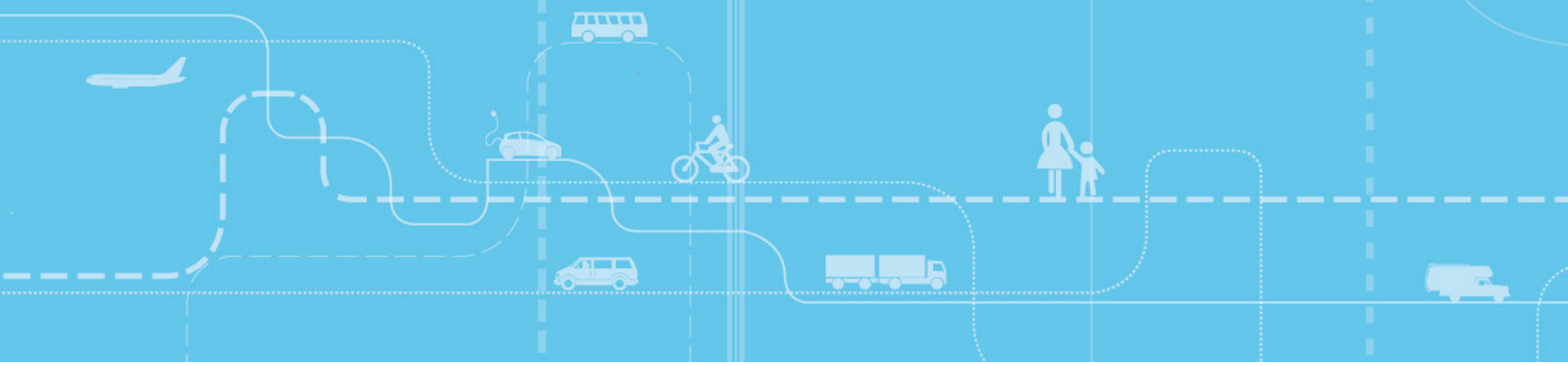


Samfunnsøkonomiske analyser – KVV Godsterminalstrukturen i Oslofjordområdet



Samfunnsøkonomiske analyser – KVV Godsterminalstrukturen i Oslofjordområdet

Anne Madslie

Forsidebilde: Shutterstock

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

Tittel: Samfunnsøkonomiske analyser – KVV
Godsterminalstrukturen i Oslofjordområdet

Forfatter: Anne Madslie

Dato: 12.2019

TØI-rapport: 1745/2019

Sider: 37

ISSN elektronisk: 2535-5104

ISBN elektronisk: 978-82-480-2294-7

Finansieringskilder: Statens vegvesen
Jernbanedirektoratet
Kystverket

Prosjekt: 4166 – KVV Terminal

Prosjektleder: Anne Madslie

Kvalitetsansvarlig: Kjell Werner Johansen

Fagfelt: 37 - Transportmodeller

Emneord: Transportmodell
Godstransport
Samfunnsøkonomisk analyse
Godsterminal

Sammendrag:

Som del av transportetatens arbeid med KVV for godsterminalstrukturen i Oslofjordområdet er det utarbeidet grove samfunnsøkonomiske beregninger for de ulike konseptene. Beregningene bygger bl.a. på analyser av transportomfang og transportmiddelfordeling ved bruk av Nasjonal godstransportmodell, samt informasjon om investeringskostnader fra Jernbanedirektoratet.

Konseptene er inndelt i tre hovedgrupper: hovedterminal på Alnabru, alternativ hovedterminal og ingen aktivitet på Alnabru, og hovedterminal på Alnabru sammen med avlastingsterminal annet sted. Med de forutsetninger som ligger til grunn framstår ingen av konseptene med positiv samfunnsnytte når en legger til grunn de prissatte konsekvensene. Utbygging av Alnabru kommer best ut, deretter kommer konseptene med Alnabru sammen med en avlastingsterminal. Minst nytte får man ved utflytting av Alnabru, noe som i stor grad skyldes økt omfang av lastebiltransport i disse konseptene.

Følsomhetsberegninger viser at resultatene varierer betydelig med ulike forutsetninger om prisbane for CO₂-utslipp, bompenger i vegnettet, tog lengder, samt omlastingskostnad i jernbaneterminalene. Resultatene er imidlertid robuste med tanke på rangering av alternativene etter samfunnsnytte.

*Transportøkonomisk Institutt
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo
Telefon 22 57 38 00 - www.toi.no*

Title: Cost-benefit analysis – KVV Freight terminals in the Oslofjord area

Author: Anne Madslie

Date: 12.2019

TØI Report: 1745/2019

Pages: 37

ISSN: 2535-5104

ISBN Electronic: 978-82-480-2294-7

Financed by: The Norwegian Public Roads Administration
The Norwegian Railway Directorate
The Norwegian Coastal Administration

Project: 4166 – KVV Terminal

Project Manager: Anne Madslie

Quality Manager: Kjell Werner Johansen

Research Area: 37 – Transport Models

Keywords: Transport model
Freight transport
Cost benefit analysis
Freight terminal

Summary:

As part of the KVV for the freight terminal structure in the Oslofjord area, rough socio-economic calculations have been prepared for the various concepts. The calculations are based on analyzes of transport volume and means of transport using the National Freight Transport Model, as well as information on investment costs from the Railway Directorate.

The concepts are divided into three main groups: main terminal at Alnabru, alternative main terminal and no activity at Alnabru, and main terminal at Alnabru together with a smaller terminal in the area. The development of Alnabru as main terminal comes out best, then the concepts with Alnabru together with a smaller terminal. The least benefit is gained from relocating Alnabru, which is largely due to the increased scope of truck transport in these concepts.

Sensitivity calculations show that the results vary considerably with different assumptions about the price of CO₂ emissions, tolls in the road network, train lengths, as well as transshipment costs in the railway terminals. However, the results are robust in terms of ranking according to social benefits.

Language of report: Norwegian

*Institute of Transport Economics
Gaustadalleen 21, N-0349 Oslo, Norway
Telephone +47 22 57 38 00 - www.toi.no*

Forord

Foreliggende rapport utgjør et av flere bakgrunnsdokumenter for transportvirksomhetenes konseptvalgutredning (KVV) for godsterminalstrukturen i Oslofjordområdet. TØI og Sitma as har gjennomført transportmodellberegninger og samfunnsøkonomiske beregninger knyttet til KVV-en, hvor beregningene med Nasjonal transportmodell er rapportert i Sitma rapport 2/2019 mens foreliggende rapport oppsummerer beregningene som er gjort av prissatte virkninger i den samfunnsøkonomiske analysen av KVVens konsepter. Hovedrapporten fra arbeidet med KVV-en (Marskar et. al. 2020) går mer i detalj på innholdet i konseptene og går også gjennom ikke-prissatte virkninger.

I KVV-en skal to hovedspørsmål besvares:

- 1) Er det nok kapasitet til godstransport i KVV-området på sikt?
- 2) Bør jernbanens hovedterminal ligge på Alnabru i framtiden?
 - Hvis ja, bør den suppleres?
 - Hvis nei, hvor bør den flyttes?

De ulike scenariene/konseptene er analysert ved hjelp av Nasjonal godstransportmodell, for bl.a. å få fram forventet transportmiddelfordeling og omfang av jernbanetransport over de ulike terminalene i Oslofjordområdet. Disse beregningene er brukt som input for å få fram de samfunnsøkonomiske konsekvensene av de ulike scenariene, ved bruk av regnearkmodellen *GodsNytte*.

Arbeidet med de samfunnsøkonomiske beregningene er gjort på oppdrag for Jernbanedirektoratet, Statens vegvesen og Kystverket. Hovedkontaktperson hos oppdragsgiver her vært Else-Marie Marskar hos Statens vegvesen Vegdirektoratet. I tillegg har Terje Vegem og Bjørn Egede-Nissen (JBdir), Ole H. Øen, Ingeborg Olsvik og Cecilie Gunnufsen (SVV), Tanya Boye Worsley (Kystverket) og Roar Johansen (KS) deltatt i arbeidet. Vi vil takke dem alle for godt samarbeid underveis i arbeidet.

Prosjektarbeidet ved TØI har vært ledet av siv ing Anne Madslie. Stein Erik Grønland, Sitma as, har gjort beregningene med Nasjonal godstransportmodell. Dette arbeidet er dokumentert i en egen rapport. Anne Madslie har gjort de samfunnsøkonomiske beregningene som er dokumentert i foreliggende rapport. Denne rapporten er kvalitetssikret av avdelingsleder Kjell Werner Johansen, mens sekretær Trude Rømming har stått for den endelige redigering av rapporten.

Oslo, desember 2019

Transportøkonomisk institutt

Gunnar Lindberg
Direktør

Kjell Werner Johansen
Avdelingsleder

Innhold

Sammendrag

| | |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Forord..... | i |
| 1 Innledning..... | 1 |
| 2 Nasjonal godstransportmodell..... | 3 |
| 3 Konseptene..... | 5 |
| 3.1 Oversikt over konseptene | 5 |
| 3.2 Referansealternativet..... | 6 |
| 3.3 Hovedterminal Alnabru (K3) | 8 |
| 3.4 Konsepter med alternative hovedterminaler (K5)..... | 8 |
| 3.5 Konsepter med hovedterminal Alnabru og avlastingsterminal (K4)..... | 9 |
| 4 Oppsummering av transportmodell-beregningene for 2040 | 10 |
| 4.1 Transportmiddelfordeling | 10 |
| 4.2 Næringslivets logistikkostnader..... | 13 |
| 4.3 Godsomslag i jernbaneterminalene..... | 13 |
| 4.4 Godsomslag i havneterminalene | 15 |
| 5 Kapasitetsvurderinger og nytte knyttet til økt kapasitet..... | 16 |
| 6 Regnearkmodellen GodsNytte | 18 |
| 7 Samfunnsøkonomisk analyse av konseptene | 21 |
| 8 Følsomhetsberegninger | 25 |
| 8.1 Effekten av ny CO ₂ -prisbane..... | 25 |
| 8.2 Effekten av kortere tog, høyere terminalkostnad og lavere bompenger..... | 27 |
| 9 Usikkerhet i beregningene..... | 30 |
| 10 Referanser..... | 31 |
| Vedlegg 1 Prosjekter i referansenettverket | 33 |

Sammendrag

Samfunnsøkonomiske analyser - KVV Godsterminalstrukturen i Oslofjord- området

TØI rapport 1745/2019

Forfatter: Anne Madslie

Oslo 2019 37 sider

Som del av transportetatens arbeid med KVV for godsterminalstrukturen i Oslofjordområdet er det utarbeidet grove samfunnsøkonomiske beregninger for de ulike konseptene. Beregningene bygger bl.a. på analyser av transportomfang og transportmiddelfordeling ved bruk av nasjonal godstransportmodell, samt informasjon om investeringskostnader fra Jernbanedirektoratet. Konseptene er inndelt i tre hovedgrupper: hovedterminal på Alnabru, alternativ hovedterminal og ingen aktivitet på Alnabru, og hovedterminal på Alnabru sammen med avlastingsterminal annet sted.

Med de forutsetninger som ligger til grunn framstår ingen av konseptene med positiv samfunnsnytte når en legger til grunn de prissatte konsekvensene. Utbygging av Alnabru kommer best ut, deretter kommer konseptene med Alnabru sammen med en avlastingsterminal. Minst nytte får man ved utflytting av Alnabru, noe som i stor grad skyldes økt omfang av lastebiltransport i disse konseptene.

Følsomhetsberegninger viser at resultatene varierer betydelig med ulike forutsetninger om prisbane for CO₂-utslipp, bompenger i vegnettet, tog lengder, samt omlastingskostnad i jernbaneterminalene. Resultatene er imidlertid robuste med tanke på rangering av alternativene etter samfunnsnytte.

Innledning

Foreliggende rapport utgjør et av flere bakgrunnsdokumenter for transportetatens konseptvalgutredning (KVV) for godsterminalstrukturen i Oslofjordområdet. Denne rapporten oppsummerer beregningene som er gjort i KVV-en av prissatte virkninger i den samfunnsøkonomiske analysen av konseptene. Hovedrapporten fra arbeidet med KVV-en (Marskar et al. 2020) går mer i detalj på innholdet i konseptene og går også gjennom ikke-prissatte virkninger.

I KVV-en skal man svare ut om det er nok kapasitet til godstransport i KVV-området på sikt, samt om jernbanens hovedterminal bør ligge på Alnabru i fremtiden. Hvis ja skal det vurderes om terminalen på Alnabru bør suppleres med en avlastingsterminal, hvis nei skal det utredes hvor en hovedterminal i stedet bør ligge.

Målet for konseptvalgutredningen er altså å identifisere behov for kapasitet. Aktuelle konsepter skal utvikles for et sikkert, miljøvennlig og samfunnsøkonomisk effektivt system for godstransport, hvor mer av de lange transportene går på sjø og bane. Virkninger av ulike terminalstrukturer og arealstrategier skal vurderes i KVV-en.

En oversikt over konseptene som er analysert er vist i tabell S1.

Tabell S1 De ulike konseptene som er analysert.

| | Konsept | Beskrivelse |
|------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------|
| Referanse | Ref | Alnabru referanse, tog lengde 600m økende til 642m |
| K3 Hovedterminalkonsept Alnabru | | |
| | K3a | Hovedterminal Alnabru u/tilknytning Oslo havn |
| | K3b | Hovedterminal Alnabru m/tilknytning Oslo havn |
| K5 Konsept med alternative hovedterminaler | | |
| | K5Aa | Hovedterminal Vestby |
| | K5Ab | Hovedterminal Vestby, tog til Moss havn |
| | K5B | Hovedterminal Hauer seter |
| | K5C | Hovedterminal Ryggkollen |
| K4 Hovedterminal Alnabru pluss avlastingsterminaler | | |
| | K4A | Alnabru m/avlastingsterminal Vestby |
| | K4B | Alnabru m/avlastingsterminal Hauer seter |
| | K4C | Alnabru m/avlastingsterminal Ryggkollen |
| | K4D | Alnabru m/avlastingsterminal Kopstad |

De ulike lokaliseringalternativene for jernbaneterminalene som er vurdert i tillegg til Alnabru er skissert i figur S1.



Figur S1 Alternative terminaler som er analysert. Kilde: Multiconsult.

De ulike konseptene er analysert ved hjelp av Nasjonal godstransportmodell, for bl.a. å få fram forventet transportmiddelfordeling og omfang av jernbanetransport over de ulike terminalene i Oslofjordområdet. Disse beregningene er gjennomført av Stein Erik Grønland, Sitma as, og dokumentert i Grønland (2019).

For å få fram de samfunnsøkonomiske konsekvensene av de ulike konseptene er regnearkmodellen GodsNytte benyttet. I nytteberegningen inngår resultatene fra godstransportmodellen som viktigste input, sammen med bl.a. investeringskostnader og kostnader knyttet til drift og vedlikehold av de ulike konseptene.

Forutsetninger for beregningene

Felles forutsetninger for referanse og alle analyserte konsept

For alle konsepter, inklusiv referansealternativet, er det en del forutsetninger som er felles:

- Gjennomsnittlig lengde på kombitog er 600 meter i 2040 og 642 meter i 2062.
- For vognlast er det forutsatt samme tog lengde som for kombitog for utenlandsstrekningene (inkl. Oslo-Kornsjø og Oslo-Kongsvinger). For øvrige strekninger innenlands er det benyttet 400 meter.
- Alle beregninger med godsmodellen foretas uten kapasitetsbegrensninger i infrastruktur eller terminaler. Effekter av begrenset kapasitet i terminalene ivaretas i den samfunnsøkonomiske beregningen.
- Terminalen i Drammen er flyttet fra nåværende plassering til Holmen og det er åpent for omlasting sjø-bane på Holmen/Drammen havn.
- Hauer seter er åpen som en ren tømmerterminal.
- Samme infrastruktur på veg som forutsatt til beregninger for NTP 2022-2033.
- Dagens bomstasjoner ligger inne så sant de ikke skal tas ned innen 31/12-2025.
- Bompenger på nye veger der det er gjort vedtak om det.

I NTP-beregningene er alle bompenger, med unntak av bomringer i byområdene, fjernet til 2050. Det er ikke gjort i foreliggende beregninger. Årsaken til dette avviket fra NTP-beregningene er at KVVU-ens modellberegninger ble gjort vinteren 2019, før endelige forutsetninger for NTP-beregningene var lagt. En annen endring fra NTPs referansealternativ er at omlastningskostnadene på Alnabru er redusert med 10 % i forhold til «dagens situasjon». I tillegg er lengden for godstog som trafikkerer jernbanenettet i Norge og til/fra Norge økt fra 480 meter til 600 meter i 2040 og 642 meter i 2062.

Både bompenger i vegnettet, økt tog lengde og reduserte omlastningskostnader bidrar til at det i denne KVVU-en er beregnet høyere godstrafikk på jernbane enn i NTPs framskrivninger. For å vurdere effekten av disse forutsetningene er det for noen av konseptene gjort en følsomhetsvurdering med andre forutsetninger.

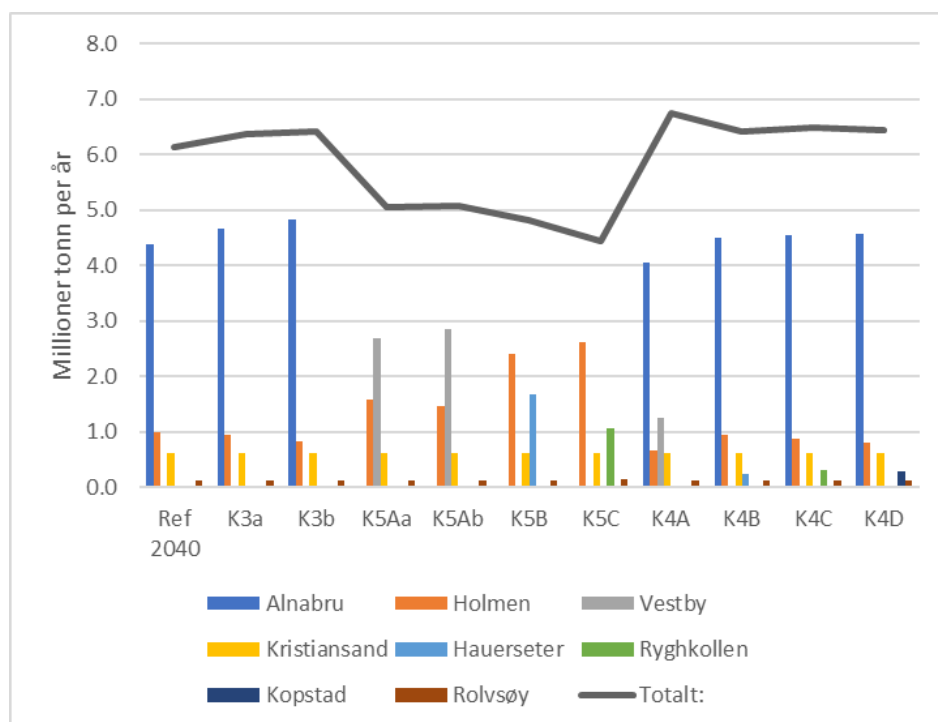
Spesielle forutsetninger i analyserte konsept

I alle konseptene forutsettes det at både Alnabru, alternativ hovedterminal og eventuelle avlastingsterminaler er effektivisert i forhold til Alnabru i referansealternativet. I 2040 er det anslått en reduksjon i omlastningskostnadene med 7 %, sammenlignet med kostnadene på Alnabru i referansealternativet, i 2062 en reduksjon på 10 % fra referansen.

Det er videre forutsatt at både nye hovedterminaler og eventuelle avlastingsterminaler er åpne både for kombitrafikk og vognlast.

Godsomslog i jernbaneterminalene

Beregnet godsomslog i de ulike jernbaneterminalene, gitt forutsetningene omtalt tidligere, er vist i figur S2 under.



Figur S2 Beregnet godsomslag i jernbaneterminaler i Oslofjordområdet 2040 for alternative konsepter. Millioner tonn per år. Kilde: Grønland (2019).

Kapasitet i terminalene

I dette arbeidet er godsmodellen kjørt uten hensyn til faktisk kapasitet i terminalene, og det kan dermed beregnes større godsomslag i enkelte jernbaneterminaler enn det er kapasitet til. For å korrigere for dette har vi brukt en metodikk hvor vi forutsetter at eventuelt «overskytende» jernbanegods i stedet går på lastebil med tilhørende høyere kostnader. Den ekstra biltransporten innebærer økte kostnader for transportkjøperne, samt høyere eksterne kostnader fordi godset går på bil i stedet for på jernbane. Størrelsen på beregnet ekstrakostnad framkommer i den samfunnsøkonomiske beregningen.

Samfunnsøkonomiske beregninger

Til grunn for de samfunnsøkonomiske analysene ligger resultater fra transportmodellberegningene, sammen med informasjon mottatt fra Jernbanedirektoratet om investeringskostnader, kostnader til grunnverv etc.

Tabell S2 viser beregnet brutto nytte pr konsept, som neddiskonterte 2019-kroner, med sammenstillingsår 2022. I tabellen betyr positive tall en nytteøkning, mens negative tall angir redusert nytte. Negative eksterne kostnader innebærer med andre ord en nyttereduksjon, dvs. at de samlede kostnader knyttet til utslipp, ulykker osv. øker.

I referansealternativet er kapasiteten for kombigods på Alnabru betydelig lavere enn beregnet etterspørsel på terminalen, som innebærer ekstra kostnader til lastebiltransport. I de ulike konseptene er kapasiteten høyere, slik at man slipper ekstra transport på lastebil. Dette framkommer ved et positivt nytteelement i kolonnen "Nytte pga. økt kapasitet". Det beregnes også for lav kapasitet for vognlast i Drammen i referansealternativet, samt i (mindre grad) i enkelte av konseptene. Også dette bidrar til at kolonnen «Nytte pga. økt kapasitet» blir positiv for alle konsept.

Tabell S2 Beregnet nytte for hele analyseperioden, fordelt på nytteelementer. Sammenstillingsår 2022, millioner 2019-kroner.

| Alt navn | Transportoperatør- og transportbrukernytte | Skatter og avgifter | Endring i inntekt til bom- og fergeselskap | Eksterne kostnader | Skatte-kostnader | Nytte pga. økt kapasitet | Sum Brutto nytte |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------|--------------------|------------------|--------------------------|------------------|
| K3a - Hovedterminal Alnabru u/tilkn Oslo havn | 485 | -157 | -68 | 713 | -45 | 2392 | 3321 |
| K3b - Hovedterminal Alnabru m/tilkn Oslo havn | 904 | -156 | -67 | 659 | -45 | 2370 | 3665 |
| K5Aa - Hovedterminal Vestby | -2265 | 807 | 312 | -3094 | 224 | 3278 | -738 |
| K5Ab - Hovedterminal Vestby, tog til Moss havn | -2215 | 806 | 313 | -3080 | 224 | 3169 | -784 |
| K5B - Hovedterminal Hauer seter | -1615 | 906 | 378 | -4057 | 257 | 2199 | -1932 |
| K5C - Hovedterminal Ryggkollen | -3102 | 1147 | 430 | -4789 | 316 | 3516 | -2482 |
| K4A - Alnabru m/avlastings-terminal Vestby | 819 | -394 | -279 | 1926 | -135 | 3709 | 5646 |
| K4B - Alnabru m/avlastings-terminal Hauer seter | 601 | -209 | -101 | 949 | -62 | 3452 | 4631 |
| K4C - Alnabru m/avlastings-terminal Ryggkollen | 586 | -204 | -92 | 930 | -59 | 3695 | 4856 |
| K4D - Alnabru m/avlastings-terminal Kopstad | 599 | -209 | -101 | 970 | -62 | 3607 | 4803 |

Tabell S3 viser kostnadselementene for hvert konsept. Kostnader angis som positive tall slik at Netto nytte er beregnet ved Brutto nytte fra tabell S2 fratrukket de tre første kolonnene i tabell S3.

Tabell S3 Investeringskostnader, netto nytte (nåverdi) og netto nytte per budsjettkrone for hvert av konseptene. Sammenstillingsår 2022, millioner 2019-kroner.

| Alt navn | Investeringskostnader | Kostn. grunnerverv minus verdi frigjort areal | Skattekostn knyttet til investering, drift og vedlikehold | Netto nytte | Netto nytte per budsj.krone (NNB) |
|--------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------|
| K3a - Hovedterminal Alnabru u/tilkn Oslo havn | 3 257 | 0 | 651 | -588 | -0.2 |
| K3b - Hovedterminal Alnabru m/tilkn Oslo havn | 3 257 | 0 | 651 | -244 | -0.1 |
| K5Aa - Hovedterminal Vestby | 6 197 | -2 526 | 734 | -5143 | -1.4 |
| K5Ab - Hovedterminal Vestby, tog til Moss havn | 6 197 | -2 555 | 728 | -5155 | -1.4 |
| K5B - Hovedterminal Hauer seter | 5 356 | -2 704 | 531 | -5115 | -1.9 |
| K5C - Hovedterminal Ryggkollen | 6 143 | -2 704 | 688 | -6608 | -1.9 |
| K4A - Alnabru m/avlastings-terminal Vestby | 7 492 | 149 | 1 528 | -3524 | -0.5 |
| K4B - Alnabru m/avlastings-terminal Hauer seter | 4 959 | 1 | 992 | -1320 | -0.3 |
| K4C - Alnabru m/avlastings-terminal Ryggkollen | 5 412 | 0 | 1 082 | -1639 | -0.3 |
| K4D - Alnabru m/avlastings-terminal Kopstad | 5 148 | 14 | 1 032 | -1392 | -0.3 |

Følsomhetsberegninger

Siden det er mange faktorer i analysen som er usikre er det også gjort et sett følsomhetsanalyser for å se på effekten av andre forutsetninger.

Effekten av ny CO₂-prisbane

Det ble høsten 2019 etablert en ny prisbane for CO₂ til bruk i samfunnsøkonomiske beregninger for transportvirksomhetene, hvor kostnaden i 2030 er 2159 kr pr tonn CO₂, økende til 12 067 kr pr tonn i 2070. I den samfunnsøkonomiske analysen vist i tabell S2 og S3 er denne kostnaden benyttet ved beregning av eksterne kostnader, mens det ikke er forutsatt at drivstoffprisen øker over tid på grunn av den økte kostnaden knyttet til CO₂-utslipp. Den nye prisbanen er betydelig høyere enn den som ble benyttet tidligere, hvor kostnaden var 1066 kr pr tonn CO₂ for alle år etter 2030.

Det er gjort en følsomhetsberegning av effekten av å bruke den gamle, lavere, prisbanen for CO₂. Tabell S4 viser netto nytte og nytte per budsjettkrone med henholdsvis den gamle prisbanen for CO₂ og den nye prisbanen som er brukt i hovedberegningen.

Tabell S4 Følsomhetsberegning med **gammel prisbane for CO₂**. Netto nytte (nåverdi) og netto nytte per budsjettkrone for hvert av konseptene i hhv. følsomhetsberegningen og hovedberegningen. Sammenstillingsår 2022, millioner 2019-kroner.

| Alt navn | Følsomhetsberegning, Gammel prisbane CO ₂ | | Hovedberegning, Ny prisbane CO ₂ | |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------|
| | Netto nytte | Netto nytte per budsj.krone (NNB) | Netto nytte | Netto nytte per budsj.krone (NNB) |
| K3a - Hovedterminal Alnabru u/tilkn Oslo havn | -1990 | -0.6 | -588 | -0.2 |
| K3b - Hovedterminal Alnabru m/tilkn Oslo havn | -1653 | -0.5 | -244 | -0.1 |
| K5Aa - Hovedterminal Vestby | -3801 | -1.0 | -5143 | -1.4 |
| K5Ab - Hovedterminal Vestby, tog til Moss havn | -3773 | -1.0 | -5155 | -1.4 |
| K5B - Hovedterminal Hauer seter | -2913 | -1.1 | -5115 | -1.9 |
| K5C - Hovedterminal Ryggkollen | -4277 | -1.2 | -6608 | -1.9 |
| K4A - Alnabru m/avlastings-terminal Vestby | -6270 | -0.8 | -3524 | -0.5 |
| K4B - Alnabru m/avlastings-terminal Hauer seter | -3372 | -0.7 | -1320 | -0.3 |
| K4C - Alnabru m/avlastings-terminal Ryggkollen | -3799 | -0.7 | -1639 | -0.3 |
| K4D - Alnabru m/avlastings-terminal Kopstad | -3511 | -0.7 | -1392 | -0.3 |

Generelt vil det være slik at jo høyere CO₂-pris som benyttes i de samfunnsøkonomiske beregningene, jo høyere vil nytten være for konsept som reduserer transportarbeidet på lastebil i forhold til i referansebanen. Dette kan f.eks. skje ved overføring av gods fra veg til jernbane eller ved kortere tilbringertransporter på veg til og fra jernbaneterminalene. Redusert transportarbeid på veg er tilfelle for alle konsept hvor terminalen på Alnabru beholdes (K3 og K4). For konseptene med hovedterminal andre steder (K5) beregnes flere tonnkilometer på lastebil, noe som gir høyere nytte i følsomhetsberegningen når en bruker en lavere pris for CO₂-utslipp.

Det er verdt å merke seg at betydningen av prisbanen for CO₂ er stor ved analyse av denne type prosjekter hvor det er overføringseffekter mellom jernbane og veg. I tillegg vil selvsagt forutsetninger knyttet til innfasingstakten for nullutslippsteknologi for godsbiler bety mye.

For prosjekter som i mindre grad påvirker omfanget av vegtransport vil prisbanen bety mindre.

Effekten av kortere tog, høyere terminalkostnad og lavere bompenger

I hovedberegningen er det flere forutsetninger som sammen bidrar til at etterspørselen etter jernbanetransport er nokså optimistisk beregnet. Hvis det er for høy etterspørsel etter jernbanetransport i referanseberegningen vil man regne med større kapasitetsproblemer på Alnabru enn det som det faktisk blir, og det beregnes for høy nytte av å bygge ut en eller flere terminaler som løser kapasitetsproblemene.

I hovedberegningen er det forutsatt at lengden på togene øker fra dagens om lag 480 meter til ca 640 meter, samt at terminalkostnadene på Alnabru går ned med 10 % i referansebanen. Begge disse forholdene bidrar til lavere kostnader for jernbanetransport. I tillegg til dette så avviker hovedberegningen fra andre NTP-beregninger ved at det ligger inne en del strekningsvise bompenger i vegnettet i 2050. I NTP-beregningene er disse bompengene forutsatt avvirket. I foreliggende beregninger har derfor jernbanetransport et relativt konkurransefortrinn mot lastebil i forhold til andre beregninger gjort til NTP 2022-2033.

For å vurdere betydningen av disse tre elementene er det gjort en følsomhetsberegning med dagens terminalkostnad og tog lengder, samt uten strekningsvise bompenger i 2050. Denne følsomhetsberegningen er kun gjort for alternativene K3a (Hovedterminal Alnabru) og K5B (Hovedterminal Hauer seter). Sammenlignet med hovedberegningen blir etterspørselen etter jernbanetransport lavere, slik at det blir mindre kapasitetsproblemer på Alnabru i referansebanen. Dette innebærer lavere nytte av å utvide kapasiteten.

Tabell S5 viser beregnet netto nytte og netto nytte per budsjettkrone, for hhv. følsomhetsberegningen og den opprinnelige beregningen.

Tabell S5 Følsomhetsberegning av forutsetninger som gjør **tog mindre attraktivt**. Netto nytte (nåverdi) og netto nytte per budsjettkrone for hvert av konseptene i hhv. følsomhetsberegningen og hovedberegningen. Sammenstillingsår 2022, millioner 2019-kroner.

| Alt navn | Følsomhetsberegning, Forutsetninger som gjør tog mindre attraktivt. | | Hovedberegning, | |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------|
| | Netto nytte | Netto nytte per budsj.krone (NNB) | Netto nytte | Netto nytte per budsj.krone (NNB) |
| K3a - Hovedterminal Alnabru u/tilkn Oslo havn | -3 337 | -1.0 | -588 | -0.2 |
| K5B - Hovedterminal Hauer seter | -5 750 | -2.2 | -5115 | -1.9 |

Ved de nye forutsetningene, som gir lavere jernbanetransport generelt, reduseres netto nytte av begge de studerte konseptene. For konsept K3a (Hovedterminal Alnabru) reduseres netto nytte fra -588 til -3337 millioner kroner. For konsept K5B (Hovedterminal Hauer seter) reduseres netto nytte fra -5115 millioner kroner til -5750 millioner kroner.

1 Innledning

Foreliggende rapport utgjør et av flere bakgrunnsdokumenter for transportetatens konseptvalgutredning (KVV) for godsterminalstrukturen i Oslofjordområdet. Denne rapporten oppsummerer beregningene som er gjort i KVV-en av prissatte virkninger i den samfunnsøkonomiske analysen av konseptene. Hovedrapporten fra arbeidet med KVV-en (Marskar et. al. 2020) går mer i detalj på innholdet i konseptene og går også gjennom ikke-prissatte virkninger. I tillegg finnes det utarbeidet en rapport knyttet til transportmodellberegningene (Grønland, 2019).

I KVV-en skal to hovedspørsmål besvares:

- 1) Er det nok kapasitet til godstransport i KVV-området (figur 1.1) på sikt?
- 2) Bør jernbanens hovedterminal ligge på Alnabru i framtiden?
 - Hvis ja, bør den suppleres?
 - Hvis nei, hvor bør den flyttes?



Figur 1.1 Tiltaksområdet for konseptvalgutredningen. Kilde: Marskar et. al. 2020.

Målet for KVVU-en er altså å identifisere behov for kapasitet i terminalene i området. Aktuelle konsepter skal utvikles for et sikkert, miljøvennlig og samfunnsøkonomisk effektivt system for godstransport, hvor mer av de lange transportene går på sjø og bane. Virkninger av ulike terminalstrukturer og arealstrategier skal vurderes i KVVU-en.

Når det skal utredes en terminalstruktur med havner og jernbaneterminaler som legger til rette for intermodal transport, må blant annet supplerende eller alternative jernbaneterminaler til Alnabru vurderes. Konseptvalgutredningen skal også se på alternativer til dagens havnestruktur i Oslofjordområdet.

I KVVU-en (Marskar et. al. 2020) er arbeidet med å definere alternative konsepter beskrevet grundig. De ulike scenariene/konseptene er analysert ved hjelp av Nasjonal godstransportmodell, for bl.a. å få fram forventet transportmiddelfordeling og omfang av jernbanetransport over de ulike terminalene i Oslofjordområdet. Beregningene med godstransportmodellen er gjennomført av Stein Erik Grønland, Sitma as, og dokumentert i Grønland (2019). Beregninger for år 2040 og 2062 er omtalt i detalj i Grønland (2019), sammen med en nærmere beskrivelse av modellen som er brukt og de ulike konseptene som er analysert. Det er i tillegg gjort en beregning for år 2030, som input til den samfunnsøkonomiske beregningen. Noen hovedtrekk fra beregningene med transportmodellen er gjengitt i foreliggende rapport, mens vi viser til Grønland (2019) for mer detaljer.

For å få fram samfunnsøkonomiske konsekvenser av de ulike scenariene er regnearkmodellen GodsNytte benyttet. I GodsNytte inngår resultatene fra godstransportmodellen som viktigste input, sammen med bl.a. investeringskostnader og kostnader knyttet til drift og vedlikehold av de ulike konseptene. Foreliggende rapport oppsummerer de samfunnsøkonomiske beregningene som er gjort, med fokus på de prissatte konsekvensene.

2 Nasjonal godstransportmodell

Nasjonal godstransportmodell omfatter alle godsstrømmer mellom steder i Norge og mellom Norge og utlandet, både import og eksport. De viktigste komponentene som inngår i nasjonal godstransportmodell er:

1. **Varestrømsmatriser**, som skal representere årlig vareflyt mellom norske kommuner og mellom norske kommuner og utlandet, fordelt på 39 aggregerte varegrupper. Disse matrisene fremskrives til ulike prognoseår, slik at de representerer etterspørselen etter godstransport for hvert år man ønsker å analysere.
2. Informasjon om antall bedrifter i hver sone som er hhv. leverandør eller mottaker av hver varetype i varestrømsmatrisene.
3. **Kostnadsmodell**/kostnadsfunksjoner, som representerer transportmidlenes tids- og distanseavhengige kostnader (relatert til framføring av godset), laste-/losse- og omlastingskostnader, samt kapitalkostnader for varer i transport. Kapitalkostnadene inkluderer også degraderingskostnader for varene. I kostnademodellen inngår også andre logistikkostnader, som ordrekostnader, lagerholdskostnader mv.
4. **Transportnettverk** som representerer de fysiske framføringsårene for veg, sjø, jernbane og flytransport, og terminaler og omlastingspunkter mellom transportformene. Basert på dette nettverket hentes det ut informasjon om transportdistanse, transporttid etc. mellom alle soner i systemet, ved ulike transportmidler og kjøretøytyper (LoS-matriser). Disse dataene benyttes sammen med kostnadsfunksjonene til å etablere transportkostnader for alle fremføringsalternativer.
5. **Optimeringsrutiner** for valg av sendingsstørrelse og transportkjede, der optimale valg gjøres basert på minimering av logistikkostnadene.

Det tas utgangspunkt i varestrømmer mellom soner, som fordeles til varestrømmer mellom bedrifter basert på informasjon om antall bedrifter etter næringskategori som hhv. leverer og mottar ulike typer av varer. Varestrømsmatrisene fremskrives til hvert prognoseår basert på næringsøkonomiske vekstbaner. Informasjon om transportdistanse og transporttid fra nettverksmodellen benyttes som grunnlag for beregning av transportkostnader ved valg av optimal transportløsning. Bedriftenes beslutninger om valg av sendingsstørrelse og frekvens på sendingene er inkludert i optimaliseringen. Sendingsstørrelse er en viktig faktor for valg av transportløsning, bl.a. fordi det for forskjellige transportmidler er ulik grad av avtakende enhetskostnader både mht. lastvekt og transportdistanse. Derfor vil det eksempelvis for små forsendelser være lønnsomt med samlast, dvs. at en forsendelse konsolideres med gods fra andre avsendere. Samlastterminaler, havner og jernbaneterminaler, i tillegg til enkelte store transportbrukeres lagre, er kodet inn i nettverksmodellen.

De totale varestrømmene som fordeles på transportmiddel i modellen er konstante. Dette betyr i klartekst at samlet etterspørsel etter transport fra sender til mottaker ikke påvirkes av terminalstruktur og andre policyvariabler i modellen. Det som påvirkes er transportmiddelvalg, sendingsfrekvens og skipningsstørrelser.

Gjennom nettverksmodellen kan planlagte infrastrukturiltak kodes inn slik at forbedringer i veg-, jernbane- og farledsnett/havnestrukturen kan bidra til å endre konkurranseforholdet mellom transportmidlene. Gjennom endringer i elementer i kostnadsmodellen kan man studere effekten på transportmiddelfordelingen av endringer i transport- og logistikkostnadene knyttet til et eller flere av transportmidlene.

Framskrivninger med godstransportmodellen gjøres med ujevne mellomrom i tilknytning til transportvirksomhetenes arbeid med NTP, sist sommeren 2019 i forbindelse med arbeidet med NTP 2022-2033 (TØI rapport 1718/2019). Arbeidet i foreliggende rapport bygger ikke på denne aller siste framskrivningen, da beregningene med Nasjonal godstransportmodell ble gjennomført vinteren 2019.

3 Konseptene

3.1 Oversikt over konseptene

De ulike konseptene som er analysert kan deles inn i 4 hovedgrupper:

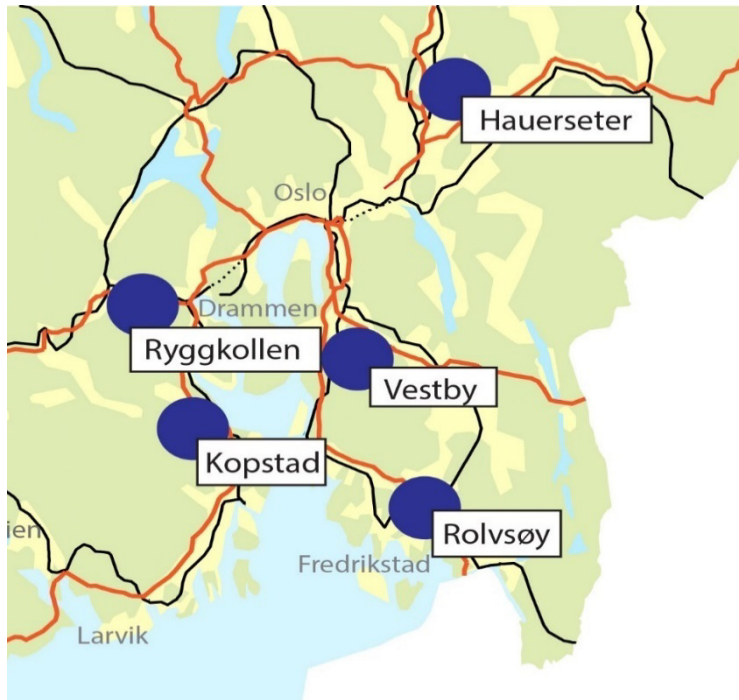
- Referanse Alnabru
- Konsepter med hovedterminal på Alnabru (K3a, K3a-740m, K3b)
- Konsepter med andre hovedterminaler (K5Aa, K5Ab, K5B, K5C)
- Konsepter med hovedterminal kombinert med avlastingsterminaler/spesialiserte terminaler (K4A, K4B, K4C, K4D)

En oversikt over konseptene er vist i tabell 3.1 under.

Tabell 3.1 De ulike konseptene som er analysert.

| Hoved-gruppe | Konsept | Beskrivelse |
|------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------|
| Referanse | Ref | Alnabru referanse, 600m økende til 642m |
| K3 Hovedterminalkonsept Alnabru | | |
| | K3a | Hovedterminal Alnabru u/tilkn Oslo havn |
| | K3b | Hovedterminal Alnabru m/tilkn Oslo havn |
| K4 Konsept med alternative hovedterminaler | | |
| | K5Aa | Hovedterminal Vestby |
| | K5Ab | Hovedterminal Vestby, tog til Moss havn |
| | K5B | Hovedterminal Hauer seter |
| | K5C | Hovedterminal Ryggkollen |
| K5 Hovedterminal Alnabru pluss avlastingsterminaler | | |
| | K4A | Alnabru m/avlastingsterminal Vestby |
| | K4B | Alnabru m/avlastingsterminal Hauer seter |
| | K4C | Alnabru m/avlastingsterminal Ryggkollen |
| | K4D | Alnabru m/avlastingsterminal Kopstad |

De ulike alternative terminalene er skissert i figur 3.1.



Figur 3.1 Alternative terminaler som er analysert. Kilde: Multiconsult.

For alle konsepter, inklusiv referanse, er det en del forutsetninger som er felles:

- Gjennomsnittlig lengde på kombitog er 600 meter i 2040 og 642 meter i 2062.
- For vognlast er det forutsatt samme tog lengde som for kombitog for utenlandsstrekningene (inkl. Oslo-Kornsjø og Oslo-Kongsvinger). For øvrige strekninger innenlands er det benyttet 400 meter.
- Tog lengder for tømmer og bulk (malm og tank) er uendret fra dagens situasjon.
- Alle beregninger med godsmodellen foretas uten kapasitetsbegrensninger både på infrastrukturledder og i terminaler. Effekter av begrenset kapasitet ivaretas i den samfunnsøkonomiske beregningen.
- I alle alternativer, inklusive referansealternativet, er terminalen i Drammen flyttet fra nåværende plassering til Holmen. Holmen er åpen både for vognlast og kombitrafikk. Det er også åpent for omlasting sjø-bane på Holmen/Drammen havn.
- Hauer seter er åpen som en ren tømmerterminal.

Under følger en nærmere beskrivelse av de to hovedgruppene av konsepter, samt det enkelte konsept innenfor hovedgruppene.

3.2 Referansealternativet

For å kunne beregne effekter på transportmiddelfordeling, transportomfang og samfunnsøkonomi av de ulike konseptene, er det etablert et referansealternativ for transportinfrastruktur og transportkostnader for framtidige år. For alle beregningsår fra og med 2030 er vedtatte infrastrukturtiltak (bundne prosjekter) som er iverksatt eller har fått bevilget midler inkludert (Kleven, 2018). Som bundne prosjekter til NTP 2022-2033 regnes prosjekter som er i gang, eller som i budsjettet for 2019 eller i handlingsprogrammene har

anleggsstart i 2019. For Nye Veier inkluderes prosjekter med utbyggingsavtale. Hvilke prosjekter dette gjelder er vist i vedlegg 1.

I referansealternativet for år 2030 ligger prosjekter som har bompenger i dag, eller har stortingsvedtak eller lokalpolitisk vedtak om bompenger, inne med bompenger. Unntaket fra dette er bomstasjoner som skal tas ned innen 31/12-2025, de er tatt ut fra referansealternativet for 2030.

For alle senere beregningsår gjelder samme infrastruktur og bompengeforutsetninger som i 2030. Dette avviker fra arbeidet med NTP, der det i 2050 er forutsatt at kun bomringene knyttet til byområdene gjenstår, alle andre bomstasjoner er fjernet. Årsaken til dette avviket fra NTP-beregningene er at modellberegningene knyttet til KVV-en ble gjort vinteren 2019, før det ble endelig besluttet hvilke forutsetninger som skulle legges til grunn for NTP-beregningene. Ved tidligere NTP-framskrivninger har man forutsatt samme bompenger i hele analyseperioden, mens dette ble endret til foreliggende NTP-framskriving – dessverre etter at KVV-beregningene var gjennomført. Konsekvensen av å gjøre beregningen med høyere bompengebelastning enn i NTP-framskrivingene er at framtidig godstrafikk på jernbane beregnes å bli betydelig høyere enn i NTP-framskrivingen.

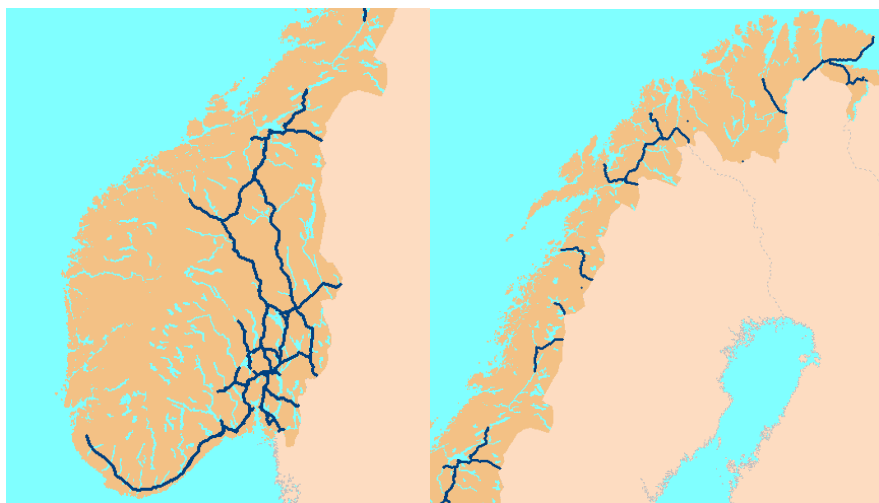
En annen endring fra NTPs referansealternativ er at omlastningskostnadene på Alnabru er redusert med 10 % i forhold til «dagens situasjon». I tillegg er lengden for godstog som trafikkerer jernbanenettet i Norge og til/fra Norge økt fra 480 meter til 600 meter i 2040 og 642 meter i 2062. Dette gjelder både i referansen og alle de andre konseptene, med unntak av noen følsomhetsberegninger med andre tog lengder. Både økt tog lengde og reduserte omlastningskostnader bidrar til høyere godstrafikk på jernbane enn det som er beregnet i NTPs framskrivninger, på samme måte som bompengene i vegnettet.

En konsekvens av disse forskjellene fra NTPs referansebane er at resultatene vanskelig lar seg sammenligne med NTP-framskrivingen, noe som øker behovet for følsomhetsvurderinger. Dette er noe vi kommer tilbake til senere i rapporten.

Alnabru er ikke åpen for vognlast i referansealternativet.

Ellers bygger beregningene på de samme forutsetningene som NTP-framskrivingen når det gjelder befolkning (SSBs MMMM-alternativ fra juni 2018) og økonomisk utvikling (utviklingsbaner for næringsøkonomisk vekst og privat konsum basert på utviklingsbaner fra Nasjonalbudsjettet 2019).

Modulvogntog får bruke den delen av vegnettet hvor dette var tillatt i 2018, samt en del av de nye vegene som er med i referansenettet. Dette er vist i figur 3.2.



Figur 3.2 Vegnett som er åpen for modulvogntog i beregningene.

Utover de tidligere nevnte forhold er det forutsatt uendrede realpriser for transport i hele beregningsperioden.

Det pågår et løpende utviklingsarbeid med godstransportmodellen, slik at nye versjoner av modellen stadig kommer til. Vi har i dette arbeidet benyttet den modellversjonen som forelå i januar 2019.

3.3 Hovedterminal Alnabru (K3)

De ulike konseptene for Hovedterminal på Alnabru avviker fra referansealternativet på følgende måter:

- K3a – Hovedterminal Alnabru (uten tilknytning til Oslo havn): Det forutsettes at nye investeringer i Alnabru gir en effektivisering av terminalen som medfører reduserte terminalkostnader. I 2040 er det anslått en reduksjon i omlastingskostnadene med 7 %, sammenlignet med kostnadene i referansealternativet, i 2062 en reduksjon på 10% fra referansen.
- K3b – Hovedterminal Alnabru med tilknytning til Oslo havn: Samme forutsetninger som i K3a, men i tillegg med mulighet for direkte omlasting mellom containerskip og jernbane i Oslo havn, uten bruk av bil mellom havna og Alnabru.

3.4 Konsepter med alternative hovedterminaler (K5)

Det er gjort beregninger av fire konsepter med alternative hovedterminaler, hhv:

- K5Aa Vestby
- K5Ab Vestby med tog til Moss havn
- K5B Hauer seter
- K5C Ryggkollen

Felles forutsetninger for alle konseptene:

- Alnabru er stengt som hovedterminal.
- For den alternative hovedterminalen er det brukt de samme kostnadmessige forutsetninger som ble brukt for hovedterminal Alnabru i K3 konseptene. Dvs. at omlastningskostnadene er redusert med 7% i 2040 og 10% i 2062 i forhold til kostnadene i referansealternativet for Alnabru.
- Den nye hovedterminalen er åpen for både kombitrafikk og vognlast.

I tillegg er det i konsept K5Ab (Hovedterminal Vestby med tog til Moss havn) åpnet toglinje mellom Vestby og Moss havn, dvs. at det er mulig med direkte omlasting mellom sjø og bane i Moss havn.

3.5 Konsepter med hovedterminal Alnabru og avlastingsterminal (K4)

Det er gjort beregninger for fire konsepter hvor man kombinerer Alnabru som hovedterminal med nye avlastingsterminaler. I disse kombinasjonene så benyttes samme kostnadsforutsetninger for omlasting både for Alnabru og avlastingsterminalene. Disse er forutsatt 7% lavere i 2040 enn referansen for Alnabru, og 10% lavere enn referansen for Alnabru i 2040. Følgende alternativ er beregnet:

- K4A: Hovedterminal Alnabru med avlastingsterminal Vestby
 - Vestby kan både betjene kombi og vognlast.
- K4B: Hovedterminal Alnabru med avlastingsterminal Hauer seter:
 - Hauer seter kan både betjene kombi og vognlast.
- K4C Hovedterminal Alnabru med avlastingsterminal Ryggkollen
 - Ryggkollen kan både betjene kombi og vognlast.
- K4D Hovedterminal Alnabru med avlastingsterminal Kopstad
 - Kopstad kan både betjene kombi og vognlast

4 Oppsummering av transportmodellberegningene for 2040

Fra rapporten som dokumenterer beregningene med transportmodellen (Grønland, 2019) gjengir vi i dette kapitlet noen hovedresultater, i form av følgende verdier:

- Transportmiddelfordeling (målt som tonnkm og tonn)
- Næringslivets logistikkostnader
- Godsomslag i jernbaneterminaler i Oslofjordområdet
- Godsomslag i havner i Oslofjordområdet

Modellen fordeler transporten slik at logistikkostnadene optimaliseres. Forskjellen mellom begrepet transportkostnader og logistikkostnader er at logistikkostnadene i tillegg til transportkostnader også har med den del av lagerkostnadene (ordre og lagerholds-kostnader) som påvirkes av skipningsstørrelser og frekvens. Transportkostnadene er i disse beregningene en dominerende del også av logistikkostnadene. Kostnader til sikkerhetslager, som ikke påvirkes av transportløsningen, er ikke inkludert.

I det følgende gjengis noen hovedresultater fra transportanalysen for år 2040, mens Grønland (2019) også viser beregninger for 2062. Det er også gjort modellberegninger for år 2030, som grunnlag for de samfunnsøkonomiske beregningene.

Beregningene tar ikke hensyn til eventuelle kapasitetsoverskridelser i den enkelte terminal, dette tas først hensyn til i de samfunnsøkonomiske beregningene.

Det er verdt å merke seg at også «dagens situasjon» i er basert på en modellberegning, og tallene vil derfor kunne avvike noe fra statistikken for samme år.

4.1 Transportmiddelfordeling

Tabell 4.1 viser millioner tonn per transportform i referansealternativet og i de ulike konseptene i 2040. Ved tolkning av tallene må man huske at et tonn i en transportkjede med flere ledd, for eksempel bil-båt-bil, telles hver gang det lastes ombord på et nytt transportmiddel. I en kjede bil-båt-bil vil dermed en forsendelse på et tonn framkomme som to tonn på bil og ett tonn på jernbane i tabellen, mens et tonn sendt dør-til-dør med bil kun vises som ett tonn på bil. Et tonn overført fra bil til jernbane (med biltransport i begge ender av transportkjeden) vil derfor netto gi et tonn økning både på bil og jernbane.

Tabell 4.1 Millioner tonn per transportmiddel i 2040, beregnet ved godsmodellen.

| Alternativ | Bil innland | Sjø innland | Tog innland | Bil import + eksport | Sjø import + eksport | Tog import + eksport |
|------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Ref - Alnabru referanse, 600m økende til 642m | 434.0 | 56.5 | 15.4 | 22.3 | 223.9 | 33.0 |
| K3a - Hovedterminal Alnabru u/tilkn Oslo havn | 434.2 | 56.4 | 15.6 | 22.3 | 223.9 | 33.0 |
| K3b - Hovedterminal Alnabru m/tilkn Oslo havn | 434.1 | 56.4 | 15.6 | 22.3 | 223.9 | 33.0 |
| K5Aa - Hovedterminal Vestby | 433.0 | 56.7 | 14.2 | 22.4 | 223.9 | 32.9 |
| K5Ab - Hovedterminal Vestby, tog til Moss havn | 433.0 | 56.7 | 14.2 | 22.4 | 223.9 | 32.9 |
| K5B - Hovedterminal Hauer seter | 433.0 | 56.6 | 14.2 | 22.4 | 224.0 | 32.9 |
| K5C - Hovedterminal Ryggkollen | 432.7 | 56.7 | 14.0 | 22.4 | 224.0 | 32.8 |
| K4A - Alnabru m/avlastingsterminal Vestby | 434.4 | 56.4 | 15.8 | 22.3 | 223.9 | 33.0 |
| K4B - Alnabru m/avlastingsterminal Hauer seter | 434.2 | 56.4 | 15.7 | 22.3 | 223.9 | 33.0 |
| K4C - Alnabru m/avlastingsterminal Ryggkollen | 434.2 | 56.4 | 15.7 | 22.3 | 223.9 | 33.0 |
| K4D - Alnabru m/avlastingsterminal Kopstad | 434.2 | 56.4 | 15.6 | 22.3 | 223.9 | 33.0 |

Tabell 4.2 viser endring i millioner tonn per år per transportform fra referansealternativet 2040.

Tabell 4.2 Beregnet endring i millioner tonn per transportform i 2040 i forhold til Referansealternativet.

| Alternativ | Bil innland | Sjø innland | Tog innland | Bil import + eksport | Sjø import + eksport | Tog import + eksport |
|------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| K3a - Hovedterminal Alnabru u/tilkn Oslo havn | 0.1 | -0.1 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| K3b - Hovedterminal Alnabru m/tilkn Oslo havn | 0.1 | -0.1 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| K5Aa - Hovedterminal Vestby | -1.0 | 0.2 | -1.2 | 0.1 | 0.0 | -0.1 |
| K5Ab - Hovedterminal Vestby, tog til Moss havn | -1.0 | 0.2 | -1.2 | 0.1 | 0.0 | -0.1 |
| K5B - Hovedterminal Hauer seter | -1.1 | 0.2 | -1.2 | 0.0 | 0.1 | -0.1 |
| K5C - Hovedterminal Ryggkollen | -1.3 | 0.2 | -1.4 | 0.1 | 0.1 | -0.2 |
| K4A - Alnabru m/avlastingsterminal Vestby | 0.4 | -0.1 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| K4B - Alnabru m/avlastingsterminal Hauer seter | 0.2 | -0.1 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| K4C - Alnabru m/avlastingsterminal Ryggkollen | 0.2 | -0.1 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| K4D - Alnabru m/avlastingsterminal Kopstad | 0.2 | -0.1 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

Hvis vi ser på tonnmengdene på jernbane, så ser vi at disse øker noe i konseptene med Alnabru som hovedterminal (K3-alternativene), de går markert ned i konseptene med en annen hovedterminal (K5-alternativene) og øker noe mer når Alnabru har avlastingsterminal (K4-alternativene) enn når det ikke er avlastingsterminal (K3). For sjø er det en liten økning for alle alternativ med andre hovedterminaler enn Alnabru, mens det uendret eller en svak nedgang for de alternativene som omfatter Alnabru.

Tabell 4.3 og tabell 4.4 viser transportmiddelfordelingen i millioner tonnkilometer per transportform, samt endringen sammenlignet med referanse for 2040.

Tabell 4.3 Transportmiddelfordeling i millioner tonnkilometer på norsk område for de ulike konseptene i 2040. Beregnet ved godsmodellen.

| Alternativ | Bil innenlands | Sjø innenlands | Tog innenlands | Bil import + eksport | Sjø import + eksport | Tog import + eksport |
|-------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Ref - Alnabru referanse, 600m økende til 642m | 31 290 | 30 803 | 6 525 | 4 591 | 127 885 | 2 065 |
| K3a - Hovedterminal Alnabru u/tilkn Oslo havn | 31 229 | 30 725 | 6 666 | 4 592 | 127 885 | 2 067 |
| K3b - Hovedterminal Alnabru m/tilkn Oslo havn | 31 227 | 30 724 | 6 684 | 4 592 | 127 881 | 2 067 |
| K5Aa - Hovedterminal Vestby | 31 765 | 31 131 | 5 651 | 4 593 | 127 878 | 2 005 |
| K5Ab - Hovedterminal Vestby, tog til Moss havn | 31 763 | 31 133 | 5 646 | 4 593 | 127 878 | 2 005 |
| K5B - Hovedterminal Hauer seter | 31 786 | 31 067 | 5 721 | 4 598 | 127 901 | 2 073 |
| K5C - Hovedterminal Ryggkollen | 31 923 | 31 172 | 5 385 | 4 596 | 127 908 | 2 082 |
| K4A - Alnabru m/avlastings-terminal Vestby | 31 120 | 30 720 | 6 793 | 4 589 | 127 879 | 2 049 |
| K4B - Alnabru m/avlastings-terminal Hauer seter | 31 204 | 30 720 | 6 697 | 4 591 | 127 885 | 2 073 |
| K4C - Alnabru m/avlastings-terminal Ryggkollen | 31 206 | 30 692 | 6 715 | 4 591 | 127 885 | 2 072 |
| K4D - Alnabru m/avlastings-terminal Kopstad | 31 203 | 30 717 | 6 700 | 4 590 | 127 885 | 2 075 |

Tabell 4.4 viser endring i millioner tonnkilometer per år per transportform fra referansealternativet 2040. Gjelder transportarbeid som foregår på norsk område.

Tabell 4.4 Beregnet endring i millioner tonnkilometer på norsk område per transportform i 2040 i forhold til Referansealternativet.

| Alternativ | Bil innland | Sjø innland | Tog innland | Bil import + eksport | Sjø import + eksport | Tog import + eksport |
|-------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| K3a - Hovedterminal Alnabru u/tilkn Oslo havn | -61 | -78 | 141 | 1 | 0 | 2 |
| K3b - Hovedterminal Alnabru m/tilkn Oslo havn | -63 | -79 | 159 | 1 | -4 | 3 |
| K5Aa - Hovedterminal Vestby | 475 | 328 | -874 | 2 | -7 | -59 |
| K5Ab - Hovedterminal Vestby, tog til Moss havn | 473 | 330 | -879 | 2 | -7 | -60 |
| K5B - Hovedterminal Hauer seter | 496 | 263 | -804 | 7 | 16 | 8 |
| K5C - Hovedterminal Ryggkollen | 633 | 368 | -1 140 | 5 | 23 | 18 |
| K4A - Alnabru m/avlastings-terminal Vestby | -170 | -83 | 268 | -2 | -6 | -15 |
| K4B - Alnabru m/avlastings-terminal Hauer seter | -86 | -83 | 172 | 0 | 0 | 9 |
| K4C - Alnabru m/avlastings-terminal Ryggkollen | -84 | -112 | 190 | 0 | 0 | 7 |
| K4D - Alnabru m/avlastings-terminal Kopstad | -87 | -86 | 175 | -1 | 0 | 11 |

I K3-konseptene (Alnabru som hovedterminal) og K4-konseptene (Alnabru med avlastingsterminaler) beregnes økt transportarbeid med jernbane og nedgang for veg og sjø.

I K5-konseptene, med alternative hovedterminaler til Alnabru, beregnes en kraftig nedgang i transportarbeid på jernbane og markert vekst på veg og sjø.

4.2 Næringslivets logistikkostnader

I forbindelse med de samfunnsøkonomiske beregningene så er kostnadene knyttet til transport og logistikk i de ulike konseptene et vesentlig bidrag.

Tabell 4.5 viser beregnede logistikkostnader per år (i 2040), samt endring fra referansealternativet til det enkelte konsept.

Tabell 4.5 Næringslivets logistikkostnader og beregnet endring fra referanse 2040. Millioner kroner per år.

| Alternativ | Logistikkostnader 2040 (mill kr per år) | Endring i logistikkostnader fra ref 2040 (mill kr per år) |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Ref - Alnabru referanse, 600m økende til 642m | 246 059 | |
| K3a - Hovedterminal Alnabru u/tilkn Oslo havn | 246 036 | -22 |
| K3b - Hovedterminal Alnabru m/tilkn Oslo havn | 246 001 | -58 |
| K5Aa - Hovedterminal Vestby | 246 207 | 148 |
| K5Ab - Hovedterminal Vestby, tog til Moss havn | 246 201 | 142 |
| K5B - Hovedterminal Hauer seter | 246 163 | 105 |
| K5C - Hovedterminal Ryggkollen | 246 252 | 193 |
| K4A - Alnabru m/avlastingsterminal Vestby | 246 017 | -41 |
| K4B - Alnabru m/avlastingsterminal Hauer seter | 246 029 | -30 |
| K4C - Alnabru m/avlastingsterminal Ryggkollen | 246 032 | -27 |
| K4D - Alnabru m/avlastingsterminal Kopstad | 246 030 | -29 |

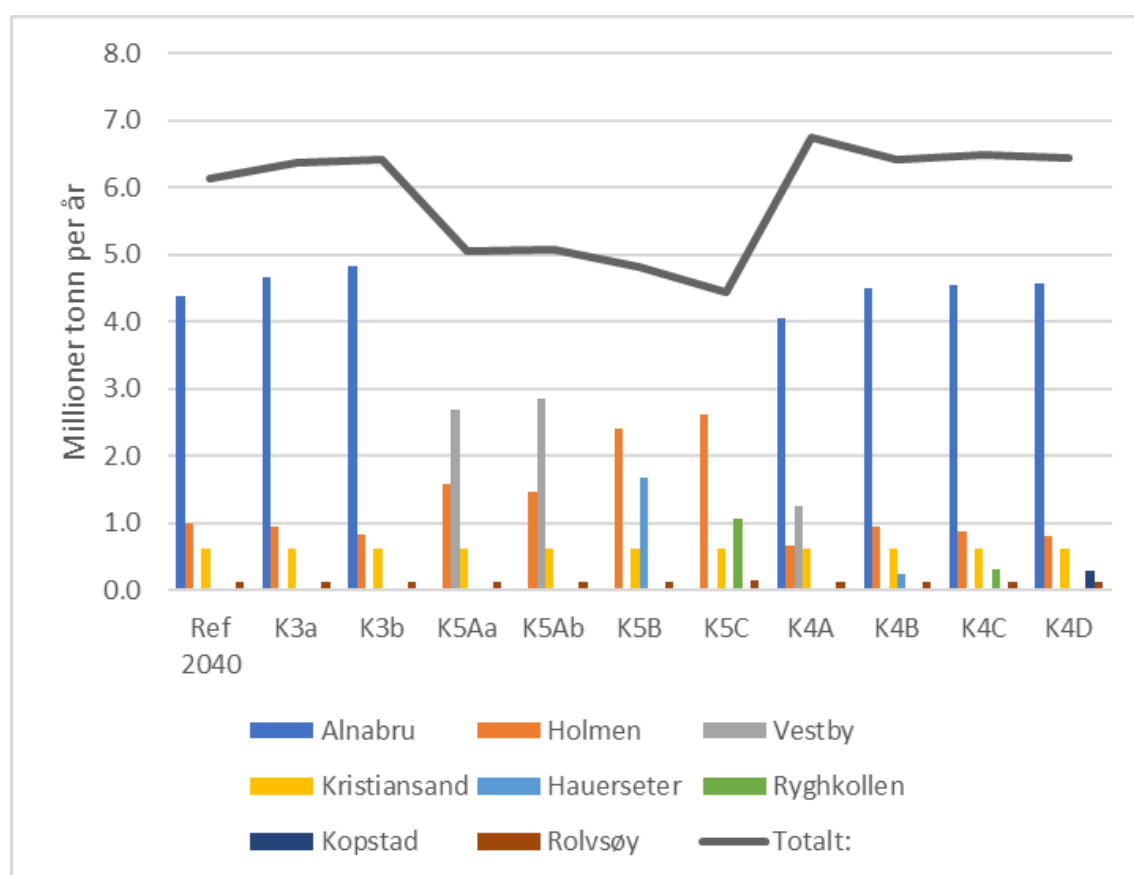
Vi ser en relativt moderat reduksjon i kostnadene for K3 og K4-konseptene, mens kostnadene øker noe mer markert for K5 alternativene med endret lokalisering av hovedterminalen.

4.3 Godsoms slag i jernbaneterminalene

Tabell 4.6 og figur 4.1 viser beregnet godsoms slag (mill tonn per år) i 2040 for jernbaneterminalene i Oslofjordområdet for de ulike konseptene i 2040. Tallene er sum for kombitransport og vognlast. Tømmer eller bulk er ikke inkludert. I tabellen mangler tall for en terminal for konsepter hvor den aktuelle terminalen ikke er tilgjengelig

Tabell 4.6 Godsomslag jernbaneterminaler Oslofjordområdet 2040 for alternative konsepter (millioner tonn per år).

| | Ref | K3a | K3b | K5Aa | K5Ab | K5B | K5C | K4A | K4B | K4C | K4D |
|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Alnabru | 4.4 | 4.7 | 4.8 | | | | | 4.1 | 4.5 | 4.5 | 4.6 |
| Vestby | | | | 2.7 | 2.8 | | | 1.3 | | | |
| Hauerseter | | | | | | 1.7 | | | 0.2 | | |
| Ryggkollen | | | | | | | 1.1 | | | 0.3 | |
| Kopstad | | | | | | | | | | | 0.3 |
| Holmen | 1.0 | 1.0 | 0.8 | 1.6 | 1.5 | 2.4 | 2.6 | 0.7 | 0.9 | 0.9 | 0.8 |
| Kristiansand | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 |
| Rolvøy | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| Totalt | 6.1 | 6.4 | 6.4 | 5.0 | 5.1 | 4.8 | 4.4 | 6.7 | 6.4 | 6.5 | 6.4 |



Figur 4.1 Beregnet godsomslag i jernbaneterminaler i Oslofjordområdet i 2040 for alternative konsepter. Millioner tonn per år. Kilde: Grønland (2019).

Det største samlede godsomslaget i terminalene (mørk linje øverst i figuren) beregnes med kombinasjonen hovedterminal på Alnabru og avlastingsterminal på Vestby (K4A). Sammenlignet med K3a, som kun har hovedterminal på Alnabru, beregnes samlet godsomslag over terminalene i 2040 å være ca. 0,3 mill tonn høyere i alternativet med avlastingsterminal på Vestby. I forhold til referansealternativet ligger dette alternativet 0,6 mill. tonn høyere i samlet godsomslag. Vestby beregnes å få et godsomslag på 1,3 Mill tonn per år, men total økning er betydelig mindre da det meste er overført gods fra Alnabru og Holmen.

For de øvrige kombinasjonene med avlastingsterminaler (K4B-K4D) er godsomslaget noe svakere enn for alternativet med Vestby, men alle alternativene gir høyere samlet godsomslag i jernbaneterminaler enn i referansen. De ligger imidlertid ikke så mye over alternativet for Alnabru uten avlastingsterminaler (K3a).

Hvis vi ser på alternativene med kun hovedterminal og uten havnetilknytning (K3a og K5A-C) beregnes høyest totalt godsomslag (mørk linje) for Alnabru (K3a). Godsomslaget blir noe høyere når man knytter sammen Alnabru og Oslo havn (K3b). Av de øvrige hovedterminalene er det Vestby (K5Aa) som gir totalt sett størst godsomslag, drøyt en million tonn lavere per år enn med Alnabru som hovedterminal. For Vestby gir en kombinasjon med spor til/fra Moss havn (K5Ab) bare ca. 0,1 mill tonn ekstra per år.

Det samme mønsteret som beskrevet for 2040 beregnes også for 2062. Det er ikke vist i foreliggende rapport, men tabeller og figurer for dette året framkommer i Grønland (2019).

4.4 Godsomslag i havneterminalene

Tabell 4.7 viser beregnet godsomslag (millioner tonn per år) i havneterminalene i Oslofjordområdet.

Tabell 4.7 Godsomslag havner i Oslofjordområdet for de ulike konseptene, 2040. Millioner tonn per år.

| | Ref | K3a | K3b | K5Aa | K5Ab | K5B | K5C | K4A | K4B | K4C | K4D |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Moss | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.6 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| Borg | 6.6 | 6.5 | 6.5 | 6.6 | 6.6 | 6.6 | 6.6 | 6.5 | 6.5 | 6.5 | 6.5 |
| Oslo | 16.5 | 16.4 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.7 | 16.4 | 16.4 | 16.4 | 16.4 |
| Drammen | 4.1 | 4.1 | 4.0 | 4.1 | 4.1 | 4.0 | 4.0 | 4.1 | 4.1 | 4.0 | 4.1 |
| Grenland | 19.6 | 19.6 | 19.6 | 19.6 | 19.6 | 19.6 | 19.6 | 19.6 | 19.6 | 19.6 | 19.6 |
| Larvik | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 2.8 |
| Kristiansand | 3.3 | 3.3 | 3.3 | 3.2 | 3.3 | 3.3 | 3.3 | 3.3 | 3.3 | 3.3 | 3.3 |
| SUM | 54.3 | 54.3 | 54.3 | 54.4 | 54.7 | 54.4 | 54.6 | 54.3 | 54.3 | 54.2 | 54.3 |

Vi ser at for det er tilnærmet ingen forskjeller mellom de ulike alternativene, verken for totalen eller de enkelte havnene. Det betyr med andre ord ikke veldig mye for mengde gods på sjø hvilken løsning som velges for jernbaneterminalene.

5 Kapasitetsvurderinger og nytte knyttet til økt kapasitet

I arbeidet med KVVU-en er det vurdert hvilken kapasitet de enkelte terminalene i regionen har, både eksisterende terminaler på Alnabru og i Drammen og de nye terminalene som vurderes bygget. En slik kapasitetsgrense er ikke en absolutt teknisk grense, men et anslag på hvor mange TEU-enheter (twenty-foot equivalent unit) eller tonn man kan betjene med rimelige driftsforhold. Generelt vil det når man nærmer seg en høy utnyttelse av kapasiteten oppstå køproblemer, lange betjeningstider og uhensiktsmessig drift med høye kostnader.

Som nevnt tidligere kan godsmodellen, i den formen den er brukt i dette prosjektet, beregne større omlasting i enkelte jernbaneterminaler enn det er kapasitet til. Kostnadene i modellen beregnes da ut fra at alt gods som «etterspør» jernbanetransport faktisk går på jernbane (uten at kostnadene per tonn øker fordi det blir uhensiktsmessig drift med for stort volum over enkelterminaler). For å korrigere for at jernbaneterminalene ikke kan behandle så mye gods har vi i foreliggende prosjekt valgt en løsning hvor vi forutsetter at eventuelt «overskytende» jernbanegods i stedet går på lastebil med tilhørende høyere framføringskostnader. I den forbindelse er det gjort en grov beregning av hvor mye høyere kostnader man vil ha per tonnkilometer for en «typisk» jernbanetransport som i stedet går på veg fra dør-til-dør. Et grovt anslag for dette er en ekstra kostnad på 30 øre per tonnkilometer som vi i vår etterberegning overfører fra jernbane til veg. I tillegg kommer økte kostnader knyttet til eksterne effekter (utslipp mv.) når gods flyttes fra bane til veg.

Transportmodellberegningene er kort omtalt tidligere i denne rapporten, basert på mer detaljert beskrivelse i Grønland (2019). Basert på disse etterspørselsberegningene er det for hvert konsept beregnet hvor mye gods som det ikke er kapasitet for i den enkelte terminal.

Tabell 5.1, som er hentet fra KVVU-en (Marskar et al. 2020), viser hva som er forutsatt om samlet kapasitet i hvert av konseptene for terminalene i Oslo, Drammen samt eventuelle nybygde terminaler i år 2062. Det er også en kolonne som oppsummerer beregnet etterspørsel dette året, samt hvor mye av etterspørselen som eventuelt ikke får plass innenfor anslått kapasitet. Negative tall i kolonnene «Avvik» betyr at det er for lite kapasitet i terminalen i forhold til beregnet etterspørsel. Det er her verdt å huske at etterspørselen etter jernbanetransport ligger en del høyere enn i NTP-beregningene på grunn av forskjeller i bompengeforutsetninger, tog lengder og kostnader ved terminalbehandling av godset (jfr omtale i kapittel 3.2).

Tabell 5.1 Etterspørsel og kapasitet etter enbetslast og vognlast i Oslo, Drammen og eventuelle nybygde terminaler i 2062. Enbetslast måles i 1 000 TEU og vognlast i 1 000 tonn.

| | Konsept | TEU | | | Vognlast | | |
|----------|------------------------------------------|----------|-----------|-------|----------|------------|-------|
| | | Ettersp. | Kapasitet | Avvik | Ettersp. | Kapasitet* | Avvik |
| Ref 2016 | Alnabru referanse | 420 | 680 | 175 | 185 | 390 | 205 |
| Ref 2062 | Alnabru referanse, 600m økende til 642 m | 1 100 | 765 | -335 | 975 | 390 | -585 |
| K3a | Hovedterminal Alnabru u/tilkn Oslo havn | 1 165 | 1 175 | 10 | 975 | 390 | -585 |
| K3b | Hovedterminal Alnabru m/tilkn Oslo havn | 1 180 | 1 175 | -5 | 975 | 390 | -585 |
| K5Aa | Hovedterminal Vestby | 885 | 1 045 | 160 | 1 150 | 850 | -300 |
| K5Ab | Hovedterminal Vestby, tog til Moss havn | 915 | 1 045 | 130 | 1 150 | 850 | -300 |
| K5B | Hovedterminal Hauer seter | 895 | 1 045 | 150 | 995 | 700 | -295 |
| K5C | Hovedterminal Ryggkollen | 845 | 1 045 | 200 | 1 030 | 740 | -310 |
| K4A | Alnabru m/avlastingsterminal Vestby | 1 250 | 1 495 | 245 | 1 135 | 840 | -295 |
| K4B | Alnabru m/avlastingsterminal Hauer seter | 1 180 | 1 265 | 85 | 985 | 700 | -285 |
| K4C | Alnabru m/avlastingsterminal Ryggkollen | 1 200 | 1 260 | 60 | 980 | 740 | -240 |
| K4D | Alnabru m/avlastingsterminal Kopstad | 1 180 | 1 225 | 45 | 1 000 | 610 | -390 |

*Kapasiteten for vognlast kan økes ved endring av driftskonsept.

Etterspørselen etter kombitransporter og vognlast er større enn tilbudet i 2062 i referansebanen. For kombitransporter (som måles i TEU) vil alle konseptene gi nok kapasitet til å løse etterspørselen, mens etterspørselen for vognlast beregnes høyere enn kapasiteten i alle konsepter. Det er ikke i tråd med godsstrategien for jernbane å bygge ut kapasitet for vognlast. Av plasshensyn er det heller ikke mulig å etablere en vognlastterminal på Alnabru. Alle nye hovedterminaler og avlastningsterminaler er imidlertid planlagt med egen vognlastterminal i foreliggende beregninger.

Gods som beregnes å «etterspørre» transport over Alnabru eller Drammen uten at det er nok kapasitet, forutsettes overført til bil. I tilfeller uten avlastingsterminal forutsettes dette godset å gå med bil på hele transporten fram til destinasjon. Hvis man har avlastingsterminal forutsettes denne brukt, noe som innebærer at tilbringerdistansen blir lengre enn slik det er beregnet i modellen. Den ekstra biltransporten innebærer økte kostnader for transportkjøperne, samt høyere eksterne kostnader fordi godset går på bil i stedet for på jernbane. Størrelsen på beregnet ekstrakostnad er vist i forbindelse med den samfunnsøkonomiske beregningen i kapittel 7.

6 Regnearkmodellen GodsNytte

De samfunnsøkonomiske virkningene for godstransport gjøres i et verktøy kalt GodsNytte (Caspersen m.fl., 2015). I denne nytteberegningsmodellen beregnes endringer i den samfunnsøkonomiske nytten med utgangspunkt i kostnader og transportarbeid beregnet i Nasjonal godstransportmodell. I henhold til bruttometoden er beregningene delt inn i ulike grupper nyttevirksomheter. Det skilles mellom transportbruker- og transportoperatørnytte, skatter og avgifter, bom- og fergeoperatørnytte, eksterne kostnader og skattekostnader. Transportbruker- og transportoperatørnytte og bom- og fergeoperatørnytte er kostnader dekomponert fra transportkostnadene i Nasjonal godstransportsmodell, mens skatter og avgifter og eksterne kostnader beregnes med utgangspunkt i transportytelser (antall tonnkilometer), også fra Nasjonal godstransportmodell.

GodsNytte bygger bl.a. på følgende forutsetninger:

- Føringer fra Rundskriv R-109/14 (Finansdepartementet, 2014) og Veileder i samfunnsøkonomiske analyser (DFØ, 2014). Føringerne er knyttet til bl.a. analyseperiode, diskonteringsrente og realprisjustering. Metodikken er i tråd med slik det brukes i Statens vegvesens verktøy for nyttekostnadsberegninger EFFEKT (Straume & Bertelsen 2015, SVV 2018).
- Karbonprisbanen er medianverdien fra modellberegninger konsistent med overholdelse av Parisavtalen, gjengitt i IPCC (2018). Dette er i tråd med anbefalingene i Rødseth (2019).
- Eksterne kostnader fra veg-, sjø- og jernbanetransport er oppdatert iht. Rødseth m.fl (2019).
- Differensierte avgiftssatser for drivstoff ut fra kjøretøygruppe og innenriks eller utenriks transport.
- Nivå for realprisjustering er i henhold til NTPs retningslinjer (Kleven, 2019). er det lagt inn avtakende vekst etter 2060 for realprisjustering.
- GodsNytte er oppdatert til 2019-priser.

Som grunnlag for de samfunnsøkonomiske beregningene er Nasjonal godsmodell kjørt for årene 2030 og 2062 for hvert av konseptene. For årene etter 2062 er det grovt forutsatt halve vekstraten av det man har for perioden 2030-2062.

GodsNytte beregner kostnadsutviklingen for godstransport basert på resultatfiler fra Nasjonal godsmodell. De samlede logistikkostnadene i modellen dekker hele kostnadsbildet for transportører og vareeiere, inkludert deres utgifter til operatører, som fergeselskap og bompengeselskap. Beregnet nytte av tiltaket blir således differansen i logistikkostnader. Har tiltaksalternativet lavere kostnader enn 0-alternativet, så genererer tiltaket positiv nytte for transportører og vareeiere.

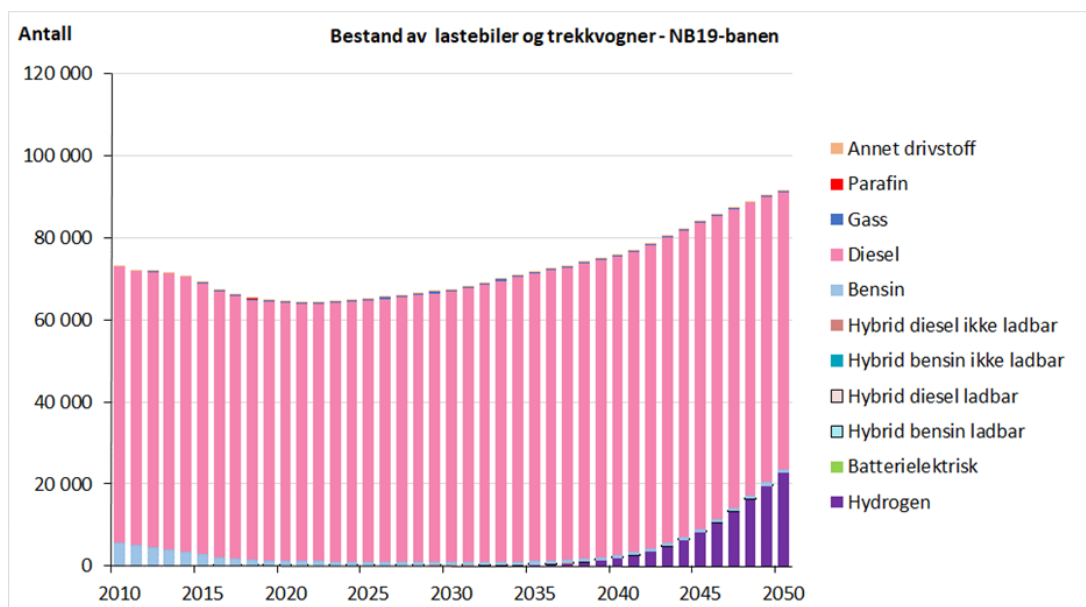
For kostnader knyttet til utslipp av CO₂ benytter vi samme karbonprisbane (Rødseth m.fl. 2019) som i Statens vegvesens nytteberegningsverktøy EFFEKT:

Tabell 6.1 Kostnader per tonn utslipp av CO₂-ekvivalenter i ulike utslippsår (2019-kr).

| Karbonprisbane | 2019 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | 2070 | 2080 |
|----------------------------------------|------|------|------|------|--------|--------|--------|
| Kr/tonn CO ₂ -ekv (2019-kr) | 508 | 2159 | 5262 | 7998 | 10 391 | 12 067 | 19 507 |

Denne prisbanen ble tatt i bruk i NTP-beregninger høsten 2019, og er betydelig høyere enn den som er benyttet i tidligere samfunnsøkonomiske beregninger. I og med at den samfunnsøkonomiske beregningen ser på forskjellen i kostnad mellom et tiltak og referansealternativet, så vil det være slik at en kraftig økning i enhetskostnaden for CO₂-utslipp betyr mye for tiltak som påvirker omfanget av biltrafikk. I mange beregninger er det ikke så store endringer i transport- eller trafikkarbeid med bil, f.eks. vil mange vegtiltak føre til noe høyere biltrafikk, samtidig er det i mange tilfeller en liten innkorting av vegen som veier opp for dette. F.eks. ved overføring av godstransport fra andre transportformer til veg. Den nye prisbanen er også av betydning for persontransporten, men ikke like mye da det forutsettes atskillig raskere overgang til nullutslippsløsninger der.

For godskjøretøy er det forutsatt en innfasing av nullutslippskjøretøy som samsvarer med forutsetningene i Nasjonalbudsjettet 2019 (NB2019). I Fridstrøm (2019) er disse forutsetningene brukt som grunnlag for å beregne andel av de tunge bilene som bruker ulike energibærere i årene fram mot 2050, samt hvordan trafikkarbeidet fordeler seg. Beregnet bestand av lastebiler og trekkvogner vist i følgende figur, hvor nesten alle biler i dag går på diesel, mens det forventes en gradvis innfasing av nullutslippskjøretøy etter cirka år 2035.



Figur 6.1 Bestand av lastebiler og trekkbiler ved årsslutt 2010-2050, etter energiteknologi. NB19-banen. Kilde: TØI-rapport 1689/2019.

For trafikkarbeidet med tunge biler beregnes at i underkant av 30 prosent utføres av hydrogenbiler i 2050. Vi har i våre beregninger valgt å legge dette til grunn når vi anslår utviklingen i CO₂-utslipp fra godsbilparken framover. Fridstrøm (2019) sier ingenting om utviklingen etter 2050, så vi har vært optimistiske og forutsatt en fortsatt gradvis innfasing til en fullt fossilfri bilpark i 2070. Så vidt vi har brakt på det rene er dette en forskjell fra det som i øyeblikket er forutsatt i EFFEKT, hvor nivået i 2050 holdes uendret videre framover.

De andre eksterne kostnadene per tonnkilometer er hentet fra Rødseth m.fl. (2019). For internasjonale ferger og godsfly er tall fra eldre kilder benyttet. Tall fra de ulike kildene er bearbeidet til å passe med godsmodellens ulike transportmidler, som vist i tabell 6.2.

Tabell 6.2 Marginale eksterne kostnader per tonnkilometer for ulike transportformer (ekskl. CO₂), 2019-kroner.

| Kjøretøygrupper | Lokale | | | Miljøskader ved | | | | Totale marg ekst kost |
|-----------------|---------|--------|--------|-----------------|---------------|----------|-------------|--------------------------|
| | utslipp | Støy | Kø | Ulykker | uhellsutslipp | Slitasje | Vinterdrift | |
| LightLorry | 0.2652 | 0.3772 | 0.1179 | 0.2974 | 0.0000 | 0.0202 | 0.0000 | 1.0779 |
| HeavyLorry | 0.0783 | 0.0968 | 0.0303 | 0.0618 | 0.0000 | 0.0112 | 0.0000 | 0.2783 |
| Container Sea | 0.0119 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0001 | 0.0079 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0199 |
| Other Sea | 0.0062 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0044 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0107 |
| Wagonload | 0.0000 | 0.0096 | 0.0000 | 0.0032 | 0.0000 | 0.0424 | 0.0768 | 0.1321 |
| Other Rail | 0.0000 | 0.0096 | 0.0000 | 0.0032 | 0.0000 | 0.0424 | 0.0768 | 0.1321 |
| Ferry | 0.3976 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0022 | 0.0244 | 0.0000 | 0.0000 | 0.4241 |
| Air | 0.3513 | 2.1078 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 2.1078 | 0.0000 | 4.5669 |
| LargeTrucks | 0.0498 | 0.0505 | 0.0158 | 0.0290 | 0.0000 | 0.0167 | 0.0000 | 0.1618 |
| DieselTrain | 0.0481 | 0.0096 | 0.0000 | 0.0032 | 0.0000 | 0.0424 | 0.0768 | 0.1801 |

Det er videre forutsatt 0,5 % nedgang i disse eksterne kostnadene per år. Dette er en grov forutsetning som bl.a. er begrunnet med at EFFEKT opererer med en utvikling på i underkant 0,5 % effektivisering per år for antall ulykker og lettere skadde. I og med at ulykkeskostnadene utgjør den største andelen av de eksterne kostnadene for vegtransport, som er transportmiddelet med størst eksterne kostnader når vi ser bort fra flytransport, lar vi dette representere default-verdier for årlig effektivisering. For CO₂ er det forutsatt en annen utvikling og prisbane, som vist tidligere i dette kapittelet.

Vi viser ellers til Caspersen m.fl. (2015) for en nærmere gjennomgang av metodikken for den samfunnsøkonomiske beregningen for godstransport.

7 Samfunnsøkonomisk analyse av konseptene

Til grunn for de samfunnsøkonomiske analysene ligger følgende forutsetninger:

Tabell 7.1 Oppsummering av forutsetninger for de samfunnsøkonomiske beregningene.

| | |
|-----------------------------|-------|
| Prisnivå: | 2019 |
| Sammenstillingsår: | 2022 |
| Åpningsår for tiltakene | 2034 |
| Diskonteringsrente: | 4 % |
| Realprisjustering: | 0.8 % |
| Analyseperiode: | 40 år |
| Skattefinansieringskostnad: | 20 % |

I beregningene forutsettes det forenklet at alle investeringer påløper over årene 2030-2033, med hhv 4%, 33%, 33% og 30% i hvert av de fire årene. Kostnader knyttet til grunnerverv og gevinst ved frigjort areal er forutsatt å påløpe i sin helhet i 2033.

Tabell 7.2 viser hvilke forutsetninger som er gjort om disse kostnadselementene, basert på informasjon mottatt fra Jernbanedirektoratet og Statens vegvesen (grunnerverv).

Tabell 7.2 Investeringskostnader, verdi av frigjort areal og kostnader knyttet til grunnerverv. Millioner 2016-kroner.

| | Investering Terminal | Verdi frigjort areal (gevinst) | Kostnad Grunnerverv |
|-------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------|
| Ref - Alnabru referanse, 600m økende til 642m | 2366 | | |
| K3a - Hovedterminal Alnabru u/tilkn Oslo havn | 6811 | | |
| K3b - Hovedterminal Alnabru m/tilkn Oslo havn | 6811 | | |
| K5Aa - Hovedterminal Vestby | 10 699 | 3937 | 259 |
| K5Ab - Hovedterminal Vestby, tog til Moss havn | 10 699 | 3937 | 218 |
| K5B - Hovedterminal Hauer seter | 9 587 | 3937 | 1 |
| K5C - Hovedterminal Ryggkollen | 10 627 | 3937 | |
| K4A - Alnabru m/avlastings-terminal Vestby | 12 411 | | 218 |
| K4B - Alnabru m/avlastings-terminal Hauer seter | 9 061 | | 1 |
| K4C - Alnabru m/avlastings-terminal Ryggkollen | 9 661 | | |
| K4D - Alnabru m/avlastings-terminal Kopstad | 9311 | | 21 |

De følgende tabellene viser neddiskonterte verdier i 2019-kroner, med sammenstillingsår 2022.

I tabell 7.3 betyr positive tall en nytteøkning, mens negative tall angir redusert nytte. Negative eksterne kostnader innebærer med andre ord en nyttereduksjon, dvs. at de samlede kostnader knyttet til utslipp, ulykker osv. øker.

I kolonnen "Nytte pga. økt kapasitet" er det inkludert kostnader knyttet til at kapasiteten for kombigods på Alnabru i referansealternativet er betydelig lavere enn beregnet etterspørsel på terminalen (se kap. 5). Det at de forskjellige konseptene gir økt kapasitet for jernbanetransport innebærer en økt nytte for disse sammenlignet med referansealternativet. Det beregnes også for lav kapasitet for vognlast i Drammen i referansealternativet, samt i (noe mindre grad) i enkelte av de konseptene. Også dette bidrar til at kolonnen «Nytte pga. økt kapasitet» blir positiv for alle konsept.

Tabell 7.3 Beregnet nytte for hele analyseperioden, fordelt på nytteelementer. Sammenstillingsår 2022, millioner 2019-kroner.

| Alt navn | Transportoperatør- og transportbrukernytte | Skatter og avgifter | Endring i inntekt til bom- og fergeselskap | Eksterne kostnader | Skatte-kostnader | Nytte pga. økt kapasitet | Sum Brutto nytte |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------|--------------------|------------------|--------------------------|------------------|
| K3a - Hovedterminal Alnabru u/tilkn Oslo havn | 485 | -157 | -68 | 713 | -45 | 2392 | 3321 |
| K3b - Hovedterminal Alnabru m/tilkn Oslo havn | 904 | -156 | -67 | 659 | -45 | 2370 | 3665 |
| K5Aa - Hovedterminal Vestby | -2265 | 807 | 312 | -3094 | 224 | 3278 | -738 |
| K5Ab - Hovedterminal Vestby, tog til Moss havn | -2215 | 806 | 313 | -3080 | 224 | 3169 | -784 |
| K5B - Hovedterminal Hauer seter | -1615 | 906 | 378 | -4057 | 257 | 2199 | -1932 |
| K5C - Hovedterminal Ryggkollen | -3102 | 1147 | 430 | -4789 | 316 | 3516 | -2482 |
| K4A - Alnabru m/avlastings-terminal Vestby | 819 | -394 | -279 | 1926 | -135 | 3709 | 5646 |
| K4B - Alnabru m/avlastings-terminal Hauer seter | 601 | -209 | -101 | 949 | -62 | 3452 | 4631 |
| K4C - Alnabru m/avlastings-terminal Ryggkollen | 586 | -204 | -92 | 930 | -59 | 3695 | 4856 |
| K4D - Alnabru m/avlastings-terminal Kopstad | 599 | -209 | -101 | 970 | -62 | 3607 | 4803 |

Kolonnen «Nytte pga. økt kapasitet» består i første rekke av ekstra kostnader i referansealternativet knyttet til at noe gods må gå på veg i stedet for på jernbane, pga. for lav kapasitet i forhold til beregnet etterspørsel. Denne kostnaden består, som for annen transport, av en fordeling på kostnadselementene i kolonnene til venstre for «kapasitetskostnadskolonnen». I tabell 7.4 har vi valgt å vise tabellen på denne måten i stedet, for å få et riktigere bilde av de enkelte nytte- og kostnadselementene.

Tabell 7.4 Beregnet nytte for hele analyseperioden, fordelt på nytteelementer. Sammenstillingsår 2022, millioner 2019-kroner. Samme tabell som 7.2, men «kapasitetsnytt» lagt til de relevante kostnadselementer.

| Alt navn | Transportoperatør- og transportbrukernytte | Skatter og avgifter | Endring i inntekt til bom- og fergeselskap | Eksterne kostnader | Skatte-kostnader | | Sum Brutto nytte |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------|--------------------|------------------|--|------------------|
| K3a - Hovedterminal Alnabru u/tilkn Oslo havn | 1519 | -340 | -68 | 2260 | -50 | | 3321 |
| K3b - Hovedterminal Alnabru m/tilkn Oslo havn | 1923 | -340 | -67 | 2198 | -50 | | 3665 |
| K5Aa - Hovedterminal Vestby | -880 | 515 | 312 | -900 | 215 | | -738 |
| K5Ab - Hovedterminal Vestby, tog til Moss havn | -874 | 524 | 313 | -961 | 215 | | -784 |
| K5B - Hovedterminal Hauerseier | -649 | 763 | 378 | -2676 | 253 | | -1932 |
| K5C - Hovedterminal Ryggkollen | -1623 | 829 | 430 | -2423 | 306 | | -2482 |
| K4A - Alnabru m/avlastings-terminal Vestby | 2370 | -742 | -279 | 4441 | -145 | | 5646 |
| K4B - Alnabru m/avlastings-terminal Hauerseier | 2048 | -527 | -101 | 3282 | -72 | | 4631 |
| K4C - Alnabru m/avlastings-terminal Ryggkollen | 2133 | -549 | -92 | 3433 | -70 | | 4856 |
| K4D - Alnabru m/avlastings-terminal Kopstad | 2107 | -546 | -101 | 3415 | -72 | | 4803 |

Tabell 7.5 viser kostnadselementene for hvert konsept. Kostnader angis som positive tall slik at Netto nytte beregnes som Brutto nytte fra tabell 7.3 fratrukket de tre første kolonnene i tabell 7.5. I forhold til tabell 7.2 så er kostnadselementene i neste tabell først prisjustert fra 2016 til 2019, deretter realprisjustert til året de påløper og til slutt neddiskontert.

Tabell 7.5 Investeringskostnader, netto nytte (nåverdi) og netto nytte per budsjettkrone for hvert av konseptene. Sammenstillingsår 2022, millioner 2019-kroner.

| Alt navn | Investeringskostnader | Kostn. grunnerverv minus verdi frigjort areal | Skattekostn knyttet til investering, drift og vedlikehold | Netto nytte | Netto nytte per budsj.krone (NNB) |
|--------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------|
| K3a - Hovedterminal Alnabru u/tilkn Oslo havn | 3 257 | 0 | 651 | -588 | -0.2 |
| K3b - Hovedterminal Alnabru m/tilkn Oslo havn | 3 257 | 0 | 651 | -244 | -0.1 |
| K5Aa - Hovedterminal Vestby | 6 197 | -2 526 | 734 | -5143 | -1.4 |
| K5Ab - Hovedterminal Vestby, tog til Moss havn | 6 197 | -2 555 | 728 | -5155 | -1.4 |
| K5B - Hovedterminal Hauer seter | 5 356 | -2 704 | 531 | -5115 | -1.9 |
| K5C - Hovedterminal Ryggkollen | 6 143 | -2 704 | 688 | -6608 | -1.9 |
| K4A - Alnabru m/avlastings-terminal Vestby | 7 492 | 149 | 1 528 | -3524 | -0.5 |
| K4B - Alnabru m/avlastings-terminal Hauer seter | 4 959 | 1 | 992 | -1320 | -0.3 |
| K4C - Alnabru m/avlastings-terminal Ryggkollen | 5 412 | 0 | 1 082 | -1639 | -0.3 |
| K4D - Alnabru m/avlastings-terminal Kopstad | 5 148 | 14 | 1 032 | -1392 | -0.3 |

8 Følsomhetsberegninger

Siden det er mange faktorer i analysen som er usikre, så er det også gjort et sett følsomhetsanalyser for å se på effekten av andre forutsetninger.

8.1 Effekten av ny CO₂-prisbane

Det ble høsten 2019 etablert en ny prisbane for CO₂ til bruk i samfunnsøkonomiske beregninger for transportvirksomhetene (Rødseth m.fl. 2019). Den nye prisbanen er betydelig høyere enn den som ble benyttet tidligere (COWI, 2014), jfr. tabell 8.1.

Tabell 8.1 Kostnad per tonn utslipp av CO₂-ekvivalenter i ulike utslippsår (2019-kr). Ny og gammel prisbane.

| Karbonprisbane | 2019 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | 2070 | 2080 |
|------------------|------|------|------|------|--------|--------|--------|
| Ny prisbane | 508 | 2159 | 5262 | 7998 | 10 391 | 12 067 | 19 507 |
| Førrige prisbane | 406 | 1066 | 1066 | 1066 | 1066 | 1066 | 1066 |

Det er gjort en følsomhetsberegning med den førrige prisbanen for CO₂, for å få et anslag på hvordan samfunnsøkonomien endres i de ulike konseptene. Det er i hovedberegningen ikke forutsatt at den nye og høye prisbanen for CO₂ bidrar til høyere drivstoffpris (dvs. ingen internalisering av kostnaden), noe som innebærer at det ikke er nødvendig med ny beregning i transportmodellen. Beregnet endring i samfunnsøkonomi skyldes derfor utelukkende endringer knyttet til eksterne kostnader fra CO₂-utslipp. Dette inngår i kolonnen «Eksterne kostnader», samt i kolonnen «Nytte pga. økt kapasitet». Denne siste kolonnen består av ekstrakostnaden når noe gods må flyttes over til vegtransport fordi mer gods enn det er kapasitet til etterspør jernbanetransport. Ved dette blir det også økte eksterne kostnader.

Følgende tabell tilsvare tabell 7.3 fra hovedberegningen, og viser de samme nytte- og kostnadselementer når den førrige CO₂-prisbanen ligger til grunn.

Tabell 8.2 Følsomhetsberegning med **gammel prisbane for CO₂**. Beregnet nytte for hele analyseperioden, fordelt på nytteelementer. Sammenstillingsår 2022, millioner 2019-kroner.

| Alt navn | Transportoperatør- og transportbrukernytte | Skatter og avgifter | Endring i inntekt til bom- og fergeselskap | Eksterne kostnader | Skatte-kostnader | Nytte pga. økt kapasitet | Sum Brutto nytte |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------|--------------------|------------------|--------------------------|------------------|
| K3a - Hovedterminal Alnabru u/tilkn Oslo havn | 485 | -157 | -68 | 185 | -45 | 1518 | 1919 |
| K3b - Hovedterminal Alnabru m/tilkn Oslo havn | 904 | -156 | -67 | 125 | -45 | 1496 | 2256 |
| K5Aa - Hovedterminal Vestby | -2265 | 807 | 312 | -484 | 224 | 2009 | 604 |
| K5Ab - Hovedterminal Vestby, tog til Moss havn | -2215 | 806 | 313 | -476 | 224 | 1946 | 598 |
| K5B - Hovedterminal Hauer seter | -1615 | 906 | 378 | -1089 | 257 | 1432 | 270 |
| K5C - Hovedterminal Ryggkollen | -3102 | 1147 | 430 | -1084 | 316 | 2142 | -150 |
| K4A - Alnabru m/avlastings-terminal Vestby | 819 | -394 | -279 | 648 | -135 | 2241 | 2900 |
| K4B - Alnabru m/avlastings-terminal Hauer seter | 601 | -209 | -101 | 257 | -62 | 2093 | 2579 |
| K4C - Alnabru m/avlastings-terminal Ryggkollen | 586 | -204 | -92 | 230 | -59 | 2235 | 2696 |
| K4D - Alnabru m/avlastings-terminal Kopstad | 599 | -209 | -101 | 278 | -62 | 2180 | 2683 |

Som forventet beregnes betydelig lavere eksterne kostnader når gammel prisbane for CO₂ legges til grunn. For konsept K3a (Hovedterminal Alnabru) synker nåverdien av de eksterne kostnadene fra 713 til 185 millioner kroner, mens nytten av at konseptet har bedre kapasitet enn i referansealternativet reduseres fra 2392 til 1518 millioner kroner (nåverdi). Også i de andre konseptene Tilsvarende reduksjon i eksterne kostnader finner vi for alle konsepter, knyttet til at utslipp verdsettes lavere i denne følsomhetsberegningen.

I både hovedberegningen og i denne følsomhetsanalysen vil alle konsept føre til at gods som før gikk på lastebil (pga. begrenset kapasitet i jernbaneterminalene) nå kan gå på jernbane. I hovedberegningen gav dette en betydelig nytte fordi CO₂-kostnadene ved lastebiltransport var svært høye. Med mer moderate CO₂-kostnader blir nytten knyttet til økt kapasitet lavere i alle konseptene.

Det blir dermed lavere både kostnad og nytte i alle konsept. Dette slår ut i lavere brutto nytte for konseptene K3 og K4, og høyere brutto nytte for K5-konseptene.

Tabell 8.3 viser hvordan en lavere CO₂-prisbane er beregnet å påvirke netto nytte og nytte per budsjettkrone. For sammenligningens skyld er netto nytte og NNB fra hovedberegningen også vist i tabellen, i kolonner lengst til høyre. I forhold til tabell 7.5, som gjelder hovedberegningen, så har vi utelatt kolonnene for investeringskostnader, grunnverv og skattekostnader knyttet til disse elementene, da de er uendret.

Tabell 8.3 Følsombetsberegning med **gammel prisbane for CO₂**. Netto nytte (nåverdi) og netto nytte per budsjettkrone for hvert av konseptene i hhv. følsombetsberegningen og hovedberegningen. Sammenstillingsår 2022, millioner 2019-kroner.

| Alt navn | Følsombetsberegning, Gammel prisbane CO ₂ | | Hovedberegning, Ny prisbane CO ₂ | |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------|
| | Netto nytte | Netto nytte per budsj.krone (NNB) | Netto nytte | Netto nytte per budsj.krone (NNB) |
| K3a - Hovedterminal Alnabru u/tilkn Oslo havn | -1990 | -0.6 | -588 | -0.2 |
| K3b - Hovedterminal Alnabru m/tilkn Oslo havn | -1653 | -0.5 | -244 | -0.1 |
| K5Aa - Hovedterminal Vestby | -3801 | -1.0 | -5143 | -1.4 |
| K5Ab - Hovedterminal Vestby, tog til Moss havn | -3773 | -1.0 | -5155 | -1.4 |
| K5B - Hovedterminal Hauer seter | -2913 | -1.1 | -5115 | -1.9 |
| K5C - Hovedterminal Ryggkollen | -4277 | -1.2 | -6608 | -1.9 |
| K4A - Alnabru m/avlastings-terminal Vestby | -6270 | -0.8 | -3524 | -0.5 |
| K4B - Alnabru m/avlastings-terminal Hauer seter | -3372 | -0.7 | -1320 | -0.3 |
| K4C - Alnabru m/avlastings-terminal Ryggkollen | -3799 | -0.7 | -1639 | -0.3 |
| K4D - Alnabru m/avlastings-terminal Kopstad | -3511 | -0.7 | -1392 | -0.3 |

Generelt vil det være slik at jo høyere CO₂-pris som benyttes i de samfunnsøkonomiske beregningene, jo høyere vil nytten være for konsept som reduserer transportarbeidet på lastebil i forhold til referansebanen. Dette kan f.eks. skje ved overføring av gods fra veg til jernbane eller ved kortere tilbringertransporter til og fra jernbaneterminal. Dette er tilfelle for alle konsept hvor terminalen på Alnabru beholdes (K3 og K4). For konseptene med hovedterminal andre steder (K5) beregnes flere tonnkilometer på lastebil, noe som gir høyere nytte i følsombetsberegningen hvor man opererer med en lavere pris på CO₂-utslipp.

Det er vanskelig å si hva som vil være den riktige CO₂-prisen til bruk i analyser for framtidige investeringer, men slik vi oppfatter det så danner transportvirksomhetenes nye prisbane (som er brukt i vår hovedberegning) og deres gamle prisbane (som er brukt i følsombetsberegningen) to ytterpunkter i det som diskuteres. Det er uansett verdt å merke seg at betydningen av prisbanen for CO₂ er stor ved analyse av prosjekter hvor det er overføringseffekter mellom jernbane og veg. I tillegg vil selvsagt forutsetninger knyttet til innfasingstakten for nullutslippsteknologi for godsbilene bety mye. For prosjekter som i mindre grad påvirker omfanget av vegtransport vil prisbanen bety mindre.

8.2 Effekten av kortere tog, høyere terminalkostnad og lavere bompenger

I hovedberegningen er det flere forutsetninger som sammen bidrar til at etterspørselen etter jernbanetransport er nokså optimistisk beregnet. Hvis det er for høy etterspørsel etter jernbanetransport i referanseberegningen vil man regne med større kapasitetsproblemer på Alnabru enn det som det faktisk blir, og det beregnes for høy nytte av å bygge ut en eller flere terminaler som løser kapasitetsproblemene.

I hovedberegningen er det forutsatt at lengden på togene øker fra dagens om lag 480 meter til ca 640 meter, samt at terminalkostnadene på Alnabru går ned med 10 % i referansebanen. Begge disse forholdene bidrar til lavere kostnader for jernbanetransport, en

kostnadsreduksjon som det forutsettes at kommer transportkjøperne til gode i form av lavere transportpriser. I tillegg til dette så er det også slik at hovedberegningen avviker fra andre NTP-beregninger ved at det ligger inne en del strekningsvise bompenger i vegnettet i 2050. I NTP-beregningene er disse forutsatt avvirket slik at det kun er bomringene i byene som er opprettholdt. Disse bompengene bidrar til at jernbanetransport får et relativt konkurransefortrinn mot lastebil i forhold til slik det er i høstens beregninger til NTP 2022-2033.

For å vurdere betydningen disse tre elementene (som alle bidrar til å øke etterspørselen etter togtransport) er det gjort en følsomhetsberegning med dagens terminalkostnad og tog lengder, samt uten strekningsvise bompenger i 2050. Denne følsomhetsberegningen er kun gjort for alternativene K3a (Hovedterminal Alnabru u/tilknytning til Oslo havn) og K5B (Hovedterminal Hauerseier). I motsetning til følsomhetsberegningen for prisbanen for CO₂ så var det her også nødvendig med nye beregninger med transportmodellen, fordi endrede transportkostnader påvirker etterspørselen etter de ulike transportformene. Tabell 8.4 viser beregnede nytte- og kostnadselementer i en situasjon hvor togtransport ikke er like gunstig som i hovedberegningen.

Tabell 8.4 Følsomhetsberegning av forutsetninger som gjør **tog mindre attraktivt**. Beregnet nytte for hele analyseperioden, fordelt på nytteelementer. Sammenstillingsår 2022, millioner 2019-kroner.

| Alt navn | Transportoperatør- og transportbrukernytte | Skatter og avgifter | Endring i inntekt til bom- og fergeselskap | Eksterne kostnader | Skattekostnader | Nytte pga. økt kapasitet | Sum Brutto nytte |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------|--------------------|-----------------|--------------------------|------------------|
| K3a - Hovedterminal Alnabru u/tilkn Oslo havn | 419 | -51 | -11 | 237 | -13 | -9 | 571 |
| K5B - Hovedterminal Hauerseier | -1131 | 626 | 182 | -2834 | 162 | 429 | -2567 |

I denne beregningen, hvor også godstransportmodellen er kjørt på nytt, blir det endring i alle nytteelementer. Den største forskjellen fra hovedberegningen er at etterspørselen etter jernbanetransport blir lavere, med den konsekvens at det blir mindre kapasitetsproblemer på Alnabru i referansebanen. I hovedberegningen (tabell 7.3) beregnet vi en nytte ved utbygging av Alnabru (K3a) knyttet til at gods som etterspurte jernbanetransport ikke lenger ble «avvist» og overført til vegtransport. Dette nytteelementet var beregnet til 2392 millioner kroner. I følsomhetsberegningen får man lavere etterspørsel etter jernbanetransport generelt, slik at dette nytteelementet beregnes til omtrent null.

Effekten på netto nytte er vist i tabell 8.5. Også i denne tabellen har vi tatt med netto nytte og NNB fra hovedberegningen, for lettere å kunne sammenligne resultatene.

Tabell 8.5 Følsomhetsberegning av forutsetninger som gjør **tog mindre attraktivt**. Netto nytte (nåverdi) og netto nytte per budsjettkrone for hvert av konseptene i hhv. følsomhetsberegningen og hovedberegningen. Sammenstillingsår 2022, millioner 2019-kroner.

| Alt navn | Følsomhetsberegning, Forutsetninger som gjør tog mindre attraktivt. | | Hovedberegning, | |
|----------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------------------------|
| | Netto nytte | Netto nytte per budsj.krone (NNB) | Netto nytte | Netto nytte per budsj.krone (NNB) |
| | | | | |

| | | | | |
|------------------------------------------------------|---------------|-------------|--------------|-------------|
| K3a - Hovedterminal Alnabru u/tilkn Oslo havn | -3 337 | -1.0 | -588 | -0.2 |
| K5B - Hovedterminal Hauerseier | -5 750 | -2.2 | -5115 | -1.9 |

Ved de nye forutsetningene, som gir lavere jernbanetransport generelt, reduseres netto nytte av begge de studerte konseptene. For konsept K3a (Hovedterminal Alnabru) reduseres netto nytte fra -588 til -3337 millioner kroner. Med de forutsetninger som ligger i denne følsomhetsberegningen vil det dermed være ulønnsomt å gjøre store investeringer i Alnabru. For konsept K5B (Hovedterminal Hauerseier) reduseres netto nytte fra -5115 millioner kroner til -5750 millioner kroner.

9 Usikkerhet i beregningene

Det vil alltid være usikkerhet i både transportmodellberegninger og beregninger av samfunnsøkonomisk nytte. I det følgende har vi listet opp en del viktige forutsetninger og usikkerhetsmomenter som er viktig å være klar over når man skal tolke resultatene:

- Drifts- og vedlikeholdskostnader knyttet til de ulike terminalkonseptene inngår ikke i beregningene. Dette kan føre til at det beregnes noe for høy eller lav nytte (avhengig av hvordan disse kostnadene vil være i forhold til referansealternativet).
- Nyttéberegningene ser kun på gevinster knyttet til en gjennomsnittlig forbedring i effektivitet i terminalene. Eventuelle effekter knyttet til bedret regularitet e.l. er ikke inkludert.
- For godstransporten er det usikkert hvilket CO₂-utslipp som bør ligge til grunn for framtidens kjøretøy. Det er nå forutsatt innfasing av nullutslipps godsbiler i tråd med salgsforutsetninger i Nasjonalbudsjettet 2019. Dersom det går raskere enn dette vil utslippene bli lavere, med tilhørende lavere eksterne kostnader fra biltrafikken. Dette vil slå ut i nytteberegningen ved at det blir mindre gevinst å hente ved å bygge ut nok kapasitet i jernbaneterminalene. Hvis overgangen til nullutslippskjøretøy går saktere vil det motsatte skje. På grunn av den høye prisbanen som benyttes for CO₂ i nytteberegningene så vil hva som forutsettes om utslipp per kilometer fra bilparken være av stor betydning i nytteberegningen.
- Det er usikkerhet i effektivitetsforbedringene som er forutsatt ved bygging av ny terminal (eller oppgradering av Alnabru). Det er ikke mulig å si i hvilken retning denne usikkerheten vil gå, det vil kunne variere fra terminal til terminal.
- Det er usikkerhet i kostnadsanslagene for utbygging av de ulike terminalene. Det samme gjelder kostnader til grunnverv og frigjort areal. Det er vanskelig å angi hvordan dette slår ut for hvert enkelt konsept.
- Det er usikkerhet i transportmodellen.
- Beregningene er gjort med visse forutsetninger om framtidige bompenger. Avvik fra dette kan påvirke transportmiddelfordelingen og nytten av utbygging av jernbaneterminaler.
- Det er i beregningene forutsatt at investeringskostnadene påløper i 2030-2033 og at full nytte av konseptene oppnås i 2034. I praksis vil utbyggingen skje over betydelig lengre tid, og nytten vil muligens oppnås gradvis etter hvert som ulike byggefaser avsluttes. Det vil trolig også være et nyttetap under selve utbyggingen knyttet til redusert ulemper i anleggstiden. Dette er ikke tatt hensyn til i beregningene.
- Det at analyseperioden starter først om 15 år (2034) og strekker seg enda 40 år fram i tid er en betydelig usikkerhet i seg selv. Det kan skje betydelige endringer både i transporttilbud og i etterspørsel etter transport i løpet av denne perioden. Rask teknologisk utvikling er et element som bidrar til stor usikkerhet i transportframskrivingene.

10 Referanser

- Caspersen, E., Wangsness, P.B. og Østli, V. (2015). *Dokumentasjon: GodsNytte-modellen*. TØI rapport 1446/2015.
- COWI (2014): *Oppdatering av enbetskostnader i nytte-kostnadsanalyser i Statens vegvesen*.
- DFØ (2014). *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser*. Fagbokforlaget Vigmostad og Bjørke. Oslo: Direktoratet for økonomistyring.
- Finansdepartementet (2018): *Nasjonalbudsjettet 2019*. Stortingsmelding nr 1 (2018-2019).
- Finansdepartementet (2017): *Perspektivmeldingen 2017*. Stortingsmelding nr 29 (2016-2017).
- Finansdepartementet (2014). *Rundskriv R-109/2014*. Finansdepartementet.
- Fridstrøm (2019): *Framskrivning av kjøretøyparken i samsvar med nasjonalbudsjettet 2019*. TØI rapport 1689/2019.
- Grønland, S E (2019): *Transportanalyser – KVU terminaler Oslofjorden*. SITMA-rapport 2/2019.
- Hovi I B (2018): *Varestrømmer i Norge – en komponent i Nasjonal godsmodell*. TØI rapport 1628/2018.
- IPCC. (2018). *Global Warming of 1.5 °C*. Hentet fra: <http://www.ipcc.ch/report/sr15/>
- Jong, G. D., M. Ben-Akiva and J. Baak (2013). *Method Report - Logistics Model in the Norwegian National Freight Model System (version 2)*. Den Haag, Significance.
- Kleven O (2018): *Oversikt over prosjekter som legges til grunn i referansealternativet for analyser til NTP 2022-2033*. Notat fra NTPs gruppe for Transportanalyse og samfunnsøkonomi. 21.12.2018.
- Kleven O (2019): *Retningslinjer for virksomhetenes transportanalyser og samfunnsøkonomiske analyser*. Notat fra NTPs gruppe for Transportanalyse og samfunnsøkonomi. Rev: 07.03.19.
- Madslie A, Hulleberg N, Kwong C K (2019): *Framtidens transportbehov. Framskrivinger for person- og godstransport*. TØI rapport 1718/2019.
- Madslie, A., C. Steinsland og S. E. Grønland (2016). *Nasjonal godstransportmodell. En innføring i bruk av modellen*. TØI rapport 1247/2016.
- Marskar et al. (2020): *Konseptvalgutredning. KVU Godsterminalstruktur i Oslofjordområdet*. Jernbanedirektoratet, Kystverket og Statens vegvesen.
- Minken, H. (2012): *Til debatten om samfunnsøkonomisk analyse i transportsektoren*. TØI rapport 1198/2012.
- NOU (2012:16). *Samfunnsøkonomiske analyser*.
- Rødseth, K. L., Wangsness, P. B., Veisten, K, Elvik, R., Klæboe, R., Thune-Larsen, H., Fridstrøm, L., Lindstad, E., Riialand, A., Odolinski K. og J-E. Nilsson (2019). *Eksterne kostnader for transportsektoren*. TØI-rapport 1704/2019
- Statens vegvesen (2018). *Konsekvensanalyser. Håndbok V712*. Vegdirektoratet, 2018.

Straume, A og Bertelsen, D. (2015). *Brukerveiledning EFFEKT 6.6: brukerveiledning*. Nr. 356. Vegdirektoratet, februar 2015.

Vold A og Jean-Hansen V (2007). *PINGO - A model for prediction of regional og interregional freight transport in Norway*. TØI rapport 899/2007.

Vedlegg 1 Prosjekter i referansenettverket

I det følgende gis en oversikt over hvilke prosjekter som inngår i referansealternativet for analyser til NTP 2022-2033. Listen er i sin helhet hentet fra et notat fra NTPs gruppe for Transportanalyse og samfunnsøkonomi (Kleven, 2018). Referansenettet ligger til grunn for beregningene for hele analyseperioden i KVVU-en.

Jernbanedirektoratet

Jernbaneprosjekter med bindinger:

Igangsatte prosjekter og prosjekter med oppstartsbevilgning i 2018:

- Venjar – Langset
- Farriseidet – Porsgrunn
- Solum omformerstasjon
- Sandbukta – Moss – Såstad
- Follobanen inkl. Oslo omformer
- Sørumsand stasjon
- Kryssingsspor – Kvam
- Kryssingsspor – Ler
- Leangen stasjon
- Arna – Bergen (Ulriken tunnel inkl. Bergen – Fløen, Arna omformerstasjon og Nygårdstangen godsterminal)
- Strakstiltak Alnabru godsterminal fase 1
- Robustiserende tiltak Østlandet

Prosjekter med oppstart i 2019:

- Hensetting Skien
- Nykirke – Barkåker
- Drammen – Kobbervikdalen
- Skarnes stasjon
- Hensetting Jaren
- Hensetting Kvaleberg (Stavanger)
- Sira – Krossen - kontaktledningsanlegg
- Hensetting og plattformtiltak Trønderbanen
- Elektrifisering Hønefoss – Follum
- Signaltiltak Kongsberg stasjon for Numedalsbanen
- Trondheim stasjon Spor 16/17
- Hensetting Hove
- Myrdal stasjon
- Nettverksforbedringer - planoverganger Kongsvingerbanen
- Elektrifisering til Notodden kollektivterminal

Kystverket

Kystprosjekter med bindinger:

Igangsatte prosjekter og prosjekter med oppstartsbevilgning i 2018:

- Gjennomseiling Florø (øst for Nekkøya)
- Innseiling Sandnessjøen
- Innseiling Bodø
- Innseiling Tromsø
- Gjennomseiling Grøtøyleden
- Innseiling Grenland
- Gjerdsvika fiskerihavn
- Breivikbotn fiskerihavn
- Båtsfjord fiskerihavn
- Mehamn fiskerihavn

Prosjekter med forventet oppstart i 2019:

- Innseiling Ålesund (Aspevågen)
- Innseiling Vannavalen

Det er ikke forutsatt endringer i tilbudet på sjø i modellberegningene (ser da bort fra bilfergene, som anses som en del av vegnettet og endres i tråd med utbygginger på veg).

Statens vegvesen

Prosjekter som har stortingsvedtak om bompenger skal kodes i transportmodellen med bompenger.

Vegprosjekter med bindinger:

Prosjekter utover det som ligger som ferdigstilte prosjekter i NVDB-uttak høst 2018.

Region øst:

Oppstart for 2018 (med i referansenett til forrige NTP)

- E6 kryss flyplassvegen
- E6 Frya – Sjøa
- E16 Bagn – Bjørge
- E16 Bjørum – Skaret
- E16 Sandvika – Wøyen
- E16 Øye – Eidsbru
- E18 Knapstad – Retvedt
- E18 Melleby – Momarken
- E18 Riksgrensen – Ørje
- Rv 3/rv 25 Omangsvollen – Grundset
- Rv 4 Lunner grense – Jaren, inkl. Lygna sør
- Rv 110 Simo – Ørbekk

Budsjett 2018 – 2019

- E16 Eggemoen – Jevnaker – Olum
- Rv 4 Roa – Gran grense
- Fv120 Storgata i Lillestrøm- kollektivgate: Byggeplan i 2019, oppstart i 2020
- Fv 279 Garderveien: Støvin – Fetsund. Byggestart i 2018, ferdigstilles i 2021.

Region sør:

Oppstart for 2018 (med i referansenett til forrige NTP)*

- E18 Bommestad – Sky
- E18 Varoddbrua
- E134 Damåsen – Saggrenda
- E134 Gvammen – Århus
- E134 Seljord – Åmot
- Rv 9 Sandnes – Harstadberget
- Rv 36 Skyggestein – Skjelbredstrand
- Rv 36 Slåttkeås – Årnes

Budsjett 2018-2019

- Rv 9 Skomedal
- Rv 9 Bjørnara – Optestøyl
- Fv 311 Presterødbakken i Tønsberg
- Fv 282 Bjørnstjerne Bjørnsonsgate i Drammen
- Fv 32 Gimlevegen – Augestadvegen (Lilleelvkrysset) i Porsgrunn

Region vest:

Oppstart for 2018 (med i referansenett til forrige NTP)

- E16 Filefjell
- E39 Birkeland – Sande
- E39 Bjørset – Skei
- E39 Drægebø – Grytås
- E39 Hove – Sandve
- E39 Svegatjørn – Rådal
- E39/rv 13 Ryfast med Eiganestunnelen
- Rv 5 Loftnesbrua
- Rv 13 Deildo
- Rv 13 Øvre Vassenden, skred
- Rv 509 Sømmevågen
- Rv 555 Sotrasambandet (utsatt oppstart, men skal uansett med i referanse)

Budsjett 2018 – 2019

- E39 Rogfast
- Rv 13 Vik – Vangsnes
- Rv 5 Kjøsnesfjorden
- Bymiljøpakken med 38 nye bomstasjoner som starter opp 1. oktober 2018 som vil endre trafikkmønster og fordeling på ruter og lenker.
- Fv 505 Skjæveland – Foss Eikeland
- Rv 44 og fv 505 Foss Eikeland
- Fv 330 Ny vegforbindelse mellom fv 330 Hoveveien fv 330 og E39.
- Fv 47 4-feltsveg i Karmsundsgata med oppstart i 2019
- Bus-way Nord Jæren
- Bybane til Fyllingsdalen (Bergen)

Region midt:

Oppstart for 2018 (med i referansenett til forrige NTP)

- E6 Vindalsliene – Korporalsbrua
- E6 Jaktøya – Sentervegen
- E136 Dølsteinfonna og Fantebrauta
- Rv 70 Meisingset – Tingvoll
- Fv 17/720 Dyrstad – Sprova – Malm

Budsjett 2018 – 2019

- E39 Lønset – Hjelset
- E39 Betna – Stormyra
- Rv 706 Nydalsbrua med tilknytninger
- Metrobuss i Trondheim

Region nord:

Oppstart for 2018 (med i referansenett til forrige NTP)

- E6 Helgeland
- E6 Hålogalandsbrua
- E6 Indre Nordnes – Skardalen
- E6 Sørkjosfjellet
- E6 Tana bru
- E6 vest for Alta
- E105 Elvenes – Rundvannet
- Rv 80 Hundstadvegen – Thallekrysset
- E6 Kappskarmo – Brattås – Lien
- Rv77 Tjemfjellet

Budsjett 2018 – 2019

- E8 Sørbotn – Laukslett
- Fv 867/ fv125 Bjarkøyforbindelsene
- Fv 83 Harstadåstunnelen

Nye Veier AS

Prosjektene til Nye Veier følger sammen prinsipp som for Statens vegvesen sine prosjekter. I tillegg skal prosjektene med vegutbyggingsavtale legges inn i referansen.

Prosjekter som har stortingsvedtak om bompenger skal kodes i transportmodellen med bompenger.

- E6 Kolomoen – Moelv
- E6 Moelv – Øyer (ikke vegutbyggingsavtale underskrevet, men er prosess)
- E18 Rugtvedt – Dørdal
- E18 Tvedestrand – Arendal
- E18 Kjørholt og Bamble
- E18 Langangen – Dørdal
- E39 Kristiansand vest – Røyskår (Lyngdal vest)
- E39 Lyngdal vest – Sandnes/Ålgård (ikke vegutbyggingsavtale underskrevet, men er prosess)
- E6 Ulsberg – Melhus sentrum
- E6 Ranheim – Åsen
- E6 Ulsberg – Melhus sentrum

Skisse av Nye Veiers portefølje, som er forutsatt ferdig for KVVU-ens analyseperiode:



Transportøkonomisk institutt (TØI) Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning

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

TØI utvikler og formidler kunnskap om samferdsel med vitenskapelig kvalitet og praktisk anvendelse. Instituttet har et verrfaglig miljø med rundt 90 høyt spesialiserte forskere.

Instituttet utgir tidsskriftet Samferdsel på internett og driver også forskningsformidling gjennom TØI-rapporter, artikler i vitenskapelige tidsskrifter, samt innlegg og intervjuer i media. TØI-rapportene er gratis tilgjengelige på instituttets hjemmeside www.toi.no.

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

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

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

Besøks- og postadresse:

Transportøkonomisk institutt
Gautstadalléen 21
NO-0349 Oslo

22 57 38 00
toi@toi.no
www.toi.no