



Rapport 2019/43 | For Jernbanedirektoratet



## Effekter av investeringene i InterCity-korridorene

Anne M. Erlandsen, Tor Homleid, Magnus Aa. Skeie, Øyvind Rørslett, Henning Wahlquist

# Dokumentdetaljer

<b>Tittel</b>	Effekter av investeringene i InterCity-korridorene
<b>Rapportnummer</b>	2019/43
<b>ISBN</b>	978-82-8126-439-7
<b>Forfattere</b>	Anne Maren Erlandsen, Tor Homleid, Henning Wahlquist, Magnus Aagaard Skeie og Øyvind Rørslett Anne M. Erlandsen, Tor Homleid, Magnus Aa. Skeie, Øyvind Rørslett, Henning Wahlquist
<b>Prosjektleder</b>	Øyvind Rørslett
<b>Kvalitetssikrer</b>	Ingeborg Rasmussen
<b>Oppdragsgiver</b>	Jernbanedirektoratet
<b>Dato for ferdigstilling</b>	10. desember 2019
<b>Kilde forsidefoto</b>	Vista Analyse
<b>Tilgjengelighet</b>	Offentlig
<b>Nøkkelord</b>	Jernbaneinvesteringer, intercity-strekningene, trafikkanalyse, samfunnsøkonomiske beregninger, trinnvis tilbudsutvikling

## Om Vista Analyse

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

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

# Forord

Vista Analyse har fått i oppdrag av Jernbanedirektoratet å gjennomføre transport- og samfunnsøkonomiske analyser av en trinnvis utvikling av togtilbudet i tre IC-korridorer (Ringeriksbanen er holdt utenom). De ulike trinnene er utviklet av Direktoratet. Vista har analysert alle de skisserte trinnene basert på bergningsforutsetninger gitt av Direktoratet.

I tillegg har Vista gitt en vurdering av forutsetninger og metode, samt konklusjoner og anbefaling.

10. desember 2019,

*Øyvind Rørslett*  
Prosjektleder  
Vista Analyse AS

# Ordliste

Jernbanespesifikke betegnelser bygger på Jernbanedirektoratets begrepskatalog<sup>1</sup>. Her gjengis sentrale begreper som brukes gjennomgående i rapporten.

<b>Fjerntog</b>	Dekker transport mellom storbyregionene i Norge samt mellom Norge og utlandet (i vår analyse Oslo – Trondheim og Oslo – Göteborg).
<b>Lokaltog</b>	Lokaltog dekker transport mellom setnrum og forsteder i storbyområder.
<b>InterCity</b>	Brukes her for å beskrive de de studerte strekningene: <ul style="list-style-type: none"><li>• Eidsvoll – Lillehammer (Dovrebanen)</li><li>• Moss – Halden (Østfoldbanen, vestre linje)</li><li>• Drammen – Skien (Vestfoldbanen)</li></ul> Strekningene betjenes av Regiontog (se nedenfor) og i begrenset grad av Fjerntog.
<b>Nærtrafikk</b>	Fellesbenevnelse for trafikk (uavhengig av togkategorier) som avvikles i et utvidet Stor-Osloområde, dvs. fra og med Eidsvoll, Moss og Drammen. Dette begrepet brukes ikke av Jernbanedirektoratet. Trafikkområdet i IC-korridorene utenfor nærtrafikkområdet er InterCity-området og som betjenes med Regiontog (R og RE, se nedenfor).
<b>Regiontog</b>	Regiontog dekker transport mellom sentrum i storby og regionalt omland. Internt i jernbanesektoren deles regiontogtilbudene opp i to underkategorier pga. ulik transportfunksjon og ulikt materiellbehov: <ul style="list-style-type: none"><li>• Regiontog (R)</li><li>• Regionekspresstog (RE)</li></ul>
<b>Rutemodell</b>	Beskrivelse av framtidig togilbud for planlegging av togtilbud på mellomlang sikt, dvs. 4-15 år. Den angir rutetider og faste kryssinger.
<b>Tilbudskonsept</b>	En grov beskrivelse av framtidig togtilbud: relasjon (fra-til), stoppmønster, framføringstid (men ikke rutetider), frekvens, døgnfordeling og standardtog (kapasitet). Analysegrunnlag for kapasitetsvurderinger, behov for nye infrastruktur og transportmodellberegninger. Beskrives som T2032 osv.

<sup>1</sup> 2. utgave. Dokument nr.: 201700032-2

# Innhold

Sammendrag og konklusjoner .....	9
<b>1 Innledning .....</b>	<b>11</b>
<b>2 Bakgrunn .....</b>	<b>12</b>
<b>3 Metode .....</b>	<b>13</b>
3.1 Trafikkgrunnlag og prognoser	13
3.2 Trengselsnytte	17
3.3 Kapasitetsbehov	18
3.4 Samfunnsøkonomiske analyse	18
<b>4 Trinnvis utvikling av infrastruktur og togtilbud .....</b>	<b>27</b>
4.1 Dovrebanen	27
4.2 Østfoldbanen	28
4.3 Vestfoldbanen	29
4.4 Trinnene oppsummert	29
<b>5 Trafikkanalyse .....</b>	<b>31</b>
5.1 Generelle forutsetninger	31
5.2 Dovrebanen	33
5.3 Østfoldbanen	39
5.4 Vestfoldbanen	44
<b>6 Samfunnsøkonomisk analyse.....</b>	<b>51</b>
6.1 Dovrebanen	51
6.2 Østfoldbanen	56
6.3 Vestfoldbanen	61
<b>7 Ikke-prissatte konsekvenser .....</b>	<b>68</b>
7.1 Konsekvenser for fjern tog	68
7.2 Konsekvenser for godstrafikk	69
7.3 Indirekte virkninger for produktivitet m.v.	70
7.4 Ikke-prissatte konsekvensers betydning for vurderingene	70
<b>8 Konklusjoner og anbefalinger .....</b>	<b>72</b>
<b>Referanser .....</b>	<b>76</b>
<b>Vedlegg .....</b>	<b>77</b>
A InterCitymodellen	77
B Mer om beregningene i SAGA	84

**Figurer**

Figur 3-1	Transportanalyse og samfunnsøkonomisk analyse – metodisk oppbygging.....	13
Figur 3-2	Markedsandeler i Nasjonal Transportmodell (NTM) sammenliknet med markedsandeler basert på VY's billettstatistikk .....	15
Figur 3-3	Forutsatt vekst i trafikkavhengige nytte og kostnader over tid (før realprisjustering) .....	21
Figur 5-1	Strekningsbelastning (passasjerer per år per delstrekning) på Dovrebanen, 2030.	35
Figur 5-2	Passasjerer per stasjon, Dovrebanen 2030.....	36
Figur 5-3	Trafikkutvikling over snitt mellom Tangen og Eidsvoll. Følsomhetsanalyser. ....	38
Figur 5-4	Strekningsbelastning (passasjerer per år per delstrekning) på Østfoldbanen, 2030. ....	41
Figur 5-5	Passasjerer per stasjon, Østfoldbanen 2030.....	41
Figur 5-6	Trafikkutvikling over snitt mellom Moss og Rygge. Følsomhetsanalyser. ....	43
Figur 5-7	Strekningsbelastning (passasjerer per år per delstrekning) på Vestfoldbanen, 2030. ....	46
Figur 5-8	Passasjerer per stasjon, Vestfoldbanen 2030 .....	47
Figur 5-9	Trafikkutvikling over snitt mellom Sande og Drammen. Følsomhetsanalyser. ....	49
Figur 6-1	Trafikantnytte per stasjon for persontrafikk med tog i 2030, Trinn 2 (R2035), Dovrebanen. Mill 2019-kr.....	53
Figur 6-2	Settkm av div. ruteopplegg på Dovrebanen .....	54
Figur 6-3	Materiellbehov - Antall togsett knyttet til div. ruteopplegg på Dovrebanen .....	54
Figur 6-4	Trafikantnytte per stasjon for persontrafikk med tog i 2030, Trinn 3 (R2035), Østfoldbanen. Mill 2019-kr.....	58
Figur 6-5	Settkm av div. ruteopplegg på Østfoldbanen .....	59
Figur 6-6	Materiellbehov - Antall togsett knyttet til div. ruteopplegg på Østfoldbanen .....	60
Figur 6-7	Trafikantnytte per stasjon for persontrafikk med tog i 2030, Trinn 3 (R2035), Vestfoldbanen. Mill 2019-kr .....	63
Figur 6-8	Settkm av div. ruteopplegg på Vestfoldbanen .....	64
Figur 6-9	Materiellbehov - Antall togsett knyttet til div. ruteopplegg på Østfoldbanen .....	65

**Tabeller**

Tabell 3-1	Generelle beregningsforutsetninger for jernbanen.....	22
Tabell 4-1	Rutemodeller og beregningstrinn på de ulike banestrekningene.....	30
Tabell 5-1	Kjørekostnader personbil, kroner per kilometer .....	31
Tabell 5-2	Bomkostnader på utvalgte relasjoner.....	32
Tabell 5-3	Tillegg på kjørekostnader, personbil, beregninger med nullvekstmål .....	32
Tabell 5-4	Prisfunksjoner, togreiser. Billettype og reisehensikt.....	33
Tabell 5-5	Dovrebanen, utvikling av togtilbudet til / fra Oslo S .....	34
Tabell 5-6	Hovedresultater, Dovrebanen .....	35
Tabell 5-7	Trafikkvekst med tog over snitt mellom Eidsvoll og Tangen. Personturer per døgn .....	36
Tabell 5-8	Hovedresultater, Dovrebanen. Beregninger med nullvekstmål.....	37
Tabell 5-9	Østfoldbanen, utvikling av togtilbudet til / fra Oslo S .....	39
Tabell 5-10	Hovedresultater, Østfoldbanen .....	40
Tabell 5-11	Trafikkvekst med tog over snitt mellom Rygge og Moss. Personturer per døgn ....	42
Tabell 5-12	Hovedresultater, Østfoldbanen. Beregninger med nullvekstmål.....	42
Tabell 5-13	Vestfoldbanen, utvikling av togtilbudet til / fra Oslo S .....	44
Tabell 5-14	Hovedresultater, Vestfoldbanen.....	45

Tabell 5-15	Trafikkvekst med tog over snitt mellom Drammen og Sande. Personturer per døgn .....	48
Tabell 5-16	Hovedresultater, Vestfoldbanen. Beregninger med nullvekstmål .....	48
Tabell 6-1	Hovedresultater av samfunnsøkonomisk analyse, Dovrebanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022.....	51
Tabell 6-2	Hovedresultater av samfunnsøkonomisk analyse, nullvekstmål, Dovrebanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022 .....	52
Tabell 6-3	Trafikantnytte, Dovrebanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022 .....	52
Tabell 6-4	Operatørnytte, Dovrebanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022 .....	53
Tabell 6-5	Offentlig nytte, Dovrebanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022.....	55
Tabell 6-6	Investeringskostnader, Dovrebanen mill. 2019-kr .....	55
Tabell 6-7	Nytte for samfunnet for øvrig, Dovrebanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022 .....	56
Tabell 6-8	Følsomhetsanalyse, Trinn 2 (R2035), Dovrebanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022 .....	56
Tabell 6-9	Hovedresultater av samfunnsøkonomisk analyse, Østfoldbanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022.....	57
Tabell 6-10	Hovedresultater av samfunnsøkonomisk analyse, nullvekstmål, Østfoldbanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022 .....	57
Tabell 6-11	Trafikantnytte, Østfoldbanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022 .....	58
Tabell 6-12	Operatørnytte, Østfoldbanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022 .....	59
Tabell 6-13	Offentlig nytte, Østfoldbanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022.....	60
Tabell 6-14	Nytte for samfunnet for øvrig, Østfoldbanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022 .....	61
Tabell 6-15	Følsomhetsanalyse, Trinn 3 (R2035), Østfoldbanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022 ....	61
Tabell 6-16	Hovedresultater av samfunnsøkonomisk analyse, Vestfoldbanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022.....	62
Tabell 6-17	Hovedresultater av samfunnsøkonomisk analyse, nullvekstmål, Vestfoldbanen. Mill. 2019-kr, nåverdi 2022 .....	62
Tabell 6-18	Trafikantnytte, Vestfoldbanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022.....	63
Tabell 6-19	Operatørnytte, Vestfoldbanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022 .....	64
Tabell 6-20	Offentlig nytte, Vestfoldbanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022 .....	65
Tabell 6-21	Investeringskostnader, Vestfoldbanen mill. 2019-kr .....	65
Tabell 6-22	Nytte for samfunnet for øvrig, Vestfoldbanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022 .....	66
Tabell 6-23	Følsomhetsanalyse, Trinn 3 (R2035), Vestfoldbanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022 ..	67
Tabell 8-1	Verdi av reisetid (kr/time), 2018, median (standardavvik). Arbeidsreiser .....	80
Tabell 8-2	Verdi av reisetid (kr/time), 2018, median (standardavvik). Fritidsreiser .....	80
Tabell 8-3	Verdi av reisetid (kr/time), 2018, median (standardavvik). Forretningsreiser .....	80
Tabell 8-4	Verdi av tilbringertid (kr/time), 2018, median (standardavvik). .....	81
Tabell 8-5	Korrelasjonsmatrise (prosent), verdsetting av tid. Alle reisehensikter og avstander .....	81
Tabell 8-6	Korrelasjonsmatrise (prosent). Tillegg på Generaliserte kostnader. Alle reisehensikter og avstander .....	82
Tabell 8-7	Avstandsavhengige GK-elasticiteter i simuleringsmodell og elastisetsmodell. ....	82
Tabell 8-8	Bomkostnader og innkrevingsperioder.....	84





# Sammendrag og konklusjoner

## *IC-byggingen er kostbar og ingen av utbyggingstrinnene er samfunnsøkonomisk lønnsomme.*

Trafikkvolumene er fallende med økende avstand til Oslo, dermed er også mye av nytten ved dobbeltsporutbyggingen tatt ut i prosjektene som inngår i Referansealternativet på de ulike strekningene. Det er et åpenbart behov for å se på muligheten for finne enklere utbyggingsløsninger enn de forutsatte dobbeltsprosjektene på ytre deler av IC-strekningene for å oppnå målene om flere avganger, kortere kjøretid og høyere kollektivandel.

## *Reduserte bilbrukskostnader er en urealistisk forutsetning og gir redusert nytte av jernbaneutbyggingen*

Forutsetningene om bilbrukskostnader og bompenger varierer over tid og mellom ulike strekninger på en måte som gjør det utfordrende å tolke beregningene av nytten av de ulike utbyggingstrinnene og den trinnvise utviklingen av togtilbudet. I strid med samfunnsøkonomiske prinsipper om at forurenser skal betale, legges det til grunn at nullutslippskjøretøy ikke skal dekke marginale eksterne kostnader utenfor områder hvor det er byveksttaler (nullvekstmål) eller andre former for bompenger. Vista mener at det både ville være mer faglig forsvarlig og mer realistisk å legge til grunn at også nullutslippskjøretøy skal svare for eksterne kostnader, noe som innebærer at dagens bilbrukskostnader i større grad videreføres.

Bilavgifter må gjenspeile de eksterne virkninger, og reduserte bilbrukskostnader er ikke bærekraftig med tanke på finansiering av ny infrastruktur samt er nødvendig for å oppnå nullvekstmålet.

## *Nullvekstmålet burde omfatte hele det sentrale Østlandsområdet*

Ut fra et samfunnsøkonomisk perspektiv mener vi det er ulogisk at nullvekstmålene (som i hovedsak er begrunnet i klimautfordringen) kun er knyttet til et utvalg av de større byområdene. Utbyggingen av InterCity-strekningene er dessuten begrunnet med at IC-området skal fungere som et sammenhengende arbeids-, bolig- og servicemarked.

## *Kapasitetsbegrensninger i Oslovet belaster IC-togene med økte kostnader og trengsel for passasjerene*

Kapasitetsbegrensninger i linjenettet innenfor Drammen, Moss og Eidsvoll (Oslovet) innebærer, med dagens og planlagte rutemodeller, at IC-togene må dimensjoneres for nærtrafikken innen dette området. Dette fører til at IC-togene belastes med betydelige kapital- og driftskostnader ved at det må kjøres med flere togsett og mer personale enn det er behov for å betjene IC-markedet isolert sett. Den kombinerte bruken av IC-tog for IC-trafikk og nærtrafikk medfører også økt trengsel og redusert attraktivitet for de egentlige IC-kundene.

## *En optimalisering av togtilbudet kan gjøre flere av trinnene mindre ulønnsomme*

Jernbanedirektoratet har som intensjon at markedet skal komme først, deretter togtilbud og nødvendig infrastruktur. Vårt funn er at togtilbudet i flere av de beskrevne trinnene ikke er optimalt i forhold til verken markedsbehov eller infrastrukturen. En optimalisering av tilbudskonseptene kan gi en bedring av den samfunnsøkonomiske lønnsomheten, men likevel ikke så mye at det røkkes ved hovedkonklusjonene i rapporten.

### *Utviklingen av togtilbudet holder ikke tritt med økt trafikk på de ytre delene av IC-strekningene*

De senere års trafikkutvikling gir et økende press på de enkeltsporstrekningene som ligger nærmest dobbeltsporstrekningene. Når trafikken øker – og det ikke er mulig å øke kapasiteten i tilbudet – vil kvaliteten på tilbudet reduseres. Ulempene ved dette fanges bare delvis opp gjennom beregninger av trengselsnytte. Virkninger som trafikkavvisning (reisende som velger andre transportmidler eller lar være å reise) og svekket punktlighet (lengre stasjonsopphold ved trengsel) fanges ikke opp i trafikkanalysen eller de samfunnsøkonomiske beregningene. Nyttene av utbyggingstiltak som gir mulighet for økt kapasitet vil derfor være undervurdert på strekninger hvor etterspørselen beregnes å øke uavhengig av gjennomføring av tiltak.

## Konsulentens anbefalinger

### *1. prioritet: tilby halvtimestrafikk i hele IC-området*

Det viktigste ved prioritering av av utbyggingstrinn og investeringstiltak er å oppnå **halvtimestrafikk i hele IC-området**. Frekvensforbedringer ut over dette kan kun begrunnes i behovet for økt kapasitet i rushtidene da økt frekvens i hele driftsdøgnet ut over dette gir lav samfunnsøkonomiske lønnsomhet.

### *En forenklet strategi for IC-området: dobbeltspor i det indre IC-området, kun nødvendige kapasitetstiltak i ytre IC-område*

Etablering av halvtimestrafikk peker fram mot en **mulig "utbyggingsstrategi"** for IC-området:

- *Fullfør dobbeltspor i det indre IC-området* (til Hamar, Fredrikstad og Tønsberg). En slik utbygging vil realisere reisetidsgevinster for tyngden av markedet, gi sammenhengende kapasitet og fjerning av flaskehals slik at en høy punktlighet oppnås.
- Bygg *dobbeltsporparseller og/eller kryssningsspor* i det ytre IC-området som er nødvendig for å kunne kjøre halvtimestrafikk i grunnruten. Dersom kjøring av fjerntog og godstog vil kreve full dobbeltsporutbygging, anbefaler vi at ambisjonsnivået for halvtimestrafikk for IC-tog reduseres til rushtid eller at driftstid for halvtimesavgangene reduseres der det konflikt med fjern- og godstogenes behov for ruteleier.
- Dobbeltsporparseller bør passe inn i en framtidig full utbygging der dette er hensiktsmessig.
- Anlegg av nye eller forlengelse av eksisterende kryssningsspor bør bygges ut fra en mer pragmatisk og nøktern tilnærming. Unngå kostbar linjeomlegging. Kapasitet er viktigere enn hastighetsøkning, og tiltakene bør kunne avskrives over en 10-15 årsperiode.

# 1 Innledning

## Oppdraget

Jernbanedirektoratet har gitt Vista Analyse i oppdrag å analysere trafikale effekter og samfunnsøkonomiske konsekvenser som følger av utbygging og tilbudsendingene på InterCity-korridorene fra Oslo til Skien, Halden og Lillehammer (Ringeriksbanen omfattes ikke av oppdraget).

Jernbanedirektoratet har utarbeidet detaljerte rutemodeller for ulike utviklingstrinn for de tre IC-korridorene. Beregningene for øvrig bygger på retningslinjer gitt i NTP-arbeidet og forutsetninger som ligger innebygget i Direktoratets modell for samfunnsøkonomisk analyse, SAGA.

I tillegg til å dokumentere de gjennomførte trafikkanalysene og samfunnsøkonomiske beregningene, har Vista Analyse kommentert valg av beregningsforutsetninger og gitt anbefalinger for det videre NTP-arbeidet.

## Sluttrapport og dokumentasjon

Rapporten dokumenterer den utførte transportanalysen og den samfunnsøkonomiske analysen. Det er lagt vekt på en oversiktlig og pedagogisk framstilling av metode, forutsetninger og resultater og med bakgrunn i gjennomførte følsomhetsberegninger (trafikkanalyse, samfunnsøkonomi) beskrives usikkerheten knyttet til resultatene.

I rapporten presenteres resultater hovedsakelig på aggregert nivå. Excel-ark som dokumenterer innhold i datasett og resultater fra trafikkanalysen og samfunnsøkonomisk analyse er overlevert oppdragsgiver separat.

## Prosjektgjennomføring og organisering

Hos Vista Analyse har arbeidet blitt gjennomført av en prosjektgruppe bestående av:

- Tor Homleid, transportanalyser
- Henning Wahlquist, samfunnsøkonomiske beregninger
- Anne Maren Erlandsen (til ca. 01.09.19), deretter Magnus Aasgaard Skeie, koding av rutemodeller
- Ingeborg Rasmussen, kvalitetssikring
- Øyvind Rørslett, prosjektleder

Det er avholdt fire møter med oppdragsgiver, for løpende statusrapportering og avklaringer. Oppdragsgiver har vært representert med:

- Adrian Balachandran, kontaktperson
- Bodil Riis
- Tormod Wergeland Haug

## 2 Bakgrunn

Samferdselsdepartementet har gitt Jernbanedirektoratet et deloppdrag til NTP 2022- 2033 med tittelen «Mer infrastruktur for pengene – effektiv ressursbruk». Som en del av dette arbeidet skal direktoratet analysere trafikale effekter og samfunnsøkonomiske konsekvenser som følger av tilbudsendingene på InterCity-korridorene fra Oslo til Skien, Halden og Lillehammer.

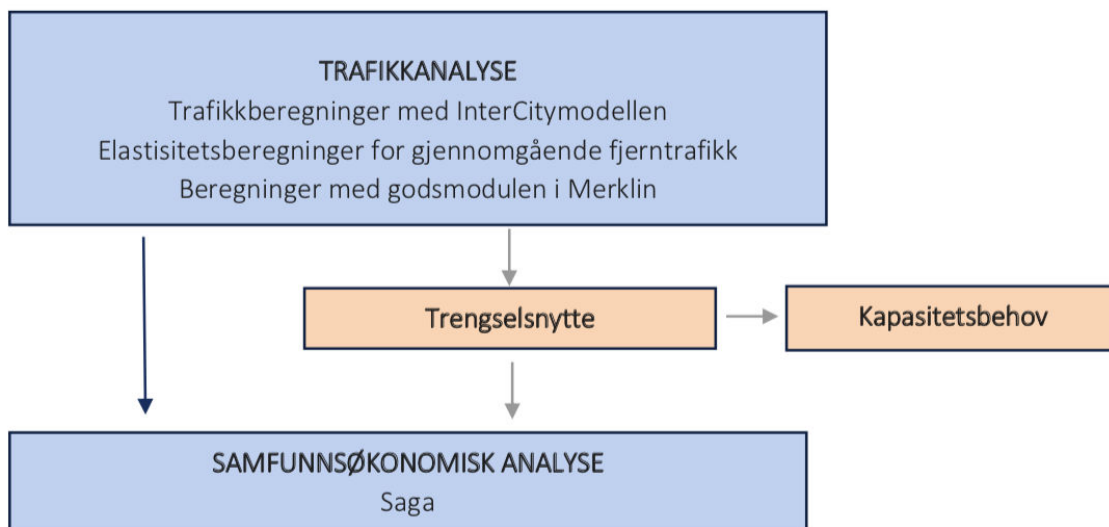
Formålet med oppdraget er å synliggjøre transport- og trafikkvirkninger på IC-korridorene (eksklusiv Ringeriksbanen), samt kvantifisere behovet for ytterligere kapasitet i transportsystemet i fremtiden. Det skal gjennomføres transport- og samfunnsøkonomiske analyser av tilbudsendingene i korridorene. Analysene skal bygge på den trinnvise utvikling av tilbudskonseptet med tilhørende infrastruktur og materiell beskrevet av oppdragsgiver i grunnlaget for minikonkurransen.

For hver av de tre InterCitykorridorene (Østfoldbanen, Vestfoldbanen og Dovrebanen) er det gjennomført trafikk- og samfunnsøkonomiske analyser for en trinnvis tilbudsutvikling.

## 3 Metode

Oppdraget innebar at det måtte gjennomføres beregninger med et betydelig antall alternativer (trinn) over et kort tidsrom. Arbeidet ble derfor lagt opp slik at det kunne gjennomføres effektivt og med modeller og metoder som er egnet for formålet og tidligere benyttet til å belyse problemstillinger på InterCitystrekningene. Figur 3-1 nedenfor gir oversikt over vår tilnærming og videre i dette avsnittet gis en kortfattet beskrivelse av hovedelementene i beregningene. Nærmere beskrivelse gis i påfølgende avsnitt som er organisert i tråd med vår framdriftsplan for arbeidet.

Figur 3-1 Transportanalyse og samfunnsøkonomisk analyse – metodisk oppbygging



### 3.1 Trafikkgrunnlag og prognoser

#### 3.1.1 Persontrafikk

I trafikkanalysen er InterCitymodellen for Østlandet benyttet som kjernemodell. InterCitymodellen er Vista Analyses markedsmodell for InterCity-strekningene. Modellen behandler reiser mellom stasjonspar på InterCitystrekningene og reiser mellom stasjoner på InterCitystrekningene og Oslo-området. Modellen simulerer fordeling av reiser mellom ulike togprodukter (regiontog og regionekspress), bil og buss og beregner endringer i samlet trafikkvolum på relasjonsnivå basert på endringer i Generaliserte kostnader. I motsetning til andre kjente transportmodeller (f.eks. regional og nasjonal transportmodell, RTM og NTM), kobles beregnede markedsandeler til empiri om dagens reisemiddelvalg. Med høy kvalitet på det empiriske grunnlaget gir denne tilnærmingen muligheter til å fange opp forhold som ikke reflekteres av modellspesifikasjonen. Modellen er nærmere beskrevet i Vedlegg A.

Som grunnlag for gjennomføring av modellberegningene i dette arbeidet er viktige deler av InterCitymodellens datagrunnlag oppdatert til 2018 som grunnlag for recalibrering av modellenes parametere. Oppdatering av datagrunnlaget omfatter blant annet:

- Dagens reisemønster

- Transporttilbud med buss, tog og bil
- Fordeling av bosatte og arbeidsplasser i stasjonssonene

### Oppdatering av reisemønster

**Trafikkmatrise for togreiser** er utarbeidet på grunnlag av Vy's landsdekkende matriser for 2018 som er stilt til disposisjon av Jernbanedirektoratet for dette arbeidet. Datagrunnlaget inneholder reiser mellom stasjonspar per togprodukt, for enkelte togprodukter inneholder matrisene oversikt over hvilke andre banestrekninger som inngår i reisen (mellom stasjon på strekning og stasjon på annen strekning).

Vi har satt sammen produktmatrisene til trafikkmatriser for regiontog og regionekspresstog som omfatter relasjonene på InterCitystrekningene. I tillegg til å aggregere reiser med ulike togprodukter, er det i arbeidet gjort en rekke forutsetninger knyttet til:

- Fordeling av reiser som er aggregert til banestrekninger (f.eks. fordeling av aggregatet «Lokaltog Oslo» på knutepunktstasjonene i Oslo og fordeling av reiser mellom Østfoldbanen og Dovrebanen ut på stasjonspar.
- Omfordeling av reiser mellom Oslo S og Nationaltheatret for å ivareta at produktmatrisene ikke fullt ut reflekterer de geografisk avgrensede sonene i trafikkberegningssmodellen
- Supplering av mangler ved datasettet for 2018 (fjerntog på Dovrebanen, gjennomgående reiser mellom InterCity-togene på Dovrebanen og Vestfoldbanen) med data fra tidligere år (2017).

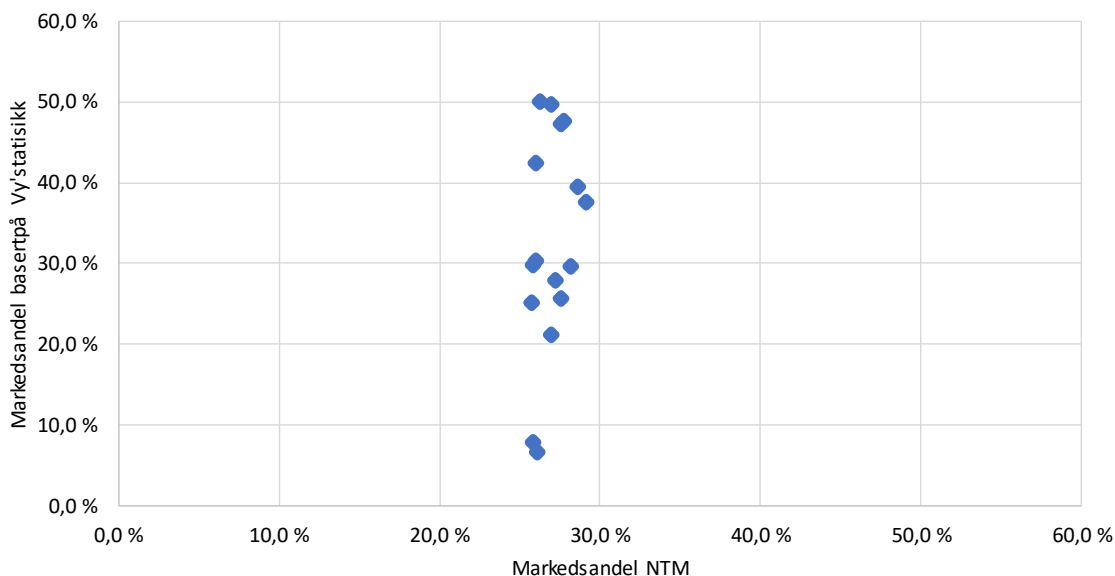
Samlet gir bearbeidingen 12,22 mill. togreiser i InterCitymarkedet i 2018, fordelt på 7,48 mill. reiser med regionekspresstog og 4,19 mill. reiser med regiontog. Disse tallene inkluderer også reiser på relasjoner til/fra Kongsberg/Hokksund og enkelte andre relasjoner som ikke inngår i trafikkgrunnlaget for noen av de tre banestrekningene i dette arbeidet.

Produktmatrisene for togproduktene på InterCitystrekningene (regionekspres) er hovedsakelig basert på statistikk over solgte billetter. Det er noe usikkerhet knyttet til antall reiser per solgte månedsbillett, men vi vurderer at billettstatistikken gir et godt bilde av reisemønsteret for disse relasjonene. For togproduktene i nærtrafikken rundt Oslo (regiontog) er produktmatrisene etablert med utgangspunkt i automatisert registrering av av- og påstigninger per stasjon (APC). Med syntetiske turmatriser vurderer vi at usikkerheten knyttet til fordeling på relasjonsnivå er betydelig større for denne delen av reisemarkedet (reiser innenfor Ski, Kongsberg og Eidsvoll).

**Trafikkmatriser for bilreiser** under 70 km er framskrevet fra tidligere modellversjon (2013) på grunnlag av befolkningsutvikling. For reiser over 70 km er trafikkmatrisen oppdatert med utgangspunkt i uttrekk fra trafikkmatrise for NTM fra 2018 tilpasset InterCitymodellens soneinndeling. Uttrekket ble gjort separat for reiser som bilfører, reiser som passasjer og kollektivreiser. Reiser som bilfører og reiser som passasjer er summert og lagt til grunn for bilturmatrisen i InterCitymodellen.

Ved kontroll av kollektivmatrisen i NTM mot trafikkmatrisen for togreiser basert på Vy's produktmatriser, ble det avdekket betydelige avvik. Samlet for de 16 stasjonene på InterCitystrekningene som ligger mer enn 70 kilometer for Oslo var det nærmere 50 prosent flere reiser i matrisen basert på billettstatistikk sammenliknet med NTMs kollektivmatrise som også inneholder reiser med buss. Avvikene varierer fra + 180 prosent til -80 prosent og når vi erstatter kollektivtrafikken fra NTM med togreiser fra Vy's produktmatrise, får vi markedsandeler for kollektivtrafikk (togtrafikk) på de 16 relasjonene som vist i Figur 3-2.

Figur 3-2 Markedsandeler i Nasjonal Transportmodell (NTM) sammenliknet med markedsandeler basert på Vy's billettstatistikk



Kilde: Vista Analyse

Av figuren går det fram at markedsandelen for kollektivtrafikken i NTM varierer mellom 25-28 prosent for dette utvalget, mens markedsandelen varierer i intervallet 8-50 prosent når vi erstatter kollektivmatrisen med Vy's billettstatistikk.

Det er betydelige forskjeller i reisetidsforholdet mellom bil og tog på relasjonene som inngår i utvalget, fra tilnærmet like reisetider på Dovrebanen til 35 prosent kortere reisetid med bil til ytre deler av Vestfoldbanen. Ved lineær regresjon fant vi (tilnærmet) ingen sammenheng mellom reisetidsforholdet tog/bil og markedsandel i NTM-materialet, men en klar korrelasjon basert på Vy's statistikk.

Sammenlikningen gir grunn til å stille spørsmål både ved om NTM er egnet til å gjengi konkurranseflater (reisemiddelvalg) mellom ulike transportmidler i InterCity-området og ved om det – i tillegg til for få kollektivreiser – også kan være at omfanget av reiser med personbil undervurderes. Vi legger til grunn at markedsandelene for tog basert på Vy's statistikk sannsynligvis er for høye som følge av at biltrafikken på disse relasjonene er undervurdert. Vi valgte derfor å justere volumet av biltrafikk tilsvarende avviket mellom Vy's togtrafikk og NTMs kollektivturer. Samlet oppjustering utgjør 1,51 mill. personturer per år, tilsvarende 17 pst.

For reiser under 70 km er det tatt utgangspunkt i modellens trafikkmatriser fra 2013 og lagt til grunn at omfanget av fritidsreiser har økt i takt med befolkningsutviklingen mens omfanget av forretningsreiser er uendret. På enkelte relasjoner er fordelingen mellom fritids- og forretningsreiser justert som følge av at vi har lagt begrensninger på hvor stor andel forretningsreisene kan utgjøre av summen av fritids- og forretningsreiser.

**Trafikkmatrisen for bussreiser** er i forbindelse med dette arbeidet kun oppdatert ved at trafikk i linjer som er nedlagt de siste årene er fjernet fra modellen.

For **fordeling på reisehensikter og i/utenom rush** er det empiriske grunnlaget på relasjonsnivå begrenset. For å etablere anslag på omfanget av arbeidsreiser har vi gjort uttrekk av pendlingsstatistikk som er aggregert til relasjonsnivå i modellen. Basert på anslag på sammenheng mellom avstand og antall reiser

per pendler per år og omfang av togreiser i rushtid (APC-tellinger) er dataene benyttet til å etablere arbeidsreisematriser for de ulike transportmidlene.

### Transporttilbud

Transporttilbudet i modellen kodes på relasjonsnivå i form av reisetid, avgangshyppighet og antall overganger. Oppdateringen av datagrunnlaget omfatter kontroll av avstander og reisetid i veinettet samt oppdatering av prisfunksjoner for togreiser basert på gjeldende takster. Ekspressbusstilbudet innenfor InterCity-strekningene er redusert de seneste årene, mens det lokale rutetilbudet i enkelte områder er forbedret. Endringer i rutetilbudet er innarbeidet i modellen.

### Fordeling av bosatte og arbeidsplasser i stasjonssonene

I modellen benyttes fordelingen av bosatte og arbeidsplasser i stasjonssonene som grunnlag for å beregne kostnader og tid som går med til til- og frabringertransport. I forbindelse med dette arbeidet er fordelingen av bosatte oppdatert basert på befolkningsstatistikk på grunnkrets nivå. For arbeidsreiser har vi valg å ta utgangspunkt i pendlingsstatistikk på delområdenivå og bare inkludert pendling mellom stasjonssonene. Dette betyr at vi får en fordeling av arbeidsplassene som i større grad representerer det som kan oppfattes som attraktive for pendlere.

### Kalibrering av modell

Med utgangspunkt i oppdatert datagrunnlag er det gjennomført en begrenset recalibrering av InterCity-modellen. Recalibreringen innebærer justering av enkelte av modellens parametere med sikte på bedre tilpasning mellom datagrunnlag og beregnet trafikk i basisåret 2018. En del av de viktigste parametere i modellen etter recalibrering er gjengitt i vedlegg A.

### Trafikk som ikke dekkes av InterCitymodellen

Modellen dekker ikke reiser innenfor Oslo/Akershus eller gjennomgående reiser til/fra fjerntogstrekningene på Dovrebanen, Sørlandsbanen (med Grenlandsbanen) og mot Gøteborg. Virkninger av redusert reisetid for gjennomgående trafikk på Dovrebanen og Østfoldbanen er inkludert i nytteberegningene. Det er forutsatt uendrede trafikkvolumer i 2030 og 2050. Gevinster knyttet til en mulig sammenkobling av Vestfoldbanen og Sørlandsbanen representerer en opsjonsverdi som øker som følge av utbyggingen av Ytre IC i Vestfold. I dette arbeidet har vi ikke har forsøkt å kvantifisere denne virkningen. Reiser innenfor Oslo og Akershus berøres indirekte av tiltak på InterCitystrekningene, først og fremst ved at belegget i avgangene – og dermed trengselsnivået påvirkes.

### Punktlighet

Beskrivelsen av trinnene i tilbudsutviklingen gir ikke grunnlag for å beregne/anslå konsekvenser for punktlighet på strekningene. Mulige konsekvenser av bedret punktighet belyses gjennom følsomhetsanalyse i den samfunnsøkonomiske analysen.



### 3.1.2 Godstrafikk

Hovedutfordringen for godstrafikk på Dovre- og Østfoldbanen er i dag kapasitet og framføringstid. Med utbygging til dobbeltspor vil kapasiteten bli økt betraktelig, men økt persontrafikk og økte hastighetsforskjeller mellom person- og godstog vil være en utfordring. Banene planlegges for lengre godstog<sup>2</sup> og forbikjøringsmuligheter, slik at det forutsatte antall godstog vil kunne avvikles.

Detaljerte rutemodeller med kjøretider foreligger imidlertid ikke. Det foreligger heller ikke statistikk eller prognoser for godsvolumer. Det har dermed ikke vært tilstrekkelig grunnlag for å gjøre trafikkanalyser og samfunnsøkonomiske analyser av forbedringene for godstrafikken. I stedet vil virkninger for godstrafikken bli omtalt tekstlig som en ikke-prissatt konsekvens.

## 3.2 Trengselsnytte

Modellberegningene dekker konsekvenser av endringer i reisetid, ventetid/frekvens og antall overganger, men ikke konsekvenser av endringer i trengsel eller punktlighet. For å beregne konsekvenser av endringer i trengsel har vi benyttet metodikk som ble utviklet for formålet i arbeidet med KVVU Oslo-navet. Metoden beregner endringer i trengselsnytte basert på fordeling av trafikkvolumer fra trafikkberegninger på avgangsnivå i rushtid. InterCitymodellen dekker ikke reiser innenfor Oslo og Akershus, dvs. det området hvor det er størst trengselsproblemer. For å få rimelige anslag på trengselsnivå har vi derfor lagt på en basistrafikk i avgangene bestående av en framskrivning av reiser innenfor Oslo/Akershus inkludert anslag på virkninger av Follobanen for denne trafikken..

Dette arbeidet omfatter analyser av virkninger av utbygging av parseller på InterCitystrekningene til Halden, Skien og Lillehammer. For alle strekningene gjelder at passasjertallet i linjene som betjener strekningene er størst innenfor Oslo/Akershus, dvs. utenfor InterCity-strekningene.

I utgangspunktet er det derfor grunn til å anta at trengselsproblemer nær Oslo best kan løses gjennom tiltak nærmere Oslo. Når det likevel er relevant å beregne trengselsnytte av tiltak på InterCitystrekningene er det fordi:

- a) økende etterspørsel etter hvert vil kunne gi større trengselsproblemer også på InterCity-strekningene
- b) regiontogene til/fra InterCitystrekningene er blant avgangene med høyest belastning i dag, tiltak på InterCitystrekningene som gir endringer i disse avgangene påvirker derfor også omfanget av trengsel i Oslo/Akershus.

Ulempen ved trengsel kan beregnes gjennom vektning av tidsverdien (betalingsvilligheten for redusert reisetid). Vi benytter vektor basert på en studie gjennomført blant reisende i Paris (Kroes, Kouwenhove, Debrincat, & Pauget, 2013):

Sitteplass:

- 1 hvis setebelegg  $\leq$  80 %
- 1,1 hvis setebelegg = 100 %
- 1,3 hvis ståplassbelegg = 100 %

---

<sup>2</sup> Dovrebanen: 600-650 m og Østfoldbanen 740 m.

Ståplass:

- **1,3** hvis setebelegg = 100 %
- **1,8** hvis ståplassbelegg = 100 %

I intervallene mellom grensene beregnes sitte- og ståplassvektene ved lineær interpolasjon. Dersom en avgang har ståplassbelegg på 50 % beregnes f.eks en vekt på 1,2 for sittende og 1,55 for stående.

Vi gjennomfører beregning av trengselsnytte for en periode på to timer i morgensrush, definert ved ankomsttid Oslo S mellom 07:00 og 09:00 og to timer i ettermiddagsrush, definert ved avgangstid fra Oslo S mellom 15:00 og 17:00.

Omfanget av trengsel er ikke lineært avhengig av trafikkvolumene i den enkelte avgang. Trengselsberegninger basert på gjennomsnittlige trafikk tall per avgang (fra trafikkberegningsmodell) vil derfor undervurdere trengselskostnadene. For å fange opp at trafikkvolumene per avgang varierer avhengig av ukedag og ankomst/avreisetidspunkt innenfor rushperiodene, gjennomføres beregningene med følgende forutsetninger:

- 1) Beregnet rushtrafikk fordeles på avganger under forutsetning av at passasjertallet per avgang er 10 prosent høyere enn gjennomsnittet i tidsrommet 7:30 – 8:30 om morgenen og 15:30 – 16:30 om ettermiddagen (og tilsvarende lavere i resten av rushperioden)
- 2) Det legges til grunn et standardavvik på 10 prosent på belegget i den enkelte avgang.

Forutsetningene er basert på gjennomgang av APC-data for et utvalg avganger for 2018. Både for variasjonsområde innenfor rushtid og standardavvik (for å ivareta variasjoner over uken) har vi valgt å benytte de samme verdiene for de tre strekningene. Det er observerbare forskjeller mellom strekningene i dag (f.eks tidligere og mer markert rushtopp på Østfoldbanen enn øvrige baner) som ikke reflekteres fullt ut når vi benytter et felles sett av forutsetninger.

### 3.3 Kapasitetsbehov

Modellberegninger og beregninger av trengselsnytte gir grunnlag for å anslå kapasitetsbehov på strekningene. Dimensjonerende snitt for togene på InterCitystrekningene er i de fleste tilfeller innenfor Oslo/Akershus. Vi har derfor beregnet kapasitetsbehov både basert på trafikkgrunnlaget innenfor hver av strekningene og basert på forutsetninger om belegg i InterCitytogene innenfor Oslo/Akershus.

### 3.4 Samfunnsøkonomiske analyse

I dette kapitlet presenterer vi kort metoden for samfunnsøkonomiske analyser, og hvilke forutsetninger som er brukt i våre beregninger.

Den samfunnsøkonomiske analysen er gjort i tråd med retningslinjene for transportanalyser og samfunnsøkonomiske analyser til NTP (NTP, 2018) og Jernbanedirektoratets veileder for samfunnsøkonomiske analyser i jernbanesektoren (Jernbanedirektoratet, 2018). Beregningene er gjennomført ved bruk av Jernbaneverkets nyttekostnadsverktøy, SAGA (versjon 2.3). Da beregningene innebærer et stort antall analyser, har vi utviklet og benyttet et program i VBA som automatiserer import av resultater fra InterCitymodellen til SAGA.

Beregningene av samfunnsøkonomisk lønnsomhet er gjennomført separat for hvert trinn / strekning. Det ga til sammen 26 beregninger med SAGA (13 alternativ med/uten nullvekstmål) hvor hvert alternativ inneholder input fra trafikkanalysene for et referanse- og et utbyggingsalternativ fra to beregningsår. I tillegg til dokumentasjon av resultater i denne rapporten er resultater av den samfunnsøkonomiske analysen dokumentert med en «SAGA-fil» for hvert alternativ

Den samfunnsøkonomiske analysen er gjennomført for et stort utbyggingsprosjekt med et bredt spekter av virkninger over en lang tidshorison. Det understrekes derfor at det er betydelig usikkerhet knyttet til nivået på beregnet nytte og kostnader. Konklusjonene må vurderes i lys av denne usikkerheten.

### 3.4.1 Prinsipper for en samfunnsøkonomisk analyse

En samfunnsøkonomisk analyse skiller seg fra en bedriftsøkonomisk analyse på flere områder. Et privat investeringsprosjekt vil som oftest bli realisert dersom det er bedriftsøkonomisk lønnsomt og dersom de nødvendige offentlige tillatelser foreligger. Et bedriftsøkonomisk lønnsomt prosjekt er ofte også samfunnsøkonomisk lønnsomt. Men dersom bedriften påfører omgivelsene ulemper uten å betale for dem, for eksempel i form av miljødeleggelser, kan den privatøkonomiske lønnsomheten være høyere enn den samfunnsøkonomiske. Positive eksterne effekter kan heller ikke utelukkes. Eksterne effekter og ukorrekte priser er de viktigste årsakene til at det oppstår avvik mellom privat- og samfunnsøkonomisk lønnsomhet slik at en samfunnsøkonomisk analyse kan gi et annet resultat enn en bedriftsøkonomisk analyse. Ukorrekte priser er priser som ikke reflekterer reelle, marginale kostnader og marginal betalingsvilje for alle berørte parter.

#### Kalkulasjonspriser

I en bedriftsøkonomisk lønnsomhetsberegning benytter man markedspriser for å beregne inntekter og kostnader. Årsaken er selvsagt at det er markedsprisene bedriften må forholde seg til, og det er markedsprisene som avgjør bedriftens inntekter og utgifter.

I en samfunnsøkonomisk lønnsomhetsberegning skal man bruke priser som reflekterer de realøkonomiske kostnadene ved å benytte ressurser i prosjektet. Utgangspunktet er at alle ressurser har en alternativ anvendelse. De realøkonomiske kostnadene ved å benytte for eksempel ressursen arbeidskraft i et prosjekt er lik verdien av denne arbeidskraften i andre prosjekter. Kalkulasjonsprisene i en samfunnsøkonomisk analyse skal altså reflektere alternativverdien, verdien i beste alternative anvendelse, av de ressursene som brukes. For ressurser som omsettes på et marked vil kalkulasjonsprisen gjerne være lik markedsprisen, dette gjelder for eksempel for arbeidskraft. Samtidig skal skatter som ikke er eksterne korrigeringer, for eksempel merverdiavgift, trekkes ut.

Regelen om å verdsette på grunnlag av alternativverdier gjelder også miljøvirkninger og andre eksterne effekter. Korrekte kalkulasjonspriser for miljøskader er lik verdien av ren lufte, rent vann og liknende. Prinsipielt sett er verdien av ren luft og rent vann et eksempel på verdien "i andre anvendelser".

#### Nytte-kostnadsanalyse

Det finnes flere typer av samfunnsøkonomiske analyser, avhengig bl.a. av hvor mange av konsekvensene av tiltaket som det er mulig å prissette. Hvis det er mulig å prissette mange av virkningene brukes en

nytte-kostnadsanalyse, mens kostnadseffektivitets- og kostnadsvirkningsanalyser kan brukes når det er vanskelig å verdsette nytten av tiltaket. I analysen av effekter av investeringer i IC-korridorene har vi gjennomført nytte-kostnadsanalyser. Nedenfor redegjør vi for metodikken for nytte-kostnadsanalyse i samferdselsprosjekter, med fokus på prissatte virkninger.

## Nåverdimetoden

Nytte- og kostnadsvirkningene av et tiltak inntreffer sjelden utelukkende på samme tidspunkt. For å kunne sammenlikne nytte og kostnader som påløper på ulike tidspunkt benyttes nåverdimetoden, som også er kjent fra bedriftsøkonomisk analyse. Alle fremtidige kostnader og gevinster neddiskonteres ved en kalkulasjonsrente. Jo lenger frem i tid kostnader og gevinster påløper, jo lavere nåverdi vil konsekvensen ha. Hvis prosjektets totale gevinster overstiger totale kostnader målt i nåverdi, sies prosjektet å ha positiv netto nåverdi, og prosjektet er samfunnsøkonomisk lønnsomt.

## Konsekvenser

Behandlingen av konsekvensene deles inn i to hovedtyper:

- Prissatte konsekvenser
- Ikke-prissatte konsekvenser

Beregningene av de prissatte konsekvensene av å bygge jernbane er gjennomført ved hjelp av Jernbanedirektoratets nyttekostnadsverktøy, SAGA (versjon 2.3) og et skreddersydd program som bearbeider resultater fra IC-modellen og overfører resultater til SAGA. Alle konsekvenser beregnes som differansen mellom det enkelte alternativet og referansealternativet (Ref2033).

### 3.4.2 Prissatte konsekvenser

#### Generelle beregningsforutsetninger for prissatte konsekvenser

Det legges til grunn at jernbaneprosjekter har en levetid på 75 år fra og med åpningsåret. Analyseperioden består av de første 40 årene av prosjektet levetid, noe som betyr at det presenteres detaljerte nytte- og kostnadsstrømmer for denne perioden. Restverdiperioden består av de påfølgende 35 årene, og for denne perioden rapporteres kun samlet netto nåverdi, kalt restverdi, det vi si summen av alle nytte- og kostnadselementer.

Analysens åpningsår er 2026. I følge retningslinjene for NTP skal 2026 forutsettes som åpningsår for prosjekter som er planlagt åpnet i NTP-perioden, 2022-2033, mens 2034 skal forutsettes som åpningsår for prosjekter som har oppstart i planperioden og som åpner etter planperioden. Alle trinn vi gjør beregninger for er planlagt åpnet i NTP-perioden, bortsett fra Trinn 2 på Dovrebanen og Trinn 4 på Østfoldbanen som er planlagt åpnet i 2034. Vi forutsetter likevel 2026 som åpningsår for alle trinn, inkludert Trinn 2 på Dovrebanen og Trinn 4 på Østfoldbanen. Vi avviker fra føringene for NTP for disse to trinnene for å gjøre det enklere å sammenligne resultatene for ulike trinn. Dette er spesielt nyttig da trinnene bygger på hverandre, har samme referansealternativ (Ref2033) og innebærer vesentlige investeringskostnader. Den samfunnsøkonomiske lønnsomheten ville blitt vesentlig forbedret ved å legge til grunn

2034 som åpningsår i stedet for 2026, og gitt et kunstig bilde av relativt god lønnsomhet for disse trinnene sammenlignet med øvrige trinn.

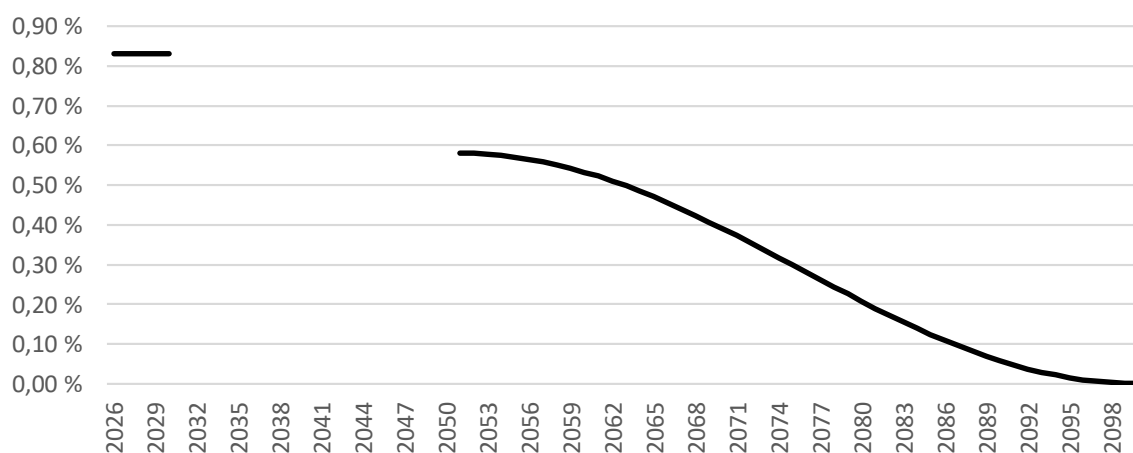
Prosjektets systematiske risiko hensyntas gjennom kalkulasjonsrenta. Kalkulasjonsrenta settes til 4 prosent de første 40 år, gjeldende fra åpningsåret, deretter 3 prosent for år 40 til år 75 og 2 prosent etter år 75.

Nytten av goder som ikke omsettes i markedet, som tid, miljø, sikkerhet og helse, verdsettes med basis i befolkningens betalingsvilje. En rekke internasjonale studier viser at betalingsviljen for tid, miljø, helse og sikkerhet øker når inntekten øker. I SAGA antas det at betalingsviljen for disse godene stiger like mye som inntektsveksten, og det legges til grunn 0,8 prosent årlig vekst i realdisponibel inntekt per person frem til 2060, før veksten gradvis avtar mot 0 prosent i 2100. For øvrige goder antar vi ingen endring i realprisene over tid.

Finansiering over offentlige budsjetter innebærer i siste instans økte skatter. Skatter og avgifter som ikke skal korrigerer for negative eksterne effekter, medfører forskjeller mellom samfunnsøkonomisk og privatøkonomisk lønnsomhet, og bidrar dermed til at samfunnets ressurser styres bort fra den samfunnsøkonomisk beste tilpasningen. I tråd med etablert praksis er det lagt til grunn en skattefinansieringskostnad på 20 prosent på utbetalinger over offentlige budsjetter.

Detaljerte nytte- og kostnader beregnes for år 2030 og 2050. Dette er analysens såkalte beregningsår, og samsvarer med årene det er gjort trafikkberegninger for. Trafikkavhengige nytte og kostnader for øvrige år anslås i SAGA ved interpolasjon mellom resultatene for de to beregningsårene og ekstrapolasjon ved å forutsette at disse størrelsene og trafikkvolumet stiger i i tråd med grunnprognosene for persontransport fra TØI (2017) frem til første beregningsår og utover siste beregningsår. I tillegg kommer 0,8 prosent årlig vekst i verdien av tid, miljø, helse og sikkerhet. Figur 3-3 viser anslått vekst i årlige reiser fra grunnprognosen for persontransport i TØI (2017)

**Figur 3-3** Forutsatt vekst i trafikkavhengige nytte og kostnader over tid (før realprisjustering)



Kilde: Vista Analyse

Alle resultater og forutsetninger er målt i 2019-kroner, neddiskontert til henføringsåret, 2026, hvis ikke annet er oppgitt. De generelle beregningsforutsetningene er oppsummert i Tabell 3-1.

Tabell 3-1 Generelle beregningsforutsetninger for jernbanen

Parameter	Forutsetning
Åpningsår	2026
Prosjektets levetid	2026-2100 (75 år)
Analyseperiode	2026-2065 (40 år)
Restverdiperiode	2066-2100 (35 år)
Kalkulasjonsrente, 2026-2066	4,0 %
Kalkulasjonsrente, 2067-2100	3,0 %
Realprisjustering tid, miljø, sikkerhet og helse	0,8 %
Skattefinansieringskostnad	20 %
Første beregningsår	2030
Andre beregningsår	2050
Sammenstillingsår	2022
Kroneverdi	2019
Levetid underbygning	100 år
Levetid overbygning	40 år
Levetid kontaktledningsanlegg	50 år
Levetid signalanlegg	30 år
Levetid elektroanlegg	40 år

### Prissatte nytte- og kostnadselementer

Prissatt nytte og kostnader ved samferdselsprosjekter grupperes normalt etter hvilke grupper/aktører som påvirkes:

- Trafikanter som får endret sitt transporttilbud
- Operatører, dvs. selskaper som driver tog- og busstrafikken
- Offentlige organer, dette omfatter investeringskostnader, utgifter til drift og vedlikehold, kjøp av transporttjenester og endringer i avgiftsinntekter
- Samfunnet for øvrig, dvs. nytte og kostnader knyttet til ulykker, støy, kø, lokale utslipp, utslipp av klimagasser og helse, samt ikke prissatte konsekvenser

Nytte- og kostnadselementer for de ulike gruppene/aktørene omtales kort i det følgende.

### Trafikantnytte

Trafikantnyttens kvantifiserer nytten av et bedre transporttilbud for brukerne av tilbudet og for trafikanter som benytter andre transportmidler.

Trafikantnyttens deles inn i fire hoveddeler:

- Nyttens for trafikanter som benytter tilbudet før forbedringen av tilbudet (referansetraffikken)

- Nytte for nye trafikanter (overført fra andre transportmidler og nyskapt trafikk)
- Trengselsnytte
- Nytte for trafikanter som fortsetter å benytte andre transportmidler
- Helsevirkninger for gående og syklende, overført fra bil

For brukere av tilbudet hentes endringer i reisetid, ventetid og antall overganger fra IC-modellen. Tidsbesparelsene verdsettes i henhold til forutsetninger i SAGA.

Nytteveksten for nye togreiser i utbyggingsalternativet sammenlignet med referansealternativet, beregnes ved hjelp av den såkalte «rule of the half» (konsistent med trapesregelen). Dette innebærer at den økte trafikanntnytt ved en nyskapt reise, eller overført togreise (fra buss eller bil) er halvparten av nytteøkningen, målt som endrede generaliserte kostnader<sup>3</sup>, for trafikanter som benytter tilbudet både før og etter forbedringen av tilbudet. Denne regelen er en normal og grei antagelse i samfunnsøkonomiske analyser av forbedringer i eksisterende togtilbud, for eksempel på strekninger hvor dobbeltspor skal erstatte enkeltspor.

Trengselsnytte/reduerte trengselskostnader er egentlig en del av trafikanntnytt for referansereiser, nye og overførte reiser meg tog. Vi har imidlertid skilt ut trengselsnytte som en egen post under resultatene som presenteres for de ulike trinnene. Den metodiske beregningene av trengselsnytte er beskrevet nærmere i kapitell 3.2.

Nytten for godskunder på jernbanen kunne vært prissatt og inkludert i trafikanntnytt, men i denne analysen er nytten behandlet som en ikke-prissatt konsekvens da vi ikke har tilstrekkelig grunnlag til prissette disse virkningene.

Trafikanter som fortsetter å benytte andre transportmidler påvirkes også av overføringen av trafikk fra dette transportmidlet til det med bedret tilbud. Ved overføring fra vei til bane vil gjenværende bil- og busstrafikanter få reduserte køkostnader<sup>4</sup>, mens busstrafikantene påvirkes negativt av redusert frekvens. Dette har sammenheng med at bussoperatørene forutsettes å kompensere halvparten av inntektsbortfallet med kostnadsreduksjoner via redusert avgangshyppighet.

Det beregnes helsegevinster av økt fysisk aktivitet ved at trafikanter går eller sykler til toget, for trafikanter som overføres fra bil.

## Operatørnytte

Konsekvensene for operatørene måles gjennom de bedriftsøkonomiske effektene for selskap som trafikkerer jernbanen og busselskaper som påvirkes av tiltaket.

Operatørnyttten deles inn i fire hoveddeler:

---

<sup>3</sup> Generaliserte kostnader for den reisende inkluderer verdien av tiden som brukes på reisen og alle kostnader for reisen (som billett-kostnader, drivstoff mv).

<sup>4</sup> Det forutsettes en reduksjon i generaliserte reisekostnader for øvrige bilreisende på 0,449 kr og 0,987 kr pr. reduserte kjøretøykm med henholdsvis personbil og buss innenfor store tettsteder med mer enn 100.000 innbyggere. For øvrige områder forutsettes ingen gevinster knyttet til reduserte køkostnader.

- Markedsinntekter for persontog
- Offentlig kjøp av persontransport på tog
- Driftkostnader for persontog
- Driftskostnader for andre operatører

Forbedringene i togtilbudet gir økte markedsinntekter for togoperatørene. Økt avgangshyppighet og flere togsett gir høyere kostnader, mens redusert kjøretid drar i motsatt retning. Nettoeffekten av disse virkningene avhenger blant annet av trafikkgrunnlag og etterspørselens følsomhet for endringer i henholdsvis ventetid og reisetid. De beregnede markedsinntektene forutsetter samme billettakster som legges til grunn i IC-modellen.

Flere av avgangene på IC-strekningene betjenes av ruter som går fra ett IC-område, gjennom Stor-Oslo og videre inn i et annet IC-område. Et eksempel på dette er ruten Skien-Lillehammer som først går på Vestfoldbanen, videre gjennom Stor-Oslo og deretter på Dovrebanen. Vi fordeler materiellkostnadene på de ulike banestrekningene i tråd med hvor stor andel av rutens totale lengde og totale rutetid (eksklusiv vendetid) som materiellet befinner seg på de ulike banestrekningene. Vestfoldbanen defineres her som området sør for Drammen, Østfoldbanen som området sør for Ski, mens Dovrebanen defineres som området nord for Eidsvoll. Kapitalkostnadene av materiell (togsett) fordeles basert på andel av total rutetid, mens driftskostnadene fordeles basert på andel av total rutelengde.

Vi inkluderer ikke operatørkostnader for materiell som befinner seg i Stor-Oslo, definert som området Drammen-Eidsvoll-Ski. Vi antar implisitt at disse kostnadene motsvares av tilsvarende inntekter av togreiser på relasjoner innenfor Stor-Oslo da heller ikke slike inntekter er inkludert.

Overføring av trafikk fra vei til bane påvirker inntekter og kostnader for operatører på andre kollektive transportmidler (dvs. buss). Beregningsmessig er det forutsatt at inntektsreduksjon for bussoperatøren kompenseres med tilsvarende kostnadsreduksjon slik at busoperatørens overskudd er uendret.

For togtrafikk forutsettes nettovirkningen av endrede inntekter og kostnader i sin helhet kompensert gjennom endringer i offentlig kjøp.<sup>5</sup> Operatørnytte for denne trafikken er dermed per definisjon null, mens endringer i differansen mellom inntekter og kostnader reflekteres i offentlig nytte.

Høyere punktlighet reduserer også operatørens kostnader. Vi antar imidlertid i utgangspunktet 90 prosent punktlighet både i referanse- og utbyggingsalternativene. Høyere punktlighet er kun inkludert som en følsomhetsanalyse.

## Offentlig nytte og kostnader

Nytte og kostnader for offentlige organer består av fire hovedelementer:

- Inntekter fra avgifter
- Drift og vedlikehold av infrastruktur
- Offentlig kjøp av transporttjenester

---

<sup>5</sup> Samferdselssektoren generelt og jernbanen spesielt er kjennetegnet ved fallende gjennomsnittskostnader. Da vil det normalt ikke være lønnsomt å sette billettprisene på et nivå som gir bedriftsøkonomisk lønnsomhet. Offentlig kjøp er det viktigste virkemidlet for å kompensere kollektivselskapene for dette, og bidra til tilnærming til samfunnsøkonomisk riktig prissetting.



- Investeringskostnader

Biltrafikk gir staten inntekter fra avgifter. Overføring av trafikk fra vei til bane reduserer disse inntektene. Vi legger til grunn samme bomtakster i utbyggingsalternativene og referansealternativene det sammenlignes med, men antar samtidig at de samlede bompenginntektene ikke endres for staten (provenynøytralitet). Vi behandler veiprisering på samme måte i alternativene med nullvekstmål.

Det skilles mellom tiltaksavhengige og trafikkavhengige drifts- og vedlikeholdskostnader. De tiltaksavhengige drifts- og vedlikeholdskostnader for jernbanen antas i SAGA å være like høye per kilometer for daglinje med dobbeltspor og daglinje med enkeltspor. I praksis vil antagelig disse enhetskostnadene være høyere for dobbeltspor enn enkeltspor, noe som innebærer at SAGA overvurderer lønnsomheten

Investeringskostnadene i referanse- og utbyggingsalternativene er levert av Jernbanedirektoratet.

### Nytte for samfunnet for øvrig

Nytte for samfunnet for øvrig inkluderer endrede samfunnsøkonomiske kostnader knyttet til endringer i:

- Ulykker
- Støy
- Lokal luftforurensing
- Utslipp av klimagasser

Overføring av trafikk fra vei til bane bidrar isolert sett til høyere miljøkostnader for tog og lavere miljø- og ulykkeskostnader på vei. Nettoeffekten avhenger av forholdet mellom endringene i kjøretøykm med tog, buss og bil. De fleste kostnadene er avhengig av befolkningstettheten i områdene som tog- og veitrafikken går igjennom. Utslipp av klimagasser fra veitrafikk påvirkes også i stor grad av andel elbiler.

Ulykkeskostnadene påvirkes i tillegg gjennom konseptenes virkning på ulykkesfrekvenser på jernbanen. I tråd med standard forutsetninger i SAGA, legges det til grunn 1,06 kroner i forventede ulykkeskostnader per togkm. SAGA forutsetter samme ulykkesfrekvens for tog i både referanse- og utbyggingsalternativene. I praksis vil imidlertid økt andel dobbeltspor, redusert andel enkeltspor, færre planoverganger og moderniserte stasjonsanlegg redusere ulykkesfrekvensen ved utbygging av IC-strekningene. De forventede ulykkeskostnadene i utbyggingsalternativene er med andre ord mest sannsynlig for høye, noe som undervurderer lønnsomhetene av disse alternativene.

Støykostnader estimeres som en funksjon av trafikkarbeid og standardsatser per kjøretøykm for de ulike transportmidlene. Lokal luftforurensning og utslipp av klimagasser beregnes for driftsfasen. Utslipp knyttet til anleggsvirksomheten er forenklet forutsatt reflektert i avgiftene på dieselen som benyttes i anleggsmaskinene og dermed inkludert i investeringskostnadene.

### 3.4.3 Ikke-prissatte konsekvenser

En utdypende vurdering av ikke-prissatte konsekvenser faller utenfor oppdraget. Vista har likevel gjort en overflatisk vurdering av de viktigste ikke-prissatte konsekvensene for å ha et tilstrekkelig grunnlag til å trekke konklusjoner og gi anbefalinger til endringer i den forutsatte utbyggingsstrategien.

En kvalitativ vurdering av ikke-prisatte konsekvenser er redegjort for i kap. 7 på side 68.68

## 4 Trinnvis utvikling av infrastruktur og togtilbud

IC-strekningene forutsettes bygget ut i trinn som gir mulighet for et forbedret togtilbud, enten ved flere avganger og/eller kortere kjøretider. Både infrastrukturkostnadene og rutemodellene knyttet til hvert utbyggingstrinn er viktige inngangsdata for trafikkanalysene og de samfunnsøkonomiske analysene.

De forutsatte utbyggingstrinnene og tilhørende rutemodeller er beskrevet av Oppdragsgiver. Nedenfor redegjøres det for den trinnvise utvikling av de tre IC-strekningene som inngår i oppdraget.

### 4.1 Dovrebanen

IC-strekningen Dovrebanen regnes her som strekningen fra Eidsvoll til og med Lillehammer stasjon.

#### 4.1.1 Trinn 1: Halvtimestrafikk til Hamar

**Infrastruktur:** Dobbeltsporet videreføres fra Kleverud til Åkersvika og gir sammenhengende dobbeltspor fra Venjar (Gardermobanen) sør for Eidsvoll frem til Åkersvika (sør for Hamar).

**Rutemodell R2028:**

- To avganger i timen i grunnrute til Hamar (tilbud i rush og rushretning er uendret sammenlignet med i dag og referanse).
- 4-6 min kortere reisetid
- Krever omlegging av tider for 10-minutterssystemet gjennom Oslo
- En ekstra rushavgang i rushtimen uten fjerntog, mellom Lillehammer og Oslo

#### 4.1.2 Trinn 2: Halvtimestrafikk til Lillehammer + innsatstog

**Infrastruktur:** Full utbygging av opprinnelig IC-konsept dvs. dobbeltsporet videreføres fra Åkersvika via Hamar til Lillehammer.

**Rutemodell R2035:**

- Halvtimestrafikk i grunnrute til Lillehammer, pluss fjerntog eller ekstra innsatstog i rushtimene
- Ytterligere reisetidsforkortelse: 28 min kortere Oslo – Lillehammer, 4 min til Hamar
- T2031 IC for Dovrebanen, kapittel 4.7.1 fra IC konseptdokument (vedlegg 2.1)
- Analysen skal beregne effektene som muliggjøres av full utbygging av IC på strekningen

#### 4.1.3 Trinn 3: Videreført rutemodell tilpasset ny Oslotunnel

**Infrastruktur:** ingen ytterligere utbygging på Dovrebanen, men ny Oslotunnel gir endringer i rutemodellen.

**Rutemodell T2035ON:** Rutemodell tilpasset ny Oslotunnel uten stopp på Skøyen for region ekspress på Dovrebanen. Rutemodell på Dovrebanen er for øvrig ikke endret fra R2035.

## 4.2 Østfoldbanen

IC-strekningen Østfoldbanen regnes her som strekningen fra sør for Moss til og med Halden stasjon.

I referansealternativet er Follobanen og ny bane gjennom Moss ferdig, dvs. det er sammenhengende dobbeltspor fra Oslo S til Haug (mellom Rygge og Råde). Dette gir 9 min kortere reisetid til Moss.

### 4.2.1 Trinn 1: halvtimestrafikk til Fredrikstad + kortere reisetid

**Infrastruktur:** Dobbeltspor Haug – Seut (før Fredrikstad stasjon) åpnes, dvs. sammenhengende dobbeltspor Follobanen/Ski – Seut.

**Rutemodell R2030-1:**

- Halvtimestrafikk til Fredrikstad, pluss to innsatstog i rush (i rushretning)
- Timestrafikk for IC-tog til Halden, halvtimestrafikk i rush (som idag)
- 3-5 min ytterligere kortere kjøretid til Fredrikstad/Halden

### 4.2.2 Trinn 2: halvtimestrafikk til Sarpsborg + kortere reisetid

**Infrastruktur:** Dobbeltspor Seut – Sarpsborg -Klavestad, dvs. sammenhengende dobbeltspor fra Oslo S til forbi Sarpsborg.

**Rutemodell R2030-2:**

- 2 tog/t fra Sarpsborg i grunnrute, 2-3 min kortere reistid
- 4 tog/t i rush (i rushretning) til Fredrikstad
- Uendret frekvens til Halden, men 4 min kortere reisetid

### 4.2.3 Trinn 3: halvtimestrafikk til Halden + kortere reisetid

**Infrastruktur:** åpning dobbeltsporet Klavestad – Halden, dvs. sammenhengende dobbeltspor Oslo S – Halden.

**Rutemodell R2035:**

- Halvtimestrafikk i grunnrute til Halden
- 14 min kortere reisetid til Halden

### 4.2.4 Trinn 4: T2035ON (uendret)

**Infrastruktur:** ingen ytterligere utbygging.

**Rutemodell:** T2035ON, som i R2035.

## 4.3 Vestfoldbanen

IC-strekningen Vestfoldbanen regnes her som strekningen fra sør for Drammen til og med Skien stasjon.

### 4.3.1 Trinn 1: to halvtimessystem til Tønsberg

**Infrastruktur:** Dobbeltspor fra Drammen til Tønsberg (ikke innføring Tønsberg stasjon) ligger i Referanse. Ingen infrastruktur inngår i trinnet.

**Rutemodell R2026S:**

- 4 tog/t i grunnrute til Tønsberg (2 ekspress, 2 fullstoppende Tønsberg – Asker)
- 1 tog/t i grunnrute til Skien, 2 tog/t i rush

### 4.3.2 Trinn 2: halvtimestrafikk til Skien

**Infrastruktur:** Ny dobbeltsporsparsell Stokke – Sandefjord, men dagens enkeltsporede bane Tønsberg - Stokke

**Rutemodell R2032:**

- 4 tog/t i grunnrute til Tønsberg (2 ekspress, 2 fullstoppende Tønsberg – Asker)
- 2 tog/t til Skien i grunnrute

### 4.3.3 Trinn 3: to halvtimessystem forlenges til Sandefjord + reisetidsforkortelse

**Infrastruktur:** Full utbygging, dvs. sammenhengende dobbeltspor Drammen – Porsgrunn

**Rutemodell R2035:**

- 4 tog/t i grunnrute til Sandefjord (2 ekspress, 2 fullstoppende Tønsberg – Asker)
- 2 tog/t til Skien i grunnrute
- 6 min kortere reisetid til Sandefjord, 17 min kortere til Porsgrunn/Skien

### 4.3.4 Trinn 4: T2035ON

**Infrastruktur:** ingen ytterligere utbygging.

**Rutemodell:** Samme som i trinn 3 (R2035).

## 4.4 Trinnene oppsummert

Tabell 4-1 Rutemodeller og beregningstrinn på de ulike banestrekningene

<b>Rutemodell</b>	<b>Dovrebanen</b>	<b>Østfoldbanen</b>	<b>Vestfoldbanen</b>
Ref 2033	Referanse	Referanse	Referanse
R2026S			Trinn 1
R2028	Trinn 1		
T2030-1		Trinn 1	
T2030-2		Trinn 2	
R2032			Trinn 2
R2035	Trinn 2	Trinn 3	Trinn 3
T2035ON	Trinn 3	Trinn 4	Trinn 4

# 5 Trafikkanalyse

## 5.1 Generelle forutsetninger

### 5.1.1 Reisekostnader med bil

Kjørekostnader med bil er beregnet med utgangspunkt i at andelen elbiler vil øke i årene framover slik at elbiler står for 70 prosent av transportarbeidet med bil i 2030 og 95 prosent i 2050.

I trafikkberegninger som gjennomføres i forbindelse med NTP forutsettes at bortfallet av drivstoffavgifter ikke skal erstattes av andre avgifter på veitransport med personbil, dvs. at dagens praksis med at elbiler ikke betaler for eksterne kostnader knyttet til ulykker, kø, støy, veislitasje og lokal luftforurensning videreføres. Dette betyr at kostnadene per kjørte kilometer gradvis vil reduseres etter hvert som elbilandelen øker. I InterCity-modellen benyttes noe ulike kilometerkostnader avhengig av reisehensikt, begrunnet i antakelser om at kapitalkostnader i større grad er atferdsrelevant ved arbeidsreiser og at forretningsreiser gjennomføres med kjøretøy som er gjennomgående er større og nyere enn gjennomsnittet.

I beregninger med Nasjonal Transportmodell er det lagt til grunn at elbiler har kjørekostnader på 1,20 kroner per kilometer, mens fossilbiler (bensin/diesel) har kjørekostnader på 2,25 kroner per kilometer. Videre legges det i NTP-modellene til grunn at bare halvparten av kostnadsreduksjonen er «atferdsrelevant», dvs. at halvparten av kostnadsreduksjonen ikke påvirker trafikantenes valg av transportmiddel eller omfang av reiser.

Vi har ikke tilgang til dokumentasjon av grunnlaget for beregningen av reduksjonen i kjørekostnader eller begrunnelsen for at bare halvparten av kostnadsreduksjonen påvirker trafikantenes atferd. Vi legger til grunn at kostnadsreduksjonen hovedsakelig er knyttet til energikostnader og at den er mindre (0,60 kroner per kilometer) enn det som legges til grunn i NTP-modellene. På den annen side legger vi til grunn at endringer i energikostnader er atferdsrelevante, dvs. at vi i beregningene legger til grunn en kostnadsreduksjon som er på nivå med (noe høyere enn) det som legges til grunn som atferdsrelevant i NTP-modellene. Kjørekostnader lagt til grunn i våre beregninger gjengis i Tabell 5-1.

Tabell 5-1 Kjørekostnader personbil, kroner per kilometer

	2018	2030	2050
Arbeidsreiser	2,00	1,64	1,49
Fritidsreiser	1,75	1,39	1,24
Forretningsreiser	2,50	2,14	1,99

Kilde: Vista Analyse

### Bomkostnader

Innenfor modellområdet er det bomringer (bypakker) i Osloområdet samt i Grenland og Nedre Glomma. I beregningene er det forutsatt at disse videreføres gjennom hele analyseperioden.

I tillegg er det en rekke strekninger på E6 og E18 som delfinansieres med bompenger. For disse strekningene har vi tatt utgangspunkt i innkrevingsperioden som oppgis av bompengeselskapene. Flere strekninger hvor det i dag er bompengeneinnkreving vil være nedbetalt før 2030, mens nye strekninger vil komme til. Disse vil gjennomgående ha et bompengenivå (målt i kroner per kilometer) som er betydelig høyere enn nivået på de strekningene hvor det er bompenger i dag.

Tabell 5-2 Bomkostnader på utvalgte relasjoner

Kroner per personbil	2018	2030	2050
Oslo-Lillehammer	118,-	156,-	24,-
Oslo-Fredrikstad	32,-	36,-	36,-
Oslo-Porsgrunn	68,-	165,-	33,-

Kilde: Vista Analyse

Bomkostnadene i beregningsårene er basert på vedtatte takster og representerer et vektet snitt av satsene for ulike drivstofftyper. Dersom gjeldende vedtak om at nullutslippskjøretøy ikke skal betale mer enn 50 pst. av satsene for kjøretøy med utslipp av CO<sub>2</sub>. Med en overgang til nullutslippskjøretøy vil satsene for kjøretøy med utslipp øke etter hvert som andelen øker. Når overgangen til nullutslippskjøretøy er fullført, vil satsene for nullutslippskjøretøy tilsvare satsene i tabellen<sup>6</sup>.

### Nullvekstmålet

Innenfor InterCity-området er det inngått byvekstavtaler i Oslo/Akershus, Grenland og Nedre Glomma. Dette innebærer at det skal iverksettes ulike tiltak med sikte på å unngå vekst i biltrafikken. I Oslo/Akershus utgjør togtilbudet den viktigste delen av det regionale kollektivtilbudet ved reiser innenfor området som omfattes av byvekstavtalen, mens togtilbudet i Grenland og Nedre Glomma vil spille en beskjeden rolle i oppfyllelsen av nullvekstmålet internt i disse to byområdene. Felles for de tre områdene er at togtilbudet kan være viktig for å begrense vekst i biltrafikken til, fra og mellom byområdene.

Tabell 5-3 Tillegg på kjørekostnader, personbil, beregninger med nullvekstmål

Kroner per kilometer	2030	2050
Utenom rush	0,75	1,50
Rush	1,50	3,00

Kilde: Vista Analyse

Vi har lagt til grunn høyere tillegg på kjørekostnadene i rushtid enn utenfor rush og at det er nødvendig å doble satsene fra 2030 til 2050 for å unngå vekst i biltrafikken. Tabell 5-3 viser satser per kilometer.

### Oppsummering kjørekostnader

Forutsetningene som er lagt til grunn om utvikling i kjørekostnader for personbil gir oppsummert en utvikling i retning av lavere kjørekostnader etter hvert som andelen nullutslippskjøretøy øker og vedtatte bomfinansieringsprosjekter er gjennomført. I 2030 er det imidlertid fortsatt en rekke strekninger

<sup>6</sup> Vedtak om bompenger inneholder et innkrevingsbeløp, en gjennomsnittstakst for lette kjøretøy, et prisforhold mellom lette og tunge kjøretøy. Gyldigheten i resonnetet er basert på at lette og tunge kjøretøy fases inn i samme tempo. Med raskere innfasing av lette nullutslippskjøretøy enn tunge nullutslippskjøretøy, vil gjennomsnittstaksten for lette kjøretøy reduseres noe (kostnader veltes over på tunge kjøretøy) i den perioden det er forskjeller i nullutslippandeler.



med bompenger – og med relativt høye bompengenivåer på nye strekninger. Varierende forutsetninger om utvikling i kjørekostnader, over tid og mellom ulike relasjoner, gjør det utfordrende å vurdere resultatene av trafikkberegningene.

Forholdet forsterkes i beregningene med nullvekstmål, hvor det i utvalgte områder forutsettes at biltrafikken ikke skal vokse samtidig som det generelt forutsettes at det skal bli billigere å reise med bil.

For utvalgte alternativer gjennomføres følsomhetsanalyser med en videreføring av 2018-nivået på reisekostnader for personbil.

## 5.1.2 Reisekostnader med tog

I beregningene forutsettes uendrede billettpriser for togreisende gjennom beregningsperioden. Det er etablert prisfunksjoner for enkeltbilletter og periodebilletter basert på Vy's takster for 2018. Basert på ulike forutsetninger om fordeling på billettyper og andeler som reiser med rabatterte billetter er det deretter etablert avstandsavhengige prisfunksjoner for de tre reisehensiktene. Oversikt over prisfunksjonene er gjengitt i Tabell 5-4.

Tabell 5-4 Prisfunksjoner, togreiser. Billettype og reisehensikt.

	Konstant	Per km, inntil 120 km	Per km, over 120 km
Enkeltbilletter	18,60	2,20	1,51
Periodebilletter	14,70	0,53	0,30
Arbeidsreiser	15,00	0,87	0,55
Fritidsreiser	13,30	1,39	0,95
Forretningsreiser	18,20	2,04	1,40

Kilde: Vista Analyse

Reisekostnadene med tog på InterCitystrekningene er betydelig høyere sammenliknet med strekninger med tilsvarende reiselengde innenfor Oslo/Akershus hvor fylkeskommunene subsidierer togreisene gjennom Ruter. Etableringen av Viken aktualiserer en harmonisering av billettpriser mellom fylkene som inngår, dvs. Østfold og Buskerud i tillegg til Akershus. Uavhengig av dette kan det stilles spørsmål ved (den samfunnsøkonomiske) begrunnelsene for å benytte ulikt prisnivå i ulike deler av landet ved gjennomføring av analyser av infrastrukturtiltak. Det er særlig enkeltbillettprisene som er lavere innenfor Oslo/Akershus sammenliknet med Østlandet for øvrig. For å belyse konsekvenser av en harmonisering av billettpriser på Østlandet har vi gjennomført følsomhetsanalyser hvor distanseavhengig ledd i prisfunksjonen for enkeltbilletter reduseres med 25 prosent.

## 5.2 Dovrebanen

### 5.2.1 Utvikling av togtilbudet

Fram til 2033 reduseres reisetiden fra Oslo S til Hamar/Lillehammer med 10 minutter. Reduksjonen er knyttet til ferdigstilling av dobbeltsporparsellen Venjar-Eidsvoll-Langset som forventes tatt i bruk i 2033.

Trinn 1 omfatter utbygging av dobbeltsporparsellene Kleverud-Sørli og Sørli-Åkersvika som forventes tatt i bruk i 2026. Tiltakene gir ytterligere reisetidsreduksjon og det legges opp til at tilbudet i grunnrute dobles opp til Hamar samtidig som rushtilbudet også fosterkes.

Trinn 2 innebærer fullført dobbeltsporutbygging til Lillehammer og to avganger per time i grunnrute på hele InterCitystrekningen. I Trinn 3 endres ikke forutsetninger om reisetider eller avgangshyppighet for Dovrebanen.

Utviklingen av togtilbudet på Dovrebanen oppsummeres i Tabell 5-5.

Tabell 5-5 Dovrebanen, utvikling av togtilbudet til / fra Oslo S

Trinn	Reisetid [tt:mm]		Avganger per time, rush/dag	
	Hamar	Lillehammer	Hamar	Lillehammer
2018	1:23	2:14	2 / 1	1,5 / 1
Referanse (Ref 2033)	1:13	2:04	2 / 1	1,5 / 1
Trinn 1 (R2028)	1:07	2:00	3 / 2	2 / 1
Trinn 2 (R2035)	1:03	1:32	3,5 / 3	2,5 / 2
Trinn 3 (T2035ON)	1:03	1:32	3,5 / 3	2,5 / 2

Kilde: Vista Analyse

## 5.2.2 Resultat av trafikkberegningene

I 2018 ble det gjennomført 1,95 mill. reiser på Dovrebanen<sup>7</sup> med en samlet reiselengde på 223 mill. personkm. Gjennomsnittlig reiselengde var 114,2 km, noe som reflekterer at Oslorettede reiser utgjør en dominerende andel av InterCitytrafikken på denne strekningen.

I tillegg til reiser innenfor InterCity-området er det på Dovrebanen betydelig gjennomgående togtrafikk til/fra Dovrebanen nord for Lillehammer og Rørosbanen og reiser mellom stasjoner på Dovrebanen og disse strekningene. Til sammen utgjør dette om lag 600.000 reiser per år som ikke inkluderes i presentasjonene i dette avsnittet. Nyttten av redusert reisetid inngår i beregningen av trafikantnytte (se kap. 6).

Det har vært en betydelig vekst i InterCitytrafikken på Dovrebanen i de senere år. Trafikkvolumene i 2018 tilsvarer det som i KVV InterCity ble beregnet for 2025 med to avganger per time i grunnrute til Hamar (hvorav en til Lillehammer).

Tabell 5-6 viser beregnet antall reiser og transportarbeid for de ulike alternativene i 2030 og 2050. Sammenliknet med 2018 beregnes en betydelig nedgang i trafikken fram til 2030 i Referansealternativet. Dette har sammenheng med at reisekostnadene med personbil reduseres betydelig som følge av overgang til nullutslippskjøretøy og som følge av at bompengestrekningen sør for Hamar vil være nedbetalt innen 2030.

Beregnet trafikk i 2030 ved gjennomføring av Trinn 1 er om lag 10 prosent høyere enn trafikken i 2018, mens trafikkvolumene i Trinn 2 innebærer en trafikkvekst på 50 prosent målt i antall reiser, noe mindre

<sup>7</sup> Antall reiser gjelder reiser mellom to stasjoner innenfor strekningen Eidsvoll-Lillehammer pluss alle reiser mellom en av stasjonene på strekningen Lillehammer-Tangen og andre stasjoner innenfor InterCity-området. Gjennomgående reiser (hverken av- eller påstigning innenfor strekningen Lillehammer-Tangen) er ikke inkludert.

målt i personkilometer. Trinn 3 gir en marginal reduksjon i beregnet trafikk sammenliknet med Trinn 2. Dette har sammenheng med at det togene til/fra Dovrebanen ikke lengre stopper ved Skøyen stasjon.

Tabell 5-6 Hovedresultater, Dovrebanen

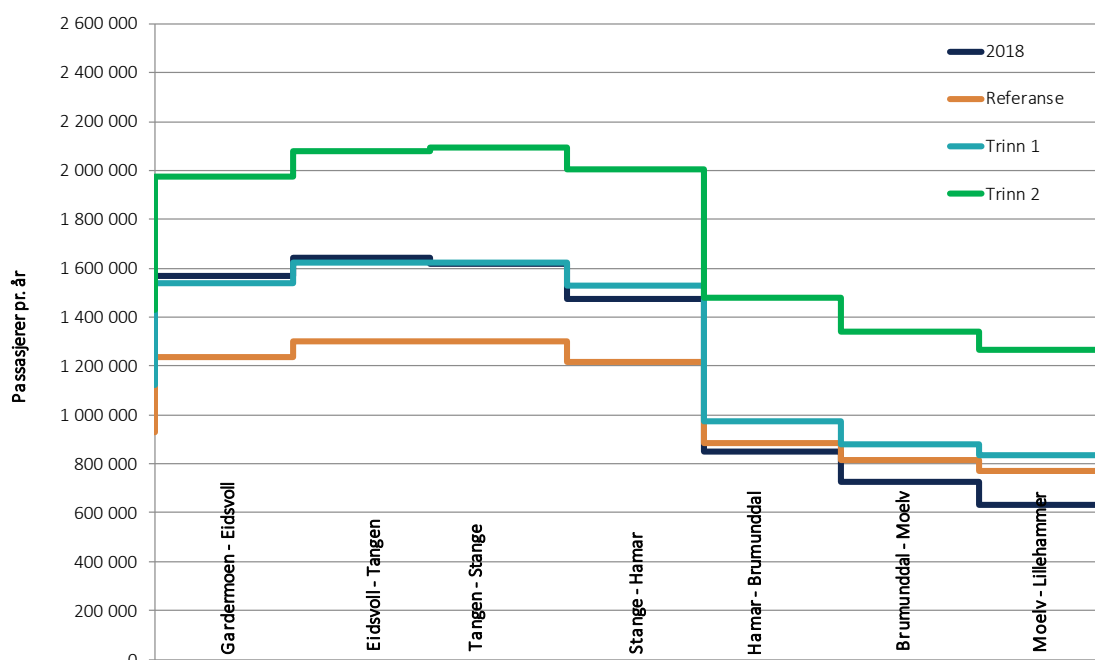
Trinn	2030		2050	
	Mill. reiser	Mill.personkm	Mill. reiser	Mill.personkm
Referanse (Ref 2033)	1,73	199	1,31	147
Trinn 1 (R2028)	2,13	237	1,70	184
Trinn 2 (R2035)	2,91	315	2,41	254
Trinn 3 (T2035ON)	2,89	312	2,38	251

Kilde: Vista Analyse

Beregnet trafikk for 2050 reduseres i alle alternativ sammenliknet med 2030. Årsaken til dett er avvikling av bompengeneinnkreving og betydelig reduserte kjørekostnader med personbil. Prosentvis er reduksjonen noe større for Referansealternativet enn utbyggingsalternativene.

Figur 5-1 viser antall passasjerer per år på de ulike delstrekningene på Dovrebanen i 2030<sup>8</sup> sammenliknet med trafikkvolumene i 2018. Av figuren går det fram at det er sør for Hamar (hvor bompengeneinnkreving avsluttes før 2030) trafikken i Referansealternativet reduseres i perioden fram mot 2030, mens trafikken nord for Hamar (hvor det etableres nye bomstrekninger) øker noe.

Figur 5-1 Strekningsbelastning (passasjerer per år per delstrekning) på Dovrebanen, 2030.

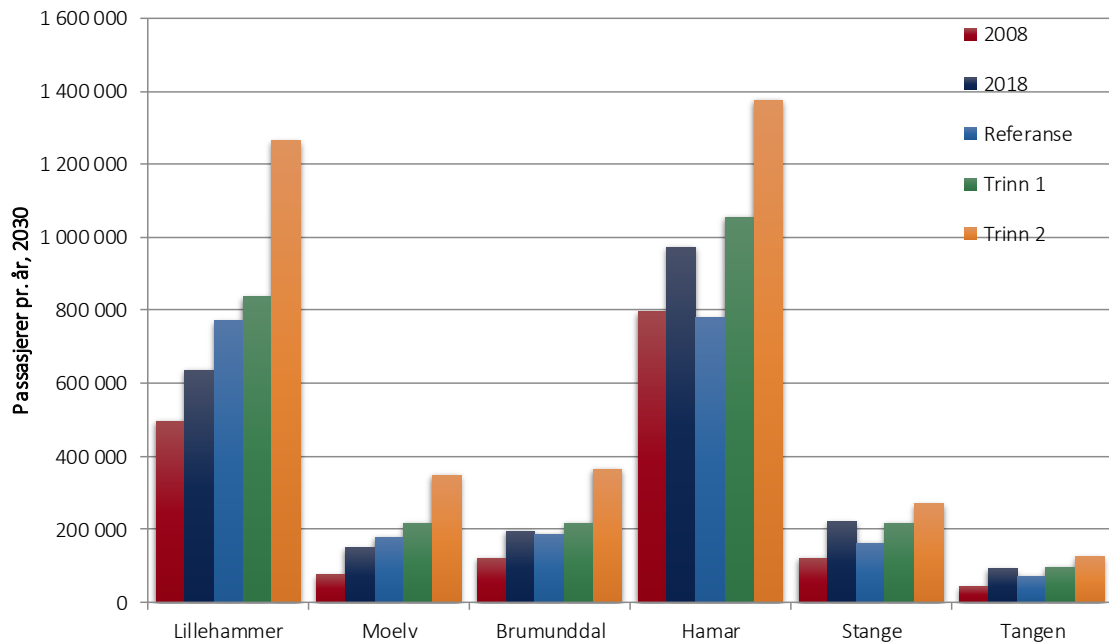


Kilde: Vista Analyse

<sup>8</sup> Trinn 3 vises ikke i figuren da resultatene for dette trinnet er tilnærmet like resultatene for Trinn 2.

Gjennomføring av Trinn 1 beregnes å gi størst økning sør for Hamar - og det er doubling av avgangshyp-pigheten i grunnrute som er den viktigste årsaken til dette. Trinn 2 (og Trinn 3) beregnes å gi sterkest trafikkvekst nord for Hamar, igjen som følge av økning fra 1 til 2 avganger per time i grunnrute.

Figur 5-2 Passasjerer per stasjon, Dovrebanen 2030.



Kilde: Vista Analyse

Figur 5-2 viser antall passasjerer per stasjon i 2008 og 2018 sammenliknet med beregningene for 2030. Av figuren går det fram at alle stasjoner har hatt en betydelig trafikkvekst de siste 10 årene – og prosentvis størst vekst på de mindre stasjonene, se Stange og Tangen. I Referansealternativet beregnes en reduksjon for stasjonene fra Brumunddal og sørover mens det beregnes en betydelig vekst på Lillehammer og Moelv. Figuren illustrerer også at det er stasjonene sør for Hamar som beregnes å få størst økning i togtrafikken i Trinn 1, mens stasjonene nord for Hamar får størst økning i Trinn 2.

### Sammensetning av trafikkveksten

Reiser overført fra bil utgjør noe over halvparten av beregnet trafikkvekst i de ulike utbyggingstrinnene på Dovrebanen. Tabell 5-7 viser fordeling av trafikkveksten med tog (personturer per døgn over snitt mellom Eidsvoll og Tangen i 2030 og 2050).

Tabell 5-7 Trafikkvekst med tog over snitt mellom Eidsvoll og Tangen. Personturer per døgn

Trinn	2030			2050		
	Fra bil	Ny trafikk	SUM	Fra bil	Ny trafikk	SUM
Trinn 1 (R2028)	499	368	868	470	391	861
Trinn 2 (R2035)	1.155	930	2.085	1.093	906	2.000
Trinn 3 (T2035ON)	1.137	882	2.019	1.060	874	1.934

Kilde: Vista Analyse

## Beregninger med nullvekstmål

Beregningene som er gjennomført under forutsetning om økte kjørekostnader med bil innenfor Oslo og Akershus for å oppnå nullvekst i biltrafikken i dette området gir betydelig høyere trafikkvolumer på Dovrebanen. Økningen er gjennomgående større målt i personkm enn i antall reiser fordi det er de lange reisene til/fra Osloområdet som berøres og større i 2050 enn i 2030. Mens trafikken i hovedberegningene ble redusert fra 2030, gir nullvekstforutsetningene økende trafikk. Resultatene oppsummeres i Tabell 5-8.

Tabell 5-8 Hovedresultater, Dovrebanen. Beregninger med nullvekstmål.

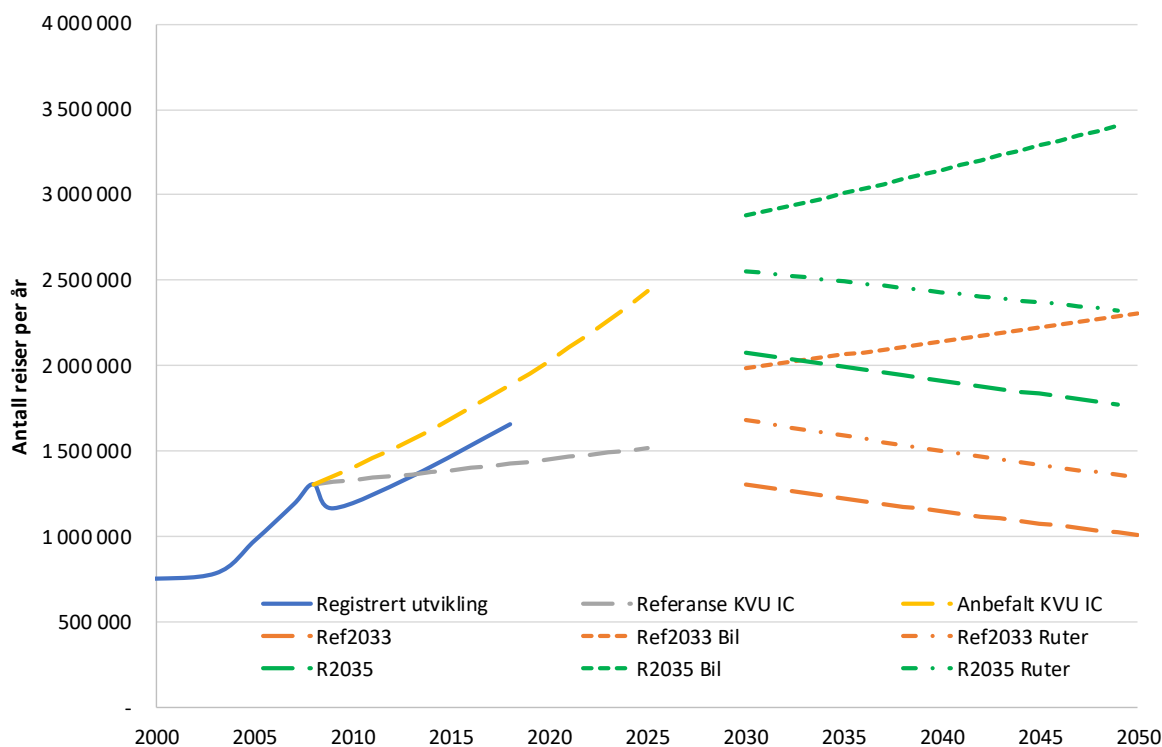
Trinn	2030		2050	
	Mill. reiser	Mill.personkm	Mill. reiser	Mill.personkm
Referanse (Ref 2033)	2,23	263	2,35	280
Trinn 1 (R2028)	2,63	301	2,86	331
Trinn 2 (R2035)	3,48	386	3,72	421
Trinn 3 (T2035ON)	3,45	383	3,68	418

Kilde: Vista Analyse

## Følsomhetsanalyser

Vi har gjennomført følsomhetsanalyser for å belyse konsekvenser av endrede prisforutsetninger for reiser med personbil og reiser med tog. Siden kjørekostnadsforutsetningene i hovedberegningene reduseres betydelig som følge av bortfall av bompenger og forutsetninger om reduserte kostnader ved overgang til nullutslippskjøretøy, velger vi å belyse konsekvensene av en videreføring av kostnadsnivået i 2018. Sammenliknet med hovedberegningene gir denne følsomhetsanalysen betydelig høyere (+40 prosent) beregnet togtrafikk i 2030. Mens det beregnes en reduksjon i trafikkvolumene etter 2030 i hovedberegningene, gir følsomhetsanalysen fortsatt vekst fram mot 2050. Forskjellen er opp mot 100 prosent for ruteopplegget R2035 (Trinn 2) og over 100 prosent for Referansealternativet.

Følsomhetsanalyser med lavere billettpriser (tilsvarende nivået innenfor Oslo og Akershus) beregnes å bidra til en trafikkvekst på om lag 20 prosent på Dovrebanen og gir i Referansealternativet for 2030 om lag 10 prosent høyere trafikkvolumer sammenliknet med 2018. På lengre sikt faller beregnet trafikk, i 2050 vil trafikken igjen være på nivå med trafikkvolumene i 2018.

Figur 5-3 Trafikkutvikling over snitt mellom Tangen og Eidsvoll<sup>9</sup>. Følsomhetsanalyser.

Kilde: Vista Analyse

Figur 5-3 viser trafikkvolumer over dimensjonerende snitt (mellom Tangen og Eidsvoll) for InterCity-trafikken på Dovrebanen for Referansealternativet (Ref 2033) og Trinn 2 (R2035) fra hovedberegningene med tilhørende følsomhetsanalyser. I tillegg vises utvikling i registrert trafikk over snittet for perioden 2000-2018 og beregninger for Referansealternativ og anbefalt konsept fra konseptvalgutredningen for InterCitystrekningene (KVV IC).

Av figuren går det fram at det i de senere år har vært en sterkere trafikkutvikling på Dovrebanen enn det som ble forventet i KVV IC – og at det er følsomhetsanalysen med videreføring av kostnadsnivå for personbil som i 2018 som i størst grad samsvarer med utviklingen i trafikkvolumer som ble beregnet i konseptvalgutredningen.

### Kapasitetsutnyttelse

Beregnet trafikkvekst er betydelig lavere enn kapasitetsøkningen (målt i antall avganger) både i Trinn 1 og Trinn 2:

- Over snittet mellom Tangen og Eidsvoll beregner vi i Trinn 1 (2030) trafikkvolumer som er på nivå med 2018 utenom rush og noe lavere i rush. Samtidig øker antall avganger per time med 50 prosent i rush og 100 prosent utenom rush.
- I Trinn 2 beregnes en trafikkvekst på 18 prosent utenom rush, mens trafikkvolumene i rush er på nivå med trafikken i 2018. I dette trinnet er tilbudet i rushtid økt med 75 prosent i rush og 200 prosent utenom rush.

<sup>9</sup> Trafikk til/fra områder nord for Lillehammer på Dovrebanen og til/fra Rørosbanen er ikke inkludert.

## 5.3 Østfoldbanen

### 5.3.1 Utvikling av togtilbudet

Referansealternativet for Østfoldbanen inkluderer dobbeltspor på Follobanen (Oslo S – Ski ) og strekningen Sandbukta-Moss-Såstad, dvs. at det vil være sammenhengende dobbeltspor Oslo S – Haug (mellom Rygge og Råde). Utbyggingen vil gi en reduksjon i reisetiden på 9 minutter på strekningen Oslo-Moss.

Det er gjennomført beregninger for fire trinn i utbyggingen av dobbeltsporstrekninger sør for Moss. Dette omfatter:

- Trinn 1: Haug - Seut (før Fredrikstad)
- Trinn 2: Seut - Sarpsborg - -Klavestad (sørøst for Sarpsborg)
- Trinn 3: Klavestad-Halden

Med fullført dobbeltsporutbygging er det også gjennomført beregninger med ruteopplegg tilpasset ny Oslotunnel. Vi kaller dette Trinn 4.

Infrastrukturutbyggingen gir en gradvis reduksjon i reisetider. Med full utbygging (Trinn 3) oppnås reisetider (fra Oslo S) på 48 minutter til Fredrikstad og 1 time og 8 minutter til Halden. Det er forutsatt en gradvis økning i avgangshyppighet som vist i Tabell 5-9. Fra Trinn 1 etableres 2 avganger per time i grunnrute til Sarpsborg, med fullført dobbeltsporutbygging videreføres dette til Halden.

Tabell 5-9 Østfoldbanen, utvikling av togtilbudet til / fra Oslo S

Trinn	Reisetid [tt:mm]			Avganger per time, rush/dag		
	Moss	Fredrikstad	Halden	Moss	Fredrikstad	Halden
2018	0:40	1:07	1:46	4 / 2	2 / 1	2 / 1
Referanse (Ref 2033)	0:31	0:59	1:35	4 / 3	2 / 1	2 / 1
Trinn 1 (R2030_1)	0:29	0:50	1:26	6 / 4	4 / 2	2 / 1
Trinn 2 (R2030_2)	0:29	0:49	1:22	6 / 4	4 / 2	2 / 1
Trinn 3 (R2035)	0:29	0:48	1:08	8 / 4	4 / 2	2 / 2
Trinn 4 (T2035ON)	0:29	0:48	1:08	8 / 6	4 / 2	2 / 2

Kilde: Vista Analyse

Trinn 4 inneholder ikke infrastrukturutbygging på Østfoldbanen og det er bare avgangshyppigheten i regiontog til/fra Moss som endres sammenliknet med Trinn 3.

### 5.3.2 Resultat av trafikkberegninger

I 2018 ble det gjennomført 3,3 mill. reiser på Østfoldbanen<sup>10</sup> med en samlet reiselengde på 241 mill. personkm. Gjennomsnittlig reiselengde var 73,2 km. Gjennomgående reiser til/fra Sverige er ikke

<sup>10</sup> Antall reiser gjelder reiser mellom to stasjoner innenfor strekningen Moss-Halden pluss alle reiser over et snitt mellom Moss og Ski.

inkludert. Det var i 2018 noe over 100.000 reiser med tog over grensen til Sverige, hvorav de fleste var til/fra Osloområdet.

Tabell 5-10 viser beregnet antall reiser og transportarbeid for de ulike alternativene i 2030 og 2050. Sammenliknet med 2018 beregnes en trafikkvekst på 13 prosent i Referansealternativet i 2030. Når det ikke beregnes større trafikkvekst som følge av Follobanen og dobbeltspor Sandbukta-Moss har dette sammenheng at bompenger på E6 avvikles innen 2030 og forutsatt generell reduksjon i kjørekostnader for personbiler.

Tabell 5-10 Hovedresultater, Østfoldbanen

Trinn	2030		2050	
	Mill. reiser	Mill.personkm	Mill. reiser	Mill. personkm
Referanse (Ref 2033)	3,74	269	4,30	305
Trinn 1 (R2030_1)	4,73	344	5,48	391
Trinn 2 (R2030_2)	4,86	355	5,61	403
Trinn 3 (R2035)	5,10	373	5,89	423
Trinn 4 (T2035ON)	5,16	377	5,96	429

Kilde: Vista Analyse

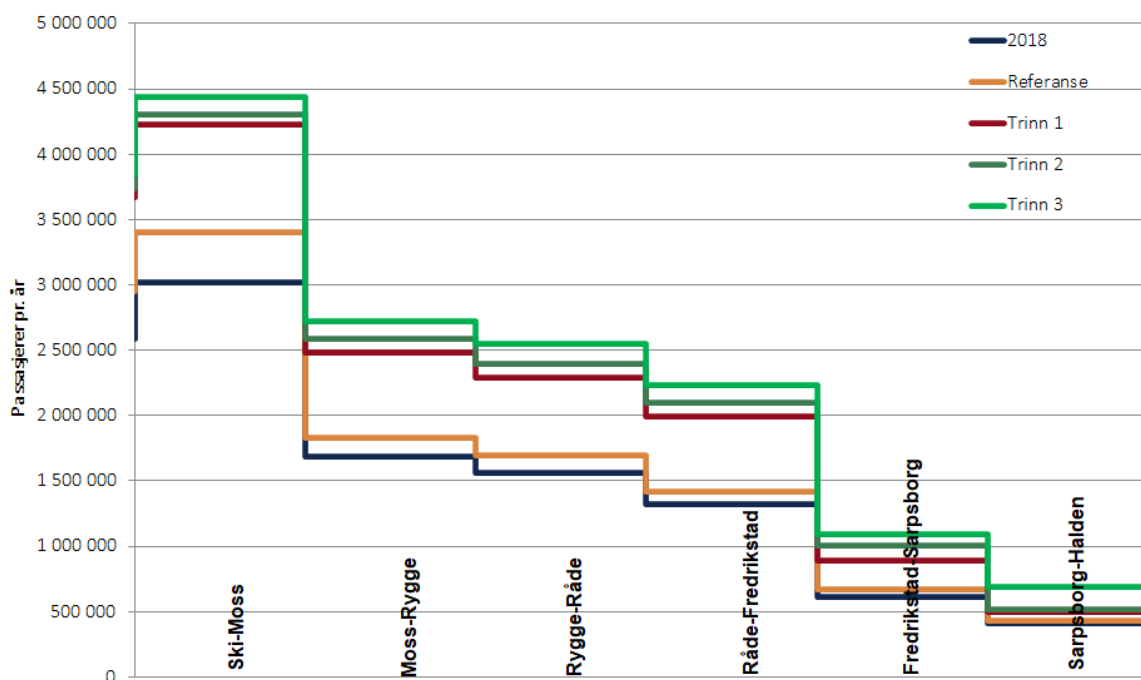
Av Tabell 5-10 går det fram at effekten av tilbudsforbedringene på Østfoldbanen er klart avtagende etter hvert som strekningen bygges ut. Det er særlig 2 avganger per time i grunnrute til Sarpsborg i Trinn 2 som bidrar til trafikkveksten.

I motsetning til det som er tilfelle for Vestfold- og Dovrebanen beregnes en økning i trafikken i perioden 2030 til 2050 (om lag 15 prosent). Dette har sammenheng med at det ikke er bompenger på noen del av hovedveinettet gjennom Østfold i 2030.

Antall passasjerer per år på de ulike delstrekningene (strekningsbelastning) på Østfoldbanen vises i Figur 5-4. I tillegg til beregningsresultater for 2030 vises også strekningsbelastning basert på trafikkstatistikk for 2018. Av figuren går det fram at Trinn 2 har størst betydning for strekningen Moss – Fredrikstad.



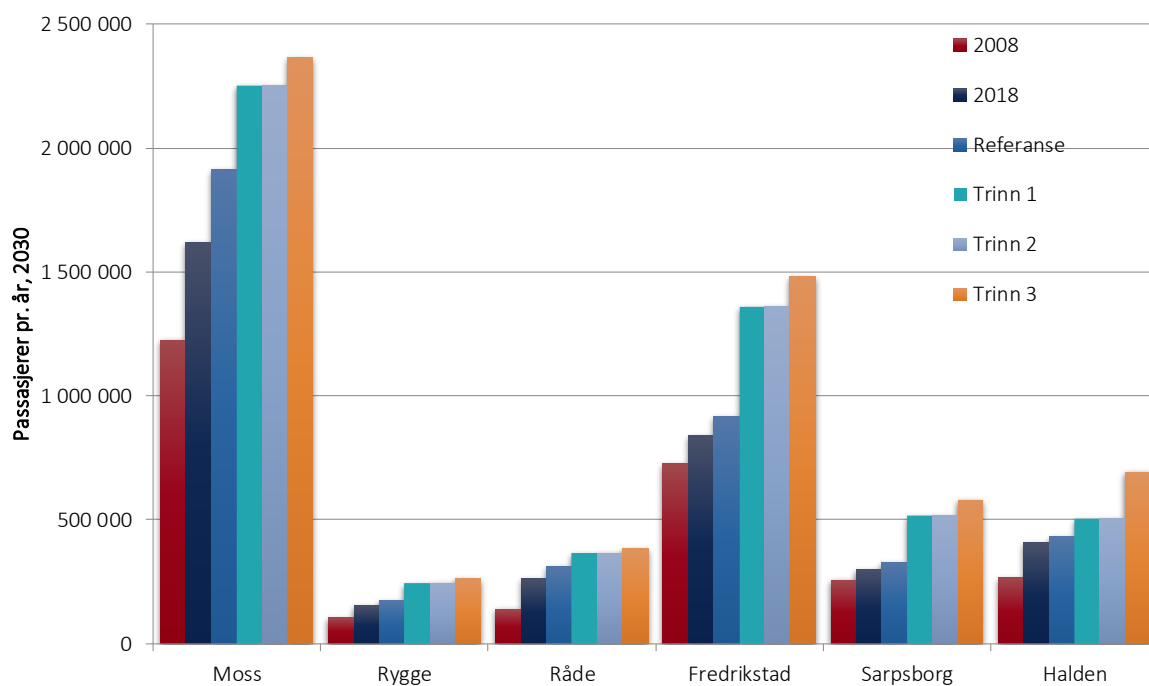
Figur 5-4 Strekningsbelastning (passasjerer per år per delstrekning) på Østfoldbanen, 2030.



Kilde: Vista Analyse

Strekningen Sarpsborg-Halden er den eneste hvor Trinn 3 (fullført utbygging) har stor betydning for trafikkvolumene. Igjen er det økningen fra en til to avganger per time i grunnrute, som sammen med redusert reisetid, bidrar til veksten.

Figur 5-5 Passasjerer per stasjon, Østfoldbanen 2030



Kilde: Vista Analyse

Figur 5-5 viser beregnet passasjertall per stasjon i 2030 sammenliknet med tilsvarende data fra 2008 og 2018. Av figuren går det fram at trafikkveksten de siste 10 årene har vært størst over Moss, men det har også vært betydelig økning til/fra Fredrikstad, Moss og Råde. Den sterke økningen over Råde stasjon antas å ha sammenheng med parkeringsmuligheter som er attraktiv for bosatte i Sarpsborg som sparer tid ved å kjøre til Råde i stedet for å reise via Fredrikstad med tog.

Forskjellene mellom alternativene for de ulike stasjonene reflekterer utviklingen av infrastruktur og togtilbud, dvs. det er gjennomgående en avtagende virkning, men med en større vekst knyttet til utbyggingstiltak på strekningen hvor den enkelte stasjon ligger.

### Sammensetning av trafikkveksten

Over snittet mellom Rygge og Moss (dimensjonerende snitt for InterCity-tilbudet) beregnes en økning i togtrafikken på inntil 2.000 passasjerer per døgn i 2030, økende til 2.300 passasjerer per døgn i 2050. Tabell 5-11 viser hvordan trafikkveksten er sammensatt mellom trafikk overført fra vei (inkludert et beskjedent antall reiser overført fra buss) og nye reiser i de ulike trinn og beregningsår. Gjennomgående fordeles trafikkveksten med om lag 60 prosent reiser overført fra vei og 40 prosent ny trafikk.

Tabell 5-11 Trafikkvekst med tog over snitt mellom Rygge og Moss. Personturer per døgn

Trinn	2030			2050		
	Fra bil	Ny trafikk	SUM	Fra bil	Ny trafikk	SUM
Trinn 1 (R2030A)	993	552	1.131	1.087	646	1.733
Trinn 2 (R2030B)	1.131	631	1.762	1.261	716	1.977
Trinn 3 (R2035)	1.289	710	1.999	1.373	840	2.213
Trinn 4 (T2035ON)	1.289	722	2.010	1.438	834	2.272

Kilde: Vista Analyse

### Beregninger med nullvekstmål

Beregninger med nullvekstmål inkluderer forutsetninger om høyere reisekostnader med bil til/fra Osloområdet og til/fra Nedre Glomma (Fredrikstad og Sarpsborg). Sammenliknet med hovedberegningene gir beregningene med forutsetninger om nullvekstmål 19-25 prosent flere reiser i 2030 og 34-36 prosent flere reiser i 2050. Målt i personkilometer er økningen noe større, dette reflekterer at høyere reisekostnader til/fra Osloområdet gir større utslag på trafikkvolumene med tog enn høyere reisekostnader med bil til/fra Nedre Glomma.

Tabell 5-12 Hovedresultater, Østfoldbanen. Beregninger med nullvekstmål

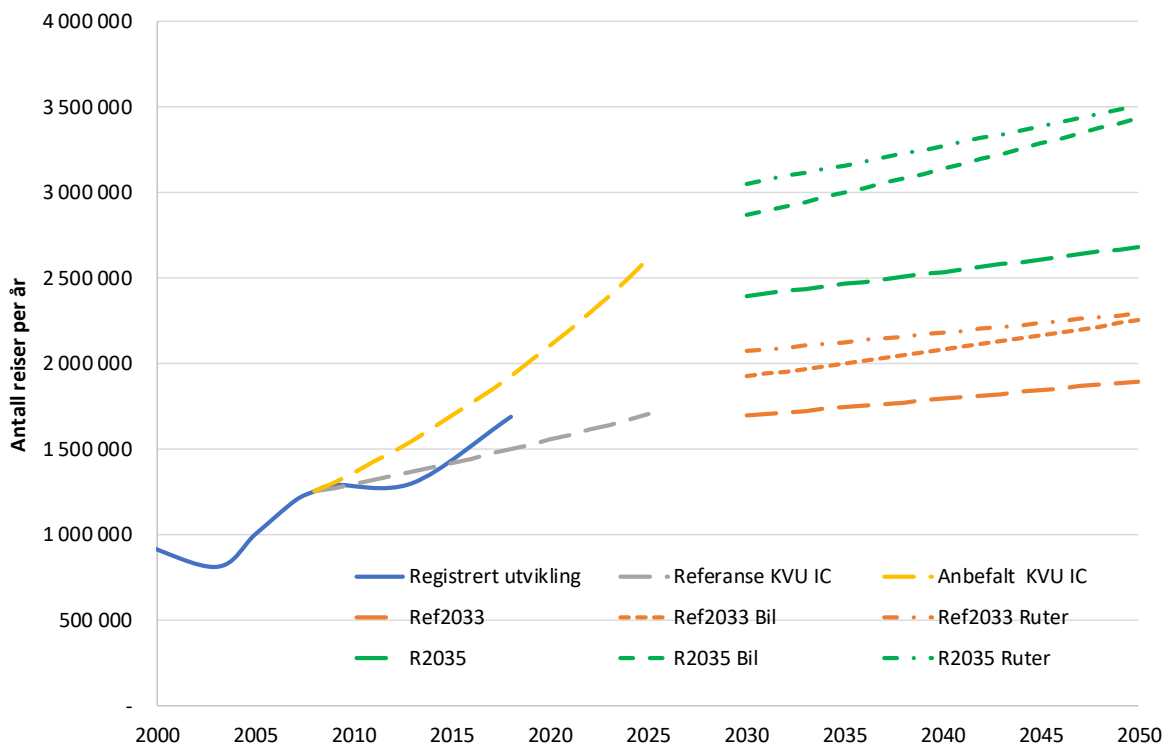
Trinn	2030		2050	
	Mill. reiser	Mill.personkm	Mill. reiser	Mill. personkm
Referanse (Ref 2033)	4,54	335	5,80	430
Trinn 1 (R2030_1)	5,78	431	7,44	556
Trinn 2 (R2030_2)	6,09	451	7,63	571
Trinn 3 (R2035)	6,19	464	7,95	598
Trinn 4 (T2035ON)	6,24	466	8,00	600

Kilde: Vista Analyse

## Følsomhetsanalyser

Vi har gjennomført følsomhetsanalyser for Referansealternativet (Ref 2033) og Trinn 3 (R2035) med forutsetninger om viderføring av reisekostnader med personbil tilsvarende nivået i 2018 (Bil) og med reduksjon av billettprisene på tog ned til et nivå tilsvarende billettprisene for kollektivreiser innenfor Oslo og Akershus (Ruter).

Figur 5-6 Trafikkutvikling over snitt mellom Moss og Rygge. Følsomhetsanalyser.



Kilde: Vista Analyse

Figur 5-6 viser passasjertall per år over snitt mellom Rygge og Moss fra følsomhetsanalysene sammen med tilhørende hovedberegninger, registrert utvikling i perioden 2000 – 2018 og trafikkprognoser for beregningsår 2025 fra KVV InterCity. Det har vært en sterk økning i trafikken på banestrekningen og trafikkvolumene i 2018 var på nivå med det som ble beregnet for 2025 i Referansealternativet i KVV IC. Dette Referansealternativet inneholdt utbyggingen av Follobanen.

Av figuren går det fram at resultatene fra hovedberegningene for Referansealternativet og Trinn 3 (fullført utbygging) som er gjennomført nå ligger på et lavere nivå enn det som ble beregnet i KVV IC, til tross for et bedre utgangspunkt i dagens trafikkvolumer.

Som tidligere påpekt har dette sammenheng med reduserte reisekostnader med bil, følsomhetsanalysene med viderføring av reisekostnader med bil på 2018-nivå gir resultater som i større grad samsvarer med beregningsresultatene fra KVV IC.

## Kapasitetsutnyttelse

Sammenliknet med de andre InterCitystrekningene er andelen av reisene som gjennomføres i rushtid høyere på Østfoldbanen. Dette har sammenheng med at en stor del av banestrekningen også i dag har reisetider til/fra Oslo som er attraktive for arbeidspendling. Selv med lavere trafikkvolumer enn i Vestfold er avgangene i rushtid i dag høyt utnyttet.

I Referansealternativet (2030) beregnes en trafikkvekst over dimensjonerende snitt (mellom Rygge og Moss) på 8 prosent, fordelt med 11 prosent i rushtid og 5 prosent utenom rush. I dette alternativet er det ikke forutsatt økt avgangshyppighet, det betyr at belastningen i hver avgang vil øke ytterligere i årene framover. I følsomhetsanalysene med uendrede reisekostnader med bil og reduserte reisekostnader med tog beregnes i begge tilfeller en trafikkvekst på 25 prosent i Referansealternativet i rushtid, noe som kan være vanskelig å avvikle uten at det settes inn flere avganger.

En økning i avgangshyppighet til 4 avganger per time, som er forutsatt fra Trinn 1 gir markert lavere kapasitetsutnyttelse over snittet sør for Moss i rushtid. Utenom rush doubles antall avganger til/fra Sarpsborg i Trinn 1 og til/fra Halden i Trinn 3. Beregnet trafikkvekst (målt i prosent) er klart lavere enn dette, dvs. at kapasitetsutnyttelsen utenom rush går ned.

## 5.4 Vestfoldbanen

### 5.4.1 Utvikling av togtilbudet

Tabell 5-13 Vestfoldbanen, utvikling av togtilbudet til / fra Oslo S

Trinn	Reisetid [tt:mm]			Avganger per time, rush/dag		
	Tønsberg	Sande- fjord	Porsgrunn	Tønsberg	Sande- fjord	Porsgrunn
2018	1:21	1:42	2:22	3 / 1	3 / 1	3 / 1
Referanse (Ref 2033)	1:07	1:31	2:00	3 / 2	3 / 1	3 / 1
Trinn 1 (R2026)	1:01	1:29	1:57	4 / 4	3 / 1	3 / 1
Trinn 2 (R2032)	0:58	1:22	1:56	4 / 4	4 / 2	4 / 2
Trinn 3 (R2035)	0:58	1:16	1:39	4 / 4	4 / 4	4 / 2
Trinn 4 (T2035ON)	0:58	1:16	1:39	4 / 4	4 / 4	4 / 2

Kilde: Vista Analyse

Referansealternativet inneholder fullført dobbeltspor nord for Tønsberg og Eidangertunnelen (åpnet i slutten av 2018). Sammenliknet med tilbudet i 2018 gir dette reisetidsreduksjoner på 14 minutter Oslo-Tønsberg og 22 minutter Oslo-Porsgrunn. Avgangshyppigheten nord for Tønsberg øker fra 1 til 2 avganger per time. Dette oppnås ved forlengelse av regiontogpendel Lillehammer-Drammen til Tønsberg i rushtid kjøres Lillehammer – Skien).

Med gjennomføring av R2026 (Trinn 1) videreføres regionekspresstilbudet, men det kjøres uten stopp mellom Tønsberg og Drammen, slik at reisetiden reduseres med 6 minutter på strekningen Oslo-Tønsberg. Reisetidsreduksjonen for Oslorettede reiser blir noe lavere sør for Tønsberg som følge av

problemer med tilpasning av kryssinger på den enkeltsporede strekningen mellom Tønsberg og Larvik. Regiontogpendelen Dal-Drammen forlenges til Tønsberg med 2 avganger per time i grunnrute (1 av avgangene kjøres til/fra Skien i rush) og gir dermed et tilbud til stasjonene (Sande, Holmestrand og Horten) som forbigjøres av regionekspressene.

Med Trinn 2 (dobbelsporparsell Stokke-Sandefjord) etableres grunnrute med 2 avganger per time på hele strekningen Oslo - Skien – og begge avganger i regiontogpendelen fra Dal forlenges til Skien i rush. Problemer med tilpasning av kryssingsmuligheter gjør at det bare oppnås en beskjeden reduksjon i reisetider til/fra stasjoner sør for Tønsberg som følge av utbyggingen.

Trinn 3 (fullført dobbeltsporutbygging til Porsgrunn) oppnås en betydelig reisetidsreduksjon sør for Tønsberg. I tillegg forlenges regiontogpendelen Drammen – Dal videre til Sandefjord.

## 5.4.2 Resultat av trafikkberegninger

I 2018 ble det gjennomført 2,83 mill. reiser på Vestfoldbanen<sup>11</sup> i 2018. Gjennomsnittlig reiselengde var 89,9 km slik at samlet transportarbeid utgjorde 254 mill personkm. Tabell 5-14 viser beregnet antall reiser og transportarbeid for de ulike alternativene i beregningsårene 2030 og 2050. Sammenliknet med 2018 beregnes i Referansealternativet i 2030 en trafikkvekst på 60 prosent til 2030. Resultatet må sees i lys av at Referansealternativet inneholder betydelige forbedringer av togtilbudet og at det fortsatt er bompenger på deler av E18 i 2030.

Tabell 5-14 Hovedresultater, Vestfoldbanen

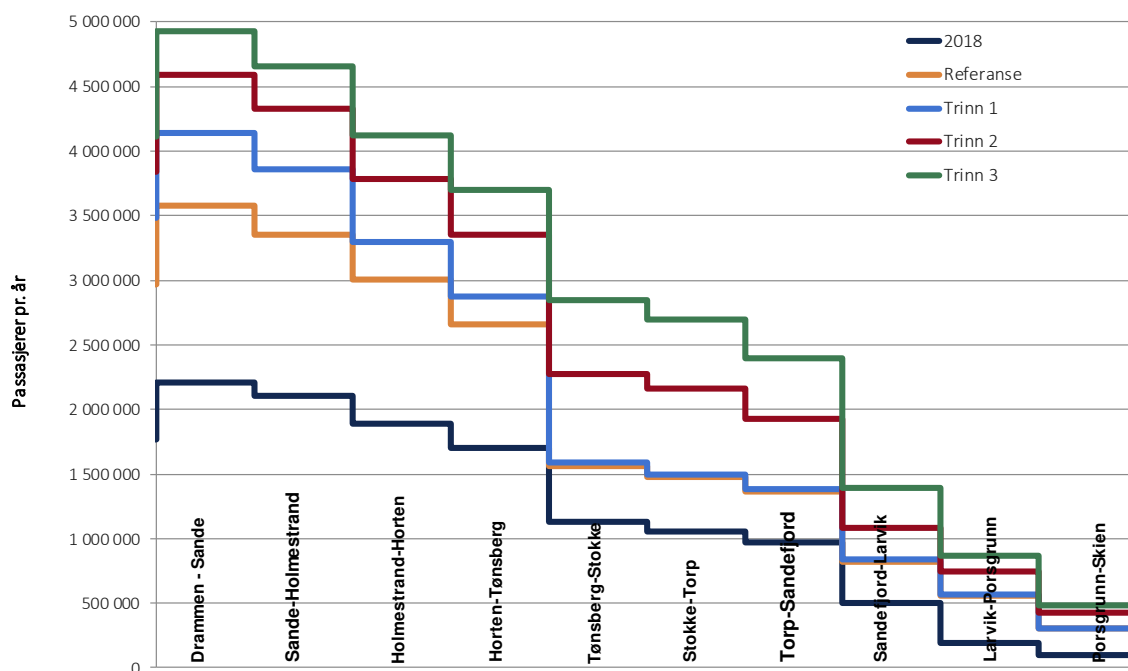
Trinn	2030		2050	
	Mill. reiser	Mill.personkm	Mill. reiser	Mill. personkm
Referanse (Ref 2033)	4,60	415	3,89	331
Trinn 1 (R2026)	5,17	464	4,41	375
Trinn 2 (R2032)	6,17	535	5,28	433
Trinn 3 (R2035)	6,90	594	6,01	488
Trinn 4 (T2035ON)	6,82	586	5,91	479

Kilde: Vista Analyse

Trinn 1 og Trinn 2 gir 2030 en økning i antall reiser på henholdsvis 12 og 20 prosent sammenliknet med Referansealternativet, mens Trinn 3 gir en beregnet trafikkvekst på 50 prosent. Fra 2030 til 2050 beregnes en reduksjon i antall reiser i alle alternativ som følge av reduserte kjørekostnader med personbil og bortfall av bompenger.

<sup>11</sup> Antall reiser gjelder reiser mellom to stasjoner innenfor strekningen Sande - Skien pluss alle reiser over et snitt mellom Sande og Drammen.

Figur 5-7 Strekningsbelastning (passasjerer per år per delstrekning) på Vestfoldbanen, 2030.



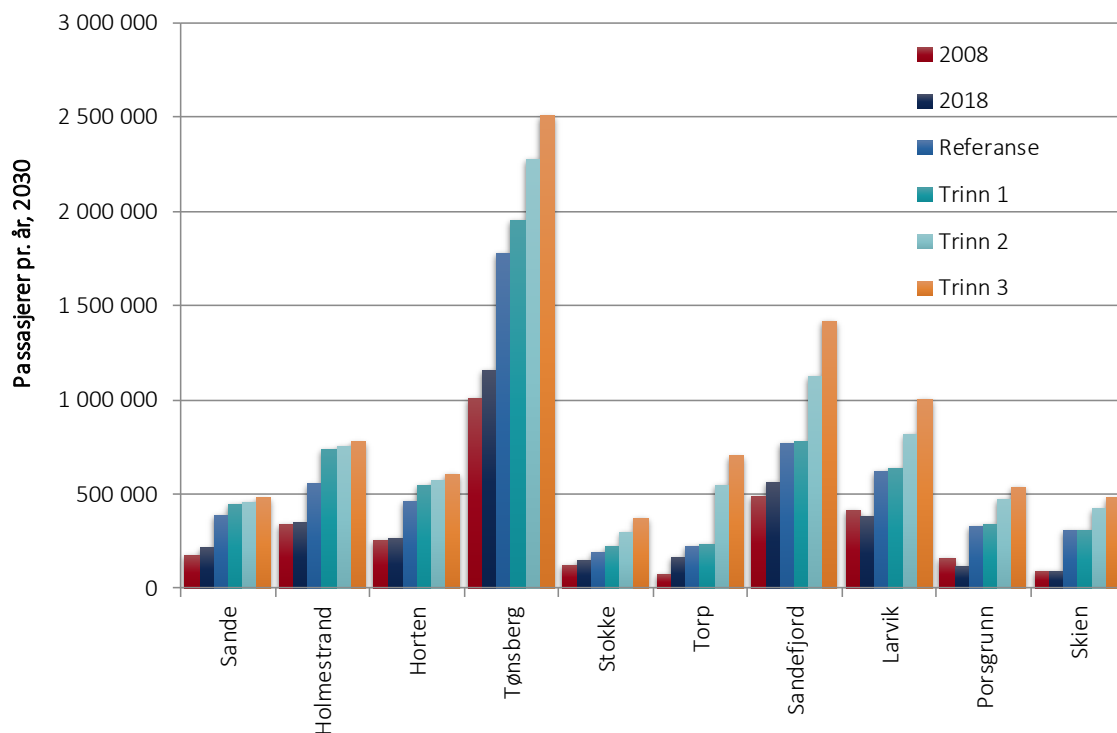
Kilde: Vista Analyse

Figur 5-7 passasjerer per år på de ulike delstrekningene på Vestfoldbanen i 2030. I tillegg til beregningsalternativene for 2030 vises også strekningsbelastningen for 2018. Av figuren går det fram at trafikkvolumene i Referansealternativet beregnes å øke betydelig på hele banestrekningen. Målt i prosent er trafikkveksten størst nord for Tønsberg (doblet avgangshyppighet uten rush, kortere reisetid) og sør for Larvik (Eidangerparsellen).

Trafikkveksten i Trinn 1 kommer i all hovedsak nord for Tønsberg, tilsvarende kommer det aller meste av veksten i Trinn 2 nord for Sandefjord. Selv om tilbudet for reiser til/fra Osloområdet forbedres noe også til/fra stasjoner sør for Tønsberg i disse trinnene, svekkes kvaliteten på tilbudet på en del relasjoner internt i Vestfold som følge av det blir nødvendig med overgang ved reiser mellom stasjoner nord og sør for Tønsberg og økt reisetid som følge av lange opphold for kryssing.

Med fullført dobbeltsporutbygging beregnes betydelig trafikkvekst på hele banestrekninge. Økningen er størst på strekningen Tønsberg-Sandefjord hvor avgangshyppigheten utenom rush dobles, i tillegg til at det oppnås betydelige reduksjoner i reisetiden.

Figur 5-8 Passasjerer per stasjon, Vestfoldbanen 2030



Kilde: Vista Analyse

Figur 5-8 viser beregnet antall passasjerer per stasjon i de ulike beregningsalternativene sammenliknet med 2018 og 2008. Av figuren går det fram at det er Tønsberg og Torp som har hatt størst trafikkvekst i perioden 2008 til 2018, mens flere stasjoner (Larvik og Porsgrunn) har hatt nedgang i trafikken i denne perioden.

### Sammensetning av trafikkveksten

Over snittet mellom Drammen og Sande (dimensjonerende snitt for InterCity-tilbudet på Vestfoldbanen) beregnes en økning i togtrafikken på 1.500 – 3.500 passasjerer per døgn i 2030, fallende til 1.400 – 3.000 passasjerer per døgn i 2050. Tabell 5-11 viser hvordan trafikkveksten er sammensatt mellom trafikk overført fra vei (inkludert et beskjedent antall reiser overført fra buss) og nye reiser i de ulike trinn og beregningsår. Andelen overført fra vei reduseres i 2030 fra om lag 75 prosent i Trinn 1 til 65 prosent i Trinn 3 og 4, mens andelen ny trafikk øker tilsvarende. I beregningene for 2050 er forholdet mellom overførte og nye reiser endret, nye reiser utgjør i noen Trinn mer enn halvparten av beregnet trafikkvekst.

Tabell 5-15 Trafikkvekst med tog over snitt mellom Drammen og Sande. Personturer per døgn

Trinn	2030			2050		
	Fra bil	Ny trafikk	SUM	Fra bil	Ny trafikk	SUM
Trinn 1 (R2026)	1.169	366	1.534	873	485	1.358
Trinn 2 (R2032)	1.870	915	2.785	984	1.441	2.425
Trinn 3 (R2035)	2.382	1.313	3.694	1.562	1.739	3.301
Trinn 4 (T2035ON)	2.232	1.240	3.472	1.346	1.698	3.044

Kilde: Vista Analyse

### Beregninger med nullvekstmål

Beregninger med nullvekstmål inkluderer forutsetninger om høyere reisekostnader med bil til/fra Osloområdet og til/fra Grenland (Porsgrunn og Skien). Sammenliknet med hovedberegningene gir beregningene med forutsetninger om nullvekstmål 7-9 prosent flere reiser i 2030 og 23-27 prosent flere reiser i 2050. Målt i personkilometer er økningen noe større, dette reflekterer at høyere reisekostnader til/fra Osloområdet gir større utslag på trafikkvolumene med tog enn høyere reisekostnader med bil til/fra Porsgrunn og Skien.

Tabell 5-16 Hovedresultater, Vestfoldbanen. Beregninger med nullvekstmål

Trinn	2030		2050	
	Mill. reiser	Mill.personkm	Mill. reiser	Mill. personkm
Referanse (Ref 2033)	5,01	459	4,91	437
Trinn 1 (R2026)	5,64	514	5,60	497
Trinn 2 (R2032)	6,67	589	6,61	567
Trinn 3 (R2035)	7,42	648	7,39	631
Trinn 4 (T2035ON)	7,33	639	7,32	623

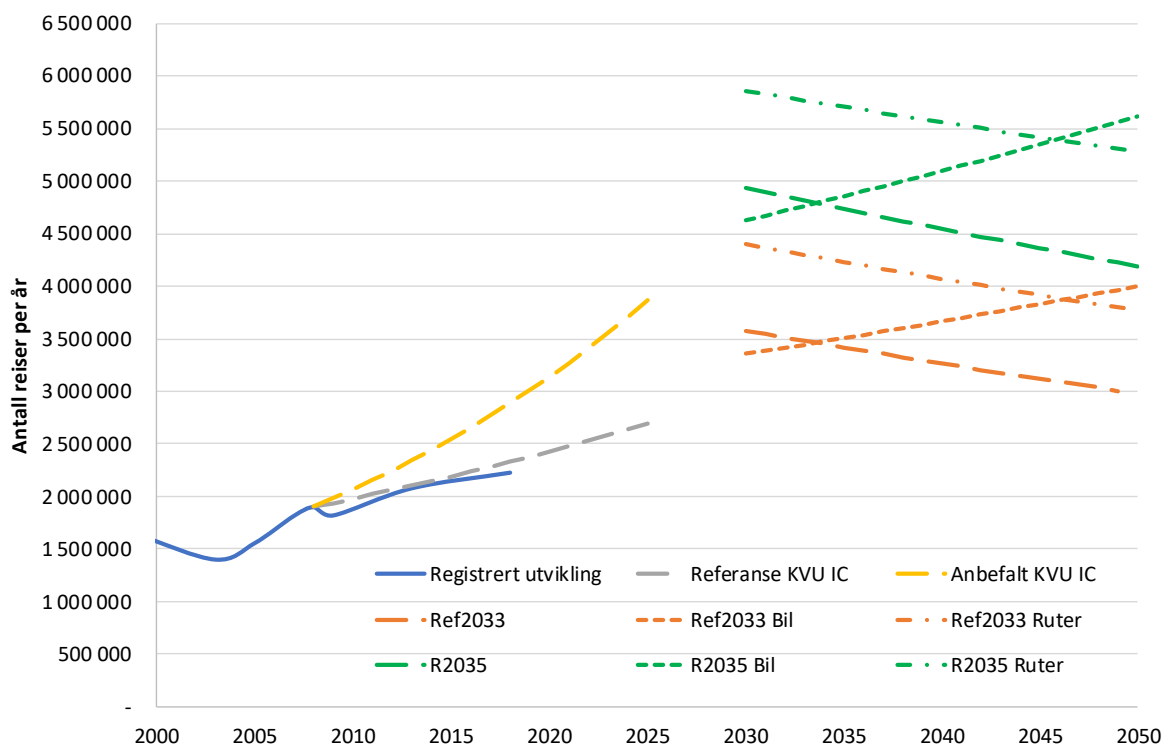
Kilde: Vista Analyse

### Følsomhetsanalyser

For Referansealternativet og R2035 er det gjennomført trafikkberegninger for 2030 og 2050 med en videreføring av nivået på reisekostnader for bil tilsvarende nivået i 2018 (Bil). Siden det i 2030 er forutsatt at det fortsatt er bompenger på E18 i Vestkorridoren og på deler av E18 i Vestfold, gir denne følsomhetsanalysen noe lavere kjørekostnader med bil på mange relasjoner og dermed høyere trafikkvolumer med tog. I 2050, når bompengeprojektene på E18 er nedbetalt og elektrifisering av bilparken forutsettes å være gjennomført, er kjørekostnadene betydelig lavere sammenliknet med 2018. Trafikkvolumene med tog i denne følsomhetsanalysen øker derfor betydelig fra 2030 til 2050.



Figur 5-9 Trafikkutvikling over snitt mellom Sande og Drammen. Følsomhetsanalyser.



Kilde: Vista Analyse

Følsomhetsanalyse med billettprisnivå tilsvarende nivået innenfor Oslo og Akershus (Ruter) beregnes også å gi en betydelig trafikkvekst sammenliknet med hovedberegningene. Med lavere reisekostnader med bil reduseres trafikkvolumene også i dette alternativet mot 2050.

Figur 5-9 viser passasjervolumer per år over dimensjonerende snitt mellom Sande og Drammen for Referansealternativet (Ref 2033), Trinn 3 (R2035) og følsomhetsanalysene som er gjort med utgangspunkt i disse alternativene. I figuren vises også registrert trafikkutvikling i perioden 2000- 2018 og beregnet trafikk i 2025 for Referansealternativet og anbefalt konsept fra KVU InterCity. Av figuren går det fram at det har vært en noe svakere trafikkutvikling på Vestfoldbanen sammenliknet med beregningene i KVU IC enn på Dovrebanen (Figur 5-3) og Østfoldbanen (Figur 5-6).

### Kapasitetsutnyttelse

I Referansealternativet beregnes en økning i togtrafikken over snittet mellom Drammen og Sande på 62 prosent fra 2018 til 2030 (uten nullvekstmål). Beregnet trafikkvekst er klart større utenom rush (78 prosent) enn i rush (43 prosent). Med økning fra 1 til 2 avganger per time utenom rush vil antall passasjerer per avgang utenom rush likevel reduseres. I rushtid er det ikke forutsatt flere avganger i Referansealternativet. Beregnet trafikkvekst vil derfor innebære overfylte tog nord for Tønsberg – og avgangene vil i liten grad kunne ta med reisende på strekningen Drammen – Oslo.

Med gjennomføringen av R2026 økes tilbudet i rush til 4 avganger per time til/fra Skien, utenom rush kjøres 2 avganger per time til/fra Tønsberg pluss 2 avganger per time til/fra Skien. Sammenliknet med Referansealternativet beregnes i 2030 en dobling av trafikken utenom rush, med en firedobling av antall avganger halveres likevel antall passasjerer per avgang.

I rushtid er beregnet trafikkvekst på 72 prosent. Med 2 togsett per avgang vil dette gi en kapasitetsutnyttelse tilsvarende dagens (2018) situasjon over snittet mellom Drammen og Sande, dvs. en del ståplasser også sør for Drammen og utstrakt bruk av ståplasser nord for Drammen.

I beregningene fordeles togtrafikken mellom Region ekspress (RE) og regiontog (R) etter at togtilbudet fra og med Trinn 1 (R2026) økes til 4 avganger per time i grunnrute. I rushtid beregnes noe høyere belegg for regiontogavgangene enn for region ekspress som kjøres uten stopp mellom Drammen og Tønsberg. Sør for Tønsberg er regionekspress-avgangene mest attraktive (70 prosent av trafikken), det er derfor særlig påstigende på strekningen Tønsberg-Sande som bidrar til høyere trafikk i regiontogene.

I Trinn 2 og Trinn 3 øker beregnet trafikk ytterligere. I Trinn 3 beregnes i 2030 en trafikkvekst på 124 prosent fra 2018, 87 prosent i rush og 154 prosent utenom rush. Med 4 avganger per time beregnes dette å gi svært høy kapasitetsutnyttelse i rush (behov for flere avganger) mens belegget utenom rush fortsatt vil være lavere enn i 2018 (beregnet trafikk kan avvikles med færre avganger per time).

## 6 Samfunnsøkonomisk analyse

I dette kapitlet presenteres resultatene av den samfunnsøkonomiske analysen, både av beregninger uten veipricing og med veipricing i tråd med nullvekstmålet for biltrafikk<sup>12</sup>. Kun hovedresultater blir vist for beregningene med veipricing i tråd med nullvekstmålet. Det presenteres også resultater av følsomhetsanalyser for R2035 uten nullvekstmål. Det er gjort følsomhetsanalyser for:

- Høyere punktlighet: Oppgang fra 90 prosent til 95 prosent punktlighet
- Kun 2030 som beregningsår i SAGA med 1 prosent forutsatt vekst i togtrafikken etter 2030
- Viderføring av kostnader for bil fra 2018
- Lavere togpriser: Togpriser i tråd med Ruters prismodell for hele IC-området

Den samfunnsøkonomiske analysen er som nevnt gjennomført ved hjelp av SAGA. En nærmere forklaring av hvordan vi har benyttet SAGA i dette prosjektet finnes i Vedlegg B.

### 6.1 Dovrebanen

Nytte og kostnader for Dovrebanen er oppsummert i Tabell 6-1. Netto nåverdi av de prissatte konsekvensene er svært negativ i alle trinn. Samfunnsøkonomisk netto nytte er minst negativ i beregningene som forutsetter nullvekstmål da veipricing gjør bilreiser mindre attraktivt og øker antall togreiser.

Den svake samfunnsøkonomiske lønnsomheten reflekterer at trafikkgrunnlaget gir for liten nytte i forhold til kostnadene ved utbygging av infrastrukturen og kostnader av å drifte det sterkt utvidede togtilbudet.

Tabell 6-1 Hovedresultater av samfunnsøkonomisk analyse, Dovrebanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022

	Trinn 1 (R2028)	Trinn 2 (R2035)	Trinn 3 (T2035ON)
Trafikantnytte	1 636	5 389	5 222
Operatørnytte	-	-	-
Offentlig nytte	-12 242	-42 376	-43 182
Nytte for samfunnet for øvrig	119	352	351
Restverdi	137	549	264
Skattefinansieringskostnader	-2 448	-8 475	-8 636
Brutto nåverdi	1 491	5 741	4 321
Netto nåverdi	-12 798	-44 562	-45 982
Netto nåverdi per budsjettkrone (NNB)	-1,0	-1,1	-1,1

<sup>12</sup> Positive tall resresenterer generelt endringer som er positive for samfunnet, mens negative tall representerer endringer som er negative for samfunnet.

Tabell 6-2 Hovedresultater av samfunnsøkonomisk analyse, nullvekstmål, Dovrebanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022

	Trinn 1 (R2028)	Trinn 2 (R2035)	Trinn 3 (T2035ON)
Trafikantnytte	2 366	7 098	6 874
Operatørnytte	-0	-0	-0
Offentlig nytte	-12 124	-41 947	-42 796
Nytte for samfunnet for øvrig	169	398	394
Restverdi	556	1 602	1 262
Skattefinansieringskostnader	-2 425	-8 389	-8 559
Brutto nåverdi	2 831	9 063	7 476
Netto nåverdi	-11 457	-41 239	-42 826
Netto nåverdi per budsjettkrone (NNB)	-0,9	-1,0	-1,0

## Trafikantnytte

Trafikantnyttet er oppsummert i Tabell 6-3.

Majoriteten av trafikantnyttet tilfaller som vanlig referansetraffikk med persontog, deretter fulgt av overført og nyskapt trafikk med persontog. Vi har skilt ut trengselsnyttet blant togreisende, og som vist i tabellen under er nytten av redusert trengsel neglisjerbar på Dovrebanen. Redusert kø på bilveiene gir noe nytte for persontrafikk på andre transportmidler enn tog, og trafikantnyttet dras også opp av positive helsevirkninger av gang og sykkel til stasjoner i forbindelse med flere togreiser.

Tabell 6-3 Trafikantnytte, Dovrebanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022

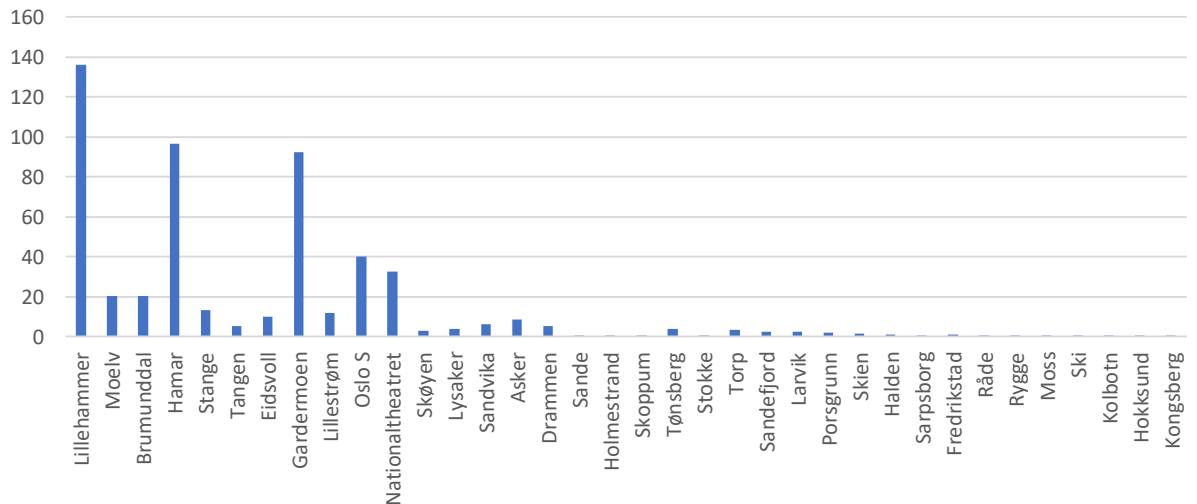
	Trinn 1 (R2028)	Trinn 2 (R2035)	Trinn 3 (T2035ON)
Referansetraffikk, persontog	1 194	3 530	3 436
Overført og nyskapt trafikk, persontog	245	1 223	1 161
Trengselsnytte, persontog	-10	0	0
Andre transportmidler, persontrafikk	100	293	287
Helsevirkninger for gående og syklende	107	342	337
<b>Sum trafikantnytte</b>	<b>1 636</b>	<b>5 389</b>	<b>5 222</b>

Figur 6-1 viser beregnet trafikantnytte per stasjon for persontrafikk med tog i 2030 i Trinn 2. Den samlede trafikantnyttet for persontrafikk med tog er 266 millioner kroner i 2030 og 262 millioner kroner i 2050<sup>13</sup>. Dette tilsvarer henholdsvis 89 kr og 105 kr per togreise i 2030 og 2050.

<sup>13</sup> Den samlede trafikantnyttet for persontog tilsvarer halvparten av summen av trafikantnyttet for alle stasjoner. Dette skyldes at trafikantnyttet av reiser både knyttes til stasjonen det reises fra og stasjonen det reise til.

61 prosent av denne trafikantnytten tilfaller i 2030 togreiser på relasjoner til og fra Lillehammer, Hamar og Gardermoen. Trafikantnytten er høy knyttet til Gardermoen da det forutsettes at verdien av reisetid for fritid- og forretningsreiser med tog til og fra flyplasser er den samme som for selve flyreisen.

Figur 6-1 Trafikantnytte per stasjon for persontrafikk med tog i 2030, Trinn 2 (R2035), Dovrebanen. Mill 2019-kr



## Operatørnytte

Opratornyttten er oppsummert i Tabell 6-4

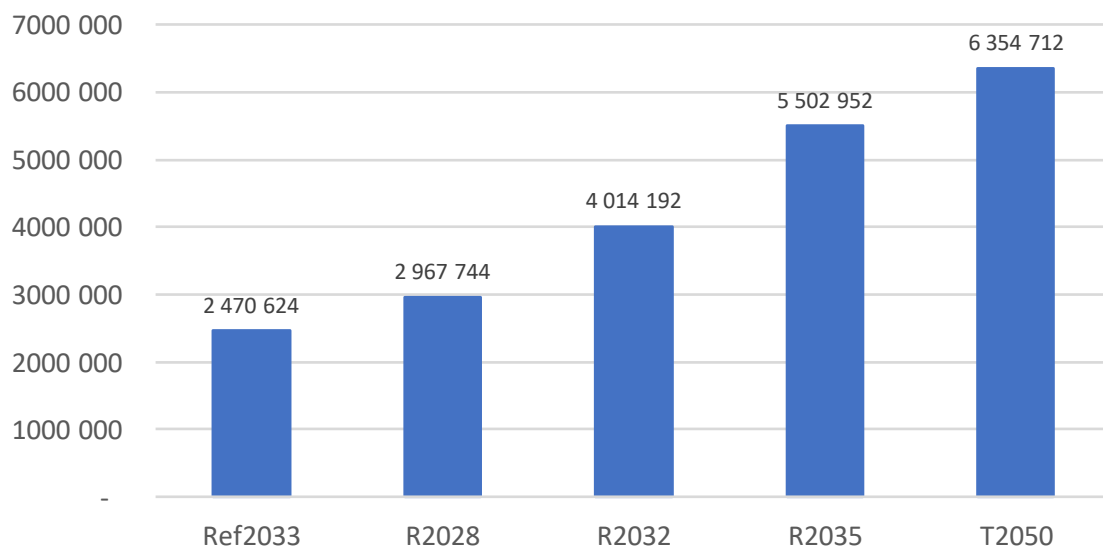
Trafikkveksten med tog bidrar til økte markedsinntekter (billettinntekter) for operatørene i alle trinn. Flere togavganger gir imidlertid også høyere kostnader av å drifte persontog. Kostnadsveksten er litt høyere enn veksten i inntekter, noe som fører til økte offentlige kjøp i alle trinn.

Tabell 6-4 Operatørnytte, Dovrebanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022

	Trinn 1 (R2028)	Trinn 2 (R2035)	Trinn 3 (T2035ON)
Markedsinntekter, persontog	822	2 488	2 429
Offentlig kjøp, persontog	182	253	818
Kostnader, persontog	-1 004	-2 741	-3 247
Kostnader, andre operatører	-	-	-
<b>Sum operatørnytte</b>	-	-	-

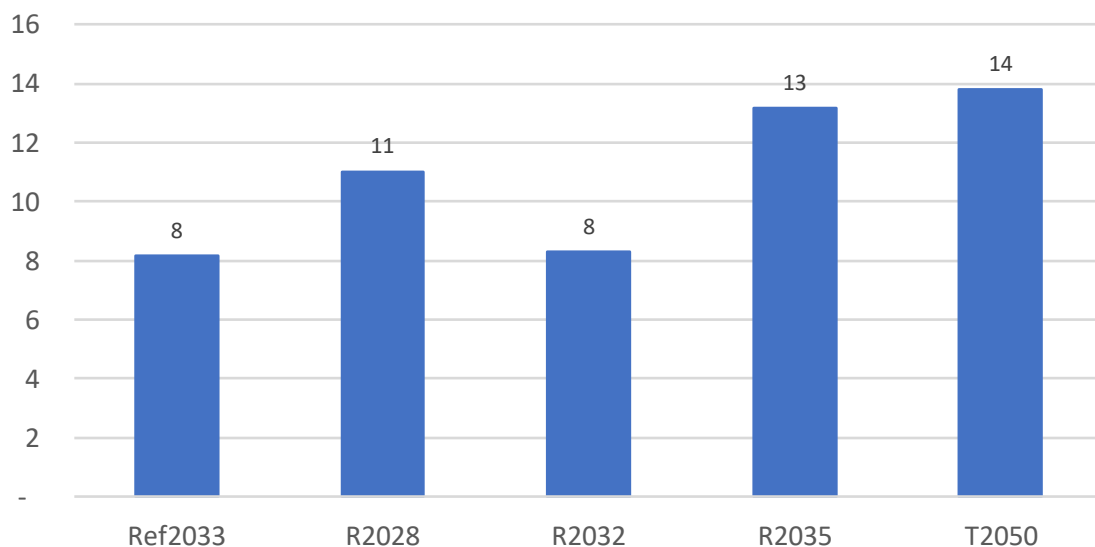
Figurene under viser beregnet antall settkm, og materiellbehov i form av allokert antall togsett, for diverse ruteopplegg på Dovrebanen. Førstnevnte påvirker driftskostnadene for persontog, mens sistnevnte påvirker kapitalkostnadene for persontog.

Figur 6-2 Settkm av div. ruteopplegg på Dovrebanen<sup>14</sup>



Kilde: Vista Analyse

Figur 6-3 Materiellbehov - Antall togsett knyttet til div. ruteopplegg på Dovrebanen



Kilde: Vista Analyse

## Offentlig nytte

Offentlig nytte er oppsummert i Tabell 6-5.

<sup>14</sup> Eksklusiv tomtogkjøring. SAGA inkluderer i tillegg 10 prosent tomtogkjøring ved beregning av operatørkostnader.

Overføring av trafikk fra vei til bane reduserer offentlige avgiftsinntekter. Vekst i togproduksjonen bidrar til økte drifts- og vedlikeholdskostnader for bane, men drifts- og vedlikeholdskostnadene på vei går ned. Netto effekten av sistnevnte er noe høyere vedlikeholdskostnader for infrastruktur samlet.

Offentlig kjøp øker som nevnt i alle trinn, noe som bidrar til negativ offentlig nytte. Den negative offentlige nytten domineres fullstendig av høye investeringskostnader. De nominelle investeringskostnadene per trinn er vist i Tabell 6-6. Tabell 6-6 viser både de marginale økningene i investeringskostnadene per trinn sammenlignet med foregående trinn, og de samlede akkumulerte investeringskostnadene per trinn sammenlignet med referansealterantivet (Ref2033).

**Tabell 6-5 Offentlig nytte, Dovrebanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022**

	Trinn 1 (R2028)	Trinn 2 (R2035)	Trinn 3 (T2035ON)
Avgifter	-88	-2	-253
Drifts- og vedlikehold av infrastruktur	-104	-335	-324
Offentlig kjøp, persontog og buss	-182	-252	-817
Investeringer	-11 868	-41 788	-41 788
<b>Sum offentlig nytte</b>	<b>-12 242</b>	<b>-42 376</b>	<b>-43 182</b>

**Tabell 6-6 Investeringskostnader, Dovrebanen mill. 2019-kr**

Trinn	Økte kostnader vs foregående trinn	Akkumulert kostnad
Trinn 1 (R2028)	11 546	11 546
Trinn 2 (R2035)	26 780	38 326
Trinn 3 (R2050)	0	38 326

## Nytte for samfunnet for øvrig

Nytte for samfunnet for øvrig er oppsummert i Tabell 6-7.

Overføring av trafikk fra vei til bane reduserer ulykkeskostnadene i veitrafikken, samtidig som økt togproduksjon bidrar til høyere ulykkeskostnader. Redusert ulykkesrisiko i veitrafikken er den dominerende av disse to virkningene og dermed reduseres de samlede ulykkeskostnadene.

Færre støyutsatte boliger og støyreduksjon knyttet til redusert veitrafikk bidrar til lavere støykostnader. Dette oppveies til dels av støy fra økt togtrafikk. Overføring av trafikk fra vei til bane gir redusert lokal luftforurensning og mindre utslipp av CO<sub>2</sub>.

Samlet nytte for samfunnet for øvrig på Dovrebanen er positiv i alle trinn.

Tabell 6-7 Nytte for samfunnet for øvrig, Dovrebanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022

	Trinn 1 (R2028)	Trinn 2 (R2035)	Trinn 3 (T2035ON)
Ulykker	14	43	46
Støy	28	83	83
Lokale utslipp	30	87	85
Utslipp av CO2	48	139	137
<b>Sum nytte samfunnet for øvrig</b>	<b>119</b>	<b>352</b>	<b>351</b>

## Følsomhetsanalyse

Vi har gjennomført følsomhetsanalyser for R2035 uten nullvekstmål. Netto nåverdi per følsomhetsanalyse og endring sammenlignet med hovedberegningen vises i Tabell 6-8. Netto nåverdi bedres av de endrede forutsetningene, spesielt i beregningene som forutsetter videreføring av kostnader for bil i tråd med kostnadsnivået i 2018. Likevel er endringene langt fra store nok til å gi positiv netto nåverdi for Dovrebanen. Svært negativ netto nåverdi av de prissatte konsekvensene på Dovrebanen fremstår altså som et robust resultat.

Tabell 6-8 Følsomhetsanalyse, Trinn 2 (R2035), Dovrebanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022

	Netto nåverdi	Endring fra hovedberegning
Høyere punktlighet	-44 325	237
Kun 2030 som beregningsår, deretter 1 % vekst	-42 621	1 940
Videreføring av kostnader for bil fra 2018	-40 478	4 083
Ruters takster for tog	-43 121	1 441

## 6.2 Østfoldbanen

Det foreligger p.t. ikke investeringskostnader for utbyggingstrinnene på Østfoldbanen. Det er av den grunn ikke vist samlet offentlig nytte, restverdi, skattefinansieringskostnader og netto nåverdi for Østfoldbanen da disse postene blir påvirket av størrelsen på investeringskostnadene. Nytt og kostnader



er oppsummert i Tabell 6-10 og Tabell 6-11. En fullstendig samfunnsøkonomisk analyse av Østfoldbanen vil avvente til endelig tilbudskonsept er avklart.

Brutto nåverdi er positiv i samtlige trinn og øker sammen med trafikanntnyttene frem til Trinn 3. Den samfunnsøkonomiske lønnsomheten bedres av veiprisning da dette gjør bilreiser mindre attraktivt og øker antall togreiser.

**Tabell 6-9** Hovedresultater av samfunnsøkonomisk analyse, Østfoldbanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022

	Trinn 1 (R2030a)	Trinn 2 (R2030b)	Trinn 3 (R2035)	Trinn 4 (T2035ON)
Trafikantnytte	3 526	3 952	5 143	5 394
Operatørnytte				
Offentlig nytte				
Nytte for samfunnet for øvrig	296	340	395	404
Restverdi				
Skattefinansieringskostnader				
Brutto nåverdi	1 567	2 533	4 060	2 371
Netto nåverdi				
Netto nåverdi per budsjettkrone (NNB)				

**Tabell 6-10** Hovedresultater av samfunnsøkonomisk analyse, nullvekstmål, Østfoldbanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022

	Trinn 1 (R2030a)	Trinn 2 (R2030b)	Trinn 3 (R2035)	Trinn 4 (T2035ON)
Trafikantnytte	4 726	5 287	6 891	7 220
Operatørnytte				
Offentlig nytte				
Nytte for samfunnet for øvrig	396	440	514	508
Restverdi				
Skattefinansieringskostnader				
Brutto nåverdi	4 394	5 649	7 925	6 283
Netto nåverdi				
Netto nåverdi per budsjettkrone (NNB)				

## Trafikantnytte

Trafikantnyttene er oppsummert i Tabell 6-11.

Trafikantnyttene øker for hvert trinn. Majoriteten av trafikantnyttene tilfaller referansetrafikk med persontog, deretter fulgt av overført og nyskapt trafikk med persontog. Nyttene av redusert trengsel er vesentlig større på Østfoldbanen enn på Dovrebanen, men fremdeles relativt beskjeden. Redusert kø på

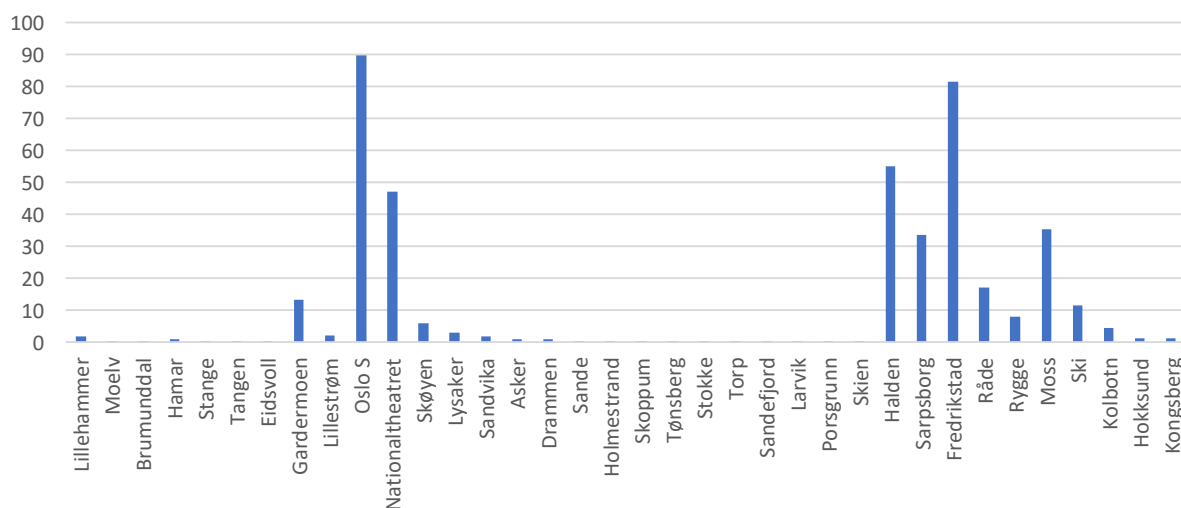
bilveiene gir noe nytte for persontrafikk på andre transportmidler enn tog, og trafikantnyttene dras også opp av av positive helsevirkninger av gang og sykkel til stasjoner i forbindelse med flere togreiser.

Tabell 6-11 Trafikantnytte, Østfoldbanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022

	Trinn 1 (R2030a)	Trinn 2 (R2030b)	Trinn 3 (R2035)	Trinn 4 (T2035ON)
Referansetrafikk, persontog	2 378	2 617	3 346	3 438
Overført og nyskapt trafikk, persontog	568	710	974	1 010
Trengselsnytte, persontog	120	113	132	211
Andre transportmidler, persontrafikk	188	215	278	297
Helsevirkninger for gående og syklende	272	295	413	438
<b>Sum trafikantnytte</b>	<b>3 526</b>	<b>3 952</b>	<b>5 143</b>	<b>5 394</b>

Figur 6-4 viser beregnet trafikantnytte per stasjon for persontrafikk med tog i 2030, Trinn 3. Den samlede trafikantnyttene for persontrafikk med tog i Trinn 3, er 219 millioner kroner i 2030 og 299 millioner kroner i 2050. Dette tilsvarer henholdsvis 42 kr og 50 kr per togreise i 2030 og 2050.

Figur 6-4 Trafikantnytte per stasjon for persontrafikk med tog i 2030, Trinn 3 (R2035), Østfoldbanen. Mill 2019-kr



## Operatørnytte

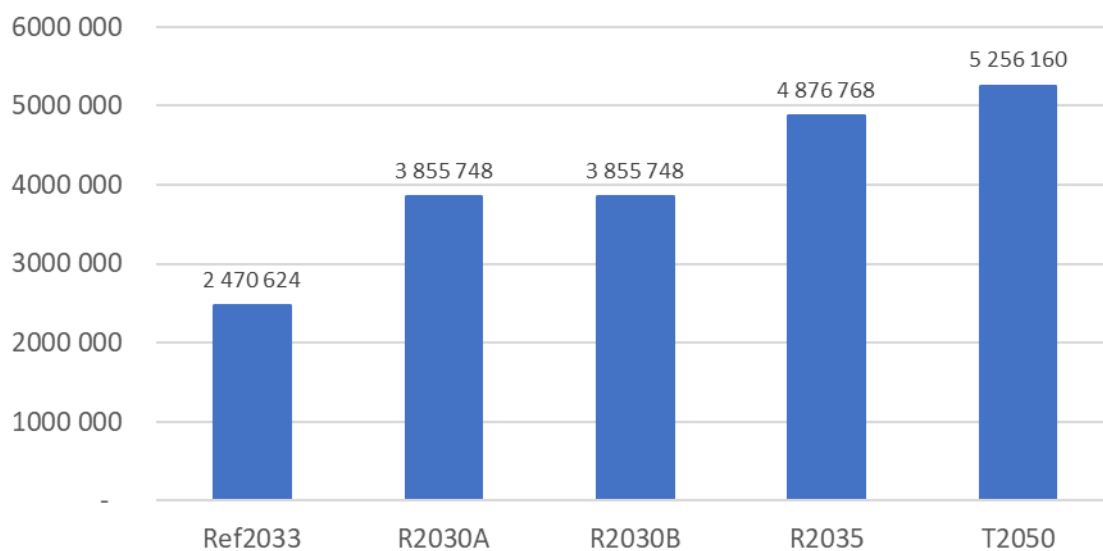
Operatørnyttene er oppsummert i Tabell 6-12

Kostnadsveksten av økt togproduksjon er vesentlig høyere enn veksten i markedsinntekter, noe som fører til økte offentlige kjøp i alle trinn.

Tabell 6-12 Operatørnytte, Østfoldbanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022

	Trinn 1 (R2030a)	Trinn 2 (R2030b)	Trinn 3 (R2035)	Trinn 4 (T2035ON)
Markedsinntekter, persontog	1 857	2 100	2 566	2 672
Offentlig kjøp, persontog	2 161	1 818	1 673	3 000
Kostnader, persontog	-4 019	-3 917	-4 239	-5 672
Kostnader, andre operatører	-	-	-	-
<b>Sum operatørnytte</b>	-	-	-	-

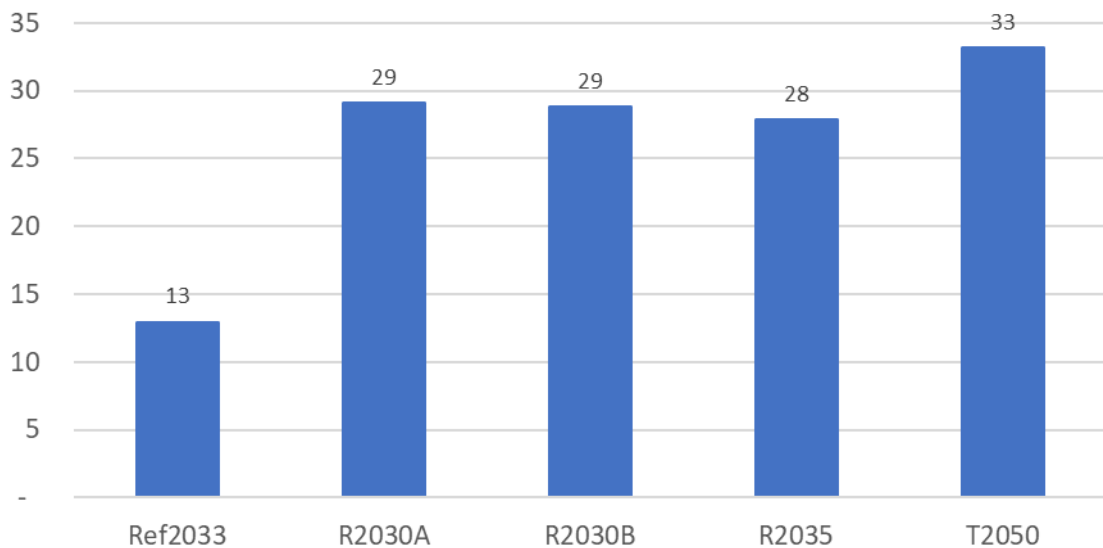
Figurene under viser beregnet antall settkm, og materiellbehov i form av allokert antall togsett, for diverse ruteopplegg på Østfoldbanen.

Figur 6-5 Settkm av div. ruteopplegg på Østfoldbanen<sup>15</sup>

Kilde: Vista Analyse

<sup>15</sup> Eksklusiv tomtogkjøring. SAGA inkluderer i tillegg 10 prosent tomtogkjøring ved beregning av operatørkostnader.

Figur 6-6 Materiellbehov - Antall togsett knyttet til div. ruteopplegg på Østfoldbanen



Kilde: Vista Analyse

## Offentlig nytte

Offentlig nytte er oppsummert i Tabell 6-13.

Overføring av trafikk fra vei til bane reduserer offentlige avgiftsinntekter. Vekst i togproduksjonen bidrar til økte drifts- og vedlikeholdskostnader for bane, mens drifts- og vedlikeholdskostnadene på vei går ned. Nettoeffekten er høyere vedlikeholdskostnader for infrastruktur samlet. Offentlig kjøp øker som nevnt i alle trinn, noe som bidrar til negativ offentlig nytte

Tabell 6-13 Offentlig nytte, Østfoldbanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022

	Trinn 1 (R2030a)	Trinn 2 (R2030b)	Trinn 3 (R2035)	Trinn 4 (T2035ON)
Avgifter	-179	-203	-248	-264
Drifts- og vedlikehold av infrastruktur	-78	-172	-362	-392
Offentlig kjøp, persontog og buss	-2 141	-1 798	-1 665	-2 992
Investeringer				
<b>Sum offentlig nytte</b>				

## Nytte for samfunnet for øvrig

Nytte for samfunnet for øvrig er oppsummert i Tabell 6-14. Samlet nytte for samfunnet for øvrig er svakt positiv i alle trinn.

Overføring av trafikk fra vei til bane reduserer ulykkeskostnadene i veitrafikken, samtidig som økt togproduksjon bidrar til økt ulykkeskostnader. Førstnevnte effekt dominerer i alle trinn.

Færre støyutsatte boliger og støyreduksjon knyttet til redusert veitrafikk bidrar til lavere støykostnader. Dette oppveies bare til dels av støy fra økt togtrafikk.

Overføring av trafikk fra vei til bane gir redusert lokal og luftforurensning og mindre utslipp av CO<sub>2</sub>.

Tabell 6-14      **Nytte for samfunnet for øvrig, Østfoldbanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022**

	Trinn 1 (R2030a)	Trinn 2 (R2030b)	Trinn 3 (R2035)	Trinn 4 (T2035ON)
Ulykker	51	62	71	66
Støy	81	93	104	104
Lokale utslipp	68	76	87	92
Utslipp av CO <sub>2</sub>	96	109	133	141
<b>Sum nytte samfunnet for øvrig</b>	<b>296</b>	<b>340</b>	<b>395</b>	<b>404</b>

## Følsomhetsanalyse

Tabell 6-15 viser resultater av følsomhetsanalysen for varianter av Trinn 3 (R2035) uten veipricing på Østfoldbanen. Brutto nåverdi øker i alle følsomhetsberegningene, bortsett fra i analysen som forutsetter kun 2030 som beregningsår og deretter 1 prosent trafikkvekst.

Tabell 6-15      **Følsomhetsanalyse, Trinn 3 (R2035), Østfoldbanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022**

	Brutto nåverdi	Endring fra hovedberegning
Høyere punktlighet	5 063	1 003
Kun 2030 som beregningsår, deretter 1 % vekst	4 041	-18
Viderføring av kostnader for bil fra 2018	6 270	2 210
Ruters takster for tog	6 336	2 276

## 6.3 Vestfoldbanen

Nytte og kostnader for Vestfoldbanen er oppsummert i Tabell 6-16 og Tabell 6-17.

Netto nåverdi av de prissatte konsekvensene er negativ i alle trinn. Trafikantnyttene stiger riktignok betraktelig i Trinn 3 og Trinn 4, men brutto nåverdi er langt fra høy nok til å oppveie de store investeringskostnadene. Både netto og brutto nåverdi er negativ i Trinn 1, til tross for at trinnet ikke innebærer infrastrukturtiltak. Trafikkgrunnlaget gir altså for liten nytte i forhold til kostnadene av å drifte det utvidede togtilbudet i dette trinnet.

Samfunnsøkonomisk netto nytte er igjen minst negativ i beregningene som forutsetter nullvekstmål da veipricing gjør bilreiser mindre attraktivt og øker antall togreiser.

Tabell 6-16 Hovedresultater av samfunnsøkonomisk analyse, Vestfoldbanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022

	Trinn 1 (R2026)	Trinn 2 (R2032)	Trinn 3 (R2035)	Trinn 4 (T2035ON)
Trafikantnytte	597	4 120	7 301	6 708
Operatørnytte	0	-1	-3	-3
Offentlig nytte	-1 971	-11 447	-29 688	-30 714
Nytte for samfunnet for øvrig	110	326	524	492
Restverdi	-456	368	1 117	599
Skattefinansieringskostnader	-394	-2 289	-5 938	-6 143
Brutto nåverdi	-2 114	2 420	7 409	5 034
Netto nåverdi	-2 114	-8 924	-26 686	-29 060
Netto nåverdi per budsjettkrone (NNB)	-1,1	-0,8	-0,9	-0,9

Tabell 6-17 Hovedresultater av samfunnsøkonomisk analyse, nullvekstmål, Vestfoldbanen. Mill. 2019-kr, nåverdi 2022

	Trinn 1 (R2026)	Trinn 2 (R2032)	Trinn 3 (R2035)	Trinn 4 (T2035ON)
Trafikantnytte	465	4 213	7 805	7 272
Operatørnytte	-	-2	-3	-3
Offentlig nytte	-1 725	-11 062	-29 207	-30 235
Nytte for samfunnet for øvrig	15	269	472	447
Restverdi	-384	638	1 637	1 180
Skattefinansieringskostnader	-345	-2 212	-5 841	-6 047
Brutto nåverdi	-1 974	3 188	8 956	6 708
Netto nåverdi	-1 974	-8 157	-25 139	-27 387
Netto nåverdi per budsjettkrone (NNB)	-1,1	-0,7	-0,9	-0,9

## Trafikantnytte

Trafikantnyttene er oppsummert i Tabell 6-18.

Majoriteten av trafikantnyttene tilfaller reiser med persontog. Nyttene av redusert trengsel er positivt i alle trinn, bortsett fra Trinn 1. Trengselen er spesielt stor i Trinn 1 på ruten Kongsberg- Drammen/Oslo S.

Trafikantnyttene dras også opp av nytte for persontrafikk på andre transportmidler og positive helsevirkninger av gang og sykkel til stasjoner i forbindelse med flere togreiser.

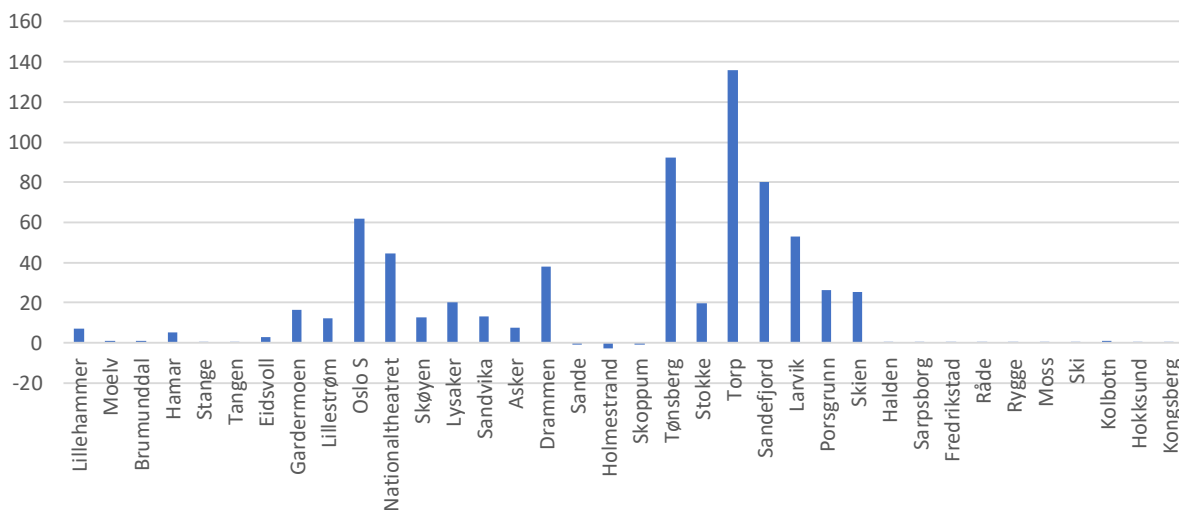
Tabell 6-18 Trafikantnytte, Vestfoldbanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022

	Trinn 1 (R2026)	Trinn 2 (R2032)	Trinn 3 (R2035)	Trinn 4 (T2035ON)
Referansetrafikk, persontog	341	2 337	3 893	3 465
Overført og nyskapt trafikk, persontog	-5	973	2 187	2 071
Trengselsnytte, persontog	-36	100	149	182
Andre transportmidler, persontrafikk	128	281	425	398
Helsevirkninger for gående og syklende	170	429	646	592
<b>Sum trafikantnytte</b>	<b>597</b>	<b>4 120</b>	<b>7 301</b>	<b>6 708</b>

Figur 6-7 viser beregnet trafikantnytte per stasjon for persontrafikk med tog i 2030 for Trinn 3 på Vestfoldbanen. Den samlede trafikantnytten for persontrafikk med tog i Trinn 3 er 358 millioner kroner i 2030 og 351 millioner kroner i 2050. Dette tilsvarer henholdsvis 52 kr og 59 kroner per togreise i 2030 og 2050.

Trafikantnytten er spesielt høy knyttet til Torp stasjon. Dette skyldes både stor vekst i antall togreiser og at det forutsettes at verdien av reisetid for fritid- og forretningsreiser med tog til og fra flyplasser er den samme som for selve flyreisen.

Figur 6-7 Trafikantnytte per stasjon for persontrafikk med tog i 2030, Trinn 3 (R2035), Vestfoldbanen. Mill 2019-kr



## Operatørnytte

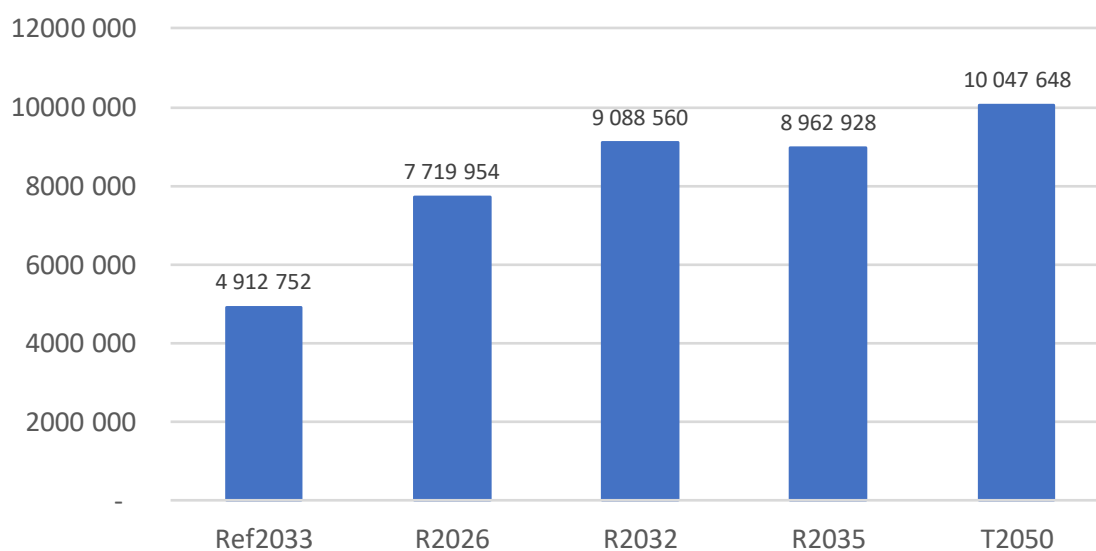
Operatørnytten er oppsummert i Tabell 6-19

Markedsinntektene vokser stadig ettersom mer av infrastrukturen blir bygd ut. Samtidig stiger også kostnadene ved flere avganger og flere togsett per avgang. Den samlede kostnadsveksten er som vist i tabellen høyere enn veksten i markedsinntekter, noe som fører til økt offentlig kjøp i alle trinn.

Tabell 6-19 Operatørnytte, Vestfoldbanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022

	Trinn 1 (R2026)	Trinn 2 (R2032)	Trinn 3 (R2035)	Trinn 4 (T2035ON)
Markedsinntekter, persontog	958	2 564	3 952	3 754
Offentlig kjøp, persontog	1 726	1 563	642	1 464
Kostnader, persontog	-2 684	-4 127	-4 594	-5 218
Kostnader, andre operatører	-	-1	-3	-3
<b>Sum operatørnytte</b>	-	-1	-3	-3

Figurene under viser beregnet antall settkm, og materiellbehov i form av allokert antall togsett, for diverse ruteopplegg på Vestfoldbanen.

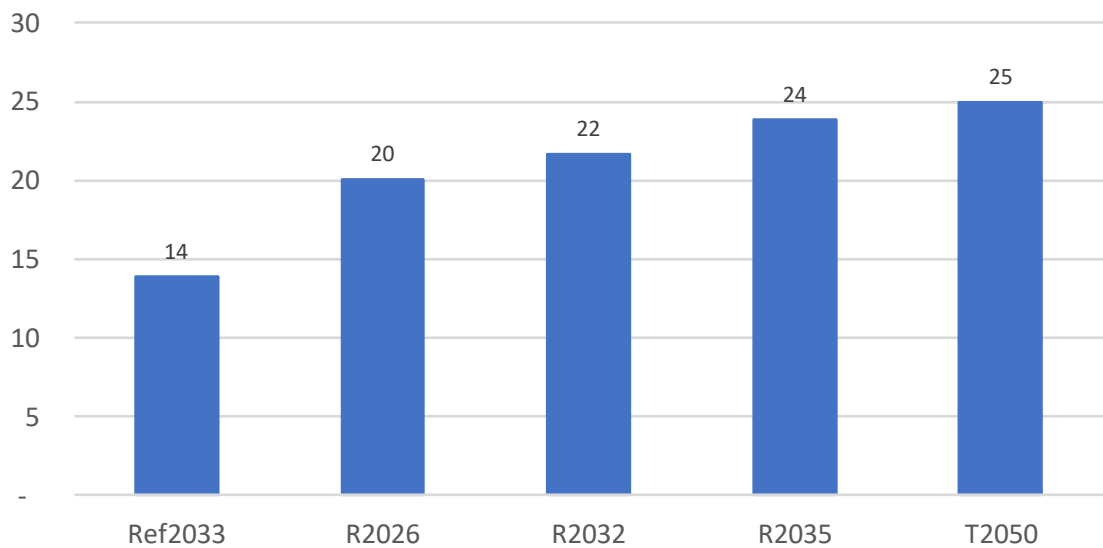
Figur 6-8 Settkm av div. ruteopplegg på Vestfoldbanen<sup>16</sup>

Kilde: Vista Analyse

<sup>16</sup> Eksklusiv tomtogkjøring. SAGA inkluderer i tillegg 10 prosent tomtogkjøring ved beregning av operatørkostnader.



Figur 6-9 Materiellbehov - Antall togsett knyttet til div. ruteopplegg på Østfoldbanen



Kilde: Vista Analyse

## Offentlig nytte

Offentlig nytte er oppsummert i Tabell 6-20.

Overføring av trafikk fra vei til bane reduserer offentlige inntekter fra avgifter. Vekst i togproduksjonen bidrar til økte drifts- og vedlikeholdskostnader for bane, mens drifts- og vedlikeholdskostnadene på vei går ned. Nettoeffekten er høyere vedlikeholdskostnader for infrastruktur samlet. Virkningene er sterkest i de siste trinnene da det her overføres flest reiser fra vei til bane.

Offentlig kjøp øker som nevnt i alle trinn, noe som bidrar til negativ offentlig nytte. Den negative offentlige nytten domineres også på Vestfoldbanen av høye investeringskostnader. Offentlig nytte ville imidlertid også vært negativ i alle trinn hvis vi så bort fra investeringskostnadene. De nominelle investeringskostnadene per trinn (sammenlignet med referansealterantivet) er vist i Tabell 6-21.

Tabell 6-20 Offentlig nytte, Vestfoldbanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022

	Trinn 1 (R2026)	Trinn 2 (R2032)	Trinn 3 (R2035)	Trinn 4 (T2035ON)
Avgifter	-112	-248	-374	-351
Drifts- og vedlikehold av infrastruktur	-130	-210	-351	-579
Offentlig kjøp, persontog og buss	-1 729	-1 567	-647	-1 468
Investeringer	-	-9 423	-28 316	-28 316
<b>Sum offentlig nytte</b>	<b>-1 971</b>	<b>-11 447</b>	<b>-29 688</b>	<b>-30 714</b>

Tabell 6-21 Investeringskostnader, Vestfoldbanen mill. 2019-kr

Trinn	Økte kostnader vs foregående trinn	Akkumulert kostnad
Trinn 1 (R2026)	0	0

Trinn 2 (R2032)	9 099	9 099
Trinn 3 (R2035)	18 959	28 058
Trinn 4 (R2050)	0	28 058

## Nytte for samfunnet for øvrig

Nytte for samfunnet for øvrig er oppsummert i Tabell 6-22

Overføring av trafikk fra vei til bane reduserer ulykkeskostnadene i veitrafikken. Samtidig bidrar økt togproduksjon til høyere ulykkeskostnader. Lavere ulykkesrisiko i veitrafikken er den dominerende av disse to virkningene i alle trinn, bortsett fra i Trinn 1.

Færre støyutsatte boliger og støyreduksjon knyttet til redusert veitrafikk bidrar til lavere støykostnader. Dette motvirkes til dels av støy fra økt togtrafikk på grunn av oppgang i togproduksjonen. Overføring av trafikk fra vei til bane gir redusert lokal luftforurensning og mindre utslipp av CO<sub>2</sub>.

Samlet nytte for samfunnet for øvrig er positiv i alle trinn.

Tabell 6-22      Nytte for samfunnet for øvrig, Vestfoldbanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022

	Trinn 1 (R2026)	Trinn 2 (R2032)	Trinn 3 (R2035)	Trinn 4 (T2035ON)
Ulykker	-5	36	74	69
Støy	17	73	124	117
Lokale utslipp	35	80	121	114
Utslipp av CO <sub>2</sub>	62	136	204	192
<b>Sum nytte samfunnet for øvrig</b>	<b>110</b>	<b>326</b>	<b>524</b>	<b>492</b>

## Følsomhetsanalyse

Tabell 6-23 viser resultater av følsomhetsanalysen for varianter av R2035 uten nullvekst mål på Vestfoldbanen.

Netto nåverdi blir noe mindre negativ i alle følsomhetberegningene. Likevel er endringene langt fra store nok til å gi positiv netto nåverdi. Svært negativ netto nåverdi av de prissatte konsekvensene på Vestfoldbanen fremstår altså som et robust resultat.

Tabell 6-23 Følsomhetsanalyse, Trinn 3 (R2035), Vestfoldbanen. Mill 2019-kr, nåverdi 2022

	Netto nåverdi	Endring fra hovedberegning
Høyere punktlighet	-25 273	1 413
Kun 2030 som beregningsår, deretter 1 % vekst	-23 236	3 450
Ruters takster for tog	-25 148	1 538
Viderføring av kostnader for bil fra 2018	-25 332	1 354

# 7 Ikke-prissatte konsekvenser

## 7.1 Konsekvenser for fjerntog

Det er idag fjerntog på Dovrebanen (Oslo-Trondheim) og Østfoldbanen (Oslo-Göteborg). Fjerntrafikk kan få bedre forutsetninger ved utbygging av IC-strekningene.

### 7.1.1 Generelt om fjerntog

I trafikkanalysen har vi behandlet reiser med fjerntog innen IC-området (gjelder Dovre- og Østfoldbanen) som en del av IC-trafikken. Når det gjelder reiser med fjerntog henholdsvis gjennom og til/fra IC-området (for eksempel Oslo-Trondheim henholdsvis Hamar – Trondheim) har vi regnet inn gevinsten av IC-utbyggingen ved reisetidsbesparelse for eksisterende passasjervolumer.

Vi har ikke regnet inn gevinsten av økt trafikk som følge av kortere reisetider. Raskere togframføring og økt sporkapasitet på IC-strekningene vil trolig føre til at operatørene vil tilby flere avganger. Dette vil åpenbart også føre til økt fjerntrafikk, men er heller ikke tatt inn i de samfunnsøkonomiske beregningene.

Vi har gitt en verbal beskrivelse av disse potensielle effektene pr strekning nedenfor.

### 7.1.2 Fjerntog på Dovrebanen

Ny operatør av Trafikkpakke 2 har signalisert at de vil trappe opp fjerntrafikken i retning av 2-timers trafikk mellom Oslo og Trondheim. Dette vil i så fall bety en dobling av frekvensen på dagtid. Nye reiser som følge av kortere reisetid og økt fjerntogfrekvens kan ha en betydelig nytteverdi som ideelt sett burde vært med i beregningene i dette oppdraget. Men slike beregninger har ligget utenfor prosjektets rammer.

### 7.1.3 Fjerntog på Østfoldbanen

I ny ruteplan fra desember inneværende år vil antallet daglige togpar mellom Oslo og Göteborg øke fra 3 til 4. SJ har i tillegg annonsert at de vurderer å sette inn egne avganger, samt vurdere gjennomgående tog mellom Oslo og København i fremtiden. Dagens togtilbud til Göteborg er integrert i Østfoldbanens IC-trafikk ved at enkelte avganger forlenges til Göteborg. Dette er ikke optimalt med tanke på kundetilbud og kapasitetsutnyttelse. En utbygging av Østfoldbanen vil på et tidspunkt gi forutsetninger for å kjøre egne fjerntog mot Göteborg og København, med færre stopp og raskere framføring på norsk strekning.

Det er en økt interesse for ferieturer med tog. Fast forbindelse over Fehmarnbelt kan gi helt nye forutsetninger for fjerntogtrafikk på Østfoldbanen i retning Tyskland og kontinentet.

I sum vurderer Vista det til å være et stort potensial for kortere reisetider og økt trafikk med fjerntog på Østfoldbanen. Dette kan gi en betydelig nytteverdi som ideelt sett burde vært med i beregningene i dette oppdraget.

### 7.1.4 Fjerntog og Vestfoldbanen

Den trinnvise utbyggingen av Vestfoldbanen vi har beregnet effekten av har liten eller ingen innvirkning på fjerntogene mellom Oslo-området og Sørlandet (Sørlandsbanens fjerntog).

Utbygging av Vestfoldbanen gir mulighet for å koble Vestfold- og Sørlandsbanen ved å bygge Grenlandsbanen. Dette vil gi bedre togbetjening og kortere reisetid for persontog i korridoren. Samferdselsminister Meltveit Kleppa besluttet i 2012 at Eidangerparsellen skulle bygges med dobbeltspor og begrunnet valget med mulighetene dette gir for å bygge Grenlandsbanen og gjennom den knytte Sørlandet nærmere til Grenland, Vestfold og Oslo-området.

Det kan være et potensiale for å bussbetjene byer og knutepunkt langs E18 til Vestfoldbanen i Porsgrunn. E18 vil få motorvegstandard hele veien mellom Vestfold, Grenland og Sørlandet om få år. Hovedeffekten for jernbanen vil være økt konkurranse mot fjerntog på Sørlandsbanen. Hvorvidt en høyfrekvent togbussforbindelse fra kystbyene på strekningen mellom Arendal og Grenland kan ha noe for seg, bør vurderes for å styrke transporttilbudet i korridoren og den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av investeringene på Vestfoldbanen.

## 7.2 Konsekvenser for godstrafikk

Det er idag godstrafikk (godstog) på Dovrebanen og Østfoldbanen. På Vestfoldbanen kjøres det godstog fra Alnabru via Nordagutu til Brevikterminalen. Denne trafikken berører Vestfoldbanens aller ytterste del (Skien – Porsgrunn/Eidanger).

Det planlegges for fortsatt og økt godstogtrafikk på Østfold- og Dovrebanen. Vestfoldbanen planlegges uten regulær godstrafikk, bortsett fra fortsatt trafikk Skien – Brevik. Mulige godsterminaler på Kopstad og Larvik havn er uavklart. Vestfoldbanen vil ha en funksjon som beredskapsbane for godstog i tilfelle driftsavbrudd på Sørlandsbanen mellom Drammen og Nordagutu.

### 7.2.1 Konsekvenser for gods på Dovrebanen

Konseptdokumentet for IC-strekningene skisserer et forbikjørings-/ventespor for lange godstog på Stange. Det sies dog at evt. etablering av forbikjøringsspor på strekningen skal avvende resultatene fra arbeidet med «Bred Godsanalyse». Så vidt vites er ikke problemstillingen avklart.

Generelt vurderer vi det slik at dobbeltspor og økt kapasitet på Dovrebanens IC-strekning kan gi positive virkninger for godstrafikken med mulighet for lengre tog og kortere framføringstider.

Det ligger sterke begrensninger for godstog fra Oslo til Trondheim og Åndalsnes både på «Hovedbanen Nord» (Lillestrøm-Eidsvoll) og nord for Lillehammer. Både antall og lengden av krysningsspor setter rammer for hvor mange og når det kan kjøres godstog. Full nytte av tiltakene på IC-strekningen krever et helthetsgrep for godstog i korridoren Oslo - Trondheim.

### 7.2.2 Konsekvenser for gods på Østfoldbanen

Idag kjøres 3-4 daglige godstogpar over Kornsjø. Konseptdokumentet beskriver ruteleier i 2031 for å kjøre 9 godstog/døgn uten stopp, samt 11 ruteleier til/fra godsterminalene i Østfold. Ved full utbygging

Økes antall ruteleier med ytterligere fire ruteleier. IC-utbyggingen vil også gi mulighet for å kjøre lange tog mot utlandet (740m mot dagens 450-600m tog). Økt toglengde er svært viktig for kostnader og konkurransedyktighet. Tiltakene muliggjør trafikkvolumer og transportkapasitet godt over dagens nivå. Begrensninger på antall tog og toglengder kan imidlertid fortsatt gjelde, fordi det også kreves tiltak utenom IC-strekningene.

Det bygges ventespør nord for Ski som del av Follobaneprosjektet og det vurderes forbikjøringsspor på Moss stasjon, Rolvsøy ventespør, samt sporkapasitet for godstog i eller ved Halden. Gitt disse tiltakene, er det potensiale for framføringstider og punktlig trafikkavvikling som i langt større grad enn i dag kan bidra til å gjøre godstog fra Norge til utlandet konkurransedyktig.

Trafikkanalyser og nytte/kostnadsberegninger må gjennomføres for å kvantifisere de samfunnsøkonomiske bidragene fra godstrafikken. Det er likevel ikke grunnlag for å tro at nytten for godstrafikk vil bli så stor at den kan bidra til å endre bildet av at samfunnsøkonomien er negativ for utbygging av Østfoldbanen.

### 7.2.3 Konsekvenser for gods på Vestfoldbanen/Sørlandsbanen

I og med at det kun er forutsatt godstrafikk på den ytterste delen av Vestfoldbanen (Porsgrunn-Skien), og at det er usikkert om denne vil bli bygget med dobbeltspor, vil den forutsatte utbyggingen ha få eller ingen positive konsekvenser for godstrafikken. Økt IC-trafikk på den enkeltsporede banen mellom Porsgrunn og Skien, kan bety at godstogene i større grad må tilpasse seg persontogenes faste rutetider.

En mulig godsterminal på Kopstad: Konseptdokumentet har med forbikjøringsspor på Skoppum stasjon. Forbikjøringssporet i Holmestrand kan også benyttes som forbikjøringsspor/ventespør for godstog som skal til en eventuell godsterminal på Kopstad.

Utbygging av Vestfoldbanen legger grunnlaget for bygging av Grenlandsbanen. I et (svært) langt tidsperspektiv (etter anlegg av Grenlandsbanen) vil det bli frigjort kapasitet til å kjøre flere godstog på dagens Sørlandsbane mellom Drammen og tilknytningspunktet for Grenlandsbanen (Gjerstad/Brokelandsheia).

## 7.3 Indirekte virkninger for produktivitet m.v.

Utbygging av IC-strekningene kan gi synergier for næringslivet for eksempel ved at ulike kunnskapsmiljøer enklere kan samarbeide med hverandre. Det har ikke vært rom for å gjøre noen vurdering av slike virkninger.

## 7.4 Ikke-prissatte konsekvensers betydning for vurderingene

Det er åpenbart at utbygging av InterCity-strekninger med fjerntog og godstog vil gi nytte for disse togslagene. Dette betyr at den samfunnsøkonomiske lønnsomheten blir bedre på Dovre- og Østfoldbanen dersom man kunne kvantifisere konsekvensene for fjern- og godstog.

Utbygging av Vestfoldbanen har liten eller ingen virkning for fjerntog og godstog.

Reisendevolumene på fjerntogene er mindre enn på IC-togene. Antall godstog er også begrenset. Både fjerntog og godstog er avhenige av tiltak på hele fjernstrekningene, ikke bare IC-delen. Vi antar derfor at eventuelle positive bidrag til samfunnsøkonomisk lønnsomhet fra fjerntrafikk og godstrafikk ikke vil rokke ved våre hovedkonklusjoner og anbefalinger.

## 8 Konklusjoner og anbefalinger

### Hovedfunn

#### *IC-byggingen er kostbar og ingen av utbyggingstrinnene er samfunnsøkonomisk lønnsomme.*

Trafikkvolumene er fallende med økende avstand til Oslo, dermed er også mye av nytten ved dobbeltsporutbyggingen tatt ut i prosjektene som inngår i Referansealternativet på de ulike strekningene. Det er et åpenbart behov for å se på muligheten for finne enklere utbyggingsløsninger enn de forutsatte dobbeltsporsprosjektene på ytre deler av IC-strekningene for å oppnå målene om flere avganger, kortere kjøretid og høyere kollektivandel.

#### *Reduserte bilbrukskostnader er en urealistisk forutsetning og gir redusert nytte av jernbaneutbyggingen*

Forutsetningene om bilbrukskostnader og bompenger varierer over tid og mellom ulike strekninger på en måte som gjør det utfordrende å tolke beregningene av nytten av de ulike utbyggingstrinnene og den trinnvise utviklingen av togtilbudet. I strid med samfunnsøkonomiske prinsipper om at forurenser skal betale, legges det til grunn at nullutslippskjøretøy ikke skal dekke marginale eksterne kostnader utenfor områder hvor det er byvekstavtaler (nullvekstmål) eller andre former for bompenger. Vista mener at det både ville være mer faglig forsvarlig og mer realistisk å legge til grunn at også nullutslippskjøretøy skal svare for eksterne kostnader, noe som innebærer at dagens bilbrukskostnader i større grad videreføres. Bør øke noe, eller i det minste at dagens kostnadsnivå videreføres. Vi begrunner dette med at bilavgifter må gjenspeile de eksterne virkninger, dels at reduserte bilbrukskostnader ikke er bærekraftig med tanke på finansiering av ny infrastruktur samt nødvendig for å oppnå nullvekstmålet.

#### *Nullvekstmålet burde omfatte hele det sentrale Østlandsområdet*

Ut fra et samfunnsøkonomisk perspektiv mener vi det er ulogisk at nullvekstmålene (som i hovedsak er begrunnet i klimautfordringen) kun er knyttet til et utvalg av de større byområdene. Utbyggingen innen er dessuten begrunnet med at IC-området skal fungere som et sammenhengende arbeids-, bolig- og servicemarked. Nullvekstmålet burde vært knyttet til hele det sentrale Østlandsområdet.

#### *Kapasitetsbegrensninger i Oslovet belaster IC-togene med økte kostnader og trengsel for passasjerene*

Kapasitetsbegrensninger i linjenettet innenfor Drammen, Moss og Eidsvoll (Oslovet) innebærer, med dagens og planlagte rutemodeller, at IC-togene må dimensjoneres for nærtrafikken innen dette området. Dette fører til at IC-togene belastes med betydelige kapital- og driftskostnader ved at det må kjøres med flere togsett og mer personale enn det er behov for å betjene IC-markedet isolert sett. Den kombinerte bruken av IC-tog for IC-trafikk og nærtrafikk medfører også økt trengsel og redusert attraktivitet (for eksempel mangel på sitteplasser på delstrekninger) for de egentlige IC-kundene.

#### *En optimalisering av togtilbudet kan gjøre flere av trinnene mindre ulønnsomme*

Jernbanedirektoratet har som intensjon at markedet skal komme først, deretter togtilbud og nødvendig infrastruktur. Vista har beregnet togtilbud beskrevet av Direktoratet i en rekke trinn. Vårt funn er at togtilbudet i flere av trinnene ikke er optimalt i forhold til verken markedsbehov eller infrastrukturen. En optimalisering av tilbudskonseptene kan gi en bedring av den samfunnsøkonomiske lønnsomheten, men likevel ikke så mye at det rokker ved hovedkonklusjonene i rapporten.



### *Utviklingen av togtilbudet holder ikke tritt med økt trafikk på de ytre delene av IC-strekningene*

De senere års trafikkutvikling gir et økende press på de enkeltsporstrekningene som ligger nærmest dobbeltsporstrekningene. Når trafikken øker – og det ikke er mulig å øke kapasiteten i tilbudet – vil kvaliteten på tilbudet reduseres. Ulempene ved dette fanges bare delvis opp gjennom beregninger av trengselsnytte. Virkninger som trafikkavvisning (reisende som velger andre transportmidler eller lar være å reise) og svekket punktlighet (lengre stasjonsopphold ved trengsel) fanges ikke opp i trafikkanalysen eller de samfunnsøkonomiske beregningene. Nyttan av utbyggingstiltak som gir mulighet for økt kapasitet vil derfor være undervurdert på strekninger hvor etterspørselen beregnes å øke uavhengig av gjennomføring av tiltak.

### Svakheter i beregningene

Vi vil også påpeke en del andre svakheter ved beregningene:

- I SAGA vil økt jernbanetrafikk som følge av utbygging føre til økte ulykkeskostnader på jernbane. Nye strekninger bygges ut med nye stasjonsanlegg og fjerning av planoverganger. Disse tiltakene vil gi lavere ulykkesfrekvenser, noe modellen ikke tar hensyn til.
- Fjerntrafikk: IC-utbyggingen vil gi muligheter for raskere togframføring og flere avganger, i sum en betydelig styrket konkurransekraft for fjerntog ift. bil, buss og i viss grad til fly. Økt nytte som følge av disse effektene er bare i liten grad fanget opp i beregningene.
- Verdien av bedre punktlighet og pålitelighet for Intercity- og fjerntogtrafikken er ikke tatt med i samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Virkningene er vurdert gjennom følsomhetsberegninger.

### Konsulentens anbefalinger

#### *1. prioritet: tilby halvtimestrafikk i hele IC-området*

Det viktigste ved prioritering av utbyggingstrinn og investeringstiltak er å oppnå **halvtimestrafikk i hele IC-området**. Frekvensforbedringer ut over dette kan kun begrunnes i behovet for økt kapasitet i rushtidene da økt frekvens i hele driftsdøgnet ut over dette gir lav samfunnsøkonomisk lønnsomhet.

#### *En forenklet strategi for IC-området: dobbeltspor i det indre IC-området, kun nødvendige kapasitetstiltak i ytre IC-område*

Etablering av halvtimestrafikk peker fram mot en **mulig "utbyggingsstrategi"** for IC-området:

- Fullfør dobbeltspor i det indre IC-området (til Hamar, Fredrikstad og Tønsberg). En slik utbygging vil realisere reisetidsgevinster for tyngden av markedet, gi sammenhengende kapasitet og fjerning av flaskehalsar slik at en høy punktlighet oppnås.
- Bygg *dobbeltsporparseller og/eller kryssningsspor* i det ytre IC-området som er nødvendig for å kunne kjøre halvtimestrafikk i grunnruten. Dersom kjøring av fjerntog og godstog vil kreve full dobbeltsporutbygging, anbefaler vi at ambisjonsnivået for halvtimestrafikk for IC-tog reduseres til rushtid eller at driftstid for halvtimesavgangene reduseres der det konflikt med fjern- og godstogenes behov for ruteleier.
- Dobbeltsporparseller bør passe inn i en framtidig full utbygging der dette er hensiktsmessig.

- Anlegg av nye eller forlengelse av eksisterende kryssningsspor bør bygges ut fra en mer pragmatisk og nøktern tilnærming. Unngå kostbar linjeomlegging. Kapasitet er viktigere enn hastighetssøkning, og tiltakene bør kunne avskrives over en 10-15 årsperiode.

Nedenfor skisserer vi hva en slik utbyggingsstrategi vil innebære for de ulike IC-strekningene.

#### *Dovrebanen: Fullfør dobbeltspor til sør før Hamar, og kapasitetstiltak på dagens linje videre til Lillehammer.*

Et sammenhengende dobbeltspor til sør for Hamar (Åkersvika) vil gi kort reisetid og god kapasitet Hamar – Oslo. Bygging av ny bru og ny Hamar stasjon er svært kostnadskreven. Det bør derfor vurderes å utsette disse tiltakene. Nødvendig kapasitet for å kjøre halvtimestrafikk til Lillehammer i kombinasjon med fjerntog og godstog vil kreve kapasitetstiltak i form av flere eller lengre kryssningsspor.

Dersom det ikke er mulig å kjøre en slik trafikk uten full dobbeltsporutbygging bør man vurdere å renonsere på kravet til konsekvent halvtimestrafikk i tider med fjern- og godstog. For eksempel å kjøre halvtimestrafikk kun i rushtidene.

#### *Østfoldbanen: dobbeltspor til Fredrikstad eller direktelinje Råde - Sarpsborg – enkle kapasitetstiltak videre*

På Østfoldbanen bør det vurderes to hovedalternativer:

A: dobbeltspor fram til Fredrikstad, og kapasitetstiltak på dagens linje videre til Sarpsborg og Halden. Primært tenker vi at Fredrikstad stasjon bør beholdes, eller det anlegges en enkel 2-spors stasjon på dobbeltsporet ved Grønli.

B: dobbeltspor i direktelinje fra Råde til Sarpsborg. La dagens linje via Fredrikstad til Sarpsborg ligge. Kun kapasitetstiltak mellom Sarpsborg og Halden.

**Rolvøysund bru** er i dårlig forfatning. Dersom den faktisk må utbedres uavhengig valg av utbyggingsstrategi, burde den vært regnet inn i referansealternativet. Lønnsomheten for dobbeltsporutbygging Fredrikstad - Sarpsborg ville i tilfelle bli vesentlig bedre. Vi mener likevel at vår hovedkonklusjon ligger fast: full dobbeltsporutbygging i ytre del av IC-strekningen (dvs. Sarpsborg – Halden) lar seg ikke forsvare samfunnsøkonomisk.

#### *Vestfoldbanen: fullfør dobbeltspor til Tønsberg eller Sandefjord – enkle kapasitetstiltak videre*

Vi anbefaler å fullføre dobbeltsporet til Tønsberg, og kapasitetstiltak på dagens linje videre til Farriseidet. Dobbeltspor Stokke-Sandefjord kan være et mulig tiltak for å få optimale kjøretider med kryssninger i Tønsberg og Larvik. Linjeomlegging og ny stasjon i Larvik bør sløyfes eller utsettes til Grenlandsbanen blir aktuell.



# Referanser

DFØ. (2018). *Veileder i samfunnsøkonomiske analyse*. Direktoratet for økonomistyring.

Finansdepartementet. (2014). Rundskriv R - Prinsipper og krav ved utarbeidelse av samfunnsøkonomiske analyser mv.

Jernbanedirektoratet. (2018). *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser i jernbanesektoren*. Jernbanedirektoratet.

Kroes, E., Kouwenhove, M., Debrincat, L., & Pauget, N. (2013). *On the value of crowding in public transport for Ile-de-France*. International Transport Forum Discussion Paper, No 2013-18.

NTP. (2018). *Retningslinjer for virksomhetenes transportanalyser og samfunnsøkonomiske analyser*. Sekretariatet for Nasjonal Transportplan.

SVV. (2018). *V712-Konsekvensanalyse*. Statens vegvesen.

Vista Analyse. (2012). *Vista Analyse 2012-27, Trafikk og samfunnsøkonomi ved full utbygging av InterCityområdet. Supplerende beregninger*. Vista Analyse.

# Vedlegg

## A InterCitymodellen

InterCitymodellen for Østlandet er en markedsmodell utviklet med sikte på å beskrive konkurranseflater mellom tog og andre transportmidler og beregne markedskonsekvenser av endringer i transporttilbud og/eller reiseetterspørsel.

Modellen er utviklet av Vista Analyse AS, hovedsakelig finansiert av NSB. Modellen har i mer enn 15 år vært benyttet til å belyse trafikale konsekvenser av framtidige ruteopplegg på InterCitystrekningene på Østlandet.

InterCitymodellen dekker primært reisemarkedene på InterCitystrekningene fra Oslo til Halden, Lillehammer og Skien. I tillegg dekkes lokaltogstrekningen til Kongsberg. Modellen omfatter primært reiser innenfor hver av disse strekningene samt reiser mellom Oslo/Akershus og stasjonene på IC-strekningene. Reiser innenfor Oslo/Akershus (f.eks mellom Ski og Oslo) dekkes ikke av modellen.

Modellen har totalt 34 soner, hvor en stasjon utgjør senteret i den enkelte sone. Hver sone er igjen delt inn i 100 under-soner, som reflekterer et geografisk punkt innenfor en radius på 20 km fra stasjonen.

Resultater beregnes for 575 relasjoner. I tillegg til markedsandeler for alternative transportmidler på relasjonen, beregner modellen endringer i samlet antall reiser på relasjonen.

For hver relasjon beregnes markedsandeler og endringer i samlet antall reiser for tre reisehensikter; arbeidsreiser, forretningsreiser og fritidsreiser. Beregningene gjøres separat for trafikk i og utenfor rushtid. Dette gir totalt 6 segmenter for hver relasjon (3 reisehensikter \* 2 perioder).

Kjernen i InterCitymodellen er simuleringen av reisemiddelvalg på relasjonsnivå; Valg av transportmiddel bestemmes av egenskaper ved transporttilbudet og de reisendes preferanser. Den enkelte reisende velger det transportmiddel som – ut fra hans preferanser – medfører minst ulempe. Enkelte variable (f.eks reisekostnader) uttrykkes i modellen direkte i kroner. Andre variable (reisetid, ventetid, forsinkelsestid) inngår på en slik måte at kvanta (f.eks antall minutter) er likt for alle reisene, mens verdsettingen av de ulike variable varierer mellom de reisende. Variasjonen i verdsetting er i modellen representert ved (normale) sannsynlighetsfordelinger.

Modellformuleringen er som følger:

Minimer Generaliserte kostnader (GK) gitt at

$$GK_j = \sum_i X_{ij} * V_{ij} + K_j$$

hvor:

$X_{ij}$  er mengden av variabel nr i for transportmiddel nr. j

$V_{ij}$  er trafikantens verdsetting av variabel nr i for transportmiddel nr. j – uttrykkes i kroner pr. enhet av variabelen  $X_{ij}$

$K_j$  er et stokastisk element som inngår i den reisendes vurdering av transportmiddel nr.  $j$ .  $K_j$  representerer faktorer som ikke fanges opp i modellspesifikasjonen for øvrig, men som påvirker trafikantens vurdering av alternativene.

For variable som kvantifiseres i kroner – f.eks reisekostnader – er  $V_{ij} = 1$ . For variable som kvantifiseres i form av tid, er verdsettningen ( $V_{ij}$ ) representert ved en sannsynlighetsfordeling. Denne kan skrives:

$$V(\mu_{ij}, \sigma_{ij})$$

hvor  $\mu_{ij}$  og  $\sigma_{ij}$  uttrykker forventning og standardavvik i fordelingen for variabel nr.  $i$  for transportmiddel nr.  $j$ . Tilsvarende representeres variabelen  $K_j$  ved en sannsynlighetsfordeling.

I InterCitymodellen legges sannsynlighetsfordelingene ( $V(\mu_{ij}, \sigma_{ij})$ ) inn som eksogene variable, dvs at kunnskapen om funksjonsform og verdier baseres på andre analyser / estimeringer.

Trafikantenes verdsettning av ulike variable påvirkes av flere elementer – f.eks påvirkes verdsettningen av reisetid av faktorer som

- den reisendes inntekt,
- transportmidlenes komfort (mulighet til å anvende reisetiden til noe nyttig) og
- stramheten i den reisendes totale "tidsbudsjett" (høyere betalingsvillighet for å redusere reisetid ved reiser som gjennomføres ofte).
- Enkelte faktorer (f.eks inntektsnivå) påvirker alle transportmidler; undersøkelser viser klare sammenhenger mellom økt inntektsnivå og høyere betalingsvillighet for redusert reisetid. Vi kan derfor vente at det er korrelasjon mellom verdsettingsfunksjonene for ulike transportmidler.
- Andre variable som påvirker verdsettningen av endringer i tidsbruk er mer spesifikt knyttet til egenskaper ved ulike transportmidler – og variasjoner i trafikantenes vurdering av disse egenskapene. Dette dreier seg om forhold som tilgang til sitteplass, sitteplasskomfort, muligheter for aktivitet, sikkerhet, fleksibilitet med mer. Transportmidler med omtrent like egenskaper verdsettes omtrent likt av den samme trafikanten, mens transportmidler med svært ulike egenskaper også kan verdsettes ulikt.
- Korrelasjonen mellom verdsettingsfunksjonene vil derfor være sterkere mellom transportmidler med omtrent like egenskaper (f.eks mellom ulike togprodukter) enn mellom transportmidler med forskjellige egenskaper (f.eks mellom bil og kollektive transportmidler og mellom transportmidler med store forskjeller i pris og/eller reisetid – som bil vs fly).

Når reisemiddelvalg simuleres (som i InterCitymodellen), kan vi utnytte kunnskap om at trafikantenes verdsettning av (f.eks) reisetid med et transportmiddel er korrelert med verdsettningen av reisetid med andre transportmidler. I modellen representeres avhengighetene av korrelasjonsmatriser. Ved simulering dekomponeres korrelasjonsmatrisene, slik at simuleringene gir oss et «utvalg» som både reflekterer variansen for den enkelte variable og kovariansen mellom ulike variabler.

### Segmentering av reisemarkedet

InterCitymodellen for Østlandet er etablert med tre reisehensikter (arbeid, fritid og forretning) og fire transportmidler (personbil, regiontog, region ekspresstog og buss). Regiontog og region ekspresstog er i modellen definert som «samarbeidende transportmidler». I praksis innebærer dette at det legges til grunn at avgangene i de samarbeidende transportmidlene fordeles over timen med sikte på en best

mulig betjening av timen og det gjennomføres partielle GK-beregninger (hvor reisetid og avgangshyppighet er sentrale) for å identifisere hvor stor andel av tiden hvert av de samarbeidende transportmidlene er det mest attraktive. Ved simulering av reisemiddelvalg beregnes GK separat for alle transportmidler, for samarbeidende transportmidler beregnes ventetiden på grunnlag av den andelen av timen hvert transportmiddel er det mest attraktive.

Trafikk og tilbud deles i modellen inn i to perioder; rushtrafikk og trafikk utenom rushperioder. Modellen beregner årstrafikk for de to segmentene. For å anslå trafikk per time, døgn etc. er det derfor nødvendig å etablere forutsetninger om hvor stor andel av årstrafikken de valgte periodene utgjør.

Reisene fordeles også inn etter hvilken sone som er utgangspunkt (genereringszone) og hvilken sone som er reisemål (attraheringszone). For arbeidsreiser baseres denne inndelingen på pendlingsstatistikk, for øvrige reisehensikter brukes sjablonmessige anslag hvor det legges til grunn et hierarki basert på en antagelse om at attraheringsandelen øker med økende sonestørrelse.

## Datagrunnlag og parameterverdier

Datagrunnlaget som benyttes ved beregninger med InterCity-modellen deles inn i tre hovedgrupper:

1. Relasjonsdata
2. Sonedata
3. Atferdsdata (parameterverdier)

Relasjonsdata er data som beskriver egenskaper ved transporttilbudet og -etterspørselen mellom to soner (stasjoner). Relasjonsdata kan bestå av i alt ti variabler. Flere av variablene inngår i modellen med ulike verdier avhengig av reisehensikt, tilbudsperiode og transportmiddel.

Sonedata beskriver de ulike sonene, dvs. de geografiske områdene rundt stasjonene. Modellen krever flere typer data på sonenivå:

- Fordeling av bosatte og arbeidsplasser i forhold til sta-sjonen og i forhold til transportkorridorer gjennom sonen
- Egenskaper ved transporttilbudet mellom boliger/ arbeids-plasser og stasjon/transportkorridor
- Prognose for utvikling i antall bosatte og arbeidsplasser i sonen

Parameterverdier beskriver egenskaper ved trafikantene, og skal gi informasjon om hvordan publikum oppfører seg som en konsekvens av ulike omgivelser (reisetider, priser mv.). Parameterverdiene (atferdsdata) består av bl.a. følgende variable:

- Verdi av reisetid (kr per time), etter transportmiddel (fullstoppende tog, direkte tog, personbil og ekspressbuss), reisemål (arbeid, fritid og forretning) og reiselengde.
- Verdi av tilbringertid (kr per time), etter transportmiddel (gang, sykkel, kollektiv og personbil/taxi) og reisehensikt.
- Tilbringerhastighet (km/t), etter transportmiddel og reisehensikt.
- Tid per overgang og oppmøtetid før avgang (min), etter reisehensikt.
- Tillegg på generaliserte kostnader (kr per reise eller kilometer), etter transportmiddel og reisehensikt.

Tabell 8-1 - Tabell 8-3 viser median og standardavvik i normalfordelte funksjoner som benyttes for trekning av verdsetting av spart reisetid for ulike reishensensikter, transportmidler og avstandsintervall. I kalibreringen har vi lagt til grunn like tidsverdier for de ulike togproduktene. Ved avstander under 20 km benyttes verdien for 20 km i tabellene, for reiser med reiselengde i intervallet 20-80 km interpoleres lineært mellom verdiene for 20 km og 80 km. Tilsvarende gjøres også i intervallet mellom 80 km og 150 km. For reiser over 150 km benyttes verdien for 150 km.

Tabell 8-1 Verdi av reisetid (kr/time), 2018, median (standardavvik). Arbeidsreiser

	20 km	80 km	150 km
Personbil	90 (40)	110 (40)	120 (40)
Regiontog	70 (30)	90 (30)	120 (30)
Region Ekspress	70 (30)	90 (30)	120 (30)
Buss	90 (30)	120 (30)	140 (30)
Verdi av ventetid	160 (35)	160 (35)	160 (35)

Tabell 8-2 Verdi av reisetid (kr/time), 2018, median (standardavvik). Fritidsreiser

	20 km	80 km	150 km
Personbil	75 (40)	95 (40)	100 (40)
Regiontog	65 (30)	80 (30)	90 (30)
Region Ekspress	65 (30)	80 (30)	90 (30)
Buss	70 (30)	80 (30)	90 (30)
Verdi av ventetid	130 (35)	130 (35)	130 (35)

Tabell 8-3 Verdi av reisetid (kr/time), 2018, median (standardavvik). Forretningsreiser

	20 km	80 km	150 km
Personbil	150 (40)	180 (40)	200 (40)
Regiontog	140 (30)	160 (30)	180 (30)
Region Ekspress	140 (30)	160 (30)	180 (30)
Buss	150 (30)	180 (30)	200 (30)
Verdi av ventetid	300 (35)	300 (35)	300 (35)

Det legges til grunn at verdsettingen av reisetid øker med økende disponibel inntekt i husholdningene, men underproporsjonalt, dvs. at verdsettingen av redusert tid vokser mindre enn realdisponibel inntekt. Sammenliknet med satsene i tabellene over, er verdsettingene i beregningene for 2030 økt med 5 pst og for 2050 med 12 pst.

Reisene segmenters også etter om det er en individuell reise eller om reisen gjennomføres sammen med andre. Når flere reiser sammen er det lagt til grunn at kostnadene halveres for de som reiser med bil og reduseres med 20 pst. for de som reiser kollektivt. Andel som reiser alene er i modellen satt til



100 pst. ved arbeidsreiser, 60 pst. ved fritidsreiser og 80 pst. ved forretningsreiser. For reiser over 150 km reduseres andelene med 10 pst.

Tabell 8-4 Verdi av tilbringertid (kr/time), 2018, median (standardavvik).

	Arbeidsreiser	Fritidsreiser	Forretningsreiser
Gang	140 (35)	120 (35)	190 (35)
Sykkel	140 (35)	120 (35)	190 (35)
Kollektiv	140 (35)	120 (35)	190 (35)
Personbil	140 (35)	120 (35)	190 (35)

Kostnader for tilbringertransportmidler (kr per km), differensiere etter transportmiddel og om reisen skjer til eller fra den sonen der den reisende er bosatt. For kollektivreiser benyttes satser på 10,- kroner + 2,50 kroner per km. For personbil benyttes satser på 10,- kroner + 3,- kroner per kilometer for tilbringerreiser i sonen hvor reiser genereres og + 15,- kroner per kilometer i sonen hvor reisen attraheres.

Tidsbruken ved tilbringerreiser settes sammen av konstantledd (5 min for sykkel, 10 min for kollektiv, 7 min for personbil) og et avstandsavhengig ledd (basert på 4 km/t gang, 8 km/t sykkel, 13 km/t kollektiv og 25 km/t personbil). Det legges til grunn at det er variasjoner i tilbringerhastighet, gjengitte hastigheter er medianer, det benyttes et standardavvik på 1,2 km/t i fordelingene.

I beregningene er det forutsatt høy korrelasjon mellom trafikantenes verdsetting av reisetid med regiontog og reisetid med region ekspressstog. Noe lavere korrelasjon er forutsatt mellom verdsetting av reisetid med tog og verdsetting av reisetid med buss, lavest korrelasjon er forutsatt mellom verdsetting av reisetid med bil og reisetid med kollektive transportmidler.

Tabell 8-5 Korrelasjonsmatrise (prosent), verdsetting av tid. Alle reisehensikter og avstander

	Bil	Region	Region Ekspress	Buss	Ventetid	Forsinkelsestid	Tilbringertid
Bil							
Region	30						
Region Ekspress	30	95					
Buss	30	60	60				
Ventetid	70	70	70	70			
Forsinkelsestid	70	70	70	70	70		
Tilbringertid	70	70	70	70	70	70	

Konstantleddene ( $K_i$ ) for hvert av transportmidlene i InterCitymodellen settes sammen av et fastledd og et distanseavhengig ledd. Begge leddene er normalfordelte sannsynlighetsfunksjoner. Også for konstantledd inneholder modellen korrelasjonsmatriser som styrer kovariansen mellom størrelsen på konstantledd for de ulike transportmidlene. I InterCitymodellen for Østlandet er denne korrelasjonsmatrisen gitt samme struktur som korrelasjonsmatrisen som styrer sammenhenger mellom tidsverdiene i modellen.

**Tabell 8-6** Korrelasjonsmatrise (prosent). Tillegg på Generaliserte kostnader. Alle reisehensikter og avstander

	<b>Bil</b>	<b>Region</b>	<b>Region Ekspress</b>	<b>Buss</b>
<b>Bil</b>				
Region	30			
Region Ekspress	30	95		
Buss	30	70	70	

I tillegg til at gjentatte simuleringer gir grunnlag for å beregne markedsandeler for de ulike transportmidlene, produserer modellen også andre resultater, bl.a gjennomsnittlige Generaliserte kostnader (GK) for alle reiser på en relasjon.

Med utgangspunkt i gjennomsnittlig GK for to ulike situasjoner og en forutsatt elastisitet mht endringer i Generaliserte kostnader, beregner modellen også endringer i samlet trafikkvolum på relasjonen. GK-elastisiteter (prosent endringer i samlet trafikk på relasjonen per prosent endring i vektet gjennomsnittlig GK) i simuleringmodellen vises i Tabell 8-7 sammen med forutsatt egenelastisitet som benyttes på relasjoner som ikke dekkes av simuleringmodellen.

**Tabell 8-7** Avstandsavhengige GK-elastisiteter i simuleringmodell og elastisetsmodell.

	<b>20 km</b>	<b>80 km</b>	<b>150 km</b>	<b>Elastisitetsmodell</b>
Arbeid	-1,2	- 1,3	- 1,4	- 1,5
Fritid	- 1,3	- 1,4	- 1,5	-1,5
Forretning	- 1.1	- 1,2	- 1,3	-1,5

## Befolkningsprognoser

Befolkningsprognoser i InterCitymodellen for 2030 og 2050 er utarbeidet med utgangspunkt i Statistisk Sentralbyrås befolkningsframskrivninger fra juni 2019. Soneinndelingen i InterCitymodellen avviker fra kommuneinndelingen. Hver sone i modellen kan inkludere grunnkretser i deler av en eller flere kommuner. Vi har ikke framskrivninger på grunnkretsnivå. Vi har derfor forutsatt at befolkningsveksten er (prosentvis) like stor i alle deler av en kommune.

## Etterspørselsvekst

Befolkningsutvikling er forutsatt som den viktigste driveren bak vekst i transportetterspørselen i InterCitymarkedet i perioden fram til 2050. Vi legger til grunn en befolkningsdrevet etterspørselsvekst på hver relasjon tilsvarende kvadratrotten av veksten i befolkningsgrunnet i de to sonene som inngår i relasjonen.

I tillegg legges det til grunn en årlig vekst i omfanget av fritidsreiser på 0,1 pst for 20-40 km lange reiser og 0,2 pst. for reiser over 40 km. For arbeidsreiser forutsettes tilsvarende en årlig vekst på 0,35 pst. for reiser i intervallet 20-80 km.

For flyreiser (tilbringerreiser i modellen) beregnes – i tillegg til vekst drevet av befolkningsutviklingen en vekst knyttet til økning i realdisponibel inntekt (0,8 pst per år i henhold til perspektivmeldingen). For

perioden fram til 2060 legger vi til grunn en inntektselastisitet på 0,4 for innenlands fritidsreiser med fly, 0,8 for utenlands fritidsreiser med fly, 0,2 for innenlands forretningsreiser med fly og 0,5 for utenlands forretningsreiser med fly.

Isolert sett bidrar økt betalingsvillighet for redusert reisetid til at generaliserte kostnader ved å gjennomføre en reise øker. I markedsmodellen vil utslaget av dette i neste omgang være at totalt antall reiser reduseres (og at en større andel av reisene gjennomføres med raske transportmidler). Når vi forutsetter at økte inntekter gir økt reiseaktivitet innebærer dette at nytten ved å gjennomføre en reise (dvs. nytten av aktiviteten ved reisemålet) øker mer enn (de generaliserte) kostnadene ved å gjennomføre reisen. For at markedsmodellen skal reprodusere den inntektsavhengige transportveksten vi forutsetter er det nødvendig å korrigere anslagene for årlig etterspørselsvekst.

Det er gjennomført et sett av beregninger for å identifisere hvordan økte tidsverdier påvirker samlet etterspørsel i markedsmodellen. For å nøytralisere effekter av økte tidsverdier (gitt forutsetninger om inntektsvekst, GK-elasticitet og tidsverdielastisiteter) er det nødvendig å korrigere anslått etterspørselsvekst for arbeidsreiser med 0,15 pst pr. år, for fritidsreiser med 0,17 pst pr. år og for forretningsreiser med 0,13 pst pr. år.

### Parkeringskostnader

Parkeringskostnader inngår i IC Østlandet med høyest verdier nær sonesenter og lineært avtagende verdier med økende avstand til stasjon. I beregningene er det lagt til grunn uendrede parkeringskostnader.

## A.1 Bompengeneinnkreving

Tabell 8-8 Bomkostnader og innkrevingsperioder

Strekning	Pris	Retning	Fra	Til
E18 Skinmo	10,00	2	2020	2040
E18 Sky	13,00	2	2015	2032
E18 Gulli	5,00	2	2015	2035
E18 Ramsum	12,00	2	2015	2035
E18 Fokserød	7,00	2	2015	2035
E18 Natvall	8,00	2	2015	2035
Bomsnitt Oslo grense	20,00	1	2015	2100
Bomring Oslo	20,00	2	2015	2100
E6 Raukerud	20,00	2	2015	2021
E6 Hovinmoen-Dal	21,00	2	2009	2024
E6 Dal-Boksrud	21,00	2	2009	2024
E6 Boksrud-Minnesund	16,00	2	2009	2024
E6 Akershus-Skaberud	24,00	2	2009	2024
E6 Skaberud-Kolomoen	24,00	2	2009	2024
Bomring Nedre Glomma	30,00	1	2019	2100
Bomring Grenland	23,00	1	2016	2100
E6 Moelv-Øyer; Mjøsbrua	21,00	2	2025	2039
E6 Moelv-Øyer; Vingrom Sør	55,00	2	2025	2039
E6 Moelv-Øyer; Lillehammer Vest	23,00	2	2025	2039
E6 Kolomoen-Moelv; Økelsrud	22,00	2	2020	2034
E6 Kolomoen-Moelv; Bergshøgda	22,00	2	2020	2034
E6 Kolomoen-Moelv; Vien N	22,00	2	2020	2034
E6 Kolomoen-Moelv; Jønsberg	22,00	2	2020	2034
E18 Langangen-Rugtvedt	25,50	2	2020	2034
E18 Lysaker-Ramstadsletta	28,00	2	2024	2038
E18 Rammstadsletta-Slependen	28,00	2	2029	2043
E18 Slependen-Dengsrud	28,00	2	2024	2038

## B Mer om beregningene i SAGA

Den samfunnsøkonomiske analysen er gjennomført ved hjelp av SAGA versjon 2.4. Vi har skreddersydd et VBA-program som importerer resultater fra IC-modellen, beregner trafikantnytte, aggregerer trafikk på ulike transportmidler og eksporterer trafikantnytte og aggregert trafikk til SAGA. I tillegg beregner og eksporterer programmet resultater for trengselskostnader, investeringskostnader,

vedlikeholdskostnader, togproduksjon og eventuelle forutsetninger om punktlighet. Programmet styres fra excel-filen «IC-SAGA\_43».

Celler med forutsetninger og resultater som er importert til SAGA er i SAGA markert med grønn bakgrunn, eller rød tekst (sistnevnte gjelder arket, «1.3 Persontransportmodell»).

Vi har i SAGA inkludert trengselsnyttene i trafikantnytte for referansetrafikk. I denne rapporten blir imidlertid trengselsnyttene skilt ut og presentert som en egen post under trafikantnytte.

Investeringskostnadene blir både skrevet til arket «1.2 Forutsetninger» og arket «2.5 Investeringer + vedlikehold» i SAGA. Dette innebærer at vi overskriver opprinnelige formler i SAGA som i utgangspunktet fordeler investeringene jevnt utover anleggsperioden. Vi har valgt denne tilnærmingen fordi investeringskostnadene er relativt store og ikke alltid vil fordeles jevnt utover anleggsperioden i praksis. Valg av tilnærming vil i stor grad påvirke nåverdiene. I tillegg bygger trinnene på hverandre og sammenlignes med felles en referanse, noe som gjør det spesielt viktig at tidsprofilen på investeringskostnadene er konsistente på tvers av trinnene. Vi har gjennomgående antatt at investeringskostnadene løper frem til og med ett år før åpningsåret, 2026. Trinn 2 på Dovrebanen og Trinn 3 på Østfoldbanen er egentlig planlagt åpnet i 2034. Vi forutsetter likevel 2026 som åpningsår også for disse trinnene. Dette innebærer at vi forskyver investeringskostnadene åtte år bakover i tid for de delene av trinnene som egentlig er ferdig i 2034.



Vista Analyse AS  
Meltzers gate 4  
0257 Oslo

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