
RAPPORT NR. 1503 | Eivind Tveter, Svein Bråthen, Knut Sandberg-Eriksen,
Hilde Johanne Svendsen og Harald Thune-Larsen

SAMFUNNSØKONOMISK ANALYSE AV LUFTHAVN- KAPASITETEN I OSLOFJORD- OMRÅDET



tøi | Transportøkonomisk institutt
Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning

TITTEL	Samfunnsøkonomisk analyse av lufthavnskapasiteten i Oslofjordområdet
FORFATTERE	Eivind Tveter, Svein Bråthen, Knut Sandberg Eriksen, Hilde Johanne Svendsen og Harald Thune-Larsen
PROSJEKTLEDER	Svein Bråthen
RAPPORT NR.	1503
SIDER	50
PROSJEKTNUMMER	2541
PROSJEKTITTEL	Lufthavnskapasitet i Osloområdet
OPPDRAGSGIVER	Sekretariatet for Nasjonal Transportplan 2018-2027
ANSVARLIG UTGIVER	Møreforskning Molde AS
UTGIVELSESTED	Molde
UTGIVELSEÅR	2015
ISSN	0806-0789
ISBN (TRYKT)	978-82-7830-214-9
ISBN (ELEKTRONISK)	978-82-7830-215-6
DISTRIBUSJON	Høgskolen i Molde, Biblioteket, pb 2110, 6402 Molde tlf 71 21 41 61 epost: biblioteket@himolde.no www.moreforsk.no

OPPSUMMERING

Rapporten inneholder en samfunnsøkonomisk analyse av endret lufthavnskapasitet i Oslofjordområdet. Bakgrunnen for beregningen er utsikter til manglende rullebanekapasitet ved Oslo lufthavn, Gardermoen (OSL) gitt den forventede veksten i antall passasjerer i årene fremover. Hovedproblemstillingen er hvorvidt det er lønnsomt, og mest lønnsomt, å utvide Oslo lufthavn, Gardermoen (OSL) gjennom en terminalutvidelse samt en tredje rullebane, fremfor å utvide Sandefjord lufthavn, Torp (TRF) og Moss lufthavn, Rygge (RYG).

Det er beregnet to alternativer. Alternativ 1 ser på nytte- og kostnadsvirkninger av en kapasitetsutvidelse ved Oslo lufthavn Gardermoen med bygging av en tredje rullebane (R3). I dette alternativet forutsettes kapasiteten på Torp (TRF) og Rygge (RYG) å være lik dagens kapasitet. I Alternativ 2 forutsettes kapasiteten ved OSL å ligge fast mens kapasiteten på TRF og RYG utvides noe.

Investeringen i økt kapasitet på OSL for å betjene forventet etterspørsel synes samfunnsøkonomisk lønnsom. Konklusjonen synes svært robust, også for rimelige endringer i forutsetningene. Trafikkveksten må under 0,4 prosent pr år for at prosjektet ikke skal være samfunnsøkonomisk lønnsomt. Kostnadssiden bør likevel underlegges en fullverdig usikkerhetsanalyse og trafikkutviklingen følges nøye, før endelig beslutning fattes.

© FORFATTER/MØREFORSKING MOLDE

Forskriftene i åndsverksloven gjelder for materialet i denne publikasjonen. Materialet er publisert for at du skal kunne lese det på skjermen eller fremstille eksemplar til privat bruk. Uten spesielle avtaler med forfatter/Møreforskning Molde er all annen eksemplarframstilling og tilgjengelighetsgjøring bare tillatt så lenge det har hjemmel i lov eller avtale med Kopinor, interesseorgan for rettshavere til åndsverk.

FORORD

Dette oppdraget er gjennomført under en rammeavtale for samfunnsøkonomiske analyser for NTP 2018-2027. Oppdraget består i å utføre en samfunnsøkonomisk analyse av en tredje rullebane ved Oslo lufthavn Gardermoen, for å kunne avvikle den forventede veksten i flyreiser.

Oppdragsgivers kontaktperson har vært Jon Inge Lian, Avinor. Prosjektet er gjennomført av Eivind Tveter, Hilde J. Svendsen og Svein Bråthen, Møreforsking Molde AS, med sistnevnte som prosjektleder. Harald Thune-Larsen og Knut S. Eriksen, Transport økonomisk institutt, har bidratt med trafikkprognoser (dokumentert i eget notat), og beregninger knyttet til verdsetting av differanser i antall berørte av endringer i flystøy. Knut Fuglum, Avinor har utarbeidet vedlegg 3 om støysoner, blant annet basert på et arbeid fra SINTEF v/Kåre Liasjø.

Molde, 20.03.2015

Forfatterne

KORTSAMMENDRAG

I forbindelse med Nasjonal Transportplan 2018-2027 har Møreforskning Molde utført en samfunnsøkonomisk analyse av endret lufthavnskapasitet i Oslofjordområdet. OSL hadde i 2024 24,2 millioner passasjerer og vil med planlagte terminaltiltak kunne nå en kapasitet på 32-35 millioner passasjerer. Utover dette vil rullebanekapasitet på 90-100 bevegelser i timen utgjøre en begrensning, gitt trafikksammensetningen og vinterforhold. Prognosene tilsier en trafikk på 34,5 millioner passasjerer i 2030. Det er lagt til grunn en årlig vekst på 0,65 millioner passasjerer fram til 2030 og 0,6 millioner deretter.

Analysen tar utgangspunkt i et 0-alternativ som er å ikke bygge rullebane 3/terminal 3 (R3+T3) ved OSL og la Torp (TRF) og Rygge (RYG) utvikle seg til 5,5 millioner passasjerer (fra 3,6 millioner i 2014). To alternativer er vurdert (dvs sammenliknet med 0-alternativet):

1: Bygging av R3+T3 på OSL der kapasiteten ved TRF+RYG vokser til 5,5 millioner passasjerer.

2: Bygging av R3+T3 på OSL der kapasiteten ved TRF+RYG vokser til 10 millioner passasjerer.

Beregningen av nyttevirksomheter tar utgangspunkt i at begrenset kapasitet ved en lufthavn gjør at flypassasjerene må velge en alternativ reise eller lar være å reise. Den alternative reisen skjer enten fra en annen flyplass (Torp, Rygge eller Gøteborg), eller med tog/buss/bil. De alternative reisene er som regel mer kostnadskrevenne (målt i betalte kostnader og verdien av reisetid) enn en reise fra OSL ville vært. Det er spesielt økt tidsbruk som er grunnen til dette. Beregningene tar hensyn til de reisendes bosted og deres destinasjoner.

Beregningene er utført av for en periode på 40 år med oppstart i 2030. Nyten av alternativ 1 (ift 0-alternativet) er anslått til noe over 125 mrd. kr, mens alternativ 2 har en nytte på rundt 60 mrd. kr. Kostnadene ved å bygge ut rullebane 3 og Terminal 3 er anslått til 13-16 mrd kr. Med rente og en byggetid på 5 år og utgjør dette 15-18 mrd kr. Alle tall er i 2013-kr.

Nytten av å bygge R3+T3 synes å ligge i størrelsesorden 7 ganger høyere enn kostnadene. I overkant av 75 % av trafikantnyttens er knyttet til utlandstrafikken. Forretningsreisende står for i underkant av 50 % av nyttesiden.

En delvis avhjelping av kapasitetsbehovet ved å la TRF og RYG vokse til 10 millioner passasjerer samlet gir fortsatt betydelig nytte av å øke kapasiteten på OSL, fordi en stor del av markedet har OSL som sin nærmeste flyplass. Investeringskostnaden ved å øke kapasiteten ved TRF og RYG til 10 millioner passasjerer pr år er mer usikker. En slik kapasitetsøkning vil medføre at terminalene må flyttes på andre siden av rullebanen for både TRF og RYG, sammen med utvidelse av terminal, parkeringsplasser og flyoppstillingsplasser. Når det gjelder klimautslipp er det liten forskjell mellom å utvide OSL fremfor å ta veksten på RYG og TRF. Når det gjelder støy kreves det mer detaljerte beregninger, men det er sannsynlighetsovervekt for at støyulempene vil være større ved å øke kapasiteten på TRF og RYG.

Følsomhetsanalysene viser at også ved lavt prognosealternativ er trafikantnyttens høy (knappe 105 mrd kr). Selv om Torp og Rygge utvides til å ta 10 mill passasjerer hver, er trafikantnyttens ved utbygging av rullebane 3/T3 rundt 60 mrd kr, eller rundt 3 ganger kostnadsanslagene. For at investeringen skal ligge på «break even» må årlig passasjervekst i perioden 2030-2070 komme ned i 0,4 % pr. år.

Produsentoverskudd for flyselskapene ved bygging av R3/T3 er beregnet til 10 mrd kr som følge av økt aktivitet, men er ikke inkludert i beregningene. Begrenset kapasitet vil også kunne føre til

forsinkelser og økt ventetid. Kostnader ved forsinkelser er ikke inkludert i beregningene. Beregningene omfatter heller ikke eventuell tilleggsnytte av at Norge opprettholder et sterkt luftfartsknutepunkt med et bedre rutetilbud enn man ellers ville fått.

En lengre analyseperiode (40 år), noe større trafikk, noe lavere kalkulasjonsrente (4 %) og noe høyere tidsverdier bidrar til bedre lønnsomhet enn hva tidligere analyser viser. Investeringens samfunnsøkonomiske lønnsomhet framstår som svært robust. Vi anbefaler likevel å vurdere tidspunkt for innfasing av investeringene med bakgrunn i trafikkutviklingen fremover, samt gjennomgå kostnadssiden med vekt på usikkerhet og kostnadseffektivitet.

INNHold

Forord.....	5
Kortsammendrag.....	6
Innhold	8
Sammendrag	9
Samfunnsøkonomisk analyse - hovedresultater	10
1 Innledning.....	14
1.1 Generelt om Oslo lufthavn Gardermoen	14
1.2 Elementer i analysen	15
2 Trafikk- og kapasitetsutvikling	16
3 Beregningsalternativer.....	18
4 Kostnader og flyselskapenes produsentoverskudd	18
5 Samfunnsøkonomisk analyse	20
5.1 Teorigrunnlag	20
5.2 Tidsverdier.....	22
5.3 Grunnlagsberegninger.....	23
5.4 Beregningstekniske forutsetninger	28
5.5 Økt terminaltid	29
5.6 Ulykkeskostnader	29
5.7 Utslipp til luft.....	30
5.8 Samfunnsøkonomisk analyse – hovedresultater	30
6 Nærmere om støyavtrykk og støykostnader	36
Referanser	38
Vedlegg 1.....	39
Vedlegg 2.....	40
Vedlegg 3.....	41

SAMMENDRAG

På oppdrag for sekretariatet for Nasjonal Transportplan har Møreforskning Molde utført en samfunnsøkonomisk analyse av endret lufthavnskapasitet i Oslofjordområdet. Bakgrunnen for beregningen er utsikter til manglende rullebanekapasitet ved Oslo lufthavn, Gardermoen (OSL) gitt den forventede veksten i antall passasjerer i årene fremover. Hovedproblemstillingen er hvorvidt det er lønnsomt, og mest lønnsomt, å utvide Oslo lufthavn, Gardermoen (OSL) gjennom en terminalutvidelse samt en tredje rullebane, fremfor å utvide Sandefjord lufthavn, Torp (TRF) og Moss lufthavn, Rygge (RYG).

Transportøkonomisk institutt (TØI) har bidratt med en vurdering av en rullebane 3 på OSL og dens virkning på støvtrykket, sammenlignet med en utvidelse av TRF og RYG.

Det er beregnet to alternativer. Alternativ 1 ser på nytte- og kostnadsvirkninger av en kapasitetsutvidelse ved Oslo lufthavn Gardermoen med bygging av en tredje rullebane (R3). I dette alternativet forutsettes kapasiteten på Torp (TRF) og Rygge (RYG) å være lik dagens kapasitet. I Alternativ 2 forutsettes kapasiteten ved OSL å ligge fast mens kapasiteten på TRF og RYG utvides noe. I en følsomhetsanalyse har vi også regnet inn effekten av å utvide RYG og TRF til å ta unna all trafikk som avvises fra OSL uten en tredje rullebane, i det tidsrommet som en tredje rullebane vil være tilstrekkelig til å ta all trafikkveksten på OSL.

Beregningen av nytteeffekt tar utgangspunkt i at kapasitetsproblemer ved en lufthavn gjør at flypassasjerene må velge en alternativ reise. Denne reisen er som regel minst like kostnads-krevende, målt i form av generaliserte reisekostnader der reisetid og andre ulemper inngår, i tillegg til betalbare kostnader ved reisen. Dersom etterspørselen etter flyreiser på OSL overstiger tilgjengelig kapasitet, vil en mulighet være å velge å reise fra TRF eller RYG fremfor OSL. Da vil kostnadsøkningen tilsvare økningen i generaliserte reisekostnader for reisen fram til destinasjon. Et annet eksempel er å velge bil istedenfor fly, dersom dette skulle komme ut som det rimeligste alternativet til å fly fra OSL. Kostnadsendringen blir i prinsippet beregnet på samme måte. I beregningen tas det hensyn til at markedsgrunnlaget til reisende fra OSL er bosatt på ulike områder på Østlandet. Det tas også hensyn til sammensetningen av passasjerer til ulike destinasjoner.

Beregningen viser at samlet diskontert trafikantnytte beløper seg til rundt 127 mrd. kr ved å anlegge en tredje rullebane på OSL, gitt dagens kapasitet ved TRF og RYG. En utvidelse av kapasiteten ved TRF og RYG til 10 millioner passasjerer samlet pr år, i stedet for tredje rullebane ved OSL, gir en diskontert trafikantnytt på 61 mrd. kr. Årsaken til at dette alternativet gir lavere nytte, er at dette tiltaket øker lufthavnskapasiteten i Østlandsområdet med 4,5 millioner mindre enn bygging av en tredje rullebane ved OSL. Fra 2040 tilsier trafikkprognosene at det med utvidelse av kapasiteten ved TRF og RYG må ca. 4,5 millioner passasjerer pr år velge et dyrere reisealternativ enn OSL, TRF eller RYG. Et slikt dyrere alternativ kan eksempelvis være å benytte bil som et alternativ til en reise som, med tilgjengelig kapasitet, hadde blitt foretatt fra OSL.

SAMFUNNSØKONOMISK ANALYSE - HOVEDRESULTATER

KONSEPTVALG

Når vi sammenligner nullalternativet med utbygging av R3 ved OSL og forutsetter at kapasiteten ved TRF og RYG holdes på dagens nivå, har vi et rimelig grep om nytte- og kostnadsvirkninger. Nyttevirkningen beregnes som gevinsten ved at vi unngår en situasjon med trafikketerspørsel over kapasiteten ved OSL, som medfører at den udekkede etterspørselen må velge alternative reisemåter som påfører dem en kostnad i form av økte generaliserte reisekostnader. Kostnadsvirkningen blir i dette tilfellet investeringskostnad for R3, siden vi forutsetter ingen investeringer i nullalternativet.

Hvis vi sammenligner nullalternativet med en situasjon hvor R3 ikke bygges men kapasiteten ved TRF og RYG økes fra dagens nivå på 4,5 millioner passasjerer pr år til 10 millioner passasjerer pr år, har vi et godt grep om nyttevirkningen, men kostnadsvirkningen er noe mer uklar. I dette tilfellet er nyttevirkningen i hovedsak at en større del av den udekkede etterspørselen rettet mot OSL kan benytte TRF eller RYG istedenfor reisealternativer som bil, tog og flyreise fra GOT. Investeringskostnaden ved å øke kapasiteten ved TRF og RYG til 10 millioner passasjerer pr år er mer usikker. En slik kapasitetsøkning vil medføre at terminalene må flyttes på andre siden av rullebanen for både TRF og RYG, sammen med utvidelse av terminal, parkeringsplasser og flyoppstillingsplasser. Det er høy grad av usikkerhet både for nivået hvor store investeringer dette krever og når de kan/skal gjennomføres.

Tabell A viser trafikantnyttene for to alternativer, hvor nytten regnes som avvik fra nullalternativet og der overført trafikk fra OSL går til det beste alternativet av TRF, RYG, GOT eller alternative transportformer som bil og tog. Overføringen til TRF og RYG er imidlertid avhengig av om det er kapasitet. Vi har forutsatt at Gøteborg har kapasitet til å ta unna den overførte trafikken.

Tabell A: Nåverdier, nyttevirkninger av T3+R3 og kapasitetsøkning ved TRF og RYG. Mrd. 2013-kr.

Alternativ	Alt 1: T3+R3, kapasitet TRF+RYG 4,5 mill. passasjerer pr år		Alt 2: Øke kapasitet TRF+RYG 10 mill. passasjerer pr år	
	Tjeneste	Øvrige	Tjeneste	Øvrige
Trafikantnytte, utland	36,4	61,9	15,4	33,9
Trafikantnytte, Innland	20,9	8,2	7,4	4,1
Trafikantnytte	127,4		60,8	
Terminaltid	22,2		22,2	
CO ₂	0,1		0,1	
Ulykker	0,7		0,6	

Tallene i grå felt er indikasjoner, og ikke tatt med i summen

Fra tabell A fremgår det at forskjellen i nytte for de ulike alternativene er rundt 66 milliarder i favør av alternativ 1, der R3+T3 ved OSL bygges ut. Siden kostnaden for R3 er anslått til mellom 13 og 16 mrd. kr (15-18 mrd. kr dersom vi tar hensyn til en byggeperiode på 5 år) er alternativ 1

mest lønnsom uavhengig av nivået på investeringskostnaden for å øke kapasiteten ved TRF og RYG. Vi skal utdype dette litt nærmere.

Tabellen viser at utbygging av R3 gir en samlet trafikantnytte på rundt 127 milliarder 2013-kroner over beregningsperioden på 40 år, med en diskonteringsrente på 4 prosent. Vi ser at passasjerer med utenlandske destinasjoner står for den største nyttegevinsten, med til sammen rundt 98 milliarder 2013-kroner, mens trafikantnytte fra innenlandske passasjerer står for 29 milliarder 2013-kroner. For utlandstrafikk er trafikantnytte av tiltaket nesten dobbelt så høy for øvrige reiser som for tjenestereiser. For innenlandstrafikken er forholdet omvendt, hvor virkningen for tjenestereiser er over det doble av øvrige reiser. Tallene reflekterer i stor grad at andelen tjenestereiser for innenlands- og utenrikstrafikken er satt til henholdsvis 50 % og 30 % (ut fra reisevaneundersøkelsen på fly 2013), og ulik verdsetting av tid (tid for tjenestereiser verdsettes til om lag det dobbelte av øvrige reiser).

I beregningen må mesteparten av passasjerene som velger alternativ transport benytte tog, bil eller reise fra Gøteborg. Årsaken til det er at det ikke er overskuddskapasitet av betydning ved RYG og TRF til å ta denne trafikken.

Når vi forutsetter en økning av kapasiteten ved Torp og Rygge til samlet 10 millioner passasjerer pr år ser vi av tabell A at trafikantnytte blir knappe 61 mrd. 2013-kroner. Alternativet hvor kun R3+T3 bygges ut gir altså en trafikantnytte som er rundt 67 mrd. kr høyere. For at det skal være mer lønnsomt å bygge ut kapasiteten ved TRF og RYG må kostnadsforskjellen være over 67 milliarder i favør av TRF og RYG, noe som fremgår av tabell B. Med et øvre kostnadsanslag på R3+T3 på 18 milliarder 2013-kroner sier det seg selv at det vil være mest lønnsomt å velge alternativ 1 uansett nivå på investeringskostnaden ved å øke kapasiteten ved TRF og RYG.

Hovedårsaken til at trafikantnytte er lavere når kapasiteten ved TRF og RYG økes er at disse flyplassene er et alternativ for flere av passasjerene. De velger derfor en av disse flyplassene istedenfor bil, tog eller å reise fra Gøteborg. Dette gjør at kostnaden for den alternative reisen går vesentlig ned. I gjennomsnitt er den alternative reisen beregnet til å bli 1250 kroner dyrere når kapasiteten ved Torp og Rygge er lav, mens den er beregnet til å bli drøyt 1000 kr. dyrere ved en samlet kapasitet ved TRF og RYG på 10 mill. passasjerer pr år.

Tabell B: Netto nåverdi av Alt 1: R3+T3 med åpningsår 2025 og kapasitet TRF+RYG= 5,5 mill. passasjerer pr år. Mrd. 2013-kroner.

	Nåverdi, mrd. 2013-kroner
Trafikantnytte	127,4
Investeringskostnad R3 og T3	18
Netto nåverdi	109,4

OSL vil ha behov for en 3. rullebane når passasjertallet overstiger 35 millioner per år. I henhold til gjeldende prognoser vil dette inntreffe i 2030. I 2040 viser OSL-prognosen 40 mill. passasjerer, og i 2050 51 mill. passasjerer. Dette innebærer at dersom OSL ikke får en ny rullebane må:

- 9 millioner passasjerer overføres til Rygge og Torp i 2040, dvs. at trafikken på disse lufthavnene mer enn doubles
- 16 millioner passasjerer overføres til Rygge og Torp i 2050, dvs. at trafikken firedobles.

Beregningene tyder på at det på sikt vil være støymessig fordelaktig å utvide OSL fremfor å ta veksten på RYG og TRF. Samtidig understrekes det at beregningene er beheftet med en viss usikkerhet. Støyaspektet er nærmere dokumentert i vedlegg 3.

Følsomhetsanalyse

I den samfunnsøkonomiske analysen er det gjort anslag for en rekke variabler og parametere. Alle disse er i større eller mindre grad usikre. For å vise betydningen av de viktigste og/eller mest usikre anslagene gjør vi en følsomhetsanalyse. I denne analysen tar vi utgangspunkt i basisberegningen presentert i kapitlet ovenfor med en kapasitet ved Torp og Rygge som følger det vi oppfatter som en naturlig utvikling, med en kapasitet på henholdsvis 2,5 og 3 millioner passasjerer pr år.

Vi har variert følgende elementer, hver for seg:

- Trafikkprognose: Høy og lav
 - Vi benytter de ulike scenariene for trafikkvekst fra kapittel 2, med AVINORs prognoser
- Priselastisitet: Høy og lav
 - Høy priselastisitet (i absoluttverdi) settes til -1,0 og lav til -0,6
- Reisetider for tog
 - Vi vurderer konsekvenser av endrede togtider i 2030 når IC-triangelet ferdigstilles. Togtidene er hentet fra NTP (2013)
- Vekst for passasjeretterspørsel som gir en netto nåverdi av tiltaket lik null.

Tabell C: Følsomhetsanalyse. Netto nåverdi i mrd. 2013-kroner i ulike scenarier.

Scenario	NNV trafikantnytte		%endring fra Alt 1	
	Lav	Høy	Lav	Høy
Trafikkvekst	103,9	169,3	-18 %	33 %
Priselastisitet	123,2	131,6	-3 %	3 %
Reisetider for tog	125,4		-2 %	
Kapasitet ved TRF og RYG på 10 mill. passasjerer hver	56,8		-55 %	
NNV=0	Årlig passasjervekst 2030-2063: 0,4 % (Trafikketterspørsel i 2063: 36 mill. passasjerer)			

Vi ser av tabell C at den lave trafikkveksten gir en reduksjon i trafikantnyttens på 18 % av tiltaket. Når den høye trafikkveksten legges til grunn økes trafikantnyttens med 33 %. For den lave trafikkprognosen oppstår virkningene i hovedsak ved at nyttevirkninger vil gjelde for færre passasjerer. I 2040 gir den lave trafikkprognosen om 7 % færre passasjerer som avvises eller overføres til alternativ transport, mens med høy trafikkvekst blir 42 % flere avviste eller overførte til alternativ transport. Dette asymmetriske forholdet skyldes at behovet for utvidet kapasitet oppstår før beregningsperioden starter i 2030 med høy trafikkvekst, mens kapasitetsbehovet oppstår etter 2030 i alternativet med lav trafikkvekst.

Når vi endrer priseelastisiteten til 0,6 går trafikantnytten av tiltaket ned med 3 %, og øker tilsvarende når priselastisiteten settes til -1,0. Priselastisiteten påvirker hvor stor andel av etterspørselsoverskuddet som avvises, og derfor velger å la være å reise. I hovedberegningen velger 186 mill. passasjerer alternativ transport over beregningsperioden, mens 78 mill. passasjerer avvises. Når priselastisiteten settes til -1,0 øker antall avviste til 86 mill., mens den reduseres til 70 mill. med en priselastisitet på 0,6.

Når vi legger inn virkningene av tiltak som gir redusert reisetid med tog fram mot 2030, reduseres nytten av tiltaket med 1 %. Årsaken er at reduksjonen i reisetid på tog gjør den alternative reisen billigere. En tilleggsvirkning er redusert reisetid for de som benytter tog som tilbringertransport. Årsaken til den begrensede virkningen er at reisetidene med tog bare endres med om lag 10 prosent i gjennomsnitt og at vi forutsetter at utlandstrafikken og reisene til Nord-Norge ikke benytter tog (basert på beregning av generaliserte reisekostnader). Tog er derfor bare et alternativ for om lag 30 % av passasjerene.

Vi har også sett på et alternativ hvor kapasiteten ved TRF og RYG settes så vidt høy at den har kapasiteten til å ta hele overskuddsetterspørselen fra OSL. Dette reduserer trafikantnytten av R3 med hele 68 prosent. Årsaken til dette er at med en slik kapasitet ved TRF og RYG er gevinsten av å bygge R3 at passasjerer kan velge å reise fra OSL istedenfor RYG eller TRF. Trafikantnytten på nesten 57 milliarder består i hovedsak av kortere tilbringerreiser ved å kunne reise fra OSL istedenfor RYG eller TRF. Dette alternativet framstår som urealistisk all den tid man i så fall vil få en betydelig overkapasitet. Men det understreker at selv i et slikt perspektiv vil R3 komme på plussiden, selv om denne varianten ikke er den samfunnsøkonomisk mest lønnsomme.

I den siste sensitivetsberegningen undersøker vi hvor lavt passasjergrunnlaget ved OSL som akkurat gjør investeringen i R3 og T3 lønnsom. Vi har valgt å gjøre dette ved å se hvor mye vi må redusere trafikketterspørselen på OSL med, etter år 2030. Det er klart at en justering av veksten i passasjergrunnlaget tidlig i beregningsperioden vil ha et mye større utslag. Det er imidlertid problematisk å redusere veksten allerede fra i dag, siden dette i praksis vil gjøre at investeringen blir skjøvet ut i tid eller ikke blir gjennomført. Dette er en *realopsjon* ("vente og se") som imidlertid vil være uendret helt frem til det tidspunkt der det måtte påløpe vesentlige kostnader forbundet med planlegging eller bygging av R3 og T3. I praksis vil en kunne ha et fleksibelt beslutningstidspunkt helt fram til det tidspunkt der vedtak fattes og denne opsjonen derved blir oppløst. Derfor vil trafikkveksten etter dette tidspunktet være det relevante når det gjelder lønnsomhet, fordi det som skjer før beslutning i all hovedsak vil være en parallell tidsmessig forskyvning av nytte og kostnader, dersom trafikken skulle utvikle seg vesentlig annerledes enn prognosene skulle tilsi. Vi velger derfor å justere ned veksten kun etter at investeringen tenkes gjennomført, og undersøker dernest hvor lav trafikkveksten kan være for at prosjektet fortsatt er lønnsomt. Fra tabell 11 ser vi at med en passasjervekst på 0,4 % fra 2030 (middelalternativet er forutsatt frem til 2030) er prosjektet på marginen lønnsomt.

Dersom vi legger inn endret produsentoverskudd for flyselskapene, er dette beregnet å øke med i underkant av 10 mrd. kr ved utbygging av R3+T3. Årsaken er at aktivitetsnivået for flyselskapene vil bli begrenset av manglende lufthavnskapasitet.

Dersom vi reduserer tidsverdiene for fritidsreiser med 28 % som beskrevet i kapittel 5.2, så reduseres trafikantnytten med rundt 5 %. Dette utgjør fra rundt 127 mrd. kr til rundt 121 mrd. kr for R3+T3, og vil være uten betydning for konklusjonene.

Følsomhetsanalysen viser at konklusjonen om at investeringen i R3+T3 synes samfunnsøkonomisk lønnsom er robust, for rimelige endringer i forutsetningene. Trafikkveksten må under 0,4 prosent pr år for at prosjektet ikke skal være samfunnsøkonomisk lønnsomt. Vi anbefaler likevel at kostnadssiden underlegges en fullverdig usikkerhetsanalyse før endelig beslutning fattes.

Sammenlignet med tidligere analyser så framstår trafikantnyttene som vesentlig høyere. Dette skyldes i alt vesentlig noe høyere tidsverdier, noe større trafikk, noe lavere kalkulasjonsrente, og en forlengelse av analyseperioden fra 25 til 40 år.

1 INNLEDNING

Oppdraget fra NTP-sekretariatet beskriver et behov for en samfunnsøkonomisk nyttekostnadsanalyse av to alternativer knyttet til Oslo lufthavn. Det er bedt om at to alternativer blir vurdert:

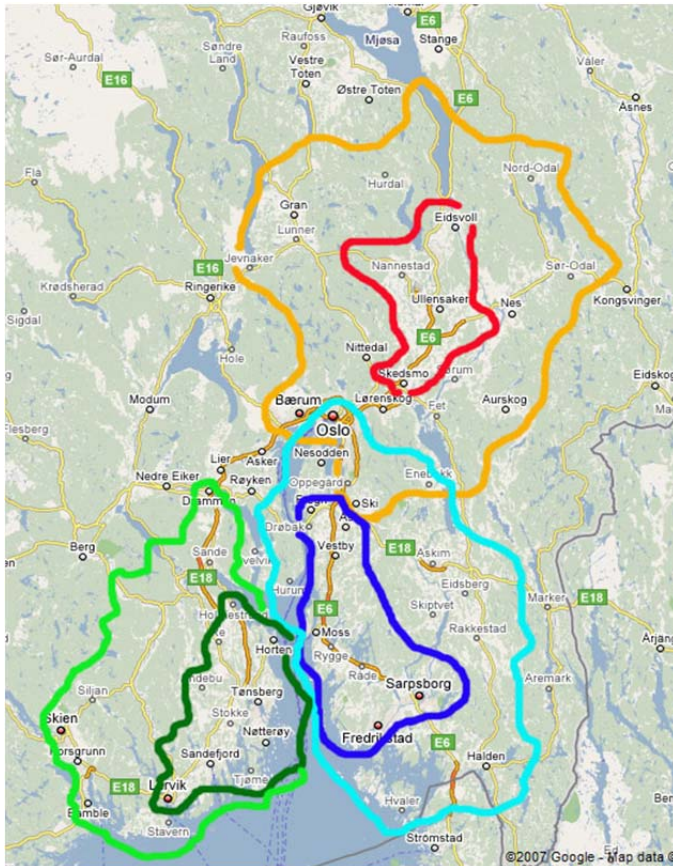
1. Kapasitetsutvidelse på OSL (3. rullebane) og naturlig utvikling på Torp (TRF) og Rygge (RYG).
2. Ingen kapasitetsutvidelse på OSL (ingen 3. rullebane), men noe mer utvidelse på TRF og RYG.

Analysen tar utgangspunkt i det foreslåtte alternativet for 3. rullebane med tilhørende terminal (R3+T3). Alternativene er nærmere beskrevet i kapittel 3.

1.1 GENERELT OM OSLO LUFTHAVN GARDERMOEN

Oslo lufthavn Gardermoen (OSL) er Norges største flyplass målt i antall passasjerer kommet/-reist. I 2013 utgjorde ruteflygingen 7,6 millioner innenriksreisende og 9,1 mill. utenriksreisende. Flyplassen hadde om lag 22,9 millioner terminalpassasjerer totalt, hvorav charterpassasjerer utgjør 1,3 millioner og transferpassasjerer 4,8 millioner.

Figur 1 viser beliggenheten til de tre store flyplassene i Oslofjordregionen. Oslo lufthavn, Gardermoen (OSL), Sandefjord lufthavn, Torp (TRF) og Moss lufthavn, Rygge (RYG) er markert. Vi har markert en 30- og 60 minutters sone rundt flyplassene. Det er betydelig overlapp mellom kraftfeltene til RYG og OSL. RYG ligger om lag 75 km fra Oslo sentrum. Avstanden mellom Oslo sentrum og TRF er 115 km. Denne avstandsforskjellen gjør trolig at RYG er et vel så attraktivt alternativ for befolkningstygdepunktet i det sentrale Osloområdet som TRF, dersom OSL ikke kan ta unna trafikkveksten, gitt at kapasitet og rutetilbud er tilfredsstillende.



Figur 1: Flyplassenes plassering, og isotidssoner

1.2 ELEMENTER I ANALYSEN

Hovedelementene i den samfunnsøkonomiske analysedelen av R3 (inkludert T3) for OSL er knyttet til de ekstra samfunnsøkonomiske kostnadene som vil påløpe dersom deler av trafikken må finne andre reiseruter eller reisetider hvis OSL får kapasitetsproblemer.

De samfunnsøkonomiske virkningene er hovedsakelig knyttet til:

1. Endrede pengeutlegg ved alternativt transportopplegg
2. Endret reisetidsbruk ved alternative reiseruter
3. Endrede ulykkeskostnader ved økt bruk av alternativ transport.
4. Endret ventetid ved endret avgangsfrekvens på flyrutene dersom trafikken må benytte flyplasser med et mer grovmasket ruteopplegg.
5. Endrede kostnader for transferpassasjerer dersom det blir «delte løsninger» i oppgavefordelingen mellom flyplasser.
6. Økt grad av forsinkelser for passasjerene når OSL opererer på kapasitetsgrensen uten R3.
7. Endret produsentoverskudd for flyselskapene.
8. Endrede kostnader i øvrig transportnett, eksempelvis ved behov for ekspansjon på TRF eller RYG.
9. Endret valgfrihet ved valg av reisetidspunkt for de som fortsatt bruker OSL ved at noen reisende blir nødt til å reise på andre tidspunkter enn de foretrukne, ved kapasitetspress på OSL.
10. Endret energibruk og utslipp til luft.
11. Investerings- og driftskostnader ved utbygging av T3+R3.

INKLUDERT I ANALYSEN

I vår hovedanalyse inngår endringer i pengeutlegg for alternativ transport, endring i tidsbruk ved alternativ transport, samt endringer i investeringer og driftskostnader (punktene 1, 2 og 11).

Virkninger som følge av endringer i ulykker, forsinkelser, miljøkostnader og endringer i produsentoverskudd for flyselskapene (punktene 3, 6, 7 og 10) tas med som tilleggselementer i beregningen eller i følsomhetsanalysen, og inkluderes ikke i hovedberegningen. Det kommer av at disse størrelsene er svært usikre. Disse elementene er merket med grått i resultattabellen eller listet i følsomhetsberegningen.

UTELATT I ANALYSEN

Endringer i kostnader i det øvrige transportnettverket er ivaretatt ved egne beregninger hvor kapasiteten på Torp og Rygge økes. Virkninger som følger av endringer i avgangsfrekvens, endringer for transferpassasjerer og endringer i valgfrihet (punkt 4, 5 og 9) er ikke beregnet. Vår vurdering er at en kvantifisering av disse punktene vil forsterke de konklusjonene som trekkes.

2 TRAFIKK- OG KAPASITETSUTVIKLING

Transportøkonomisk Institutt (Thune-Larsen 2014) har laget trafikkprognoser for OSL fram mot 2040. Samlet årlig trafikkvekst fram mot forventet innføring av fase 2 i 2024 er slik (detaljerte prognoser er gitt i vedlegg 2):

- Lav: 1,6 %
- Middels: 2,0 %
- Høy: 2,5 %

Fram mot 2040 er årlig trafikkvekst ved OSL beregnet til mellom 1,8 og 2,6 % i de ulike alternativene. Luftfarten er generelt en konjunkturfølsom næring, og mye av nytten i dette prosjektet er tuftet på vekst i en del sentrale parametere både nasjonalt og globalt, som BNP-utvikling, folketall, billettprisutvikling mv. Metodikk og forutsetninger bak prognosene er beskrevet nærmere i (Thune-Larsen 2014). I forbindelse med den samfunnsøkonomiske analysen er trafikkallene en viktig premisse fordi de danner grunnlaget for å vurdere virkningene av kapasitetsknapphet og overføring av trafikk til andre rute- og transportmidler. Dette kan ha vesentlig betydning for samfunnsøkonomien i R3-prosjektet. Dersom den underliggende veksttakten er høy, betyr det selvsagt at manglende kapasitet får større konsekvenser i form av avvist etterspørsel.

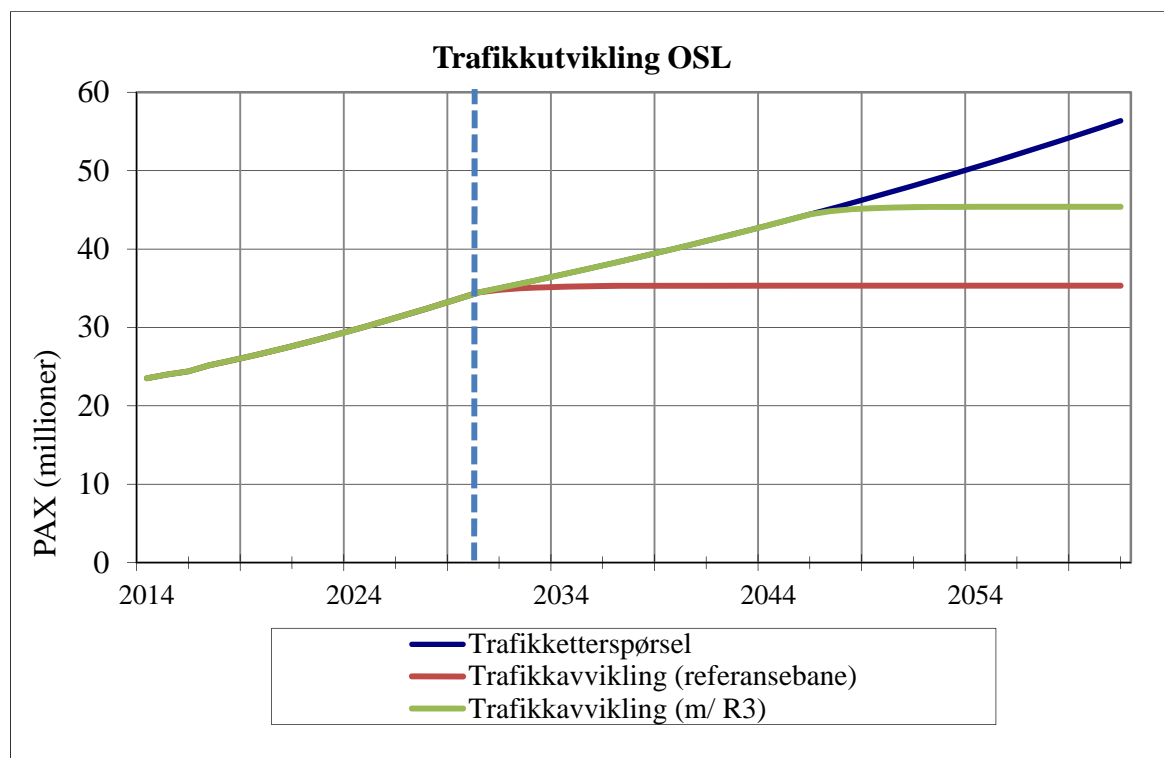
Basert på (Pontarius 2014) samt vurderinger fra AVINOR forutsettes kapasiteten ved OSL (inkludert T2) å være 35 millioner passasjerer pr år. Med en tredje rullebane forutsettes kapasiteten å være 45 millioner passasjerer pr år. Med en slik kapasitet ved OSL vil trafikk- etterspørselen (trafikkprognosen) møte kapasitetsbeskrænkningen i 2030. Fra dette året vil trafikk etterspørselen overstige kapasiteten ved OSL, det vil altså uten økt kapasitet være udekket etterspørsel rettet mot OSL. I Figur 2 kommer dette til syne ved at det blir et gap mellom trafikk etterspørsel og trafikkavvikling (referansebane). Avstanden mellom disse to kurvene er antall passasjerer pr år som i utgangspunktet må velge alternative transportformer.

Siden alternativene har en høyere kostnad, i form av generalisert reisekostnad, vil trafikketterspørselen imidlertid reduseres noe. Dersom R3 bygges ser vi videre fra figuren at trafikketterspørselen overstiger kapasiteten først i 2047.

Det vi skal regne på i den samfunnsøkonomiske analysen er konsekvensene ved at udekket etterspørsel rettet mot OSL endres når R3 bygges. Endringen finner vi fra arealet mellom kurvene trafikkavvikling (referansebane) og trafikkavvikling (m/R3).

For å vurdere muligheten for at RYG og TRF kan ta noe av den udekkede etterspørselen rettet mot OSL, vurderer vi kapasiteten og trafikkprognosene for disse flyplassene.

Vi har lagt til grunn en kapasitet ved RYG på 2,5 mill. passasjerer, og ved TRF på 3,0 mill. passasjerer med sine planlagte tiltak. Basert på prognoser for trafikken på RYG fra (Oslo lufthavn 2012) og en forutsetning om lik vekst for TRF, møter RYG kapasitetsranken i 2022, mens TRF møter kapasiteten i 2028. Siden kapasiteten ved OSL nås i 2030 er det med dagens kapasitet ved TRF og RYG begrenset mulighet for overføring av trafikk fra OSL.



Figur 2: Trafikkavvikling og trafikketterspørsel ved OSL i referansebanen og med R3.

Det er grunn til å hevde at en vil stå ovenfor betydelige endringer i transportmønsteret dersom OSL blir vesentlig underdimensjonert i forhold til etterspørselen. Derfor vil disse beregningene være beheftet med usikkerhet. Ideelt sett burde trafikkfordelingen blitt beregnet ved hjelp av en transportmodell, som også kunne fanget opp destinasjonsskift (eksempelvis kan folk reise til hytta framfor til London uten å komme veldig mye dårligere ut). I slike tilfeller kan velferdstapet bli mindre enn om vi kun regner på alternative reisemåter til opprinnelig destinasjon. Selv slike nettverksmodeller vil imidlertid ha betydelige usikkerheter i den markedsituasjonen som vi her står ovenfor. En usikkerhet er at flyselskapene kan variere prisene i til dels betydelig grad, en annen er at endringene i selve transportsystemet vil være så vidt vesentlige at modellene kan bli

«presset» i forhold til sitt gyldighetsområde. Et tredje element er at de tilgjengelige transportmodellene ikke dekker utenrikstrafikken.

3 BEREGNINGSMULTIPLIKATIVER

Vi skal nå kort gjennomgå aktuelle alternativer for utvidet lufthavnskapasitet i Oslofjordområdet. Vurderingen av utbyggingsalternativene 1 og 2 vil også inneholde en vurdering av støvavtrykk.

NULLALTERNATIVET

Nullalternativet inneholder de tiltak som må iverksettes for at infrastrukturen skal kunne drives gjennom analyseperioden på 40 år. Visse typer infrastruktur, som IKT inkludert elektronisk kommunikasjonsutstyr, har kortere levetid enn dette. Vi forutsetter at slikt utstyr blir fornyet i nullalternativet på lik linje med det som vil skje i tiltaksalternativene. I tillegg skal et nullalternativ inneholde alle planlagte tiltak som er vedtatt eller som en med sikkerhet kan forutsettes vil bli vedtatt. Vi har, noe diskutabelt, lagt til grunn i nullalternativet at TRF og RYG vil bli utvidet i takt med sin egen etterspørsel. TRF har et investeringsprogram som indikerer at dette med vesentlig sannsynlighet vil skje.

ALT 1: KAPASITETSUTVIDELSE PÅ OSL (3. RULLEBANE SAMT TERMINALKAPASITET) OG NATURLIG UTVIKLING PÅ TRF OG RYGGE RYG.

Alternativ 1 forutsetter at OSL investerer i en ny rullebane 3 (R3) med tilhørende terminalkapasitet (T3) for å kunne ta unna forventet trafikkvekst, anslagsvis til noe etter 2040. Vi forutsetter samtidig at TRF og RYG vokser som beskrevet i nullalternativet.

ALT 2: INGEN KAPASITETSUTVIDELSE PÅ OSL, MEN NOE MER UTVIDELSE PÅ TRF OG RYG.

Alternativ 2 forutsetter at OSL ikke utvides, men at TRF og RYG kan utvides ut over å kunne ta sin egen trafikkvekst, til 10 mill. passasjerer i samlet kapasitet. Differansen i nytte mellom alternativ 1 og alternativ 2 vil grovt sett kunne gi et anslag på den differansen i utbyggingskostnader som det mest lønnsomme alternativet kan "tåle" fremfor det andre, og fremdeles være minst like lønnsomt.

4 KOSTNADER OG FLYSELSKAPENES PRODUSENTOVERSKUDD

INVESTERINGS- OG DRIFTSKOSTNADER

I henhold til OSLS egne beregninger er kostnadene slik:

Tabell 1: Tiltakskostnader for OSL, T3 + R3

Tiltak	Kostnader (mrd 2013-kr)	
	Lav	Høy
Rullebane 3	5	5
Terminal 3	6	9
Grunnerverv og reetablering	2	2
SUM	13	16

Vi har sett på en fordeling der vi antar 5 års byggetid, og en fordeling der 50 % av kostnadene kommer i de siste to årene av anleggsperioden. Men en 4 % kalkulasjonsrente gir dette henholdsvis 15 og 18 mrd. kr i konterte verdier i åpningsåret (satt til 2025). Dobler vi rentesatsen, blir konterte verdier henholdsvis 18 og 20 mrd. kr. I hovedberegningene benytter vi 18 mrd. kr¹.

Økte driftskostnader for lufthavnstrukturen er ikke tatt med fordi vi vurderer dette til å kunne bli nøytralisert mot økte driftskostnader i øvrig transportnett og særlig på de tilstøtende flyplassene. Vurderingen er derfor at vi ikke finner noe klart grunnlag for å legge inn endrede driftskostnader som følge av tiltaket.

FLYSELSKAPENES ENDREDE PRODUSENTOVERSKUDD

Dersom R3+T3 ikke bygges, vil en andel av trafikken enten bli overført til andre lufthavner, til andre transportformer, eller trafikantene vil unnlate å reise. Virkningene for trafikantene blir belyst gjennom endringer i *konsumentoverskuddet* i trafikkmarkedet, målt ved hjelp av de kostnadsvirkningene som passasjerene får, inkludert tidskostnader. Virkningene for flyselskapene kan måles gjennom endringer i deres *produsentoverskudd*, som tilsvarer virkningene på selskapenes resultater før skatt. Vi regner med at flyselskapenes produsentoverskudd for den trafikken som overføres til andre lufthavner, forblir uendret. Når det gjelder den andelen av trafikken som i beregningene overføres til andre transportmidler, eller som unnlater å reise, så regner vi med at kapasiteten tilpasses slik at både billettinntekter og flydriftskostnader blir redusert i samme takt. Da vil i så fall netto endring i flyselskapenes produsentoverskudd bestå av resultatkomponenten i endrede billettinntekter. Det er usikkert hvor stor denne resultatkomponenten er. Bråthen m fl (2012) regnet med 6 % som en normal margin på lengre innenlandsruter. All den tid en vesentlig del av trafikken er utenlandstrafikk, må denne resultatkomponenten betraktes som en *global* størrelse, og ikke kun noe som angår norsk økonomi. Dersom vi legger dette til grunn som en gjennomsnittlig avkastning på endrede billettinntekter som følge av avvist og overført trafikk (til annen transport enn fly), tilsvarer dette knappe 10 mrd. kr. i tapt produsentoverskudd diskontert over 40 år, dersom lufthavnkapasiteten i Oslofjordområdet ikke økes ut over det som er beskrevet i nullalternativet.

¹ På dette stadiet er investeringskostnadene nokså grovt beregnet. Fram mot beslutning så anbefaler vi at det gjennomføres en fullstendig usikkerhetsanalyse.

5 SAMFUNNSØKONOMISK ANALYSE

En samfunnsøkonomisk analyse innebærer i praksis å veie ulike alternativer opp mot hverandre. Standarden er å veie et alternativ, som i dette tilfellet er et utbyggingsalternativ av flyplasskapasitet opp mot en videreføring av dagens situasjon, dette alternativet benevnes nullalternativet. I prinsippet skal alle samfunnsøkonomiske nytte- og kostnadsvirkninger inkluderes i beregningen. Virkninger av utbyggings- og driftstiltakene på kostnadssiden skal vurderes mot nytten for trafikanter og samfunnet, som del av grunnlaget for å velge den beste løsningen. For samfunnsøkonomiske analyser av luftfart er det utviklet et analyseverktøy (Bråthen, Eriksen, Hjelle, m. fl. 2006; Bråthen, Eriksen, Johansen, m. fl. 2006). I disse analysene er tilnærmingen å se på endring i tilgang og bruk av realressurser. For en nærmere beskrivelse av metodikken og dette eksempelet viser vi til nevnte analyseverktøy.

Hovedpoenget i den samfunnsøkonomiske analysen er å finne de samfunnsøkonomiske kostnadene en kan forvente dersom trafikketterspørselen rettet mot OSL overstiger kapasiteten. Disse kostnadene vil for en stor del være knyttet til merkostnadene for trafikantene ved at de enten må reise til andre tidspunkter på døgnet, bli utsatt for forsinkelser, må velge alternativ transport eller unnlate å reise. Disse kostnadene skal veies opp mot de investerings- og driftskostnadene som påløper ved å utvide kapasiteten i tråd med trafikkveksten. Vi skal her kort gå gjennom de viktigste teoretiske elementene, grunnlagsverdiene når det gjelder transportkostnader samt beregnings-forutsetningene. Vi vil ikke klare å gi et fullt ut presist svar, men en relativt god indikasjon på den lønnsomheten som ligger i R3 og T3. Noe av usikkerheten er knyttet til at det ikke er så lett å fastslå hvordan de framtidige rammebetingelsene for trafikantene vil bli, eksempelvis knyttet til tilbud og kostnad ved alternativ transport.

5.1 TEORIGRUNNLAG

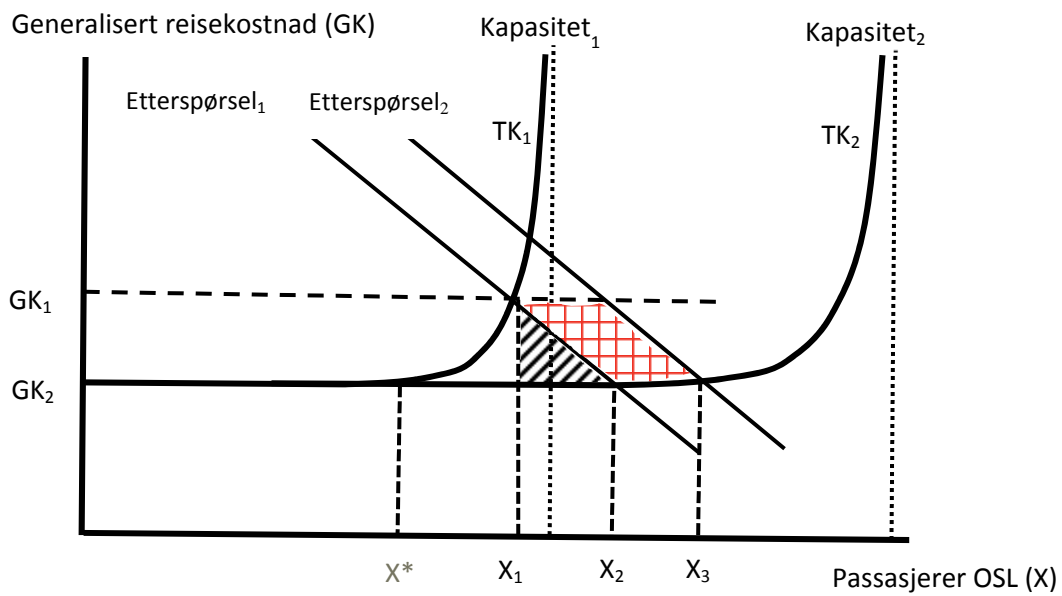
Det teoretiske grunnlaget for de samfunnsøkonomiske analysene finnes i Samferdselsdepartementets veileder for samfunnsøkonomiske analyser innen luftfart (Bråthen, Eriksen, Johansen, m. fl. 2006) heretter omtalt som veilederen. Dette vil derfor ikke bli grundig gjennomgått her. På generelt grunnlag vil et flyplassprosjekt gjerne ha følgende kjennetegn:

- En kan oppnå betydelig tidsbesparelse i forhold til alternativ transport.
- En kan oppnå økt produktivitet i et næringsliv der tid er en knapp faktor.
- Større tiltak er gjerne meget kostbare og krever et betydelig trafikkgrunnlag.
- Alternativ transport er ofte kostbar for trafikantene.

Når vi innfører samfunnsøkonomiske kriterier for valg av tiltak, tar vi også inn faktorer på nytte- og kostnadssiden som representerer bruk av verdifulle, knappe ressurser som ikke nødvendigvis gjenspeiles i priser fastsatt i noe marked, og følgelig heller ikke i de bedriftsøkonomiske beregningene. Reisetid er et eksempel på en slik viktig faktor. I denne analysen vil endringer i flypassasjerenes reisekostnader stå sentralt.

I Figur 3 skisseres tilbud og etterspørsel etter flyreiser ved OSL. I diagrammet vises en etterspørselskurve som er fallende med den generaliserte reisekostnaden. Den er fallende fordi ved en økt reisekostnad blir alternative reiser relativt sett billigere (substitusjonseffekten) og fordi en økt reisekostnad medfører at antall reiser må reduseres dersom budsjettandelen for reiser skal holdes konstant (inntektseffekten). Vi kan tenke oss at etterspørselskurven illustrerer

betalingsvilligheten for ulike individer. Når reisekostnaden er høy ønsker få individer å reise, siden det er få individer med så høy betalingsvillighet. Tilbudskurven (TK i figuren) reflekterer reisekostnaden for ulikt nivå av antall reisende ved OSL. Denne består av flybillettpriser, verdsetting av reisetid og tilbringerkostnader. Denne antas å være konstant frem til der antall reisende begynner å nærme seg kapasitetsskranken. Fra dette punktet, X^* , begynner reisekostnaden å stige siden vi nærmer oss kapasitetsgrensen. Årsaken til kostnadsøkningen kan for eksempel være økte forsinkelser når antall flyavganger er på grensen av det som kan avvikles med gitt antall rullebaner eller terminalkapasitet.



Figur 3: Tilbud og etterspørsel for flyreiser ved OSL

Vi antar at kapasiteten i utgangspunktet gitt ved $Kapasitet_1$, reisekostnadskurven er dermed gitt ved TK_1 . Dette gir en markedslikevekt med pris lik GK_1 antall reisende lik X_1 . Vi kan anta at dette punktet representerer den situasjonen der merkostnadene ved å bruke OSL akkurat tilsvarer den kostnaden som passasjerene vil bli påført ved billigste alternative transportmåte (bil, tog eller fly via annen flyplass). Hvis vi antar at kapasiteten økes til $Kapasitet_2$ får vi et skift i reisekostnadskurven til TK_2 . Nå er reisekostnaden ved antall reisende lik X_1 redusert til GK_2 . Med en reisekostnad lik GK_2 er imidlertid reiseetterspørselen høyere enn X_1 i et gitt år, i figuren gitt ved $Etterspørsel_1$. Reiseetterspørselen øker derfor (langs etterspørselskurven) til X_2 hvor den marginale betalingsvilligheten for reiser er akkurat lik den generaliserte reisekostnaden. Likevekten ved økt kapasitet er gitt ved en generalisert reisekostnad lik GK_2 og antall reiser lik X_2 .

Vi kan derved si at punktet $GK_1 X_1$ utgjør det punktet der de reisende på marginen står ovenfor kostnader ved å bruke OSL som tilsvarer kostnaden ved rimeligste alternative transport. Følgelig tilsvarer GK_1 «reservasjonskostnaden» der de reisende like gjerne kan reise alternativt. Vi regner med at denne økningen i reisekostnader for passasjerene vil motsvare økt produsentoverskudd for flyselskaper/lufthavn fordi minst en av aktørene antas å kunne benytte kapasitetsprising. I tillegg vil det være et dynamisk element i dette, all den tid trafikken kan forventes å vokse. En trafikkvekst vil manifesteres ved at etterspørselskurven vil skifte mot høyre i figuren, her vist som $Etterspørsel_2$. Vi kan tenke oss at dette er eksempelvis år 5 etter at kapasitetsknappheten

virkelig begynner å avvise trafikk². Kostnadskurven GK_1 for passasjerene ved å bruke OSL flater ut fordi den ikke vil overstige kostnadene ved å benytte alternativ transport³. Etter hvert som den antatte trafikkveksten kommer, vil det rutete arealet øke mot høyre i figuren, men reservasjonskostnaden vil være avgrenset av den horisontale kostnadskurven GK_1 som er et «tak» som er definert av kostnaden ved å benytte alternativ transport. Dette er også beskrevet i Bråthen m fl (2000).

En samfunnsøkonomisk analyse består i å sammenligne disse likevektene år for år gjennom analyseperioden ved å se på endringen i konsument- og produsentoverskudd. Konsumentoverskuddet er arealet under etterspørselskurven ned til det aktuelle prisnivået, mens produsentoverskuddet er arealet over grensekostnaden opp til det aktuelle prisnivået.

Nettoeffekten for trafikantene er, noe forenklet, illustrert ved de skraverte og rutete arealene. Dette utgjør den samfunnsøkonomiske gevinsten av å øke kapasiteten. Den største (brutto) gevinsten tilfaller eksisterende passasjerer ved OSL (X_1) som får en gevinst lik $(GK_1 - GK_2) * X_1$, men dette motsvares av en tilsvarende nedgang i produsentoverskudd for eier av infrastruktur (Avinor) eller operatørene. Vi har sett på en mulighet for en viss økning i bruk av realressurser når kapasiteten presses, ved at kødannelser oppstår for passasjerer og operatører. Dette kan forsterke lønnsomheten av en kapasitetsøkning, og er nærmere beskrevet i kapittel 5.5.

Det finnes mange kombinasjoner av bosteder og destinasjoner som skaper mange slike arealer av varierende størrelse. Summen av arealene for alle reiser betegner dermed nytten av et tiltak for de reisende, som så skal avveies mot kostnadene ved tiltaket. Vi har gjort slike beregninger for alle sonepar i analysene.

5.2 TIDSVERDIER

I dette arbeidet har vi benyttet de seneste anslagene på tidsverdier som foreligger fra den nasjonale tidsverdistudien (Samstad m. fl. 2010). Tabell er basert på denne studien, og viser tidsverdiene for flyreisende når de reisende er om bord i flyet (inkludert tid på flyplassen).

² I realiteten begynner trafikkavvisningen å gjøre seg gjeldende fra det punkt der kurven TK_1 begynner å stige, altså fra trafikkvolum X^* .

³ Vi antar implisitt at tiltaket ikke påvirker kostnadene i tilstøtende transportnett.

Tabell 2: Tidsverdier etter reisehensikt, ombordtid (Kilde: Statens vegvesen (2014), basert på Ramjerdi (2010) og COWI (2014).

Reisehensikt	Tidsverdi (2013-kroner)
	Fly
Tjenestereiser	520
Andre reiser	229
<i>Reiser til/fra arbeid</i>	336
<i>Øvrige reiser</i>	210

For tjenestereiser bruker vi verdsettingen av ombordtid som tidsverdi også for tilbringerreisen. Begrunnelsen for å la tidsverdien for fly gjelde uavhengig av om reisen blir gjennomført på annen måte for disse reisene, er at verdien er satt med bakgrunn i arbeidsgivers tidskostnader for tjenestereiser (=brutto lønn inkl. skatter og avgifter, (Ramjerdi m. fl. 2010)). Vi regner med at reiser til/fra arbeid dels får dekket en del av arbeidsgiver, og dels at de har et strammere tidsbudsjett enn rene fritidsreiser. Vi legger derfor verdsetting av ombordtid til grunn for tilbringerdelen av reisen også for denne gruppen. Når det gjelder fritidsreiser, benyttes verdien for "Øvrige reiser" i Tabell 2. Som nevnt i innledningen representerer disse tidsverdiene produktivitetsvirkningene for samfunnet av å konvertere reisetid til arbeidstid eller fritid, der økt reisetid betyr et produktivitetstap.

Bråthen m fl (2012) drøfter tidsverdier for lange tilbringerreiser knyttet til fritidsreiser. Årsaken til dette er at folk er villige til å bruke vesentlig tid på å kjøre til en flyplass med et rimeligere flytilbud (Lian og Rønnevik 2011). Den trafikklekkasjen som ofte observeres mellom lokale og regionale lufthavner er et resultat av at hovedsakelig fritidsreiser velger å gjennomføre vesentlig lengre tilbringerreiser. Dersom tidsverdiene for "Øvrige reiser" fra tabell 2 legges til grunn, viste beregninger i Bråthen m fl (2012) at tidsverdien blir for høy sett i forhold til den faktiske reiseatferden. I den rapporten er det derfor foreslått å nedjustere tidsverdien med transportmiddel-effekten i tidsverdien, basert på tabell 5.8 i Ramjerdi m fl (2010). Logikken i dette er at når det gjelder tid i transportmiddelet så foretrekkes bil og tog framfor fly. Dette manifesterer seg i at tidsverdien for bil som alternativ til fly er 28 % lavere enn tidsverdien for fly. Tilsvarende tall for jernbane er 38 %. Våre anslag er at 70 % av den overførte trafikken bruker tog, resten bil. Anslaget er beheftet med en viss usikkerhet, blant annet fordi kostnadsdifferansene er relativt små. Med basis i dette anslaget setter vi en transportmiddeljustert tidsverdi for private tilbringerreiser til 65 % av tidsverdien for "andre reiser" i tabell 2 (dvs. 142 kr), og benytter den i en følsomhetsberegning for den delen av trafikken som alternativt må bruke bil eller tog dersom R3+T3 ikke bygges⁴. Vi regner dette som et lavt anslag på den reelle tidsverdien for private reiser, fordi en del av tilbringerreisene ikke blir svært mye lenger dersom R3 + T3 ikke bygges.

5.3 GRUNNLAGSBEREGNINGER

Vi har altså valgt å benytte Moss lufthavn Rygg (RYG) og Sandefjord lufthavn Torp (TRF) som de nærmeste flyplassalternativene til OSL i en tenkt situasjon der kapasitetsbegrensninger på OSL

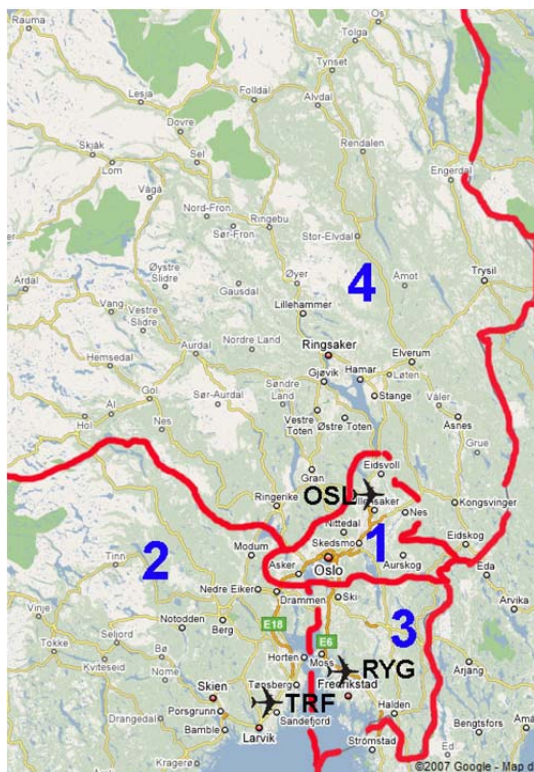
⁴ Ramjerdi m fl (2010) diskuterer også brukertypereffekter for ulike transportmiddelvalg. De reisende er i all hovedsak flyreisende i utgangspunktet, så vi justerer ikke for brukereffekten.

avviser trafikk. Når RYG og TRF går fulle, forutsetter vi at utlandstrafikken overføres til flyplassene i Gøteborgområdet, mens innenrikstrafikken vil bruke billigste alternative transport (bil eller jernbane i de fleste tilfeller).⁵ I beregningsmodellen har vi delt omlandet rundt OSL inn i soner og beregnet transportkostnaden fra sonene til flere tenkte destinasjoner, 1) via OSL og 2) via den av de alternative flyplassene som er nærmest, for å sammenligne merkostnaden ved alternativ flyplass, eller 3) i enkelte tilfeller ved å bruke andre transportmidler enn fly.

Transportkostnadene ved billigste rute har blitt lagt til grunn når vi beregner merkostnadene for passasjerene ved å velge alternativ flyplass ved kapasitetsbegrensninger på OSL. Dette betyr imidlertid ikke at folk ikke vil velge et annet flyplasstilbud eller en annen transportform. Det vil blant annet avhenge av hvordan de reisende oppfatter sine privatøkonomiske brukerkostnader. Her kan eksempelvis drivstoffkostnader bli oppfattet som beslutningsrelevant kjørekostnad med egen bil, mens de reelle kostnadene ligger vesentlig høyere når man tar med dekk, service og kapitalslit.

SONEINDELING

Vi har delt omlandet rundt OSL i 4 soner. Soneinndelingen tar utgangspunkt i en arbeidsrapport fra TØI, «Tilbringertransport til Gardermoen lufthavn – analyse av reisevaneundersøkelsene på fly». Rapporten deler omlandet inn i 11 soner, som vi har aggregert til 4 større soner, se kart i Figur 4: Soneinndeling for beregning av transportkostnader nedenfor: 1) sentrum (som genererer 75 % av trafikken over OSL, 2) vest (som har TRF som et naturlig alternativ), 3) øst (som har RYG som sitt nærmeste alternativ) og 4) nord (som kan velge RYG eller TRF, men der RYG er nærmest for sonen sett under ett).



Figur 4: Soneinndeling for beregning av transportkostnader

⁵ I denne rapporten betyr billigste reise eller billigste rute summen av betalbare kostnader og de reisendes egne tidskostnader.

Hver av de fire sonene er igjen delt inn i undersoner som representerer de viktigste start- og målpunktene i selve sonen. Totalt er det laget 27 mindre soner (sone 1 har 5 undersoner, sone 2 har 76, sone 3 har 6 og sone 4 har 10 undersoner). For en oversikt over soneinndelingen se vedlegg 1.

Fra disse sonene og til flyplassene har vi regnet tilbringerkostnader inklusive reisetid og forsinkelseskostnader ved kapasitetspress, samt flybillett-kostnad til destinasjon. For samme start- og målpunkt har vi så beregnet samlet kostnad ved billigste alternative flyplass. Differansen er den merkostnaden som trafikantene blir påført i form av tid og betalbare kostnader.

Våre valgte destinasjoner representerer destinasjoner som er relativt like i form av flydistanse og trafikkvolum. Ved å gjøre dette grepet kan vi aggregere all flytrafikk fra OSL til 8 innenlandske destinasjoner og 6 utenlandske. Den praktiske konsekvensen av å velge en tenkt «gjennomsnittsdestinasjon» er hovedsakelig at vi velger en reisedistanse av en viss realistisk lengde slik at vi får beregnet noenlunde korrekte avvisningseffekter for denne delen av trafikken. I og med at vi regner på differansen i transportkostnader mellom reisemåtene, vil valget ellers ikke ha særlig praktisk betydning.

Vi har lagt til grunn samme billettpris for alternativ flyreise som for opprinnelig reise. Når det gjelder flytid ligger flyplassene så vidt nær hverandre at det neppe vil medføre store endringer, men vi har lagt inn 10 minutters differanse for alternative reiser nord/sør, men beholdt flytiden for destinasjoner øst/vest. I all hovedsak er det da tilbringertid og –kostnad som vil være utslagsgivende med tanke på avvisings- eller overføringseffekter.

For reisende mellom hver av sonene og destinasjonene (soneparene) er det hentet ut reisevane-data fra Reisevaneundersøkelsen på fly i 2012. Undersøkelsen gir antall reisende etter flyplass for hvert av soneparene, fordelt etter reisehensikt. Tabellen nedenfor gir reisehensikt etter omlandssone.

Tabell 3: Andel av passasjerer ved OSL etter opprinnelse (sone) og destinasjon til innenlandske destinasjoner⁶

Sone	SVG	TRD	BGO	KRS	MØRE	NORD-NORGE	SØR-NORGE ELLERS	NORD-NORGE ELLERS	SUM INN-LAND
1	4,1 %	5,1 %	5,0 %	1,0 %	2,6 %	5,1 %	2,0 %	2,1 %	23,0 %
2	0,6 %	0,8 %	0,8 %	0,2 %	0,4 %	0,8 %	0,3 %	0,3 %	3,4 %
3	0,5 %	0,6 %	0,6 %	0,1 %	0,3 %	0,6 %	0,2 %	0,3 %	2,8 %
4	1,4 %	1,7 %	1,7 %	0,3 %	0,8 %	1,7 %	0,7 %	0,7 %	7,6 %
SUM SONE	6,6 %	8,2 %	8,1 %	1,6 %	4,1 %	8,1 %	3,2 %	3,4 %	36,8 %

⁶ Møre=MOL, KSU, AES, Nord-Norge=TOS, BOO, EVE, Sør-Norge ellers=HAU, Nord-Norge ellers=KKN, BDU

Tabell 4: Andel av passasjerer ved OSL etter opprinnelse (sone) og destinasjon til utenlandske destinasjoner

Sone	CPH	AMS, LON, ARN, HKI	FRA, CDG, MUC	LPA, ALC	UTLAND-ELLERS	SUM UTLAND
1	3,0 %	7,4 %	1,9 %	1,4 %	21,6 %	35,4 %
2	0,5 %	1,1 %	0,3 %	0,2 %	3,2 %	5,3 %
3	0,4 %	0,9 %	0,2 %	0,2 %	2,6 %	4,3 %
4	1,0 %	2,4 %	0,6 %	0,5 %	7,1 %	11,6 %
SUM SONE	4,8 %	11,8 %	3,0 %	2,27 %	34,6 %	56,6 %

Vi har videre delt mellom tjeneste og øvrige reiser, der vi har antatt en generell fordeling på 50 % tjeneste og 50 % øvrige reisende (inkl charter) for alle sonene for innenlandske reiser. For utenlandske reiser er tilsvarende fordeling 30 % tjeneste og 70 % øvrige. Andelene er beregnet med uttrekk fra siste reisevaneundersøkelse for fly (RVU 2012).

REISETID FRA SONENE TIL OSL, TRF, RYG OG GOT/GSE LANGS BAKKEN

Reisetidene og kjøredistansene på veg er beregnet ved hjelp av elektroniske vegkart. Reisetidene og ventetidene ved ferger er beregnet separat. Dette berører spesielt trafikk til TRF fra sone 3 og til RYG fra sone 2. Reisetiden med ferger er regnet med gjennomsnittlig overfartstid. Ventetider er lagt inn i med halvparten av avgangsintervallet for åpningstid mellom kl. 6 og kl. 22. Dette er etterpå vektet med 1,2. Beregningsmåten følger Bråthen og Lyche (2004) som ligger til grunn for Statens vegvesen (2014).

Vi har ikke lagt inn eventuelle nye vegprosjekter i analyseområdet som kunne ha redusert reisetiden noe, men basert oss på dagens vegnett.

Parkeringskostnadene har vi hentet fra flyplassenes hjemmesider, og vi har forutsatt en parkeringstid på 1 døgn for reisende som parkerer bilen, og 30 minutter for reisende som blir kjørt til flyplassen.

For all biltransport har vi regnet et passasjerbelegg på 1,5 for tjenestereisende, og 2,4 for øvrige reisende.

TILBRINGERKOSTNADER TIL OSL FRA ALLE SONENE

Vi har beregnet tilbringertid og -kostnad på Gardermoen ved å benytte markedsandeler på tilbringertransport gitt i RVU for fly 2013 ((Denstadli og Rideng 2012), som er kombinert med andelen reisende fra ulike soner og kostnader for å benytte de ulike transportmidlene

Tabell 5: Reisemiddelfordeling for transport til OSL

	SONE 1	SONE 2	SONE 3	SONE 4
Taxi	9 %	6 %	5 %	6 %
Leiebil	2 %	3 %	3 %	3 %
Bil parkert	12 %	23 %	24 %	18 %
Bil kjørt av andre	14 %	14 %	19 %	26 %
Buss	17 %	11 %	28 %	20 %
Flytoget	38 %	21 %	13 %	13 %
Andre tog	7 %	20 %	6 %	13 %
Annet	1 %	1 %	1 %	1 %
Gikk	1 %	1 %	1 %	1 %

For sone 1 ser vi at flytoget har en markedsandel på 38 %. Andre tog har en markedsandel på 7 %. Buss har en markedsandel på 17 %. Drosje har en markedsandel på 7 %. Vi legger merke til at det er en vesentlig andel av de reisende i de øvrige sonene som oppgir flytoget som sin tilbringer, selv om det faktisk ikke går flytog fra disse sonene. Vi antar at dette er reisende fra for eksempel Drammen (sone 2) og Ski (sone 3) som har brukt lokal tilbringer (buss, lokaltog) til nærmeste flytogstasjon og så flytog videre.

TILBRINGERKOSTNADER TIL TRF, RYG OG GOT/GSE

Fordeling av reisende med flybuss, taxi, leiebil og egen bil er generert med utgangspunkt i tallene for OSL og RVU 2012, der vi har vurdert hvordan bruk av alternativ flyplass vil slå ut i reisemiddelfordelingen. Vi har også antatt at reiser på de dyreste transportformene, taxi og leiebil i all hovedsak blir foretatt av tjenestereisende. Prisene på buss og tog er basert på dagens priser. Det finnes i dag særskilte flybusser til både TRF og RYG fra Oslo. NSB har siden 2008 tilbudt shuttlebuss til disse to flyplassene fra de nærmeste stasjonene. Det vil derfor være et godt tilrettelagt kollektivtilbud til disse flyplassene. Tabell 6 og 7 viser reisemiddelfordelingen til TRF og RYG, basert på reisevaneundersøkelser.

Tabell 6: Reisemiddelfordeling for transport til RYG

	SONE 1	SONE 2	SONE 3	SONE 4
Taxi	2 %	4 %	2 %	0 %
Leiebil	3 %	3 %	0 %	4 %
Bil parkert	11 %	42 %	24 %	47 %
Bil kjørt av andre	17 %	28 %	59 %	25 %
Buss	63 %	17 %	13 %	20 %
Tog	5 %	6 %	1 %	4 %

Tabell 7: Reisemiddelfordeling for transport til TRF

	SONE 1	SONE 2	SONE 3	SONE 4
Taxi	3 %	8 %	0 %	5 %
Leiebil	7 %	2 %	2 %	7 %
Bil parkert	25 %	42 %	55 %	30 %
Bil kjørt av andre	15 %	33 %	29 %	26 %
Buss	40 %	8 %	12 %	15 %
Tog	9 %	6 %	2 %	16 %

For GOT/GSE har vi forutsatt at alle utenlandsreisende som avvises fra OSL (unntatt de som skal til/fra Stockholm og som er forutsatt å benytte tog direkte fra Oslo) kjører bil fra sin sone og direkte til Gøteborg. Det ligger en viss feilkilde i og med at noen i ytterkant av sonene heller ville kunne benytte Kristiansand og Trondheim. Vi anser denne feilkilden som liten.

Vi har ikke lagt inn noen ekstra reisekostnader (i form av tid) under rush. Årsaken er at trafikken til OSL vil kunne stå ovenfor mange av de samme rushtidskostnadene, slik at differansen til OSL og til de øvrige flyplassene når det gjelder dette forholdet, er usikker.

Flytid

Flytidene er beregnet ut i fra det raskeste reisealternativet, direkte eller via andre flyplasser, med de reisekjedene som søkemotorene til flyselskapene foreslo for de ulike destinasjonene i inn- og utland. Disse søkene ga oss også antall avganger per dag. Ventetid og skjult ventetid anses hovedsakelig som internalisert i terminaltiden. Vi har ikke noe grunnlag til å beregne eventuell skjult ventetid utover dette.

Vi understreker at vurderingene er basert på dagens transportalternativer, men den usikkerhet dette innebærer. Det kan godt tenkes at transport både sjø- og landverts kan få høyere framføringshastighet i et så vidt langt tidsperspektiv som analysen, slik at differansene kan bli noe mindre på nyttesiden enn det vi har regnet med her.

5.4 BEREGNINGSTEKNISKE FORUTSETNINGER

Tabell 8 viser hovedforutsetningene for de samfunnsøkonomiske beregningene.

Tabell 8: Hovedforutsetninger

Forutsetning	Verdi
Direkte priselastisitet (prosent)	-0,8
Kroneverdi	2013
Referanseår diskontering	2030
Startår nytteberegning	2030
Kalkulasjonsrente	4,0 %
Beregningsperiode (år)	40

Vi legger til grunn en priselastisitet for flyreiser på $-0,8$ (Hanlon 1999). Valgt referanseår for diskontering og startår for nytteberegninger er satt til 2025. Vi benytter en kalkulasjonsrente på 4 % samt en beregningsperiode på 40 år (Finansdepartementet 2014).

Vi har ikke realprisjustert nytte- eller kostnadssiden. All den tid anleggsperioden er relativt kort og oppstår i begynnelsen av analyseperioden, samt at driftskostnadene i liten eller ingen grad blir påvirket, så vil en realprisjustering forsterke lønnsomheten av tiltaket, og ikke påvirke rangeringen mellom alternativene.

5.5 ØKT TERMINALTID

Når vi ser på en økning i terminaltid på 5 minutter isolert, får vi en trafikanntytte på 22 mrd. 2013-kroner. Denne økningen kan oppstå når lufthavnen nærmer seg kapasitetsgrensen fordi folk eksempelvis må sitte lenger ved gate eller bruke mer tid ved innsjekk eller i security. Tidskostnaden for den økte terminaltiden utgjør i gjennomsnitt om lag 30 kroner pr reise. Årsaken til at den samlede virkningen av økt terminaltid blir så høy er altså at den gjelder for alle reiser etter OSL når kapasitetsgrensen fra år 2030. Det er imidlertid usikkert hvor kraftig økningen i terminaltiden vil bli. Ved en alternativ økning i flyplassavgifter eller flybillettpriser kan den endog være lik null. Da vil trafikklikevekten i så fall bli oppnådd ved at operatørene "priser ut" den økte terminaltiden gjennom en form for kjøprising. En slik prisøkning vil være en omfordeling mellom konsumenter og produsenter, og således en omfordelingseffekt snarere enn en realøkonomisk effekt. Slike fordelingsvirkninger vil summere seg til null og ikke ha innvirkning i en samfunnsøkonomisk analyse.

Kjøprising benyttes imidlertid allerede i dag av selskapene. Ved begrenset kapasitet er det sannsynlig at flyplassen blir stadig fullere til tross for ulike prisingsregimer, med mer venting og økt forsinkelse som resultat. Flyselskapene vil måtte holde beredskap for dette (slakk, reservefly), og også kunne håndtere uregelmessigheter når de oppstår. Det er altså to typer realkostnader, økt ventetid hos passasjerer og ekstra produksjonskostnader hos flyselskapene. Vi har valgt å regne forsiktig ved illustrere muligheten av en ekstra tidsbruk for passasjerene (som vil være en netto realøkonomisk virkning), men ikke ta den med i hovedberegningen.

5.6 ULYKKESKOSTNADER

Vi skal nå se på forventet endring i ulykkeskostnader, som er verdien av unngåtte ulykker ved utbygging av OSL R3 fordi trafikk ikke overføres til vegnettet eller annen transport

Det er større ulykkesrisiko pr. personkilometer i vegtransport enn i luftfart. I Trafikksikkerhets-håndboka (Elvik, Erke og Vaa 2012) er antall ulykker i vegtrafikken med drepte og skadde oppgitt til 0,143 pr. mill. kjøretøykilometer, i gjennomsnitt for en tofeltsveg med 80 km/t i spredtbygd strøk, og vi velger å legge dette til grunn. Vi forenkler selvsagt ved å anvende dette gjennomsnittstallet for ulykkestilbøyelighet på veg. Forskjellene er store mellom vegklasser og hastighetsgrupper, varierende fra 0,06 ulykker/mill. kjøretøykilometer på motorveg klasse A (90 km/t) til ca. 0,37 pr. mill. kjøretøykilometer tofeltsveg med 50 kilometer i tett bebyggelsen. Det kan være betydelige strekningsvise variasjoner innen det transportnettet som blir påvirket av overført og avvist trafikk, og vårt anslag kan derfor betraktes som forsiktig. Vi benytter en gjennomsnittlig verdi pr. unngått personskadeulykke på 4,1 millioner 2013-kroner. Denne kostnaden er et veid gjennomsnitt av alle skadegrader, inkl. dødsfall og er hentet fra Statens vegvesen (2014) og inflatert til 2013 kroner ved bruk av konsumprisindeksen.

Det er relativt stor forskjell på ulykkestilbøyelighet, avhengig av transportmiddelvalgene som de reisende faktisk tar. Når vi i de samfunnsøkonomiske analysene eksempelvis har overført all alternativ transport til billigste alternativ for de reisende (som er bil målt i generaliserte kostnader), så har ikke dette beregningsmessige valget så stor betydning når vi ser på de samfunnsøkonomiske virkningene sammenlignet med annen landverts transport. Når det gjelder ulykker, så vil det reelle valget være langt viktigere. Det er også uvisst hvordan denne ulykkes-sannsynligheten vil endre seg i løpet av beregningsperioden. Våre beregninger gir et «worst case» når det gjelder økte ulykkeskostnader, fordi noe av trafikken sannsynligvis ville ha gått med tog og ekspressbuss. For tog er ulykkestilbøyeligheten om lag $\frac{1}{4}$ av det vi finner i vegnettet, og på nivå med ekspressbuss (Andersen 2001). På den annen side har vi regnet med relativt lave gjennomsnittlige ulykkeskostnader som vist ovenfor.

I beregningen er det reisende som velger å benytte bil som transportmiddel på hele reisen eller benytte bil for å reise fra Gøteborg som øker antall utkjørte bilkilometer. Hvor mange som velger dette er også avhengig av kapasiteten på Rygge og Torp.

I alternativet hvor den samlede kapasiteten på Rygge og Torp er 5,5 millioner passasjerer pr år er den neddiskonterte økningen ulykkeskostnaden på 700 millioner over 40 år. Når kapasiteten på Torp og Rygge økes til 10 millioner passasjerer pr år reduseres ulykkeskostnaden til 700 millioner 2013-kroner. Virkningen er lavere fordi flere passasjerer reiser fra Rygge eller Torp istedenfor å benytte bil på hele strekningen eller benytte bil på tilbringertransport til GOT.

5.7 UTSLIPP TIL LUFT

Vi har gjort en vurdering av virkningene av endrede utslipp til luft (CO₂). Vi har sett på endret drivstofforbruk på grunn av endringer i transportmiddelvalg og endringer i samlet antall reiser.

Vi har beregnet en økning i utkjørte km med bil på inntil 6 millioner kilometer i 2025, økende til 457 millioner kilometer i 2053. Tilsvarende øker antall flykilometer med 0,4 millioner i 2025, økende til 32 millioner i 2053. Med en utslippsfaktor av CO₂ pr personkilometer på fly på 0,11 og utslipp pr bilkilometer på 0,13 og en CO₂ - pris pr tonn som stiger fra 300 i 2014 til 800 2013-kroner i 2040 og holder seg på dette nivået ut beregningsperioden, får vi en samlet CO₂ – kostnad på 100 millioner 2013-kroner over beregningsperioden.

Etter vår vurdering vil netto verdi av forskjellen i utslipp være helt uten betydning for de konklusjonene som er trukket. Det er grunn til å bemerke at vi her regner på *forskjeller* i utslipp ved ulike måter å betjene luftfartsmarkedet i Oslofjordområdet på, og ikke verdier av utslipp til luft fra luftfarten i sin helhet.

5.8 SAMFUNNSØKONOMISK ANALYSE – HOVEDRESULTATER

KONSEPTVALG

Siden vi har som siktemål å utføre en samfunnsøkonomisk analyse, ser vi på den samlede kapasiteten for flyreiser i østlandsområde og analyserer nytte- og kostnadsvirkninger av de ulike alternativene. Både nytte og kostnadsvirkningene ved et prosjektvalg skal måles som avvik fra null-alternativet. Alternativet med høyest netto nytte er det samfunnsøkonomisk mest lønnsomme.

Når vi sammenligner nullalternativet med utbygging av R3 ved OSL og forutsetter at kapasiteten ved TRF og RYG holdes på dagens nivå, har vi et rimelig grep om nytte- og kostnadsvirkninger. Nyttevirkningen beregnes som gevinsten ved at vi unngår en situasjon med trafikketerspørsel over kapasiteten ved OSL, som medfører at den udekkede etterspørselen må velge alternative reisemåter som påfører dem en kostnad i form av økte generaliserte reisekostnader. Kostnadsvirkningen blir i dette tilfellet investeringskostnad for R3, siden vi forutsetter ingen investeringer i nullalternativet.

Hvis vi sammenligner nullalternativet med en situasjon hvor R3 ikke bygges men kapasiteten ved TRF og RYG økes fra dagens nivå på 4,5 millioner passasjerer pr år til 10 millioner passasjerer pr år, har vi et godt grep om nytteeffekten, men kostnadsvirkningen er noe mer uklar. I dette tilfellet er nytteeffekten i hovedsak at en større del av den udekkede etterspørselen rettet mot OSL kan benytte TRF eller RYG istedenfor reisealternativer som bil, tog og flyreise fra GOT. Investeringskostnaden ved å øke kapasiteten ved TRF og RYG til 10 millioner passasjerer pr år er mer usikker. En slik kapasitetsøkning vil medføre at terminalene må flyttes på andre siden av rullebanen for både TRF og RYG, sammen med utvidelse av terminal, parkeringsplasser og flyoppstillingsplasser. Det er høy grad av usikkerhet både for nivået hvor store investeringer dette krever og når de kan/skal gjennomføres.

Et alternativ til å sammenligne prosjektenes nettonytte, og basere et prosjektvalg på høyest netto nytte, er å beregne forskjell i nytte for de ulike alternativene og gjøre en rimelighetsvurdering om forskjellen i kostnader. Denne metoden kan beskrives ved hjelp av følgende sammenhenger.

$$NN_1 = \Delta N_1 - \Delta K_1$$

$$NN_2 = \Delta N_2 - \Delta K_2$$

$$NN_1 > NN_2$$

$$\Delta N_1 - \Delta N_2 > \Delta K_1 - \Delta K_2$$

Hvor NN_1 er netto nytte som følger av alternativ 1, som er definert som ΔN_1 (endring i nytte fra nullalternativet) og ΔK_1 (endring i kostnader fra nullalternativet). For alternativ 2 er det en tilsvarende sammenheng. Den tredje sammenhengen viser en situasjon hvor alternativ 1 har høyere nettonytte enn alternativ 2, altså $NN_1 > NN_2$. Med bruk av de to første sammenhengene er det enkelt å regne seg frem til at den tredje sammenhengen kan uttrykkes som at forskjellen i nytteeffekt for alternativ 1 er høyere enn forskjellen i kostnadsvirkning.

Tabell 9 viser resultatene fra de samfunnsøkonomiske analysene for bygging av R3+T3, sammenlignet med en situasjon der overført trafikk fra OSL går til det beste alternativet av TRF, RYG, GOT eller alternative transportformer som bil og tog. Overføringen til TRF og RYG er imidlertid avhengig av om det er kapasitet. Vi har forutsatt at Gøteborg har kapasitet til å ta unna den overførte trafikken.

Tabell 9: Nåverdier, nyttevirkninger av R3+T3 og endret kapasitet på TRF+RYG. Mrd. 2013-kr.

Alternativ	Alt 1: Kapasitet TRF+RYG 4,5 mill. passasjerer pr år		Alt 2: Kapasitet TRF+RYG 10 mill. passasjerer pr år	
	Tjeneste	Øvrige	Tjeneste	Øvrige
Trafikantnytte, utland	36,4	61,9	15,4	33,9
Trafikantnytte, Innland	20,9	8,2	7,4	4,1
Trafikantnytte	127,4		60,8	
Økt terminaltid	22,2		22,2	
CO ₂	0,1		0,1	
Ulykker	0,7		0,6	

Tallene i grå felt er indikasjoner, og ikke tatt med i summen

Fra tabell 9 fremgår det at forskjellen i nytte for de to alternativene er over 38 milliarder i favør av alternativ 1, hvor R3+T3 ved OSL bygges ut. Siden kostnaden for R3 er anslått til mellom 13 og 16 mrd. kr er alternativ 1 mest lønnsomt uavhengig av nivået på investeringskostnaden for å øke kapasiteten ved TRF og RYG. Nedenfor gir vi en utdyping av hva som ligger bak tallene.

Tabell 9 viser at utbygging av R3 gir en samlet trafikantnytte på rundt 127 milliarder 2013-kroner over beregningsperioden på 40 år, med en diskonteringsrente på 4 prosent. Vi ser at passasjerer med utenlandske destinasjoner står for den største nyttegevinsten, med til sammen rundt 98 milliarder 2013-kroner, mens trafikantnytte fra innenlandske passasjerer står for 29 milliarder 2013-kroner. For utlandstrafikk et trafikantnyttens av tiltaket nesten dobbelt så høy for øvrige reiser som for tjenestereiser. For innenlandstrafikken er forholdet omvendt, hvor virkningen for tjenestereiser er over det doble av øvrige reiser. Tallene reflekterer i stor grad at andelen tjenestereiser for innenlands- og utenrikstrafikken er satt til henholdsvis 50 % og 30 % (ut fra reisevaneundersøkelsen på fly 2013), og ulik verdsetting av tid (tid for tjenestereiser verdsettes om lag det dobbelte av øvrige reiser).

I beregningen må mesteparten av passasjerene som velger alternativ transport benytte tog, bil eller reise fra Gøteborg. Årsaken til det er at det ikke er overskuddskapasitet av betydning ved Rygge og Torp til å ta denne trafikken.

Når vi forutsetter en økning av kapasiteten ved TRF og RYG til samlet 10 millioner passasjerer pr år ser vi av tabell 9 at trafikantnyttens reduseres. Samlet trafikantnytte av dette tiltaket er 61 mrd. 2013-kroner. Alternativet hvor R3+T3 bygges ut gir altså en trafikantnytte som er rundt 67 mrd. kr høyere. For at det skal være mer lønnsomt å bygge ut kapasiteten ved TRF og RYG må altså kostnadsforskjellen være rundt 67 milliarder i favør av TRF og RYG, noe som fremgår av tabell 9. Med et kostnadsanslag på R3 og T3 på 18 milliarder 2013-kroner (kapittel 4), sier det seg selv at det vil være mest lønnsomt å velge alternativ 1 uansett nivå på investeringskostnaden ved å øke kapasiteten ved TRF og RYG. Vi kommer tilbake til et enda mer omfattende utbyggingsalternativ for TRF og RYG i følsomhetsanalysen nedenfor.

Hovedårsaken til at trafikantnyttens er lavere når kapasiteten ved TRF og RYG økes, er at det dette alternativet gir en kapasitetsøkning i i Østlandsområdet på 4,5 millioner passasjerer pr år, mens R3+T3 øker kapasiteten med 9 millioner passasjerer pr år. Det er beregnet et kapasitetsunderskudd fra 2034 dersom bare TRF og RYG øker kapasiteten, mens med R3+T3 møter etterspørselen kapasitetsgrensen først fra 2047. Derfor er ikke forskjellen i trafikantnytte på mer

enn drøye 30 prosent. Et tilleggsmoment er at det for passasjerene gir lavere tilbringerkostnader ved å reise fra OSL enn fra Torp og Rygge.

Tabell 10: Netto nåverdi av R3 med åpningsår 22030 mrd. 2013-kroner. Lav kapasitet TRF+RYG= 5,5 mill. passasjerer pr år.

	Nåverdi. Mrd. 2013-kroner
Trafikantnytte	127,4
Investeringskostnad R3 og T3	18,0
Netto nåverdi	109,4

Beregningene tyder på at det på sikt vil være støymessig fordelaktig å utvide OSL fremfor å ta veksten på Rygge og Torp. Samtidig understrekes det at beregningene er beheftet med en del usikkerhet. Støyaspektet er omtalt i kapittel 6 og nærmere dokumentert i vedlegg 3.

ENDRING I REISEVALG

I en situasjon hvor R3+T3 ikke realiseres, vil trafikketterspørselen (middels alternativet) ventelig overstige kapasiteten ved OSL. I vår beregning skjer dette fra år 2030. Den udekkede etterspørselen er lav de første årene, men stiger gradvis til om lag 9 millioner passasjerer pr år i 2047. Fra dette året vil etterspørselen overstige kapasiteten selv dersom R3 realiseres.

For passasjerene samlet sett er derfor virkningen av at R3 realiseres at vi unngår den udekkede etterspørselen som gradvis øker fra 2030, opp til kapasiteten til R3 nås i 2042 med en kapasitet som er om lag 9 millioner høyere enn i null-alternativet. Til sammen utgjør dette 300 millioner passasjerer over beregningsperioden fra 2030 til 2070. I avsnittet ovenfor presenteres endringen i nytte ved at disse passasjerene kan reise fra OSL, istedenfor å bli henvist til et annet og dyrere alternativ.

Hvilke alternative transportmåter disse passasjerene velger, fremgår av tabell 10, hvor fordelingen av samlet trafikketterspørsel mot OSL i 2040 synliggjøres. Det tilsvarer avstanden mellom kurvene for trafikkutvikling i referansebanen og trafikkavvikling med R3+T3 i Figur 2. Av tabellen ser vi at det er flest som velger å reise fra GOT, 33 prosent. Årsaken til at så mange velger dette er at det i praksis vil være det eneste alternativet for utenlandsreiser og de fleste reiser mellom Østlandet og Nord-Norge for innenlandsreiser. Den nest største gruppen er avviste fra markedet, som er 31 prosent. Denne kraftige effekten kommer av at det beste alternativet til OSL vil være vesentlig dyrere. I gjennomsnitt er alternativ reise om lag 1250 kroner dyrere i form av generaliserte reisekostnader. En stor andel velger tog eller bil som alternativ i beregningen. Om lag 1 prosent reiser med bil til TRD og tar tog derfra til destinasjoner i Nord-Norge. Dette gjelder de bosatte i sone 4. 28 % benytter bil eller tog istedenfor å reise fra OSL. Vi har valgt å presentere bil og tog samlet, da det er stor grad av usikkerhet i fordelingen mellom bil og tog. I 2040 er det kapasitetsmangel på både TRF og RYG selv uten overførte passasjerer fra OSL. I perioden er det bare de første årene etter kapasitetsgrensen på OSL nås i 2030 at det vil finnes kapasitet ved TRF og RYG til å dekke overskuddsetterspørselen fra OSL.

Tabell 11: Endring i reisevalg for Alt .1 og Alt. 2. Mill. passasjerer i 2040.

	Alt. 1: R3. Kapasitet RYG+TRF=4,5 mill. passasjerer pr år		Alt. 2: Øke kapasitet ved RYG+TRF til 10 mill. passasjerer pr år	
Reisevalg	Mill. passasjerer 2040	Prosent	Mill. passasjerer 2040	Prosent
GOT	3	33 %	1,4	11 %
Avviste	2,8	31 %	3,2	34 %
Tog, bil	2,5	28 %	2,4	26 %
TRD	0,2	7 %	0,2	3 %
TRF	0	0 %	1,4	15 %
RYG	0	0 %	1,2	12 %
Sum	9	100 %	9	100 %

Følsomhetsanalyse

I den samfunnsøkonomiske analysen er det gjort anslag for en rekke variable og parametere. Alle disse er i større eller mindre grad usikre. For å vise betydningen av de viktigste og/eller mest usikre anslagene gjør vi en følsomhetsanalyse. I denne analysen tar vi utgangspunkt i basisberegningen presentert i kapitlet ovenfor med en kapasitet ved Torp og Rygge som følger det vi oppfatter som en naturlig utvikling, med en kapasitet på henholdsvis 2,5 og 3 millioner passasjerer pr år.

Vi har variert følgende elementer, hver for seg:

- Trafikkprognose: Høy og lav
 - Vi benytter de ulike scenariene for trafikkvekst fra kapittel 2, med Avinors prognoser
- Priselastisitet: Høy og lav
 - Høy priselastisitet (i absoluttverdi) settes til -1,0 og lav til -0,6
- Reisetider for tog
 - Vi vurderer konsekvenser av endrede togtider i 2030 når IC-triangelet ferdigstilles. Togtidene er hentet fra (NTP 2013)
- Vekst for passasjerretterspørsel som gir en netto nåverdi av tiltaket lik null.

Tabell 12: Følsomhetsanalyse, netto nåverdi i mrd. 2013-kroner. Alt 1: R3 og kapasitet ved RYG+TRF=4,5 mill. passasjerer pr år.

Scenario	NNV trafikantnytte		% -endring fra basisberegning	
	Lav	Høy	Lav	Høy
Trafikkvekst	103,9	169,3	-18 %	33 %
Priselastisitet	123,2	131,6	-3 %	3 %
Reisetider for tog	125,4		-2 %	
Kapasitet ved TRF og RYG på 10 mill. passasjerer hver	56,8		-55 %	
NNV=0	Årlig passasjervekst 2030-2063: 0,4 % (Trafikketterspørrel i 2063: 36 mill. passasjerer)			

Vi ser av tabellen at den lave trafikkveksten gir en reduksjon i trafikantnyttens på 7 prosent av tiltaket. Når den høye trafikkveksten legges til grunn økes trafikantnyttens med 39 %. For den lave trafikkprognosen oppstår virkningene i hovedsak ved at nyttevirkinger vil gjelde for færre passasjerer. I 2030 gir den lave trafikkprognosen 6 % færre passasjerer som avvises eller overføres til alternativ transport, mens med høy trafikkvekst blir 13 % flere avviste eller overførte til alternativ transport. Dette asymmetriske forholdet skyldes at behovet for utvidet kapasitet oppstår før beregningsperioden starter i 2030 med høy trafikkvekst, mens kapasitetsbehovet oppstår etter 2030 i alternativet med lav trafikkvekst.

Når vi endrer priseelastisiteten til 0,6 går trafikantnyttens av tiltaket ned med 3 prosent, og øker tilsvarende når priselastisiteten settes til -1,0. Priselastisiteten påvirker hvor stor andel av etterspørselsoverskuddet som avvises, og derfor velger å ikke reise. I hovedberegningen velger 186 mill. passasjerer alternativ transport over beregningsperioden, mens 78 mill. passasjerer avvises. Når priselastisiteten settes til -1,0 øker antall avviste til 86 mill., mens antallet reduseres til 70 mill. med en priselastisitet på 0,6.

Når vi legger inn virkningene av tiltak som gir redusert reisetid med tog fram mot 2030, reduseres nytten av tiltaket med 1 %. Årsaken er at reduksjonen i reisetid på tog gjør den alternative reisen billigere. En tilleggsvirkning er redusert reisetid for de som benytter tog som tilbringertransport. Årsaken til den begrensede virkningen er at reisetidene med tog bare endres med om lag 10 prosent i gjennomsnitt og at vi forutsetter at utlandstrafikken og reisene til Nord-Norge ikke benytter tog (basert på beregninger av generaliserte reisekostnader). Tog er derfor bare et alternativ for om lag 30 % av passasjerene.

Vi har også sett på et alternativ hvor kapasiteten ved TRF og RYG settes så høy at den har kapasiteten til å ta hele overskuddsetterspørselen fra OSL (10 mill. passasjerer på hver av flyplassene, i praksis nært det maksimale antall passasjerer som kan betjenes fra 1 rullebane). Dette reduserer trafikantnyttens av R3 med 68 prosent. Årsaken til dette er at med en slik kapasitet ved TRF og RYG er gevinsten av å bygge R3+T3 kun at passasjerer kan velge å reise fra OSL istedenfor RYG eller TRF. Trafikantnyttens på nesten 57 mrd. kroner diskontert består i hovedsak av kortere tilbringerreiser ved å kunne reise fra OSL istedenfor RYG eller TRF. Dette alternativet framstår som urealistisk all den tid man i så fall vil få en betydelig overkapasitet. Men det understreker at selv i et slikt perspektiv vil R3 komme på plussiden, selv om denne varianten ikke er den samfunnsøkonomisk mest lønnsomme.



Vi har også sett på hvor lavt passasjergrunnlaget ved OSL som akkurat gjør investeringen i R3 og T3 lønnsom. Vi har valgt å gjøre dette ved å se hvor mye vi må redusere trafikketerspørselen på OSL med, etter år 2030. Det er klart at en justering av veksten i passasjergrunnlaget tidlig i beregningsperioden vil ha et mye større utslag. Det er imidlertid problematisk å redusere veksten allerede fra i dag, siden dette i praksis vil gjøre at investeringen blir skjøvet ut i tid eller ikke blir gjennomført. Dette er en *realopsjon* ("vente og se") som imidlertid vil være uendret helt frem til det tidspunkt der det måtte påløpe vesentlige kostnader forbundet med planlegging eller bygging av R3 og T3. I praksis vil en kunne ha et fleksibelt beslutningstidspunkt helt fram til det tidspunkt der denne opsjonen oppløses. Derfor vil trafikkveksten etter dette tidspunktet være det relevante når det gjelder lønnsomhet, fordi det som skjer før beslutning i all hovedsak vil være en parallell tidsmessig forskyvning av nytte og kostnader, dersom trafikken skulle utvikle seg vesentlig annerledes enn prognosene skulle tilsi. Vi velger derfor å justere ned veksten kun etter at investeringen tenkes gjennomført, og undersøker dernest hvor lav trafikkveksten kan være for at prosjektet fortsatt er lønnsomt. Fra tabell 12 ser vi at med en passasjervekst på 0,4 % fra 2030 (middelalternativet er forutsatt frem til 2030) er prosjektet på marginen lønnsomt. En vekst på 0,4 % representerer en vesentlig nedgang fra veksten i middelalternativet som er 1,6 prosent fra 2030 og ut perioden, samt alternativet med lav vekst med en vekst på 1,5 prosent i tilsvarende periode.

Dersom vi legger inn endret produsentoverskudd for flyselskapene, er dette beregnet å øke med i underkant av 10 mrd. kr ved utbygging av R3+T3. Årsaken er at aktivitetsnivået for flyselskapene vil bli begrenset av manglende lufthavnskapasitet.

Dersom vi reduserer tidsverdiene for fritidsreiser med 28 % som beskrevet i kapittel 5.2, så reduseres trafikantnyttene med rundt 8 %. Dette utgjør fra rundt 127 mrd. kr til rundt 121 mrd. kr for R3+T3, og vil være uten betydning for konklusjonene.

Følsomhetsanalysen viser at konklusjonen om at investeringen i R3 er samfunnsøkonomisk lønnsom er robust, for rimelige endringer i forutsetningene. Trafikkveksten må under 0,4 prosent pr år for at prosjektet ikke skal være samfunnsøkonomisk lønnsomt.

6 NÆRMERE OM STØYAVTRYKK OG STØYKOSTNADER

Støyavtrykket fra de ulike utbyggingsalternativene vil ha betydelig samfunnsmessig interesse. Et notat om støy, som i sin helhet gjengitt i vedlegg 3, oppsummerer situasjonen slik:

- Støysituasjonen er atskillig vanskeligere ved Rygge enn Torp.
- Dersom trafikken på Rygge og Torp dobles, blir antall bosatte i støysonene ved disse lufthavnene på 8.900
- Dersom trafikken på Rygge og Torp tredobles blir tilsvarende tall ca. 15.200
- Bosatte i støysonene ved en 3. bane på OSL er i 2030 på 13.600. Med overgang til mer støysvake fly i 2050 vil 6.800 være bosatt i disse sonene. Konsekvensene ved en tilsvarende langsiktig overgang til mer støysvake fly er ikke vurdert for Rygge og Torp.

OSL vil ha behov for en 3. rullebane når passasjertallet overstiger 35 millioner per år. I henhold til gjeldende prognoser vil dette inntreffe i 2030. I 2040 viser OSL-prognosen 44 mill. passasjerer, og i 2050 51 mill. passasjerer. Dette innebærer at dersom OSL ikke får en ny rullebane må:

- 9 millioner passasjerer overføres til Rygge og Torp i 2040, dvs. at trafikken på disse lufthavnene mer enn doubles
- 16 millioner passasjerer overføres til Rygge og Torp i 2050, dvs. at trafikken firedobles.

Beregninger av berørte antall innbyggere tyder på at det på sikt vil være støymessig fordelaktig å utvide OSL fremfor å ta veksten på Rygge og Torp. Samtidig understrekes det i vedlegg 3 at beregningene er beheftet med en del usikkerhet. Vår vurdering er at denne usikkerheten er størst for antall berørte innbyggere rundt RYG og TRF.

Beregninger med dagens metodikk for å beregne samfunnsøkonomiske virkninger av økt antall berørte innbyggere indikerer at den årlige differansen i støykostnader mellom å bygge ut TRF+RYG sammenlignet med OSL R3+T3 vil ligge på mellom knappe 2 mill. kr. pr. år og knappe 6 mill. kr i året, sistnevnte med en utbygget kapasitet på TRF og RYG som dekker opp det samme antall passasjerer som R3+T3. Diskontert over 40 år utgjør dette mellom ca. 45 mill. kr. og 135 mill. kr, noe som er uten betydning for de konklusjoner som er trukket. Forfatterne ønsker likevel å understreke at faktorprisene for støy er basert på svært gamle data, og at dette tallgrunnlaget burde oppdateres.

REFERANSER

- Andersen O (2001). Transport, miljø og kostnader. Vf-Notat 5/01, Vestlandsforskning.
- Bråthen Svein, Knut S. Eriksen, Harald M. Hjelle og Marit Killi 2000. Economic Appraisal in Norwegian Aviation. *Journal of Air Transport Management* Vol. 6 No. 3 2000
- Bråthen, Svein, Knut S. Eriksen, Harald M. Hjelle, Steinar Johansen, Leif M. Lillebakk, Lage Lyche, Edvard T. Sandvik og Sverre Strand. 2006. Samfunnsmessige analyser innen luftfart : del 2: eksempelsamling. Møreforskning Molde AS.
- Bråthen, Svein, Knut S. Eriksen, Steinar Johansen, Marit Killi, Leif M. Lillebakk, Lage Lyche, Edvard T. Sandvik, Sverre Strand og Harald Thune-Larsen. 2006. Samfunnsmessige analyser innen luftfart : samfunnsøkonomi og ringvirkninger : del 1: veileder. Møreforskning Molde AS.
- Bråthen, Svein og Lage Lyche. 2004. Konsekvensanalyser i ferjesektoren : gjennomgang av noen kostnadskomponenter. Møreforskning Molde AS.
- COWI 2014. Oppdatering av enhetskostnader i nytte-kostnadsanalyser i Statens vegvesen. A050431 – 1. Utarbeidet april 2014 for Statens vegvesen, Vegdirektoratet.
- Denstadli, Jon Martin og Arne Rideng. 2012. Reisevaner på fly. TØI.
- Elvik, Rune, Alena Erke og Truls Vaa. 2012. Trafikksikkerhetshåndboken. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Finansdepartementet. 2014. Rundskriv R: sipper og krav ved utarbeidelse av samfunnsøkonomiske analyser mv. edited by Finansdepartementet.
- Hanlon, J. P. James Patrick. 1999. *Global airlines: competition in a transnational industry*. 2nd ed. ed. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- NTP. 2013. *Nasjonal transportplan 2014-2023, St.meld. 26 (2012-2013)*. Oslo: Departementenes servicesenter.
- Oslo lufthavn. 2012. OSL-Masterplan 2012-2050: Plan for langsiktig utvikling i perioden 2012-2050.
- Pontarius. 2014. Teknisk flygkapasitet: En værdering av den tekniske kapasiteten på Gardermoen, Rygge och Torp samt angränsande luftrum.
- Ramjerdi, Farideh, Stefan Flügel, Hanne Samstad og Marit Killi. 2010. Den norske verdsettingsstudien - Tid. TØI.
- Samstad, Hanne, Farideh, Ramjerdi, Knut; Veisten, Ståle; Navrud, Magnussen; Magnussen, Stefan; Flügel, Marit; Killi, Askild; Harkjerr, Rune; Elvik og Orlando: San Martin. 2010. Den norske verdsettingsstudien - Sammendragsrapport. Transportøkonomisk institutt.
- Thune-Larsen, Harald. 2014. Trafikkprognoser OSL 2014-40. Oslo: TØI.
- Statens vegvesen. 2014. Håndbok V-172 Konsekvensanalyser.

VEDLEGG 1

Sone	Befolkning	Andel av befolkning totalt/ i sonen (%)		Km-avstand til			
			Kommuner i sonen	OSL	TRF	RYG	GOT/GSE
1	937 926	40	SENTRUM	50	118	75	315
	548 617	58	Oslo				
	159 142	17	Bærum, Asker				
	148 165	16	Skedsmo, Lørenskog Nittedal, Rælingen Sørums, Aurskog-Høland, Fet				
	60 074	6	Ullensaker, Gjerdrum, Nannestad, Nes				
	21 928	2	Eidsvoll, Hurdal				
2	581 728	25	VEST	147	48	71	311
	158 163	27	Drammen, Lier, Nedre Eiker Røyken, Øvre Eiker, Modum, Hurum				
	33 591	6	Kongsberg, Sigdal, Nore og Uvdal, Flesberg, Rollag				
	119 570	21	Stokke, Sandefjord, Tønsberg Nøtterøy, Tjøme, Andebu				
	62 870	11	Horten, Holmestrand, Re, Sande, Svelvik, Hof, Lardal				
	159 517	27	Porsgrunn, Larvik, Skien Bamble, Kragerø, Nome Siljan,				
	48 017	8	Notodden, Tinn, Bø, Sauherad, Vinje, Seljord, Kviteseid, Tokke, Hjartdal, Nissedal, Fyresdal, Drangedal				
3	382 391	16	ØST	108	95	36	276
	119 868	31	Ski, Oppegård, Nesodden, Ås, Frogn, Vestby, Enebakk				
	27 835	7	Halden				
	49 126	3	Moss, Råde, Rygge				
	125 770	33	Fredrikstad, Sarpsborg, Hvaler				
	46 771	12	Askim, Trøgstad, Spydeberg, Eidsberg, Skiptvet, Våler, Hobøl				
	13 021	3	Rakkestad, Aremark, Marker, Rømskog				
4	427 630	18	NORD	114	241	202	442
	53 063	12	Kongsvinger, Sør-Odal, Åsnes, Eidskog, Grue, Nord-Odal, Våler				
	27 870	7	Lunner, Gran, Jevnaker				
	30 597	7	Nordre Land, Nord-Aurdal, Søndre Land, Sør-Aurdal, Øystre Slidre, Vestre Slidre, vang, Etnedal				
	116 143	27	Hamar, Ringsaker, Løten, Stange, Elverum, Trysil, Åmot				
	19 846	5	Rendalen, Stor-Elvdal, Engerdal, Tolga, Tynset, Alvdal, Folldal, Os				
	41 101	10	Lillehammer, Ringebu, Øyer, Gausdal				
	28 539	7	Nord-Fron, Dovre, Lesja, Sjøk, Lom, Vågå, Sel, Sør-Fron				
	54 930	13	Gjøvik, Østre Toten, Vestre Toten				
	35 941	8	Ringerike, Hole, Krødsherad				
	19 960	5	Gol, Flå, Nes, Hemsedal, Ål, Hol				
SUM	2 329 675						

VEDLEGG 2

Tabellen er hentet fra (Thune-Larsen 2014).

Tabell 6.1 Referansebane Oslo. Millioner terminalpassasjerer 2013-2040.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2030	2040	14-40
Innland	10,48	10,9	11,0	11,0	11,1	11,2	11,3	11,4	12,8	13,9	0,9 %
Utland	12,43	13,2	13,5	14,0	14,7	15,2	15,7	16,2	21,7	26,4	2,7 %
Sum	22,91	24,1	24,6	25,0	25,8	26,4	27,0	27,6	34,5	40,4	2,0 %
Ref 2013	22,91	23,8	24,6	25,3	26,1	26,8	27,6	28,3	35,5	42,1	2,2 %

Tabell 6.2 Lavt alternativ Oslo. Millioner terminalpassasjerer 2013-2040.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2030	2040	14-40
Innland	10,48	10,8	10,4	10,8	10,8	10,8	10,8	10,7	11,5	12,4	0,5 %
Utland	12,43	13,2	12,8	12,8	13,2	13,6	13,9	14,3	19,7	23,9	2,3 %
Sum	22,91	24,0	23,2	23,6	24,0	24,4	24,7	25,1	31,1	36,2	1,6 %
LAV 2013	22,60	22,9	23,3	23,8	24,4	24,8	25,2	25,7	32,0	36,6	1,8 %

Tabell 6.3 Høyt alternativ Oslo. Millioner terminalpassasjerer 2013-2040.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2030	2040	14-40
Innland	10,48	10,9	11,0	11,2	11,4	11,6	11,8	12,0	13,8	15,4	1,3 %
Utland	12,43	13,2	13,6	14,3	15,2	15,9	16,7	17,5	24,4	30,5	3,3 %
Sum	22,91	24,1	24,7	25,6	26,6	27,6	28,5	29,5	38,1	45,9	2,5 %
HØY 2013	22,90	24,1	25,3	26,6	27,5	28,4	29,4	30,3	39,0	47,2	2,6 %

Om flystøy på OSL, TRF og RYG ved ulike vekst-scenarier

1 Generelt om støyberegninger og støysoner

Teksten nedenfor er en forkortet versjon av SINTEFs standardformat for gjennomgang av regelverket om støy i Norge.

Bestemmelser om behandling av støy fra ulike kilder er gitt i Miljøverndepartementets retningslinjer T-1442/2012. De enheter som benyttes for å beskrive flystøy er L_{den} og L_{5AS} .

- L_{den} er det mål som EU har innført som en felles enhet for ekvivalentnivå. Måle-enheten legger forskjellig vekt på en støyhendelse avhengig av når på døgnet den forekommer. På natt er vekt faktoren 10, på dag er den 1. På kveld adderer L_{den} 5 dB til støyhendelsene. Et tillegg på 5 dB tilsvarer at ett fly på kveld teller som drøyt 3 på dagtid, mens et fly på natt teller som 10 på dag.
- Maksimumsnivået L_{5AS} er definert som det lydnivå som overskrides av 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode. Denne enheten kommer bare til anvendelse for hendelser som forekommer på natt mellom 23 og 07

T-1442/2012 definerer 2 støysoner, gul og rød sone til bruk i arealplanlegging. I tillegg benyttes betegnelsen "hvit sone" om området utenfor støysonene. Kommunene anbefales også å etablere "grønne soner" på sine kart for å markere stille områder, som etter kommunens vurdering er viktige for natur- og friluftsinnteresser. Hvit og grønn betraktes, med andre ord, ikke som støysoner.

Støysonene defineres slik at det i ytterkant av gul sone kan forventes at inntil 10 % av en gjennomsnitts befolkning vil føle seg sterkt plaget av støyen. Det betyr at det vil være folk som er plaget av støy også utenfor støysonene. De to støysonene er i retningslinjen definert som vist i tabellen. Det fremgår at hver sone defineres med 2 kriterier. Hvis ett av kriteriene er oppfylt på et sted, så faller stedet innenfor den aktuelle sonen – det er med andre ord et "eller" mellom kolonnene.

Tabell 1. Kriterier for soneinndeling. Ytre grense i dB

Støykilde	Støysone			
	Gul sone		Rød sone	
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 – 07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 – 07
Flyplass	L_{den} 52 dB	L_{5AS} 80 dB	L_{den} 62 dB	L_{5AS} 90 dB

Følgende regler for arealutnyttelse er angitt:

- **Rød sone**, nærmest støykilden, angir et område som ikke er egnet til støyfølsomme bruksformål. Etablering av ny støyfølsom bebyggelse skal unngås.
- **Gul sone** er en vurderingssone. Støyfølsom bebyggelse kan oppføres dersom avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold.

Eier / driver en lufthavn er ansvarlig for å utarbeide støysonekart. Kartene skal oversendes til kommunene, som forutsettes å innarbeide disse i sine kommuneplaner. Det skal utarbeides støysonekart både for dagens situasjon, og for en prognose 10–20 år fram i tid.

2 Om opplegg for vurderingene i foreliggende notat

Vi har foretatt en enkel vurdering av støysituasjonen ved OSL med både 2 og 3 rullebaner, opp mot en dobling, henholdsvis tre-dobling av dagens trafikk på Torp og Rygge. Sammenlikningen er gjennomført ved at antall bosatte personer i henholdsvis gul og rød sone er talt opp. (Ref. Notat 102009336 datert 12.11.2014 fra SINTEF IKT). Grunnlagsmaterialet for disse vurderingene er noe forskjellig:

- For OSL er støysituasjonen inngående behandlet i masterplanen for 2012-2050. Grunnlaget for støyvurderingene er gjengitt i rapport fra SINTEF IKT, Akustikk, datert 23.5.2012. Det er foretatt beregninger for to rullebaner i 2020 og 2030, samt for tre rullebaner for 2030. Tallene i foreliggende notat gjelder østre alternativ for lokalisering av ny bane.
- For Rygge og Torp foreligger det ikke tilsvarende detaljerte beregninger ved en vesentlig trafikkøkning. En har derfor gjennomført en forenklet analyse. Det er tatt utgangspunkt i foreliggende beregninger i lufthavnenes konsesjonssøknader. Det er lagt til grunn at en dobling av trafikken tilsvarer en økning av støynivået på 3 dBA, mens en 3-dobling gir en økning på 5 dBA.

Aktuelle foreliggende støyberegninger er vist i vedlegget.

2.1 Støysituasjonen på OSL ved en ny østre bane

I forbindelse med OSLs masterplanarbeidet ble antallet bosatte i støysonene med to rullebaner i 2020 og 2030, samt med en ny østre bane i 2030 beregnet som følger:

Tabell 2. Antall bosatte i støysonene rundt OSL

2020 to rullebaner		2030, to rullebaner		2030, tre rullebaner		2050, tre rullebaner Støysvake fly	
30 mill passasjerer, 285.000 bevegelser		37 mill passasjerer, 350.000 bevegelser		37 mill passasjerer, 350.000 bevegelser		51 mill passasjerer, 430.000 bevegelser	
Bosatte i Gul sone	Bosatte i Rød sone	Bosatte i Gul sone	Bosatte i Gul sone	Bosatte i Gul sone	Bosatte i Rød sone	Bosatte i Gul sone	Bosatte i Rød sone
5.918	646	882	6.092	12.462	1.189	5.968	831
Sum bosatte i de to sonene: 6.564		Sum bosatte i de to sonene: 6.974		Sum bosatte i de to sonene: 13.651		Sum bosatte i de to sonene: 6.799	

Økningen som følge av den nye rullebanen i 2030 skyldes primært at Mogreina deler av Råholt vil bli berørt av gul sone, mens bebyggelsen ved Sand delvis kommer i rød og delvis i gul sone.

2.2 Støysituasjonen ved en betydelig økning av trafikken på Rygge og Torp

Ved en dobling av trafikken (+3 dBA) vil Gul sone forlenges med grovt regnet 5-600 meter i inn- og utflygingsretningen ift dagens situasjon. En tre-dobling (+ 5 dBA) tilsvarer en forlengelse på ca 900 meter. Dette forutsetter de samme traseer, flytyper og døgnfordeling som tidligere. Spesielt sistnevnte har særlig stor betydning pga regnereglene der en bevegelse om natten teller som ti på dagtid. Eksempelvis vil flere sene landinger om kvelden føre til at støysonenes utvides i lengderetningen. Tallene for Torp fremgår av tabell 3:

Tabell 3. Bosatte i sonene rundt TRF i dag, og med en dobling hhv tredobling av trafikken

I dag		+ 3 dBA		+ 5 dBA	
2 mill passasjerer, 22.000 bevegelser		Ca 4 mill passasjerer		Ca 6 mill passasjerer	
Bosatte i Gul sone	Bosatte i Rød sone	Bosatte i Gul sone	Bosatte i Rød sone	Bosatte i Gul sone	Bosatte i Rød sone
540	6	1.699	25	4408	97
Sum bosatte i sonene: 546		Sum bosatte i sonene: 1.724		Sum bosatte i sonene: 4.505	

Konsekvensene ved trafikkøkning kan bli som følger:

- **Torp + 3dBA:** Gul sone vil komme inn i bebyggelsen nord-øst i Sandefjord by. Trolig vil områder som Dverdal, Hemsbakken og nordre del av Gokstad bli berørt. I Stokke kommune vil yttergrensen for Gul sone trolig bli liggende i nærheten av Stokke ungdomsskole, men sonen vil i liten grad berøre Stokke tettsted. Økningen av Rød sone vil ikke innbefatte tettbebyggelse.
- **Torp + 5 dBA:** Gul sone går noe lengre inn i Sandefjord by. Mer av Gokstad og områder som Gjekstad vil kunne komme inn i denne sonen. I Stokke kommune vil vestlige deler av Stokke tettsted nå komme inn i Gul sone. Økningen av Rød sone vil ikke innbefatte tettbebyggelse.

For Rygge illustrerer støysituasjonen «i dag» antall bosatte i sonene når trafikken ligger på konsesjonsgrensen. Tallene er:

Tabell 4. Bosatte i sonene rundt RYG i dag, og med en dobling hhv tredobling av trafikken

I dag		+ 3 dBA		+ 5 dBA	
2 mill passasjerer*, ca 20.000 bev.		Ca 4 mill passasjerer		Ca 6 mill passasjerer	
Bosatte i Gul sone	Bosatte i Rød sone	Bosatte i Gul sone	Bosatte i Rød sone	Bosatte i Gul sone	Bosatte i Rød sone
3.761	77	6.446	731	8.743	1.910
Sum bosatte i sonene: 3.838		Sum bosatte i sonene: 7.177		Sum bosatte i sonene: 10.653	

*Vårt anslag, ikke oppgitt i beregningene

- **Rygge + 3dBA:** Deler av de boligområdene i Rygge kommune som ligger opp mot kommunegrensen til Moss vil trolig komme inn i Gul sone. Rekkestad og halve Halmstad vil sannsynligvis bli berørt av Rød sone. I Råde kommune er det hovedsakelig mindre tettbygde områder som blir berørt av den økte støyen. Noen av disse havner i Rød sone. Gul sone vil trolig strekke seg nesten til Åsgårdkrysset øst for flyplassen
- **Rygge +5 dBA:** I forhold til situasjonen over, vil noe mer av bebyggelsen i Rygge kommune mot Moss nå bli mer berørt. Noen områder her kommer da inn Gul sone. Denne sonen vil også strekke seg et stykke ut i Verlebukta, men ikke berøre bebyggelsen sør-øst på Jeløya. Situasjonen for Rekkestad og Halmstad vil bli ytterligere forverret. I Råde kommune vil, Karlshus, som allerede er inne i Gul sone, få mer støy og bli liggende nær Rød sone. Gul sone vil også utvides ytterligere mot øst

3 Konklusjon

- Støysituasjonen er atskillig vanskeligere ved Rygge enn Torp.
- Dersom trafikken på Rygge og Torp dobles, blir antall bosatte i støysonene ved disse lufthavnene på 8.900
- Dersom trafikken på Rygge og Torp tredobles blir tilsvarende tall ca 15.200
- Bosatte i støysonene ved en 3. bane på OSL er i 2030 på 13.600. Med overgang til støysvakere fly i 2050 vil 6.800 være bosatt i disse sonene. Konsekvensene ved en tilsvarende langsiktig overgang til støysvakere fly er ikke vurdert for Rygge og Torp.

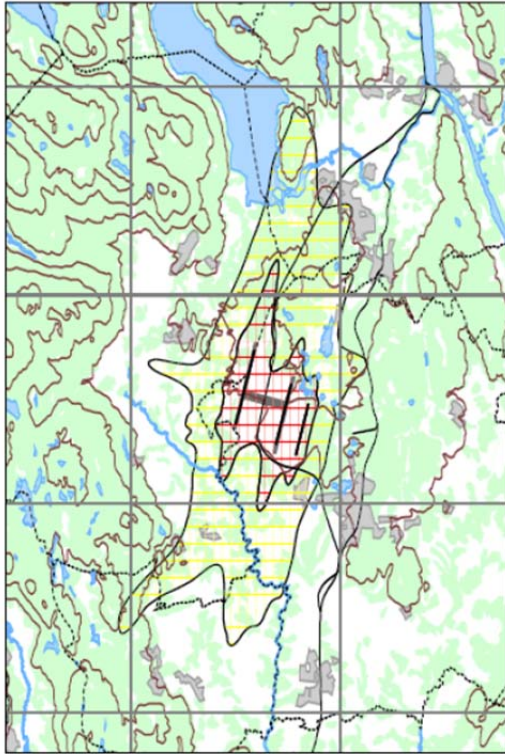
OSL vil ha behov for en 3. rullebane når passasjertallet overstiger 35 millioner per år. I henhold til gjeldende prognoser vil dette inntreffe i 2030. I 2040 viser OSL-prognosen 44 mill passasjerer, og i 2050 51 mill passasjerer. Dette innebærer at dersom OSL ikke får en ny rullebane må:

- 9 millioner passasjerer overføres til Rygge og Torp i 2040, dvs at trafikken på disse lufthavnene mer enn dobles
- 16 millioner passasjerer overføres til Rygge og Torp i 2050, dvs at trafikken fire-dobles.

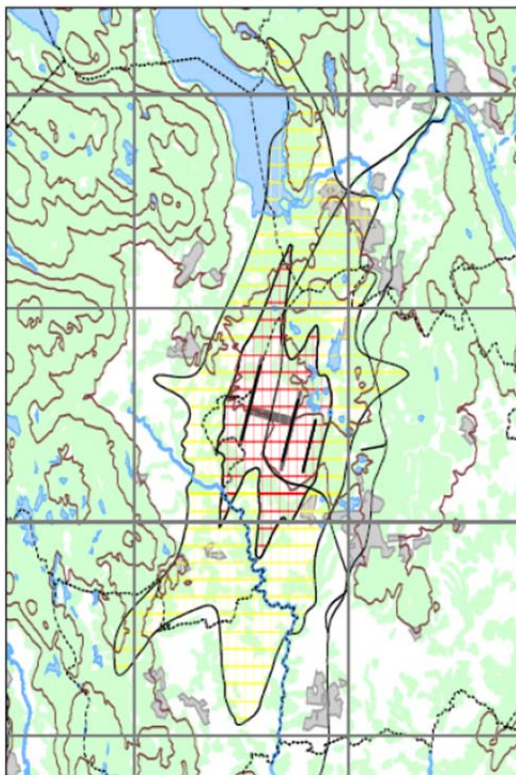
Ovennevnte beregninger tyder på at det på sikt vil være støymessig fordelaktig å utvide OSL fremfor å ta veksten på Rygge og Torp. Samtidig understrekes det at beregningene i foreliggende notat er beheftet med en del usikkerhet.

Oslo 5.11.2014 (revidert 17.11.2014)
Avinor, Strategistab i samråd med SINTEF IKT

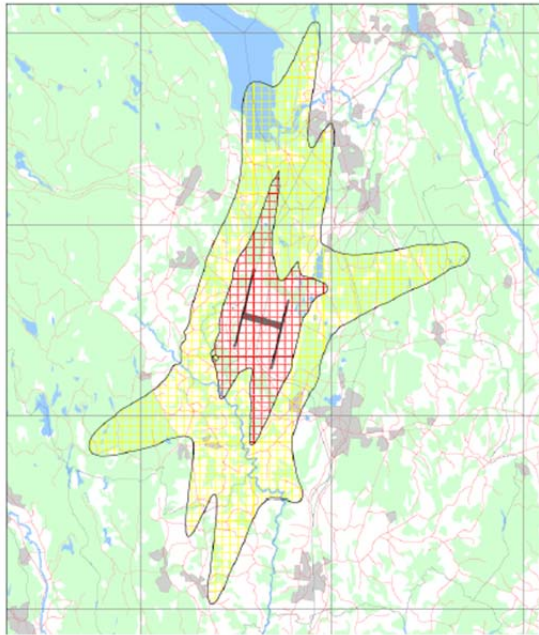
Vedlegg: Foreliggende støyberegninger for Gardermoen, Rygge og Torp



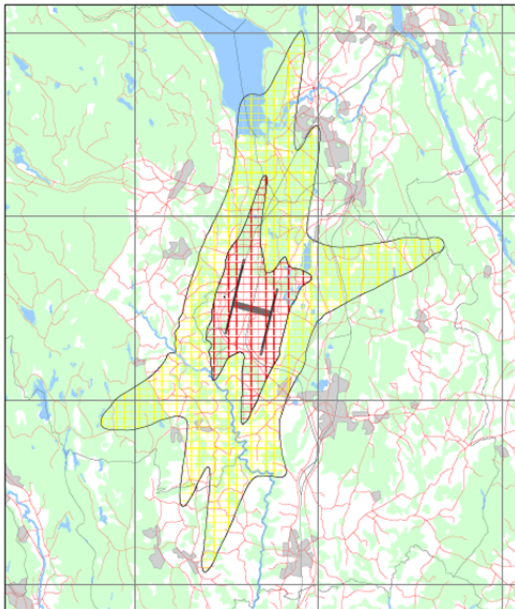
Figur 6.12 Alternativ Vest. Flystøysoner for perspektiv 2050 med forventet bruk av støysvake fly
Gul og rød sone.



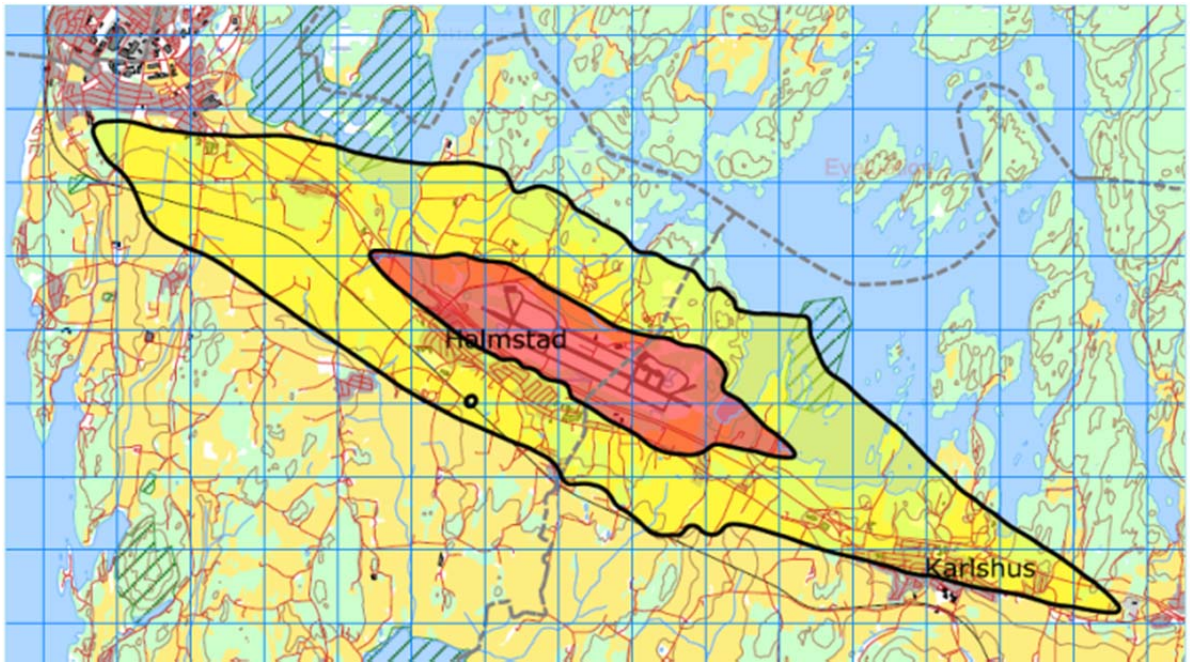
Figur 6.9 Alternativ Øst. Flystøysoner for prognose 2030. Gul og rød sone.



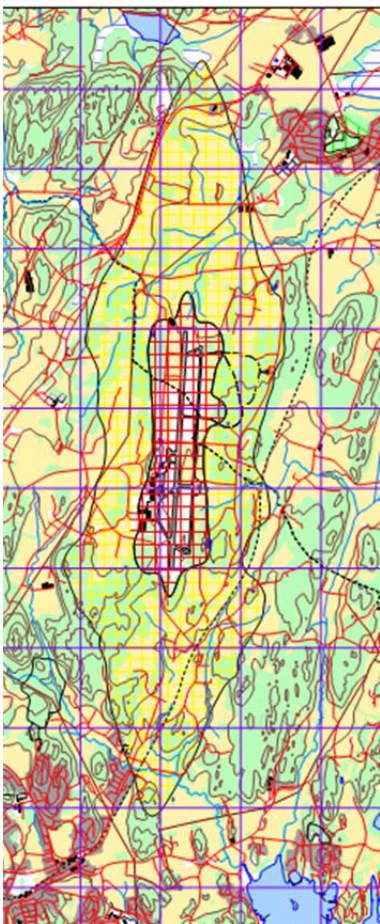
Figur 6.13 Støysonegrenser for prognostisert trafikk i 2030 på dagens banesystem



Figur 3.2. Støysoner for 2020, vist som skraverte flater (gul L_{den} = 52 til 62 dBA, rød L_{den} = 62 dBA og over). Målestokk 1:200 000.

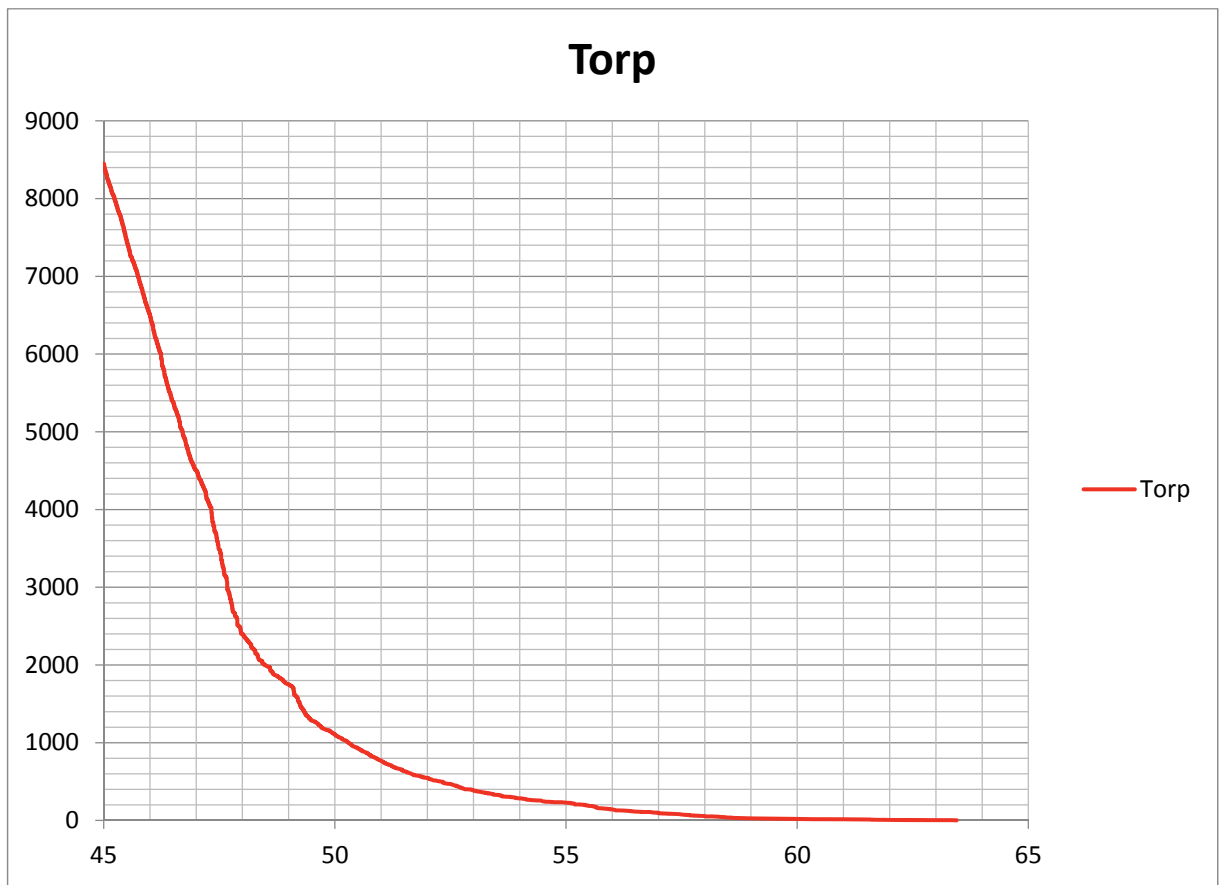


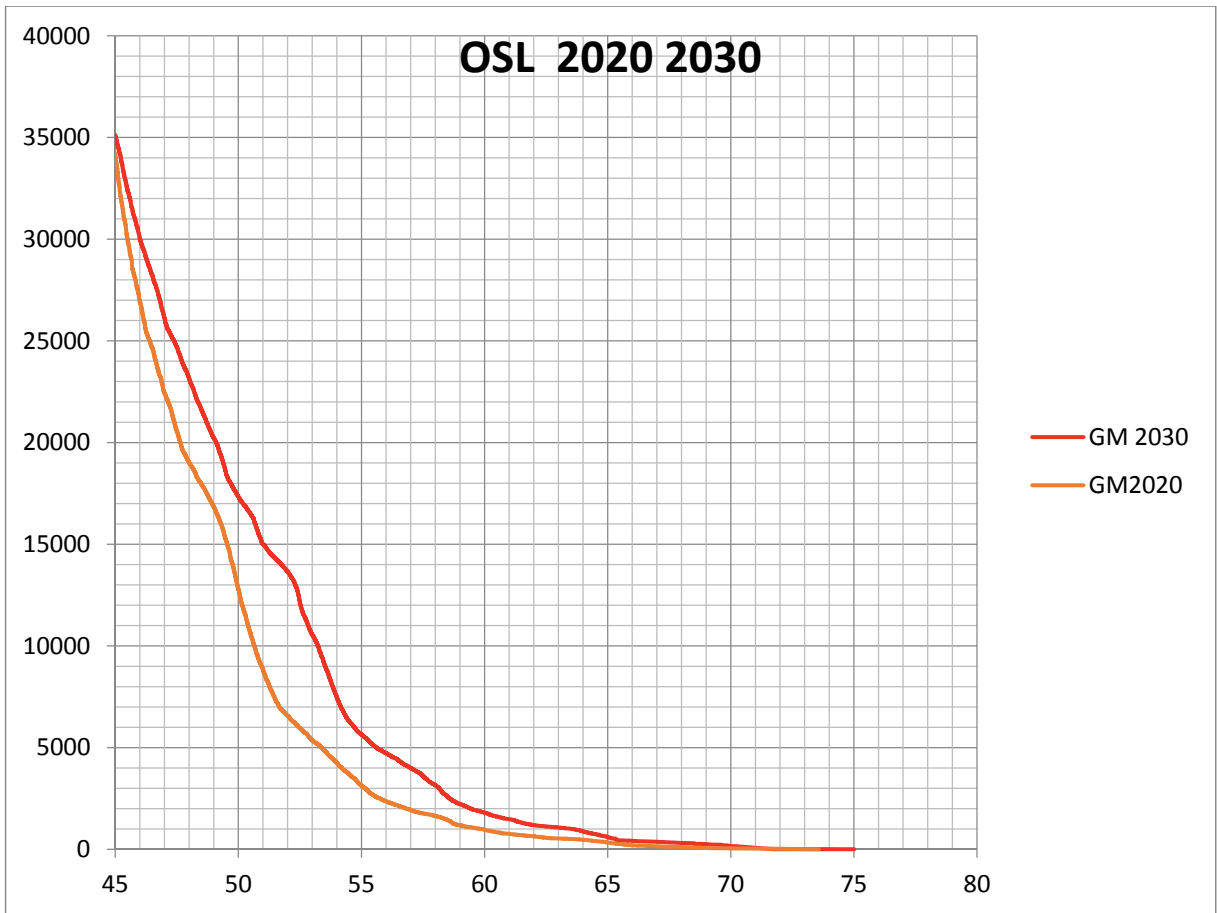
Gjeldende støysonekart for Rygge

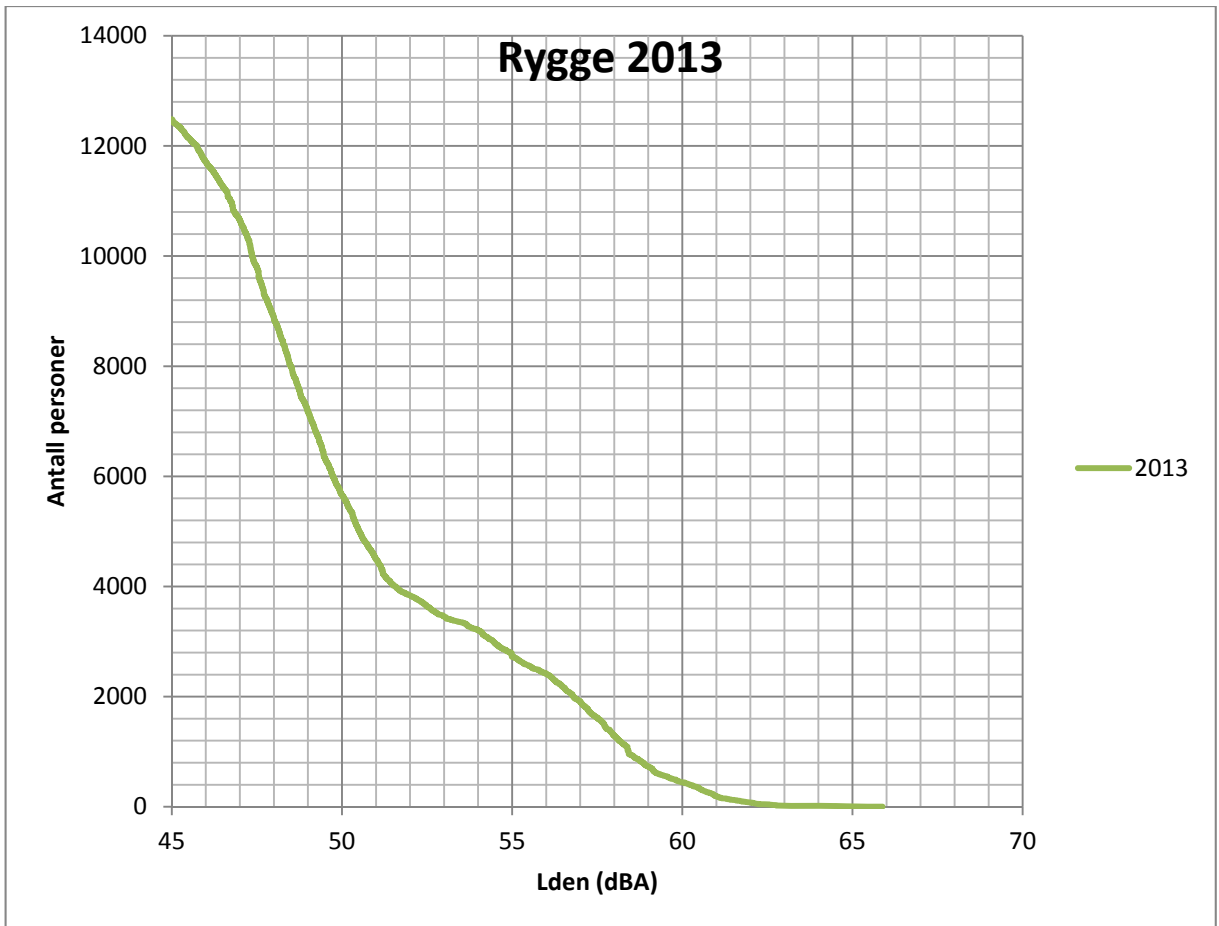


Gjeldende støysonekart for Torp

Støykurver for TRF, OSL og RYG (antall berørte personer langs vertikal akse):







PUBLIKASJONER AV FORSKERE TILKNYTTET HØGSKOLEN I MOLDE OG MØREFORSKING MOLDE AS

www.himolde.no – www.mfm.no

2013 - 2015

Publikasjoner utgitt av høgskolen og Møreforskning kan kjøpes/lånes fra
Høgskolen i Molde, biblioteket, Postboks 2110, 6402 MOLDE.
Tlf.: 71 21 41 61, epost: biblioteket@himolde.no

Egen rapportserie

Tveter, Eivind; Bråthen, Svein; Eriksen, Knut Sandberg; Svendsen, Hilde Johanne og Thune-Larsen, Harald: *Samfunnsøkonomisk analyse av lufthavnkapasiteten i Oslofjordområdet*. Møreforskning Molde AS nr. 1503. Molde: Møreforskning Molde AS. 50 s.

Kaurstad, Guri; Bachmann, Kari; Bremnes, Helge og Groven, Gøril: *KS FoU-prosjekt nr. 134033. Trygg oppvekst – helhetlig organisering av tjenester for barn og unge*. Møreforskning Molde AS nr. 1502. Molde: Møreforskning Molde AS. 107 s.

Kristoffersen, Steinar og Mennink, Marcel: *Mulighetsanalyser for jaktturisme i Gjemnes*. Møreforskning Molde AS nr. 1501. Molde: Møreforskning Molde AS. 45 s. Pris: 50,-

Kaurstad, Guri; Oterhals, Geir; Hoemsnes, Helene, Ulvund, Ingeborg og Bachmann, Kari: *Deltakelse i organiserte fritidstilbud. Spesiell vekt på barn og unge med innvandrereforeldre*. Møreforskning Molde AS nr. 1417. Molde: Møreforskning Molde AS. 92 s.

Rekdal, Jens; Hamre, Tom N.; Løkketangen, Arne; Zhang, Wei og Larsen Odd I.: *Inkludering av innfartsparkering i TraMod_By: TraMod_IP*. Møreforskning Molde AS nr. 1416. Molde: Møreforskning Molde AS 125 s. Pris: 150,-

Kristoffersen, Steinar (2014): *Remontowa Launch and Recovery System (LARS) Minus 40*. Møreforskning Molde AS nr. 1415. Molde: Møreforskning Molde AS. 39 s. KONFIDENSIELL

Shlopak, Mikhail; Bråthen, Svein; Svendsen, Hilde Johanne og Oterhals, Oddmund: *Grønn Fjord. Bind II. Beregning av klimagassutslipp i Geiranger*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1413. Molde: Møreforskning Molde AS. 53 s. Pris: 100,-

Svendsen, Hilde Johanne; Bråthen, Svein og Oterhals, Oddmund: *Grønn Fjord. Bind I. Analyse av metningspunkt for trafikk i Geiranger*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1412. Molde: Møreforskning Molde AS. 27 s. Pris: 50,-

Heen, Knut Peder (2014): *Kontraktstrategier for local leverandørindustri*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1411. Molde: Møreforskning Molde AS. 31 s. Pris: 50,-

Bråthen, Svein; Tveter, Eivind; Solvoll, Gisle og Hanssen, Thor Erik Sandberg (2014): *Luftfartens betydning for utvalgte samfunnssektorer. Eksempler fra petroleum, kultur og sport*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1410. Molde: Møreforskning Molde AS. 98 s. Pris: 100,-

Kristoffersen, Steinar; Shlopak, Mikhail; Oppen, Johan og Jünge, Gabriele (2014): *Logistikkoptimalisering i BioMar Norge AS*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1409. Molde: Møreforskning Molde AS. 41 s. Pris: 50,-

Bråthen, Svein; Zhang, Wei og Rekdal, Jens (2014): *Todalsfjordforbindelsen. Anslag på trafikale og prissatte samfunnsøkonomiske konsekvenser*. Rapport/Møreforskning Molde AS nr. 1408. Molde: Møreforskning Molde AS. 47 s. Pris: 50,-

Witsø, Elisabeth (2014): *IA-holdningsbarometer Møre og Romsdal. Ledere og ansattes erfaringer med og syn på IA-arbeidet i virksomheten*. Rapport/Møreforskning Molde AS nr. 1407. Molde: Møreforskning Molde AS. 51 s. Pris: 100,-

Kristoffersen, Steinar; Jünge, Gabriele Hofinger og Shlopak, Mikhail (2014): *Planlegging, produksjon og prosessdata. Hva påvirker kvalitet og leveransepresisjon?* Rapport/Møreforskning Molde AS nr. 1406. Molde: Møreforskning Molde AS. 37 s. KONFIDENSIELL

Bergem, Bjørn G., Hervik, Arild og Oterhals, Oddmund (2014): *Supplier effects Ormen Lange 2008-2012*. Rapport/Møreforskning Molde AS nr. 1405. Molde: Møreforskning Molde AS 27 s. Pris: 50,-

Hervik, Arild; Bergem, Bjørn G. og Bræin, Lasse (2013) *Resultatmåling av brukerstyrt forskning 2012*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1404. Molde: Møreforskning Molde AS. 117 s. Pris: 150,-

Kaurstad, Guri; Witsø, Elisabet og Bachmann, Kari (2014): *Livsnær livshjelp. Rehabilitering i nærmiljøet*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1403. Molde: Møreforskning Molde AS 35 s. Pris: 50,-

Bergem, Bjørn G., Hervik, Arild og Oterhals, Oddmund (2014): *Leverandøreffekter Ormen Lange 2008-2012*. Rapport /Møreforskning Molde AS nr. 1402. Molde: Møreforskning Molde AS 25 s. Pris: 50,-

Oterhals, Oddmund og Guvåg, Bjørn (2014): *Lean Shipbuilding II – Sluttrapport*. Rapport /Møreforskning Molde AS nr. 1401. Molde: Møreforskning Molde AS 29 s. Pris: 50,-

Rekdal, Jens; Larsen, Odd I; Løkketangen, Arne og Hamre, Tom N. (2013): *TraMod_By Del 1: Etablering av nytt modellsystem. Revidert utgave av rapport 1203*. Rapport/Møreforskning Molde AS nr. 1313. Molde. Møreforskning Molde AS 206 s. Pris: 200,-

Oterhals, Oddmund; Jünge, Gabriele Hofinger og Johannessen, Gøran (2013): *Biomarine næringer i region Nordvest. Utviklingstrekk, status og potensialer for nye biomarine næringer*. Rapport/Møreforskning Molde AS nr. 1312. Molde. Møreforskning Molde AS 31.s. Pris: 50,-

Bråthen, Svein; Denstadli, Jon Martin, Eriksen, Knut. S; Thune-Larsen, Harald og Tveter, Eivind (2013): *Ferjefri E39 og mulige virkninger for lufthavnstruktur og hurtigbåtruter. En vurdering basert på en fullt utbygd E39*. Rapport/Møreforskning Molde AS nr. 1311. Molde. Møreforskning Molde AS 87 s. Pris: 100,-

Bremnes, Helge; Heen, Knut Peder og Hervik, Arild (2013): *Utredning av omstilling i Halden med og uten videreføring av IFEs øvrige forskningsaktiviteter etter dekommisjonering av Haldenreaktoren*. Rapport/Møreforskning Molde AS nr. 1310. Molde. Møreforskning Molde AS 47 s. Pris: 50,-

Heen, Knut Peder; Bremnes, Helge og Hervik, Arild (2013): *Utredning av den nærings- og forskningsmessige betydningen av IFEs nukleære virksomhet relatert til Haldenreaktoren*. Rapport/Møreforskning Molde AS nr. 1309. Molde. Møreforskning Molde AS 63 s. Pris: 100,-

Kaurstad, Guri; Bachmann, Kari og Oterhals, Geir (2013): *Gir deltagelse i frisklivsentralen i Molde et friskere liv? Deltagernes opplevelse av tilbudet, endring i fysiske parametere og helseatferd etter 3 måneder*. Rapport/Møreforskning Molde AS nr. 1308. Molde. Møreforskning Molde AS. 54 s- Pris: 100,-

Bremnes, Helge (2013): *Det regionale innovasjonssystemet i Møre og Romsdal. Møre og Romsdal som innovasjons- og kunnskapsregion*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1307. Molde. Møreforskning Molde AS . 55 s. Pris: 100,-

Oppen, Johan; Oterhals, Oddmund og Hasle, Geir (2013): *Logistikkutfordringer i RIR og NIR. Forprosjekt*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1305. Molde. Møreforskning Molde AS. 27 s. Pris: 50,-

Bergem, Bjørn G.; Bremnes, Helge; Hervik, Arild og Opdal, Øivind (2013): *Konsekvenser for Aukra som følge av utbyggingen av Ormen Lange. En oppsummering av analyser gjort av Møreforskning Molde*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1304. Molde. Møreforskning Molde AS. 33 s. Pris: 50,-

Johannessen, Gøran; Oterhals, Oddmund og Svindland, Morten (2013): *Sjøtransport Romsdal. Potensiale for økt sjøtransport i Romsdalsregionen*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1303. Molde. Møreforskning Molde AS. 33 s. Pris: 50,-

Rekdal, Jens og Zhang, Wei (2013): *Hamnsundsambandet. Trafikkberegninger og samfunnsøkonomisk kalkyle for 4 alternative traséer*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1302. Molde: Møreforskning Molde AS. 86 s. Pris: 100,-

Hervik, Arild; Bergem, Bjørn G. og Bræin, Lasse (2013) *Resultatmåling av brukerstyrt forskning 2011*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1301. Molde: Møreforskning Molde AS. 71 s. Pris: 100,-

ARBEIDSRAPPORTER / WORKING REPORTS

Grønvik, Cecilie Utheim og Julnes, Signe Gunn (2015): *Innovative læringsaktiviteter bidro til at sykepleie studenter opplevde læringsutbytte i kvantitativ metode*. Arbeidsrapport/Møreforskning Molde AS nr. M 1501. Møreforskning Molde AS. 26 s. Pris: 50,-

Larsen, Odd I. (2014): *Validering av godstransportmodellen*. Arbeidsrapport/Møreforskning Molde AS nr. M 1403. Møreforskning Molde AS. 31 s. Pris: 50,-

Kaurstad, Guri; Hoemsnes, Helene; Ulvund, Ingeborg og Bachmann, Kari (2014): *Deltakelse i organiserte fritidsaktiviteter blant barn og unge i Kristiansund. Levekårsprosjektet i Kristiansund*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 1402. Møreforskning Molde AS. 75 s. Pris: 100,-

Rye, Mette (2014): *Merkostnad i privat sektor i sone 1A og 4A etter omlegging av differensiert arbeidsgiveravgift. Estimat for 2014*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 1401. Møreforskning Molde AS. 22 s. Pris: 50,-

Kaurstad, Guri og Bachmann, Kari (2013): *Kvalitet i alle ledd. En analyse av endringsbehov i utrednings og behandlingslinjer for barn og unge med behov for sammensatte og koordinerte tjenester*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 1303. Møreforskning Molde AS. 35 s. Pris: 50,-

Berge, Dag Magne (2013): *Utdanningsbehov, rekruttering og globalisering. Resultater fra en spørreskjemaundersøkelse blant bedrifter i den maritime klyngen i Møre og Romsdal*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 1302. Møreforskning Molde AS. 46 s. Pris: 50,-

Rye, Mette (2013) *Merkostnad i privat sektor i sone 1A og 4A etter omlegging av differensiert arbeidsgiveravgift*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 1301. Møreforskning Molde AS. 17 s. Pris: 50,-

ARBEIDSNOTATER / WORKING PAPERS

Østby, May; Høium, Kari; Bromstad, Thrine Marie Nøst; Hurlen, Yngvar Bjarne; Brevik, Randi; Giskemo, Claus A.; Klintwall, Lars (2015) *"Jeg ønsker å lese bedre!" : intensiv leseopplæring for en elev med ADHD*.: Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk, nr. 2015:3. Molde, Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk. 50,-

Bakken, Hege; Østby, May (2015) *"Mulig det finnes en angreknapp?" : mestringstillit og IKT-kompetanse hos den voksne deltids vernepleierstudent*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk, nr. 2015:2. Molde, Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk. 50,-

Norlund, Ellen Karoline; Gribkovskaia, Irina; Laporte, Gilbert (2015) *Supply vessel planning under cost, environment and robustness considerations*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk, nr. 2015:1. Molde, Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk. 50,-

Dale, Karl Yngvar (2014) *Traumatic stress, personality and psychobiological health : conceptualizations and research findings*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk, nr. 2014:6. Molde: Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk. Pris: 50,-

Norlund, Ellen Karoline; Gribkovskaia, Irina (2014) *Environmental performance of speed optimization strategies in offshore supply vessel planning under weather uncertainty*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk, nr. 2014:5. Molde : Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk. Pris: 50,-

Dale, Karl Yngvar; Ødegård, Atle (2014) *Examining the Construct of Dissociation within the Framework of G-theory*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk, 2014:4. Molde: Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk. Pris: 50,-

Gjerde, Ingunn; Meese, Janny; Rønhovde, Lars; Aarseth, Turid (2014) *Helhetlige pasientforløp i utvikling : del 2*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk, 2014:3. Molde: Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk. Pris: 50,-

Iversen, Hans Petter; Folland, Thore (2014) *Psykisk helsearbeid i Romsdalskommunene : organisering og ledelse : kommunenettverket*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk, nr. 2014:2. Molde: Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk. Pris: 50,-

Solenes, Oskar; Dolles, Harald; Gammelsæter, Hallgeir; Kåfjord, Sondre; Rekdal, Eddie; Straume, Solveig; Egilsson, Birnir (2014) *Toppfotballens betydning for vertsregionen : en studie av Molde Fotballklubbets betydning for Molderegionen*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk, nr. 2014:1. Molde : Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk. Pris: 100,-

Halskau sr., Øyvind og Jörnsten, Kurt (2013) *Some new bounds for the travelling salesman problem*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk, nr. 2013:7. Molde : Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk. Pris: 50,-

Jæger, Bjørn; Rudra, Amit; Aitken, Ashley; Chang, Vanessa; Helgheim, Berit Irene (2014) *ERP usage in global supply chains : educational resources*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk, nr. 2013:6. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50,-

Pet'o, Miroslav; Jæger, Bjørn; Helgheim, Berit Irene (2014) *Information and communication aspects of logistics operations and their significance for managerial decision making*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk, nr. 2013:5. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50,-

Berge, Dag Magne (2013) *Innovasjon og politikk : om innovasjon i offentlig sektor*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2013:4. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 100,-

Bråthen, Svein og Zhang, Wei (2013) *Operativ organisering av lufttrafikk-tjenesten : anslag på lokal sysselsetting og produksjonsverdi*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2013:3. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50,-

Bråthen, Svein; Kurtzhals, Joakim H. og Zhang, Wei (2013) *Masterplan for Trondheim Lufthavn Værnes 2012 : oppdaterte samfunnsøkonomiske analyser*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2013:2. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50,-

Kjersem, Lise; Opdal, Øyvind og Aarseth, Turid (2013) *Helsemessige effekter av opphold på Solgården : har et toukers opphold på Solgården målbare effekter på eldres liv og helse?* Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2013:1. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50,-

Rapporter publisert av andre institusjoner

Eidhammer, Gunnar; Fluttert, Frans A. J.; Knutzen, Maria og Bjørkly, Stål (2013) *Early recognition method – ERM : Pilotfase 2 – 2009-2013*. Rapport / Kompetansesenter for sikkerhets-, fengsels- og rettspsykiatri for Helseregion Sør-Øst, 2013-1. Oslo : Kompetansesenteret.

Hanssen, Thor-Erik Sandberg; Solvoll, Gisle; Bråthen, Svein; Tveter, Eivind (2014) *Luftfartens betydning for universitet og høyskoler*. SIB-rapport, 3/2014. Bodø : Handelshøgskolen i Bodø.

Hovi, Inger Beate; Bråthen, Svein; Hjelle, Harald M.; Caspersen, Elise (2014) *Rammebetingelser i transport og logistikk*. TØI-rapport, 1353/2014. Oslo: Transportøkonomisk Institutt.

Knutzen, Maria; Bjørkly, Stål; Bjørnstad, Martin; Furre, Astrid; Sandvik, Leiv (2014) *Innsamling og analyse av data om bruk av tvangsmidler og vedtak om skjerming i det psykiske helsevernet for voksne i 2012*. Ullevål: Oslo universitetssykehus HF.

Olaussen, Svein; Bråthen, Svein; Tveter, Eivind; Reigstad, Erlend; Bertschler, Gunnar; Dahl, Malin; Zhang, Wei; Rekdal, Jens Ludvig (2014) *Kvalitetssikring av konseptvalg (KS1) for transportsystemet i Tønsbergregionen : rapport til Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet : versjon 1.0.* : Metier AS; Møreforskning Molde AS.

Olsen, Silvia Johanne; Bråthen, Svein; Aarhaug, Jørgen; Ramjerdi, Farideh; Julsrud, Tom Erik; Krogstad, Julie Runde og Bremnes, Helge (2013) *Regulering, kontrakt eller nettverk? : en drøfting av nye styringsinstrumenter i jernbanesektoren*. TØI-rapport, 1249/2013. Oslo : Transportøkonomisk institutt.

Solibakke, Per Bjarte (2014) *Stochastic volatility models for the european electricity markets : Forecasting and extracting conditional moments for option pricing and implied market risk premiums*. USAEE Working Paper No. 14-169. Social Science Research Network (SSRN).

Solvoll, Gisle; Hanssen, Thor-Erik Sandberg; Bråthen, Svein; Tveter, Eivind; Zhang, Wei (2013) *Trafikale og økonomiske virkninger av økt rabattsats på ferjesamband*. SIB-rapport, 4. Bodø : Universitetet i Nordland : Handelshøgskolen i Bodø : Senter for Innovasjon og Bedriftsøkonomi (SIB AS).

Sundal, Hildegunn (2014) *Inklusjon og eksklusjon av foreldre i pleie av barn innlagt på sykehus*. Bergen : Universitetet i Bergen.

Thesen, Gunnar; Aaserød, Martin Ivar; Berge, Dag Magne; Bayer, Stian Brosvik; Leknes, Einar (2013) *Ett Hav : muligheter og utfordringer for sameksistens mellom petroleums- og sjømatnæringen*. Stavanger : IRIS 2013.

Thune-Larsen, Harald; Bråthen, Svein; Eriksen, Knut Sandberg (2014) *Forslag til anbudsopplegg for regionale flyruter i Sør-Norge*. TØI-rapport, 1331/2014. Oslo: Transportøkonomisk institutt.

TFS 2015-03-20



MØREFORSKING

MOLDE

MØREFORSKING MOLDE AS

Britvegen 4

NO-6410 Molde

TEL +47 71 21 40 00

mfm@himolde.no

www.moreforsk.no

NO 984 369 344



MØREFORSKING



Høgskolen i Molde
Vitenskapelig høgskole i logistikk
