

**TURUN YLIOPISTON
MERENKULKUALAN KOULUTUS- JA TUTKIMUSKESKUKSEN
JULKAISUJA**

**PUBLICATIONS FROM THE CENTRE FOR MARITIME STUDIES
UNIVERSITY OF TURKU**

B 153

2008

Modellering av skärgårdens förbindelsefartygstrafik



**Sakari Kajander
Meeri Huovinen
Anu Keltaniemi
Teemu Makkonen**



TURUN YLIOPISTON
MERENKULKUALAN KOULUTUS- JA TUTKIMUSKESKUKSEN JULKAISUJA

PUBLIKATIONER AV SJÖFARTSBRANSCHENS UTBILDNINGS- OCH
FORSKNINGSCENTRAL VID ÅBO UNIVERSITET

PUBLICATIONS FROM THE CENTRE FOR MARITIME STUDIES
UNIVERSITY OF TURKU

B 153

Modellering av skärgårdens förbindelsefartygstrafik

Åbo 2008

HUVUDREDAKTÖR / EDITOR-IN-CHIEF
JUHANI VAINIO

JULKAISIJA:

TURUN YLIOPISTO
MERENKULKUALAN KOULUTUS-
JA TUTKIMUSKESKUS

Veistämönaukio 1-3
20100 TURKU

Puhelin: 02 - 281 3300

Fax: 02 - 281 3311

Internet: <http://mkk.utu.fi>

UTGIVARE:

ÅBO UNIVERSITET
SJÖFARTSBRANSCHENS
UTBILDNINGS- OCH
FORSKNINSCENTRAL

Varvsplan 1-3

20100 ÅBO

Telefon: (02) 281 3300

Fax: (02) 281 3311

Internet: <http://mkk.utu.fi>

ÅBO UNIVERSITET

Åbo 2008

ISBN 978-951-29-3554-3

ISSN 1456-1824

Översättning från finska till svenska: Scandix Oy Ab

FÖRORD

Syftet med projektet Saariston yhteysalusliikenteen mallintaminen ja kehittämiskäytännöt ("Modellering av skärgårdens förbindelsefartygstrafik samt utvecklingslösningar") är att med matematiska metoder skapa en modell av förbindelsefartygstrafiken. Med hjälp av modellen kan man undersöka vilka krav och effekter (närmast angående servicenivå och färjekapacitet) olika utvecklingsalternativ skulle innebära, och på så sätt producera information som stöd för beslutsfattandet. Modellen kan även i fortsättningen användas i olika granskningar av skärgårdens förbindelsefartygstrafik, så det handlar om att skapa ett planeringsstödjande verktyg för långvarigt bruk.

Inom ramen för projektet har man dessutom intervjuat intressentgrupper som berörs av förbindelsefartygstrafiken (tjänstens beställare och leverantörer, kommunerna i skärgården som representanter för invånarna samt utvecklingsorganisationer och företagare). Genom intervjuerna kartlades intressentgruppernas synpunkter på organiseringen av trafiken och på utvecklingsbehoven.

Projektet beställdes av Sjöfartsverket och finansierades av Sjöfartsverket, Egentliga Finlands förbund, Region Åboland rf och Åboregionens utvecklingscentral. För projektets genomförande svarade Sjöfartsbranschens utbildnings- och forskningscentral vid Åbo universitet i samarbete med Åbo universitets matematiska institution. Vid forskningscentralen ansvarade DI Sakari Kajander, fil.stud. Meeri Huovinen, EM Anu Keltaniemi och fil.stud. Teemu Makkonen för arbetet. Personalen vid Åbo universitets matematiska institution, i synnerhet överassistent, FD Stefan Emet, bidrog med hjälp i användningen av optimeringsprogrammen. Experterna vid Sjöfartsverkets enhet för förbindelsefartygstrafik ekonomiinspektör Tarja Héd, upphandlingschef Kari Höglund och trafikinspektör Sirpa Vanhala var till stor hjälp i insamlingen och bedömningen av materialet. Projektet genomfördes mellan den första juni 2007 och den 31 mars 2008.

Ledningsgruppen för projektet samlades fem gånger under projektets gång och bestod, vid sidan av dem som genomförde projektet, av:

Timo Vähämaa, Sjöfartsverket, ordförande
Tapio Penttilä, Egentliga Finlands förbund, projektets övervakare
Tom Holmroos, Åboregionens utvecklingscentral
Marko Mäkelä, Åbo universitet, matematiska institutionen
Klas Nyström, Region Åboland rf
Antti Saurama, Sjöfartsbranschens utbildnings- och forskningscentral
Juhani Vainio, Sjöfartsbranschens utbildnings- och forskningscentral
Sirpa Vanhala, Sjöfartsverket
Janne Virtanen, Egentliga Finlands förbund

Åbo mars 2008

Timo Vähämaa

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1.	INLEDNING.....	1
2.	SKÄRGÅRDEN I SKÄRGÅRDHAVET.....	2
3.	FÖRBINDESEFARTYGSTRAFIKEN I SKÄRGÅRDEN.....	7
4.	INTERVJUER MED INTRESSENTGRUPPER	12
4.1.	FÖRBINDESEFARTYGSTRAFIKEN	12
4.2.	FÖRBINDESEFARTYGEN	13
4.3.	ANNAT SOM FRAMKOM I INTERVJUERNA	15
5.	MODELLERING AV FÖRBINDESEFARTYGSTRAFIKEN.....	17
5.1.	MATEMATISK MODELLERING AV ETT TRAFIKSYSTEM.....	17
5.2.	PRINCIPEN SAMT PROCESSEN FÖR MODELLERING AV FÖRBINDESEFARTYGSTRAFIKEN	17
5.3.	MODELLENS STRUKTUR.....	18
5.4.	OPTIMERINGENS UTFÖRANDE	19
6.	SAMMANFATTNING	24
	KÄLLOR.....	25

1. INLEDNING

Förbindelsefartygstrafiken är ett lagstadgat trafiksystem för transporter i den bebodda skärgården. Förbindelsefartygen transporterar passagerare (bofasta invånare, sommarvärdar och turister) samt fordon och frakt. Förbindelsefartygstrafiken inbegriper åtta kommuner i Skärgårdshavet. Öarna utan fast vägförbindelse till fastlandet har drygt 4 000 invånare. Största delen av dem bor på öar med en färjeförbindelse som hör till det allmänna vägnätet, medan cirka 500 invånare är helt beroende av förbindelsefartygen. Ansvar för förbindelsefartygstrafiken innehas av Sjöfartsverket, som beställer tjänsten av olika trafikföretag.

Målet för detta forskningsprojekt var att skapa en modell av förbindelsefartygstrafiken och utveckla verktyg med vilka effekterna av och förutsättningarna för olika utvecklingsalternativ kan granskas. Den primära frågan för projektet var om fartygsrutternas eventuellt kunde kombineras och i så fall på vilket sätt. Dessutom ville man veta vilka ändringar det skulle kräva i fartygsmaterielen. Granskningen av materielkraven är en central fråga också med tanke på behovet att förnya de föråldrade fartygen.

I projektet skapades en omfattande lineär modell för blandad heltalsprogrammering av förbindelsefartygstrafiken. Denna optimeringsmodell reducerades sedan så att den kunde tillämpas i praktiken. Principen är att den omfattande universalmodellen kan reduceras på olika sätt beroende på behoven i den aktuella problemsituationen. En särskild utmaning var att skära ned modellen till en storlek som datorernas beräkningskapacitet klarar av och samtidigt ändå bibehålla en tillräcklig sanningsenlighet.

Även om man också tidigare har diskuterat hur väl alternativa trafikarrangemang skulle fungera jämfört med det nuvarande systemet, har man förut inte skapat modeller av förbindelsefartygstrafiksystemet som grund för granskningarna; i det hänseendet är det fråga om ett pionjärprojekt.

Som bakgrund till trafikbehoven presenteras basuppgifter om bebyggelsen och näringarna i Skärgårdshavets skärgård i början av rapporten (kapitel 2). Därefter följer en beskrivning av de allmänna ramarna för och huvuddragen i förbindelsefartygstrafiksystemet (kapitel 3). Inom ramen för projektet har man också intervjuat intressentgrupper, främst i syfte att kartlägga faktorer som påverkar modelleringen. Man frågade de intervjuade om deras synpunkter på rutten, tidtabeller, fartyg och andra omständigheter som påverkar trafiken. Ett sammandrag av intervjuerna presenteras i kapitel 4. Kapitel 5 handlar om modelleringen; principen för modelleringen presenteras, liksom de faser och element som ingår. Avslutningsvis beskrivs användningen av modellen, dvs. optimeringen i de givna beslutssituationerna samt resultaten.

2. SKÄRGÅRDEN I SKÄRGÅRDSDHAVET

Förbindelsefartygstrafiken inbegriper åtta kommuner i skärgården: Dragsfjärd, Houtskär, Iniö, Korpo, Nagu, Pargas, Rimito och Velkua, och de utgör det område som granskas i denna undersökning (bilaga 1). Med stöd av skärgårdslagen är följande av de ovan nämnda kommunerna skärgårdskommuner: Dragsfjärd, Houtskär, Iniö, Korpo, Nagu, Rimito och Velkua. Pargas är en så kallad kommun med skärgårdsdel. Utöver ovan nämnda kommuner sträcker sig förbindelsefartygstrafiken också till Torsholma i Brändö kommun på Åland.

Befolkningen i de kommuner som har förbindelsefartygstrafik är totalt 21 100 invånare (exkl. Brändö). Cirka 4 160 av skärgårdsborna i kommunerna är utan fast vägförbindelse. Cirka 3 520 av skärgårdsborna är beroende av en frigående eller linstyrd färja inom det allmänna vägnätet. Cirka 110 är beroende av en privat färjeförbindelse och cirka 470 av förbindelsefartygen. För drygt 50 invånare kräver förbindelsen till fastlandet dessutom alltid egen båt.¹

Det bor hundratals invånare på huvudöarna i undersökningsområdet, medan de mindre öarna kan ha några enstaka invånare eller numera vara helt utan fast bosättning. Öar utan fast bosättning kan dock ha sommarbosättning. Efter att huvudöarna i Iniö (totalt 209 invånare) och Hitis-Långnäs-Rosala (235 invånare) i Dragsfjärd fick färjeförbindelse är de största öarna (räknat i antalet invånare) utan färjeförbindelse följande: Holma (10), Vänö (20) och Vänoxa-Ängesön-Bergön (totalt 12) i Dragsfjärd; Kolko (11) och Åseholm (18) i Iniö; Utö (29) och Åvensör (15) i Korpo; Heisala (20) och Kuggö (10) i Pargas; Nötö (12), Pensar (20) och Sjalö (10) i Nagu; Kuivainen-Ruotsalainen (totalt 18) och Pakinai (15) i Rimito; Salavainen (totalt 40) i Velkua. Huvudöarna i åländska Brändö, som förbindelsefartygen också trafikerar, har totalt 383 invånare. (Inrikesministeriet & Skärgårdsdelegationen 2007: bilaga 22). Den allmänna trenden har redan länge varit att den fasta bosättningen på mer avlägsna öar utan fast vägförbindelse minskar (t.ex. Nordquist 2007), vilket innebär att också antalet människor som utnyttjar förbindelsefartygen på grund av sin boningsort minskar.

När man betraktar befolkningsutvecklingen för perioden 1995–2005 (tabell 1), kan man konstatera att invånarantalet i de flesta kommunerna har minskat. Positivt är dock att befolkningsminskningen vid ingången till 2000-talet har bromsats in, och att invånarantalet i Iniö, Pargas och Rimito rentav har ökat under perioden 2000–2005. I några kommuner var befolkningsutvecklingen negativ under 2006, men enligt Statistikcentralens prognos kommer befolkningen även i de flesta av dessa kommuner att börja öka före utgången av 2010 eller senast före utgången av 2040. Endast för Dragsfjärds kommun är befolkningsprognosen negativ på lång sikt. För kommunerna i undersökningsområdet skulle detta innebära cirka 300 nya invånare före utgången av 2010 och över 2 400 invånare före utgången av 2040. Sannolikt är emellertid att de nya invånarna flyttar till kommunernas huvudöar och därför inte nödvändigtvis ökar efterfrågan på förbindelsefartygstrafik. År

¹ Uppgifterna har beräknats med hjälp av Inrikesministeriets och Skärgårdsdelegationens Skärgårdsprogram (Inrikesministeriet och Skärgårdsdelegationen 2007: bilaga 22).

2006 hade Brändö kommun 520 invånare (Viitanen et al. 2007: 85). Betecknande för kommunerna med förbindelsefartygstrafik är den stora andelen äldre samt den relativt låga andelen barn och ungdomar. Antalet barnfamiljer som bor på öarna har minskat.

Tabell 1. Befolkningsmängd, utveckling och prognos för kommunerna i undersökningsområdet åren 1995–2040 (Statistikcentralen: databasen Altika 2008).

Kommun:	1995	2000	2005	2006	2007*	2010	2040
Dragsfjärd	3 773	3 505	3 365	3 348	3 328	3 272	3 079
Houtskär	718	693	670	654	657	670	776
Iniö	256	237	253	253	252	250	254
Korpo	1 086	975	883	861	853	837	862
Nagu	1 444	1 447	1 429	1 454	1 456	1 470	1 599
Pargas	12 079	11 943	12 063	12 146	12 222	12 469	14 012
Rimito	1 909	1 973	2 039	2 067	2 105	2 203	2 705
Velkua	240	252	245	249	253	262	319

* Förhandsuppgift

Antalet fritidsbostäder har snabbt ökat i skärgården de senaste åren. Ökningen kommer att vara fortsatt kraftig och kommer att koncentreras till sådana delar av skärgården som ligger på större avstånd från Åbo och fastlandet, då strandområdena på närmare håll redan i hög utsträckning är utbyggda (Egentliga Finlands förbund 2003: 4). Redan nu har sommargästerna stor betydelse för skärgårdskommunerna. År 2003 översteg antalet sommargäster antalet fast bosatta i följande kommuner: Velkua (3,2 gånger fler sommargäster än fast bosatta), Iniö (2,5), Korpo (2,2), Nagu (2,0), Houtskär (1,9) och Rimito (1,4). Av kommunerna i området har Pargas flest sommarstugor (2 820 st.) och sommargäster från andra kommuner (3 383 personer) (tabell 2). Sommargästerna är med andra ord en viktig och alltjämt växande kundgrupp inom förbindelsefartygstrafiken.

Tabell 2. Antalet sommarstugor (Statistikcentralen: databasen Altika 2008) och sommargäster (Statistikcentralen 2004) i undersökningsområdet.

Kommun:	Sommarstugor		Sommargäster
	2 000	2 006	2 003
Dragsfjärd	2 019	2 403	2 896
Houtskär	837	940	1 280
Iniö	466	535	631
Korpo	1 466	1 664	2 070
Nagu	2 078	2 274	2 933
Pargas	2 697	2 820	3 383
Rimito	2 126	2 161	3 158
Velkua	464	502	735

När det gäller arbetspendling är Åbo den överlägset viktigaste kommunen i Egentliga Finland. Åbo placerar sig nästan undantagslöst bland de tre främsta kommunerna i de andra kommunernas listor över kommuner som invånare arbetspendlar till (tabell 3). Det innebär att det även från skärgården sker en betydande pendling till Åbo, vilket måste beaktas när förbindelsefartygstrafiken planeras. Det vanligaste är ändå att en majoritet av invånarna arbetar i hemkommunen, vilket betyder att den interna trafiken är i en viktig position när pendlingstrafiken utvecklas.

Trots detta är det endast i Dragsfjärd som självförsörjningen i fråga om arbetsplatser överstiger 100 procent (tabell 4). Dragsfjärd bildar tillsammans med sina angränsande kommuner ett eget pendlingsområde på Kimitoön, där pendlingsströmmarna mellan öns kommuner är betydande.

Tabell 3. De i området boende sysselsatta personernas arbetsplatskommuner 2003 (Egentliga Finlands förbund 2008).

Boende-kommun	Sysselsatta totalt	1. arbetsplatskommun (%; sysselsatta)	2. arbetsplatskommun (%; sysselsatta)	3. arbetsplatskommun (%; sysselsatta)
Dragsfjärd	1 385	Dragsfjärd (76,7; 1 062)	Kimito (5,6; 77)	Åbo (4,9; 68)
Houtskär	242	Houtskär (72,3; 175)	Åbo (9,1; 22)	Nagu (4,5; 11)
Iniö	112	Iniö (67,9; 76)	Åbo (13,4; 15)	Mariehamn (8,9; 10)
Korpo	362	Korpo (58,3; 211)	Åbo (20,2; 73)	Nagu (4,7; 17)
Nagu	617	Nagu (67,4; 416)	Åbo (10,4; 64)	Pargas (8,8; 54)
Pargas	5 326	Pargas (62,2; 3 311)	Åbo (23,8; 1 268)	S:t Karins (2,4; 129)
Rimito	907	Rimito (48,3; 438)	Åbo (25,7; 233)	Nådendal (9,3; 84)
Velkua	102	Velkua (61,8; 63)	Åbo (16,7; 17)	Reso (2,9; 3)

Den överlägset viktigaste näringssektorn i undersökningsområdet är tjänsteproduktion. Särskilt turismen utgör en ständigt växande och allt mer betydande näringsform i skärgårdsregionen, samtidigt som primärproduktionens² betydelse avtar. Det innebär att förbindelsefartygen utnyttjas av ett minskande antal företagare inom primärproduktionen, medan antalet turister på fartygen ökar. I skärgården, där förbindelserna är mer begränsade än på fastlandet, understryks trafikförbindelsernas betydelse för turistnäringens verksamhetsförutsättningar (Egentliga Finlands förbund 2003: 14). Primärproduktionen innehar ändå en relativt viktig position i flera kommuner, vilket bl.a. beror på att fiske fortfarande är en viktig näring i skärgården. Arbetslösheten är högst i Houtskär och Korpo kommuner.

Tabell 4. Undersökningsområdets näringsstruktur och självförsörjning i fråga om arbetsplatser (Finlands kommunförbund: Regiondatabanken 2008) samt arbetslöshetsgrad (Statistikcentralen: databasen Altika 2008).

Kommun:	Näringsstruktur % 2004				Självförsörjningsgrad, arbetsplatser % 2004	Arbetslöshetsgrad % 2008 (januari)
	Jord- och skogsbruk	Industri	Tjänster	Okänd		
Dragsfjärd	5,4	34,2	58,6	1,8	101,0	4,6
Houtskär	17,6	14,3	64,9	3,2	72,7	7,4
Iniö	20,7	10,3	67,2	1,8	75,9	0,8
Korpo	7,5	9,7	80,3	2,5	73,9	7,4
Nagu	15,8	16,4	65,9	1,9	93,2	6,4
Pargas	2,1	29,6	66,8	1,5	81,3	4,2
Rimito	15,0	26,9	57,1	1,0	71,0	4,5
Velkua	19,6	16,1	60,7	3,6	71,4	6,2

² jord- och skogsbruk, vilket även inbegriper fiskerinäringen

Företagens verksamhetsställen har i regel ökat i antal under perioden 1995–2005. Antalet arbetsplatser har däremot minskat under de fem senaste åren i perioden. Detta kan påverka antalet personer som behöver förbindelsefartygen för arbetsresor. Å ena sidan kan arbetspendlingen minska, men å andra sidan är det möjligt att sträckan förlängs, t.ex. ända till Åbo.

Tabell 5. Utvecklingen av antalet verksamhetsställen och arbetsplatser 1995–2005 (Statistikcentralen: databasen Altika 2008).

Kommun:	Verksamhetsställen			Arbetsplatser		
	1995	2000	2005	1995	2000	2005
Dragsfjärd	191	223	247	1313	1318	1348
Houtskär	28	40	39	213	208	190
Iniö	16	19	24	69	63	79
Korpo	52	69	69	259	302	266
Nagu	110	128	123	666	724	575
Pargas	578	625	657	3964	4351	4465
Rimito	125	133	151	529	627	638
Velkua	19	18	17	70	91	74

Ett flertal infrastrukturprojekt med direkta eller indirekta följder för förbindelsefartygstrafiken pågår eller planeras. Nedan presenteras två betydande projektheter: 1.) Vägförvaltningens ”brobyggnadsprogram” och 2.) Utvecklingen av trafiken mellan huvudöarna i Velkua.

1.) Utredningsplanerna angående utvecklingen av färjplatserna påbörjades 1998 och 1999 inom ramen för Vägförvaltningens brobyggnadsprogram. Det aktuella läget är följande (Vägförvaltningen 2008):

- Attu bro färdigställdes i september 2003.
- Wattkast bro färdigställdes i juli 2004.
- Pinoperä bro färdigställdes i augusti 2006.
- Utö bro färdigställdes i oktober 2007
- Arbetet med vägplanen för Lövö bro har inletts.
- Den administrativa behandlingen av utredningsplanerna för Mossala och Saverkeit pågår (godkännandebeslut saknas).
- Då det gäller objekten i Högsar och Våno har utredningsplaneringen avbrutits.

2.) I Velkua planeras broar (Destia 2007): 1.) mellan Talosmeri och Vähämaa samt 2.) mellan Lailuoto och Palva. Förbindelsen mellan Teersalo och Talosmeri ska enligt planerna i fortsättningen skötas med linstyrd färja. I och med färjan och den fasta vägförbindelsen upphör öarna att vara beroende av förbindelsefartyg.

Inom undersökningsområdet genomförs tre kommunsammanslagningar 2009: Nådendal, Rimito, Merimasku och Velkua; Dragsfjärd, Kimito och Västanfjärd; samt Houtskär, Iniö, Korpo, Nagu och Pargas. För närvarande är det svårt att bedöma kommunsammanslagningarnas effekter för förbindelsefartygstrafiken. Konstateras kan dock att de kommuner som går samman i sina visioner och målsättningar strävar efter att förbättra såväl den interna trafiken inom kommunen som trafiken till andra kommuner.

3. FÖRBINDESEFARTYGSTRAFIKEN I SKÄRGÅRDEN

Sjöfartstyrelsens uppgifter har fastställts i lag (939/2003) och innefattar bland annat att sörja för myndighets- och beställaruppgifter i anslutning till förbindelsefartygstrafik i skärgården. Enligt lagberedningshandlingar (RP 38/2003) är syftet med förbindelsetrafiktjänsterna att främja att medborgarna kan bo i skärgården, främja den allmänna säkerheten och en smidig trafik utan störningar i alla förhållanden. Enligt lagen om främjande av skärgårdens utveckling (494/1981) bör staten försöka sörja för att skärgårdens bofasta befolkning till sitt förfogande har en med hänsyn till boendeförhållandena, utkomstbetingelserna och skötseln av nödvändiga angelägenheter erforderlig trafik- och transportservice, som är så smidig som möjligt samt avgiftsfri eller prismässigt skälig. Skärgårdsbor vars hemö saknar fast vägförbindelse får resa gratis på förbindelsefartygen. Enligt statsrådets förordning (371/2001) kan understöd för stödjande av skärgårdstrafiken beviljas privata trafikidkare som sköter reguljär trafik som betjänar i skärgården bofasta personer antingen på sådana rutter inom skärgården eller mellan skärgården och fastlandet som saknar annan reguljär trafik eller vägförbindelser. Enligt landsvägslagen (503/2005) hör också färja med färjeled och färjeläge till en landsväg.

I sydvästra Finlands skärgård går för tillfället 12 förbindelsefartyg i trafik i 10 ruttområden (bilaga x), sedan förbindelsefartygens rutter mellan Hitis och Kasnäs (ms Aura) och mellan Gustavs och Iniö (ms Aurora) från och med 1.1.2007 förvaltningsmässigt ändrats till landsväg. Ansvar för dessa rutter övergick från Sjöfartsverket till Vägförvaltningen. Dessutom trafikeras också tre andra sträckor med en landsvägsfärja (Pargas-Nagu, Nagu-Korpo och Korpo-Norrskata-Houtskär). Utöver de 10 ovan nämnda ruttområdena trafikeras ruten Houtskär-Iniö under sommarsäsongen med ett förbindelsefartyg (ms Antonia), som en del av den turistväg som går under namnet Skärgårdens ringväg. Även ruten Nagu-Själö-Hanka (ms Linta) trafikeras under sommarsäsongen som en del av denna turistväg. Trafiken på sträckan Nagu-Själö-Hanka beviljas sedan 2007 understöd och räknas därför inte längre som förbindelsefartygstrafik. Av förbindelsefartygen i området ägs åtta (Antonia, Finnö, Fiskö, Jurmo II, Kaita, Kivimo, Rosala II och Viken) av Finstas-Ship-Skärgårdsrederiet, medan de sex övriga (Cheri, Eivor, Karolina, Linta, Satava och Taxen) är privatägda.

Det är stora skillnader mellan förbindelsefartygens kapacitet. Det minsta fartyget (ms Cheri) kan endast ta 12 passagerare och inte bilar över huvudtaget, medan det största (ms Antonia) kan ta över 200 passagerare och tiotals bilar (tabell 6). Landsvägsfärjorna har överlag större kapacitet än förbindelsefartygen. Det är också stora skillnader i förbindelsefartygens mått. De största fartygen är 30–50 meter långa och över nio meter breda, medan de minsta fartygen endast är drygt tio meter långa och under fyra meter breda. Djupgåendet varierar från cirka en och en halv meter till över tre meter. Fartygen börjar vara rätt ålderstigna, till exempel ms Antonia och ms Linta är byggda redan på 1960-talet.

Tabell 6. Uppgifter om förbindelsefartygen (Finstaship 2008; telefon- och e-postförfrågningar).

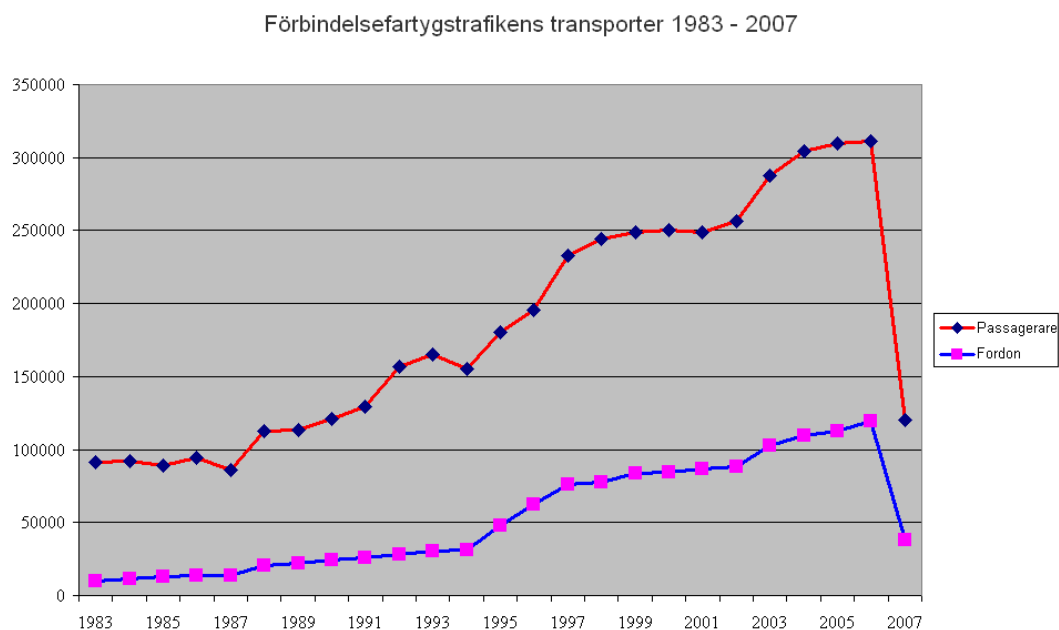
Fartyg	Längd (m)	Bredd (m)	Djupgående (m)	Byggn. år	Hastighet (kn)	Effekt (kW):	Bemannning	Passagerare	Personbilar
Antonia	48,5	9,1	3,5	1967	10,5	2 x 301	3	197	27
Cheri	10,3	3,2	1,0	1986/87	18,0	330	1	12	0
Eivor	39,4	9,2	3,5	1990	12,0	1038	4	196	15-20
Finnö	19,8	5,8	2,2	1989	10,0	350	2	36	2
Fiskö	19,8	5,8	2,2	1988	10,0	350	2	36	2
Jurmo II	33,3	6,6	2,4	1975/-84	11,0	633	3	157	7
Kaita	24,5	7,2	2,2	1993	11,0	580	2	58	8
Karolina	13,6	3,5	1,3	1988	12,0	425	1	28	0
Kivimo	24,5	7,2	2,2	1994	11,0	580	2	58	8
Linta	27,0	8,0	2,5	1962	11,0	220	2	97	1
Rosala II	33,3	6,6	2,4	1975/-81	10,5	633	3	110	8
Satava	23,3	6,6	2,5	1976	12,0	632	2	82	2
Taxen	10,2	3,4	1,0	1983/84	14,0	166	1	24	0
Viken	31,6	8,0	2,9	1987/-04	9,5	2 x 265	2	73	14

Utöver de egentliga förbindelsefartygen finns även några privatägda fartyg i området, exempelvis ms Elisabeth II (bl.a. Perkala och Kolko). Vid menföre används även luftkuddefartyg. Ms Falkö har använts som reservfartyg av Skärgårdsrederiet. För tunga transporter används Skärgårdsrederiets ms Ursus och privatägda ms Janet. Under åren 2004–2006 trafikerades dessutom försöksrutterna Pargas-Kimitoön och Hangö-Västanfjärd med fartygen ms Kökar och ms Karin.

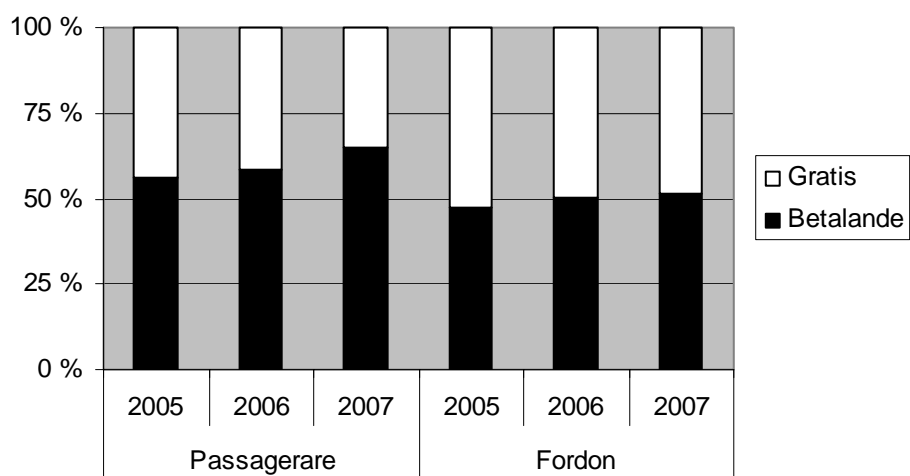
Ägandet av och ansvaret för bryggorna i sydvästra Finland är uppdelat mellan Sjöfartsverket och Vägförvaltningen. Största delen av de bryggor som används i förbindelsefartygstrafiken ägs dock av Sjöfartsverket. Bryggorna som används av förbindelsefartygen presenteras mer ingående i utredningen Skärgårdens logistiska nätverk och knutpunkter (Viitanen et al. 2007). Bryggorna är i många fall i dåligt skick, och man har inte budgeterat tillräckliga medel för att rusta upp dem.

Antalet passagerare och transporterade fordon har ökat i jämn takt de senaste åren (figur 1). I och med att Aura och Aurora överförts på Vägförvaltningens ansvar, och trafiken på Lilla ringvägen (ms Linta) numera beviljas understöd (antalet passagerare och fordon upptas inte i statistiken för 2007) är antalet passagerare och fordon år 2007 betydligt mindre än tidigare år. Andelen betalande passagerare³ i förhållande till passagerare och transporterade fordon har ökat den senaste tiden (figur 2), då näringsstrukturen har förändrats: fiske och jordbruk har minskat och turistnäringarnas betydelse har ökat. Trots att andelen betalande passagerare har ökat täcker biljettintäkterna endast en bråkdel av förbindelsefartygstrafikens kostnader. De betalande passagerarna reser främst under sommarsäsongen, vilket leder till stor säsongsvariation i förbindelsefartygstrafikens passagerarvolym (figur 3). Också post och skolelever transporteras med förbindelsefartygen, även om dessa inte hör till Sjöfartsverkets ansvar.

³ sommargäster och turister



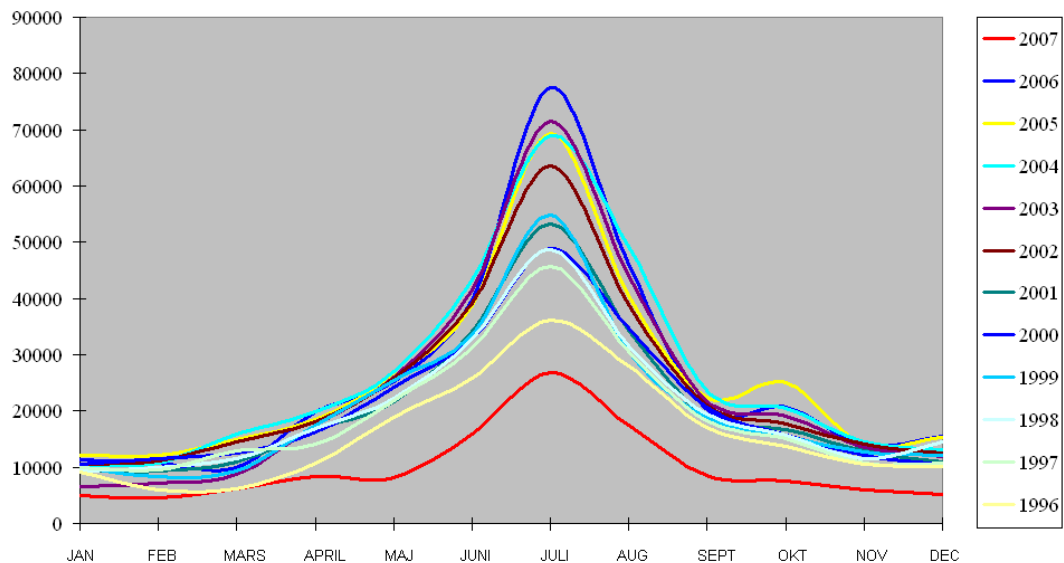
Figur 1. Utvecklingen av förbindelsefartygstrafikens transporter (Vanhala 2008).



Figur 2. Utvecklingen av andelen kunder som åker gratis⁴ respektive betalar inom förbindelsefartygstrafiken (Vanhala 2008).

⁴ skärgårdsbor

PASSAGERARE I SKÄRGÅRDSTRAFIKEN 1996 - 2007



Figur 3. Säsongsvariationen i efterfrågan inom passagerartrafiken på förbindelsefartygen (Vanhala 2008).

Sjöfartsbranschens utbildnings- och forskningscentral har i en enkätundersökning (Keltaniemi et al. 2005) undersökt kundnöjdheten på förbindelsefartygen i Skärgårdshavet. Passagerarna som deltog i enkäten var på det hela taget nöjda eller rätt nöjda med rutten, tidtabeller, fartyg, priser, personal, information och den allmänna servicenivån i förbindelsefartygstrafiken i Skärgårdshavet.

Betingelserna för förbindelsefartygstrafiken kommer att förändras under den närmaste framtiden: kommunsammanslagningarna kommer att forma skärgårdens interna trafik och trafikeringsbehov, infrastrukturprojekt formar för sin del trafikströmmarna, förändrade EU-direktiv t.ex. angående tillgängligheten i passagerarfartygstrafiken (Kommunikationsministeriet 2007b) ställer nya krav på fartygen, förslaget att inlemma Skärgårdens ringväg i landsvägsnätet (t.ex. Egentliga Finlands förbund 2007) skulle överföra trafikeringsansvaret för rutterna på Vägförvaltningen, ändringsbehoven i förbindelsefartygstrafikens avgiftspolitik diskuteras hela tiden (t.ex. Kommunikationsministeriet 2005) osv. Den mest betydande förändringen gäller dock konkurrensutsättningen och omorganiseringen av förbindelsefartygs- och landsvägsfärjetrafiken.

Sjöfartsverkets och Vägförvaltningens arbetsgrupp om konkurrensutsättning av trafiken med förbindelsefärjor och landsvägsfärjor (Kommunikationsministeriet 2007a) har i ett betänkande föreslagit två alternativ för att omorganisera Rederiverkets (Finstaship) förbindelsefartygstrafik och Vägaffärsverkets (Destia) färjetjänster. I det första förslaget skulle Vägaffärsverkets och Rederiverkets materiel och personal föras över till ett nytt affärsverk. I det andra förslaget överförs materiel och personal i Vägaffärsverkets färjetrafik till Rederiverket. I det senare förslaget skulle man inte behöva grunda ett nytt affärsverk – däremot skulle det bli nödvändigt med ändringar i lagstiftningen som gäller Rederiverket. Gemensamt för båda förslagen är att staten skulle ha en aktör inom förbindelsefartygs- och

landsvägsfärjetrafiken, och att denna aktör skulle vara skyldig såväl att tillhandahålla allmännyttiga tjänster som att hyra ut sin materiel till andra tjänsteproducenter. En annan målsättning är att underhålls- och beställarfunktionerna för förbindelsefartygs- och landsvägsfärjetrafiken och för bryggor och strandanordningar förenas. Sammanslagningen genomförs stegvis. Arbetsgruppen föreslog också att förbindelsefartygs- och landsvägsfärjetrafiken ska öppnas för konkurrens, och att åtgärder ska vidtas för att förnya materielen. Tillsvidare har genuin konkurrens dock inte uppstått. Det verkar inte heller självklart att materielen kommer att förnyas.

4. INTERVJUER MED INTRESSENTGRUPPER

Inom ramen för projektet utreddes synpunkter på skärgårdens förbindelsefartygstrafik bland kommunerna i skärgården, tjänsteproducenter inom förbindelsefartygstrafiken, experter på skärgårdens förbindelsefartygstrafik och turistföretagare. Hösten 2007 intervjuades 27 personer från olika organisationer. Organisationerna och personerna som deltog presenteras i bilaga 1. Den allmänna inställningen till projektet var positiv. I det följande presenteras de intervjuades åsikter om och synpunkter på förbindelserna, förbindelsefartygen och andra aktualiserade frågor som hänför sig till förbindelsefartygstrafiken.

4.1. Förbindelsefartygstrafiken

Rutter

Enligt de flesta intervjuade behöver antalet anöringsplatser inte ökas, vilket betyder att förbindelsefartygens nuvarande rutter i huvudsak är ändamålsenliga. Det kom dock fram att det fanns några anöringsplatser som de intervjuade ansåg att kunde införlivas i rutterna. Dessa är Sommarö, Slagholmen och Kasnäs-Storlandet som anöringsplatser för chartertrafik i Hitis ruttområde samt Kettumaa som anöringsplats för reguljär trafik i Velkua ruttområde, liksom Skagen i Iniö ruttområde och Granholmen och Kälidinge fiskehamn i Pargas ruttområde. Införandet av Kettumaa i rutten har redan diskuterats med Sjöfartsverket. Den enda anöringsplats som man föreslog att skulle slopas som anöringsplats för förbindelsefartygen var Grönviks privata brygga i Hitis ruttområde.

Det viktigaste för de intervjuade var att de nuvarande anöringsplatserna bevaras. Det kom också fram att det inte vid tidpunkten för intervjuerna förelåg ett nödvändigt behov av precis alla anöringsplatser, men att vetskapen om att en gång avförda anöringsplatser är mycket svåra att återinföra på rutterna begränsar viligheten att tillfälligt minska antalet anöringsplatser. Det skulle med andra ord finnas behov av mer flexibel ruttplanering hos kommunerna.

Tidtabeller

De intervjuade önskade rätt många ändringar i förbindelsefartygens tidtabeller. De flesta önskemålen gällde flera turer på kvällar och veckoslut samt särskilt under sommarsäsongen. Nya kvällsturer önskades i Nagu södra ruttområde och i Velkua och Pargas ruttområden. Nya veckoslutsturer önskades i Velkua ruttområde. För Iniö ruttområde efterlystes särskilt nya lördagsturer för ms Aurora.

Företagaren som sköter förbindelsefartygstrafiken i Utö ruttområde har föreslagit en ny tidtabell som skulle göra det möjligt att återvända från Utö till fastlandet flera dagar i veckan, i stället för en dag så som nu är fallet. Tidtabellen för ms Fiskö, som går i trafik i Nagu södra ruttområde, ansågs vara för gles. För tidtabellerna på Skärgårdens ringväg önskade man ett flertal ändringar. Viktigast vore att rutten skulle gå året runt senast när kommunsammanslagningen mellan Pargas stad och Houtskär, Iniö, Korpo och Nagu kommuner blir verklighet. För att förlänga turist-

säsongen borde dessutom tidtabellen för fartygen som ingår i Skärgårdens ringväg ändras så att de går längre in på hösten. Skolskjutsarna anses i dag vara fungerande.

När man gör ändringar i tidtabellerna är det viktigt att man beaktar anslutningarna, dvs. tidtabellerna för andra förbindelsefartyg och för busstrafiken. Ytterligare en sak som måste beaktas när ändringar i tidtabellerna planeras är kostnadseffekterna. För skärgårdsborna bör det ändå vara möjligt att minst en gång per dag kunna komma till fastlandet och samma dag kunna åka ut i skärgården igen.

Sammanlagning av ruttområden

De intervjuade ansåg att sammanslagningar av ruttområden i många fall inte var möjliga. Man kunde emellertid tänka sig sammanslagningar ifall fraktrafiken kunde avskiljas från persontrafiken. För turister ansågs sammanslagningar vara ett bättre alternativ än nuvarande modell, men skärgårdsborna skulle knappast gynnas av att ruttområden slås samman. Det största hindret för sammanslagningar är att rutterna skulle bli längre. För skärgårdsborna skulle en rutt på flera timmar inte vara förnuftig, och en längre rutt skulle också till exempel försvåra arbetspendlingen. Sammanslagningar av ruttområden skulle också kunna leda till en press att minska antalet turer. En del av de intervjuade misstänkte också att sammanslagningar skulle vara omöjliga på vintern på grund av isförhållandena. Det fanns dock ruttområden som man ansåg var möjliga att slå samman: 1) Sammanslagning (eller partiell sammanslagning) av Hitis ruttområde med Nagu södra ruttområde samt 2) partiell sammanslagning av Utö och Korpo ruttområden med Nagu södra ruttområde.

4.2. Förbindelsefartygen

Marschfart samt förnyelsebehov

Största delen av de intervjuade ansåg att de nuvarande förbindelsefartygens marschfart är tillräcklig. Att investera i snabbare fartyg upplevdes dessutom som problematiskt, eftersom snabbare fartyg ofta har lättare konstruktion och därför inte lämpar sig för vintertrafik. Detta skulle i sin tur leda till ökade kostnader då sommar- och vintersäsongerna skulle kräva separata fartyg. Fördelen med ett snabbt fartyg skulle bli tydligast på långa sträckor. De flesta ansåg att drygt 10 knop är en tillräcklig hastighet för fartygen. Under sommarsäsongen kunde man tänka sig en hastighet på upp till 20 knop. Behovet att förnya fartygen beror bland annat på deras höga ålder och på växande kapacitetskrav. De intervjuade ansåg att förbindelsefartygen behövde förnyas, med undantag för de nyaste fartygen.

Persontransportkapacitet

För närvarande räcker persontransportkapaciteten hos de flesta av förbindelsefartygen, men i framtiden, när bland annat skärgårdsturismen ökar, kommer kapaciteten att vara otillräcklig – i synnerhet under sommarsäsongen. Bland de nuvarande fartygen har ms Taxen i Hitis ruttområde otillräcklig passagerarkapacitet. Här skulle det behövas ett fartyg med kapacitet för upp till 100 passagerare.

Fordonstransportkapacitet

Personbilarna har vuxit i storlek de senaste åren och skärgårdsturismen har ökat. Som en följd av dessa förändringar räcker fartygens fordonstransportkapacitet inte till längre. Ruttområden med bristande kapacitet är Nagu södra ruttområde (ms Fiskö), Velkua ruttområde (ms Kivimo), Iniö ruttområde (ms Jurmo II), Rimito ruttområde (ms Kaita) och Hitis ruttområde (ms Taxen). Särskilt under sommarsäsongen är kapaciteten otillräcklig. Ms Taxen i Hitis ruttområde kan inte transportera fordon över huvudtaget. I dess ställe skulle det behövas ett fartyg som kan ta 15-20 fordon.

Det finns gränser för hur många fordon som kan transporteras ut i ytterskärgården, och i den närmaste framtiden måste bättre lösningar hittas. Man kunde diskutera om det över huvudtaget är nödvändigt att transportera fordon till alla holmar och skär. Flera av de intervjuade ansåg att det vore bättre om fordonen kunde lämnas vid förbindelsefartygets avgångsbrygga. Vid behov kunde fordon transporteras ut i skärgården med fraktfartyg som avskiljts från persontrafiken. Rutten för dessa fartyg kunde vara längre än inom persontrafiken. Enligt de intervjuade bör man överväga att avskilja persontrafiken från fraktrafiken, då det inte finns ett så stort behov av tungtransporter som av persontransporter.

Frakttransportkapacitet

Förbindelsefartygens nuvarande frakttransportkapacitet är i huvudsak tillräcklig. Dock ansåg man att ms Taxens fraktkapacitet i Hitis ruttområde kunde vara bättre. Å andra sidan påpekade man också att det finns en privatföretagare som har en fraktkapacitet som räcker till för behoven i området. En del av de intervjuade misstänkte att ms Vikens fraktkapacitet i Pargas ruttområde inte kommer att räcka till i framtiden. Ett problem då det gäller tidtabellerna för tunga transporter är de stora skillnaderna i servicenivå. Till en del öar går tunga transporter en gång per vecka, medan andra öar har 36 turer per vecka.

Vintertrafikegenskaper

De intervjuade ansåg att förbindelsefartygen över lag hade goda vintertrafikegenskaper. Största delen av fartygen kan användas under vintersäsongen. De som av någon orsak inte är vintertrafikdugliga ersätts med luftkuddefarkoster. Man ifrågasatte dock om det är nödvändigt att lägga till vid alla anöringsplatser under vintersäsongen. Å andra sidan är skärgårdsbornas behov av offentlig trafik störst vid menföre, eftersom de då inte kan färdas med egna båtar. De öar som är bebodda måste vara tillgängliga också vid menföre. De intervjuade ansåg att luftkuddefarkosterna är fungerande alternativ till förbindelsefartygen, men på grund av farkosternas skick och ålder är förnyelsebehovet särskilt stort för dem.

4.3. Annat som framkom i intervjuerna

De specialbehov som företagen i skärgårdskommunerna har angående förbindelsefartygstrafiken gäller särskilt fartygens fordonstransportkapacitet och tidtabeller. Turister vill kunna ta med sig bilen till skärgården, och därför anser turistföretagen att det är viktigt att fartygens fordonstransportkapacitet är tillräcklig. Med tanke på näringslivet i skärgården bör man fokusera på utvecklingen av turismen, och då bör också förbindelsefartygstrafiken svara mot turistföretagarnas och turisternas behov.

Inom skärgårdstrafiken bör man sträva efter att förena tre olika gruppers behov: de bofasta invånarnas, sommargästernas – en korrektare term är numera egentligen ”deltidsboende” – och turisternas behov. Förbindelsefartygstrafiken tryggar de bofasta skärgårdsbornas möjligheter att bo i skärgården, men å andra sidan får de bofasta en del av sitt levebröd av turism och stugliv, vilket betyder att även behoven hos turister och deltidboende måste beaktas i skärgårdstrafiken. Samhället kan emellertid inte bekosta transporten av stora turistströmmar till enskilda turistöar i yttre skärgården, utan detta bör skötas genom privata tjänster ordnade av turistföretagare. Då turismen nu håller på att bli huvudnäringen i skärgården, bör nuvarande policy ändras så att utbudet av tjänster inom förbindelsefartygstrafiken ökas under säsongen.

Ett av de viktigaste problemen inom förbindelsefartygstrafiken gäller konkurrensutsättningen. Avtalsperioderna är för korta, och företagen vågar inte investera i nya fartyg. Det vore önskvärt att avtalsperioderna skulle vara betydligt längre än vad för närvarande är fallet. Förbindelsefartygen borde också vara av sådant slag att de kunde utnyttjas någon annanstans i Östersjöområdet, vilket skulle göra det mindre riskabelt att skaffa dem.

Konkurrensutsättningen av förbindelsefartygstrafiken har – tvärt emot förväntningarna – höjt trafik kostnaderna. Man måste därför granska konkurrensutsättningen på nytt och vid behov överväga mer fungerande lösningar, eller hitta metoder som ger genuin konkurrens och därigenom sänkta kostnader. Med tanke på de ökande kostnaderna anser de intervjuade att skärgårdstrafiken fortfarande har otillräckliga resurser i förhållande till behovet.

Att fastställa en servicenivå för förbindelsefartygstrafiken verkar i två riktningar; å ena sidan säkerställer det en fast servicenivå, men å andra sidan leder det till att de områden som nu ligger utanför serviceområdet har rätt att kräva samma servicenivå som områdena inom serviceområdet. Det skulle i sin tur leda till att de begränsade resurserna skulle fördelas på ett större område, och utan en ökning av resurserna skulle dessa minska inom det nuvarande serviceområdet.

För närvarande anser de intervjuade att arbetsfördelningen mellan parterna inom förbindelsefartygstrafiken på det hela taget fungerar. Då konkurrensutsättningen av förbindelsefartygstrafiken inte gett önskat resultat och den eventuellt inte kommer att fungera i fortsättningen heller, borde man som sista alternativ överväga att slopa den för bindelsefartygstrafikens del. Å andra sidan är det svårt att

lösgöra sig från konkurrensutsättning och beställar–utförar-modellen, då EU:s bestämmelser om konkurrensutsättning är i kraft och beställar–utförar-modellen är praxis inom statsförvaltningen. Vid behov kan dock en helt ny slags modell övervägas, och alla möjligheter bör hållas öppna inom de ramar som bestämmelserna tillåter.

Då det gäller arbetsfördelningen mellan Sjöfartsverkets förbindelsefartygstrafik och Vägförvaltningens färjetrafik anser de intervjuade att systemet med två tjänsteleverantörer som opererar med olika avgiftsprinciper i samma område till vissa delar är problematisk, och de efterlyser därför att man överväger hur länge det finns behov att ett sådant system. Organiseringen av förbindelsefartygstrafiken bör utvecklas och ett alternativ vore att förena förbindelse- och färjetrafikfunktionerna. Detta skulle naturligtvis ha följder för budgeten. När förbindelsefartygstrafikens framtid diskuteras bör man, förutom en eventuell sammanslagning av rederiernas funktioner, också beakta möjligheten att ersätta vissa rutter med fasta förbindelser samt tidtabellen för detta.

En ökad förutsägbarhet vore välkommen då det gäller kommunikationsministeriets policy för förbindelsefartygstrafikens finansiering. I praktiken innebär detta att man inom kommunikationsministeriets huvudklass i budgeten borde fastställa en fast servicenivå för förbindelsefartygstrafiken och en finansiering som grundar sig på denna servicenivå. Frågan har diskuterats med finansministeriet (FM), men FM har inte förhållit sig positiv till en ”finansieringsautomat”.

Angöringsbryggornas dåliga skick har utgjort ett problem för förbindelsefartygstrafiken. Bryggornas skick och finansieringen av bryggreparationer har varit årligen återkommande frågor. Budgeten innehåller emellertid inte medel för att både sätta bryggorna i skick och upprätthålla förbindelsefartygstrafiken på nuvarande nivå. I ett betänkande om tilläggsbudget föreslås ett anslag på 200 000 euro för att sätta i skick bryggorna. Med anslaget skulle bryggorna i bl.a. Nötö, Elvsö och Pensar sättas i skick.

5. MODELLERING AV FÖRBINDESEFARTYGSTRAFIKEN

5.1. Matematisk modellering av ett trafiksystem

En matematisk modell är en beskrivning i form av symboler och matematiska formler av hur verkligheten (i det här fallet förbindelsefartygstrafiken i Skärgårdshavets skärgård) fungerar. Då den verkliga världen – även förbindelsefartygstrafiken i sig – är ett mycket komplicerat och interaktivt system, måste verkligheten förenklas när man skapar en modell. Utan förenklingar skulle det inte vara möjligt att tillämpa modellen i praktiken. Avsikten är att göra förenkningarna så att modellen är tillämpbar, men ändå så sanningsenlig som möjligt. Med sanningsenlighet avses att man med hjälp av modellen hittar sådana trafikarrangemang som i verkligheten är både möjliga och tillräckligt nära det bästa möjliga arrangemanget.

Modellen används med ett särskilt program. Programmet undersöker vilka beslut som ger det bästa resultatet om man följer modellens beskrivning av hur verkligheten fungerar. Förutom dessa ”spelregler” som modellen ger behöver programmet utgångsuppgifter som beskriver den aktuella verkligheten, t.ex. storleken på transportefterfrågan eller antalet bryggor som ingår i förbindelsefartygstrafiken.

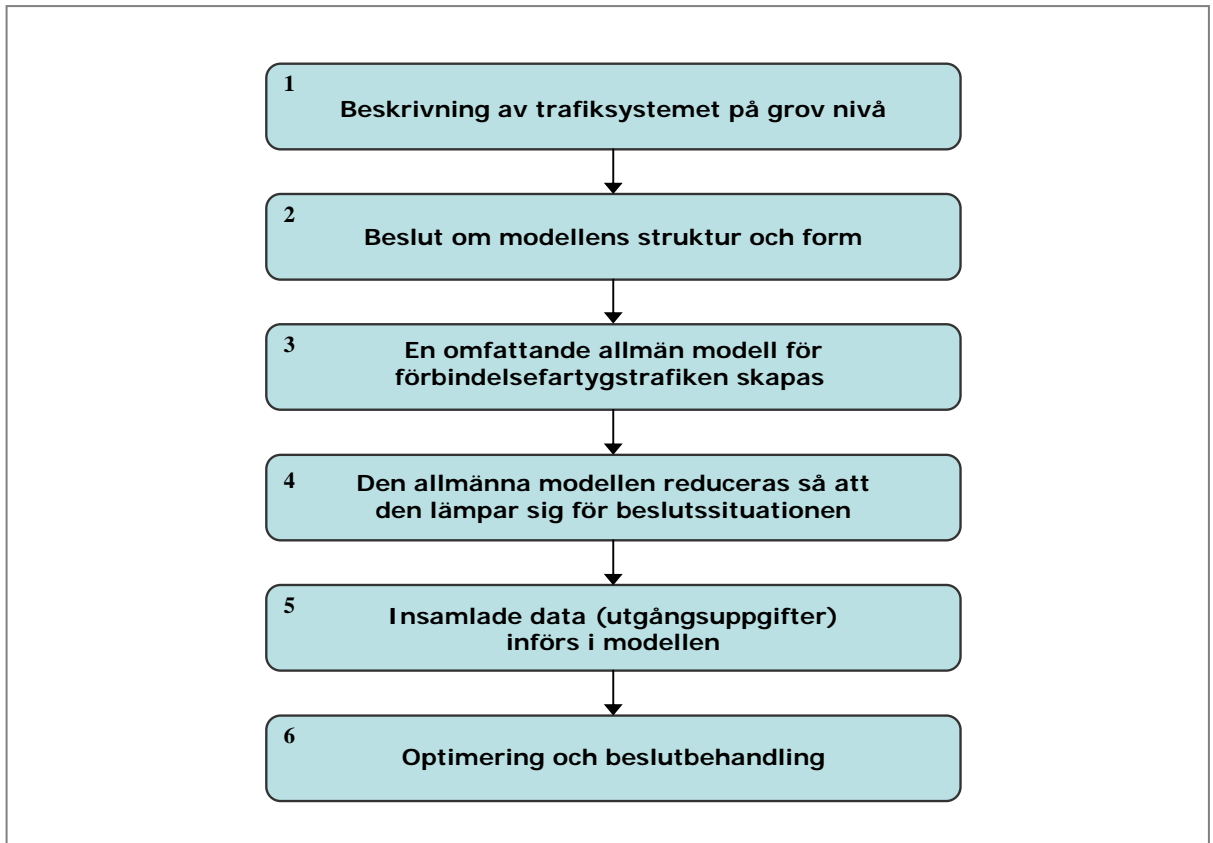
5.2. Principen samt processen för modellering av förbindelsefartygstrafiken

Förbindelsefartygstrafiksystemet behandlas som ett nätverk bildat av sträckorna mellan avgångshamn och destination. Modellen innefattar förbindelsefartygens nuvarande rutter kompletterade med tänkbara nya sträckor, vilka utprövas med modellen. Förändringsalternativen för rutterna måste registreras separat i modellen, eftersom dess lösningskapacitet begränsas till på förhand fastställda alternativ. Trafiken på nätverket av sträckor kan skötas med olika fartyg, och deras egenskaper ska också fastställas i modellen, så att man med hjälp av modellen kan söka efter de bästa gamla eller ersättande nya fartygen för att tillgodose efterfrågan på sträckorna.

Utgångspunkten när modellen utformades var att bibehålla trafikservicen på ungefär nuvarande nivå (exakt samma servicenivå skulle innebära att inga ändringar angående rutter, tidtabeller eller fartyg skulle kunna göras). Det går emellertid också att utnyttja modellen i granskningar där servicenivån varieras i den ena eller andra riktningen. Uppgifterna om nuvarande servicenivå bygger på statistik över genomförda transporter under sommar- och vintersäsongen 2007.

I inledningen av modelleringsprocessen (figur 4) beskrevs trafiksystemet på grov nivå. Utgående från beskrivningen kunde man besluta om ett lämpligt sätt att närma sig modelleringen och vilken struktur och utformning modellen skulle ha. Efter detta skapades en omfattande, allmän linjär modell för blandad heltalspro-

grammering för att beskriva förbindelsefartygstrafiken (Huovinen 2008). Modellen är såtillvida teoretisk att den – på grund av omfattningen – inte som sådan lämpar sig för praktiska behov. Modeller som ska tillämpas i praktiken måste reduceras och skäras ned till en sådan storlek att optimeringsprogrammen kan behandla dem. Efter att modellen reducerats och insamlade data införts, kunde man köra modellen i ett optimeringsprogram och låta programmet söka efter önskade lösningar.



Figur 4. Faser i modelleringen av förbindelsefartygstrafiken

5.3. Modellens struktur

Modellen som skapades i projektet är en lineär modell för blandad heltalsprogrammering. Modellen består av fyra huvudelement: utgångsuppgifter, målfunktioner, begränsningar och beslutsvariabler.

Parametervärdena för *utgångsuppgifterna* definierar trafiksystemets egenskaper. Till egenskaperna hör bland annat uppgifter om trafikefterfrågan angående passagerare, fordon och frakt, de aktuella fartygens egenskaper samt uppgifter om rutter och bryggor. Med modellens *målfunktion* avses en funktion genom vilken man med funktionens extremvärden söker efter önskat optimalt läge: minimala kostnader eller maximal servicenivå. *Begränsningarna* är de ramar som begränsar modellens lösningar, t.ex. fartygens lämplighet för rutterna och bryggorna, tillåtna

tidsgränser för resorna samt ett stort antal enkla begränsningar av ”teknisk” natur, som verkar självklara, men som måste beskrivas i detalj i modellen (t.ex. kravet att varje fartyg ska ha tillräcklig kapacitet för den rutt fartyget trafikerar osv.). *Beslutsvariablerna* är variabler vars värden den lösning som optimeringen ger består av. Värdena definierar hur mycket som transporteras med varje fartyg, på vilken sträcka, vid vilken tid osv. Beslutsvariablernas värden är med andra ord den planerings- och beslutsstödjande information om rutter, tidtabeller, materiel och servicenivå, som man med modellen vill hitta.

5.4. Optimeringens utförande

Modellen användes för att hitta det kostnadsmässigt förmånligaste arrangemanget i en situation där fartygen antogs gå i trafik enligt veckotidtabeller. Optimeringen utfördes så att man minimerade kostnaderna, men bibehöll nuvarande servicenivå. För tillämpningen utformades modellen i flera versioner, vilka förenklades på olika sätt. På grund av det granskade områdets omfattning kan optimeringsprogrammet (General Algebraic Modeling System, GAMS) endast ge resultat för en del – de mest förenklade – av dessa versioner.

Ms Linta lämnades utanför granskningen på grund av fartygets dåliga skick. Ms Lintas rutt slopades emellertid inte, utan man sökte efter ett annat fartyg för ruten. Däremot lämnades både ms Antonia och dess rutt utanför granskningen, då ms Antonia är det enda fartyg i bruk vars kapacitet räcker för den aktuella sommarruten. Dessutom ville man placera ett nytt fartyg på en rutt som trafikeras året runt. Därtill förhindrades att något av de nuvarande fartygen flyttas från sin rutt till en helt annan del av skärgården. Tabell 6 visar de fartygstyper som granskades som nya alternativ.

Tabell 6. Alternativa nya fartygstyper som tillämpats i granskningen

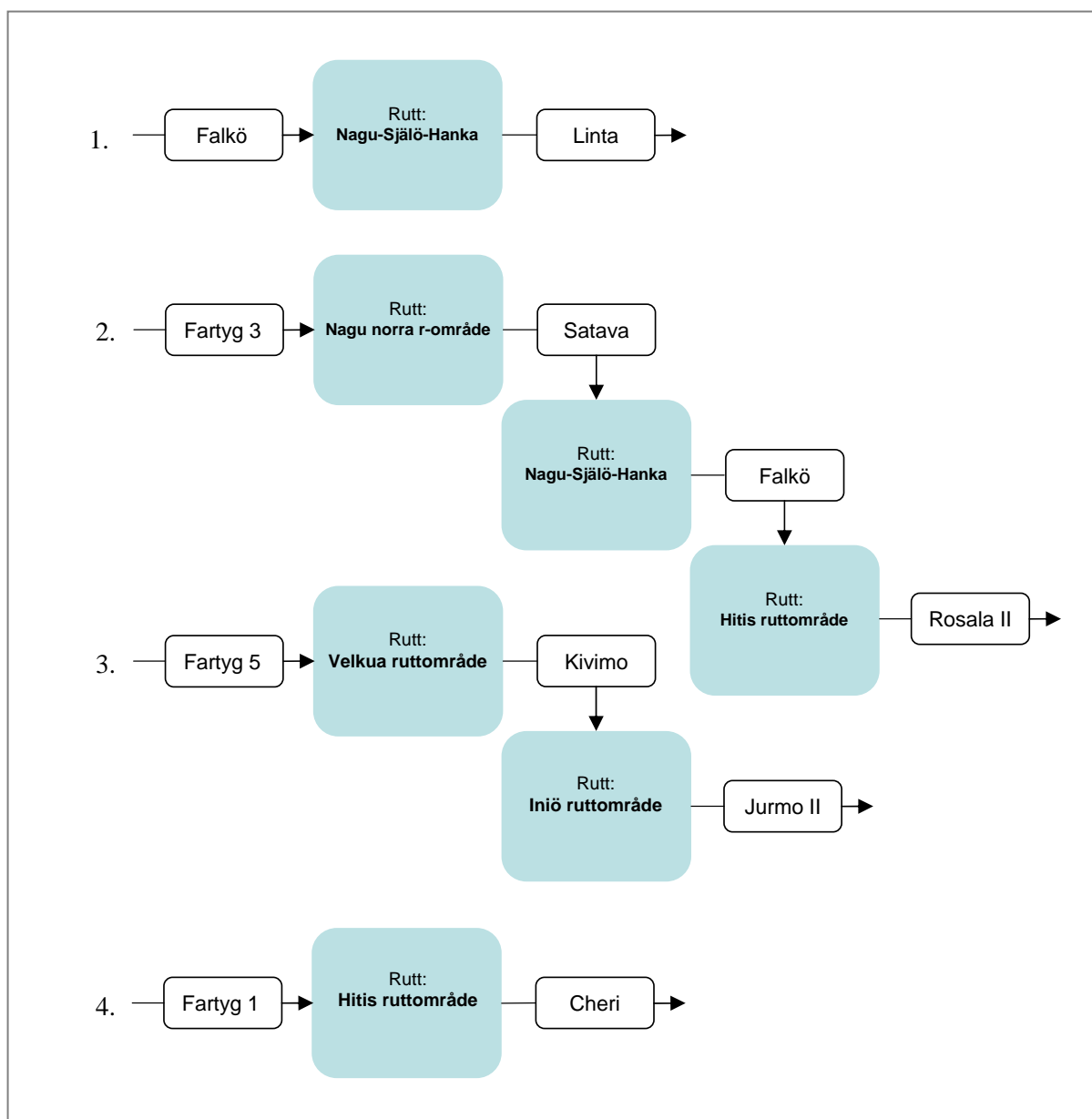
fartygstyp	marschfart (knop)	passagerarplatser	bilplatser (inkl. platser för tunga fordon)	bilplatser för tunga fordon
typ 1	20	15	-	-
typ 2	15	20	-	-
typ 3	11	30	5	2
typ 4	11	50	5	2
typ 5	11	50	10	2
typ 6	11	100	10	2
typ 7	10	100	20	4

De modellversioner som gav resultat kan indelas i två klasser beroende på om de användes för att granska A) hela skärgårdsområdet eller B) en viss del av skärgården. Att granska en viss del separat från den övriga skärgården gjorde det möjligt att beakta nya ruttkombinationer och ruttändringar för detta område. Ruttändringarna innebar att nuvarande rutter kombinerades så att de kördes efter varandra på olika sätt. En version som både täcker hela skärgården och innehåller nya ruttalternativ lämpade sig på grund av omfattningen inte för optimeringsprogrammen.

A) Versioner för hela skärgården, utan möjlighet att kombinera rutter

Den grundläggande frågan i de versioner som täckte hela skärgårdsområdet var: Vilken vore den mest förmånliga placeringen av fartygen för trafik på de nuvarande rutterna? Dessa granskningar tillät med andra ord inte ändringar i rutthelheten, det var endast placeringen av fartygen som fick ändras från nuvarande situation. Nedan följer fyra placeringsoptimeringar av detta slag, resultaten beskrivs i figur 5:

1. Först granskades endast placeringen av de nuvarande fartygen. Resultatet visade att den nuvarande placeringen är optimal, med undantag för ms Linta. Ms Lintas rutt kunde trafikeras av ms Falkö.
2. För det andra granskades, utöver de nuvarande fartygen, sju olika nya fartyg (se tabell 6). Ett krav var att exakt ett av de nya fartygen skulle användas på någon av rutterna, men inte på ms Lintas rutt (eftersom den ruten endast trafikeras under sommarsäsongen, och man vill använda det nya fartyget året runt). Resultatet blev att det skulle löna sig att skaffa ett nytt fartyg av typ 3 (se tabell 6) för ms Satavas rutt. Samtidigt skulle det löna sig att låta ms Satava trafikera ms Lintas rutt och ms Falkö ms Rosala II:s rutt, vilket skulle göra det möjligt att ta ms Rosala II ur trafik.
3. För det tredje granskades nuvarande fartygsmateriel – förutom ms Rosala II – samt ovan valda fartyg av typ 3 och sju nya fartyg av samma slag som i föregående punkt. Kravet var även nu att ett nytt fartyg skulle tas i trafik, utöver det ovan valda fartyget av typ 3, och att ms Lintas rutt skulle skötas med ett av de gamla fartygen. Resultatet blev att det skulle löna sig att skaffa ett nytt fartyg av typ 5 för ms Kivimos rutt. Ms Kivimo kunde i så fall sättas in på ms Jurmo II:s rutt, och ms Jurmo II kunde tas ur bruk. Ms Satava skulle förbli på ms Lintas rutt och ms Falkö på ms Rosala II:s rutt.
4. Avslutningsvis granskades nuvarande fartygsmateriel – förutom ms Rosala II och ms Jurmo II – samt ovan valda fartyg av typ 3 och typ 5 och sju nya fartyg på samma sätt som tidigare. Liksom tidigare skulle ett av de nya fartygen placeras på någon av rutterna. Resultatet blev att ms Cheri kunde ersättas med ett fartyg av typ 1, och att det skulle löna sig att hålla de övriga fartygen på samma rutter som i föregående punkt.



Figur 5. Ett optimeringsexempel: fyra optimeringskörningar för fartygens placering på nuvarande rutthelheter

B) Versioner för en viss del av skärgården, med möjlighet att kombinera rut-ter

Den grundläggande frågan i de versioner som granskade olika delar av skärgården, och som innefattade möjligheten att kombinera olika rutter, var: Vilken rutthelhet vore förnuftig i det granskade området, och vilka fartyg skulle användas i trafiken? Med kombinerings av rutter avses att ett fartyg tilläts flytta från en rutt till en annan, och å andra sidan att olika fartyg vid olika tidpunkter kunde trafikera samma rutt. På grund av den områdesvisa granskningen kunde fartygen dock inte flyttas från ett granskat område till ett annat, så inte heller ruttkombinationerna

sträckte sig över hela skärgården. Optimeringarna gav följande resultat för tre områden:

1. Trafiken i Iniös och Houtskärs område skulle skötas förmånligast av ms Karolina och ms Kaita. Om ms Kaita inte skulle stå till förfogande, vore ms Karolina och ms Janet det bästa fartygsparet. Om trafiken i hela området skulle skötas med endast (ett eller flera) nya fartyg, skulle det löna sig att välja fartyg av typ 1 och 5. För såväl gamla som nya fartyg gäller att ett större fartyg, som kräver två besättningar, körs mera (räknat i tid). Ett mindre fartyg kunde däremot användas med endast en besättning, åtminstone då det gäller nya fartyg.
2. Trafiken i Velkuas och Rimitos område sköts förmånligast av fartygen ms Kaita och ms Kivimo, som redan nu går i trafik i detta område. Om fartygen i området endast skulle bestå av nya fartyg, skulle det optimala valet vara två fartyg av typ 3. I vilket fall som helst krävs det två besättningar på det ena fartyget, medan det eventuellt skulle räcka med en besättning för det andra.
3. Hitis och Dragsfjärds område kunde skötas förmånligare än för närvarande, om ms Kaita eller ms Falkö skulle användas i par med ms Taxen. Fartyg av typ 1 och 3 skulle vara optimala nya fartyg. Inom detta område kunde det eventuellt för båda fartygens del räcka med endast en besättning.

Områdesvis optimering prövades också på Nagu-Pargas område samt på en områdeskombination som innefattade Iniö, Houtskär, Velkua, Rimito och norra Nagu. På grund av modellens omfattning räckte emellertid programmets kapacitet inte till för dessa optimeringar.

För alla områden innebar den optimala lösningen bland annat att båda fartygen i området trafikerade områdets bägge traditionella rutter (av de två fartyg som optimeringen gett i resultat för t.ex. Iniö och Houtskärs område trafikerade båda såväl ms Karolinas som ms Jurmo II:s rutter, men i annan ordningsföljd). Sannolikt är dock ingen av optimeringens ruttkombinationer unik, utan samma resultat kunde nås med ett annat arrangemang av fartygsrutter. När man utarbetar tidtabeller torde det därför löna sig att manuellt, och separat för varje område, arrangera hur fartygen går.

Antalet fartyg i trafik minskade inte i ett enda område i dessa optimeringar, trots att kombinationer av rutter tilläts. Den viktigaste orsaken till detta är att om trafiken sköttes med ett fartyg, skulle fartygets körtid per vecka bli för lång för att det skulle gå att trafikera området med endast ett fartyg med två besättningar. En annan orsak är att de områdesmässigt begränsade granskningarna inte kunde beakta fartyg med rutter som skulle gå överallt i skärgården.

Lösningarna avviker inte särskilt mycket från nuvarande arrangemang, vilket är naturligt eftersom man kommit fram till detta arrangemang genom praktiska erfa-

renheter under en lång tid. Dessutom har de som rör sig i skärgården vant sig vid de rutter som erbjuds och efterfrågan koncentrerar sig till nuvarande rutter. Ovan nämnda orsaker gör det svårt att motivera stora ändringar i rutterna. Det är värt att notera att resultaten från de olika versionerna (de områdesvisa granskningarna och placeringen av fartyg på de gamla rutterna) stöder varandra, för alla lösningar föreslog endast fartyg av typ 1, 3 och 5 som nya fartyg.

6. SAMMANFATTNING

Forskningsprojektet med syfte att skapa en modell av skärgårdens förbindelsefartygstrafik inleddes sommaren 2007 och avslutades i mars 2008. Utgångspunkten var behovet av en matematisk modell som kunde användas för att kalkylmässigt granska alternativen för förbindelsefartygstrafikens utveckling. En viktig impuls till undersökningen var frågan huruvida förbindelsefartygens rutter kunde kombineras och vilka krav det skulle ställa på fartygsmaterielen. En del av fartygen är rätt ålderstigna och behöver förnyas, så en önskan var att modellen också skulle ge stöd för materielförnyelsen.

Som underlag för modelleringsarbetet samlade man in basuppgifter om bosättningen och näringarna i den skärgård som förbindelsefartygstrafiken betjänar. Nuvarande arrangemang för själva förbindelsefartygstrafiken utreddes naturligtvis, och bland annat samlade man in statistiska uppgifter om efterfrågan på trafiken. Som en del av bakgrundsarbetet kartlade man dessutom synpunkter på trafikens tillstånd och utvecklingsbehov. Detta skedde genom intervjuer med representanter för kommunerna i skärgården, tjänsteförbrukare inom förbindelsefartygstrafiken, experter på skärgårdens förbindelsefartygstrafik och turistföretagare.

I projektet skapades en omfattande lineär modell för blandad heltalsprogrammering för att beskriva förbindelsefartygstrafiken. Den omfattande modellen är så tillvida teoretisk att den på grund av storleken inte kan tillämpas som sådan, utan måste reduceras och skäras ned till en sådan storlek att optimeringsprogrammen kan behandla den. Reduceringen är ett tämligen tidskrävande och stegvis framskridande sökande efter en tillämpbar modell. Principen är att modellen reduceras på olika sätt beroende på behoven i varje enskild problemsituation. I samarbete med experter vid Sjöfartsverkets enhet för förbindelsefartygstrafik fastställdes de utgångsuppgifter som modellerna behövde.

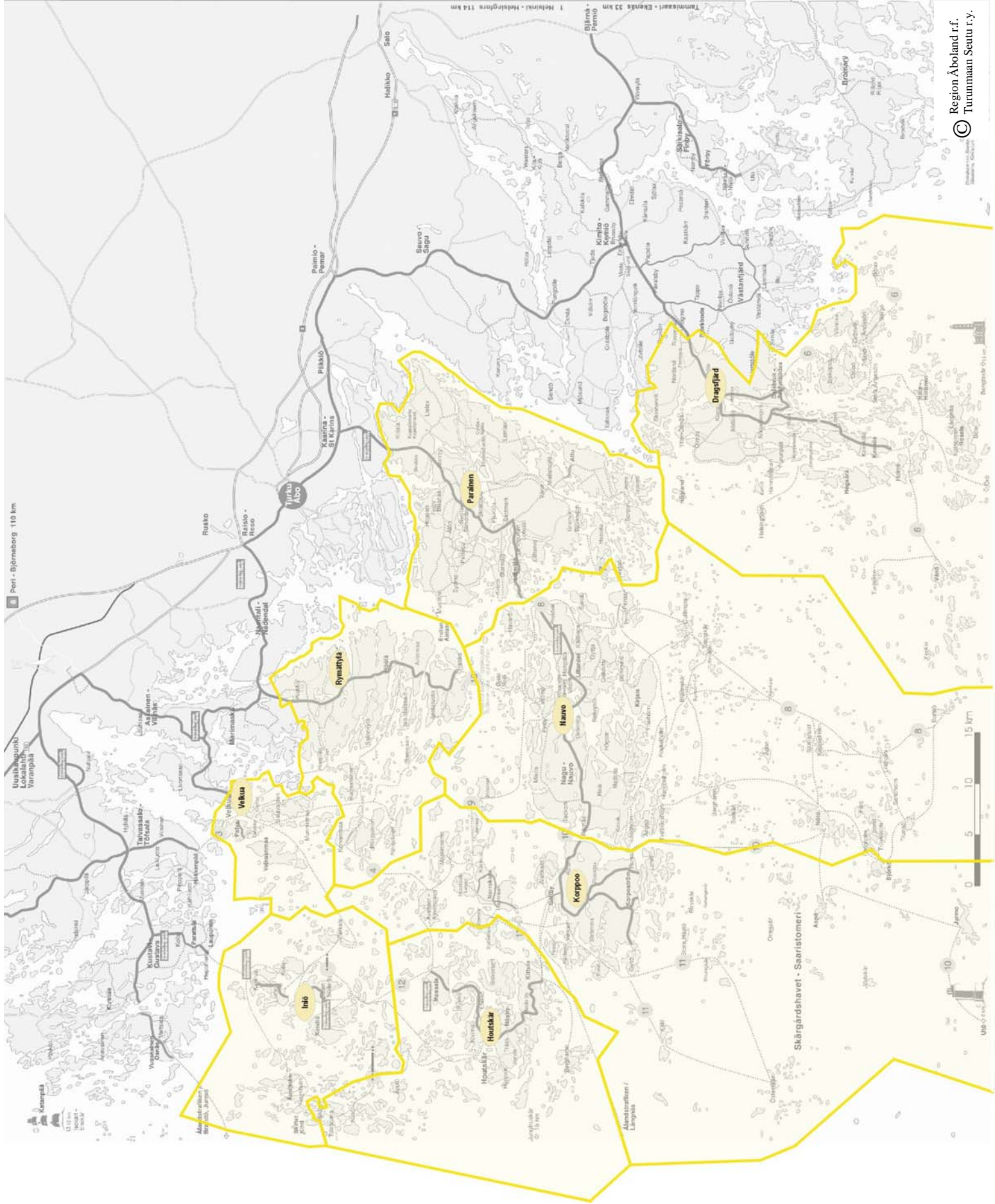
Rapporten innehåller exempel på resultat som erhållits med en modell som reducerats enligt vissa fastställda problemsituationer. Modellversionerna delades in i två klasser beroende på om de användes för att granska hela skärgårdsområdet eller endast en viss del. I det senare fallet innehåller versionerna också nya ruttalternativ. Resultaten för den första klassen presenteras i form av information från fyra på varandra följande optimeringskörningar angående vilket fartygsarrangemang som vore det optimala med nuvarande rutter, både med nuvarande fartygsmateriel och stegvis med tre nya fartyg, där ett i sänder ersätter äldre fartyg. Genom optimeringarna i den senare klassen utredde man sedan vilken rutthelhet som vore förnuftig i de granskade områdena, och vilka fartyg som borde användas i denna trafik.

I tidigare sammanhang har man kommit med rätt radikala förslag om hur nuvarande system borde ändras, men någon egentlig modell av trafiksystemet som grund för granskningarna har inte tidigare utformats, så i det hänseendet är projektet en betydande öppning. Det är viktigt att man fortsätter utveckla och förbättra tillämpbarheten hos modellen, så att man får ut så mycket som möjligt av dess fördelar som planeringsverktyg.




KÄLLOR

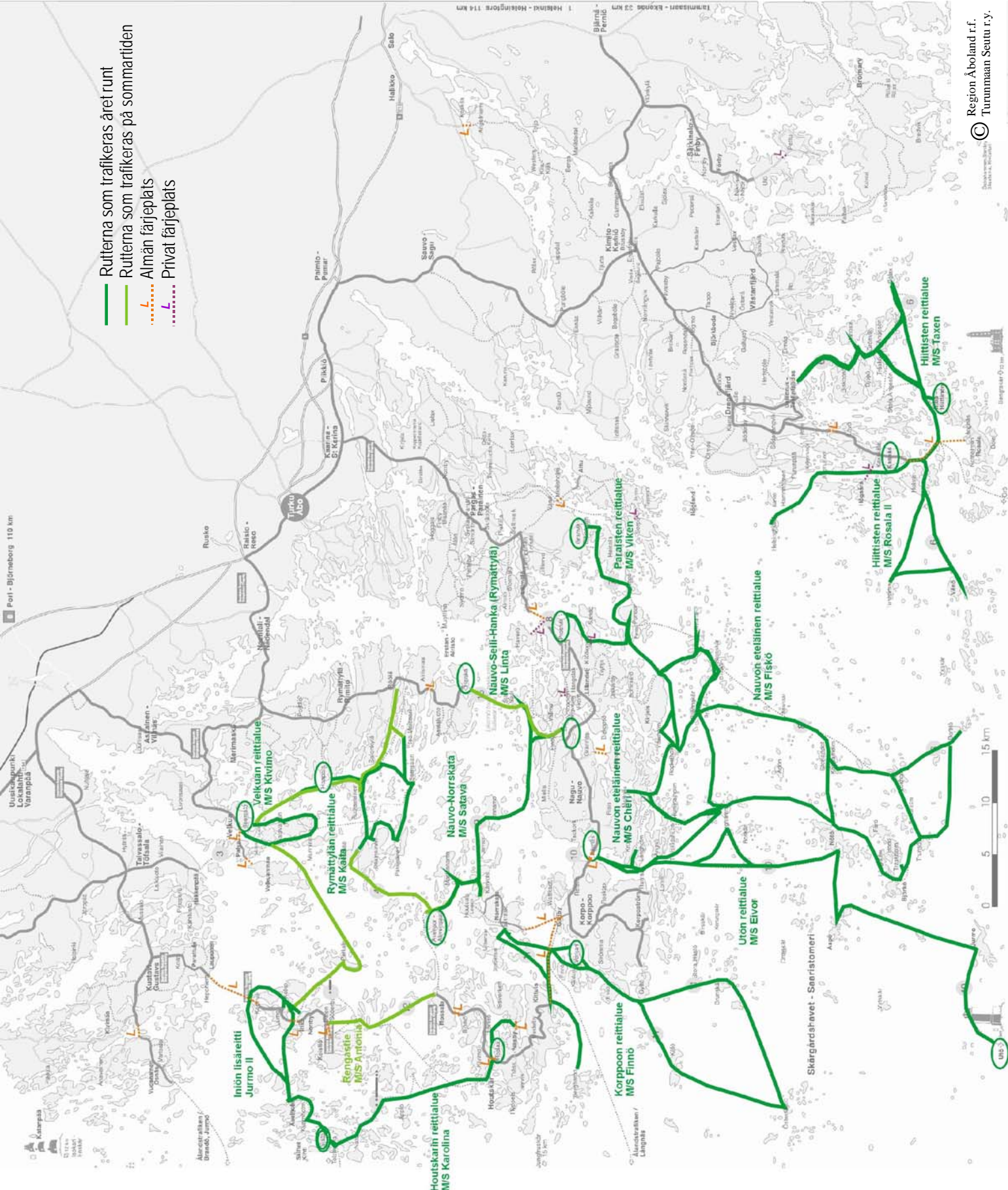
- Destia (2007). *Selvitys Velkuan pääsaarten liikenneyhteyksien kehittämistä*. Turku.
- Egentliga Finlands förbund (2003). *Lounais-Suomen saariston liikennejärjestelmäsuunnitelma*. Turku.
- Egentliga Finlands förbund (2007). *Varsinais-Suomen maakuntaohjelman toteuttamissuunnitelma 2008–2009*. Turku
- Egentliga Finlands förbund (2008). <<http://www.varsinais-suomi.fi>>
- Finlands kommunförbund (2008). Regiondatabanken. <<http://www.kunnat.net>>
- Finstaship (2008). <<http://www.finstaship.fi/>>
- Huovinen, M. (2008). *Malli Turun saariston yhteysalusliikenteestä*. Opublicerad undersökning.
- Inrikesministeriet & Skärgårdsdelegationen (2007). Saaristo-ohjelma 2007–2010. Saaret, meri, järvet, joet ja rantavyöhyke aluekehitystekijöinä. *Sisäasiainministeriön julkaisuja* 2007:7.
- Keltaniemi, A., V. Laine & O. Vähämaa (2005). *Asiakastytyväisyys Saaristomeren yhteysaluksilla* Sjöfartsbranschens utbildnings- och forskningscentral, Åbo universitet.
- Kommunikationsministeriet (2005). Suomenlahden ja sisävesistöjen saaristoliikenteen kehittäminen. *Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja* 2005:74.
- Kommunikationsministeriet (2007a). Yhteysalus- ja maantielauttaliikenteen kilpailuttaminen. Työryhmän mietintö. *Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja* 2007:24.
- Kommunikationsministeriet (2007b). Matkustaja-alusliikenteen esteettömyys. *Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja* 2007:33.
- Nordquist, J. (2007). *Turunmaan ulkosaariston kyliä koskeva asutus selvitys*. Region Åboland, Parainen.
- Statistikcentralen (2004). *Kesämökki 2003*. Helsinki.
- Statistikcentralen (2008). Databasen Altika. <<http://www.stat.fi/tup/altika/index.html>>
- Vanhala, S. <sirpa.vanhala@fma.fi> (2008). Tuoretta tietoa. *Personligt e-postmeddelande*. 25.2.2008.
- Viitanen, M., A. Saarukka & D. Andersson (2007). *Skärgårdens logistiska nätverk och knutpunkter*. Miljöforskningscentralen vid Åbo universitet, Turku.
- Vägförvaltningen (2008). Turun saariston lossien korvaaminen kiinteillä yhteyksillä. <<http://alk.tiehallinto.fi/turku/lossil/>>

KOMMUNERNA I UTREDNINGSSOMRÅDET



FÖRBINDELSETRAFIKENS RUTTKARTA

-  Rutterna som trafikeras året runt
-  Rutterna som trafikeras på sommartiden
-  Almän färjeplats
-  Privat färjeplats



INTERVJUADE ORGANISATIONER OCH PERSONER

Organisation	Person
Dragsfjärds kommun	Kommundirektör Stefan Långström
Egentliga Finlands förbund	Skärgårdsombudsman Tapio Penttilä
Finstaship	Direktör Veijo Hiukka
Houtskärs kommun	Kommundirektör Mikael Grannas
Iniö kommun	Kommundirektör Christian Brander
J.S. FerryWay Oy	Harri Järvinen
Kimito kommun	Kommundirektör Tom Simola
Nagu kommun	Kommundirektör Bo Lindholm
Pargas stad	Stadsdirektör Folke Öhman
Region Åboland – Turunmaan	Direktör Klas Nyström
Seutu ry	
Rimito kommun	Kommundirektör Kauko Kangas
Rosita Ab	Stefan Jensen
Sjöfartsverket	Generaldirektör Markku Mylly
Sjöfartsverket	Trafikinspektör Sirpa Vanhala
Sjöfartsverket	Biträdande direktör Timo Vähämaa
Skärgårdsdelegationen	Generalsekreterare, konsultativ tjänsteman Jorma Leppänen
Statsrådet	Kultur- och idrottsminister, ordförande Stefan Wallin
Taxen-Resor	Jan-Erik Holmström
Transport Service Oy Sjövägen	Henry Melén
Velkua kommun	Kommundirektör Tiina Rinne-Kylänpää
Vägförvaltningen	Chef för underhållsenheten Timo Laaksonen
Västanfjärds kommun	Kommundirektör Lars Nummelin
Åbo fastighetsverk	Inspektör för jordbrukslägenheter Timo Sirkiä

Turistföretag	
Björkholm Semesterö	Pensar Syd
Pursihuvilat	Saaristohuvilat



Åbo Universitet
SJÖFARTSBRANSCHENS UTBILDNINGS- OCH FORSKNINGSCENTRAL
Varvsplan 1-3
20100 ÅBO

<http://mkk.utu.fi>



TURUN YLIOPISTO
UNIVERSITY OF TURKU