Rødseth med flere (2020) sin utredning om eksterne kostnader ble de tilknyttede analysene oppdatert i Homleid og Rasmussen (2020) med utbrodering om skadepkostnader og hva bilistene internaliserer i sine beslutninger om å kjøre bil.

bompengefinansiering på den ene siden og kostnadene ved offentlig skattefinansiering på den andre siden. De finner også at bompenger neglisjeres i tiltaksanalysene, hvilket kan lede til feilvurderinger av prosjektenes netto nytte. En oversikt over faglitteraturen på effektivitetsvirkninger knyttet til bruker- og skattefinansiering av vei er gitt i Holmen og Hansen (2023).

I konseptvalgutredningen for veiprising og bompenger av til Statens vegvesen og Skatteetaten (2022) anbefales trinnvis implementering av distansebasert veiprising, der lette norskregistrerte nullutslippskjøretøy først får en distansebasert avgift og tunge kjøretøy følger etter. Drivstoffavgiften fortsetter for kjøretøy med forbrenningsmotor. Alternative distansebaserte veibruksavgifter som vurderes i utredningen er en flat veibruksavgift for nullutslippskjøretøy, en veibruksavgift som varierer mellom by og land, og en veibruksavgift som varierer over både tid og sted. Merk at det sistnevnte alternativet ville vært godt egnet for å utforme rushtidsavgift. De to sistnevnte alternativene med den geografiske dimensjonen utelukkes imidlertid på grunn av usikkerhet og utfordringer forbundet med personvern hensyn, teknologisk implementering og utformingen av reguleringene.

I modellkjøringene knyttet til konseptvalgutredningen finner Steinsland med flere (2022) at konseptene som differensierer prisene mellom sentrale og spredtbygde strøk gir en samfunnsøkonomisk gevinst. Dette skyldes at større kø- og trengselskostnader og flere eksponerte for lokale og regionale miljøforurensing i byområder enn i mer spredtbygde regioner. Forfatterne benytter Regional transportmodell (RTM), der kø- og trengselskostnadene håndteres ved å skille mellom rushtidstrafikk og lavtrafikk. På grunn av usikkerheten og utfordringene knyttet til implementering av veiprising over sted og tid støtter Menon Economics, A2 og Holte Consulting (2023) konseptvalgutredningens anbefaling. De finner like fullt at den prissatte netto nytten er størst i alternativet med en kilometerbasert veibruksavgift som varierer over både tid og sted.

## A.5 Fordelingsvirkninger av kø, trengsel og veiprising

Både kø- og trengsel og motsvarende tiltak som veiprising innebærer fordelingsvirkninger i forhold til en situasjon uten. Fordelingsvirkninger spiller gjerne en sentral rolle i det offentlige ordskiftet om vei priser og bør derfor også diskuteres i faglige utredninger som denne. Mye av fokuset i den politiske debatten kan knyttes til rushtidsavgiftens sosiale dimensjon. Bonsall og Kelly (2005) undersøker hvordan sosial ekskludering henger sammen med rushtidsavgifter. Forfatterne identifiserer at lavinntektsgrupper avhengig av biltransport som befolkningsgruppene typisk vil utgjøre gruppen som rammes hardest av avgiften. Videre kommer de med forslag til avbøtende og utjevnedede politiske tiltak, som bedret kollektivtransporttilbud og differensiert brukerbetaling. I den politiske debatten i Norge har tidvis barnefamilier blitt trukket frem som en utsatt gruppe, som har et relativt inelastisk etterspørsel etter veitilgang og ofte presset økonomi. De påfølgende diskusjonene går mye på effektiviteten til veiprising som virkemiddel, på å fremheve avbøtende tiltak og alternativer innenfor kollektivtrafikken for denne gruppen. Dessuten settes folks rush-tidskostnader i sammenheng med deres husholdningsbudsjett.

I praksis kan motstanden mot veiprising og hensynet til fordelingsvirkninger utgjøre en barriere for å innføre et samfunnsøkonomisk effektivt regime for veiprising. Generelt tenderer folk å være større motstandere av brukerbetalinger enn indirekte betalinger gjennom skatteseddelen, som ikke merkes like godt. Flere studier belyser hvordan direkte brukerbetaling og fordelingsproblematikk bidrar til å gjøre veiprising kontroversielt til tross for de samfunnsøkonomiske effektivitetsgevinstene (se for eksempel Verhoef med flere 1997 og Odeck og Kjekreit 2010). Odeck og

Kjerkreit (2010) finner at motstanden mot bompenger er stor uavhengig av innretningen på ordning. Motstanden blir særlig når det gis lite informasjon i forkant av at bompenger innføres og ved høye bompengesatser.

Selv om mye av den politiske debatten retter seg mot fordelingsvirkninger av veiprising, er det viktig å være klar over at en situasjon med kø og trengsel også vil ha fordelingsvirkninger sammenliknet med en situasjon uten. Et langt på vei utforsket og noe forsømt tema i denne forbindelse er geografiske fordelingsvirkninger av kø og trengsel. Langs geografisk fordelingssituasjonen vil innpendlingsområder som slipper unna veiprising nær tyngdepunktet for pendlemålet komme relativt gunstig ut, fordi de ta relativt lave andeler av køkostnadene. For lokale innbyggere som bruker en hovedferdselsåre for lokaltrafikk, gjør det heller ikke så mye går litt saktere ved køtendenser, fordi trafikken uansett ikke går så raskt på lokale veier. Motsvarende vil innpendlingsområder lenger unna typisk ta relativt høye andel av køkostnadene. Langpendlerne vil også lide av alle kryss og påkjøring- og avkjøringsfelter som suger opp kapasiteten i veien. Like fullt har trengselsaspektet så langt ikke blitt viet plass i viktige pionerarbeid på fordelingsvirkninger av transporttiltak i Norge (Halse 2019 og Berg med flere 2021).

## A.6 Indirekte kø- og trengselskostnader

Indirekte utfordringer med kø og trengsel har i liten grad vært tema i norske utredninger, men behandles i den internasjonale forskningslitteraturen. Disse studiene berører ikke kjernen av denne utredningen, men for helhetens del er det likevel fordelaktig å være dem bevisst. Vi har ikke mulighet til å gå dypt inn i denne litteraturen i vår utredning, men nøyer med å nevne noen hovedpunkter. Weisbrod med flere (2003) belyser hvordan trengsel i trafikken svekker agglomerasjonssynergier, herunder lokale virksomheters kostnader, produksjon og produktivitet. Andre studier belyser hvordan kø- og trengselskostnader og samlokaliseringfordeler påvirker hvordan byer spres utover over tid (Duranton og Turner 2011, Lucas og Rossi-Hansberg 2002, Venables 2007 og Wheaton 2004).<sup>20</sup> Vi referer til Holmen og Hansen (2023) for en bredere oversikt over faglitteraturen knyttet til transporttiltak, og Holmen med flere (2022) og Wangsness med flere (2022) for en oversikt over internasjonale praksiser på feltet.

## Referanser til vedlegg A

Berg, M., Furuholmen, J., Strøm, V., & Vennemo, H. (2021). Geografiske fordelingsvirkninger av transportinvesteringer. Vista Analyse rapport 2021/50.

Bonsall, P., & Kelly, C. (2005): Road user charging and social exclusion: the impact of congestion charges on at-risk groups, *Transport Policy*, 12(5), 406–18

Brunstad, R.J., & Vagstad, S. (2010). Veiprising mot køer og forurensning. *Samfunnsøkonomen*, nr. 6-2010, 4–12

---

<sup>20</sup> I sin studie finner Duranton og Turner (2011) finner en proporsjonal sammenheng mellom kjørefeltkilometer for amerikanske mellomstatlige motorveier, næringsrelatert trafikk og lokal migrasjon. Wheaton (2004) viser gjennom sin regionaløkonomiske modell hvordan optimal byutforming er avveining mellom sentralisert sysselsetting med sterke agglomerasjonskrefter på den ene siden og lave pendleavstander og liten grad av trengsel. I markedsløsningen vil imidlertid presset på forholdet mellom boligpriser og kommersielle eiendomsverdier bestemme mye av bosettingsmønstrene. Liknende avveininger mellom spredte og konsentrerte bykjerner diskuteres i Lucas og Rossi-Hansberg (2002) og Venables (2007).

- Bråthen, S., & Odeck, J. (2009). Road funding in Norway: experiences and perspectives. *International Journal of Sustainable Transportation*, 3(5-6), 373–388.
- Bye, B. (2011). Avgifter i samferdselssektoren – hvor egnet er virkemiddelbruken? *Radikalt Økonominettverks skriftserie RØST*, 17–23
- Cairns, S., & C. Newson, C. (2006): Making school travel plans work: Effects, benefits and success factors at English schools, in G. Marsden (ed.), *Wasted Miles, Wasted Money: A Less Congested, More Energy Efficient Future*, CICC Publications, Cambridge, UK.
- Duranton, G., & Turner, M.A. (2011): The fundamental law of road congestion: Evidence from US cities, *American Economic Review*, 101(6), 2616–52.
- Flügel, S., Halse, A.H., Hulleberg, N., Jordbakke, G.N., Veisten, K., Sundfør, H.B., & Kouwenhoven, M. (2020). Verdsetting av reisetid og tidsavhengige faktorer. Dokumentasjonsrapport til Verdsettingsstudien 2018-2020. Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 1762/2020.
- Fridstrøm, L. (2019). Dagens og morgendagens bilavgifter. Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 1708/2019.
- Friesz, T. L., R. Mookherjee, & Yao, T. (2008): Securitizing congestion: the congestion call option. *Transportation Research Part B: Methodological*, 42(5), 407–37.
- Halse, A. H., Mjøsund, C. S., Killi, M., Flügel, S., Jordbakke, G. N., Hovi, I. B., Kouwenhoven, M., & de Jong, G. (2019). Bedrifters verdsetting av raskere og mer pålitelig transport. Den norske verdsettingsstudien for godstransport 2018. Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 1680/2019
- Halse, A.H. (2019). Samfunnsøkonomisk lønnsomhet og hensynet til geografisk fordeling. Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 1739/2019.
- Halse, A.H., Flügel, S., Hartveit, K.J.L., & Steinsland, C. (2022). Kjørekomfort, tidsverdi og rutevalg for bilreisende. Transportøkonomisk institutt. TØI 1923/2022.
- Holmen, R.B., & Hansen, W. (2023). The Scientific Foundation for Impacts Estimation in Transportation Appraisal: A Literature Review. *Journal of Transport Economics and Policy (JTEP)*, 57(3), 247-298.
- Holmen, R.B., Biesinger, B., & Hindriks, I., (2022). Impacts from transportation measures in national appraisal guidelines: Coverage and practices. *Archives of Transport*, 63(3), 67-111.
- Homleid, T., & Rasmussen, I (2020). Samfunnsøkonomisk lønnsomhet av veiprisning for tunge kjøretøy. Beregninger med oppdaterte anslag for eksterne kostnader. Vista Analyse rapport 2020/10.
- Lindsey, R. (2012). Road pricing and investment. *Economics of Transportation*, 1(1-2), 49-63.
- Lucas, R. E., & Rossi-Hansberg, E. (2002). On the internal structure of cities', *Econometrica*, 70(4), 1445–76.
- Maibach, M., Schreyer, C., Sutter, D., van Essen, H.P., Boon, B.H., Smokers, R., Schroten, A., & Doll, C., (2008). Handbook on estimation of external cost in the transport sector. Internalisation Measures and Policies for All external Cost of Transport (IMPACT). Delft.



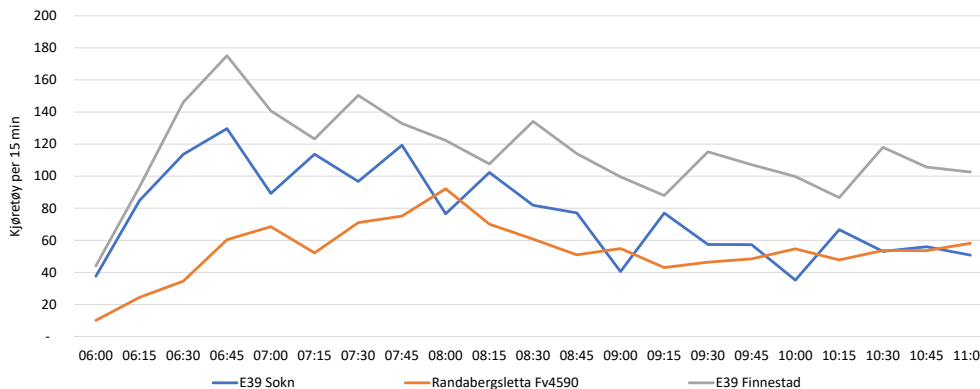
- Marchand, M. (1968). A Note on Optimal Tolls in an Imperfect Environment, *Econometrica*, Vol. 36, No. 3-4, 575-581.
- Meng, Q., Z. Liu, and S. Wang (2012). Optimal distance tolls under congestion pricing and continuously distributed value of time, *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 48(5), 937–57.
- Menon Economics, A2 og Holte Consulting (2023). Kvalitetssikring (KS1 Trinn 1) av «KVU veibruksavgift og bompenger trinn 1». Statens prosjektmodell Rapport nummer E093A. 10. februar 2023.
- Odeck, J., & Kjerkreit, A. (2010). Evidence on users' attitudes towards road user charges – A cross-sectional survey of six Norwegian toll schemes. *Transport Policy*, 17(6), 349-358.
- Rasmussen, I., Homleid, T., & Skeie, M.A. (2018). På ville veier – om avgifter, insentiver og finansiering i veisektoren. Vista Analyse rapport 2018/08.
- Rasmussen, I., Homleid, T., Skeie, M.A., Garnes, L., Malmer-Høvik, K., Hestnes, K.S., Grini, I., & Bang, P.B. (2020). Satellittbasert veipricing for tungtransport. Likere konkurranse og bedre samfunnsøkonomi. Vista Analyse rapport 2020/1.
- Rødseth, K.L., Wangsness, P.B., Veisten, K., Høye, A.K., Elvik, R., Klæboe, R., Thune-Larsen, H., Fridstrøm, L., Lindstad, E., Riialand, A., Odolinski, K., & Nilsson, J.-E. (2019). Eksterne kostnader ved transport i Norge. Estimer av marginale skadekostnader for person- og gods-transport. Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 1704/2019.
- Samstad, H., Ramjerdi, F., Veisten, K., Navrud, S., Magnussen, Flügel, S., Killi, M., Halse, A. H., Elvik, R., & San Martin, Orlando. (2010). Den norske verdsettingsstudien. Sammendragsrapport. Sweco og Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 1053/2010.
- Sherman, R. (1971). Congestion Interdependence and Urban Transit Fares, *Econometrica*, Vol. 39, No.3, 565-576.
- Small, K. A., & Yan, J. (2001). The value of “value pricing” of roads: Second-best pricing and product differentiation. *Journal of Urban Economics*, 49(2), 310-336.
- Statens vegvesen (1991). Håndbok 159. Kapasitet på vegstrekninger.
- Statens vegvesen (2015). Nytt-kostnadsanalyser ved bruk av transportmodeller. Vegdirektoratet. Trafikksikkerhet, miljø- og teknologiavdelingen. Transportplanlegging. Mai 2015. Statens vegvesens rapporter Nr. 364.
- Statens vegvesen (2021). Konsekvensanalyser. Veiledning. Vegdirektoratet 2018. Oppdatert 2021. Håndbok V712.
- Statens vegvesen og Skatteetaten (2022). KVU Veibruksavgift og bompenger. Konseptvalgutredning Trinn 1– versjon 1.0. 15.november 2022.
- Steinsland, S., Madslie, A., Johansen, K.W., & Wangsness, P.B. (2022). Konseptvalgutredning veibruksavgift og bompenger, vedlegg 6-3. Transportmodellberegninger. Transportøkonomisk institutt. TØI 1921/2022.

- Veisten, K., Flügel, S., Halse, A.H., Fearnley, N., Sundfør, H.B., Hulleberg, N., & Jordbakke, G.N. (2020). Kollektivtrafikanterers verdsetting av universell utforming og komfort. Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 1757/2020.
- Venables, A. J. (2007). Evaluating urban transport improvements: Cost-benefit analysis in the presence of agglomeration and income taxation, *Journal of Transport Economics and Policy*, 41(2), 173–8.
- Verhoef, E. T., Nijkamp, P., & Rietveld, P. (1997). The social feasibility of road pricing: A case study for the Randstad area. *Journal of Transport Economics and Policy*, 255-276.
- Vickrey, W. (1963). Pricing in Urban and Suburban Transport, *The American Economic Review*, Vol. 53, No. 2, Papers and Proceedings of the Seventy-Fifth Annual Meeting of the American Economic Association, 452-465.
- Vickrey, W. (1968). Automobile accidents, tort law, externalities, and insurance: an economist's critique, *Journal of Law and Contemporary Problems*, 464-484.
- Vickrey, W. (1969). Congestion theory and transport investment, *American Economic Review*, Vol. 59, 251-260.
- Wangsnæs, P.B., Holmen, R.B., & Hansen, W. (2022). Internasjonal sammenligning av retningslinjer for samfunnsøkonomiske analyser i transportsektoren: 7 land og 21 temaer. Transportøkonomisk institutt. TØI 1930/2022.
- Weisbrod, G., D. Vary, & Treyz, G. (2003). Measuring economic costs of urban traffic congestion to business, *Transportation Research Record*, 1839(1), 98–106.
- Welde, M., Bråthen, S., Rekdal, J. L., & Zhang, W. (2016). Finansiering av vegprosjekter med bompenger: behandling av og konsekvenser av bompenger i samfunnsøkonomiske analyser. Concept rapport nr. 49.
- Wheaton, W. C. (2004). Commuting, congestion, and employment dispersal in cities with mixed land use, *Journal of Urban Economics*, 55(3), 417–38.
- Wolff, H. (2014). Value of time: Speeding behavior and gasoline prices. *Journal of Environmental Economics and Management*, 67(1), 71-88.

# B Virkninger på strekningen Randaberg–Stavanger

## B.1 Trafikkvolumer

Figur 6-11 Antall lette kjøretøy per 15 min, retning Stavanger, virkedager



Kilde: Vista Analyse (basert på data fra Statens vegvesen)

Tabell 6.3 Biltrafikk over snitt inn mot Stavanger. Lette kjøretøy per døgn, mandag-fredag

Snitt	Døgntrafikk	6:00-11:00	Andel 6:00-11:00 (%)
E39 Sokn	4 502	1 616	36 %
Randabergsletta Fv.4590	4 157	1 131	27 %
E39 Finnestad	7 300	2 406	33 %

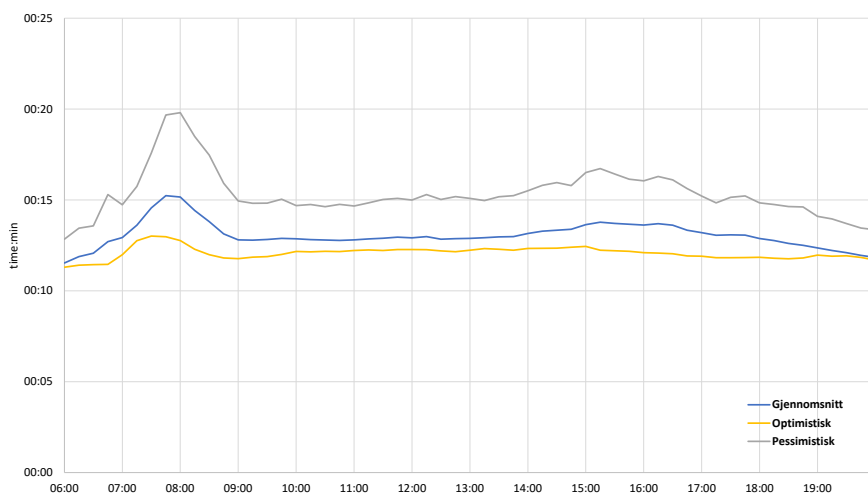
Kilde: Vista Analyse basert data fra Statens vegvesen

### B.1.1 Transporttilbud på vei

E39 er hovedveien inn til Stavanger nordfra. Veien nordover går i dag via Rennesøy og ferje fra Mortavika til Arsvågen. Utbyggingsprosjektet Rogfast, som planlegges åpnet i 2031, vil gi ferjefri forbindelse under Boknafjorden med to kjørefelt i hver retning. På Randaberg avsluttes Rogfast-prosjektet ved Harestad.

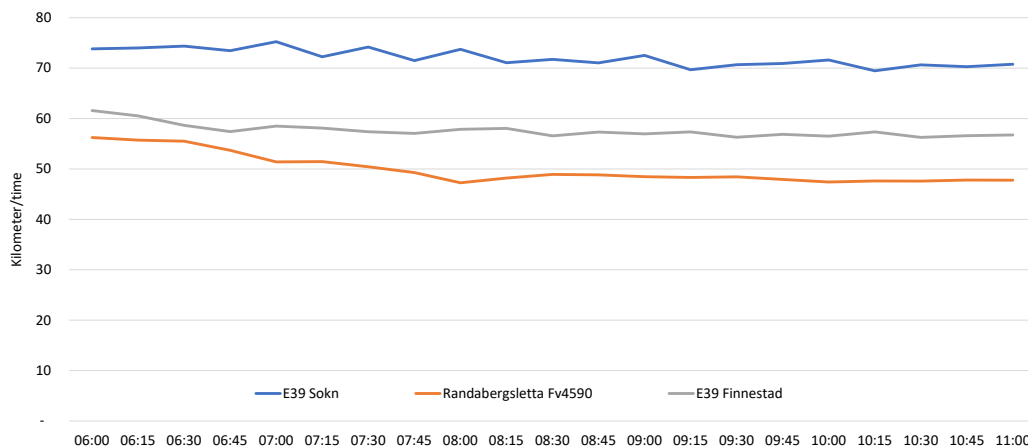
Avstanden fra Randaberg sentrum til Stavanger er ca. 10 kilometer. Fylkesveg 4590 fra Randaberg sentrum, inn på E39 i rundkjøring ved Grøden. Videre til Tasta har E39 et kjørefelt i hver retning, med flere kryss. Fra Tasta til Stavanger er E39 bygget ut med to kjørefelt i hver retning. Etter åpning av Rogfast vil det på E39 være en kort strekning (Harestad-Tasta) med vesentlig lavere standard enn nabostrekningene i nord (Rogfast) og sør (Eiganestunnelen).

Figur 6-12 Reisetider med bil Randaberg-Stavanger. Virkedager



Kilde: Vista Analyse (basert på data fra Google)

Figur 6-13 Gjennomsnittshastighet i retning Stavanger, mandag til fredag



Kilde: Vista Analyse basert data fra Statens vegvesen

### Reisetider og forsinkelser

- For strekningen Randaberg – Stavanger:
  - Randaberg sentrum
  - Rundkjøringen E39/Randabergveien/Finnestadgeilen
  - Veikrysset på E39 ved Nedre Tasta
  - Stavanger sentrum (togstasjon)

### Bompenger Nord-Jæren

Nord-Jæren har 38 bomstasjoner fordelt på fem bomsnitt med betaling i en retning (Ferde, 2023). De aktuelle bomsnittene på strekningen fra Randaberg til Stavanger består Stavanger bomring av elleve bomstasjoner og Ytre bomsnitt nord av tre bomstasjoner på grensen mellom Stavanger og Randaberg.

I Stavanger bomring og Ytre bomsnitt nord betaler man i kjøreretning mot Stavanger inn i bomsnittet.

Bomsnittene på Nord-Jæren har felles timesregel. Det vil si at man med gyldig AutoPASS-avtale kun betaler for én passering, dersom samme kjøretøy passerer flere bomstasjoner i løpet av 60 minutter. Bomsnittene har også felles månedstak på maks 75 betalende passeringer per måned med gyldig avtale. Bomsnittene har felles takster, som fremvist i Tabell 6.4:

Tabell 6.4 Bompengetakster med AutoPASS på Nord-Jæren

Per passering	Taktgruppe 1		Taktgruppe 2	
	Ordinære kjøretøy	Nullutslipp	Ordinære kjøretøy	Nullutslipp
Med avtale	20,80	10,40	66,00	0

Kilde: Ferde

Følgende rabatter gjelder med Autopass:

- 20 prosent rabatt for ordinære kjøretøy i taktgruppe 1
- 60 prosent rabatt for nullutslippskjøretøy i taktgruppe 1 eller 50 prosent av ordinære kjøretøy med avtale
- 100 prosent rabatt for nullutslippskjøretøy i taktgruppe 2

Det er ikke rushtidsavgift i bomsnittene på Nord-Jæren.

## B.1.2 Kollektivtilbud

### Randaberg – Stavanger

Kollektivtilbudet mellom Randaberg og Stavanger dekkes i dag av tre linjer:

- Linje 8: Stavanger – Vardenes – Dusavik – Randaberg – (Viste – Endrestø)
- Linje 10: Stavanger – Randaberg – Sokn – Rennesøy
- Linje 15: Stavanger-Tasta-Randaberg-Mekjarvik

Linje 8 betjener strekningen med 2 avganger per time i grunnrute og 4 avganger per time i rush. Rutetid Randaberg-Stavanger er 29 minutter og linjen går via Dusavikveien til sentrum. Linje 15 betjenes med (ca.) 1 avgang per time i grunnrute og inntil 4 avganger per time i rush, reisetid Randaberg-Stavanger sentrum er 25 minutter. De fleste avgangene i Linje 10 følger E39, men enkelte avganger kjøres via Randaberg sentrum. Reisetiden Randaberg-Stavanger er 19 minutter for disse avgangene.

Priser for ordinær enkeltbillett 42 kroner, mens 30-dagers periodebillett koster 630,- kroner. Framføringstiden for busslinjene (i perioden 6:00-11:00) er gjennomsnittlig 2 minutter lengre enn angitte rutetider, og med et standardavvik som er klart større enn variasjonen i kjøretid med bil på strekningen.



Vista Analyse AS  
Meltzers gate 4  
0257 Oslo

[post@vista-analyse.no](mailto:post@vista-analyse.no)  
[vista-analyse.no](http://vista-analyse.no)