

# Rapport

Kristine Wika Haraldsen  
Bård Norheim

137/2019

## Bonus-/malus-systemer for kjøp av persontransport med tog



## Forord

Urbanet Analyse har oppdrag fra Jernbanedirektoratet utredet Bonus-/Malus-systemer for kjøp av persontransport med tog.

Litteraturgjennomgangen av internasjonale erfaringer er gjennomført av et konsortium av internasjonale eksperter. Torbjörn Eriksson (Urbanet Analyse AB) har kartlagt de svenske trafikkavtalene, Didier van de Velde, Eduart Röntgen and David Eerdmans (inno-V) har kartlagt de britiske og nederlandske trafikkavtalene, mens Marc Gorter (KCW) har kartlagt de tyske trafikkavtalene.

Kristine Wika Haraldsen har vært prosjektleder for oppdraget. Analysene er gjennomført av Kristine Wika Haraldsen og Bård Norheim. Mari Betanzo, Maria Amundsen og Patrick Ranheim har bidratt med å kartlegge konkurranseflater. Bård Norheim har kvalitetssikret arbeidet. Vurderingene og anbefalingene i rapporten er gjort av Urbanet Analyse. Vi står ansvarlig for eventuelle feil og mangler ved dokumentet.

Denne rapporten er en sladdet versjon hvor sensitiv informasjon er tatt ut. Enkelte steder er hele avsnitt og figurer tatt ut.

Oslo, desember 2018

**Urbanet Analyse**

Bård Norheim



# Innhold

<b>Forord</b> .....	<b>2</b>
<b>Sammendrag</b> .....	<b>5</b>
Konkurransesetting og insentiver i nye rutepakker.....	5
Internasjonale erfaringer med insentiver i trafikkavtaler for jernbanen .....	7
<i>Rammebetingelser og sikkerhetsnett</i> .....	9
<i>Insentiver for å stimulere til produktutvikling</i> .....	10
Målsettingen med bonus og malus i trafikkavtaler .....	11
Insentiver for å sikre en god leveranse .....	11
Insentiver for å sikre god kundefølsomhet .....	16
Insentiver for å utvikle et best mulig tilbud .....	18
<i>Anbefaler nettokontrakt med bonus/malus for økt produksjon og passasjervekst</i> .....	19
Oppsummering og anbefalinger .....	21
<i>Bonus-/malus-systemer kan gi betydelig samfunnsøkonomisk gevinst</i> .....	22
<i>Internasjonale erfaringer</i> .....	23
<i>Anbefaling bonus/malus-systemer</i> .....	24
<i>Konsekvenser for operatører, myndigheter og kunder</i> .....	25
<b>1 Innledning</b> .....	<b>27</b>
1.1 Bakgrunn og formål med oppdraget .....	27
1.2 Balanse mellom ansvar og økonomisk risiko .....	28
<i>Samarbeid med andre aktører</i> .....	31
1.3 Oppdragsforståelse og framgangsmåte .....	31
<b>2 Metode og analytisk tilnærming</b> .....	<b>35</b>
2.1 Målsettingen med bonus og malus i trafikkavtaler .....	35
2.2 Insentiver for å sikre en god leveranse.....	35
2.3 Insentiver for å sikre god kundefølsomhet .....	37
2.4 Insentiver for å utvikle et best mulig tilbud.....	38
<b>3 Oppsummering av internasjonale erfaringer</b> .....	<b>43</b>
3.1 Modeller for drift av persontransport med tog i Europa .....	43
3.2 Tyske trafikkavtaler .....	50
3.3 Britiske trafikkavtaler .....	56
3.4 Nederlandske trafikkavtaler .....	61
3.5 Svenske trafikkavtaler .....	65
3.6 Overføringsverdi til de norske markedene .....	68
<i>Rammebetingelser og sikkerhetsnett</i> .....	68
<i>Insentiver for å stimulere til produktutvikling</i> .....	70
<b>4 Rammebetingelser og frihetsgrader</b> .....	<b>72</b>
4.1 Trafikantenes pris- og tilbudsfølsomhet.....	73
4.2 Analyser av markedspotensialet på ulike delstrekninger .....	74

	<i>Analysen av konkurranseindeks</i> .....	75
	<i>Trafikantenes betalingsvillighet for økt reisekomfort</i> .....	76
<b>5</b>	<b>Analyse av bonus-/malus-systemer</b> .....	<b>79</b>
5.1	Rammebetingelser for utvikling av tilbudet .....	80
5.2	Bonus/malus for levert kvalitet .....	82
	<i>Forsinkelser på togene</i> .....	83
	<i>Innstilte avganger</i> .....	86
5.3	Bonus/malus for opplevd kvalitet (KTI) .....	88
5.4	Grunnlag for bonus/malus på taktisk nivå .....	92
	<i>Målkonflikt mellom operatør og myndighet som grunnlag for bonus/malus</i> .....	94
	<i>Kontraktsform som løsning på målkonflikt</i> .....	97
	<i>Samfunnsøkonomisk optimalt tilbud innenfor dagens vederlag</i> .....	99
5.5	Inntektsandel til operatør .....	101
5.6	Bonus/malus for nye passasjerer .....	103
5.7	Bonus/malus for passasjerkilometer .....	108
5.8	Bonus/malus for togsettkilometer .....	114
5.9	Kombinasjoner av bonus-/malus-systemer .....	119
5.10	Følsomhetsanalyser .....	125
	<i>Reduserte kostnader</i> .....	125
	<i>Priselastisitet</i> .....	126
	<i>Tilbudselastisitet</i> .....	127
<b>6</b>	<b>Anbefaling bonus-/malus-systemer</b> .....	<b>128</b>
6.1	Insentiver for å utvikle tilbudet .....	128
	<i>Dovrebanen</i> .....	128
	<i>L2 Ski – Stabekk</i> .....	130
	<i>L12 Kongsberg – Eidsvoll</i> .....	131
6.2	Insentiver for å sikre levert kvalitet .....	132
	<i>Forsinkelser</i> .....	132
	<i>Innstilte avganger</i> .....	134
	<i>Kundetilfredshet</i> .....	136
6.3	Samlet anbefaling .....	137
	<b>Referanser</b> .....	<b>140</b>
	<b>Vedlegg</b> .....	<b>142</b>
	Vedlegg 1: Presentasjoner fra Workshop .....	142
	Vedlegg 2: Optimeringsmodellen OPTMOD .....	142
	<i>Optimising public transport supply</i> .....	142
	<i>Model structure</i> .....	143
	Vedlegg 3: Trafikantenes prisfølsomhet .....	148
	<i>Optimale takster</i> .....	148
	<i>Reduserte takster gir flere reisende og økt tilskuddsbehov</i> .....	149
	<i>Viktig å ta hensyn til variasjonene i prisfølsomhet</i> .....	149
	<i>Prisfølsomheten er høyere på lang sikt enn på kort sikt</i> .....	151
	<i>Prisfølsomheten er høyere utenom rushtiden enn i rushtiden</i> .....	152
	<i>Prisfølsomheten varierer med reisemål</i> .....	153
	<i>Priselastisitet benyttet i analysene</i> .....	154
	Vedlegg 4: Kartlagte konkurranseflater .....	155

<i>Case 1: Oslo –Trondheim .....</i>	<i>155</i>
<i>Case 2: L2 Stabekk - Oslo S - Ski.....</i>	<i>161</i>
<i>Case 3: L12 Kongsberg - Oslo S - Eidsvoll.....</i>	<i>167</i>

## Sammendrag

### Konkurransetsetting og incentiver i nye rutepakker

Jernbanereformen medfører konkurranse om å drive persontogtransport i Norge. Det betyr at det vil komme inn flere togoperatører som vil styre etter bedriftsøkonomiske kriterier og optimere togtilbudet gitt de rammebetingelsene som ligger i trafikkavtalene. Utfordringene med nye og mer markedsrettede trafikkavtaler vil være å utvikle incentiver som stimulerer operatørene til også å ta hensyn til andre målsettinger ved togtilbudet enn lavest mulig kostnader. Dette krever god kunnskap om jernbanemarkedene og hvilke faktorer som kan påvirke etterspørselen etter togreiser på sikt. Staten har følgende overordnede mål for sitt kjøp av persontransport med tog:

1. Sikre utførelse av bedriftsøkonomisk ulønnsom persontransport med tog
  - a. Utnytte togets egenskaper i samspill med andre transportformer
  - b. Bidra til å nå nullvekstmålet i og rundt de største byene
2. Få mest mulig ut av den statlige ressursinnsatsen
  - a. Innføre en større dynamikk, nytenkning og kundeorientering i persontogmarkedet

Oppdraget består i å studere ulike løsninger for mer innovative og incentivbaserte trafikkavtaler for persontransport med tog, som tar hensyn til lokale forhold og de ulike målsettinger som transportsektoren er satt til å løse. Dette krever en strukturert kartlegging av ansvarsdeling og økonomisk risiko, og en modell som kan beregne samfunnsøkonomisk og bedriftsøkonomisk tilpasning med varierende finansielle beskrankninger.

Målsettingen med prosjektet har vært å utvikle bonus/malus-systemer som:

1. Forener bedriftsøkonomisk optimalisering for togselskapene med samfunnsøkonomisk optimalisering for myndighetene.
2. Gir grunnlag for en dynamisk utvikling av tilbudet etter hvert som markedsgrunnlaget endres.
3. Gir grunnlag for bedre samarbeid mellom de ulike aktørene som kan påvirke måloppnåelsen.
4. Gir balanse mellom ansvar og økonomisk risiko for både operatører og myndigheter.

Det må samtidig være samsvar mellom type konkurranseutsetting og bonus-/malus-systemer i trafikkavtalen. Ved en markedsorientert trafikkavtale med store incentiver og frihetsgrader bør de mest innovative og markedsorienterte operatørene velges, mens en bruttokontrakt med små incentiver bør søke etter de mest produksjonseffektive operatørene.

Prosjektet vil gjennomføres i to steg, som beskrives i korthet under:

#### ***Del 1: Litteraturgjennomgang av internasjonale erfaringer***

Den første deloppgaven vil være en strukturert kartlegging av ansvarsdeling og incentiver

innenfor europeiske trafikkavtaler, med utgangspunkt i beslutninger på strategisk, taktisk og operativt nivå. Internasjonale erfaringer med ulike trafikkavtaler viser at det er myndighetene som har ansvaret for det strategiske nivået og operatørene for det operative nivået, mens det er varierende mellomformer når det gjelder ansvar for det taktiske nivået, altså planlegging av rutetilbudet (van de Velde mfl. 2008). Resultatene er presentert i en workshop med oppdragsgiver og et sammendrag av resultatene ligger i rapporten. Resultatene fra deloppgaven danner grunnlaget for analysene i del 2.

### **Del 2: Analyser av ulike kontraktsformer tilpasset norske jernbanemarkeder**

I del 2 vil vi ta utgangspunkt i de ulike kontraktsformene som er identifisert i del 1 og vurdere effekten av disse på tre ulike norske jernbanestrekninger med ulike rammebetingelser og utfordringer. Eksempelstrekningene som er analysert er Dovrebanen, L2 Ski-Stabekk og L12 Kongsberg-Eidsvoll. Det er viktig å trekke frem ulike jernbanemarkeder siden ulike markeder vil ha ulike behov for insentiver og ansvarsdeling i trafikkavtalene. Analysene av bonus/malus-systemene tilpasset norske jernbanemarkeder kan deles inn i to deler:

1. **Bonus-/malus-systemer på taktisk nivå** omhandler planlagt kvalitet og baseres gjerne på utviklingen i antall passasjerer og togproduksjon. Slike insentiver egner seg for trafikkavtaler der operatørene har en viss grad av frihet til å designe tilbudet. I dette prosjektet vil vi analysere operatørenes tilpasning til ulike typer insentiver for å kunne styre utviklingen av togtilbudet i ønsket retning. Vi studerer primært passasjeravhengig og produksjonsavhengig bonus.
2. **Bonus-/malus-systemer på operativt nivå** omhandler levert kvalitet og baseres gjerne på punktlighet, innstilte avganger eller kundetilfredshetsmålinger. Målsettingen med disse insentivene er å sikre at tilbudet for de eksisterende trafikantene blir best mulig, ut fra samfunnsøkonomiske kriterier. Vi vil i dette prosjektet studere insentiver på to nivåer; kundetilfredshetsmålinger ut fra hvordan de påvirker passasjerutviklingen og manglende levert kvalitet ut fra ulempene for trafikantene.

Analysene er basert på data fra de tre eksempelstrekningene. Vi beregner optimale insentiver på disse strekningene og vurderer overførbarheten til andre strekninger. Samtidig vil vi foreta følsomhetsberegninger av de viktigste rammebetingelsene som kan påvirke resultatene og vi drøfter betydningen av forskjeller i:

1. Markedspotensialet for å få nye reisende, målt ved etterspørselastisiteten
2. Trafikkgrunnlaget og gevinstene for eksisterende passasjerer av et bedre rutetilbud
3. Frihetsgrader for å kunne endre rutetilbud og takster

Strekningene varierer i behov for vederlag, her definert som differansen mellom totale kostnader og billettinntekter. L2 Ski-Stabekk har en kostnadsdekning på kun X prosent. Dette er delvis fordi Ruters takster gjelder på strekningen slik at det er en høy andel reisende med månedskort som betaler svært lav takst per reise. I tillegg kjører L2 med relativt lavt belegg utenfor russtrafikken. L12 Kongsberg-Eidsvoll har derimot en kostnadsdekning på X prosent.



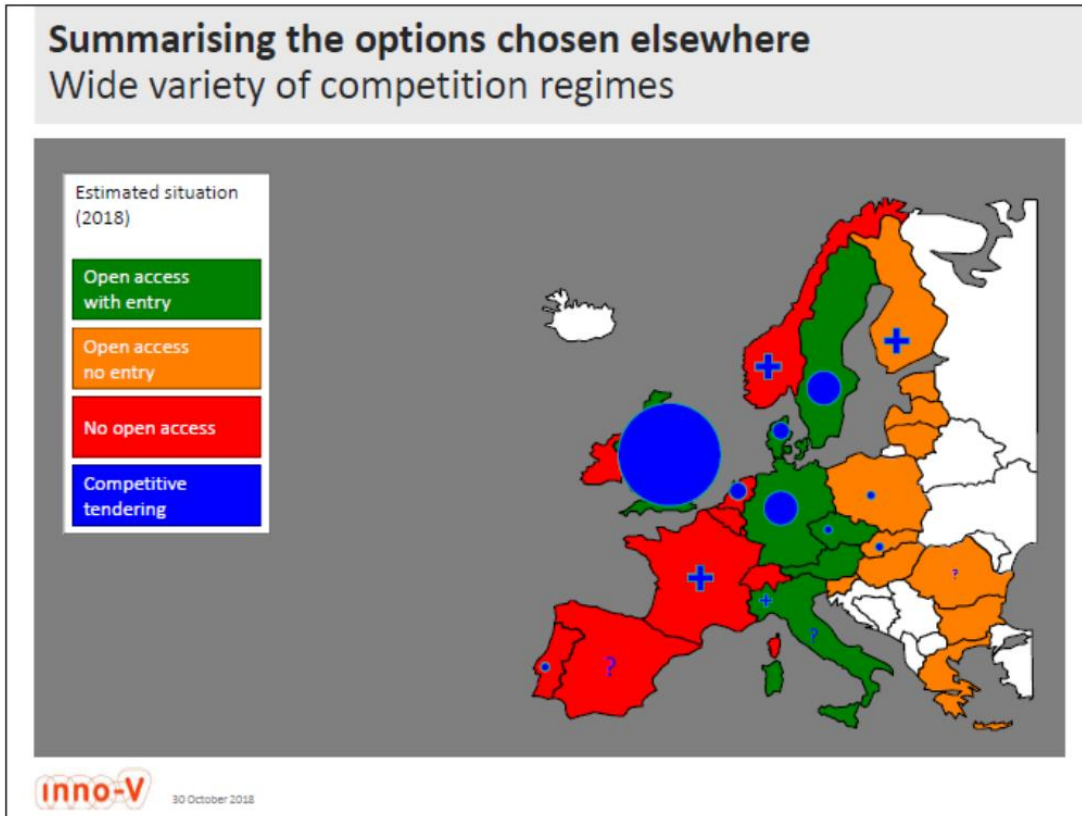
L12 har nye moderne togsett som gjør at leiekostnadene per vogn er om lag dobbelt så høye som på L2, men som samtidig bidrar til at driftskostnadene per kilometer er om lag halvparten sammenliknet med L2. Deler av Dovrebanen kjøres i dag kommersielt og samlet er kostnadsdekningen på strekningen X prosent. Forventing om operatørenes kostnadsdekning og behov for vederlag er viktig for valg av kontraktsform og størrelsen på insentivene som legges inn i trafikkavtalen.

## Internasjonale erfaringer med insentiver i trafikkavtaler for jernbanen

En rekke nye kontraktsformer er utformet innen lokal kollektivtransport i Europa de siste årene. De viktigste forskjellene mellom kontraktsformene går på ansvarsdeling, fordeling av økonomisk risiko og valg av operatør (deVelde 2007). Økt konkurranseutsetting innebærer en forskyvning av økonomisk risiko og ansvarsdeling. Overgangen fra netto- til bruttokontrakter og etablering av nye kjøpsorgan er de mest tydelige eksemplene på dette. Risiko og ansvarsdeling må balanseres slik at:

- de som har ansvaret for en del av tilbudet også tar økonomiske risiko eller får eventuell gevinst av nye tiltak
- hvis operatørene får økonomiske insentiver i trafikkavtalene, må de også få ansvar for de delene av tilbudet som kan påvirke dette resultatet
- hvis operatørene har nettokontrakter med inntektsansvar, bør andre forhold som også påvirker etterspørselen innarbeides i trafikkavtalene

Europa har et vidt spekter av modeller for drift av persontransport med tog og tildeling av trafikkavtaler for jernbanen. Norge har tilhørt den delen av Europa, sammen med blant annet Spania og Frankrike, som ikke har åpnet for konkurranse på jernbanen, som illustrert i figur S.2. England er landet med lengst erfaring med konkurranseutsetting og hvor størst andel av jernbanen er konkurranseutsatt. Sverige, Tyskland og Nederland følger England med en høy andel konkurranseutsatt jernbanedrift.



Figur S.2: Oversikt over graden av konkurranse i det europeiske jernbanemarkedet, per 2017 Kilde: van deVelde (2018).

De internasjonale trafikkavtalene vi har hentet erfaringer fra har i hovedsak langt høyere trafikkvolum og passasjergrunnlag enn rutepakkene i Norge vil ha (figur S.3). Vi har ikke nøkkeldata for alle trafikkavtalene, men de vi har oversikt over er i snitt mer enn fire ganger så store som de norske avtalene, målt i togkilometer og enda større forskjeller målt i antall passasjerer. I TSGN, som er den største kontrakten i Storbritannia, er togproduksjonen mer enn 10 ganger så stor som de norske rutepakkene og nesten dobbelt så stor som all norsk togtransport. For dette prosjektet har det primære målet vært å hente ut ideer på hvilke insentiver som kan ligge i slike avtaler, overført på norske forhold.

Erfaringene fra denne gjennomgangen peker på to forhold som kjennetegner alle rutepakkene:

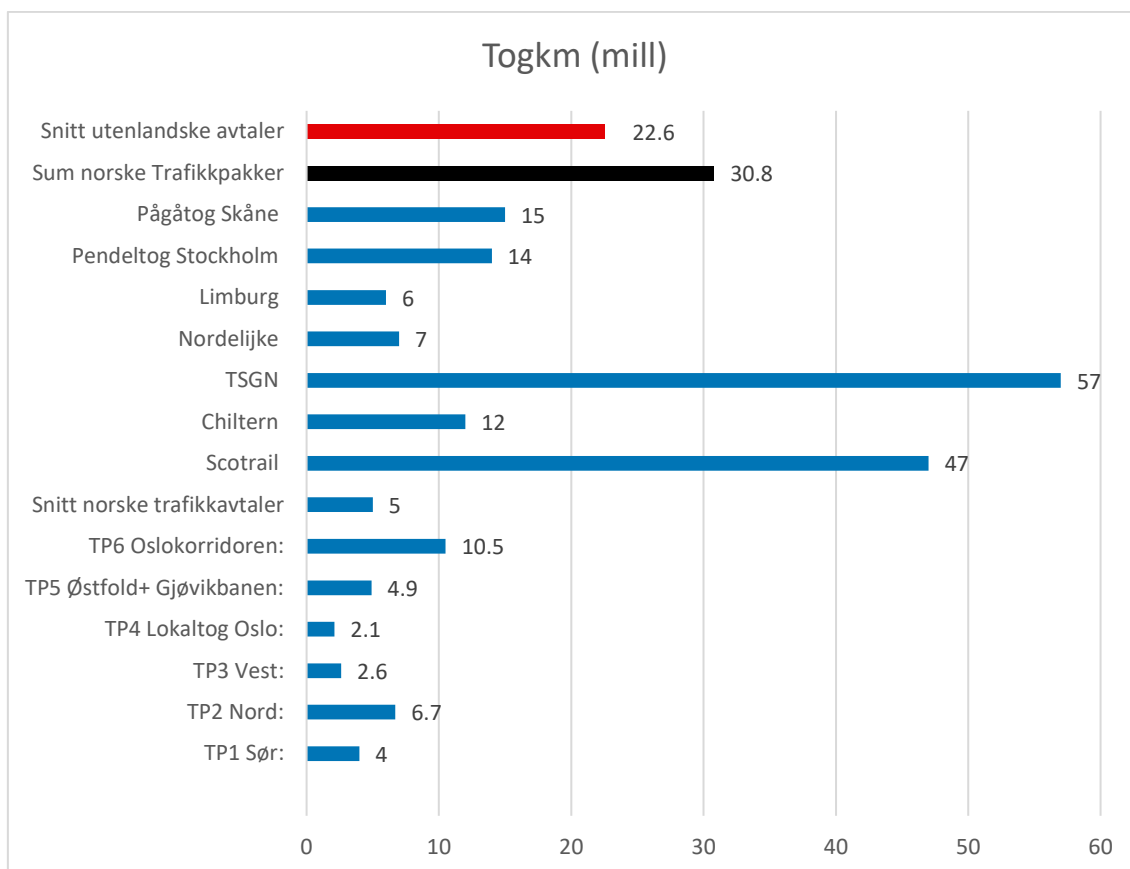
1. **Rammebetingelser og sikkerhetsnett i avtalene:** Dette er i mange sammenhenger politisk fastsatte krav og rammebetingelser som skal sikre at operatørene samordner rutetilbud og takster med øvrig kollektivtransport, iverksetter tiltak hvis kvaliteten synker og ikke henter ut uforholdsmessig høy fortjeneste.
2. **Insentiver for å stimulere til produktutvikling:** Dette kan være ulike insentiver knyttet til passasjerutvikling, ruteproduksjon og avvik fra avtalt produksjon, og de forutsetter at operatørene har tilstrekkelige frihetsgrader til å påvirke passasjerutvikling og kvaliteten på tilbudet.

Det bør være en balanse mellom rammebetingelser og insentiver, slik at sterke insentiver og store frihetsgrader for operatørene vil kreve at det legges større vekt på rammebetingelsene og integrasjon med øvrig tilbud.

## Rammebetingelser og sikkerhetsnett

Rammebetingelsene for kontrakten har som formål å redusere risiko for både operatører og myndigheter i kontrakter hvor frihetsgrader og insentiver øker. Når frihetsgradene øker er det et mål å stimulere til nytenkning og produktutvikling, uten at det får utilsiktede negative konsekvenser. Dette prosjektet har fokus på insentiver i kontraktene, men vil likevel peke på en del rammebetingelser og sikkerhetsnett som kan redusere de utilsiktede virkningene:

- a. Det bør stilles krav til korrespondanse mot andre kollektive transportmidler i sentrale knutepunkt, men ikke så detaljert at det reduserer frihetsgradene til å utvikle tilbudet. Dette er viktig både i forhold til det regionale busstilbudet og lokal kollektivtransport rundt byene,
- b. Det bør være felles kundetilfredshetsmålinger og reisegarantier for alle rutepakkene og resultatene bør være offentlig tilgjengelig for kunder og andre myndigheter. Dette kan ta utgangspunkt i de målingene som foretas i dag, men avgrenses til det som har betydning for avtalene.
- c. Det bør stilles krav til handling hvis kundetilfredsheten synker under et visst nivå og terminering av trafikkavtalen hvis det lave nivået vedvarer. Dette er et sentralt sikkerhetsnett for å unngå at kvaliteten på tilbudet blir en salderingspost i avtalene.
- d. Det bør være klart definert hvor stor del av takstene som operatørene kan bestemme over og skille mellom grunntilbudet og ekstra produkter som passasjerene kan være villige til å betale for, inkludert variasjoner i reisetidspunkt.
- e. Det kan utarbeides en plan for inntektsdeling i trafikkavtalene hvis profitten øker utover et visst nivå, eller reduseres under et visst nivå. Dette er en inntektsdeling utover inntektene ved avtalt vederlag, og kan fordele inntektseffekten av virkemidler som ikke ligger under operatørens kontroll (restriksjoner på biltrafikken, konkurranse mot fly og regionale busser osv). Effekten er at mer risiko-averse operatører kan ønske å gi tilbud, og myndighetene kan hente inn noe av operatørens inntektsgevinst ved en restriktiv bilpolitikk. Dersom grensen for profittdeling er tilstrekkelig høy vil ikke dette påvirke optimale insentiver eller stå i veien for at operatøren leverer et samfunnsøkonomisk optimalt tilbud.



Figur S.3: Oversikt over trafikkvolum (mill togkm) i de norske rutepakkene og utenlandske trafikkpakkene (mangler data fra de tyske trafikktavlene) Har ikke tatt med den direkte tildelingen til det nederlandske jernbaneselskapet i denne oversikten.

### Insentiver for å stimulere til produktutvikling

Fra oppsummeringen av internasjonale erfaringer så vi at følgende insentiver på taktisk nivå er benyttet i de studerte trafikktavlene i Europa, og disse insentivene analyseres senere på våre tre eksempelstrækninger:

- **Inntektsandel til operatør:** Operatøren beholder en andel av billettinntektene som et insentiv for å utvikle tilbudet med mål om å øke antallet passasjerer. Resten av billettinntektene tilfaller myndighetene. En nettokontrakt innebærer at inntektsandelen til operatøren er 100 prosent.
- **Bonus per passasjer:** Operatøren mottar en bonus fra myndighetene per passasjer eller per nye passasjer ut over et måltall. Bonus per passasjer ligger gjerne på toppen av en nettokontrakt slik at operatøren i praksis har en inntektsandel fra nye passasjerer på over 100 prosent fordi de beholder billettinntektene og mottar bonus. Målet med en bonus per passasjer er å øke antall passasjerer.
- **Bonus per passasjerkilometer:** Operatøren mottar en bonus fra myndighetene per passasjerkilometer eller per nye passasjerkilometer ut over et måltall. Med et slikt insentiv vil bonus avhenge av hvor langt passasjerene reiser. Eksempelvis vil en ny passasjer Oslo S-Ski vil utløse en større bonus enn en ny passasjer Oslo S-Skøyen.

Bonus per passasjerkilometer ligger gjerne på toppen av en nettokontrakt og målet er å øke antall passasjerer.

- **Bonus per togsettkilometer:** Operatøren mottar en bonus fra myndighetene per togsettkilometer eller per nye togsettkilometer ut over et måltall. Når bonus per togsettkilometer ligger på toppen av en nettokontrakt vil operatøren motiveres til å utvikle tilbudet med mål om å øke antall passasjerer for å øke billettinntektene. Bonus per togsettkilometer må aldri være så høy at det lønner seg å øke produksjonen uten at passasjertallet øker.

## Målsettingen med bonus og malus i trafikkavtaler

Hovedmålsettingen med å inkludere bonus og malus i trafikkavtaler er å få operatørene til å ta hensyn til de samfunnsøkonomiske kostnadene i deres markedsstrategier og prioriteringer. Det kan være gevinster ved redusert biltrafikk i byområdene, miljøgevinster og ikke minst trafikantkostnader for de som allerede sitter på togene. Formålet med insentivene vil være å internalisere de samfunnsøkonomiske kostnadene i den bedriftsøkonomiske prioriteringen.

Den metodiske tilnærmingen til prosjektet vil derfor være å beregne de samfunnsøkonomiske gevinstene og undersøke hvordan disse kan implementeres på et praktisk og håndterbart nivå i trafikkavtalene mellom myndigheter og operatører. Det kan være hensiktsmessig å dele disse insentivene inn i tre hovedgrupper:

1. **Insentiver for å sikre god leveranse:** Målsettingen med disse insentivene er å sikre at den togproduksjonen som er avtalt i trafikkavtalen faktisk blir levert og med en kvalitet som er minst like god som dagens togproduksjon. Dette kan for eksempel knyttes til innstilte avganger og forsinkelser eller renhold og informasjon, og er vanlig å inkludere i trafikkavtaler.
2. **Insentiver for å sikre god kundehåndtering:** Målsettingen med disse insentivene er å sikre at passasjerene blir best mulig tatt vare på under reisen, og ikke minst ved driftsavvik. Dette er også knyttet til leveransen, men fokuserer på hvordan kundene opplever tilbudet og tar utgangspunkt i løpende kundetilfredshetsmålinger (KTI).
3. **Insentiver for å utvikle et best mulig tilbud:** Målsettingen med disse insentivene er å motivere operatøren til å levere et samfunnsøkonomisk optimalt tilbud, innenfor trafikkavtaler hvor operatørene får større frihetsgrader til å kunne utvikle tilbudet. Dette kan for eksempel være passasjeravhengige insentiver eller insentiver knyttet til ruteproduksjon.

## Insentiver for å sikre en god leveranse

De samfunnsøkonomiske kostnadene ved å ikke levere en forventet kvalitet på tilbudet kan måles ved trafikantenes generaliserte reisekostnader (GK) som representerer samlet belastning ved en reise. Dette inkluderer prisen på reisen, tilbringertid, ventetid, reisetid og

forsinkelser hvor alle tidskostnader beregnes ut fra anbefalte verdsettinger av tid brukt i samfunnsøkonomiske analyser.

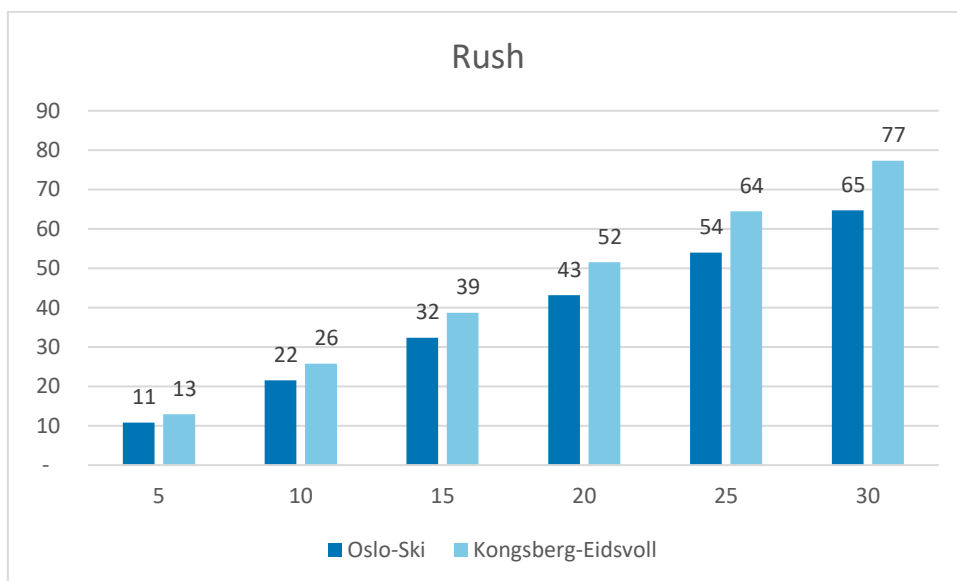
Bonus/malus ved innstilte avganger eller forsinkede tog vil avhenge av hvor mange som blir forsinket, frekvensen på strekningen og om operatørene informerer om driftsavvik. Målsettingen har vært å utvikle et enkelt og håndterbart måltall for alle togavganger, slik at en unngår diskusjon om målemetoder i etterkant. Utgangspunkt for beregning av bonus/malus har gjennomsnittlig belegg i og utenfor rushtrafikken, slik at det kan benyttes et fast beløp per avgang. Et slikt system forutsetter gode rapporteringsrutiner som kan avdekke hvor mye av forsinkelsene og de innstilte avgangene som skyldes infrastrukturholder.

For å beregne trafikantkostnader tar vi utgangspunkt i en gjennomsnittstrafikant. Noen trafikanter vil oppleve høyere belastning av avvik enn andre, ut fra ulik verdsetting av tid, ulik reiselengde og liknende. Målsetningen vår har vært å utvikle et enkelt og håndterbart måltall for alle trafikanter, slik at en unngår diskusjon om målemetoder i etterkant.

#### Ved forsinkelser vil tidskostnadene for trafikantene være:

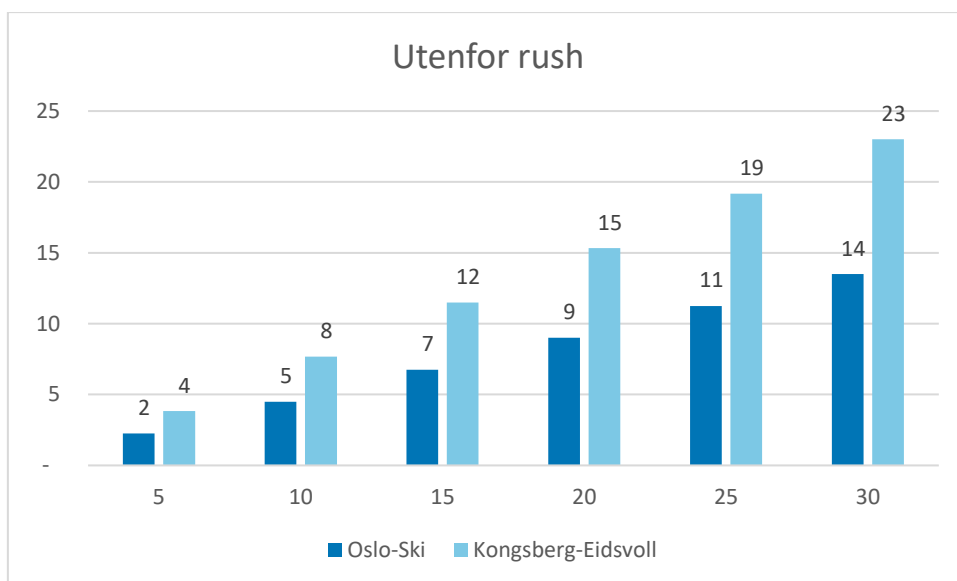
1. Den konkrete ulempen som inntreffer ved at folk kommer for sent til en avtale eller liknende.
2. Den indirekte ulempen ved at de må tilpasse seg til et togtilbud som kan være forsinket, såkalt «buffertid» frem til ønsket ankomsttid.
3. Økte tidskostnader for de som i dag står på det toget som er forsinket.

Med utgangspunkt i gjennomsnittlige passasjertall på strekningen finner vi at trafikantkostnadene ved 5 minutters forsinkelse vil være rundt 10 000 kr og øke til mellom 65 000 og 77 000 kr ved en halvtimes forsinkelse (figur S.4). Figuren under viser hvordan trafikantkostnadene ved forsinkelse avhengig av forsinkelsestiden. Tidskostnadene for lange reiser (Kongsberg) er høyere enn på korte reiser, samtidig som det er flere ståplasser på de kortere reisene (Ski). Dermed utjevner forskjellene seg i det totale regnskapet.



Figur S.4: Beregning av forsinkelseskostnader per avgang i rush avhengig av hvor mange minutter toget er forsinket 1000 kr per avgang.

Utenfor rush er belegget og dermed kostnadene ved forsinkede avganger lavere. Ved 5 minutters forsinkelse ligger kostnadene i underkant av 5.000 kr per avgang og den øker til mellom 14 og 23.000 kr per avgang ved en halvtimes forsinkelse. En kompensasjon direkte til trafikantene gjennom en reisegaranti ville innebære en utbetaling på ca 190 kr per passasjer for en halvtimes forsinkelse på Dovrebanen.



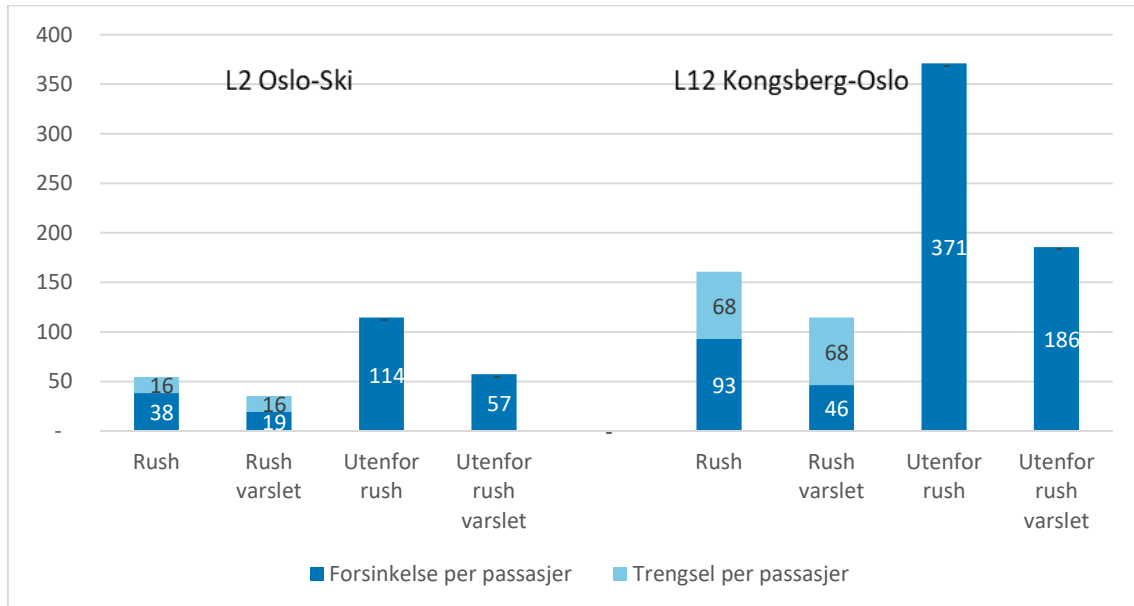
Figur S.5: Beregning av forsinkelseskostnader for trafikantene avhengig av minutter forsinket til Oslo S. Kostnader oppgitt i 1000 kr per avgang.

#### Ved innstilte avganger vil tidskostnadene for trafikantene være:

1. Ventetiden til neste avgang, og hele denne tiden vektlegges som en forsinkelse
2. Økt trengsel om bord på denne avgangen, som i rushet i prinsippet er ståplasstid for alle trafikantene
3. Hvis operatørene informerer passasjerene om de innstilte avgangene vil en mindre del av ventetiden være på stasjonen, slik at tidskostnadene reduseres. I disse analysene har vi benyttet gjennomsnittet av forsinkelsestid og vanlig ventetid.
4. Ved innstilte avganger er det også rimelig å anta at neste avgang blir forsinket på grunn av fulle tog. Dette blir beregnet i tidskostnadene ved forsinkelser, se under.

Vi kan beregne trafikantenes kostnader ved innstilte avganger basert på selve forsinkelsen til neste avgang og økt trengsel på det neste toget, som til sammen gir en økt tidskostnad på 54 kr i rush på strekningen Oslo-Ski og 161 kr på strekningen Kongsberg-Oslo. Forskjellene skyldes høyere tidskostnader for passasjerene Kongsberg-Oslo og lengre ventetid/-forsinkelse når avgangen blir innstilt. Hvis innstillingen blir varslet reduseres ulempen med 35 og 112 kr på de to strekningene.

Utenfor rush er ulempene større for trafikantene fordi det er færre avganger og dermed lengre ventetid til neste avgang. En innstilt avgang hvor trafikantene må vente på stasjonen vil ha en kostnad på 114 kr for Ski-toget og 371 kr for Kongsberg-toget. Denne ulempen halveres hvis de blir varslet på forhånd.



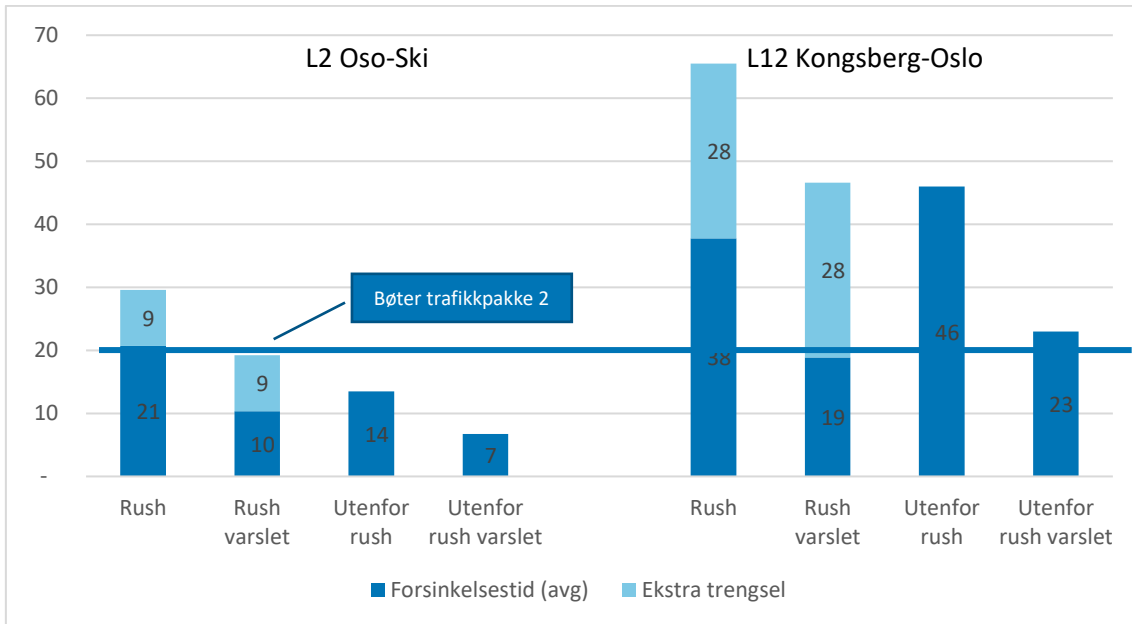
Figur S.6: Beregnede ulempeskostnader per passasjer ved en innstilt avgang, avhengig av om det er varslet eller ikke. kr per innstilt avgang. Oslo-Ski til venstre og Kongsberg-Oslo til høyre.

Med dagens passasjerbelegg og frekvens vil innstilte avganger som ikke varsles innebære en trafikantkostnad i rush på 29 000 kr for strekningen Ski-Oslo og 66 000 kr på strekningen Kongsberg-Oslo. Forskjellen skyldes i utgangspunktet den lavere frekvensen fra Kongsberg, som gir høye forsinkelseskostnader.

Hvis de innstilte avgangene er varslet vil forsinkelseskostnadene reduseres, mens trenghetskostnadene er uendret. Det gir en kostnad på ca. 20 000 kr for Ski-Oslo og 45 000 kr for Kongsberg-Oslo. Det betyr at operatørene vil få reduserte bøter på henholdsvis 5 000 kr og 8 000 kr på de to strekningene ved å varsle innstilte avganger i god tid. Utenfor rush vil trafikantkostnadene ved innstilte avganger variere mellom 7 000 og 46 000 kr avhengig av strekning og om det blir varslet.

Til sammenlikning er det i trafikkpakke 2 en bot på 20 000 kr for innstilte avganger, uansett hvilken strekning det gjelder. For trafikkpakke 1 ble det skilt på de tre strekningene som skulle betjenes med bøter på hhv 15, 20 og 25.000 kr. Vi ser her at dette ikke er så langt unna disse beregningene. Samtidig vil dette nivået være økende etter hvert som belegget og antall ståplasser øker. Det er et viktig spørsmål om det skal benyttes passasjeravhengige eller gjennomsnittlige bøter for innstilte avganger og forsinkelser. Det er trolig viktigere å ha et enkelt og udiskutabelt måltall enn det perfekte målet som åpner for en uønsket diskusjon i etterkant. Måltallene vil variere i og utenfor rush samt mellom strekninger.





Figur S.7: Beregnede trafikantkostnader ved en innstilt avgang, avhengig av om det er varslet eller ikke. kr per innstilt avgang. Oslo-Ski til venstre og Kongsberg-Oslo til høyre.

Basert på analysene av bonus-/malus-systemer for forsinkelser og innstilte avganger anbefaler vi at det utvikles en reisegaranti knyttet til forsinkelser og innstilte avganger som gir kompensasjon direkte til de berørte passasjerene:

- På avganger som blir forsinket skal det utbetales 4 til 6 kroner per minutt toget er forsinket til endestasjon.
- Ved innstilte avganger skal det for fjerntog gis alternativ transport samtidig som reisegarantien gjelder.
- Ved innstilte avganger på region- og lokaltog kan de som har registrert seg som passasjer på toget få en kompensasjon tilsvarende 100 og 50 kr per innstilte avgang i rushtrafikken, i tillegg til eventuell kompensasjon for forsinkelse som følge av den innstilte avgangen. Hvis passasjerene varsles om de innstilte avgangene på forhånd reduseres kompensasjonen med henholdsvis 15 og 30 kr i rushtrafikken.

Hvis det ikke er mulig å betale kompensasjon til passasjerene direkte bør malus betales til operatør ved innstilte avganger og forsinkelser per togsett, ut fra belegg per avgang.

En bieffekt av at trafikantene registrerer reisene sine for å få tilgang på reisegaranti er at valideringen av billetter på strekningen øker. Dette bidrar til å gi operatør og myndigheter bedre data på reisestrømmer og billettsalg.

Innstilte avganger medfører en fare for avvisning av trafikanter fordi det er høyt belegg på avgangene i rushtrafikken. Både innstilte avganger og forsinkelser i rushtrafikken går ut over

trafikanter på arbeidsreiser. Dette er et argument for å differensiere bonus-/malus-systemene for å sikre levert kvalitet mellom rushtimene og utenfor rush.

## Insentiver for å sikre god kundehåndtering

Alternativet til å fokusere på de samfunnsøkonomiske kostnadene ved manglende levert kvalitet vil være å fokusere på trafikantenes opplevde kvalitet. Det er mulig å internalisere trafikantenes ulempe ved redusert kvalitet og håndtering av driftsavvik ved å fokusere på trafikantenes opplevde kvalitet ved tilbudet, målt ved kundetilfredshet. Dette er særlig viktig i bruttokontrakter og hvor operatørene har lite inntektsansvar og muligheter til å endre ruteproduksjonen. Men også i nettokontrakter og pendlereiser rundt de største byene vil det være mange trafikanter som er tvunget til å reise selv om deres kundetilfredshet reduseres.

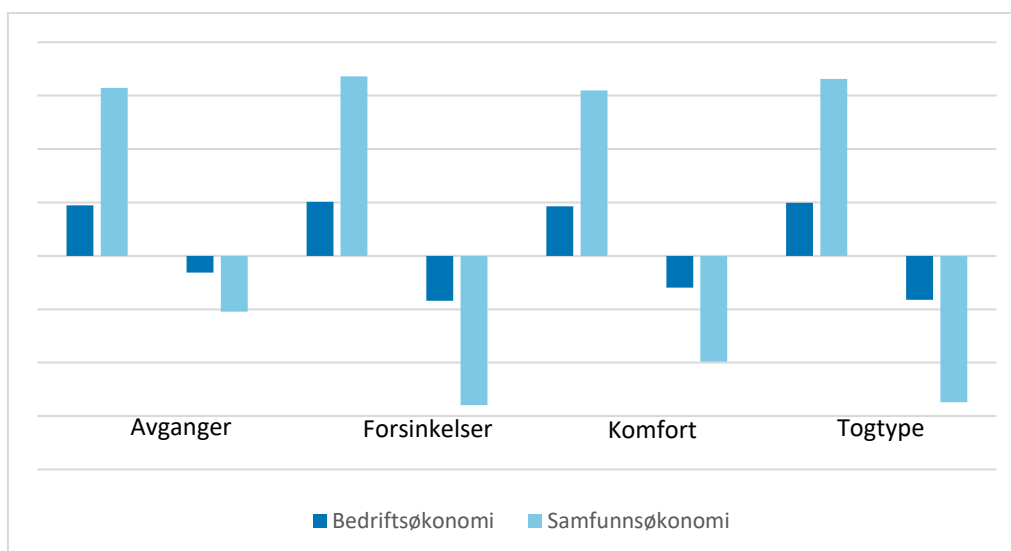
Insentiver basert på kundetilfredshet vil som regel benyttes i kontrakter med små eller ingen muligheter til endre tilbudet og et sikkerhetsnett hvis passasjertallene reduseres. Det er samtidig viktig å skille mellom de faktorene som operatørene selv kan påvirke og faktorer som påvirkes av andre forhold. Ved bruk av kundetilfredshetsundersøkelser for å gi insentiver vil det derfor være viktig å fokusere på tilfredshet med enkeltfaktorer, ut fra hvordan dette driver total tilfredshet og reiseomfang.

Vi har beregnet de indirekte kostnadene eller gevinstene ved endret kundetilfredshet i tre steg:

1. I første steg ser vi på hvor mye total kundetilfredshet endres når tilfredsheten ved ulike elementer endres, altså hva som er de viktigste driverne bak kundetilfredsheten. Analysene skiller mellom to grupper av brukere, de som er svært tilfreds og lite tilfreds med tilbudet.
2. I andre steg ser vi på hvor mye total kundetilfredshet og andre kjennetegn ved passasjerene påvirker ønsket gjenkjøp eller overgang til konkurrerende transportmidler. Analysene skiller mellom de som vil fortsette og de som vil slutte med å benytte tog ved neste reise.
3. Tredje steg vil være å beregne de økonomiske insentivene basert på en kombinasjon av steg 1 og 2, kombinert med de totale inntektene ved drift av de ulike togstrekningene. Analysene er basert på data fra Dovrebanen, men prinsippene kan implementeres for alle strekninger hvor det finnes KTI-data.

Våre beregninger av anbefalt KTI-insentiv baserer seg på hvor mye operatøren kan påvirke trafikantenes gjenkjøpsandel og dermed mulig passasjerøkning. Vi ser på den netto gjenkjøpseffekten som differansen mellom økningen i andelene som fortsatt vil benytte toget fratrukket økningen i antall som oppgir at de vil benytte bil eller buss neste gang. Vi har laget prognoser basert på hvordan 10 prosent endring i tilfredshet med de ulike faktorene, påvirker hvorvidt trafikantene vil fortsette eller slutte med tog på strekningen. I en trafikkavtale må insentivene knyttet til kundetilfredshet avhenge av hvilke faktorer operatøren har frihet til å påvirke.

Hvis vi legger de samfunnsøkonomiske kriteriene til grunn vil bonus-/malus-nivået omtrent tredobles. Det skyldes at økt kundetilfredshet også vil være av nytte for de passasjerene som ikke kan endre reisemåte. Ut fra samfunnsøkonomiske kriterier vil en bonus/malus basert på kundetilfredshet gi mellom x og y millioner kr i utbetalinger hvis noen av disse kriteriene endres med 10 prosent. Dette er et kraftig insentiv som også krever bedre målemetoder og ikke minst større utvalg som kan redusere tilfeldige svingninger i KTI, sammenliknet med dagens situasjon.



Figur S.9: Anslag på årlig utbetaling per 10 prosent økt kundetilfredshet. Bedriftsøkonomisk eller samfunnsøkonomisk premiering av økt tilfredshet. Millioner kr/år.

Disse insentivene kan gi relativt store utslag i bonusutbetalingene per år, særlig fordi flere av faktorene har en klar samvariasjon. Når andelen som er fornøyd med avgangene øker er det rimelig å anta at andelen som er misfornøyd avtar. Men det er ikke gitt, hvis det innebærer at avganger forskyves for å ta hensyn til en bestemt gruppe. Uansett gir dette langt høyere bonusutbetaling enn det som ligger i rutepakke 2, der ligger det en gradvis årlig utbetaling som øker i løpet av kontraktsperioden.

Analysene på Dovrebanen kan ikke overføres til områder for korte pendlerreiser og bynære strøk. Ideelt sett bør slike insentiver baseres på togpassasjerenes KTI på ulike strekninger, og helst over en lengre periode. Analysene i denne rapporten er derfor kun ment som en illustrasjon på hvordan KTI kan benyttes som grunnlag for bonus og malus i trafikkavtalene.

Disse analysene av KTI for Dovrebanen viser at bonus-/malus-systemer knyttet til opplevd kvalitet ved kundetilfredshet kan være en hensiktsmessig metode for å stimulere operatørene til å benytte sine virkemidler for å øke tilfredsheten blant de reisende. Operatørene motiveres til å utvikle tilbudet med fokus på de viktigste driverne for å få flere reisende, fordi tilfredshet og antall passasjerer henger tett sammen.

Fordi vi ser at antall avganger er en viktig driver for kundetilfredsheten vil insentiver knyttet til kundetilfredshet og insentiver på taktisk nivå knyttet til produksjon og antall passasjerer forsterke hverandre. Samtidig vil insentivene overlappe med en eventuell nettokontrakt og

bonus/malus for levert kvalitet, og det er faktorer som vil være påvirket av utvalgsskjevheter som det er viktig å korrigere for. Gode kundetilfredshetsundersøkelser er derfor en betingelse for et bonus-/malus-system knyttet til kundetilfredshet.

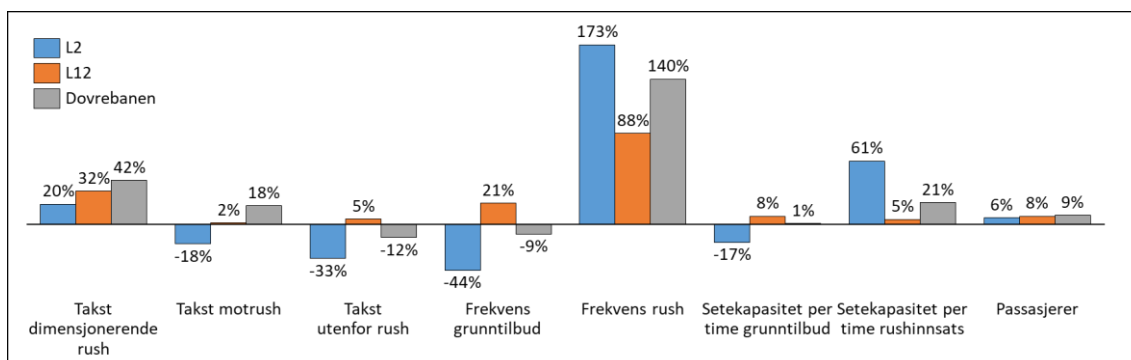
## Insentiver for å utvikle et best mulig tilbud

I trafikkavtaler hvor operatørene får større frihetsgrader til å utvikle tilbudet er det viktig å utvikle insentiver som stimulerer en bedriftsøkonomisk aktør til å ta hensyn til de samfunnsøkonomiske gevinstene ved togtilbudet. Taktiske insentiver stimulerer til utvikling av rutetilbudet. For å gjøre analyser av optimale taktiske insentiver i trafikkavtalene benytter vi OPTMOD, som er en modell utviklet av Odd Larsen. Modellen er en ikke-lineær optimeringsmodell med ikke-lineære beskrankninger. Vedlegg 2 inneholder en mer detaljert beskrivelse av OPTMOD. Fordelen ved å benytte denne modellen er at vi kan studere konsekvensene av ulike frihetsgrader på tilskuddsbehov og mulige insentiver i trafikkavtalene.

Analysen av taktiske insentiver vil gjennomføres stegvis:

- Først analyserer vi **optimale insentiver** for de ulike togstrekningene, gitt dagens rammebetingelser og forutsetninger. Analysen tar utgangspunkt i hva som er et samfunnsøkonomisk optimalt togtilbud og hvordan en profittmaksimerende operatør som kjører på nettokontrakt vil utvikle tilbudet. Neste steg er å studere operatørens tilpasning til økende insentivnivåer i trafikkavtalen for å finne nivået som motiverer operatøren til å utvikle et samfunnsøkonomisk optimalt tilbud.
- Deretter vil vi vurdere hvordan **endringer i rammebetingelser og frihetsgrader** kan påvirke tilpasningen. Hva som er en samfunnsøkonomisk optimal transportløsning for ulike rutepakker vil avhenge av politiske målsettinger og rammebetingelser for myndighetene. I tillegg til budsjettmessige rammer vil mulighetene til å differensiere tilbudet eller takster, og en samordning med øvrig kollektivtransport spille en avgjørende rolle.

For alle strekninger finner vi et potensial for å øke antall passasjerer gjennom samfunnsøkonomisk optimering av tilbudet innenfor dagens vederlag. Vi ser at takstene bør være høyest i dimensjonerende rush hvor trafikantene er minst prisfølsomme, og lavest utenfor rush når trafikantene i større grad har alternativer til å benytte tilbudet. Utenfor rush reduseres frekvensen på to av strekningene, men øker på L12. Setekapasiteten per time avhenger av frekvens og vognstørrelse. På L2 reduseres dette utenfor rush og øker i rushtimene. På L12 og Dovrebanen økes kapasiteten noe både i og utenfor rush. Spørsmålet vi forsøker å besvare er hvilke insentiver som kan stimulere operatørene til å utvikle tilbudet i denne retningen.



Figur S.10: Endring fra basis ved samfunnsøkonomisk optimering av tilbudet gitt dagens vederlag.

Tabellen under viser at det i dag er avstand mellom kostnad og inntekt per reise, altså er det behov for vederlag på strekningene. Operatøren vil dermed ha behov for et fast vederlag i tillegg til å beholde en andel av billettinntektene. At inntekten per reise er så mye lavere enn kostnaden per reise indikerer at en kontraktsform hvor operatøren beholder en andel av billettinntekten eller en nettokontrakt hvor operatøren beholder hele inntekten ikke vil være tilstrekkelig for å motivere operatøren til å øke tilbudet.

Tabell S.1: Kostnad, inntekt og behov for vederlag per reise i basis.

	L2	L12	Dovrebanen
Kostnad per reise	X	X	X
Inntekt per reise	X	X	X
Vederlag per reise	X	X	X

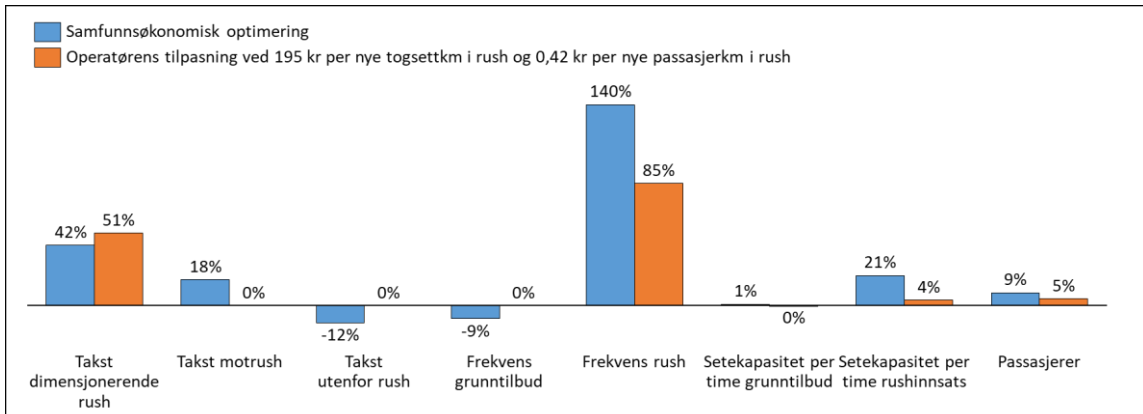
### Anbefaler nettokontrakt med bonus/malus for økt produksjon og passasjervekst

Analysene av ulike kontraktsformer og bonus-/malus-systemer på de tre eksempelstrekningene viser at en kombinasjon av nettokontrakt og insentiver er å anbefale. Insentiver knyttet til passasjerkilometer og togsettkilometer er effektivt for å trekke operatørens tilpasning i retning av et samfunnsøkonomisk optimalt tilbud gitt dagens vederlag. Det betyr at samfunnsnyten av tilbudet kan økes samtidig som offentlige utgifter reduseres.

#### Optimale insentiver på Dovrebanen

En samfunnsøkonomisk optimering gitt dagens vederlag viser at takstene bør økes med 42 prosent i rush og 18 prosent i motrush. Dette utgjør 155 kroner i rush og 66 kr i motrush. Vi legger inn dette som en bonus per nye passasjerkilometer og varierer bonus per nye togsettkilometer for å finne en kombinasjon av bonus/malus-systemer som får operatørens tilpasning til å nærme seg det som er samfunnsøkonomisk optimalt innenfor dagens vederlag.

Figuren under viser at kombinasjonen 195 kr per nye togsettkilometer, 0,42 kr per nye passasjerkilometer gjør at operatøren tilpasning trekkes mot samfunnsøkonomisk optimalisering av takster og tilbud gitt dagens vederlag. For å få operatøren til å redusere takstene i grunntilbudet må insentiver rettes mot passasjerer eller frekvens i grunntilbudet.

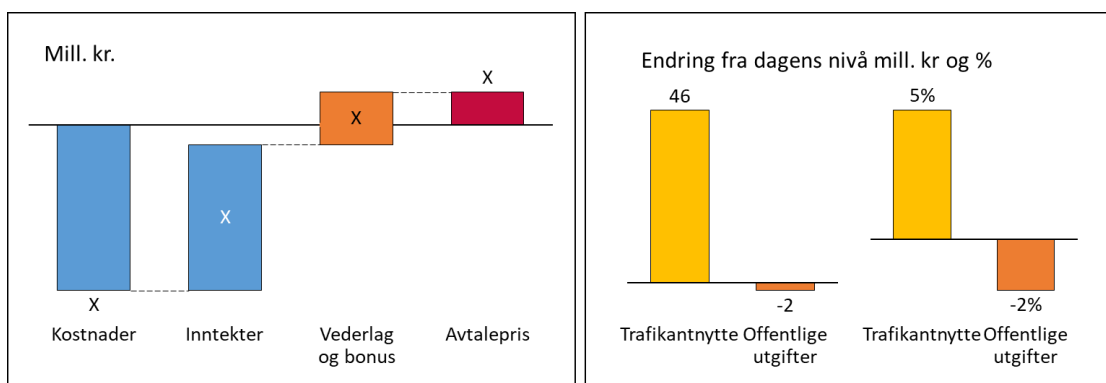


Figur S.11: Sammenlikning av samfunnsøkonomisk optimering gitt dagens vederlag og operatørens tilpasning med nettokontrakt og bonus per nye togsettkilometer og passasjer for gitte frihetsgrader.

Til venstre i figuren under ser vi operatørens kostnader og billettinntekter fra kollektivtilbudet gitt optimeringen med en nettokontrakt med dette bonus-/malus-systemet. Summen av vederlag og bonus ligger på 131 millioner kroner, hvorav 81 millioner er bonus per nye togsettkilometer og i underkant av 1 million er bonus per nye passasjerkilometer. Gitt god konkurranse om trafikkavtalen vil operatørene være villige til å by den potensielle profitten på 82 millioner for å få tilgang til insentivene i trafikkavtalen. Operatører som tror de kan øke antall passasjerer mer enn beregningene viser vil kunne by en høyere sum for trafikkavtalen.

I denne trafikkavtalen er det billettinntektene og millionen i bonus per nye passasjerkilometer som i størst grad påvirkes av eksterne faktorer. Dette utgjør operatørens inntektsrisiko. Antall nye togsettkilometer er det operatøren som bestemmer gitt frihet til å øke frekvensen, og det er dermed liten ekstern risiko knyttet til de 81 millionene i bonus for nye togsettkilometer.

Figuren til høyre viser samfunnsnyttene av dette bonus-/malus-systemet. Trafikantnyttene øker med 46 millioner eller 5 prosent, mens offentlige utgifter (vederlag+bonus+avtalepris) reduseres med 2 millioner eller 2 prosent fra dagens nivå. Det betyr at skattekostnaden knyttet til finansiering av togtilbudet på strekningen også reduseres med 2 prosent fra dagens nivå.



Figur S.12: Operatørens optimerte kostnader og inntekter, sammenstilt med vederlag, bonus og avtalepris. Til høyre er effekt av kontraktsformen på trafikantnytte og offentlige utgifter.

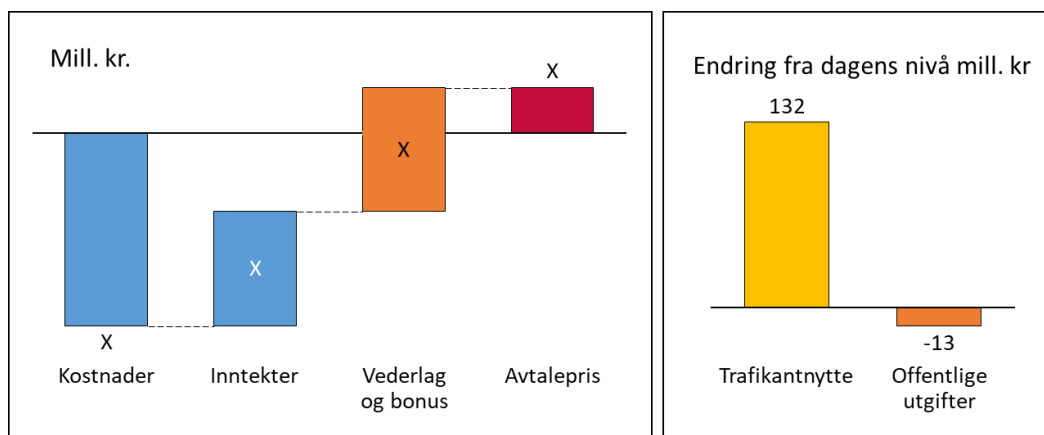
### Bonus-/malus-systemene øker trafikantnytte med 132 millioner på strekningene

Basert på analysene av bonus-/malus-systemer og de internasjonale erfaringene anbefaler vi følgende:

- Incentivene i rutepakkene er basert på nettokontrakter med takster fastsatt av myndighetene ut fra dagens nivå, mens operatøren kan optimere takstene på en andel av setene.
- Det gis i tillegg en bonus per nye passasjerkilometer i rushtrafikken på 0,2 til 0,5 kroner. Bonus og malus er symmetrisk slik at operatøren må betale for en negativ utvikling i antall passasjerkilometer.
- Det gis i tillegg en bonus per nye togsettkilometer i rushtrafikken på mellom 200 og 300 kroner. Bonus og malus er symmetrisk slik at operatøren må betale for en negativ utvikling i antall togsettkilometer.

Til venstre i figuren under ser vi samlede operatørkostnader og billettinntekter fra kollektivtilbudet på de tre strekningene gitt optimeringen med en nettokontrakt med dette bonus-/malus-systemet. Summen av vederlag og bonus ligger på 868 millioner kroner, hvorav 317 millioner er bonus. Gitt god konkurranse om trafikkavtalen vil operatørene være villige til å by den potensielle profitten på 317 millioner for å få tilgang på insentivene i trafikkavtalen. Det betyr at operatøren betaler for å få tilgang på insentivene. Operatører som tror de kan øke antall passasjerer mer enn beregningene viser vil kunne by en høyere sum for trafikkavtalen.

Figuren til høyre viser samfunnsnyttens av det foreslåtte bonus-/malus-systemet. Trafikantnyttens øker med 132 millioner, mens offentlige utgifter (vederlag+bonus-avtalepris) reduseres med 13 millioner fra dagens nivå. Det betyr at skattekostnaden knyttet til finansiering av togtilbudet på strekningen også reduseres fra dagens nivå.



Figur S.13: Operatørens optimerte kostnader og inntekter, sammenstilt med vederlag, bonus og avtalepris. Til høyre er effekt av kontraktsformen på trafikantnytte og offentlige utgifter. Summer av L2, L12 og Dovrebanen.

## Oppsummering og anbefalinger

Målsettingen med prosjektet har vært å utvikle bonus/malus-systemer som:

1. Forener bedriftsøkonomisk optimalisering for togselskapene med samfunnsøkonomisk optimering for myndighetene.
2. Gir grunnlag for en dynamisk utvikling av tilbudet etter hvert som markedsgrunnlaget endres.

3. Gir grunnlag for bedre samarbeid mellom de ulike aktørene som kan påvirke måloppnåelsen.
4. Gir balanse mellom ansvar og økonomisk risiko for både operatører og myndigheter.

Det må være samsvar mellom type konkurranseutsetting og bonus-/malus-systemer i trafikkavtalen. Ved en markedsorientert trafikkavtale med store insentiver og frihetsgrader bør de mest innovative og markedsorienterte operatørene velges, mens en bruttokontrakt med små insentiver bør søke etter de mest produksjonseffektive operatørene.

Analysen av bonus-/malus-systemer, også omtalt som insentiver, må skille mellom det som skal påvirke utviklingen av tilbudet og det som skal sikre at operatøren leverer tilbudet som forventet.

1. Insentiver på taktisk nivå handler om å motivere operatøren til å utvikle tilbudet, ofte gjennom bonus/malus knyttet til endring i antall passasjerer eller produksjon.
2. Operative insentiver handler om å sikre god levert kvalitet, ofte gjennom bonus/malus knyttet til punktlighet, innstilte avganger og kundetilfredshetsmålinger.

De fleste bonus-/malus-systemer i eksisterende trafikkavtaler har fokus på levert kvalitet. Det største potensialet for å øke samfunnsnyttene av tilbudet ligger imidlertid i insentiver som påvirker utviklingen av tilbudet.

### **Bonus-/malus-systemer kan gi betydelig samfunnsøkonomisk gevinst**

Bonus-/malus-systemer definerer hva operatøren kan få i bonusutbetalinger eller måtte betale i malus i løpet av en kontraktsperiode. Myndighetene kan benytte bonus-/malus-systemer for å motivere operatøren til å tilpasse tilbudet i tråd med myndighetenes ønsker.

### **Analysene av bonus-/malus-systemer for kjøp av persontransport med tog på tre eksempelstreknings gir følgende hovedresultater:**

1. Rene nettokontrakter er ikke tilstrekkelig for å få operatørene til å utvikle et samfunnsøkonomisk optimalt tilbud. Nettokontrakter innebærer at operatøren beholder billettinntektene og innebærer dermed et insentiv til å utvikle tilbudet for å øke antall passasjerer.
2. Med dagens takstnivå vil det være bedriftsøkonomisk lønnsomt å redusere tilbudet mens det er samfunnsøkonomisk lønnsomt å øke tilbudet.
3. Nettokontrakter i kombinasjon med bonus/malus knyttet til antall passasjerer, også omtalt som trafikkavtale med superinsentiver, vil kreve høyt nivå på insentivene for å motivere operatøren til å levere et samfunnsøkonomisk optimalt tilbud. Slike bonus-/malus-systemer øker operatørens økonomiske risiko knyttet til ytre rammebetingelser som påvirker passasjergrunnlaget, og favoriserer de mest markedseffektive operatørene.
4. Optimale bonus-/malus-systemer kan gi en betydelig samfunnsøkonomisk gevinst uten økte offentlige kostnader. En kombinasjon av nettokontrakt og insentiver knyttet til antall nye passasjerkilometer og togsettkilometer kan gi en samfunnsøkonomisk gevinst på om lag 132 millioner kroner årlig. Et slikt bonus-/malus-system vil også innebære lavere ekstern risiko for operatørene enn et system hvor all bonus er knyttet til antall passasjerer.

Et godt planlagt tilbud gir ingen garanti for at operatørene faktisk klarer å levere til avtalt tid og antall avganger. Det er derfor nødvendig å kombinere insentiver på taktisk og operativt nivå.



5. Bonus-/malus-systemer knyttet til utvikling av produksjon og passasjerer må kombineres med bonus/malus på levert kvalitet, i første rekke innstilte avganger og forsinkelser.
  - a. De samfunnsøkonomiske kostnadene ved en innstilt avgang i rushtrafikken i Oslo er mellom 30 000 og 40 000 kr på de strekningene vi har sett på. Hvis de innstilte avgangene varsles kan kostnadene reduseres til mellom 19 000 og 29 000 kr per innstilt avgang.
  - b. De samfunnsøkonomiske kostnadene ved 15 minutter forsinkelser i rushtrafikken i Oslo er mellom 30 000 og 37 000 kr per forsinket avgang (56 til 92 kr per passasjer).
6. Malus knyttet til forsinkelser og innstilte avganger kan betales gjennom en reisegaranti eller direkte til myndighetene.
  - a. Dette forutsetter gode måltall på disse avvikene og hvem som har ansvar for at det inntreffer.
  - b. En reisegaranti direkte til passasjerene kan bare gis til de som registrerer seg på toget eller den avgangen de har planlagt å reise. Dette gir en motivasjon til å registrere reisen og vil dempe ulempene for passasjerene.
  - c. En bonus/malus som betales til myndighetene vil være enklere å håndtere, og kan alternativt tilbakeføres til de som reiser fast på strekningen i etterkant.
7. Bonus-/malus-systemer knyttet til kundetilfredshet må inkludere de faktorene som operatøren selv kan påvirke, og avhenger dermed av operatørens frihetsgrader.
  - a. For Dovrebanen vil et slikt system innebære en malus på mellom 10 og 28 millioner kroner hvis andelen misfornøyde øker med 10 prosentpoeng og rundt 30 millioner kr i bonus hvis andel fornøyde øker med 10 prosentpoeng.
8. Det er viktig at bonus-/malus-systemene er knyttet til elementer som operatøren selv kan påvirke. I områder hvor det er stor usikkerhet knyttet til utvikling i eksterne rammebetingelser, for eksempel grunnet usikkerhet rundt tiltak for å nå nullvekstmålet eller store infrastrukturprosjekter, kan bonus-/malus-systemer knyttet til kundetilfredshet være mer treffsikkert enn eksempelvis passasjerinsentiver.

### Internasjonale erfaringer

De internasjonale trafikkavtalene vi har hentet erfaringer fra har i hovedsak langt høyere trafikkvolum og passasjergrunnlag enn trafikkpakkene i Norge vil ha, men de peker på en del praktiske tillem্পninger som er viktige når det skal inkluderes bonus-/malus-systemer i trafikkavtaler.

- a) Det bør stilles krav til korrespondanse mot andre kollektive transportmidler i sentrale knutepunkt, men ikke så detaljert at det reduserer frihetsgradene til å utvikle tilbudet. Dette er viktig både i forhold til det regionale busstilbudet og lokal kollektivtransport rundt byene,
- b) Det bør være felles kundetilfredshetsmålinger og reisegarantier for alle rutepakkene og resultatene bør være offentlig tilgjengelig for kunder og andre myndigheter. Dette kan ta utgangspunkt i de målingene som foretas i dag, men avgrenses til det som har betydning for avtalene.
- c) Det bør stilles krav til handling hvis kundetilfredsheten synker under et visst nivå og terminering av trafikkavtalen hvis det lave nivået vedvarer. Dette er et sentralt sikkerhetsnett for å unngå at kvaliteten på tilbudet blir en salderingspost i avtalene.
- d) Det bør være klart definert hvor stor del av takstene som operatørene kan bestemme over og skille mellom grunntilbudet og ekstra produkter som passasjerene kan være villige til å betale for, inkludert variasjoner i reisetidspunkt.
- e) Det kan utarbeides en plan for inntektsdeling i trafikkavtalene hvis profitten øker utover et visst nivå, eller reduseres under et visst nivå. Dette er en inntektsdeling utover inntektene ved avtalt vederlag, og kan fordele inntektseffekten av virkemidler som ikke ligger under operatørens kontroll (restriksjoner på biltrafikken, konkurranse mot fly og regionale busser osv). Effekten er at mer risiko-averse operatører kan ønske å gi tilbud, og myndighetene kan hente inn noe av operatørens inntektsgevinst ved en

restriktiv bilpolitikk. Dersom grensen for profittdeling er tilstrekkelig høy vil ikke dette påvirke optimale insentiver eller stå i veien for at operatøren leverer et samfunnsøkonomisk optimalt tilbud.

### Anbefaling bonus/malus-systemer

Vi har analysert effektene av ulike bonus-/malus-systemer for tre eksempelstrekninger og beregnet optimale insentiver for hver strekning. Vi finner at størrelsen på insentivene vil variere avhengig av trafikkgrunnlag og konkurranseflater mot andre transportformer. Ideelt sett kan det være ønskelig å beregne optimale insentiver på hver enkelt strekning som skal reguleres i trafikkavtalene, mens det av praktiske grunner kan være ønskelig med et enhetlig bonus-/malus-system som gjelder for alle strekninger.

Gitt at man ønsker et enhetlig bonus-/malus-system for trafikkavtalene anbefaler vi følgende:

#### *Trafikkavtaler med superinsentiver*

1. Insentivene i rutepakkene er basert på nettokontrakter med takster fastsatt av myndighetene ut fra dagens nivå, mens operatøren kan optimere takstene på en andel av setene.
2. Det gis i tillegg en bonus per nye passasjerkilometer i rushtrafikken på 0,2 til 0,5 kroner. Bonus og malus er symmetrisk slik at operatøren må betale for en negativ utvikling i antall passasjerkilometer.
3. Det gis i tillegg en bonus per nye togsettkilometer i rushtrafikken på mellom 200 og 300 kroner. Bonus og malus er symmetrisk slik at operatøren må betale for en negativ utvikling i antall togsettkilometer.

#### *Reisegaranti*

4. Det etableres en reisegaranti knyttet til forsinkelser og innstilte avganger som gir kompensasjon direkte til de berørte passasjerene
  - a. På avganger som blir forsinket skal det utbetales 4 til 6 kroner per minutt toget er forsinket til endestasjon.
  - b. Ved innstilte avganger skal det for fjerntog gis alternativ transport samtidig som reisegarantien gjelder.
  - c. Ved innstilte avganger på region- og lokaltog kan de som har registrert seg som passasjer på toget få en kompensasjon tilsvarende 100 og 50 kr per innstilte avgang i rushtrafikken, i tillegg til eventuell kompensasjon for forsinkelse som følge av den innstilte avgangen. Hvis passasjerene varsles om de innstilte avgangene på forhånd reduseres kompensasjonen med henholdsvis 15 og 30 kr i rushtrafikken. Den høye kompensasjonen reflekterer ulempene for trafikantene og vil dempe bortfallet av passasjerer ved driftsavvik.
  - d. Kompensasjon for innstilte avganger forutsetter at de reisende har registrert seg på denne reisen, for eksempel den faste avgangen for arbeidsreiser eller kjøpt billett på en bestemt avgang for sporadiske reiser. Dette er en frivillig ordning og varsling ved driftsavvik kan lett koples til billettkjøp ved mobilbillett. Det gis ikke kompensasjon for kjøp etter at toget er innstilt eller for registrering av flere avganger.
5. Hvis det ikke er mulig å betale kompensasjon til passasjerene direkte bør malus betales til myndighetene fra operatør ved innstilte avganger og forsinkelser per togsett, ut fra belegg per avgang.

#### *Kundetilfredshetsmålinger*

6. Det bør være en enkel kundetilfredshetsundersøkelse etter felles mal for alle strekninger i Norge hvor hovedresultatene er offentlige og hvor det skal iverksettes tiltak hvis kundetilfredsheten faller under 90 prosent av nivået fra året før oppstart av trafikkavtalen.

7. Hvis det er tunge ytre faktorer som kan påvirke passasjerutviklingen framover kan et alternativ være å gi indirekte passasjerinsentiver basert på kundetilfredshetsmålinger framfor direkte bonus/malus per passasjer eller passasjerkilometer.

Tabell S1 presenterer konkrete størrelser på insentivene for henholdsvis fjerntog, regiontog og lokaltog. Det er analysene av eksempelstrekingene Dovrebanen, Kongsberg-Eidsvoll (L12) og Ski-Stabekk (L2) som danner grunnlag for størrelsen på insentivene. Det vil være store forskjeller mellom ulike lokal- og regionaltogstrekinger i Norge, og optimale insentiver vil variere. Videre arbeid med bonus-/malus-systemer i trafikkavtalene bør inkludere å beregne effekten av de anbefalte enhetlige nivåene på et bredere utvalg linjer. Bonus per nye passasjerkilometer og togsettkilometer er per nye passasjerkilometer og togsettkilometer ut over avtalt nivå. Malus for forsinkelse er avrundet til 6 kroner per minutt for fjerntog, regiontog og lokaltog til tross for små forskjeller grunnet høyere verdsetting av tid på korte reiser.

Tabell S.2: Anbefalt nivå på insentiver i trafikkavtaler.

	Fjerntog	Regiontog	Lokaltog
<b>Takster og rutetilbud</b>			
<b>Nettokontrakt</b>	Dagens takster	Dagens takster	Dagens takster
<b>Takstdifferensiere høytrafikk</b>	Ja	Ja	Ja
<b>Bonus per nye passasjerkm i rush</b>	0,42 kr	0,39 kr	0,27
<b>Bonus per nye togsettkm i rush</b>	195 kr	180 kr	275 kr
<b>Reisegaranti per passasjer</b>			
<b>Forsinkelse (per minutt)</b>	6 kr per minutt	6 kr per minutt	4 kr per minutt
<b>Innstilte avganger</b>	Alternativ transport		
<b>Kompensasjon (per avgang)</b>	300 kr per avgang	100 kr per avgang	50 kr per avgang
<b>KTI: Tiltak hvis nivået faller under</b>	90%	90%	90%

### Konsekvenser for operatører, myndigheter og kunder

Myndighetene kan motivere operatøren til å levere et samfunnsøkonomisk optimalt tilbud og på den måte øke samfunnsnyttene av togtilbudet og samtidig redusere offentlige utgifter. Anbefalt bonus-/malus-system er beregnet å øke trafikantnyttene på strekningene med 132 millioner og redusere offentlige utgifter til togtilbudet på strekningene med 9 millioner.

Optimale insentiver kan gi:

- Rundt 132 millioner kroner årlig i samfunnsøkonomisk gevinst
- 5-8 prosent bedre tilbud for trafikantene
- Uten økte tilskudd

Reisegaranti og felles KTI-undersøkelser kan gi:

- Mer fornøyde trafikanter fordi de kompenseres for trafikantenes ulemper
- Fokus på myke faktorer fordi resultatene offentliggjøres
- Flere passasjerer

Trafikantene møter et tilbud med bedre planlagt og levert kvalitet enn dagens tilbud. Dette øker trafikantnyttene av togtilbudet. Hvis det er mulig å utvikle en reisegaranti som gir

kompensasjon direkte til passasjerene vil ulempen ved driftsavvik for passasjerene reduseres og gi flere reisende.

Trafikkavtaler med superinsentiver vil innebære at den økonomiske risikoen for operatørene øker fra dagens situasjon. Samtidig er det bare endring i ruteproduksjon og passasjerer som vil påvirke inntektene for operatørene.

Tiltak for å dempe økonomisk risiko:

- Tilskudd per endret togsettkilometer og passasjerer
- Ansvarsdeling for levert kvalitet (måltall)
- God informasjon om markedsforhold og drift til alle budgivere
- Inntektsfordeling og krav til iverksetting av tiltak (KTI)

Med superinsentiver i trafikkavtaler vil det etableres en franchise modell hvor operatørene betaler et beløp for å få tilgang til insentivene i trafikkavtalen. Hvordan trafikkavtalen og bonus-/malus-systemene innrettes har betydning for hvilken operatør som velges.

- a) Hvis det ikke er noe potensial for å øke ruteproduksjonen eller få flere reisende vil trafikkavtalen fungere som en ren bruttokontrakt med noe sterkere kvalitetsinsentiver for levert kvalitet. Da vil de mest kostnadseffektive operatørene ha et konkurransefortrinn.
- b) Hvis det er stort potensial for å utvikle tilbudet vil de mest markedseffektive operatørene ha et fortrinn, samtidig som de variable delene av vederlaget øker. Det betyr at den operatøren som ser de største mulighetene til å utvikle tilbudet, effektivisere ruteproduksjonen og få flere passasjerer, vil tilby høyest avtalepris for å få kjøre trafikkavtalen.

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn og formål med oppdraget

Jernbanedirektoratet fikk overført ansvaret fra Samferdselsdepartementet for kjøp av persontransporttjenester med tog fra og med 1. januar 2017. Stortingsmelding nr. 27 (2014-2015) legger opp til at det offentlige kjøpet konkurranseutsettes. Staten har følgende overordnede mål for sitt kjøp av persontransport med tog:

3. Sikre utførelse av bedriftsøkonomisk ulønnsom persontransport med tog
  - a. Utnytte togets egenskaper i samspill med andre transportformer
  - b. Bidra til å nå nullvekstmålet i og rundt de største byene
4. Få mest mulig ut av den statlige ressursinnsatsen
  - a. Innføre en større dynamikk, nytenkning og kundeorientering i persontogmarkedet

Regjeringen vil innføre konkurranse om å drive persontogtransport i Norge, noe som betyr at det vil komme inn flere private eller offentlige<sup>1</sup> togoperatører som vil styre etter bedriftsøkonomiske kriterier og optimere togtilbudet gitt de rammebetingelsene som ligger i trafikkavtalene. Utfordringene med nye og mer markedsrettede trafikkavtaler vil være å utvikle insentiver som stimulerer operatørene til også å ta hensyn til andre målsettinger ved togtilbudet. Dette krever god kunnskap om de forskjellige markedene for persontransport og hvilke faktorer som kan påvirke etterspørselen etter togreiser på sikt.

Målsetningen med reformen er å få flere og mer fornøyde kunder, mer jernbanetransport og økt fleksibilitet i togtilbudet for ressursinnsatsen. Samferdselsdepartementet har i sitt tildelingsbrev av 30.12.2017 til Jernbanedirektoratet angitt følgende retningslinjer for direktoratets kjøp av persontransport med tog:

- De reisende skal få et bedre togtilbud enn de har i dag, når det er mulig
- Gjennom konkurranse skal direktoratet sørge for en god avveining mellom kostnader/pris og øvrige tildelingskriterier
- Nettoavtaler bør brukes der dette anses formålstjenlig
- Krav til tjenesten bør begrenses slik at togtilbyderen gis stor operasjonell og kommersiell frihet hensyntatt målene med konkurransen og andre særskilte forhold
- Tildelingskriterier i konkurranser må være tydelige og forankret i målet med kjøpet
- Hver enkelt konkurranse må ha et nødvendig antall parametere for å få reell konkurranse

---

<sup>1</sup> Mange av de største utenlandske togselskapene som konkurrerer i Sverige er statlig eide togselskaper som driver etter vanlige bedriftsøkonomiske kriterier, og det samme vil trolig være situasjonen i Norge.

- Avtalene skal være balanserte og et bærende prinsipp skal være at den som er nærmest til å begrense en risiko, bør bære hoveddelen av denne
- Trafikkavtalene skal ikke gi togoperatøren mer enn rimelig fortjeneste

I trafikkavtaler hvor operatørene får større frihetsgrader til å utvikle tilbudet er det viktig å inkludere insentiver som sikrer at operatørene styrer utviklingen av tilbudet i «riktig retning», ut fra de målsettingene myndighetene har med utviklingen av togtilbudet. Når en operatør er valgt, og skal kjøre ut fra kommersielle kriterier, kan bonus-/malus-systemer gjøre at samfunnsmessige gevinster med togtilbudet inkluderes i de bedriftsøkonomiske analysene.

I dette prosjektet har vi sett vi på bonus-/malus-systemer gjennom optimale insentiver som kan ligge ved utlysningen av nye rutepakker. Målsettingen er at en bedriftsøkonomisk aktør vil inkludere de samfunnsøkonomiske gevinstene i sine beregninger og ta hensyn til disse insentivene ved utviklingen av tilbudet. Ut fra en samfunnsøkonomisk vurdering er det tre forhold som det er særlig viktig å ta hensyn til ved utvikling av insentivene:

1. Gevinstene ved redusert biltrafikk når antall togpassasjerer øker
2. Gevinstene for de eksisterende passasjerene ved at tilbudet forbedres
3. Gevinstene ved bedre utnyttelse av togmateriell og kapasitet

Alle disse gevinstene må måles opp mot kostnadene ved å utvikle tilbudet og trafikantenes verdsetting av egenskapene ved togtilbudet.

Oppdraget skal gi grunnlag for å utvikle bonus-/malus-systemer innenfor ulike trafikkavtaler for persontransport med jernbane i Norge, som kan stimulere operatørene til å utvikle et best mulig tilbud og sikre bedre samarbeid mellom aktørene. Utredningen inneholder en gjennomgang av utformingen av bonus-/malus-systemer i andre land og analyser av hvordan bonus-/malus-systemer kan utformes til bruk i jernbanesektoren i Norge gitt målsetningene med jernbanereformen.

## 1.2 Balanse mellom ansvar og økonomisk risiko

En rekke nye kontraktsformer er utformet innen lokal kollektivtransport de siste årene. De viktigste forskjellene mellom disse kontraktsformene går på ansvarsdeling, fordeling av økonomisk risiko og valg av operatør (deVelde 2007). Økt konkurranseutsetting innebærer en forskyvning av økonomisk risiko og ansvarsdeling. Overgangen fra netto- til bruttokontrakter og etablering av nye kjøpsorgan er de mest tydelige eksemplene på dette. Samtidig er det viktig at endringene balanseres, slik at:

- de som har ansvaret for en del av tilbudet også tar den økonomiske risiko eller får eventuell gevinst av nye tiltak
- hvis operatørene får økonomiske insentiver i trafikkavtalene, må de også få ansvar for de delene av tilbudet som kan påvirke dette resultatet
- hvis operatørene har nettokontrakter med inntektsansvar, bør andre forhold som også påvirker etterspørselen, innarbeides i trafikkavtalene

Det er også nødvendig å se risikoen i lys av hvilke parter som har mulighet/ønske om å ta den økonomiske risikoen som økt satsing på kollektivtransport innebærer. Det finnes mange «blandingskontrakter» som kan gjøre det vanskelig å kartlegge ansvar og risiko.

I en rendyrket form kan vi skille mellom to typer økonomisk risiko: produksjonsrisiko og inntektsrisiko. Inntektsrisikoen er knyttet til variasjoner i passasjergrunnlag og fordeling av inntektene mellom myndighetene og operatøren. Produksjonsrisikoen er knyttet til kostnadene ved å levere tilbudet og kan deles inn i to typer kostnader: driftskostnader og investeringskostnader. Investeringskostnadene vil i de nye trafikkavtalene omfatte leie av tog. Driftskostnader kan være enten eksterne; variasjoner i kostnader på ting som drivstoff, avgifter og lønninger, eller interne; variasjoner i kostnader ved intern organisering, driftsopplegg, sykefravær osv., i løpet av avtaleperioden. Så lenge tariffavtalene regulerer lønns- og arbeidsvilkår også innenfor nye avtaler, vil mulig effektivisering av driftskostnadene være knyttet til behov for bemanning, utnyttelse av vognkapasiteten og effektivisering av støttefunksjoner.

Dagens kontraktsformer mellom myndigheter og operatører kan deles inn i tre hovedgrupper etter økonomisk risiko (Figur 1.1):

1. Administrasjonskontrakter, som innebærer at myndighetene har ansatt sjåførere, eier produksjonsmidlene og beholder billettinntektene, men har satt ut administrasjon og planlegging av tilbudet. Disse kontraktsformene er vanlig i Frankrike og innebærer at myndighetene tar mest økonomisk risiko.
2. Bruttokontrakter som innebærer at operatørene tar produksjonsrisiko mens myndighetene beholder billettinntektene. Disse kontraktsformene er vanlige for trafikkavtaler i Skandinavia og som regel i kombinasjon med ulike incentivordninger.
3. Nettokontrakter, som innebærer at operatørene tar både produksjons- og inntektsrisiko, og hvor operatørene ofte får utvidet markedsansvar.
4. Superinsentivkontrakter, hvor operatørene får et passasjerinsentiv i tillegg til billettinntektene.

Graden av økonomisk risiko for operatørene eller myndighetene vil avhenge av hvor stor andel av det økonomiske resultatet som vil avhenge av usikre eksterne forhold og i hvilken grad myndighetene eller operatørene kan påvirke passasjerutviklingen.

		Produksjonsrisiko dekket av			
		Myndighet		Operatører	
Inntekts- risiko dekket av	Myndighet	Administrasjons- kontrakt (A)	A med produksjons- insentiver	BK med delt produksjons- risiko	Bruttokontrakter (BK)
	Operatør	A med inntekts- insentiver	A med prod- og inntekts insentiver	BK med inntekts insentiver og delt prod. risiko	BK med inntekts- insentiver
			NK med delt inntekts- og prod. risiko	NK med delt inntektsrisiko	
			NK Med delt produksjons- risiko	Netto- kontrakter (NK)	

Figur 1.1: Fordeling av risiko mellom myndigheter og operatører etter inntektsrisiko og produksjonsrisiko. A = administrasjonskontrakt. BK = bruttokontrakt. NK = nettokontrakter Kilde: (van de Velde m.fl. 2008).

Valg av kontraktsform avhenger av flere faktorer. Nettokontrakter kan være hensiktsmessig når:

- Det er betydelige muligheter for togoperatøren til å påvirke etterspørselen etter togreiser og inntektene i pakken gjennom markedsføring, prising, servicetilbud og markedstilpasninger i ruteplanen
- De aktuelle toglinjene har høy egendekningsgrad med lavt offentlig kjøp
- En betydelig andel av passasjerene er ende-til-ende-reisende, og reisen er i begrenset grad avhengig av et integrert, bymessig kollektivtilbud
- En betydelig andel av pendlerne har en interesse av og betalingsvilje til å bo lengre utenfor byene

Bruttokontrakter kan være hensiktsmessig når:

- Trafikpakken er del av et integrert kollektivsystem med overlappende kundegrupper og hvor etterspørsel og trafikkstrømmer i stor grad drives av eksterne faktorer som togoperatøren i liten grad påvirker
- De aktuelle toglinjene har lav egendekningsgrad med høyt offentlig kjøp
- Markedet har flere linjer og er del av flere trafikpakker som dekker samme marked, og det er behov for samordning av takster og rutetilbud
- Kundene består hovedsakelig av pendlere med periodekort og hvor togoperatøren har begrenset mulighet til å påvirke trafikkinntektene

Det er også aktuelt med mellomformer for trafikkavtalene. I flere/noen av trafikpakkene vil takstsamarbeidet mellom togoperatøren og det regionale busselskapet medføre at det



regionale busselskapet har kontroll over billettprisene for deler av nettet/produksjonen til togoperatøren.

Graden av takstfrihet i trafikkavtalene vil avhenge av hvor integrert togtilbudet er med øvrige kollektivløsninger, og i hvilken grad togtilbudet har en høyere standard med høyere betalingsvillighet fra trafikantene. I hvilken grad operatørene kan differensiere prisene og hente ut en høyere inntekt vil påvirke behovet for vederlag i trafikkavtalene og effektene av ulike insentiver.

### **Samarbeid med andre aktører**

Togtilbudet er en integrert del av det øvrige kollektivtilbudet, ikke minst rundt de største byene. Og ved en oppdeling av togtilbudet i rutepakker vil det også være flere aktører som kjører på samme strekning. For passasjerene er det viktig at dette tilbudet ikke fremstår som fragmentert og uoversiktlig, og det kan legge begrensning på hvilke frihetsgrader som kan ligge inne i trafikkavtalene. Det er derfor viktig at togtilbudet utvikles i samarbeid med andre aktører slik at det kan bidra til et mest mulig sømløst kollektivtilbud.

Det er ikke et spørsmål om hvem som alene skal ha ansvaret for å utvikle et best mulig kollektivtilbud, men hvordan en i samarbeid kan få til mer helhetlige løsninger som alle aktører kan ha nytte av. Målsettingen med de insentivene som analyseres i dette prosjektet er å stimulere operatørene til å utvikle et best mulig tilbud ut fra et samfunnsøkonomisk perspektiv. I dette ligger det også en fare for sub-optimale løsninger hvis en ikke tar hensyn til alle transportformer og helhetlige løsninger. Det ligger derfor som en forutsetning at trafikkavtalene premierer gode samarbeidsformer mellom kollektivselskapene i de ulike rutepakkene, uten å gå i detalj på hvordan slike ordninger kan utformes.

## **1.3 Oppdragsforståelse og framgangsmåte**

Oppdraget består i å studere ulike løsninger for mer innovative og insentivbaserte trafikkavtaler for persontransport med tog, som tar hensyn til lokale forhold og de ulike målsettinger som transportsektoren er satt til å løse. Dette krever en strukturert kartlegging av ansvarsdeling og økonomisk risiko i trafikkavtalene, og en modell som kan beregne samfunnsøkonomisk og bedriftsøkonomisk optimering med varierende finansielle beskrankninger.

Utviklingen av insentiver i kollektivkontrakter har i første fase hatt fokus på levert kvalitet innenfor et definert rutetilbud, dvs punktlighet, innstilte avganger og kundetilfredshet. Dette er ulike insentiver på operativt nivå og er særlig viktig ved konkurranse om bruttokontrakter hvor operatørene ikke har inntektsansvar (de Velde m fl 2008). Ved konkurranse om nettokontrakter hvor operatørene har større inntektsansvar vil insentivene dels ligge i billettinntektene, men bruk av insentiver knyttet til planlagt kvalitet kan også gi mulighet for mer funksjonelle trafikkavtaler hvor operatørene har større ansvar for å utvikle tilbudet. Det betyr at det er en utvikling fra bruttokontrakter hvor insentivene er på operativt nivå, til nettokontrakter hvor insentivene i større grad er på taktisk nivå for å stimulere til utvikling av tilbudet.

Målsettingen med prosjektet er å utvikle bonus/malus-systemer som:

1. Forener bedriftsøkonomisk optimalisering for togselskapene med samfunnsøkonomisk optimalisering for myndighetene.
2. Gir grunnlag for en dynamisk utvikling av tilbudet etter hvert som markedsgrunnlaget endres.
3. Gir grunnlag for bedre samarbeid mellom de ulike aktørene som kan påvirke måloppnåelsen.
4. Gir balanse mellom ansvar og økonomisk risiko for både operatører og myndigheter.

Det må samtidig være samsvar mellom type konkurranseutsetting og bonus/malus-systemer i trafikkavtalen. Ved en markedsorientert trafikkavtale med store insentiver og frihetsgrader bør de mest innovative og markedsorienterte operatørene velges, mens en bruttokontrakt med små insentiver bør søke etter de mest produksjonseffektive operatørene.

Prosjektet vil gjennomføres i to steg, som beskrives i korthet under:

### ***Del 1: Litteraturgjennomgang av internasjonale erfaringer***

Den første deloppgaven vil være en strukturert kartlegging av ansvarsdeling og insentiver innenfor trafikkavtaler, med utgangspunkt i beslutninger på strategisk, taktisk og operativt nivå. Internasjonale erfaringer med ulike trafikkavtaler viser at det er myndighetene som har ansvaret for det strategiske nivået og operatørene for det operative nivået, mens det er varierende mellomformer når det gjelder ansvar for det taktiske nivået, dvs planlegging av rutetilbudet (van de Velde m fl 2008).

Vi vil bygge videre på en rapport som ble laget for EU-kommisjonen i 2008 med en strukturert kartlegging av innovative trafikkavtaler for kollektivtransporten i Europa. Resultatet av kartleggingen vil være en oppsummering av erfaringene med ulike kontraktsformer internasjonalt, med fokus på både brutto og nettokontrakter, både med og uten forhandlinger og både multimodale trafikkavtaler og rene togavtaler. Vi vil vurdere overførbarheten til de norske markedene basert på kjennetegn ved markedene, og konsentrere oppmerksomheten om trafikkavtaler med høy grad av insentiver og hvor ansvarsdeling mellom operatører og myndighetet er endret.

Resultatene er presentert i en workshop med oppdragsgiver og et sammendrag av resultatene ligger i rapporten. Resultatene fra deloppgaven danner grunnlaget for analysene i del 2.

### ***Del 2: Analyser av ulike kontraktsformer tilpasset norske jernbanemarkeder***

I del 2 vil vi ta utgangspunkt i de ulike kontraktsformene og binus-/malus-systemene som er identifisert i del 1 og vurdere effekten av disse på tre ulike norske jernbanestrekninger, med forskjellige rammebetingelser og utfordringer. Det er viktig å trekke frem ulike jernbanemarkeder siden ulike markeder vil ha ulike behov for insentiver og ansvarsdeling i trafikkavtalene.

Det vil alltid være avvik mellom forventet, planlagt, levert og opplevd kvalitet. Målsettingen med bonus/malus-systemene som analyseres i dette prosjektet, vil være å stimulere en

operatør til å utvikle tilbudet ut fra samfunnsøkonomiske kriterier. Analysene av bonus-/malus-systemene tilpasset norske jernbanemarkeder kan deles inn i to deler:

1. **Bonus-/malus-systemer på taktisk nivå** er knyttet til utviklingen av kollektivtilbudet. Systemene er egnet for trafikkavtaler der operatørene har en stor grad av frihet til å designe tilbudet og der myndigheten definerer vekt for kvalitet og pris eller prisjusteringer for ulike deler av tilbudet avhengig av hva de ønsker å oppnå. I dette prosjektet vil vi analysere togselskapenes tilpasning til ulike typer insentiver for å kunne styre utviklingen av togtilbudet i ønsket retning. I dette prosjektet er det primært passasjeravhengig bonus og andre insentiver som avhenger av ruteproduksjon som kommer innenfor denne gruppen, jmf kapittel 5.5.

Innenfor de første rundene med konkurranse har operatørene hatt mulighet til å endre både rutetilbud og takster innenfor gitte rammer, dvs nedre grense for avgangshyppighet og en viss andel av setene som må selges til en basispris. For øvrig er det muligheter for å øke rutetilbudet og selge tilleggsprodukter til en høyere pris.

For å analysere insentiver som skal stimulere til å utvikle tilbudet på taktisk nivå vil vi benytte en optimeringsmodell for kollektivtransport (OPTMOD). Den kan benyttes for å beregne samfunnsøkonomisk optimale insentiver under varierende budsjettammer og frihetsgrader i trafikkavtalene. Modellen kan benyttes for å undersøke hvordan det kan skapes en bedre balanse mellom ansvar og økonomisk risiko for både myndigheter og operatører, og egnetheten for ulike togmarkeder i Norge.

2. **Bonus-/malus-systemer på operativt nivå** er knyttet til punktlighet, innstilte avganger mv eller kundetilfredshetsmålinger for kundenes opplevelse av tilbudet som leveres. Målsettingen med disse insentivene er å sikre at tilbudet for de eksisterende trafikantene blir best mulig, ut fra samfunnsøkonomiske kriterier. Vi vil i dette prosjektet studere insentiver på to nivåer; kundetilfredshetsmålinger ut fra hvordan de påvirker passasjerutviklingen og manglende levert kvalitet ut fra ulempene for trafikantene.

Innenfor de første trafikkavtalene er det lagt inn insentiver basert på totalt opplevd kvalitet og innstilte avganger. Vi har i dette prosjektet sett på noen av de samme faktorene, med utgangspunkt i de samfunnsøkonomiske gevinstene ved bedret kundetilfredshet og punktlighet.

For å analysere insentiver på operativt nivå benytter vi en tidsserieanalyse av kundetilfredshet for å identifisere drivere bak passasjerutviklingen og analyser av trafikantenes tidskostnader ved driftsavvik (innstilte avganger og forsinkelser).

Hva slags insentiver som er best egnet for de ulike rutepakkene vil avhenge av balansen mellom ansvar og økonomisk risiko. For å analysere egnetheten av de mulige insentivmodellene har vi både sett på konkurranseflater mot andre transportmidler og togtilbud, og sett på operatørens tilpasning under varierende frihetsgrader i OPTMOD. Ved bruk av OPTMOD er det mulig å studere sammenhengen mellom ansvar/frihetsgrader, insentiver og måloppnåelse. Analysene resulterer i en anbefaling av innretning på insentivene avhengig av kjennetegn ved de ulike rutepakkene i Norge.

Analysene er basert på data fra tre strekninger, for å illustrere hva som kan være optimale insentiver på disse strekningene. Samtidig vil vi foreta følsomhetsberegninger av de viktigste rammebetingelsene som kan påvirke disse insentivene, ved å drøfte forskjeller i:

1. Markedspotensialet for å få nye reisende, målt ved etterspørselastisiteten
2. Trafikkgrunnet og gevinstene for eksisterende passasjerer av et bedre rutetilbud
3. Frihetsgrader for å kunne endre rutetilbud og takster

## 2 Metode og analytisk tilnærming

### 2.1 Målsettingen med bonus og malus i trafikkavtaler

Hovedmålsettingen med å inkludere bonus og malus i trafikkavtaler er å få operatørene til å ta hensyn til de samfunnsøkonomiske kostnadene i deres markedsstrategier og prioriteringer. Det kan være gevinster ved redusert biltrafikk i byområdene, miljøgevinster og ikke minst trafikantnytte for de som allerede sitter på togene. Formålet med insentivene vil være å internalisere de samfunnsøkonomiske kostnadene i den bedriftsøkonomiske prioriteringen.

Den metodiske tilnærmingen til prosjektet vil derfor være å beregne de samfunnsøkonomiske gevinstene og undersøke hvordan disse kan implementeres på et praktisk og håndterbart nivå i trafikkavtalene mellom myndigheter og operatører. Det kan være hensiktsmessig å dele disse insentivene inn i tre hovedgrupper:

- 1. Insentiver for å sikre god leveranse:** Målsettingen med disse insentivene er å sikre at den togproduksjonen som er avtalt i trafikkavtalene faktisk blir levert og med en kvalitet som er minst like god som dagens togproduksjon. Dette kan for eksempel knyttes til innstilte avganger og forsinkelser eller renhold og informasjon, og er vanlig å inkludere i trafikkavtaler.
- 2. Insentiver for å sikre god kundeforvaltning:** Målsettingen med disse insentivene er å sikre at passasjerene blir best mulig tatt vare på under reisen, og ikke minst ved driftsavvik. Dette er også knyttet til leveransen, men fokuserer på hvordan kundene opplever tilbudet og tar utgangspunkt i løpende kundetilfredshetsmålinger (KTI).
- 3. Insentiver for å utvikle et best mulig tilbud:** Målsettingen med disse insentivene er å styre utviklingen av togtilbudet i riktig retning fra et samfunnsøkonomisk perspektiv, innenfor trafikkavtaler hvor operatørene får større frihetsgrader til å kunne utvikle tilbudet. Dette kan for eksempel være passasjeravhengige insentiver eller knyttet til ruteproduksjon.

### 2.2 Insentiver for å sikre en god leveranse

De samfunnsøkonomiske kostnadene ved å ikke levere en forventet kvalitet på tilbudet kan måles ved trafikantenes generaliserte reisekostnader (GK), dvs summen av reiseoppofrelse knyttet til reisen. Dette inkluderer prisen på reisen, tilbringertid, ventetid, reisetid og forsinkelser hvor alle tidskostnader beregnes ut fra anbefalte verdsettinger av tid brukt i samfunnsøkonomiske analyser. Det er særlig viktig å fokusere på de tidsverdiene som har betydning ved driftsavvik, dvs forsinkelser og trengsel ved innstilte avganger og dårligere punktlighet.

Ved innstilte avganger vil tidskostnadene for trafikantene være:

- Ventetiden til neste avgang, og hele denne tiden vektlegges som en forsinkelse
- Økt trengsel om bord på denne avgangen, som i rushet i prinsippet er ståplassetid for alle trafikantene
- Hvis operatørene informerer passasjerene om de innstilte avgangene vil en mindre del av ventetiden være på stasjonen, slik at tidskostnadene reduseres. I disse analysene har vi benyttet gjennomsnittet av forsinkelsestid og vanlig ventetid.
- Ved innstilte avganger er det også rimelig å anta at neste avgang blir forsinket på grunn av fulle tog. Dette blir beregnet i tidskostnadene ved forsinkelser, se under.

Ved forsinkelser vil tidskostnadene for trafikantene være:

- Den konkrete ulempen som inntreffer ved at folk kommer for sent til en avtale eller liknende.
- Den indirekte ulempen ved at de må tilpasse seg til et togtilbud som kan være forsinket, såkalt «buffertid» frem til ønsket ankomsttid
- Økte tidskostnader for de som i dag står på det toget som er forsinket

For å beregne bonus og malus ved innstilte avganger eller forsinkede tog vil dette avhenge av hvor mange som blir forsinket, frekvensen på strekningen og om operatørene informerer om driftsavvik. Målsettingen har vært å utvikle et enkelt og håndterbart måltall for alle togavganger, slik at en unngår diskusjon om målemetoder i etterkant. Utgangspunkt for bonus og malus i dette prosjektet har gjennomsnittlig belegg i og utenfor rush, slik at det kan benyttes et fast beløp per avgang. Og det forutsetter at det er gode rapporteringsrutiner som kan avdekke hvor mye av forsinkelsene og de innstilte avgangene som skyldes infrastrukturholder.

#### ***Beregning av trafikantenes kostnader ved driftsavvik***

Trafikantenes kostnader ved driftsavvik er summen av de ekstra tidskostnadene som de påføres når togene blir innstilt eller er forsinket. Det gjennomføres for tiden en ny nasjonal studie av trafikanters verdsetting av tid, men den siste nasjonale tidsverdiundersøkelsen er fra 2010 (Samstad m.fl. 2010).

Det generelle bildet er at tidskostnadene øker med økende reisetid, slik at det ofte skilles mellom korte og lange reiser. Tidskostnadene består i tillegg av to ulike elementer; behovet for å komme raskt frem og komforten ved selve reisen. Det er grunnen til at tidskostnadene for ulike deler av reisen varierer, og hvor reisetid med sitteplass ofte har lavest vekt (best komfort). Det er også grunnen til at tidskostnadene for bilsjåfør er høyere enn passasjer, selv om de har like stort behov for å komme raskt frem.

Den største utfordringen med å beregne tidskostnader for ulike transportmidler er selvseleksjon i analysemetoden, dvs at de som har størst behov for å komme raskt frem velger det raskeste transportmiddelet. Når utvalget deles inn i korte (under 50 km) og lange reiser (over 50 km) vil det også være en forskjell i hvor langt folk reiser med de ulike

transportmidlene. Så lenge togreiser er lenger enn bussreiser, vil en gjennomsnittlig togreise ha høyere tidskostnader enn buss, mens det for like lange reiser ofte er lavere tidskostnader for togreiser. Tidsverdiene som oppgis i Jernbaneverkets metodehåndbok er basert på de nasjonale tidsverdiene (Jernbaneverket 2015). For å beregne de generaliserte reisekostnadene i dette prosjektet er det benyttet like tidsverdier for buss og tog, og kostnadene ved forsinkelser er oppjustert til de anbefalte verdiene i den nasjonale tidsverdistudien på 3,5 ganger reisetid (Samstad m fl 2010). De fleste nasjonale og internasjonale analysene av tidsverdier ligger på 3,5 eller høyere (Norheim m fl 2017). Dette er derfor en moderat justering. I forhold til analysene i denne rapporten er det bare tidskostnadene for forsinkelser som har betydning for anbefalingene av bonus og malus for innstilte avganger og forsinkelser. Alle anbefalte nivåer kan justeres i forhold til nye og oppdaterte tidsverdier for forsinkelser hvis dette er ønskelig, og når den nye tidsverdiundersøkelsen foreligger.

Tabell 2.1: Vekter for kollektivt fra Jernbaneverket (2015). Vekter for bil fra Samstad m.fl. (2010) og Vegdirektoratet (2018). Justerte tidsverdier for buss og forsinkelser Jernbanedirektoratets anbefalinger i parentes

	Kollektivt (tog og buss)		Bil	
	Korte reiser	Lange reiser	Korte reiser	Lange reiser
<b>Verdsetting (kr/time)</b>	<b>65 kr/t</b>	<b>106 kr/t</b>	<b>94 kr/t</b>	<b>106 kr/t</b>
<b>Vekter mhp reisetid</b>	<b>vekt</b>	<b>vekt</b>	<b>vekt</b>	<b>vekt</b>
Reisetid	1	1	1	1
Ventetid 0-15 min	2	1,04		
Ventetid 16-30 min	1	0,54		
Ventetid >30 min	0,5	0,4		
Tilbringertid	1,4	1,4		
Forsinkelsestid	3,5 (2,8)	3,5 (2,1)		
Køtid (bil)			3,5	3,5
Bilkostnad (kr per km)			2,9	2,9
<b>Tidskostnader forsinkelse</b>	<b>3,8 kr/min</b>	<b>6,2 kr/min</b>	<b>5,5 kr/min</b>	<b>6,2 kr/min</b>

### 2.3 Insentiver for å sikre god kundeføring

Alternativet til å fokusere på de samfunnsøkonomiske kostnadene ved manglende levert kvalitet vil være å fokusere på trafikantenes opplevde kvalitet. Det er mulig å internalisere trafikantenes ulempe ved redusert kvalitet og håndtering av driftsavvik ved å fokusere på trafikantenes opplevde kvalitet ved tilbudet, målt ved kundetilfredshet. Dette er særlig viktig i bruttokontrakter og hvor operatørene har lite inntektsansvar, men også i nettokontrakter vil det være mange trafikanter som er tvunget til å reise selv om deres kundetilfredshet reduseres. Vi har beregnet de indirekte kostnadene eller gevinstene ved endret kundetilfredshet i tre steg:

4. I første steg ser vi på hvor mye total kundetilfredshet endres når tilfredsheten ved de ulike elementene endres, det vil si fokuserer på hva som er de viktigste driverne bak

kundetilfredsheten. Analysene skiller mellom to grupper av brukere, de som er svært tilfreds og lite tilfreds med tilbudet.

5. I andre steg ser vi på hvor mye total kundetilfredshet og andre kjennetegn ved passasjerene påvirker ønsket gjenkjøp eller overgang til konkurrerende transportmidler. Analysene skiller mellom de som vil fortsette og de som vil slutte med å benytte tog ved neste reise.
6. Tredje steg vil være å beregne de økonomiske insentivene basert på en kombinasjon av steg 1 og 2, kombinert med de totale inntektene ved drift av de ulike togstrekningene. Analysene er basert på data fra Dovrebanen, men prinsippene kan implementeres for alle strekninger hvor det finnes KTI-data.

## 2.4 Insentiver for å utvikle et best mulig tilbud

I trafikkavtaler hvor operatørene får større frihetsgrader til å utvikle tilbudet er det viktig å utvikle insentiver som stimulerer en bedriftsøkonomisk aktør til å ta hensyn til de samfunnsøkonomiske gevinstene ved togtilbudet. Mens de to foregående insentivene har fokus på å levere det avtalte tilbudet på best mulig måte (operativt nivå) har disse insentivene fokus på å utvikle et best mulig tilbud (taktisk nivå).

Taktiske insentiver stimulerer i større grad til utvikling av rutetilbudet. For å gjøre analyser av optimale taktiske insentiver i trafikkavtalene vil vi benytte OPTMOD, som er en modell utviklet av Odd Larsen. Modellen er en ikke-lineær optimaliseringsmodell med ikke-lineære beskrankninger. Vedlegg 2 inneholder en mer detaljert beskrivelse av OPTMOD. Fordelen ved å benytte denne modellen er at vi kan studere konsekvensene av ulike frihetsgrader på tilskuddsbehov og mulige insentiver i trafikkavtalene.

Analysen av taktiske insentiver vil gjennomføres stegvis:

- Først analyserer vi **optimale insentiver** for de ulike togstrekningene, gitt dagens rammebetingelser og forutsetninger. Analysen tar utgangspunkt i hva som er et samfunnsøkonomisk optimalt togtilbud og hvordan en profittmaksimerende operatør som kjører på nettokontrakt vil utvikle tilbudet. Neste steg er å studere operatørens tilpasning til økende insentivnivåer for å finne nivået som motiverer operatøren til å utvikle et samfunnsøkonomisk optimalt tilbud. Vi vil bygge videre på en analyse av optimale insentiver innenfor fem svenske trafikkavtaler i Stockholm og Skåne (Haraldssen og Norheim 2018).
- Deretter vil vi vurdere hvordan **endringer i rammebetingelser og frihetsgrader** kan påvirke tilpasningen. Hva som er en samfunnsøkonomisk optimal transportløsning for ulike rutepakker vil avhenge av politiske målsettinger og rammebetingelser for myndighetene. I tillegg til budsjettmessige rammer vil mulighetene til å differensiere tilbudet eller takster, og en samordning med øvrig kollektivtransport spille en avgjørende rolle. I denne delen av analysen vil vi studere sammenhengen mellom rammebetingelser og et optimalt togtilbud, og undersøke hvordan endrede forutsetninger påvirker optimalt insentivnivå. Endrede frihetsgrader kan eksempelvis være at operatøren får mulighet til å endre takster, frekvens eller vognstørrelse. Analysen av optimale insentiver i svenske trafikkavtaler viste at frihetsgradene for



operatør til å endre på takster, tilbud og vognstørrelse påvirket optimalt insentivnivå og den samfunnsøkonomiske nytten av insentivene.

### **Optimeringsmodellen OPTMOD**

Vi har utviklet en strategisk modell for å kunne analysere effektene av bonus/malus-systemer knyttet til takster og tilbud i trafikkavtaler for drift av persontransport på jernbanen. I begrepet strategisk modell ligger det at vi vil analysere konsekvensene på overordnet aggregert nivå samtidig som vi vil ha en modell som kan drøfte konsekvensene av ulike politisk fastsatte rammebetingelser. Slike rammebetingelser kan f.eks. være hvilke frihetsgrader operatørene har til å bestemme rutetilbud og takster eller begrensninger på vederlag og bonus.

Hovedgrunnen til at vi ikke kan benytte taktiske nettverksmodeller til disse analysene er at vi ønsker å foreta en samfunnsøkonomisk optimalisering under ulike politiske fastsatte rammebetingelser, dvs. en nest-best-optimering. Dette krever at vi har en modell som kan analysere ikke-lineære optimaliseringer under ikke-lineære beskrankninger. Innenfor prosjektet "Samfunnsnytte av tilskudd til kollektivtransporten i Oslo" (1993) har Odd Larsen utviklet en slik modell som danner grunnlaget for vår modell.

I de senere årene er denne modellen videreutviklet og benyttet for å analysere konsekvensene av ulike former for resultatavhengige trafikkavtaler i Sverige (Haraldsen og Norheim, 2018). Tidligere er den blant annet benyttet for å studere kontraktsformer og insentiver i Oslo (Norheim mfl. 2009), Hordaland (Norheim mfl. 2013), og Telemark (Bekken mfl. 2003), i tillegg til en analyse for NSB's intercitymarked (Fearnley mfl. 2002).

### **Organisering i optimeringsmodellen**

Modellen optimerer 7 variabler; (i) takster for tre perioder med etterspørsel; (ii) togsettkilometer per time produsert i grunntilbud og ekstra rushinnsats; og (iii) vognstørrelse, eller antall seter, i grunntilbud og ekstra rushinnsats. Det finnes to typer aktører; operatøren, og myndighetene.

Operatøren maksimerer profitt:

$$\text{Profitt} = \text{billettinntekter} + \text{bonus/malus} - \text{kostnader}$$

Myndighetene maksimerer samfunnsøkonomisk nytte:

$$\text{Samfunnsøkonomisk nytte} = \text{trafikanntytte} + \text{nytte av reduserte offentlige utgifter} + \text{nytte av redusert biltrafikk} + \text{nytte av reduserte utslipp.}$$

I tillegg kommer trafikantene som reiser med kollektivtilbudet. For disse kalibreres etterspørselsfunksjonen med pris- og tilbudselastisitetene presentert i delkapittel 4.1.

Trafikanter deles inn i tre perioder:

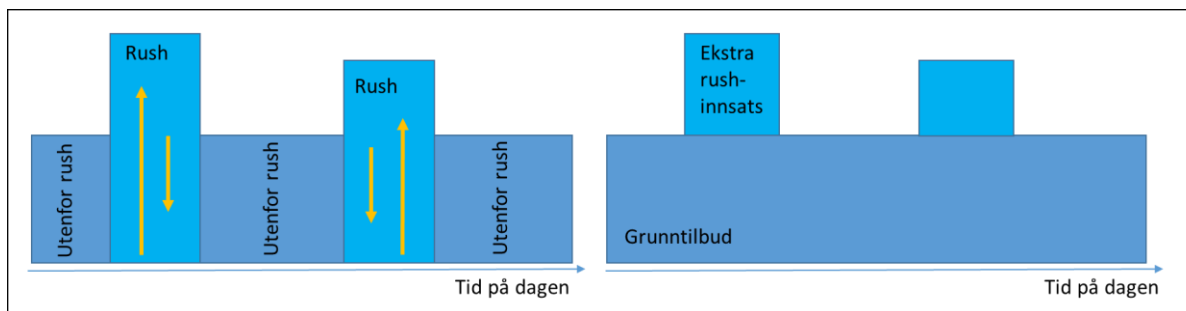
1. Dimensjonerende rush – trafikanter som reiser i rushretning i rushtimene
2. Motrush – trafikanter som reiser mot rushretningen i rushtimene
3. Utenfor rush – trafikanter som reiser utenfor rushtimene

Tilbudet deles inn i to perioder:

1. Grunntilbud – produksjonen av togsettkilometer med togsett som benyttes hele driftsdøgnet
2. Ekstra rushinnsats – produksjonen av togsettkilometer med togsett som settes inn i rushtimene, men ikke benyttes resten av døgnet.

Figuren under demonstrerer betydningen av begrepene vi benytter for å beskrive disse tidsperiodene. Til venstre ser vi periodene vi benytter for å beskrive passasjerene og takstene disse møter. Rush er timene med høyest belegg. Tidsperioden rommer både trafikanter som reiser i rushretning, altså dimensjonerende rush, og trafikanter som reiser mot rushretningen, altså motrush. Dette er illustrert med gule piler i figuren. Det er dimensjonerende rush som definerer vognbehovet ettersom dette er tidsperioden og retningen med høyest belegg. Resten av driftsdøgnet betegnes som utenfor rush. En slik inndeling av trafikantene gjør det mulig med tidsdifferensierte takster. Eksempelvis med høyere takst i dimensjonerende rush når kostnadene for å drive tilbudet er høyest.

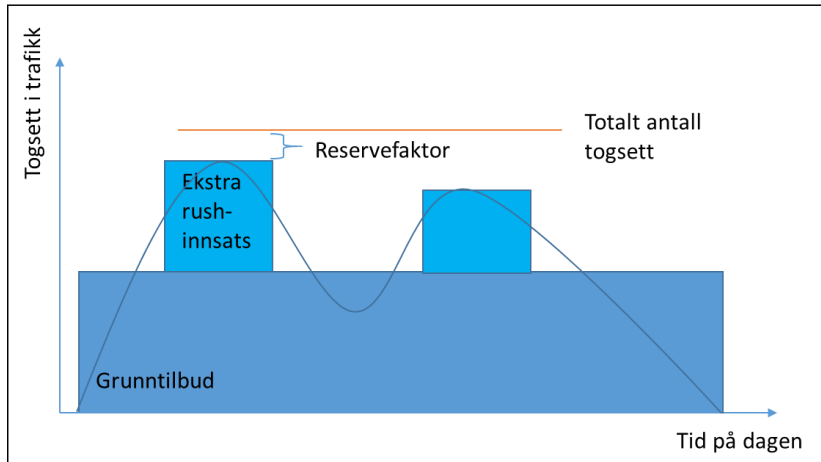
For å forstå hvorfor kostnadene ved å kjøre tilbudet i rushtimene er høyere enn utenfor rush, må vi se på vognbehovet. Til høyre i figuren under ser vi tidsperiodene vi benytter for å beskrive tilbudet. Begrepet tilbudet dekker frekvens, vognstørrelse og setekapasitet i modellen. Grunntilbudet er det gjennomsnittlige tilbudet som kjører hele driftsdøgnet. Ekstra rushinnsats er tillegget som legges på toppen av grunntilbudet i rushtimene. Dette tilbudet produseres med togsett som kun benyttes i rushtimene. Fordi togsettene kun benyttes i rushtimene er kapitalkostnadene per km eller per time vesentlig høyere ekstra rushinnsats enn i grunntilbudet, og dermed også høyere i rushtimene enn utenfor rush.



Figur 2.1: Illustrasjon av tidsperiodene i modellen. Til venstre: periodene rush og utenfor rush brukes for å beskrive passasjerene og takstene. Til høyre: periodene grunntilbud og ekstra rushinnsats brukes for å beskrive produksjonen av tilbudet.

Vognbehovet bestemmes av dimensjonerende rush, perioden og retningen med høyest belegg. Figuren under illustrerer hvordan vognbehovet defineres i modellen. Et visst antall togsett kreves for å kjøre grunntilbudet gjennom hele driftsdøgnet. Videre kreves et visst antall togsett for å dekke ekstra rushinnsats morgen og ettermiddag. Summen av disse utgjør maksimalt antall togsett i trafikk i løpet av dagen. I tillegg kommer reservefaktoren som sier hvor mange togsett operatøren har i reserve i tilfelle teknisk feil og liknende. Summen av togsettene som kjøres i grunntilbudet, ekstra rushinnsats og som står i reserve utgjør totalt antall togsett. Den buede linjen illustrerer hvor mange togsett som er i trafikk i løpet av dagen. Vi ser at tilbudet gjerne er litt lavere tidlig morgen og sen kveld og litt høyere rundt

rushtimene. Rektanget som illustrerer grunntilbudet er derfor et gjennomsnitt over driftsdøgnet.



Figur 2.2: Illustrasjon av beregning av vognbehov i modellen.

### Kostnadene i Optimeringsmodellen

Kostnadsstrukturen i modellen er basert på Bekken (2004), og kostnadsfunksjonene er kalibrert mot dagens kostnader på strekningene. Driftskostnadene inkluderer personal, vedlikehold, drivstoff og renhold. Disse kilometeravhengige kostnadene øker med vognstørrelsen.

Vognstørrelse behandles som en kontinuerlig variabel i modellen til tross for at togsett i virkeligheten ikke finnes i alle størrelser. Dette er en forenkling som er nødvendig for å kunne finne den optimale størrelsen på togsett.

Kapitalkostnadene bestemmes av vognbehovet i dimensjonerende rush. Kapitalkostnadene per togsett avhenger av vognstørrelsen og totale kapitalkostnader avhenger av antall togsett. I tillegg til driftskostnader og kapitalkostnader kommer administrasjonskostnader. Disse behandles som et restledd i modellen som sikrer at totale beregnede kostnader tilsvarer rapporterte kostnader på strekningen i dag.

På eksempelstrekningene, L2: Ski-Stabekk, L12: Kongsberg-Eidsvoll og Dovrebanen, er det driftskostnadene utgjør størst andel av kostnadene per kilometer ved å levere grunntilbudet. Kapitalkostnadene er relativt lave fordi togsettene som benyttes hele driftsdøgnet kjører mange kilometer og dermed får en lav kostnad per kilometer.

I ekstra rush, altså tilbudet som kommer på toppen av grunntilbudet i rushtimene, er kostnadene per kilometer betydelig høyere enn i grunntilbudet. Driftskostnadene utgjør en lavere andel av kostnadene per kilometer enn for grunntilbudet. Kapitalkostnadene er relativt høye fordi togsettene som benyttes kun i ekstra rushinnsats kjører færre kilometer og dermed får en høy kostnad per kilometer. Kapitalkostnadene i ekstra rushinnsats er svært høye på L2 fordi togsettene som benyttes kjører få kilometer i løpet av et driftsdøgn. Togsettene som kun benyttes i ekstra rushinnsats på L12 og Dovrebanen kjører flere kilometer og dermed reduseres kapitalkostnadene per kilometer.

Tabellen under viser hvordan kapitalkostnaden per kilometer i ekstra rush avhenger av hvor langt togene kjører.

Tabell 2.2: Antall togsett i ekstra rushinnsats og grunntilbud, kostnader og vognkilometer for eksempelstrekningene L2: Ski-Stabekk, L12: Kongsberg-Eidsvoll og Dovrebanen.

	L2	L12	Dovrebanen
Togsett ekstra rushinnsats	X	X	X
Togsett basistilbud	X	X	X
Kostnad per togsett (mill.)	X	X	X
Kapitalkostnad ekstra rushinnsats (mill. per år)	X	X	X
Vognkm ekstra rushinnstas (mill. per år)	X	X	X
Kapitalkostnad ekstra rushinnstas (kr per km)	X	X	X
Hvor langt kjører hvert tog?	X	X	X

### 3 Oppsummering av internasjonale erfaringer

Målsetningen med prosjektet er å gi grunnlag for å utvikle bonus/malus-systemer for ulike trafikkavtaler for persontransport med jernbane i Norge, som kan stimulere operatørene til å utvikle et best mulig tilbud og sikre bedre samarbeid mellom aktørene. Studien av internasjonale trafikkavtaler er gjennomført for å lære av erfaringer med bruk av ulike kontraktsformer og bonus-/malus-systemer i andre land. Dette er en oversiktsanalyse med fokus på hvilke elementer i trafikkavtalene vi kan lære av. Det har ikke vært mulig å få en komplett oversikt over alle sider ved disse detaljerte trafikkavtalene, noe som ville kreve en mer detaljert litteraturstudie.

I videre analyser vil effekten av kartlagte insentiver med overføringsverdi til et norsk marked studeres på tre ulike norske jernbanestrekninger. Vi vil analysere strekningene for å finne optimale insentiver, det vil si insentiver som forener bedriftsøkonomisk og samfunnsøkonomisk optimal drift. Resultatene fra analysene vil være en klassifisering av hvilke typer insentiver som er mest hensiktsmessig for ulike typer trafikkavtaler.

I litteraturstudien har vi sett på ulike typer trafikkavtaler og rammebetingelser fra Tyskland, Nederland, Storbritannia og Sverige. For hver trafikkavtale er insentiver eller bonus/malus-systemer kartlagt, og vi vurderer overførbarhet til Norge ved å kartlegge markedsgrunnlag, bosetningsmønster og togproduksjon. Det er vanskelig å si noe om effekten av insentivene som er kartlagt ettersom vi ikke kan isolere effekten av insentivene på passasjerutviklingen og andre forhold.

Litteraturgjennomgangen av internasjonale erfaringer er gjennomført av et team med internasjonale eksperter og resultatene ble presentert på en workshop hos Jernbanedirektoratet 30. oktober 2018<sup>2</sup>. Dette er en oppsummering av resultatene og vi viser til vedlagte presentasjoner fra workshopen for mer utfyllende informasjon.

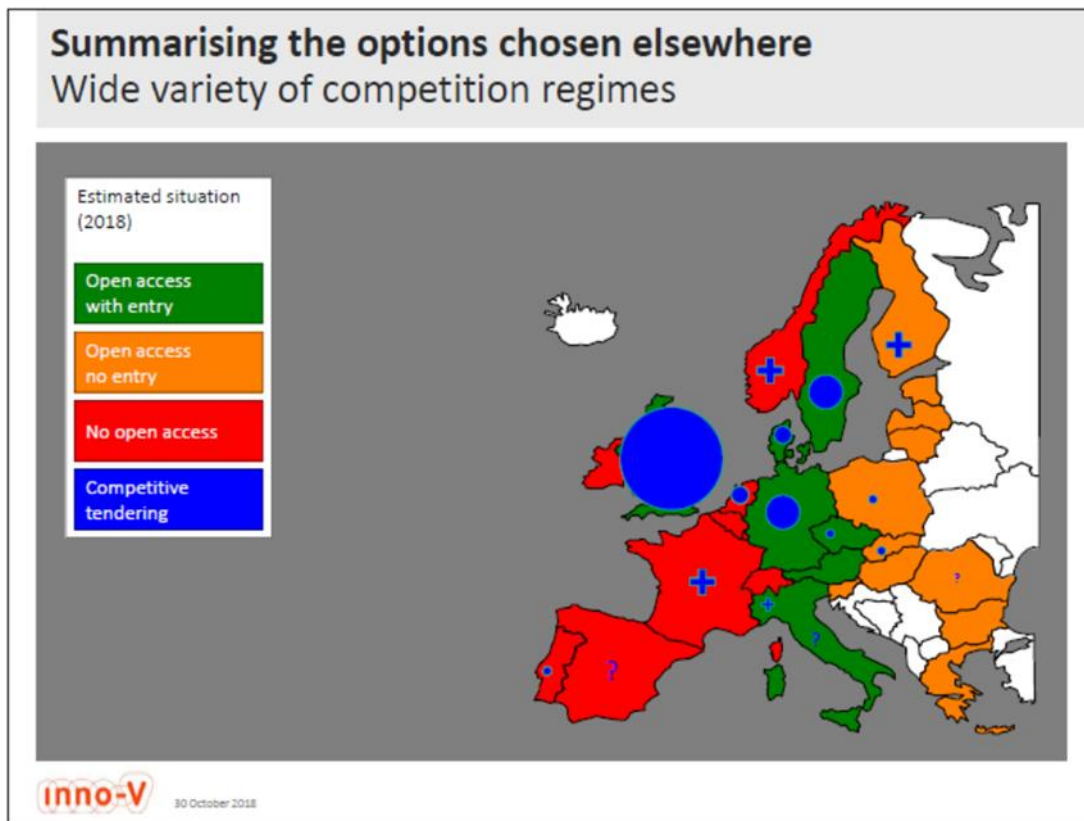
#### 3.1 Modeller for drift av persontransport med tog i Europa

Europa har et vidt spekter av modeller for drift av persontransport med tog og tildeling av jernbanekontrakter. Norge har tilhørt delen av Europa, sammen med blant annet Spania og Frankrike, som ikke har åpnet for konkurranse på jernbanen (figur 3.1). England er landet med lengst erfaring med konkurranseutsetting og hvor størst andel av jernbanen er

---

<sup>2</sup> Torbjörn Eriksson (Urbanet Analyse AB) har kartlagt de svenske trafikkavtalene, Didier van de Velde, Eduart Röntgen and David Eerdmans (inno-V) har kartlagt de britiske og nederlandske trafikkavtalene, mens Marc Gorter har kartlagt de tyske trafikkavtalene.

konkurransetsatt. Sverige, Tyskland og Nederland følger England med en høy andel konkurransetsatt jernbanedrift.



Figur 3.1: Oversikt over graden av konkurranse i det europeiske jernbanemarkedet, per 2017. Kilde: van de Velde (2018).

I alle disse landene er det ulike modeller for å organisere drift av jernbanen og som kan beskrives ved å studere fordelingen av ansvar og risiko mellom operatør og myndighet i tillegg til tildelingsprosedyren. Aktørenes muligheter til å påvirke risikoen knyttet til inntekter og kostnader avhenger av frihetsgradene definert i trafikkavtalene, dvs planlegging av tilbudet, fastsettelse av takster og faktorer som påvirker passasjerutvikling og kvaliteten på tilbudet, samt koordinering mot andre aktører. Det er vanlig å skille mellom tre beslutningsnivåer som aktørene kan påvirke:

1. Strategisk nivå omhandler hva man ønsker å oppnå med jernbanetilbudet. På dette beslutningsnivå tas avgjørelser om transportpolitikk, markedsandeler og generell beskrivelse av tilbudet.
2. Taktisk nivå omhandler hvilket tilbud som kan bidra til å nå det overordnede målet. På dette beslutningsnivå tas avgjørelser om takster, ruter og rutetabeller, og kjøretøy.
3. Operasjonelt nivå omhandler hvordan dette tilbudet kan produseres. På dette beslutningsnivå tas avgjørelser om bemanning, vedlikehold av kjøretøy, detaljplanlegging samt informasjonsarbeid og salgsaktiviteter.

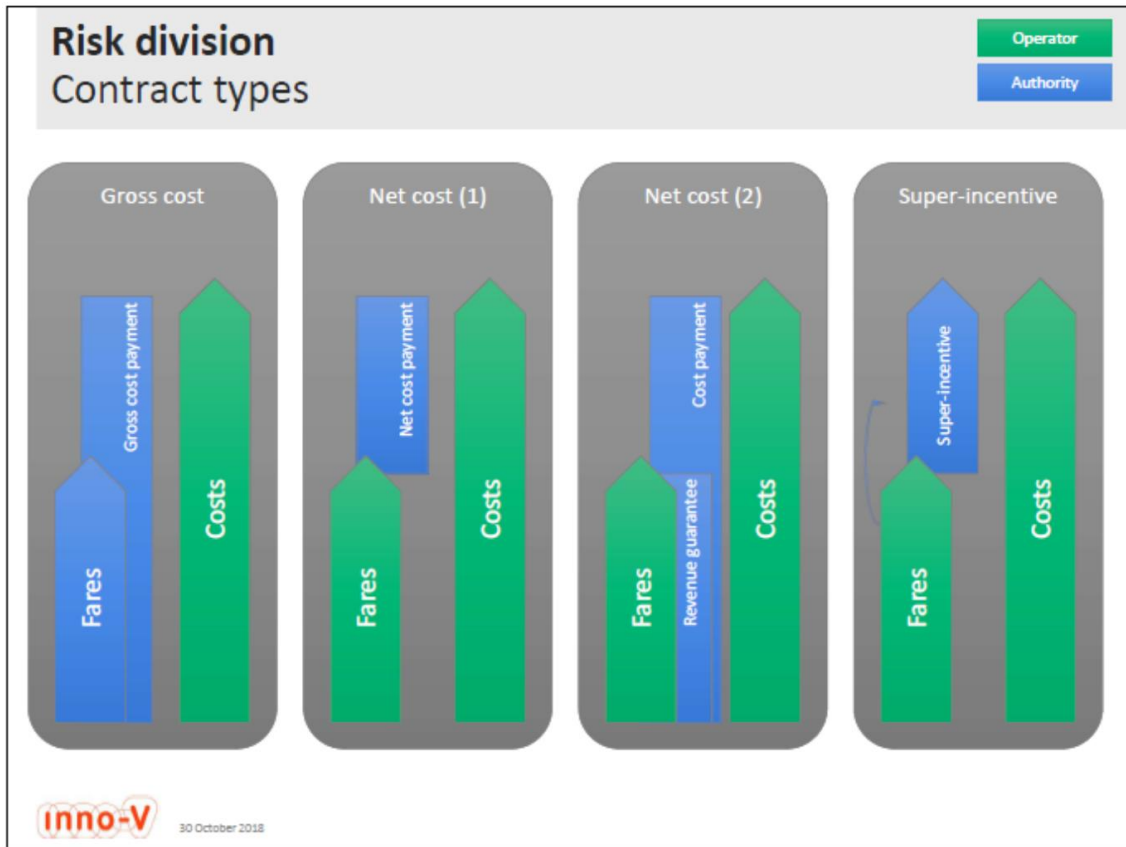
Ved utvikling av insentiver i trafikkavtalene er det særlig viktig å fokusere på i hvor stor grad operatørene har ansvaret for det taktiske nivået, dvs utvikling av tilbudet, og hvilke andre aktører som kan påvirke evt måltall for levert kvalitet.

Decision levels			
Level	General description	Decision	
		“Software”	“Hardware”
<b>Strategic</b>  Long term	<i>What do we want to achieve?</i>	<u>General goals</u> Transport policy Market share Profitability <u>General description of the services</u> Area Target groups Intermodality	
<b>Tactical</b>  Medium term	<i>Which services can help to achieve these aims?</i>	<u>Detailed service characteristics</u> Fares Personnel skills Image & add. services	
<b>Operational</b>  Short term	<i>How to produce these services?</i>	<u>Sales</u> Selling activities Information to the public ...	<u>Production</u> Infrastructure mngt Vehicle rostering & maint. Pers. rostering & mngt

Figur 3.2: Ansvarsdeling på strategisk, taktisk og operativt nivå når det gjelder planlegging og utvikling av jernbanetilbudet. Kilde: van de Velde (2018).

Trafikkavtalene som definerer fordelingen av ansvar og risiko mellom transportmyndighetene og operatør kan deles inn i grupper basert på risiko.

1. Administrasjonskontrakter er trafikkavtaler hvor operatøren stort sett kun har ansvar for administrasjon og detaljplanlegging, mens myndighetene tar nesten all risiko.
2. Bruttokontrakter er trafikkavtaler hvor operatøren tar produksjonsrisiko, altså risikoen knyttet til driftskostnader, mens myndighetene tar inntektsrisiko. Operatøren mottar et fast vederlag fra myndighetene.
3. Nettokontrakter er trafikkavtaler hvor operatøren tar både produksjons- og inntektsrisiko. Operatøren mottar et fast vederlag fra myndighetene, eller betaler en fast sum til oppdragsgiver. Det faste vederlaget består av beregnet underskudd eller beregnede kostnader og kan inkludere en inntektsgaranti.
4. Superinsentivkontrakter er trafikkavtaler hvor operatøren tar både produksjons- og inntektsrisiko. Operatøren mottar ikke et fast vederlag fra myndighetene, kun resultatavhengig bonus som for eksempel at 100 kr i billettinntekter gir 50 kr i bonus.



Figur 3.3: Inntektsfordeling og risiko, avhengig av inntektsansvar mellom myndighet og operatør. Kilde: van de Velde (2018).

Dette er fire hovedgrupper av kontraktsformer, og det eksisterer mange variasjoner ut over disse hovedgruppene. I særlig grad er det utbredt med bruk av kvalitetsinsentiver på toppen av en brutto- eller nettokontrakt, for eksempel basert på kundetilfredshet eller levert kvalitet. Det er samtidig viktig å understreke at jo sterkere inntektsansvar operatørene har, jo sterkere vil et godt eller dårlig tilbud slå ut i det økonomiske resultatet. Hvor sterke kvalitative insentiver som ligger i trafikkavtalene vil derfor avhenge av hvor sterke passasjerinsentivene er i trafikkavtalene.

En utfordring med insentiver, og særlig superinsentivkontrakter, er at myndighetene vil ha en maksgrense for bonus for å sikre seg mot ukontrollert vekst i offentlige utgifter. Hvis maks grensen er høy nok så fungerer insentivene, men hvis den er for lav vil ikke insentivene ha effekt.

Det er samtidig viktig å se på disse trafikkavtalene i lys av hvordan konkurranse og tildeling skjer på jernbanen. Hvis det er bruttokontrakter byr operatørene på kostnadene ved å kjøre et gitt tilbud, og det er de mest kostnadseffektive operatørene som har et fortrinn. Hvis det er nettokontrakter byr de på tilskuddsbehovet som er kostnadene fratrukket billettinntektene. Her vil operatører som ser muligheten til å øke inntektene ha et fortrinn, i tillegg til at de må være kostnadseffektive. Ved trafikkavtaler med superinsentiver kan de totale passasjeravhengige inntektene være høyere enn kostnadene, og da vil operatørene betale for å kunne kjøre på trafikkavtalen, ikke kreve vederlag for å dekke et underskudd. Balansen



mellom de passasjeravhengige og produksjonsavhengige inntektene vil bestemme om det er de produksjonseffektive eller markedseffektive operatørene som favoriseres i konkurransen. Det vil avhenge av markedsgrunlaget i de ulike trafikkpakkene.

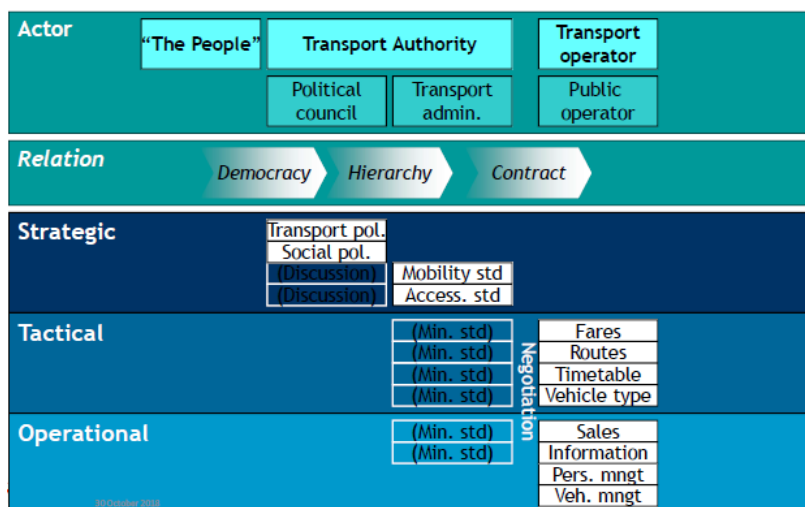
For de operative insentivene vil en utfordring fremover være å få til koordinering i produksjonskjeden gjennom insentiver som knytter sammen kjeden fra investering til produksjon og vedlikehold. I Storbritannia arbeides det med hvordan man bedre kan knytte sammen tog og spor i trafikkavtalene gjennom allianser mellom togoperatør og aktør ansvarlig for infrastruktur.

Modellene for drift av persontransport med tog kan beskrives ved å se på hvilke aktører som påvirker hvilke beslutningsnivåer. Modellene som beskrives under er eksempler på modeller for jernbanedrift som illustrerer hvordan fordelingen av beslutningsansvar typisk ser ut i ulike kontraktsformer. Dette er avgjørende for insentivbruken i trafikkavtalene ettersom aktørene med beslutningsansvar og bør bære risikoen knyttet til beslutningene som tas. Det finnes mange ulike versjoner av disse modellene, samt langt mer komplekse modeller.

**Offentlig operatør med direkte tildeling**

Offentlig operatør med direkte tildeling er en modell hvor taktisk og operasjonelt nivå settes ut til en ekstern offentlig operatør. Det finnes også liknende modeller med direktetildeling til en operatør som ikke er offentlig eiet. Et demokratisk valgt politisk organ definerer de overordnede målene ved transportpolitikken, mens administrasjonen i transportmyndighetene tar resterende strategiske beslutninger. Beslutninger på taktisk og operasjonelt nivå tas av en ekstern offentlig operatør. Dette har vært situasjonen i Norge frem til 2017 hvor NSB har hatt ansvaret for planlegging og utvikling av tilbudet, mens Samferdselsdepartementet og Jernbaneverket/-direktoratet setter rammene og administrerer trafikkavtalen med NSB.

Hvor stor påvirkning operatøren har på risikoen knyttet til inntekter og kostnader, avhenger av minimumskravene definert i trafikkavtalen mellom transportmyndighetene og den offentlige operatøren. Minimumskravene, som definerer operatørens frihetsgrader, bestemmes gjennom forhandlinger mellom transportmyndighetene og operatøren.



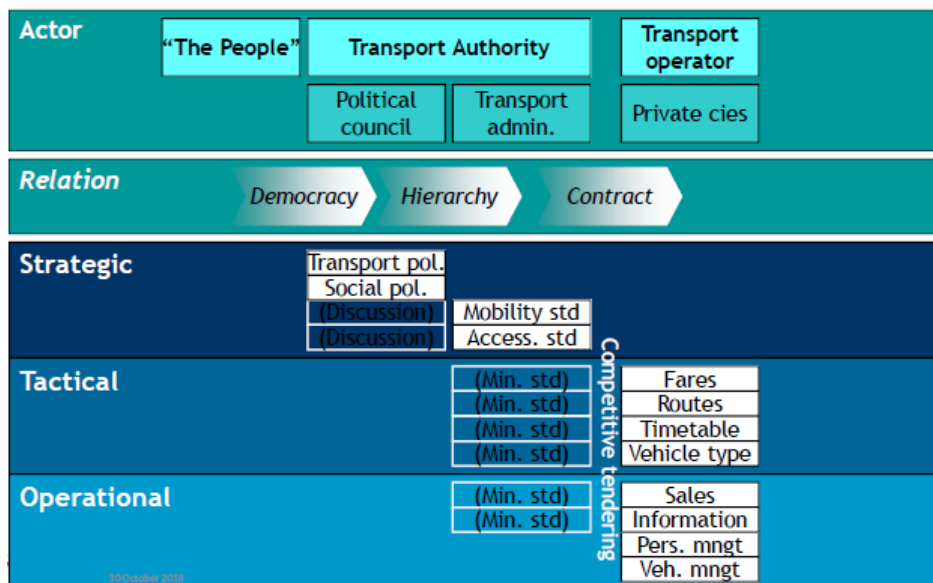
Figur 3.2: Offentlig operatør med direkte tildeling. Kilde: van de Velde (2018).

**Tilbudskonkurranse med utviklingsinsentiver**

Tilbudskonkurranse med utviklingsinsentiver er som modellen overfor med unntak av at operatøren kan være et privat selskap og at tildelingen skjer gjennom en anbudskonkurranse. Et demokratisk valgt politisk organ definerer de overordnede målene ved transportpolitikken, mens administrasjonen i transportmyndighetene tar resterende strategiske beslutninger.

Beslutninger på taktisk og operasjonelt nivå tas av operatøren som vinner anbudskonkurranse. Utviklingsinsentivene ligger i at en operatør må vinne trafikkavtalen gjennom å utvikle et godt tilbud gjennom nytenkning og innovasjon for å vinne anbudskonkurranse.

Hvor stor påvirkning operatøren har på risikoen knyttet til inntekter og kostnader avhenger av minimumskravene definert i trafikkavtalen mellom transportmyndighetene og den offentlige operatøren. Minimumskravene er fastsatt i forkant av anbudskonkurranse.



Figur 3.3: Tilbudskonkurranse med utviklingsinsentiver. Kilde: van de Velde (2018).

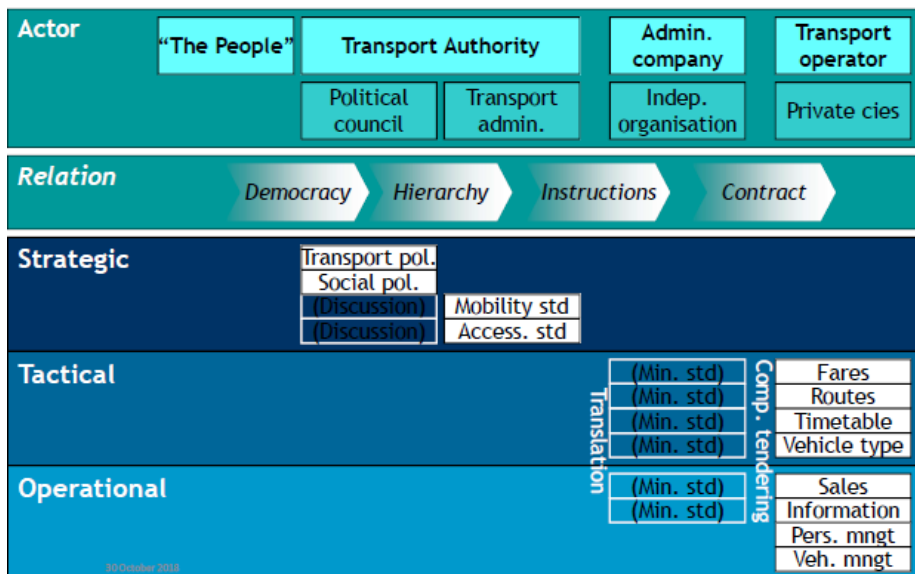
**Tilbudskonkurranse med separat anbudsorganisasjon og utviklingsinsentiver**

Tilbudskonkurranse med separat anbudsorganisasjon og utviklingsinsentiver er som modellen over, med unntak av at definisjonene av minimumskravene og anbudskonkurranse er flyttet fra transportmyndighetene til en separat anbudsorganisasjon.

Et demokratisk valgt politisk organ definerer de overordnede målene ved transportpolitikken, mens administrasjonen i transportmyndighetene tar resterende strategiske beslutninger. Transportmyndighetene instruerer administrasjonsselskapet om de strategiske målene med transporttilbudet. Administrasjonsselskapet tolker instruksjonen og utformer minimumskrav til trafikkavtalen basert på dette. Minimumskravene omhandler takster, ruter, tidtabeller, togtyper samt krav til salg og informasjon om tilbudet.

Dette er den nye situasjonen i Norge hvor Samferdselsdepartementet setter de overordnede rammene for mål og virkemiddelbruk, mens Jernbanedirektoratet har ansvaret for konkurranseutsetting og overføre målsettingene til konkretiserte mål og rammebetingelser i trafikkavtalene.

En trafikkavtale inngås mellom administrasjonsselskapet og operatøren som vinner anbudskonkurransen. Beslutninger på taktisk og operasjonelt nivå tas av operatøren, men hvor stor påvirkning operatøren har på risikoen knyttet til inntekter og kostnader avhenger av hvor strenge minimumskravene definert i trafikkavtalen er.



Figur 3.4: Anbudskonkurranse med separat anbuksorganisasjon og utviklingsinsentiver. Kilde: van de Velde (2018).

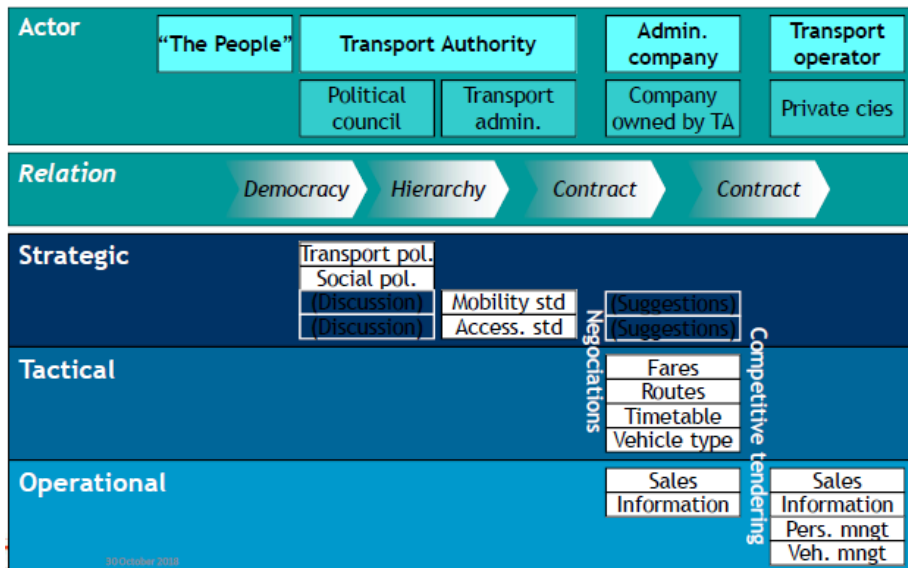
**Sentral planlegging med administrasjonsselskap og tilbudskonkurranse**

Sentral planlegging med tilbudskonkurranse er en modell hvor en separat organisasjon eiet av transportmyndighetene tar beslutninger på taktisk nivå mens en privat operatør gjennom tilbudskonkurransen får myndighet til å ta beslutninger på operasjonelt nivå.

Et demokratisk valgt politisk organ definerer de overordnede målene ved transportpolitikken, mens administrasjonen i transportmyndighetene tar resterende strategiske beslutninger. Transportmyndighetene inngår så en trafikkavtale gjennom forhandlinger med et offentlig administrasjonsselskap basert på de strategiske målene med transporttilbudet. Selskapet kan komme med forslag til de strategiske målene som omhandler mobilitet og tilgjengelighet. Administrasjonsselskapet tar beslutninger på taktisk nivå i tillegg til beslutninger om salg og informasjon til tilbudet for å oppnå målene definert i trafikkavtalen med transportmyndighetene.

En trafikkavtale inngås mellom administrasjonsselskapet og operatøren som vinner tilbudskonkurransen om å gjennomføre transportproduksjonen. Beslutninger på operasjonelt nivå tas av operatøren, men hvor stor påvirkning operatøren har på salg og informasjon om

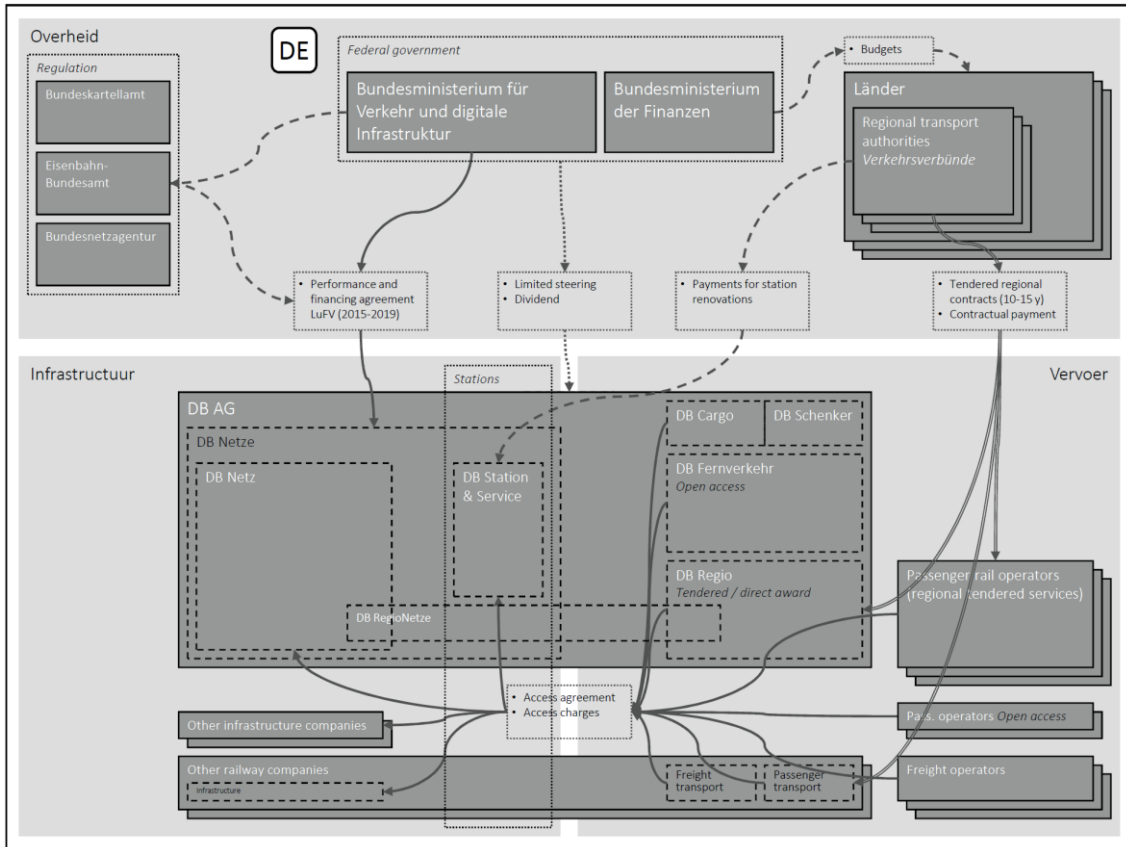
tilbudet avhenger av målene definert av administrasjonsselskapet. I denne modellen har operatøren betydelig mindre frihetsgrader til å påvirke tilbudet enn i de øvrige modellene for persontransport med jernbane.



Figur 3.5: Sentral planlegging med administrasjonsselskap og tilbudskonkurranse. Kilde: van de Velde (2018).

### 3.2 Tyske trafikkavtaler

Fire tyske trafikkavtaler er kartlagt; Bayern: BEG tenders, Schleswig Holstein: NAH SH tenders, Sachsen: Eastern Saxonis network, og Nordrhein-Westfalen: Rhein-Ruhr-Express. I Tyskland har de en svært komplisert organisasjonsmodell, tett befolkede transportregioner og mange myndighetsnivåer som påvirker planleggingen av jernbanetilbudet (figur 2.6).



Figur 2.6: Skjematisk beskrivelse av den tyske organiseringen av jernbanetransporten. Kilde: van de Velde (2018).

**Bayern: BEG tenders**

Bayern er den sørøstligste av de tyske delstatene med 12,6 millioner innbyggere. BEG er den statlig eide organisasjonen for jernbaneadministrasjon som utlyser konkurranser for jernbane. Totalt i Bayern er kjøres det 121 millioner togkm fordelt på 56 kontrakter. Togtilbudet består av et integrert og detaljert nettverk av linjer og ulike operatører som gjør det vanskelig å gi store frihetsgrader til operatørene og hvor koordinering mellom de ulike operatørene spiller en sentral rolle. Figuren under viser bare den nordre delen av togtilbudet i Bayern etter hva som er planlagt eller allerede konkurransesatt.



Figur 2.7: Oversikt over nordre delen av togtilbudet i Bayern, fordelt på planlagt og iverksatt konkurranseutsetting

Traffikkavtalene er svært like for operatørene i området. Augsburg Netze er et godt eksempel på en jernbanekontrakt i dette området. Augsburg Netze går mellom München og Augsburg, til Baden Württemberg og inneholder lange ruter i tillegg til korte ruter i mer rurale strøk. I trafikkavtalen ligger en opsjon om å separere billettsalg fra driften av persontransport med tog. Ansvaret for salg ligger hos myndighetene.

Bruttokontrakter begrunnes med stor risiko knyttet til reform av infrastruktur og takster, som operatøren ikke har kontroll over. Trafikkavtalen inneholder incentiver på taktisk og operasjonelt nivå. På taktisk nivå mottar operatøren en bonus på 0,03 euro for hver passasjerkilometer ut over toppnivået for passasjerkilometer siden oppstart av kontraktsperioden. Bonusen anses ikke som høy nok til å utvikle tilbudet, men høy nok til å legge til rette for godt tilbud. Bonusen er basert på beste år. På operasjonelt nivå mottar ikke operatøren tilskudd for toget, dersom toget ikke går.

Traffikkavtalene inneholder en rekke kvalitetskrav til togene knyttet til alder, interiør og tilgjengelighet, som universell utforming. Togene skal også ha sanntidssystem, tilgang til wifi og være knyttet til den lokale datapoolen DEFAS. Trafikkavtalene inneholder to deler hvor den ene kjøres med elektriske tog og den andre med dieseltog. Ettersom trafikkavtalene varer i 15 år, men kjøretøyene varer lengre garanterer myndighetene å kjøpe kjøretøyene etter endt kontraktsperiode.

Videre inneholder trafikkavtalene kvalitetskrav knyttet til punktlighet og korrespondanse. Myndighetene definerer krav til ventetider og korrespondanse som reduserer operatørens frihetsgrader til å påvirke frekvens. Tidligere er operatøren målt på prosent punktlighet per måned og per år, men dette er nå endret til gjennomsnittlig antall og lengde på forsinkelser for å ta hensyn til lengden på forsinkelsene ved beregning av malus. 96 prosent av definert korrespondanse må nås for å oppfylle trafikkavtalen. Malus for tapt korrespondanse kan maks utgjøre 0,5 prosent av total verdi av trafikkavtalen.

Trafikkavtalene definerer at ved forstyrrelser av jernbanedriften grunnet infrastruktur mottar operatøren 3,15 euro per togkilometer som erstattes med buss. Videre er funksjonalitet og renhold, bemanning av togene samt billettsalg på stasjoner og om bord klart definert i trafikkavtalen.

Et interessant aspekt ved jernbanekontraktene i Bayern er at måloppnåelse på kvalitetsindikatorer publiseres offentlig. Det gjennomføres både varslede og ikke-varslede tester av kvaliteten som defineres i trafikkavtalene i et gjennomarbeidet system av kvalitet og måling. Publiseringen av resultatene gir ekstra insentiv til måloppnåelse for operatørene ut over det definerte bonus-/malus-systemet ettersom måloppnåelsen også påvirker operatørens anseelse blant både passasjerer og myndigheter. En utfordring med systemet har vært at kvalitetsindikatorene ikke skiller på vanskeligheten ved å kjøre på ulike nettverk. Noen nettverk har blandet trafikk som gjør det vanskeligere å opprettholde god punktlighet. Nå er kvalitetsindeksen som offentliggjøres normen i Tyskland og kvalitetskravene ganske like i alle trafikkavtaler.

Interessante elementer fra denne trafikkavtalen er:

1. Kvalitetsmålingene er standardisert for mange trafikkavtaler og publiseres offentlig
2. Avtalt kompensasjon ved buss for tog, når infrastruktur svikter
3. Bonus per passasjerkm, men for lav til å utvikle tilbudet
4. 15 års kontraktperiode og gjenkjøp av togene ved endt kontraktperiode
5. Malus knyttet til levert kvalitet (minst 96% av byttene skal fungere og per minutt passasjerforsinkelse)
6. Kvalitetskravene kan totalt sett begrense frihetsgradene til å utvikle tilbudet

### **Schleswig Holstein: Marschbahn**

Schleswig Holstein er den nordligste av de tyske delstatene med 2,8 millioner innbyggere. NAH SH organiserer konkurransen på regional jernbane og fungerer som transportmyndighet i trafikkavtalen. Trafikkavtalen for Marshbahn som varte til 2008 inneholdt relativt store frihetsgrader til operatøren og er derfor en spennende trafikkavtale i vår kartlegging.

Marschbahn går 238 km fra Elmshorn nær Hamburg til øya Sylt. Elmshorn har nær 2 400 innbyggere per kvadratkilometer, mens Sylt er en liten øy med 17 000 innbyggere, men med en million turister hvert år. Dette gjør at passasjertallet er betydelig høyere i ferier enn ellers.

Tildelingen av trafikkavtalen ble gjennomført gjennom en to-stegs konkurranse. Operatørene måtte forhånds-kvalifiseres for å levere tilbud. Trafikkavtalen kjennetegnes ved å ha en kort kontraktperiode og gir operatøren stor frihet. Myndighetene laget rutetabell som utgangspunkt, men operatørene kunne endre på denne så lenge de møtte kravene om antall tog og regularitet. Operatøren måtte godta politisk definerte takser, men hadde stor frihet til å sette øvrige egne takster.

Trafikkavtalen var en nettokontrakt hvor operatøren tok all inntektsrisiko. Myndighetene sikret operatøren monopol ved ikke å tillate ny kommersiell drift på strekningene og tok ansvar for å sikre god korrespondanse mot andre kontraktsoner. Nettokontrakten inneholdt et

passasjerinsentiv på 0,02 euro per passasjerkilometer første år og 0,01 euro per passasjerkilometer andre år. Videre inneholdt trafikkavtalen kvalitetsinsentiver knyttet til punktlighet, belegg, bemanning og renhold.

Frihetsgradene til å endre tilbud og takster anses som en suksess ved oppstart av trafikkavtalen, men førte til problemer senere i kontraktperioden. Operatørens endringer i takster medførte konflikt mellom operatør og politikere som gjorde at friheten ble fjernet og operatøren kompensert. Videre var antagelig kvalitetskravene i trafikkavtalen ikke godt tilpasset ettersom det var mange problemer med togene.

Interessante elementer fra denne trafikkavtalen er:

1. Relativt få kvalitetsinsentiver og store frihetsgrader for operatørene, men det oppsto mange problemer med togsettene
2. Stor takstfrihet utover noen fastsatte offentlige takster, men myndighetene aksepterte ikke endringene som ble foretatt
3. Nettokontrakt med et passasjerinsentiv
4. Store variasjoner i trafikkgrunlaget med en kraftig «ferietopp» i juli

#### **Sachsen: Eastern Saxony's network**

Sachsen ligger øst i Tyskland med Dresden som største by med ca 550 000 innbyggere. Eastern Saxony's network går mellom Dresden og de mer rurale områdene rundt, samt til Tsjekkia. Myndighetene i kontraktsområdet er to tyske kollektivtransportmyndigheter og to tsjekkiske regioner.

Det spesielle med denne trafikkavtalen er at det er lite krav i kvalitetsdelen. Myndighetene kontrollerer eksempelvis bare renslighet hvis passasjerer melder om dårligere renhold. Trafikkavtalen inneholder en generell forpliktelse til operatør om å takle alle kvalitetsproblemer som er definert i trafikkavtalen. Det har vært utfordringer i samarbeidet med Tsjekkia fordi landene måler avvik på kvalitetskriterier på ulike måter.

Trafikkavtalen definerer viktige korrespondanser og har en refusjonsordning som sikrer passasjerene drosje dersom de mister en korrespondanse. Refusjonsordningen sikrer også passasjerene en billett for fire reiser dersom de kommer for sent og sender inn en klage. Dette utgjør et sentralt insentiv for å opprettholde punktlighet.

Interessante elementer fra denne trafikkavtalen er:

1. Relativt få kvalitetsinsentiver
2. Trafikkavtale med to regioner/land og ulike metoder for å måle avvik på kvaliteten
3. Benytter kundeforsikringer som en indirekte kvalitetsmåling og kompensasjon til trafikantene



### **Nordrhein-Westfalen:Rhein-Ruhr-Express**

Nordrhein-Westfalen ligger vest i Tyskland og er en av de tettest befolkende delstatene i Tyskland med nær 18 millioner innbyggere. Området har over 520 000 innbyggere per kvadratkilometer. De største byene er Dusseldorf, Dortmund og Duisburg.

Trafikkavtalen er tildelt med europeisk konkurranse med forhandlinger og er delt i tre deler (lots) i tillegg til trafikkavtale for togene. Det betyr at trafikkavtalene er separert mellom transportproduksjon og kapital, altså togene. Siemens er operatør i den 30 år lange trafikkavtalen for leveranse av kjøretøy, mens Abellio er operatør i den 15 år lange trafikkavtalen for transportproduksjon. En årsak til oppdelingen er at trafikkavtalen er så stor, den innebærer leveranse av 82 togsett, at det ville være vanskelig for andre operatører enn Deutsche Bahn å levere dersom kjøretøyene skulle være del av trafikkavtalen.

Interessante elementer fra denne trafikkavtalen er:

1. Delt inn konkurransen i ansvar for togene og for drift, med henholdsvis 30 og 15 års varighet
2. Veldig stort kontraktsområde

Tabellen under oppsummerer sentrale egenskaper ved de kartlagte trafikkavtalene. Første rad beskriver markedsgrunnlaget for trafikkavtalen. Videre vises togtilbudet som beskriver togproduksjon. Disse egenskapene er viktige for å vurdere overførbarheten av trafikkavtalene til norske strekninger. Tildeling viser om trafikkavtalene er tildelt ved direkte tildeling eller med en form for konkurranse. Videre viser tabellen hvordan ansvar og risiko er delt mellom myndighet og operatør. Nest siste rad viser operatørens frihetsgrader til å gjøre endringer på taktisk og operasjonelt nivå. Siste rad beskriver hvilke insentiver som ligger i trafikkavtalene.

Tabell 3.1: Sammenstilling tyske trafikkavtaler.

	Bayern: BEG tenders, Augsburg networks	Schleswig Holstein: NAH SH tenders, Marschbahn former contract	Sachen: Eastern Saxonis network	Nordrhein-Westfalen: Rhein-Ruhr-Express
<b>Marked</b>	Kombinasjon av store byer og mer rurale strøk. Lange og korte strekninger.	Relativt spredtbygd område og en mellomstor by. Turister i sesong.	Relativt spredtbygd område og en storby.	Svært tettbygd område med flere storbyer.
<b>Tildeling</b>	Konkurranse	Konkurranse	Konkurranse	Tilbudskonkurranse med forhandlinger
<b>Ansvar og risiko</b>	Bruttokontrakt	Nettokontrakt	Nettokontrakt	Nettokontrakt

<b>Frihetsgrader til operatør</b>	Frekvens, men sterkt begrenset av krav til ventetid og bytter	Store frihetsgrader til å endre frekvens, togtype og takster.	<i>Informasjon mangler</i>	<i>Informasjon mangler</i>
<b>Insentiver</b>	0,03 euro per passasjerkm Malus på kansellerte avganger Malus på tapte bytter (maks 0,5% av total verdi av trafikkavtalen)	0,02 euro per passasjerkm	Refusjonsordning for punktlighet og korrespondanse	<i>Informasjon mangler</i>

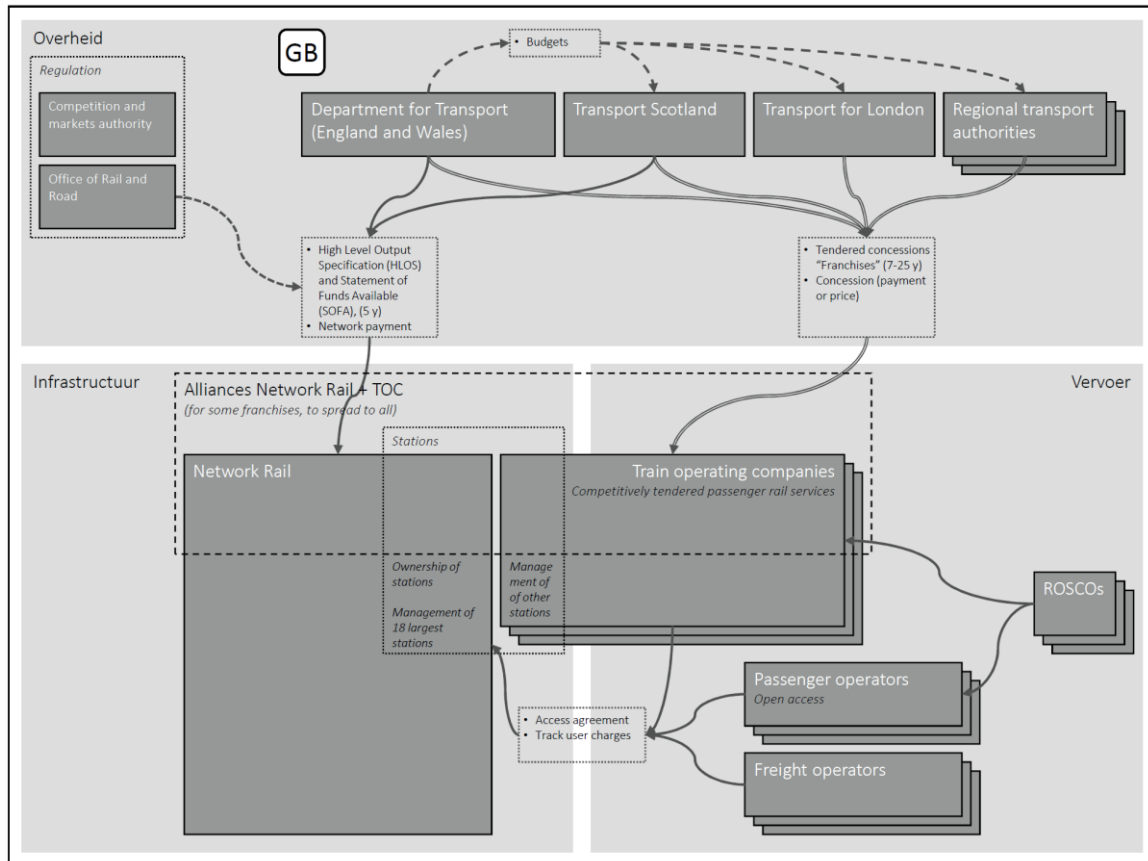
### 3.3 Britiske trafikkavtaler

Generelt er trafikkavtalene på jernbanen i Storbritannia svært komplekse og detaljerte. Alle trafikkavtaler og dokumentasjon av møter, oppfølging og avtaler ligger offentlig tilgjengelig. Det er også kompliserte togmarkeder med mange ulike operatører som trafikkerer de ulike strekningene, og med til dels nedslitt infrastruktur. Overførbarheten til Norge er begrenset når det gjelder transportvolum og kompleksitet, men de har hatt en deregulering av togmarkedene i mange år slik at det kan være mange interessante aspekter ved trafikkavtalene.

For de fleste trafikkavtalene i Storbritannia gjelder følgende:

1. Nettokontrakter
2. Myndighetene definerer frekvens, maksimal kjøretid og stoppmønster
3. Noen frihetsgrader når det gjelder rutetabellen, men i praksis vil manglende kapasitet på sporet begrense frihetsgradene
4. Større frihetsgrader for myke faktorer som informasjonsarbeid
5. Takstene er regulerte, med noen muligheter til å variere noen av takstene
6. Færre frihetsgrader i Skottland enn i England

Tre britiske trafikkavtaler er kartlagt. Scotrail i Skottland er valgt ettersom den trafikkerer rurale områder som kan sammenliknes med Norge, i tillegg til de store byene som inngår i kontraktsområdet. Chiltern er kartlagt fordi denne trafikkavtalen inneholder en organisering hvor operatøren har ansvaret for infrastrukturprosjekter. TSGN, som er en sammenslåing av gamle Thameslink, Southern og Great Northern er den største trafikkavtalen i Storbritannia og ikke direkte sammenliknbar med norske forhold. Trafikkavtalen er likevel interessant fordi myndighetene valgte en bruttokontrakt for unntaksperioden med store infrastrukturendringer. I tillegg illustrerer den bruken av bruttokontrakter i tettbygd strøk og den har medført samarbeidsproblemer når det kommer til infrastruktur og produksjon.



Figur 3.6: Oversikt over organiseringen av jernbanetransporten i Storbritannia. Kilde: van de Velde 2018.

### ScotRail

ScotRail trafikkerer rurale områder som kan sammenliknes med Norge, i tillegg til de store byene Glasgow, Edinburgh, Aberdeen og Dundee. Totalt har området 5,4 millioner innbyggere med en overordnet befolkningstetthet på 69 innbyggere per kvadratkilometer. ScotRail produserer 2,8 milliarder passasjerkilometer per år og totalt 98 millioner reiser per år. Skottland har tre regionale ruter med et par avganger per døgn, har høyt trafikkerte strekninger rundt og mellom de store byene. Totale linjelengde er 2800 km, hvorav 25 prosent er elektrisk og resten trafikkert med dieseltog.

Trafikkavtalen i Skottland består av:

- Fire intercity linjer mellom de største byene som går 12-18 ganger per dag
- Lokaltog rundt Glasgow (6ruter) og Edinburgh (1 rute) som går 6 ganger i timen
- 3 regionale ruter som går 3 ganger om dagen

Transportmyndighetene er Transport Scotland og operatøren er Abellio ScotRail i trafikkavtalen som går fra 2015 til 2025. Etter 7 år kan begge parter gå ut av trafikkavtalen, noe som avgjøres etter 5 år. Det var 5 operatører som avga bud i konkurransen hvor pris var vektet 65 prosent og kvalitet vektet 35 prosent. De kriteriene som la grunnlag for kvalitetsvurderingene var bærekraft/miljø (20%), kundefølelse (40%), produktutvikling

(35%) og effektivitet (5%). I nyere trafikkavtaler er det vanlig med høyere fokus på kvalitet. Trafikkavtalen er en nettokontrakt, som alle trafikkavtalene for jernbane i Storbritannia.

Trafikkavtalen har færre frihetsgrader enn det som er vanlig i britiske jernbanekontrakter fordi Transport Scotland har detaljerte spesifikasjoner av kvalitet og levert tilbud i trafikkavtalen. Operatøren har begrenset mulighet til å endre på frekvens og noe mer mulighet til å endre takster.

Trafikkavtalen definerer faste og variable kostnader, forventet billettinntekt og profitt for operatøren. Dersom billettinntektene er mer enn fem prosent over eller under målet medfører det endringer i utbetalingene fra transportmyndighetene. Dersom profitten overstiger forventet nivå, vil 50 prosent av den øvrige profitten tilfalle transportmyndighetene. Operatørene kan motta støtte til langsiktige investeringer dersom disse bidrar til å nå overordnede politiske mål.

Trafikkavtalen inneholder bonus-/malus-systemer på operativt nivå knyttet til kanselleringer, kapasitet og punktlighet, og på operativt nivå knyttet til antall passasjerer og tilfredshet. The Squire-regime er et bonus-/malus-system for kvalitet på tog og stasjoner. Hvis kundetilfredsheten faller under definerte nivåer må operatøren sette i gang tiltak. Hvis det ikke lykkes, kan trafikkavtalen termineres. Regimet er basert på svært detaljerte krav som medfører store ressurser til kontroll. Stasjoner og tog blir inspisert jevnlig og får poeng opp mot 36 ulike kvalitetsmål, som grunnlag for bonus eller malus utbetalinger.

Interessante elementer fra denne trafikkavtalen er:

1. Trafikkområde som likner mye på Norge
2. Stort kontraktsområde med ulike typer togtilbud
3. Nettokontrakter med kvalitetsbonus/malus

### **Chiltern**

Chiltern er et kontraktsområde sentralt i Storbritannia med linjer mellom London og Birmingham samt linjer til mellomstore byer som Aylesbury, High Wycombe og Oxford. Området er tett befolket sammenliknet med norske forhold. Chiltern produserer 1,6 milliarder passasjerkilometer per år og totalt 28 millioner reiser per år. Togene går på diesel og strekningene har stort sett dobbeltspor.

Denne trafikkavtalen omfatter:

1. 2 IC-tog
  - a. London-Birmingham 18 mil (1-2 tog/time)
  - b. London-Aylesbury 6 mil (1-2 tog/time)
2. Regionale tog (inntil 6 tog/time)
3. 3 mindre sidespor

Transportmyndighetene er DfT og operatøren er Chiltern railways (2002: John Laing/M4, fra 2008: Arriva) i trafikkavtalen som går fra 2001 til 2021. Den 20 år lange trafikkavtalen ble

utformet for å gi insentiv til å utbedre infrastruktur, men dette falt bort etter finanskrisen i 2008. Så lange kontraktperioder er ikke vanlig lengre. Innenfor trafikkavtalen har det vært gode kvalitetsmålinger og det har vært 20 prosent passasjervekst fra 2011-2015.

Trafikkavtalen er en nettokontrakt, hvor det i tillegg er en avtalt fordeling av overskuddet mellom myndigheter og operatører hvert 5 år.

Trafikkavtalen inneholder en generell beskrivelse av at operatør og myndighet skal jobbe sammen og myndighetene skal kompensere for eksterne forhold som kan påvirke måloppnåelsen og som er utenfor operatørens kontroll. Det er investert i infrastruktur av operatør fordi de som følge av lang kontraktperiode kan tjene penger på å øke antall reiser på sikt. Dette er likevel små infrastrukturprosjekter. Store infrastrukturprosjekter i kontraktområdet eies av Network Rail som kompenseres for arbeidet av operatøren.

Målsetninger for punktlighet, kanselleringer og kapasitet er definert i trafikkavtalen, men ikke målinger på kundetilfredshet. Dersom operatøren leverer lavere enn målsetningen i flere perioder kan transportmyndighetene terminere trafikkavtalen. Myndighetene har et system klar til å ta over dersom trafikkavtalen termineres.

Erfaringene har vært at systemet for bonus/malus har vært for komplisert og at det ikke har vært tilstrekkelig med nettokontrakt og bare fokus på kvalitetsinsentiv. Transportdepartementet jobber med å utvikle klarere kvalitetsmål og tiltak som må gjennomføres hvis målene ikke nås.

Interessante elementer fra denne trafikkavtalen er:

1. Nettokontrakter med kvalitetsbonus/malus
2. Trussel om terminering av trafikkavtalen og system for overtakelse
3. Arbeid med å forenkle og effektivisere kvalitetsmålingene

### **TSGN – Thameslink, Southern, Great Northern**

TSGN, som er en sammenslåing av gamle Thameslink, Southern og Great Northern er den største trafikkavtalen i Storbritannia og ikke direkte sammenliknbar med norske forhold. Trafikkavtalen er likevel interessant fordi den illustrerer bruken av bruttokontrakter i tettbygd strøk og den har medført samarbeidsproblemer når det kommer til infrastruktur og produksjon.

TSGN opererer i forstedene og distriktene rundt London, og produserer 8,7 milliarder passasjerkilometer per år og totalt 319 millioner reiser per år. Det er mer enn fire ganger så mange passasjerer som all togtrafikk i Norge. Strekningene har svært lav kundetilfredshet. Kontraktområdet har høy produksjon med opp mot 24 avganger i timen på de mest trafikkerte linjene.

Transportmyndighet er DfT og operatør er Govia Thameslink Railway i trafikkavtalen som strekker seg fra 2014 til 2021. Trafikkavtalen ble tildelt gjennom konkurranse. De tre store kontraktområdene ble kombinert i TSGN for denne tidsperioden på grunn av store

infrastrukturinvesteringer i sentrale London. Trafikkavtalen omtales som kompleks og ambisiøs, og det er vanskelig å se at tilretteleggingen for samarbeid mellom drift og infrastruktur har fungert. En mulig forklaring er at det tradisjonelt ikke er tilrettelagt for at operatører for drift og infrastruktur skal samarbeide av konkurransemessige hensyn.

For at operatøren ikke skulle sitte med risikoen knyttet til infrastrukturoppgraderingene er trafikkavtalen en bruttokontrakt. Myndighetene tjener godt på linjene fordi de har hatt billettinntekter som overgår betalingen til operatøren. Operatøren har frihet til å endre noe på frekvens og på rutene utenfor hovedlinjene, men trafikkavtalen inneholder detaljerte minimumskrav til togtilbudet. Trafikkavtalen inneholder operative insentiver knyttet til kanselleringer, kapasitet og punktlighet, i tillegg til bonus/malus for tilfredshet samt kvalitet på tog og stasjoner.

Kundetilfredsheten er svært lav i kontraktsområdet og operatøren har fått mye kritikk, også av offentlige tilsyn. Det vurderes om kontraktsområdet skal deles opp i fremtidige kontraktsperioder.

Interessante elementer fra denne trafikkavtalen er:

1. Bruttokontrakter med kvalitetsbonus/malus
2. Stor og komplisert trafikkavtale med flere operatører som samarbeider i et konsortium
3. Utfordringer med store trafikkavtalen i perioder med mange infrastrukturarbeider på strekningen

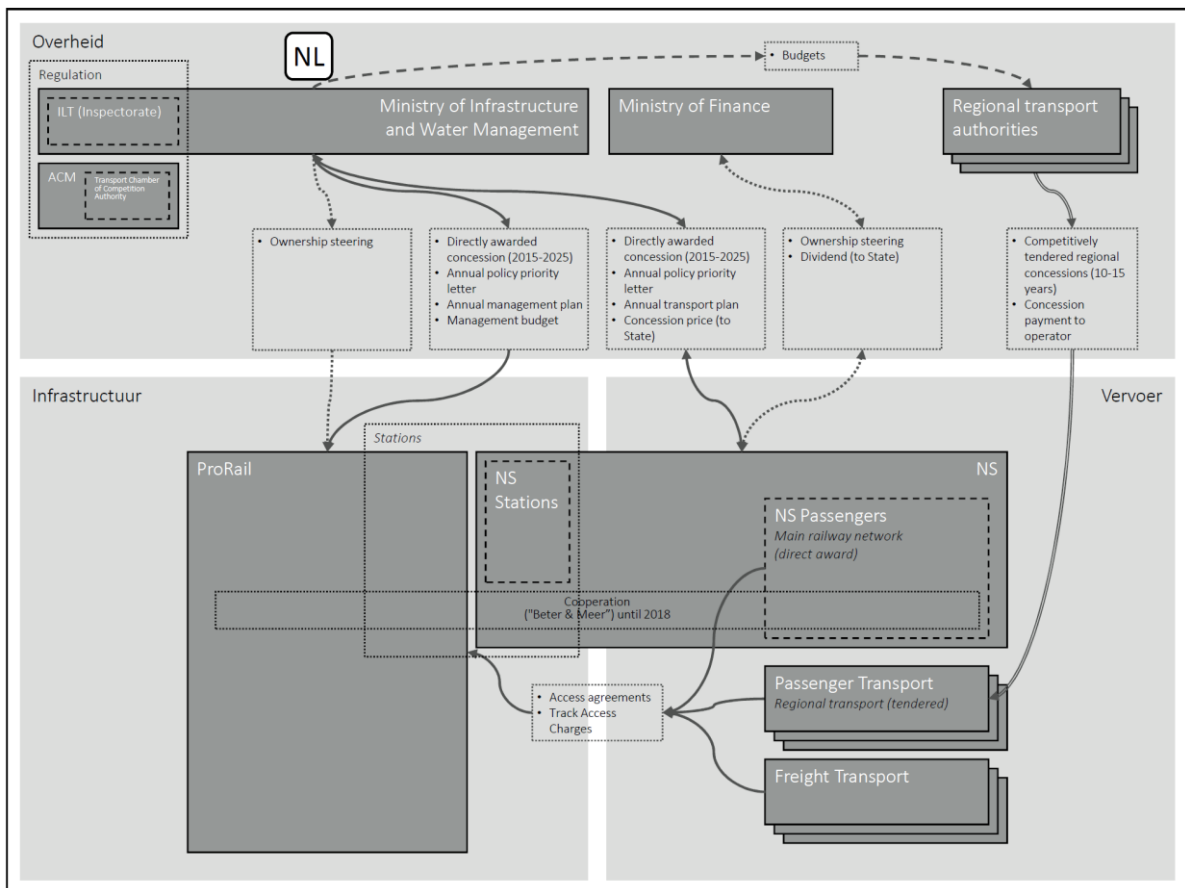
Tabell 2.2: Sammenstilling av britiske trafikkavtaler

	<i>ScotRail</i>	<i>Chiltern</i>	<i>TSGN</i>
<b>Marked</b>	<i>Kombinasjon av store byer og mer rurale strøk. Lange og korte strekninger.</i>	<i>Tett befolkede områder</i>	<i>Svært tettbygd område i og rundt storby.</i>
<b>Togtilbud</b>	<i>47 millioner togkm</i>	<i>12 millioner togkm</i>	<i>57 millioner togkm</i>
<b>Tildeling</b>	<i>Konkurranse basert på 35 % kvalitet og 65 % pris</i>	<i>Konkurranse</i>	<i>Tilbudskonkurranse</i>
<b>Ansvar og risiko</b>	<i>Nettokontrakt. Profitt over definert grense deles 50/50 med transportmyndighet.</i>	<i>Nettokontrakt</i>	<i>Bruttokontrakt begrunnet med store infrastrukturarbeider</i>
<b>Frihetsgrader</b>	<i>Begrenset mulighet til å endre på frekvens, noe mulighet til å endre takster</i>	<i>Informasjon mangler</i>	<i>Begrenset frihet til å endre frekvens og rutetilbud.</i>
<b>Insentiver</b>	<i>Operative insentiver knyttet til kanselleringer, kapasitet, punktlighet.</i>	<i>Bonus-/malus knyttet til kanselleringer, kapasitet, punktlighet.</i>	<i>Operative insentiver knyttet til kanselleringer, kapasitet, punktlighet.</i>

	Taktiske insentiver per passasjer. <i>Bonus/malus for tilfredshet samt kvalitet på tog og stasjoner.</i>	<i>Ingen insentiver på levert kvalitet</i>	Bonus/malus for tilfredshet samt kvalitet på tog og stasjoner.
--	---	--	--

### 3.4 Nederlandske trafikkavtaler

I Nederland er tre trafikkavtaler studert. Den første er HRN, trafikkavtalen for hovedjernbanenettverket i Nederland, som er inkludert i studien fordi den har direkte tildeling som er aktuelt for enkelte norske strekninger. Det er mye direkte tildeling i Nederland i tillegg til konkurranseutsetting. Noordelijke treindiensten er interessant fordi den kjører i et område som trafikkmessig kan være overførbart til Norge, i tillegg til at det er gjennomført store infrastrukturoppgraderinger i løpet av kontraktperioden. Trafikkavtalen i Limburg er interessant fordi det er en multimodal trafikkavtale hvor operatøren drifter persontransport med jernbane og buss.



Figur 3.7: Oversikt over organiseringen av jernbanetransporten i Nederland. Kilde: van de Velde 2018.

**HRN – direkte tildeling**

HRN dekker Nederland med storbyene Amsterdam, Rotterdam, Haag og Utrecht, men også mer spredtbygde strøk mellom byene. HRN produserer 18,9 milliarder passasjerkilometer per år. Det er over 13 ganger så mange togpassasjerer som i Norge. Linjene, som hovedsakelig er dobbeltspor eller firedoble spor, er tilsammen 2 159 km. trafikkavtalene er sammensatt av langdistanse, regionale og lokale linjer.

Finansdepartementet eier NS som har konsesjon til å operere transporten på nettverket. Mens ProRail som har konsesjon for infrastruktur eies av Samferdselsdepartementet. Trafikkavtalen er tildelt ved direktetildeling med forhandlinger og varer i ti år fra 2015 til 2025. En trussel om konkurranseutsetting ligger bak for å gi insentiver til effektiv drift. Trafikkavtalene for ProRail og NS kan oppsummeres i én figur og er dermed mye enklere enn de britiske trafikkavtalene.

NS som operatør betaler myndighetene for tilgangen til å operere kontraktsområdet og benytte infrastrukturen. Profitten kontrolleres av Finansdepartementet. Operatøren har begrenset frihet til å endre på tilbud og takster. Trafikkavtalen inneholder bonus/malus på antall passasjerer. Videre er det bonus/malus på KPI og informasjonsindikatorer.

Interessante elementer ved denne trafikkavtalen er:

1. Direkte tildeling med noe trussel om konkurranse i fremtiden
2. Finansdepartementet eier operatøren (NS) mens Samferdselsdepartementet eier infrastruktur (ProRail). Både NS og ProRail har en 10 års konsesjonsavtale med konkrete måltall, utviklingsplaner og bonus/malus basert på levert kvalitet og informasjon.
3. Operatøren må betale for infrastrukturtilgang som tilsvarer ca 380 mill euro årlig. Av dette er ca 300 mill euro basert på 24 kr per togm mens resten er en fast avgift.
4. Nettokontrakt, hvor nivået er definert men hvor det er muligheter for å differensiere takstene mellom ulike grupper og reisetidspunkt mv.
5. Det er en konsesjonsavtale hvor operatørene har ansvar for rutetabellene, men hvor frekvens, første/siste avgang og hastighet setter rammer for planene.

Det utarbeides utviklingsplaner for levert kvalitet, planlagte tiltak og konkrete utviklingsområder og basert på årlige retningslinjer fra myndighetene som angir politiske prioriteringer for både operatør og infrastrukturholder. Det defineres konkrete kundetilfredshetsmål (12 stk) og informasjonsmål (40 stk) og tre av KPI indikatorene er felles for operatør og infrastrukturholder.

Malus i trafikkavtalen koples til om basisverdiene ikke nås. Det er økende bøter hvis det ikke settes i gang forbedringsprogram for å bedre kundetilfredsheten, og det er økende måltall underveis i kontraktsperioden. De prioriterte kvalitetsmålene i første del av kontraktsperioden har vært økt punktlighet, bedre dør til dør tilbud og mindre trengsel.



**Noordelijke treindiensten**

Trafikkavtalen omfatter rurale områder i nederlandsk standard. Det er spredtbygde områder samt to mellomstore byer på 100 og 200 tusen innbyggere. Sammenlagt ligger befolkningstettheten på 138 innbyggere per kvadratkilometer. Trafikkavtalen produserer 250 millioner passasjerkilometer per år og om lag 7,7 millioner reiser per år.

Det er to regioner som dekkes av tilbudet og disse har delt opp trafikkavtalen for å kunne legge inn egne bøter og annet. Det betyr at det er to trafikkavtaler og to kontraktsadministrasjoner.

Nettokontrakten ble tildelt gjennom konkurranse. Tildelingen var basert på laveste pris med rabatt for kvalitetskriterier. Det betyr at tilbudt pris reduseres gitt oppfylging av ulike kvalitetskriterier for å ta hensyn til kvalitet i evalueringen. Trafikkavtalen inneholdt store infrastrukturutbedringer og spesifikke retningslinjer for tilbudet, som etterlater liten frihet til operatøren både med tanke på tilbud og takster. Krav til togene var sentralt i tildelingen, og det var ingen avtale om at myndighetene vill ta over togene i ettertid av trafikkavtalen. Dette anses som en sentral årsak til at kun Arriva leverte tilbud på å kjøre trafikkavtalen. Spesifikasjonen av togene inneholdt insentiver knyttet til elektrifisering av jernbanen.

Det er malus-systemer av levert kvalitet som punktlighet, kapasitet, kanselleringer og kundetilfredshet. Operatørene må selv vurdere hvordan de gjør det på disse 11 momentene og dokumentere feil og mangler. Det gjør det enklere for myndighetene å beregne malus. Det er ingen insentiver på taktisk nivå.

Interessante elementer ved disse trafikkavtalene er:

1. Trafikkgrunnlaget som er sammenliknbart med Norge
2. Trafikkavtalen administreres av to ulike myndigheter med ulik innretning på insentiver i trafikkavtalen
3. Spesifikasjon av togene var en sentral del av tildelingen. Høye krav til togene bidro til få tilbydere.
4. Inneholdt ingen gjenkjøpsklausul på togene etter at trafikkavtalen var avsluttet.

**Limburg**

Limburg ligger sør-øst i Nederland og inneholder noen strekninger som er del av det nasjonale jernbanenettverket. Dette var noen av de første delene av nettverket som ble konkurranseutsatt sammen med regional transport. Trafikkavtalen er multimodal og gjelder både buss og tog. Limburg har spredtbygde områder samt fire mellomstore byer på rundt 100 tusen innbyggere. Totalt er det om lag 500 innbyggere per kvadratkilometer. Trafikkavtalen omfatter 265 millioner passasjerkilometer per år og om lag 13 millioner reiser per år.

Operatøren i den 15 år lange trafikkavtalen lyst ut av transportmyndighetene i Limburg er Arriva. Kontraksperioden går fra 2017 til 2031. Trafikkavtalen ble tildelt gjennom konkurranse, altså konkurranseutsetting uten forhandlinger. Trafikkavtalen definerer et fast vederlag på 55 millioner euro per år hvorav 29 millioner er for togkm. Videre er det bonus-/malus-systemer for kundetilfredshet, maks 250 000 euro per år, og for myndighetenes tilfredshet, maks 45

tusen euro per år. I tillegg er et malus-system definert levert kvalitet som punktlighet og kanselleringer. Trafikkavtalen inneholder ingen insentiver på taktisk nivå ut over inntektsrisiko.

Limburg	Mill euro	Andel av vederlag
<b>Vederlag (totalt)</b>	55	
<b>Kundetilfredshet</b>	0.25	0.45 %
<b>Myndighetenes tilfredshet</b>	0.045	0.08 %
		0.54 %

Det er planlagt store infrastrukturoppraderinger i perioden som operatør ikke rår over. Dette handler i stor grad om elektrifisering av jernbanen og operatør måtte i tilbudet vise hvordan de ville løse buss for tog under prosessen med elektrifisering.

Operatøren har anledning til å justere tidtabell årlig så lenge de møter minimumskravene satt av myndighetene. Minimumskravene er imidlertid høye og sammen med begrensninger på kapasiteten medfører dette en begrenset frihet til å endre på tilbud. Operatøren kan gjøre små endringer i takster.

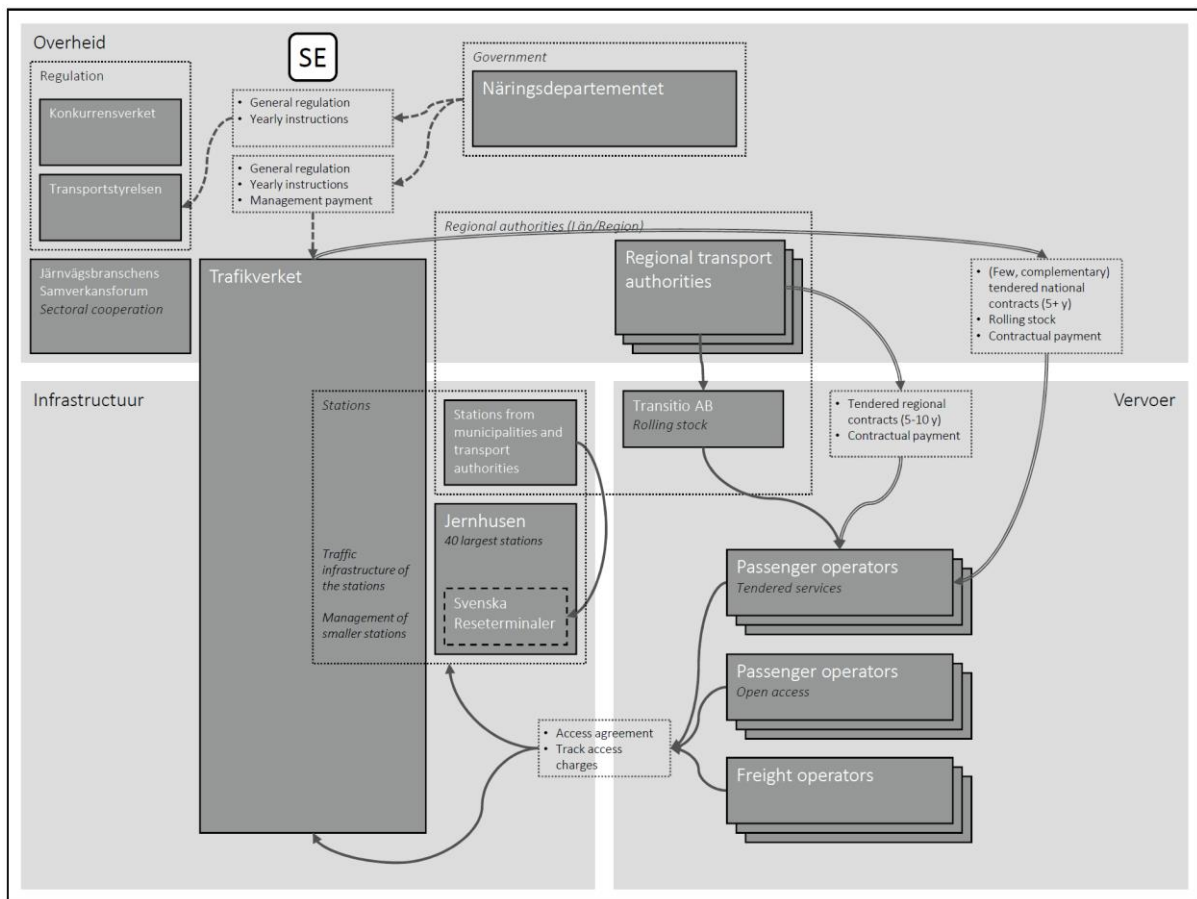
Tabell 3.2: Sammenstilling nederlandske trafikkavtaler.

	HRN	Noordelijke treindiensten	Limburg
<b>Marked</b>	Dekker Nederland med storbyene Amsterdam, Rotterdam, Haag og Utrecht, men også mer spredtbygde strøk mellom byene.	Spredtbygde områder samt to mellomstore byer på 100 og 200 tusen innbyggere. 138 innbyggere per kvadratkilometer.	Spredtbygde områder samt fire mellomstore byer på rundt 100 tusen innbyggere. 500 innbyggere per kvadratkilometer.
<b>Togtilbud</b>	127 millioner togkm	7 millioner togkm	5,6 millioner togkm
<b>Tildeling</b>	Direkte tildeling med forhandlinger	Konkurranse uten forhandlinger	Konkurranse uten forhandlinger
<b>Ansvar og risiko</b>	Nettokontrakt. Operatør eier togene.	Nettokontrakt. Operatør eier togene.	Nettokontrakt. Multimodal kontrakt.
<b>Frihetsgrader</b>	Begrenset anledning til å endre på tilbud og takster	Begrenset anledning til å endre på tilbud og takster	Begrenset anledning til å endre på tilbud og takster
<b>Insentiver</b>	Bonus/malus på antall passasjerer. Bonus/malus på KPI og informasjonsindikatorer.	Insentiver knyttet til elektrifisering av jernbanen. Malus-system definert for levert kvalitet, blant annet punktlighet og kundetilfredshet. Ingen insentiver på taktisk nivå ut over inntektsrisiko.	Bonus per togkm. Bonus/malus for kundetilfredshet og for myndighetenes tilfredshet. Malus-system definert for 26 momenter som punktlighet. Ingen insentiver på taktisk nivå ut over inntektsrisiko.

### 3.5 Svenske trafikkavtaler

I Sverige er trafikkavtalene for pendeltog i Stockholm og pågatågen i Region Skåne kartlagt. Dette er to store trafikkavtaler i svensk sammenheng. Sverige har en organisering av kollektivtransporten som har en del likheter med Norge, blant annet et eget selskap som har ansvaret for leveranse av togene. Viktige forskjeller er blant annet at

1. Trafikkverket har en mer transportmiddelovergripende ansvar for all transport mens Jernbanedirektoratet og Bane Nor har tilsvarende ansvar for tog i Norge
2. De regionale transportmyndighetene kan konkurransenutsette togtransporten



Figur 3.8: Oversikt over organiseringen av jernbanetransporten i Sverige. Kilde: van de Velde 2018.

#### **Pendeltog i Stockholm**

Pendeltog i Stockholm betjener området mellom Nyåshamn og Gnesta i sør til Bålsta, Märsta og Uppsala i nord med Stockholm City som sentralt punkt. Området har om lag 2,4 millioner innbyggere, og togene har fire avganger per time på de fire hovedstrekningene. Det er totalt 82 mill passasjerer og 1,5 milliarder passasjerkm på disse strekningene.

De strategiske målene i trafikkavtalen er å sikre fornøyde passasjerer, drive kostnads- og ressurseffektivt, sikre velfungerende inntektssystem og motivere til velfungerende samarbeid mellom relevante aktører, hovedsakelig operatører for tog og buss, kommuner og Trafikverket. Trafikkavtalen er tildelt gjennom konkurranse basert på pris og tilbydernes forslag til løsninger for de fire strategiske målene. I tildelingen fikk operatørene tillegg på vederlag basert på kvalitetskarakterer. Dette gjør at kvalitet er viktig for myndighetene, men det er samtidig en mulighet for myndighetene til å bestemme hvem som skal vinne.

Trafikkavtalen er en bruttokontrakt uten frihetsgrader på taktisk nivå. Trafikkavtalen definerer et fast vederlag til operatøren, men total overføring fra myndighetene avhenger i stor grad av store bonus/malus- beløp knyttet til punktlighet, kanselleringer, bemanning, opplevd kvalitet og mer. Bonus/malus-systemet avgjør trafikkavtalens lønnsomhet ettersom vederlaget utgjør en relativt liten andel av totale overføringer.

På grunn av store infrastrukturarbeider i perioden er det ikke passasjerinsentiver i denne trafikkavtalen, men det er store insentiver på levert kvalitet. Vederlaget er basert på:

- Grunnerstatning basert på togkm og togtimer
- Insitament basert på reisekvalitet (tabell)
  - Maksimal bonus per år er 200 mill kr
  - Maksimal malus er 130 mill kr

Det er relativt store bøter for straff for manglende punktlighet og innstilte avganger. Det er en diskusjon om hvem som har ansvaret for manglende kvalitet, og om operatøren også straffes for avvik som andre har ansvaret for.

Tabell 3.3: Bonus/malus i trafikkavtalen i Stockholm.

<b>Kvalitetsfaktor</b>	<b>Maksimal årlig bonus (mill kr)</b>	<b>Maksimal årlig malus (mill kr)</b>
<b>Punktlighet (egen)</b>	27	27
<b>Punktlighet (total)</b>	30	Ikke malus
<b>Ikke utført produksjon Rutekm</b>	Ikke bonus	Separat tak
<b>Ikke utført produksjon Rutetimer</b>	Ikke bonus	
<b>Bemanning stasjon</b>	Ikke bonus	
<b>Rene stasjoner og vogner</b>	Ikke bonus	20
<b>Opplevd kvalitet (totalt)</b>	50	10
<b>Opplevd kvalitet (info om driftsavvik)</b>	40	40
<b>Opplevd kvalitet (kundehåndtering)</b>	30	30
<b>Opplevd kvalitet (renhold)</b>	20	Ikke malus
<b>Særskilte fokusområder</b>	25	Ikke malus

<i>Øvrige punkter</i>	<i>Ikke bonus</i>	<i>Separat tak</i>
<b>Sum maks beløp</b>	<b>200</b>	<b>-130</b>

### **Pågatog i Skåne**

Pågatoget i Skåne trafikkerer tettbefolkede områder rundt Malmö, og spredtbygde områder nordøst i Skåne. Trafikkavtalen omfatter om lag 15 millioner vognkm og 21,8 millioner reiser per år og en omsetning på 667 millioner SEK.

Trafikkavtalen er en bruttokontrakt med insentiver per påstigende passasjer fra år 2. Passasjerinsentivet er beregnet ut fra X prosent av omsetningen, fordelt på antall passasjerer første år. Det ga et reiseinsitament på X millioner kr. I tillegg har de et kvalitetsinsentiv basert på kundetilfredshetsmålinger som utgjorde X prosent av trafikkavtalen. Det betyr at X prosent av trafikkavtalen er passasjer eller kvalitetsinsentiv.

Tabell 3.4: Kvalitetsmål basert på kundetilfredshet i Skånekontrakten

Parameter	Vikt	Bastal resp. kalenderår			
		2019/ 2020	2021/ 2022	2023/ 2024	2025/ 2026
<b>Faktisk punktlighet (%)</b>	X %	X%	X %	X %	X%
Betyg vid kvalitetsmätning enligt Bilaga Kvalitetsmätning / frågor -					
1. Tågpersonalens sätt att ge information ombord	X %	X	X	X	X
2. Utvändig tvätt av tåget	X %	X	X	X	X
3. Helhetsbetyg på tågvärdarna	X %	X	X	X	X
4. Tågets punktlighet"	X %	X	X	X	X
5. Städningen ombord	X %	X	X	X	X
6. Toaletterna på tågen	X %	X	X	X	X
7. ... rekommendera andra att åka med Pågatåget på denna sträcka?	X %	X	X	X	X

Operatøren har likevel svært få frihetsgrader på taktisk nivå for å påvirke antall reiser på strekningene. Trafikkavtalen definerer et fast vederlag til operatøren basert på produksjon og på toppen kommer bonus per passasjer. I tillegg inneholder trafikkavtalen bonus/malus på operasjonelt nivå knyttet til blant annet punktlighet, kanselleringer og renhold.

Begge disse trafikkavtalene kan på mange områder sammenliknes med trafikkpakke 6; intercity togene rundt Oslo ut fra trafikkgrunnlag og kanskje også betydelig infrastrukturarbeid i kontraktperioden.

Tabell 3.3: Sammenstilling av svenske trafikkavtaler.

	Pendeltog i Stockholm	Pågatågen, Region Skåne
<b>Marked</b>	Tettbefolket område rundt Stockholm.	Tettbefolkede områder rundt Malmö, og spredtbygde områder nordøst i Skåne.
<b>Togtilbud</b>	14 millioner togkm	15 millioner togkm 21,8 millioner reiser
<b>Tildeling</b>	Konkurranse	Konkurranse
<b>Ansvar og risiko</b>	Bruttokontrakt	Bruttokontrakt med passasjerinsentiver
<b>Frihetsgrader</b>	Så å si ingen frihetsgrader på taktisk nivå.	Så å si ingen frihetsgrader på taktisk nivå.
<b>Insentiver</b>	Store bonus/malus- beløp knyttet til punktlighet, kanselleringer, bemanning, opplevd kvalitet og mer.	Bonus per passasjer Bonus/malus på operasjonelt nivå knyttet til blant annet punktlighet, kanselleringer og renhold.

### 3.6 Overføringsverdi til de norske markedene

De internasjonale trafikkavtalene vi har hentet erfaringer fra har i hovedsak langt høyere trafikkvolum og passasjergrunnlag enn rutepakkene i Norge vil ha (figur 3.9). Vi har ikke nøkkeldata for alle trafikkavtalene, men de vi har oversikt over er i snitt mer enn fire ganger så store som de norske avtalene, målt i togkm og enda større forskjeller målt i antall passasjerer. Og TSGN, som er den største kontrakten i Storbritannia, er togproduksjonen mer enn 10 ganger så stor som de norske rutepakkene og nesten dobbelt så stor som all norsk togtransport. For dette prosjektet har det primære målet å hente ut ideer på hvilke insentiver som kan ligge i slike avtaler, overført på norske forhold.

Erfaringene fra denne gjennomgangen peker på to forhold som kjennetegner alle rutepakkene:

1. **Rammebetingelser og sikkerhetsnett i avtalene:** Dette er i mange sammenhenger politisk fastsatte krav og rammebetingelser som skal sikre at operatørene samordner rutetilbud og takster med øvrig kollektivtransport, iverksetter tiltak hvis kvaliteten synker og ikke henter ut uforholdsmessig høy fortjeneste.
2. **Insentiver for å stimulere til produktutvikling:** Dette kan være ulike insentiver knyttet til passasjerutvikling, ruteproduksjon og avvik fra avtalt produksjon, og de forutsetter at operatørene har tilstrekkelige frihetsgrader til å påvirke passasjerutvikling og kvaliteten på tilbudet.

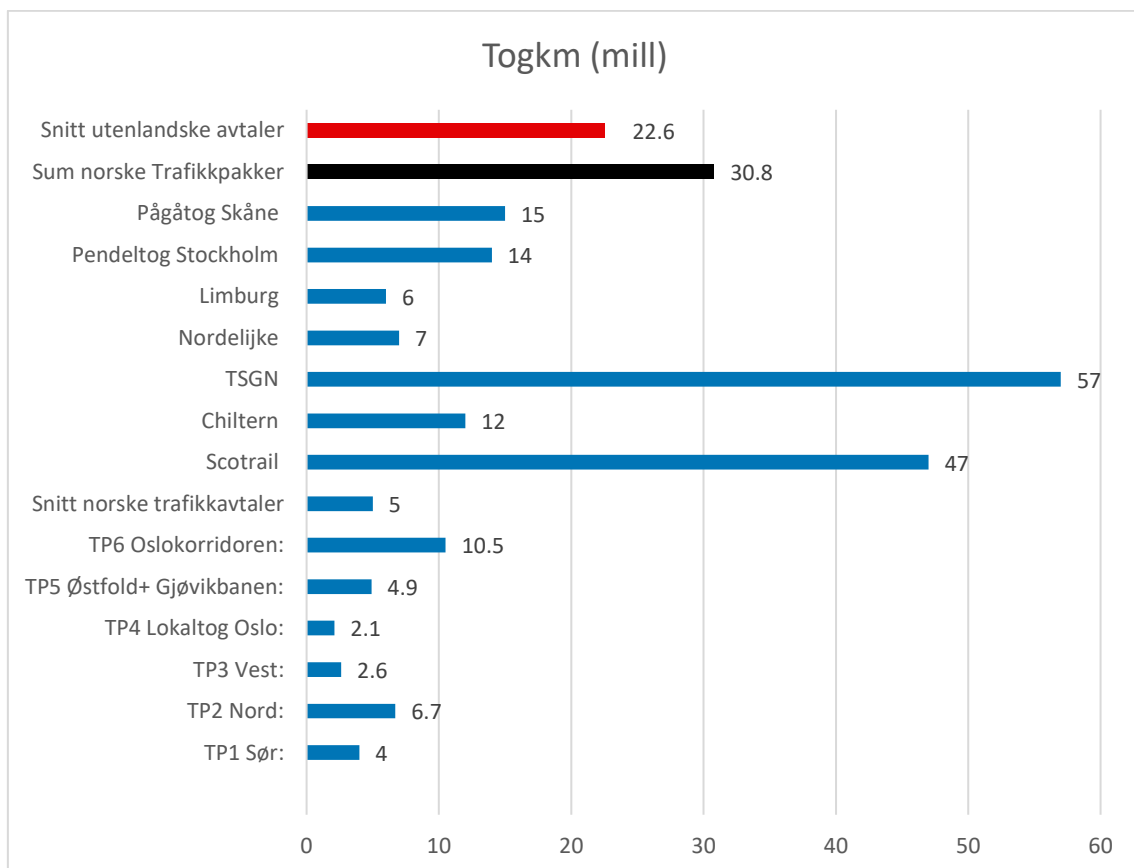
Det bør være en balanse mellom rammebetingelser og insentiver, slik at sterke insentiver og store frihetsgrader for operatørene vil kreve at det legges større vekt på rammebetingelsene og integrasjon med øvrig tilbud.

#### Rammebetingelser og sikkerhetsnett

Rammebetingelsene for kontrakten har som formål å redusere risiko for både operatører og myndigheter i kontrakter hvor frihetsgrader og insentiver øker. Når frihetsgradene øker er det et mål å stimulere til nytenkning og produktutvikling, uten at det får utilsiktede negative konsekvenser. Dette prosjektet har fokus på insentiver i kontraktene, men vil likevel peke på en del rammebetingelser og sikkerhetsnett som kan redusere de utilsiktede virkningene:

- a) Det bør stilles krav til korrespondanse mot andre kollektive transportmidler i sentrale knutepunkt, men ikke så detaljert at det reduserer frihetsgradene til å utvikle tilbudet.

- Dette er viktig både i forhold til det regionale busstilbudet og lokal kollektivtransport rundt byene,
- b) Det bør være felles kundetilfredshetsmålinger og reisegarantier for alle rutepakkene og resultatene bør være offentlig tilgjengelig for kunder og andre myndigheter. Dette kan ta utgangspunkt i de målingene som foretas i dag, men avgrenses til det som har betydning for avtalene.
  - c) Det bør stilles krav til handling hvis kundetilfredsheten synker under et visst nivå og terminering av trafikkavtalen hvis det lave nivået vedvarer. Dette er et sentralt sikkerhetsnett for å unngå at kvaliteten på tilbudet blir en salderingspost i avtalene.
  - d) Det bør være klart definert hvor stor del av takstene som operatørene kan bestemme over og skille mellom grunntilbudet og ekstra produkter som passasjerene kan være villige til å betale for, inkludert variasjoner i reisetidspunkt.
  - e) Det kan utarbeides en plan for inntektsdeling i trafikkavtalene hvis profitten øker utover et visst nivå, eller reduseres under et visst nivå. Dette er en inntektsdeling utover inntektene ved avtalt vederlag, og kan fordele inntektseffekten av virkemidler som ikke ligger under operatørens kontroll (restriksjoner på biltrafikken, konkurranse mot fly og regionale busser osv). Effekten er at mer risiko-averse operatører kan ønske å gi tilbud, og myndighetene kan hente inn noe av operatørens inntektsgevinst ved en restriktiv bilpolitikk. Dersom grensen for profittdeling er tilstrekkelig høy vil ikke dette påvirke optimale insentiver eller stå i veien for at operatøren leverer et samfunnsøkonomisk optimalt tilbud.



Figur 3.9: Oversikt over trafikkvolum (mill togkm) i de norske rutepakkene og utenlandske trafikkpakkene (mangler data fra de tyske trafikkavtalene) Har ikke tatt med den direkte tildelingen til det nederlandske jernbaneselskapet i denne oversikten.

Tabell 3.4: Oversikt over trafikkvolum og passasjerer i de norske rutepakkene og utenlandske trafikkpakkene (mangler data fra de tyske trafikkavtalene)

	Togkm (mill)	Passasjer km (mill)	Antall reiser (mill)	Rutekm	Reise- lengde (km)	Belegg Passasjerer	Frekvens (1000 togkm/ru tekm)
TP1 Sør:	4	X	X	622	X	X	6
TP2 Nord:	6.7	X	X	1843	X	X	4
TP3 Vest:	2.6	X	X	471	X	X	6
TP4 Lokaltog Oslo:	2.1	X	X	82	X	X	26
TP5 Østfold+ Gjøvikbanen:	4.9	X	X	260	X	X	19
TP6 Oslokorridoren:	10.5	X	X	476	X	X	22
Snitt norske trafikkavtaler	5	499	10	626	81	102	8
Scotrail	47	2 800	98	2 800	29	60	17
Chiltern	12	1 600	28	362	57	133	33
TSGN	57	8 700	319	1 230	27	153	46
HRN	127	18 900		2 159	18	141	59
Nordelijke	7	250	8	-	32	36	
Limburg	6	265	13	-	20	47	
Pendeltog Stockholm	14	1 500	82	-	-	-	
Pågåtog Skåne	15	-	22	-	-	-	

### Insentiver for å stimulere til produktutvikling

På taktisk nivå har vi sett at følgende insentiver er benyttet i de studerte trafikkavtalene i Europa:

- **Inntektsandel til operatør:** Operatøren beholder en andel av billettinntektene som et insentiv for å utvikle tilbudet med mål om å øke antallet passasjerer. Resten av billettinntektene tilfaller myndighetene. En nettokontrakt innebærer at inntektsandelen til operatøren er 100 prosent.
- **Bonus per passasjer:** Operatøren mottar en bonus fra myndighetene per passasjer eller per nye passasjer ut over et måltall. Bonus per passasjer ligger gjerne på toppen av en nettokontrakt slik at operatøren i praksis har en inntektsandel fra nye passasjerer på over 100 prosent fordi de beholder billettinntektene og mottar bonus. Målet med en bonus per passasjer er å øke antall passasjerer.
- **Bonus per passasjerkilometer:** Operatøren mottar en bonus fra myndighetene per passasjerkilometer eller per nye passasjerkilometer ut over et måltall. Med et slikt insentiv vil bonus avhenge av hvor langt passasjerene reiser. Eksempelvis vil en ny



passasjer Oslo S-Ski vil utløse en større bonus enn en ny passasjer Oslo S-Skøyen. Bonus per passasjerkilometer ligger gjerne på toppen av en nettokontrakt og målet er å øke antall passasjerer.

- **Bonus per togsettkilometer:** Operatøren mottar en bonus fra myndighetene per togsettkilometer eller per nye togsettkilometer ut over et måltall. Når bonus per togsettkilometer ligger på toppen av en nettokontrakt vil operatøren motiveres til å utvikle tilbudet med mål om å øke antall passasjerer for å øke billettinntektene. Bonus per togsettkilometer må aldri være så høy at det lønner seg å øke produksjonen uten at passasjertallet øker.

Fra oppsummeringen av internasjonale erfaringer så vi at følgende insentiver på taktisk nivå er benyttet i de studerte trafikkavtalene i Europa, og disse insentivene analyseres senere på våre tre eksempelstrekninger:

- **Inntektsandel til operatør:** Operatøren beholder en andel av billettinntektene som et insentiv for å utvikle tilbudet med mål om å øke antallet passasjerer. Resten av billettinntektene tilfaller myndighetene. En nettokontrakt innebærer at inntektsandelen til operatøren er 100 prosent.
- **Bonus per passasjer:** Operatøren mottar en bonus fra myndighetene per passasjer eller per nye passasjer ut over et måltall. Bonus per passasjer ligger gjerne på toppen av en nettokontrakt slik at operatøren i praksis har en inntektsandel fra nye passasjerer på over 100 prosent fordi de beholder billettinntektene og mottar bonus. Målet med en bonus per passasjer er å øke antall passasjerer.
- **Bonus per passasjerkilometer:** Operatøren mottar en bonus fra myndighetene per passasjerkilometer eller per nye passasjerkilometer ut over et måltall. Med et slikt insentiv vil bonus avhenge av hvor langt passasjerene reiser. Eksempelvis vil en ny passasjer Oslo S-Ski vil utløse en større bonus enn en ny passasjer Oslo S-Skøyen. Bonus per passasjerkilometer ligger gjerne på toppen av en nettokontrakt og målet er å øke antall passasjerer.
- **Bonus per togsettkilometer:** Operatøren mottar en bonus fra myndighetene per togsettkilometer eller per nye togsettkilometer ut over et måltall. Når bonus per togsettkilometer ligger på toppen av en nettokontrakt vil operatøren motiveres til å utvikle tilbudet med mål om å øke antall passasjerer for å øke billettinntektene. Bonus per togsettkilometer må aldri være så høy at det lønner seg å øke produksjonen uten at passasjertallet øker.

## 4 Rammebetingelser og frihetsgrader

Mulighetene for å utvikle bonus-/malus-systemer som skal stimulere operatørene til å utvikle tilbudet vil avhenge av konkurranseflater mot andre transportformer og frihetsgradene for å endre tilbudet. Det betyr at det på noen togstrekninger vil være konkurrerende tog eller busstilbud som påvirker markedspotensialet, og på andre strekninger kan toget være et attraktivt alternativ til bilen ut fra både reisekomfort og hastighet.

Potensialet for å gi operatørene store frihetsgrader i trafikkavtalene eller premiere for tiltak som gir flere reiser vil avhenge av etterspørselastisitetene<sup>3</sup> av endringer i tilbudet, som både avhenger av konkurranseflater mot andre transportmidler og trafikantenes frihetsgrader for valg av reisen.

I dette kapittelet vil vi se på markedsforutsetningene på de tre eksempelstrekningene som benyttes som case i analysene av bonus-/malus-systemer. De tre strekningene er L2 – Ski-Stabekk, L12 – Kongsberg-Eidsvoll og Dovrebanen mellom Oslo og Trondheim. Vi kartlegger og studerer markedsforutsetningene av to årsaker:

1. for å kunne komme med en anbefaling av bonus-/malus-systemer på strekningene
2. for å kunne drøfte relevans og overførbarhet av våre analyser til andre strekninger

Dette er ikke et dypdykk i markedsforhold, men en overordnet beskrivelse av de rammebetingelsene som kan ha betydning for valg av kontraktsform, frihetsgrader og insentiver i trafikkavtalene. Da er det flere forhold som det er viktig å få belyst:

1. Den generelle priselastisiteten vil gi en indikasjon på markedspotensialet for å få nye reisende, og en lav elastisitet reduserer argumentet for å gi økonomiske insentiver til operatøren knyttet til økningen i antall passasjerer eller passasjerkilometer i trafikkavtalene.
2. Balansen mellom pris- og tilbudselastisiteten vil gi en indikasjon på om det er lavere pris eller økt frekvens og kortere reisetid som er av størst betydning for å få flere reisende.
3. Konkurranseflatene mot andre togtilbud eller buss vil gi en indikasjon på behovet for samordning og virkemiddelbruk som sikrer et best mulig helhetlig kollektivtilbud. En kommersiell aktør som har store konkurranseflater mot andre kollektivtilbud kan lett åpne opp for sub-optimale tilbud.

---

<sup>3</sup> Prosent endring i etterspørselen per prosent endring i tilbudet. Priselastisiteten er per prosent endring i takstene og tilbudselastisiteten er per prosent endring i togproduksjon.

4. Konkurransesflatene mot bil gir en indikasjon på togtilbudets miljøpotensial og mulighetene for å gjennomføre tiltak som reduserer biltrafikken.

Det ligger utenfor prosjektets rammer å estimere etterspørselastisiteter på strekningene, men det finnes relativt mye empiri både i Norge og internasjonalt som gir oss et godt grunnlag for å vurdere de delmarkedene vi ser på.

#### 4.1 Trafikantenes pris- og tilbudsfølsomhet

Takstene spiller en sentral rolle for kollektivtrafikken. Takstene er både et virkemiddel for å få flere passasjerer og en finansieringskilde for å opprettholde et godt tilbud. Hva som er optimalt takstnivå avhenger av hva som gir størst effekt på etterspørselen; lavere takster eller et bedre tilbud (Norheim og Ruud 2002). Kunnskap om hvordan takstendringer og endringer av tilbudet påvirker passasjerutviklingen er derfor svært viktig i planleggingen av togtilbudet.

I en omfattende gjennomgang av en rekke internasjonale studier av etterspørselseffekter, anbefaler Balcombe (red) m.fl. (2004) en gjennomsnittlig priselastisitet på -0,4 på kort sikt. Det betyr at en takstøkning på 10 prosent kan forventes å gi en reduksjon i passasjertallet på 4 prosent, alt annet likt.

Både norske og internasjonale studier viser at prislefølsomheten er høyere utenom rushtiden enn i rushtiden (Norheim 2006; Balcombe (red) m.fl. 2004; Preston 1998). Generelt er prislefølsomheten for rushtidsreisende ca. halvparten av hva den er for reisene utenom rushtiden. Dette har sammenheng med reisesenes karakter. Rushtidsreiser er i hovedsak obligatoriske, det vil si at de i hovedsak er arbeids- eller skole reiser. Det er vanskeligere å endre denne typen reiser enn reiser knyttet til fritidsaktiviteter, handling osv.

Tilbudselastisitet er et mål på hvor mye etterspørselen øker når rutetilbudet, målt i vognkilometer, øker med 1 prosent. Med et gitt linjenett vil dette være et mål på hvor mye frekvensen øker i gjennomsnitt. Ruud m.fl.(red) (2005) foreslår, på bakgrunn av både norske og internasjonale studier en tilbudselastisitet på 0,45. Også tilbudselastisiteten er lavere i rushtrafikken enn utenfor rush.

Fordi vi ikke kjenner trafikantenes pris- og tilbudselastisitet på de tre strekningene har vi antatt verdier basert på tidligere studier. Variasjonen i elastisitet mellom rush, motrush og utenfor rush er lavere på Dovrebanen enn på L2 og L12 fordi reisene her er mindre rushtidspreget. Antagelsene om elastisitet vil avvike fra trafikantenes faktiske elastisitet, og vi gjør derfor følsomhetsanalyser av betydningen av valg av pris- og tilbudselastisitet i delkapittel 5.10. Elastisitetene kan estimeres basert på historiske data. Vårt oppdrag er å anbefale bonus-/malus-systemer på de tre strekningene og forsøke å generalisere dette til liknende strekninger. Det er størrelsen på insentiver og ikke de generelle anbefalingene som vil avhenge av valg av priselastisitet.

Tabellen under viser elastisitetene som benyttes for å kalibrere etterspørselsfunksjonen i startsituasjonen ved analyse av taktiske insentiver i optimeringsmodellen OPTMOD. Etter startsituasjonen vil elastisitetene avhenge av nivået på tilbud og takster.

Tabell 4.1: Elastisiteter benyttet i analysene.

Elastisiteter	Dovrebanen	L2 og L12
Priselastisitet rush	-0.3	-0.25
Priselastisitet motrush	-0.3	-0.3
Priselastisitet utenom rush	-0.4	-0.5
Tilbudselastisitet rush	0.3	0.3
Tilbudselastisitet motrush	0.3	0.4
Tilbudselastisitet utenom rush	0.4	0.6

## 4.2 Analyser av markedspotensialet på ulike delstrekninger

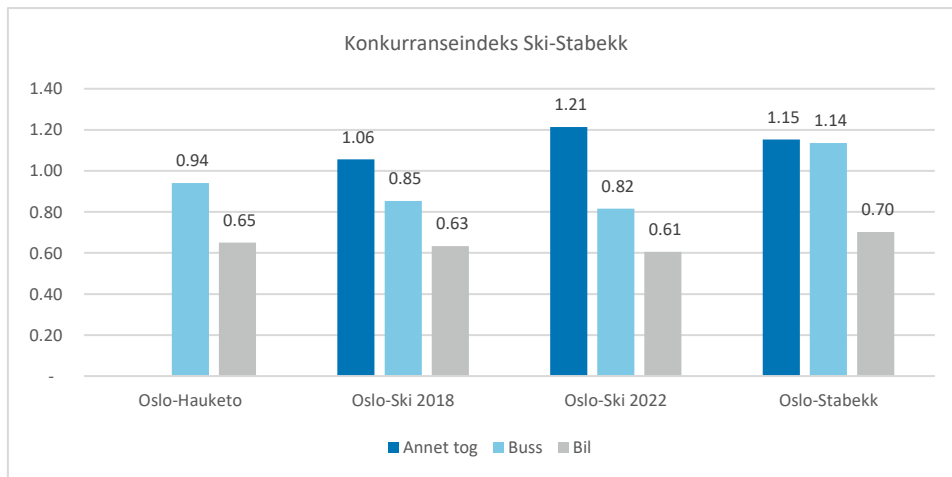
Hvis togoperatører skal få økt markedsansvar for å utvikle tilbudet vil det være sentralt å fokusere på markedspotensial og konkurranseflater mot andre transportmidler. På mange strekninger er både reisetid og frekvens bundet opp av sporkapasiteten, mens mulighetene for nye passasjerer ligger i økt reisekomfort eller utnytte betalingsvilligheten for nye togprodukter. Samtidig vil potensialet for nye passasjerer avhenge av konkurranseforholdet mot andre transportmidler.

1. For å undersøke konkurranseforholdene benytter vi generaliserte reisekostnader (GK), som er et uttrykk for hva det «koster» trafikantene å foreta en reise både i tid og kroner. Grunnlaget for beregningene er trafikantenes verdsetting, som brukes for å tallfeste trafikantenes nytte av kjennetegn ved tilbudet. Ved å beregne GK for tog, buss og bil kan vi ved sammenligning av størrelsene få et inntrykk av hvor konkurransedyktig togtilbudet er. Konkurranseforholdet for tog relativt til buss og bil beregnes ved å dele GK for tog med GK for buss og bil. En indeks på én betyr at det er like belastende å gjennomføre en reise med tog som buss og bil. Dersom indeksen er over én er det relativt mer belastende med tog, og motsatt dersom indeksen er under én. GK for eksempelstrekninger ligger i vedlegg 4.
2. For å undersøke betalingsvilligheten for økt reisekomfort tar vi utgangspunkt i trafikantenes reisetidskostnader i tillegg til forventet etterspørselseffekt hvis komforten bedres med 20 prosent. Vi beregner etterspørselseffekten av bedret komfort ut fra trafikantenes generaliserte tidskostnader. Da vil de generaliserte reisekostnadene reduseres ved at reisetiden reduseres eller tidskostnadene reduseres. I prinsippet vil en reduksjon i tidskostnadene (verdsetting av tid) med 20 prosent ha samme etterspørselseffekt som 20 prosent kortere reisetid, og dermed vil disse komfortfaktorene ha større effekt jo større del reisetiden utgjør av GK.

I vedlegg 4 har vi gått gjennom en del eksempler på generaliserte reisekostnader for ulike strekninger når det gjelder alternative tog, buss og bil, og hvilke reisetider og kostnader som er lagt til grunn for beregningene. Disse beregningene er primært ment som eksempler på markedspotensialet, men gir uansett en god indikasjon på markedspotensialet. Informasjon om reisetid, reiselengde og bompenger er basert på Google maps og Fjellinjens bompengekalkulator.

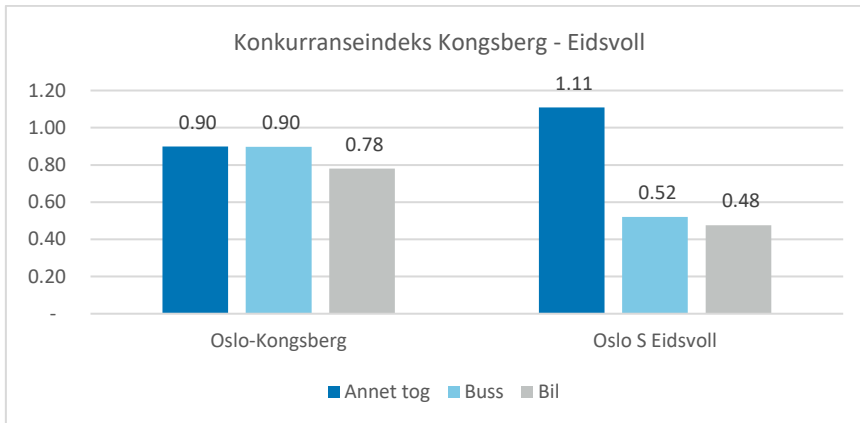
### Analysen av konkurranseindeks

Disse analysene viser at toget har relativt gode konkurranseflater mot andre transportmidler hvis passasjerene reiser alene. På strekningen Ski-Stabekk har toget mellom 30 og 40 prosent lavere kostnader (GK) enn å bruke bil, mye på grunn av høye køkostnader og parkeringskostnader for bil, som vi ser i figuren under. Det har også lavere kostnader enn buss på de fleste strekningene, men høyere enn det øvrige togtilbudet. I forhold til fremtidig transportvekst vil toget trolig ta en økende markedsandel hvis disse konkurranseflatene holder seg, men veksten kan komme hos en konkurrerende togoperatør.



Figur 4.1: Konkurranseindeks på strekningen Ski-Stabekk

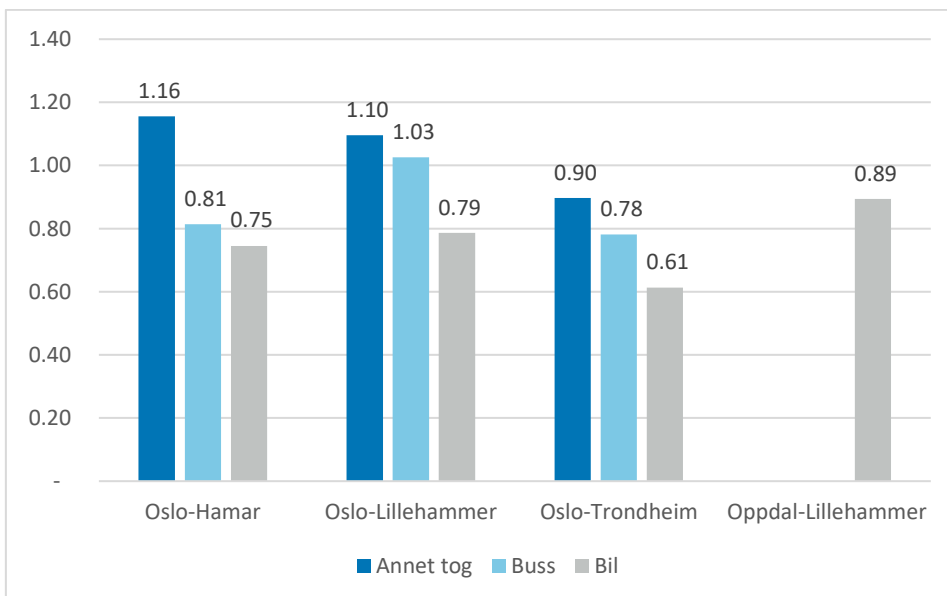
På strekningen Kongsberg Eidsvoll er det større forskjeller, ved at det er mindre forskjeller mot Kongsberg, mens det fra Eidsvoll er et bedre intercity togtilbud, men langt mindre konkurransedyktig buss og bilalternativ. Det betyr konkret at på strekningen Kongsberg-Oslo vil togtilbudet være sterkt konkurranseutsatt og en relativt liten endring i tilbudet kan gi store endringer i etterspørselen. Fra Eidsvoll til Oslo vil IC-toget kunne ta en større del av eventuell trafikkvekst fordi R10 og R11 til sammen har høyere frekvens. Samtidig vil mye av potensialet fra mellomstasjonene til Oslo være tatt ut, når buss og bil fremstår som omtrent dobbelt så høye kostnader sammenliknet med lokaltog. Det gir lavere etterspørselastisitet sammenliknet med andre del av pendelen.



Figur 4.2: Konkurransindeks på strekningen Kongsberg-Eidsvoll

På Dovrebanen, vil IC-toget være mest konkurransedyktig på strekningene Oslo-Hamar og Oslo-Lillehammer fordi frekvensen er høyere og reisetiden omtrent lik. Fjerntog på Dovrebanen skal ikke konkurrere med IC-toget, men konkurranseforholdet er viktig for å utforme gode bonus-/malus-systemer. Fjerntoget konkurrerer godt mot buss og bil på endepunktmarkedene og markedene i Gudbrandsdalen.

Fjerntoget har lavere kostnader enn bil og i de fleste tilfeller for buss. Toget oppleves som mellom 10 og 40 prosent bedre enn å kjøre alene i egen bil, rundt 20 prosent bedre enn buss og 10 til 16 prosent dårligere enn IC-toget. Dette gir et økende markedspotensial utenfor IC-triangelen og muligheter for å tiltrekke nye reisende på de lengre strekningene. Se vedlegg 4 for utfyllende informasjon om konkurranseflatene.



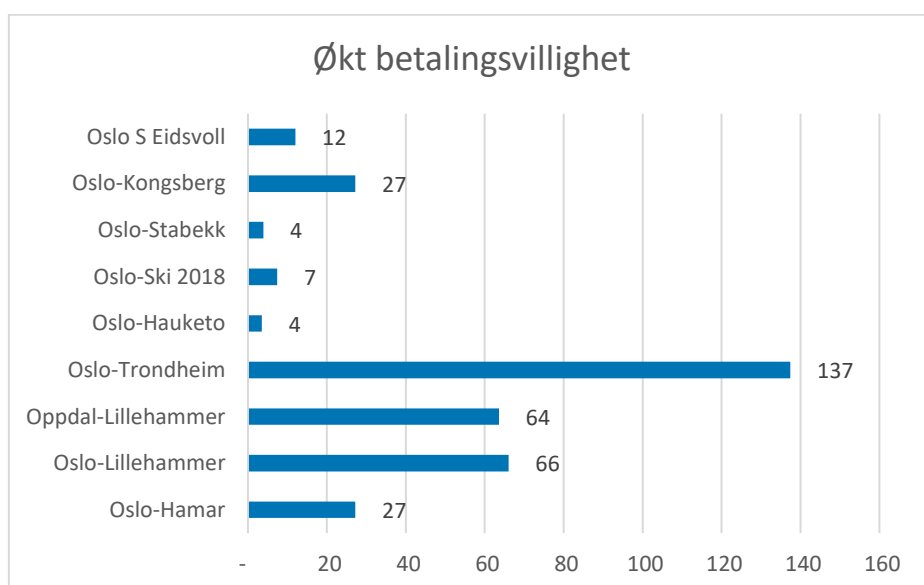
Figur 4.3: Konkurransindeks på Dovrebanen

### Trafikantenes betalingsvillighet for økt reisekomfort

Analysene av de generaliserte reisekostnadene kan også benyttes til å beregne trafikantenes betalingsvillighet for økt reisekomfort. Vi har som en illustrasjon sett på betalingsvilligheten for 20 prosent økt reisekomfort, målt ved 20 prosent lavere tidskostnad. Dette forutsetter at

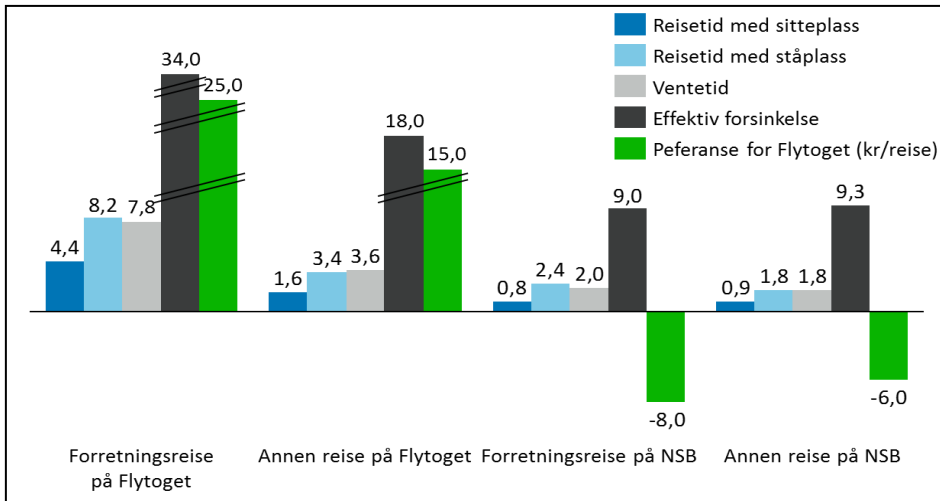
effekten av å øke komforten har samme etterspørseffekt som redusert reisetid. Dette kan være tiltak som øker opplevelsen om bord, for eksempel uttak for internett og filmer, stillesoner, utforming av setekomfort og tilrettelegging for å kunne arbeide på toget osv. Hvis de ikke tas ut i form av økt betalingsvillighet vil det gi økt etterspørsel på samme måte som redusert reisetid.

Effekten av økt reisekomfort øker naturlig nok med reiselengden. Figuren under viser økt betalingsvillighet for en gjennomsnittstrafikant på en reise hvor standarden om bord øker med 20 prosent. På strekningene Oslo-Stabekk og Oslo-Ski ligger betalingsvillighet mellom 4 og 7 kr per reise, mens den øker til mellom 12 og 27 kr på strekningene Oslo-Kongsberg og Oslo-Eidsvoll. Den største økningen i betalingsvillighet ligger på Dovrebanen, og for de som reiser hele strekningen fra Oslo til Trondheim vil betalingsvilligheten for økt komfort være 137 kr. Dette er betalingsvilligheten for en gjennomsnittstrafikant. For en forretningsreisende er tidskostnadene, og dermed betalingsvillighet langt høyere.



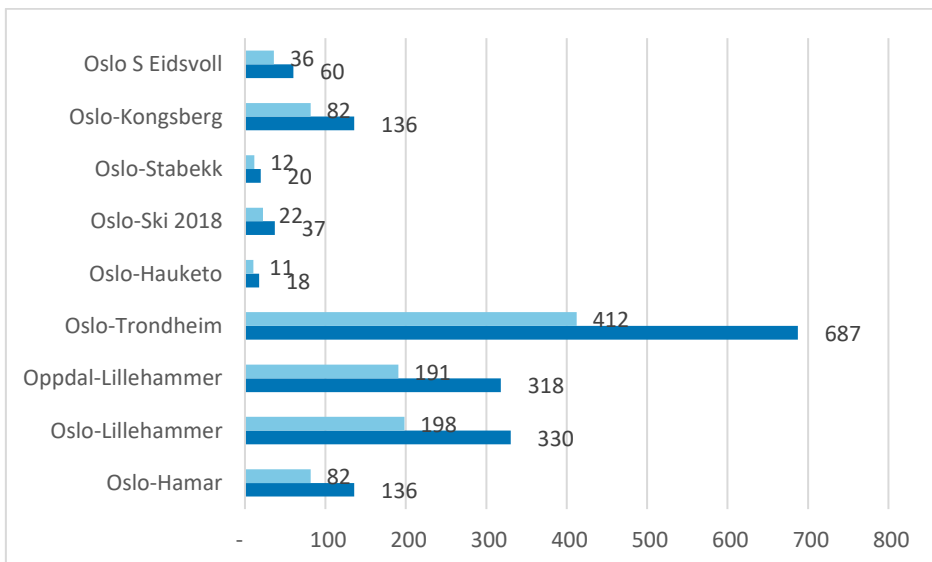
Figur 4.4: Økt betalingsvillighet for en gjennomsnittstrafikant på reise hvor standarden om bord øker med 20 prosent. Kr per reise

For analyser av togpassasjerene til Gardermoen fant vi at forretningsreisende med Flytoget hadde en høyere verdsetting av tid enn både fritidsreisende og forretningsreisende med NSB (Ellis og Norheim 2018). Forretningsreisende som har valgt å reise med Flytoget er gruppen med høyest verdsetting av tid. Denne gruppen er villige til å betale hele 4,4 kr/minutt (262 kr/time) for kortere reisetid med sitteplass. Vi ser også at forretningsreisende som har valgt å reise med NSB har en helt annen betalingsvillighet for redusert reisetid enn de forretningsreisende som reiser med Flytoget. I praksis er det ingen forskjell mellom forretningsreisende med NSB og fritidsreisende med NSB. Begge gruppene har lav verdsetting av tid, og er villige til å betale 0,9 kr/minutt for kortere reisetid, eller rundt 50 kr/time. De som reiser på fritidsreiser med Flytoget har en høyere verdsetting av tid enn de som reiser på fritidsreiser med NSB: Den siste gruppen er villige til å betale 1,6 kr per minutt (98 kr/time) for redusert reisetid. Dette stemmer godt overens med resultatene fra direktepreferansene, og tyder på konsistens i besvarelsene.



Figur 4.5: Togpassasjerenes verdsetting av ulike reisetidselementer (kr/minutt), fordelt etter togselskap man har reist med og etter formål med reisen.

Hvis vi tar utgangspunkt i disse beregningene kan vi anslå betalingsvilligheten for forretningsreisende på de samme strekningene, det vil si hvor mye de er villige til å betale for 20 prosent økt reisekomfort. Fra Gardermo-undersøkelsen var forskjellen mellom forretnings- og fritidsreisende 4,8 ganger høyere verdsetting av tid. For å se på forretningsreisendes betalingsvillighet lager vi et intervall rundt verdien i Gardermo-undersøkelsen. Vi har som et anslag benyttet 3 og 5 ganger høyere verdsetting av tid for å illustrere mulig betalingsvillighet for dette markedssegmentet. Figuren under viser at på de korte strekningene (Ski-Stabekk) ligger betalingsvilligheten mellom 10 og 40 kr, på de mellomlange strekningene (Kongsberg-Eidsvoll) mellom 35 og 136 kr og på de lengste strekningene fra rundt 100 til 700 kr per reise.



Figur 4.6: Betalingsvilligheten for økt reisekomfort blant forretningsreisende på ulike strekninger. Kr per reise basert på en betalingsvillighet mellom 3 (lys blå) og 5 (mørk blå) ganger øvrige trafikanter.



## 5 Analyse av bonus-/malus-systemer

Målet med bonus-/malus-systemene som analyseres i dette prosjektet er å stimulere togoperatørene til å levere et tilbud som er best mulig for trafikantene, og utvikle tilbudet i tråd med myndighetenes ønske. Incentiver på operativt nivå skal motivere operatørene til å levere et tilbud som er best mulig for trafikantene. Slike incentiver kan være basert på levert kvalitet eller opplevd kvalitet. Levert kvalitet handler om driftsavvik og vi analyserer bonus-/malus-systemer knyttet til forsinkelse og innstilte avganger. Opplevd kvalitet handler om hvordan trafikantene opplever tilbudet og vi analyserer bonus-/malus-systemer knyttet til utvikling i kundetilfredshetsundersøkelser.

For å stimulere togoperatørene til å utvikle tilbudet i tråd med myndighetenes ønske studeres bonus-/malus-systemer på taktisk nivå som påvirker operatørens utforming av takster, rutetilbud og kapasitet. Slike incentiver fordrer at operatøren har anledning til å gjøre endringer i takster, rutetilbud og kapasitet. Fordi de nye trafikkavtalene legger opp til økt bruk av slike incentiver fokuserer en stor andel av analysene på incentiver på taktisk nivå.

Bonus-/malus-systemene på taktisk nivå er økonomiske incentiver som skal bidra til å redusere målkonflikten mellom myndighetene og operatøren. Målkonflikten går ut på at myndighetene ønsker å maksimere samfunnsøkonomisk nytte, mens operatøren vil maksimere bedriftsøkonomisk overskudd. Operatøren tar ikke hensyn til samfunnsnyttene av eksempelvis tilbudsforbedringer for eksisterende passasjerer, gevinster ved redusert biltrafikk eller miljøgevinster. Gjennom incentiver kan myndighetene legge til rette for at det lønner seg for operatøren å utvikle tilbudet i tråd med det som er samfunnsøkonomisk optimalt.

I de første rutepakkene ligger det i tillegg incentiver på strategisk nivå i tillegg til på taktisk og operasjonelt nivå. Incentiver på strategisk nivå er knyttet til de overordnede målene ved togtilbudet og omhandler tilgjengelighet og mobilitet. Denne type incentiver i de første rutepakkene er knyttet til smidig innføring av det nye togtilbudet og samordning med øvrig kollektivtransport. Dette er viktige incentiver som ikke inngår i dette prosjektet, men som vi forutsetter ligger inne også i nye trafikkavtaler. Vårt fokus i dette prosjektet har vært incentiver i etterkant av implementeringsfasen og som berører rutetilbud og samfunnsøkonomiske konsekvenser for trafikantene, biltrafikk og miljø.

### Eksempelstrekninger

Analysene er gjennomført på tre ulike eksempelstrekninger for å belyse hvordan ulike bonus-/malus-systemer må tilpasses rammebetingelser som miljø og konkurranseflater for hver enkelt trafikkpakke. De tre strekningene som er brukt som eksempel er:

- Lokal strekning: L2 Ski – Stabekk
- Regional strekning: L12 Kongsberg – Eidsvoll

- Fjerntog: Dovrebanen Trondheim – Oslo

De tre strekningene representerer ulike markeder. L2 har hovedsakelig korte reiser inn og ut av Oslo sentrum, mens L12 har mellomlange reiser mellom endestasjonene og Oslo sentrum. Dovrebanen er en fjerntogstrekning med et betydelig underveismarked mellom Hamar og Oslo. Konkurransesflatene mot andre transportmidler er et vesentlig moment i vurderingen av kontraktsform fordi det påvirker operatørens mulighet til å tiltrekke flere reisende.

Strekningene varierer også i behov for vederlag, her definert som differansen mellom totale kostnader og billettinntekter. L2 har en kostnadsdekning på kun X prosent. Dette er delvis fordi Ruters takster gjelder på strekningen slik at det er en høy andel reisende med månedskort som betaler svært lav takst per reise. I tillegg kjører L2 med relativt lavt belegg utenfor rushtrafikken. L12 har derimot en kostnadsdekning på X prosent. L12 har nye moderne togsett som gjør leiekostnadene per vogn er om lag dobbelt så høye som på L2, men som samtidig bidrar til at driftskostnadene per kilometer er om lag halvparten sammenliknet med L2. Deler av Dovrebanen kjøres i dag kommersielt og samlet er kostnadsdekningen på strekningen X prosent. Kostnadsdekning og operatørens behov for vederlag er avgjørende for valg av kontraktsform og størrelsen på insentivene som legges inn i trafikkavtalen.

### Leseveiledning

Kapitlet starter med en beskrivelse av rammebetingelsene for analysene (5.1). Rammebetingelsene er fastsatt i samarbeid med oppdragsgiver, og med utgangspunkt i operatørens frihetsgrader slik de er definert i trafikkavtalene knyttet til rutepakke 1 og 2. Videre analyseres insentiver på operativt nivå knyttet til levert kvalitet (5.2) og opplevd kvalitet (5.3). Delkapittel 5.4 er en beskrivelse av målkonflikten mellom myndighetene og operatør på de tre eksempelstrekningene og gjennomgang av hvilke taktiske insentiver som analyseres for å løse målkonfliktene. I de neste delkapitlene analyseres de taktiske insentivene på de tre delstrekningene, før delkapittel 5.10 viser hvordan insentivene kan kombineres. Kapitlet avsluttes med følsomhetsanalyser som belyser hvordan forutsetninger påvirker analyseresultatene (5.11). Følsomhetsanalysene viser at bonus-/malus-systemer må tilpasses de områdene de skal gjelde for.

## 5.1 Rammebetingelser for utvikling av tilbudet

Det er politiske føringer på hvor store frihetsgrader som kan ligge i trafikkavtalene, og dermed hvor mye operatørene har muligheter til å utvikle tilbudet. Rammebetingelsene er fastsatt i samarbeid med oppdragsgiver, og med utgangspunkt i operatørens frihetsgrader slik de er definert i trafikkavtalene knyttet til rutepakke 1 og 2.

### Takster:

Myndighetene definerer et krav om at en viss andel av plassene i toget skal tilbys til dagens ordinære takster, og samordnes med lokale takstsystemer. I det ligger en implisitt begrensning på hvor mye takstene kan differensieres, men det er mulig å optimere takstene på deler av

toget ved å tilby tilleggsprodukter i form av økt kvalitet eller gi rabatter på strekninger og perioder med ledig kapasitet.

Jernbanedirektoratet informerer at takstene kan optimeres på 25 prosent av setene over døgnet på fjerntog, 20 prosent på regiontog og 10 prosent på lokaltog. Per avgang kan så mye som henholdsvis 50, 30 og 20 prosent av setene ha en takst som er høyere enn ordinær takst. Vi tolker dette som en mulighet for å tidsdifferensiere tilbudet av høyere komfort. I modellen vil dette operasjonaliseres ved at operatøren kan øke takst i rush, og gi rabatt i alle tidsperioder.

#### **Rutetilbud og kapasitet:**

Det er i dag klare begrensninger på kapasiteten i nærtrafikkområdet rundt Oslo, hvor alle våre tre eksempelstrekninger trafikkerer. Det er begrenset mulighet til å øke frekvensen på ruter som går gjennom Oslotunellen, men det kan være mulighet for å øke kapasiteten ved å øke antall togsett per avgang og snu på Oslo S. Selv om begge deler vil kreve investeringer i infrastruktur vil vi se på denne muligheten i analysene for å belyse eventuelle samfunnsøkonomiske gevinster ved å øke kapasiteten i form av økt frekvens eller vognstørrelse. Vi forutsetter at myndighetene ikke aksepterer et redusert rutetilbud på strekningene, slik at frekvensen må være minst like høy som i dag.

Vi vil ta utgangspunkt i at togselskapene vil by på et fast rutetilbud i oppstartsfasen som grunnlag for å evaluere kvaliteten på tilbudet og sikre at nivået ikke er lavere enn de rammene som er satt i utlysningen. Vi ser på en insentivmodell som ser på endringer fra dette avtalte tilbudet, både når det gjelder levert kvalitet, opplevd kvalitet samt endret rutetilbud og passasjerer.

I modellen vil vi gjennomføre analyser med og uten mulighet for å øke frekvensen på strekningene. Optimal størrelse på økonomiske insentiver vil avhenge av operatørens frihetsgrader, og det er derfor interessant å se på ulike eksempler. Operatøren kan også endre total kapasitet ved å endre antall togsett per avgang. I modellen vil vognstørrelse inngå som en kontinuerlig variabel med en nedre grense på 100 seter. Den nedre grensen er satt for å unngå svært små togsett. 100 seter tilsvarer en gjennomsnittlig buss. Å behandle vognstørrelse kontinuerlig er en forenkling i forhold til virkeligheten hvor et togsett har et gitt antall seter. Forenklingen er nødvendig for å få en velfungerende optimeringsmodell. Resultatene vil vise om det er behov for andre vognstørrelser enn det som benyttes på strekningene i dag, og resultatene kan regnes om til antall hele togsett.

#### **Vederlag:**

En målsetting med konkurranseutsetting er å få mer og bedre togtilbud for de offentlige vederlagene til togtrafikken. Samtidig er det ikke signaler om økning av vederlagene framover. Vi vil derfor ta utgangspunkt i en optimalisering av insentivene innenfor dagens økonomiske ramme, og beskrive konsekvensene av ulike bonus/malus-systemer på statens samlede utgifter.

**Andre rammebetingelser:**

I modellanalysene ligger det forutsetninger som påvirker anbefalte insentivnivåer. Dette gjelder primært kostnadsnivå for togproduksjon og etterspørselseffekter av endrede takster og togtilbud. Vi benytter kostnadsnivå basert på historiske data på strekningene levert av Jernbanedirektoratet, men vet at kostnadsnivået kan tenkes å reduseres ved konkurranseutsetting. Dette vil påvirke operatørens behov for vederlag og størrelsen på optimale insentiver.

Etterspørselseffekter av endrede takster eller togtilbud er hentet fra tidligere studier fordi det ikke har vært mulig å beregne priselastisitet eller tilbudselastisitet for eksempelstrekningene innenfor rammene av dette prosjektet. Pris- og tilbudselastisitetene vil påvirke operatørens tilpasning av togtilbudet, og dermed operatørens behov for vederlag og størrelsen på optimale insentiver.

Analysene i dette kapitlet gjennomføres for tre eksempelstrekninger og de konkrete kronebeløpene som utgjør optimale insentiver her vil ikke være direkte overførbare til andre strekninger. Resultatene vil vise hovedtrekk og retninger som er overførbare, men alle bonus-/malus-systemer må finjusteres for hver trafikpakke som lyses ut. Det betyr at eksakt valg av elastisiteter og kostnadsnivå i analysene ikke er avgjørende, men vi gjennomfører følsomhets-analyser av disse forutsetningene for å belyse hvordan de påvirker analyseresultatene.

## 5.2 Bonus/malus for levert kvalitet

Våre analyser av levert kvalitet går i første rekke på driftsavvik, og ser på konsekvensene av innstilte avganger og forsinkelser. Dette er også blant de vanligste elementene som inngår i slike bonus/malus-systemer, og vil være faktorer som har stor betydning for passasjerene. Vårt utgangspunkt for disse analysene er trafikantenes kostnader eller gevinst ved avvik fra forventet togdrift. Det betyr konkret at vi vil foreslå bonus og malus som får operatøren til å internalisere trafikantenes generaliserte kostnader ved avvik, målt ved deres økte tidskostnader.

Utgangspunktet for beregningene er tidskostnadene presentert i kapittel 2.2 og følgende konsekvenser for trafikantene:

1. Ved **forsinkelser på togene** vil kostnadene for trafikantene være todelt;
  - a. den ene delen er de faktiske tidskostnadene ved reisetiden og som avhenger av om de har ståplass eller sitteplass. Forsinkelse øker reisetiden og dermed belastningen ved reisen.
  - b. den andre delen er forsinkelseskostnadene ved at de kommer for sent frem til bestemmelsesstedet og irritasjon ved selve forsinkelsen. Ett minutt forsinkelse oppleves om lag 2,8 ganger mer belastende enn ett minutt vanlig reisetid
2. Ved **innstilte avganger** vil kostnadene for trafikantene være tredelt:
  - a. Den første delen er direkte forsinkelse knyttet til at de må vente på neste tog, og som innebærer tiden mellom avgangene når det inntreffer

- b. Den andre delen vil være økt trengsel på det neste toget og som vil gjelde alle passasjerene på det toget som bli innstilt
- c. Den tredje delen er eventuell ytterligere forsinkelse som følge av økt antall passasjerer på neste avgang og fare for «klumping» av avgangene. Denne effekten fanges opp i forsinkelseskostnadene over

Det betyr konkret at bonus-/malus-systemer knyttet til levert kvalitet for disse strekningene vil avhenge av hvor mange som berøres og deres tidskostnader for ulike deler av driftsavvikene. Med utgangspunkt i trafikantenes tidskostnader og andel ståplasser kan vi beregne forsinkelseskostnader på de tre strekningene.

Samtidig er det ulike alternativer for hvordan en slik bonus/malus skal utformes og hvor kompensasjonen skal gis. Dette er en avveining mellom hva som er mest gunstig økonomisk og det som er praktisk mulig:

1. **Ideelt sett** burde kompensasjonen gis direkte tilbake til de som rammes, dvs trafikantene, for eksempel gjennom en reisegaranti. Da vil ulempene for trafikantene oppveies av den kompensasjonen de får.
2. **Alternativt** bør kompensasjonen dekkes av operatørene ut fra hvor mange som er på den aktuelle avgangen. Da vil belegget på den enkelte avgang og frekvensen påvirke hvor store bøtene vil være ved innstilte avganger og forsinkelser.
3. **Som en forenkling** kan det i trafikkavtalene beregnes et gjennomsnittlig belegg og forsinkelser i og utenfor rush for å anslå et gjennomsnittstall for de ulike strekningene eller togproduktene.

I disse analysene har vi både beregnet ulempene for trafikantene og for en gjennomsnittsavgang for å belyse hva det betyr for en evt reisegaranti til passasjerene eller bøter til operatørene.

### Forsinkelser på togene

Vi har først sett på ulempene for hver passasjer avhengig av om de står eller sitter på toget, og om det er korte eller lange reiser (tabell 5.1). Vi har benyttet de sist oppdaterte tidsverdiene i disse beregningene, men disse kan enkelt justeres når den nye tidsverdiundersøkelsen foreligger. Vi har sett på gjennomsnittlige tidsverdier for korte og lange togreiser, og skiller ikke på arbeids- og fritidsreiser. Det ville kreve mer detaljerte analyser av hvem som reiser i og utenfor rush og det vil ha marginal betydning sammenliknet med vektlegging av trengsel og forsinkelser.

Disse beregningene viser at lengre reiser har noe høyere tidskostnader, men den store forskjellen for trafikantene er om de har sitteplass eller ståplass. De som står på toget og opplever forsinkelser har en tidskostnad på mellom 6 og 9,7 kr per minutt og som betyr at en forsinkelse på 10 minutter vil ha en ulempe på 97 kr for de som har ståplass på strekningen Kongsberg-Eidsvoll og 60 kr for Oslo-Ski. For de som sitter på toget vil en 10 minutters forsinkelse ha en ulempe på mellom 32 og 62 kr.

Tabell 5.1: Trafikantenes tidskostnader ved forsinkelser på toget, avhengig av om de står eller sitter. Kr per tim og per minutt

Verdsetting av reisetid med sitteplass	Korte reiser	Lange reiser	
	Oslo-Ski	Kongsberg-Eidsvoll	Dovrebanen
<b>Per time</b>	Trafikantenes tidskostnader (kr/time)		
<b>Sitteplass</b>	65	106	106
<b>Ståplass</b>	131	212	212
<b>Forsinkelser (ekstra)</b>	163	265	265
<b>Per minutt</b>	Trafikantenes tidskostnader (kr/min)		
<b>Sitteplass</b>	1.1	1.8	1.8
<b>Ståplass</b>	2.2	3.5	3.5
<b>Forsinkelser (ekstra)</b>	2.7	4.4	4.4
<b>Totalt</b>	Trafikantenes totale tidskostnader (kr/min)		
<b>De som sitter</b>	3.8	6.2	6.2
<b>De som står</b>	6.0	9.7	-

De totale kostnadene per forsinket avgang avhenger av belegget på togene (tabell 5.2). Selv om det er noen avganger med mange ståplasser er det i snitt bare 7 prosent ståplasser på strekningen Oslo-Ski og 4 prosent på strekningen Kongsberg-Eidsvoll. Og det er mellom 400 og 550 passasjerer i snitt på disse strekningene, mens antall passasjerer på Dovrebanen har  $x$  passasjerer på «maksavgangene» og  $x$  passasjerer resten av uka.

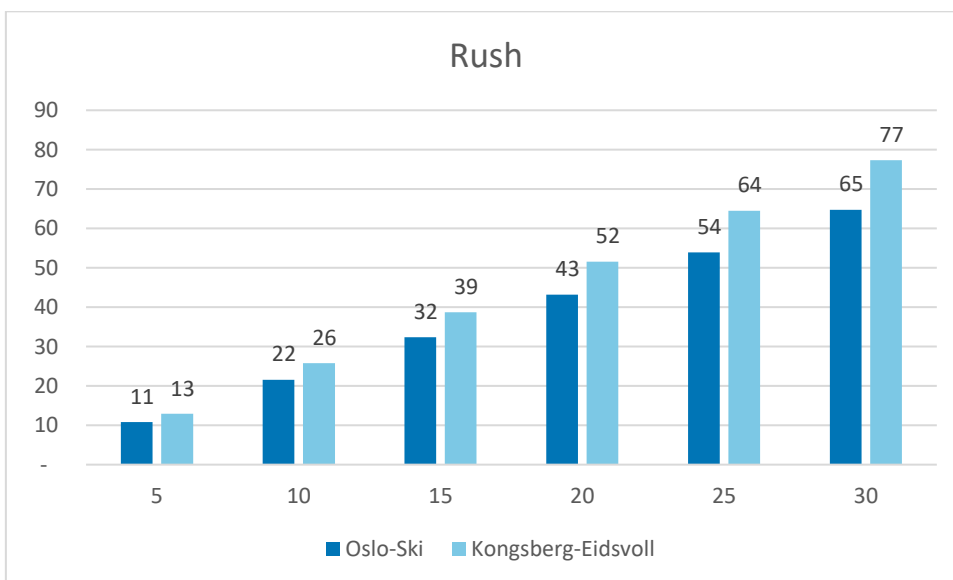
På grunnlag av disse beregningene kan vi anslå en gjennomsnittlig bøtesats på 22 til 26.000 kr per avgang som er 10 minutter forsinket i rush og 5 til 8.000 kr utenfor rush. Forskjellen skyldes primært belegget på togene og at en del av passasjerene har ståplass på de togene som er forsinket. For å illustrere kostnaden ved forsinkelser med helt fulle tog har vi også sett på ulempekostnadene ved en helt full avgang, med 300 ståplasser på Eidsvoll toget og 400 ståplasser på Ski-toget, og 300 sitteplasser på Dovrebanen. I denne situasjonen ville en 10 minutters forsinkelse innebære en ulempe for trafikantene på hhv 43 og 54.000 kr per avgang på lokaltogene og  $x$  kr for Dovrebanen.

Denne variasjonen viser at det kan være ønskelig å lage en bonus/malus ordning som koples til faktisk antall passasjerer, men at dette kan være vanskelig av praktiske årsaker.

Tabell 5.2: Beregnede ulempekostnader og bøter per avgang gitt gjennomsnittsbelegg og anslått belegg med «fulle tog» 1000 kr per avgang

Verdsetting av reisetid med sitteplass	Korte reiser		Lange reiser	
	Oslo-Ski	Kongsberg-Eidsvoll	Dovrebanen	
	Passasjerer Gjennomsnitt belegg			
<b>Andel ståplasser (rush)</b>	7.5 %	4.0 %	0 %	
<b>Antall passasjerer rush</b>	X	X	X	
<b>Antall passasjerer utenfor rush</b>	X	X	X	
	Passasjerer «Fullt tog»			
<b>Sitteplasser</b>	500	400	300	
<b>Ståplasser</b>	400	300		
<b>Bøter per gjennomsnittsavgang</b>	(1000 kr per 10 min forsinket)			
<b>Rush</b>	22	26	X	
<b>Utenfor rush</b>	5	8	X	
<b>«Fullt tog»</b>	43	54	X	

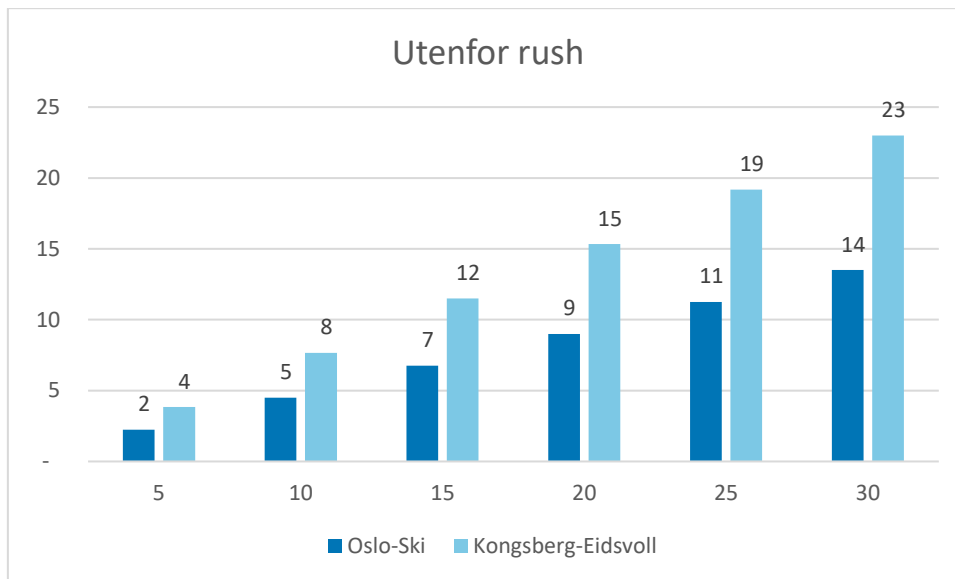
Med utgangspunkt i gjennomsnittlige passasjertall på strekningen finner vi at trafikantkostnadene ved 5 minutters forsinkelse vil være rundt 10 000 kr og øke til mellom 65 000 og 77 000 kr ved en halvtimes forsinkelse (figur 5.1). Figuren under viser hvordan trafikantkostnadene ved forsinkelse avhenger av forsinkelsestiden. Tidskostnadene for lange reiser (Kongsberg) er høyere enn på korte reiser, samtidig som det er flere ståplasser på de kortere reisene (Ski). Dermed utjevner forskjellene seg i det totale regnskapet.



Figur 5.1: Beregning av forsinkelseskostnader per avgang i rush avhengig av hvor mange minutter toget er forsinket 1000 kr per avgang.

Utenfor rush er belegget og dermed kostnadene ved forsinkede avganger lavere. Ved 5 minutters forsinkelse ligger kostnadene i underkant av 5.000 kr per avgang og den øker til

mellom 23 og 31.000 kr per avgang ved en halvtimes forsinkelse. En kompensasjon direkte til trafikantene gjennom en reisegaranti ville innebære en utbetaling på ca 190 kr per passasjer for en halvtimes forsinkelse på Dovrebanen.



Figur 5.2: Beregning av forsinkelseskostnader for trafikantene avhengig av minutter forsinket til Oslo S. Kostnader oppgitt i 1000 kr per avgang.

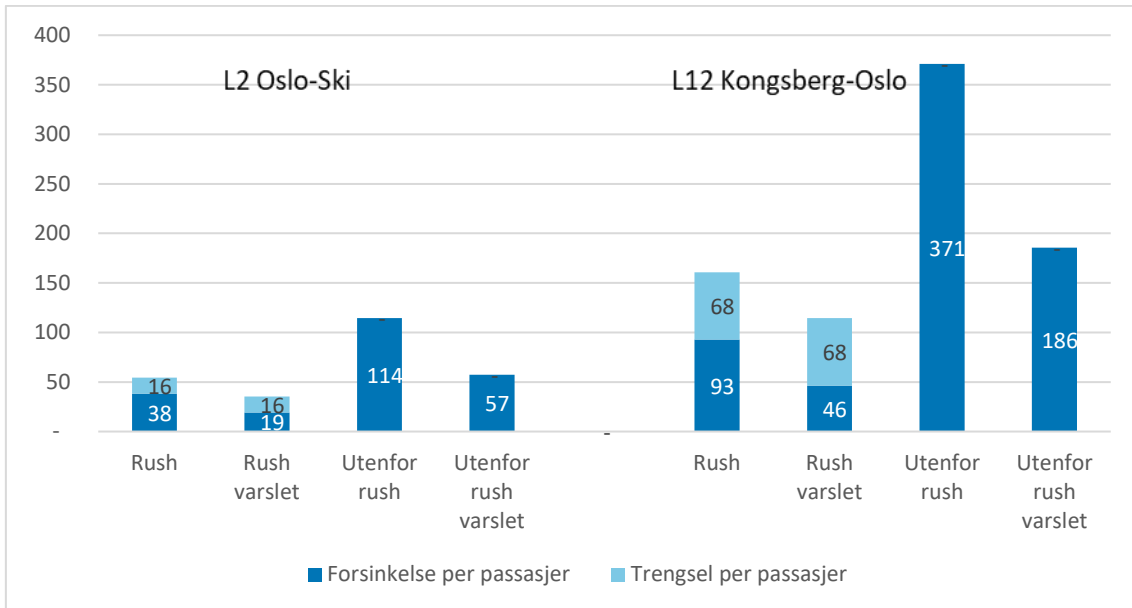
### Innstilte avganger

Ved innstilte avganger vil det være intervallet mellom avgangene og passasjerbelegget som vil påvirke passasjerkostnadene. Samtidig er det rimelig å anta at en varslet innstilling vil oppleves som mindre ulempe for trafikantene fordi de da kan vente hjemme og ikke på plattformen. Vi har ikke noen gode data for hva disse tidskostnadene vil være, men har i denne sammenheng anslått at tidskostnaden ved varslet innstilling tilsvarer halve forsinkelseskostnaden knyttet til ventetiden på neste avgang. Varselet må komme så tidlig at trafikantene kan tilpasse seg og ikke blir stående og vente på stasjonen. Hvor tidlig innstillingen må varsles vil dermed avhenge av type tilbud på strekningen.

Vi kan beregne trafikantenes kostnader ved innstilte avganger basert på selve forsinkelsen til neste avgang og økt trengsel på det neste toget, som til sammen gir en økt tidskostnad på 54 kr i rush på strekningen Oslo-Ski og 161 kr på strekningen Kongsberg-Eidsvoll. Forskjellene skyldes høyere tidskostnader for passasjerene Kongsberg-Eidsvoll og lengre ventetid/-forsinkelse når avgangen blir innstilt. Hvis innstillingen blir varslet reduseres ulempen med 35 og 112 kr på de to strekningene.

Utenfor rush er ulempene større for trafikantene fordi det er færre avganger og dermed lengre ventetid til neste avgang. En innstilt avgang hvor trafikantene må vente på stasjonen vil ha en kostnad på 114 kr for Ski-toget og 371 kr for Kongsberg-toget. Denne ulempen halveres hvis de blir varslet på forhånd.



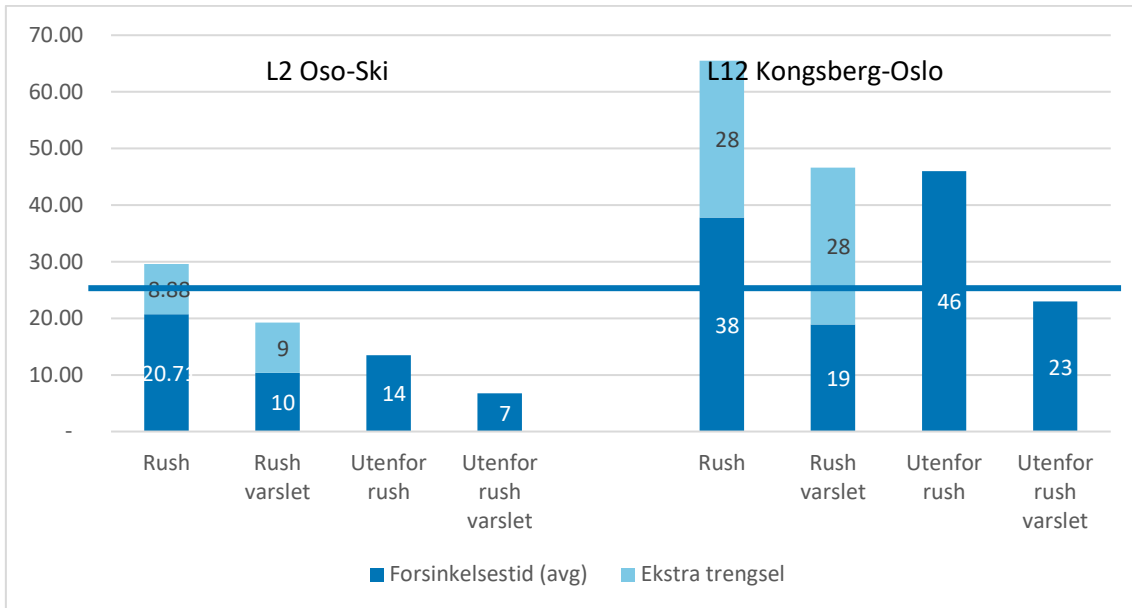


Figur 5.3: Beregnede ulempekostnader per passasjer ved en innstilt avgang, avhengig av om det er varslet eller ikke. kr per innstilt avgang. Oslo-Ski til venstre og Kongsberg-Oslo til høyre.

Med dagens passasjerbelegg og frekvens vil innstilte avganger som ikke varsles innebære en trafikantkostnad i rush på 29 000 kr for strekningen Ski-Oslo og 66 000 kr på strekningen Kongsberg-Oslo. Forskjellen skyldes i utgangspunktet den lavere frekvensen fra Kongsberg, som gir høye forsinkelseskostnader.

Hvis de innstilte avgangene er varslet vil forsinkelseskostnadene reduseres, mens trenghetskostnadene er uendret. Det gir en kostnad på ca. 20 000 kr for Ski-Oslo og 45 000 kr for Kongsberg-Oslo. Det betyr at operatørene vil få reduserte bøter på henholdsvis 5 000 kr og 8 000 kr på de to strekningene ved å varsle innstilte avganger i god tid. Utenfor rush vil trafikantkostnadene ved innstilte avganger variere mellom 7 000 og 46 000 kr avhengig av strekning og om det blir varslet.

Til sammenlikning er det i trafikkpakke 2 en bot på 20 000 kr for innstilte avganger, uansett hvilken strekning det gjelder. Vi ser her at dette ikke er så langt unna disse beregningene. Samtidig vil dette nivået være økende etter hvert som belegget og antall ståplasser øker. Det er et viktig spørsmål om det skal benyttes passasjeravhengige eller gjennomsnittlige bøter for innstilte avganger og forsinkelser. Det er trolig viktigere å ha et enkelt og udiskutabelt måltall enn det perfekte målet som åpner for en uønsket diskusjon i etterkant. Måltallene vil variere i og utenfor rush samt mellom strekninger.



Figur 5.4: Beregnede passasjerkostnader per innstilt avgang, avhengig av om det er varslet eller ikke. 1000 kr per innstilt avgang. Oslo-Ski til venstre og Kongsberg-Oslo til høyre.

For lange reiser vil det ikke være mulig å benytte samme metodikk, fordi det er så få avganger totalt. Eksempelvis vil det på Dovrebanen være i snitt 5 timer til neste avgang. Trafikantene vil ikke stå på stasjonen og vente i fem timer på neste avgang dersom en avgang på Dovrebanen blir innstilt. Ventetiden på neste avgang vil kunne benyttes til annet, eller reisen kan måtte avlyses fordi en ikke rekker det en skal på destinasjon.

Både forsinkelseskostnader til neste avgang og vanlig ventetid vil dermed ikke kunne reflektere ulempen for trafikantene. Her vil inkludering av en reisegaranti, som dekker buss/taxi for tog kunne kompensere for en slik ulempe for trafikantene, og som må dekkes av operatørene. Samtidig er det ikke gitt at et tilbud med buss/taxi samsvarer med det tilbudet de ellers ville fått. Det bør derfor også gis en kompensasjon til trafikantene for den forsinkelsen de påføres som følge av de innstilte avgangene, når disse ikke er varslet.

En alternativ tilnærming vil være å legge inn ventetiden på neste avgang som normal ventetid og ikke forsinkelseskostnader.

### 5.3 Bonus/malus for opplevd kvalitet (KTI)

Bonus-/malus-systemene skal stimulere operatørene til å utvikle et best mulig tilbud innenfor de rammer som er til rådighet. Passasjeravhengige insentiver er et eksempel som er utførlig drøftet i avsnitt 5.6. En utfordring med slike insentiver er at det kan være andre aktører som påvirker antall passasjerer, for eksempel aktører som påvirker rammebetingelser for bil. Insentiver knyttet til opplevd kvalitet er en alternativ metode som premierer operatørens arbeid for å påvirke trafikantenes reisetilfredshet, og dermed indirekte deres bruk av tog. En kombinasjon av disse to bonus-malus-systemene kan sikre både at operatøren jobber for å få flere og mer fornøyde passasjerer.

Fordelen med insentiver knyttet til opplevd kvalitet er altså at de retter seg direkte mot virkemidlene som operatørene har muligheter til å påvirke fordi bonus gis på bakgrunn av kundetilfredshet og ikke antall passasjerer. I områder hvor det er mange eksterne faktorer som påvirker passasjerutviklingen kan bonus basert på KTI være mest hensiktsmessig, mens det generelt sett er bedre å gi bonus direkte mot passasjerutvikling når operatørene har størst påvirkningskraft på passasjerutviklingen.

Vi har i dette prosjektet tatt utgangspunkt i trafikantenes opplevde reisekvalitet og sett på hvordan dette påvirker total reisetilfredshet og mulig gjenkjøp av togtjenester. Metodisk betyr dette at vi søker å finne de isolerte effektene eller driverne bak trafikantenes beslutninger om å reise med tog, som grunnlag for å si noe om:

1. Hvor mye det kan påvirke reiseomfang og dermed billettinntekter og tilskuddsbehov (bedriftsøkonomi)
2. Hvor mye takstene må endres for å oppnå en tilsvarende passasjerøkning, som en indikator på trafikantnyttens av økt kundetilfredshet (samfunnsøkonomi)

Analysene er basert på kundetilfredshetsundersøkelser på Dovrebanen. De konkrete resultatene kan ikke overføres til andre strekninger, men prinsippene kan overføres. Grunnlaget for å beregne størrelsen på de økonomiske insentivene er hvilke drivere som har størst betydning for passasjerenes gjenkjøp av togtjenester. Vi har både sett på de som er svært tilfreds og svært utilfreds med tilbudet, samt de som helt sikkert vil fortsette med NSB og de som vil velge buss eller bil neste gang. Dette er et mål på gjenkjøpspotensialet som ikke behøver å bety at alle faktisk velger buss eller bil neste gang, men som er en viktig indikator på utvikling i markedspotensialet for tog på denne strekningen.

Vi kan ikke gå inn på detaljene i denne undersøkelsen fordi dataene er konfidensielle, men analysen av datamaterialet viser at:

1. Passasjerene på denne strekningen er godt fornøyd med NSB og det er en stor grad av trofaste brukere med høy grad av gjenkjøp.
2. De viktigste driverne bak kundetilfredsheten er togtype, reisekomfort, forsinkelser og antall avganger.
3. Det er minst like viktig å redusere antall utilfredse som å øke antall tilfredse passasjerer for å øke kundegrunnlaget. Det er fordi de som er middels tilfreds i stor grad vil fortsette å reise, mens de som er utilfreds i mindre grad vil fortsette å reise med NSB. For kundegrunnlaget er det derfor viktig å rette tiltak mot passasjerer som er utilfredse.
4. Kundetilfredshet og prognoser for gjenkjøp viser en stor grad av samsvar, men det er basert på en kort tidsperiode. Flere av de konkrete tilfredshetsfaktorene, som for eksempel togtype, viser større variasjoner enn det som er rimelig for en så kort tidsperiode.
5. Det er viktig å skille mellom de endringene som skyldes utvalget og det som skyldes faktiske endringer i tilbudet. For å jevne ut tilfeldige svingninger vil vi anbefale å bruke

et glidende snitt som grunnlag for bonusen. For å jevne ut utvalgsskjevheter vil vi anbefale å vekte utvalget opp mot de viktigste trafikantgruppene på toget.

Våre beregninger av anbefalt KTI-insentiv baserer seg på hvor mye operatøren kan påvirke trafikantenes gjenkjøpsandel og dermed mulig passasjerøkning. Vi ser på den netto gjenkjøpseffekten som differansen mellom økningen i andelene som fortsatt vil benytte toget fratrukket økningen i antall som oppgir at de vil benytte bil eller buss neste gang. Vi har laget prognoser basert på 10- prosent endring i tilfredshet med de ulike faktorene vi har sett på i denne analysen, i forhold til om de vil fortsette eller slutte med tog på strekningen. I en trafikkavtale må insentivene knyttet til kundetilfredshet avhenge av hvilke faktorer operatøren har frihet til å påvirke.

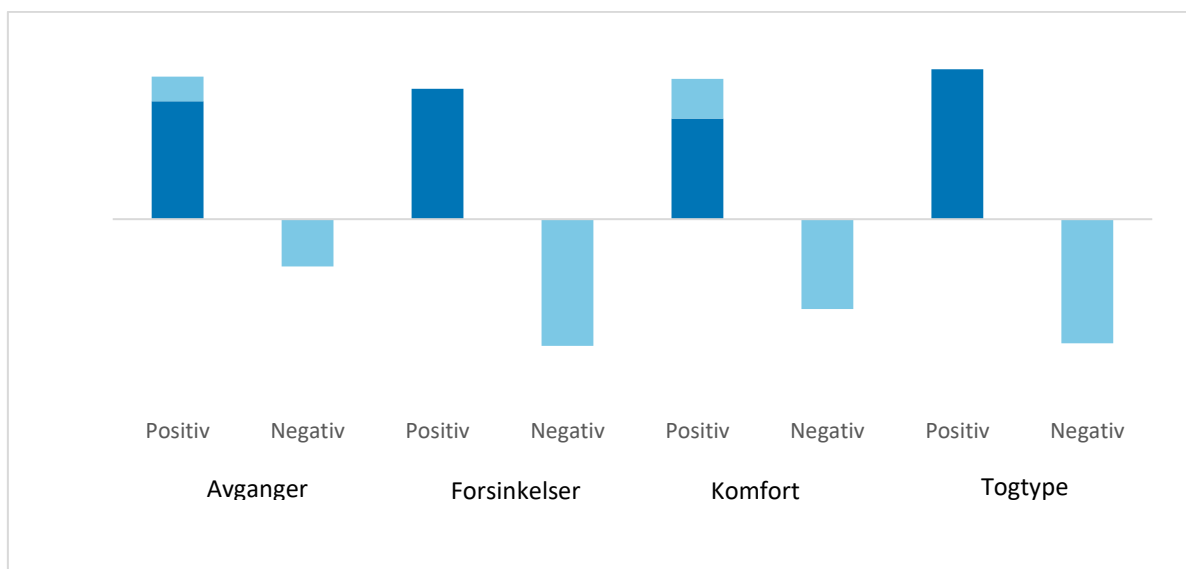
Resultatene er presentert i figuren under som viser endring i andelen passasjerer som vil fortsette å benytte tog på strekningen dersom tilfredsheten med ulike faktorer øker med 10 prosent. «Avganger positiv» viser endring i andelen som vil fortsette med tog dersom tilfredsheten med antall avganger øker med 10 prosent. «Avganger negativ» viser endring i andelen som vil fortsette med tog dersom tilfredsheten med antall avganger reduseres med 10 prosent. Alle disse sammenhengene er signifikante.

Vi ser at dersom 10 prosent flere er positive til at antall avganger øker vil både gi flere reisende og dempe evt bortfall av passasjerer:

- **Nye:** Sannsynligheten for å velge tog neste gang vil øke med z prosentpoeng,
- **Reduserer frafall:** Sannsynligheten for å slutte med tog reduseres med y prosentpoeng
  - dette gir en netto endring på x prosentpoeng.

Tilsvarende visere analysene at:

- 10 prosent økt andel som er tilfreds med forsinkelser øker gjenkjøp med z prosentpoeng mens 10 prosent mer utilfreds med forsinkelser øker sannsynligheten for å slutte med x prosentpoeng
- For både antall avganger og komfort på reisen vil en reduksjon i andelen misfornøyde øke sannsynligheten for gjenkjøp med hhv x og y prosentpoeng.



Figur 5.5: Beregnet endring i andel som vil fortsette eller slutte med å benytte tog på strekningen hvis andelen tilfreds eller utilfreds med en faktor øker med 10 prosent. Prosentpoeng endring.

Vi kan benytte disse resultatene til å beregne bonus/malus ut fra bedriftsøkonomiske eller samfunnsøkonomiske kriterier:

1. De bedriftsøkonomiske kriteriene tar utgangspunkt i hvor mye billettinntektene vil øke basert på endret sannsynlighet for gjenkjøp eller å slutte å reise med tog
2. De samfunnsøkonomiske beregningene tar utgangspunkt i hvor mye takstene må endres for å oppnå samme etterspørseffekt som prosent endret sannsynlighet for gjenkjøp eller slutte å reise med tog

Analysene på Dovrebanen kan ikke overføres til områder for korte pendlerreiser og bynære strøk. Ideelt sett bør slike incentiver baseres på togpassasjerenes KTI på ulike strekninger, og helst over en lengre periode. Analysene i denne rapporten er derfor kun ment som en illustrasjon på hvordan KTI kan benyttes som grunnlag for bonus og malus i trafikkavtalene.

Disse analysene av KTI for Dovrebanen viser at bonus-/malus-systemer knyttet til opplevd kvalitet ved kundetilfredshet kan være en hensiktsmessig metode for å stimulere operatørene til å benytte sine virkemidler for å øke tilfredsheten blant de reisende. Operatørene motiveres til å utvikle tilbudet med fokus på de viktigste driverne for å få flere reisende, fordi tilfredshet og antall passasjerer henger tett sammen.

Fordi vi ser at antall avganger er en viktig driver for kundetilfredsheten vil incentiver knyttet til kundetilfredshet og incentiver på taktisk nivå knyttet til produksjon og antall passasjerer forsterke hverandre. Samtidig er vil incentivene overlappet med en eventuell nettokontrakt og bonus/malus for levert kvalitet, og det er faktorer som vil være påvirket av utvalgsskjevheter som det er viktig å korrigere for. Gode kundetilfredshetsundersøkelser er derfor en betingelse for et bonus-/malus-system knyttet til kundetilfredshet.

## 5.4 Grunnlag for bonus/malus på taktisk nivå

Vi har nå sett på insentiver som skal stimulere operatøren til å levere et godt tilbud med høy komfort på operativt nivå ved å redusere forsinkelser og innstilte avganger, og dermed øke trafikantenes tilfredshet slik at de ønsker å fortsette å reise med tog i fremtiden. Denne typen insentiver er mye brukt og avhenger i stor grad av at operatøren har myndighet over den operasjonelle driften av tilbudet.

Ettersom de nye trafikkpakkene gir operatøren utvidet myndighet over elementer på taktisk nivå er det mulig å innføre bonus-/malus-systemer knyttet direkte til hovedmål som økt produksjon og passasjertall. Når operatøren kan optimere takstene på deler av toget, endre på vognstørrelse/innredning, og i større grad enn tidligere kan påvirke frekvensen så kan de også stilles til delvis ansvar for utviklingen i antall passasjerer. Bonus/malus på taktisk nivå handler om å la operatørens inntjening avhenge av passasjerutviklingen.

Fra oppsummeringen av internasjonale erfaringer så vi at følgende insentiver på taktisk nivå er benyttet i de studerte trafikkavtalene i Europa:

- **Inntektsandel til operatør:** Operatøren beholder **en andel av billettinntektene** som et insentiv for å utvikle tilbudet med mål om å øke antallet passasjerer. Resten av billettinntektene tilfaller myndighetene. En nettokontrakt innebærer at inntektsandelen til operatøren er 100 prosent.
- **Bonus per passasjer:** Operatøren mottar en bonus fra myndighetene **per passasjer eller per nye passasjer ut over et måltall**. Bonus per passasjer ligger gjerne på toppen av en nettokontrakt slik at operatøren i praksis har en inntektsandel fra nye passasjerer på over 100 prosent fordi de beholder billettinntektene og mottar bonus. Målet med en bonus per passasjer er å øke antall passasjerer.
- **Bonus per passasjerkilometer:** Operatøren mottar en bonus fra myndighetene **per passasjerkilometer eller per nye passasjerkilometer ut over et måltall**. Med et slikt insentiv vil bonus avhenge av hvor langt passasjerene reiser. Eksempelvis vil en ny passasjer Oslo S-Ski vil utløse en større bonus enn en ny passasjer Oslo S-Skøyen. Bonus per passasjerkilometer ligger gjerne på toppen av en nettokontrakt og målet er å øke antall passasjerer.
- **Bonus per togsettkilometer:** Operatøren mottar en bonus fra myndighetene **per togsettkilometer eller per nye togsettkilometer ut over et måltall**. Når bonus per togsettkilometer ligger på toppen av en nettokontrakt vil operatøren motiveres til å utvikle tilbudet med mål om å øke antall passasjerer for å øke billettinntektene. Bonus per togsettkilometer må aldri være så høy at det lønner seg å øke produksjonen uten at passasjertallet øker.

For å beregne optimal størrelse på slike insentiver som skal motivere til å utvikle tilbudet og øke antall passasjerer, må vi ha et mål på tilbudet å sammenlikne mot. Dette målet finner vi ved å optimere dagens tilbud ut fra et samfunnsøkonomisk perspektiv for å finne den sammensetningen av frekvens, vognstørrelse og takster som maksimerer samfunnsøkonomisk nytte innenfor dagens vederlag. Til dette benytter vi optimeringsmodellen OPTMOD beskrevet

i vedlegg 2. Dette er en modell som kan studere både bedriftsøkonomisk og samfunnsøkonomisk optimalisering under gitte beskrankninger. Operatørene maksimerer profitt, mens myndighetene maksimerer samfunnsøkonomisk nytte i form av trafikantnytte, reduserte offentlige utgifter (der vederlaget ikke holdes konstant), reduserte bilkostnader og reduserte utslipp.

Hvor store frihetsgrader som ligger i trafikkavtalene vil avgjøre hva som er samfunnsøkonomisk eller bedriftsøkonomisk optimalt. Operatørens rammebetingelser for utvikling av tilbudet i trafikkavtalene ble fremsatt på generelt grunnlag i delkapittel 5.1. Under konkretiserer vi hva dette innebærer for eksempelstrekningene vi benytter i analysene:

- På *L12 Kongsberg-Eidsvoll* kan operatøren øke taksten i rush, redusere takstene utenfor rush, og endre på antall seter. Operatøren kan i utgangspunktet ikke øke frekvensen, men vi ser på eksempler hvor operatøren kan øke frekvensen. Per i dag er det ikke rom for å øke frekvensen på strekningen.
- På *L2 Ski-Stabekk* kan operatøren øke taksten i rush, redusere takstene utenfor rush, og endre på antall seter. Vi ser på inkluderer en situasjon hvor operatøren kan øke tilbudet selv om det per i dag ikke er rom for å øke frekvensen på strekningen. Etter åpningen av Follo-banen kan L2 øke til seks avganger i timen gitt at det er tilstrekkelig sporkapasitet på Oslo S.
- På *Dovrebanen* kan operatøren øke taksten i rush, redusere takstene utenfor rush, øke tilbudet, og endre på antall seter. Rush på Dovrebanen er definert som de seks dimensjonerende avgangene per uke. Det er tre i hver retning på fredager og søndager. Det kan være mulighet for en ekstra avgang på Dovrebanen.

Resten av kapittel 5 omhandler insentiver på taktisk nivå. **I dette delkapitlet ser vi på målkonflikten mellom operatør og myndighet for å motivere hvorfor det er behov for bonus-/malus-systemer på taktisk nivå.** Videre drøfter vi hvorfor og når en bør benytte insentiver og frihetsgrader som løsning på målkonflikten dersom myndighetene allerede kjenner det samfunnsøkonomisk optimale tilbudet i et trafikkområde. Til slutt optimeres dagens tilbud ut fra et samfunnsøkonomisk perspektiv for å finne den sammensetningen av frekvens, vognstørrelse og takster som maksimerer samfunnsøkonomisk nytte innenfor dagens vederlag. Dette er målet som operatørens tilpasning av tilbudet sammenliknes mot i analysene av mulige bonus-/malus-systemer på taktisk nivå.

I delkapittel 5.5 til 5.9 analyseres mulige bonus/malus-systemer i følgende rekkefølge, før følsomhetsberegninger avslutter kapitlet:

5. Andel av inntekt til operatør
6. Bonus/malus for nye passasjerer
7. Bonus/malus for nye passasjerkilometer
8. Bonus/malus for nye togsettkilometer
9. Kombinasjoner av bonus/malus-systemer

## Målkonflikt mellom operatør og myndighet som grunnlag for bonus/malus

Samfunnsøkonomisk og bedriftsøkonomisk optimering trekker i hver sin retning. Mens myndighetene maksimerer samfunnsøkonomisk nytte så vil operatørene maksimere profitt. Det betyr at operatørene ikke tar inn over seg nytten av tilbudsforbedringer for eksisterende trafikanter fordi disse allerede betaler sin billett, og dermed ikke bidrar til økte inntekter. Videre tar ikke operatøren hensyn til eksterne virkninger av togtilbudet som redusert kjøp og utslipp fra biltrafikken. Dette medfører at operatørens tilpasning av takster og tilbud vil avvike fra det som er samfunnsøkonomisk optimalt.

En samfunnsøkonomisk optimering av tilbud og takster på de tre eksempelstrekningene gir reduserte takster og økt kapasitet for å trekke flere passasjerer og øke trafikanntnytt. En bedriftsøkonomisk optimering av tilbud og takster på strekningene trekker i helt motsatt retning fordi operatøren vil maksimere profitten, og ikke ta hensyn til trafikanntnytt. Operatøren vil øke takstene og redusere kapasiteten og på den måten kunne ta ut profitt fra transporttilbudet på strekningen.

Figur 5.7 viser forskjellen mellom samfunnsøkonomisk og bedriftsøkonomisk optimering av takster og tilbud på Dovrebanen. Fordi målet er å illustrere målkonflikten mellom myndighet og operatør er det ingen beskrankninger på optimeringene. Det betyr at det ikke ligger noen grense på vederlag eller på operatørens frihet til å endre takster og tilbud.

Figuren viser endring i takster, frekvens og setekapasitet per time, samt effekten på antall passasjerer. Som beskrevet i delkapittel 2.4 deles passasjerer og takster på tre perioder; dimensjonerende rush, motrush og utenfor rush. Takster i dimensjonerende rush er takstene for trafikantene som reiser i rushretning i rushtimene. Takster i motrush er takstene for trafikantene som reiser motsatt retning i rushtimene. Takster utenfor rush er takstene for trafikanter som reiser resten av driftsdøgnet. Frekvens grunntilbud er tilbudet som kjøres hele driftsdøgnet. Frekvens rush er tilbudet som kjøres i rushtimene, altså summen av grunntilbud og ekstra rushinnsats. Setekapasitet per time er antall sitteplasser på linjen per time og avhenger av frekvens og vognstørrelse.

Vi ser at det vil være samfunnsøkonomisk optimalt å redusere takstene, og de kan reduseres mest i grunntilbudet når det er ledig kapasitet, og mindre i rush når det er lite ledig kapasitet. Takstene reduseres for å øke antall passasjerer og dermed samlet trafikanntnytt. For operatøren vil det være optimalt å øke takstene for å øke billettinntektene. Takstene kan økes mest i rush fordi trafikantene er mindre følsomme for takstendringer enn i de andre periodene.

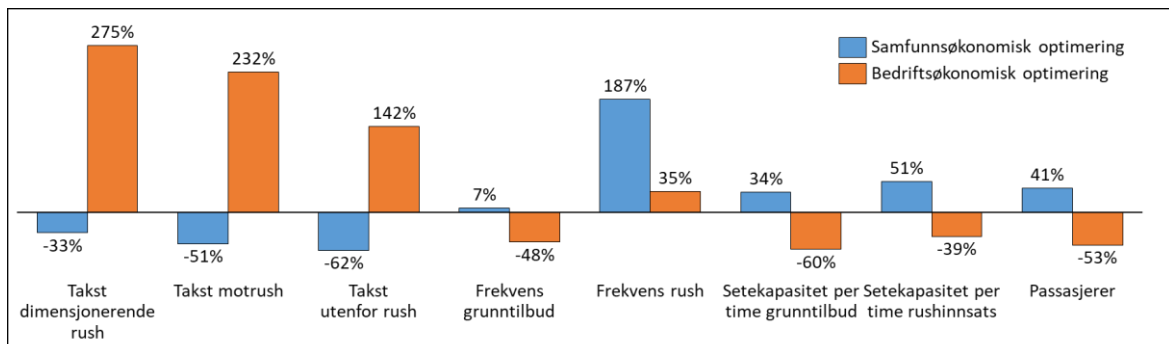
Videre ser vi at det er samfunnsøkonomisk optimalt å øke frekvensen både i grunntilbudet og i rush. Setekapasitet per time som avhenger av frekvens og vognstørrelse, øker både rush og grunntilbudet. Vognstørrelsen i grunntilbudet øker fra 250 seter til 312 seter. Det betyr at togsettene som er i trafikk hele døgnet er større enn dagens togsett. Videre settes det inn flere ekstra togsett i rush som er mindre enn dagens togsett. Disse ekstra togsettene kan ha 85



seter. I modellen er det mindre kostbart å kjøre mange mindre togsett enn store togsett ettersom drifts- og kapitalkostnader avhenger av vognstørrelsen.

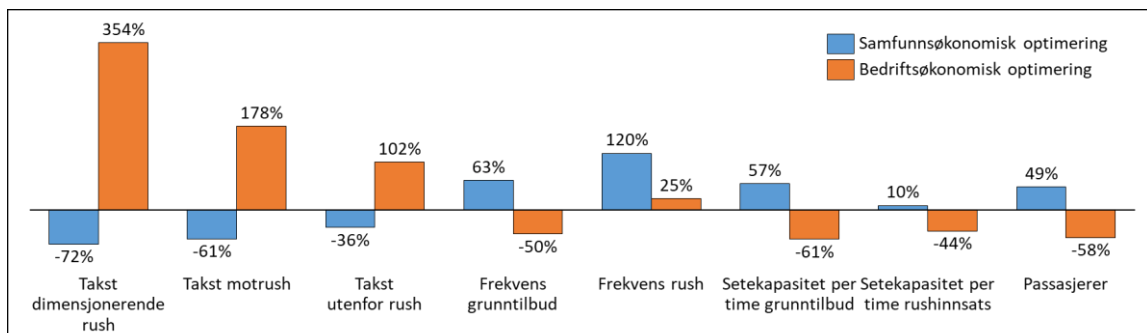
Gitt full frihet vil operatøren redusere tilbudet for å redusere kostnader og øke profitten. I grunntilbudet vil operatøren redusere både frekvensen og setekapasitet. På grunn av det høye belegget i rush vil operatøren øke frekvensen noe, men redusere vognstørrelsen på de ekstra togsettene som kun benyttes i rush for å redusere kostnadene. Totalt reduseres samlet kapasitet både i grunntilbud og rushinnstas.

Effekten på antall passasjerer av en samfunnsøkonomisk optimering er en 41 prosent økning som tilsvarer om lag 327 000 reiser per år. En bedriftsøkonomisk optimering drar passasjertallet i motsatt retning. En reduksjon på 53 prosent tilsvarer om lag 426 000 reiser per år, fra dagens situasjon med om lag 800 000 reiser.



Figur 5.6: Samfunnsøkonomisk og bedriftsøkonomisk optimering av takster og tilbud på Dovrebanen.

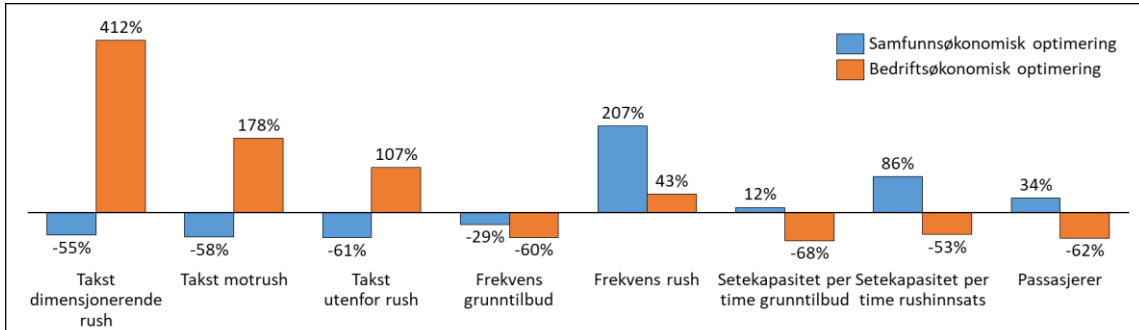
Figuren under viser at de samme trekkene gjelder for L12. Vi ser at det er samfunnsøkonomisk optimalt å redusere takstene og øke samlet kapasitet. Frekvensen økes i grunntilbudet og rush. Vognstørrelsen beholdes i grunntilbudet som kjøres hele døgnet, mens vognstørrelsen for togsettene som kun benyttes i rush reduseres. Effekten på antall passasjerer er en 49 prosent økning som tilsvarer om lag 3 millioner reiser per år. En bedriftsøkonomisk optimering drar passasjertallet i motsatt retning. En reduksjon på 58 prosent tilsvarer om lag 3,5 millioner reiser per år, fra dagens situasjon med om lag 6,1 millioner reiser.



Figur 5.7: Samfunnsøkonomisk og bedriftsøkonomisk optimering av takster og tilbud på L12.

Også på L2 vil en samfunnsøkonomisk og en bedriftsøkonomisk optimering dra takster og tilbud i ulik retning. Operatøren vil se et sterkt potensiale for å øke taksten i rush for de minst prisfølsomme trafikantene, mens myndighetene vil ønske å redusere taksten for å øke trafikantnyttet. Optimeringene er gjort uten beskrankninger, og endringene i takster og tilbud vil dermed påvirke de offentlige utgiftene knyttet til togtilbudet.

Effekten på antall passasjerer av en samfunnsøkonomisk optimering er en 34 prosent økning som tilsvarer om lag 2,4 millioner reiser per år. En bedriftsøkonomisk optimering drar passasjertallet i motsatt retning. En reduksjon på 62 prosent tilsvarer om lag 4,4 millioner reiser per år, fra dagens situasjon med om lag 7,1 millioner reiser.



Figur 5.8: Samfunnsøkonomisk og bedriftsøkonomisk optimering av takster og tilbud på L2.

Tabellen under viser hvordan samfunnsøkonomisk og bedriftsøkonomisk optimering av tilbud og takster påvirker vederlaget sammenliknet med dagens vederlag. Dagens vederlag er beregnet som differansen mellom kostnader og billettinntekter basert på leverte data, og kan derfor avvike fra de faktiske vederlagene på strekningene.

En samfunnsøkonomisk optimering av takster og tilbud på strekningene viser at det er samfunnsøkonomisk lønnsomt å øke vederlaget på strekningene. Samfunnsnytte per økte vederlagskrone ligger mellom 1,45 og 1,7. Det betyr eksempelvis at hver ekstra vederlagskrone til Dovrebanen ut over dagens nivå gir en økning i samfunnsnytte tilsvarende 1,7 kroner. Det er i hovedsak trafikantnytte av reduserte takster som driver dette.

En bedriftsøkonomisk optimering av takster og tilbud på strekningene viser at det er potensiale for kommersiell drift på L12 og Dovrebanen. Et negativt vederlag tilsvarer profitt for operatøren. For L2 ser det ikke ut til å være potensiale for profitt ettersom operatøren vil behøve et vederlag på 201 millioner kroner til tross for økte takster og redusert kapasitet.

Tabell 5.1: Vederlag i basis, ved samfunnsøkonomisk optimering og ved bedriftsøkonomisk optimering. Samfunnsnytte per økte vederlagskrone ved samfunnsøkonomisk optimering.

		L12	L2	Dovrebanen
Vederlag	Basis	X mill	X mill	X mill
	Samfunnsøkonomisk optimering	368 mill	438 mill	296 mill
	Bedriftsøkonomisk optimering	-101 mill	201 mill	-150 mill
Nytte	Samfunnsnytte per økte vederlagskrone ved samfunnsøkonomisk optimering	1,47	1,45	1,7

Den tydelige målkonflikten mellom myndighet og operatør motiverer bruken av økonomiske insentiver som kan trekke operatørens tilpasning i retning av det som er samfunnsøkonomisk optimalt. Differansen mellom samfunnsøkonomisk optimal tilpasning og operatørens tilpasning kan også reduseres ved å redusere operatørens frihetsgrader. Det er imidlertid fordeler knyttet til å la operatøren optimere takster og tilbud innenfor fastsatte rammer, og derfor kan taktiske insentiver som motiverer operatøren til å utvikle tilbudet gi positive

virksomheter. Spørsmålet som melder seg er hvorfor ikke myndighetene like gjerne kan definere takster og tilbud i tråd med det samfunnsøkonomisk optimale nivået, og la operatøren levere definert nivå gjennom en bruttokontrakt.

### **Kontraksform som løsning på målkonflikt**

Dersom myndighetene kjenner det samfunnsøkonomisk optimale tilbudet i et trafikkområde kan de utforme en produksjons- eller bruttokontrakt hvor de optimale nivåene er definert. En utfordring med slike trafikkavtaler hvor operatøren ikke har inntektsansvar eller andre insentiver på taktisk nivå er at operatøren ikke har insentiver til å utvikle tilbudet i løpet av kontraksperioden. Operatøren vil imidlertid ha insentiver til å redusere kostnadene ettersom det er eneste måte å øke profitten. Bruk av insentiver på taktisk nivå vil motivere operatøren til å øke billettinntektene gjennom tilbudsforbedringer, og presset på kostnadsreduksjon kan da bli mindre. Når det kommer til tilbudsforbedringer er operatøren nærmest den daglige driften og trafikantene, og har dermed et fortrinn når det kommer til å finne nye løsninger som forbedrer tilbudet i løpet av perioden.

Det kan være vanskelig å gi fullt inntektsansvar til operatørene i områder hvor det er mange konkurrerende kollektivselskaper eller hvor en stor del av markedsutviklingen avhenger av eksterne forhold. Bruttokontrakter kan være hensiktsmessig når trafikpakken er del av et integrert kollektivsystem hvor trafikantene har flere transportmidler å velge mellom, og hvor etterspørsel og trafikkstrømmer i stor grad drives av eksterne faktorer som togoperatøren i liten grad påvirker. Det er ikke hensiktsmessig å gi bonus per passasjer dersom en anser at operatøren i svært liten grad kan påvirke hvor mange som reiser. Dette kan være tilfelle for strekningene L2 og L12 gjennom Oslo hvor trafikantene har mange alternative reisemåter. I tillegg er togtilbudet integrert i Ruters takstsystem noe som gir operatøren begrenset mulighet til å påvirke trafikkinntektene.

For å balansere ansvar og risiko bør aktøren med ansvar for takster også bære risikoen knyttet til passasjerenes reaksjon på endringer i takstene. Ettersom myndighetene setter takstene i Ruterområdet kan det være grunnlag for en bruttokontrakt hvor myndighetene også bærer inntektsrisikoen. I dagens situasjon er tilbudet i togsettkilometer per time gitt på de to strekningene, og operatøren vil derfor ha svært begrensede frihetsgrader på taktisk nivå.

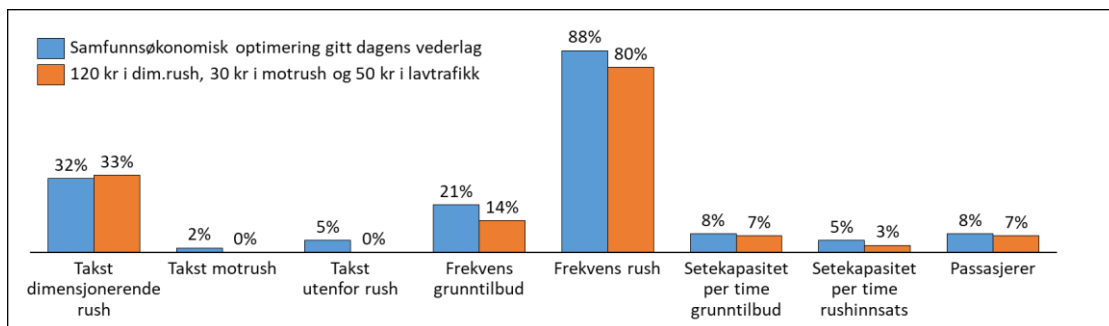
Operatørens tilpasning til en bruttokontrakt vil være i henhold til gitte takster og tilbud. Operatøren vil tilpasse seg i tråd med dagens situasjon dersom det er dagens tilbud og takster som defineres i trafikkavtalen. Og operatøren vil tilpasse seg i tråd med det som er samfunnsøkonomisk optimalt dersom myndighetene kjenner disse nivåene på tilbud og takster og definerer dem slik i trafikkavtalen. En bruttokontrakt kan derfor fungere for å få operatøren til å levere et gitt tilbud, men vil ikke motivere operatøren til innovasjon og utvikling.

En bruttokontrakt kan altså være en delvis løsning på målkonflikten mellom operatør og myndighet ved å definere nivåene på takster og tilbud. Med en bruttokontrakt vil operatøren ha insentiv til kostnadsbesparelser, men ikke til positive tiltak for å øke inntekter og

passasjerer. Dette kan gå ut over levert kvalitet og trafikantenes tilfredshet, og en bruttokontrakt må derfor inneholde insentiver på operativt nivå.

En utfordring med at myndighetene definerer det samfunnsøkonomisk optimale nivået på takster og tilbud i en bruttokontrakt, er at trafikkavtaler for persontransport på jernbane varer i mange år. Dette er et argument for å gi operatøren frihetsgrader til å endre på tilbudet underveis i kontraktperioden ettersom eksterne forhold endres over tid. Dersom en gir operatøren frihetsgrader til å endre på takster og tilbud må dette, som vi har sett tidligere, følges opp av bonus-/malus-systemer som trekker operatørens tilpasning mot de samfunnsøkonomisk optimale nivåene. Insentivene må ofte være store ettersom operatøren ikke selv internaliserer eksterne virkninger av togtilbudet.

Figuren under viser at bruk av optimerte insentiver kan redusere målkonflikten mellom operatør og myndighet. Fra at deres tilpasning går i motsatt retning som beskrevet i forrige delkapittel, kan insentiver få operatørens tilpasning til å likne på det som er samfunnsøkonomisk optimalt. Tilpasningen vil ikke være identisk fordi et økonomisk insentiv ikke fullt ut vil få operatøren til å internalisere de samfunnsøkonomiske effektene, eksempelvis at trafikantnyttet av økt frekvens er høyere i rush enn utenfor rush. Eksemplet i figuren viser samfunnsøkonomisk optimalisering gitt dagens vederlag og bedriftsøkonomisk optimalisering med bonus per nye passasjer på L12.

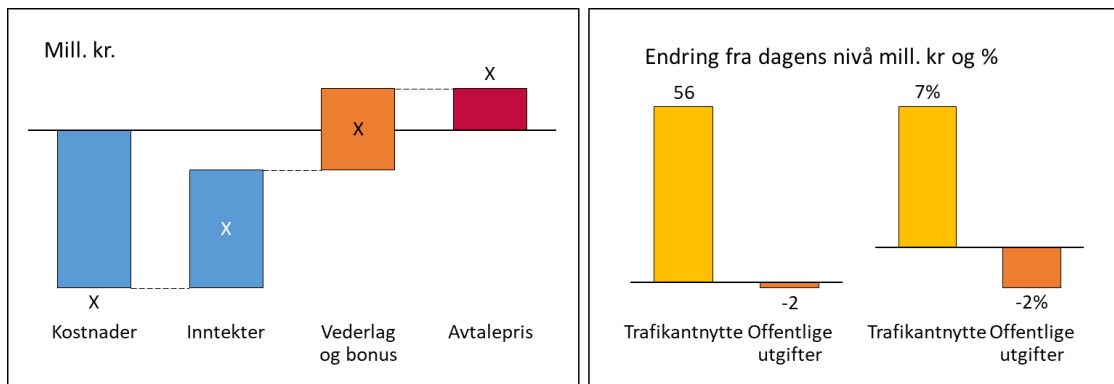


Figur 5.9: Sammenlikning av samfunnsøkonomisk optimal tilpasning og operatørens tilpasning. Prosentvis endring fra dagens nivå.

Figuren under viser hvordan store insentiver til operatør kan virke inn på operatørens og myndighetenes økonomi. Til venstre ser vi operatørens optimerte kostnader og inntekter, sammenstilt med vederlag, bonus og avtalespris ved en nettokontrakt med bonus-/malus knyttet til passasjerkilometer og togsettkilometer på L12. Gitt operatørens frihetsgrader vil operatøren ha behov for et vederlag som dekker underskuddet ved å levere tilbudet. For å få operatøren til å tilpasse takster og tilbud i tråd med myndighetenes ønske behøves også en bonus. Potensialet for profitt i dette eksemplet er X millioner per år. Gitt god konkurranse om trafikkavtalen, vil operatørene være villige til å by om lag X millioner for å få tilgang til trafikkavtalen. Operatører som tror de kan øke antall passasjerer mer enn beregningene viser vil kunne by en høyere sum for trafikkavtalen.

Til høyre er effekt av kontraktsformen på trafikantnytte og offentlige utgifter, og vi ser at høye insentiver ikke trenger å innebære økte offentlige utgifter. Fordi takster og tilbud er optimert øker billettinntektene, mens vederlaget, altså offentlige utgifter, reduseres. I dette eksemplet

reduseres offentlige utgifter med 2 prosent, som innebærer at eksterne kostnader knyttet til skatteinnkreving reduseres med 2 prosent. I tillegg øker trafikantnytten fra dagens nivå som følge av optimering av takster og tilbud.



Figur 5.10: Operatørens optimerte kostnader og inntekter, sammenstilt med vederlag, bonus og avtalepris ved en nettkontrakt med bonus-/malus knyttet til passasjerkilometer og togsettkilometer på L12. Til høyre er effekt av kontraktsformen på trafikantnytte og offentlige utgifter.

Produksjons- eller bruttokontrakter kan redusere målkonflikten mellom myndigheter og operatør i områder hvor operatøren i liten grad kan påvirke passasjerutviklingen. Incentivkontrakter eller nettkontrakter med bonus/malus på taktisk nivå kan redusere målkonflikten i områder hvor det er mulig å gi operatøren frihetsgrader til å påvirke takster og tilbud. Hovedfokus i dette prosjektet ligger på bonus-/malus-systemer på taktisk nivå.

### Samfunnsøkonomisk optimalt tilbud innenfor dagens vederlag

Uansett kontraktsform bør trafikkavtalen baseres på en samfunnsøkonomisk optimering av takster og tilbud i kontraktsområdet for å få mest mulig samfunnsnytte per vederlagskrone. Gitt dagens vederlag optimeres tilbudet ut fra et samfunnsøkonomisk perspektiv. Dette er målet som operatørens tilpasning av tilbudet sammenliknes mot i analysene av mulige bonus-/malus-systemer på taktisk nivå.

Modellen beregner samfunnsøkonomisk optimalt tilbud gitt dagens vederlag ved å finne kombinasjonen av takster, frekvens og vognstørrelse som maksimerer samfunnsøkonomisk nytte. Det innebærer at trafikantnytten blir så høy som mulig samtidig som eksterne kostnader knyttet til skatt, kjøp og utslipp blir så lave som mulig.

Tabellen under presenterer optimerte takster, tilbud og vognstørrelse på eksempelstrekningene, gitt dagens vederlag, sammen med grunntilbudet på strekningene som representerer dagens situasjon. Vedlegg 2 beskriver hvordan grunntilbudet beregnes i modellen. Dagens vederlag er beregnet som differansen mellom faktiske kostnader og inntekter for dagens operatør i 2017. Dette vederlag kan avvike fra dagens vederlag avhengig av utformingen av dagens trafikkavtaler på strekningene.

Tabell 5.2: Optimerede takster, tilbud og vognstørrelse på strekningene, gitt dagens vederlag.

	L2	L12	Dovrebanen
Takst rush	20 %	32 %	42 %
Takst motrush	-18 %	2 %	18 %
Takst utenfor rush	-33 %	5 %	-12 %
Frekvens utenfor rush	-44 %	21 %	-9 %
Frekvens rush	207 %	88 %	140 %
Setekapasitet per time grunntilbud	-17 %	8 %	1 %
Setekapasitet per time ekstra rush	61 %	5 %	21 %
Vederlag	0 %	0 %	0 %

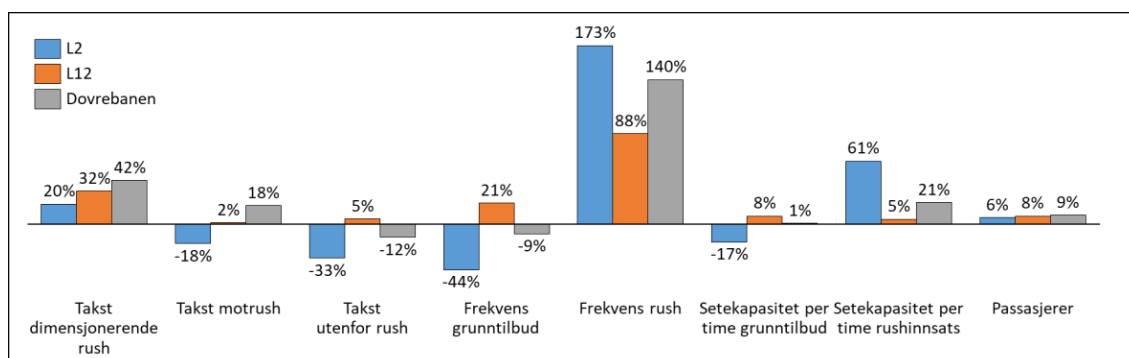
Vi ser at det er samfunnsøkonomisk optimalt å differensiere takstene mellom rush, motrush og utenfor rush. Takstene bør være høyest i rush fordi det er trengsel på tilbudet og trafikantene er lite følsom for takstendringer. Utenfor rush bør taksten ligge lavere for å fylle opp togene, og vi ser at på både L2 og Dovrebanen vil det være mulig å redusere takstene utenfor rush fra dagens nivå. På L12 vil det være samfunnsøkonomisk lønnsomt å øke takstene i alle tidsperiodene. Optimeringen av takstene viser at det i trafikkpakkene vil være potensiale for å tidsdifferensiere kvaliteten på tilbudet slik at operatøren kan utnytte passasjerenes betalingsvillighet.

Videre ser vi at det er optimalt å redusere frekvensen utenfor rush på L2, og en reduksjon på om lag 44 prosent kan tolkes som en reduksjon fra to til en avgang per time utenfor rush. Det er optimalt med en liten 9 prosent reduksjon i frekvensen på Dovrebanen, mens det er optimalt å øke frekvensen på L12 med om lag 21 prosent utenfor rush. I tidtabellen er dette snakk om små endringer. I rushtrafikken er det optimalt å øke frekvensen på alle strekningene.

Setekapasitet per time viser hvordan kapasiteten på strekningene bør utvikles fra et samfunnsøkonomisk perspektiv. Setekapasiteten avhenger av frekvens og vognstørrelse, altså antall sitteplasser per vogn. Vi ser at for grunntilbudet, altså togsettene som kjører hele driftsdøgnet, er det samfunnsøkonomisk optimalt å øke vognstørrelsen på L12 og Dovrebanen. På L2 anbefales en 17 prosent reduksjon, noe som i stor grad skyldes lavt belegg på strekningen utenfor rush. I rushtrafikken er det optimalt å øke setekapasiteten på alle strekninger, og økningen er størst på L2 hvor belegget er høyest i rush.

Figur 5.12 viser som tabellen over endring fra basis ved samfunnsøkonomisk optimering av tilbudet gitt dagens vederlag på de tre strekningene. Figuren viser endring i takster, frekvens og sitteplasser per vogn, samt effekten av endringene på antall passasjerer.

For alle strekninger finner vi et potensiale for å øke antall passasjerer gjennom optimering av tilbudet innenfor dagens vederlag. Vi ser at takstene er høyest i dimensjonerende rush hvor trafikantene er minst prisfølsomme, og lavest utenfor rush når trafikantene i større grad har alternativer til å benytte tilbudet. Samlet betyr dette at utenfor rush anbefales større togsett med lavere frekvens, mens i rush anbefales mindre togsett som går oftere. Spørsmålet vi tar fatt på i de kommende delkapitlene er hvilke insentiver som kan stimulere operatørene til å utvikle tilbudet i denne retningen.



Figur 5.11: Endring fra basis ved samfunnsøkonomisk optimering av tilbudet gitt dagens vederlag.

## 5.5 Inntektsandel til operatør

For å balansere ansvar og risiko bør aktøren med ansvar for takstene også bære risikoen knyttet til passasjerenes reaksjon på endringer i takstene. Dersom operatøren kan optimere takstene på en andel av setene på strekningene kan det være naturlig å se for seg at operatørene beholder en andel av inntektene. Å la operatøren beholde en andel av billettinntektene er et passasjeravhengig insentiv som kan motivere operatøren til å utvikle takster og tilbud for å tiltrekke flere reisende. At operatøren beholder en andel av inntekten i tillegg til et fast vederlag er en modell som er mye anvendt i svenske kollektivkontrakter.

Tabellen under viser at det i dag er avstand mellom kostnad og inntekt per reise, altså er det behov for vederlag på strekningene. Operatøren vil dermed ha behov for et fast vederlag i tillegg til å beholde en andel av billettinntektene. Inntekten per reise er mye lavere enn kostnaden per reise. Dette indikerer at en kontraktsform hvor operatøren beholder en andel av billettinntekten, eller en nettokontrakt hvor operatøren beholder hele inntekten, ikke vil være tilstrekkelig for å motivere operatøren til å øke tilbudet.

Tabell 5.3: Kostnad, inntekt og behov for vederlag per reise i basis.

	L2	L12	Dovrebanen
Kostnad per reise	X	X	X
Inntekt per reise	X	X	X
Vederlag per reise	X	X	X

Tabellen under viser operatørens tilpasning for gitte frihetsgrader med nettokontrakt på strekningene. Operatørens frihetsgrader er som spesifisert under rammebetingelser i avsnitt 5.4. Det innebærer for modellkjøringen at operatøren kan optimere takstene i rush, at dagens frekvens ligger som et minimum, samt at nedre grense for setekapasitet per togsett er 100 seter. I tillegg kan operatøren på Dovrebanen optimere taksene i motrush.

Tallene viser at en nettokontrakt ikke er tilstrekkelig for å få operatøren til å utvikle tilbudet. Det samme gjelder for kontraktsformer hvor operatøren beholder en lavere andel av billettinntekten. Operatøren vil øke takstene for å øke profitten, noe som medfører en reduksjon i antall passasjerer på strekningen. Frekvensen ikke kan reduseres fra dagens nivå, og operatøren kan dermed redusere kapasiteten kun gjennom vognstørrelsen. Derfor vil operatøren redusere vognstørrelsen i rush for å redusere kostnadene. Det blir ingen økning i frekvensen fordi det ikke lønner seg for operatøren. Behovet for vederlag vil reduseres ettersom operatørens kostnader reduseres med lavere kapasitet. På Dovrebanen vil behovet for vederlag reduseres med over 200 prosent. Det betyr at operatøren kan drive tilbudet med profitt gitt friheten til å øke takstene i rush og motrush.

Tabell 5.4: Operatørens tilpasning ved en nettokontrakt gitt dagens frihetsgrader. Prosentvis endring fra dagens nivå. Kun operatøren på Dovrebanen kan øke takstene i motrush.

	L2	L12	Dovrebanen
Takst rush	142 %	86 %	119 %
Takst motrush	0 %	0 %	232 %
Takst grunntilbud	0 %	0 %	0 %
Frekvens grunntilbud	0 %	0 %	0 %
Frekvens rush	0 %	0 %	0 %
Setekapasitet grunntilbud	0 %	0 %	0 %
Setekapasitet rushinnsats	-67 %	-67 %	-60 %
Behov for vederlag (mill)	-18 %	-78 %	-218 %
Antall passasjerer (mill)	-15 %	-10 %	-22 %
Trafikantnytte	-20 %	-14 %	-25 %

Dette viser at inntektsandelen til operatør må over 100 prosent før operatøren begynner å øke tilbudet i tråd med det som er samfunnsøkonomisk optimalt. Fordi kostnaden per reise er høy, må inntektsandelen til operatør være over 100 prosent eller kombineres med andre bonussystemer for å motivere operatøren til å utvikle tilbudet. Det viser at en nettokontrakt ikke er tilstrekkelig. Operatøren må få billettinntekten i tillegg til en bonus fra myndighetene for å ville utvikle tilbudet. Dette er én form for superinsentiver.

Eksempelvis finner vi at operatøren må motta om lag 150 prosent av billettinntekten på Dovrebanen før inntekten er høy nok til at operatøren øker kapasiteten fra dagens nivå, gitt rammebetingelsene beskrevet ovenfor. Det innebærer at frekvensen er lik om inntektsandelen er 0 prosent som en bruttokontrakt, 100 prosent som en nettokontrakt eller 110 prosent som en superinsentivkontrakt. Dersom operatøren kunne optimert takstene på en høyere andel av setene ville operatøren behøve en lavere andel av billettinntekten før tilbudet utvikles. Når



operatøren mottar 150 prosent av billettinntekten utvikles tilbudet fordi inntekten ved å øke tilbudet i rush er høyere enn kostnaden. På dette nivået er trafikantenes etterspørselsrespons slik at det lønner seg for operatøren å øke tilbudet.

En bedriftsøkonomisk aktør vil ikke ta tilstrekkelig hensyn til ulike samfunnsøkonomiske faktorer. Eksempler på dette er miljøgevinsten av redusert biltrafikk og nytten for de eksisterende trafikantene av økt frekvens og bedre tilbud. Det betyr at økt frekvens bare er bedriftsøkonomisk lønnsomt hvis inntekten fra de nye passasjerene er større enn kostnadene ved flere avganger. Økt frekvens i rush er særlig kostbart fordi det vil kreve investeringer i vognmateriell, samtidig som det er i disse periodene hvor gevinsten i form av redusert biltrafikk er størst.

For alle tre strekningene ser vi at å beholde en andel av billettinntekten i seg selv ikke er tilstrekkelig til å motivere operatøren til levere samfunnsøkonomisk optimale takster og tilbud. Å gi superinsentiver gjennom en inntektsandel over 100 prosent for alle passasjerer er kostbart, og lite effektivt hvis målet er å øke antall passasjerer. Dette er fordi operatøren vil motta bonusen også for de eksisterende trafikantene. Videre ser vi derfor på et passasjerinsentiv som retter seg mot nye trafikanter.

## 5.6 Bonus/malus for nye passasjerer

Våre analyser viser at det ikke er tilstrekkelig å gi operatørene inntektsansvaret og innføre nettokontrakter. En bonus per nye passasjer på toppen av en nettokontrakt vil bidra til å korrigere for at operatøren ikke tar hensyn til eksterne faktorer som gevinsten av redusert biltrafikk, og kan derfor dra operatørens tilpasning mot det som er samfunnsøkonomisk optimalt.

Det er avgjørende å korrigere for eksterne faktorer som er utenfor operatørenes kontroll dersom man ønsker å innføre passasjeravhengige insentiver. Kommunale vedtak om restriktive tiltak på bil er et eksempel på slike faktorer. Innføring av passasjerinsentiver uten å korrigere for slike faktorer vil resultere i feilaktig utdeling av bonus/malus til operatørene. Et passasjeravhengig bonus/malus-system som tar utgangspunkt i differansen mellom prognoser og faktiske reiser kan gi et godt bilde av operatørenes innvirkning på antall reisende.

Nedenfor beregnes optimal bonus per nye passasjer på de tre eksempelstrekningene. De konkrete kronenivåene avhenger av datagrunnlaget for analysene og operatørenes frihetsgrader, og er følsomme for forutsetninger om trafikantenes etterspørselseffekter. De er dermed ikke overførbare til andre strekninger, men viser en retning og et anslag på nivå gitt strekningens rammebetingelser.

### ***Dovrebanen***

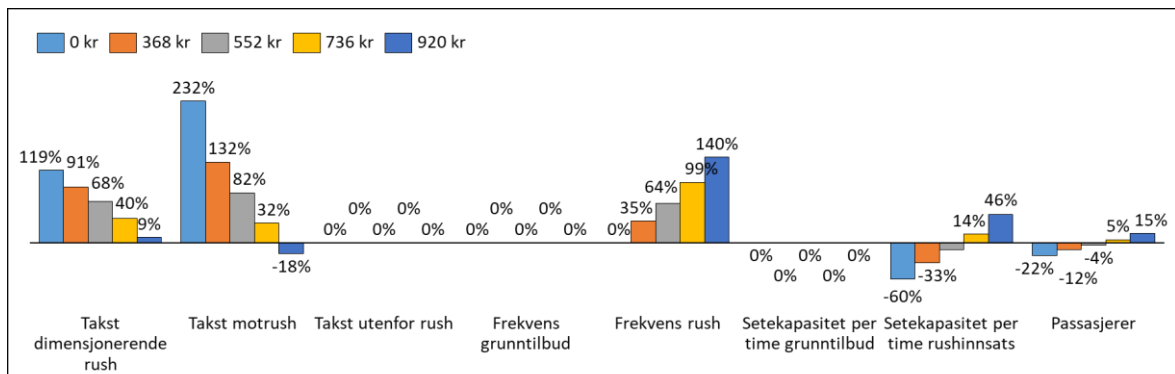
På Dovrebanen kan operatøren øke tilbudet, optimere takstene i rush og motrush, og endre på vognstørrelsen. Vi har tidligere sett at en nettokontrakt ikke er tilstrekkelig for å få operatøren til å utvikle tilbudet og at inntektsandelen må over 150 prosent for at operatøren skal utvikle

tilbudet. Nå ser vi på en bonus per nye passasjer med mål om å få operatørens tilpasning til å likne den samfunnsøkonomisk optimale tilpasningen av tilbud og takster.

Figuren under viser hvordan operatørens tilpasning endres når bonus per nye passasjer innføres og øker. Bonus innføres per passasjer i rush og motrush, men ikke utenfor rush ettersom operatøren kan optimere takstene i rush og motrush samt at vi har sett at det er samfunnsøkonomisk nyttig å øke tilbudet i rush.

Et passasjerinsentiv på 0 kr per nye passasjer er som en nettokontrakt. Ved å innføre et passasjerinsentiv på 100 prosent av dagens gjennomsnittlige billettinntekt, altså 368 kr per nye passasjer, endres operatørens tilpasning fra en ren nettokontrakt slik at takstøkningen i rush og motrush blir lavere. Takstene og kapasiteten i grunntilbudet endres ikke gitt operatørens rammebetingelser. I rush øker frekvensen, men vognstørrelsen reduseres slik at samlet setekapasitet reduseres om lag 33 prosent. Operatøren vil redusere vognstørrelsen på de ekstra togsettene som kun benyttes i ekstrainnsatsen i rush som tillegg til de store togsettene som kjører hele driftsdøgnet. Dette reduserer kostnaden ved å øke frekvensen i rush.

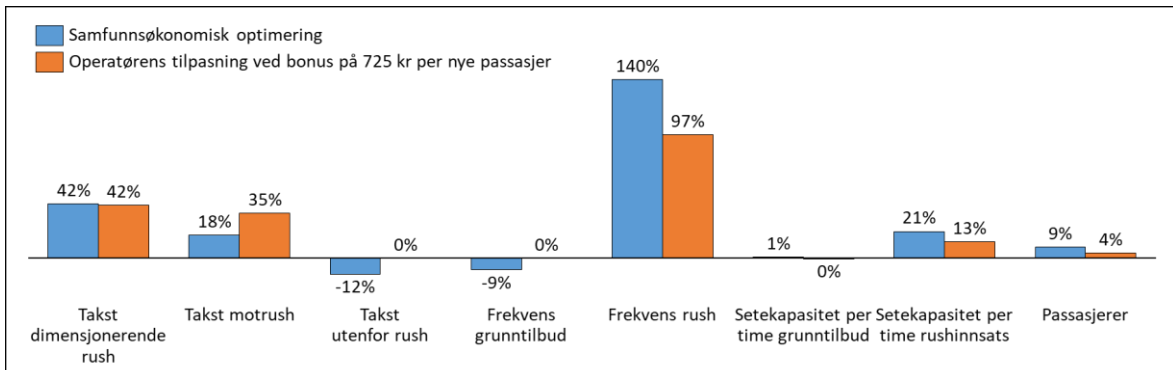
Ved 200 prosent, altså 736 kr per nye passasjer, vil samlet kapasitet i rush øke med om lag 14 prosent fra dagens nivå. Dette medfører at antall passasjerer øker med om lag 5 prosent. Ved et passasjerinsentiv på 920 kroner per passasjer, som er 250 prosent av dagens gjennomsnittlige billettpris, vil operatøren øke tilbudet mer enn det som er samfunnsøkonomisk optimalt gitt dagens vederlag.



Figur 5.12: Operatørens tilpasning til økende bonus per nye passasjer.

Sammenlikner vi operatørens tilpasning med bonus per passasjer rundt 736 kr med en samfunnsøkonomisk optimering gitt dagens vederlag, finner vi et optimalt nivå på omlag 725 kr. Figuren under sammenlikner operatørens tilpasning med en samfunnsøkonomisk optimering av takster og tilbud på strekningen gitt dagens vederlag. Med nettokontrakt og bonus på 725 kr per nye passasjer i rush og motrush vil operatørens tilpasning ligne på det samfunnsøkonomisk optimale tilbudet. Samlet vederlag og bonus vil være 2 prosent eller om lag 1,2 millioner kroner lavere enn i dagens situasjon. Dette impliserer at optimal bonus per nye passasjer ligger rundt 725 kr.

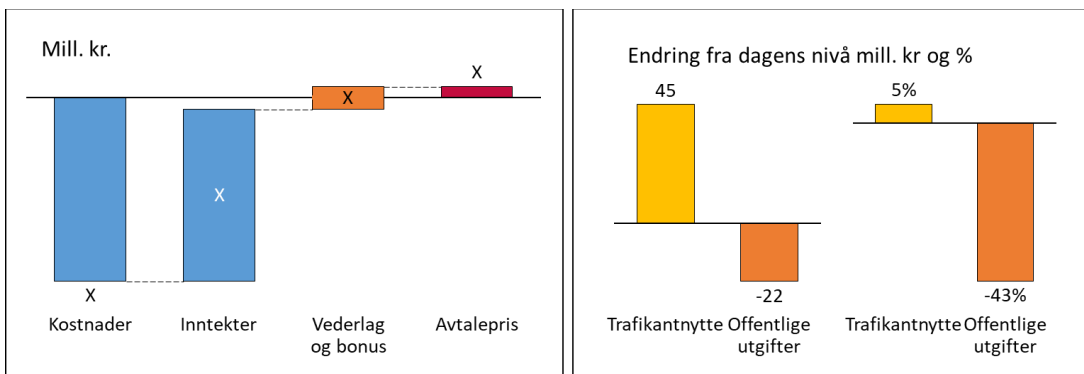
Det vil være et avvik mellom samfunnsøkonomisk og bedriftsøkonomisk optimering av tilbud og takster fordi operatøren ikke tar inn over seg de samfunnsøkonomiske virkningene. Insentivet reduserer målkonflikten, men vil ikke få tilpasningene til å bli helt like.



Figur 5.13: Sammenlikning av samfunnsøkonomisk optimering gitt dagens vederlag og operatørens tilpasning med nettokontrakt og bonus på 725 per nye passasjer i rush og motrush.

Figuren under viser effekt på offentlige utgifter og samfunnsøkonomi. Til venstre i figuren ser vi operatørens kostnader og billettinntekter fra kollektivtilbudet, sammen med summen av vederlag og bonus. Operatørens optimerte kostnader ligger på 407 millioner kroner mot dagens X millioner, en økning som skyldes økt frekvens i rush. Inntektene ligger på 381 millioner mot dagens X millioner, en økning som skyldes økte takster i rush og flere reiser. Underskuddet som må dekkes av et vederlag et dermed X millioner mot dagens X millioner. Bonus på 725 kr per nye passasjer vil til sammen utgjøre X millioner kroner til operatøren. Summen av vederlag og bonus ligger på X millioner kroner, og gir et potensial for profitt lik bonusutbetalingen. Gitt god konkurranse i konkurransen om trafikkavtalen, vil operatørene være villige til å by X millioner for å få tilgang til insentivene i trafikkavtalen. Operatører som tror de kan øke antall passasjerer mer enn beregningene viser vil kunne by en høyere sum for trafikkavtalen.

Figuren til høyre viser samfunnsnyttene av en nettokontrakt med bonus/malus per nye passasjer på 725 kr på Dovrebanen. Trafikantnyttene øker med 45 millioner eller 5 prosent, og offentlige utgifter (vederlag+bonus-avtalespris) reduseres med 22 millioner eller 43 prosent fra dagens nivå. Det betyr at skattekostnaden knyttet til finansiering av togtilbudet på strekningen også reduseres med 43 prosent.



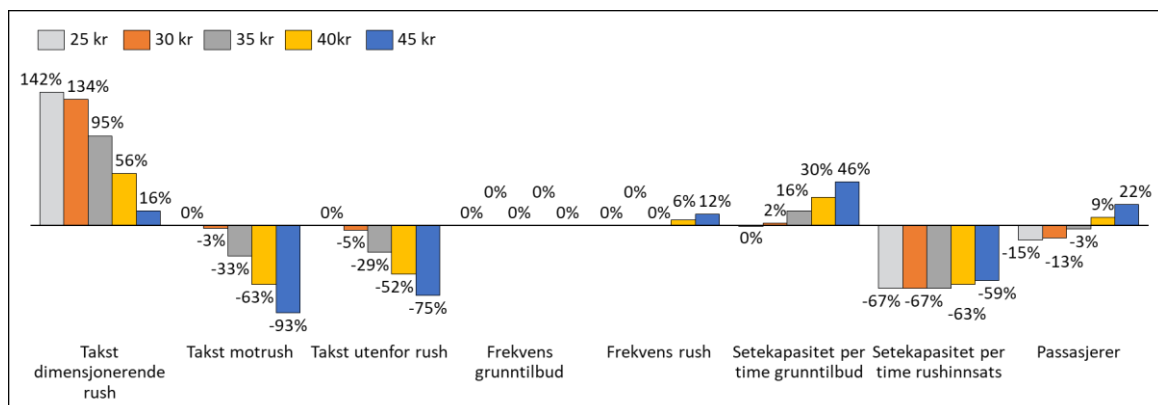
Figur 5.14: Operatørens optimerte kostnader og inntekter, sammenstilt med vederlag og bonus gir

avtaleprisen som operatørene vil være villige til å by for trafikkavtalen. Til høyre er effekt av trafikkavtalen på trafikanntnytte og offentlige utgifter.

En bonus på 725 kr per nye passasjer er et gjennomsnitt som kan fordeles på reiselengde. Det er et problematisk aspekt ved bonus knyttet til antall nye passasjerer at passasjerene på strekningen har ulik reiselengde og at det derfor kan være usikkerhet knyttet til eksakt bonus på delstrekninger. En bonus per passasjerkilometer tar hensyn til denne problematikken og studeres i neste avsnitt, 5.7.

**L2**

Figuren under viser hvordan operatørens tilpasning endres bonus per nye passasjer på 25 til 45 kroner i rush, motrush og utenfor rush. Operatøren kan øke tilbudet, optimere takstene i dimensjonerende rush, gi rabatter og endre på vognstørrelsen. Illustrasjonen viser at en bonus knyttet til nye passasjerer kan trekke operatørens tilpasning mot det som er samfunnsøkonomisk optimalt. Imidlertid ser vi at en flat sum i alle tidsperioder ikke er effektivt ettersom operatøren ikke internaliserer trafikanntnytt knyttet til økt kapasitet i rush. Det gjør at vognstørrelsen, og dermed samlet setekapasitet, økes i grunntilbudet, mens det er samfunnsøkonomisk optimalt å øke kapasiteten i rush. Det kan dermed være en løsning å differensiere bonusen mellom de ulike tidsperiodene for at det skal lønne seg å øke kapasiteten i rush, uten å øke kapasiteten i grunntilbudet.

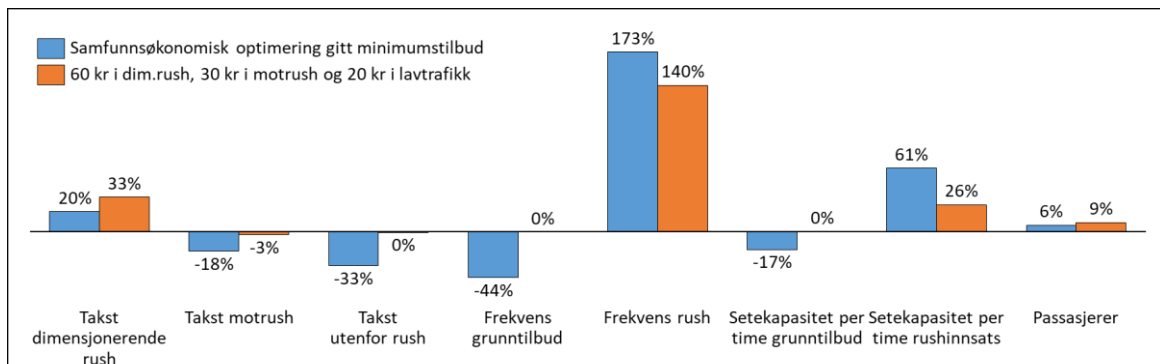


Figur 5.15: Operatørens tilpasning til økende bonus per nye passasjer på L2.

Figuren under viser hvordan bonus per passasjer kan differensieres på tidsperiode for å få operatørens tilpasning til å likne på en samfunnsøkonomisk optimal tilpasning. En bonus på 60 kr for passasjerer i dimensjonerende rush, 30 kroner i motrush og 20 kroner utenfor rush er en sammensetning som drar operatørens tilpasning i riktig retning. Grunnen til at bonus er høyest i dimensjonerende rush når det allerede er høyt belegg på togene skyldes at det også er høyest trafikanntnytte av togreisene i denne tidsperioden.

En samfunnsøkonomisk optimering gitt dagens vederlag viser at takstene bør øke i rush og reduseres i motrush og utenfor rush samtidig som kapasiteten reduseres i grunntilbudet og øker i rush. Dette gir om lag 6 prosent flere passasjerer innenfor rammene av dagens vederlag. Til sammenlikning vil operatøren med et slik bonus-/malus-system øke takstene i rush, redusere taksten i motrush, men holde taksten i grunntilbudet på dagens nivå. Kapasiteten i

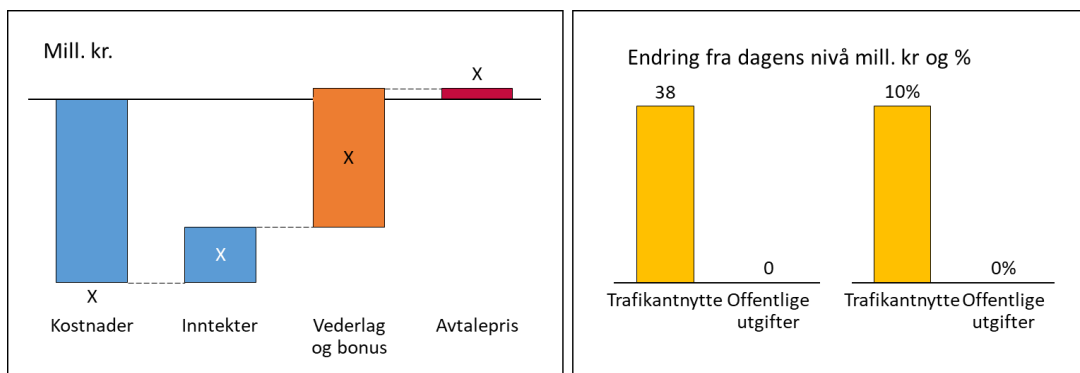
grunntilbudet holdes på dagens nivå mens kapasiteten i rush øker. Dette gir om lag 9 prosent flere passasjerer.



Figur 5.16: Sammenlikning av samfunnsøkonomisk optimal tilpasning og operatørens tilpasning. Prosentvis endring fra dagens nivå.

Til venstre i figuren under ser vi operatørens kostnader og billettinntekter fra kollektivtilbudet gitt optimeringen med bonus på 60 kr for passasjerer i dimensjonerende rush, 30 kroner i motrush og 20 kroner utenfor rush. Summen av vederlag og bonus ligger på X millioner kroner. Gitt god konkurranse om trafikkavtalen, vil operatørene være villige til å by X millioner kroner for å få tilgang til insentivene i trafikkavtalen. X millioner tilsvarer operatørens forventede profitt. Operatører som tror de kan øke antall passasjerer mer enn beregningene viser vil kunne by en høyere sum for trafikkavtalen.

Figuren til høyre viser samfunnsnyttens av en nettokontrakt med bonus/malus per nye passasjer. Trafikantnyttens øker med 38 millioner eller 10 prosent, mens offentlige utgifter (vederlag+bonus-avtalespris) ligger på dagens nivå. Det betyr at skattekostnaden knyttet til finansiering av togtilbudet på strekningen også ligger på dagens nivå.

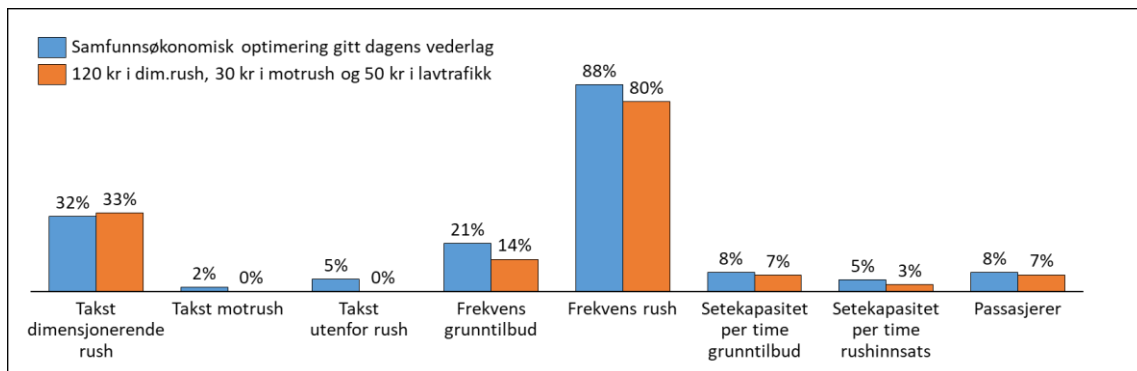


Figur 5.17: Operatørens optimerte kostnader og inntekter, sammenstilt med vederlag, bonus og avtalepris. Til høyre er effekt av trafikkavtalen på trafikantnytte og offentlige utgifter.

**L12**

En samfunnsøkonomisk optimering gitt dagens vederlag viser at takstene bør økes med 32 prosent i dimensjonerende rush og 2 prosent i motrush og 5 prosent utenfor rush for å takstfinansiere et bedre tilbud og på den måten øke antall passasjerer. Operatøren vil øke frekvensen, optimere takstene i dimensjonerende rush, gi rabatter og endre på vognstørrelsen. Figuren under viser hvordan bonus per passasjer på 120 kr for passasjerer i

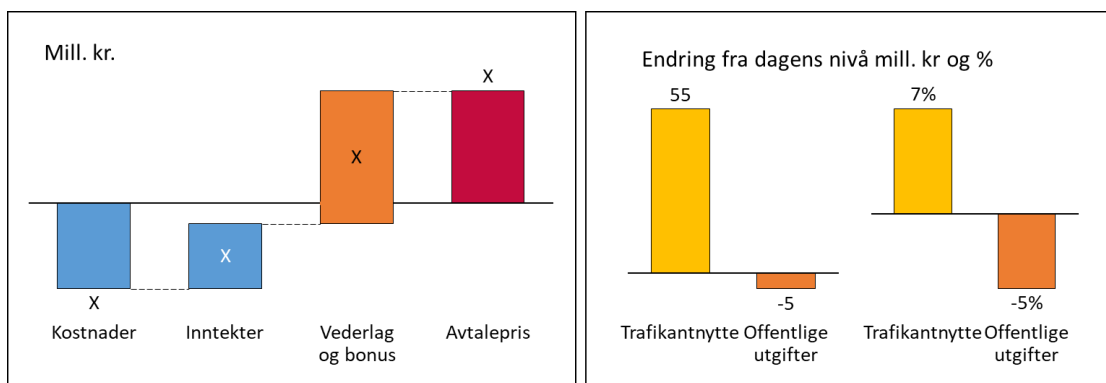
dimensjonerende rush, 30 kroner i motrush og 50 kroner utenfor rush drar operatørens tilpasning i riktig retning.



Figur 5.18: Sammenlikning av samfunnsøkonomisk optimal tilpasning og operatørens tilpasning. L12. Prosentvis endring fra dagens nivå.

Til venstre i figuren under ser vi operatørens kostnader og billettinntekter fra kollektivtilbudet gitt optimeringen med bonus på 120 kr for passasjerer i dimensjonerende rush, 30 kroner i motrush og 50 kroner utenfor rush. Summen av vederlag og bonus ligger på X millioner kroner. Gitt god konkurranse om trafikkavtalen vil operatørene være villige til å by X millioner kroner for å få tilgang til insentivene i trafikkavtalen. Operatører som tror de kan øke antall passasjerer mer enn beregningene viser vil kunne by en høyere sum for trafikkavtalen. En slik trafikkavtale vil innebære stor økonomisk risiko for operatøren ettersom avtaleprisen er så høy.

Figuren til høyre viser samfunnsnyttens av en nettokontrakt med bonus/malus per nye passasjer. Trafikantnyttens øker med 5 millioner eller 7 prosent, mens offentlige utgifter (vederlag+bonus-avtalepris) reduseres med 5 millioner eller om lag 5 prosent fra dagens nivå. Det betyr at skattekostnaden knyttet til finansiering av togtilbudet på strekningen også reduseres fra dagens nivå.



Figur 5.19: Operatørens optimerte kostnader og inntekter, sammenstilt med vederlag, bonus og avtalepris. Til høyre er effekt av trafikkavtalen på trafikantnytte og offentlige utgifter.

## 5.7 Bonus/malus for passasjerkilometer

På grunn av varierende reiselengde og en høy andel reiser på korte strekninger kan det være en fordel med bonus/malus knyttet til passasjerkilometer fremfor per passasjer. Videre ser vi

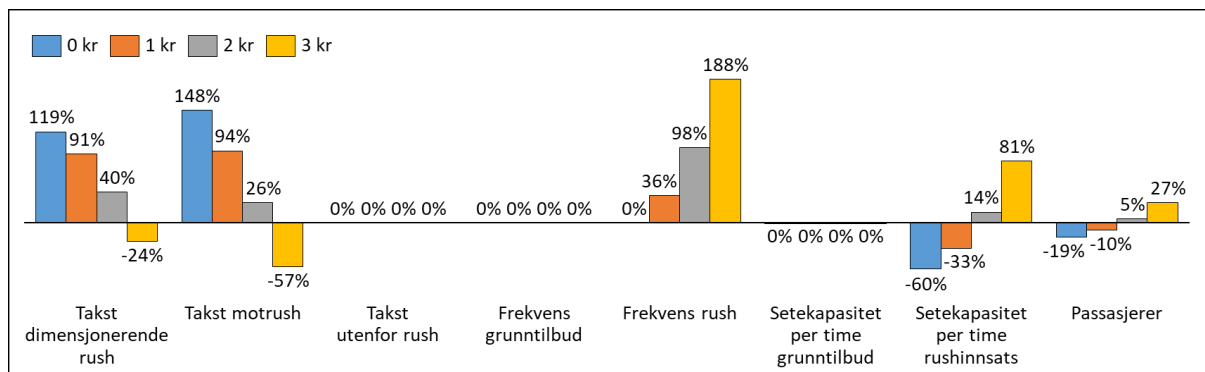
derfor på bonus/malus for passasjerkilometer. Som med et bonus/malus-system knyttet til nye passasjerer vil et system knyttet til nye passasjerkilometer bidra til å korrigere for at operatøren ikke tar hensyn til eksterne faktorer som gevinsten av redusert biltrafikk. Det kan derfor motivere operatøren til å utvikle tilbudet i tråd med det som er samfunnsøkonomisk optimalt.

**Dovrebanen**

På Dovrebanen har operatøren frihet til å øke tilbudet, optimere takstene i rush og motrush, gi rabatter og endre på vognstørrelsen. Figuren under viser hvordan operatørens tilpasning endres når bonus per nye passasjerkilometer innføres og økes. Bonus innføres per passasjerkilometer i rush og motrush, men ikke utenfor rush ettersom operatøren kan optimere takstene kun i rush og motrush samt at vi har sett at det er samfunnsøkonomisk nyttig å øke tilbudet i rush.

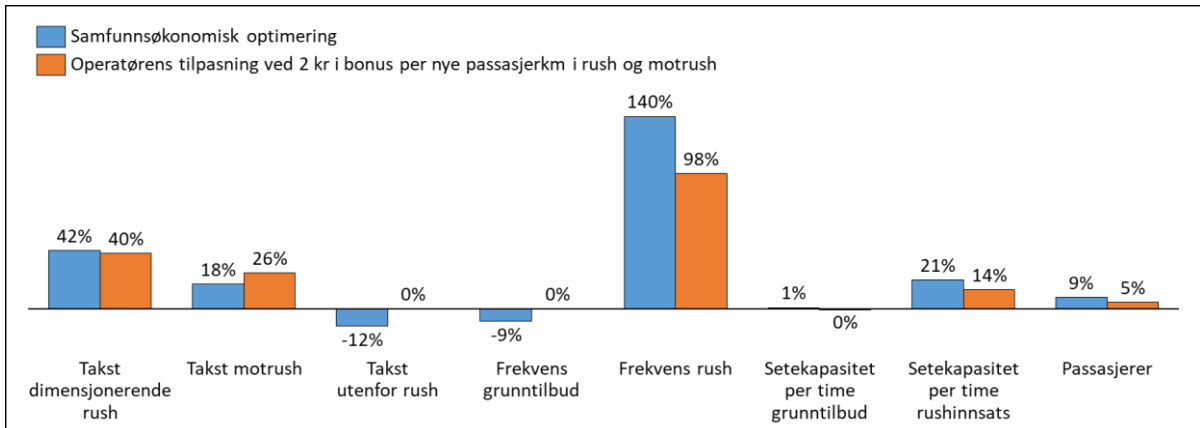
0 kr per nye passasjerkilometer er en nettokontrakt, og som vi har sett tidligere vil operatøren øke takstene der hvor takstene kan optimeres og redusere kapasiteten gjennom å redusere vognstørrelsen i rush. Dette medfører at antall passasjerer reduseres.

Ved å innføre et passasjerinsentiv på 1 kr per nye passasjerkilometer endres operatørens tilpasning slik at takstøkningen blir lavere og setekapasiteten reduseres mindre i rush. I tillegg vil det lønne seg for operatøren å øke frekvensen i rush slik at antall passasjerer øker. Ved 3 kr per nye passasjerkilometer vil operatøren redusere takstene fordi bonusen per nye passasjerkilometer er så høy. Dette vil innebære at taksten er lavere i rush og motrush enn utenfor rush, og at økningen i kapasitet i rush er høyere enn det som er samfunnsøkonomisk optimalt. Dette viser at en bonus på 3 kr er for høyt.



Figur 5.20: Operatørens tilpasning til økende bonus per nye passasjerkilometer.

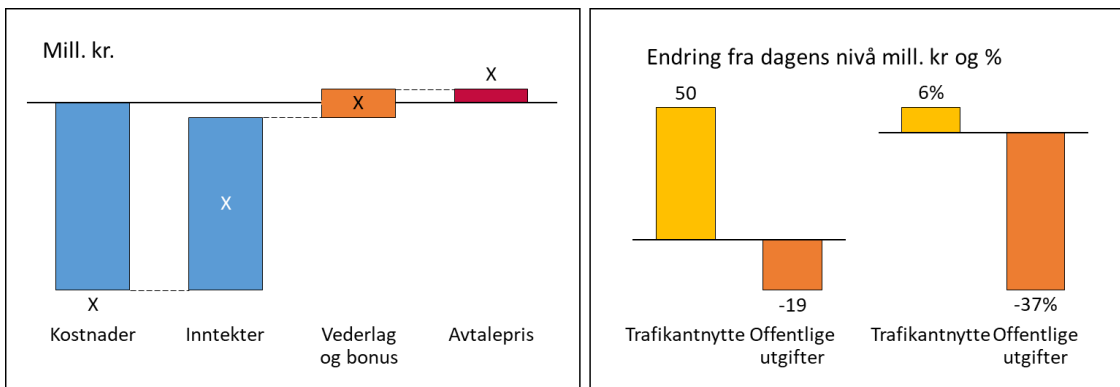
Figuren under sammenlikner operatørens tilpasning med nettokontrakt og bonus på 2 kr per nye passasjerkilometer i rush og motrush med en samfunnsøkonomisk optimering av takster og tilbud på strekningen gitt dagens vederlag. Dette viser at optimal bonus per nye passasjerkilometer ligger rundt 2 kr.



Figur 5.21: Sammenlikning av samfunnsøkonomisk optimering gitt dagens vederlag og operatørens tilpasning med nettokontrakt og bonus på 2 kr per nye passasjerkilometer i rush og motrush.

Til venstre i figuren under ser vi operatørens kostnader og billettinntekter fra kollektivtilbudet gitt optimeringen med bonus på 2 kr per nye passasjerkilometer i dimensjonerende rush og motrush. Summen av vederlag og bonus ligger på X millioner kroner. Gitt god konkurranse om trafikkavtalen vil operatørene være villige til å by X millioner kroner for å få tilgang til insentivene i trafikkavtalen.

Figuren til høyre viser samfunnsnyttene av en slik kontraktsform. Trafikantnyttene øker med 50 millioner eller 6 prosent, mens offentlige utgifter (vederlag+bonus-avtalepris) reduseres med 19 millioner eller om lag 37 prosent fra dagens nivå. Det betyr at skattekostnaden knyttet til finansiering av togtilbudet på strekningen også reduseres fra dagens nivå.



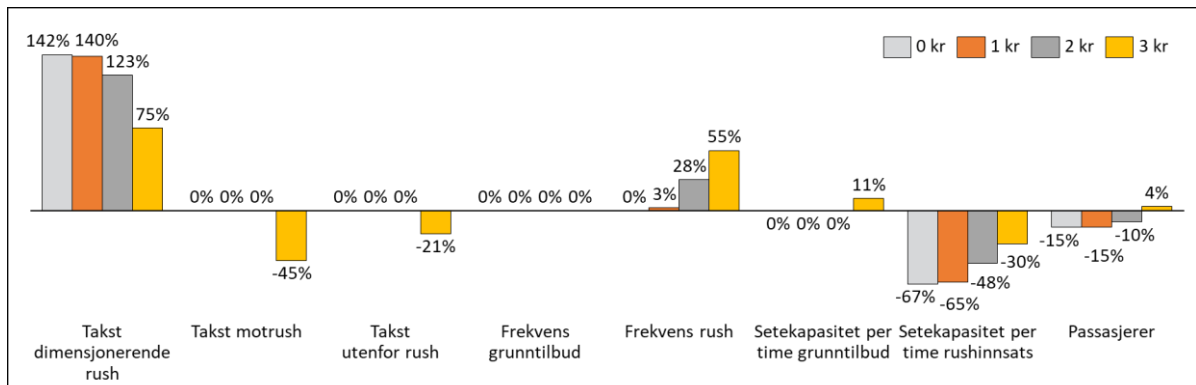
Figur 5.22: Operatørens optimerte kostnader og inntekter, sammenstilt med vederlag, bonus og avtalepris. Til høyre er effekt av trafikkavtalen på trafikantnytte og offentlige utgifter.

**L2**

På L2 har operatøren frihet til å øke tilbudet, optimere takstene i dimensjonerende rush, gi rabatter og endre på vognstørrelsen. Figuren under viser hvordan operatørens tilpasning endres med økende bonus per nye passasjerkilometer. Vi ser at økende insentiver trekker operatøren i retning av et samfunnsøkonomisk optimalt tilbud ved at takstene reduseres utenfor rush. Videre ser vi at frekvens og setekapasitet per time øker sammenliknet med en nettokontrakt når bonus per passasjerkilometer øker. Dette medfører at antall passasjerer øker.



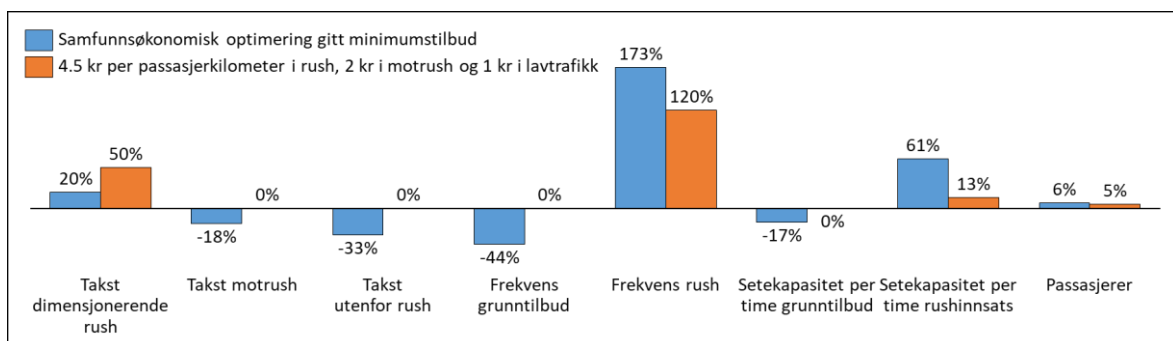
Hva som er optimalt nivå på bonus per nye passasjerkilometer avhenger av hva som er samfunnsøkonomisk optimalt. Vi har tidligere sett at det er samfunnsøkonomisk optimalt å redusere kapasiteten i grunntilbudet og øke kapasiteten i rushinnsatsen på L2. Av figuren ser vi at en bonus som er like stor for passasjerøkning i alle tidsperioder gjør at operatøren øker kapasiteten i grunntilbudet fordi det har lavest kostnad. Dette vil medføre lavere trafikanntytte enn å øke kapasiteten i rush, og gir grunnlag for å differensiere bonus på tidsperioder.



Figur 5.23: Operatørens tilpasning til økende insentiver per passasjerkilometer. Likt i alle tidsperioder.

Figuren under viser hvordan bonus per passasjer kan differensieres på tidsperiode for å få operatørens tilpasning til å likne på en samfunnsøkonomisk optimal tilpasning. En bonus på 4.5 kr per passasjerkm i dimensjonerende rush, 2 kroner i motrush og 1 krone utenfor rush er en sammensetning som drar operatørens tilpasning i riktig retning. Grunnen til at bonus er høyest i dimensjonerende rush når det allerede er høyt belegg på togene, skyldes at det også er høyest trafikanntytte av togreisene i denne tidsperioden. I tillegg er det mest kostbart for operatøren å øke kapasiteten i rush.

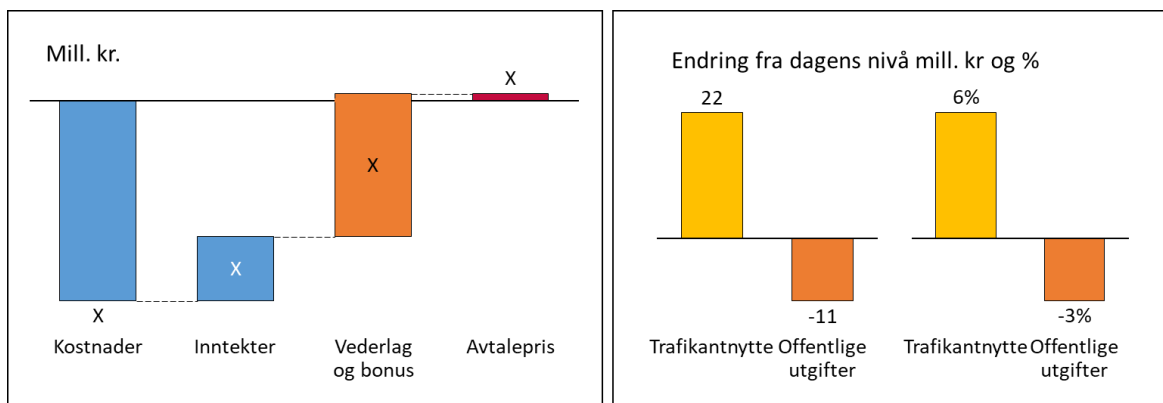
En samfunnsøkonomisk optimering gitt dagens vederlag viser at takstene bør øke om lag 20 prosent i rush og reduseres i motrush og utenfor rush samtidig som kapasiteten reduseres i grunntilbudet og øker i rush. Dette gir om lag 6 prosent flere passasjerer innenfor rammene av dagens vederlag. Til sammenlikning vil operatøren med et slik bonus-/malus-system øke takstene med hele 50 prosent i rush, men denne takstøkningen bidrar til å finansiere økt kapasitet i rush. Insentivene gjør at takstene i motrush og grunntilbudet, samt kapasiteten i grunntilbudet holdes på dagens nivå. Dette gir om lag 5 prosent flere passasjerer. Økonomiske effekter av insentivene vises i figuren under.



Figur 5.24: Sammenlikning av samfunnsøkonomisk optimering gitt dagens vederlag og operatørens tilpasning med nettokontrakt og bonus på 2 kr per nye passasjerkilometer i rush og motrush.

Til venstre i figuren under ser vi operatørens kostnader og billettinntekter fra kollektivtilbudet gitt optimeringen med en nettokontrakt med dette bonus-/malus-systemet. Summen av vederlag og bonus ligger på X millioner kroner. Gitt god konkurranse om trafikkavtalen vil operatørene være villige til å by X millioner kroner for å få tilgang til insentivene i trafikkavtalen. X millioner kroner tilsvarer operatørens forventede profitt. Operatører som tror de kan øke antall passasjerer mer enn beregningene viser vil kunne by en høyere sum for trafikkavtalen.

Figuren til høyre viser samfunnsnyttene denne kontraktsformen. Trafikantnyttene øker med 22 millioner eller 6 prosent, mens offentlige utgifter (vederlag+bonus+avtalepris) reduseres med 11 millioner eller 3 prosent. Det betyr at skattekostnaden knyttet til finansiering av togtilbudet på strekningen også reduseres med 3 prosent.



Figur 5.25: Operatørens optimerte kostnader og inntekter, sammenstilt med vederlag, bonus og avtalepris. Til høyre er effekt av trafikkavtalen på trafikantnytte og offentlige utgifter.

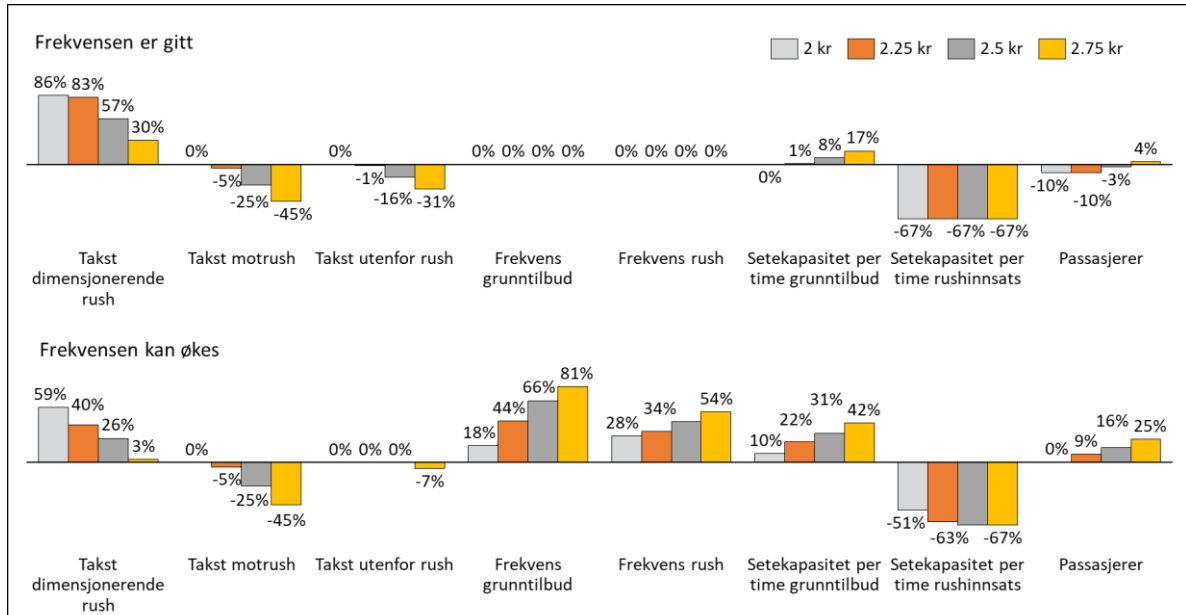
### L12

En samfunnsøkonomisk optimering gitt dagens vederlag og operatørens frihetsgrader viser at takstene bør økes med 23 prosent i dimensjonerende rush og reduseres med om 20 prosent i motrush og 35 prosent utenfor rush. Operatøren kan ikke endre frekvensen, men kan optimere takstene i dimensjonerende rush, gi rabatter utenfor dimensjonerende rush og endre på vognstørrelsen.

Figuren under viser operatørens tilpasning til økende bonus per passasjerkilometer avhengig av om operatøren kan øke frekvensen eller ikke. Øverst ser vi tilpasningen med gitt frekvens og under ser vi tilpasningen gitt at frekvensen kan økes. Vi ser at når operatøren har anledning til å øke frekvensen, blir bonusens effekt på antall passasjerer større. Med en bonus på 2,75 kr per passasjerkilometer vil operatøren tilpasse seg slik at takstene øker mye i rush og at antall passasjerer øker med 4 prosent dersom frekvensen ligger fast. Dersom operatøren har anledning til å øke frekvensen vil takstene øke mindre og antall passasjerer øker med hele 25 prosent. Dette viser at optimal størrelse på insentivene henger sammen med operatørens frihetsgrader.

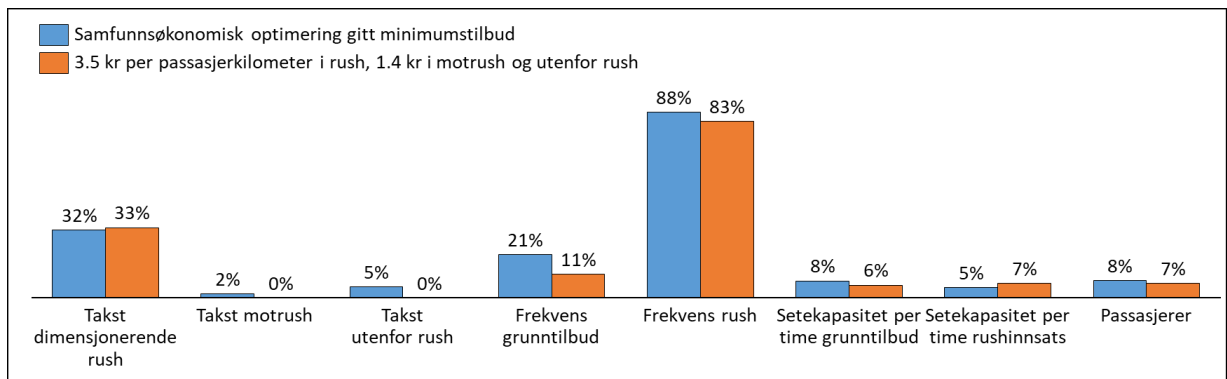
Vi ser at en flat bonus over alle tidsperioder vil ikke motivere operatøren til å øke kapasiteten i rush. Dette skyldes delvis at kostnadene ved å øke tilbudet er høyere i rush og at en flat bonus

ikke vil få operatøren til å internalisere at trafikantnyttene av økt tilbud er høyest i rush. Når setekapasitet per time rushinnsats reduseres med 67 prosent så skyldes det at vognstørrelsen reduseres fra 300 til 100 seter. Det betyr at de ekstra togsettene som kun benyttes i rushinnsatsen er mindre, mens de togsettene som kjører hele døgnet ligger på dagens størrelse. Frekvensen øker og vognstørrelsen reduseres med økende insentiver fordi operatøren trekkes mot det samfunnsøkonomisk optimale nivået.



Figur 5.26: Operatørens tilpasning til økende insentiver per passasjerkilometer gitt operatørens frihetsgrader.

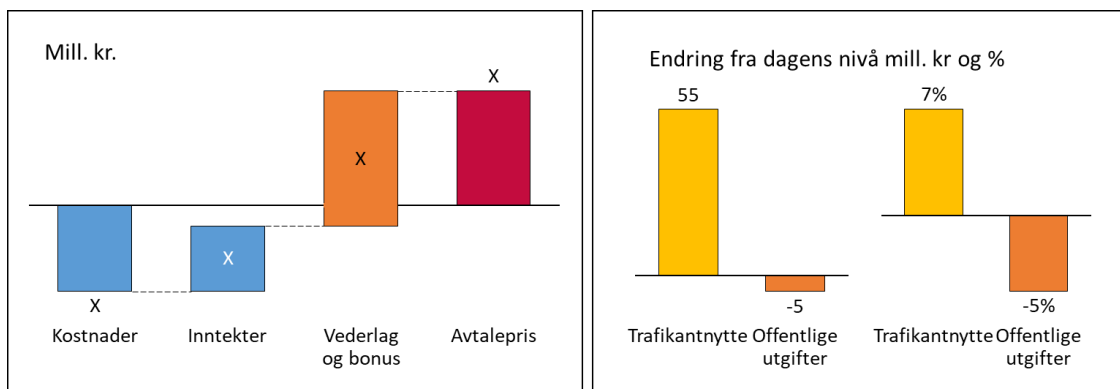
Figuren under viser hvordan bonus per passasjer kan differensieres på tidsperiode for å få operatørens tilpasning til å likne på en samfunnsøkonomisk optimal tilpasning. Her kan operatøren øke tilbudet. En bonus på 3.5 kr per passasjerkilometer i dimensjonerende rush, og 1,4 kroner i motrush og utenfor rush er en sammensetning som drar operatørens tilpasning i riktig retning. Grunnen til at bonus er høyest i dimensjonerende rush når det allerede er høyt belegg på togene skyldes at det også er høyest trafikantnytte av togreisene i denne tidsperioden.



Figur 5.27: Sammenlikning av samfunnsøkonomisk optimering gitt dagens vederlag og operatørens tilpasning med nettokontrakt og bonus på 2 kr per nye passasjerkilometer i rush og motrush.

Til venstre i figuren under ser vi operatørens kostnader og billettinntekter fra kollektivtilbudet gitt optimeringen med en nettokontrakt med dette bonus-/malus-systemet. Summen av vederlag og bonus ligger på hele X millioner kroner, hvorav X millioner er bonus. Dette innebærer at bonus-/malus-systemet innebærer stor økonomisk risiko for operatøren som vil måtte betale rundt X millioner kroner for å få tilgang på trafikkavtalen, for deretter å jobbe for å levere så mange passasjerkilometer som kreves for å motta en bonus på X millioner.

Figuren til høyre viser samfunnsnyttene av dette bonus-/malus-systemet. Trafikantnyttene øker med 55 millioner eller 7 prosent, mens offentlige utgifter (vederlag+bonus-avtalepris) reduseres med 5 millioner eller 5 prosent fra dagens nivå. Det betyr at skattekostnaden knyttet til finansiering av togtilbudet på strekningen også reduseres med 5 prosent fra dagens nivå.



Figur 5.28: Operatørens optimerte kostnader og inntekter, sammenstilt med vederlag, bonus og avtalepris. Til høyre er effekt av kontraktsformen på trafikantnytte og offentlige utgifter.

## 5.8 Bonus/malus for togsettkilometer

Operatøren vil ha begrenset anledning til å endre på togsettkilometer på de tre strekningene, og tilbudet vil måtte planlegges i samarbeid med myndighetene og andre samarbeidsaktører. På alle strekningene er det samfunnsøkonomisk optimalt å øke tilbudet, altså antall togsettkilometer per time, i rushtimene. Det er derfor interessant å se hvordan bonus/malus på togsettkilometer kan motivere operatøren til å øke tilbudet gitt at dette er praktisk gjennomførbart. I analysene legges bonus/malus for togsettkilometer på toppen av en nettokontrakt. Det betyr at operatørens har insentiver både knyttet til passasjerutvikling og tilbudsutvikling.

### Dovrebanen

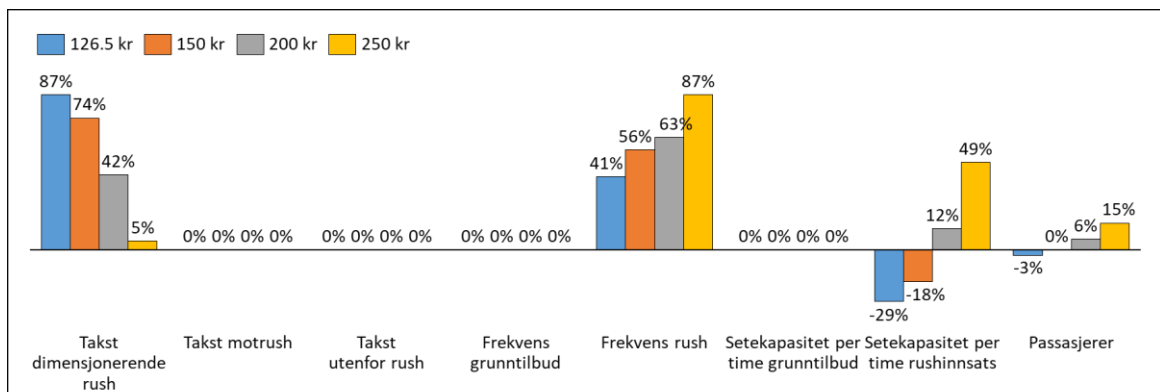
På Dovrebanen kan operatøren øke tilbudet, optimere takstene i rush, gi rabatter og endre på vognstørrelsen. I vår modell kan bonus for nye togsettkilometer gis for grunntilbudet eller den ekstra rushinnsatsen, eller begge. En bonus per nye togsettkilometer vil derfor ikke gi operatøren insentiv til å redusere taksten i motrush sammenliknet med en ren nettokontrakt. Vi ser derfor på et alternativ hvor operatøren kun kan optimere takstene i rush.

Figuren under viser hvordan operatørens tilpasning endres når bonus per nye togsettkilometer innføres og økes. Bonus innføres per togsettkilometer i rush, men ikke i grunntilbudet

ettersom vi har sett at det er samfunnsøkonomisk nyttig å øke tilbudet i rush, men ikke i grunntilbudet. Operatøren har uansett ikke frihet til å redusere frekvensen i grunntilbudet.

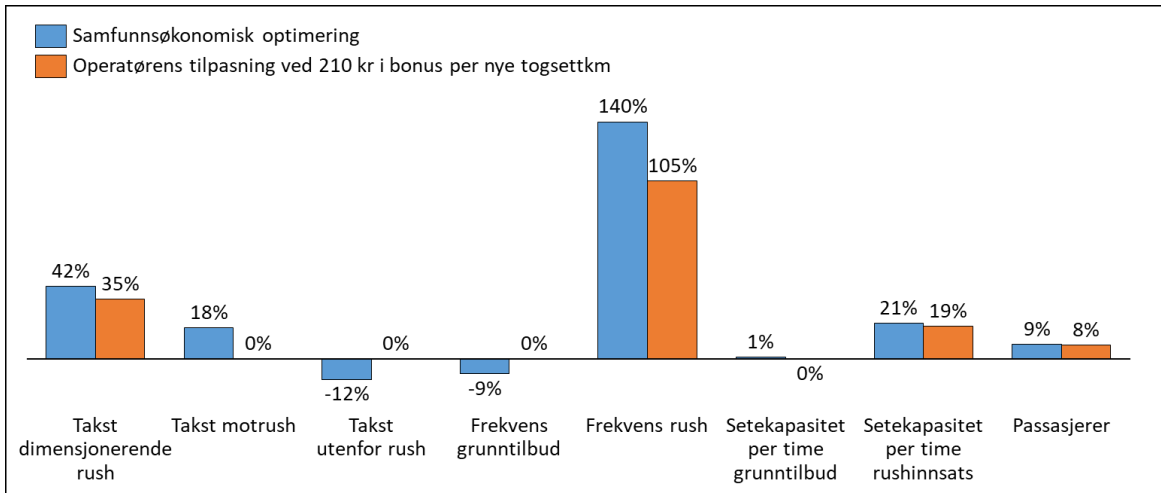
126,5 kr er driftskostnaden ved å øke frekvensen med en togsettkilometer. Et insentiv på 126,5 kr per nye togsettkilometer får operatøren til å øke kapasiteten sammenliknet med en nettokontrakt, men det er ikke nok for å få operatøren til å øke samlet kapasitet i rush ettersom vognstørrelsen kan reduseres. Setekapasitet per time i rushinnsatsen reduseres med 29 prosent fordi vognstørrelsen reduseres fra 250 til 100 seter på de togsettene eller ekstravognene som kun benyttes i rushinnsatsen. Frekvensen i rushtimene, som inkluderer både grunntilbudet og rushinnsatsen, øker med 41 prosent.

Ved 200 kr per nye togsettkilometer vil det lønne seg for operatøren å øke kapasiteten med om lag 12 prosent i rushinnsatsen slik at antall passasjerer øker med 6 prosent. Ved 250 kr per nye togsettkilometer vil operatøren øke tilbudet mer enn det som er samfunnsøkonomisk optimalt.



Figur 5.29: Operatørens tilpasning til økende bonus per nye togsettkilometer.

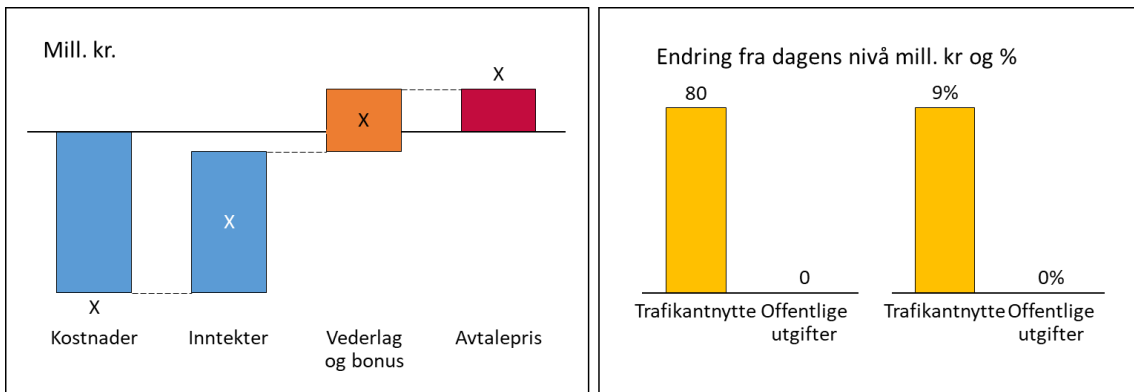
Ved 210 kr per nye togsettkilometer vil operatørens tilpasning likne en samfunnsøkonomisk optimering av takster og tilbud på strekningen gitt dagens vederlag. Med nettokontrakt og bonus på 210 kr per nye togsettkilometer i rush, vil operatørens kostnader ved å øke kapasiteten tilsvare bonusen per kilometer slik at samlet bonus går i null. Dette impliserer at optimal bonus per nye togsettkilometer ligger rundt 210 kr.



Figur 5.30: Sammenlikning av samfunnsøkonomisk optimering gitt dagens vederlag og operatørens frihetsgrader med nettokontrakt og bonus på 210 kr per nye togsettkilometer i rush.

Til venstre i figuren under ser vi operatørens kostnader og billettinntekter fra kollektivtilbudet gitt optimeringen med en nettokontrakt med dette bonus-/malus-systemet. Summen av vederlag og bonus ligger på X millioner kroner, hvorav X millioner er bonus. Gitt god konkurranse om trafikkavtalen vil operatørene være villige til å by den potensielle profitten på X millioner for å få tilgang på å kjøre trafikkavtalen. Operatører som tror de kan øke antall passasjerer mer enn beregningene viser vil kunne by en høyere sum for trafikkavtalen.

Figuren til høyre viser samfunnsnyten av dette bonus-/malus-systemet. Trafikantnyten øker med 80 millioner eller 9 prosent, mens offentlige utgifter (vederlag+bonus-avtalepris) holdes dagens nivå. Det betyr at skattekostnaden knyttet til finansiering av togtilbudet på strekningen også holdes på dagens nivå.

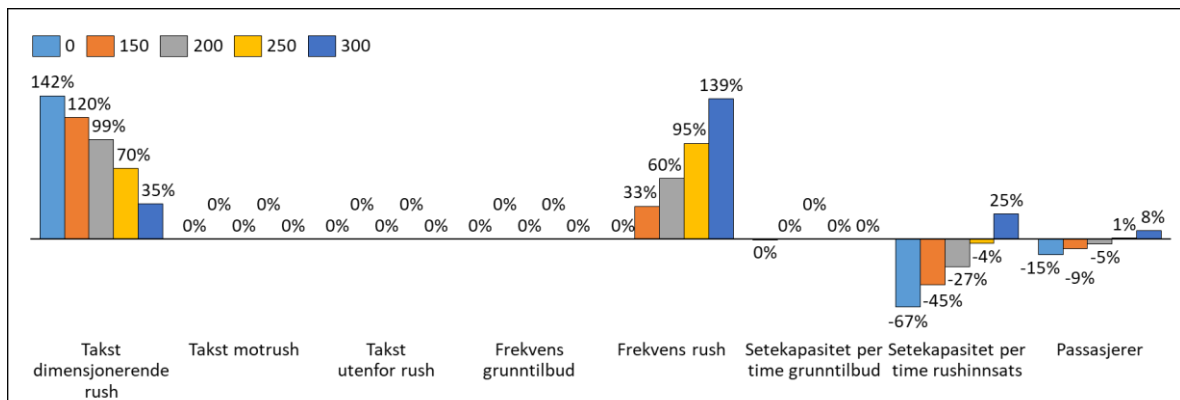


Figur 5.31: Operatørens optimerte kostnader og inntekter, sammenstilt med vederlag, bonus og avtalepris. Til høyre er effekt av kontraktsformen på trafikantnytte og offentlige utgifter.

**L2**

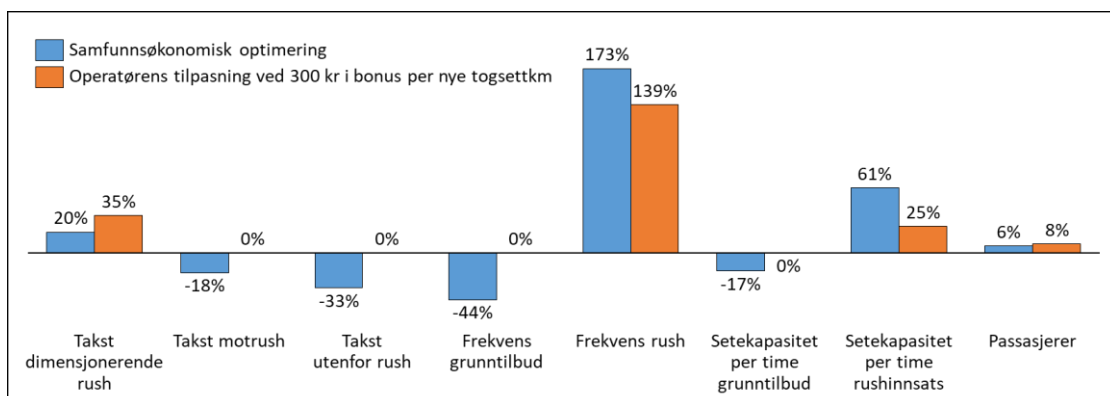
Figuren under viser hvordan operatørens tilpasning endres når bonus per nye togsettkilometer innføres og økes. Bonus innføres per togsettkilometer i rush, men ikke i grunntilbudet ettersom vi har sett at det er samfunnsøkonomisk nyttig å øke tilbudet i rush, men ikke i grunntilbudet. Operatøren har ikke frihet til å redusere frekvensen i grunntilbudet. Vi ser at

når bonus øker så trekkes operatørens tilpasning i retning av lavere takstøkning, økt frekvens og økt antall passasjerer.



Figur 5.32: Operatørens tilpasning til økende bonus per nye togsettkilometer.

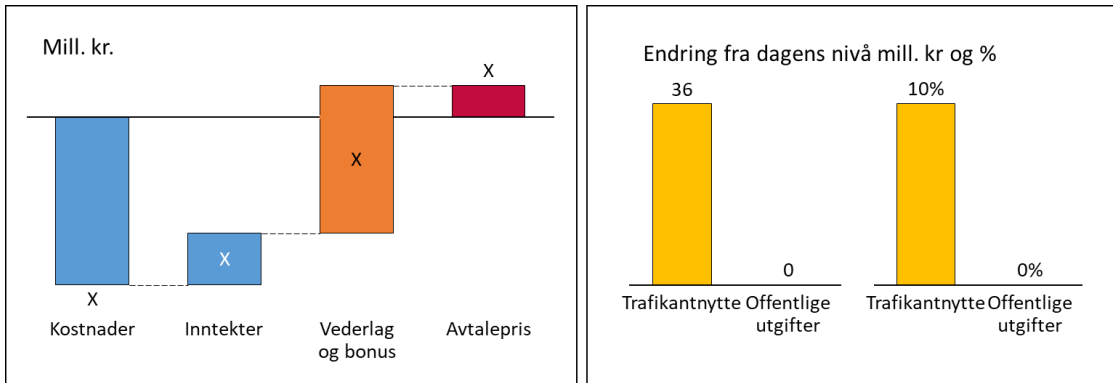
Figuren under viser at ved 300 kr per nye togsettkilometer i rush vil operatørens tilpasning likne en samfunnsøkonomisk optimering av takster og tilbud på strekningen gitt dagens vederlag. Dette impliserer at optimal bonus per nye togsettkilometer ligger rundt 300 kr.



Figur 5.33: Sammenlikning av samfunnsøkonomisk optimering gitt dagens vederlag og operatørens frihetsgrader med nettokontrakt og bonus på 210 kr per nye togsettkilometer i rush.

Til venstre i figuren under ser vi operatørens kostnader og billettinntekter fra kollektivtilbudet gitt optimeringen med en nettokontrakt med dette bonus-/malus-systemet. Summen av vederlag og bonus ligger på X millioner kroner, hvorav X millioner er bonus. Gitt god konkurranse om trafikkavtalen vil operatørene være villige til å by den potensielle profitten på X millioner for å få tilgang på å kjøre trafikkavtalen. Operatører som tror de kan øke antall passasjerer mer enn beregningene viser vil kunne by en høyere sum for trafikkavtalen.

Figuren til høyre viser samfunnsnyttens av dette bonus-/malus-systemet. Trafikantnyttens øker med 36 millioner eller 10 prosent, mens offentlige utgifter (vederlag+bonus-avtalepris) holdes dagens nivå. Det betyr at skattekostnaden knyttet til finansiering av togtilbudet på strekningen også holdes på dagens nivå.

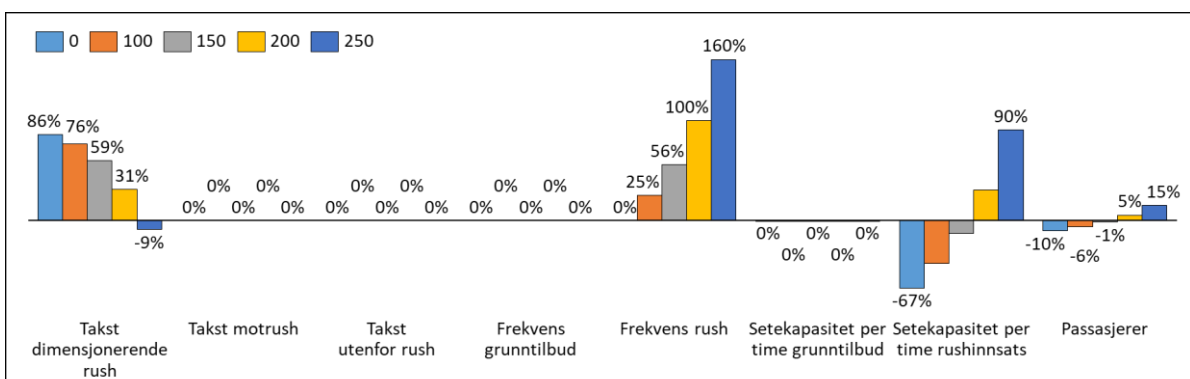


Figur 5.34: Operatørens optimerte kostnader og inntekter, sammenstilt med vederlag, bonus og avtalepris. Til høyre er effekt av kontraktsformen på trafikantnytte og offentlige utgifter.

**L12**

Figuren under viser hvordan operatørens tilpasning endres når bonus per nye togsettkilometer innføres og økes. Operatøren har ikke frihet til å redusere frekvensen i grunntilbudet. Videre kan operatøren optimere takstene i rush, redusere takstene i alle tidsperioder, øke frekvensen og endre vognstørrelsen. Vi ser at økt bonus per togsettkilometer medfører at operatøren øker frekvensen i rushtimene, samtidig som takstøkningen i rush reduseres. Økt frekvens gir flere passasjerer.

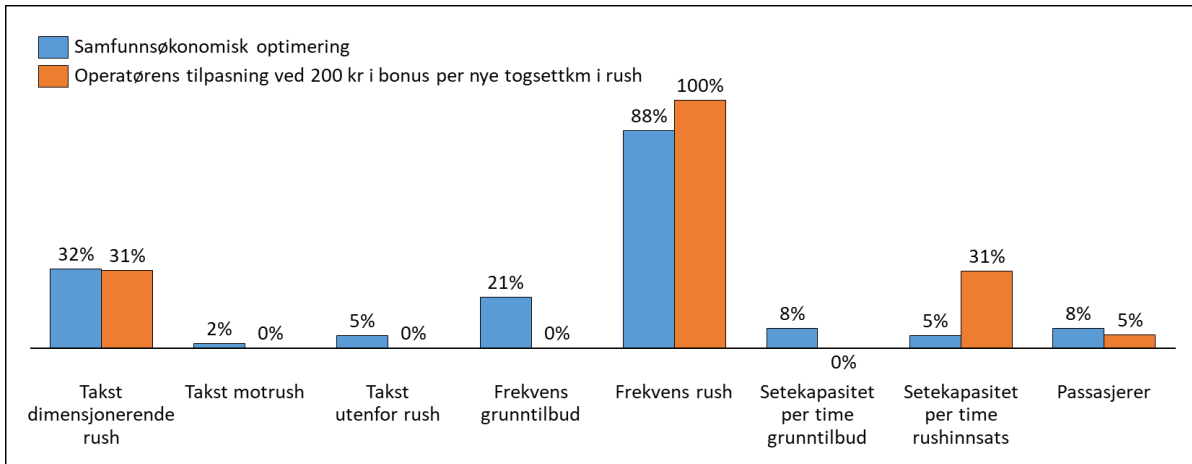
Fordi operatøren ikke kan øke takstene i motrush og grunntilbudet og heller ikke kan redusere frekvensen i grunntilbudet får vi ingen endring i disse variablene. Videre beholder operatøren dagens vognstørrelse på togsettene som opererer hele driftsdøgnet, men reduserer størrelsen på togsettene som opererer kun i rushinnsatsen. Sammenlagt øker setekapasitet per time 31 prosent i rushinnsatsen med en bonus på 200 kroner per nye togsettkilometer. Sammenlikner vi med en samfunnsøkonomisk optimering gitt dagens takster ser vi at en bonus på 250 kr vil motivere operatøren til å øke frekvensen mer enn det som er samfunnsøkonomisk optimalt.



Figur 5.35: Operatørens tilpasning til økende bonus per nye togsettkilometer.

Ved 200 kr per nye togsettkilometer vil operatørens tilpasning likne en samfunnsøkonomisk optimering av takster og tilbud på strekningen gitt dagens vederlag. Det indikerer at en optimal bonus per nye togsettkilometer ligger i området rundt 200 kroner på strekningen.

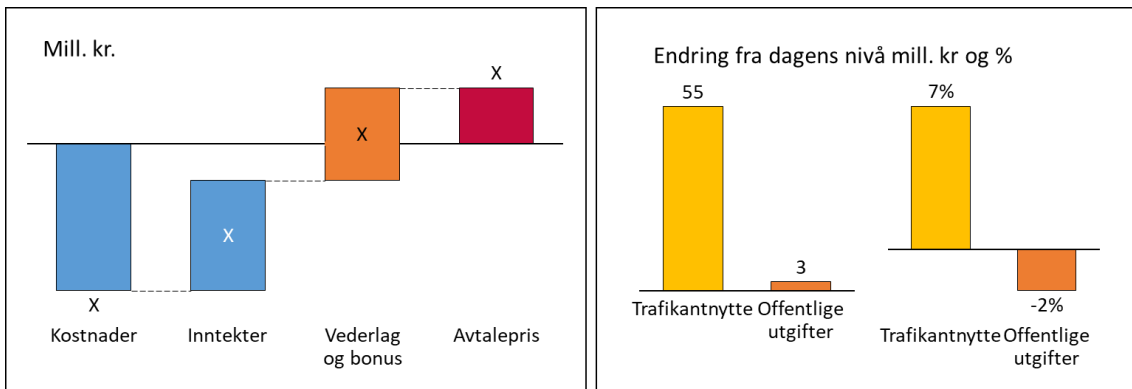




Figur 5.36: Sammenlikning av samfunnsøkonomisk optimering gitt dagens vederlag og operatørens frihetsgrader med nettokontrakt og bonus på 210 kr per nye togsettkilometer i rush.

Til venstre i figuren under ser vi operatørens kostnader og billettinntekter fra kollektivtilbudet gitt optimeringen med en nettokontrakt med dette bonus-/malus-systemet. Summen av vederlag og bonus ligger på X millioner kroner, hvorav X millioner er bonus. Gitt god konkurranse om trafikkavtalen vil operatørene være villige til å by den potensielle profitten på X millioner for å få tilgang på å kjøre trafikkavtalen. Operatører som tror de kan øke antall passasjerer mer enn beregningene viser vil kunne by en høyere sum for trafikkavtalen.

Figuren til høyre viser samfunnsnyten av dette bonus-/malus-systemet. Trafikantnyten øker med 55 millioner eller 7 prosent, mens offentlige utgifter (vederlag+bonus-avtalepris) reduseres med 3 millioner eller 2 prosent fra dagens nivå. Det betyr at skattekostnaden knyttet til finansiering av togtilbudet på strekningen også reduseres med 2 prosent fra dagens nivå.



Figur 5.37: Operatørens optimerte kostnader og inntekter, sammenstilt med vederlag, bonus og avtalepris. Til høyre er effekt av kontraktsformen på trafikantnytte og offentlige utgifter.

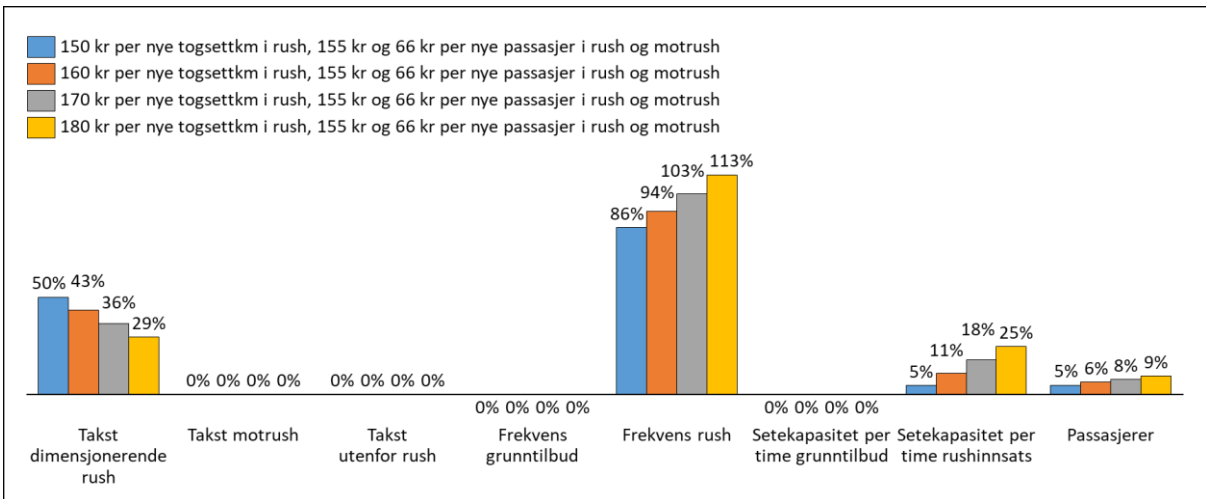
### 5.9 Kombinasjoner av bonus-/malus-systemer

Videre studeres kombinasjoner av insentiver knyttet til nye passasjer eller passasjerkilometer og insentiver knyttet til produksjon, altså togsettkilometer. Målet er å undersøke om slike kombinasjoner kan være mer effektive i å motivere operatøren til å levere et

samfunnsøkonomisk optimalt tilbud, altså til et lavere vederlag. Redusert vederlag øker samfunnsnyttens ved at de eksterne kostnadene knyttet til skatteinnkreving reduseres.

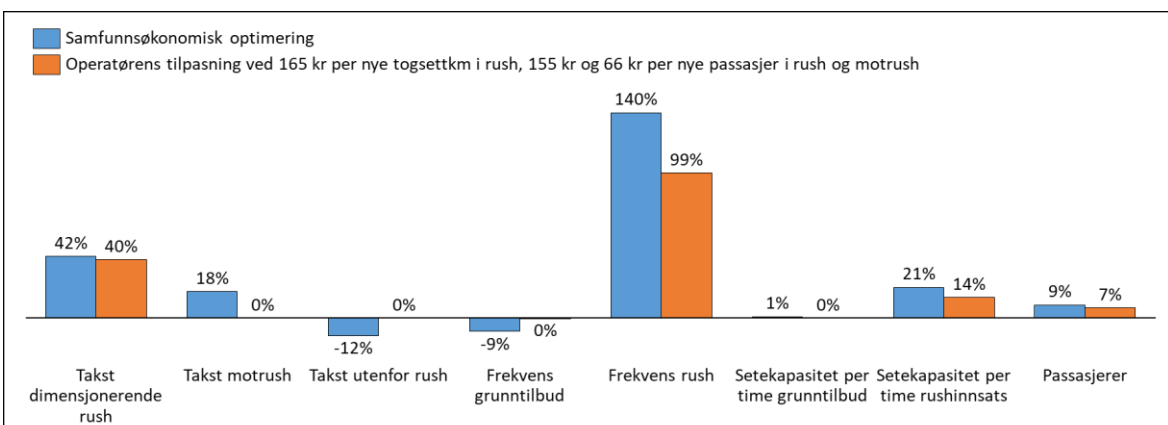
**Dovrebanen**

En samfunnsøkonomisk optimering gitt dagens vederlag viser at takstene bør økes med 42 prosent i rush og 18 prosent i motrush. Dette utgjør 155 kroner i rush og 66 kr i motrush. Vi legger inn dette som en bonus per nye passasjer og varierer bonus per nye togsettkilometer for å finne en kombinasjon av bonus/malus-systemer som får operatørens tilpasning til å nærme seg det som er samfunnsøkonomisk optimalt innenfor dagens vederlag.



Figur 5.38: Operatørens tilpasning til økende insentiver på toppen av en nettokontrakt.

Figuren under viser at kombinasjonen 165 kr per nye togsettkilometer, 155 kr per nye passasjer i rush og 66 kr per nye passasjer i motrush gjør at operatøren tilpasser seg i tråd med samfunnsøkonomisk optimalisering av takster og tilbud gitt dagens vederlag. For å få operatøren til å redusere takstene i grunntilbudet må insentiver rettes mot passasjerer eller frekvens i grunntilbudet.



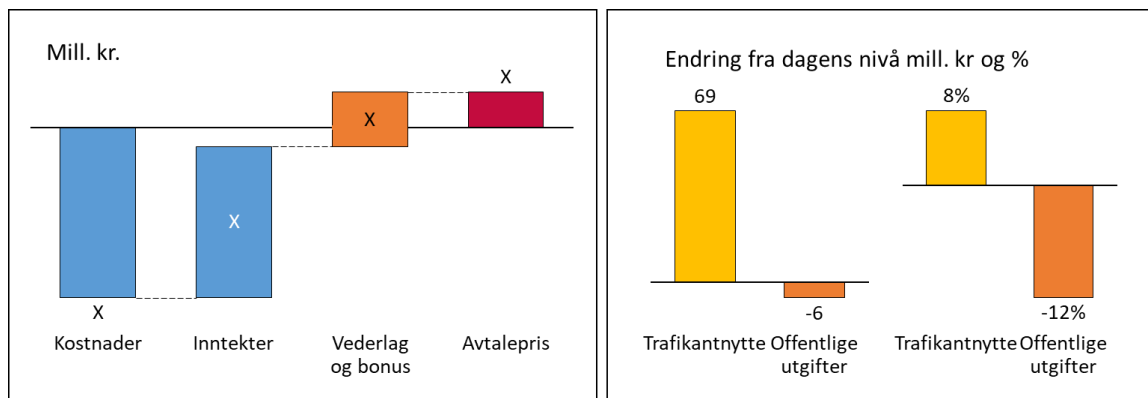
Figur 5.39: Sammenlikning av samfunnsøkonomisk optimering gitt dagens vederlag og operatørens tilpasning med nettokontrakt og bonus per nye togsettkilometer og passasjer for gitte frihetsgrader.

Til venstre i figuren under ser vi operatørens kostnader og billettinntekter fra kollektivtilbudet gitt optimeringen med en nettokontrakt med dette bonus-/malus-systemet. Summen av vederlag og bonus ligger på X millioner kroner, hvorav X millioner er bonus per nye

togsettkilometer og nesten X millioner er bonus per nye passasjer. Gitt god konkurranse om trafikkavtalen vil operatørene være villige til å by den potensielle profitten på X millioner for å få tilgang på å kjøre trafikkavtalen. Operatører som tror de kan øke antall passasjerer mer enn beregningene viser vil kunne by en høyere sum for trafikkavtalen.

I denne trafikkavtalen er det billettinntektene og de nesten 6 millionene i bonus per nye passasjerkilometer som i størst grad påvirkes av eksterne faktorer. Dette utgjør operatørens inntektsrisiko. Antall nye togsettkilometer er det operatøren som bestemmer gitt frihet til å øke frekvensen, og det er dermed liten ekstern risiko knyttet til de 80 millionene i bonus per nye togsettkilometer.

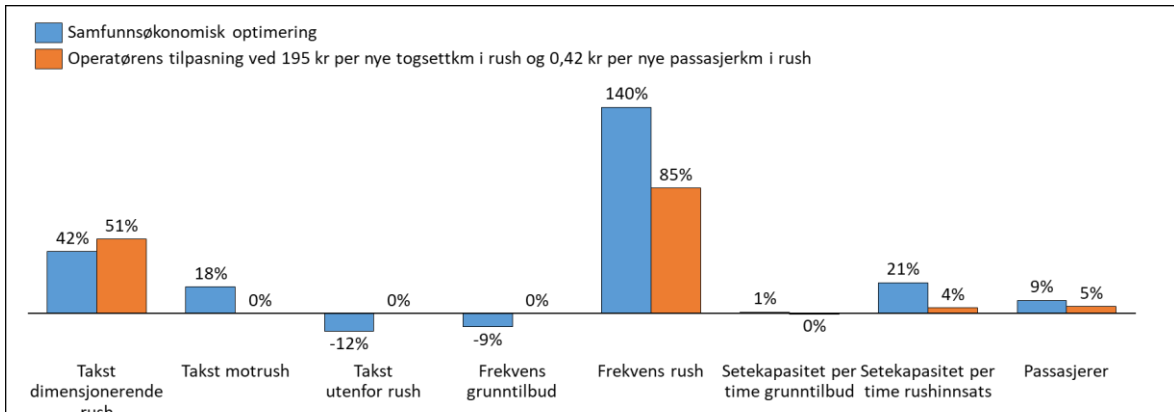
Figuren til høyre viser samfunnsnyttens av dette bonus-/malus-systemet. Trafikantnyttens øker med 55 millioner eller 7 prosent, mens offentlige utgifter (vederlag+bonus-avtalepris) reduseres med 3 millioner eller 2 prosent fra dagens nivå. Det betyr at skattekostnaden knyttet til finansiering av togtilbudet på strekningen også reduseres med 2 prosent fra dagens nivå.



Figur 5.40: Operatørens optimerte kostnader og inntekter, sammenstilt med vederlag, bonus og avtalepris. Til høyre er effekt av kontraktsformen på trafikantnytte og offentlige utgifter.

Det er utfordringer knyttet til en bonus per passasjer på en så lang strekning ettersom trafikantene vil ha svært ulik reiselengde. Vi har derfor også sett på kombinasjonen av passasjerkilometer og togsettkilometer så gir svært like resultater. Fordi den største endringen i tilbudet kreves i rush, legger vi en bonus per nye passasjerkilometer kun i rush. En samfunnsøkonomisk optimering gitt dagens vederlag viser at takstene bør økes med 42 prosent i rush på strekningen, og for nye reiser utgjør dette 0,42 kroner per passasjerkilometer.

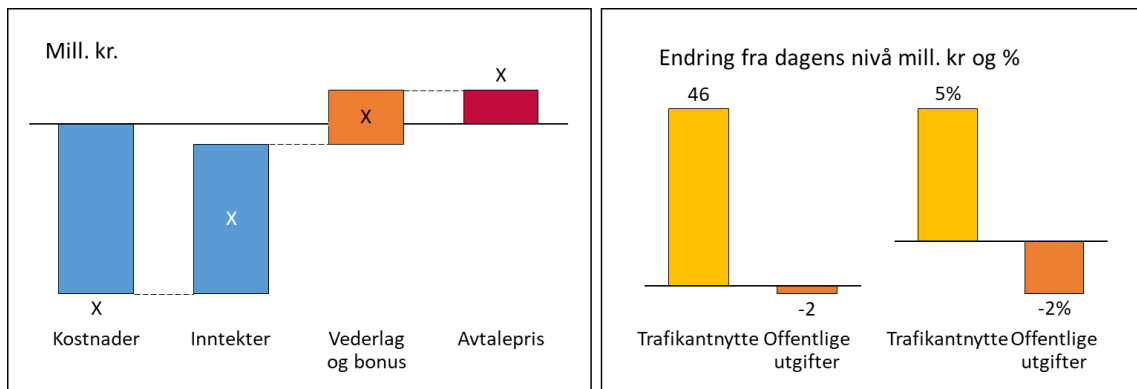
Figuren under viser at kombinasjonen 195 kr per nye togsettkilometer og 0,42 kr per nye passasjerkilometer i rush og motrush gjør at operatørens tilpasning trekkes mot samfunnsøkonomisk optimalisering av takster og tilbud gitt dagens vederlag. For å få operatøren til å redusere takstene i grunntilbudet må insentiver rettes mot passasjerer eller frekvens i grunntilbudet.



Figur 5.41: Sammenlikning av samfunnsøkonomisk optimering gitt dagens vederlag og operatørens tilpasning med nettokontrakt og bonus per nye togsettkilometer og passasjer for gitte frihetsgrader.

Videre ser vi i figuren under operatørens kostnader og billettinntekter fra kollektivtilbudet gitt optimeringen med en nettokontrakt med det nye bonus-/malus-systemet. Summen av vederlag og bonus ligger fremdeles på X millioner kroner, hvorav X millioner er bonus per nye togsettkilometer og nesten X million er bonus per nye passasjerkilometer. Gitt god konkurranse om trafikkavtalen vil operatørene være villige til å by den potensielle profitten på X millioner for å få tilgang på å kjøre trafikkavtalen. Vi ser at operatørens inntektsrisiko er redusert fra systemet med bonus/malus per togsettkilometer og passasjer ettersom avtaleprisen er lavere.

Figuren til høyre viser at trafikantnyttens øker med 46 millioner eller 5 prosent, mens offentlige utgifter reduseres med 2 millioner eller 2 prosent fra dagens nivå. Det betyr at skattekostnaden knyttet til finansiering av togtilbudet på strekningen også reduseres med 2 prosent fra dagens nivå.

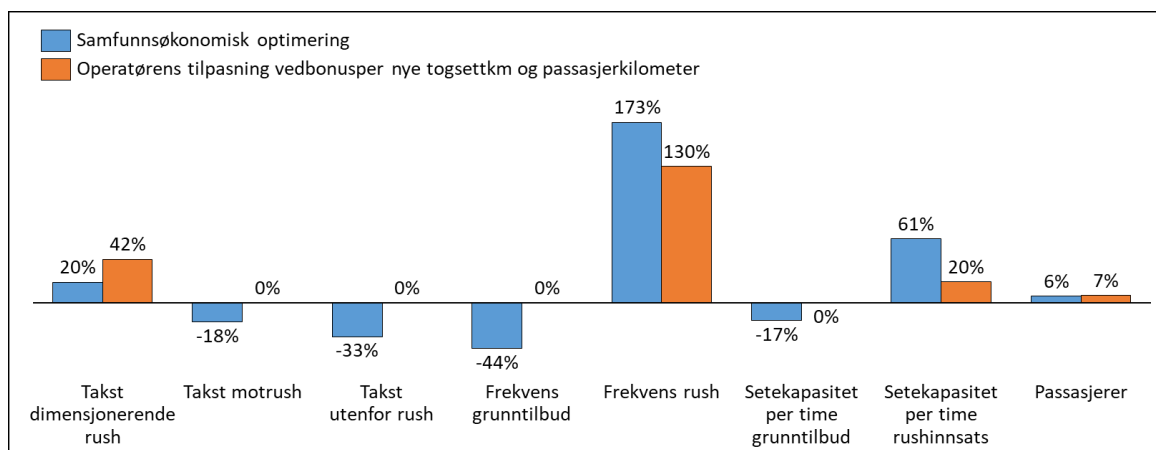


Figur 5.42: Operatørens optimerte kostnader og inntekter, sammenstilt med vederlag, bonus og avtalepris. Til høyre er effekt av kontraktsformen på trafikantnytte og offentlige utgifter.

**L2**

En samfunnsøkonomisk optimering gitt dagens vederlag viser at takstene bør økes med 20 prosent i rush på strekningen. For nye reiser utgjør dette 3,33 kroner per passasjer i rush eller 0,27 kroner per passasjerkilometer. Vi legger inn dette som en bonus per nye passasjerkilometer og varierer bonus per nye togsettkilometer for å finne en kombinasjon av bonus/malus-systemer som får operatørens tilpasning til å nærme seg det som er samfunnsøkonomisk optimalt innenfor dagens vederlag.

Figuren under viser at en bonus på 0,27 kroner per passasjerkilometer kombinert med en bonus per nye togsettkilometer på 275 kroner får operatørens tilpasning til å likne den samfunnsøkonomisk optimale tilpasningen. Ettersom operatøren ikke tar inn over seg at trafikantnyttens er høyere i rush enn i motrush og utenfor rush, samt at ingen av insentivene retter seg mot grunntilbudet, vil operatøren heller øke takstene i rush enn å redusere takstene utenfor rush.

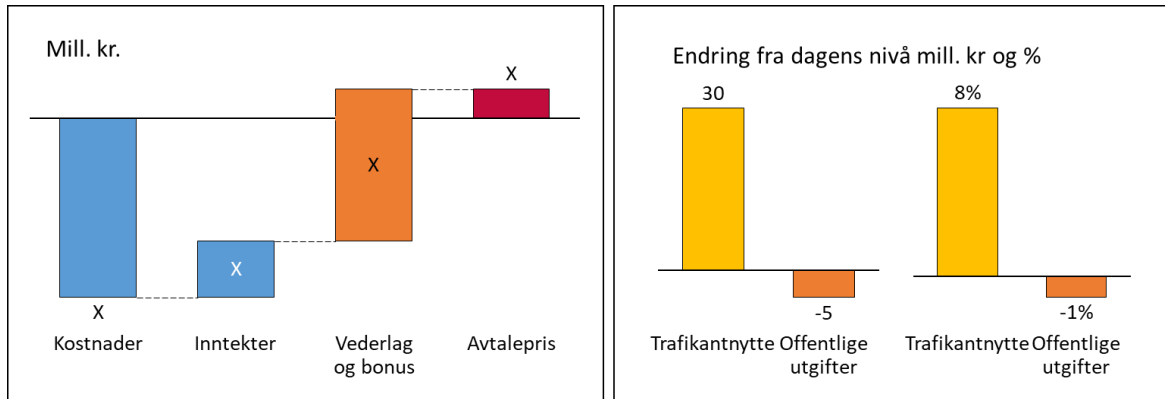


Figur 5.43: Sammenlikning av samfunnsøkonomisk optimering gitt dagens vederlag og operatørens tilpasning med nettokontrakt og bonus per nye togsettkilometer og passasjerkilometer for gitte frihetsgrader.

Til venstre i figuren under ser vi operatørens kostnader og billettinntekter fra kollektivtilbudet gitt optimeringen med en nettokontrakt med dette bonus-/malus-systemet. Summen av vederlag og bonus ligger på X millioner kroner, hvorav nesten X millioner er bonus per nye togsettkilometer og i overkant av X million er bonus per nye passasjerkilometer. Gitt god konkurranse om trafikkavtalen vil operatørene være villige til å by den potensielle profitten på X millioner for å få tilgang til insentivene i trafikkavtalen. Operatører som tror de kan øke antall passasjerer mer enn beregningene viser vil kunne by en høyere sum for trafikkavtalen.

I denne trafikkavtalen er det billettinntektene og millionen i bonus per nye passasjerkilometer som i størst grad påvirkes av eksterne faktorer. Til sammen X millioner er tilknyttet operatørens inntektsrisiko. Antall nye togsettkilometer er det operatøren som bestemmer gitt frihet til å øke frekvensen, og det er dermed liten ekstern risiko knyttet til de nesten 80 millionene i bonus per nye togsettkilometer.

Figuren til høyre viser samfunnsnyttens av dette bonus-/malus-systemet. Trafikantnyttens øker med 30 millioner eller 8 prosent, mens offentlige utgifter (vederlag+bonus-avtalepris) reduseres med 5 millioner eller 1 prosent fra dagens nivå. Det betyr at skattekostnaden knyttet til finansiering av togtilbudet på strekningen også reduseres med 1 prosent fra dagens nivå.

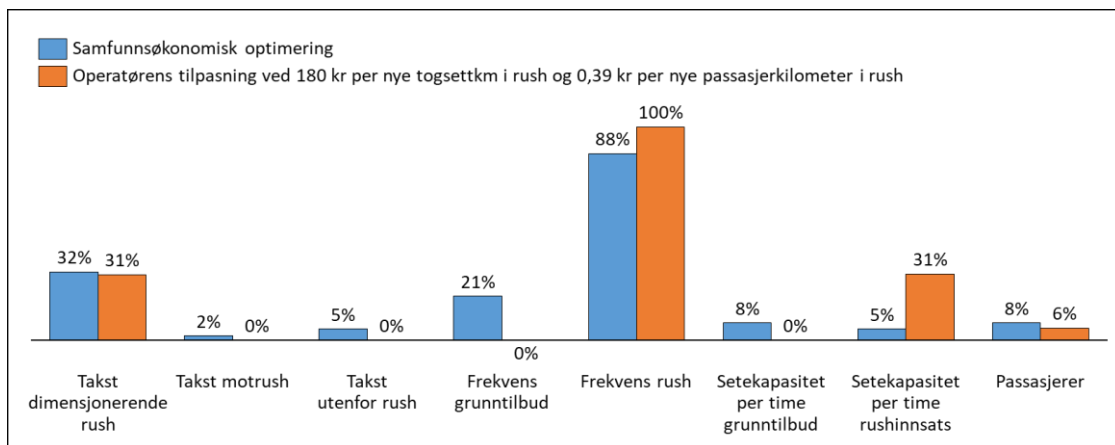


Figur 5.44: Operatørens optimerte kostnader og inntekter, sammenstilt med vederlag, bonus og avtalepris. Til høyre er effekt av kontraktsformen på trafikantnytte og offentlige utgifter.

**L12**

En samfunnsøkonomisk optimering gitt dagens vederlag på strekningen viser at takstene bør økes med 32 prosent i rush. For nye reiser utgjør dette 14 kroner per passasjer i rush eller 0,39 kroner per passasjerkilometer. Vi legger inn dette som en bonus per nye passasjerkilometer og varierer bonus per nye togsettkilometer for å finne en kombinasjon av bonus/malus-systemer som får operatørens tilpasning til å nærme seg det som er samfunnsøkonomisk optimalt innenfor dagens vederlag.

Figuren under viser at en bonus på 0,39 kroner per passasjerkilometer i rush kombinert med en bonus per nye togsettkilometer i rush på 180 kroner får operatørens tilpasning til å likne den samfunnsøkonomisk optimale tilpasningen.

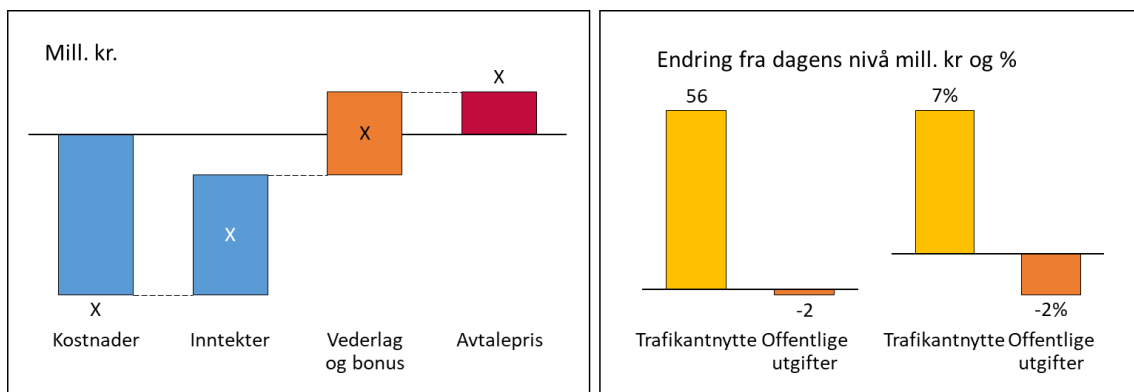


Figur 5.45: Sammenlikning av samfunnsøkonomisk optimering gitt dagens vederlag og operatørens tilpasning med nettokontrakt og bonus per nye togsettkilometer og passasjerkilometer for gitte frihetsgrader.

Til venstre i figuren under ser vi operatørens kostnader og billettinntekter fra kollektivtilbudet gitt optimeringen med en nettokontrakt med dette bonus-/malus-systemet. Summen av vederlag og bonus ligger på X millioner kroner, hvorav X millioner er bonus. X millioner er bonus per passasjerkilometer og X millioner er per nye togsettkilometer. Gitt god konkurranse om trafikkavtalen vil operatørene være villige til å by den potensielle profitten på X millioner for å få tilgang til insentivene i trafikkavtalen. Operatører som tror de kan øke antall passasjerer mer enn beregningene viser vil kunne by en høyere sum for trafikkavtalen.

I denne trafikkavtalen er det billettinntektene og millionen i bonus per nye passasjerkilometer som i størst grad påvirkes av eksterne faktorer. Dette utgjør operatørens inntektsrisiko. Antall nye togsettkilometer er det operatøren som bestemmer gitt frihet til å øke frekvensen, og det er dermed liten ekstern risiko knyttet til de X millionene i bonus per nye togsettkilometer.

Figuren til høyre viser samfunnsnyttene av dette bonus-/malus-systemet. Trafikantnyttene øker med 56 millioner eller 7 prosent, mens offentlige utgifter (vederlag+bonus-avtalepris) reduseres med 2 millioner eller 2 prosent fra dagens nivå. Det betyr at skattekostnaden knyttet til finansiering av togtilbudet på strekningen også reduseres med 2 prosent fra dagens nivå.



Figur 5.46: Operatørens optimerte kostnader og inntekter, sammenstilt med vederlag, bonus og avtalepris. Til høyre er effekt av kontraktsformen på trafikantnytte og offentlige utgifter.

## 5.10 Følsomhetsanalyser

### Reduserte kostnader

Dersom operatøren kan effektivisere driften slik at drifts- og dimensjoneringskostnadene reduseres kan tilbudet forbedres med lavere vederlag. Vi har studert eksempler på at operatøren kan redusere kostnadene med 10, 20 og 30 prosent.

Tabellen under viser hvordan operatørens tilpasning på L2 påvirkes av at totale kostnader reduseres med 10, 20 og 30 prosent. For å vise hvor mye endrede kostnader potensielt kan bety er operatøren gitt fulle frihetsgrader innenfor en nettokontrakt. Vi ser at det kun er tilskuddsbehovet som påvirkes av at totale kostnader reduseres. Operatøren vil gjennom optimering av takster og tilbud redusere totale kostnader.

Tabell 5.5: Betydningen av reduserte kostnader i startsituasjonen illustrert med operatørens tilpasning til en nettokontrakt med fulle frihetsgrader på L2.

Endring i totale kostnader	0%	-10%	-20%	-30%
<b>Totale kostnader</b>	X	X	X	X
Takst rush	85	85	85	85
Takst motrush	46	46	46	46
Takst grunntilbud	34	34	34	34
Frekvens grunntilbud	100	100	100	100
Frekvens rush	720	720	720	720

Setekapasitet grunntilbud	243	243	243	243
Setekapasitet rushinnsats	58	58	58	58
Tilskuddsbehov (mill)	X	X	X	X
Tilskuddsbehov per passasjer	73.9	57.0	40.1	23.2
Antall passasjerer (mill)	2.7	2.7	2.7	2.7
Trafikantnytte	142.0841	142.0841	142.0841	142.0841

## Priselastisitet

Vi kjenner ikke eksakt priselastisitet for trafikantene på strekningene vi benytter og må derfor bruke erfaringstall som grunnlag for analysene. Operatører vil antagelig utføre konkrete analyser at trafikantenes prisfølsomhet. For å belyse usikkerheten i beregningene knyttet til valg av priselastisitet har vi gjennomført følsomhetsberegninger av dette.

Tabellen under viser en følsomhetsberging for priselastisiteten på Dovrebanen. Operatørens tilpasning til en nettokontrakt med fulle frihetsgrader bidrar til å vise betydningen av valg av priselastisitet i kalibrering av etterspørselsfunksjonen. Vi ser at resultatene i stor grad avhenger av valg av priselastisitet. Dette er derfor noe som bør studeres for hver trafikkpakke eller strekning før verdsetting av insentiver i trafikkavtalene.

Gitt fulle frihetsgrader vil operatøren øke takstene fra dagens nivå, og takstøkningen er størst når trafikantene er minst prisfølsomme. Dette skyldes at takstøkninger har mindre effekt på totalt antall reiser enn dersom prisfølsomheten er høyere. At tilskuddsbehovet er negativt betyr at operatøren kjører med profitt på strekningen og ikke mottar vederlag. Det viser at det er potensiale for kommersiell trafikk på strekningen.

Tabell 5.6: Betydningen av valg av priselastisitet i startsituasjonen illustrert med operatørens tilpasning gitt fulle frihetsgrader på Dovrebanen.

Priselastisitet dimensjonerende rush	-0.1	-0.283	-0.4	-0.5
Priselastisitet motrush	-0.2	-0.301	-0.5	-0.75
Priselastisitet utenom rush	-0.3	-0.422	-0.6	-1.05
Takst rush	1500	1381	1001	817
Takst motrush	1500	1223	736	491
Takst grunntilbud	1245	890	631	369
Frekvens grunntilbud	134	109	100	100
Frekvens rush	917	603	469	408
Setekapasitet grunntilbud	156	192	235	361
Setekapasitet rushinnsats	108	73	93	69
Tilskuddsbehov (mill)	X	X	X	X
Tilskuddsbehov per passasjer	X	X	X	X
Antall passasjerer (mill)	0.5	0.4	0.4	0.5
Trafikantnytte	1376	425	310	261



## Tilbudselastisitet

Som med priselastisiteten kjenner vi ikke trafikantenes etterspørselsrespons på endringer i tilbudet og må bruke erfaringstall som grunnlag for analysene. Både pris- og tilbudselastisitetene benyttes for å kalibrere etterspørselsfunksjonene innledningsvis, men endres basert på nivået på takster og tilbud ettersom disse endres.

Tabellen under viser en følsomhetsberegning på L12, ved å variere tilbudselastisitetene. Det er tilbudselastisitet på 0,3 i dimensjonerende rush, 0,4 i motrush og 0,6 utenom rush som ligger inne i våre analyser. Operatørens tilpasning til en nettokontrakt med fulle frihetsgrader bidrar til å vise betydningen av valg av tilbudselastisitet i kalibrering av etterspørselsfunksjonen. Vi ser at resultatene i stor grad avhenger av valg av tilbudselastisitet. Dette er derfor noe som kan studeres for hver trafikkpakke eller strekning før verdsetting av insentiver i trafikkavtalene.

Vi ser at dersom trafikantene er mer følsomme for endringer i tilbudet enn vi har antatt innledningsvis i våre analyser, så kan vi ha undervurdert hvor høy frekvens operatøren vil tilby. Når trafikantene er mer følsomme for endringer i tilbudet så innebærer det at antall reiser øker mer når frekvensen øker. Det ser vi også ved at en bedriftsøkonomisk optimering av tilbud og takster med høyere tilbudselastisitet, får et høyere antall passasjerer og høyere trafikanntnytte. At tilskuddsbehovet er negativt betyr at operatøren kjører med profitt på strekningen og mottar ikke vederlag. Det viser at det er potensiale for kommersiell trafikk på strekningen.

Tabell 5.7: Betydningen av valg av tilbudselastisitet i startsituasjonen illustrert med operatørens tilpasning gitt fulle frihetsgrader på L12.

Tilbudselastisitet dimensjonerende rush	0.2	0.3	0.4	0.5
Tilbudselastisitet motrush	0.3	0.4	0.5	0.6
Tilbudselastisitet utenom rush	0.5	0.6	0.7	0.8
Takst rush	194	194	194	194
Takst motrush	118	118	118	118
Takst grunntilbud	86	86	86	86
Frekvens grunntilbud	171	232	298	378
Frekvens rush	667	871	1131	1388
Setekapasitet grunntilbud	312	235	203	187
Setekapasitet rushinnsats	68	62	54	45
Tilskuddsbehov (mill)	X	X	X	X
Tilskuddsbehov per passasjer	X	X	X	X
Antall passasjerer (mill)	2.4	2.6	2.9	3.3
Trafikantnytte	324	344	382	433

## 6 Anbefaling bonus-/malus-systemer

I kapittel 5 har vi analysert ulike bonus-/malus-systemer knyttet til levert kvalitet, opplevd kvalitet og planlagt kvalitet på tre eksempelstrekninger. I dette kapitlet vil vi trekke ut konkrete anbefalinger for de tre strekningene og diskutere overførbarhet til andre områder.

De tre strekningene er valgt ut for å belyse problemstillinger som også gjelder for andre linjer. Dovrebanen er en fjerntogstrekning med høyt belegg, et betydelig underveismarked og potensiale for vekst i produksjon og reiser. L2 Ski-Stabekk er en lokaltogslinje hvor en stor del av strekningen ligger i Oslo med sterk konkurranse mot andre kollektive driftsmidler. Dette er en linje med potensiale for å øke frekvensen når Follobanen åpner. L12 Kongsberg-Eidsvoll er lokaltog, men representerer her en regional strekning på Østlandet med betydelige rushtidstopper. Her er det begrenset potensiale for å øke frekvensen per i dag.

Eksakte nivåer på insentiver, eksempelvis kroner per passasjer, må enten beregnes for hver enkelt strekning eller rutepakke, eller myndighetene kan definere nivåer som kan gjelde for flere strekninger eller rutepakker basert på et gjennomsnitt. Å optimere insentivene per strekning vil gi størst potensiale for å maksimere samfunnsnyttene av hver tilskuddskrone, men det er komplisert og krever gode data og undersøkelser for hvert område. Å definere noen faste nivåer som kan gjelde i flere trafikkavtaler vil være en enklere løsning, men et gjennomsnittlig nivå vil ikke være like treffsikkert i å motivere operatørene til å levere et samfunnsøkonomisk optimalt tilbud.

Hovedkonklusjonen fra disse analysene er at en nettokontrakt ikke vil være tilstrekkelig til å utvikle rutetilbudet ut fra samfunnsøkonomiske kriterier, både fordi det ikke i tilstrekkelig grad tar hensyn til eksisterende passasjerer, kostnadene ved ekstrainsats i rushet og gevinsten ved redusert biltrafikk. Det er mest hensiktsmessig med superinsentiver i trafikkavtalene, som kombinerer nettokontrakter med ekstra passasjer- og produksjonsinsentiver for å ivareta de samfunnsøkonomiske gevinstene ved økt togproduksjon. I tillegg må det legges inn bøter basert på de samfunnsøkonomiske kostnadene for trafikantene ved avvik i planlagt driftsopplegg. Dette bør ideelt sett tilfalle de som berøres av forsinkelsene eller innstilte avganger, hvis det er mulig å etablere en reisegaranti med økonomisk kompensasjon til de berørte. Det er viktig å skille mellom insentiver for å utvikle tilbudet og insentiver på levert kvalitet.

### 6.1 Insentiver for å utvikle tilbudet

#### Dovrebanen

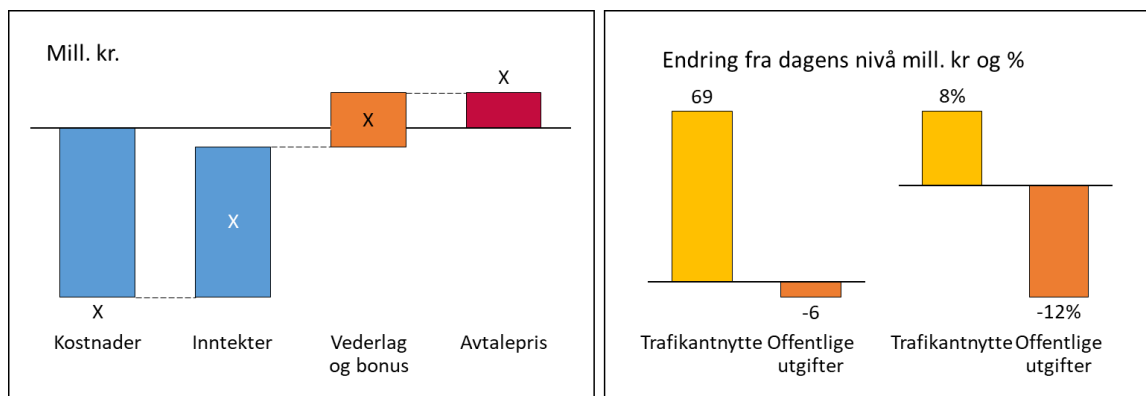
En bonus per nye passasjerkilometer kan fungere godt på Dovrebanen ettersom operatøren, gitt frihet til å endre tilbudet, har betydelig påvirkningskraft på antall passasjerer. Eksterne

faktorer, som restriktive tiltak på bil eller endringer i Ruters takster, påvirker ikke passasjertallet på samme måte som på strekningene som går gjennom Oslo.

Av analysene ser vi at en bonus på 725 kr per nye passasjer eller 2 kroner per nye passasjerkilometer motiverer operatøren til å levere et tilbud som likner på det som er samfunnsøkonomisk optimalt. Ulempen med en bonus per passasjer er at en fast sum per passasjer ikke tar hensyn til reiselengde, og det vil derfor motivere operatøren til å tiltrekke seg flere korte reiser. Bonus per passasjerkilometer tar hensyn til dette. En bonus per nye togsettkilometer motiverer til økt tilbud som det er grunnlag for på strekningen, og kombinert med en nettokontrakt vil operatøren motiveres til å samtidig øke billettinntektene.

På Dovrebanen vil en nettokontrakt med bonus per passasjerkilometer medføre en liten økning i inntektsrisiko for operatøren, sammenliknet med en ren nettokontrakt. Det skyldes at det ikke kreves sterke insentiver for å trekke operatørens tilpasning i retning av det som er samfunnsøkonomisk optimalt. Det krever større bonusutbetalinger å få til denne tilpasningen med en bonus per nye togsettkilometer. En bonus per nye togsettkilometer vil imidlertid ikke øke inntektsrisikoen sammenliknet med en nettokontrakt ettersom bonusen påvirkes av indre og ikke eksterne endringer.

Til venstre i figuren under ser vi operatørens kostnader og billettinntekter fra kollektivtilbudet gitt optimeringen med en nettokontrakt med dette bonus-/malus-systemet. Summen av vederlag og bonus ligger på 131 millioner kroner, hvorav 86 millioner er bonus. Gitt god konkurranse om trafikkavtalen, vil operatørene være villige til å by den potensielle profitten på 86 millioner for å få tilgang til insentivene i trafikkavtalen. Operatører som tror de kan øke antall passasjerer mer enn beregningene viser vil kunne by en høyere sum for trafikkavtalen. Figuren til høyre viser samfunnsnyttene av dette bonus-/malus-systemet. Trafikantnyttene øker med 69 millioner eller 8 prosent. Offentlige utgifter (vederlag+bonus-avtalepris) reduseres med 6 millioner eller 12 prosent.



Figur 6.1: Operatørens optimerte kostnader og inntekter, sammenstilt med vederlag, bonus og avtalepris. Til høyre er effekt av kontraktsformen på trafikantnytte og offentlige utgifter. Dovrebanen.

## L2 Ski – Stabekk

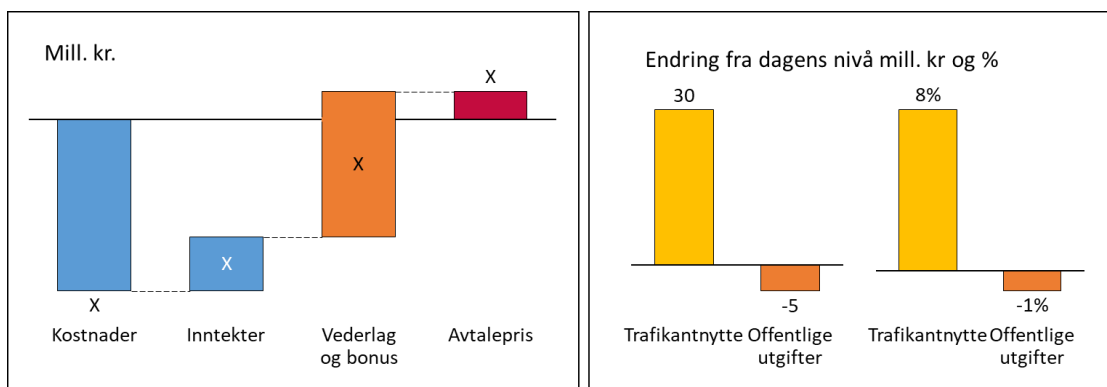
Bruttokontrakt kan være hensiktsmessig på L2 fordi strekningen er del av et integrert kollektivsystem hvor trafikantene har flere transportmidler å velge mellom. Ruter setter takstene i tillegg til at etterspørsel og trafikkstrømmer i stor grad drives av eksterne faktorer som togoperatøren i liten grad påvirker. Det er ikke hensiktsmessig å gi bonus per passasjer dersom en anser at operatøren i svært liten grad kan påvirke hvor mange som reiser.

Likevel ser vi at tilskudd per passasjer og per passasjerkilometer er effektivt for å få operatørens tilpasning til å likne nivåene som er samfunnsøkonomisk optimalt gitt dagens vederlag. Det betyr at summen av bonus utgjør en svært liten andel av operatørens totale kostnader. En nettokontrakt med bonus per passasjer eller passasjerkilometer vil medføre en liten økning i inntektsrisiko for operatøren, sammenliknet med en ren nettokontrakt uten bonus-/malus-systemer på taktisk nivå. Sammenlagt vil operatørens inntektsrisiko være relativt liten ettersom om lag to tredeler av kostnadene dekkes av et fast vederlag.

Vi anbefaler et bonus-/malus-system per togsettkilometer og passasjerkilometer fordi dette er effektivt for å trekke operatørens tilpasning i retning av et samfunnsøkonomisk optimalt tilbud. Til venstre i figuren under ser vi operatørens kostnader og billettinntekter fra kollektivtilbudet gitt optimeringen med en nettokontrakt med dette bonus-/malus-systemet. Summen av vederlag og bonus ligger på 417 millioner kroner, hvorav om lag 78 millioner er bonus per nye togsettkilometer og i overkant av 1 million er bonus per nye passasjerkilometer. Gitt god konkurranse om trafikkavtalen vil operatørene være villige til å by den potensielle profitten på 79 millioner for å få tilgang til insentivene i trafikkavtalen. Operatører som tror de kan øke antall passasjerer mer enn beregningene viser vil kunne by en høyere sum for trafikkavtalen.

I denne trafikkavtalen er det billettinntektene og millionen i bonus per nye passasjerkilometer som i størst grad påvirkes av eksterne faktorer. Til sammen 155 millioner er tilknyttet operatørens inntektsrisiko. Antall nye togsettkilometer er det operatøren som bestemmer gitt frihet til å øke frekvensen, og det er dermed liten ekstern risiko knyttet til de nesten 80 millionene i bonus per nye togsettkilometer.

Figuren til høyre viser samfunnsnyttene av dette bonus-/malus-systemet. Trafikantnyttene øker med 30 millioner eller 8 prosent, mens offentlige utgifter (vederlag+bonus-avtalepris) reduseres med 5 millioner eller 1 prosent fra dagens nivå. Det betyr at skattekostnaden knyttet til finansiering av togtilbudet på strekningen også reduseres med 1 prosent fra dagens nivå.



Figur 6.2: Operatørens optimerte kostnader og inntekter, sammenstilt med vederlag, bonus og avtalepris. Til høyre er effekt av kontraktsformen på trafikantnytte og offentlige utgifter.

## L12 Kongsberg – Eidsvoll

Også på L12 kan bruttokontrakt kan være hensiktsmessig fordi etterspørsel og trafikkstrømmer i stor grad drives av eksterne faktorer som operatøren i liten grad påvirker. Det er ikke hensiktsmessig å gi bonus per passasjer dersom en anser at operatøren i svært liten grad kan påvirke hvor mange som reiser. Strekningen er imidlertid lengre enn L2 og har sterke konkurranseflater mot buss og bil på strekningene utenfor Oslo.

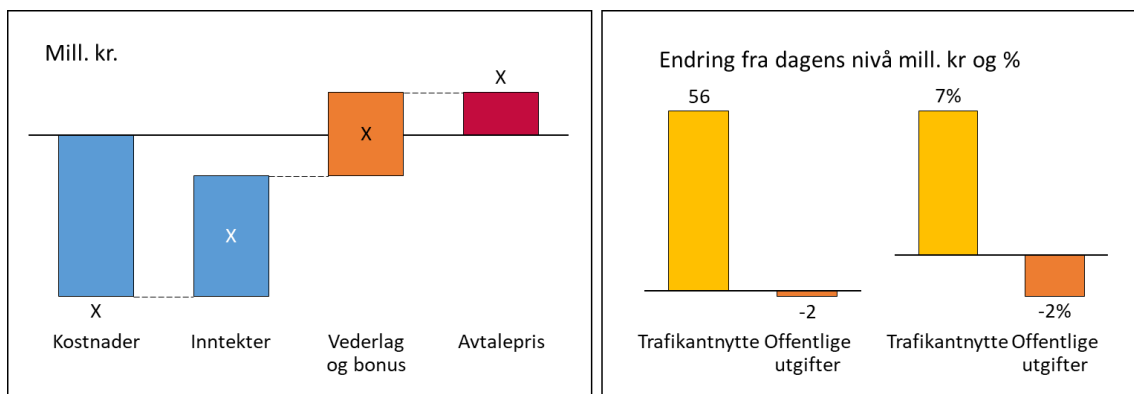
Det kreves store utbetalinger av bonus per passasjer eller passasjerkilometer for å få operatøren til å tilpasse takster og tilbud i henhold med det som er samfunnsøkonomisk optimalt innenfor dagens kostnadsramme. Underskuddet på strekningen er lite, og dermed er vederlaget lite, mens bonusutbetalingene må være relativt høye.

En nettokontrakt med passasjerinsentiver kan fungere på strekningen, men det vil innebære en kostnad for operatøren i form av inntektsrisiko. Inntektene og bonusen vil i stor grad påvirkes av eksterne faktorer. En fordel er at systemet antagelig er det som gir flest passasjerer. En nettokontrakt med bonus per togsettkilometer kombinert med en lav bonus per passasjerkilometer vil redusere risikoen for operatøren fordi det er operatøren som bestemmer antall nye togsettkilometer.

Til venstre i figuren under ser vi operatørens kostnader og billettinntekter fra kollektivtilbudet gitt optimeringen med en nettokontrakt med dette bonus-/malus-systemet. Summen av vederlag og bonus ligger på 222 millioner kroner, hvorav 114 millioner er bonus. 4 millioner er bonus per passasjerkilometer og 110 millioner er per nye togsettkilometer. Gitt god konkurranse om trafikkavtalen, vil operatørene være villige til å by den potensielle profitten på 114 millioner kroner for å få tilgang på å kjøre trafikkavtalen. Operatører som tror de kan øke antall passasjerer mer enn beregningene viser vil kunne by en høyere sum for trafikkavtalen.

I denne trafikkavtalen er det billettinntektene og millionen i bonus per nye passasjerkilometer som i størst grad påvirkes av eksterne faktorer. Dette utgjør operatørens inntektsrisiko. Antall nye togsettkilometer er det operatøren som bestemmer gitt frihet til å øke frekvensen, og det er dermed liten ekstern risiko knyttet til de 110 millionene i bonus per nye togsettkilometer.

Figuren til høyre viser samfunnsnyttene av dette bonus-/malus-systemet. Trafikantnyttene øker med 56 millioner eller 7 prosent, mens offentlige utgifter reduseres med 2 millioner eller 2 prosent fra dagens nivå. Det betyr at skattekostnaden knyttet til finansiering av togtilbudet på strekningen også reduseres med 2 prosent fra dagens nivå.



Figur 6.3: Operatørens optimerte kostnader og inntekter, sammenstilt med vederlag, bonus og avtalepris. Til høyre er effekt av kontraktsformen på trafikantnytte og offentlige utgifter.

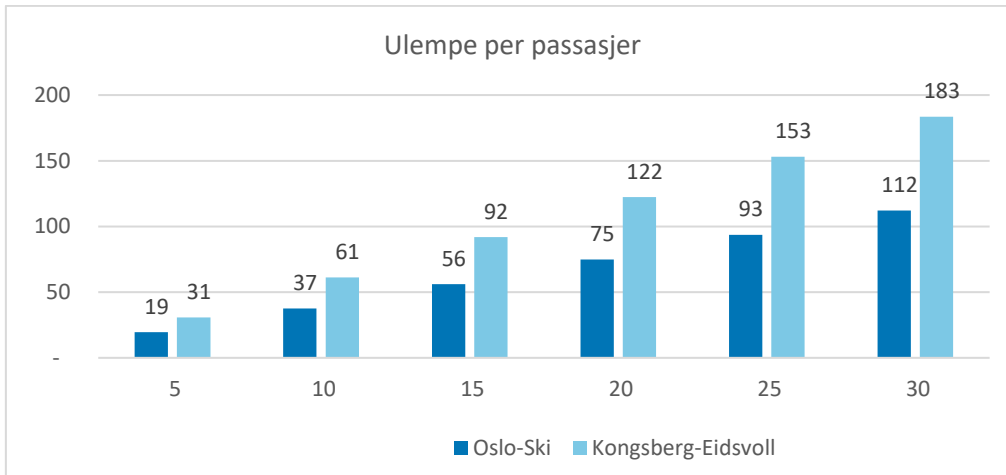
Bonus-/malus per nye togsettkilometer er imidlertid ikke hensiktsmessig dersom operatøren ikke kan øke frekvensen på strekningen. Per i dag er det ikke mulighet for økt frekvens, men dette kan endres i fremtiden.

## 6.2 Insentiver for å sikre levert kvalitet

I dette prosjektet har vi fokusert på forsinkelser og innstilte avganger, i tillegg til opplevd kundetilfredshet for å beregne de samfunnsøkonomiske kostnadene ved svikt i forventet kvalitet på tilbudet.

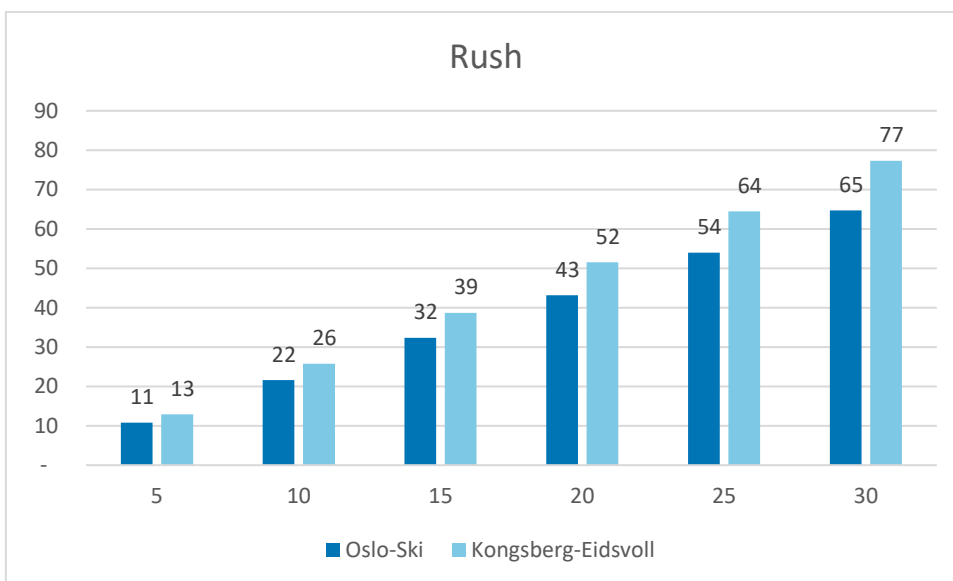
### Forsinkelser

Med utgangspunkt i trafikantenes tidskostnader og ulemper knyttet til forsinkelser vil en forsinkelse på 5 minutter ha en ulempekostnad på 19 kr på strekningen Oslo-Ski og 31 kr på strekningen Kongsberg-Eidsvoll. Forskjellen skyldes at tidskostnad øker for lengre reiser, og dermed vil være høyere Kongsberg enn Ski. Ulempen øker til over 100 kr hvis det blir 30 minutters forsinkelse. Hvis dette implementeres i en kundegaranti som tilfaller trafikantene vil dette bety at togoperatørene vil ta hensyn til den ulempen det påfører trafikantene.



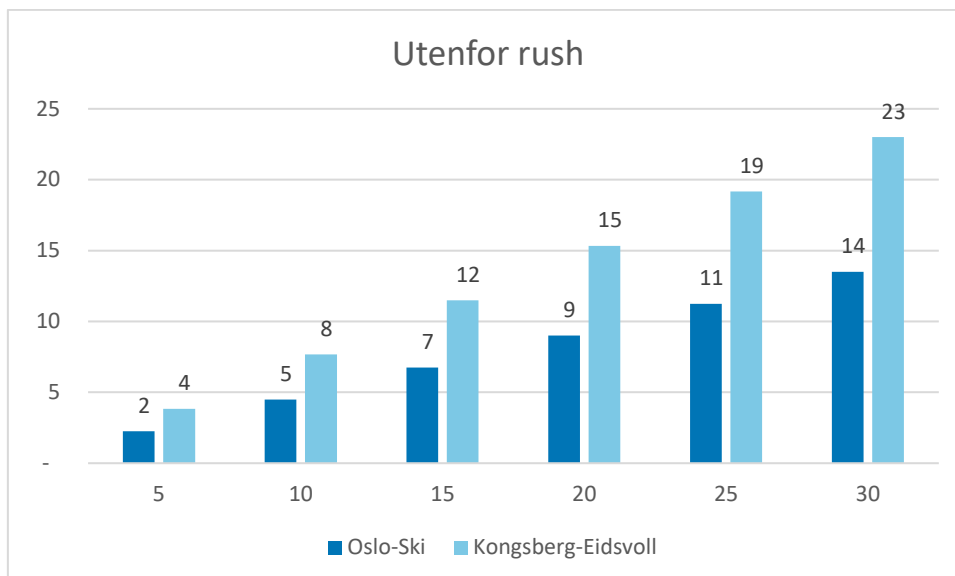
Figur 6.4: Beregning av forsinkelseskostnader per passasjer i rush avhengig av minutter forsinket til Oslo S. kr per person.

Med utgangspunkt i gjennomsnittlige passasjertall på strekningen finner vi at trafikant-kostnadene ved 5 minutters forsinkelse vil være rundt 10 000 kr og øke til mellom 65 000 og 77 000 kr ved en halvtimes forsinkelse (figur 6.5). Figuren under viser hvordan trafikant-kostnadene ved forsinkelse avhengig av forsinkelsestiden. Tidskostnadene for lange reiser (Kongsberg og Dovrebanen) er høyere enn på korte reiser, samtidig som det er flere ståplasser på de kortere reisene (Ski). Dermed utjevner forskjellene seg i det totale regnskapet.



Figur 6.5: Beregning av forsinkelseskostnader per avgang i rush avhengig av hvor mange minutter toget er forsinket 1000 kr per avgang.

Utenfor rush er belegget og dermed kostnadene ved forsinkede avganger lavere. Ved 5 minutters forsinkelse ligger kostnadene i underkant av 5.000 kr per avgang og den øker til mellom 23 og 31.000 kr per avgang ved en halvtimes forsinkelse. En kompensasjon direkte til trafikantene gjennom en reisegaranti ville innebære en utbetaling på ca 190 kr per passasjer for en halvtimes forsinkelse på Dovrebanen.



Figur 6.6: Beregning av forsinkelseskostnader for trafikantene avhengig av minutter forsinket til Oslo S. Kostnader oppgitt i 1000 kr per avgang.

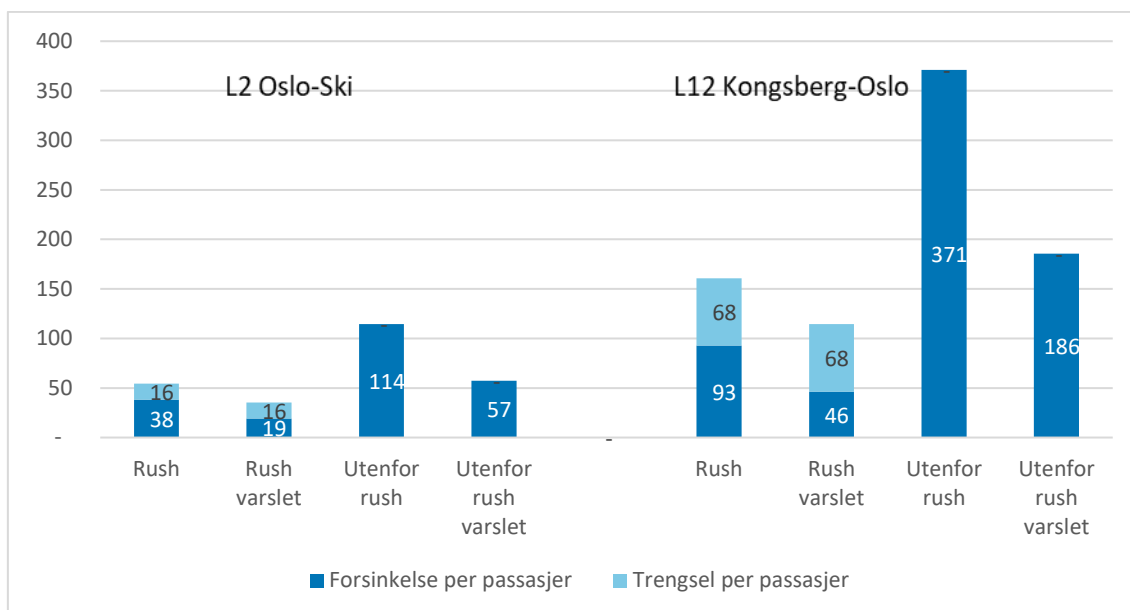
### Innstilte avganger

Ved innstilte avganger vil det være intervallet mellom avgangene og passasjerbelegget som vil påvirke passasjerkostnadene. Samtidig er det rimelig å anta at en varslet innstilling vil oppleves som mindre ulempe for trafikantene fordi de da kan vente hjemme og ikke på plattformen. Vi har ikke noen gode data for hva disse tidskostnadene vil være, men har i denne sammenheng anslått at tidskostnaden ved varslet innstilling tilsvarer halve forsinkelseskostnaden knyttet til ventetiden på neste avgang. Varselet må komme så tidlig at trafikantene kan tilpasse seg og ikke blir stående og vente på stasjonen. Hvor tidlig innstillingen må varsles vil dermed avhenge av type tilbud på strekningen.

Vi kan beregne trafikantenes kostnader ved innstilte avganger basert på selve forsinkelsen til neste avgang og økt trengsel på det neste toget, som til sammen gir en økt tidskostnad på 54 kr i rush på strekningen Oslo-Ski og 161 kr på strekningen Kongsberg-Eidsvoll. Forskjellene skyldes høyere tidskostnader for passasjerene Kongsberg-Eidsvoll og lengre ventetid/-forsinkelse når avgangen blir innstilt. Hvis innstillingen blir varslet reduseres ulempen med 35 og 112 kr på de to strekningene.

Utenfor rush er ulempene større for trafikantene fordi det er færre avganger og dermed lengre ventetid til neste avgang. En innstilt avgang hvor trafikantene må vente på stasjonen vil ha en kostnad på 114 kr for Ski-toget og 371 kr for Kongsberg-toget. Denne ulempen halveres hvis de blir varslet på forhånd.



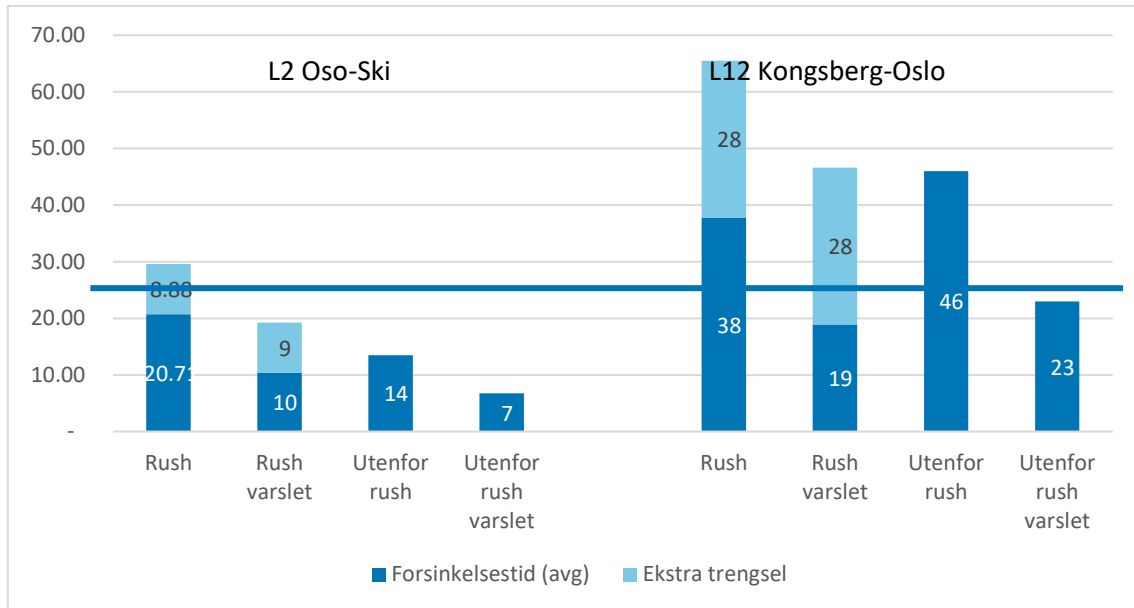


Figur 6.7: Beregnede ulempekostnader per passasjer ved en innstilt avgang, avhengig av om det er varslet eller ikke. kr per innstilt avgang. Oslo-Ski til venstre og Kongsberg-Oslo til høyre.

Med dagens passasjerbelegg og frekvens vil innstilte avganger som ikke varsles innebære en trafikantkostnad i rush på 29 000 kr for strekningen Ski-Oslo og 66 000 kr på strekningen Kongsberg-Oslo. Forskjellen skyldes i utgangspunktet den lavere frekvensen fra Kongsberg, som gir høye forsinkelseskostnader.

Hvis de innstilte avgangene er varslet vil forsinkelseskostnadene reduseres, mens trenghetskostnadene er uendret. Det gir en kostnad på ca. 20 000 kr for Ski-Oslo og 45 000 kr for Kongsberg-Oslo. Det betyr at operatørene vil få reduserte bøter på henholdsvis 5 000 kr og 8 000 kr på de to strekningene ved å varsle innstilte avganger i god tid. Utenfor rush vil trafikantkostnadene ved innstilte avganger variere mellom 7 000 og 46 000 kr avhengig av strekning og om det blir varslet.

Til sammenlikning er det i trafikkpakke 2 en bot på 20 000 kr for innstilte avganger, uansett hvilken strekning det gjelder. Vi ser her at dette ikke er så langt unna disse beregningene. Samtidig vil dette nivået være økende etter hvert som belegget og antall ståplasser øker. Det er et viktig spørsmål om det skal benyttes passasjeravhengige eller gjennomsnittlige bøter for innstilte avganger og forsinkelser. Det er trolig viktigere å ha et enkelt og udiskutabelt måltall enn det perfekte målet som åpner for en uønsket diskusjon i etterkant. Måltallene vil variere i og utenfor rush samt mellom strekninger.



Figur 6.8: Beregnede passasjerkostnader per innstilt avgang, avhengig av om det er varslet eller ikke. 1000 kr per innstilt avgang. Oslo-Ski til venstre og Kongsberg-Oslo til høyre.

For lange reiser vil det ikke være mulig å benytte samme metodikk, fordi det er så få avganger totalt. Eksempelvis vil det på Dovrebanen være i snitt 5 timer til neste avgang. Trafikantene vil ikke stå på stasjonen og vente i fem timer på neste avgang dersom en avgang på Dovrebanen blir innstilt. Ventetiden på neste avgang vil kunne benyttes til annet, eller reisen kan måtte avlyses fordi en ikke rekker det en skal på destinasjon.

Både forsinkelseskostnader til neste avgang og vanlig ventetid vil dermed ikke kunne reflektere ulempen for trafikantene. Her vil inkludering av en reisegaranti, som dekker buss/taxi for tog kunne kompensere for en slik ulempe for trafikantene, og som må dekkes av operatørene. Samtidig er det ikke gitt at et tilbud med buss/taxi samsvarer med det tilbudet de ellers ville fått. Det bør derfor også gis en kompensasjon til trafikantene for den forsinkelsen de påføres som følge av de innstilte avgangene, når disse ikke er varslet.

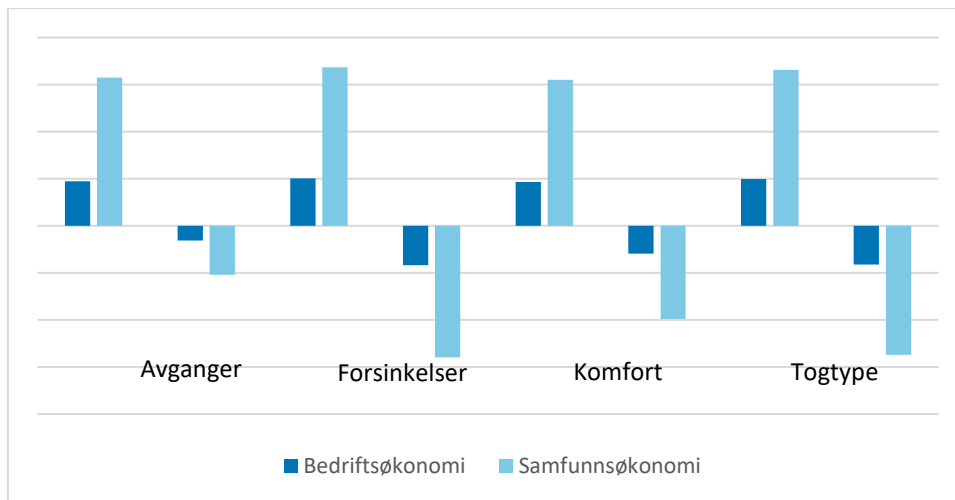
En alternativ tilnærming vil være å legge inn ventetiden på neste avgang som normal ventetid og ikke forsinkelseskostnader.

### Kundetilfredshet

Vi kan benytte disse resultatene til å beregne bonus/malus ut fra bedriftsøkonomiske eller samfunnsøkonomiske kriterier. Det økonomiske incentivet ut fra potensiell inntektsøkning gir et bonus/malus-nivå på mellom -x og +y millioner kr per 10 prosent endring i tilfredshet med de ulike faktorene. Figur 5.5 viser at en 10 prosents økning i tilfredshet med antall avganger bør medføre en bonus på z millioner kr i dette konkrete tilfellet. En 10 prosents reduksjon i tilfredshet med antall avganger bør medføre malus på xx millioner kr.

Hvis vi legger de samfunnsøkonomiske kriteriene til grunn vil bonus/malus nivået omtrent tredobles. Det skyldes at økt kundetilfredshet også vil være av nytte for de passasjerene som ikke kan endre reisemåte. Ut fra samfunnsøkonomiske kriterier vil en bonus/malus basert på

kundetilfredshet gi mellom x og y millioner kr i utbetalinger hvis noen av disse kriteriene endres med 10 prosent. Dette er et kraftig insentiv som også krever bedre målemetoder og ikke minst større utvalg som kan redusere tilfeldige svingninger i KTI.



Figur 6.9: Anslag på årlig utbetaling per 10 prosent økt kundetilfredshet. Bedriftsøkonomisk eller samfunnsøkonomisk premiering av økt tilfredshet Mill kr/år.

### 6.3 Samlet anbefaling

Vi har analysert effektene av ulike bonus-/malus-systemer for tre eksempelstrekninger og beregnet optimale insentiver for hver strekning. Vi finner at størrelsen på insentivene vil variere avhengig av trafikkgrunnlag og konkurranseflater mot andre transportformer. Ideelt sett kan det være ønskelig å beregne optimale insentiver på hver enkelt strekning som skal reguleres i trafikkavtalene, mens det av praktiske grunner kan være ønskelig med et enhetlig bonus-/malus-system som gjelder for alle strekninger.

Gitt at man ønsker et enhetlig bonus-/malus-system for trafikkavtalene anbefaler vi følgende:

#### Trafikkavtaler med superinsentiver

1. Insentivene i rutepakken er basert på nettokontrakter med takster fastsatt av myndighetene ut fra dagens nivå, mens operatøren kan optimere takstene på en andel av setene.
2. Det gis i tillegg en bonus per nye passasjerkilometer i rushtrafikken på 0,2 til 0,5 kroner. Bonus og malus er symmetrisk slik at operatøren må betale for en negativ utvikling i antall passasjerkilometer.
3. Det gis i tillegg en bonus per nye togsettkilometer i rushtrafikken på mellom 200 og 300 kroner. Bonus og malus er symmetrisk slik at operatøren må betale for en negativ utvikling i antall togsettkilometer.

#### Reisegaranti

4. Det etableres en reisegaranti knyttet til forsinkelser og innstilte avganger som gir kompensasjon direkte til de berørte passasjerene
  - a. På avganger som blir forsinket skal det utbetales 4 til 6 kroner per minutt toget er forsinket til endestasjon.
  - b. Ved innstilte avganger skal det for fjerntog gis alternativ transport samtidig som reisegarantien gjelder.
  - c. Ved innstilte avganger på region- og lokaltog kan de som har registrert seg som passasjer på toget få en kompensasjon tilsvarende 100 og 50 kr per

innstilte avgang i rushtrafikken, i tillegg til eventuell kompensasjon for forsinkelse som følge av den innstilte avgangen. Hvis passasjerene varsles om de innstilte avgangene på forhånd reduseres kompensasjonen med henholdsvis 15 og 30 kr i rushtrafikken.

5. Hvis det ikke er mulig å betale kompensasjon til passasjerene direkte bør malus betales til myndighetene fra operatør ved innstilte avganger og forsinkelser per togsett, ut fra belegg per avgang.

#### Kundetilfredshetsmålinger

6. Det bør være en kundetilfredshetsundersøkelse etter felles mal for alle strekninger i Norge hvor hovedresultatene er offentlige og hvor det skal iverksettes tiltak hvis kundetilfredsheten faller under 90 prosent av nivået fra året før oppstart av trafikkavtalen.
7. Hvis det er tunge ytre faktorer som kan påvirke passasjerutviklingen framover kan et alternativ være å gi indirekte passasjerinsentiver basert på kundetilfredshetsmålinger framfor direkte bonus/malus per passasjer eller passasjerkilometer.

Tabell 6.1 presenterer konkrete størrelser på insentivene for henholdsvis fjerntog, regiontog og lokaltog. Det er analysene av eksempelstrekningene Dovrebanen, Kongsberg-Eidsvoll (L12) og Ski-Stabekk (L2) som danner grunnlag for størrelsen på insentivene. Det vil være store forskjeller mellom ulike lokal- og regionaltogstrekninger i Norge, og optimale insentiver vil variere. Videre arbeid med bonus-/malus-systemer i trafikkavtalene bør inkludere å beregne effekten av de anbefalte enhetlige nivåene på et bredere utvalg linjer.

Tabell 6.1: Anbefalt nivå på insentiver i trafikkavtaler.

	Fjerntog	Regiontog	Lokaltog
<b>Takster og rutetilbud</b>			
<b>Nettokontrakt</b>	Dagens takster	Dagens takster	Dagens takster
<b>Takstdifferensiere høytrafikk</b>	Ja	Ja	Ja
<b>Bonus per nye passasjerkm i rush</b>	0,42 kr	0,39 kr	0,27
<b>Bonus per nye togsettkm i rush</b>	195 kr	180 kr	275 kr
<b>Reisegaranti per passasjer</b>			
<b>Forsinkelse (per minutt)</b>	6 kr per minutt	6 kr per minutt	4 kr per minutt
<b>Innstilte avganger</b>	Alternativ transport		
<b>Kompensasjon (per avgang)</b>	300 kr per avgang	100 kr per avgang	50 kr per avgang
<b>KTI: Tiltak hvis nivået faller under</b>	90%	90%	90%

#### Konsekvenser for operatører, myndigheter og kunder

Myndighetene kan motivere operatøren til å levere et samfunnsøkonomisk optimalt tilbud og på den måte øke samfunnsnyttene av togtilbudet og samtidig redusere offentlige utgifter. Anbefalt bonus-/malus-system er beregnet å øke trafikantnyttene på strekningene med 132 millioner og redusere offentlige utgifter til togtilbudet på strekningene med 9 millioner.

Optimale insentiver kan gi:

- Rundt 132 millioner kroner årlig i samfunnsøkonomisk gevinst
- 5-8 prosent bedre tilbud for trafikantene
- Uten økte tilskudd

Reisegaranti og felles KTI-undersøkelser kan gi:

- Mer fornøyde trafikanter fordi de kompenseres for trafikantenes ulemper

- Fokus på myke faktorer fordi resultatene offentliggjøres
- Flere passasjerer

Trafikantene møter et tilbud med bedre planlagt og levert kvalitet enn dagens tilbud. Dette øker trafikantnyttene av togtilbudet. Hvis det er mulig å utvikle en reisegaranti som gir kompensasjon direkte til passasjerene vil ulempen ved driftsavvik for passasjerene reduseres og gi flere reisende.

Trafikkavtaler med superinsentiver vil innebære at den økonomiske risikoen for operatørene øker fra dagens situasjon. Samtidig er det bare endring i ruteproduksjon og passasjerer som vil påvirke inntektene for operatørene.

Tiltak for å dempe økonomisk risiko:

- Tilskudd per endret togsettkilometer og passasjerer
- Ansvarsdeling for levert kvalitet (måltall)
- God informasjon om markedsforhold og drift til alle budgivere
- Inntektsfordeling og krav til iverksetting av tiltak (KTI)

Med superinsentiver i trafikkavtaler vil det etableres en franchise modell hvor operatørene betaler et beløp for å få tilgang til insentivene i trafikkavtalen. Hvordan trafikkavtalen og bonus-/malus-systemene innrettes har betydning for hvilken operatør som velges.

- c) Hvis det ikke er noe potensial for å øke ruteproduksjonen eller få flere reisende vil trafikkavtalen fungere som en ren bruttokontrakt med noe sterkere kvalitetsinsentiver for levert kvalitet. Da vil de mest kostnadseffektive operatørene ha et konkurransefortrinn.
- d) Hvis det er stort potensial for å utvikle tilbudet vil de mest markedseffektive operatørene ha et fortrinn, samtidig som de variable delene av vederlaget øker. Det betyr at den operatøren som ser de største mulighetene til å utvikle tilbudet, effektivisere ruteproduksjonen og få flere passasjerer, vil tilby høyest avtalepris for å få kjøre trafikkavtalen.

## Referanser

Balcombe (red), B, R Mackett, N Paulley, John Preston, J Shires, H Titheridge, Mark Wardman, og Peter R. White, 2004. *The demand for public transport: a practical guide*. TRL Report TRL593.

Bekken, Jon-Terje, Frode Longva, Bård Norheim, 2003. *Nye avtaleformer for kjøp av kollektivtransport i Telemark*. TØI-rapport 676/2003.

Bekken, Jon-Terje, 2004. *FINMOD – en aggregert kostnadsmodell for norsk kollektivtransport*. TØI rapport 734/2004.

Ellis, Ingunn, og Arnstein Øvrum. 2014. *Klimaeffektiv kollektivsatsing: Trafikantenes verdsetting av tid i fem byområder*. UA-rapport 46/2014.

Eriksson, Torbjörn, Mats Johansson, Janne Henningson, og Ingunn Ellis. 2016. *Marknadsanalys i Stockholm och Uppsala*. UA-rapport.

Fearnley, Nils, Jon-Terje Bekken og Bård Norheim, 2002. *Utvikling av kvalitetskontrakter for NSB AS' intercity-marked – Dokumentasjonsrapport*. TØI-rapport 608a/2002.

Haraldsen, Kristine og Bård Norheim, 2018. *Designing ridership incentives*. K2 working papers 2018:8.

Jernbaneverket, 2015. *Metodehåndbok. Samfunnsøkonomiske analyser for jernbanen*.

Norheim, Bård, og Alberte Ruud, 2002. *Markedsorientert kollektivtransport. Dokumentasjonsrapport*. TØI-rapport 603a/2002.

Norheim, Bård. 2006. *Kollektivtransport i nordiske byer- markedspotensial og utfordringer framover*. UA-rapport 2/2006.

Norheim, Bård, Katrine N Kjørstad and Didier van de Velde, 2009. *Incentivbaserte kontrakter og konkurranseutsetting. Strategiske valg for Ruter AS*. UA-rapport 15/2009.

Norheim, Bård, Miriam Søgne Haugsbø, Torbjörn Eriksson, Arnstein Øvrum, Didier van de Velde (inno-V) and David Eerdmans (inno-V). 2013. *Mulige samarbeidskontrakter for kollektivtransporten i Hordaland*. UA-rapport 45/2013.

Preston, John. 1998. *Public Transport elasticities: Time for a re-think?* Working Paper 856. Oxford University Transport Studies Unit: Universitites' Study Transport Group (UTSG) 30th Annual Conference.

Prosam, 2010. *Bedre kollektivtransport. Trafikantenes verdsetting av ulike egenskaper ved tilbudet i Oslo og Akershus*. Prosam-rapport 187.

Ruud (red), Alberte, Nils Fearnley, Katrine Kjørstad, og Trine Hagen, 2005.  
*Kollektivtransportmarkedet i by: Fakta og eksempler*. TØI-rapport 811/2005.

Ruud, Alberte. 2011. *Tidsverdistudien i Oslo og Akershus 2010*. UA-notat 40/2011.

Samstad, Hanne, Farideh Ramjerdi, Knut Veisten, Ståle Navrud, Kristin Magnussen, Stefan Flügel, Marit Killi, Askill Harkjerr Hasle, Rune Elvik, og San Martin Orlando. 2010. *Den norske verdsettingsstudien - Sammendragsrapport*. TØI-rapport 1053/2010.

Van De Velde, Didier, 2018. *International experiences with railway contracts*. Presentation 30th of October 2018.

Vegdirektoratet, 2018. *Konsekvensanalyser. Håndbok V712*.

# Vedlegg

## Vedlegg 1: Presentasjoner fra Workshop

Presentasjon 1: Norwegian rail tendering – presentation inno-V introduction

Presentasjon 2: Norwegian rail tendering – presentation inno-V cases NL

Presentasjon 3: Norwegian rail tendering – presentation inno-V cases UK

Presentasjon 4: Norwegian rail tendering – presentation KCW cases Germany

Presentasjon 5: Norwegian rail tendering – presentation UA cases Sweden

## Vedlegg 2: Optimeringsmodellen OPTMOD

### *Datagrunnlag for analyser i OPTMOD*

Data for de tre jernbanestrekningene er levert av Jernbanedirektoratet. Årstall for beregningsgrunnlaget er 2017, og de tre strekningene er Oslo-Trondheim, L2 og L12.

Input til OPTMOD:

- Vederlag i basis, millioner kr pr år
- Billettinntekter normal trafikk (mill)
- Totale kostnader pr år (mill)
- Totalt antall pass pr år i startsit (mill)
- Total ant vognkm pr år (mill) (inkl posisjonskjøring)
- Total ant passkm pr år (mill)
- Totalt antall plasskm (mill)
- Total vognpark inkl reservekapasitet
- Antall driftstimer med rush per dag
- Antall driftstimer utenom rush per dag
- Antall dager med rush per år
- Hastighet rush (km/t)
- Hastighet øvrig (km/t)
- Totale leiekostnader materiell (mill.)

### **Optimising public transport supply**

Optimal service levels and incentives are analysed with the use of an optimisation model for public transport, OPTMOD. Previous versions of this model were used in studies by, inter alia,



Carlquist et al. (1999), Bekken et al (2003), Norheim (2005), and Bekken and Norheim (2006). Although the model has been developed over recent years, its basic principles and a comprehensive analytical presentation of the mathematical solution is presented in Larsen (2004).

To solve the model, the OPTMUM module in GAUSS is used together with an objective function constructed as an augmented Lagrangian. The augmented Lagrangian deals with the constraints on optimisation. This procedure solves the optimisation problem using non-linear programming with non-linear constraints.

OPTMOD is a strategic model, providing the direction of effects rather than an accurate solution to the design of an optimal level of service. Its strength is that it can handle combinations of constraints on funding and the operator's degrees of freedom simultaneously. This makes it possible to calculate the economic consequences of various funding constraints and compare alternative strategies.

Incentives are used to induce the operator to behave as if it is internalising the external effects of levels of service and fare setting. The benefit to existing passengers can be included, as well as additional costs and benefits related to the transfer of car traffic. The model also reflects the fact that public funds have a marginal cost and alternative uses. Furthermore, the model allows for the inclusion of constraints related to capacity, fares, total amount of subsidies and minimum levels of service. The model calculates changes from a reference point using non-linear programming with non-linear constraints.

The *normal* planning procedure for public transport authorities will be to maximise welfare within a specified budget and under constraints imposed by political decisions regarding fare level and differentiation. The main benefit of using a non-linear optimisation procedure for the calculation of different combinations of incentives will be to obtain an overview of the consequences of this interrelation and different financial constraints. Partial consideration of the effects of incentives will not take such cross-effects into account and may therefore underestimate potential conflicts between the various effects of constraints.

Within the model, changes in net social surplus are:

1. Changes in the operator's profit (producer surplus);
2. Changes in passenger benefits (consumer surplus);
3. Changes in environmental and congestion costs (externalities), and
4. Marginal cost of public funds.

### **Model structure**

The model determines socially optimal levels for 7 variables; (i) fare levels for three periods of demand; (ii) vehicle-kilometres per hour produced in basic services and additional peak services; and (iii) bus size, or the number of seats and standing places in basic services and additional peak services. There are three types of agents; the operator, the public authority and passengers.

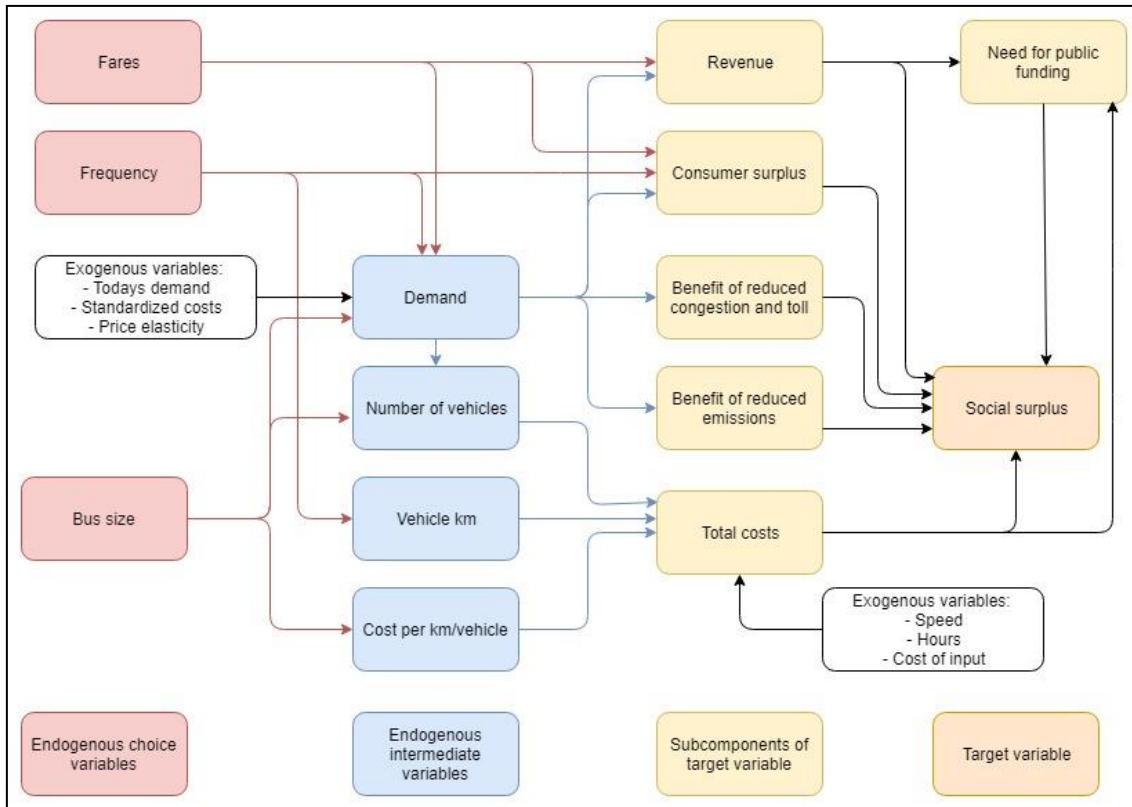


Figure 0-1: Schematic overview of the steps in the optimisation module.

**The operator maximises profits:**

$$\begin{aligned} \text{Profit} &= \text{farebox revenue} + \text{incentives} - \text{cost} \\ &= \text{fare} * \text{passengers} + \text{ridership incentives} * \text{passengers} - \text{cost} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Profit} &= (FR(P_a, P_b, P_c, Y_a, Y_b, Y_c) \\ &\quad - C(VKM_{basic}, VKM_{add}, B_{basic}, B_{add}, Y_a, Y_b, Y_c)) * \theta \end{aligned}$$

Profits are fare revenue (FR) less the cost of public transport services (C) and depends on fares, the level of service, capacity and passengers.  $Y_a, Y_b$  and  $Y_c$  equals demand while  $P_a, P_b$  and  $P_c$  are fares in the three periods of time.  $VKM_{basic}$  and  $VKM_{add}$  equals vehicle-kilometre while  $B_{basic}$  and  $B_{add}$  are bus size in the two categories of supply.  $\theta$  is the marginal cost of public funds.

**The authority maximises social welfare:**

$$\text{Social surplus} = \text{Subsidies} * \text{marginal cost of public funding}$$

- + benefit for passengers
- + reduced car traffic
- + reduced emissions

$$\begin{aligned}
 \text{Social surplus} = & (FR(P_a, P_b, P_c, Y_a, Y_b, Y_c) \\
 & - C(VKM_{basic}, VKM_{add}, B_{basic}, B_{add}, Y_a, Y_b, Y_c)) * \theta \\
 & + CS(P_a, P_b, P_c, VKM_{basic}, VKM_{add}) \\
 & + CO(Y_a, Y_b, Y_c) \\
 & + EM(Y_a, Y_b, Y_c, VKM_{basic}, VKM_{add})
 \end{aligned}$$

As for the operator, profit equals fare revenue (FR) minus the cost of public transport services (C) and depends on fares, the level of service, capacity and passengers. Consumer surplus (CS) is the economic surplus of passengers which depends on fares and the level of supply of transport services. The benefits of reduced congestion and toll expenses (CO) depend on demand for public transport as a given share of the increased demand from transferred car drivers. If congestion charges are in place, with tolls equal to congestion costs, this part will be eliminated. The model includes the revenue from car tolls in the evaluation. Emissions (EM) from cars depend on demand while emissions from buses depend on the service level of public transport.

#### Passenger demand

Demand is divided into three periods; (i) demand during peak periods at full capacity; (ii) below-capacity peak-period demand; and (iii) off-peak demand.  $Y_a$ ,  $Y_b$  and  $Y_c$  equals demand while  $P_a$ ,  $P_b$  and  $P_c$  are fares in the three periods of time.  $\theta$ , the marginal cost of public funds, is included as public transport supply is subsidised by public funding.

#### Calibration of demand elasticities

Demand is determined, within the model, by fares and level of service (vehicle kilometres as a proxy for frequency), as well as by price elasticity and elasticity with respect to generalised travelling time. The functional form is presented below.

$$Y_i = A_i e^{-\lambda_i(P_i + \alpha_i VKM_i^{\beta_i})}, \quad i = a, b, c$$

$A_i$ ,  $\lambda_i$ ,  $\alpha_i$  and  $\beta_i$  are parameters and  $q_i$  is the fare and  $X_i$  is the supply of services faced by the category of demand, i.e. either  $X_{BASIC} + X_{ADD}$  or  $X_{BASIC}$  (when  $i=c$ ).

Consumers' surplus is given by:

$$CS_i = \frac{1}{\lambda_i} Y_i, \quad i = a, b, c$$

The elasticity with respect to price increases with the fare level and is given by:

$$\varepsilon_i = -\lambda_i P_i, \quad i = a, b, c$$

The elasticity with respect to the service level is given by:

$$\sigma_i = -\lambda_i \alpha_i \beta_i VKM_i, \quad i = a, b, c$$

With  $\alpha_i > 0$  and  $\beta_i < 0$  the elasticity is positive and decreases with the level of service and approaches zero for large values of  $VKM_i$ , which is reasonable to assume.

The demand function is calibrated for each of the three periods of demand. There is no cross elasticities between different categories of demand. Such effects may be small but disregarding them represents a simplification. Another simplification is that the level of service is equal to  $VKM_{BAS} + VKM_{ADD}$  for peak traffic and to  $VKM_{BAS}$  for off-peak traffic. The level of service is rarely constant at all times outside of peak periods.

**Costs**

The level of service is divided into two categories; a base service level which runs throughout the operating hours, and the additional peak services that add to the basic services during peak hours. The peak period supply defines the bus fleet.  $VKM_{basic}$  and  $VKM_{add}$  equals vehicle-kilometres while  $B_{basic}$  and  $B_{add}$  are bus size in the two categories of supply.

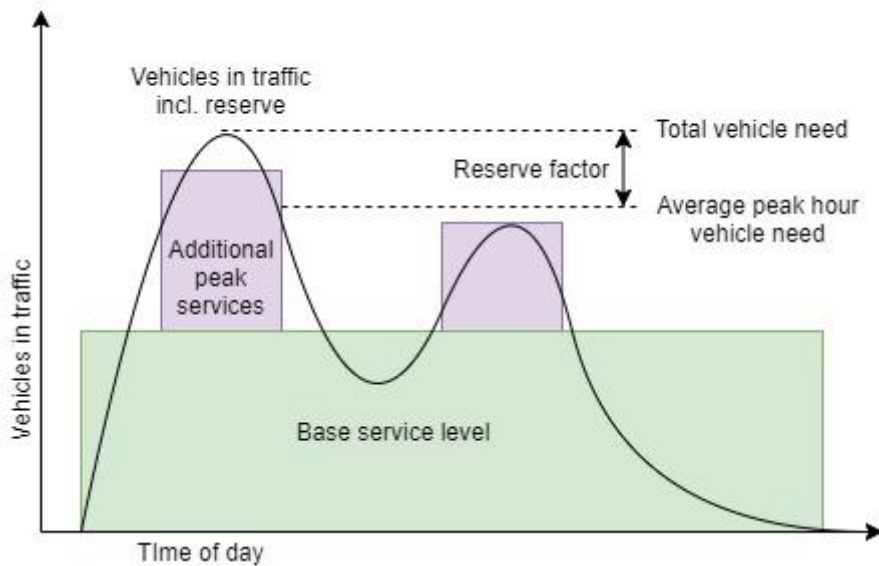


Figure 0-2: Schematic representation of base and additional peak service level. Illustration based on Bekken 2004.

The operating cost is to a large extent dependent of vehicle capacity during peak periods, and the number of buses and peak hours is used to calculate the division between peak and off-peak vehicle-kilometres and the marginal cost of increased service levels.

The cost structure is based on Bekken (2004). Operating costs include personnel (pc), maintenance (oc), fuel (fc) and cleaning (cc). These mileage-dependent costs increase with bus size and are higher during peak hours, mainly due to lower speeds and less efficient utilisation of labour and capital.

Capacity in this aggregated model is treated as continuous even though bus size increases in discreet jumps. This simplification is justified as any average capacity per vehicle-kilometre can

be obtained by an appropriate combination of buses. Costs per vehicle-kilometre are assumed to be a linear function of capacity.

Capital costs ( $g$ ) are determined by the peak-period demand for capital, and depend on the fleet size, its repurchase value, and the amortisation factor.

In addition to operating and capital costs there are administration costs ( $a$ ) which are treated as an error term aligning calculated and actual costs of providing public transport services.

$$C = \left( pc \left( \frac{km}{h} \right) + oc \left( bus\ size, \frac{km}{h} \right) + fc \left( bus\ size, \frac{km}{h} \right) + cc(constant) \right) * vehicle\ km + g(fleet\ size, re - purchase\ value) + a$$

#### *Benefit of transferring car drivers*

The benefit of transferring car drivers consists of two parts; reduced congestion and tolls for car drivers, and the reduction in emissions from reduced car traffic. The benefits of reduced congestion and toll expenses ( $CO$ ) depend on demand for public transport as a given share of the increased demand from transferred car drivers. If congestion charges are in place, with tolls equal to congestion costs, this part will be eliminated. The model includes the revenue from car tolls in the evaluation to estimate the net benefit of transferred car drivers, adjusted for internalised congestion costs.

The benefit of reduced congestion and toll expenses is described by the following formula:

$$CO = mccar * e^{\pi(-(Y_1^0 - Y_1) * b)} (Y_1^0 - Y_1) * b + bom * a * (Y_1^0 - Y_1) * b$$

$mccar$  is the benefit of one additional public transport passenger due to reduced congestion in the benchmark situation and  $b$  is a parameter for the share of passengers transferred from car.  $bom$  is the consumer's toll cost while  $a$  is the share of car drivers paying tolls.  $CO$  is the benefit in terms of reduced congestion and tolls from a change in public transport trips of  $(Y_1^0 - Y_1)$ , where  $Y_1^0$  is the demand in the benchmark situation. The formula takes into account that queuing is reduced when patronage increases.

Transferring car drivers to public transport reduces emissions of greenhouse gases and local air pollution. An increase in the supply of public transport will increase emissions. The total benefit of reduced emissions is described by the following formulae:

$$EM = bec * (Y_1^0 - Y_1) * b * km - beb * (X_1^0 - X_1)$$

$EM$  is the benefit of one additional public transport passenger due to reduced emissions from a change in public transport trips of  $(Y_1^0 - Y_1)$ .  $b$  is a parameter for the share of passengers transferred from cars.  $km$  is the average length of car travel in kilometres.  $bec$  is the benefit of reduced emissions from cars per km while  $beb$  is the benefit of reduced emissions from buses per km.  $X_1^0 - X_1$  is the change in bus vehicle-kilometres. The benefit of reduced emissions from cars depends on the share of diesel, petrol and electric cars. It could be argued that smaller buses cause less emissions but we have used a fixed level in this model, for lack of empirical

studies. An alternative could be to reduce the emissions relative to bus size. We have no evidence for this assumption at the moment.

#### *Network efficiency*

The model is aggregated for all areas studied, and with a fixed network. The model solves the optimisation procedure within the fixed network, but is not capable of solving network optimisations such as the introduction of trunk lines, etc.

In the model, level of service is determined by vehicle-kilometres and bus size. Efficiency measures such as changing the network, reducing the number of stops or altering external factors in order to increase speed are not included. The model is able to study the effect of car restrictions, external shifts in demand, public transport prioritisation measures and increased speeds, but these parameters are not used in this study.

### Vedlegg 3: Trafikantenes prisfølsomhet

#### Optimale takster

Takstene spiller en sentral rolle for kollektivtrafikken. Takstene er både et virkemiddel for å få flere passasjerer og en finansieringskilde for å opprettholde et godt tilbud. Valg av "riktig" takstnivå avhenger av hva som gir størst effekt på etterspørselen; lavere takster eller et bedre tilbud (Norheim og Ruud 2002). Kunnskap om hvordan takstendringer og endringer av tilbudet påvirker passasjerutviklingen er derfor svært viktig i planleggingen av togtilbudet.

Kollektivselskapene må også ta hensyn til hva det koster å få flere passasjerer. Kostnadene for å få flere kollektivtrafikanter er avhengig av om de nye passasjerene reiser i rushtiden eller i perioder med ledig kapasitet. Hvis de økte kostnadene er høyere enn økningen i billettinntektene, øker underskuddet. Valg av "riktig" prisnivå har derfor sammenheng med de trafikantavhengige kostnadene.

De ytre rammebetingelsene, særlig prisen på drivstoff, har også betydning for hvilket takstnivå en bør legge seg på. Ut fra en samfunnsøkonomisk vurdering bør alle trafikanter betale for de kostnadene de påfører samfunnet i form av miljøplager, trafikkulykker og køproblemer. I et samfunnsøkonomisk perspektiv bør derfor takstene også ta hensyn til gevinstene ved redusert biltrafikk.

Bedre kunnskap om hvordan takstene kan brukes for å få flere til å reise kollektivt må fokusere på:

- Bedre balanse mellom takster og rutetilbud
- Sammenhengen mellom takster og inntektsnivå
- Variasjoner i trafikantenes prisfølsomhet
- Utvikling av ulike rabattsystemer
- Forenkling av takstsystemene

- Sammenhengen mellom takster og finansiering av kollektivtransporten

### Reduserte takster gir flere reisende og økt tilskudsbehov

I en omfattende gjennomgang av en rekke internasjonale studier av etterspørselseffekter, anbefaler Balcombe (red) m.fl. (2004) en gjennomsnittlig priselastisitet på  $-0,4$  på kort sikt. Det betyr at en takstøkning på 10 prosent kan forventes å gi en reduksjon i passasjertallet på 4 prosent, alt annet likt.

Priselastisiteten er høyere enn det som ble funnet i en tilsvarende gjennomgang for ca. 25 år siden, der det ble anbefalt en priselastisitet på  $-0,3$  (Webster og Bly 1982). Denne endringen kan ha flere forklaringer. For det første kan den ha en sammenheng med endringer i hva slags type reiser kollektivtransporten brukes til, f.eks. at det foretas flere fritidsreiser. Slike reiser er mindre prisfølsomme enn arbeidsreiser. For det andre kan markedssegmentet - og dermed kundegrunnet - ha endret seg. Høyere inntekt i befolkningen og økt bilhold, som gir flere en større valgmulighet, kan også være mulige forklaringer på den økte prisfølsomheten fra studiene på 70-tallet og fram til i dag (Balcombe (red) m.fl. 2004).

Johansen (2001) har bakgrunn av en gjennomgang av etterspørselseffekter for lokal kollektivtransport i Norge anslått en priselastisitet på  $-0,38$  på kort sikt. Johansens anslag ligger altså nær opp til funnene i den internasjonale studien. Ruud (red) m.fl. (2005) anbefaler at  $-0,4$  brukes som en tommelfingerregel på effekten av takst, jf. **Feil! Fant ikke referansekilden..**

*Tabell 0.1: Beregnede, kortsiktige etterspørselastisiteter basert på et utvalg studier, samt anbefalte tommelfingerregler. Beregningsmetoder varierer mellom studiene, slik at tallene ikke er helt sammenlignbare. Kilde: Ruud (red) m.fl. (2005).*

<b>Norge:</b>	
- Vibe m.fl. 2005	-0,33
- Fearnley og Carlquist 2001	-0,49
- Johansen 2001*	-0,38
- Norheim og Carlquist 1999	-0,49
- Norheim og Renolen 1997	-0,37
Snitt Norge	-0,41
<b>Internasjonalt:</b>	
- Bekken og Fearnley 2005*	-0,44
- Balcombe m.fl. 2004*	-0,4
- Dargay og Hanly 2002	-0,33
Holmgren (2007)	-0,38
Henscher (2008)	-0,4
Snitt internasjonalt	-0,39

\* Gjennomsnittsverdier for undersøkte beregninger.

### Viktig å ta hensyn til variasjonene i prisfølsomhet

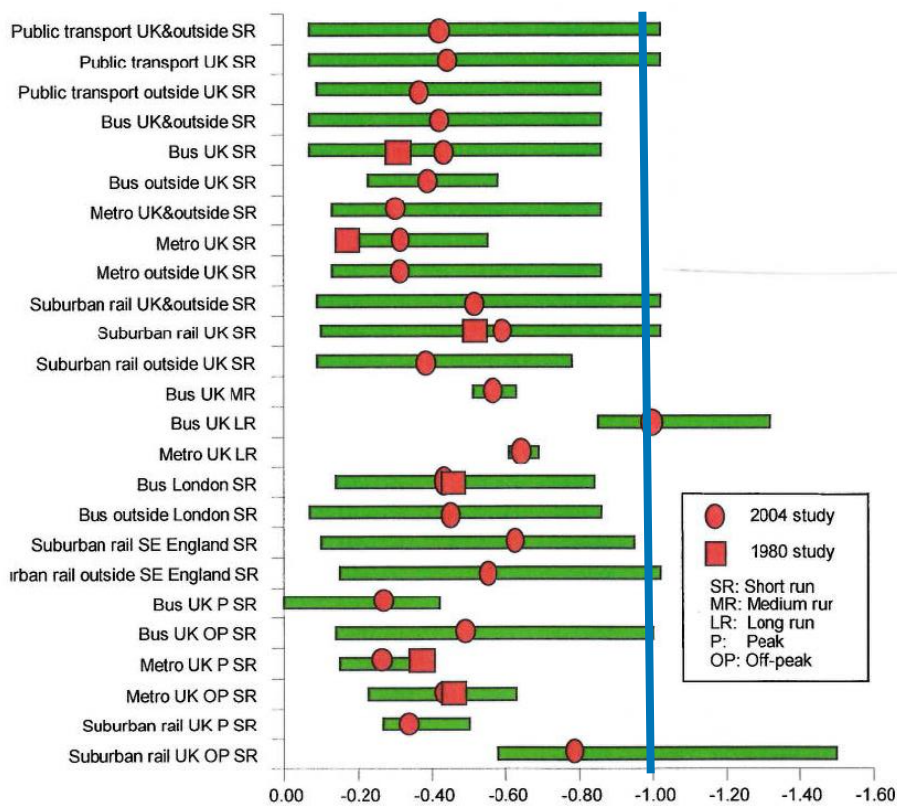
Det er store variasjoner i prisfølsomhet, både med hensyn til tidshorisont, bystørrelse, kundegrunnlag og type takstendringer (Litman 2006; Balcombe (red) m.fl. 2004; Johansen 2001; Henscher 2008; Holmgren 2007). I praktisk anvendelse av priselastisitet, for eksempel i beregninger av hvordan en takstøkning vil slå ut for kollektivselskapenes økonomi og

passasjertall, er det svært viktig å ta hensyn til disse variasjonene. Helt konkret betyr det for eksempel:

- Siden prisfølsomheten er høyere på lang sikt enn kort sikt, er det viktig å ha en langsiktig strategi for takstutviklingen.
- At prisfølsomheten er større utenom rushtiden enn i rushtiden, kan være et argument for at det er mest hensiktsmessig å redusere prisene utenom rushtiden
- At prisfølsomheten er lavere på arbeidsreiser enn på fritidsreiser tyder på at takstreduksjon ikke er den optimale strategien for å redusere biltrafikken i rushtiden.
- Siden prisfølsomheten varierer mellom ulike trafikantgrupper, er det viktig å kjenne det lokale markedsegmentet godt for å beregne effekten av takstendringer.

Gjennomgangen av priselastisiteter i (Balcombe (red) m.fl. 2004) viser stor variasjon i prisfølsomhet for ulike typer reiser (**Feil! Fant ikke referanseilden.**). Det er likevel noen klare mønstre når det gjelder middelnivå (Balcombe (red) m.fl. 2004):

- Prisfølsomheten i studier fra Storbritannia (UK) er 25 % høyere enn utenfor UK (-0,44/-0,35)
- Prisfølsomheten utenfor rush er rundt dobbelt så høy som for reiser i rush
- Priselastisiteten på lang sikt er over dobbelt så høy som på kort sikt



Figur 0.1: Middelerdi og variasjon i priselastisiteter for kollektivtransport. Kilde: Balcombe (red) m.fl. (2004, tabell 6.55).



### Prisfølsomheten er høyere på lang sikt enn på kort sikt

Det er vanlig å skille mellom kortsiktige og langsiktige effekter, og i noen tilfeller effekter på mellomlang sikt. Det eksisterer ulike definisjoner av tidshorisontene, men det er mest vanlig å definere kortsiktig som 1-2 år og langsiktig som 12-15 år (Balcombe (red) m.fl. 2004). I teorien er "lang sikt" tiden det tar før alle effekter er realisert. I en gjennomgang av flere studier fant (Fearnley og Bekken 2005) at det er vanskelig å spore ytterligere effekter av noen endring utover 5-7 år.

Det er foretatt en rekke studier av forskjellen mellom langsiktige og kortsiktige effekter. I den tidligere nevnte gjennomgangen av etterspørselselastisiteter fant (Balcombe (red) m.fl. 2004) at priselastisiteten på mellomlang sikt er -0,56 og på lang sikt er -1,0. Dette er en stor forskjell fra den kortsiktige priselastisiteten på -0,4, jf. **Feil! Fant ikke referanse-kilden..**

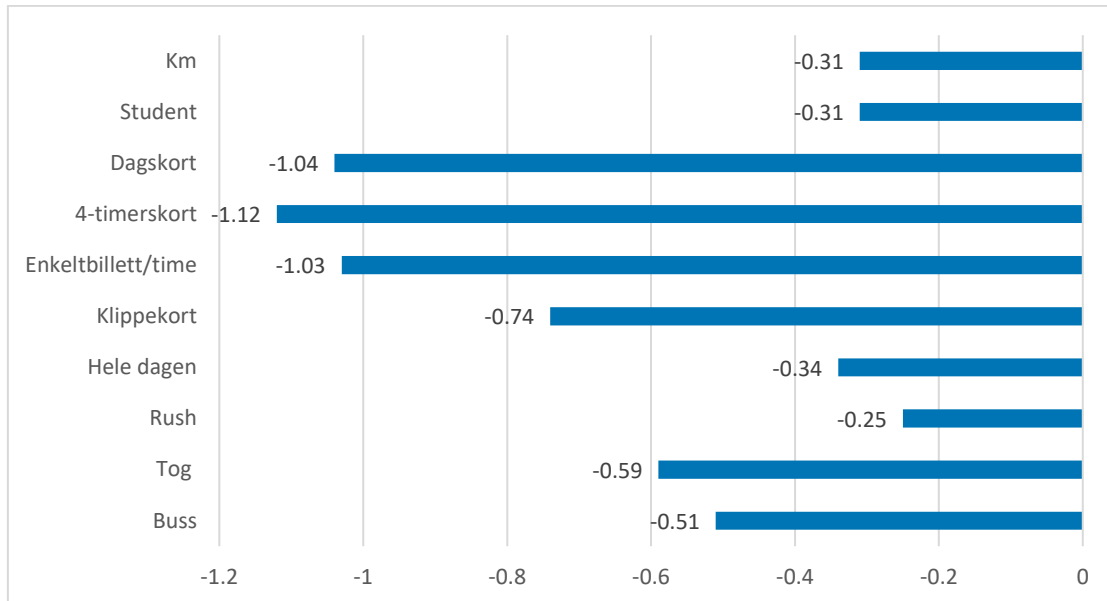
I flere studier er det funnet at effekten av takstendringer er nesten dobbelt så høy på lang sikt som på kort sikt (Fearnley og Bekken 2005; Johansen 2001; Goodwin 1988). Også innenfor den norske Forsøksordningen var de langsiktige effektene av takstrabattene større enn de kortsiktige (Renolen 1998). Samtidig er det viktig å ta høyde for at studier over lengre sikt gjør det vanskeligere å rendyrke priseffekter fordi flere forstyrrende elementer vil komme inn (Johansen 2001).

Tabell 0.2: Variasjoner i prisfølsomhet på kort og lang sikt Kilde: Balcombe (red) m.fl. (2004).

	Buss	Metro	Kollektivtransport
<b>Kort sikt</b>	-0,42	-0,3	-0,4
<b>Mellom lang sikt</b>	-0,56		-0,56
<b>Lang sikt</b>	-1,01	-0,65	-1,0
<b>Forholdet lang/kort sikt</b>	2,40	2,17	2,50

Hensher (2008) har funnet omtrent tilsvarende tall basert på en metaanalyse av 241 ulike takstanalyser (**Feil! Fant ikke referanse-kilden..**). En metaanalyse er en komparativ analyse av ulike studier hvor formålet er å korrigere for forskjeller i metode, målgruppe, tidshorisont osv., slik at det er mulig å finne de isolerte effektene av ulike rammebetingelser. Denne metastudien er basert totalt 319 internasjonale studier med 1100 ulike elastisitetsanslag. En av hovedkonklusjonene i denne studien var at det er store variasjoner i etterspørselselastisiteter mellom områder, og også avhengig av billettslag, reisetidspunkt og formål:

- De som reiser på enkeltbillett og andre kortslag for sporadiske reiser (dagskort/4 timeskort) er mest prisfølsomme
- Rushtidstrafikantene er minst prisfølsomme
- Togpassasjerene er mer prisfølsomme enn busspassasjerene



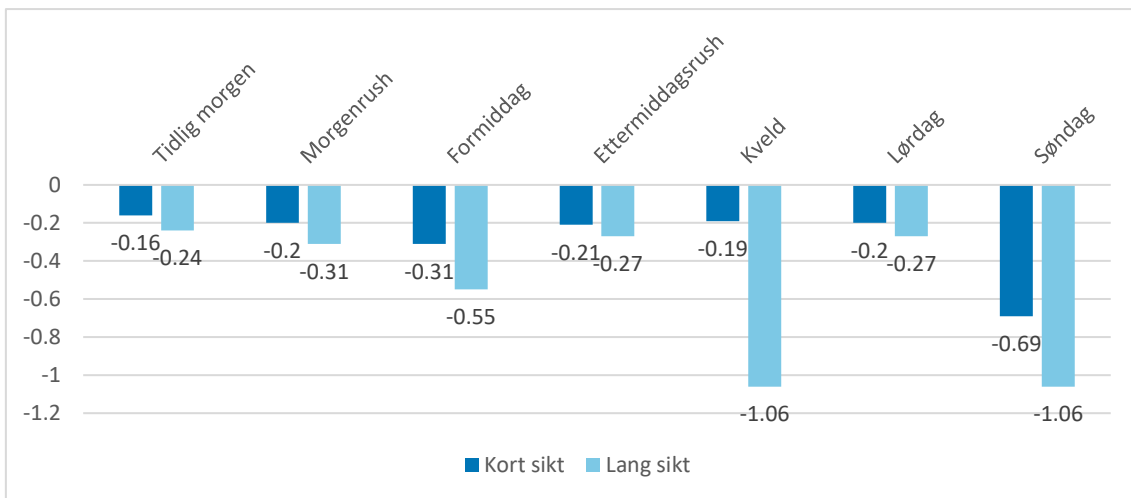
Figur 0.2; Meta analyse av priselastisiteter for lokal kollektivtransport fordelt på ulike billettslag, transportmidler og reisetidspunkt Kilde: Hensher (2008).

### Prisfølsomheten er høyere utenom rushtiden enn i rushtiden

Både norske og internasjonale studier viser at prisfølsomheten er høyere utenom rushtiden enn i rushtiden (Norheim 2006; Balcombe (red) m.fl. 2004; Preston 1998). Generelt er prisfølsomheten for rushtidsreisende ca. halvparten av hva den er for reisene utenom rushtiden. Dette har sammenheng med reisesenes karakter. Rushtidsreiser er i hovedsak obligatoriske, dvs. at de i hovedsak er arbeids- eller skolareiser. Det er vanskeligere å endre denne typen reiser enn reiser knyttet til fritidsaktiviteter, handling osv. Mangel på parkeringsplasser og store køproblemer på vegene gjør at bilen er et mindre aktuelt alternativ i rushtiden enn utenom. Konkurransesituasjonen om bilen i husstanden er nok en viktig faktor her; bilen er mer tilgjengelig på andre tider av døgnet enn på morgenen og ettermiddagen (Denstadli m.fl. 2006 og Kjørstad og Norheim 2005b).

Det kan være for snevert bare å inndele prisfølsomheten i rushtid/utenom rushtid. I en engelsk studie blant busstrafikanter er det funnet at prisfølsomheten varierer over døgnet og etter hvilke dager trafikantene reiser (Preston 1998) (**Feil! Fant ikke referansekilden.**).

Prisfølsomheten på både kort og lang sikt ble funnet å være svært høy på søndager, og på lang sikt er den svært høy også på sene kvelder. Tiden mellom rushtidstoppene skiller seg også ut ved å ha høyere prisfølsomhet, særlig på lang sikt. Siden funnene er basert på bare én studie må de fortolkes med forsiktighet, men de er likevel en god illustrasjon på at én gjennomsnittlig priselastisitet kan ha begrenset verdi når en skal beregne effekter av for eksempel takstendringer.



Figur 0.3: Variasjon i priselastisiteter etter tid på døgnet. Kilde: Preston (1998).

Holmgren (2007) har foretatt en metaanalyse av 81 ulike prisanalyser. En av hovedkonklusjonene fra denne analysen er at takster og rutetilbud må analyseres samlet, fordi takstene både er en faktor som kan få flere til å reise kollektivt og en viktig finansieringskilde for rutetilbudet. Når man tar hensyn til at rutetilbudet avhenger av finansieringsgrunnlaget (takstene) vil prisfølsomheten nær dobles, fra -0,38 til -0,75. Holmgren (2007) har også sett på elastisiteter for rutetilbudet (vkm), inntekt, bilhold og bensinpriser. Både elastisiteten for vkm og bilhold øker når analysen gjøres simultant. Bensinpriselastisiteten er omtrent uendret mens inntekt endrer fortegn.

Langtidselastisitetene er også høyere enn de kortsiktige effektene, men bare 20-30 prosent for takster og rutetilbud. Dette er lavere enn andre undersøkelser som er referert i Kollektivtransportboka, og skyldes at kortidseffekten her er analysert simultant. Dette betyr konkret at den isolerte effekten av 10 prosent økte takster vil være 7,5 prosent færre reisende, men siden inntektene fra de økte takstene kan benyttes til å øke rutetilbudet dempes bortfallet av passasjerer. Nettoeffekten av 10 prosent økte takster blir da 3,8 prosent færre reisende.

### Prisfølsomheten varierer med reiseformål

Tidligere analyser har vist at prisfølsomheten på arbeids-, tjeneste- og skolereiser var lavere enn prisfølsomheten for andre typer reiser (Renolen 1998, Gunn m.fl. 1998). Noe av forklaringen ligger nok i hvilken tid på døgnet disse reisene foregår. Som nevnt over er det vanskeligere å endre transportmiddel på typiske rushtidsreiser, som arbeids- og skolereiser, enn f.eks. handlereiser. Samtidig fant Pratt m.fl. (2004) at elastisiteten for arbeidsreiser var lavere også utenom rushtiden (**Feil! Fant ikke referansekilden.**). Dette tyder på at forskjellen ikke bare har sammenheng med tid på døgnet en reiser, men også med reisens karakter.

Tabell 0.3: Priselastisitet utenom rushtiden fordelt på formål. Kilde: Pratt m.fl. (2004).

Formål	Priselastisitet
Arbeid	-0,11

Skole	-0,19
Handle	-0,25
Service (lege, tannlege osv)	-0,32
Rekreasjon	-0,37
Sosiale tilstelninger	-0,25
Andre formål	-0,19

Flere studier viser at det er høyere prisfølsomhet i spredtbygde områder enn i urbane områder (Dargay og Hanley 1999 og White 2001). Dette kan ha sammenheng med at tilbudet er dårligere og at bil er et mer nærliggende alternativ fordi parkerings- og fremkommelighetsproblemene er mindre. Noe av den samme effekten ligger sannsynligvis til grunn for forskjellen i priselastisitet mellom de norske byområdene. Det er også funnet en noe høyere priselastisitet i små byer (<500 000) enn i store byer (ISOTOPE 1997).

### Priselastisitet benyttet i analysene

Fordi vi ikke kjenner trafikantenes pris- og tilbudselasticitet på de tre strekningene har vi antatt verdier basert på tidligere studier. Variasjonen i elasticitet mellom rush, motrush og utenfor rush er lavere på Dovrebanen enn på L2 og L12 fordi reisene her er mindre rushtidspreget. Antagelsene om elasticitet vil avvike fra trafikantenes faktiske elasticitet, og vi gjør derfor følsomhetsanalyser av betydningen av valg av pris- og tilbudselasticitet i delkapittel 5.10. Elasticitetene kan estimeres basert på historiske data. Vårt oppdrag er å anbefale bonus-/malus-systemer på de tre strekningene og forsøke å generalisere dette til liknende strekninger. Det er størrelsen på insentiver og ikke de generelle anbefalingene som vil avhenge av valg av priselastisitet.

Tabellen under viser elasticitetene som benyttes for å kalibrere etterspørselsfunksjonen i startsituasjonen ved analyse av taktiske insentiver i optimeringsmodellen OPTMOD. Etter startsituasjonen vil elasticitetene avhenge av nivået på tilbud og takster.

Tabell 0.4: Elasticiteter benyttet i analysene.

Elasticiteter	Dovrebanen	L2 og L12
Priselastisitet rush	-0.3	-0.25
Priselastisitet motrush	-0.3	-0.3
Priselastisitet utenom rush	-0.4	-0.5
Tilbudselasticitet rush	0.3	0.3
Tilbudselasticitet motrush	0.3	0.4
Tilbudselasticitet utenom rush	0.4	0.6

## Vedlegg 4: Kartlagte konkurranseflater

### Case 1: Oslo –Trondheim

#### *Oslo-Hamar*

##### **Tog:**

- Reisetiden med tog fra Oslo til Hamar er 1 time og 17 minutter med Dovrebanen.
- Det er 4 avganger per dag, og vi setter tilbringertiden til 30 minutter.
- Det er lagt inn en pris på 317 kroner per reise basert på en reiselengde på 127 km og takst på 2,5 kroner per km.
- I tillegg til Dovrebanen er det et lokaltog, R10, som går på strekningen. Dette tilbudet har timesfrekvens og tar 1 time og 16 minutter. Ellers er alle øvrige forutsetninger like.

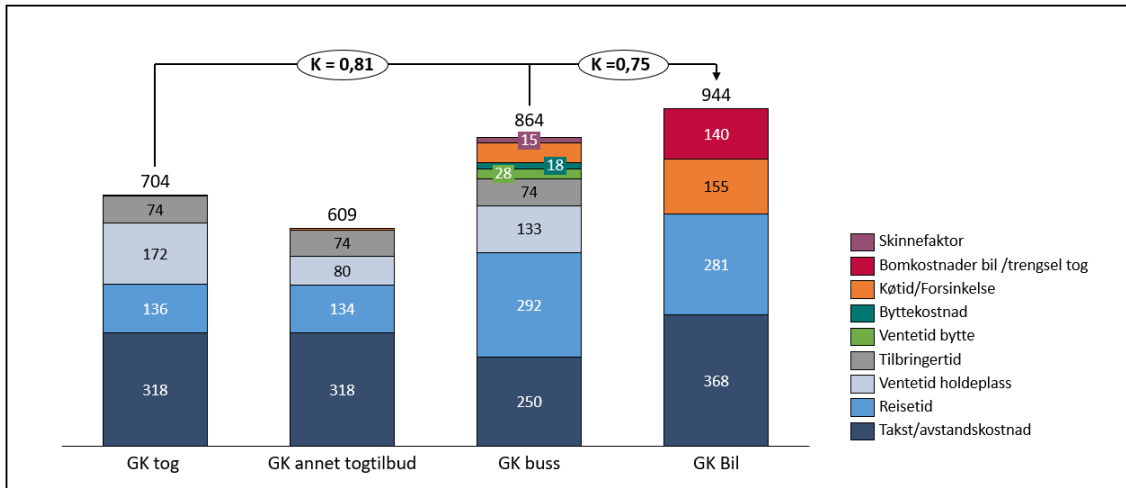
##### **Bil:**

- Reisetiden mellom Oslo og Hamar er anslått til 1 time og 25 minutter uten kø, og køtiden anslås til mellom 5 og 25 minutter. Vi benytter 15 minutter køtid som eksempel i beregningene.
- Bilkostnader beregnes basert på avstand, som er omtrent 127 km.
- Det er lagt inn 140 kroner i bompenger.

##### **Buss:**

- Det går ikke direkterute fra Oslo til Hamar. Alternativet er å bytte i Elverum.
- Nettbuss kjører 6 ganger i døgnet, og Norway bussekspress kjører to avganger. Prisen er omtrent 180 kroner og reisen tar 2 timer.
- I Elverum må en bytte til lokalbuss som går 2 ganger i timen, tar 45 minutter og koster 70 kroner.
- Vi benytter samme tilbringertid som for togreisen (30 minutter).
- Det er lagt inn samme køtid som for bil (15 minutter).
- Det er også lagt til en skinnfaktor på 15 kr per reise (Prosam-rapport 187).

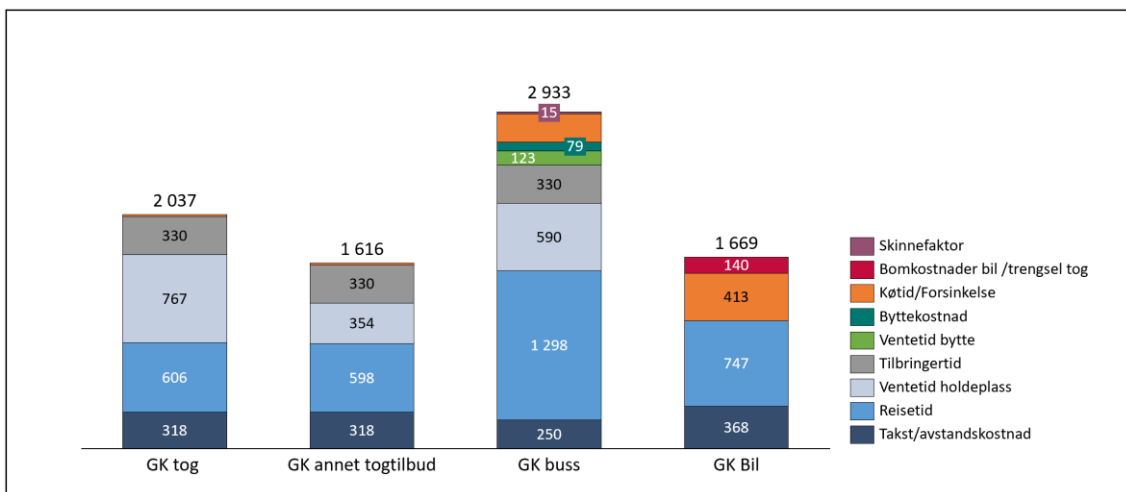
Konkurranseforholdene er oppsummert i figuren under.



Konkurransflater for Oslo-Hamar med vektete tidsverdier. Kilder: nsb.no, entur.org, google.com/maps, fjellinjen.no/privat/bompengekalkulator, Jernbanedirektoratet (SAGA)

Toget er det naturlige valget for kollektivtransport på strekningen. Bussen blir mer byrdefull på grunn av bytter og lengre reisetid selv om den gjerne er billigere. Toget har også god konkurranseflate mot bil. Det andre togtilbudet på strekningen som er intercitytoget vil bli valgt av flere på grunn av høyere frekvens.

Når tidsverdier for forretningsreiser benyttes får vi følgende bilde av konkurranseflatene. Busstilbudet blir betydelig mindre konkurransedyktig fordi reisetiden betyr relativt mer og billettprisen relativt mindre. Med like tidsverdier for tog og bil blir også bilen relativt mer konkurransedyktig i forhold til toget.



Konkurransflater for Oslo-Hamar med tidsverdier for forretningsreiser. Kilder: nsb.no, entur.org, google.com/maps, fjellinjen.no/privat/bompengekalkulator, Jernbanedirektoratet (SAGA)

Her blir busstilbudet betydelig mindre konkurransedyktig da reisetiden betyr relativt mer og billettprisen relativt mindre. Med like tidsverdier for tog og bil blir også bilen relativt mer konkurransedyktig i forhold til toget.

*Oslo-Lillehammer*

**Tog:**

- Reisetiden med tog fra Oslo til Lillehammer er 2 timer og 7 minutter med Dovrebanen.
- Det er 4 avganger per dag, og vi setter tilbringertiden til 30 minutter.
- Det er lagt inn en pris på 463 kroner per reise basert på en reiselengde på 185 km og takst på 2,5 kroner per km.
- I tillegg til Dovrebanen er det et lokaltog, R10, som går på strekningen. Dette tilbudet har timesfrekvens og tar 2 timer og 6 minutter. Ellers er alle øvrige forutsetninger like.

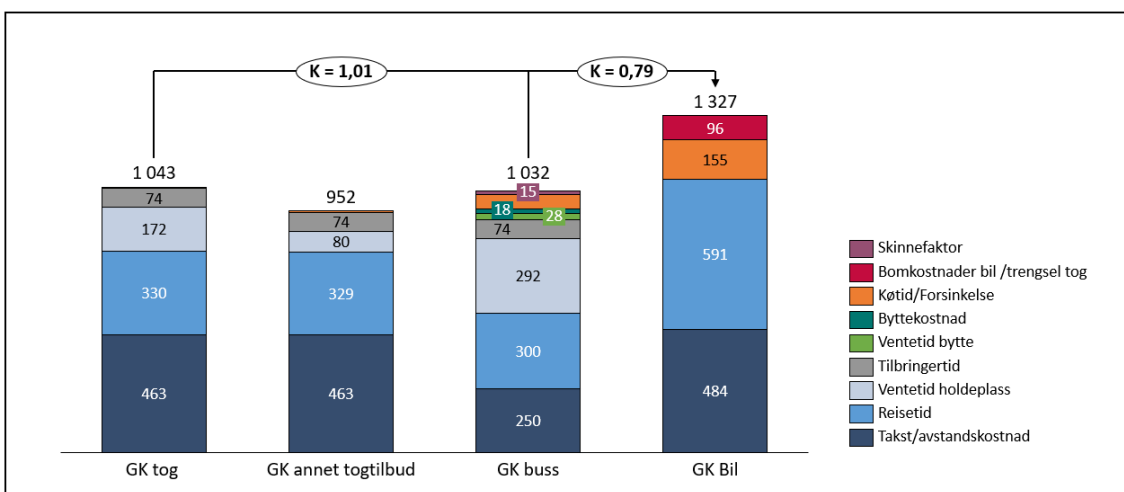
**Bil:**

- Reisetiden mellom Oslo og Lillehammer er anslått til 2 time og 20 minutter uten kø, og køtiden anslås til mellom 10 og 20 minutter. Vi benytter 15 minutter køtid som eksempel i beregningene.
- Bilkostnader beregnes basert på avstand, som er omtrent 167 km.
- Det er lagt inn 96 kroner i bompenger.

**Buss:**

- Nettbuss kjører direkte rute fra Oslo til Lillehammer 2 ganger daglig. Prisen er 360 kroner og reisen tar 2 timer og 50 minutter.
- Vi benytter samme tilbringertid som for togreisen (30 minutter).
- Det er lagt inn samme køtid som for bil (15 minutter).
- Det er også lagt til en skinnfaktor på 15 kr per reise (Prosam-rapport 187).

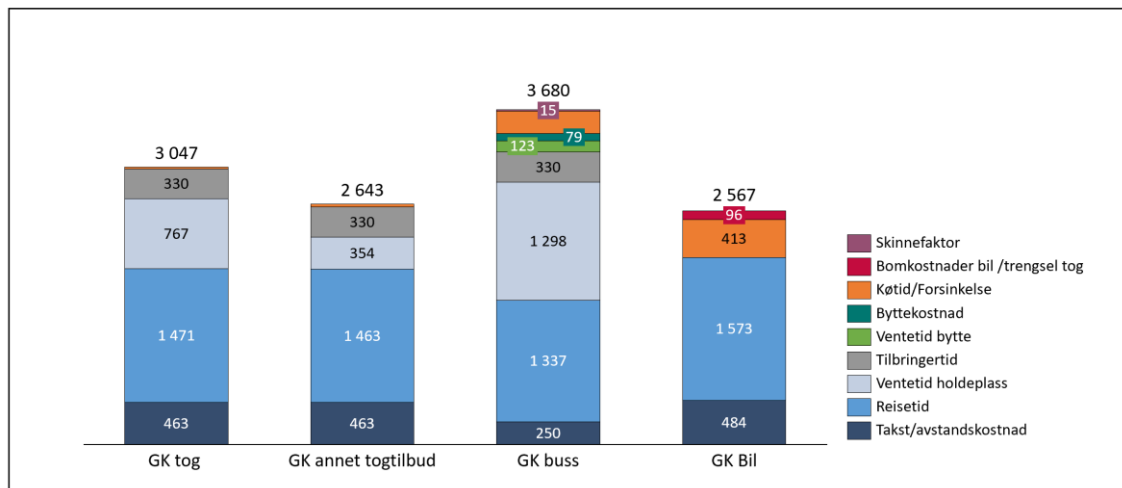
Konkurransforholdene er oppsummert i figuren under.



Konkurransflater for Oslo-Lillehammer med vektete tidsverdier. Kilder: nsb.no, entur.org, google.com/maps, fjellinjen.no/privat/bompengekalkulator, Jernbanedirektoratet (SAGA)

Tog og buss er omtrent likeverdige tilbud på strekningen. Buss er attraktivt så lenge det er billigere, mens toget har bedre frekvens og er mer komfortabelt. Det er også bompenger på strekningen samt at det medregnes forsinkelse og kø, dette gjør at toget får god konkurranseflate mot bil.

Med tidsverdier for forretningsreisende har vi følgende bilde. Mønsteret er det samme som for Oslo-Hamar. Bilen blir relativt mer konkurransedyktig og bussen desto mindre.



Konkurranseflater for Oslo-Lillehammer med tidsverdier for forretningsreiser. Kilder: [nsb.no](http://nsb.no), [entur.org](http://entur.org), [google.com/maps](http://google.com/maps), [fjellinjen.no/privat/bompengekalkulator](http://fjellinjen.no/privat/bompengekalkulator), [Jernbanedirektoratet \(SAGA\)](http://Jernbanedirektoratet)

### Oslo-Trondheim

#### Tog:

- Reisetiden med tog fra Oslo til Trondheim er 6 timer og 29 minutter med Dovrebanen.
- Det er 4 avganger per dag, og vi setter tilbringertiden til 30 minutter.
- Det er lagt inn en pris på 1250 kroner per reise basert på en reiselengde på 500 km og takst på 2,5 kroner per km.
- I tillegg til Dovrebanen er det et lokaltog, R10, som går på strekningen. Dette tilbudet går kun to ganger i døgnet, og tar 7 timer og 28 minutter. Ellers er alle øvrige forutsetninger like.

#### Bil:

- Reisetiden mellom Oslo og Trondheim er anslått til 6 timer og 10 minutter uten kø, og køtiden anslås til omtrent 40 minutter
- Bilkostnader beregnes basert på avstand, som er omtrent 493 km.
- Det er lagt inn 228 kroner i bompenger.

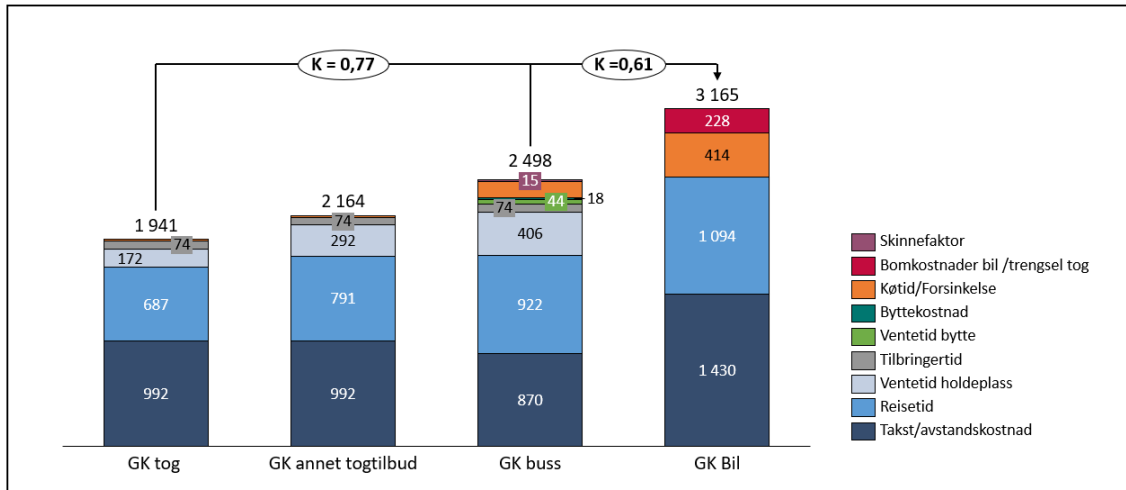
#### Buss:

- Nettbuss kjører én fra Oslo til Trondheim daglig. Prisen er omtrent 900 kroner, og reisen tar 8 timer og 42 minutter.
- Det er et bytte på Otta, med ventetid på 24 minutter.



- Vi benytter samme tilbringertid som for togreisen (30 minutter).
- Det er lagt inn samme køtid som for bil (40 minutter).
- Det er også lagt til en skinnefaktor på 15 kr per reise (Prosam-rapport 187).

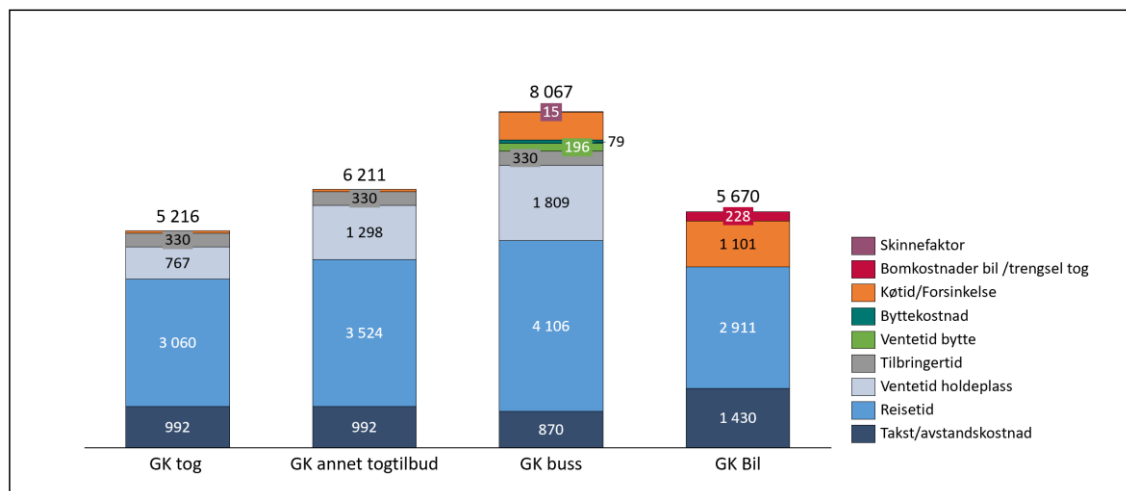
Konkurransforholdene er oppsummert i figuren under.



Konkurransflater for Oslo-Trondheim med vektete tidsverdier. Kilder: nsb.no, entur.org, google.com/maps, fjellinjen.no/privat/bompengekalkulator, Jernbanedirektoratet (SAGA)

På denne strekningen fremstår Dovrebanen som det mest konkurransedyktige tilbudet utenom flyreise. Konkurransindeksen er omtrent 0,77 for tog/buss og 0,61 for tog/bil. I dette tilfellet ser vi også at det konkurrerende togtilbudet er mindre konkurransedyktig (over Rørosbanen), noe som skyldes lavere frekvens og lenger reisetid.

Med tidsverdier for forretningsreiser har vi følgende bilde. Toget opprettholder konkurransekraft mot bilen, men her vil flyreise som ikke er tatt med i analysen her være det klart beste valget om tidsverdien er høy.



Konkurransflater for Oslo-Lillehammer med tidsverdier for forretningsreiser. Kilder: nsb.no, entur.org, google.com/maps, fjellinjen.no/privat/bompengekalkulator, Jernbanedirektoratet (SAGA)

### Oppdal-Lillehammer

Oppsummering av reisekostnader:

#### Tog:

- Reisetiden med tog fra Oppdal til Lillehammer er cirka 3 timer (2t 47 min) med Dovrebanen.
- Det er 4 avganger per dag, og vi setter tilbringertiden til 30 minutter.
- Det er lagt inn en pris på 550 kroner per reise

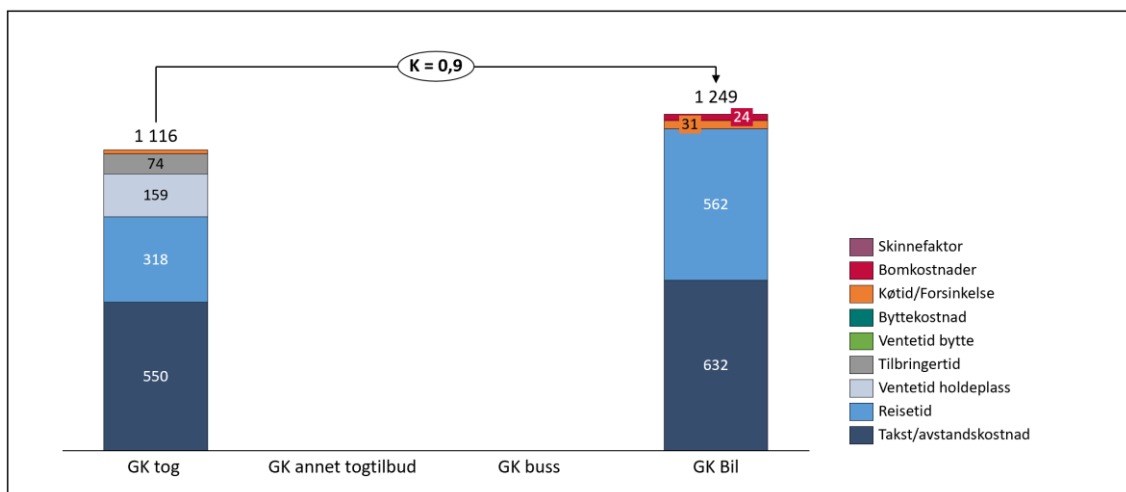
#### Bil:

- Reisetiden mellom Oppdal og Lillehammer er anslått til 3 timer og 10 minutter
- Bilkostnader beregnes basert på avstand, som er omtrent 233 km.
- Det er lagt inn 24 kroner i bompenger.

#### Buss:

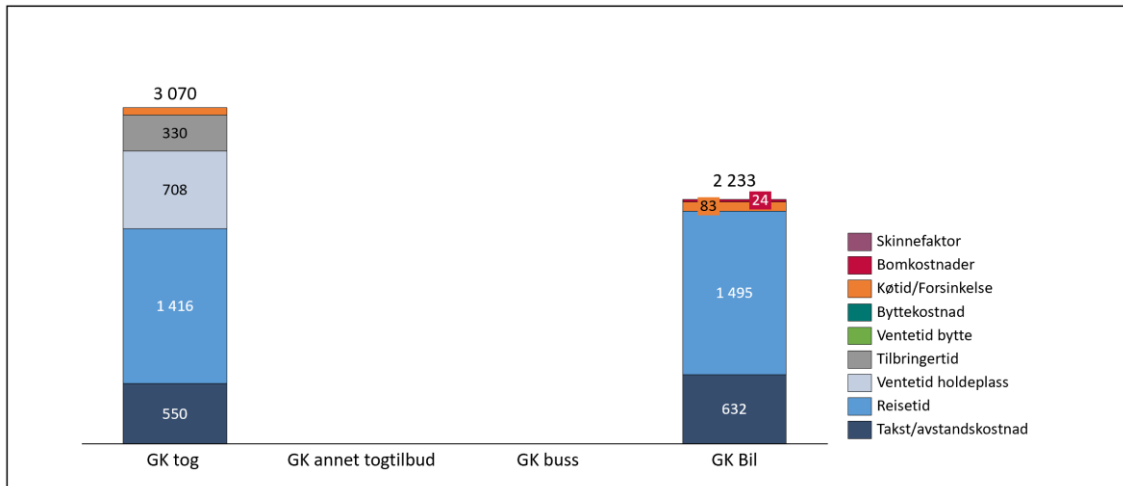
- Det er typisk kun ett bussalternativ daglig med noenlunde konkurransedyktig kjøretid. Denne går på nattestid og krever bytte. Legges ikke inn i GK-analysen

Konkurransforholdene er da oppsummert i figuren under



Konkurransflater for Oppdal-Lillehammer med vektete tidsverdier. Kilder: nsb.no, entur.org, google.com/maps, fjellinjen.no/privat/bompengekalkulator, Jernbanedirektoratet (SAGA).

Dovrebanens togtilbud er eneste reelle kollektivalternativ på relasjonen, dette tilbudet har god konkurransekraft med bilen når vi bruker de vektete tidsverdiene. Med tidsverdier for forretningsreiser har vi følgende bilde:



Konkurransflater for Oppdal-Lillehammer med tidsverdier for forretningsreiser. Kilder: nsb.no, entur.org, google.com/maps, fjellinjen.no/privat/bompengekalkulator, Jernbanedirektoratet (SAGA)

Bilen blir tydelig mer konkurransedyktig med høye og like tidsverdier for alternativene.

## Case 2: L2 Stabekk - Oslo S - Ski

### Stabekk-Oslo

Stabekk-Oslo er en reiserelasjon på cirka 10 kilometer. Toget har en gunstig stilling med reisetid tilsvarende som bil og flere linjer som i sum gir høy kombinert frekvens. Bompenger og muligheter for kjø gjør bilturen relativt mer byrdefull. Det er også bussmulighet på relasjonen med noe høyere reisetid og fire avganger per time.

Av den etterspørselen som tilfaller toget vil kan ut ifra frekvens kunne forvente at L2 får 40 % med sine 2 av 5 avganger per time.

Oppsummering av tilbudet:

### Tog:

- Reisetiden med tog er 13-14 minutter
- Det er 2 avgang per time for L2 pluss en ekstra avgang i rushtid for to timer
- Prisen er 35,-
- Det er andre togstrekninger som trafikkerer relasjonen (L1 og L21) Disse har kombinert frekvens på 3 tog per time pluss rushtidstog. Reisetiden er den samme
- Basert på inspeksjon av linjeprofiler, antatt cirka 10% ombordtid som stående i rushtrafikk for relasjonen

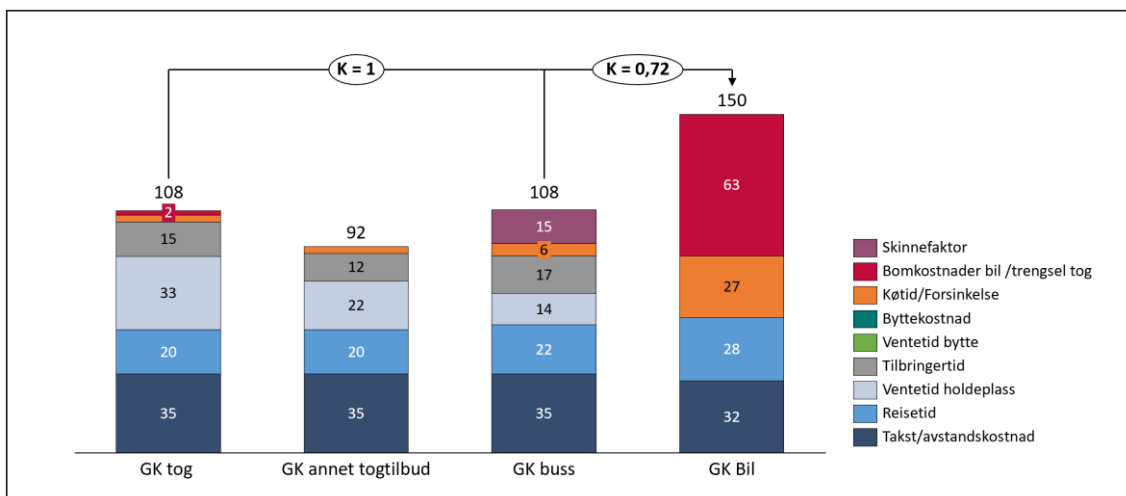
**Bil:**

- Reisetiden med bil er 18 minutter pluss forsinkelse (ca 5 minutter i rush)
- 11 kilometer
- 63 kroner i bompenger

**Buss:**

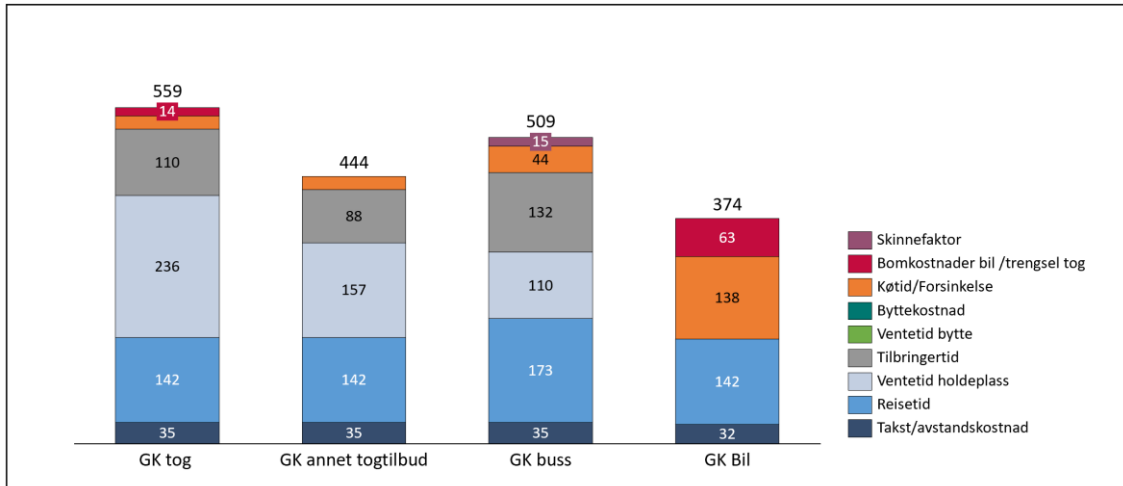
- Busstilbud med fire avganger per time (Ruters linje 150 Gullhaug-Oslo bussterminal)
- Reisetiden noe høyere enn for tog med cirka 22 minutter
- Lagt inn to minutters forsinkelse
- Det er også lagt til en skinnfaktor på 15 kr per reise (Prosam-rapport 187).

GK-analyse:



Konkurransflater for Stabekk-Oslo med vektete tidsverdier. Kilder: nsb.no, entur.org, google.com/maps, fjellinjen.no/privat/bompengekalkulator, Jernbanedirektoratet (SAGA)

Her er L2 og det alternative tilbudet med tog satt opp ved siden av hverandre. Den kombinerte frekvensen for togtilbudet samlet ville gitt høyere frekvens og lavere GK med en enda bedre konkurransesituasjon mot buss. Sett fra L2 er det alternative togtilbudet den skarpeste konkurrenten. Høye bompenger gir dårlig konkurransekraft for bilen. Med tidsverdier for forretningsreisende har vi følgende bilde:



Konkurransflater for Oppdal-Lillehammer med tidsverdier for forretningsreiser. Kilder: nsb.no, entur.org, google.com/maps, fjellinjen.no/privat/bompengekalkulator, Jernbanedirektoratet (SAGA)

Da blir bil det gunstigste reisealternativet, men det er altså uten eventuelle kostnader til parkering. Hovedårsaken er at med høyere tidsverdier blir bompengene en mindre betydelig andel av reisekostnadene.

#### Oslo-Hauketo

Relasjonen er ganske nære Oslo S med 10 kilometer avstand. For reiser til Oslo er Hauketo ved siden av Holmlia blant relasjonene med mest togtrafikk for lokaltoget L2.

Oppsummering av tilbudet:

#### Tog:

- Reisetiden med tog er 10 minutter
- Det er 2 avganger per time hele dagen pluss to ekstra rushtids-tog i rushtidsretning.
- Prisen er 35,-
- Hauketo har ikke konkurranse med øvrige tog
- Basert på inspeksjon av linjeprofiler, antatt cirka 50% ombordtid som stående i rushtrafikk for relasjonen

#### Bil:

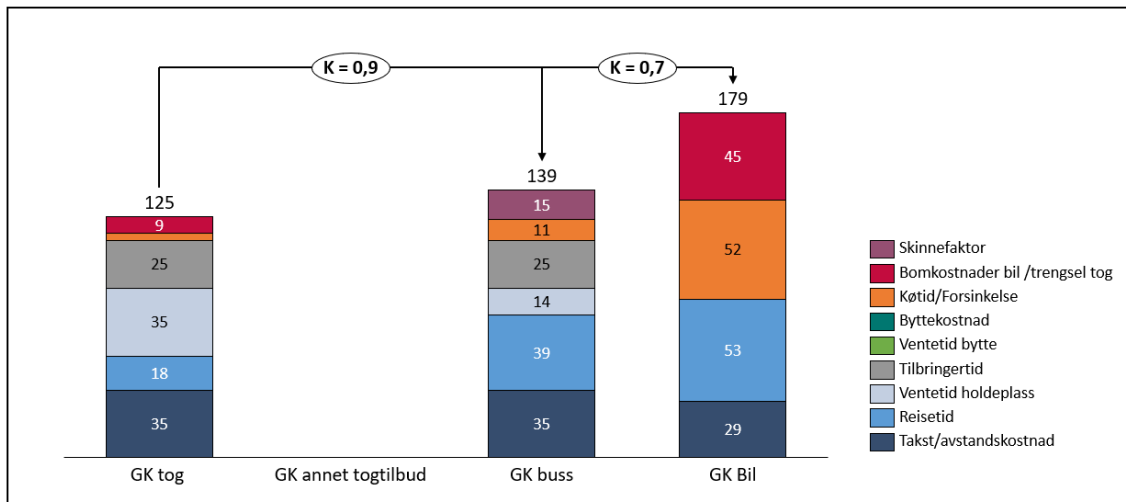
- Reisetiden med bil er 18 minutter pluss forsinkelse
- 10 kilometer i avstand
- 45 kroner i bompenge

#### Buss:

- Høyfrekvent direkte busstilbud (Ruters linje 81 Rådhuset-Fløysbonn)

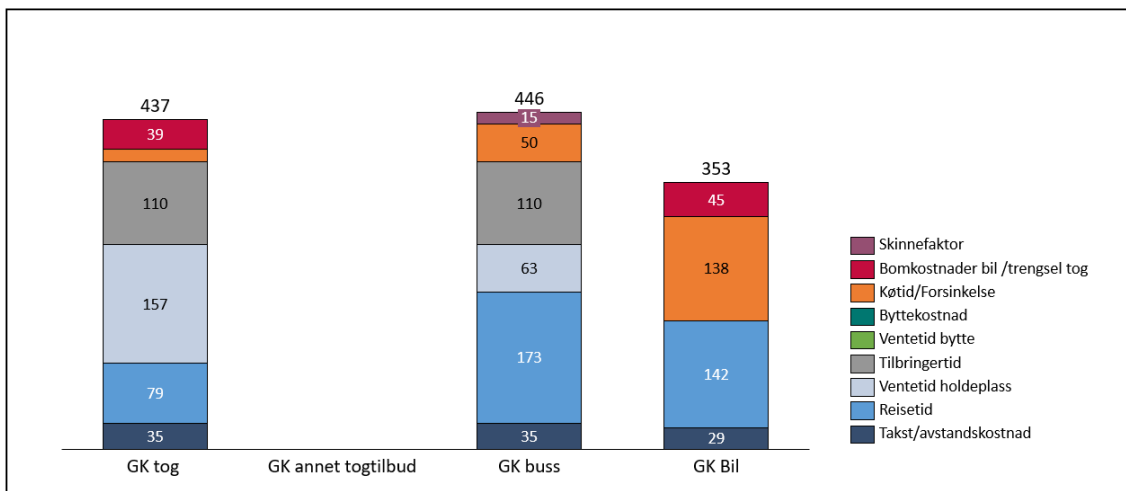
- Samme tilbringertid som for tog er brukt
- Lagt inn tre minutter forsinkelse
- Det er også lagt til en skinnefaktor på 15 kr per reise (Prosam-rapport 187).

GK-analyse:



Konkurransflater for Oslo-Hauketo med vektete tidsverdier. Kilder: nsb.no, entur.org, google.com/maps, fjellinjen.no/privat/bompengekalkulator, Jernbanedirektoratet (SAGA)

For Oslo-Hauketo finnes det ikke noe konkurrerende togtilbud ved siden av L2, men til gjengjeld finnes et høyfrekvent direkte busstilbud. Dette anses omtrent likeverdig som togtilbudet på tross av høyere frekvens på grunn av skinnefaktor (en preferanse for skinnegående ovenfor buss).



Konkurransflater for Oslo-Hauketo med tidsverdier for forretningsreiser. Kilder: nsb.no, entur.org, google.com/maps, fjellinjen.no/privat/bompengekalkulator, Jernbanedirektoratet (SAGA)

Med like og høyere tidsverdier endres bilde en del. Da kommer bilen best ut.

### *Ski-Oslo*

Relasjonen er ganske nære Oslo S med 28 kilometer avstand. For Ski-Oslo er det interessant å se hva som skjer med togtilbudets konkurransekraft etter at Follobanen åpner – da vil togtilbudet styrke sin posisjon mot bil betraktelig, mens det må forventes at L2 ikke lenger vil bli valgt av noen på relasjonen Oslo-Ski.

### **Tog (L2):**

- Reisetiden med tog er 33minutter
- Det er 2 avganger per time hele dagen pluss to ekstra rushtids-tog i rushtidsretning.
- Etter 2022 blir det flere avganger.
- Prisen er 57,-
- Basert på inspeksjon av linjeprofiler, antatt cirka 10% ombordtid som stående i rushtrafikk for relasjonen

### **Konkurrerende togtilbud 2018:**

- Reisetiden med tog er 20 til 22 minutter og noe høyere i rushperiodene.
- Flere linjer gir kombinert frekvens på om lag tre tog i timen med ekstra tog i rush
- Kjøretidsfordel gir bedre konkurransekraft enn L2, men det er til tross om lag 40% av de reisende på relasjonen som velger L2. Dette kan også skyldes forsinkelser og kapasitetsproblemer på linjen hvor togene uansett venter på lokaltogene.

### **Konkurrerende togtilbud 2022:**

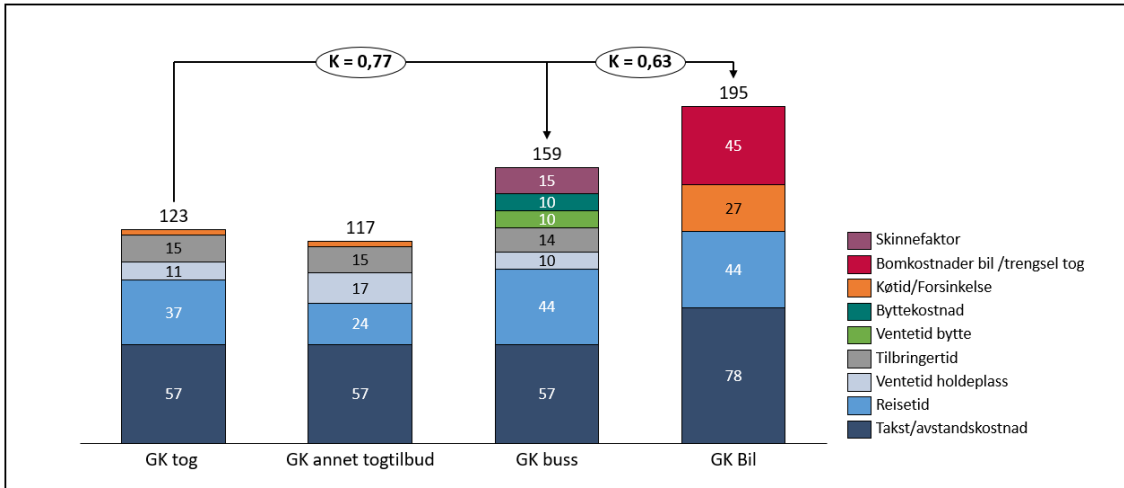
- Reisetiden ned til 12 minutter og ingen konflikt med lokaltogene
- Seks tog i timen kan realiseres
- Forventes ingen restetterspørsel for L2 på relasjonen med dette tilbudet

### **Bil:**

- Reisetiden med bil er 25 minutter pluss forsinkelse
- 27 kilometer i avstand
- 45 kroner i bompenger

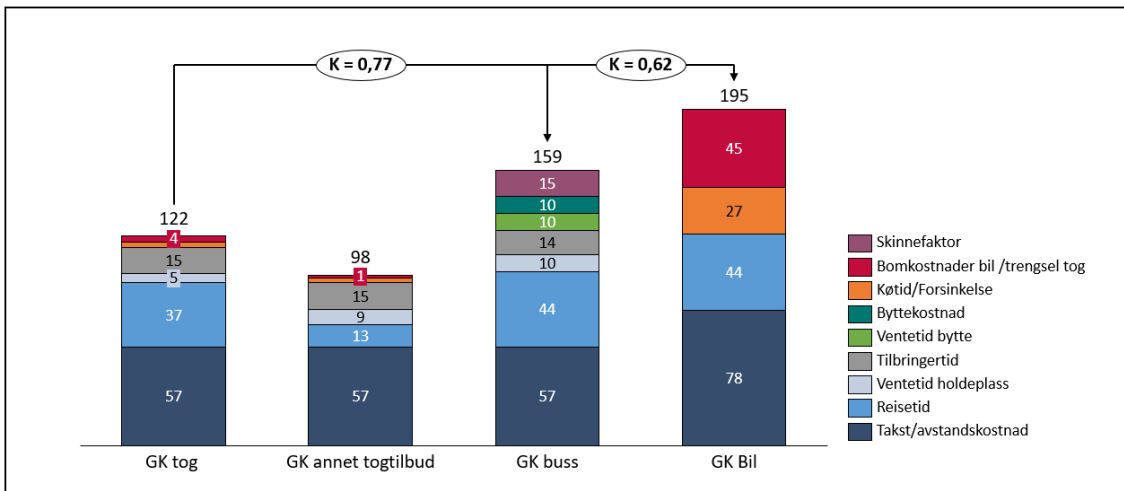
### **Buss:**

- Busstilbud fire ganger per time
- Med ett bytte og betydelig lengre reisetid enn tog
- Det mest nærliggende alternativet er å benytte Ruters linje 520 som trafikkerer Ytre Enebakk – Ski – Nordby i kombinasjon med Ruters linje 500 som går mellom Drøbak og Oslo, da med bytte på Sjøskogen i Vinterbro



Konkurransflater for Ski-Oslo i 2018 med vektete tidsverdier. Kilder: nsb.no, entur.org, google.com/maps, fjellinjen.no/privat/bompengekalkulator, Jernbanedirektoratet (SAGA)

L2 linjer er per i dag konkurransedyktig, men konkurrerende togtilbud er noe bedre med kortere framføringstid og høyere frekvens. Det er ikke konkurransedyktig busstilbud på relasjonen.



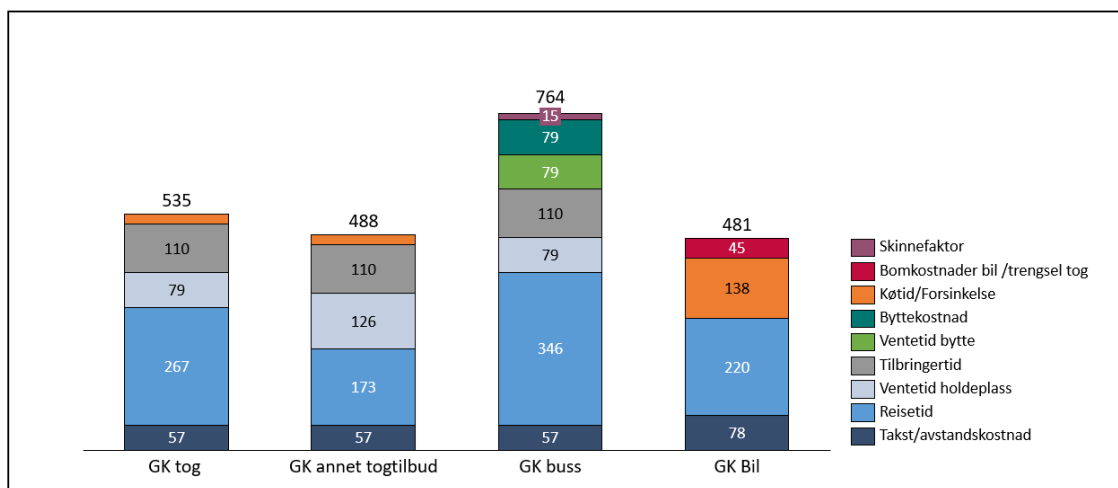
Konkurransflater for Ski-Oslo i 2022 med vektete tidsverdier. Kilder: nsb.no, entur.org, google.com/maps, fjellinjen.no/privat/bompengekalkulator, Jernbanedirektoratet (SAGA)

Etter innføring av Follobanen mister L2 sannsynligvis all markedsandel på relasjonen på grunn av svært bra konkurrerende togtilbud med seks avganger per time og framføringstid på bare 12 minutter.

Med tidsverdier for forretningsreiser:

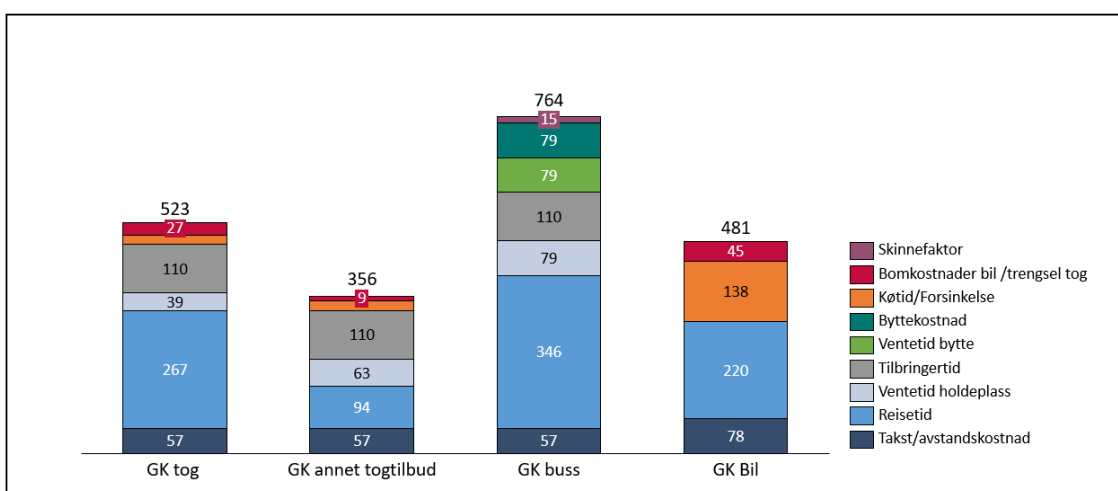
2018:





Konkurransflater for Ski-Oslo i 2018 med vektete tidsverdier. Kilder: nsb.no, entur.org, google.com/maps, fjellinjen.no/privat/bompengekalkulator, Jernbanedirektoratet (SAGA)

Etter Follobanen:



Konkurransflater for Ski-Oslo i 2022 med tidsverdier for forretningsreiser. Kilder: nsb.no, entur.org, google.com/maps, fjellinjen.no/privat/bompengekalkulator, Jernbanedirektoratet (SAGA)

På relasjonen er det i utgangspunktet ganske likt mellom tog og bil med tidsverdier for forretningsreiser, mens det etter bygging av Follobanen vil toget bli det klart fortrukne alternativet også med tidsverdier for forretningsreisende.

### Case 3: L12 Kongsberg - Oslo S - Eidsvoll

#### Kongsberg-Oslo

For relasjonen Kongsberg-Oslo er togtilbudet et godt alternativ om man vil kjøre kollektivt. L12 utgjør det regulære tilbudet med timesintervall utover døgnet pluss rushtidavganger, mens det konkurrerende togtilbudet Sørlandsbanen har typisk åtte avganger på en hverdag og noe

lavere kjøretid. L12 har om lag to tredeler av etterspørselen på relasjonen i 2017. Det er også et busstilbud på relasjonen med avgang annenhver time og kjøretid noe over togets. Bil er et relativt sett et gunstig alternativ på relasjonen med gode veier og forventet tidsbruk under togets. Det er 63 kroner i bompenger for relasjonen.

**Tog (L12):**

- Reisetiden med tog er 77 minutter
- Det er timesintervall hele dagen pluss rushtids-tog i rushtidsretning.
- Prisen er typisk 210,-
- Basert på inspeksjon av linjeprofiler, antatt cirka 5% ombordtid som stående i rushtrafikk for relasjonen

**Konkurrerende togtilbud – Sørlandsbanen:**

- Reisetiden med tog er 68minutter
- Typisk åtte avganger om dagen spredt utover
- Samme pris

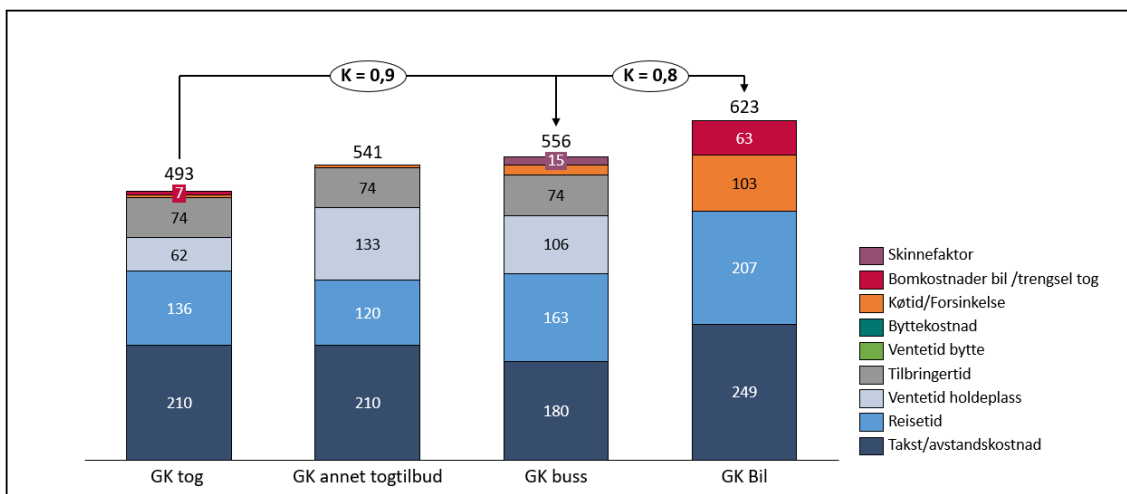
**Bil:**

- Reisetiden med bil er 70 minutter pluss forsinkelse
- 86 kilometer i avstand
- 63 kroner i bompenger

**Buss:**

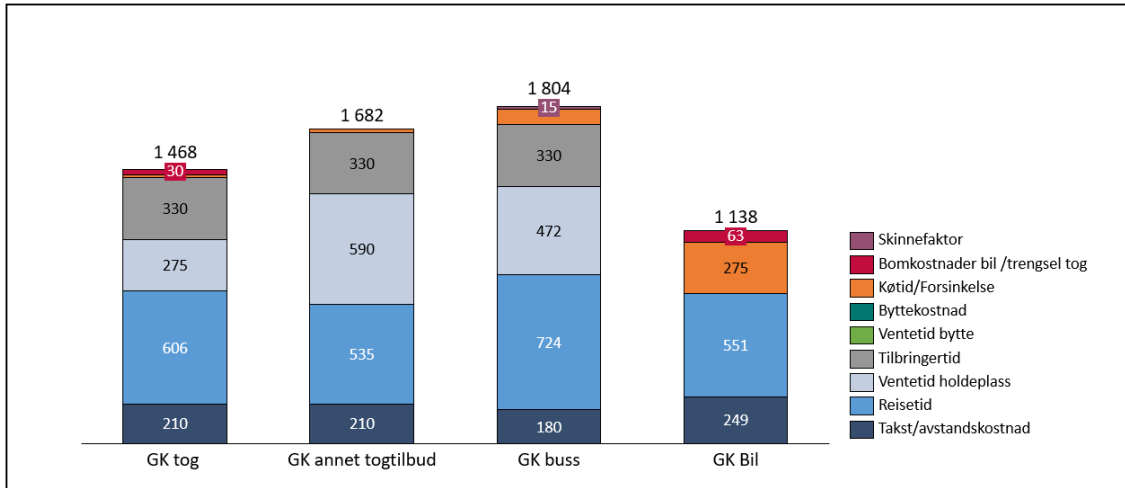
- Bussavgang cirka annenhver time med flere avganger i rush (nettbuss NX1 mellom Oslo og Notodden og NW180 – Haukeliekspressen fra Norway bussekspress)
- Reisetid på 90 minutter er høyest av alternativene
- Antatt fem minutter forsinkelse
- Pris typisk 150 – 200,-
- Det er også lagt til en skinnfaktor på 15 kr per reise (Prosam-rapport 187).

GK analyse:



Konkurransflater for Kongsberg-Oslo med vektete tidsverdier. Kilder: nsb.no, entur.org, google.com/maps, fjellinjen.no/privat/bompengekalkulator, Jernbanedirektoratet (SAGA)

Det er jevn konkurranse mellom transportmulighetene på relasjonen. Med tidsverdier for forretningsreiser endrer bildet seg:



Konkurransflater for Kongsberg-Oslo med tidsverdier for forretningsreiser. Kilder: nsb.no, entur.org, google.com/maps, fjellinjen.no/privat/bompengekalkulator, Jernbanedirektoratet (SAGA)

Da blir bilen det klart foretrukne alternativet.

#### Eidsvoll-Oslo

Det er godt togtilbud på relasjonen med L12 og R10/R11 som i kombinert frekvens har tre tog i timen. Reisetiden er 34 minutter og betydelig lavere enn for bil. Det er ikke konkurransedyktig busstilbud på relasjonen.

#### Tog (L12):

- Reisetiden med tog er 34 minutter
- Det er timesintervall hele dagen
- Prisen er typisk 101,-
- Basert på inspeksjon av linjeprofiler, antatt cirka 5% ombordtid som stående i rushtrafikk for relasjonen

#### Konkurrerende togtilbud – R11/R10:

- Lik reisetid med tog er 34 minutter
- To avganger per time
- Samme pris 101,-

#### Bil:

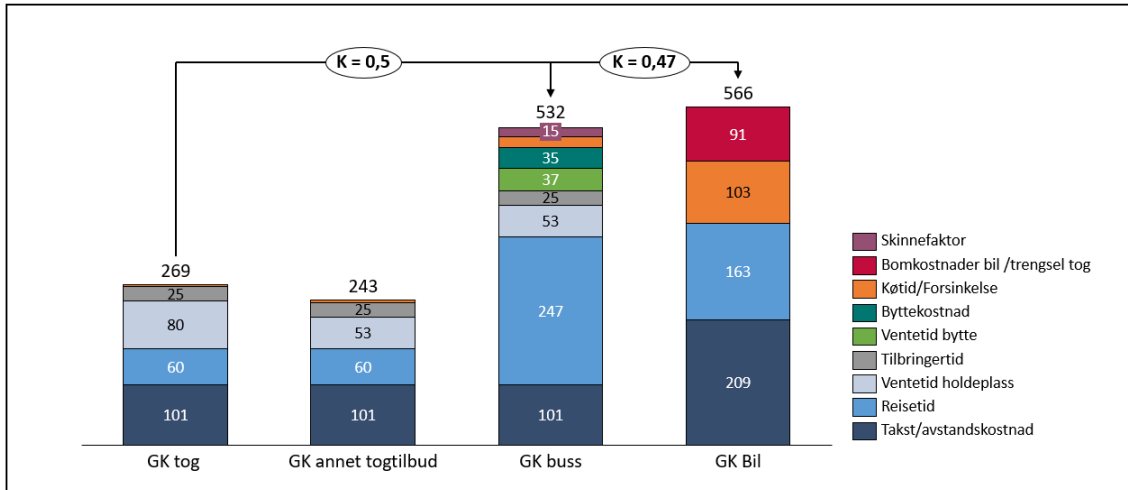
- Reisetiden med bil er 55 minutter pluss forsinkelse
- 73 kilometer i avstand

- 91 kroner i bompenger

**Buss:**

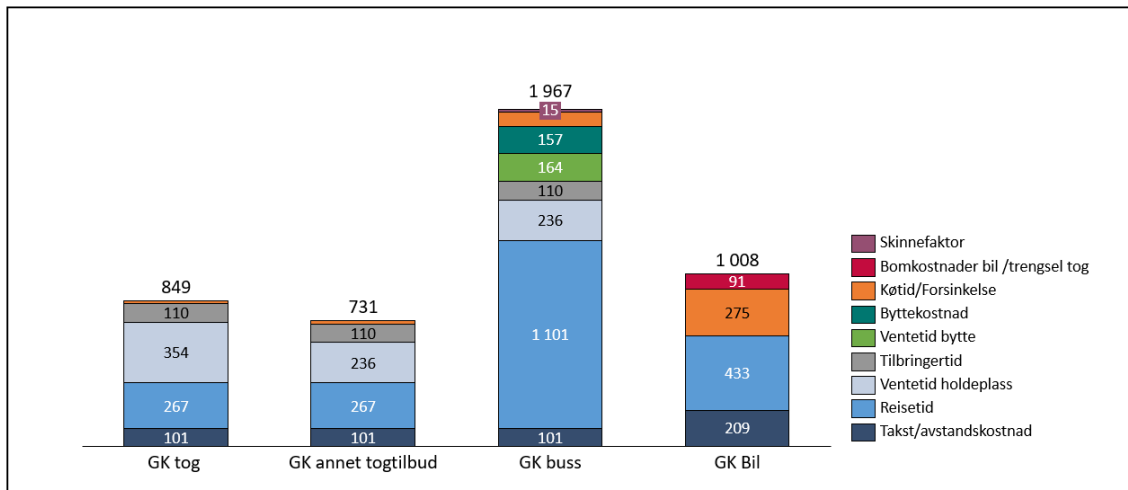
- Ikke konkurransedyktig busstilbud på strekningen

GK analyse:



Konkurransflater for Eidsvoll-Oslo med vektete tidsverdier. Kilder: nsb.no, entur.org, google.com/maps, fjellinjen.no/privat/bompengekalkulator, Jernbanedirektoratet (SAGA)

Toget fremstår meget konkurransedyktig på relasjonen.



Konkurransflater for Eidsvoll-Oslo med tidsverdier for forretningsreiser. Kilder: nsb.no, entur.org, google.com/maps, fjellinjen.no/privat/bompengekalkulator, Jernbanedirektoratet (SAGA)

Dette bildet står seg også ved tidsverdier for forretningsreiser, men da blir igjen bilen mer konkurransedyktig.

