



Rapport 0719

Svein Bråthen

**Noen større tiltak for enkelte lufthavner.
Bakgrunn for innspill til Nasjonal
Transportplan 2010 - 2019**



MØREFORSKING
Molde AS

Svein Bråthen

*Noen større tiltak for enkelte lufthavner.
Bakgrunn for innspill til Nasjonal Transportplan 2010 - 1019*



Rapport 0719

ISSN 0806-0789
ISBN 978-82-7830-121-0
Møreforsking Molde AS
November 2007

Tittel: Noen større tiltak for enkelte lufthavner. Bakgrunn for innspill til Nasjonal Transportplan 2010-2019
Forfatter(-e): Svein Bråthen
Rapport nr.: 0719

Prosjektnr.: 2172
Prosjektnavn: NTP utvalgte lufthavner
Prosjektleder: Svein Bråthen
Finansieringskilde: Avinor

Rapporten kan bestilles fra: Høgskolen i Molde, biblioteket,
Boks 2110, 6402 MOLDE.
Tlf.: 71 21 41 61,
Faks: 71 21 41 60,
epost: biblioteket@himolde.no - www.himolde.no

Sider: 28
Pris: Kr 50,-

ISSN 0806-0789
ISBN 978-82-7830-121-0

Kort sammendrag:

Denne rapporten er skrevet på oppdrag for Avinor, og danner grunnlaget for en redegjørelse om større tiltak innen luftfartssektoren til bruk i Nasjonal Transportplan 2010-2019. Rapporten gir en vurdering av samfunnsøkonomisk lønnsomhet av noen større tiltak knyttet til å utvikle lufthavnene for å kunne betjene forventet trafikkvekst. De tiltakene som er vurdert, ligger innenfor Masterplanene for lufthavnene i Stavanger, Bergen, Trondheim og Tromsø. Tiltakslistene i Masterplanene blir betraktet som et samlet tiltak i forbindelse med Nasjonal Transportplan. Det er imidlertid ingen enkelttiltak i planperioden som overstiger 200 mill. kr. Masterplanene strekker seg helt fram til 2050, som er godt utenfor den kommende NTP-perioden. Grunnen til at vi velger å presentere Masterplanene som et samlet tiltak, er at enkelttiltakene i all hovedsak er en samlet pakke rettet mot lufthavnenes evne til å opprettholde sin kapasitet til å avvike trafikk. Tiltak som ikke påvirker kapasiteten men som er med i den fysiske delen av planen (f eks flyplasshotell) er tatt ut av den samfunnsøkonomiske analysen.

I tillegg til masterplanene har vi sett på tiltak på Kristiansund lufthavn, Kvernberget som skal bidra til å opprettholde kunngjort banelengde.

De foreslåtte tiltakene ser ut til å gi gjennomgående god samfunnsøkonomisk lønnsomhet, selv om ikke alle økonomiske effekter er fullt ut tallfestet, og selv om det er nyanser knyttet til tidspunkter for innfasing av tiltakene.

Forord

Denne rapporten er en del av grunnlagsmaterialet for Avinors bidrag til Nasjonal Transportplan 2010-2019, og den beskriver samfunnsøkonomisk lønnsomhet knyttet til Masterplanene for Stavanger, Bergen, Trondheim og Tromsø lufthavner. Rapporten drøfter de samfunnsøkonomiske virkningene av å kunne oppnå det trafikkgrunnlaget som er lagt inn i trafikkprognosene for disse lufthavnene – eller motsatt: Den drøfter virkningene av å *ikke* sette lufthavnene i stand til å møte den trafikkveksten som ligger i trafikkprognosene. Tiltakene er basert på Avinors vurdering av hva slags omfang de bør ha, og når de bør iverksettes. De tiltakene som er inkludert, har således som mål å ivareta nødvendig kapasitet. Tiltak som f eks flyplasshoteller og andre kommersielle tiltak uten direkte betydning for kapasitetsforholdene, er ikke tatt med. Analysen har lagt høyt trafikkvekstalternativ til grunn fordi noe av hensikten med Masterplanarbeidet har vært å sikre grunn laget for at tilstrekkelige arealer blir båndlagt for å kunne møte forventet fremtidig utvikling.

I tillegg til disse Masterplanene har vi sett på et tiltak for å oppfylle krav til sikkerhetssoner for store flyplasser (BSL E 3-2), for å kunne opprettholde dagens kunngjorte rullebanelengde på Kristiansund lufthavn, Kvernberget (KSU).

Knut Fuglum og Nadeem Akhtar har vært kontaktpersoner i Avinor. Bjørn G Bergem, Leif Magne Lillebakk, Lage Lyche, Edvard T. Sandvik og Jan Husdal, Møreforskning Molde AS (MFM) har dokumentert og gjennomført beregninger som grunnlag for de samfunnsøkonomiske analysene i de rapportene som ligger til grunn for denne samler rapporten. Svein Bråthen, MFM har vært prosjektleder for dette arbeidet, og har skrevet denne rapporten.

Molde, 7. januar 2008

Svein Bråthen

Innhold

A	SAMMENDRAG	5
1	INNLEDNING	7
2	KORT BESKRIVELSE AV TILTAKENE	8
3	SAMFUNNSØKONOMISK ANALYSE	9
4	NYTTEN AV TILTAK PÅ DE ENKELTE LUFTHAVNENE	11
4.1	Stavanger lufthavn, Sola (SVG).....	11
4.2	Bergen lufthavn, Flesland (BGO)	13
4.3	Trondheim lufthavn, Værnes	15
4.4	Tromsø lufthavn, Langnes	18
4.5	Kristiansund lufthavn, Kvernberget (KSU)	21
4.5.1	Innledning	21
4.5.2	Kostnadsmodell for flydrift.....	22
4.5.3	Beregninger av virkninger av overgang til mindre flytype.....	23
4.5.4	Endringer i trafikanntytte ved endret driftsopplegg	25
4.5.5	Sum trafikanntytte og flydriftskostnader	26
4.5.6	Hovedkonklusjon og avgrensninger.....	27

Referanser

A Sammendrag

Masterplaner på 4 store lufthavner

Denne rapporten tar for seg større tiltak på de store lufthavnene Stavanger, Bergen, Trondheim og Tromsø, og den gir en oversikt over de samfunnsøkonomiske lønnsomhetsberegningene som er gjennomført i planene for disse lufthavnene. Masterplanen for den femte store lufthavnen, Bodø, er ikke ferdigstilt. I tillegg til masterplanene har vi sett på et tiltak for å oppfylle krav til sikkerhetssoner for store flyplasser (BSL E 3-2), med Kristiansund lufthavn, Kvernberget (KSU) som eksempel.

Hovedpoenget i de samfunnsøkonomiske analysene er å finne de samfunnsøkonomiske kostnadene som en kan forvente dersom kapasiteten på den aktuelle lufthavnen ikke blir økt i tråd med behovet. 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, måtte velge alternativ transport eller unnlate å reise. Disse kostnadene skal da veies opp mot de investerings- og driftskostnadene som påløper ved å utvide kapasiteten i tråd med trafikkveksten.

For masterplanene viser vi hovedinnholdet i de samfunnsøkonomiske analysene, der tiltakslisten i hver enkelt plan blir betraktet som et samlet tiltak i forbindelse med Nasjonal Transportplan. Det er ingen enkelttiltak i planperioden som overstiger 200 mill. kr. Masterplanene strekker seg helt fram til 2050, som er godt utenfor den kommende NTP-perioden. Trafikkprognosene er laget spesifikt for hver lufthavn, men de avviker ikke vesentlig fra den gjennomsnittlige årlige veksten som er lagt til grunn for Avinors sektorplan. Grunnen til at masterplanene er betraktet som et samlet tiltak, er at enkelttiltakene i all hovedsak er rettet mot lufthavnenes evne til å opprettholde sin kapasitet til å avvikle trafikk. Det er dessuten betydelig gjensidig avhengighet mellom tiltak som gjør at det ikke er hensiktsmessig å analysere enkelttiltakene hver for seg. Tiltak som ikke påvirker kapasiteten men som er med i den fysiske delen av planen (f eks flyplasshotell) er tatt ut av den samfunnsøkonomiske analysen. Tabell 1 viser hovedresultatene.

Lufthavn	Nytte	Kostnad	Netto nåverdi
Stavanger	1950	920	1030
Bergen	6300	610	5690
Trondheim	1350	720	630
Tromsø	700	650	50

Tabell 1 Nytte, kostnad og netto nåverdi for masterplaner (mill. 2007-kr, diskontert, 4,5 % rente)

Nyttesiden består hovedsakelig av unngåtte ekstra reisekostnader ved å opprettholde lufthavnenes kapasitet og unngåtte ulykkeskostnader ved at trafikk ikke presses ut i vegnettet. Beløpet for Bergen lufthavn er så vidt høyt fordi trafikkgrunnlaget er betydelig, alternativ transport medfører betydelige ekstrakostnader for de reisende, samtidig som kostnadene ved tiltakene i masterplanen er lavere enn for de øvrige lufthavnene. Et annet viktig forhold er at effekten av tiltakene kommer tidlig, og de forsterkes utover i analyseperioden.

Sikkerhetstiltak (BSL E 3-2) på Kristiansund lufthavn

Kristiansund lufthavn, Kvernberget (KSU) har en del mangler i forhold til å oppfylle de teknisk-operative kravene til store lufthavner (BSL E 3-2). Analysen er rettet mot de samfunnsøkonomiske virkningene av å oppfylle de krav som er satt til sikkerhetssonene ved endene av rullebanen. Oppfyllelse av BSL E 3-2 på KSU kan hovedsakelig gjøres i 3 alternativ:

1. Etablere endefelt på bekostning av rullebanelengde innenfor eksisterende rullebane. Dette kan innebære at kunngjorte banelengder, helt eller delvis, kuttes ned mot 1600 meter. Konsekvensene for dagens operasjoner med B-737 kan være alle mulige overganger fra tilnærmet samme som i dag og ned til i retning av mindre fly, eksempelvis maskiner med 50-75 seter på hovedstrekningen KSU-OSL. Regulariteten med B-737 blir svekket på grunn av større følsomhet ovenfor visse værmessige forhold, spesielt under vinteroperasjoner.
2. Etablere et Engineered Material Arresting System (EMAS) i begge baneender. EMAS er en type knusbar betong som bremser ned hastigheten på flyet uten å skape verken fare for liv og helse eller vesentlige materielle skader. Investeringskostnad for dette alternativet er ikke prosjektert, men vil trolig ligge i størrelsesorden ca 100 mill kr.
3. Fylle ut for baneforlengelse mot øst inkludert EMAS i ende. Dette vil kreve investeringer på om lag 375 mill. kr som inkluderer utfylling samt flytting av localizer for flyplassens instrumentlandingsystem. Denne løsningen vil også medføre at dagens kunngjorte banelengder vil gjelde.

Hovedproblemstillingen har vært å analysere virkningene for passasjerer og flyselskap av eventuelt å gå over til å bruke mindre fly som alternativ til å opprettholde dagens kunngjorte banelengde. Det ser ut til at alternativ 2 med EMAS i begge baneender har de samme sikkerhetsmessige egenskapene som en utfylling, til en langt lavere kostnad. Dette alternativet vil derfor være hovedalternativet til en innkorting av rullebanen.

Nytten av å opprettholde dagens banelengde overstiger kostnadene ved EMAS med klar margin i de tilfeller der vi regner på et rutetilbud som opprettholder samme kabinfaktor med begge flytypene (dagens ca 130 seter mot mindre 75-setere). Nytten vil ligge på rundt 500 mill kr diskontert over 25 år. Dersom man øker kabinfaktoren noe med mindre fly (men innenfor det som er gjennomsnittet for mellomstore lufthavner) eller utformer ruteopplegget innenfor omtrent samme kostnadsnivå som i dag (som også innebærer en viss økning i kapasitetsutnyttelsen), blir økningen i antall avganger med mindre fly ikke så stor, og lønnsomheten med EMAS er ikke like opplagt positiv. Vår hovedkonklusjon er likevel at et EMAS-tiltak i begge baneender vil være samfunnsøkonomisk lønnsomt med betydelig grad av sannsynlighet.

1 Innledning

Denne rapporten tar for seg større tiltak på de store lufthavnene Stavanger, Bergen, Trondheim og Tromsø. Rapporten er en syntese av Bråthen m fl (2005a og b, 2006 og 2007), som er samfunnsdelen av masterplanene for de enkelte lufthavnene. Den skal gi en oversikt over de samfunnsøkonomiske lønnsomhetsberegningene som er gjennomført i planene for disse lufthavnene. I tillegg til masterplanene har vi sett på et tiltak for å oppfylle krav til sikkerhetssoner for store lufthavner (BSL E 3-2), med et eksempel hentet fra Kristiansund lufthavn, Kvernberget (KSU).

For masterplanene presenterer vi hovedinnholdet i de samfunnsøkonomiske analysene, der tiltakslisten i hver enkelt plan blir betraktet som et samlet tiltak i forbindelse med Nasjonal Transportplan. Det er ingen enkelttiltak i planperioden som overstiger 200 mill. kr. Masterplanene strekker seg helt fram til 2050, som er godt utenfor den kommende NTP-perioden. Grunnen til at vi velger å presentere Masterplanene som et samlet tiltak, er at enkelttiltakene i all hovedsak er rettet mot lufthavnens evne til å opprettholde sin kapasitet til å avvikle trafikk. Det er dessuten betydelig gjensidig avhengighet mellom tiltak som gjør at det ikke er hensiktsmessig å analysere enkelttiltakene hver for seg. Tiltak som ikke påvirker kapasiteten men som er med i den fysiske delen av planen (f eks flyplasshotell) er tatt ut av den samfunnsøkonomiske analysen.

Hovedpoenget i de samfunnsøkonomiske analysene er å finne de samfunnsøkonomiske kostnadene som en kan forvente dersom kapasiteten på den aktuelle lufthavnen ikke blir økt. 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, måtte velge alternativ transport eller unnlate å reise. Disse kostnadene skal da veies opp mot de investerings- og driftskostnadene som påløper ved å utvide kapasiteten i tråd med trafikkveksten. Det vi dypest sett forsøker å måle, er tiltakenes innvirkning på samlet produktivitet i økonomien. For en full gjennomgang av analysene viser vi til de enkelte masterplanene.

2 Kort beskrivelse av tiltakene

De største tiltakene i masterplanene som faller innenfor NTP 2010-2019, er:

Stavanger: Taksebaner, parkeringshus, nytt kontrolltårn.

Bergen: Forlengelse av piler for gates i terminal, opprusting/utvidelse av driftsbygninger og avising av fly.

Trondheim: Taksebaner med kulvert for E-6.

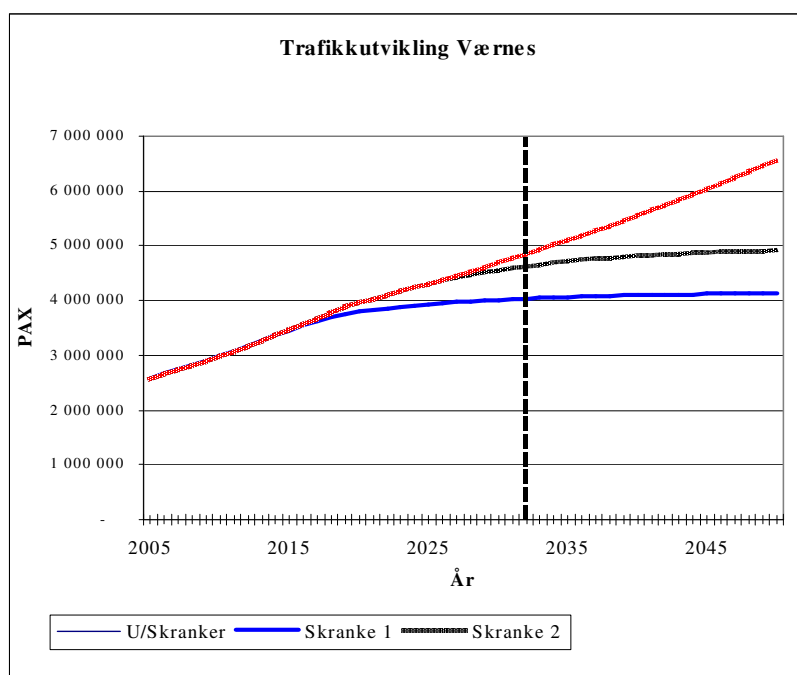
Tromsø: Forlenge taksebaner, utvide terminal.

Vi viser til planene for en nærmere beskrivelse av tiltakene. For masterplanene legger trafikkprognosene noen premisser for hvilke tiltak som må gjennomføres for at lufthavnene skal kunne betjene sitt marked med en høy trafikkvekstbane. Dette kan synes som et avvik i forhold til en ordinær konsekvensvurdering der flere vekstalternativer gjerne blir utredet. masterplanen skal imidlertid primært ligge til grunn for beslutninger foretatt innenfor lufthavnens gjerder, og i tillegg benyttes i vurderinger knyttet til arealdisponering rundt lufthavnen med hensyn til eksempelvis båndlegging i forhold til lufthavnens framtidige arealbehov. Når en i dette arbeidet retter hovedfokus mot de tiltak som vil være nødvendige for å ivareta en høy trafikkvekstbane, betyr det at en legger noen premisser for å unngå at tungt reversible vedtak blir fattet som påvirker lufthavnens ekspansjonsmuligheter. Det betyr også at de investeringsbehovene er skissert som høyst sannsynlig vil oppstå dersom den høye vekstbanen slår til. Det siste elementet vil være relativt enkelt å justere etter hvert som en ser hvordan behovene utvikler seg. Det vil bli langt mer komplisert å reversere en prosess der arealer for utbygging blir båndlagt til andre formål fordi man la en for beskjedne trafikkvekst til grunn.

3 Samfunnsøkonomisk analyse

En samfunnsøkonomisk analyse innebærer i praksis at vi skal veie ulike alternativer opp mot hverandre. For masterplanene er utbygging for å opprettholde mulighetene til å avvikle prognostisert trafikk sammenlignet med et alternativ der utbygging ikke skjer og der trafikken vil måtte finne billigste alternative reisemåte, eller la være å reise. Kostnadene ved utbyggings- og driftstiltak er vurdert mot nytten for trafikanter og samfunnet som del av grunnlaget for å velge den beste løsningen. For samfunnsøkonomiske analyser innen luftfart er det utviklet et analyseverktøy (Bråthen m fl 2006 a). I disse analysene er tilnærmingen å se på endring i tilgang og bruk av realressurser. For en nærmere beskrivelse av metodikken viser vi til nevnte analyseverktøy. Metodikken er kompatibel med den som gjelder for andre deler av transportsektoren (se f eks Statens Vegvesen 2005).

Figur 3.1 viser et eksempel på en forventet trafikkutvikling på en av lufthavnene med og uten tiltakene i masterplanen. Trafikkutviklingen på Trondheim lufthavn Værnes (TRD) er vist med høy vekstbane (øverste linje), og hvordan veksten kan avta dersom tiltakene ovenfor ikke blir gjennomført. På bakgrunn av tiltakslisten i masterplanen for TRD er det forutsatt at kapasitetsbegrensninger innen analyseperioden vil oppstå rundt 2015 og 2025. I masterplanarbeidet for hver enkelt lufthavn er det regnet på følsomhet med hensyn til når kapasitetsbegrensningene kan inntreffe.



Figur 3.1: Trafikkutvikling med og uten tiltak.

Den vertikale stiplede linjen angir analyseperiodens utstrekning, her 2032. Vi har antatt at veksten kan fortsette i noen tid dersom tiltakene *ikke* blir iverksatt, men at trafikken etter noen tid vil flate ut (mellom ca 500 000 og 750 000 passasjerer kan mates inn før veksten stanser helt opp). Utviklingsbanene i denne figuren ligger til grunn for den samfunnsøkonomiske analysen. Vi betrakter fase 1, 2 og 3 som

sekvensielt avhengige tiltak, der fase 2 ikke gjennomføres uten at fase 1 er realisert. Analysen har derfor som utgangspunkt at alle tiltakene skal gjennomføres for å hindre at kapasitetspress oppstår. Vi har valgt å regne som om innfasing av tiltakene skjer midt i tidsintervallet for den enkelte fase. Alternativet til gjennomføring av masterplanene blir kapasitetspress og avskalling av trafikk (overføring til annen transport eller full avvisning). Siden tiltakslisten er dimensjonert ut fra høy trafikkvekstbane er det naturlig at den samfunnsøkonomiske analysen tar samme utgangspunkt.

Nyttesiden i masterplanene behandler virkningene for trafikantene relativt inngående. Noen miljø- og sikkerhetsmessige virkninger er også vurdert. En full analyse av de samfunnsøkonomiske virkningene skulle også ha omfattet endringer i flyselskapenes kostnader. Det er to forhold som gjør at en analyse av flyselskapenes kostnader blir komplisert. For de første er det usikkert hvilke nettverkseffekter som kan oppstå dersom lufthavnene ikke skulle kunne avvikle sin trafikk i tråd med forventet vekst (som er den kontrafaktiske situasjonen dersom utbygging i henhold til planene ikke finner sted). For det andre (og antagelig viktigst i denne sammenhengen) vil en del av flyselskapenes kostnader oppstå utenfor landets grenser. Begge disse forholdene krever nærmere analyser dersom en ønsker å få dem belyst.

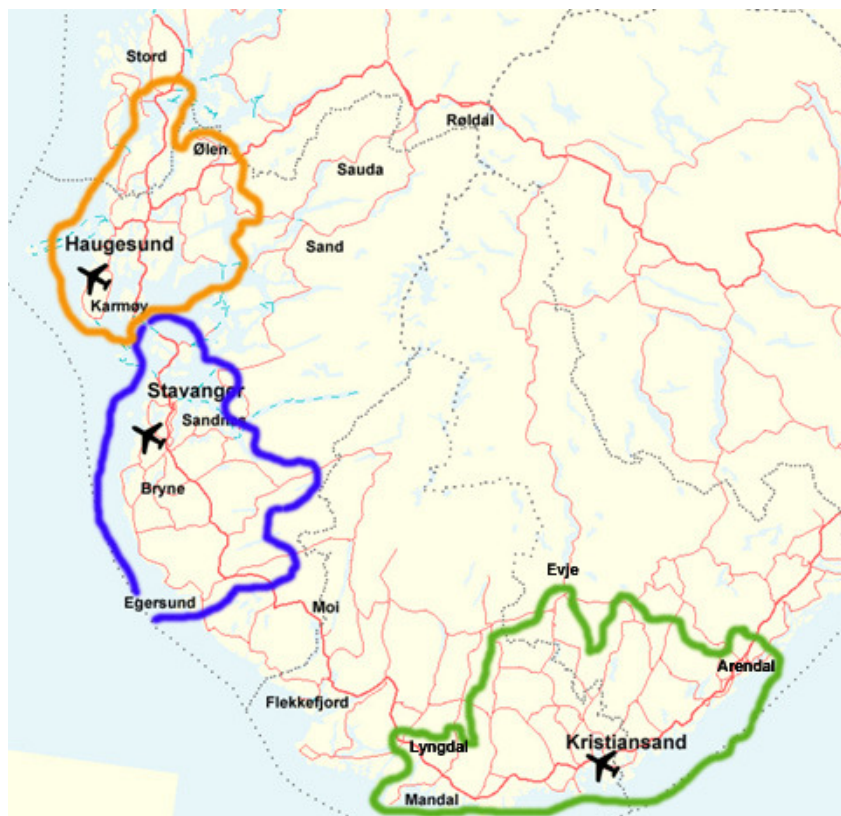
Framtidige driftskostnader på de store lufthavnene er vurdert opp mot tilsvarende lufthavner i Norge og også i forhold til flyplasser med 2 rullebaner med tanke på situasjonen med en eventuell rullebane 2 der hvor det har vært aktuelt. Tallene indikerer at det er stordriftsfordeler når det gjelder lufthavner i denne størrelsesorden. Vi kan ikke påvise noen klar økning i disse kostnadene med økende passasjertall (vi har holdt OSL utenom på grunn av størrelsen og karakteren på blant annet terminalfasiliteter). Det kan også tenkes omlegging og effektivisering over tid. Vi finner derfor ikke noe klart grunnlag for å legge inn økte driftskostnader som følge av tiltakene i masterplanene. Når det gjelder kapasitet i tilstøtende transportnett så er vurderingen at når planlagte og vedtatte utbedringer i tilgrensende infrastruktur er gjennomført, så vil det omkringliggende transportnett være i stand til å ta unna forventet trafikkvekst.

Tidsverdiene for flyreisende er satt til kr. 365 for tjenestereiser og 252 kr for øvrige reiser (2007-kr).

4 Nytten av tiltak på de enkelte lufthavnene

4.1 Stavanger lufthavn, Sola (SVG)

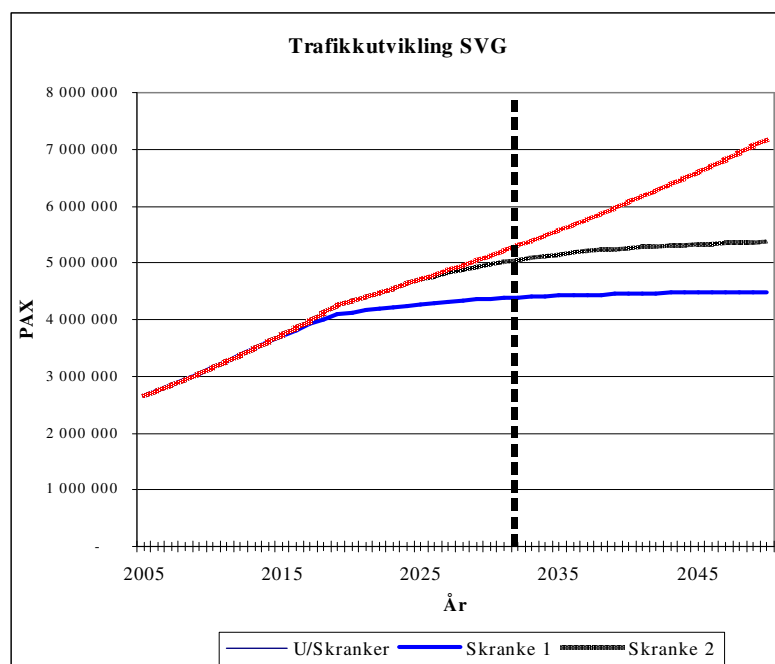
Stavanger lufthavn (SVG) er Norges tredje største flyplass målt i antall passasjerer kommet/reist. I 2005 var det rundt 2,0 millioner innenriksreisende og 0,8 mill utenriksreisende. Flyplassen hadde ca 3,1 millioner terminalpassasjerer inklusive transfers. Figur 4.1.1 viser flyplassens plassering.



Figur 4.1.1 Flyplassens plassering, og isotidssoner

Stavanger (SVG), Haugesund (HAU) og Kristiansand (KRS) lufthavner er markert med en timesone rundt flyplassene. Det er liten overlapp mellom kraftfeltene til disse to plassene. Det er om lag 26 mil mellom Stavanger sentrum og Kjevik (ca 3 timer og 20 min kjøring), mens avstanden er ca 100 km fra Stavanger sentrum til Haugesund lufthavn (ca 1 time og 50 minutter inkl 1 ferjestrekning). Vi har forutsatt at dersom SVG må avvise trafikk på grunn av kapasitetsbegrensninger, kan begge flyplassene være alternativ, avhengig av hvor i Stavangers omland start- eller målpunktet for reisen befinner seg. I tillegg er andre transportmidler vurdert når vi har kartlagt billigste alternative reisemåte.

Figur 4.1.2 viser trafikktviklingen på SVG i høy vekstbane (øverste linje), og hvordan veksten kan avta mot null dersom tiltakene i masterplanen ikke blir gjennomført.



Figur 4.1.2 Trafikkutvikling med og uten tiltak.

Den vertikale stiplede linjen angir analyseperiodens utstrekning til 2032. Skrankene som er vist i figuren er knyttet til at tiltakene som er listet i masterplanens fase 1 og 2 utgjør effektive beskrankninger på ytterligere trafikkvekst. Vi regner ikke med at det oppstår kapasitetsproblemer i planens fase 3 før i 2050. Vi har antatt at veksten kan fortsette i noen tid dersom tiltakene *ikke* blir iverksatt, men at trafikken etter noen tid vil flate ut (mellom ca 500 000 og 750 000 passasjerer kan mates inn før veksten stanser helt opp). Utviklingsbanene i denne figuren ligger til grunn for den samfunnsøkonomiske analysen. Vi betrakter tiltakene som sekvensielt avhengige, fase 2 blir ikke gjennomført uten at fase 1 er realisert.

Tabell 4.1.1 viser resultatet av den samfunnsøkonomiske analysen.

Samfunnsøkonomiske virkninger		
Virkning	Diskonterte størrelser	
	Arbeidsbetingede	Øvrige
Verdi av å unngå kapasitetsproblemer, alle reiser	1570	310
<i>Sum alle reiser (1)</i>	<i>1 880</i>	
• Herav utenriksreiser	660	
<i>Unngåtte forsinkelser passasjerer og flyselskap</i>	<i>60</i>	
<i>Ulykkeskostnader</i>	<i>140</i>	
<i>Utslipp til luft</i>	<i>- 130^{*)}</i>	
<i>Investeringskostnader for Avinor på SVG</i>	<i>- 920</i>	
<i>Netto nåverdi (NNV) kartlagte samf. øk. effekter, diskontert</i>	<i>1030</i>	

Tabell 4.1.1 Økonomiske virkninger, hovedresultater (mill. 2007-kr, 25 års analyseperiode til 2032, diskontert for $r=4,5\%$)

^{*)} Kun økte utslipp fra fly (CO₂, NO_x VOC og partikler) ved gjennomføring av tiltakene i Masterplanen. Motposten er økt utslipp fra alternativ transport, som ikke er beregnet. Dette er derfor et høyt, og usikkert anslag.

Tabellen viser et samfunnsøkonomisk overskudd av tiltakene i masterplanen på vel 1 mrd kr, regnet med 4,5 % kalkulasjonsrente. Dette beløpet er justert noe i forhold til masterplanen, hovedsakelig på grunn av mindre omregninger ut fra prisindeks. Selv med de avgrensninger som er tatt i forhold til elementer som ikke er beregnet så ser det ut til at masterplanen er samfunnsøkonomisk lønnsom med relativt god margin. Beregningene er svært følsomme ovenfor når disse kapasitetsgrensene oppstår. Tabellen ovenfor forutsetter at kapasitetsbegrensningene får effekt fra 2015. Dersom disse begrensningene inntreffer i 2012, vil trafikantnyttene øke vesentlig fordi nytten av å unngå kapasitetsbegrensninger rykker nærmere i tid, og flere trafikanter får nytte av å unngå begrensningene. Dersom nå kapasitetsbegrensningene ikke skulle vise seg å slå inn før i 2018 uten tiltakene i planen, blir nytten av samme grunn redusert vesentlig, og da er masterplanen kun marginalt samfunnsøkonomisk lønnsom. Dette reiser spørsmål om optimal *timing* av selve investeringene. Det å kunne skyve investeringene mest mulig opp mot tidspunktene for når kapasitetspresset faktisk oppstår, vil styrke samfunnsøkonomien i planen.

4.2 Bergen lufthavn, Flesland (BGO)

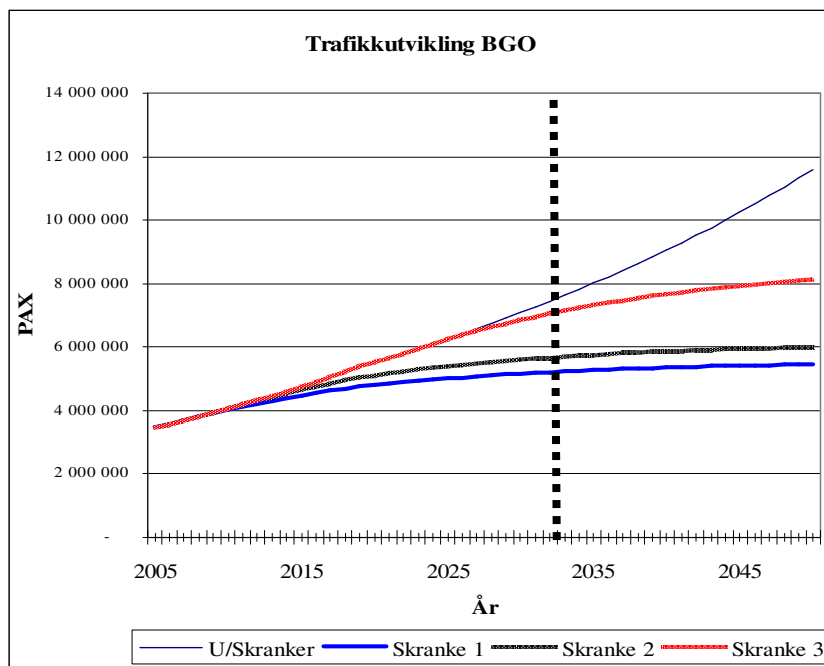
Bergen lufthavn (BGO) er Norges nest største flyplass målt i antall passasjerer kommet/reist. I 2006 var det 2,77 millioner innenriksreisende og 0,91 mill utenriksreisende. Flyplassen hadde 3,9 millioner terminalpassasjerer inklusive transfers og charter. Figur 4.2.1 viser flyplassens plassering.



Figur 4.2.1 Flyplassens plassering, og isotidssoner

Bergen og Haugesund lufthavner er markert. For Haugesund lufthavn (HAU) har vi markert en timesone rundt flyplassen. For BGO er det markert både en times- og en 30 minutters sone. Det er liten overlapp mellom kraftfeltene til disse to plassene. Det er om lag 16 mil mellom Bergen sentrum og Haugesund. Vi har forutsatt at dersom BGO må avvise trafikk på grunn av kapasitetsbegrensninger, er HAU nærmeste reelle alternative lufthavn. I tillegg har vi tatt andre transportmidler i betraktning når vi har kartlagt billigste transportalternativ.

Figur 4.2.2 viser trafikkutviklingen på BGO i høy vekstbane (øverste linje, jfr trafikkprognosene), og hvordan veksten kan avta mot null dersom tiltakene i planen ikke blir gjennomført.



Figur 4.2.2 Trafikkutvikling med og uten tiltak.

Her er skrankene knyttet til at tiltakene som er listet i masterplanens 3 ulike faser utgjør effektive beskrankninger på ytterligere trafikkvekst. Vi har antatt at veksten kan fortsette i noen tid dersom tiltakene *ikke* blir iverksatt, men at trafikken etter noen tid vil flate ut (mellom ca 500 000 og 1 mill passasjerer kan mates inn før veksten stanser helt opp). Utviklingsbanene i denne figuren ligger til grunn for den samfunnsøkonomiske analysen. Vi betrakter fase 1, 2 og 3 som sekvensielt avhengige tiltak, der fase $n+1$ ikke gjennomføres uten at fase n er realisert. Analysen har derfor som utgangspunkt at alle tiltakene skal gjennomføres for å hindre at kapasitetspress oppstår. Vi har valgt å regne som om innfasing av tiltakene skjer midt i tidsintervallet for den enkelte fase. Alternativet til gjennomføring av masterplanen blir kapasitetspress og avskalling av trafikk (overføring til annen transport eller full avvisning). Siden tiltakslisten er dimensjonert ut fra høy trafikkvekstbane er det naturlig at den samfunnsøkonomiske analysen tar samme utgangspunkt.

Tabell 4.2.1 viser resultatet av den samfunnsøkonomiske analysen.

Samfunnsøkonomiske virkninger		
Virkning	Diskonterte størrelser	
	Arbeids- betingede	Øvrige
Verdi av å unngå kapasitetsproblemer	3660	1530
<i>Sum alle reiser (1)</i>	5190	
• Av dette utenriksreiser	2100	
<i>Unngåtte forsinkelser passasjerer og flyselskap</i>	200	
<i>Ulykkeskostnader</i>	1010	
<i>Utslipp til luft</i>	- 100 ^{*)}	
<i>Investeringskostnader for Avinor på BGO</i>	- 610	
Netto nåverdi (NNV) kartlagte samf. øk. effekter, diskontert	5690	

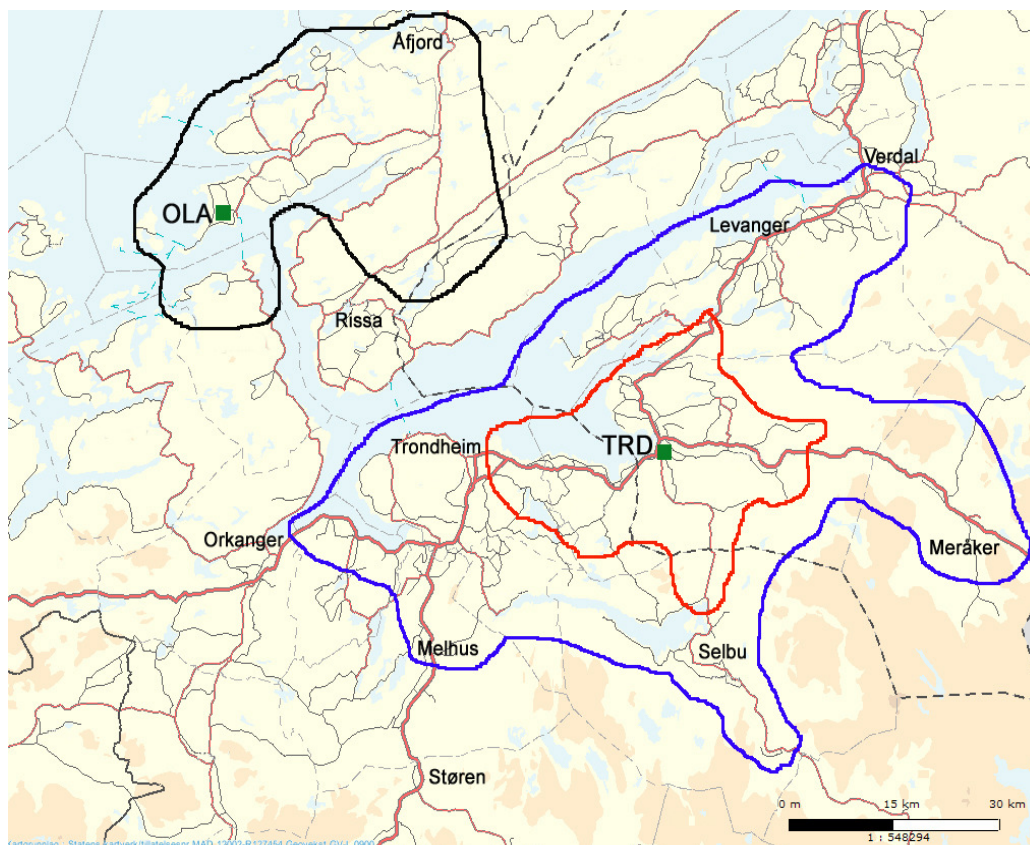
Tabell 4.2.1 Økonomiske virkninger, hovedresultater (mrd. 2007-kr, 25 års analyseperiode til 2032, diskontert for $r=4,5\%$).

^{*)} Kun økte utslipp fra fly ved gjennomføring av tiltakene i Masterplanen. Motposten er økt utslipp fra alternativ transport, som ikke er beregnet. Dette er et høyt, og usikkert anslag.

Tabellen viser et samfunnsøkonomisk overskudd av tiltakene i masterplanen på ca 5,7 mrd kr, regnet med 4,5 % kalkulasjonsrente. Dette resultatet er vesentlig høyere enn det som framkom i masterplanen, og det skyldes hovedsakelig to forhold: en oppjustering av tidskostnadene, en reduksjon i kalkulasjonsrenten fra 10 % til 4,5 %. Beløpet er så vidt høyt fordi trafikkgrunnlaget er betydelig, alternativ transport medfører betydelige ekstrakostnader for de reisende, samtidig som kostnadene ved tiltakene i masterplanen er lavere enn for de fleste øvrige store lufthavnene. Et annet viktig forhold er at effekten av tiltakene kommer tidlig i analyseperioden (fra 2008), og de forsterkes vesentlig utover i analyseperioden.

4.3 Trondheim lufthavn, Værnes

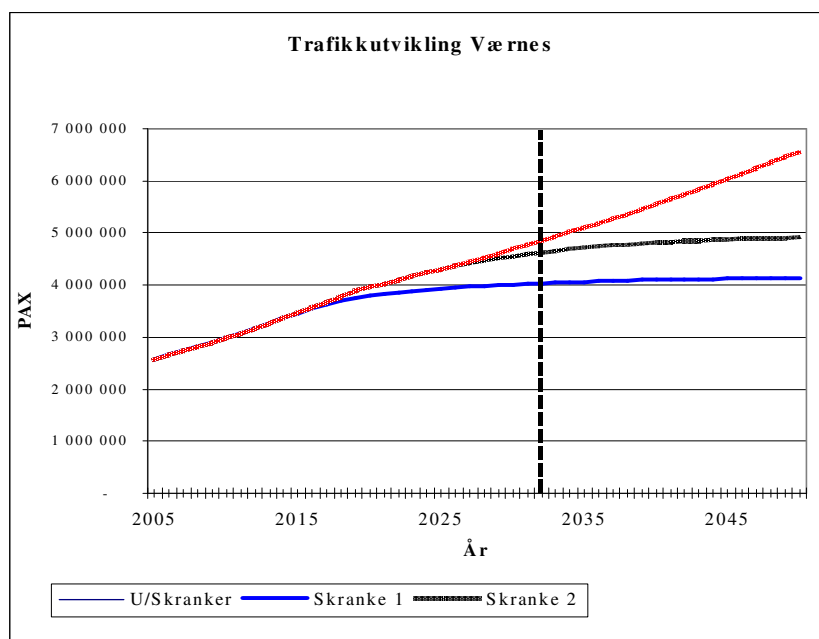
Trondheim lufthavn (TRD) er Norges fjerde største lufthavn målt i antall passasjerer kommet/reist. I 2006 var det rundt 2,3 millioner innenriksreisende og knappe 0,4 mill utenriksreisende. Flyplassen hadde 3,2 millioner terminalpassasjerer inklusive transfers.



Figur 4.3.1 Flyplassens plassering, og isotidssoner

Trondheim (TRD) og Ørlandet (OLA) lufthavner er markert. For Ørlandet lufthavn har vi markert en timesone rundt flyplassen. For TRD er det markert både en times- og en 30 minutters sone. Det er liten overlapp mellom kraftfeltene til disse to plassene. Det er om lag 16 mil mellom Trondheim sentrum og Ørlandet. Vi har forutsatt at dersom TRD må avvise trafikk på grunn av kapasitetsbegrensninger, er OLA nærmeste alternative lufthavn. I tillegg har vi kartlagt andre transportmidler til aktuelle destinasjoner.

Figur 4.3.2 viser trafikkutviklingen på TRD i høy vekstbane, og hvordan veksten kan avta mot null dersom tiltakene i planen ikke blir gjennomført.



Figur 4.3.2 Trafikktutvikling med og uten tiltak.

Den vertikale stiplede linjen angir analyseperiodens utstrekning til 2032. Utviklingen som er vist i figuren er knyttet til at tiltakene som er listet i masterplanens fase 1 og 2 utgjør effektive beskrankninger på ytterligere trafikkvekst, der vi regner med at kapasitetsbegrensninger inntreer i 2015 og 2025. En eventuell ny rullebane på TRD er ikke planlagt faset inn før i 2050. Den er derfor ikke tatt med i denne analysen. Vi har antatt at veksten kan fortsette i noen tid dersom tiltakene *ikke* blir iverksatt, men at trafikken etter noen tid vil flate ut (mellom ca 500 000 og 750 000 passasjerer kan mates inn før veksten stanser helt opp). Utviklingsbanene i denne figuren ligger til grunn for den samfunnsøkonomiske analysen. Vi betrakter tiltakene som sekvensielt avhengige, der fase 2 ikke gjennomføres uten at fase 1 er realisert (fase 3 kommer utenfor analyseperioden). Tabell 4.3.1 viser resultatet av den samfunnsøkonomiske analysen.

Samfunnsøkonomiske virkninger		
Virkning	Diskonterte størrelser	
	Arbeidsbetingede	Øvrige
Verdi av å unngå kapasitetsproblemer, alle reiser	970	300
<i>Sum alle reiser (1)</i>	<i>1 270</i>	
• Herav utenriksreiser	220	
<i>Unngåtte forsinkelser passasjerer og flyselskap</i>	<i>50</i>	
<i>Ulykkeskostnader</i>	<i>150</i>	
<i>Utslipp til luft</i>	<i>- 130^{*)}</i>	
<i>Investeringskostnader for Avinor på TRD</i>	<i>- 710</i>	
Netto nåverdi (NNV) kartlagte samf. øk. effekter, diskontert	630	

Tabell 4.3.1 Økonomiske virkninger, hovedresultater (mill. 2007-kr, 25 års analyseperiode til 2032, diskontert for $r=4,5\%$)

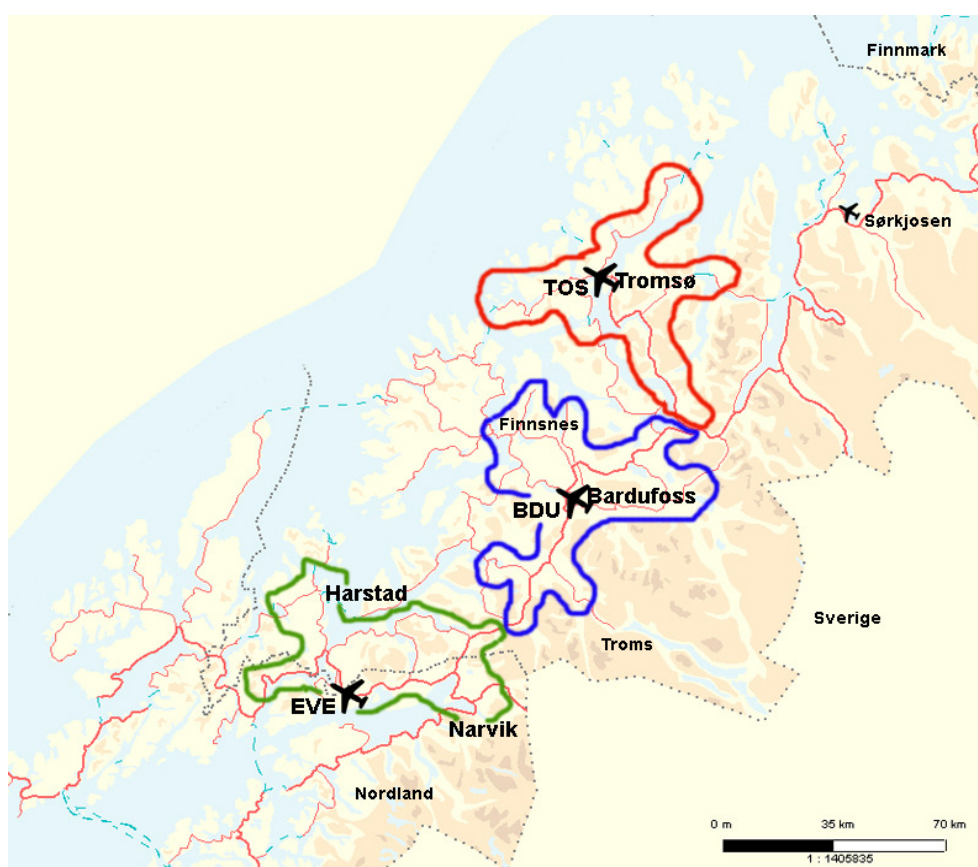
^{*)} Kun økte utslipp fra fly ved gjennomføring av tiltakene i Masterplanen.

Motposten er økt utslipp fra alternativ transport, som ikke er beregnet. Dette er derfor et høyt, og usikkert anslag.

Tabellen viser et samfunnsøkonomisk overskudd av masterplanen på i overkant av 600 mill kr, regnet med 4,5 % kalkulasjonsrente. Dette beløpet er justert noe i forhold til masterplanen, hovedsakelig på grunn av mindre omregninger ut fra prisindeks. Selv med de avgrensninger som er tatt i forhold til elementer som ikke er beregnet så ser det ut til at masterplanen er samfunnsøkonomisk lønnsom med relativt god margin. Beregningene er svært følsomme ovenfor når disse kapasitetsgrensene oppstår. Tabellen ovenfor forutsetter at kapasitetsbegrensningene får effekt fra 2015. Dersom disse begrensningene inntreffer i 2012, vil trafikantnyttan øke vesentlig fordi nytten av å unngå kapasitetsbegrensninger rykker nærmere i tid, og flere trafikanter får nytte av å unngå begrensningene. Dersom nå kapasitetsbegrensningene ikke skulle vise seg å slå inn før i 2018 uten tiltakene i planen, blir nytten av samme grunn redusert vesentlig, og da er masterplanen kun marginalt samfunnsøkonomisk lønnsom. Dette reiser spørsmål om optimal *timing* av selve investeringene, her som på Stavanger og Tromsø lufthavner. Det å kunne skyve investeringene mest mulig opp mot tidspunktene for når kapasitetspresset faktisk oppstår, vil styrke samfunnsøkonomien i planen.

4.4 Tromsø lufthavn, Langnes

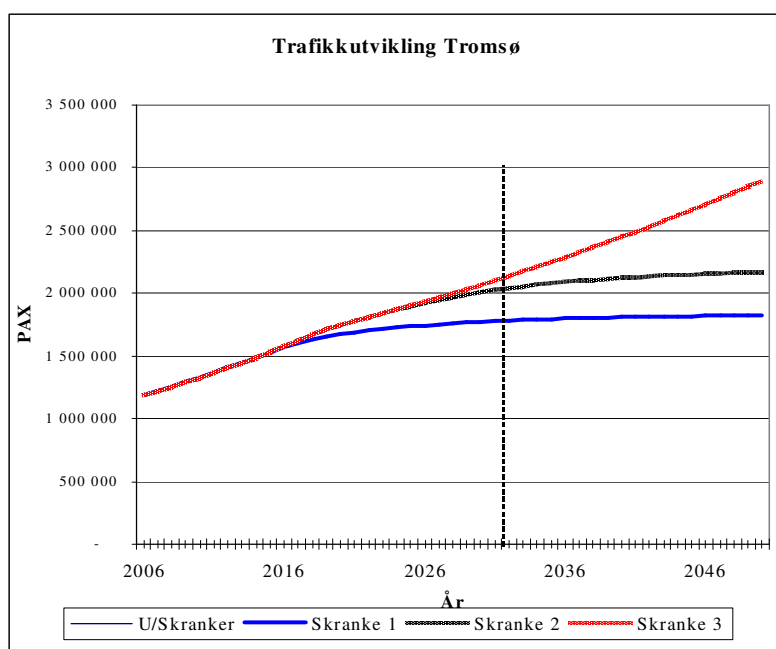
Tromsø lufthavn (TOS) er Norges femte største flyplass målt i antall passasjerer kommet/reist. I 2006 var det rundt 1,15 millioner innenriksreisende kommet/reist og rundt 30 000 utenriksreisende. Flyplassen hadde ca 1,5 millioner terminalpassasjerer inklusive transfers.



Figur 4.4.1 Flyplassens plassering, og isotidssoner

Tromsø (TOS), Bardufoss (BDU) og Evenes (EVE) lufthavner er markert med en timesone rundt flyplassene. Det er liten overlapp mellom kraftfeltene til disse tre plassene. Vi har forutsatt at dersom TOS må avvise trafikk på grunn av kapasitetsbegrensninger, kan begge flyplassene være alternativ, avhengig av hvor i Tromsøs omland start- eller målpunktet for reisen befinner seg.

Figur 4.4.2 viser trafikkutviklingen på TOS i høy vekstbane (øverste linje), og hvordan veksten kan avta mot null dersom tiltakene ovenfor ikke blir gjennomført.



Figur 4.4.2 Trafikkutvikling med og uten tiltak.

Den vertikale stiplede linjen angir analyseperiodens utstrekning til 2032. Skrankene som er vist i figuren er knyttet til at tiltakene som er listet i masterplanens fase 1 og 2 utgjør effektive beskrankninger på ytterligere trafikkvekst. Vi regner ikke med at det oppstår kapasitetsproblemer i fase 3 før i 2050. Vi har antatt at veksten kan fortsette i noen tid dersom tiltakene ikke blir iverksatt, men at trafikken etter noen tid vil flate ut (rundt 250 000 passasjerer kan mates inn før veksten stanser helt opp). Utviklingsbanene i denne figuren ligger til grunn for den samfunnsøkonomiske analysen. Vi betrakter tiltakene i planen som sekvensielt avhengige, fase 2 blir ikke gjennomført før fase 1 er realisert.

Tabell 4.4.1 viser resultatet av den samfunnsøkonomiske analysen.

Samfunnsøkonomiske virkninger		
Virkning	Diskonterte størrelser	
	Arbeids- betingede	Øvrige
Verdi av å unngå kapasitetsproblemer, alle reiser	520	163
<i>Sum alle reiser (1)</i>	683	
• Herav utenriksreiser	23	
<i>Unngåtte forsinkelser passasjerer og flyselskap</i>	30	
<i>Ulykkeskostnader</i>	48	
<i>Utslipp til luft</i>	- 66 ^{*)}	
<i>Investeringskostnader for Avinor på TOS</i>	- 645	
Netto nåverdi (NNV) kartlagte samf. øk. effekter, diskontert	50	
Inntekter for Avinor		
Avinors inntektsøkning (anslag, mill kr)	280	

Tabell 4.4.1 Økonomiske virkninger, hovedresultater (mill. 2007-kr, 25 års analyseperiode til 2032, diskontert for $r=4,5\%$)

^{*)} Kun økte utslipp fra fly (CO₂, NO_x VOC og partikler) ved gjennomføring av tiltakene i Masterplanen. Motposten er økt utslipp fra alternativ transport, som ikke er beregnet. Dette er derfor et høyt, og usikkert anslag.

^{**)} Kostnadene er ikke endelig fastsatt.

Tabellen viser et samfunnsøkonomisk overskudd av Masterplanen på rundt 50 mill kr, regnet med 4,5 % kalkulasjonsrente. Dette resultatet er følsomt ovenfor hvor reelle kapasitetsstrøknene er, og når de kommer. Med de avgrensninger som er tatt i forhold til elementer som ikke er beregnet så ser det ut til at masterplanen er samfunnsøkonomisk lønnsom med relativt knapp margin. Det er ikke lagt inn eventuelle økte driftskostnader i øvrig transportnett dersom TOS ikke opprustes, som f eks en opprustning av Bardufoss (BDU), som er anslår til 300-350 mill kr. Dette vil øke nytten tilsvarende. Beregningene er følsomme ovenfor når kapasitetsbegrensningene oppstår. Tabellen forutsetter at kapasitetsbegrensningene får effekt fra 2015. Dersom effekten kommer senere vil det ha en negativ effekt på resultatet. Skjer dette f eks ført i 2018 vil nytten bli redusert med rundt 40 %. Det å kunne skyve investeringene mest mulig opp mot tidspunktene for når kapasitetspresset faktisk oppstår, vil være viktig for samfunnsøkonomien i denne planen.

4.5 Kristiansund lufthavn, Kvernberget (KSU)

4.5.1 Innledning

Kristiansund lufthavn, Kvernberget (KSU) har en del mangler i forhold til å oppfylle de teknisk-operative kravene til store lufthavner (BSL E 3-2). I denne analysen konsentrerer vi oss om de krav som er satt til sikkerhetssonene ved endene av rullebanen, og hvordan disse kan oppfylles.

Oppfyllelse av BSL E 3-2 på KSU kan hovedsakelig gjøres på tre måter:

4. Etablere endefelt på bekostning av rullebanelengde innenfor eksisterende rullebane. Dette kan innebære at kunngjorte banelengder, helt eller delvis, kuttes ned mot 1600 meter. Konsekvensene for dagens operasjoner med B-737 kan være alle mulige overganger fra tilnærmet samme som i dag og ned til i retning av mindre fly, eksempelvis maskiner med 50-75 seter på hovedstrekningen KSU-OSL. Regulariteten med B-737 blir svekket på grunn av større følsomhet ovenfor visse værmessige forhold, spesielt under vinteroperasjoner.
5. Etablere et Engineered Material Arresting System (EMAS) i begge baneender, etter mønster fra en del amerikanske lufthavner som har lignende utfordringer knyttet til å etablere lange nok RESA på grunn av terreng eller bebyggelse. EMAS er en type knusbar betong som bremser ned hastigheten på flyet uten å skape verken fare for liv og helse eller vesentlige materielle skader. Federal Aviation Administration (FAA, www.faa.gov) rapporterer at systemet har vært i funksjon ved fire hendelser der man mener at alvorlige konsekvenser har vært unngått. Flytypene det dreier seg om i disse hendelsene spenner fra mindre fly av typen Saab Fairchild til Boeing 747. Dette systemet kan gjøre at KSU i all hovedsak kan operere med tilnærmet samme lengder som i dag. Konsekvensene for hovedtyngden av dagens operasjoner med B-737 vil være tilnærmet marginale i forhold til dagens operasjoner, men med mulighet for svekkelse i regularitet for visse versjoner av B-737 (versjon -400/-800) pga større følsomhet ovenfor værmessige forhold, spesielt under vinteroperasjoner. Investeringskostnad for dette alternativet er ikke prosjektert, og derigjennom ikke kostnadsberegnet i detalj, men vil trolig ligge i størrelsesorden ca 100 mill kr.
6. Fylle ut for baneforlengelse mot øst inkludert EMAS i ende. Dette vil kreve investeringer på om lag 375 mill. kr som inkluderer utfylling samt flytting av localizer for flyplassens instrumentlandingsystem. Denne løsningen vil også medføre at dagens kunngjorte banelengder vil gjelde.

Analysen av disse tiltakene vil ta utgangspunkt i at løsning 1 ovenfor betraktes som et nullalternativ, og at løsning 2 og 3 utgjør de to utbyggingsalternativene.

Følgende virkninger skal vurderes:

- *Virkninger av å gå over til mindre flytyper, sammenlignet med dagens operasjoner.* Dette vil i all hovedsak være knyttet til effekter av:
 - En viss økning i avgangsfrekvens
 - Virkninger på kostnadssiden for flyselskapene
 - Endret flytid

Disse effektene utgjøre det alt vesentlige av nyttesiden ved å vurdere løsning 1 mot løsning 2 eller 3.

- *Virkninger på kostnadssiden av å velge EMAS i begge ender eller utfylling og 1 EMAS for å opprettholde dagens kunngjorte banelengde.* Alternativ 2 har de nødvendige sikkerhetsmessige egenskapene sammenlignet med alternativ 3. En beslutning om å velge alternativ 3 vil i så fall bli tatt på et annet grunnlag enn kostnadseffektivitet, og vi behandler derfor ikke dette alternativet videre her.

KSU har i all hovedsak innenlands rutetraffikk. Sammenlignet med gjennomsnittet for mellomstore lufthavner i Norge har KSU i dag et vesentlig lavere antall passasjerer pr. flybevegelse, ca 36 mot ca 58¹.

Basert på erfaringene fra Strukturutredningen i 2001 (Bronger m fl 2001) bør vi i de samfunnsøkonomiske analysene regne med rutetilbud som balanserer sånn noenlunde i forhold til en "full" kapasitetsutnyttelse (Bronger m fl 2001 begrunner dette i detalj). Vi regner med at en langsiktig gjennomsnittlig kabinfaktor på 60 omtrent er det nivå som kan betjenes med dagens avgangsfrekvens. Dersom kabinfaktoren overstiger dette, regner vi med at avgangsfrekvensen må økes (for noen beregninger har vi sjekket virkningene av å øke denne faktoren til 70). Gitt at denne forutsetningen holder, vil dagens kapasitetsutnyttelse på en lufthavn som Molde omtrent balansere i forhold til tilbudet. Det kan imidlertid ligge en feilkilde i å benytte gjennomsnittstall, fordi enkelte ruter på en lufthavn kan være presset på kapasitet i trafikksterke perioder eksempelvis på morgen og ettermiddag. Imidlertid vil en gjennomsnittlig kapasitetsutnyttelse ta høyde for slike svingninger på lufthavner av den typen det her er tale om. På større lufthavner der det også kan finnes betydelig innslag av lavpristrafikk kan innslagspunktet for kapasitetsøkning ligge høyere på grunn av en jevnere belastningsprofil over døgnet.

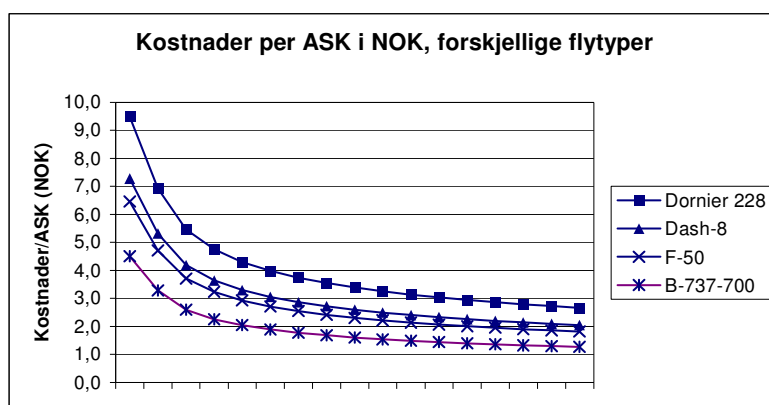
4.5.2 Kostnadsmodell for flydrift

En enkel modell, estimert av Janic (1999) tar utgangspunkt i flystørrelse, antall anløp og lengden på de enkelte leg. Egenskaper ved modellen er omtalt i Bråthen m fl (2006a). Gjennomsnittskostnadene pr flygning, ett leg (strekning uten mellomlanding) er, regnet i norske kroner:

$$C(n, d) = 70,4 \cdot n^{0,603} \cdot d^{0,656}$$

¹ Gjennomsnittet er 56 passasjerer for samtlige av de store lufthavnene, 58 hvis vi tar ut Bardufoss, Lakselv, Kirkenes og Svalbard som har et litt avvikende mønster når det gjelder aktuelle flytyper og/eller trafikk mønster. Selv om flytyper kan variere, ser innslaget av større og mindre flytyper ut til å være noenlunde likt lufthavnene i mellom.

Her er $C(n, d)$ gjennomsnittlig kostnader per leg, n er flyets setekapasitet, og d er lengden på strekningen i kilometer.



Figur 4.5.1 Kostnader pr. gjennomsnittlig setekm. for diverse flytyper

Figur 4.5.1.1 viser at modellen gir degressive rutekostnader for de forskjellige flytyper, med flydistanser på 10 til 400 km (x-aksen). Koeffisientene (begge <1) indikerer at det er fallende gjennomsnittskostnader både med hensyn til flystørrelse og rutelengde. Jo større fly og rutelengde, desto lavere blir kilometerkostnadene.

4.5.3 Beregninger av virkninger av overgang til mindre flytype

4.5.3.1 Beregninger av flydriftskostnader

Vi har gjennomført beregningene i fire alternativer. Det første alternativet er utformet som skissert i foregående avsnitt, med en beregningsmessig "full" kapasitetsutnyttelse på henholdsvis 60 % og 70 %, og hva som da må til for å avvikle trafikken. De øvrige alternativene skisserer virkningene av alternative rutetilbud sammenlignet med dagens ruteopplegg. Vi forutsetter at dagens B-737 operasjoner kombinert med noen avganger med mindre flytyper sammenlignes med en situasjon der B-737 erstattes med 75-seters maskiner. Vi tar følgende utgangspunkt for beregningene:

- Ca 156 000 passasjerer reiste til/fra OSL i 2006.
- Gjennomsnittlig antall tilbudte seter pr avgang settes til 130 seter ved bruk av B-737 og 75 seter ved bruk av en mindre flytype på hovedstrekningen KSU-OSL.
- Flydistansen på hovedstrekningen KSU-OSL er 367 km.
- Flytiden blir noe påvirket..
- Det kan være at overgangen til propellmaskiner kan avvise noen, samtidig vil høyere avgangsfrekvens kunne trekke i motsatt retning. Vi regner ikke med noen netto trafikkeffekt her.

1. Kabinfaktor på ca 60 % og 70 %, dagens flytyper og mindre fly

Vi har beregnet ca 2600 flybevegelser årlig t/r OSL med trafikken i 2006, fordelt med 2080 mandag-fredag og 520 i helgene. Dersom kabinfaktoren på denne ruten beregningsmessig økes til en antatt grense for når kapasiteten må økes (60 %,)

begrunnelse gitt ovenfor), blir antall flybevegelser beregningsmessig redusert til 2000 pr år. Dersom vi forutsetter en overgang til 75-seters maskiner på hovedstrekningen KSU-OSL, må antall bevegelser økes til knappe 3500 for å opprettholde kabinfaktoren, noe som tilsvarer en økning på knappe 75 %. Dette gir en økning i gjennomsnittlig antall beregnede bevegelser pr dag fra 6 til 10, eller 2 avganger ekstra i gjennomsnitt pr dag. Vår kostnadsmodell gir en årlig økning i gjennomsnittskostnadene på om lag 30 mill kr som følge av dette, noe som tilsvarer en kostnadsvekst på ca 25 %. Med 4,5 % rente tilsvarer dette diskonterte merkostnader over 25 år på ca 540 mill.kr med 2 % kapasitetsvekst årlig. Dette forholdet blir ikke nevneverdig påvirket av om vi setter innslagspunktet for en kapasitetsøkning ved en kabinfaktor på 70 %.

2. Dagens driftsopplegg sammenlignet med 60 % kabinfaktor og mindre fly

Sammenligner vi dagens driftsopplegg (med beregnet kapasitetsutnyttelse i gjennomsnitt på rundt 46 %) med et framtidig opplegg basert på 75-seters maskiner og en kabinfaktor på 60 % (omtrent som gjennomsnittet for de mellomstore lufthavnene), øker antall flybevegelser med ca 2 pr. dag i gjennomsnitt, eller 1 ekstra avgang. Kostnadene blir i så fall redusert med ca 5 mill kr pr. år (90 mill kr diskontert med 2 % kapasitetsvekst) på grunn av overgang til mindre flytype på hovedstrekningen.

3. Dagens driftsopplegg sammenlignet med dagens kabinfaktor men mindre fly

Forutsetter vi et opplegg med 75 seters maskiner med samme utnyttelsesgrad som ved dagens ruteopplegg på KSU, betyr dette 4 500 flybevegelser pr år, og en økning i på 5-6 daglige flybevegelser i forhold til driftsopplegget pr 2006, eller rundt 3 avganger pr. dag i gjennomsnitt. Dette tilsvarer en kostnadsøkning på ca 35 mill kr, diskontert ca 630 mill kr, gitt 2 % årlig kapasitetsvekst.

4. Dagens driftsopplegg sammenlignet med dagens kostnadsnivå men mindre fly

Forutsetter vi at kostnadsnivået skal opprettholdes på samme nivå som i dag, tilsvarer dette ca 3 600 flybevegelser der 75 seters maskiner er benyttet på hovedstrekningen KSU-OSL. Dette vil med dagens trafikk gi en gjennomsnittlig kapasitetsutnyttelse på rundt 57 %, som er litt under gjennomsnittet for de mellomstore lufthavnene. Antall flybevegelser pr dag vil øke fra dagens gjennomsnittlige 7 pr. dag til 10 flybevegelser. Grovt sett kan vi si at for de samme utgiftene for flyselskapene så kan avgangsfrekvensen ut fra disse beregningene øke med 1-2 pr dag dersom 75-seters maskiner benyttes på hovedstrekningen.

4.5.3.2 Konklusjon flydriftskostnader

Denne gjennomgangen indikerer at en ut fra en vurdering av et minimum rutetilbud basert på en kabinfaktor på rundt 60 %, må inn med en beregnet økning i antall avganger som tilvarer endringen i gjennomsnittlig tilbudt setekapasitet pr. avgang. I denne beregningen gir dette en økning på om lag 70 %. Dette kan gi en beregningsmessig diskontert merkostnad på rundt 540 mill kr. Det driftsopplegget som blir gjennomført i praksis vil imidlertid kunne avvike vesentlig fra dette. Dersom vi forutsetter at dagens forhold mellom kostnader og inntekter er akseptabelt for flyselskapene, indikerer beregningene at antall daglige avganger kan økes med 1-2, gitt at det ikke blir trafikk- og inntektsbortfall som følge av overgang til propellfly. Dersom man ønsker å oppnå en utnyttelsesgrad i et eventuelt nytt driftsopplegg som

for de øvrige mellomstore lufthavnene, kan en økning på kun 1 avgang pr dag (for å ta unna utgående morgentrafikk) godt og vel avvikle dagens trafikk selv med overgang til 75 seters fly på hovedstrekningen KSU-OSL. Kostnadsbesparelsen målt i gjennomsnittskostnader vil i så fall ligge på rundt 5 mill kr årlig. Ønsker man å videreføre dagens kabinfaktor på rundt 45 % betyr dette rundt 3 avganger ekstra pr. dag i gjennomsnitt, og ca 630 mill kr i diskonterte merkostnader sammenlignet med dagens B-737 operasjoner

For alle alternativer har vi måttet forutsette at den ekstra kapasiteten som må settes inn vil ha en samlet utnyttelsesgrad lik den som var i de rutene som inngikk i estimeringen av koeffisientene i kostnadsmodellen.

En overgang til 50-100 seters regional jet er ikke vurdert. Vi vurderer en slik overgang som mindre sannsynlig hvert fall på mellomlang sikt, gitt dagens operatørstruktur der Fokker F-50 og De Havilland Dash 8 i ulike varianter utgjør dagens flypark.

4.5.4 Endringer i trafikantnytte ved endret driftsopplegg

Endring i trafikantnytte ved endret driftsopplegg kan opptre på tre måter:

- 1 Endret reisetid
- 2 Endret tid mellom avganger
- 3 Endret regularitet
- 4 Endret opplevd komfort ved ulike flytyper

Vi skal i disse beregningene ta hensyn til punktene 1 og 2. Data for endret regularitet og komfort ved de ulike alternativene finnes ikke.

4.5.4.1 Endret reisetid

Overgangen fra B-737 til propellfly vil medføre en økning i flytiden til Oslo med rundt 10 minutter. Beregningene er basert på oppgitt cruisehastighet for jet (850 km/t) mot et moderne propellfly av relevant størrelse (685 km/t), og vi har forutsatt at denne hastighetsdifferansen gjelder relativt sett under hele flygningen.

Andelen forretningsreisende er ca 62 % på KSU. Med satsene for tidsverdier som angitt i kapittel 3 er gjennomsnittlig verdi av å unngå en times reisetid satt til 320 kr. For et trafikkvolum på 156 000 passasjerer t/r OSL betyr dette en merkostnad på 8 mill.kr. for trafikk tilsvarende året 2006. Diskontert med 2 % årlig trafikkvekst utgjør dette ca 140 mill. kr. (2007) i merkostnad over 25 år.

4.5.4.2 Endret tid mellom avganger

Overgangen fra B-737 til 75-seters propellfly vil medføre en viss økning i avgangsfrekvensen. Vi har beregnet effektene av de 4 alternativene under avsnitt 4.5.3.1.

Alternativ 1, 2, 4: Et par ekstra avganger i forhold til dagens driftsopplegg betyr at tiden mellom avganger reduseres med rundt 50 minutter i gjennomsnitt. Basert på

forutsetningene i alternativ 1 gir dette en nytte på ca 4 mill kr for 2006-trafikk, diskontert ca 70 mill kr ved 2 % trafikkvekst over 25 år. Forskjellene mellom disse alternativene er så vidt små gitt de usikkerhetene som finnes, at vi ikke skiller mellom dem.

Alternativ 3: Den beregningsmessige økningen fra 7 til 12 flybevegelser betyr at tiden mellom avganger reduseres med rundt 1,5 time i gjennomsnitt. Vi forutsetter noe forenklet at flyet overnatter på KSU (noe som er tilfelle på ukedagene). Ved å bruke en tidel av tidsverdien (begrunnelse i Bråthen m fl 2006a), gir dette en nytte på ca 7 mill kr for 2006-trafikk, diskontert ca 125 mill kr ved 2 % trafikkvekst over 25 år.

4.5.5 Sum trafikantnytte og flydriftskostnader

Tabell 4.5.1 oppsummerer trafikantnytte og flydriftskostnad for de fire driftsalternativene:

	Flydrift	Reisetid	Økt frekvens	SUM
Alt. 1 (beregningmessig, 60 % kabinfaktor (KF) både med B-737 og 75 seters maskiner)	540	140	-70	610
Alt. 2 Dagens driftsopplegg sammenlignet med mindre fly og 60 % KF	-90	140	-70	-20
Alt. 3 Dagens driftsopplegg sammenlignet med mindre fly og dagens KF (ca 45 %)	630	140	-125	645
Alt. 4 Dagens driftsopplegg sammenlignet med mindre fly og dagens kostnadsnivå	0	140	-70	70

Tabell 4.5.1 Trafikantnytte og flydriftskostnader, mill. 2007-kr (positive verdier er "kostnader" ved å gå over til 75 seters fly, eller "nytte" av å i hovedsak opprettholde dagens kunngjorte banelengde og B-737 operasjoner)

Tabellen viser at en overgang til mindre flytyper gir forskjellig resultat avhengig av hva man sammenligner med. En sammenligning mellom dagens driftsopplegg og mindre fly med rundt 60 % kabinfaktor (omtrent som snittet av mellomstore lufthavner, en økning fra en kabinfaktor på rundt 45 % med dagens B-737 operasjoner) kommer ut omtrent som i dag (alternativ 2). Et opplegg med mindre fly innenfor samme kostnadsramme som i dag kommer svakt negativt ut (alternativ 4), men i praksis er forskjellene mellom disse alternativene små. Det samme gjelder alternativ 1 og 4, der diskonterte kostnader er vesentlig høyere fordi begge alternativer innebærer en vesentlig økning i avgangsfrekvens med mindre fly.

Det er her grunn til å bemerke at alternativ 1 gir det mest reelle kostnadsmessige bildet av en omlegging til mindre fly i den forstand at vi sammenligner to situasjoner der en i praksis "full" kapasitetsutnyttelse skal betjenes med to ulike flystørrelser. Vi vurderer altså her kostnadsdifferansen i det punktet hvor man vil vurdere å øke kapasiteten. Utgangspunktet her er et beregnet "nullalternativ" med B737-opera-

sjoner redusert til et nivå som gir 60 % kapasitetsutnyttelse med dagens trafikk (2006). Derneft er det beregnet kapasitetsbehov med 75-seters fly for å opprettholde denne kabinfaktoren.

De øvrige alternative 75 seters konseptene er regnet mot dagens kabinfaktor med B-737, som innebærer at vi sammenligner med et rutetilbud som gir en vesentlig lavere kapasitetsutnyttelse enn gjennomsnittet. Hvilket som skal legges til grunn avhenger av hva slags muligheter det er for å få gjennomført de ulike oppleggene. Med alternativ 2 og 4 vil 75-seters operasjoner gi en høyere kabinfaktor og nær uendrede flydriftskostnader. Alternativ 3 gir en vesentlig økning i avgangsfrekvens og i sum et resultat omtrent på linje med alternativ 1. Det litt paradoksale kan være at nytten av å opprettholde kunngjort rullebane er i hovedsak lik (og høy) hva enten man vurderer et driftsopplegg der man går inn på et ”magrere” rutetilbud enn i dag, eller man vurderer å opprettholde dagens mer romslige driftsopplegg. Dersom flyselskapene skulle velge å sette inn mindre fly med en noe høyere kapasitetsutnyttelse vil dette kunne gjøres innenfor dagens kostnadsnivå og nytten av å opprettholde kunngjort rullebane vil bli vesentlig mindre. Usikkerhet i beregningene gjør imidlertid at vi ikke kan utelukke en nytte som vil kunne være høy nok til å forsvare en investering i EMAS.

4.5.6 Hovedkonklusjon og avgrensninger

Hovedkonklusjonen er at dersom man vil rendyrke effektivitet ved å operere med en høy kapasitetsutnyttelse og forutsette dette både for B-737 og 75-seters fly, så vil en investering i EMAS være lønnsom med klar margin. Det samme gjelder paradoksalt nok dersom en vurderer å opprettholde dagens operasjoner med relativt lav kapasitetsutnyttelse med begge flytypene. Grunnen er at i begge tilfelle må antall avganger med 75-setere økes vesentlig i forhold til dagens eller beregnet antall avganger med B-737, og dette er kostbart. Dersom man ser for seg en innretning mot en mindre økning i antall avganger med 75-setere for å øke kabinfaktoren sammenlignet med dagens situasjon, så kan EMAS-løsningen være ulønnsom. Beregningen er i dette tilfellet ikke robust, det skal lite til av endring i beregningsforutsetningene for at EMAS skal være samfunnsøkonomisk lønnsom også her.

Vi har ikke regnet på energibruksmessige konsekvenser av disse alternativene. Både tidsverdier og metode for å beregne virkninger av økt avgangsfrekvens er under revisjon. Trafikale virkninger av endret flytilbud er heller ikke beregnet. Derfor ligger det noen usikkerheter i beregningene. Vår hovedkonklusjon er at et EMAS-tiltak for å løse utfordringen knyttet til sikkerhetsområder vil være samfunnsøkonomisk lønnsomt med betydelig grad av sannsynlighet.

Referanser

Bråthen S, L M Lillebakk, E T Sandvik og B G Bergem (2005). En samfunnsmessig analyse av behovet for videreutvikling av Bergen lufthavn, Flesland. Møreforskning Molde AS, rapport 0505.

Bråthen S, K S Eriksen, S Johansen, M Killi, L M Lillebakk, L Lyche, E T Sandvik, S Strand og H Thune-Larsen (2006a). *Samfunnsmessige analyser innen luftfart. Samfunnsøkonomi og ringvirkninger*. Møreforskning Molde AS/Transportøkonomisk institutt, rapport 0606a.

Bråthen S, J Husdal, S Johansen, L Lyche og E T Sandvik (2006b). En samfunnsmessig analyse av behovet for videreutvikling av Trondheim lufthavn, Værnes. Møreforskning Molde AS, rapport 0603.

Bråthen S, J Husdal, S Johansen og L Lyche (2006c). En samfunnsmessig analyse av behovet for videreutvikling av Stavanger lufthavn, Sola. Møreforskning Molde AS, rapport 0610.

Bråthen S, J Husdal og S Johansen (2007). En samfunnsmessig analyse av behovet for videreutvikling av Tromsø lufthavn, Langnes. Møreforskning Molde AS, under utgivelse.

Statens vegvesen (2005). Håndbok-140 Konsekvensanalyser.