

---

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



Høgskolen i Molde  
Vitenskapelig høgskole i logistikk



Transportøkonomisk institutt  
Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning

---



---

<b>TITTEL</b>	Samfunnsøkonomisk analyse av lufthavnskapasiteten i Oslofjordområdet
<b>FORFATTERE</b>	Eivind Tveter, Svein Bråthen, Knut Sandberg Eriksen, Hilde Johanne Svendsen og Harald Thune-Larsen
<b>PROSJEKTLEDER</b>	Svein Bråthen
<b>RAPPORT NR.</b>	1503
<b>SIDER</b>	49
<b>PROSJEKTNUMMER</b>	2541
<b>PROSJEKTITTEL</b>	Lufthavnskapasitet i Osloområdet
<b>OPPDRAGSGIVER</b>	Sekretariatet for Nasjonal Transportplan 2018-2027
<b>ANSVARLIG UTGIVER</b>	Møreforskning Molde AS
<b>UTGIVELSESTED</b>	Molde
<b>UTGIVELSEÅR</b>	2015
<b>ISSN</b>	0806-0789
<b>ISBN (TRYKT)</b>	978-82-7830-214-9
<b>ISBN (ELEKTRONISK)</b>	978-82-7830-215-6
<b>DISTRIBUSJON</b>	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 rullebane- og terminalkapasitet 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+terminal (R3+T3). 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 0,22 prosent pr år eller kapasiteten ved TRF og RYG må økes til 10 millioner passasjerer hver, 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 eksemplarer til privat bruk. Uten spesielle avtaler med forfatter/Møreforskning Molde er all annen eksemplarfremstilling 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 og terminal 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 Tvetter, 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, 12.10.2015

Forfatterne



---

## KORTSAMMENDRAG

---

I forbindelse med Nasjonal Transportplan 2018-2027 har Møreforsking Molde utført en samfunnsøkonomisk analyse av endret lufthavnskapasitet i Oslofjordområdet. OSL hadde i 2014 24,2 millioner passasjerer og vil med planlagte terminaltiltak kunne nå en kapasitet på 32-35 millioner passasjerer. Utover dette vil rullebanekapasitet på 90 bevegelser i timen utgjøre en begrensning, gitt trafikksammensetningen og vinterforhold. Prognosene tilsier en trafikk på 35,1 millioner passasjerer i 2030. Det er lagt til grunn en gjennomsnittlig årlig vekst på 0,7 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 mer kostnadskrevende (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 143 mrd. kr, mens alternativ 2 har en nytte på rundt 90 mrd. kr. Kostnadene ved å bygge ut rullebane 3 og Terminal 3 er anslått til 14-17 mrd kr. Med rente og en byggetid på 5 år utgjør dette 16-20 mrd kr. I hovedalternativet er 19 mrd kr lagt til grunn. Alle tall er i 2016-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 110 mrd kr). Hvis Torp og Rygge utvides til å ta 10 mill passasjerer hver, er trafikantnyttens ved utbygging av R3+T3 rundt 17 mrd kr, og prosjektet er ikke lenger samfunnsøkonomisk lønnsomt. For at investeringen skal ligge på «break even» må årlig passasjervekst i perioden 2030-2069 komme ned i 0,22 % pr. år.*

Diskontert produsentoverskudd for flyselskapene ved bygging av R3/T3 er beregnet til rundt 10 mrd 2016-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.

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.



---

## INNHold

---

Forord.....	5
Kortsammendrag.....	7
Innhold .....	9
Sammendrag .....	10
1 Innledning.....	14
1.1 Generelt om Oslo lufthavn gardermoen .....	15
1.2 Elementer i analysen .....	16
2 Trafikk- og kapasitetsutvikling.....	17
3 Beregningsalternativer.....	19
4 Kostnader og flyselskapenes produsentoverskudd .....	19
5 Samfunnsøkonomisk analyse .....	20
5.1 Teorigrunnlag .....	21
5.2 Tidsverdier.....	23
5.3 Grunnlagsberegninger.....	24
5.4 Beregningstekniske forutsetninger .....	29
5.5 Økt terminaltid .....	29
5.6 Ulykkeskostnader .....	30
5.7 Utslipp til luft.....	31
5.8 Samfunnsøkonomisk analyse – hovedresultater .....	31
6 Nærmere om støyavtrykk og støykostnader .....	36
Referanser .....	38
Vedlegg 1.....	39
Vedlegg 2.....	40

---

## 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 kapasitet ved Oslo lufthavn, Gardermoen (OSL) gitt den forventede veksten i antall passasjerer i årene fremover. Hovedproblemstillingen er hvorvidt det er lønnsomt å utvide Oslo lufthavn, Gardermoen (OSL) gjennom en terminalutvidelse samt en tredje rullebane, under ulike forutsetninger om kapasiteten ved 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 og terminal 3 (R3+T3). I dette alternativet forutsettes kapasiteten på Torp (TRF) og Rygge (RYG) å være lik dagens kapasitet som er 5,5 millioner passasjerer/år. I Alternativ 2 bygges R3+T3 mens samlet kapasitet på TRF og RYG utvides til 10 millioner passasjerer/år. 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 T3+R3. Forutsetningen er at utvidelser på TRF og RYG vil være tilstrekkelig til å ta all trafikkveksten på OSL i tidsrommet fram til 2050.

Beregningen av nytteeffekter tar utgangspunkt i at kapasitetsproblemer ved en lufthavn gjør at flypassasjerene må velge en alternativ reise. Denne reisen er som regel minst like kostnadskreven, 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 trafikanntytte beløper seg til rundt 143 mrd. kr ved å bygge R3+T3, gitt dagens kapasitet ved TRF og RYG. En utvidelse av kapasiteten ved OSL med R3+T3 dersom kapasiteten ved TRF og RYG økes til 10 millioner passasjerer samlet pr år, gir en diskontert trafikanntytten på 90 mrd. kr. Årsaken til at dette alternativet gir lavere nytte, er at det er mindre behov for økt kapasitet ved OSL dersom kapasiteten økes andre steder.

### SAMFUNNSØKONOMISK ANALYSE – HOVEDRESULTATER

Tabell A viser trafikanntytten 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. 2016-kr.

Alternativ	Alt 1: Kapasitet TRF+RYG 5,5 mill. passasjerer pr år		Alt 2: Kapasitet TRF+RYG 10 mill. passasjerer pr år	
	Tjeneste	Øvrige	Tjeneste	Øvrige
Trafikantnytte, utland	39,3	71,1	26,7	41,9
Trafikantnytte, Innland	23,3	9,4	14,9	6,0
<b>Trafikantnytte</b>	143,1		89,5	
Terminaltid	23,9		23,9	
CO <sub>2</sub>	0,1		0,06	
Ulykker	0,6		0,4	

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

Tabell A viser at utbygging av R3+T3 gitt dagens kapasitet ved TRF og RYG gir en samlet trafikantnytte på rundt 143 milliarder 2016-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 110 milliarder 2016-kroner, mens trafikantnytte fra innenlandske passasjerer står for 33 milliarder 2016-kroner. For utlandstrafikk er trafikantnytte av tiltaket nesten dobbelt så høy for øvrige reiser sammenlignet med 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/år ser vi av tabell A at trafikantnytte av å R3+T3 blir knappe 90 mrd. 2016-kroner. Det er altså klart lønnsomt å bygge R3+T3 selv om kapasiteten ved TRF og RYG nær dobles. 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.

Tabell B: Netto nåverdi av Alt 1: R3+T3 og kapasitet TRF+RYG= 5,5 mill. passasjerer pr år. Mrd. 2016-kroner.

	Nåverdi, mrd. 2016-kroner
<b>Trafikantnytte</b>	<b>143,1</b>
<b>Investeringskostnad R3 og T3</b>	<b>19</b>
<b>Netto nåverdi</b>	<b>124</b>

OSL vil ha behov for R3+T3 når passasjertallet overstiger 35 millioner per år. I henhold til gjeldende prognoser vil dette inntreffe i 2032. I 2040 viser OSL-prognosen 40 mill. passasjerer, og i 2050 46 mill. passasjerer. Dette innebærer at dersom OSL ikke får en ny rullebane må:

- 5 millioner passasjerer overføres til Rygge og Torp i 2040, dvs. at trafikken på disse lufthavnene mer enn doubles
- Over 10 millioner passasjerer overføres til Rygge og Torp i 2050, dvs. at trafikken tredobles.

Beregninger tyder på at det på sikt vil være fordelaktig å utvide OSL fremfor å ta veksten på RYG og TRF, når det gjelder flystøy. 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-trianglet ferdigstilles. Togtidene er hentet fra NTP (2013)
- Vekst for passasjeretterspørsel som gir en netto nåverdi av tiltaket lik null
- Inkludere reallønnsjustering av tidsverdier tilsvarende en produktivitetsvekst på 1,3 prosent pr år

**Tabell C: Følsomhetsanalyse. Netto nåverdi i mrd. 2016-kroner i ulike scenarier.**

Scenario	NNV trafikantnytte		%endring fra Alt 1	
	Lav	Høy	Lav	Høy
Trafikkvekst	110,2	214,4	-23 %	50 %
Priselastisitet	138,4	147,9	-3 %	3 %
Reisetider for tog (IC-trianglet)	140,9		-2 %	
Kapasitet TRF og RYG=20 mill PAX pr år	16,7		-88 %	
Reallønnsjustering	189,0		32 %	
28 % laverer tidsverdi for fritidsreiser	131,7		8 %	
NNV=0	Trafikkvekst=0,22 % pr år fra 2030			

Vi ser av tabell C at den lave trafikkveksten gir en reduksjon i trafikantnyttens på 23 prosent av tiltaket. Når den høye trafikkveksten legges til grunn økes trafikantnyttens med 50 %. For den lave trafikkprognosen oppstår virkningene i hovedsak ved at nyttevirkninger 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.

Når vi legger inn virkningene av tiltak som gir redusert reisetid med tog fram mot 2030, reduseres nytten av tiltaket med 2 %. 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 88 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 17 mrd. 2016-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. I dette alternativet er ikke R3 lenger samfunnsøkonomisk lønnsom.

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 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 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 3 ser vi at med en passasjervekst på 0,22 % fra 2030 (middelalternativet er forutsatt frem til 2030) er prosjektet på marginen lønnsomt. En vekst på 0,22 % 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 om lag 1,3 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.

Hvis reallønnsjustering av tidsverdier inkluderes i beregningen øker nyttegevinsten av tiltaket med 32 %, til en trafikantnytte på nesten 190 milliarder 2016-kroner. Denne beregningen er gjort basert på forenklinger, siden den benyttede beregningsmodellen i utgangspunktet benytter et fast sett med generaliserte reisekostnader. Vi har derfor beregnet andelen av generaliserte reisekostnader som påvirkes av tidsverdier, som er beregnet til 55 prosent. Til slutt er nyttestrømmene justert med en vekst i reallønn vektet med denne andelen (55 prosent).

Dersom vi reduserer tidsverdiene for fritidsreiser med 28 % som beskrevet i kapittel 5.2, så reduseres trafikantnyttens med rundt 8 %, 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 0,22 prosent pr år eller at den samlede kapasiteten ved TRF og RYG må økes til 20 millioner passasjerer/år for at prosjektet ikke skal være samfunnsøkonomisk lønnsomt.

Sammenlignet med tidligere analyser så framstår trafikantnyttens 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.

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 markedssituasjonen 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.

---

## 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:

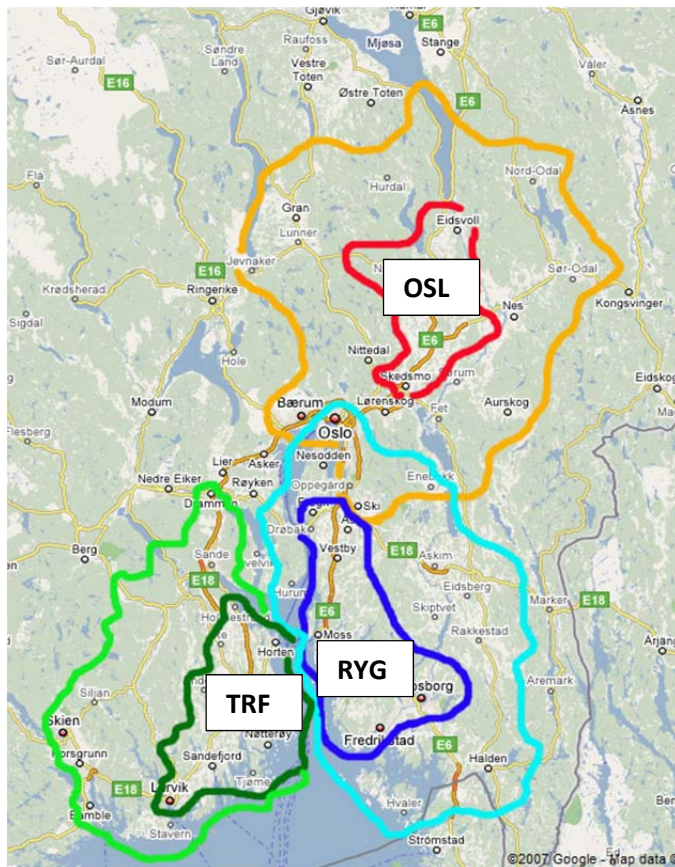
1. Bygging av R3+T3 på OSL der kapasiteten ved TRF+RYG vokser til 5,5 millioner passasjerer.
2. Bygging av R3+T3 på OSL der kapasiteten ved TRF+RYG vokser til 10 millioner passasjerer.

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 befolkningstyngdepunktet 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+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 transportnett 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

Samlet årlig trafikkvekst fram mot forventet innfasing av fase 2 i 2024 er forventet å være i henhold til tabellen nedenfor (Thune-Larsen 2014, framskrevet med 0,6 mill passasjerer/år etter 2040).

**Tabell 1 Trafikkprognose OSL for ulike alternativer. Millioner terminalpassasjerer 2015-2065.**

	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060	2065
Middels	24,4	27,8	31,8	35,1	37,9	40,7	43,7	46,7	49,7	52,7	55,7
Passasjerer pr. fly	104	108	112	115	118	120	123	126	128	130	132
Flybevegelser pr. maxtime	68	73	81	87	92	95	98	102	107	112	116
Lav	24,4	27,2	30,6	33,5	35,6	37,7	40,7	42,5	45,1	47,9	50,9
Høy	24,4	27,8	32,9	38,2	43,1	47,2	50,8	54,7	58,9	63,5	68,5

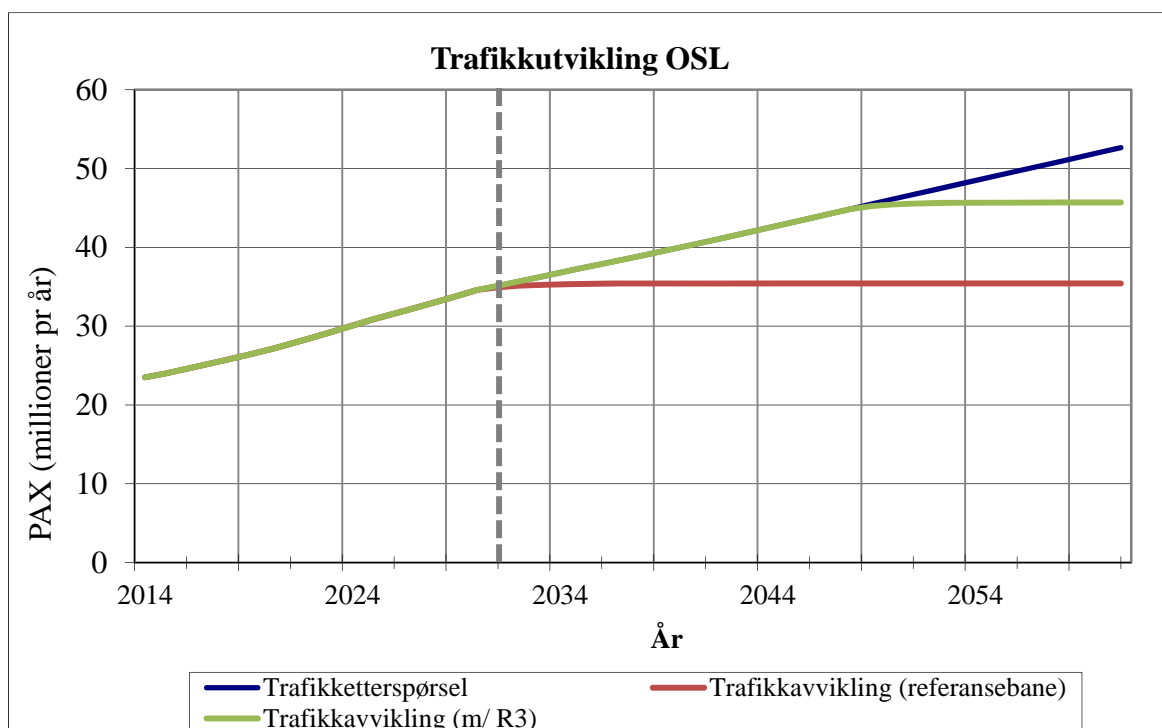
Fram mot 2040 er årlig trafikkvekst ved OSL beregnet til mellom 1,7 og 2,1 % i de ulike alternativene. Etter 2040 forutsettes en gjennomsnittlig vekst på i underkant av 1,3 % i middelsalternativet (referansebanen, tilsvarer 0,6 mill. passasjerer/år etter 2040), 1,2 % alternativet med lav trafikkvekst og 1,5 i alternativet med høy trafikkvekst. 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. Metodikken er nærmere beskrevet i Thune-Larsen (2014). I forbindelse med den samfunnsøkonomiske analysen er trafikk tallene en viktig premis 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 den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av R3+T3. 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-fase) å være 35 millioner passasjerer pr år. Kapasitet i makstimen er 90 flybevegelser/time på 2 rullebaner. Med en slik kapasitet ved OSL vil trafikk etterspørselen (trafikkprognosen) møte kapasitetsbeskrankningen i 2032. Fra dette året vil trafikk etterspørselen overstige kapasiteten ved OSL, det vil altså uten økt kapasitet være udekket etterspørsel rettet mot OSL. Med en tredje rullebane forutsettes kapasiteten å økes til 45 millioner passasjerer/år. 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 trafikk etterspørselen imidlertid reduseres noe. Dersom R3+T3 bygges ser vi videre fra figuren at trafikk etterspørselen overstiger kapasiteten først i 2050. Denne kapasitetsgrensen er knyttet til terminalkapasiteten. På grunn av forventet antall passasjerer/flybevegelse (tabell 1) så er kapasiteten på R3 forventet å holde til etter 2070.

Det vi skal regne på i den samfunnsøkonomiske analysen er konsekvensene ved at udekket etterspørsel rettet mot OSL endres når R3+T3 bygges. Endringen finner vi fra arealet mellom kurvene trafikkavvikling (referansebane) og trafikkavvikling (m/R3+T3).

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 på TRF og RYG, møter RYG kapasitetsskranken i 2028, mens TRF møter kapasiteten i 2041. Siden nåværende kapasitetstak 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 trafikketterterspørsel 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.

---

### 3 BEREGNINGSALTERNATIVER

---

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 (R3+T3) 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 om lag 2050. Vi forutsetter samtidig at TRF og RYG vokser som beskrevet i nullalternativet.

#### Alt 2: kapasitetsutvidelse OSL (R3+T3), men noe mer utvidelse på TRF og RYG.

Alternativ 2 forutsetter at OSL investerer i R3+T3, men at TRF og RYG kan utvides ut over å kunne ta sin egen trafikkvekst, til 10 mill. passasjerer i samlet kapasitet.

---

### 4 KOSTNADER OG FLYSELSKAPENES PRODUSENTOVERSKUDD

---

#### Investerings- og driftskostnader

I henhold til OSLs egne beregninger er kostnadene slik:

Tabell 2: Tiltakskostnader for OSL, T3 + R3

Tiltak	Kostnader (mrd 2016-kr)	
	Lav	Høy
Rullebane 3	5	5
Terminal 3	6	10
Grunnerverv og reetablering	2	2
SUM	14	17

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 16 og 20 mrd. kr i konterte verdier i åpningsåret (satt til 2030). Dobler vi

rentesatsen, blir konterte verdier henholdsvis 19 og 23 mrd. kr. I hovedberegningene benytter vi 19 mrd. kr<sup>1</sup>.

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 tilsvarende 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), tilsvarende dette rundt 10 mrd. kr. i tapt produsentoverskudd diskontert over 40 år, dersom lufthavnkapasiteten i Oslofjordområdet ikke økes ut over det som er beskrevet i nullalternativet.

---

## **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.

---

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

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.

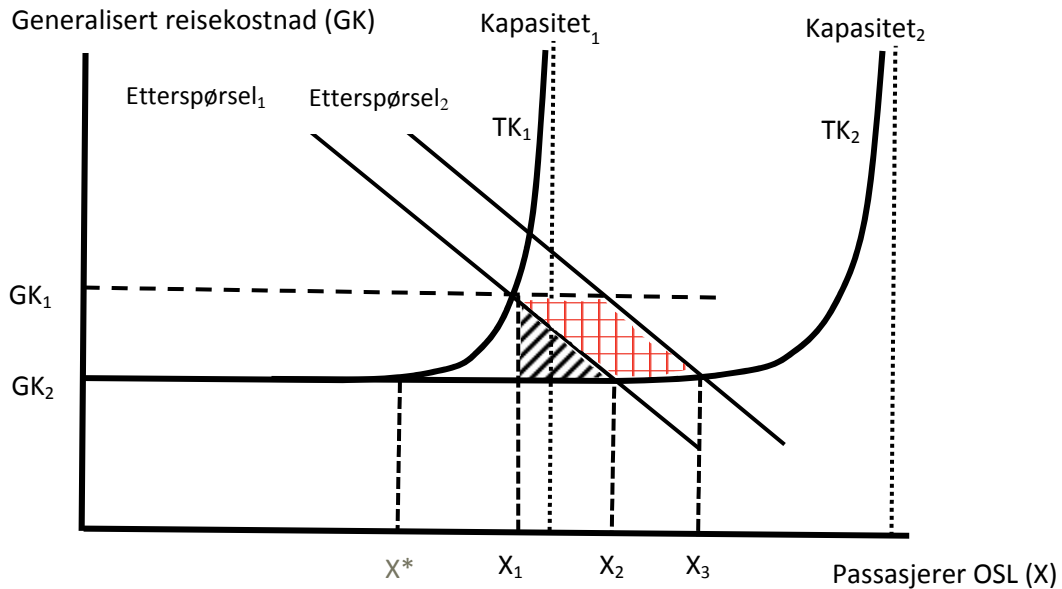
## 5.1 TEORIGRUNNLAG

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 kapasitetssranken. 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 markedslukevekt 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/luftthavn 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 trafikk<sup>2</sup>. Kostnadskurven  $GK_1$  for passasjerene ved å bruke OSL flater ut fordi den ikke vil overstige kostnadene ved å benytte alternativ transport<sup>3</sup>. 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).

<sup>2</sup> I realiteten begynner trafikkavvisingen å gjøre seg gjeldende fra det punkt der kurven  $TK_1$  begynner å stige, altså fra trafikkvolum  $X^*$ .

<sup>3</sup> Vi antar implisitt at tiltaket ikke påvirker kostnadene i tilstøtende transportnett.

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 tidsverdier fra siste versjon av Statens vegvesens håndbok for konsekvensanalyser (Vegdirektoratet 2014). Tabell 3 viser tidsverdiene for flyreisende når de reisende er om bord i flyet (inkludert tid på flyplassen).

**Tabell 3: Tidsverdier etter reisehensikt, ombordtid (Kilde: Vegdirektoratet 2014, tabell 5.8)**

Reisehensikt	Tidsverdi fly	
	2013-kroner	2016-kroner
Tjenestereiser	520	557
Andre reiser	229	245
<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 3. 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 3 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 transportmiddeleffekten 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 3 (dvs. 159 2016-kr), og benytter den i en følsomhetsberegning for den delen av trafikken som alternativt må bruke bil eller tog dersom R3+T3 ikke bygges<sup>4</sup>. 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 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).<sup>5</sup> 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

---

<sup>4</sup> 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.

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



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**

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 flybillettpris 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 reisedistanselengde slik at vi får beregnet noenlunde korrekte avvisingseffekter 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 reisevanedata 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 4: Andel av passasjerer ved OSL etter opprinnelse (sone) og destinasjon til innenlandske destinasjoner<sup>6</sup>**

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 %	<b>23,0 %</b>
2	0,6 %	0,8 %	0,8 %	0,2 %	0,4 %	0,8 %	0,3 %	0,3 %	<b>3,4 %</b>
3	0,5 %	0,6 %	0,6 %	0,1 %	0,3 %	0,6 %	0,2 %	0,3 %	<b>2,8 %</b>
4	1,4 %	1,7 %	1,7 %	0,3 %	0,8 %	1,7 %	0,7 %	0,7 %	<b>7,6 %</b>
<b>SUM SONE</b>	<b>6,6 %</b>	<b>8,2 %</b>	<b>8,1 %</b>	<b>1,6 %</b>	<b>4,1 %</b>	<b>8,1 %</b>	<b>3,2 %</b>	<b>3,4 %</b>	<b>36,8 %</b>

**Tabell 5: 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 %	<b>35,4 %</b>
2	0,5 %	1,1 %	0,3 %	0,2 %	3,2 %	<b>5,3 %</b>
3	0,4 %	0,9 %	0,2 %	0,2 %	2,6 %	<b>4,3 %</b>
4	1,0 %	2,4 %	0,6 %	0,5 %	7,1 %	<b>11,6 %</b>
<b>SUM SONE</b>	<b>4,8 %</b>	<b>11,8 %</b>	<b>3,0 %</b>	<b>2,27 %</b>	<b>34,6 %</b>	<b>56,6 %</b>

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 LANGS BAKKEN**

Reisetidene og kjøredistansene på veg er beregnet ved hjelp av elektroniske vegkart. Reisetidene og ventetidene ved ferge 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 Vegdirektoratet (2014).

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

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 6: Reisemiddelfordeling for transport til OSL**

	<b>SONE 1</b>	<b>SONE 2</b>	<b>SONE 3</b>	<b>SONE 4</b>
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**

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 7 og 8 viser reisemiddelfordelingen til TRF og RYG, basert på Denstadli m fl (2012) og Avinor (2014).

**Tabell 7: 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 8: 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 9 viser hovedforutsetningene for de samfunnsøkonomiske beregningene.

Tabell 9: Hovedforutsetninger

Forutsetning	Verdi
Direkte priselastisitet (prosent)	-0,8
Kroneverdi	2016
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 2030. Vi benytter en kalkulasjonsrente på 4 % samt en beregningsperiode på 40 år basert på anbefalinger i Vegdirektoratet (2014).

I hovedberegningen har vi valgt å ikke realprisjustere nytte- eller kostnadssiden. En av grunnene til dette, er blant annet at vi finner det noe usikkert hvorvidt en realprisjustering også burde ha omfattet deler av drifts- og investeringskostnadene. 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. Vi foretar imidlertid en sensitivitetsanalyse med en grov realprisjustering.

#### 5.5 ØKT TERMINALTID

Når vi ser på en økning i terminaltid på 5 minutter isolert, får vi en trafikanntytte på 23,9 mrd. 2016-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.

Køprising 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 å 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 Trafikksikkerhetshåndboka (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 spredtbygde 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 4,5 millioner 2016-kroner. Denne kostnaden er et veid gjennomsnitt av alle skadegrader, inkl. dødsfall og er hentet fra Vegdirektoratet (2014) og inflatert til 2016 kroner ved bruk av konsumprisindeksen samt anslag fra Statistisk sentralbyrå (2015).

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 600 millioner over 40 år. Når kapasiteten på Torp og Rygge økes til 10 millioner passasjerer pr år reduseres ulykkeskostnaden til 400 millioner 2016-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 (CO<sub>2</sub>). 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 6 millioner kilometer i 2030, økende til 139 millioner kilometer i 2069. Tilsvarende øker antall flykilometer med 1,4 millioner i 2030, økende til 55 millioner i 2069. Med en utslippsfaktor av CO<sub>2</sub> pr personkilometer på fly på 0,11 og utslipp pr bilkilometer på 0,13 og en CO<sub>2</sub> - pris pr tonn som stiger fra 300 i 2014 til 800 2016-kroner i 2040 og holder seg på dette nivået ut beregningsperioden, får vi en samlet CO<sub>2</sub>-kostnad på 100 millioner 2016-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

Tabell 10 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 10: Nåverdier, nyttevirkninger av R3+T3 med ulik kapasitet på TRF+RYG. Mrd. 2016-kr.

Alternativ	Alt 1: Kapasitet TRF+RYG 5,5 mill. passasjerer pr år		Alt 2: Kapasitet TRF+RYG 10 mill. passasjerer pr år	
	Tjeneste	Øvrige	Tjeneste	Øvrige
Trafikantnytte, utland	39,3	71,1	26,7	41,9
Trafikantnytte, Innland	23,3	9,4	14,9	6,0
<b>Trafikantnytte</b>	143,1		89,5	
Økt terminaltid	23,9		23,9	
CO <sub>2</sub>	0,1		0,1	
Ulykker	0,6		0,4	

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

Tabell 10 viser at utbygging av R3+T3 gir en samlet trafikantnytte på 143 milliarder 2016-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 110 milliarder 2016-kroner, mens trafikantnytte fra innenlandske passasjerer står for 33 milliarder 2016-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 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 10 at trafikantnyttens av R3+T3 reduseres. Samlet trafikantnytte av dette tiltaket er nesten 90 mrd. 2016-kroner. Forskjellen mellom trafikantnyttens i alternativ 1 og 2 er 54 milliarder 2016-kroner i favør av alternativ 1 og tilsvarer gevinsten av å kun øke kapasiteten ved TRF og RYG til 10 millioner passasjerer pr år, gitt at R3+T3 bygges ut. Den generaliserte reisekostnaden ved å reise fra TRF eller RYG er vesentlig lavere enn alternativene bil, tog eller reise fra GOT. Det er færre trafikanter som må velge disse alternativene når kapasitetene ved TRF og RYG økes med 4,5 millioner passasjerer pr år. Trafikantnyttens av tiltaket som er å bygge ut R3+T3 blir derfor lavere. Et tilleggsmoment er at tilbringerkostnadene for passasjerene, i gjennomsnitt, er lavere ved å reise fra OSL enn fra Torp og Rygge.

**Tabell 11: Netto nåverdi av R3 med åpningsår 2030 mrd. 2016-kroner. Lav kapasitet TRF+RYG= 5,5 mill. passasjerer pr år.**

	Nåverdi. Mrd. 2016-kroner
Trafikantnytte	143,1
Investeringskostnad R3 og T3	19,0
Netto nåverdi	124,1

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 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 trafikketerspørselen (middels alternativet) ventelig overstige kapasiteten ved OSL. I vår beregning skjer dette fra år 2032. Den udekkede etterspørselen er lav de første årene, men stiger gradvis til om lag 10 millioner passasjerer/år i 2050. Fra dette året vil etterspørselen overstige kapasiteten på T3, og en utvidelse av denne behøves for å øke kapasiteten ytterligere. Kapasiteten på R3 ventes å være tilstrekkelig i hele beregningsperioden.

For passasjerene samlet sett er derfor virkningen av at R3+T3 realiseres at de unngår den udekkede etterspørselen som gradvis øker fra 2032, opp til kapasiteten til T3 nås i 2050 med en kapasitet som er om lag 10 millioner høyere enn i null-alternativet.

Hvilke alternative transportmåter disse passasjerene velger, fremgår av tabell 12 og 13, hvor fordelingen av samlet trafikketerspørsel mot OSL i 2040 og 2050 synliggjøres. I alternativet med kapasitet ved Torp og Rygge lik 5,5 mill passasjerer pr år ser vi av tabellen at det er flest som



velger å reise fra GOT (39 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 34 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. 27 % benytter bil eller tog istedenfor å reise fra OSL. I dette alternativet er det begrenset kapasitet ved TRF og RYG i 2040 til å overføre passasjerer fra OSL.

I alternativet med kapasitet ved TRF og RYG lik 10 millioner passasjerer overføres 75 prosent av passasjerene som opprinnelig skulle reise fra OSL til TRF eller RYG. Det er derfor en nedgang i overførte passasjerer til GOT, Tog og Bil, siden det er billigere å reise fra TRF eller RYG målt etter generaliserte reisekostnader. Merk også at antall passasjerer som velger å avstå fra å reise er lavere (avviste i tabellen). Det kommer av at færre passasjerer presses over til å måtte velge vesentlig dyrere reisealternativer enn deres opprinnelig valg som er å reise fra OSL.

Tabell 13 viser tilsvarende tall for 2050. Den vesentlige forskjellen er at det nå er 10 millioner passasjerer som i utgangspunktet ønsker å reise fra OSL som må finne en alternativ reisemåte eller avstå fra å reise.

**Tabell 12: Endring i reisevalg for Alt .1 og Alt. 2. Mill. passasjerer i 2040.**

Reisevalg	Alt. 1: R3. Kapasitet RYG+TRF=5,5 mill. passasjerer pr år		Alt. 2: Øke kapasitet ved RYG+TRF til 10 mill. passasjerer pr år	
	Mill. passasjerer 2040	Prosent	Mill. passasjerer 2040	Prosent
Avviste	1,78	34 %	0,54	10 %
TRF+RYG	0,05	1 %	4,05	75 %
GOT	2,04	39 %	0,04	1 %
Tog	0,92	18 %	0,50	9 %
Bil	0,46	9 %	0,24	5 %
<b>Sum</b>	<b>5,25</b>	<b>100 %</b>	<b>5,25</b>	<b>100 %</b>

Tabell 13: Endring i reisevalg for Alt .1 og Alt. 2. Mill. passasjerer i 2050.

Reisevalg	Alt. 1: R3. Kapasitet RYG+TRF=5,5 mill. passasjerer pr år		Alt. 2: Øke kapasitet ved RYG+TRF til 10 mill. passasjerer pr år	
	Mill. passasjerer 2050	Prosent	Mill. passasjerer 2050	Prosent
Avviste	3,45	34 %	2,46	24 %
TRF+RYG	0,00	0 %	3,19	31 %
GOT	3,97	39 %	2,37	23 %
Tog	1,79	18 %	1,45	14 %
Bil	0,89	9 %	0,72	7 %
<b>Sum</b>	<b>10,10</b>	<b>100 %</b>	<b>10,19</b>	<b>100 %</b>

### 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 passasjeretterspørsel som gir en netto nåverdi av tiltaket lik null.
- Inkludere reallønnsjustering av tidsverdier tilsvarende en produktivitetsvekst på 1,3 prosent pr år

**Tabell 14: Følsomhetsanalyse, netto nåverdi i mrd. 2016-kroner. Alt 1: R3 og kapasitet ved RYG+TRF=5,5 mill. passasjerer pr år.**

Scenario	Trafikantnytte		%ending	
	Lav	Høy	Lav	Høy
Trafikkvekst	110,2	214,4	-23 %	50 %
Priselastisitet	138,4	147,9	-3 %	3 %
Reisetider for tog (IC-trianglet)	140,9		-2 %	
Kapasitet TRF og RYG=20 mill PAX pr år	16,7		-88 %	
Reallønnsjustering	189,0		32 %	
28 % laverer tidsverdi for fritidsreiser	131,7		8 %	
NNV=0	Trafikkvekst=0,22 % pr år fra 2030		100 %	

Vi ser av tabell 14 at den lave trafikkveksten gir en reduksjon i trafikantnyttens på 23 prosent av tiltaket. Når den høye trafikkveksten legges til grunn økes trafikantnyttens med 50 %. 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 priselastisiteten 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.

Når vi legger inn virkningene av tiltak som gir redusert reisetid med tog fram mot 2030, reduseres nytten av tiltaket med 2 %. 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 88 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 17 mrd. 2016-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. I dette alternativet er ikke R3+T3 lenger samfunnsøkonomisk lønnsom.

Vi har også sett på hvor lavt passasjergrunnlaget ved OSL som akkurat gjør investeringen i R3+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 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 4 ser vi at med en passasjervekst på 0,22 % fra 2030 (middelalternativet er forutsatt frem til 2030) er prosjektet på marginen lønnsomt. En vekst på 0,22 % 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 om lag 1,3 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.

Hvis reallønnsjustering av tidsverdier inkluderes i beregningen øker nyttegevinsten av tiltaket med 32 %, til en trafikanntytte på nesten 190 milliarder 2016-kroner. Denne beregningen er gjort basert på forenklinger, siden den benyttede beregningsmodellen i utgangspunktet benytter et fast sett med generaliserte reisekostnader. Vi har derfor beregnet andelen av generaliserte reisekostnader som påvirkes av tidsverdier. Den er beregnet til 55 prosent. Til slutt er nyttestrømmene justert med en vekst i reallønn vektet med denne andelen (55 prosent).

Dersom vi reduserer tidsverdiene for fritidsreiser med 28 % som beskrevet i kapittel 5.2, så reduseres trafikanntytten med rundt 8 %, 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 0,22 prosent pr år eller den samlede kapasiteten ved TRF og RYG må økes til 20 millioner passasjerer/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 doubles, 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 36 millioner per år. I henhold til gjeldende prognoser vil dette inntreffe i 2032. I 2040 viser OSL-prognosen 41 mill. passasjerer, og i 2050 46,7 mill. passasjerer. Dette innebærer at dersom OSL ikke får en ny rullebane må:

- 6 millioner passasjerer overføres til Rygge og Torp i 2040, dvs. at trafikken på disse lufthavnene mer enn doubles
- 10 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. 50 mill. kr. og 145 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.
- Avinor (2014). Utkjøringer fra Reisevaneundersøkelsen på fly 2013 samt tilleggsundersøkelse fra 2014.
- Bråthen, Svein, Lars Draagen, Knut Sandberg Eriksen, Jan Husdal, Joakim Hestenes Kurtzhals og Harald Thune-Larsen. 2012. Mulige endringer i lufthavnstrukturen – samfunnsøkonomi og ruteopplegg : analyser tuftet på lokale initiativ i forbindelse med Nasjonal Transportplan 2014-2023. Møreforskning Molde.
- Bråthen, Svein, Knut Sandberg Eriksen, Harald Martin Hjelle, Steinar Johansen, Leif Magne Lillebakk, Lage Lyche, Edvard Thonstad Sandvik og Sverre Strand. 2006. Samfunnsmessige analyser innen luftfart : del 2: eksempelsamling. Møreforskning Molde AS.
- Bråthen, Svein, Knut Sandberg Eriksen, Steinar Johansen, Marit Killi, Leif Magne Lillebakk, Lage Lyche, Edvard Thonstad Sandvik, Sverre Strand og Harald Thune-Larsen. 2006. Samfunnsmessige analyser innen luftfart : samfunnsøkonomi og ringvirkninger : del 1: veileder. Møreforskning Molde AS.
- Bråthen, Svein, Knut Sandberg Eriksen, Marit Killi og Harald Martin Hjelle. 2000. "Economic appraisal in Norwegian aviation." *Journal of Air Transport Management* 6 (3):153-166.
- Bråthen, Svein og Lage Lyche. 2004. Konsekvensanalyser i ferjesektoren : gjennomgang av noen kostnadskomponenter. Møreforskning Molde AS.
- Denstadli, Jon Martin og Arne Rideng. 2012. Reisevaner på fly. TØI.
- Elvik, Rune, Alena Erke og Truls Vaa. 2012. Trafikksikkerhetshåndboken. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Hanlon, J. P. James Patrick. 1999. *Global airlines: competition in a transnational industry*. 2nd ed. ed. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Lian, Jon Inge og Joachim Rønnevik. 2011. "Airport competition – Regional airports losing ground to main airports." *Journal of Transport Geography* 19 (1):85-92. doi: 10.1016/j.jtrangeo.2009.12.004.
- 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 värdering 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.
- Statistisk sentralbyrå. 2015. Økonomiske analyser. In *Økonomiske analyser 5/2015*. Oslo: Statistisk sentralbyrå.
- Thune-Larsen, Harald. 2014. Trafikkprognoser OSL 2014-40. Oslo: TØI.
- Vegdirektoratet. 2014. Konsekvensanalyser. Veiledning. Statens vegvesen.

## VEDLEGG 1

Sone	Befolkning	Andel av befolkning totalt/ i sonen (%)		Km-avstand til			
			Kommuner i sonen	OSL	TRF	RYG	GOT/GSE
<b>1</b>	<b>937 926</b>	<b>40</b>	<b>SENTRUM</b>	<b>50</b>	<b>118</b>	<b>75</b>	<b>315</b>
	548 617	58	Oslo				
	159 142	17	Bærum, Asker				
	148 165	16	Skedsmo, Lørenskog Nittedal, Rælingen Sørum, Aurskog-Høland, Fet				
	60 074	6	Ullensaker, Gjerdrum, Nannestad, Nes				
	21 928	2	Eidsvoll, Hurdal				
<b>2</b>	<b>581 728</b>	<b>25</b>	<b>VEST</b>	<b>147</b>	<b>48</b>	<b>71</b>	<b>311</b>
	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				
<b>3</b>	<b>382 391</b>	<b>16</b>	<b>ØST</b>	<b>108</b>	<b>95</b>	<b>36</b>	<b>276</b>
	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				
<b>4</b>	<b>427 630</b>	<b>18</b>	<b>NORD</b>	<b>114</b>	<b>241</b>	<b>202</b>	<b>442</b>
	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				
<b>SUM</b>	<b>2 329 675</b>						

---

## VEDLEGG 2

---

### 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	
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.

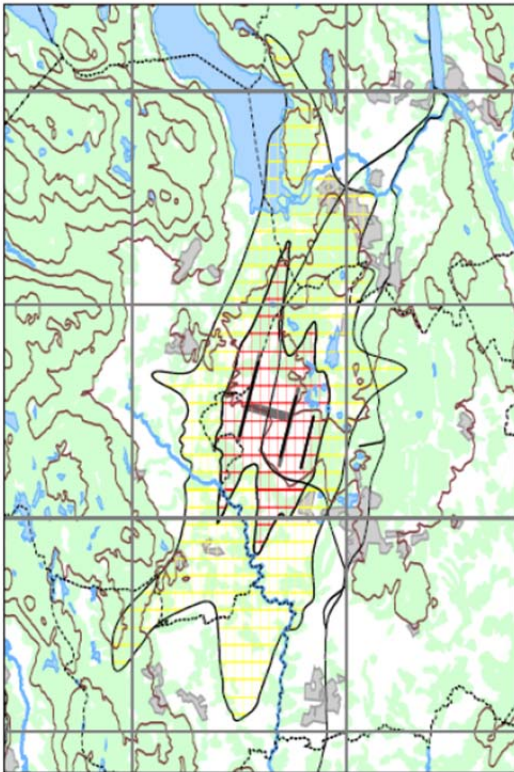
OSL vil ha behov for en 3. rullebane når passasjertallet overstiger 35 millioner per år. I henhold til gjeldende prognoser vil dette inntreffe i 2030. I 2040 viser OSL-prognosen 44 mill passasjerer, og i 2050 51 mill passasjerer. Dette innebærer at dersom OSL ikke får en ny rullebane må:

- 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.

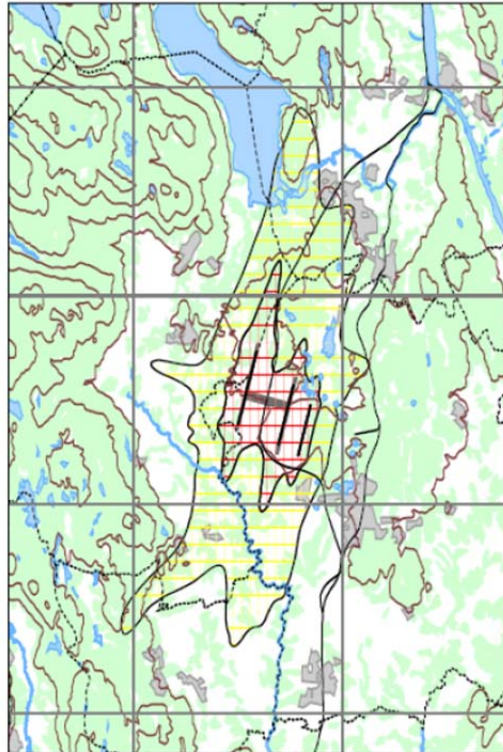
Ovennevnte beregninger tyder på at det på sikt vil være støymessig fordelaktig å utvide OSL fremfor å ta veksten på Rygge og Torp. Samtidig understrekes det at beregningene i foreliggende notat er beheftet med en del usikkerhet.

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

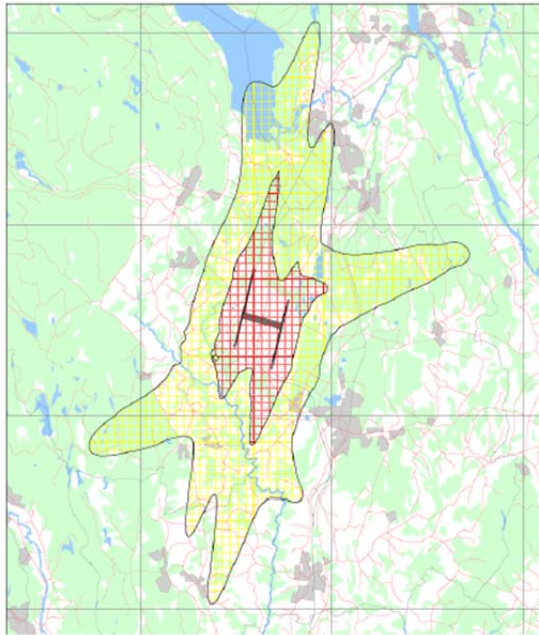
Vedlegg: Foreliggende støyberegninger for Gardermoen, Rygge og Torp



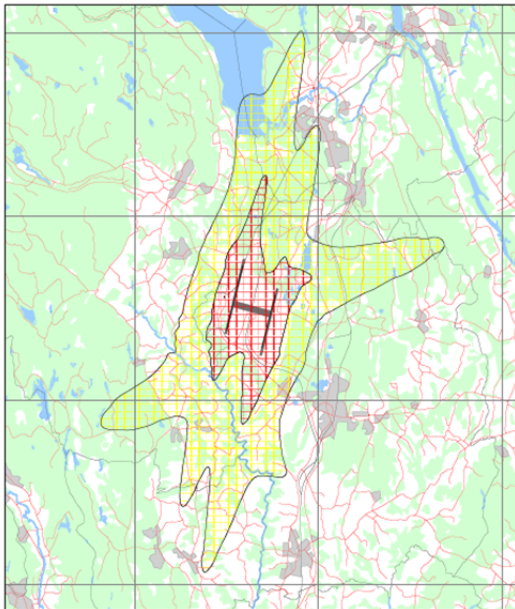
Figur 6.9 Alternativ Øst. Flystøysoner for prognose 2030. Gul og rød sone.



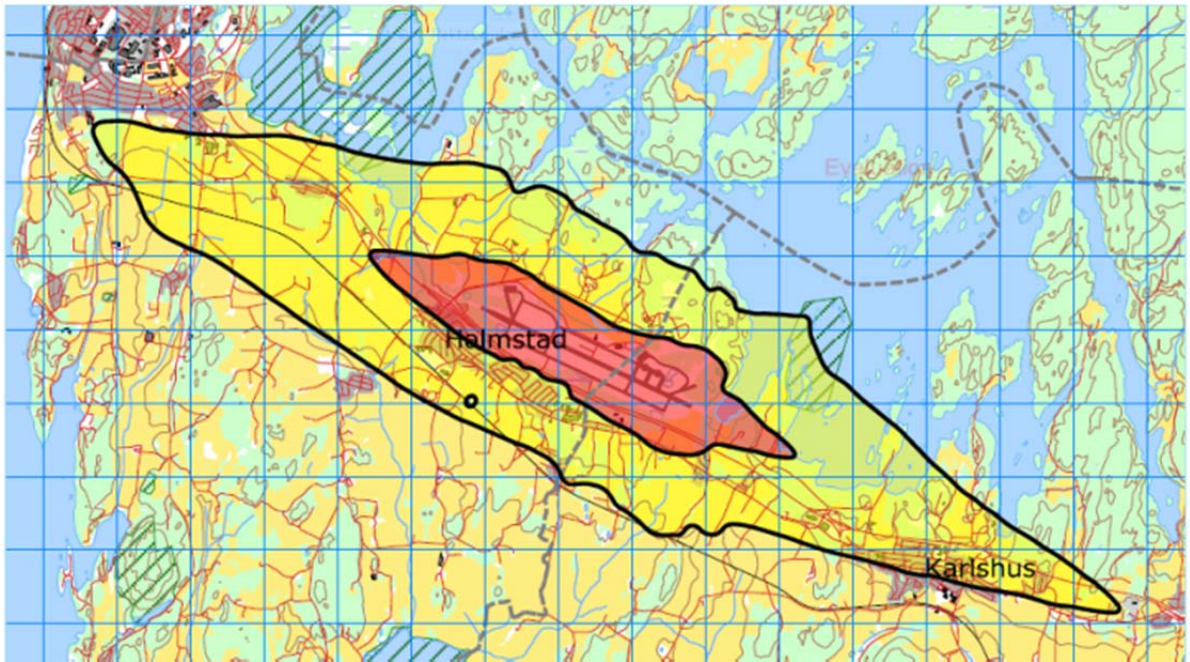
Figur 6.12 Alternativ Vest. Flystøysoner for perspektiv 2050 med forventet bruk av støysvake fly  
Gul og rød sone.



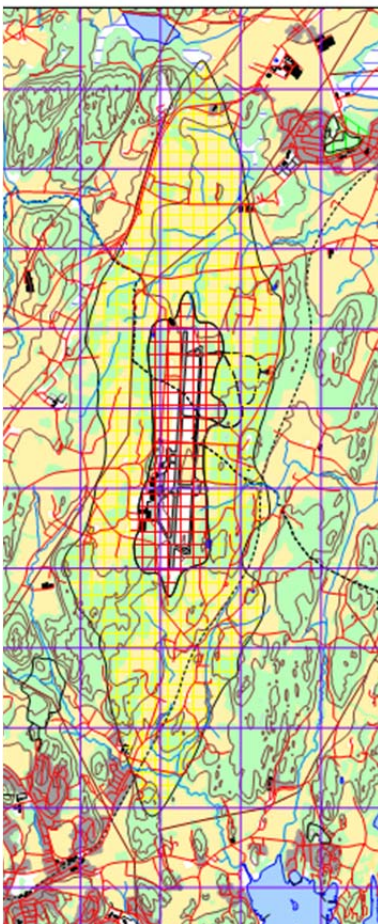
Figur 6.13 Støysonergrenser for prognostisert trafikk i 2030 på dagens banesystem



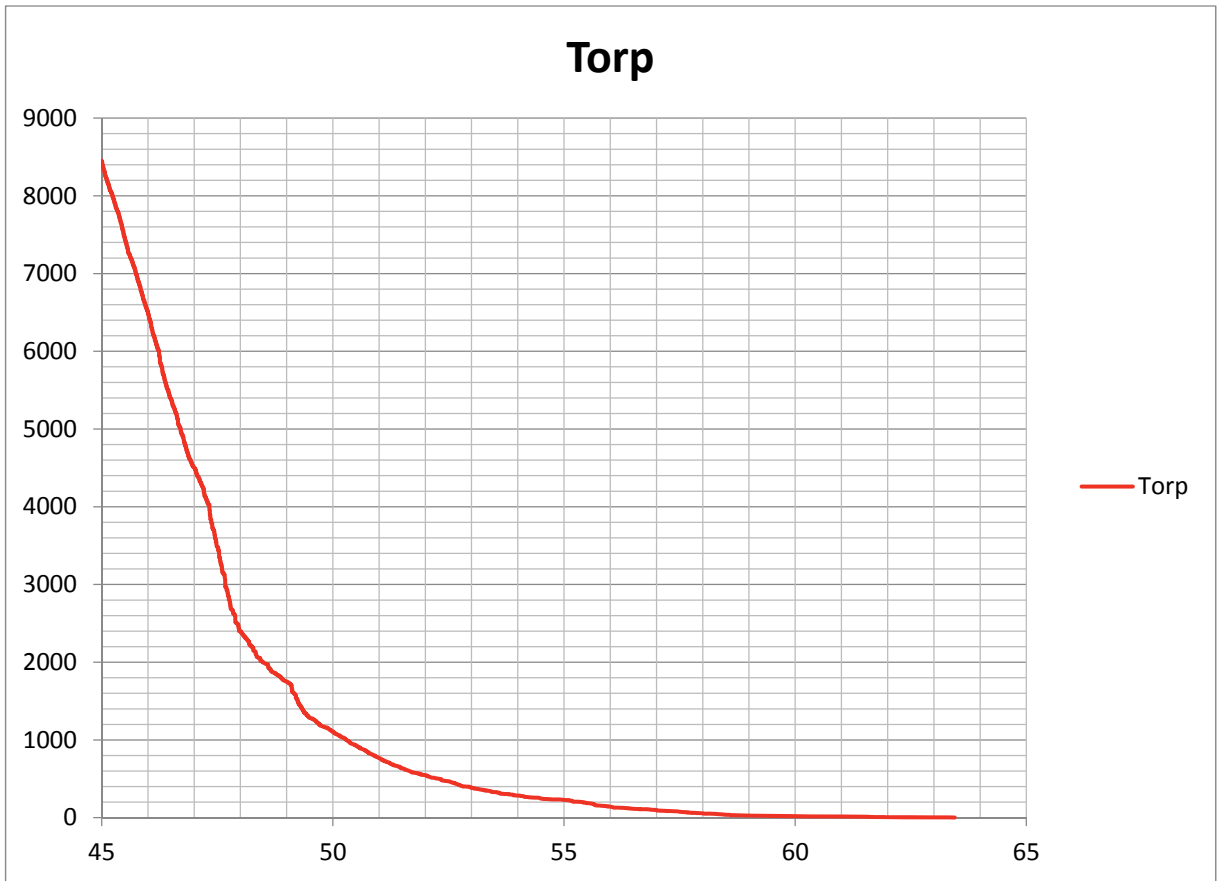
Figur 3.2. Støysoner for 2020, vist som skraverte flater (gul  $L_{den}$  = 52 til 62 dBA, rød  $L_{den}$  = 62 dBA og over). Målestokk 1:200 000.

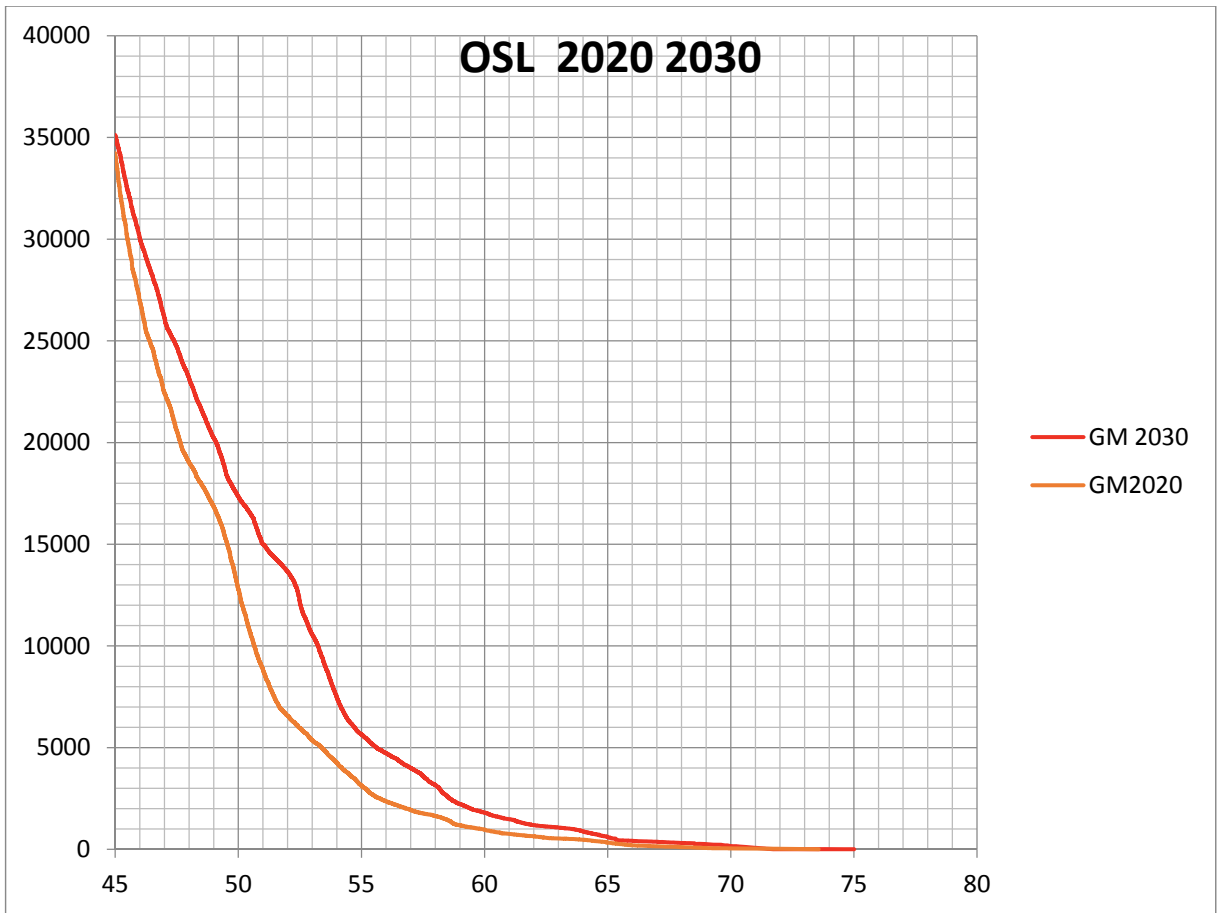


Gjeldende støysonekart for Rygge

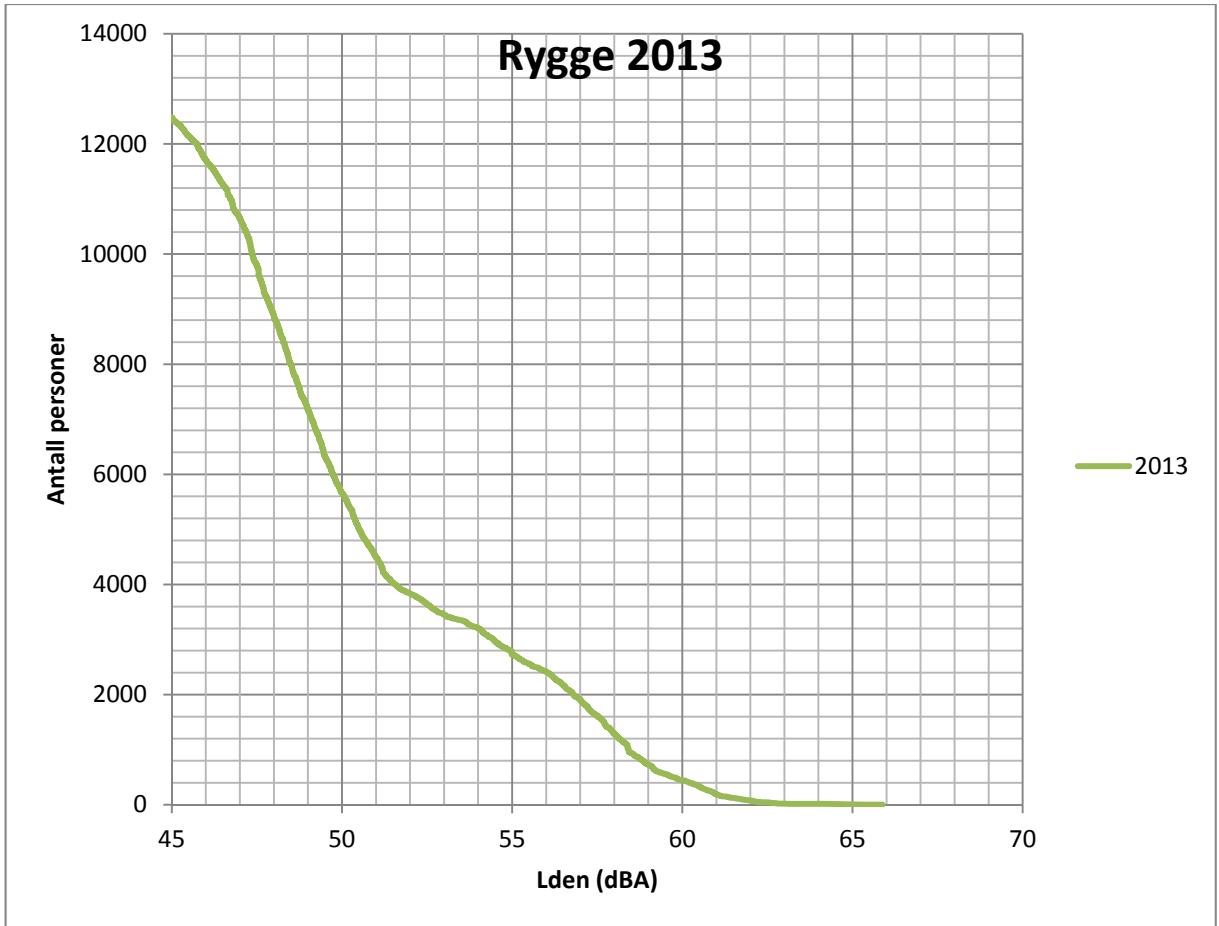


Gjeldende støysonekart for Torp  
Støykurver for TRF, OSL og RYG (antall berørte personer langs vertikal akse):









# PUBLIKASJONER AV FORSKERE TILKNYTTET HØGSKOLEN I MOLDE OG MØREFORSKING MOLDE AS

[www.himolde.no](http://www.himolde.no) – [www.mfm.no](http://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](mailto:biblioteket@himolde.no)

## Egen rapportserie

Tveter, Eivind; Bråthen, Svein; Eriksen, Knut Sandberg; Svendsen, Hilde J. og Thune-Larsen, Harald: *Samfunnsøkonomisk analyse av lufthavnskapasiteten i Oslofjordområdet*. Møreforskning Molde AS nr. 1503. Molde: Møreforskning Molde AS. 47 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): *Kontraksstrategier 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 Fotballklubbs 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 lufttrafikkjenesten : 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; Tvetter, 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; Tvetter, 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; Tvetter, 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 høyskole i logistikk

---