Grønlands Selvstyre - Departementet for Boliger, Infrastruktur og Trafik

Trafikmodelværktøj til beslutningsstøtte

Teknisk dokumentation

Maj 2010

COWI

COWI A/S

Parallelvej 2
2800 Kongens Lyngby

Telefon 45 97 22 11
Telefax 45 97 22 12
www.cowi.dk

Grønlands Selvstyre - Departementet for Boliger, Infrastruktur og Trafik

Trafikmodelværktøj til beslutningsstøtte

Teknisk dokumentation

Maj 2010

Dokumentnr.	P-69709-E-1-001
Version	0
Udgivelsesdato	12.maj 2009
Udarbejdet	LJA/MARB
Kontrolleret	JNO/MPN
Godkendt	JNO

Indholdsfortegnelse

1	**Indledning**	**2**
2	**Modelsystemet**	**3**
2.1	Formål med modelværktøjet	3
2.2	Modelværktøjets anvendelighed	3
2.3	Selvstyrets adgang til og anvendelse af trafikmodellen	5
3	**Trafikmodellen (VISUM)**	**6**
3.1	Indledning	6
3.2	Opstilling af trafikmodellen	6
3.3	Prognoseberegninger	12
3.4	Eksempler på resultater	13
3.5	Senere opdateringer af modellen	19
4	**Samfundsøkonomi (TERESA)**	**20**
4.1	Indledning	20
4.2	Baggrund	20
4.3	Metode til opstilling af model	21
4.4	Datagrundlag	24
4.5	Justering af TERESA	34
4.6	Kobling af TERESA-Grønland til VISUM-model	35
4.7	Muligheder for udvidelser af modellen	36
4.8	Resultater fra TERESA-Grønland	36
5	**Udviklingsperspektiver**	**38**
5.1	Svagheder i modellen	38
5.2	Perspektiver for videreudvikling	38

1 Indledning

Departementet for Boliger, Infrastruktur og Trafik under Grønlands Selvstyre har ønsket at få opdateret sit trafikmodelværktøj til beslutningsstøtte i forbindelse med prioritering af investeringer i det grønlandske trafiksystem. Den tidligere udgave af trafikmodel-systemet blev opstillet i år 2009. Dette arbejde blev dokumenteret i rapporten "Trafikmodelværktøj til beslutningsstøtte - Teknisk dokumentation", Grønlands Hjemmestyre, april 2009. Den foreliggende rapport er en opdatering af denne udført i forbindelse med Transportkommissionens arbejde.

Selvstyret har ønsket at få indarbejdet muligheden for beregninger af søtrafik og vejtransport. Afgrænsningen og funktionaliteten af modelsystemet er baseret på en række samtaler mellem Selvstyret og COWI.

COWI har blandt andet tilføjet alle skibsruter for både passagerer og fragt. De bygder som kun har skibsbetjening er føjet til modellen. Ligeledes er der tilføjet en række havne i Canada/USA. Modellens baggrundsdata er desuden blevet ajourført til dagens niveau.

Modelværktøjet, som beskrives i denne rapport, vil i princippet kunne benyttes af alle interessenter indenfor grønlandsk transport. Dette kan ske efter nærmere aftale med Departementet for Boliger, Infrastruktur og Trafik, som formelt ejer modellen og som ligger inde med modellens data på Cd-rom. I praksis kræves der dels en VISUM licens og dels brugererfaring for at anvende modellen. På trods af at VISUM er markedets mest brugervenlige software til trafikmodellering er der behov for en vis erfaring. Dette samme gælder også for den samfundsøkonomiske model TERESA i Excel.

2 Modelsystemet

2.1 Formål med modelværktøjet

Formålet med modelværktøjer har været, at skabe et redskab, der kan anvendes til ensartet vurdering og sammenligning af forskellige investeringer i infrastruktur i Grønland.

Det overordnede formål med modelværktøjet har således været, at

- opstille et modelværktøj, der opfylder Selvstyrets behov til ensartet vurdering og sammenligning af investeringer i infrastruktur
- udbrede kendskab til modelværktøjet hos relevante interessenter

Derudover har det været vigtigt for Selvstyret, at

- også andre interessenter end Selvstyret selv får indsigt i modelværktøjets anvendelighed
- modelværktøjet bliver et dialogskabende redskab, der er baseret på åbenhed
- der opnås bred forståelse og accept af modelværktøjet og dets resultater
- at modelværktøjet er fleksibelt i forhold anvendelsesmuligheder og at det er let at udføre nye scenarie-beregninger

I forbindelse med åbenheden har det desuden været vigtigt at skabe bred forståelse for, hvilke typer problemstillinger, som modelværktøjet vil kunne hjælpe med at afklare samt hvor det har sine begrænsninger.

2.2 Modelværktøjets anvendelighed

Eksempler på trafikale ændringer og/eller investeringer, der kan vurderes med modelværktøjet er listet nedenfor:

- Trafikal- og samfundsøkonomisk vurdering af nye lufthavne eller skibshavne samt udbygninger eller nedlukninger af eksisterende.

- Trafikal- og samfundsøkonomisk vurdering af nye fly- og skibsruter.

- Effekter af at indsætte nyt materiel, der kan flyve/sejle hurtigere på udvalgte ruter (f.eks. hurtigere helikoptere eller skibe under servicekontrakterne).
- Samlede effekter at flere projekter samtidig (f.eks. både ny lufthavn i Nuuk og i Ilulissat).
- Modelværktøjet kan endvidere anvendes som indspil til kortlægning af kapacitetsproblemer og flaskehalse på ruter eller i terminaler.

Effekterne af de forskellige trafikale ændringer og/eller investeringer bliver vurderet og præsenteret i form af en række forskellige trafikale effekter samt de økonomiske konsekvenser af ændringerne. Nedenfor er beskrevet, hvordan de trafikale og de økonomiske effekter af en ændring/investering opgøres.

Opgørelse af trafikale effekter

De trafikale effekter af en ændring i udbud af fly- eller skibsruter eller en investering i infrastruktur opgøres på følgende måde:

- Samlet ændring i rejsetid for alle rejsende omfattende både passagerer, fragt og post. Nogle vil få en besparelse, mens andre vil øge rejsetiden. Man vil kunne illustrere, hvor mange passagerer (fragt og post), der vil få forlænget rejsetiden, og hvor mange der vil få forkortet den.
- Samlet ændring i rejseafstand for passagerer, fragt og post (bruges til beregning af ændringen i billetudgifter, idet billetudgiften beregnes som en enhedspris pr. km (for hver flytype) gange med rejseafstanden).
- Samlet ændring i driftstid for forskellige typer af flymateriel/skibe.
- Overflytning mellem forskellige ruter, hvis der laves ændringer i udbuddet af ruter.
- Ændring i antal passagerer, hvis udbud af ruter eller billetpriser ændres (også kaldet trafikspring). Denne facilitet kan aktiveres eller deaktiveres alt efter de forhåndenværende datagrundlag. For at kunne anvende den stilles der krav til valide oplysninger om de rejsendes præferencer, som er oplysninger der normalt indhentes via interviewanalyser.

Resultater fra trafikmodellen illustreres grafisk ved optegninger af trafik, afgange, flytyper mm. (tematiske kort). Resultaterne fra VISUM kan efter nærmere aftale leveres i MapInfo-format (*.tab format) eller i Google Earth format (*.kml format), så de kan indlægges på f.eks. www.nunagis.gl eller sendes til interessenter via email.

Derudover kan resultaterne præsenteres i tabeller, der også fungerer som input til de samfundsøkonomiske beregninger i TERESA modellen.

Opgørelse af samfundsøkonomiske konsekvenser

De samfundsøkonomiske konsekvenser af en ændring i udbud af flyruter, skibsruter eller en investering i infrastruktur opgøres på følgende måde:

- Der beregnes økonomiske nøgletal af de forskellige investeringer i form af økonomisk intern forrentning (IR) og nettonutidsværdi (NNV).

- Der gennemføres en prioritering af forskellige investeringer baseret på de økonomiske nøgletal.
- Der tilvejebringes et overblik over hvilke gevinster forskellige investeringer genererer - har nogle projekter f.eks. større gevinster for de rejsende end andre investeringer?
- Der tilvejebringes et overblik over hvilke investeringer der giver det bedste afkast per investeret krone.

Bemærk, at de økonomiske beregninger i TERESA-modellen bør suppleres med følsomhedsanalyser af centrale antagelser og forudsætninger. Desuden bør beregningerne suppleres med analyser af forhold, som ligger uden for de effekter, der er inkluderet i den samfundsøkonomiske beregningsmodel og evt. er frembragt vha. trafikmodellen (også kaldet ikke-værdisatte effekter). Det kan f.eks. være effekter for arbejdsstyrken, indtægter fra turisme, afledte miljøeffekter etc[1]. Disse analyser kan være kvantitative eller kvalitative afhængig af den information, som er tilgængelig og mulig at frembringe.

På basis af de gennemførte økonomiske beregninger inkl. følsomhedsanalyser og analysen af betydningen af de ikke-værdisatte effekter gennemføres en samlet vurdering af projektets samfundsøkonomiske lønsomhed.

2.3 Selvstyrets adgang til og anvendelse af trafikmodellen

Selvstyret har ikke selv ønsket at kunne lave kørsler med trafikmodelsystemet efter at systemet er færdigudviklet.

Selvstyret kan dog se alle resultater fra modelkørsler elektronisk og lave resultatanalyser, idet man har anskaffet en såkaldt VISUM Viewer. VISUM Viewer er en light-udgave af VISUM som gør det muligt at se resultater men ikke at lave nye beregninger med trafikmodellen.

Selvstyret har desuden fået leveret TERASA-modellen i Excel-format (jævnfør afsnit 4) samt et konverteringsregneark mellem VISUM og TERESA (jævnfør afsnit 4.6).

Selvstyret ejer trafikmodelsystemet. Alle modellens data er leveret til Selvstyret på Cd-rom. Fremtidige beregninger og resultater vil ligeledes blive leveret elektronisk til Selvstyret.

[1] Ideelt set bør så mange effekter som muligt kvantificeres, værdisættes og inkluderes i den samfundsøkonomiske analyse. I praksis er det imidlertid ikke muligt pga. mangel på data og informationer om effekternes størrelse og/eller økonomiske betydning.

3 Trafikmodellen (VISUM)

Som beskrevet i indledningen består det samlede modelværktøj af 2 komponenter: En trafikmodel, der er opbygget i VISUM og en Excel-baseret model til samfundsøkonomisk analyse (TERESA Grønland).

I dette afsnit beskrives hvordan VISUM trafikmodellen er opstillet og der gives eksempler på, hvordan modellen kan anvendes.

For en mere detaljeret beskrivelse af modellens parametre og data med henblik på teknisk afvikling af modelkørsler samt en for at finde en kortfattet vejledning til Grønlands Selvstyres VISUM Viewer licens, henvises til Bilag 1 "Teknisk dokumentationsskema af VISUM-model for Grønland".

3.1 Indledning

Opdateringen af VISUM trafikmodellen baseret på den hidtidige modelversion fra april 2009. Der er også taget højde for Selvstyrets ønsker til modellens anvendelighed og dens resultater.

I forbindelse med opdateringen er trafikmodellen udbygget således at den ud over flytrafik også indeholder skibstrafik. Det har ikke været muligt at estimere generelle elasticiteter til beregning af overflyttet trafik mellem fly og skib samt nygenereret trafik på basis af eksisterende materiale. Dette vil i givet fald kræve en meget ressourcekrævende indsamling af data gennem interviewanalyser af de rejsendes præferencer. Men på baggrund af konkrete vurderinger i forbindelse med scenarieberegninger, vil det være muligt at medregne overflytning.

3.2 Opstilling af trafikmodellen

3.2.1 Generel struktur

Trafikmodellen er opbygget for to tidsperioder: En sommer-fartplan og en vinter-fartplan. Sommerplanen omfatter perioden fra 1. juni til 1. oktober (4 måneder eller 35 uger) og vinterplanen den resterende periode (8 måneder eller 17 uger).

I trafikmodellen opgøres trafikken på ugeniveau. Dvs. resultater kan præsenteres for en uge i sommerperioden eller en uge i vinterperioden. Da der på nogle

ruter ikke er daglige afgange, er det nødvendigt at opgøre trafikken på ugeniveau. Det er selvfølgelig også muligt at præsentere resultater for længere perioder f.eks. måneder, sommer- eller vinterperiode eller for et helt år.

Både trafikmodellen og den samfundsøkonomiske model skelner mellem rejsende der er hjemmehørende og rejsende der ikke er hjemmehørende. De rejsende der er hjemmehørende opdeles i to grupper efter om der er tale om arbejdsgiverbetalte rejser (erhverv) eller private rejser (andet). Rejsende der ikke er hjemmehørende skelnes desuden i turister og forretningsrejsende. Dertil kommer post og fragt som selvstændige kategorier. Fragt underopdeles desuden i flyfragt og skibsgods.

Trafikmodellen er opbygget på basis af trafiktal fra 2008/2009, som er de seneste år med komplet person- og godsstatistik.

Trafikmodellen er baseret fartplanen dvs. at afgangstider, antal afgange, rejsetid og materiel er fastlagt efter den officielle tidstabel. Alle tiderne i modellen er omregnet til tidszonen i Vestgrønland.

Trafikmodellen er opstillet, så den kan beregne trafik for to prognoseår f.eks. år 2012 og år 2032.

Modellen er fleksibel, så den relativt enkelt kan justeres til at håndtere hvis f.eks. et flyselskab åbner eller lukker en ny rute til/fra/i Grønland (f.eks. rute til Canada eller Storbritannien).

3.2.2 Datagrundlag

Til opstilling af trafikmodellen er der tilvejebragt en lang række data. I Tabel 1 er vist de datatyper og kilder som er benyttet ved opstilling af trafikmodellen.

Tabel 1 Datatyper og kilder ved opstilling af trafikmodel

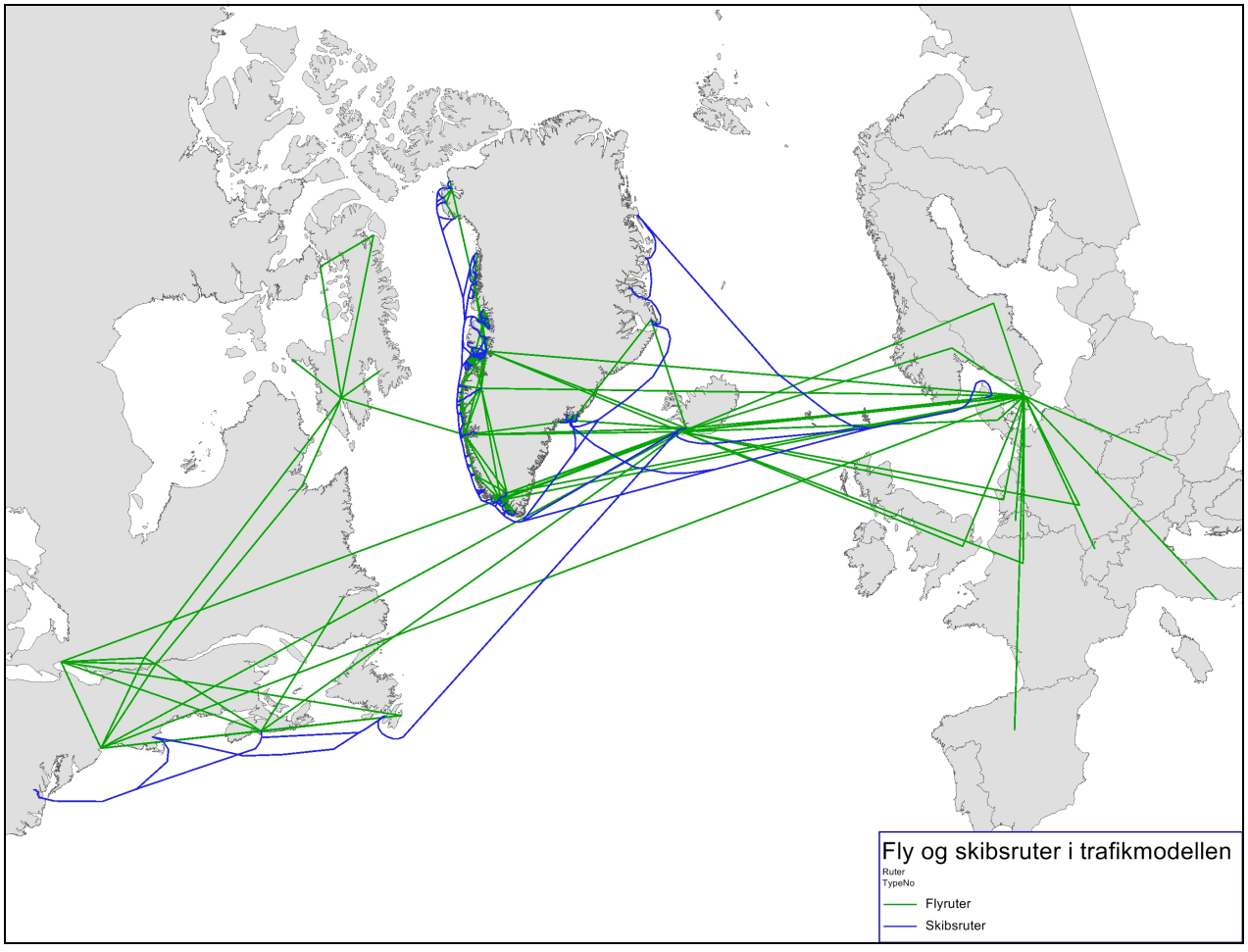
Datatype	**Kilde til data**
Passagertal og rejsemønster (enhed antal personer)	*Distriktsbeflyvning- og sejlads:* Fra Selvstyret på månedsniveau. *Kommercielle rutenet for fly og skibe:* Årsrapporten fra Mittarfeqarfiit (GLV). AUL. Tal må ikke offentliggøres. Air Greenland har ikke ønsket at levere oplysninger omkring passagertal, men har efterfølgende verificeret størrelsesordener på modelberegnede tal for år 2008. DTU-modellens oplysninger er benyttet til at opdele tællinger efter turformål dvs. hjemmehørende, erhvervsrejsende og turister Til/fra og internt i Østgrønland: Passagermængder leveret af Air Iceland. Rejsemønster for passagerer: On-off statistik for 2006 fra Air Greenland (seneste tilgængelige). AUL. Tal må ikke offentliggøres.
Fragt (enhed kilo)	*Distriktsbeflyvning- og sejlads:* Fra Selvstyret på månedsniveau *Kommercielle rutenet for fly og skibe:* DTU´s tællinger fra 2004 er opregnet Til/fra og internt i Østgrønland: Fragtmængder leveret af Air Iceland Transportmønster for flyfragt: DTU-modellen Skibsgods: RAL har leveret omfattende database med destinationer og mængder for år 2008/2009.
Post (enhed kilo)	*Distriktsbeflyvning:* Fra Selvstyret på månedsniveau *Kommercielle rutenet:* On-off matrice leveret af det grønlandske postvæsen Til/fra og internt i Østgrønland: Postmængder leveret af Air Iceland Transportmønster for post: DTU-modellen samt On-off statistik for 2007 fra TELE-POST
Billetpriser for passagerer, fragt og post	Selvstyret, DTU-modellen samt diverse hjemmesider
Fartplan og rutenet	Selvstyret samt diverse hjemmesider
Fly- og skibsmateriel	Diverse hjemmesider
Information om lufthavnes og havnes fysiske forhold	GLV, Årsrapport 2008 samt Selvstyret
Information om regularitet på lufthavne	GLV, regneark om regularitet i de enkelte lufthavne
Fremskrivningsfaktorer (passagerer, post og fragt)	Grønlands Statistik, DTU-modellen, GLV´s Årsrapport, RAL samt TELE-POST. Kan justeres til forskellige vækstscenarier.

Trafikmodellen er opbygget, så den løbende kan opdateres/ajourføres med de senest registrerede trafiktællinger og rejsemønstre. Det betyder at modellen er opstillet, så bl.a. passagertal eller fragtmængder på de enkelte strækninger (ruter) kan opdateres ud fra de årlige indberetninger, som ligger i et Excel-regneark. For at dette kan ske så let som muligt er der defineret en række koder så der en unik sammenhæng mellem regneark og modellen for de enkelte strækninger.

3.2.3 Dagens situation (basismodel 2008)

Detaljeringsgrad

Trafikmodellen geografiske udstrækning er vist på Figur 1. Modellen indeholder generelt alle fly- og skibsruter til/fra og internt i Grønland. Dertil kommer de vigtigste ruter i udlandet, som enten allerede i dag eller måske i fremtiden, benyttes af passagerer eller gods med relation til Grønland.



Figur 1 *Trafikmodellens geografiske udstrækning (fly- og skibsruter).*

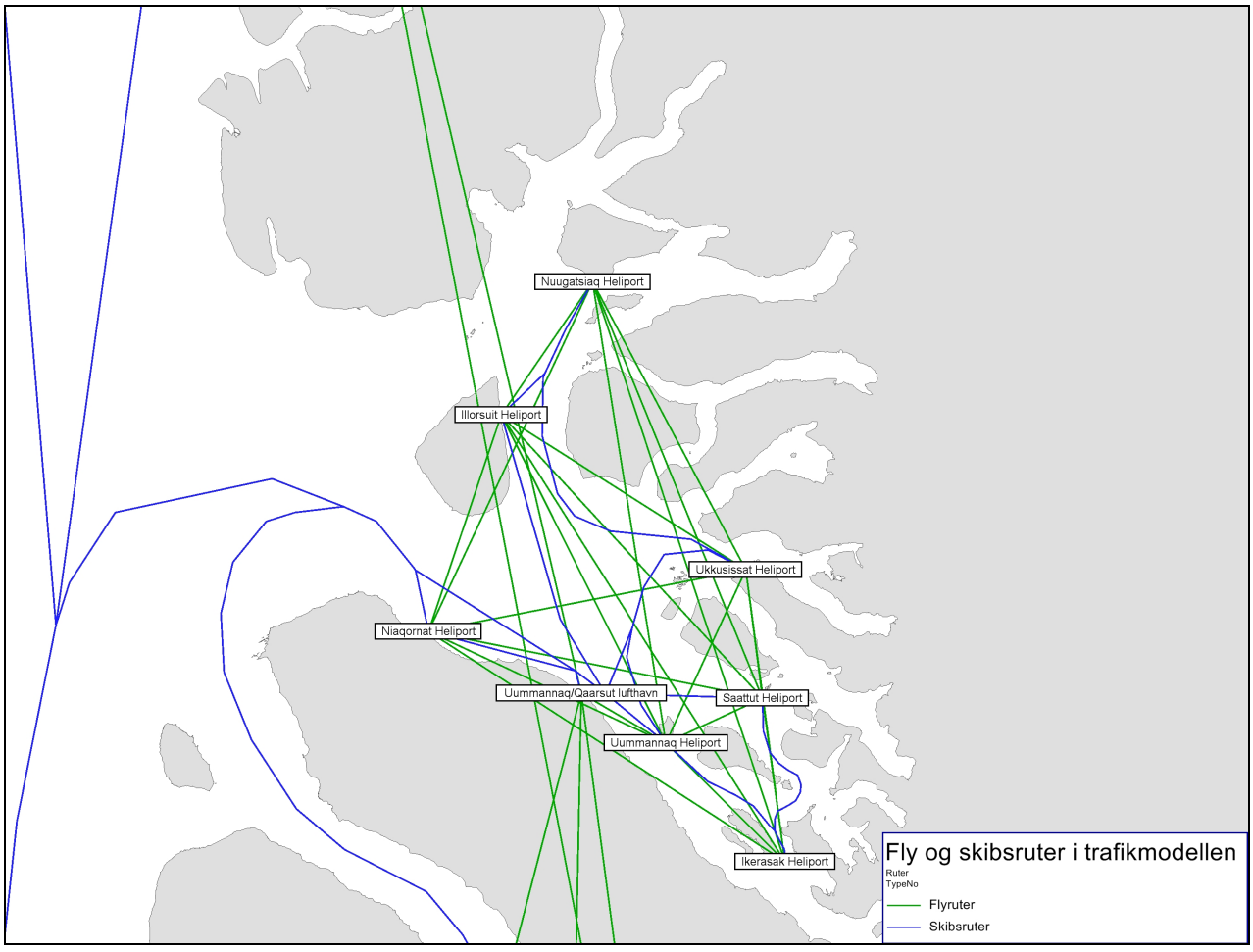
Vestpå omfatter modellen således flyruter i Nunavut-regionen, Goose Bay, Halifax og St. Johns og de støre byer Montreal, Ottawa og Toronto i det østlige Canada samt New York i USA. Dertil kommer en række havne i Canada/USA. Der er etableret såkaldte portzoner til det øvrige Canada, USA og Latinamerika.

Island er dækket ind med lufthavnene i Keflavik og i selve Reykjavik samt havnen i Reykjavik. I modellen er der indlæst en busforbindelse mellem de to lufthavne i Island. Alle udenrigsruter med endepunkt indenfor modelområdet fløjet af Air Iceland, Iceland Air og Iceland Express er med i trafikmodellen. Eimskep´s nordamerikanske skibsrute er indlæst i modellen.

I Vesteuropa indeholder modellen alle de større hovedstæder, som enten kan beflyves via København eller via Reykjavik. I Danmark indgår lufthavnene i København, Aalborg og Billund samt havnen i Aalborg. Desuden indgår ruter fra Færøerne til hhv. Island og Danmark. Der er etableret såkaldte portzoner til det øvrige Europa, Afrika, Mellemøsten, Asien og resten af verden.

Der vil efter behov kunne tilføjes flere ruter eller destinationer til modellen.

Modellen indeholder alle grønlandske byer og bygder med civil landingsbane eller heliport samt bygder der kun betjenes af skibe. På Figur 2 er vist et eksempel på trafikmodellens detaljeringsgrad i Uummannaq distriktet (fly-, helikopter- samt skibsruter).



Figur 2 Eksempel på trafikmodellens detaljeringsgrad (i Uummannaq distriktet)

Veje	Der er ikke indlæst veje i basismodellen for 2008, da der i dag ikke findes nogle veje, som forbinder to forskellige byer eller bygder. Der er muligt at beregne trafikale effekter på kommende vejforbindelser i f.eks. Sydgrønland eller mellem Sisimiut og Kangerlussuaq. Der kan regnes på både passagerer (i biler eller i busser) og gods (lastbiler). Ved beregning af konkrete projekter, skal der indlæses oplysninger omkring rejsehastighed og vejtype på basis af tidligere studier og analyser af veje. Det har ikke været muligt at estimere elasticiteter til beregning af overflyttet trafik fra fly til vej og nygenereret trafik på basis af eksisterende tilgængeligt materiale. Derfor må sådanne analyser baseres på konkrete vurderinger.
Trafikzoner	Trafikmodellen indeholder knuder (lufthavne, heliporte, helistops og havne) og zoner som repræsenterer aktiviteten oplandet omkring lufthavne/havne. I Grønland er der det specielle forhold at zonerne er meget tæt knyttet til lufthavnen, heliporten eller havnen, da det sjældent tager ret lang tid at nå frem fra bygden/byen til landingspladsen. Uden for Grønland kan der være op til flere timers transport over landjorden før man når frem til en lufthavn. Hele verdens befolkning dvs. >6 mia. mennesker indgår i trafikmodellens plandata. Langt de fleste er dog knyttet op til modelområdet via såkaldte portzoner med mange timers forudgående transporttid.
Plandata	I modellen indgår befolkning, arbejdspladser, bruttonationalprodukt samt tal for turisternes fordeling i Grønlands regioner. Værdierne er indlæst i zonerne.
Turtabeller	I modellen findes der separate matricer (hhv. sommeruge og vinteruge) for hjemmehørende (privat eller arbejde), turister, erhverv, fragt og post. Matricerne er yderligere opdelt på transporttyperne fly eller skib. Fragt og post findes desuden i 2 udgaver - hhv. observerede og beregnede - alt efter om de konkrete analyser er nationale eller internationale. Passagermatricerne er generelt symmetriske mens dette ikke gælder for fragt og post, hvor det meste er "nordgående". De formålsopdelte turtabeller for flytrafik beregnes ud fra plandata, generations- og attraktionsrater, en generaliseret rejsetidsfunktion og en såkaldt gravitationsmodel. De øvrige turtabeller er baseret på observerede ture.
Tællinger	Alle tilgængelige tællinger er indlæst for landingspladserne/havnene (knuder) eller ruterne (strækninger). Disse værdier benyttes til at validere modellens resultater i dagens situation (2008).
Takster	Der er opbygget en takstmodel hvor priserne på fly- og skibsrejserne beregnes. Metoden er baseret på afstandsprincippet og segmenteret efter materieltype og operationsområde, dvs. f.eks. helikopter, propelfly eller jet samt om der flyves udenrigs i fri konkurrence, indenrigs eller på servicekontrakt. Der er desuden skelnet til rutelængderne i forhold til om materiellet er nødt til at flyve med vægtrestriktioner (færre passagerer og mindre gods end flyet har plads til). Endelig skelnes der for skibsfragten mellem om der sejledes til/fra Grønland eller internt.

Der anvendes således ikke faktiske priser og der skelnes ikke mellem priser hos de enkelte operatører, da disse priser dels er vanskelige at tilvejebringe og det dels vil være vanskeligt at forudsige prisernes udvikling i prognosesituationer. Denne metode sikrer en ensartet og konsistent tilgang til problemstillingerne. Såfremt der skal laves særlige analyser af prisforhold er det muligt manuelt at indlæse priser i modellen.

Kapacitet

Trafikmodellen tager som udgangspunkt ikke hensyn til om kapaciteten overskrides i flyene eller på skibene. Dog udlægges post før passager og til sidst fragt i forbindelse med turudlægning[2]. Ved prognoser kan modellen således bruges til at udpege flaskehalse i lufthavne/ havne eller på fly- og skibsruter. VISUM kan dog også godt sættes op til at tage hensyn til kapaciteten og omfordele passagerer til alternative ruter, men dette stiller samtidig ekstra krav til, at fartplanerne for især fremtidige situationer kodes meget detaljeret proportionalt med ændringer i transportefterspørgslen.

Regularitet

I nogle lufthavne er vejrliget normalt bedre end i andre lufthavne. Dette påvirker den gennemsnitlige regularitet. COWI har på basis af oplysninger fra GLV beregnet den ekstra gennemsnitlige forsinkelse (i minutter), som optræder som følge af eksterne faktorer som f.eks. vind, tåge m.m. Denne faktor går derpå ind og påvirker rutevalget i trafikmodellen.

3.2.4 Kalibrering og beregningsnøjagtighed

Selvom trafikmodellen er blevet kalibreret i forhold til tællinger, kan der være lokale unøjagtigheder, som bør kendes og vurderes, inden der foretages nye beregninger på et ændret grundlag. Vurderes unøjagtighederne i lokalområdet at være for store, må der gennemføres en ny kalibrering med vægt på lokalområdet. Dette er hel normal procedure i forbindelse med trafikmodelanalyser.

Det skal bemærkes at trafikmodeller generelt har sin styrke i at sammenligne forskelle mellem alternative projektscenarier frem for at beregne absolutte og målbare trafiktal.

3.3 Prognoseberegninger

3.3.1 Prognoseår

Der er som udgangspunkt opstillet to prognoseår for 2012 og 2032 dvs. med 20 års interval. De valgte år kunne dog også være f.eks. år 2010 og år 2030.

I 2012 er den indlæst plandata baseret på bl.a. befolkningsprognoser og forventet økonomisk udvikling. Derpå beregnes turtabellerne på samme måde som i basismodellen for 2008. Kendte ændringer i rutenettet for fly- eller skibe er tillige indlæses i rutenettet. Samme fremgangsmåde gør sig gældende for beregninger i år 2032.

[2] Det antages at 90 kg post eller fragt svarer til en passager

Fremskrivninger til år 2032 kunne f.eks. se således ud (3 forskellige scenarier):

Parameter	Scenarie 1	Scenarie 2	Scenarie 3
Real BNP	+ 2,0% p.a.	+ 3,0% p.a.	+ 3,5% p.a.
Befolkning: vækst og fordeling	"Hovedscenariet" samt geografisk fordeling som i model 1 i "Mobilitetsundersøgelsen"	"Hovedscenariet" + 1% p.a. samt geografisk fordeling som i model 1 i "Mobilitetsundersøgelsen"	"Hovedscenariet" + 1% p.a. samt yderligere befolkningskoncentration i byerne i Centerregionen
Effektiv arbejdsstyrke	Falder med 5%	Uændret	Uændret
Antal turister	+ 2,5% p.a.	+ 5,5% p.a.	+ 5,5% p.a.
Fragtmængde	+ 2,5% p.a.	+ 3,5% p.a.	+ 4,0% p.a.
Postmængde	Falder med 50% pct.	Falder med 50% pct.	Falder med 50% pct.

3.3.2 Følsomhedsberegninger

Før trafikmodellens beregningsresultater anvendes, bør usikkerheden på resultaterne vurderes gennem følsomhedsberegninger, hvor nogle af de indgående parametre varieres.

Hvis der er tale om ruteændringer, kan f.eks. frekvensen og udbuddet varieres, og hvis der er tale om ændringer i nogle zoners plandata, kan disse varieres. I andre situationer kan det være fornuftigt at variere f.eks. forudsætningerne for den generelle trafikvækst, for at vurdere usikkerheden på resultatet.

Hvis modellen anvendes til konsekvensvurdering af tiltag, der kun betyder små ændringer (mindre kapacitetsændring som følge af større materieltype), kan konsekvenserne også hensigtsmæssigt vurderes ved en følsomhedsberegning.

3.4 Eksempler på resultater

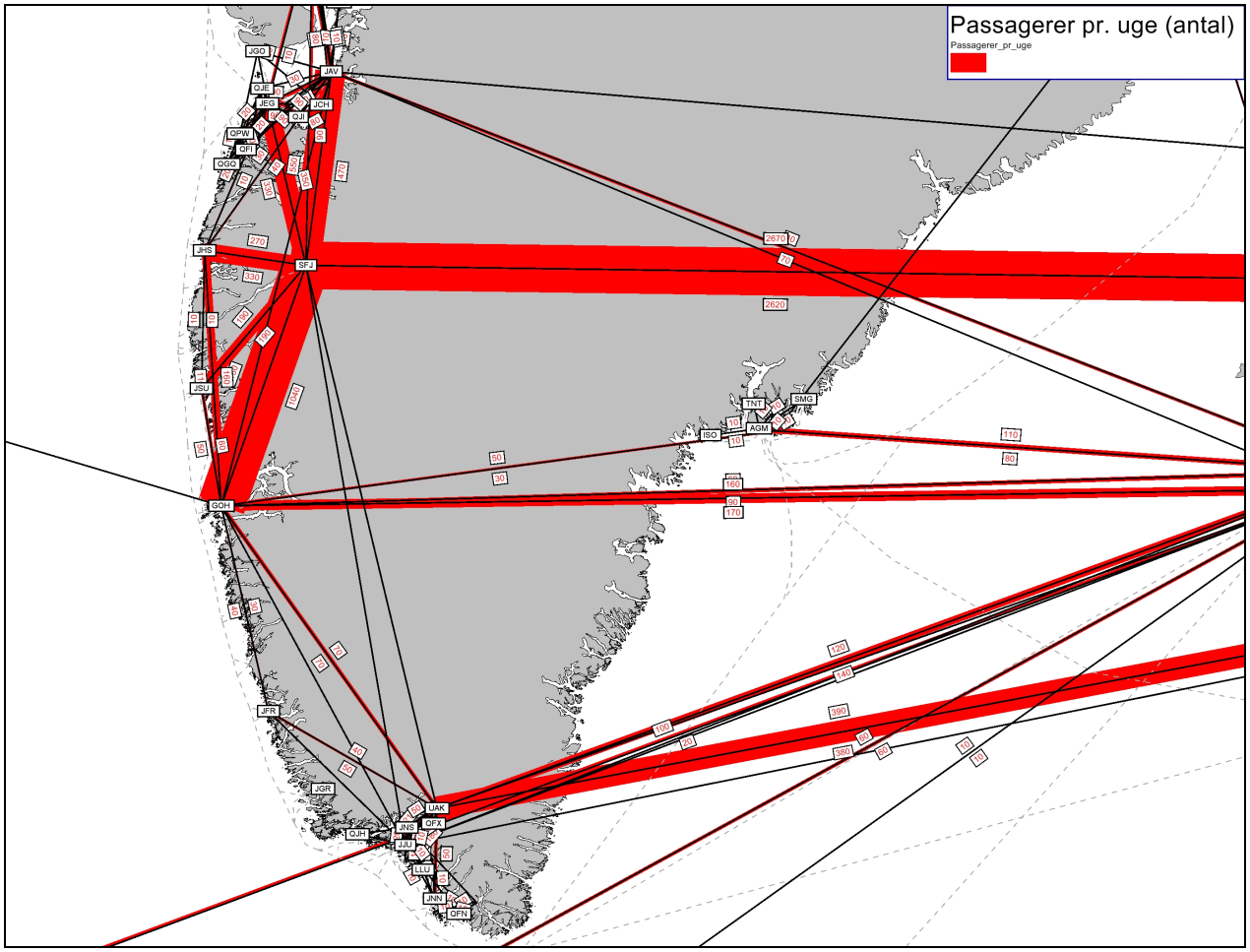
Trafikmodellen producerer bl.a. resultater som vist på Figur 3. Her er vist den samlede sum af antal afgange, serviceafstande, servicetid, passagerkilometer og passagertimer på en sommeruge.

Count: 16	Code	Name	Type	lumLine:	NumServiceTrips(AP)	ServiceKm(AP)	ServiceTime(AP)	PassKmTrav(AP)	PassHourTrav(AP)
1	A319	Airbus319-100	PuT	1	4	14204,548	18h 20min	10953144,793	14060h 58min
2	A330	Airbus330-200	PuT	3	24	125677,015	160h 15min	46490224,867	58774h 10min 14s
3	B737	Boing737-500	PuT	5	3988	2851553,965	5348h 6min 10s	41997890,138	68691h 45min 12s
4	B757	Boeing757-200	PuT	6	305	799742,342	1103h	74534036,902	97115h 25min 35s
5	BE212	Bell 212	PuT	14	174	8235,991	57h 5min	1310087,643	8948h 25min 49s
6	BE222U	Bell 222U	PuT	1	34	1122,819	7h 35min	224784,425	1635h 47min 39s
7	Beech200	Beech Super King Air 200	PuT	0	0	0,000	0s	0,000	0s
8	Bus	Bus	PuT	1	28	1038,640	70h	156509,264	10548h 4min 12s
9	CRJ200	Canadair Regional Jet 200	PuT	1	149	165790,139	315h 30min	4637011,967	7697h 15min 5s
10	D7	Dash7	PuT	42	197	51901,894	163h 25min	11849359,838	38216h 32min 21s
11	D8	Dash8-100	PuT	2	75	58486,970	146h 15min	10541516,866	25727h 48min 41s
12	EC_AS_350	Eurocopter AS-350 B2_ B3	PuT	0	0	0,000	0s	0,000	0s
13	F50	Fokker 50	PuT	1	4	3147,490	6h	249657,328	475h 55min 1s
14	S61	S61	PuT	17	100	4742,262	28h 35min	1086663,615	6496h 43min 30s
15	TO	TwinOtter	PuT	0	0	0,000	0s	0,000	0s
16	W	Walk	PuTWalk	0	0	0,000	0s	0,000	0s

Figur 3 Eksempel på resultater fra trafikmodellen - summer af afstande og tidsforbrug på en sommeruge.

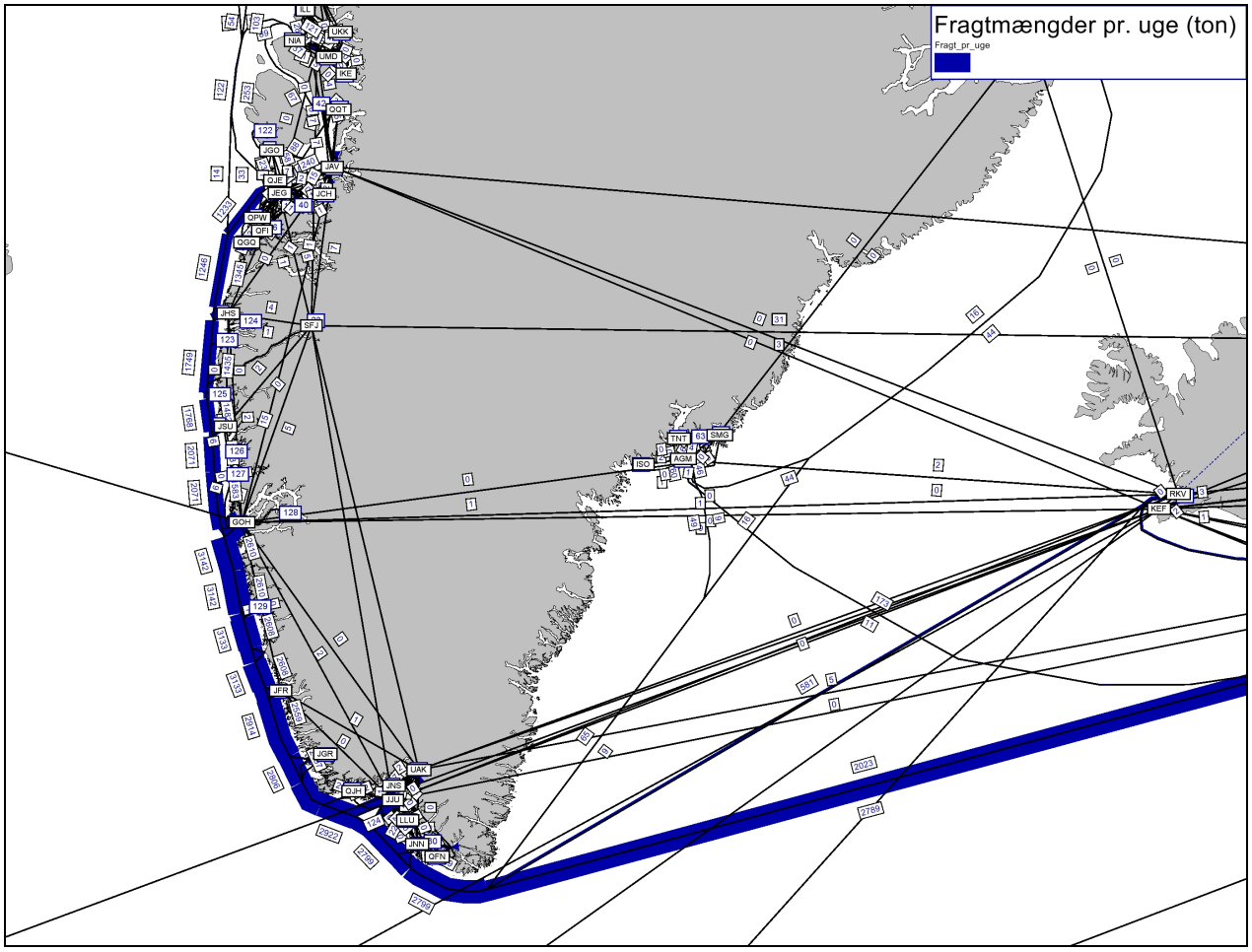
Til Figur 3 skal bemærkes, at trafikmodellens geografiske udstrækning gør, at der medregnes en lang række højfrekvente flyruter internt i Nordamerika og i Vesteuropa. Disse flyvninger er primært udlagt med en standard jet flytype (Boeing 737), selvom der i virkeligheden anvendes flere forskellige typer. Det er dog muligt at isolere flyvninger i eller til og fra Grønland. Når der udføres konsekvensvurderinger i Grønland, vil de eksterne flyruter imidlertid ikke påvirke resultaterne af analyserne, da disse altid vil blive fastholdt som værende uforandrede.

Modellen kan producere forskellige typer af optegninger af den beregnede persontrafik, fragtmængder (kg) og postmængder (kg). På Figur 4 er vist et eksempel på beregnede passagermængder (antal personer) i en sommeruge.



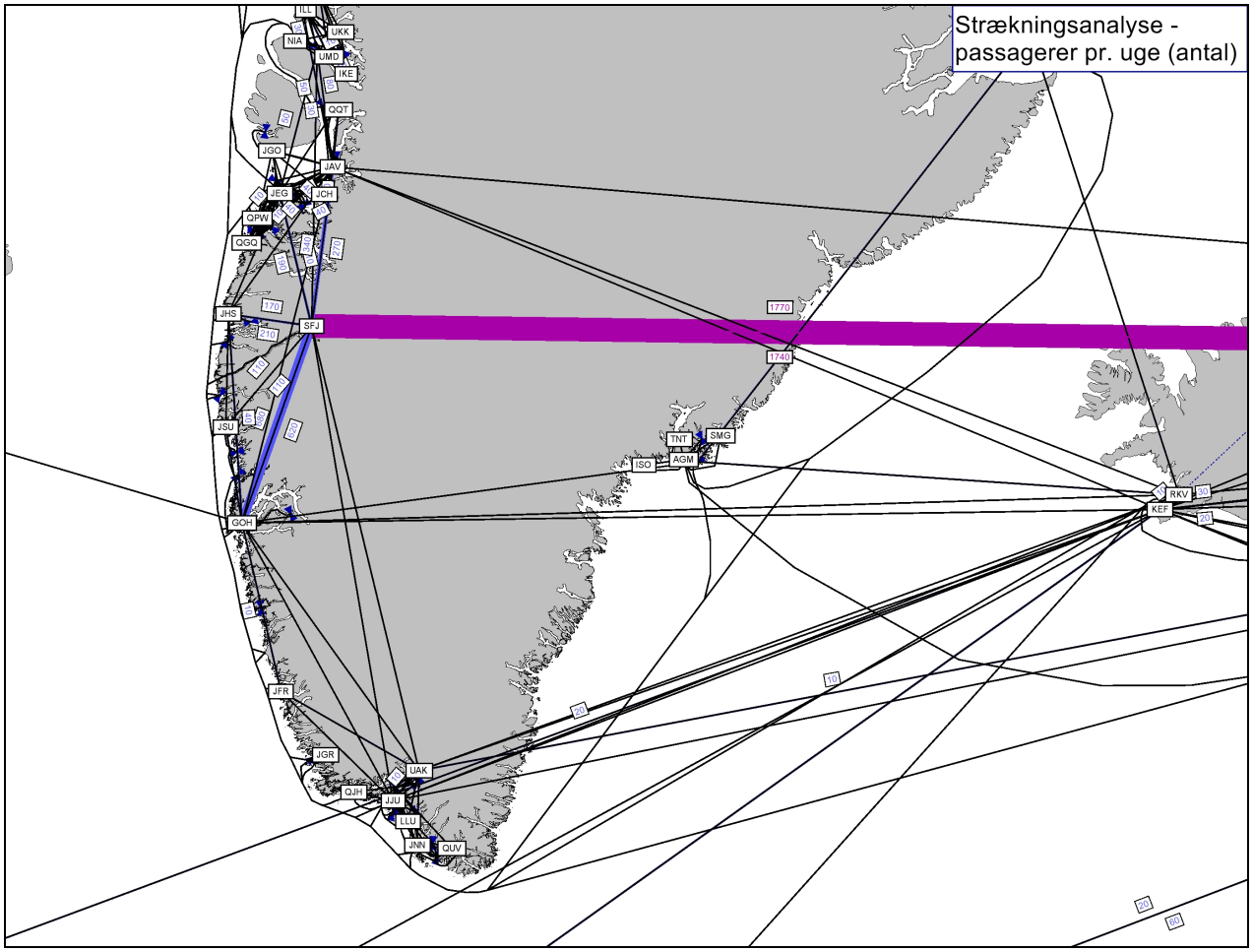
Figur 4 *Beregnede passagermængder (antal personer) i en sommeruge.*

På Figur 5 er vist de beregnede fragtmængder per uge. Mængderne på søsiden er baseret på statistisk materiale fra Royal Arctic Line (RAL).



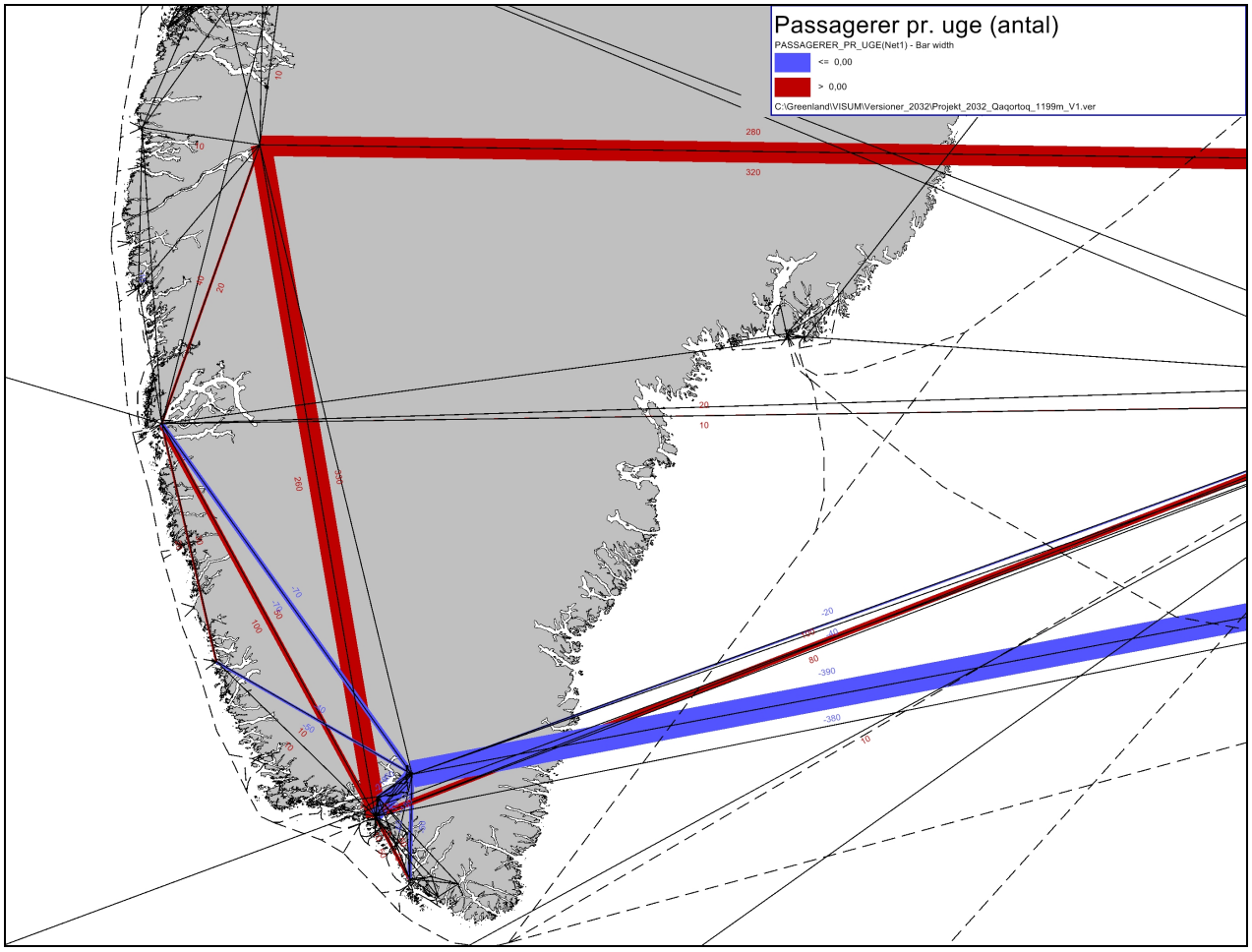
Figur 5 Beregnede fragtmængder (ton per uge)

Modellen kan producere såkaldte strækningsanalyser eller rutebundter. På Figur 6 er vist et eksempel på et rutebundt i en sommeruge mellem Kangerlussuaq og København. Det fremgår hvordan passagerer på ruten fordeler sig ud i nettet.



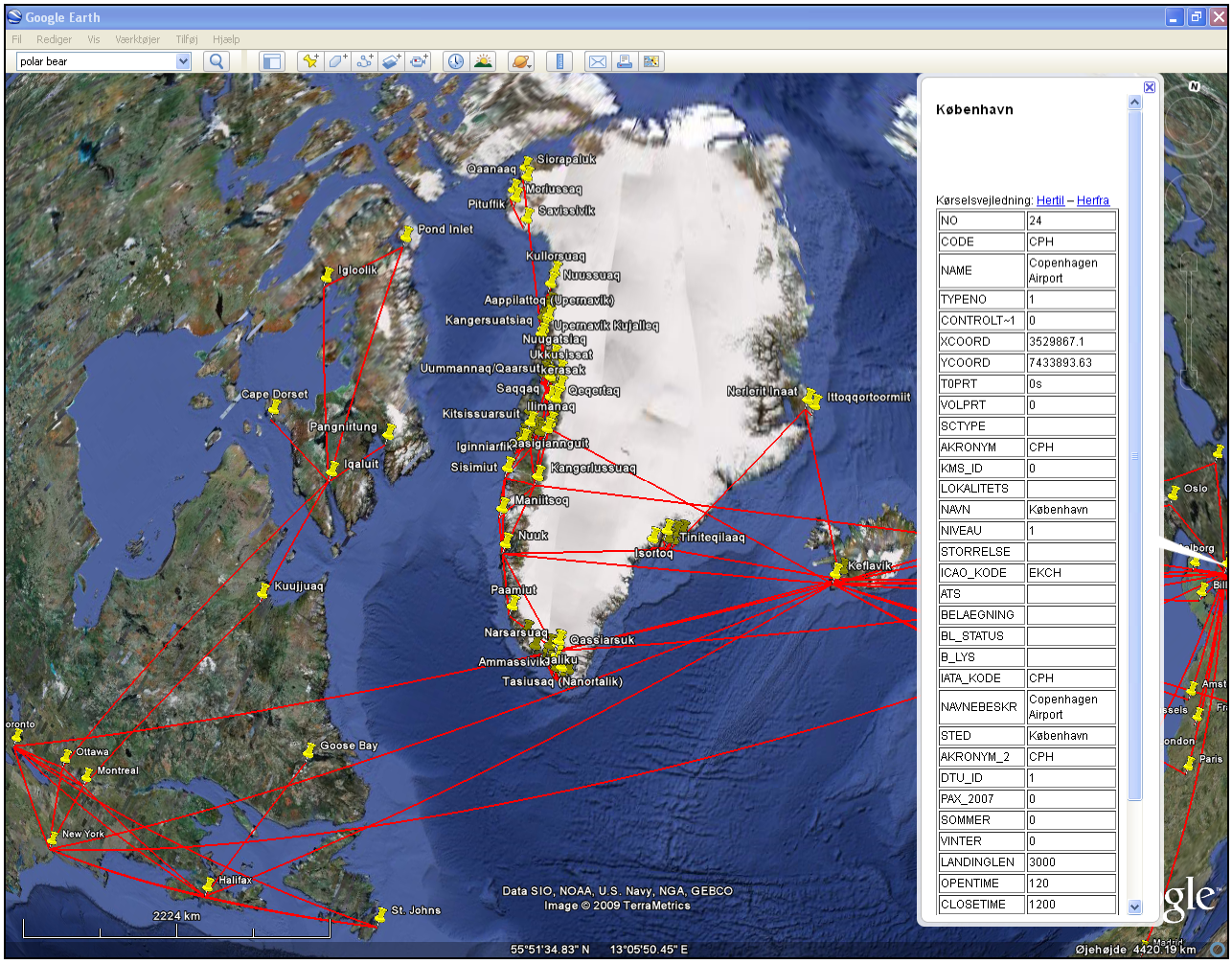
Figur 6 *Strækningsanalyse/rutebundt for passagerer i en sommeruge mellem Kangerlussuaq (SFJ) og København (CPH).*

Modellen kan producere såkaldte forskelsoptegninger (eller differensnetværk). Disse optegninger viser de beregnede overflytninger af passager mellem ruter, hvor rød (pos.) indikerer vækst og blå (neg.) indikerer et fald. På Figur 7 er vist et eksempel på beregnede passageroverflytninger per uge hvis lufthavnen i Narsarsuaq nedlægges og flyttes til en kortere 1199m bane i nærheden af Qaqortoq.



Figur 7 *Eksempel på beregnede overflytninger af passager mellem ruter, hvor rød (pos.) indikerer vækst og blå (neg.) indikerer et fald.*

Modellens data er desuden koblet op til MapInfo og Google Earth. På Figur 8 er vist et eksempel på hvordan modellens data kan præsenteres og dokumenteres i Google Earth.



NO	24
CODE	CPH
NAME	Copenhagen Airport
TYPENO	1
CONTROLT~1	0
XCOORD	3529867.1
YCOORD	7433893.63
TOPRT	0s
VOLPRT	0
SCTYPE	
AKRONYM	CPH
KMS_ID	0
LOKALITETS	
NAVN	København
NIVEAU	1
STORRELSE	
ICAO_KODE	EKCH
ATS	
BELAEGNING	
BL_STATUS	
B_LYS	
IATA_KODE	CPH
NAVNEBESKR	Copenhagen Airport
STED	København
AKRONYM_2	CPH
DTU_ID	1
PAX_2007	0
SOMMER	0
VINTER	0
LANDINGLEN	3000
OPENTIME	120
CLOSETIME	1200

Figur 8 Præsentation af modeldata i Google Earth

I Bilag 1 er der en detaljeret teknisk beskrivelse af koblingen til MapInfo og Google Earth.

3.5 Senere opdateringer af modellen

I arbejdet med modellen er der taget højde for, at det evt. skal være muligt at anvende den sammen med et modul til miljøberegninger, eksempelvis en grønlandsk udgave af TEMA-modellen[3].

Det vurderes, at det i forbindelse med senere opdatering/ajourføring (om ca. 4-5 år) vil være nødvendigt med en ny validering og evt. re-kalibrering af modellen.

[3] TEMA er en dansk en model til beregning transportens emissioner (udviklet af COWI for det danske Transportministerium).

4 Samfundsøkonomi (TERESA)

4.1 Indledning

Som en del af det samlede modelværktøj er der som allerede nævnt opstillet en Excel-model til beregning af de samfundsøkonomiske effekter ved forskellige ændringer i flytrafikken i og til Grønland. Denne model er baseret på den officielle danske, offentligt tilgængelige TERESA-model til beregning af samfundsøkonomiske effekter ved investeringer i infrastruktur.

TERESA betegner *Transport- og Energiministeriets Regnearksmodel for Samfundsøkonomisk Analyse*. Denne model er justeret til grønlandske forhold og vil herefter benævnes:

TERESA-Grønland: *Transport- og Energiministeriets Regnearksmodel for Samfundsøkonomisk Analyse justeret for Grønland*

Modellen er Excel-baseret og beregningerne af de samfundsøkonomiske effekter bygger på beregnede trafikale effekter fra trafikmodellen og på en række samfundsøkonomiske enhedspriser til værdisætning af de trafikale effekter. TERESA-Grønland blev i første omgang udviklet til at beregne konsekvenser af ændringer i flytrafikken i Grønland. I forbindelse med Transportkommissionens arbejde i foråret 2010 er modellen udbygget til også at omfatte vej- og søtrafik.

Erfarne brugere af TERESA vil umiddelbart kunne anvende TERESA-Grønland, da opbygning, databehov og beregningsmetoder er identiske i de to modeller.

4.2 Baggrund

Hele modelværktøjet, der beskrives i dette notat, er baseret på den eksisterende model TGB, og det gælder også TERESA-Grønland. Som en del af TGB-modellen er der udviklet et cost-benefit-modul som benævnes TGB-CBA. TGB-CBA er en Excel-baseret softwaremodel, der er bygget op omkring modelredskabet COSIMA og udviklet af DTU Transport. Forudsætninger og grundlaget for TGB-CBA er gængse retningslinjer i Transportministeriets "Manual for samfundsøkonomisk analyse" fra 2003 samt officielle danske enhedspriser fra 2006. Der er i forbindelse med udvikling af TGB-CBA lavet en række

metodemæssige vurderinger, der vedrører forhold som adskiller sig for Grønland i forhold til Danmark, således at TGB-CBA afspejler og regner på grønlandske forhold.

Hvor det har været muligt, er de grønlandsspecifikke overvejelser i TGB-CBA modellen adopteret og anvendt ved opstillingen af TERESA-Grønland. Dette er nærmere beskrevet i afsnittene nedenfor.

4.3 Metode til opstilling af model

TERESA-Grønland er en ny-udviklet model til beregning af samfundsøkonomiske konsekvenser af ændringer i flytrafik. Med udgangspunkt i den danske TERESA-model er justeringerne til grønlandske forhold foretaget, så modellen i så vidt omfang som muligt baseres på den eksisterende TGB-CBA models forudsætninger.

4.3.1 Enhedspriser og faktorer i TERESA-Grønland

Enhedspriser og faktorer i TERESA-Grønland er baseret på officielle danske værdier. I de tilfælde hvor værdierne for Grønland adskiller sig fra Danmark, har udgangspunktet været værdierne i TGB-CBA.

Driftsomkostninger af forskellige flytyper er i TGB-CBA-modellen baseret på estimater, der er beregnet på baggrund af fabriksoplysninger, da det i arbejdet omkring TGB-modellen ikke var muligt at få oplyst driftsomkostninger fra grønlandske flyoperatører. Som en del af arbejdet med opstilling af TERESA-Grønland har det været nødvendigt at indsamle nye data om driftsomkostninger, da der er sket en ændring i flyflåden siden afslutning af TGB-CBA.

4.3.2 Metodetilgang i TERESA-Grønland

Tilgangen til den samfundsøkonomiske analyse i TERESA-Grønland er som udgangspunkt den samme som i TGB-CBA. I enkelte tilfælde har det dog været nødvendigt at lave konkrete valg, hvor metoden i TERESA har afveget fra metoden i TGB-CBA.

Derudover er der er lavet en række metodiske overvejelser omkring modellen, hvoraf de væsentligste vedrører:

- Geografisk afgrænsning af den samfundsøkonomiske model
- Beregning af skatteforvridningstab i TERESA-Grønland
- Beregning af afgiftskonsekvenser i TERESA-Grønland

Geografisk afgrænsning
Jf. den danske manual fra Transportministeriet "*Manual for samfundsøkonomisk analyse*" fra 2003 bør den geografiske afgrænsning for den samfundsøkonomiske analyse være Danmark, hvilket er implementeret i den danske

TERESA-model. Denne geografiske afgrænsning medfører, at det alene er nytteændringer for danske trafikanter og agenter som er relevant at medtage i den samfundsøkonomiske analyse.

Lignende overvejelse er relevant i forbindelse med opstilling af TERESA-Grønland, hvor den geografiske afgrænsning bør være Grønland.

Som en direkte konsekvens af denne geografiske afgrænsning er der, ved beregning af tidsgevinster og ændring i billetpriser for passagererne, som udgangspunkt således kun medregnet den andel, der vurderes at tilfalde det Grønlandske samfund. Dette er nærmere beskrevet i afsnit 4.4.3.

Gevinster og omkostninger for flyoperatørerne kan dog opfattes som mere kompleks, idet Air Greenland er delvist ejet af det grønlandske samfund, mens andre operatører (primært) har udenlandske ejere.

I TERESA-Grønland er valgt en tilgang hvor alle operatører behandles ens uanset ejerforholdet. Således medtages alle omkostninger og gevinster for alle operatører i den samfundsøkonomiske analyse i TERESA-Grønland. Denne fremgangsmåde er forskellig fra TGB-CBA, hvor kun Selvstyrets andel af Air Greenlands gevinster og omkostninger medtages, men er i fuld overensstemmelse med metoden i den danske version af TERESA. Eksempelvis medtager den danske TERESA-model alle omkostninger til jernbaneoperatører uanset om en jernbanestrækning er betjent af DSB (som er statsejet) eller f.eks. Arriva (som er udenlandsk ejet).

Der kan argumenteres for begge fremgangsmåder, men det vurderes at fremgangsmåden i TERESA er mest konsistent. Nogle af argumenterne for at medtage de fulde operatøromkostninger er listet nedenfor.

Air Greenland: På trods af, at Air Greenland kun er delvist ejet af Selvstyret antages det, at alle selskabets omkostninger og gevinster i *samfundsøkonomisk* forstand tilfalder det grønlandsk samfund. Således antages det implicit, at Air Greenland tager samfundsmæssige hensyn og f.eks. benytter overskuddet fra nogle ruter til at drive andre ruter, som ikke ville kunne drives på kommercielle vilkår. I senere opdateringer af TERESA-Grønland, vil der kunne implementeres beregninger, hvor der ses på de *driftsmæssige* effekter for operatørerne ved ændringer i luftfarten i Grønland.

Støttede ruter: I de tilfælde hvor der er tale om servicekontrakter vil lavere eller højere operatøromkostninger føre til et behov for højere eller lavere tilskud fra Selvstyret, som dermed i sidste ende betaler den fulde ændring i omkostningerne.

Kommercielle ruter - ændret driftsresultat: På ruter med konkurrence vil ændrede gevinster for operatørerne i form af f.eks. højere driftsomkostninger i sidste ende blive overvæltet på billetprisen.

Kommercielle ruter - nye ruter: I tilfælde hvor der åbnes nye ruter, kan det tænkes at gå direkte ud over Air Greenlands driftsresultat. Ved en forlængelse

af lufthavnen i Nuuk, vil der f.eks. i fremtiden kunne flyves mellem Island og Nuuk. Dette har to implikationer: **1)** På ruten mellem Island og Grønland vil operatørerne have øgede driftsudgifter og billetindtægter. I tilfælde af fuldkommen konkurrence vil driftsudgifterne og billetindtægterne være identiske (når der tages højde for forrentningen af kapitalen). I dette tilfælde vil driftsresultatet for operatøren på Island - Nuuk i samfundsøkonomisk forstand ikke blive påvirket, hvorfor nettogevinsten er 0. I TERESA-Grønland antages det som udgangspunkt, at operatørerne vil konkurrere hinanden ned i pris, indtil der ikke er nogen overnormal profit, hvorfor der på ruten Reykjavik - Nuuk ikke er nogle gevinster eller omkostninger for operatørerne. **2)** På andre ruter (f.eks. København - Kangerlussuaq) vil der være tabte billetindtægter for Air Greenland. I det omfang Air Greenland ikke kan justere driftsomkostninger i tilsvarende omfang, vil det medføre et driftsmæssigt tab for Air Greenland og dermed det grønlandske samfund.

Samlet set vil konsekvensen af en rute mellem Island og Nuuk derfor medføre et tab for operatørerne, i det tilfælde at Air Greenland ikke kan justere sine driftsomkostninger på de ruter, hvorfra der overføres passagerer.

Beregning af skatteforvridningstab
Jf. diskussionen af operatørernes driftsomkostninger og geografisk afgrænsning ovenfor beregnes der skatteforvridningstab af de samlede ændringer i operatørernes driftsresultat, da det i sidste ende er det grønlandske samfund, der vil opleve konsekvensen af et dårligere driftsresultat i Air Greenland. Dette er i overensstemmelse med den danske version af TERESA, hvor der beregnes skatteforvridningstab af ændringer i driftsresultatet for alle togoperatører, uanset deres ejerforhold.

Hvis der ikke er fuldkommen konkurrence vil der være en profit i samfundsøkonomisk forstand, men det kan ikke på forhånd siges, hvilken operatør der vil opnå overskuddet. Det kan være Air Greenland, Iceland Air eller en tredje operatør. Hvis det er Air Greenland giver det en gevinst til det grønlandske samfund (jf. tidligere). Hvis det er en anden operatør, er gevinsten for Grønland nul.

Der vil derfor være en beregningsmæssig problemstilling i de tilfælde, hvor Air Greenland beflyver en rute med overnormal profit. Der skal her tages højde for, at udbyderen af en bestemt rute kan skifte over tid, ligesom konkurrenceforholdene kan ændre sig betydeligt. Det er derfor i den generelle TERESA-Grønland valgt i at acceptere denne unøjagtighed, men der *kan* argumenteres for, at man bør korrigere for dette i særtilfælde.

Det skal desuden bemærkes, at billetprisen i VISUM indeholder passagerafgifter, hvorfor den del af billetindtægterne, der er passagerafgifter, tilfalder Grønlands Lufthavnsvæsen, som reelt er en del af Grønlands Selvstyre.

Beregning af afgiftskonsekvenser
Ved en ændring af udbuddet af flyruter m.m. vil der være effekter for Grønland i form af ændrede afgiftsindtægter (brændstofafgifter, afgifter på reservedele m.m. men ikke passagerafgifter, som indgår i billetprisen jf. ovenfor) Disse be-

regninger indgår pt. ikke i TERESA-Grønland, ligesom de ikke indgår for togdriften i Danmark i TERESA.

I evt. senere udvidelser af TERESA-Grønland kan det være relevant at se på hvilke afgifter, der betales af luftfartselskaberne i Grønland. Da flybrændstof er afgiftsfrit i Grønland vurderes det dog, at en evt. effekt vil være begrænset.[4]

4.3.3 Anvendelse og ejerskab af TERESA-Grønland

Den færdige TERESA-Grønland udleveres til Selvstyret som frit kan anvende og arbejde med modellen.

4.4 Datagrundlag

TERESA-Grønland beregner de samfundsøkonomiske konsekvenser på baggrund af følgende datainput:

- *Resultater fra VISUM trafikmodellen*. Her er tale om scenarie-specifikke resultater, der vil varierer afhængig af, hvilke trafikale ændringer, der undersøges med trafikmodellen. Resultaterne fra VISUM indlæses i TERESA-Grønland for hver enkelt beregning.
- *Enhedsomkostninger*. Dette er konstante værdier i TERESA-Grønland, der fastholdes fra beregning til beregning. Det er muligt at ændre prisniveau på disse enhedsomkostninger.
- *Øvrige data*. Beregningerne i TERESA-Grønland er derudover baseret på forskellige øvrige data, heriblandt CO_2-emissionsfaktorer baseret på oplysninger fra International Civil Aviation Organization (ICAO).

4.4.1 Data fra VISUM trafikmodel

For de forskellige trafikale alternativer, som ønskes undersøgt, gennemføres der en VISUM trafikmodelkørsel. Resultaterne for hver kørsel sammenholdes med resultater fra kørsel af et basisalternativ, hvor flydriften (og søtransporten) er som i nuværende situation. Dette resulterer i en række forskellige beregnede trafikale konsekvenser for bl.a. de rejsende, operatørerne og miljøet. Disse konsekvenser fungerer som input til TERESA-Grønland, hvor der for hvert af de trafikale alternativer overføres data om ændringer i forhold til basissituationen:

- Samlet ændring i rejsetid og antal skift ved flyrejser for passagerer (rejsende), post og fragt (fordelt på fly, sø og evt. vej).
- Ændring i materielforbrug for forskellige typer af fly og helikoptere målt som flyvetid, antal starter og antal fløjne kilometer.
- Ændring i materielforbrug for forskellige typer af skibe, antal afgange og tilbagelagte kilometer.

[4] Skatter og afgifter i Grønland, Det grønlandske skatte- og afgiftssystem, Rapport fra Benchmarkingudvalget, Torsdag den 27. marts 2003

- Ændring i de samlede billetindtægter betalt af de rejsende, post og fragt (fordelt på fly, sø og evt. vej).
- Samlede billetindtægter for operatører.

Nedenfor er hver af inputtene beskrevet i flere detaljer

Ændring i rejsetid og antal skift for rejsende, post og fragt
Som tidligere beskrevet skelner både trafikmodellen og den samfundsøkonomiske model mellem rejsende der er hjemmehørende (og yderligere mellem arbejdsgiverbetalte rejser og private) og rejsende der ikke er hjemmehørende. Rejsende der ikke er hjemmehørende inddeles desuden i turister og forretningsrejsende. Dertil indgår post og fragt som selvstændige kategorier. Ændringer i rejsetid beregnes for hver af disse kategorier.

Ændringer i tidsforbrug kan være en afgørende gevinst eller ekstra omkostning som følge af ændringer i beflyvning. Desuden opleves tidsforbrug forskelligt afhængig af hvem man er og hvilken form for tid, der er tale om.

TERESA-Grønland behandler derfor ændringer som følge af et projekt for nedenstående forskellige former for tidsforbrug ved flyrejser og søtransport (samt evt. vejtransport):[5]

- Rejsetid
- Forsinkelsestid
- Til- og frabringertid (til/fra lufthavnen)
- Skiftetid
- Frekvens (ændring i ventetid som følge af ændring i frekvens)
- Antal skift

Den danske metode for værdisætning af frekvens som skjult ventetid vurderes ikke umiddelbart at kunne overføres til grønlandske forhold, hvorfor frekvens måles som ændring i antal afgange årligt. Der er endnu ikke etableret enhedsværdier for ændringer i frekvensen, hvorfor ændringer ikke værdisættes i TERESA-Grønland.

Nedenstående tabel illustrerer inputtabellen i TERESA-Grønland for ovennævnte trafikale effekter. Bemærk at effekterne er opgjort som "netto"-effekter hvilket vil sige at ændringerne i tidsforbrug er opdelt på eksisterende og nye og

[5] Bemærk at den planlagte ventetid i den første lufthavn (havn) ikke opgøres, da den vil være den samme i alle scenarier. Det forventes således, at selvom man bygger en ny lufthavn eller åbner nye ruter, så kommer folk i samme tid før deres flyafgang og derfor er der her ingen ændring, der påvirker det samfundsøkonomiske resultat.

overflyttede passagerer, hvor der ved beregningen af effekter for nye og overflyttede er taget højde for "Rule of a half".[6]

Tabel 2 Eksempel på datainput i TERESA-Grønland, tidsgevinster, frekvens og antal skift ved fly- og skibs-rejser

"Netto"-tid - persontimer og kgtimer (fragt og post) per år					År 2012		
	Hjemmehørende, erhverv	Hjemmehørende, andet	Erhverv	Turisme	Fragt, fly	Fragt, sø	Post
Rejsetid skib - eksisterende							
Forsinkelsestid skib, eksisterende							
Rejsetid fly - eksisterende							
Forsinkelsestid fly, eksisterende							
Til- og frabringertid, alle, eksisterende							
Skiftetid, alle, eksisterende							
Frekvens (skjult ventetid), alle, eksisterende							
Skiftestraf (antal skift), alle, eksisterende*							
Rejsetid skib - nye og overflyttede							
Forsinkelsestid skib, nye og overflyttede							
Rejsetid fly - nye og overflyttede							
Forsinkelsestid fly, nye og overflyttede							
Til- og frabringertid, alle, nye og overflyttede							
Skiftetid, alle, nye og overflyttede							
Frekvens (skjult ventetid), alle, nye og overflyttede							
Skiftestraf (antal skift), alle, nye og overflyttede*							

Ændring i materielforbrug for fly og helikoptere

Ved åbning eller lukning af nye ruter ændres materielbehovet, hvilket har betydning for emissioner, driftsomkostninger m.m. Derfor opgøres materielbehovet for hver fly- og helikoptertype samt for hvert skib i hvert analyseret alternativ.

For hver fly- og helikoptertype opgøres således:

- Antal take-offs
- Antal flyvetimer
- Antal fløjne kilometer

Nedenstående tabel illustrerer inputtabellen i TERESA-Grønland for antal take-offs for flytyperne Airbus 319-100, Airbus 330-200 og Avro RJ100.

Tabel 3 Eksempel på datainput i TERESA-Grønland. Materielforbrug, fly og helikoptere

"Materielforbrug", fly og helikoptere - pr. år			År 2012
2012	Antal take-offs		
Alternativ	Airbus 319-100	Airbus 330-200	Avro RJ100
Basis			
Alt. 1			
Alt. 2			
Alt. 3			
Alt. 4			
Alt. 5			

Modellen omfatter følgende 15 fly- og helikoptertyper:

- Airbus 319-100

[6] Dette er nærmere beskrevet i TERESA-Grønland samt i Trafikministeriets "Manual for samfundsøkonomisk analyse" (2003).

- Airbus 330-200
- Avro RJ100
- Boeing 737-500
- Boeing 757-200
- Canadair Regional Jet 200
- Beech Super King Air 200
- Dash 7
- Dash8-100
- Fokker 50
- TwinOtter
- Bell 212
- Bell 222 U
- Eurocopter AS-350 B2_ B3
- S61

For hver skib opgøres:

- Antal sejltimer
- Antal sejlkilometer

Nedenstående tabel illustrerer inputtabellen i TERESA-Grønland for antal sejltimer for tre skibstyper (RAL, RAL_Atlant, RAL_Fragt).

Tabel 4 Eksempel på datainput i TERESA-Grønland. Materielforbrug,skibe

"Materielforbrug", skibe - pr. år	**År**		***2013***
2013	Antal sejltimer		
Alternativ	RAL	RAL_Atlant	RAL_Fragt
Basis			
1199 v1			
1799 v1			
Alt. 3			
Alt. 4			
Alt. 5			

Modellen omfatter følgende 6 skibstyper:

- RAL
- RAL_Atlant
- RAL_Fragt
- EIMSKIP
- DiskoLine_A
- DiskoLine_N
- AUL-SI

Ændring i billetpriser og billetindtægter
Et fald i billetprisen på en given rute vil medføre, at passagererne oplever en forbedring i form af lavere billetpriser, mens operatørerne *kan* opleve et tab i form af lavere billetindtægter. Ligeledes kan åbningen af en ny rute betyde, at folks muligheder for at rejse mellem to punkter ændres, hvorfor den samlede billetpris for passagererne ændres.

Effekterne er ikke nødvendigvis modsatrettet for passagerer og operatører. Et fald i billetpriserne (som er en gevinst for brugerne) vil kunne tiltrække tilstrækkeligt med nye passagerer til at operatørernes billetindtægter samlet set stiger.

Derfor opgøres ændringen i billetprisen for passagerer, fragt og post i form af en "netto"-billetpris, som er opdelt på eksisterende og nye og overflyttede passagerer, hvor der ved beregningen af effekter for nye og overflyttede er taget højde for "Rule of a half".[7]

Nedenstående tabel illustrerer inputtabellen i TERESA-Grønland for ændring i billetpriser ("Netto"-billetpriser) for de 3 kategorier af rejsende, fragt og post.

Tabel 5 Eksempel på datainput i TERESA-Grønland, "Netto"-billetpris

"Netto"-billetpris - kr. per år			År	2012			
	Hjemmehørende, erhverv	Hjemmehørende, andet	Erhverv	Turisme	Fragt, fly	Fragt, sø	Post
Eksisterende							
Nye og overflyttede							

For operatørerne opgøres effekten som de samlede billetindtægter i hvert af de undersøgte alternativer inklusiv basisalternativet. Nedenstående tabel illustrerer inputtabellen i TERESA-Grønland for Brutto-billetpriser, hvilket reelt svarer til de samlede billetindtægter til operatørerne i hvert alternativ.

Tabel 6 Eksempel på datainput i TERESA-Grønland, Brutto-billetpris

Brutto-billetpris - kr. per år			År	2012			
Periode	Hjemmehørende, erhverv	Hjemmehørende, andet	Erhverv	Turisme	Fragt, fly	Fragt, sø	Post
Basis							
Projekt							

4.4.2 Centrale parametre og enhedspriser

De enhedspriser, der er anvendt i TERESA-Grønland, er baseret på data fra TGB-CBA og en række nye og opdaterede data. Da både TGB-CBA og den oprindelige danske TERESA-model er baseret på Transportministeriets "*Manual for samfundsøkonomisk analyse*" fra 2003 er der langt hen ad vejen overensstemmelse mellem de to modeller, der danner grundlag for TERESA-Grønland.

Centrale parametre fra TGB-modellen
De centrale parametre omfatter:

- Kalkulationsrente
- Nettoafgiftsfaktor
- Diskonteringsrate
- Kalkulationsperiode

[7] Dette er nærmere beskrevet i modellen TERESA-Grønland samt i Trafikministeriets "Manual for samfundsøkonomisk analyse" (2003).

Kalkulationsperioden er som standard sat til 25 år, mens kalkulationsrenten som standard er fastsat til 4% i samråd med Transportkommission. De to øvrige parametre er hentet direkte fra TGB-modellen.

Tabel 7 Centrale parametre anvendt i TERESA-Grønland

Centrale parametre	
Kalkulationsrente	4%
Nettoafgiftsfaktor	0%
Skatteforvridningstab	10%
Kalkulationsperiode (år)	25

Der anvendes i modellen en fordeling af de rejsende på forskellige kategorier (turformål), som er baseret på fordelingen fra TGB-CBA. Fordelingen bruges ikke direkte i beregningerne, men andelene anbefales anvendt i de tilfælde, hvor trafikmodellen leverer tid og fløjne kilometer som ikke er fordelt på formål. Data om fordeling af de rejsende på de forskellige kategorier vil som udgangspunkt være input fra trafikmodellen ved de enkelte kørsler.

Tabel 8 Fordeling på turformål

Andel i %	Kollektiv
Hjemmehørende	37.7%
Erhverv	17.2%
Turisme	45.1%

Enhedspriser fra TGB-modellen
De enhedspriser, der er direkte overført fra TGB-modellen, er

- Enhedsomkostning for tid for forskellige rejsende
- Enhedsomkostninger for CO2 og emissionstyper

Tabel 9 Tidsværdier for flypassagerer[8]

Enhedsomkostning tid - fly, skib og vej						
kr./time pr. person						kr/skift
Prisniveau 2005	Rejsetid	Ventetid	Skiftetid	Frekvens	Forsinkelsestid	Skiftestraf**
Hjemmehørende, erhverv	99	198	40		198	99
Hjemmehørende, andet	99	198	40		198	99
Erhverv	139	277	55		277	139
Turisme	99	198	40		198	99

Kilde: TGB-CBA.xls, "Prognose-EP" og Dokumentationsrapport for TGB Vurderingsmodel, 5. Anvendte værdier og parametre i TGB modellen for CBA delen, p. 3

[8] I dokumentationen til TGB-CBA oplyses nogle vægte for, hvordan andre tidsværdier skal vægtes i forhold til rejsetid. Der oplyses f.eks., at skiftetid skal vægte dobbelt så meget som rejsetid, hvilket fortolkes, som at skiftetid er dobbelt så dyr som rejsetid. Disse vægte svarer imidlertid ikke til forholdet i TGB-CBA, hvor skiftetid kun vægtes med ca. 0,4, hvorfor det er valgt at anvende tidsværdierne i TGB-CBA.

Note: Tidsværdierne fremskrives til det valgte prisniveau på baggrund af nettoprisindekset og væksten i BNP.

Tabel 10 Tidsværdier for post og fragt (flypassagerer)

Enhedsomkostning tid - fragt og post						
kr./time pr. kg						kr/skift
Prisniveau 2005	Rejsetid	Ventetid	Skiftetid	Frekvens	Forsinkelsestid	Skiftestraf**
Fragt, fly	6,00	6,00	2,40		6,00	6,00
Fragt, sø	0,01	0,01	0,00		0,01	0,01
Post	12,00	12,00	4,80		12,00	12,00

Kilde: TGB-CBA.xls, "Prognose-EP" og HEATCO, D5, p75

Note: Tidsværdierne fremskrives til det valgte prisniveau på baggrund af nettoprisindekset og væksten i BNP. Bemærk at vente- og forsinkelsestid for post og fragt - modsat persontid - er værdisat som rejsetid i TERESA-Grønland.

Værdi for tid på bane fra Heatco for Danmark anvendt for sø som bedste approksimation. Øvrige er beregnet ud fra samme forhold som for fly.

De anvendte emissionsomkostninger fremgår af nedenstående tabel og svarer til værdierne i TGB-CBA. Prisen på CO_2 svarer til den forventede langsigtede pris på EU's kvotemarked (180 kr./ton CO_2). Det er på nuværende tidspunkt uafklaret, hvorvidt Grønland bliver omfattet af Danmarks CO_2-kvote. Hvis Grønland ender med *ikke* at blive omfattet af kvoten, bør enhedsprisen på CO_2 sættes til 0 ligesom for øvrige emissioner, da en reduktion i CO_2-udslippet i dette tilfælde ikke vil medføre, at Grønland i stedet kan sælge kvoten på markedet.

Tabel 11 Enhedspriser for luftemissioner

Enhedsomkostninger for CO2 og emissionstyper		
Prisniveau i kr/kg	*2008* By/take-offs	*2008* Land/flykm
- CO2	0,18	0,18
- SO2	0,00	0,00
- NOx	0,00	0,00
- HC	0,00	0,00
- CO	0,00	0,00
- Partikler	0,00	0,00

Nye og opdaterede enhedspriser og parametre

I forbindelse med ændringen af TERESA til grønlandske forhold er der ligeledes blevet opdateret en række enhedspriser. Dette omfatter:

- Enhedsomkostninger for operatører af fly (fly og helikoptere)
- Enhedsomkostninger for operatører af skibe
- Enhedsomkostninger til fornyelse og vedligeholdelse af lufthavne af forskellige størrelse (faste omkostninger)
- Emissionsfaktorer for fløjne km og tilbagelagte km med skibe

Driftsomkostninger af forskellige flytyper er i TGB-CBA-modellen baseret på estimater, der er beregnet på baggrund af fabriksoplysninger. I arbejdet om-

kring TGB-modellen var det ikke muligt at få oplyst driftsomkostninger fra operatører, ligesom det ikke har været muligt at få oplyst, hvordan de estimerede driftsomkostninger præcist er fremkommet.

Som en del af TERESA-Grønland er der indkøbt nye data om driftsomkostninger fra Aircraft Shopper Online, som estimerer timeomkostninger for en lang række flytyper. Estimaterne opdateres to gange årligt, og vurderes at være det bedst muligt tilgængelige. De anvendte timeomkostninger fremgår af nedenstående tabel for flytyperne Airbus 319-100, Airbus 330-200 og Avro RJ100.

Tabel 12 Driftsomkostninger for udvalgte flytyper, 2008-priser

kroner pr. enhed	Omkostninger pr. flyvetime (kr./time)		
	Airbus 319-10(	Airbus 330-2	Avro RJ10(
2008	82.730	194.832	51.213

Sammenlignet med de anvendte driftsomkostninger for fly i TGB-modellen, er de nye timeomkostninger væsentligt højere. Det skal dog bemærkes, at de nye timeomkostninger indeholder omkostninger til take-off. Det er dog ikke nok til at forklare hele forskellen.

Driftsomkostninger af forskellige skibstyper er i TERESA Grønland modellen baseret på estimater, der er beregnet på baggrund af oplysninger fra Royal Arctic Line. De anvendte omkostninger udtrykt per kmfremgår af nedenstående tabel.

Tabel 13 Driftsomkostninger for forskellige skibstyper, 2009-priser

2009-priser	DKK/sømil	DKK/km
Typisk feederskib	837	1550
Typisk atlantskib	781	1446
Typisk bygdeskib	679	1258
EIMSKIP	781	1446
DiskoLine_A		0
DiskoLine_N		0
AUL-SI	495	916

Der er ligeledes på baggrund af regnskabsoplysninger fra Grønlands Lufthavnsvæsen (GLV) lavet overslag over de årlige drifts- og vedligeholdelsesomkostninger for lufthavne afhængig af størrelse. Dette gør det muligt at medregne et skøn over ændringerne i omkostningerne til drift og vedligehold ved åbning eller lukning af lufthavne. De skønnede omkostninger fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 14 Driftsomkostninger for lufthavne, fordelt på kategori, 2007-priser

Enhedsomkostninger , lufthavne	
mio. kroner pr. år pr. enhed	*2007*
Pr. Flyvepladstype 1	23,11
Pr. Flyvepladstype 2	20,84
Pr. Flyvepladstype 3	10,78
Pr. Flyvepladstype 4	8,81
Pr. Flyvepladstype 5	8,31

Flyvepladstyperne er kategoriseret som beskrevet nedenfor

Tabel 15 Beskrivelse af flyvepladstyper

Forklaring til flyvepladstyper		
Flyvepladstype	**Årligt passageranta**	**Nuværende lufthavne i denne kategori**
1	120-140.000	Kangerlussuaq
2	55-65.000	Nuuk
3	20-35.000	Sisimiut, Aasiaat, Narsarsuaq, Maniitsoq, Ilulissat
4	6-13.000	Uummannaq, Kulusuk, Upernavik
5	2-3.000	Nerlerit Inaat, Qaanaaq

I forhold til ovenstående driftsomkostninger bør det bemærkes, at disse kun bør anvendes når det ikke er muligt at estimere ændringer i driftsomkostninger direkte på basis af specifikke opgørelser for de lufthavne som måtte lukke eller åbne.

Øvrige enhedspriser

Den danske TERESA-model er oprindeligt opbygget for vejtrafik og jernbanetrafik. En række af værdierne for vejtrafik er anvendt i TERESA-Grønland i forbindelse med udvidelsen til også at omfatte veje.

De enhedspriser i modellen, der anvendes til beregninger på veje, er primært baseret på det danske nøgletalskatalog, "Transportøkonomiske Enhedspriser". Men disse værdier er suppleret med enkelte andre værdier som bedre afspejler og kan anvendes på grønlandske forhold. Dette drejer sig eksempelvis om kørselsomkostninger for vej som er baseret på en norske værdier.

Værdierne er ikke gengivet nedenfor idet de kun spiller en meget lille rolle i modelberegningerne. De vil imidlertid kunne findes på arket "Data nøgletal " i TERESA Grønland. Det drejer sig om:

- Kørselsomkostninger, vej
- Tidsværdier, vej
- Belægningsgrader ved bilkørsel
- Enhedsomkostninger for de eksterne omkostninger, vej
- Enhedsomkostninger for vejslid
- Enhedsomkostninger for trængsel
- Driftsomkostninger, busser

- Budget- og afgiftsandel eksterne omkostninger, vej

4.4.3 Øvrige data

Beregningerne i TERESA-Grønland er derudover baseret på forskellige øvrige data. Dette omfatter:

- CO_2-beregninger for fly og skibe
- Andele af brugergevinster, der tilfalder det grønlandske samfund (fordelt på turformål og eksisterende og nye/overflyttede)

CO_2-beregninger for fly og skibe
I TERESA-Grønland er der implementeret et modul, der estimerer ændringer i CO_2-emissionerne som følge af ændret flydrift. Beregningerne er baseret på CO_2-emissionsfaktorer, som er estimeret ud fra oplysninger fra International Civil Aviation Organization (ICAO).

Andele af brugergevinster, der tilfalder det grønlandske samfund
I de tilfælde, hvor der alene ønskes at måles på effekter for det grønlandske samfund, er det nødvendigt med en opdeling af de beregnede trafikale konsekvenser på grønlændere og ikke-grønlændere (se evt. afsnit 4.3.2 ovenfor). Det har derfor været nødvendigt at lave antagelser for, i hvor høj grad gevinster for hjemmehørende og ikke-hjemmehørende (inddelt på erhvervsrejsende og turister) samt post og fragt tilfalder Grønland som samfund. De anvendte værdier fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 16 Andele af trafikale gevinster, der tilfalder Grønland

Andele af brugergevinster, der tilfalder Grønland							
	Hjemmehørende, erhverv	Hjemmehørende, andet	Erhverv	Turisme	Fragt, fly	Fragt, sø	Post
Eksisterende	100%	100%	50%	0%	100%	100%	100%
Nye og overflyttede	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Nedenfor beskrives kort det ræsonnement der ligger bag de anvendte værdier - først for de rejsende, der rejser inden en eventuel forbedring i luftfarten (eksisterende) og dernæst for de rejsende der er nye eller overflyttet fra andre transportformer, som følge af forbedringer i luftfarten.

- *Eksisterende rejsende - hjemmehørende (erhverv og andet)*: Da en hjemmehørende per definition bor i Grønland, tilfalder enhver gevinst for denne kategori det grønlandske samfund.
- *Eksisterende rejsende - erhverv*: Når en erhvervsrejsende oplever en forbedring i rejsetiden tilfalder gevinsten i første omgang personen selv. På længere sigt må det dog forventes, at en forbedret rejsetid vil give komme til udtryk gennem lavere priser, hvorfor det antages, at halvdelen af gevinsten vil tilfalde det grønlandske samfund gennem lavere priser.
- *Eksisterende rejsende - turister*: En turist der ville rejse uanset om en flyrute bliver forbedret eller ej opnår den fulde gevinst af en rejsetidsforbedring. I det tilfælde hvor rejsen kan gøres hurtigere eller billigere vil denne

gevinst således tilfalde turisten. Det antages derfor, at det grønlandske samfund ikke får nogen gevinst af rejseforbedringer for turister.

- *Eksisterende post og fragt:* En forbedring i rejsetiden for post og fragt vil medføre, at den når hurtigere frem. Dette formodes i de fleste tilfælde at komme modtageren til gode. Da Grønland har en netto-tilstrømning af post og fragt antages det, at hele gevinsten i rejsetid for post og fragt tilfalder Grønland
- *Nye rejsende og rejsende overflyttet fra andre transportformer:* For nye og overflyttede gælder samme ræsonnement som for eksisterende. Hertil kommer dog, at turister og erhvervsrejsende (der også kan betragtes som en turist), har yderligere gevinster for det grønlandske samfund gennem højere beskæftigelse og dermed - alt andet lige - højere lønninger. Der regnes derfor med, at Grønland oplever en gevinst ved nye og overflyttede passagerer svarende til 100% af rejsetidsgevinsten.

4.4.4 Centrale beregningsmæssige forhold

Nedenfor er der redegjort for enkelte centrale beregningsmæssige forhold.

Fremskrivning
I TERESA indgår de beregnede trafikstrømme i to år direkte - eksempelvis 2010 og 2030. For årene herimellem beregnes effekterne med brug af standard lineære interpoleringer. Dette er en approksimation idet dette forudsættes en lineær tilpasning af kapacitet som i praksis finder sted trinvis. For de beregningsår som rækker udover året for sidste trafikmodelkørsel (eksempelvis 2030) beregnes effekterne ud fra en ekstrapolation af effekterne fra 2010 til 2030.

Beregningsår
I de analyser der er gennemført for Transportkommissionen er alle priser omregnet og udtrykt i dagens prisniveau, dvs. i 2010 priser. På tilsvarende vis er alle tilbagediskonteringer sket til år 2010, således at alle netto-nutidsværdier udtrykker i år 2010.

4.5 Justering af TERESA

I forhold til den danske version af TERESA er der i TERESA-Grønland foretaget en del justeringer. Den danske TERESA-model har indbygget de to transportformer bane og vej og i version 1.0 af TERESA-Grønland er beregningerne for bane ændret til fly. Nedenfor er listet de væsentligste ændringer i TERESA-Grønland i forhold til den danske model:

- Passagertogsmodul er udskiftet med luftfart og skibsfart
- Vejmodul er bibeholdt fortrinsvis med danske enhedsværdier
- Godstogsmodul er fjernet
- Forberedelser til fremtidige forbedringer

- Nye farvekoder

Passagertogsmodulet: Da der ikke er jernbaner i Grønland blev det tidligt i forløbet vurderet, at den mest effektive måde til at indarbejde luftfart i TERESA-Grønland var at udskifte passagertogsmodulet med et luftfartmodul (og et søfartsmodul). Fordelen ved dette valg var, at begge rejseformer kan betragtes som en kollektiv transportform, hvorfor en række betragtninger og beregninger er identiske.

Vejmodulet: Vejmodulet fra den danske TERESA-model er bibeholdt i sin oprindelige form.

Godstogsmodulet: er efter nærmere overvejelser fjernet fra TERESA-Grønland. Det er således vurderet, at modulet ikke ville være anvendeligt ved fremtidige forbedringer, hvorfor det primært ville være til gene for brugerne af TERESA-Grønland.

Andre forberedelser til fremtidige forbedringer: I regnearket er der flere steder gjort plads til fremtidige forbedringer af inputdata og enhedspriser. Således er der f.eks. gjort klar til, at man i fremtiden kan opgøre ændringer i infrastrukturafgifter. Opgørelsen af infrastrukturafgifterne har ingen effekt på det samlede samfundsøkonomiske resultat, men kan være interessant ved opgørelse af effekter for forskellige aktører.

TERESA-Grønland er desuden gjort klar til at beregne andre typer emissioner end CO_2 som f.eks. SO_2 og NO_x, når emissionsfaktorer for disse fremskaffes.

Ny farvekode: I TERESA-Grønland er der anvendt en ny farvekode for de data og enhedspriser, hvor modulet er klar men korrekte enhedspriser endnu ikke findes. Således er alle celler hvor der mangler enhedsværdier markeret med rosa.

4.6 Kobling af TERESA-Grønland til VISUM-model

TERESA-Grønland er et selvstændigt program, der kan beregne økonomiske konsekvenser af trafikale ændringer i forbindelse med et luftfartsprojekt.

Som udgangspunkt kan TERESA-Grønland anvende trafikale input fra alle kilder, så længe de indtastes korrekt i modellen. Der er dog sideløbende med udviklingen af TERESA-Grønland udviklet en VISUM-trafikmodel for grønlandsk luftfart og i tillæg hertil udviklet et regneark, "Greenland.xls", der kan omdanne output fra VISUM-modellen til input til TERESA-Grønland.

Regnearket "Greenland.xls" kræver at man har VISUM installeret med en gyldig brugerlicens, hvorfor det som udgangspunkt skal benyttes i forbindelse med arbejdet i VISUM-trafikmodellen. Der kan læses mere om, hvordan "Greenland.xls" anvendes i Bilag 1.

Når de trafikale data er behandlet i "Greenland.xls", kan de umiddelbart lægges ind i TERESA.

4.7 Muligheder for udvidelser af modellen

Med afslutningen af projektet "Trafikmodelværktøj til beslutningsstøtte" for Grønlands Hjemmestyre i april 2009 forelå en første version af modellen TERESA Grønland.

Modellen er som nævnt videreudviklet i forbindelse med Transportkommissionens arbejde i 2010, hvorefter der foreligger en ny version af modellen som betegnes version 2.0.

Ved udvikling af redskaber som TERESA-Grønland, opstår der altid mulighed for udvidelser i forskellige retninger. Forslag til sådanne udvidelser og forbedringer er listet nedenfor.

Forbedring af datagrundlaget for modellen. Udgangspunktet ved opstilling af de første versioner af modellen har været at anvende og i et vist omfang at verificere enhedspriser m.m. fra TGB-CBA. Det vurderes, at modellen på visse områder kan forbedres ligesom anvendelsesområdet kan udvides betydeligt ved opdatering af datagrundlag. Det drejer sig bl.a. om

- De anvendte enhedspriser:
  - tidsværdier fra TGB
  - værdier for emissioner fra TGB
  - opdeling af flys og helikopteres driftsomkostninger på en kilometerafhængigomkostning og en omkostning per take-off (pt. anvendes en værdi pr. km som er inkl. take-off)
  - værdisætning af samfundsøkonomisk gevinst af øget frekvens af fly
- Etablering af nøgletal for infrastrukturafgifter til opgørelse af effekter for forskellige aktører
- Estimering af budget- og afgiftsandele for eksterne omkostninger, luftfart

Samfundsøkonomisk effekt fra turisme og på arbejdsstyrken. Det vil også være muligt at udvide modellen, så den med en konsistent tilgang medtager effekter fra f.eks. turister og effekt på arbejdsstyrken (evt. kvalitativt) i de samfundsøkonomiske analyser.

4.8 Resultater fra TERESA-Grønland

Resultaterne fra beregninger med TERESA-Grønland er de samlede samfundsøkonomiske konsekvenser. Resultaterne fra modellen udtrykkes i form af økonomiske nøgletal - nærmere bestemt projektet netto-nutidsværdi (NNV) og interne rente.

Netto-nutidsværdien udtrykker den samlede værdi af projektet fordele og ulemper i dets levetid tilbageskrevet med den anvendte kalkulationsrente. Den interne rente angiver det årlige samfundsøkonomiske afkast af investeringen. Ved en intern rente som er lig med den anvendte kalkulationsrente vil netto-nutidsværdien være 0. Et projekt med en positiv netto-nutidsværdi og en interne rente som er højere end kalkulationsrenten indikerer at projektet er samfundsøkonomisk rentabelt.

Beregning af nettonutidsværdien sker for at lave en sammenregning af alle forventede nutidige og fremtidige omkostninger og gevinster. I selve beregningen af nettonutidsværdien sker der en vægtning i forhold til, hvor langt ude i fremtiden omkostningerne (og gevinsterne) forventes at falde. Vægtningen er baseret på en real kalkulationsrente, der er knyttet til beregningen af nettonutidsværdien.

De økonomiske nøgletal kan anvendes til prioritering af investeringer og til at skabe overblik over, hvilke gevinster forskellige investeringer genererer. Resultaterne giver desuden overblik over, hvilke investeringer, der giver det bedste afkast per investeret krone.

For at få et fuldt billede af de samfundsøkonomiske konsekvenser skal beregningerne suppleres med analyser af forhold, som ikke indfanges af trafikmodellen med tilhørende efterfølgende økonomiberegninger. Det er f.eks. effekter af øget turisme med heraf følgende afledede konsekvenser for beskæftigelse og offentlige finanser. Disse analyser kan være kvantitative eller kvalitative afhængig af den information, som er tilgængelig og mulig at frembringe.

Desuden bør beregningerne suppleres med følsomhedsanalyser af centrale antagelser og forudsætninger.

På basis af de gennemførte økonomiske beregninger inkl. følsomhedsanalyser og analysen af betydningen af de ikke-værdisatte effekter gennemføres en samlet vurdering af projektets samfundsøkonomiske lønsomhed.

5 Udviklingsperspektiver

5.1 Svagheder i modellen

Turisme

Ved konkrete beregninger, hvor forudsætningerne for turisme ændrer sig væsentligt, bør modellen suppleres med specialanalyser/vurderinger.

Fragt og post

Beregnes med større usikkerhed end passagerer når det gælder efterspørgselssiden. Ved konkrete beregninger, hvor forudsætningerne for fragt og post ændrer sig væsentligt, bør modellen derfor suppleres med specialanalyser/vurderinger.

Sæsonvariation

Variationer i trafikbilledet opgøres for sommer/vinter. Detaljeret opgørelse efter forskellige måneder er ikke muligt p.t.

Overflytninger

Modellen kan ikke automatisk beregne hvordan rejsende flytter mellem fly, skib og vej. Skyldes manglende datagrundlag som kan danne grundlag for estimering af elasticiteter (kan indsamles via interviews).

5.2 Perspektiver for videreudvikling

Modellens data er i vid udstrækning baseret på resultater fra eksisterende undersøgelser. Modelsystemet vil kunne forbedres yderligere ved at gennemføre interviews af folks præferencer (såkaldte Stated Preference (SP) interviews), for at forbedre modellens mulighed for at beregne overflyttet eller nydannet trafik.

.

Bilag 1

Teknisk dokumentationsskema af VISUM-model

Introduktion COWI den 12/5-2010. (COWI Ref. P-69709-E-1 / A001572 og P-72144-A-1 / A006883).

Dette dokument kan anvendes som opslagsdokument ved brug af Trafikmodellen for Grønland, som er opbygget i VISUM 10.03-00. Dokumentet beskriver især de specifikke ting som gælder for modelanvendelsen, dvs. de VISUM-parametre som bruges i modellen og deres midlertidige værdier, samt nogle af de parametre der ikke bruges. For en mere detaljeret beskrivelse bør VISUM-manualen bruges (ligger på Cd-rom under i mappen Dokumentation).

Grønlands Selvstyre vil kunne åbne og se alle data med den indkøbte VISUM VIEWER licens - udtagen den sidste del som omhandler ny "Turudlægning". Se vejledning herunder på side 7.

COWI leverer desuden efter nærmere aftale resultatfiler i MapInfo-format (*.tab format) og/eller i Google Earth format (*.kml format), så de kan indlægges på f.eks. www.nunagis.gl eller sendes til interessenter som vedhæftede filer til Emails. Se vejledning herunder på side 10.

Generelt

VISUM version	
VISUM version 10.03-00 inkl. kalendermodul	
Scale and Time format (indstilles under *Network - Network Parameters)*:	
Scale	1,00
Dimensioner	
Zoner	138 zoner
Koordinatsystem	
Koordinatsystem	UTM Zone 24 N (WGS 1984)
Versioner	
Basis_2008.ver	Basissituation 2008 (prognoser for 2012 og 2032 beregnes ud fra dette basisscenario)
Baggrundskort/backgrounds	
Region_region	Indeholder landeflader for hele modelområdet (i shape-format)

Grafiske Parametre/Graphic Parameters (filnavne med endelsen "*.*_background.gpa" er inkl. baggrundskort). "X" refererer til et selvvalgt prædefineret kortudsnit.	
"Passagerer_pr_uge_zoomX_background.gpa"	Beregnet passagertrafik per uge (antal)
"Post_kg_pr_uge_zoomX_background.gpa"	Beregnede postmængder i kg per uge
"Fragt_kg_pr_uge_zoomX_background.gpa"	Beregnede fragtmængder i kg per uge
"Rutebundt_pass_pr_uge_zoomX_background.gpa"	Rutebundt/strækningsanalyse af passagertrafik per uge (antal)
"Rutebundt_Passagerer_pr_uge.gpa"	Rutebundt/strækningsanalyse af passagertrafik per uge (antal)
"Rutebundt_Fragt_og_Post_pr_uge.gpa"	Rutebundt/strækningsanalyse af fragt og post per uge (antal)
"Differens_passagerer_zoomX_background.gpa"	Forskelsoptegning antal passagerer (rød/grøn) mellem 2 scenarier
"Differens_passagerer_lufthavne_zoomX_background.gpa"	Forskelsoptegning afgående passagerer i lufthavne (rød/grøn) mellem 2 scenarier
"Differens_transfer_lufthavne_zoomX_background.gpa"	Forskelsoptegning transfer passagerer (rød/grøn) mellem 2 scenarier

Filter-filer: (skal være placeret i C:\Greenland\VISUM\VISUM_TOOLS*.*)	
Fil-navn	**Beskrivelse**
Ruteomr_nr1.fil	linkfilter, viser links med jets
Ruteomr_nr2.fil	linkfilter, viser links med propelfly
Ruteomr_nr3.fil	linkfilter, viser links med helikoptere (samt KUS-OBY og JUV-NAQ)
Sommer.fil	lineroutefilter, viser linjer som er åbne om sommeren (Addval1 = 1 eller Addval1 = 3)
Vinter.fil	lineroutefilter, viser linjer som er åbne om vinteren (Addval1 = 2 eller Addval1 = 3)
Sommer_cargo.fil	lineroutefilter, viser linjer som er åbne for fragt sommeren (Addval1 = 1, Addval1 = 3 eller Addval1 = 4)
Vinter_cargo.fil	lineroutefilter, viser linjer som er åbne for fragt vinteren (Addval1 = 3, Addval1 = 3 eller Addval1 = 5)

Modelstruktur

(Defineres under *Networks - Transport Systems...*)

Trafikniveau: Ugetrafik	*AP = Uge trafik*				
Code	**Name**	**TSysSet**	**Type**	**SeatCAp**	**TotalCap**
A330	Airbus 330-200	A330	PuT	245	245
B757	Boeing 757-200	B757	PuT	200	200
B737	Boing 737-500	B737	PuT	120	120
DHC-7	Dash-7	D7	PuT	50	50
DHC-6	DHC-6-300 (Twin Otter)	TO	PuT	18	18
Beech200	Beech Super King Air 200	D7	PuT	7	7
B222	Bell 222U (helikopter)	BE222U	PuT	8	8
S61	Sikorsky S-61N (helikopter)	S61	PuT	25	25
B212	Bell 212 (helikopter)	BE212	PuT	9	9
DHC-8	Dash 8 (DHC-8-100)	D8	PuT	37	37
Eurocopter	Eurocopter AS-350 B2 & B3	BE212	PuT	5	5
A319	Airbus 319-100	A319	PuT	141	141
CRJ	CRJ-200	CRJ200	PuT	50	50
D7C	Dash7_cargo	D7C	PuT	0	50
Bus	Bus (mellem RKV og KEF)	Bus	PuT	35	100
RJ100	Avro RJ100	RJ100	PuT	80	80
F50	Fokker 50	F50	PuT	?	?
EIMSKIP	EIMSKIP	EIMSKIP	PuT		
AUL_SI	Sarfaq Ittuk	AUL_SI	PuT		
Diskoline_A	Aviaq + Aleqa	Diskoline_A	PuT		
Diskoline_N	Najaaraq	Diskoline_N	PuT		
Ral	Johanna Kristina	Ral	PuT		
Ral_Fragt	Ral_Fragt	Ral_Fragt	PuT		
Ral_Atlant	Ral_Atlant	Ral_Atlant	PuT		

Rutenet/network

(de væsentlige parametre)

Objekt	Attribut	Beskrivelse	Status
Byer/Zoner	NO	Zonenummer	Data
	CODE	IATA-kode	Data

	NAME	Stednavn	Data
	NUMLINES	Antal linjer	Beregnes
	NUMSERVICETRIPS(AP)	Antal ture per uge	Beregnes
	REGION	Grønlandsk region (Syd/Midt/Nord-øst eller Disko)	Data
	GRAVITATIONSSFAKTOR_S	Samhørighedsfaktor sommeren (kalibre-ringskonstant)	Data
	GRAVITATIONSSFAKTOR_V	Samhørighedsfaktor om vinteren (kalibre-ringskonstant)	Data
	LANDEKODE	1=by, 2=bygd og 3=udland	Data
	BEF2008	Befolkning 2008	Data
	BEF2012	Befolkning 2012 (ud fra prognose)	Data
	BEF2032	Befolkning 2032 (ud fra prognose)	Data
	TURISTER_2008	Antal turister i 2008 (fordeling efter bef.)	Data
	TURISTER_2012	Antal turister 2012 (ud fra prognose)	Data
	TURISTER_2032	Antal turister 2032 (ud fra prognose)	Data
	ARBEJDSSTYRKE_2008	Arbejdsstyrke 2008	Data
	ARBEJDSSTYRKE_2012	Arbejdsstyrke 2012 (ud fra prognose)	Data
	ARBEJDSSTYRKE_2032	Arbejdsstyrke 2032 (ud fra prognose)	Data
	GDP_CAP_2007_USD	GDP i USD	Data
	GDP_CAP_2012_USD	GDP i USD (ud fra prognose)	Data
	GDP_CAP_2032_USD	GDP i USD (ud fra prognose)	Data
	BEF_X	Befolkning	Beregnes
	TURISTER_X	Antal turister	Beregnes
	ARBEJDSSTYRKE_X	Arbejdsstyrke	Beregnes
	GDP_X	GDP i USD	Beregnes
	BEF_GR_X	Befolkning (kun grønlandske zoner)	Beregnes
	GDP_GR_X	GDP i USD (kun grønlandske zoner)	Beregnes
	GRAVITATIONSFAKTOR_X_s	Samhørighedsfaktor (kalibreringskonstant)	Beregnes
	GRAVITATIONSFAKTOR_X_v	Samhørighedsfaktor (kalibreringskonstant)	Beregnes
Lufthavne/Nodes	NO	Knudenummer	Data
	CODE	IATA-kode	Data
	NAME	Stednavn	Data
	XCOORD	Koordinat X	Data
	YCOORD	Koordinat Y	Data
	T0PRT	Brugerdefinerede data	Data
	AKRONYM	Akronym (3 bogstaver)	Data
	KMS_ID	KMS ID nummer	Data
	LOKALITETS	Lokalitetsnummer	Data
	NIVEAU	Niveau (1, 2, 3 eller 4, 0 = ikke angivet)	Data
	STORRELSE	Dimensioner for flyveplads	Data
	ICAO_KODE	ICAO koden	Data
	ATS	Angivelse	Data
	BELAEGNING	Belægningstype	Data
	BL_STATUS	BL-status kode	Data

	B_LYS	Angivelse	Data
	DTU_ID	Nøgle-kode til DTU model	Data
	LANDINGLEN	Banelængde (meter)	Data
Ruter/Links	NO	Strækningsnummer	Data
	FROMNODENO	Fra knudenummer	Data
	TONODENO	Til knudenummer	Data
	TYPENO	1 Air Greenland (SK) 2 Air Iceland (SK) 3 Ammassalik 4 Disko omr. (SK) 5 Ittoqqortoormiit (SK) 6 Konkurrence internt 7 Qaanaaq 8 Sydgrønland 9 Upernavik 10 Uummannaq 11 Europa Internt 12 Nordamerika-Island 13 USA-Danmark 14 Europa-Island 15 Nordamerika internt 20 Skibsrute	Data
	TSYSSET	Tilladte transporttyper på rutestrækning	Data
	DTU_ID	Nøgle-kode til DTU model	Data
	RUTEOMR_NR	1 = jet, 2 = propel og 3 = helikopter (undtagen servicekontrakter som flyves med Dash7/ Dash8 som også er lig 3).	Data
	PASSAGERER_PR_UGE	Beregnet antal personer per uge	Beregnes
	VOLPERSPUT(AP)	Beregnet antal person ækvivalenter (bemærk at post og fragt indgår med 90 kg post/fragt per person)	Beregnes
Lufthavne/Stops	NR.	Stoppestedsnummer (svarer til knudenummer)	Data
	CODE	IATA-kode	Data
	NAME	Stednavn	Data
	NUMLINES	Antal linjer	Beregnes
	PASSBOARD(AP)	Antal afgående per uge	Beregnes
	PASSALIGHT(AP)	Antal ankommende per uge	Beregnes
	PASSORIGIN(AP)	Antal afgående startsted per uge	Beregnes
	PASSDESTINATION(AP)	Antal ankommende med slutsted per uge	Beregnes
	PASSTRANSTOTAL(AP)	Antal passager i transit per uge	Beregnes

	REGULARITET	Relativ gennemsnits-forsinkelse per transfer-rejsende i lufthavnen (f.eks. 16 min i Sisimiut, 8 min i Nuuk og 0 min i Kangerslussuaq). Denne "regularitets"-forsinkelse relaterer sig udelukkende til eksterne faktorer som f.eks. vejret på det pågældende sted.		Data
	ICAO_CODE	ICAO kode		Data
Linier/Line Routes	LINENAME	Navn på linie		Data
	NAME	Navn som angiver fra og til destination samt årstid. (For fly anvendesIATAkoder samt -s / -v hvis kun flyvning sommer eller vinter)		Data
	DIRECTIONCODE	> eller <		Data
	LENGTH	Afstand km		Data
	LINKRUNTIME	Flyvetid i henhold til flyveplan		Beregnes
	NUMSERVICETRIPS(AP)	Antal afgange per uge		Beregnes
	SERVICEKM(AP)	Antal fløjne km per uge		Beregnes
	PASSKMTRAV(AP)	Antal passager km per uge		Beregnes
	ADDVAL1	1 = fly: sommer 2 = fly: vinter 3 = fly: hele året 4 = fly: fragt sommer 5 = fly: fragt vinter 81 = skib: passagerer sommer 82 = skib: passagerer vinter 83 = skib: passagerer hele året 84 = skib: fragt sommer 85 = skib: fragt vinter 86 = skib: fragt hele året 87 = skib: fragt + passagerer sommer 88 = skib: fragt + passagerer vinter 89 = skib: fragt + passagerer hele året >90 = lukket rute (eksempelvis 99)		Data
Billetpriser/Fares	Transporttype	Ruteområde 1 (kr/h pr. personenhed)	Ruteområde 2 (kr/h pr. personenhed)	Ruteområde 3 (kr/h pr. personenhed)
	Airbus 330-200	600	-	-
	Boeing 757-200	700	-	1900
	Boing 737-500	700	-	-
	Dash-7	1500	1700	1500
	DHC-6-300 (Twin Otter)	-	-	2000
	Beech Super King Air 200	-	1700	1500
	Bell 222U (helikopter)	-	-	2000
	Sikorsky S-61N (helikopter)	-	1700	2000

Bell 212 (helikopter)	-	-	2000
Dash 8 (DHC-8-100)	1500	1600	1500
Eurocopter AS-350 B2 & B3	-	-	2000
Airbus 319-100	600	-	-
CRJ-200	1000	-	-
Dash7_cargo	-	-	1700
Bus (mellem RKV og KEF)	50	-	-
Avro RJ100	1	-	-
Fokker 50	1500	1700	1500
Sarfaq Ittuk	2,8	2,8	2,8
Aviaq + Aleqa	2,8	2,8	2,8
Najaaraq	2,8	2,8	2,8
Johanna Kristina	2,8	2,8	2,8
Ral_Fragt			

Turudlægning (kræver VISUM - kan ikke køres med VISUM VIEWER)

Assignment	Turudlægning sker ved brug af et søgekriterium og en såkaldt Impedans-funktion, som afhænger af antal skift, regularitet, ventetid, forsinkelsestid. De indgående vægte og parametre fremgår af parameter-filerne "Assignment_sommer.par" og "Assignment_vinter.par"

Script

(Under Scripts - *Run* Script File)

Fil-navn	Beskrivelse
Assignment_sommer.vbs	Turudlægning af en sommer-uge (sommer = 4 mdr./17 uger).
Assignment_vinter.vbs	Turudlægning af en vinter-uge (vinter = 8 mdr./35 uger).
Matricer_2008.vbs	Beregner turtabeller for år 2008
Matricer_2012.vbs	Beregner turtabeller for år 2012
Matricer_2032.vbs	Beregner turtabeller for år 2032

Parameter-filer: (skal være placeret i C:\Greenland\VISUM\VISUM_TOOLS*.*)

Fil-navn	Beskrivelse
Assignment_sommer.par	Turudlægning af en sommer-uge (sommer = 4 mdr./17 uger).
Assignment_vinter.par	Turudlægning af en vinter-uge (vinter = 8 mdr./35 uger).
Fare_sommer.par	Beregner billetpriser for sommerperioden ud fra timepriser for pass. (delt op på RUTEOMR_NR: 1 (udenrigsflyvninger, 2 (indenrigsflyvninger med fastvinge-fly), 3 (helikopter-flyvninger). Servicekontrakter som flyves med fastvinge-fly regnes også under gruppe 3.
Fare_vinter.par	Beregner billetpriser for vinterperioden ud fra timepriser for pass. (delt op på RUTEOMR_NR: 1 (udenrigsflyvninger, 2 (indenrigsflyvninger med fastvinge-fly), 3 (helikopter-flyvninger). Servicekontrakter som flyves med fastvinge-fly regnes også under gruppe 3.
T_PUT_Sommer.par	Beregner/indstiller flyvetiden i så den svarer til flyveplanen
T_PUT_vinter.par	Beregner/indstiller flyvetiden i så den svarer til flyveplanen
Plandata_2008.par	Efterbehandler plandata for 2008
Plandata_2012.par	Efterbehandler plandata for 2012
Plandata_2032.par	Efterbehandler plandata for 2032
Rejsetids_matrice_sommer.par	Beregner generaliseret omkostningsmatrice for sommerperioden
Rejsetids_matrice_vinter.par	Beregner generaliseret omkostningsmatrice for vinterperioden

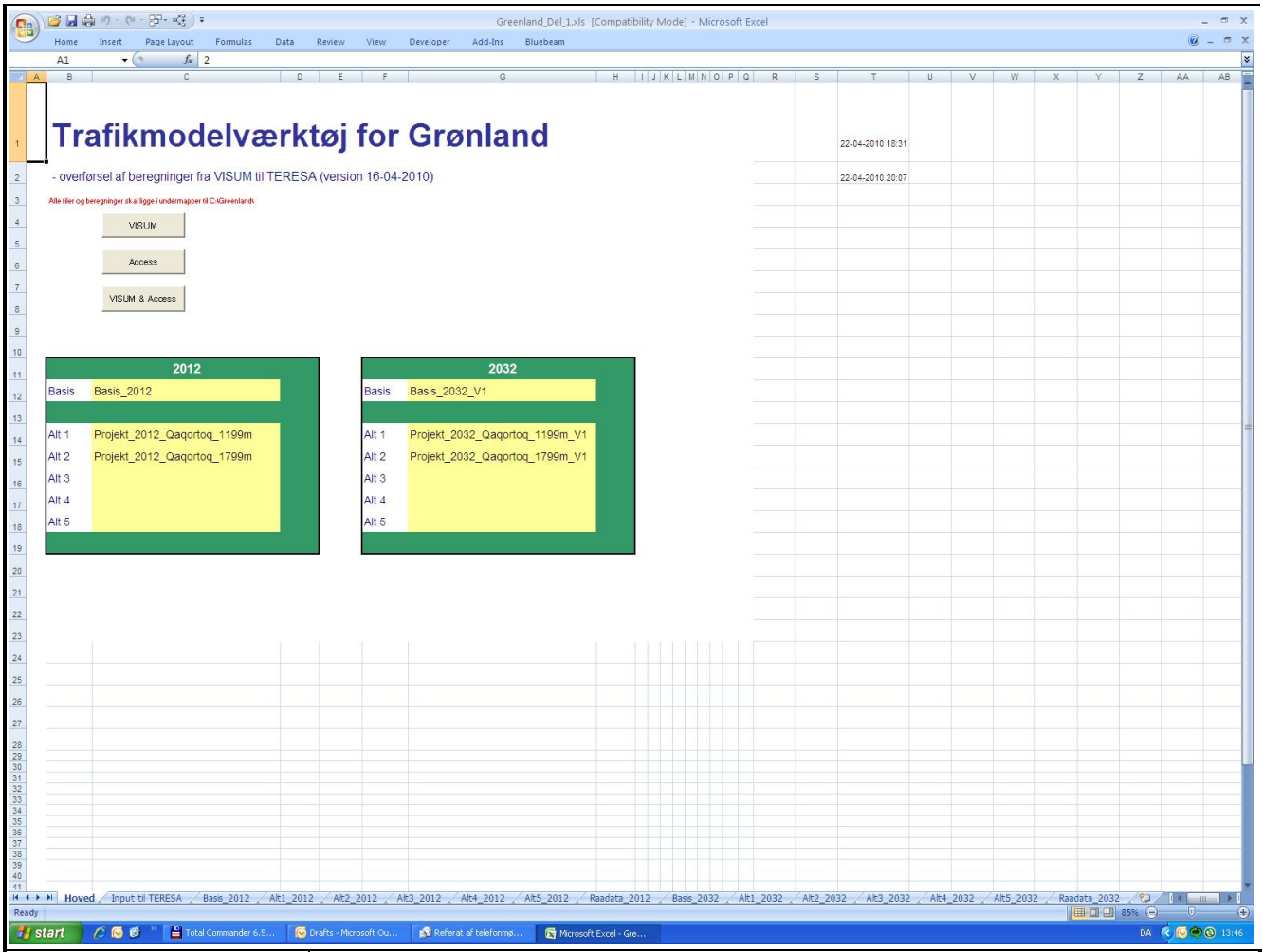
Samhoerighed_PROD.par	Justerer zone-produktioner i forhold til samhørighedsfaktor
Samhoerighed_ATTR.par	Justerer zone-attraktioner i forhold til samhørighedsfaktor
Nulstil_Matricer_2008.par	Nulstiller matricer før ny beregning af matricer
Nulstil_Matricer_2012.par	Nulstiller matricer før ny beregning af matricer
Nulstil_Matricer_2032.par	Nulstiller matricer før ny beregning af matricer
Symmetri_matricer.par	Gør personmatricer symmetriske (ikke post og fragt)
Turgeneration.par	Beregner zone-produktioner og zone-attraktioner ud fra plandata
Turdistribution_sommer.par	Beregner nye sommer-turtabeller ud fra produktioner/attraktioner, rejsetidsomkostninger og distributions-funktion (gravitationsmodel)
Turdistribution_vinter.par	Beregner nye vinter-turtabeller ud fra produktioner/attraktioner, rejsetidsomkostninger og distributions-funktion (gravitationsmodel)
Skim_XXXX_sommer_20XX.par	Beregner output til brug for TERESA-modellen (10 forskellige filer)
Skim_XXXX_vinter_20XX.par	Beregner output til brug for TERESA-modellen (10 forskellige filer)

Kobling til TERESA (kræver VISUM, Excel og Access)

Excel

(Ved opstart: ligegyldigt om der svares Ja eller Nej til at tillade makroer)

Fil-navn	**Beskrivelse**
Greenland.xls	Excel-regneark som danner og opstiller output til TERESA-modellen ved kald til både VISUM og ACCESS. Fremgangsmåde: 1) På den første side i regnearket ("Hoved") defineres basisscenarier og projektscenarier i de gule bokse. VISUM-versionerne skal ligge i bibliotekerne: **c:\Greenland\VISUM\Versioner_2012*.*** henholdsvis **c:\Greenland\VISUM\Versioner_2032*.*** Der kan beregnes op til 5 projektscenarier på en gang (hvis man har flere må der tages en kopi af hele regnearket) . 2) Tryk på knappen VISUM for at generere output fra VISUM (tager i alt mellem 3 og 10 min afhængig af antal projektscenarier). 3) Tryk på knappen Acces for at efterbehandle data og gøre dem klar til brug i TERESA (tager i alt mellem 7 og 30 min afhængig af antal projektscenarier). OBS: Knappen VISUM & Access udfører pkt. 2 og pkt. 3 i én og samme arbejdsgang. 4) Resultaterne kan herefter indlæses direkte i TERESA-modellen fra de øvrige relevante resultat-ark. Navnene på arkene svarer til de som er anført i de gule bokse på hovedsiden.
Hovedmenu i koblingsregneark!	Se næste side!



VISUM Viewer - kortfattet brugervejledning (kræver VISUM Viewer inkl. hardware USB-nøgle i PC)

Installation:

1) Installer den fremsendte cd-rom fra PTV med VISUM Viewer (følg vejledningerne på skærmen).

2) Under installation skal man pege på en sikkerheds-fil ("302185_VISUM10_Viewer_900218501_Init.zip") for at installere hardware-låsen. Denne fil skal normalt hentes ned fra PTV´s hjemmeside - men den ligger i kopi på COWI´s Cd-rom i VISUM Viewer biblioteket.

1 Indledning

Dette afsnit giver en kort introduktion til VISUM Viewer, som er en "light version" af VISUM.

Selve trafikmodellen er dokumenteret i "Trafikmodelværktøj til beslutningsstøtte - Teknisk dokumentation", april 2009. I Bilag 1 til dette notat findes et teknisk dokumentationsskema til trafikmodellen, som indeholder en beskrivelse af de indgående data, parameterfiler, baggrundskort m.m.

Trafikmodellen for Grønland er opstillet i VISUM version 10.03. Nyere versioner af VISUM Viewer kan medføre at denne vejledning skal opdateres.

2 Brugervejledning til VISUM Viewer

2.1 Generelt

Alle der arbejder med VISUM Viewer skal have softwareprogrammet installeret på sit c-drev (eksempelvis C:\Programmer\PTV_Vision\Visum100*.*).

Selve trafikmodellen (*.ver) og det tilhørende databibliotek med grafiske parametre, filtre, list layouts etc. bør i forbindelse med afvikling ligge på C-drevet under(c:\Greenland\VISUM*.*). Der bør naturligvis også ligge backups på en fælles server.

For at kunne arbejde med programmet skal en såkaldt Hardware-key være tilsluttet den enkelte PC's USB-port.

2.2 Opstart af VISUM Viewer-programmet, indstilling af stier, åbning af en trafikmodel og åbning af en grafisk parameter-fil

Følgende trin kan med fordel benyttes.

1. Start VISUM fra Windows
2. Vælg File - Project directories… - All - *Find mappen hvor modeldata ligger* - SAVE - *Angiv et filnavn*. (hvis man tidligere har gennemført dette punkt springes til punkt 3).
3. Vælg *File - Open project directories… - Angiv et filnavn*.
4. Vælg *File - Open version - Angiv et filnavn*
5. Vælg eventuelt *File - Open graphic parameters - Angiv et filnavn* (indlæser en grafisk opsætning fra COWI (se ovenfor) eller en opsætning man selv tidligere har gemt)

2.3 Justere grafiske opsætninger

Følgende trin kan med fordel benyttes.

1. Vælg *Graphic - Graphics parameters*…
2. Åben f.eks. mappen Links - Bars - Display
3. Indstil de 3 sider Scaling, Label og Fill Style og tryk OK.

Tilsvarende kan indstillinger også sættes for nodes, links etc

2.4 Strækningsanalyser (Flow Bundle)

Ved at vælge *Graphic - Flow Bundle* kan såkaldte belastede træer optegnes. De viser hvorfra og hvortil passagererne på en udvalgt strækning flyver. Dette kan gøres, så længe der er information fra seneste assignment (turudlægning) tilgængelig i nettet.

Når boksen med titlen *Flow Bundle* kommer op, har man mulighed for at vælge, om man vil lave sin analyse på en strækning, knude eller zone. Det er ligeledes muligt at vælge om det skal være flere betingelser. Eksempelvis:

- dem der flyver i den ene eller den andre retning på en rute
- dem der benytter flere ruter
- dem der rejser mellem to zoner
- Før en ny søgning kan foretages, skal det gamle valg initialiseres ved at vælge *Initialize*.

2.5 Sammenligning af projekter

Sammenligning af projekter foregår på følgende måde:

- Vælg *Difference Network* under *File*.
- Når dialogboksen D*ifference network* kommer op skal stien til de aktuelle versioner indføjes. Herefter indlæses begge versioner. Svar OK når du bliver spurgt "*Current data not saved to file. Continue?"*. Det tager lidt tid og så kommer modelvejnettet frem på skærmen.
- Da dine grafiske parametre nu er blevet nulstillet ser det hele anderledes ud. Hvis du vil vise forskellen i totaltrafik skal attributen *Volume-PuT (AP*Diff)* være valgi i det grå felt under *Graphic - Graphics Parameters.. - Link - Bar - Display - Scaling - Scaling Attribute*.

Sammenligningen fjernes ved igen at indlæse en version.

Kobling til MapInfo og Google Earth (kræver VISUM, MapInfo inkl. GE Link modulet og Google Earth)

Fregangsmåde:

1) Data eksporteres fra VISUM til Access-databaser (i VISUM vælges File - Eksport - Database - MS Access…).

2) For at kunne koble data til Google Earth (gratis program) har COWI lavet et særligt grundkort i MapInfo i kortprojektionen Longitude/Latitude (i stedet for den normalt anvendte projektion UTM zone24N - WGS84). Disse tabeller bruges til at geokode de eksporterede data ved brug af standardfunktioner i MapInfo (f.eks. Geocode eller SQL select).

3) Kopier filerne til ét og samme bibliotek hvor også skabelon-filen "Kobling_Mapinfo.wor" skal ligge.

4) Med en tekst-editor åbnes "Kobling_Mapinfo.wor" og der laves søg og erstat på "Versions-navn" og det nye navn på ens aktuelle VISUM-version.

5) Åben den redigerede udgave af "Kobling_Mapinfo.wor" i MapInfo. **Der dannes nu MapInfo-tabeller for ruter og lufthavne med data fra trafikmodellen.**

6a) Data eksporteres til Google Earth med MapInfo GE Link (gratis tillægsmodul) som rasterfiler eller

6b) Data eksporteres til Google Earth med MapInfo GE Link (gratis tillægsmodul) som objekter ("placemarks" og "paths").

7) I den dannede Google Earth fil (*.kml) med flyruter skal følgende rettes manuelt med en tekst-editor for at fly-linjerne ser rigtige ud (for at de kan ses ved alle zoom-højder). Lav søg og erstat på de 2 linjer:

Søg på linjerne:

<extrude>1</extrude>

<altitudeMode>relativeToGround</altitudeMode>

<tessellate>0</tessellate>

Erstat med linjen:

<tessellate>1</tessellate>

Åben nu filen i Google Earth. Ret evt. farverne på linjerne og stregtykkelsen. Gem filen igen ved at højreklikke på den i layer-menuen ude til venstre. Åben ligeledes den anden kml-fil med lufthavne (inkl. kundenumre)

8) For at kunne læse data i begge flyveretninger (linjerne ligger separat oveni hinanden) skal man i Google Earth højreklikke på laget i layer-menuen ude til venstre. Vælg "Egenskaber" og derpå fanebladet "Vis" og sæt et hak i kassen "Vis Indhold som valgmuligheder (valg af alternativknap)". **Eksporten til Google Earth er nu gennemført.**

-

Fil-navn	Beskrivelse
"**Ruter_GE.tab**" (plus filerne *.dat, *.id, *.map)	Koblingstabel til geokodning af modeldata på strækninger. Indeholder 3 søjler (linknr., fraknudenr., tilknudenr.)
"**Lufthavne_GE.tab**" (plus filerne *.dat, *.id, *.map)	Koblingstabel til geokodning af modeldata på knuder. Indeholder 2 søjler (knudenr., stednavn)