

Höststräcket av fisktärna *Sterna hirundo* och silvertärna *S. paradisaea* över södra Sverige

BJÖRN JOHANSSON & GUNNAR JAKOBSSON

Abstract

Simultaneous observations of migrating Common and Arctic Terns were carried out during afternoons and evenings for three years, 1990–1992, at eleven sites at the larger lakes in southern Sweden. The force and direction of wind seemed to be the most important factor determining the number of terns observed and the route they took when they passed mainland Sweden from the Baltic Sea. The principal direction of the migration was southwest, with a more westerly orientation for Arctic than for Common Tern. High numbers were recorded mainly in head winds, whereas the terns probably flew at high altitude in tail

winds, when they were not observed from the ground. The orientation of the lakes in relation to the migration direction also affected the counts by leading line effects. The terns often concentrated in the southern or southwestern parts of the lakes before they continued migration. Approximately 65,000–70,000 Common and Arctic Terns are estimated to pass the region in the autumn.

*Björn Johansson, Tors väg 3, S-468 30 Vargön, Sweden.
Gunnar Jakobsson, Tofta 318, S-305 93 Halmstad, Sweden.*

Received 2 August 1996, Accepted 15 March 1997, Editor: R. Sandberg

Bakgrund

”Efter första veckan i augusti brukar små flockar av fisktärnor anlända till Kinnevikens inre del och fortsätta flyttningen över slätten S ut”. På det sättet beskriver Söderberg (1947) sträcket av tärnor i Vänern. Intressant är att samtliga exempel på egna sträckobservationer som Söderberg anger i artikeln härrör från kvällen. Ett av Söderbergs exempel lyder: ”13.8 1941, kl 18.30, anlande en spridd flock på 10 fåglar, vilka när de korsade stranden, stego uppåt och delade sig i två sällskap, vilka följdes åt”.

Under de senaste årtiondena har ett flertal kontinuerliga bevakningar rörande höststräcket av fisk- och silvertärna genomförts på olika platser i södra Sverige. Vid Kolsundet, strax utanför Strängnäs i Mälaren, räknades sträckande tärnor under 1974 (Sandgren 1985). Här genomfördes heldagsobservationer vid elva tillfällen i augusti. Dessa räkningar gav totalt 4.563 sträckande individer, vilket innebär hela 423 ex. per dag. En annan lokal som haft sporadisk bevakning i Mälaren är Kvicksund nordväst om Eskilstuna, där en del sträckräkningar genomfördes åren 1988–1990 (L. Carlsson i brev).

Från Vänern beskrevs tärnsträcket för första gången hösten 1982 vid Vänersborgsviken (Olsson m.fl.

1982). Det året genomfördes daglig bevakning under morgon samt förmiddag, och totalt noterades 16.000 sträckande tärnor. Därefter har mer eller mindre regelbundna räkningar genomförts varje år vid Vänersborgsviken (Brömssen 1983, Johansson 1989a, Darefelt 1992, 1993). Från andra platser i Vänern har det dessutom genomförts en del sporadiska sträckräkningar bl.a. vid Kinnevikens, Mariestad och Värmlandsnäs under perioden juli – augusti med årssiffror som uppgått till 6.000 ex. (Hjalmarsson 1978 samt T. Gustafson, L.-E. Johansson och H. Axelsson i brev).

Ett första försök att jämföra tärnsträcket mellan olika lokaler vid samma räkningstillfälle genomfördes i Vättern under åren 1986–1988 (Jakobsson 1987a,b, Jakobsson opubl.). Det försiggick ett koncentrerat sträck ut ur sjön på tre platser (Karlsborgstrakten, Bankerydstrakten och Jönköping). Dessutom noterades tärnor på bred front lämna sjön med en sydvästlig sträckriktning. Dessa räkningar kompletterades med kvällsbevakning av tärnsträcket vid Domsand under juli–augusti 1989 då 2.900 ex. noterades (Jakobsson 1989).

Utmed kusterna, framförallt ostkusten, har sträcket bevakats kontinuerligt. Revsudden och Stora Rör

i Kalmarsund bevakades intensivt under perioden 1964–1971 (Aulén & Wahlström 1974, Blomqvist & Lindholm 1976). Dessutom genomfördes under 1987–1991 räkningar vid Revsudden från början av juli till november (B. Klevermark i brev). Där skedde bevakningen under större delen av dygnets ljusa timmar, med ett kortare avbrott mitt på dagen. Under dessa år noterades som mest 16.120 sträckande tärnor år 1991.

I Skåne har daglig bevakning genomförts vid Brantevik juli–augusti 1993. Där passerade totalt 17.852 ex, med en silvertärneandel som uppgick till 15% (Green & Råberg 1994). Under 1991 och 1992 genomfördes en studie av sträckande tärnor och måsar även vid Falsterbo (Malling Olsen 1993). Som mest sträckte 2.132 tärnor och andelen silvertärna uppgick till 30%.

För att ytterligare öka kunskapen om tärnornas sträck genom de större insjöarna i södra Sverige startades sommaren 1990 ett samarbete med simultana sträckräkningar på olika platser i Vänern, Vättern och Skagern. Ett antal frågor dök upp i samband med första årets räkningar. Det var därför mycket glädjande att de fortsatta räkningarna under 1991 och 1992 kunde utvidgas att omfatta flera lokaler vid Mälaren, Hjälmaren och Roxen.

Syftet med studierna 1990–1992 var att undersöka:

- antal sträckande tärnor och geografisk fördelning
- art- och åldersfördelning
- dygnsrytm
- vädrets inverkan på tärnsträcket

Metodik

Räkningarna utfördes under kvällstid med start klockan 16.00 och slut i samband med solens nedgång ca kl. 21.00. Att räkningarna genomfördes under kvällstid berodde dels på tidigare erfarenheter av ett koncentrerat sträck under den delen av dygnet, dels på att det är betydligt lättare att få bemanning under kvällen. Bevakningen har varierat mellan lokalerna, vilket inneburit att räkningar inte kunnat utföras på samtliga platser fram till solens nedgång. Dagar när sträckaktiviteten varit låg har observationerna avbrutits tidigare. Räkningarna har utförts av en till sju observatörer per lokal. Det varierande antalet observatörer tillsammans med en ojämn bevakning mellan lokalerna är en felkälla i materialet. Antalet bevakade timmar per lokal för respektive år framgår av Tabell 1.

Gemensamma protokoll och instruktioner togs fram för ett identiskt antecknande samt för att underlätta sammanställnings- och analysarbetet. I protokollet har art, antal, ålder, sträckriktning och sträckhöjd för samtliga passerande tärnor noterats. Antecknandet har skett i 10-minutersintervall. Dessutom bokfördes vindriktning samt vindstyrka som lugnt, svag, måttlig, frisk eller hård.

För att klara av att ha så många lokaler bemannade fick tidsperioden starkt begränsas. År 1990 genomfördes bevakningen 27 juli – 15 augusti, 1991 förlängdes perioden till 22 juli – 22 augusti, medan för 1992 återgick till en kortare period, 27 juli – 16 augusti. Den bevakade perioden lades ut i tiden efter erfarenheter som erhållits tidigare år. Den begränsa-

Tabell 1. Antal observationstimmar per år för de olika lokalerna.

Number of observation hours per year at the different localities.

	1990	1991	1992
1. Kolsundet, Mälaren	-	62	-
2. Kvikksund, Mälaren	-	65	73
3. Oset, Hjälmaren	-	-	33
4. Skagern	85	113	82
5. Otterbäcken, Vänern	77	-	-
6. Mariestad, Vänern	62	31	-
7. Kinneviken, Vänern	80	117	94
8. Vänersborg, Vänern	63	116	78
9. Roxen	-	88	88
10. Vidablick/Domsand, Vättern	80	80	83
11. Jönköping, Vättern	86	98	-
<i>Total</i>	<i>533</i>	<i>770</i>	<i>531</i>

de räkningsperioden innebar också att ett antal bra dagar sannolikt infallit före resp. efter bevakningen. Vid Vidablick och Vänersborg genomfördes en utökad bevakning, som underlag för kompletterande jämförelser, under perioden 20 juli–31 augusti 1992.

Vid Vänersborg genomfördes en specialstudie avseende åldersbestämningen av tärnor under åren 1990–1992. Huvudsakligen fick dessa studier bedrivas när lokalen var bemannad med två observatörer. Dessutom genomfördes en del åldersbestämningar även vid Abisko resp. Vidablick i Vättern, dels under de samordnade räkningarna, dels även vid andra tillfällen.

För att få en uppfattning om de sträckande tärnornas dygnsrytm genomfördes en studie av sträckmönstret vid Vidablick i Vättern under perioden 20 juli–31 augusti 1992. Under dessa 43 dagar bevakades 40 dagar och av dessa täcktes 35 kvällar och 22 morgnar. Totalt bevakades 260 timmar fördelat på 35% före kl. 12 och 65% efter kl. 12.

Den närmare analys som gjorts av vädrets inverkan på tärnsträcket baseras på de fyra lokaler där flest sträckande tärnor inräknades under åren 1991–1992 (Kvicksund, Kinnevik, Vänersborg och Vidablick). Eftersom Vidablick även fungerar som en sträckdelare gjordes en närmare studie kring fördelningen av det sträck som går mot sydväst in över land resp. mot söder i Vätterns längdriktning.

Observationsplatser

Totalt har elva observationsplatser använts under de tre åren. Platserna valdes med syfte att kunna följa tärnornas sträck mellan olika lokaler. Lokalernas läge framgår av Figur 1.

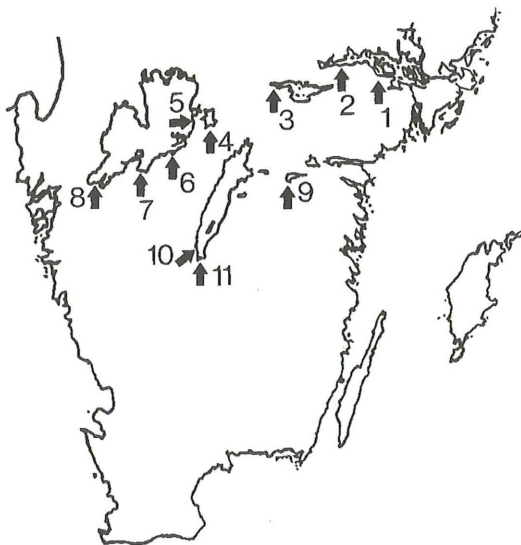
Mälaren

1. Kolsundet. Ett sund beläget en mil öster om Strängnäs. Observationsplatsen låg på nordsidan av sundet strax öster om Stallarholmen. Bevakades 1991.

2. Kvicksund. Ett sund där fåglarna fångas upp som i en tratt, beläget ca 15 km nordväst om Eskilstuna. Bevakningen skedde från sundets södra sida, strax väster om väg 53, där sjön börjar vidga sig igen. Från Kvicksund till Mälarens västligaste del är det ca 12 km. Bevakades 1991–1992.

Hjälmaran

3. Oset. I västligaste delen av Hjälmaran. Observationerna skedde från det fågeltorn som är beläget



Figur 1. Observationsplatsernas läge. 1: Kolsundet, 2: Kvicksund, 3: Oset, 4: Skagern, 5: Otterbäck, 6: Mariestad, 7: Kinnevik, 8: Vänersborg, 9: Roxen, 10: Vidablick/Domsand och 11: Jönköping.

Location of the observation sites.

öster om Örebro vid Svartåns mynning. Bevakades 1992.

Skagern

4. Skagern. En insjö ca en mil öster om Vänern, i höjd med Gullspång. Observationerna gjordes från ett fågeltorn vid Gudhammar i den sydligaste delen av sjön. Bevakades 1990–1992.

Vänern

5. Otterbäck. I den nordostligaste delen av Otterbäcksviken i Vänern. Bevakningen skedde från en udde i utkanten av Otterbäckens samhälle. Bevakades 1990.

6. Mariestad. En udde vid Mariestadsfjärden ca 2–3 km nordväst om Mariestad. Bevakades 1990–1991.

7. Kinnevik. En vik i södra delen av Vänern. Räkningarna skedde från en pir i östra kanten av Lidköping. Bevakades 1990–1992.

8. Vänersborg. I Vänerns sydvästligaste hörn. Räkningarna genomfördes strax norr om Vänersborgs stad. Bevakades 1990–1992.

Roxen

9. Roxen. Sjö strax norr om Linköping. Observationsplatsen låg i den sydvästligaste delen av sjön,

där bevakningen skedde från det fågeltorn som finns vid Nybro intill Svartåmyningen. Bevakades 1991–1992

Vättern

10. Vidablick/Domsand. I Vätterns sydvästligaste hörn. Åren 1990 och 1991 gjordes räkningar från Domsand längst in i Domsandsviken i utkanten av Bankeryd. Under 1992 flyttades observationerna till Vidablick, 1,5 km öster om ovannämnda Domsand. Orsaken till byte av lokal var att man från den platsen klarar av att bevaka såväl de tärnor som sträcker mot sydväst in över land och de som fortsätter söderut. I sammanställningen har uppgifter från Vidablick och Domsand sammanförts till en lokal. Bevakades 1990–92.

11. Jönköping. I sydligaste delen av Vättern. Observationerna skedde från översta planet på parkeringshuset "Abisko" i de centrala delarna av staden intill Vätterstranden. Bevakades 1990–1991.

Resultat

Antal sträckande tärnor och geografisk fördelning

Totalt noterades under de tre åren 71.105 ex sträckande fisk/silvertärnor, fördelat på 15.776 ex. 1990, 24.844 ex. 1991 och 26.485 ex. 1992. Antalet sträckande tärnor på de olika lokalerna varierade under de tre åren från 422 till 11.226 ex. enligt Tabell 2. Flest sträckande tärnor noterades vid Kvikksund och Vänersborg. Under 1990 registrerades de högsta antalen

vid Vänersborg, där även antalet sträckande per timma var högst. Även 1991 noterades det högsta totalantalet vid Vänersborg. Däremot passerade det flest tärnor per observationstimma vid Kvikksund. För 1992 innebar en något intensivare bevakning vid Kvikksund att det på den lokalen noterades såväl det högsta totalantalet som flest antal tärnor per observationstimma. I genomsnitt under räkningsåren passerade 122 tärnor per observationstimma vid Kvikksund, att jämföra med 69 vid Vänersborg. Den lägsta sträckintensiteten under de tre åren registrerades vid Skagern med i genomsnitt 5 ex. per timma.

De högsta dagssiffrorna och vid vilket datum de inträffade för respektive lokal framgår av Tabell 3. Intressant är att det varje år fanns någon lokal där det noterades över 1.000 ex. den bästa dagen. Vid Kvikksund inräknades över 1.000 ex. vid tre tillfällen under 1992. De högsta dagssiffrorna vid de olika lokalerna representerade två till tre sträcktoppar. Under 1990 och 1991 kunde tre sträcktoppar noteras, en topp i slutet av juli, en kring den 6–9 augusti och en i slutet av räkningsperioden (14–18 augusti). För 1992 var sträckförloppet koncentrerat till den 6–8 och 14 augusti. I genomsnitt de tre åren inträffade den första sträcktoppen 30 juli – 1 augusti, den andra 6–9 augusti och den tredje 13–15 augusti.

Vid de olika lokalerna utgjorde andelen sträckande tärnor under de bästa sträckdagarna en varierande andel av det totala sträcket. Lokaler med ett stort antal tärnor uppvisade en lägre andel sträckande den bästa sträckdagen i förhållande till totalsumman, medan den bästa dagen på lokaler med ett färre antal

Tabell 2. Antal sträckande fisk- och silvertärnor totalt och per observationstimma (inom parentes) vid respektive lokal.

Total number of migrating Common and Arctic Terns and number per observation hour (within parenthesis) at each locality.

	1990	1991	1992
1. Kolsundet	-	1.060 (17)	-
2. Kvikksund	-	5.582 (85)	11.226 (154)
3. Oset	-	-	1.289 (39)
4. Skagern	424 (5)	422 (4)	425 (5)
5. Otterbäcken	1.729 (17)	-	-
6. Mariestad	1.308 (21)	1.405 (20)	-
7. Kinnevik	3.772 (47)	3.887 (33)	2.629 (28)
8. Vänersborg	5.242 (83)	7.827 (67)	4.706 (60)
9. Roxen	-	1.490 (17)	1.749 (20)
10. Vidablick/Domsand	1.679 (21)	1.097 (15)	4.461 (54)
11. Jönköping	1.622 (20)	2.074 (22)	-
<i>Total</i>	<i>15.776</i>	<i>24.844</i>	<i>26.485</i>

Tabell 3. Antal sträckande tärnor den bästa dagen, denna dags datum samt antalet i procent av årstotalen.
Number of migrating terns on the best day, date of that day, and the number in percent of annual total.

Lokal <i>Locality</i>	1990			1991			1992		
	Antal <i>No</i>	Datum <i>Date</i>	%	Antal <i>No</i>	Datum <i>Date</i>	%	Antal <i>No</i>	Datum <i>Date</i>	%
1. Kolsundet	-			186	14.8	18	-		
2. Kvicksund	-			735	7.8	13	1944	6.8	17
3. Oset	-			-			445	7.8	35
4. Skagern	143	14.8	34	57	31.7	14	195	14.8	46
5. Otterbäcken	381	30.7	22	-			-		
6. Mariestad	232	14.8	18	556	6.8	40	-		
7. Kinnevikens	1240	31.7	33	906	18.8	23	496	7.8	20
8. Vänersborg	853	9.8	16	1178	18.8	15	740	8.8	16
9. Roxen	-			417	14.8	28	985	8.8	56
10. Vidablick/Domsand	250	9.8	15	176	10.8	16	1321	14.8	30
11. Jönköping	282	11.8	17	345	12.8	17	-		

Tabell 4. Den genomsnittliga flockstorleken och den största registrerade flocken av fisk/silvertärna vid respektive lokal.

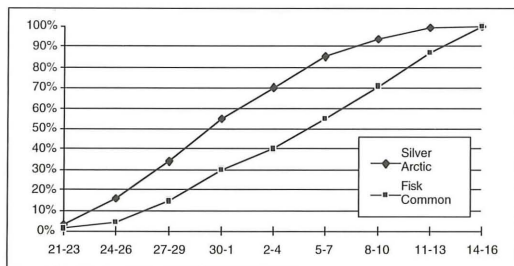
Average flock size and the largest flock of Common and Arctic Tern recorded at each locality.

	Flockstorlek <i>Size of flock</i>			
	Fisk <i>Common</i>	Silver <i>Arctic</i>	medel <i>average</i>	max. <i>max.</i>
1. Kolsundet	-	-	6	30
2. Kvicksund	-	-	8	148
3. Oset	-	-	16	82
4. Skagern	-	-	9	50
5. Otterbäcken	-	-	8	40
6. Mariestad	-	-	6	37
7. Kinnevikens	-	-	20	90
8. Vänersborg	18	6	16	213
9. Roxen	-	-	13	118
10. Jönköping	-	-	15	116
11. Vidablick/Domsand	15	7	14	180

sträckande hade en högre andel. Kvicksund hade lägst (15%) och Roxen högst andel (43%). Under de tre bästa sträckdagarna passerade 33–35% av den genomsnittliga årssumman vid Kvicksund och Vänersborg, medan 45–64% passerade vid Kinnevikens, Roxen, Skagern och Vidablick. Det innebär att de bästa sträckdagarna på en lokal under ett år svarar för en stor andel av det totala antalet sträckande tärnor.

Tärnorna passerade de olika lokalerna huvudsakligen i mer eller mindre sammanhållna flockar, vilket innebär att det var ovanligt med ensamma sträckande fåglar. Flockarnas medel- och maxstorlek fram-

går av Tabell 4. De största medelflockarna noterades vid Kinnevikens, Vänersborg och Oset, medan de minsta återfanns vid Kolsundet, Kvicksund, Mariestad och Otterbäcken. Vid de lokaler där tärnorna sträckte ut ur sjön noterades ofta hur tärnorna stannade upp en stund för att proviantera och samla ihop sig i större flockar innan de sträckte vidare. Det innebär att en ökad flockstorlek var korrelerad till platser där ett tärnornas utsträck var koncentrerat. En jämförelse mellan flockstorleken hos fisk- resp. silvertärna gjordes vid Vänersborg och Vidablick. Fisktärnans genomsnittliga flockstorlek var 2–3



Figur 2. Sträckförlopp hos silver- och fisktärna vid Vidablick och Vänersborg (sammanslagna) åren 1990–1992. Varje punkt anger hur stor andel av säsongssumman som passerat vid slutet av resp. tredagersperiod.

Cumulative migration patterns of Common and Arctic Tern at Vidablick and Vänersborg (pooled) in 1990–1992. Each dot represents how much of the total that had passed at the end of each three-day period.

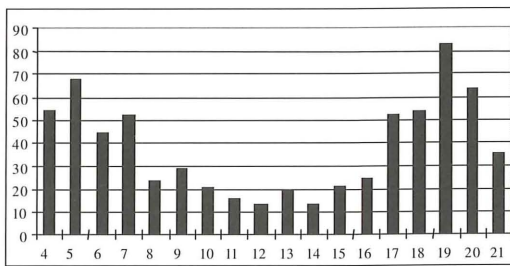
gångar större än silvertärnans. Vid båda lokalerna var det en god samstämmighet avseende den genomsnittliga flockstorleken för de två tärnarterna.

Art- och åldersfördelning

Artbestämningen vid Vänersborg och Vidablick visade att andelen silvertärna i genomsnitt uppgick till 9% resp. 5%. I Vänersborgsviken uppvisade silvertärnan en skillnad i sträckbeteende jämfört med fisktärnan. Minst 90 procent av de sträckande silvertärnorna passerade utmed Vänersborgsvikens västra sida, ca 500 m väster om observationsplatsen. Fisktärnan passerade däremot huvudsakligen rakt över eller strax öster om densamma. En annan intressant notering är att silvertärnorna vid Vänersborg inte verkade vara lika benägna att furagera i viken, utan sträckte mera målmedvetet. Vid Vidablick sträckte hela 92% av de artbestämda silvertärnorna mot sydväst in över land, medan motsvarande siffra för fisktärnan uppgick till 52%. Resterande andel av sträcket fortsatte att följa Vätterns längdriktning mot söder. Det innebär att när silvertärnorna sträcker ut ur sjöarna vid Vänersborg resp. Vidablick, har de redan antagit en mera västlig sträckriktning än fisktärnorna.

Arterna hade tydligt åtskilda sträcktoppar (Figur 2). Silvertärnans sträcktopp inföll betydligt tidigare på säsongen än fisktärnans. Mediantdatum för silvertärnan var 30 juli och för fisktärnan 6 augusti. Därmed skilde det ungefär en vecka mellan de båda arterna avseende den tidpunkt då hälften av sträcket hade passerat för respektive art.

Vid Vänersborg åldersbestämdes mellan 43% och



Figur 3. Antal sträckande fisk- och silvertärnor per timma från klockan 04.00 till 22.00 vid Vidablick 20 juli – 31 augusti 1992.

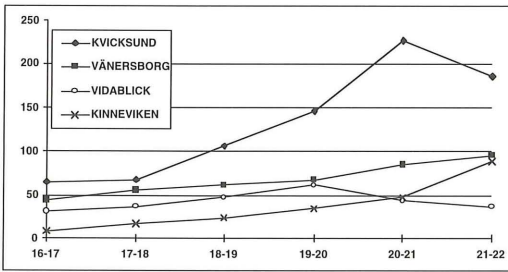
Number of migrating Common and Arctic Terns per hour from 0400 until 2200 hrs at Vidablick 20 July – 31 August 1992.

67% de olika åren. Andelen juvenila tärnor uppgick under 1990 till 14% av fisktärnorna och 34% av silvertärnorna. För 1991 var motsvarande siffror 8% resp. 16%, och för 1992 12 resp. 19%. Den höga andelen ungfåglar av silvertärna år 1990 kunde i huvudsak hänföras till två bra sträckdagar. För de tre åren uppgick ungfågelsandelen i genomsnitt till 13% för fisktärna och 29% för silvertärna. Andelen ungfåglar bland de ålders- och artbestämda tärnorna var naturligt låg under juli månad och motsvarade då ca 5% för fisktärna och ca 10% för silvertärna. Det var först i början av augusti som andelen unga fisktärnor översteg 10%. När räkningarna avslutades i mitten av augusti utgjorde andelen ungfåglar 20% för fisktärna och 45% för silvertärna.

Tärnorna sträckte företrädesvis i flockar som innehöll såväl adulta som juvenila fåglar, sannolikt familjegrupper. Den genomsnittliga storleken på de flockar där ungfåglar ingick var vid Vänersborg 15 adulta + 3 juvenila och i Vättern 10 adulta + 4 juvenila. För fisktärnan uppgick således andelen ungfåglar i familjeflockarna till mellan 17–29% vid de båda lokalerna. Motsvarande flockstorlekar för silvertärnan var 4 adulta + 2 juvenila vid Vänersborg och 5 adulta + 2 juvenila i Vättern. För silvertärna utgjorde ungfågelsandelen 29–33%.

Dygnsrhythm

Det finns få undersökningar som visar tärnornas sträckrytm under dygnet. Den utökade studie som genomfördes vid Vidablick under 1992 visade att tärnorna hade en markerad sträcktopp på morgonen och en på kvällen (Figur 3). Sträcktoppen på morgonen försiggick från gryningen och ungefär fyra timmar framåt. Då noterades en intensitet på i genom-



Figur 4. Antal sträckande fisk- och silvertärnor per timma mellan kl. 16.00 och 22.00.

Number of migrating Common and Arctic Terns per hour between 1600 and 2200 hrs.

snitt 55 ex. per timma. Efter klockan 8 avtog sträcket snabbt och mellan klockan 8–16 passerade endast 13–28 ex. per timma. Vid 17-tiden ökade antalet sträckande för att nå ett maximum mellan kl.19–20, då det noterades 83 ex. per timma. Det genomsnittliga antalet sträckande mellan kl 17–21 uppgick till 61 ex. per timma.

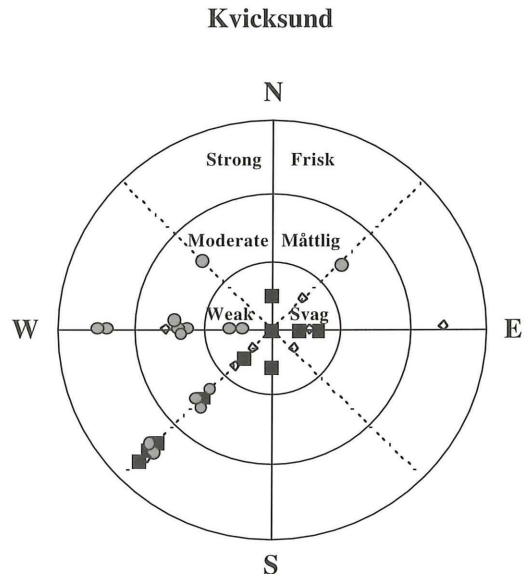
En närmare analys av kvällssträckets intensitet genomfördes vid de fyra lokaler där flest antal tärnor noterades. Den visade att det skedde en ökning av antalet sträckande fåglar under kvällen vid samtliga lokaler (Figur 4). Den största ökningen inträffade vid Kvicksund där antalet sträckande per timma under kvällen var fyra gånger så hög som vid räkningens start. Vid Kinnevik, Vidablick och Vänersborg uppvisade tärnorna samma mönster som vid Kvicksund, men med en betydligt långsammare ökning av antalet sträckande fram till observations-tidens slut. Något avvikande var här Vidablick där antalet sträckande minskade de sista timmarna, för att vid räkningens slut vara tillbaka på samma nivå som vid inledningen.

Vidablick i Vättern var en tydlig sträckdelare. Av det totala antalet tärnor sträckte 65% mot sydväst in över land, medan resten valde att följa Vätterns längsriktning mot söder. Mellan klockan 04.00 och 08.00 varierade andelen sydväststräckande mellan 40–75%, för att efter kl. 09.00 vara obefintlig. Först kring 15-tiden började sydväststräckat återupptas, för att klockan 17.00 uppgå till 70% och sedan öka till 80% fram till solnedgången. Av de tärnor som passerade före kl. 15.00, sträckte 58 % mot sydväst och 42% mot söder, medan av de som passerade efter kl. 15.00 sträckte 70% mot sydväst och 30% mot söder. Det är dock viktigt att notera att ett visst utsträck över land även skedde strax söder om Vidablick, vilket innebär att den utsträckande andelen sannolikt var ännu större i området.

Vädrets inverkan på tärnsträckat

Vädret har en mycket stor betydelse för möjligheten att från marken visuellt kunna notera sträckande tärnor. Av den orsaken är vädret en intressant faktor att analysera. Bland samtliga lokaler har vindar från sydväst- och västsektorn dominerat under räkning-perioden. Vid Vänersborg uppgick andelen dagar med denna vindriktning till 77% av antalet observationsdagar, vid Kinnevik 71%, Kvicksund 69% och Vidablick 43%. Det innebär att vindar mellan sydväst och väst får en stark överrepresentation i analysen av vindstyrka och vindriktningens inverkan på sträckat.

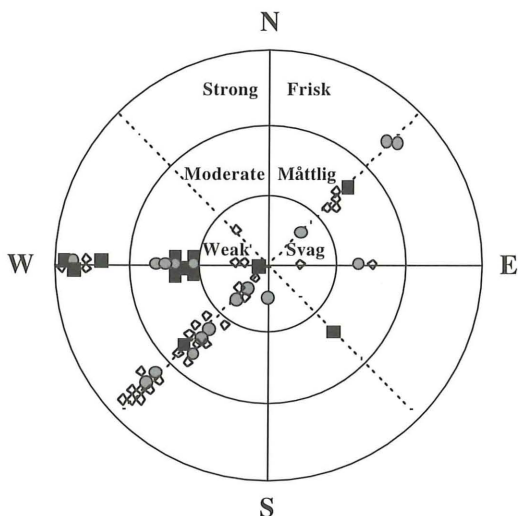
Kvicksund (Figur 5). Antalet sträckande tärnor per dag var jämt fördelat med hänsyn till andelen



Figur 5. Antal sträckande tärnor vid olika vindar vid Kvicksund 1991–1992 (n=33 dagar). Varje markering avser en dag med angiven vindriktning och vindstyrka. Vindstyrkan anges i tre nivåer, svag, måttlig och stark, och riktningen i åtta sektorer. Sträckets volym anges i tre klasser: fylld kvadrat = över 500, cirkel = 200–500 och öppen kvadrat = 0–200 individer (denna figur) och över 300, 100–300 resp. 0–100 (Figur 6–8).

Number of migrating terns in different winds at Kvicksund in 1991–92 (n=33 days). Each dot represents one day with the indicated wind direction and force. Wind force is given in three classes, weak, moderate, and strong, and direction in eight sectors. The number of terns is given in three classes: filled square = more than 500, circle = 200–500, and open square = 0–200 individuals (this figure) and more than 300, 100–300, and 0–100, respectively (Figure 6–8).

Kinneviken



Figur 6. Antal sträckande tärnor vid olika vindar vid Kinneviken 1990–1992 (n=48 dagar). Förklaring i Figur 5.

Number of migrating terns in different winds at Kinneviken in 1990–92 (n=48 days). Explanation in Figure 5.

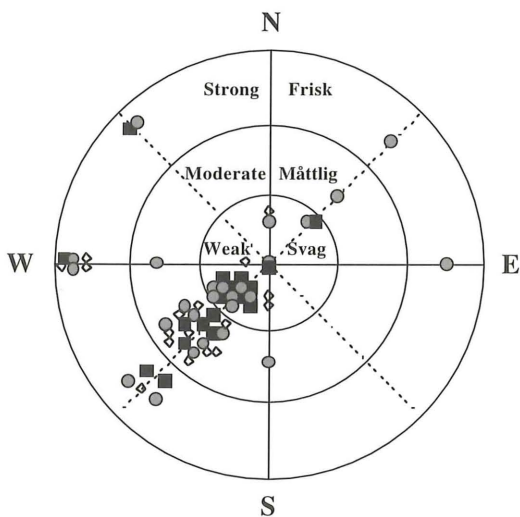
dagar med aktuell vindstyrka och vindriktning. Tyngdpunkten återfanns vid sydväst-västlig vindriktning oavsett vindstyrka. Vid svaga vindar noterades, oberoende av vindriktning, ett stort antal sträckande per dag. Bästa sträckdagen var den 6 augusti 1992 då det passerade 1.944 ex vid en frisk, sydvästlig vind.

Kinneviken (Figur 6). De flesta tärnorna passerade vid västlig vindriktning, med en koncentration till måttliga och friska vindar. Trots ett stort antal dagar med sydvästliga vindar, jämt fördelat mellan vindstyrkorna, inträffade endast en dag med fler än 300 sträckande tärnor. Bästa sträckdagen var den 31 juli 1990, då det passerade 1.240 ex vid en måttlig västvind.

Vänernsberg (Figur 7). Sträckmönstret liknade det vid Kvicksund, vilket innebar att ett stort antal passerade oberoende av vindstyrka eller riktning. De flesta noterades vid sydvästliga vindar oavsett vindstyrka. Ett relativt bra sträck förekom också vid svaga till måttliga nordostvindar. Bästa sträckdagen var den 18 augusti 1991 då det passerade 1.178 ex vid frisk västvind.

Vidablick (Figur 8). Vid Vidablick återfanns den jämnaste fördelning av olika vindriktningar. De bäs-

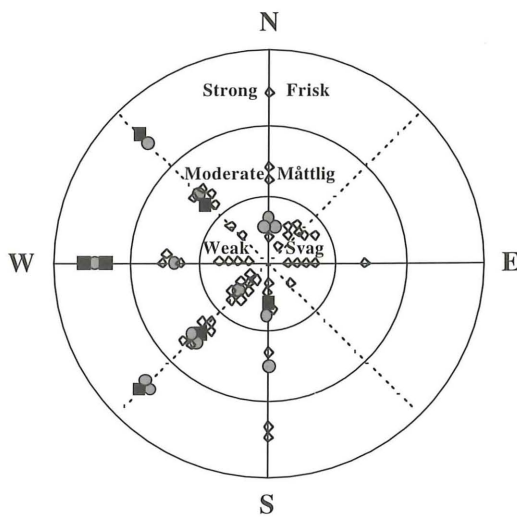
Vänernsberg



Figur 7. Antal sträckande tärnor vid olika vindar vid Vänernsberg 1990–92 (n=61 dagar). Förklaring i Figur 5.

Number of migrating terns in different winds at Vänernsberg in 1990–92 (n=61 days). Explanation in Figure 5.

Vidablick



Figur 8. Antal sträckande tärnor vid olika vindar vid Vidablick 1990–92 (n=70 dagar). Förklaring i Figur 5.

Number of migrating terns in different winds at Vidablick in 1990–92 (n=70 days). Explanation in Figure 5.

Tabell 5. Antal sträckande tärnor per timma vid olika grad av molnighet vid Vidablick 1990-92.

Number of migrating terns per hour at different degrees of overcast at Vidablick 1990-92.

Grad av molnighet <i>Degree of overcast</i>	Antal/timma <i>Number/hour</i>
Klart <i>clear</i> (<30%)	117
Halvklart <i>half-clear</i> (30% -70%)	155
Mulet <i>overcast</i> (>70%)	95
Regn <i>rain</i> (ihållande/kraftigt <i>heavy</i>)	10

ta dagsiffrorna gjordes trots detta vid sydvästlig till nordvästlig vindriktning, med en vindstyrka mellan måttlig och frisk. De lägsta siffrorna per dag noterades företrädesvis vid svaga vindar oavsett vindriktning. Bästa sträckdagen var den 14 augusti 1992 då det passerade 1.321 ex vid en måttlig sydvästvind. Tidigare under den dagen blåste en frisk västlig-nordvästlig vind. Det har tidigare konstaterats att Vidablick är en tydlig sträckdelare mellan syd- resp. sydväststräckande tärnor. Tärnornas val av sträckriktning förstärktes dessutom av vindstyrkan. Vid svaga resp. måttliga vindar utgjorde andelen sydväststräckande 66% resp. 76% av det totala antalet, medan andelen minskade till 52% vid friska vindar. Vindriktningen hade mindre betydelse än vindstyrkan, då andelen sydväststräckande endast varierade mellan 64–70% oberoende vindriktning.

Förutom av vindriktning och vindstyrka påverkas det från marken synbara tärnsträcket naturligtvis i hög grad av andra väderfaktorer som nederbörd och molnighet. Vid Vidablick var antalet sträckande tärnor störst vid halvklart väder och lägre vid både klar och mulen himmel (Tabell 5). Lägst antal sträckande noterades vid regn. Det fanns dock flera räkningstillfällen då en lätt regnskur i början av räkningsspasset gav ett bra sträck under resten av kvällen. I samband med ihållande eller kraftigt regn avtog sträcket markant och det var endast enstaka tärnor som passerade söderut.

Diskussion

Antal och sträckriktning för sträckande tärnor över södra Sverige

De tre årens räkningar har visat att stora mängder tärnor passerar över södra Sverige under höststräcket. Flest tärnor observerades vid Kviksund och

Vänern. På dessa båda lokaler noterades såväl de högsta årssummorna som antal sträckande per timma. I genomsnitt passerade vid Kviksund 122 och vid Vänern 69 tärnor per timma. Vid en jämförelse med andra tärnstudier från kvällstid, kan t.ex. nämnas att det vid Kinnevik under åren 1986–1988 passerade i genomsnitt 30 ex. per timma (L.-E. Johansson i brev) och vid Kviksund åren 1988–1990 med 131 ex. per timma (L. Carlsson i brev). Under 1992 genomfördes dessutom en utökad bevakning vid Vänern (G. Darefelt i brev) och Vidablick. Där passerade det 62 resp. 46 ex. per timma under de 315 resp. 250 timmar som de båda lokalerna bevakades. Brantevik var bemannat 412 timmar under 1993 och då sträckte det 43 ex. per timma (Green & Råberg 1994). Noteringar från andra och kompletterande studier visar således på en god överensstämmelse med de resultat som presenterats i den här rapporten.

Vid lämpliga vädersituationer noterades varje år över 1.000 ex på någon lokal. Tidigare års tärnstudier visar också att det under enskilda dagar kan noteras stora antal. Exempel på höga dagsiffror är 1.030 ex. vid Baskarpsand, Vättern den 7 augusti 1987 (Jakobsson 1987b), 828 vid Kinnevik den 27 augusti 1988 (L.-E. Johansson i brev), 805 vid Kviksund den 22 augusti 1989 (L. Carlsson i brev) och hela 4.688 vid Vänern den 22 augusti 1989 (Johansson 1989b). Vid Karlsborg i Vättern sträckte 590 ex. så sent som den 14 september 1986 (Jakobsson 1987a). Intressant att notera är den 22 augusti 1989, då både Kviksund och Vänern berördes av stora mängder tärnor. De faktorer som är förutsättningen för att stora antal ska uppträda under en begränsad tid på en lokal är platsens geografiska belägenhet, en för tärnorna ogynnsam vädersituation och att denna infaller under någon av de markerade sträcktopparna.

Sträcket av tärna sker vanligtvis i flockformation. Det är ovanligt att ensamma tärnor noteras på sträck ut ur sjöarna. Störst medelflockar, genomsnitt 16 ex, noterades vid Kinnevik, Oset, Roxen, Vidablick och Vänern. Dessa lokaler är placerade i den del av sjön där merparten av utsträcket sker. Det innebär att det sker en uppsamling av tärnorna i flockar innan de lämnar sjön. De minsta medelflockarna, genomsnitt 7 ex, noterades vid Kolsundet, Kviksund, Mariestad och Otterbäcken. De har alla det gemensamt att de inte är placerade i den del av resp. sjö där utsträcket av tärnor sker. Vid dessa platser finns det ingen anledning för fåglarna att samla ihop sig i flockar, när de fortfarande är på sträck genom sjön. Flockarnas medelstorlek är dessutom större vid de

Tabell 6. Bedömt antal sträckande tärnor under hela hösten vid respektive lokal.

Estimated total of migrating terns during the whole autumn at each locality.

Lokal <i>Locality</i>	Bedömt antal <i>Estimated total</i>
1. Kolsundet	6-8.000
2. Kvicksund	35-40.000
3. Oset	12-15.000
4. Skagern	2.000
5. Otterbäcken	6-8.000
6. Mariestad	7-10.000
7. Kinnevik	10-13.000
8. Vänersborg	22-27.000
9. Roxen	6-8.000
10. Jönköping	6-8.000
11. Vidablick/Domsand	12-15.000

platser där tärnorna väljer att lämna respektive sjö. Även Alerstam (1985) beskriver att tärnorna samlas i flockar inför sina sträckrörelser in över land. Det beror enligt författaren på att flockformationen är energibesparande för de enskilda individerna.

En intressant fråga att försöka ge ett svar på är naturligtvis hur stort antal tärnor som årligen passerar över de stora sjöarna. Jämförelser med material från Vidablick och Vänersborg från övriga tider på dygnet visar att: (1) under den ljusa delen av dygnet passerar ungefär hälften av antalet tärnor inom den tidsperiod då kvällsräkningar har genomförts och (2) ytterligare lika många tärnor sträcker utanför räkningens periodens längd. Dessa konstaterande om sträckförloppet styrks även av observationer från Brantevik 1993 (Green & Råberg 1994).

I Tabell 6 redovisas resultatet av de genomförda beräkningarna för ett genomsnittligt antal sträckande tärnor per lokal, utifrån ovan beskrivna förutsättningar.

Storleksnivån på antalet sträckande tärnor vid Vänersborg och Vidablick bedöms ha hög tillförlitlighet. Som jämförelse kan nämnas att det på dessa båda lokaler noterades 22.500 resp. 11.000 ex. under 1992. Säkerheten i de höga siffrorna från Kvicksund är av naturliga skäl lägre. Beräkningarna bedöms dock vara rimliga med utgångspunkt från: (1) De kunskaper som dessa och tidigare studier givit om sträckvägarna över södra Sverige. Enligt de sträckstudier som bedrevs i Vättern åren 1986–1988 kunde konstateras att huvuddelen av tärnornas insträck i sjön skedde norrifrån (Jakobsson 1987a, samt

Tabell 7. En bedömning av antalet sträckande tärnor genom de större sjöarna i södra Sverige.

Estimated number of migrating terns at the larger lakes in southern Sweden.

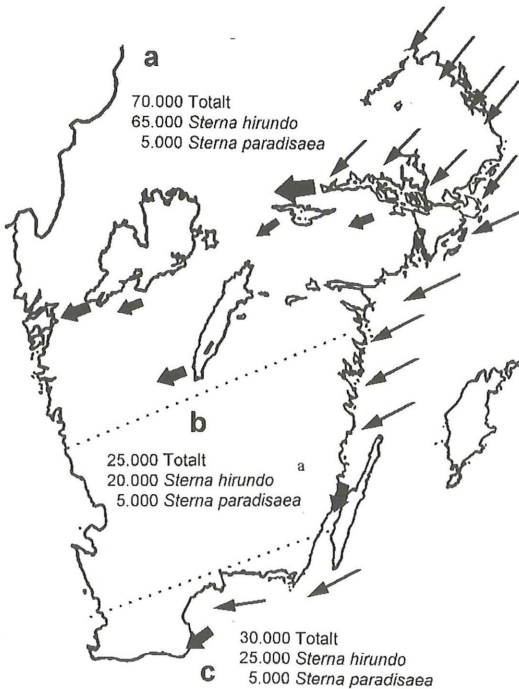
Sjö <i>Lake</i>	Bedömt antal <i>Estimated total</i>
Mälaren	45–55.000
Hjälmaren	20–25.000
Skagern	3.000
Roxen	6–8.000
Vänern	35–40.000
Vättern	20–25.000

opubl.). Det talar för att en stor del av de tärnorna passerat Mälaren. (2) En jämförelse med de sporadiska sträckräkningar som genomfördes vid Kvicksund 1988–1990 (L. Carlsson i brev) gav 131 sträckande per timma, att jämföras med 122 ex. i genomsnitt för 1991 och 1992. Dessa räkningar visade även att ett bra sträck förekom under morgnar. (3) Enligt Figur 4 framgår att sträckintensiteten fortfarande var hög när observationerna avbröts vid solnedgången, vilket tyder på att ett stort antal fortfarande var på sträck.

Bedömningen av antalet sträckare i Tabell 6 gäller för de enskilda lokalerna. I Tabell 7 redovisas dessutom en bedömning av antal sträckande tärnor genom de sjöar som varit föremål för bevakningen.

Ett försök till en rimlig bedömning av det totala antal tärnor som årligen passerar över det område som berör de stora sjöarna uppgår därmed till 65.000–70.000 ex. Den bedömningen utgår från att 35.000–40.000 tärnor passerar Vänern och 20.000–25.000 Vättern samt ett antagande om att ca 30% av de tärnor som sträcker genom Mälaren passerar förbi Vänern eller Vättern under natten. Till det uppskattade antalet sträckande tärnor tillkommer dessutom det regelbundna sträck som sker nattetid över södra Sverige. Både vid Vänersborg och utmed Vättern kan man ofta höra tärnflockar som passerar under natten. Hur stor andel av det totala sträcket som passerar under tiden på dygnet är dock inte känt, utan skulle vara ett intressant forskningsområde i framtiden.

För att försöka ge en bild av det totala antalet sträckande tärnor över södra Sverige har beräkningarna från de stora sjöarna kompletterats med resultat från de sträckräkningar som genomförts vid Revsudden i Kalmarsund och vid Brantevik i sydöstra Skåne.



Figur 9. Totala antalet sträckande tärnor över olika sydsvenska zoner.

Total number of migrating terns through different zones of southern Sweden.

Bedömningarna har skett för följande delområden enligt Figur 9: **Område a:** resultat från de stora sjöarna baserat på de tre årens sträckräkningar som presenteras i den här rapporten. **Område b:** för inlandet har en bedömning gjorts att en stor del av de tärnor som passerar Revsudden sträcker in över land. Antalet uppgår där till ca 15.000 tärnor per år. Dessutom har vi antagit att ytterligare 10.000 ex sträcker in över land söder om det område som berörs av de stora sjöarna. Dessa bedömningar görs utifrån de erfarenheter som de tre årens sträckstudier givit oss med hänseende till att den sydvästliga sträckriktning är dominerande och att andelen insträckande över land dessutom ökar mot kvällen. **Område c:** för detta område baserar vi uppgifterna på de observationer som finns från Brantevik 1993 då Råberg och Green antog att det där passerade ca 20.000 ex per år. Dessutom bedömer vi att ytterligare minst 10.000 tärnor passerar Skånes kuster och inland.

Avseende andelen fisk- resp. silvertärna används i beräkningen för inlandet resp. vid kusterna den

andel som noterades vid Vänersborg resp. Brantevik.

Med dessa förutsättningar innebär det att 110.000 fisktärnor och 15.000 silvertärnor årligen passerar södra Sveriges kuster och inland under hösten. Antar vi dessutom att ca 20% regelbundet sträcker nattetid så innebär det att ca 150.000 fisk- och silvertärnor passerar södra Sverige varje år. Som jämförelse kan nämnas att vid Hanstholm på Jyllands nordväst spets i Danmark sträckte drygt 54.000 tärnor under hösten 1984 (Brandt 1985). Det är troligen tärnor som passerat över det område som berör de stora sjöarna (område b enligt ovan) för att sedan nå den danska kusten. Det innebär att den siffran närmast ska jämföras med de 65.000–70.000 ex som bedöms passera över de stora sjöarna, vilket visar på en förvånansvärt god överensstämmelse.

En intressant jämförelse att göra är mellan sträck-siffrorna och de uppgifter som finns rörande tärnpopulationerna i Sverige, Finland och Estland. Dessa uppgifter visar att populationen uppgår till 33.000 par fisktärnor, varav ca 65% i Sverige, och 43.500 par silvertärnor, varav ca 60% i Sverige (Cramp 1985, SOF 1990). Om vi antar att andelen ungfåglar uppgår till ca 20% (Green & Råberg 1993) av den totala populationen efter avslutad häckning, innebär det att antalet ungfåglar av fisktärnan uppgår till ca 15.000 och av silvertärnan till ca 18.000. Det totala antalet efter häckningen inom dessa områden uppgår då till minst 80.000 fisktärnor och minst 105.000 silvertärnor. En jämförelse med de tre årens sträckresultat pekar vid första anblicken på att andelen silvertärna borde vara betydligt högre än det faktiska resultatet. Ett stort antal fisk- och silvertärnor har under årens lopp ringmärkts i Finland. Återfynden visar att arterna delvis har skilda flyttningvägar. Silvertärnan flyttar över Sverige till Norge för att snabbt nå Atlanten och rundar därefter de Brittiska öarna för att fortsätta söderut till sina övervintringsplatser. Fisktärnan däremot följer de europeiska kusterna under sin flyttning (Lemmetynen 1968, Saurola 1978). Det innebär att silvertärnan är betydligt mera benägen att flytta i västlig sträckriktning, medan fisktärnan företrädesvis väljer en sydvästlig riktning. En skillnad i de båda arternas födoval föreligger under flyttning och vintervistelse (Alerstam 1985). Silvertärnan livnär sig huvudsakligen på krill och djurplankton, medan fisktärnan framförallt äter småfisk. Det kan vara en av förklaringarna till att silvertärnan snabbt strävar efter att nå Atlanten. Genom att på hög höjd passera över Sverige och Norge, når silvertärnorna på kort tid födorika områden i Norska havet.

Mänd (1983) drog slutsatsen att tärnor från Estland, Finland och Vita havet i huvudsak följer tre sträckvägar under hösten: (1) *Nordvägen* över den Skandinaviska fjällkedjan och ut i Atlanten, vilken enligt Mänd används nästan enbart av silvertärnor, (2) *Mellanvägen* genom det mellansvenska sjösystemet (Mälaren-Hjälmaran, Vättern-Vänern), som används av tärnor som häckar i Bottenviken och sydvästra delen av Finland samt (3) *Sydvägen* längs den östra och södra Östersjökusten, en sträckväg som Mänd bedömer huvudsakligen används av tärnor som häckar i Estland, södra Finland och vid Vita havet.

Det innebär att den silvertärnepopulation som berör södra Sverige under sträcket borde huvudsakligen härröra från Götaland och de sydvästligaste delarna av Finland. Ett rimligt antagande är att populationen av silvertärna från nämnda område uppgår till ca 10.000 par, vilket innebär att det borde passera ca 25.000 silvertärnor utmed södra Sveriges kuster och inland under höststräcke, en nivå att jämföra med de 15.000 ex som blev resultatet av beräkningarna. De ringmärkta fisktärnorna sträcker, som tidigare beskrivits, mot sydväst. Därför är det rimligt att antaga att huvuddelen av de 80.000 fisktärnorna som lämnar sina häckplatser under eftersommaren passerar södra Sveriges farvatten. Antalet fisktärnor utifrån populationsberäkningarna understiger dock det bedömda årliga antalet sträckare med ca 30.000 ex. Detta bedöms vara en för stor skillnad för att kunna förklaras med en felaktig beräkning av antalet sträckande tärnor. Den mest sannolika förklaringen till denna differens är att södra Sverige berörs av sträckande fisktärnor från ryska populationer i större utsträckning än vad som tidigare antagits (Mänd 1983).

Art- och åldersfördelning

Med ovanstående populationsuppgifter och bedömning av sträckvägar borde silvertärnorna utgöra ungefär 20% av det totala antalet tärnor under hösten. Andelen silvertärna uppgick vid Vänersborg till 9% och Vidablick 5% i genomsnitt för de tre åren. Den högre andelen silvertärna vid Vänersborg jämfört med Vidablick beror troligen på att arten har en mera utpräglad västlig sträckriktning. Under åren 1983–89 utgjorde andelen silvertärna 10% vid Vänersborg (Johansson 1989a), medan andelen vid Brantevik uppgick till 15% under 1993 och 30% vid Falsterbo 1991–92 (Malling Olsen 1993). Utmed kusterna utgör således silvertärna en högre andel av det totala sträcket, jämfört med inlandet. En utsträckt räk-

ningsperiod kan ha ökat andelen silvertärna något, då det konstaterats att artens mediandatum infaller klart före fisktärnans (Figur 2). En intressant notering som styrker det antagandet gjordes vid Ladholmen, Värmlandsnäs i Vänern den 21 juli 1994 då hela 1.658 fisk/silvertärnor passerade (H. Axelsson i brev). Det tidiga datumet tyder på att en stor andel av de sträckande fåglarna var silvertärnor. En utsträckt räkningssperiod hade sannolikt ändå inte nått upp till en andel på 20% som populationsuppgifterna pekar på. En troligare förklaring är att även den population av silvertärna som huvudsakligen passerar över södra Sveriges inland gör det genom att, i likhet med de nordligare populationerna, anta en västligare sträckriktning.

Den låga andelen ungfåglar speglar häckningsutfallet, vilket till stor del är beroende av vädret under häckningsperioden. En annan faktor som påverkar andelen ungfåglar är räkningssperiodens längd och placering i tid. För samtliga tre år var andelen ungfåglar av silvertärna högre jämfört med fisktärna. Det beror sannolikt på att räkningarna inte påbörjades förrän i slutet av juli, och då hade redan en stor del av de adulta silvertärnorna passerat. Andelen unga fisktärnor hade säkerligen också ökat något om räkningssperioden förlängts, eftersom ungfågelsandelen ökade kontinuerligt under perioden. Att avflyttningen sker familjevis är en observation som tydligt är märkbar i fält. Flera observationer finns som visar att gamla fåglar matar sina ungar för att i nästa stund sträcka ut ur den aktuella sjön. Intressant att notera är den tydliga skillnaden i flockarnas storlek mellan fisk- och silvertärna. Fisktärnan sträckte i familjeflockar som var 2–3 gånger större än silvertärnans. En förklaring är att fisktärnan sträcker mera talrikt, vilket innebär att sannolikheten ökar för att de ska sträcka i större flockar. Dessutom skulle det kunna bero på att de i större omfattning sträcker kolonivis eftersom de största kända kolonierna i Sverige är större för fisktärnan än för silvertärnan. I Sveriges Fåglar (SOF 1990) anges den största kända kolonin fisktärna till 302 par i Hjälmaran 1988, att jämföras med 65 par silvertärnor på Holmö Gadd. Observationer från Margurite Bay i Antarktis visade att medelflockstorleken där uppgick till 12 silvertärnor (Gudmundsson 1992), vilket är ungefär dubbelt så många som vid Vidablick och Vänersborg. De större flockarna vid Margurite Bay kan förklaras av att det under tre dagar passerade hela 7.600 silvertärnor.

Mediandatum under räkningarna blev den 30 juli för silvertärna och 6 augusti för fisktärna. En längre räkningssperiod hade sannolikt förändrat mediandatum något beroende på att ett antal silvertärnor

Tabell 8. Sträckets sammansättning avseende art, ålder, ursprungspopulation, misslyckade häckningar och icke häckande fåglar, fördelat på 10-dagars perioder som inrymmer var och en av de tre noterade sträcktopparna.

Composition of migration concerning species, age, population of origin, breeding failure, and non-breeding birds, divided into ten-day periods that each includes one of the three recorded peaks.

Period	22 juli - 1 augusti		2-12 augusti		13-22 augusti	
Period	22 July - 1 August		2-12 August		13-22 August	
Art	Fisk	Silver	Fisk	Silver	Fisk	Silver
Species	Common	Arctic	Common	Arctic	Common	Arctic
Proportion	70%	30%	90%	10%	95%	5%
Ålder Age	90%	85%	80%	75%	70%	65%
% ad.						
Population	svenska	svenska	svenska	svenska	finska	finska
	Swedish	Swedish	Swedish	Swedish	Finnish	Finnish
			finska	finska	baltiska	baltiska
			Finnish	Finnish	Baltic	Baltic
				baltiska		svenska
				Baltic		Swedish
Andel misslyckade häckningar	hög	hög	låg	låg	obefintlig	obefintlig
Proportion unsuccessful breeders	high	high	low	low	none	none
Andel icke häckande	hög	hög	låg	låg	obefintlig	obefintlig
Proportion non-breeders	high	high	low	low	none	none

normalt passerar före räkningarnas start och att fisktärnan dominerar från mitten av augusti. En jämförelse med andra platser och utsträckta bevakningsperioder visar t.ex. att under dagliga sträckobservationer vid Abisko 1990 blev mediandatum för fisktärna den 12 augusti (Jakobsson & Öhman 1991) och under den utsträckta räkningsperioden vid Vidablick 1992 den 13 augusti. Vid Vänersborg blev mediandatum för fisktärna under 1992 den 9 augusti jämfört med 24 juli för silvertärna (G. Darefelt i brev). Vid Brantevik år 1993 inföll mediandatum för fisktärna den 6 augusti och för silvertärna den 25 juli (Green & Råberg 1994). Sammantaget innebär det att silvertärnans mediandatum normalt bör infalla kring den 25 juli och fisktärnans kring den 10 augusti.

De tre olika sträcktopparna (30 juli–1 augusti, 6–9 augusti och 13–15 augusti) som utkristalliserats i materialet bedöms representera skillnader i sammansättningen av de sträckande tärnorna. Här nedan görs ett försök att på ett överskådligt sätt redovisa härkomsten med utgångspunkt från faktorer som art, ålder, population, häckningsframgång utifrån de tre

årens resultat kompletterat med återfynd av finska ringmärkta fisk- och silvertärnor (Tabell 8).

Dygnsrhyth

En topp i sträckaktiviteten inträffar dels några timmar efter soluppgången och dels på kvällen (Figur 3 och 4). Vid Vänersborg 1992 var sträckintensiteten 60 ex. per timma före kl. 12 och 64 ex. efter kl. 12 (G. Darefelt i brev). Sandgren (1985) beskrev sträcket från Kolsundet i Mälaren 1974, där bevakning genomfördes under dygnets ljusa timmar vid elva tillfällen. Vid de tre bästa sträckdagarna inträffade en sträcktopp i samband med de första timmarna efter gryningen och sedan en ny sträcktopp kl. 15–18. Även Green & Råberg (1993) har från Brantevik redovisat dygnsrhythmen för sträckande fisk- och silvertärnor. Vid Brantevik var sträckintensiteten som högst mellan kl. 6–7 på morgonen (ca 65 ex. per timma). Därefter minskade antalet till 30–45 ex. per timma fram till kl. 17, då intensiteten avtog kraftigt. Vid Revsudden passerade under åren 1987 och 1988 totalt 45% av det totala sträcket före kl. 12.00 (B.

Klevemark i brev). Denna jämförelse visar att på samtliga lokaler noterades förhöjd sträckintensitet efter soluppgången. Däremot finns vissa skillnader under kvällsträcket där framförallt Brantevik avviker mest eftersom sträckintensiteten avtog markant i början av kvällen till skillnad från inlandslokalerna där intensiteten istället ökade vid den tidpunkten. En ökad sträckbenägenhet under kvällen beror sannolikt på att tärnorna födosöker under dagen för att fylla energiförråden, och dessutom avtar ofta vinden mot kvällen vilket underlättar för sträckande tärnor att bibehålla sin sydvästliga sträckriktning och flyga energibesparande. Det framgår också tydligt av resultatet att det är de sjöar med de bästa furageringsmöjligheterna som också har flest antal sträckande tärnor per timma under kvällen (Figur 4).

Vädrets inverkan på tärnsträcket över södra Sverige

Det är välkänt att huvuddelen av det sträck som passerar över södra Sverige försiggår på en mycket hög höjd. Alerstam (1985) har genom radarstudier visat att tärnorna flyger på 1000–3000 meters höjd, ibland till och med högre, när de tvärs över land. Detta faktum bidrar starkt till i vad mån tärnorna blir synliga vid de olika sträckräkningslokalerna. Den faktor som främst styr hur många tärnor som ses från marken är vädret. För att tärnorna ska bli synliga för det mänskliga ögat krävs att det inträffar förändringar i vädret under sträcket. Dagar med högt tryck, medvind och klarblå himmel bjuder därmed på ett sämre tärnsträck. Vid dessa tillfällen sker istället sträcket sannolikt på hög höjd. Då vädret är mera omväxlande med molnighet, varierande vindstyrkor (motvind), duggregn eller åskväder, ökar chanserna avsevärt att kunna observera sträckande tärnor från marken. Andra faktorer som påverkar tärnorna är dessutom storleken på de öppna vattenytorna som de passerar. Resultatet från sträckstudierna visar tydligt att tärnorna koncentreras till de större sjöarna, vilket sannolikt beror på att sjöns attraktionskraft ökar med dess storlek. Med andra ord behöver det inte inträffa några extrema vädersituationer för att man skall kunna notera sträckande tärnor vid dessa sjöar. Däremot påverkas möjligheterna att observera tärnor vid mindre sjöar som Skagern i stor utsträckning av vädret.

Vid ett antal tillfällen har observatörerna vid Vidablick och Vänersborg noterat hur tärnflockar börjat skruva sig upp i skyn för att, som man uppfattar det från land, söka sig till luftlager med lämpliga vindförhållanden. Efter ca tio minuter har flockarna åter

börjat falla nedåt och efter några minuter sänkt sig ned över vattenytan och istället fortsatt mot söder i Vätterns längdriktning eller sträckt ut på låg höjd vid Vänersborg. Uppenbarligen har motvindarna vid dessa observationer varit för kraftiga på hög höjd och därmed motverkat att tärnorna sträckt in över land. Enligt Alerstam (1985) söker de sträckande tärnorna hela tiden efter gynnsamma vindriktningar, vilket innebär medvindar eller svaga motvindar.

Vindriktningens och vindstyrkans påverkan är framförallt tydlig på de lokaler som berörs av ett mindre antal sträckande tärnor. Vid Kvikksund och Vänersborg var påverkan därför mindre än vid Kinnevik och Vidablick. Vid de båda sistnämnda lokalerna var sträckintensiteten som högst vid måttliga till friska vindar mellan sydväst och nordväst. Både Kinnevik och Vättern är geografiskt orienterade i en nord-sydlig riktning. När tärnorna strävar mot sydväst innebär det att de ”stys” mot dessa lokaler vid måttliga och friska sidvindar. Sannolikt inverkar även Mälarens geografiska sträckning på sidvindseffekten och skulle kunna vara en förklaring till de stora antal som noterades vid Kvikksund. Eftersom dominerande vindriktning är sydväst-väst medför det att tärnor som sträcker in i Gävlebukten med stor sannolikhet hamnar i Mälaren på grund av sidvinden. Utifrån sin tänkta sträckriktning mot sydväst kompenserar de således inte för sidvinden utan väljer en tydligare och därmed mer energibesparande sträckriktning. Liknande iakttagelser gjorde Alerstam (1985) då han genom att följa tärnflockar med hjälp av radar kunde konstatera att tärnorna inte kompenserar för vinddriften i samband med sidvindar. Mycket pekar dessutom på att tärnorna kompenserar i minsta möjliga mån i början av sin sträckväg, för att öka kompensationen ju närmare slutmålet de kommer (Alerstam muntligen). Det innebär att utan några större vädermässiga störningar håller tärnorna en sträckriktning mellan SV-VSV under sin passage över södra Sverige.

En intressant iakttagelse under räkningarna var att andelen sydväststräckande tärnor ökade vid Vidablick under kvällen. Det beror troligen på att vindstyrkan normalt avtar under kvällen, vilket ger ett mera gynnsamt sträckväder. Med den kunskapen är det därför rimligt att anta att ett liknande förhållande gäller vid övriga lokaler. Resultatet blir då att ett stort antal tärnor sträcker på bred front ut ur Väneren och Vättern eller tvärs in över land mot sydväst utmed Ostkusten under eftermiddagen och kvällen. Detta är sannolikt en av förklaringarna till det snabbt minskade antalet sträckare vid Brantevik under eftermiddagen.

Sammanfattning av sträckvägar över södra Sverige

Efter tre års sträckstudier kan vi lägga följande pussel för tärnornas sträck över södra Sverige. Beskrivningen gäller vid vädersituationer som innebär att tärnorna sträcker på låg höjd och använder de stora sjöarna som sträckleder. Vid medvind och högtryck sträcker tärnorna däremot på hög höjd och utnyttjar således inte sjöarna under sitt sträck mot övervintringsplatserna.

1. Insträcket av tärnor sker på bred front över södra Sverige.

Från de mellersta och södra delarna av Ostkusten (Gävleborg, Uppland, Södermanland och Östergötland) sker normalt ett svagt sträck av fisk/silvertärnor och det är få observationer av några större antal som sträcker in över land (P. Aspenberg, M. Edholm, L. Söderberg och O. Hjelm muntligen). Det innebär att tärnorna troligen tar höjd långt ut över havet och därmed blir svåra att observera från marken. Dessutom sker sannolikt en stor del av insträcket under natten.

2. Vädet påverkar antalet observerbara tärnor

Antalet tärnor som sträcker genom sjöarna bestäms av det antal som på bred front sträcker in över land i kombination med vädersituationen över södra Sverige samt lokalens geografiska belägenhet. Motvind för tärnorna, även på hög höjd, leder till att ett större antal blir synliga från marken. Vindar från väst och nordväst (sidvindar) ökar antalet tärnor vid de observationsplatser vars ledlinje avviker från tärnornas huvudsträckriktning (SV-VSV), t.ex. Vidablick och Kinnevikens samt troligen även Mälaren

3. Koncentration i "de stora sjöarna"

Vid lämpliga vädersituationer, utifrån en sträckräknarens perspektiv, koncentreras tärnorna till de stora insjöarna som Mälaren, Hjälmaren, Vättern och Vänern. Här finns ett samband mellan sjöns geografiska läge och vattenytans storlek. En geografisk sträckning av sjön längs sträckriktningen och en stor vattenyta ökar attraktionskraften på tärnorna. De mindre sjöarna som inte naturligt bildar en sträckled, berörs endast marginellt av sträcket och har därmed inte någon uppsamlade effekt eller betydelse som sträckled.

4. Utsträcket ur insjöarna koncentreras

Sträcket ut ur insjöarna sker huvudsakligen i de sydliga och västliga delarna av sjön, även om ett mindre antal tärnor även sträcker ut på bred front. Andelen tärnor som lämnar sjöarna för att sträcka mot sydväst och väst ökar under kvällen och eftermiddagen.

Resultaten från de tre årens sträckstudier visar dessutom att huvuddelen av fisktärne- och delar av silvertärnepopulationen i Sverige, Finland, Estland och troligen även Ryssland, passerar över det område som täcks av Mälaren, Hjälmaren, Vänern och Vättern.

Tack

Stort tack riktas till alla ni som ställt upp i fält, räknat sträck, bidragit med uppgifter från andra lokaler eller diskuterat tärnornas sträckvägar över södra Sverige. Det är tack vare alla er som det här arbetet kunnat genomföras!

Tack till Bo Ahnström, Stefan Adolfsson, Tomas Arvidsson, Jan Asp, Per Aspenberg, Per-Olof Bengtsson, Jan Blomquist, Jan von Brömssén, Björn Carlsson, Hjärdis och Leif Carlsson, Göran Darefelt, Henrik Druid, Joakim Ed, Mats Edholm, Håkan Eliasson, Fredrik Ellin, Torbjörn Gustafson, Birger Gustafsson, Berndt Gustavsson, Lars Hansson, Stefan Helge, Jan-Erik Henriksson, Olof Hjelm, Peter Hjelm, Hans Hägnander, Mattias Högberg, Lars-Uno Isaksson, Anders Jihmanner, Bertil Johansson, Joakim Johansson, Lars-Erik Johansson, Lennart Johansson, Sven V Johansson, Lage Jansson, Mikael Karlsson, Peter Kjellin, Björn Klevermark, Joakim Landberg, Erik Landgren, Thomas Landgren, Peter Lindqvist, Björn Merckell, Lars Moberg, Jan-Erik Nilsén, Brita och Gösta Nilsson, Gunnar Rosqvist, Daniel Steen, Kjell Svensson, Torbjörn Svensson, Kent Söderberg, Lennart Söderlund, Christina och Nils-Erik Wallin, Sigvard Wahlstedt, Håkan Ydregården och Eric Öhman.

Dessutom ett extra stort tack till Thomas Alerstam, Nils Kjellén och Martin Green för granskning och bra förslag på manusförbättringar.

Ekonomiskt bidrag för räkningarna 1992 erhöles från Gustav Danielssons fond.

Referenser

- Alerstam, T. 1985. Strategies of migratory flight, illustrated by Arctic and Common Terns, *Sterna paradisaea* and *S. hirundo*. Pp. 580–603 in *Migration: Mechanisms and Adaptive Significance* (Rankin, M. A., ed.). Contributions in Marine Science Supplement, No 27.
- Aulén, G. & Wahlström, K. 1974. Fågelsträcket genom Kalmarsund 1964–1967. *Vår Fågelvärld* 33:286–292.
- Blomqvist, S. & Lindholm, C.-G. 1976. Fågelsträcket genom Kalmarsund 1968–1971. *Vår Fågelvärld* 35:36–42.
- Brandt, T. (ed.) 1985. *Fugle i Nordjylland 1984*. Rapport nr 21 fra Nordjysk Ornithologisk Kartotek.
- Brömssen, J. von 1983. Kvällssträcket av tärnor vid Vänersborgsviken 15.7–22.8 1983. *Gavia* 8:85–90.

Cramp, S. & Simmons, K.E.L. (eds.) 1982. *The Birds of the Western Palearctic*. Vol III. Oxford.

Darefelt, G. 1992. Sträckat vid Vänersborgsviken hösten 1992. *Fåglar i Södra Älvsborg* 18:37–49.

Darefelt, G. 1993. Sträckat vid Vänersborgsviken hösten 1993. *Fåglar i Södra Älvsborg* 19:121–126.

Green, M. & Råberg, L. 1994. Tärnsträckat vid Brantevik sommaren och hösten 1993. *Anser* 33:107–120.

Gudmundsson, G. A., Alerstam, T. & Larsson, B. 1992. Radar observations of northbound migration of the Arctic tern, *Sterna paradisaea*, at the Antarctic Peninsula. *Antarctic Science* 4 (2):163–170.

Hjalmarsson, S. 1978. Fågelsträckat vid Ekudden 1975–1978. *Grus* 1978:20–26.

Jakobsson, G. 1987a. Vättern Runt. *Bubo* 16: 35–46.

Jakobsson, G. 1987b. Vättern Runt – vår, sommar och hösten 1987. *Grus* 13:105–109.

Jakobsson, G. 1989. *Sträckräkning vid Domsand, Vättern sommaren 1989*. Stencil.

Jakobsson, G. & Öhman, E. 1991. Sträckat genom Vättern i ett nytt perspektiv. *Bubo* 20:3–20.

Johansson, B. 1989a. Kvällssträckat av fisk- och silvertärna vid Vänersborgsviken. *Vår Fågelvärld* 48:205–207.

Johansson, B. 1989b. Sträckat i Vänersborgsviken juli–sept 1989. *Gavia* 15:118.

Lemmetynen, R. 1968. The migration routes of Finnish common and arctic terns (*Sterna hirundo* and *S. paradisaea*) in Scandinavia. *Ornis Fennica* 45:114–124.

Malling Olsen, K. 1993. Sträckat av måsar och tärnor vid Falsterbo sommaren och hösten 1991 och 1992. *Anser* 32:253–262.

Mänd, R. 1983. On the migration of Common and Arctic Terns *Sterna hirundo* and *paradisaea* in Northern Europe. *Ornis Fennica*, Suppl. 3:59–60.

Olsson, J., Brömssen, J. von, Johansson, B., Johansson, I., Kumlin, B. & Samuelson, O. 1983. Fågelsträckat i Vänersborgsviken 1982. *Gavia* 9:41–46.

Sandgren, L. 1985. Tärnsträckat över Mälaren och Hjälmaren. *Fåglar i Närke* 4:56–64.

Saurola, P. 1978. Finnish recoveries of *Sterna* and *Stercorarius*. *Lintumies* 13:44–50. (Finnish with English summary).

SOF. 1990. *Sveriges Fåglar*. 2:a uppl. Stockholm.

Söderberg, R. 1947. *Flyttfågelvägar över Väner och sydvästra Sverige*. Stockholm 1947.

Summary

Autumn migration of Common Tern Sterna hirundo and Arctic Tern S. paradisaea in southern Sweden

Surveys of migrating terns have previously taken place at the three largest lakes in southern Sweden, Vänern (Johansson 1989a, von Brömssen 1984), Vättern (Jakobsson 1987a) and Mälaren (Sandgren 1985). In 1990, this project started in order to compare the migration at Vänersborgsviken in Vänern and southern Vättern. Further localities were soon included in the study. The purpose of the project was to determine:

- the number of terns migrating at each place and the total number of terns crossing southern Sweden,
- the effects of weather on the migration, and
- the proportion of Arctic terns *S paradisaea* in relation to Common terns *S hirundo*.

Methods

Counts were made mainly between 1600 and 2100 hrs, with some variation between the localities. On days with low migration intensity the observations were often concluded before 2100 hrs. Up to three persons were present at a counting site, but mostly there was only a single observer. The number of observers at each locality in one season varied between one and seven. Standard forms were used by all observers to ensure similarity of field-notes.

The possibilities for identification of species and age varied greatly between the localities. Hence it is difficult to make a thorough analysis of the differences between the two species.

There are two main reasons for choosing the evenings for this survey; experiences from Vänersborg proved that a major part of the tern migration occurred at this time and it is also much easier to engage observers after working-hours.

The observation periods were (with some exceptions) 27 July – 15 August 1990, 22 July – 22 August 1991, and 27 July – 16 August 1992. The periods were chosen mainly to include the major peaks of the migration. At Vidablick and Vänersborg the survey was extended from 20 July until 31 August in 1992 in order to make further comparisons.

Localities (Figure 1).

Lake Mälaren

1. *Kolsundet*, a narrow sound in Mälaren, situated south-east of Kvicksund and 10 km east of Strängnäs. The observations were made on the north side. Surveyed in 1991.

2. *Kvicksund*, the narrowest sound in lake Mälaren, 15 km northwest of Eskilstuna. The observations were made from the southern shore, where the lake widens. The terns migrate along the southern shore in a westerly direction. Surveyed in 1991–1992.

Lake Hjälmaren

3. *Oset*. Situated in the western part of lake Hjälmaren. Observations were made at the mouth of the river Svartån, east of Örebro. Surveyed in 1992.

Lake Skagern

4. *Skagern*, a smaller lake situated just east of Vänern. The observations were done in the southernmost part of the lake. Surveyed in 1990–1992.

Lake Vänern

5. *Otterbäcken*. Situated in a small bay at Vänern. Surveyed in 1990.

6. *Ekudden*, 2–30 km north-west of Mariestad, is a bay surrounded by islands. Due to the geography it is difficult to discern whether or not the birds are migrating or just foraging. The primary direction of migration is south-west. Surveyed 1990–1991.

7. *Kinneviken*, a bay in southern Vänern. The passage of terns is 1.7 – 2 km broad and quite far from the observation point making identification of age and species almost impossible. The direction of migration is south-west. Surveyed in 1990–1992.

8. *Vänersborgsviken*, the south-western end of lake Vänern. The passage of terns takes place in an area ca. 1.2 km wide, which gives excellent conditions for observation and identification. The principal direction of migrating flocks is south-west, towards the coast. Surveyed 1990–1992.

Lake Roxen

9. *Roxen*, observations were made at the southwestern part of the lake, north of Linköping. Surveyed in 1991–1992.

Lake Vättern

10. *Vidablick/Domsand* at the southwesternmost tip of the lake. Surveyed from Domsand in 1990–1991 and from Vidablick in 1992. Vidablick is situated 1.5 km east of Domsand.

11. *Jönköping*. At the southernmost point of the lake. The counts were made from the roof of a building in the center of the town in 1990–1991.

Results

A total of 15,776 terns was counted in 1990, 24,844 in 1991, and 26,485 in 1992. Totals for each locality and per observation hour are shown in Table 2. In 1990 and 1991, three marked peaks were noted: one in the end of July, one between 6–9 August, and one 14–18 August. In 1992, two peaks occurred on 6–8 August and 14 August. The best days made up a larger proportion of the totals at the localities with lower totals. On the three best days at Vänersborg and Kviksund, about 34% of the total passed. At Kinneviken, Roxen, Skagern and Vidablick 45–65% passed on the three best days.

Due to too great a distance to the terns at most of the localities, almost all birds were left unidentified to species and age. The comparisons are therefore based only on material from Vänersborg and Domsand/Vidablick. The average proportion of Arctic Tern was 8% at Vänersborg and 5% at Vidablick/Domsand.

The migration behaviour differed between the two species at Vänersborg. About 90% of the Arctic Terns migrated quite close to the western shore of the lake about 500 m west of the observation point. Of the Common Terns, only about 30% used this route, the majority instead passed overhead or slightly east of the observers. The Arctic Terns also tended not to feed as frequently during migration as the Common terns did. This was noted both at Vänersborg and at Vidablick/Domsand. At the latter place the proportion of terns heading south-west overland was 92% in Arctic and 52% in Common Tern, showing clearly that the Arctic Tern has a more westerly oriented route of migration.

A special study of ages was carried out at Vänersborg. This was mainly done when two observers were present. On days with heavy migration it was virtually impossible to count the birds and simultaneously also to identify species and age. We aged 67% of the terns in 1990, 53% in 1991, and 43% in 1992. In 1990, 14% of the Common Terns and 34% of the Arctic terns were juveniles. In 1991, only 8% of Common Terns and 16% of the Arctic terns were juveniles. In 1992, the proportion of juveniles was 12% in Common and 19% in Arctic Tern. The high percentage of juvenile Arctic Terns in 1990 was due to two peak days. The proportion of juveniles was higher for Arctic Tern in all three years.

The average size of the aged flocks of Common Tern was 15 adult + 3 juvenile at Vänersborg and 10 adults + 4 juvenile at Vättern. In this species the proportion of juveniles was 17–29% at both localities. In Arctic Tern the average flock size was 4 adults + 2 juveniles at Vänersborg and 5 adults + 2 juveniles at Vättern. The proportion of juveniles was 29–33%. The family-flocks of Common Terns were thus 2–3 times bigger than those of Arctic Terns.

The proportion of juvenile Common Terns was 5–10% until the end of July. Then it rose until the middle of August when it was ca 20%. In Arctic Tern the juveniles made up 10–15% in the beginning of the period and reached 40% in the middle of August.

Timing of migration

The material shows that the Arctic Tern migrates

earlier than the Common Tern. At Vidablick and Vänersborg 55% of the Arctic Terns but only 30% of the Common Terns passed before 1 August. The median date was 30 July for Arctic Tern and 6 August for Common Tern. This means that there was about one week between the two species' migration. On 7 August, 85% of the Arctic Terns had passed. A day with good migration in the evening at Kviksund was followed by good migration in the morning hours at Vänersborg and/or Vättern.

Effect of weather on migration

Wind force and direction was recorded by the observers at each location. Three categories were used: no/weak, moderate, and strong wind. The relations between migration and winds are presented in Figure 5–8. The prevailing wind direction in this part of Sweden is south-west. At Vänersborg 77% of the days had wind from SW-W, 71% at Kinnevik, 69% at Kviksund, and 43% at Vidablick. This means that these wind-directions are very strongly represented in the material. A larger material might give another view.

Kviksund (Figure 5). The daily totals were evenly distributed on the different wind directions and forces. The major part of terns were noted in south-westerly and westerly winds, regardless of wind force. The best day was 6 August 1992 with strong wind from southwest.

Kinnevik (Figure 6). Most terns migrated in westerly and moderate to strong winds. Despite a large number of days with southwesterly winds evenly distributed between wind forces only one day with more than 300 terns were noted, 31 July 1990, with 1240 at moderate westerly wind.

Vänersborg (Figure 7) showed a pattern similar to that at Kviksund. The migration was evenly distributed on different forces and directions of wind.

Vidablick (Figure 8) showed the smallest differences in migration between the directions of wind. The best days were at moderate to strong southwesterly to northwesterly winds. The proportion of terns heading inland was 66% and 76%, respectively for the two species, at weak and moderate wind. In strong wind the portion was 52%.

Apart from direction and force of wind, visible migration is of course affected by other conditions, such as rain and degree of cloudiness. At Vidablick the number of terns per hour was highest at an overcast of 50%, and was lower both when clear and overcast.

Discussion

Migration studies in other years and times of season at Vänersborg, Kinnevik, Kviksund and Vidablick gives similar results regarding the intensity of the migration at each place.

The terns have at all localities migrated in flocks. Single migrating birds were rarely seen. The average and maximum size of flock is shown in Table 4. At localities where the birds leave the lake, the terns have been seen foraging and gathering in larger flocks before leaving.

How many terns migrate through Götaland during the autumn? We have tried to estimate the yearly average for each locality. Additional material from Vättern and Vänersborgsviken shows that approximately 60% of the terns migrate in afternoons and evenings, and that 50% migrate after 15 August. We assume that 20% of the total migration have not been covered by the surveys. With these assumptions we obtain the following totals: Kviksund 35–40,000, Roxen 5,000, Vidablick 12–14,000, Kinnevik 10–12,000 and Vänersborg 22–27,000. The remaining localities we consider to be of minor interest in this case. We believe that at least 20,000 of the terns at Kviksund reach Vänersborg and that 5,000 of them reach Vättern. Another 5,000 ought to reach Vättern from the area between Mälaren and Roxen. 2,000 of Roxen's terns probably reach Vättern. We assume that half of Kinnevik's terns also pass Vänersborg. Adding this up we get a total of 65–70,000 for the whole area. As for the origin of the terns passing the area we feel that the theory presented by Johansson (1989a) is still valid.

We have also tried to estimate the total number of migrating terns for the whole of southern Sweden. This calculation is based on the material presented above with the addition of material from several years at Revsudden at Kalmarsund (B. Klevevemark in litt.), the sound between Öland and the mainland, and the material from Brantevik 1993 (Green & Råberg 1994). Ca 15,000 terns passed per year at Revsudden and 20,000 at Brantevik. We assume that an additional 10,000 terns pass Skåne. We also assume that 10,000 terns pass overland south of the big lakes. This leads to the conclusion that about 110,000 Common and 15,000 Arctic Terns pass at daytime along the coasts and over inland southern Sweden during the autumn. If we furthermore assume that 20% migrate at night, we end up with 150,000 terns. At Hanstholm on the north-eastern tip of Jutland, Denmark, 54,000 terns were counted in the autumn in 1984 (Brandt 1985). We feel that those

figures confirm our estimate. The terns most probably head directly towards Jutland after reaching the Swedish westcoast. Sandgren (1985) proposed that the terns leave Vänern along the river Göta älv, but this is not the case. All waterfowl passing Vänersborg head directly towards the coast on a south-westerly course.

A summary of estimated populations in Sweden, Finland and Estonia (Cramp & Simmons 1985, SOF 1990) gives a population of ca 33,000 pairs of Common Tern (65% in Sweden) and ca 43,500 pairs of Arctic Tern (60% in Sweden). Assuming that after breeding the total population consists of 20% juveniles, there are ca 15,000 juvenile Common and ca 18,000 juvenile Arctic Terns giving totals of at least 80,000 Common and 105,000 Arctic Terns. One might then expect a higher portion of Arctic Terns in the material. Lemmetyinen (1968) showed by recoveries of ringed Finnish terns that the Arctic Tern chooses a north-westerly and the Common tern a south-westerly course of migration.

Age and species distribution

The proportion of Arctic Tern was on average 9% at Vänersborg and 5% at Vidablick. The higher portion at Vänersborg is most likely due to the species' more westerly heading. In 1983–1989 the proportion of Arctic Tern at Vänersborg was 10% (Johansson 1989a). At Brantevik, Skåne 1993 Arctic Tern made up 15% (Green & Råberg 1994), and 30% at Falsterbo 1991–1992 (Malling Olsen 1993).

The low numbers of juvenile birds is an effect of breeding success. In all three years Arctic Tern had a higher proportion of juveniles than Common Tern. This is probably because the surveys started in the end of July, when a large proportion of adults of the Arctic Tern already had passed. The number of juvenile Common Terns would also have increased if the period of survey had been extended to later in the season.

The median date was 30 July for Arctic and 6 August for Common Tern. At Jönköping, Vättern 1990, the median for Common tern was 12 August. The extended survey at Vidablick in 1992 gave 13 August as median date for Common tern and 9 August for Arctic Tern. At Vänersborg corresponding dates were 9 August for Common and 24 July for Arctic Tern. This means that normally the median dates would be around 25 July for Arctic and around 10 August for Common Tern.

Timing of migration

The survey has proven that a big part of the total migration of terns takes part in the evening. We believe the following factors are the reasons for this

- foraging, the terns feed during the day
- predation, the danger of predators is presumably lower later in the day
- wind force, the force of wind often decreases in the evening, which makes migration easier.

The lakes that provide good opportunities for the terns to find food during the day are likely to hold a large number of terns that will migrate when the conditions become suitable. Examples of this are Mälaren, Hjälmaren and Vänern, all with shallow bays with ample food supply. Vättern on the other hand is deep and lack shallow bays. The pattern of migration during the evening is different at Vättern compared to other places. The migration at Vidablick reaches it's peak between 1900 and 2000 hrs, and then decreases. Another place showing the same pattern is Roxen. The reason for this in the case of Roxen we assume to be that it is too small a lake to attract any big numbers of terns. In Vättern's case probably the lack of feeding possibilities works in the same way as Roxen's small size. At the other localities the migration increases evenly until sunset. At Vidablick, which is situated at a gulf leading westward, there are some terns that continue to follow the lake south towards Jönköping and leave the lake and head overland there, and others choosing to head south-west overland directly at Vidablick. It is very interesting to note that the number of terns choosing the south-westerly course almost doubled in the afternoon/evening compared to in the morning/early day. This shows that the terns get more anxious to leave the lakes in evening.

Effects on migration

The major part of the migrating terns passes over inland Sweden on quite a high altitude. Alsterstam (1985) showed by radar studies that terns migrate on altitudes of up to 3 000 m asl when crossing inland. Hence weather conditions (clouds, headwinds, etc.) forcing the terns to migrate at lower altitudes gives better opportunities for observing them.

The results also show that larger lakes attract more terns than smaller ones. The migration is therefore more evenly distributed between different weather conditions at larger lakes than at the smaller ones. The effects of direction and force of wind is most

pronounced at localities with lower numbers of migration. For instance, at Kvicksund and Vänersborg the effects were less than at Kinnevik and Vidablick. Since the latter localities are both situated in a north-south position, and the terns normally head towards southwest, this means that the terns are "steered" towards these places in moderate to strong sidewinds. Probably the terns at Mälaren are also affected by sidewinds. The prevailing wind direction is southwest-west, and terns heading inland at the bay of Gävle are expected to end up in Mälaren because of the sidewind. Alerstam (1985) showed that terns do not compensate for wind-drift.

Conclusions

Broadfront migration.

Only few terns migrate south along the middle and southern parts of the Swedish east coast and few

terns head inland at any particular site there. This suggests that the inland crossing takes place over a broad sector.

The weather effects the degree of visible migration. Headwinds cause the terns to fly at low altitudes. Strong sidewinds from west and northwest increase the number of terns at localities that are not in line with the general heading of the terns (SW-WSW).

Concentrations at the larger lakes.

A large lake situated along the migration route attracts more terns than smaller ones.

The migration concentrates at the south-western parts of the lakes.

The birds gather in larger flocks before leaving each lake. The number of terns leaving lakes increases in the evening.