

Flyttande små- och sjöfåglar

– en förstudie med lokalradar i Kalmarsund

RAPPORT 5568 • MAJ 2006



Flyttande små- och sjöfåglar

– en förstudie med lokalradar i Kalmarsund

Jan Petterson/JP Fågelvind

NATURVÅRDSVERKET

Beställningar

Ordertel: 08-505 933 40

Orderfax: 08-505 933 99

E-post: natur@cm.se

Postadress: CM-Gruppen, Box 110 93, 161 11 Bromma

Internet: www.naturvardsverket.se/bokhandeln

Naturvårdsverket

Tel 08-698 10 00, fax 08-20 29 25

E-post: natur@naturvardsverket.se

Postadress: Naturvårdsverket, SE-106 48 Stockholm

Internet: www.naturvardsverket.se

ISBN 91-620-5568-2.pdf

ISSN 0282-7298

Elektronisk publikation

© Naturvårdsverket 2006

Tryck: CM Digitaltryck AB

Omslagsfoto: Jan Petterson/JP Fågelvind

Förord

Behovet av kunskap om vindkraftverkens påverkan på den marina miljön, på växter och djur och på människor och landskap är stort. I tidigare studier av vindkraftanläggningars miljöpåverkan har det saknats en helhetsbild av effekterna och av människors upplevelser vilket har orsakat problem i miljökonsekvensbeskrivningar och vid tillståndsprövning.

Syftet med kunskapsprogrammet Vindval är ett ökat vindbruk genom att underlätta en ökad vindkraftutbyggnad, att få bättre underlag för miljökonsekvensbeskrivningar och tillståndprocesser samt att minska osäkerheten vid bedömning av vindkraftens påverkan på miljön.

Vindval ska även ge underlag för säkrare bedömningar av hur vindkraft påverkar landskapet, störningar för kringboende och människors upplevelser av vindkraft. Tanken är också att bygga upp kunskap om miljöeffekter av vindkraft vid svenska universitet, högskolor, institut och företag samt i kommuner och andra myndigheter.

Vindval drivs av Naturvårdsverket på uppdrag av Energimyndigheten som också finansierar programmet. I programkommittén, som diskuterar prioriteringar och bereder underlag för beslut, ingår representanter från Energimyndigheten, Naturvårdsverket, Fiskeriverket, Boverket, Riksantikvarieämbetet, länsstyrelserna och vindkraftbranschen.

Den här rapporten har skrivits av Jan Pettersson, JP Fågelvind. Författaren svarar för innehåll, slutsatser och eventuella rekommendationer.

Vindval i maj 2006

Innehåll

Sammanfattning	6
Summary	7
1 Radarutrustning och inställningar	8
1.1 Prestanda	11
1.2 Vågstörning	11
1.3 Flyghöjder	12
2 Studiens tidsomfattning 2005	15
3 Resultat: fåglar	16
3.1 Sträckets omfattning	16
3.2 Sjöfågelsträcket	17
3.3 Småfågelsträcket	20
3.4 Flyttande småfåglar som rastar på Utblicken	23
4 Resultat: fladdermöss	25
5 Slutsatser	28
6 Studier i framtiden	30
7 Internationellt samarbete	32
8 Referenser	33

Sammanfattning

Projektet beviljades stöd för 2005 så att en fartygsradar (Furuno FR2127B) för fågelstudier kunde inköpas och installeras under juli och augusti på Utblicken i södra Kalmarsund. Under totalt 16 dygn, perioden augusti–oktober 2005, har radarföljningar och flyghöjds- mätningar testats. Studien denna höst syftade främst till att göra inställningar och testa utrustningens möjligheter. Ett viktigt mål var även att se hur studier i framtiden både praktiskt och teoretiskt ska kunna utföras med hjälp av en sådan typ av utrustning. En genomgång av det befintliga materialet om småfågelsträcket i detta område gav inte några tillfredsställande uppgifter varken i litteraturen eller bland de registrerade fågelobservationerna. En grov insamling av antalet förekommande flockar registrerade på radar denna höst visar dock att småfågelsträcket i området under vissa dagar och nätter är intensivt för att inte säga massivt. Detta resultat visar att det finns underlag för att göra en studie på flyttande småfåglar förutom på sjöfåglar i detta område. Flyghöjds- mätningar av totalt 148 fågelflockar har genomförts i förstudien. Det är inte helt säkert bestämda till fågelgrupp men ändå grovt klassade tillhörande olika fågelgrupper. Ett mindre databaslagrat fågelföljningsmaterial finns samlat från denna höst med följningar av 60 fågelflockar lagrade med regelbundna positioner längs sin flygväg och ska ses som ett exempel på framtida möjliga datalagringar. Under de samtliga 15 studerade morgnarna finns rastningsuppgifter om antalet småfåglar systematiskt insamlat. Under slutet av augusti men främst i början av september kunde dessutom sensationellt goda fladdermusstudier genomföras med både några radarföljningar och flyghöjds- mätningar med denna radarutrustning i samarbete med Ingemar Ahléns projekt i Kalmarsund. För att i framtiden kunna dokumentera radarföljningar av flockar och mäta flyghöjder i olika vindar, i olika sikt- betingelser och när flockarna flyger vid eller vid sidan om vindkraftverken måste data från tusentals flockars beteenden insamlas. Att i framtiden ha en fungerande datalagring som kan göras digitalt och direkt är i det närmaste nödvändigt. Därför har ett dataprogram inköpts och testats för detta ändamål och som i framtiden även relativt enkelt kan göras om så att det är appliceringsbart för GIS, då alla positioner redan är koordinatangivna.

Summary

The main aim is to get new knowledge about migrating passerines and waterfowl's fly altitude and behaviour over sea and in the future near a great offshore windpark. With local radar equipments (Furuno FR-2127B) placed at the lighthouse at Utgrunden, which lies on the bird migration main road and near the planned windpark Utgrunden 2, these questions are possibly to study. After the first testing study during autumn the results show that it is possibly with this equipment to follow passerines, waterfowls and even some bats and to recognize their fly way and to get information about the fly altitude over sea. One of the problems with this equipment was to identify the species of the flocks through measurement of the fly altitude. To use one more radar antenna in the future would minimize this problem. A computer program "Maxsea" has been tested to get all data from the following of the flocks and the fly altitude direct and digitally into a database. The result shows that after some more work with a GIS application it is possible in the future to get all the digitally data direct into a computer at the lighthouse at Utgrunden.

1 Radarutrustning och inställningar



Utblicken med vindkraftverken på Utgrunden.

Foto 1. Fotot visar Utblicken, före detta fyren Utgrunden, med de sju vindkraftverken på ett avstånd av drygt tre kilometer resta på den sydliga delen av Utgrunden. Pilen visar var radarantennen var placerad på Utblicken samt var observatören stod under denna testhöst 2005.

En radarutrustning av fartygstyp och märket Furuno FR-2127B monterades på Utblicken den 15 och 16 augusti. Radarantennens placering valdes att sättas på höjden 15–16 meter över vattenytan och på en ställbar ställning ca 2,5 meter ut från byggnaden på den östra sidan av Utblicken. Manövreringsbord och dataskärm inordnades i utrymmen fem–sex meter ovan antennen i ett rum med fönster och därmed möjligheter till observationer åt alla väderstreck. Radarns täckningsområde valdes så att främst nordostlig riktning mot Öland täcktes då höstflyttande småfåglar främst bör komma därifrån. Fyren radarskuggas vid denna placering mot väst och sydväst. En radarexpert installerade utrustningen och genomförde de första körningarna samt utförde utbildning av undertecknad den 16 augusti.



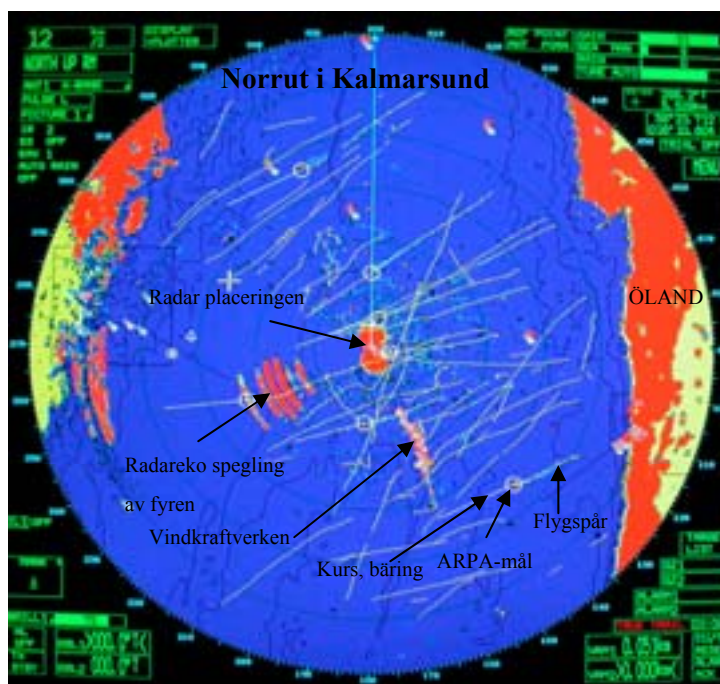


Monteringen av radarutrustningen på Utblicken.

Foton 2–5. Montering av radarutrustningen på Utblicken den 15–16 augusti 2005 i södra Kalmarsund samt övervakningsskärm och manöverbord.

De första testerna av utrustningen under hela dygn och även ett nattligt test gjordes dygnet 18–19 augusti. Utrustningens känslighet (styrkan på radarsignalen utåt) för att på bästa sätt upptäcka små ekon fick höjdas till näst intill utrustningens fulla styrka. Flera andra ändringar och nivåer av inställningar av just känslighet har efter hand fastlagts för att få bästa tänkbara fågel- följnings möjligheter.

Det är först vid radar körningen den 18 augusti på natten som de första riktigt bra inställningarna av utrustningen för just radarföljningar och höjdmätningar av både små- och sjöfåglar kunnat fastläggas. Dokumentationen innan digital sådan ordnats skedde genom att regelbundet fota radarskärmen, vilket gjorts genom hela förstudien. Prioriteringen av vilken typ av radardata som skulle insamlas kunde först bestämmas efter det att utrustningens kapacitet och begränsningar helt testats fram. Redan från början bestämdes det att regelbundet göra skattningar av mängden ekon som registrerades av radarn samt klassa dem till olika grupper av fåglar samt även fladdermöss. Materialet redovisas separat för varje grupp av fåglar och för fladdermöss (se tabeller 2–4). Radarn ger också uppgifter om ekoföljningarnas hastighet (grund för artbestämningar), kurs och bäring (den senare är en sjöterm för kombinationen riktning och distans). Följningarna av ekon menas då man låser radarn så att den följer såkallade ARPA-mål som kan vare en fågelflock. Denna utrustning klarar att följa upp till hundra sådana mål och samtidigt ge sådana uppgifter som nämns ovan.



Radarskärm-bilden.

Foto 6. Bilden visar radarskärm-bilden (12 km radie) med radarn på Utblicken i centrum och Öland till höger och Småland till vänster i rött eller gult. Det röda området runt Utblicken är det av vågorna stört område. Bilden visar småfågelsträck från natten 2005-09-03 kl 01:32 med följningar från kl 01:00.

Observationsmässigt klarar dock observatören av att samtidigt på dagen bevaka max 15–25 ARPA-mål på skärmen då även fältobservationer ska göras. På natten klaras ytterligare några fler. Detta förfarande att göra följningar av utvalda flockar kräver närvaro av en observatör för att lära sig och bestämma vilka flockar som ska följas, vilket görs för alla om det hinns med. Det finns även en automatisk övervakningsfunktion i denna utrustning. Alla rörliga mål som kommer inom ett bestämt område följs då automatiskt. Det senare har testats i olika känslighets utförande. Då det finns en fördröjning från det att radarn startar följningen tills det att den helt bestämt sig att följa just det målet tappas dessa mål bort alldeles för ofta för att det ska vara bra. Ytterligare ett problem är speciellt när ekomålen som följs kommer för nära större mål för radarn vilket medför att radarn automatiskt väljer det större ekot som t.ex. båtar, sjömärken eller vindkraftverk. Därför har metoden efter ett antal tester valts till att just följa ekomålen förhand och låta radarn låsas och följa dem med observatören övervakandes i flockens riktning så att inte ekon hoppar över till andra mål som troligen inte är någon fågelflock. Detta är tidskrävande men helt nödvändigt om denna dagens teknik ska användas för så pass små ekon som fågelflockar ändå utgör på denna typ av fartygsradar. Det är helt klart att mycket går att ställa in på denna radarutrustning till att bli ännu bättre på att just kunna följa fåglar. Det är också klart att inställningarna bör vara olika vid försök att följa flockar av olika typer av fåglar vilket försvårar inställningarna något. Det finns dock ett program för nivåfunktioner på radarn så att det snabbt går att klicka mellan olika egna inställningar eller delar av program. Dessa känslighets-

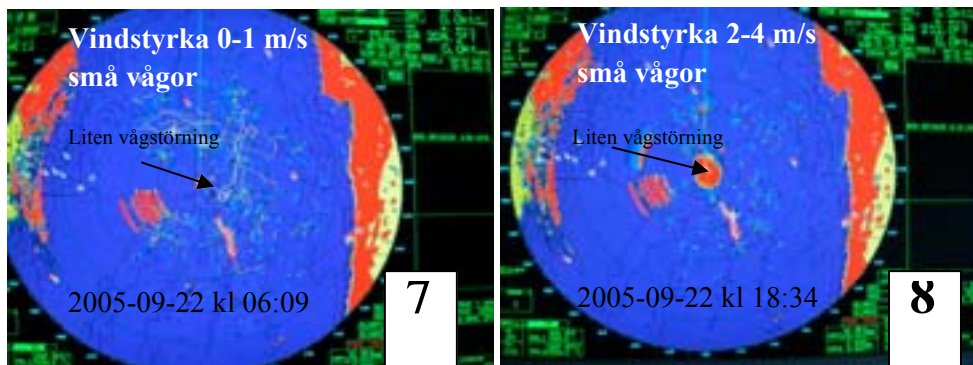
inställningar på radarutrustningen har nu under första hösten plockats samman till ett tiotal olika program som hela tiden testats och förfinats så att följningar blir så enkla och bra som möjligt av t.ex. små- eller sjöfåglar under olika betingelser som olika vindar, dis, dimma, regn och under dag och natt.

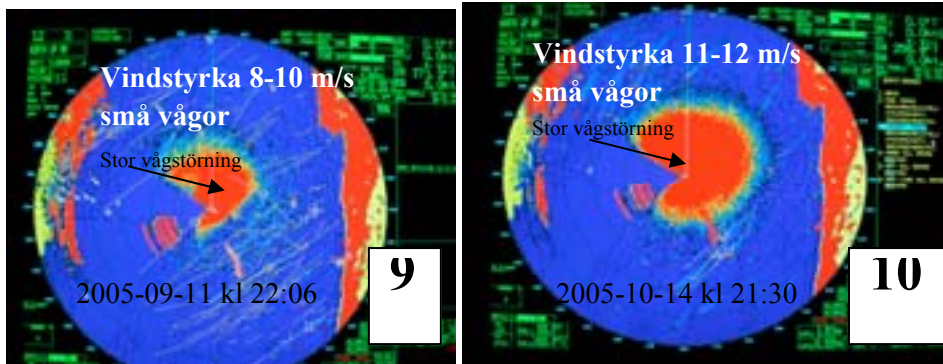
1.1 Prestanda

Denna radarutrustning (Furuno FR-2127B) kan i Utgrunden området uppfatta och registrera sjöfågelflockar inom avståndet 0–12 km eller rent av så långt bort som 20 kilometer, vilket stämmer med utrustningens redovisade prestanda om man räknar om det till att gälla sjöfågelflockar på 40–50 individer. För småfågelflockar kan utrustningen uppfatta och följa större flockar (40 eller fler individer) från 0–3 kilometer bort (möjligen större flockar upp till 10 kilometer). Utrustningen kan även registrera enskilda fladdermöss av de två större arterna, stor fladdermus, *Nyctalus noctula* och eventuellt också gråskimlig fladdermus, *Vespertilio murinus*, likaså upp till 3 kilometer bort (möjligen upp till 10 kilometer). Alla dessa möjligheter är dock beroende av hur mycket det blåser eller rättare sagt hur stora vågorna är i området vilka uppenbarligen slår ut radarns möjlighet att registrera eller följa så pass små ekon i sitt närområde (radarn registrerar då bara vågtoppar).

1.2 Vågstörning

Vid vindstyrkor på ca 5 m/s slås ett område med ca 1 km radie runt utrustningen ut av störningen av vågor men bortom detta område kan radarekon uppfattas och säkra följningar av fågelflockar göras. Vid vindar på 10 m/s kan inte fågelflockar registreras i ett närområde med ca 4 km radie och vid vindar av styrkan 15 m/s är det ett område med ca 5–6 km radie runt utrustningen där det inte kan registreras fågelflockar (se foton 7–10). Det finns en funktion på denna utrustning som kan reducera denna störning av vågor på radarbilden, men den tar bort vågor och därmed också små ekon från fågelflockar så den är inte till någon större hjälp. En viss balans av borttagande kan dock ställas in men då kan bara lite av denna störning reduceras bort innan även fågelekon försvinner från skärmen.





Vågstörning i radarns närområde.

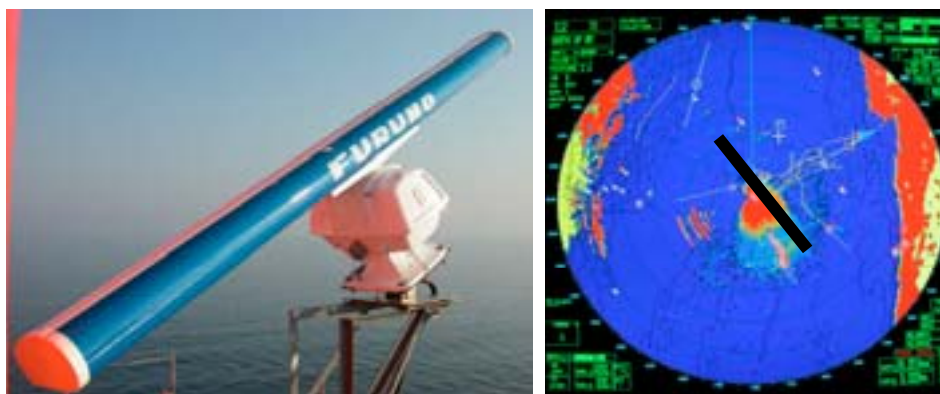
Foto 7–10. Radarbilden under fyra olika vindstyrkor och hur stor del av radarns närområde som slås ut av störning från vågor. Vid 0–1 m/s (foto 7) är störningen från vågor (rött område) mycket liten medan det vid 11–12 m/s vind (bild 10) är upp emot sex kilometers radie runt radarn som störs. Mycket få ekon och följningar av fåglar kan registreras i det vågstörda området som alltså på skärmen blir det rödmarkerat område närmast radarns placering.

Studier i andra europeiska länder har givetvis samma problem med denna typ av radar men tester med att använda en annan typ av radarantenn, S-band, ger dock en möjlighet att se förbi störningen av vågor och många regndroppar i luften. Dessa tester visar dock på att småfågelflockar knappast uppfattas bättre i det närmaste närområdet. En anledning till att antennen i denna studie sattes på 15–16 meters höjd var just för att minimera störning från vågor vilket alltså varit betydligt kraftigare om antennen satts på lägre höjder. Det jobbas i flera projekt i Europa med att få bort denna radarbildsstörning rent tekniskt och ändå kunna följa små ekon så som från fåglar. En lovande studie med ett dataprogram och medföljande utrustning som helt reducerar denna störning från vågor sägs presenteras för kommersiellt bruk under 2006 (detta är en studie i samarbete mellan det Holländska militära flyget och ornitologiska forskare enligt Holländaren J.H. den Boon i företaget E-Connection).

1.3 Flyghöjder

Att kunna notera flyghöjder för fågelflockar över havet är ju en av de viktigare frågorna i denna studie. För att mäta flyghöjder har radarantennen satts på en ställbar ställning så att det går att ändra dess läge med upp emot 70–80 graders lutning från horisontellt läge. Detta medför att land i horisonten inte uppfattas av radarn. Det avståndsmått radarn ger med ett sådan läge då den fångar ekot är inte helt överensstämmande med höjden då det är mätt i en vinkel mot vattenytan ut från radarn. Den vinkeln är ju känd men dock mest noggrant känd i bara en mindre sektor (2–20 grader, radarns täcknings spann). Det är också med denna utrustning möjligt att förhand flytta centrum av mätningen på skärmen och få reda på var denna höjdmätning gjordes på sjökortet med koordinater och därmed längden ut till mätningpunkten från radarn. Dessa uppgifter är tillsammans tillräckliga för att genom trigonometri och Pytagoras sats räkna ut hur det passerade fågelekots flyghöjd är vid den passerande punkten, vilket är den tredje sträckan i en rätvinklig triangel (uträkningen har använts i andra studier av t.ex. Exo m.fl. 2003, Garthe

m.fl. 2004). Hittills har alla dessa uppgifter nedtecknats från radarskärmen förhand för att sedan räkna ut höjden. I framtiden kan detta läggas över till en datafil så att flyghöjden beräknas efter en stund när uppgifterna kommit in för att sedan lagras med övriga uppgifter från radarföljningen.



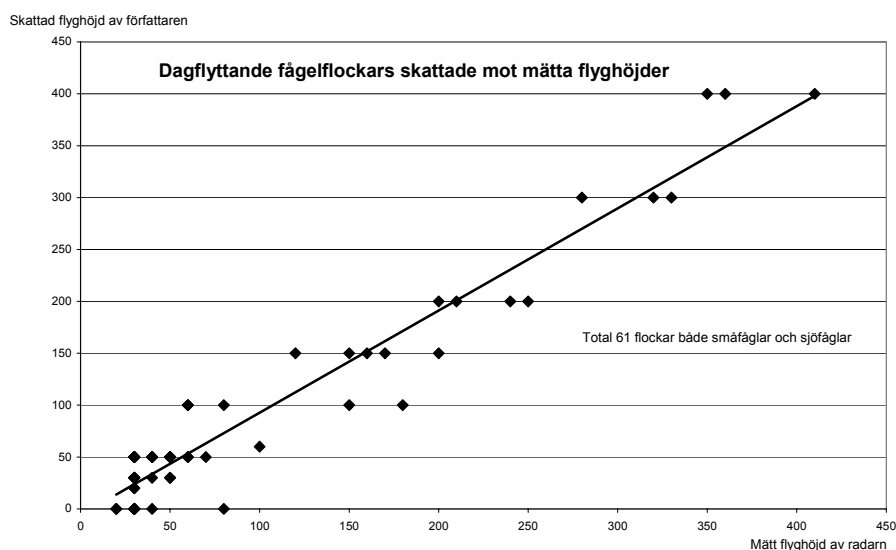
Flyghöjdsmätningar.

Foto 11 och 12. Radar antennen kan lutats upp till 70–80 grader (på bilden dock bara 45 grader) från det horisontella läget. Erhållna uppgifter om avståndet till ekomålet samt avståndet till var mätningen sker på kartan är tillsammans viktiga uppgifter vid maximal lutning av antennen. Dessa uppgifter kan användas för att göra en beräkning av ekonas flyghöjder med hjälp av trigonometri och Pythagoras sats. Här kan flyghöjder på upp till tio meter när beräknas (se även texten hur detta görs, denna uträkning har också gjorts i andra studier t.ex. Exo m.fl. 2003, Garthe m.fl. 2004). Detta är dock möjligt bara för ett fåtal flockar då de måste passera i denna smala sektor, 2–20 grader, som radarn övervakar med noggrant känd vinkel vid detta placeringsläge. Område blir ungefär det markerade med ett svart streck på radarbilden från 2005-09-22 kl 20:00.

Resultaten av olika flyghöjds-mätningar har jämförts för de få fågelflockar som samtidigt observerats i fält och då flyghöjdsuppskattats alldeles strax före eller efter det att en höjd- mätning kunnat genomföras med radarn på samma flock (se figur 1). Höjdmätningar har dock bara utförts med radarn då vinkeln varit bäst känd, vilket blir utefter en smal sektor (centralt av antennens täckning på 2–20 grader). Med placeringen av radarantennen denna höst (östsidan av Utblicken) blir registreringsfönstret en smal sektor från ungefär 330 grader till 150 grader över Kalmar-sund (se foto 12). Mätningar har bara gjorts ca fem kilometer ut från radarn innan vinkeln till ekot blir för liten och därmed osäker och svår att bestämma från vatten-ytan.

Vinklandet av radarantennen har denna testhöst gjorts förhand vilket gör att inte några direkta flyghöjds-mätningar har hunnits med av redan horisontellt följda ekon då det tar tid att stänga av radarn och åter starta den. Därmed är de bestämda till grupp som småfåglar eller sjöfåglar på deras flyghastighet. Vid den snabba passagen (2 max 4 träffar av radarn) när höjdmätningar gjorts av ekon har dock en rimlig gissning nedtecknats om det var frågan om sjöfågel med flyghastigheten 60–120 km/h, småfågel 25–50 km/h eller fladdermöss 10–25 km/h. Resultaten visar att det mestadels varit när de flugit nära på 200–500 meter avstånd från Ut-blicken som det varit enklast att flyghöjdsregistrera dem rent praktiskt. Trots dessa problem har det registrerats och uträknats flyghöjder för totalt 148 fågelflockar denna testhöst. Här måste resultaten tas med en viss försiktighet då utrustningen

inte alls tekniskt och praktiskt är gjord för sådana mätningar och snabba vinklingar av antennen. Internationellt har denna uträkning använts bl.a. i den tyska studien i Nordsjön av både småfåglar och sjöfåglar i en sådan höjdsberäkning med hjälp av radardata. Det är visserligen gjort med en liknande radarutrustning som nu finns på Utblicken men med en antenn som hela tiden fångat in flyghöjderna i en vinkel på 80–110 grader mot horisontellt läge med antennen placerad på mark nivå (Exo m.fl. 2003). Det finns flera studier som nu genomförs ute i Europa med liknande beräkningar bl.a. i Danmark men forskarna där har inte ännu publicerat resultaten och därmed inte heller hur de beräknat flyghöjden.



Figur 1. Den skattade flyghöjden gjord av observatör för fågelflockar ställd som funktion mot de som samtidigt radarövervakats där höjdmätning kunnat genomföras. Resultaten antyder att observatören bedömer flyghöjden lika bra som den framräknade flyghöjden med radarns hjälp. Uträkning av flyghöjden med radarn följer den som gjorts i en tysk studie (se i texten) ute i Nordsjön och med en liknande radarutrustning (Exo m.fl. 2003).

2 Studiens tidsomfattning 2005

För att kunna testa och ställa in så mycket som möjligt med denna radarutrustning har dygns körning av utrustningen spritts ut under höstens gång för att testa insamlingen av data under olika betingelser samt för olika fågelarter och även fladdermöss. Under dessa 16 dygn som körningar har genomförts med radarn är det totalt 15 nätter och lika många morgnar som studier genomförts på sträcket från Utblicken under denna testhöst 2005.

Radarövervakningstid hösten 2005

Dygn	Datum	Klockan		Morgon		Dag			Natt		Summa tim. o min	
		Start	Slut	tidig	morgon	fm	em	kväll	för natt	efter natt		
1	18.8 - 18.8	08:15	16:00		01:45	03:00	03:00				7,45	
2	18.8 - 19.8	16:00	10:40	01:10	04:00	00:40		04:50	03:50	02:30	17,00	
3	22.8 - 23.8	16:10	08:50	00:50	03:10			04:30	03:20	02:00	13,50	
4	31.8 - 1.9	16:15	09:05	00:55	03:35			04:15	03:30	02:30	14,45	
5	1.9 - 2.9	15:30	09:00	00:40	03:20		00:30	04:30	03:30	01:45	14,15	
6	2.9 - 3.9	18:30	12:00	00:40	03:45	02:00		01:30	04:00	02:00	13,55	
7	3.9 - 4.9	16:15	10:15		04:30	00:15		04:00	03:45	01:55	14,25	
8	11.9 - 12.9	16:45	08:00	00:35	02:00			03:15	04:00	02:10	12,00	
9	17.9 - 18.9	17:00	09:30	00:45	03:15			02:30	04:30	02:10	13,10	
10	21.9 - 22.9	16:55	12:15	00:35	03:45	02:15		02:45	04:20	01:40	15,20	
11	22.9 - 23.9	16:15	08:45	00:45	02:30			03:05	04:40	01:55	12,55	
12	23.9 - 24.9	17:30	07:40	00:40	01:25			01:50	04:40	01:30	10,05	
13	24.9 - 25.9	17:40	09:05	00:35	01:50			01:30	04:50	01:45	10,30	
14	14.10-15.10	18:00	10:50		03:40	00:50		00:55	05:05	01:00	11,30	
15	15.10-16.10	17:00	10:40		03:45	00:40		02:00	02:10		8,35	
16	16.10-17.10	16:25	12:00		03:45	02:00		02:35	03:15		11,35	
Summa timmar och minuter					8,10	50,00	11,40	3,30	44,00	59,25	24,50	201,35
					58,10			59,10		84,15		

Tabell 1. Samtliga dygn då radarstudie utförts på Utblicken hösten 2005. Tiden är angiven för den tid radarn varit igång. De flesta dygnsövervakningar har påbörjats på kvällen.

3 Resultat: fåglar

3.1 Sträckets omfattning

Denna förstudie genomfördes till del i ett samarbete med Leif Nilsson, Lunds Universitet, och efter en gemensam uppläggning tilldelades Leif litteraturgenomgången internationellt. Undertecknad tilldelades att göra en genomgång av den lokala litteraturen och en genomgång av det ornitologiska observationsmaterialet gällande småfåglaars flyttning från detta område. Den redan redovisade småfågel-flyttningen och dess omfattning ansågs inte åter behöva beskrivas. Flyttningen över Ottenby på Öland respektive Torhamn, Utklippan och Utlängan i Blekingen finns dokumenterad för de senaste 40–60 åren på artnivå och är välbeskrivna. Önskas framtida jämförelser göras finns redan detta material att användas för jämförelser, men infattas inte i denna genomgång. En lokal sökning i den ornitologiska litteraturen visade att det inte finns sträckobservationer publicerade från detta område. Därför valdes att plocka fram observationer från området i södra Kalmarsund i området i jämnhöjd med Bergkvara respektive Degerhamn med en genomgång av de lokala ornitologiska föreningarnas regionala rapportkommittéers observationsarkiv, Öland och Småland (Kalmar län) rrk och Bleking rrk. Resultatet efter denna genomgång är även det mycket magert och inga omfattande sträckstudier av småfåglar finns registrerade från detta område för utom mycket spridda observationer av småfågelsträck och då i det närmaste bara i samband med när sjöfågelsträcket har iakttagits genom alla åren. Efter denna genomgång ser jag att det är helt överlägset att sträckets omfattning i området beskrivs bäst både vad gäller sjöfågel och småfågel med denna radar, som till delar redan gjorts denna höst. För att inte ge en bild av sträckets omfattning på ett dåligt sätt som spridda observationer ändå ger har jag istället valt att presentera höstens skattade flockvärden vilket ger en grov men ändå bra bild av flyttningens omfattning i detta område. Varje timme som radarn varit aktiv denna höst har en grov skattning genomförts av hur många fågelflockar som passerat observationsområdet och som radarn på ett eller annat sätt registrerat.

3.1.1 Stora mängder flyttande fåglar och fladdermöss

De två grupperna av flyttande fåglars resultat och textstycken inleds nedan med uppskattningar av antalet flockar som iakttagits denna första höst med radarutrustningen. Resultaten visar klart på mycket stora mängder av småfågel som passerat denna del av södra Kalmarsund och då främst under nätterna men även en hel del på dagen. Ett sådant starkt småfågelsträck är tidigare i det närmaste helt okänt från denna del av Kalmarsund. Att sjöfågelsträcket är intensivt och omfattande var mer känt även om dessa radarregistrerade mängder pekar på ett ännu mer omfattande sträck än vad som tidigare var känt. De skattade antalen radarregistrerade fladdermöss ute till havs denna testhöst är sannolikt frågan om ekon från enskilda individer av de två större förekommande arterna (stor fladdermus *Nyctalus noctula* och gråskimlig fladdermus *Vespertilio murinus*) se vidare under textstycket fladder-

möss. Trots allt är detta ett okänt fenomen och iakttagandet av fladdermöss förekomst så pass regelbunden som nästan varje gång radarn varit igång ute till havs 8–10 km ut från land. För framtida iakttagelser krävs dock fler dokumentationer av att dessa radarföljningar med säkerhet bara är fladdermöss och inte också nattaktiva fåglar. Det är dock inget vi känner till att det skulle kunna vara idag.

3.2 Sjöfågelsträcket

3.2.1 Omfattningen

Valet av dagar med körning av radarutrustningen är förlagd så att den är spridd under hösten och inte speciellt till när sjöfågelsträcket är som intensivast. Perioden 14–17 oktober har visserligen valts eftersom det är en tid då sjöfågelsträcket är som intensivast och valdes även för att det rådde nordliga vindar vilket är det bästa för sådana fåglars flyttning. I den grova skattningen av antalet sjöfågelflockar som registrerats av radarn under denna förstudie är det trots allt under den bästa perioden som valdes i slutet av studien förvånade starkt sträck av sjöfågel även de andra dagarna, speciellt den 2–3 september då dryg 1100 flockar noterades (tabell 2). Under morgonen och förmiddagen passerade den dagen ca 1000 flockar och utgjordes av ca 75 % flockar av bläsand, *Anas penelope*, och stjärtand, *Anas acuta*, som observatören iakttog. Är det, som denna radar antas registrera, ca 40 fågelindivider i varje flock och 75 % av dessa förekommande flockar denna dag var simänder blir talet ca 30 000 bläsand/stjärtand. Detta är väldigt mycket men ligger trots allt i linje med de största dagarna för dessa arter under en höst och år (Pettersson 2005). Det är dock inte helt undersökt vilken storlek på flockarna som krävs för att denna radar ska registrera en flock, men det tycks trots allt krävas minst ca 40 sjöfåglar i flocken för att de ska registreras på långa håll och även på låga höjder. Om vi räknar på 40 individer sjöfåglar per flock skulle det medföra att det under dessa 16 dygn hösten 2005 totalt har flyttat drygt 250 000 sjöfåglar under dessa testdygn, vilket är en stor del av de beräknade 800 000 sjöfåglarna som totalt beräknas passera under en höst (Pettersson 2005).

Antalet skattade radarregistrerade sjöfågelflockar hösten 2005

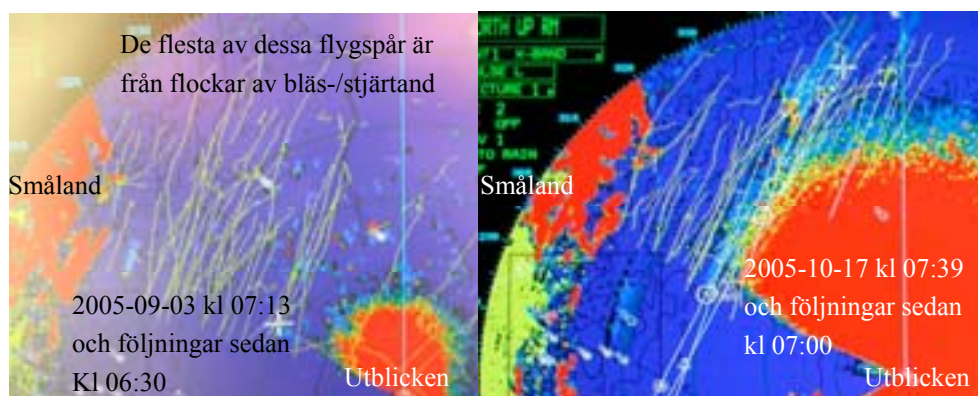
Dygn	Datum	Klockan		Morgon		Dag			Natt		Summa sjöfågel fl	
		Start	Slut	tidig	morgon	fm	em	kväll	för natt	efter natt		
1	18.8 - 18.8	08:15	16:00		10	10	10				30	
2	18.8 - 19.8	16:00	10:40	0	10	0		10	100	0	120	
3	22.8 - 23.8	16:10	08:50	10	100			10	10	0	130	
4	31.8 - 1.9	16:15	09:00	10	100			10	10	10	140	
5	1.9 - 2.9	15:30	09:00	0	0		10	10	100	0	120	
6	2.9 - 3.9	18:30	12:00	0	500	500		10	100	10	1120	
7	3.9 - 4.9	16:15	10:15		10	0		10	10	0	30	
8	11.9 - 12.9	16:45	08:00	0	100			100	100	10	310	
9	17.9 - 18.9	17:00	09:30	10	0			10	100	10	130	
10	21.9 - 22.9	16:55	12:15	10	10	100		10	100	10	240	
11	22.9 - 23.9	16:15	08:45	0	10			10	100	100	220	
12	23.9 - 24.9	17:30	07:40	0	10			10	100	10	130	
13	24.9 - 25.9	17:40	09:05	10	100			10	10	10	140	
14	14.10-15.10	18:00	10:50		1000	500		100	100	10	1710	
15	15.10-16.10	17:00	10:40		500	500		100	10		1110	
16	16.10-17.10	16:25	12:00		500	100		100	10		710	
Summa skattade sjöfågelflockar:					50	2960	1710	20	510	960	180	6390
					3010			2240		1140		

Tabell 2. Antalet skattade radarregistrerade flockar som utifrån sin hastighet bedömts att vara sjöfåglar (50–110 km/h). Nedtecknandet av det skattade antalet som har gjorts efter varje timme och de i tabellen angivna talen är en skattning till 0, 10, 100, 500 eller 1000 flockar under dessa tidsperioder radar varit igång.

3.2.2 Var i sundet sträcket sker

Att sjöfågelsträcket under höstarna är förlagt utefter Smålandssidan i denna del av södra Kalmarsund har tidigare visats under studierna 1999–2003 (Pettersson 2005) och visas klart även denna höst när sjöfågelsträcket var som intensivast både 2–3 september och 14–17 oktober (se foton 12 och 13).

Att övervaka sjöfågelsträcket utefter Smålandssidan var inte huvudmålet denna testhöst så därför ställdes radarns huvudsakliga övervakningsområde till nordost mot Öland och därför är det sträcket av sjöfågel i den sektor som bättre övervakats trots att det inte är huvudsträcket. Att det förekommer större sträck av sjöfågel (simänder, måsar och vadare) under september än vad tidigare studier visat i Kalmarsund (Pettersson 2005) är kanske inte helt oväntat då sträcket vid närliggande Ottenby (24 kilometer i sydostlig riktning) denna del av hösten uppvisar intensivt sträck även av sjöfågel vilket tidigare har beskrivits (Edelstam 1972 och Engström (ed) 1988). Av det sjöfågelsträck som flyger ute i sundet vid Ölandssidan eller ut från Öland har denna höst en stor del valt att flyga öster om och även söder om Utgrundens vindkraftverk. Om detta är en vanlig flygväg för sjöfågelsträck får framtida studier visa men trots detta sker det huvudsakliga sjöfågelsträcket under hösten väster om Utgrunden och dess vindkraftverk samt mestadels någon eller några kilometer från Småland.

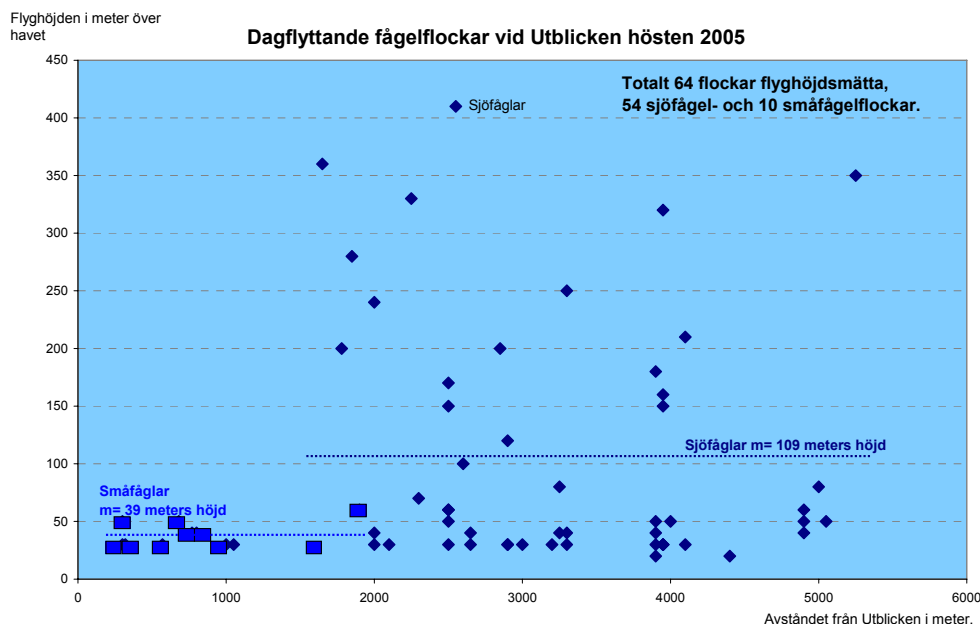


Radarföljningar av sjöfåglar.

Foton 13 och 14. Radarföljningar av flockar av en blandning av bläsand, *Anas penelope*, och stjärtand, *Anas acuta*, den 3.9 (foto 13) och av mestadels ejder, *Somateria mollissima*, den 17.10 (foto 14). De flesta flockarna är bestämda genom fält observationer. Samtliga har hastigheter på över 60 km/h eller ända upp till 110 km/h och då speciellt den 17 oktober då kraftig medvind rådde för fåglarna i området.

3.2.3 Flyghöjd

Resultaten uppvisar en stor spridning av flyghöjderna för de mätta sjöfågelflockarna. De har grovt klassats efter hastigheten flockarna rört sig i sundet till just sjöfåglar (50–110 km/h) (se figur 3). Medelflyghöjden är så hög som 109 meter för på dagen flyttande sjöfåglar vilket är betydligt högre än vad den fyraåriga studien 1999–2003 visade med medelflyghöjden på 20 meter över vattnet (Pettersson 2005). De klassade sjöfågelflockarna som flyghöjdsräknade med information från radarn på natten (24 flockar) uppvisar en medelflyghöjd på 84 meter över havet (figur 4). Det är trots allt få flockar som är mätta under en begränsade tid och därför kanske det inte ska tas för allvarligt på resultaten, men flyghöjderna för de sträckande sjöfåglarna på dagen förväntades vara lägre och på natten högre än vad resultaten visar under denna testhöst.



Figur 3. De flyghöjds mätta flockarna som gjorts med hjälp av information från radarutrustningen på Utblicken hösten 2005. Sträckande flockar i god sikt under dagtid redovisas ovan. Sjöfåglarna (54 flockar) visar klart stor spridning mellan 20–410 meters flyghöjd med en medelhöjd på 109 meter. De få flockarna av på dagen flyttande småfåglar som radarmätts (10 flockar) visar en mycket låg flyghöjd på 39 meter över havet. De av observatören artbestämda flockarna var flockar av bofink, *Fringilla coelebs*, och sädesärta, *Motacilla alba*.

3.3 Småfågelsträcket

3.3.1 Omfattningen

Att sträcket av nattflyttande småfåglar i detta område förmodades vara rätt intensivt har radarstudien av huvudsakligen sjöfåglar 1999–2003 avslöjat då vissa oktoberdagar 2001 och 2002 hade så intensivt småfågelsträck ut från Öland att det registrerades på den militära radarn (Pettersson 2005). Dessa 16 testdygn hösten 2005, med radarn som ska kunna se småfågelsträcket som sker på lägre höjder, visar att det förekommer ett intensivt och riktigt omfattande småfågelsträck som tvärs över denna del av södra Kalmarsund. Det är i ett som mest ca 8 kilometer brett småfågelbevakande område i Kalmarsund i höjd med Utgrundens vindkraftverk som denna radar säkert registrerar småfågelsträcket. Natten mellan den 22 och 23 september var sträcket otroligt intensivt då det på förnatten uppskattades passera minst 10 000 ekon från småfåglar i denna sektor radarn övervakar. Att det rör sig om enskilda registrerade fågelindivider är knappast troligt utan snarare smärre grupper eller flockar som ekoregistrerats. Räknar vi med 40 individer (alltså samma som för sjöfågelflockarna) passerade minst 400 000 småfåglar bara under denna natts första fyra timmar. Det sträck som noterats på dagtid är mer begränsat vad gäller småfågel förutom bofinkssträcket (bofink, *Fringilla coelebs*) den 25 september (mer om detta i nästa stycke). De flockar som setts på dagtid och registrerats av denna radar har varit relativt stora med upp till 400 bofinksindivider per flock. Ett medeltal skulle kunna uträknas under såväl dag som natt med flockstorleken på 50 fåglar som ett minsta medeltal av de radarregistrerade småfågelflockarna.

Det skulle trots allt under dessa 16 dygn ge att det totala antalet registrerade 18 450 flockar skulle motsvara drygt 900 000 småfåglar som passerat denna 8 kilometer breda övervakade sektor ute i Kalmarssund.

Antalet skattade radarregistrerade småfågelflockar hösten 2005

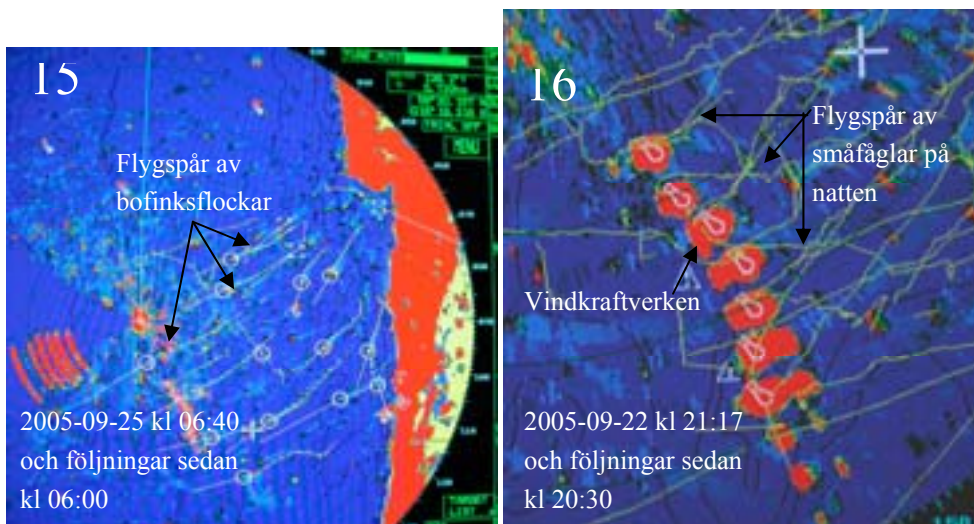
Dygn	Datum	Klockan		Morgon		Dag			Natt		Summa småfågel fl
		Start	Slut	tidig	morgon	fm	em	kväll	för natt	efter natt	
1	18.8 - 18.8	08:15	16:00			*	*				
2	18.8 - 19.8	16:00	10:40	0	0	0		*	10	0	10
3	22.8 - 23.8	16:10	08:50	0	0			10	100	10	120
4	31.8 - 1.9	16:15	09:00	0	0			0	100	10	110
5	1.9 - 2.9	15:30	09:00	0	0		0	0	100	10	110
6	2.9 - 3.9	18:30	12:00	0	10	0		10	100	10	130
7	3.9 - 4.9	16:15	10:15		100	0		0	100	0	200
8	11.9 - 12.9	16:45	08:00	0	100			0	1000	10	1110
9	17.9 - 18.9	17:00	09:30	10	100			0	100	100	310
10	21.9 - 22.9	16:55	12:15	10	1000	10		0	1000	10	2030
11	22.9 - 23.9	16:15	08:45	10	100			100	10000	1000	11210
12	23.9 - 24.9	17:30	07:40	10	10			0	1000	10	1030
13	24.9 - 25.9	17:40	09:05	0	1000			10	10	0	1020
14	14.10-15.10	18:00	10:50		10	10		0	1000	10	1030
15	15.10-16.10	17:00	10:40		10	0		0	10		20
16	16.10-17.10	16:25	12:00		10	0		0	0		10
Summa skattade småfågelflocl				40	2450	20	0	130	14630	1180	18450
*= inga säkra obsar					2490			150		15810	

Tabell 3. Antalet skattade radarregistrerade flockar som bedömts utifrån sin hastighet till att vara småfåglar (30–50 km/h). Nedtecknandet av det skattade antalet har gjorts efter varje timme och de i tabellen angivna talen är i området ca 4 kilometer åt vardera håll från Utblicken räknat. Det är en skattning till 0, 10, 100, 1000 eller 10000 flockar under dessa tidsperioder radarn varit igång.

3.3.2 Var i sundet sträcket sker

Av det småfågelsträck som noterades under morgonen den 25 september ut från Öland mellan Eckelsudde och Degerhamn tycks de flesta flockarna styra, trots relativt låg flyghöjd, på bred front mot sydväst (kurs ca 220–230 grader) (se foto 15). Flera flockar flög även i närheten (100–200 meter som närmast) av vindkraftverken. Flockarna som den morgonen direkt kunde observeras konstaterades vara bofinkar och bestod av 150–400 fågelindivider flygandes i 25 kilometer per timme i den sydostliga vinden (sidvind). Om detta är de på dagen flyttande småfågelnas normala flygväg över sundet får framtiden utvisa, men det överensstämmer väl med tidigare iakttagelser. Att de nattflyttande småfågelnas inte direkt flyger runt vindkraftverken utan passerar dem utan större notis visar en bild från den intensiva flyttningen natten 22 september (foto 16) då flera småfågelflockar nådde vindkraftverken från öster och inte vek av nämnvärt innan de passerade. Få följningar kunde göras av dessa flockar efter det att de passerat vindkraftverken sannolikt beroende på det redan nämnda att kommer det ett större radarmål, t.ex. ett vindkraftverk nära eller i radarns riktning som ett vindkraftverk går radarföljningen över till vindkraftverket. Det är alltså inte sannolikt att nästan alla flockarna försvinner vid verken utan de flyger sannolikt över verken. Några småfågelflockor, dock ej de som flög vid vindkraftverken, mättes just denna natt då de flög på i medeltal 195 meters flyghöjd. Den höjden är alltså klart över de 100 meter som rotorblad som högst når på Utgrundens vindkraftverk, (mer om flyghöjder se nästa text stycke). Det är

relativt klart att de flesta nätterna av småfågelsträck i området uppvisar valet av en tvärande flygväg tvärs över sundet ifrån öster till en västlig riktning med en kurs mellan 200–240 grader. Detta val av flygväg är klart avvikande från sjöfågelnas flygriktning som mer flyger med en från nord till sydlig riktning i denna del av södra Kalmarsund.



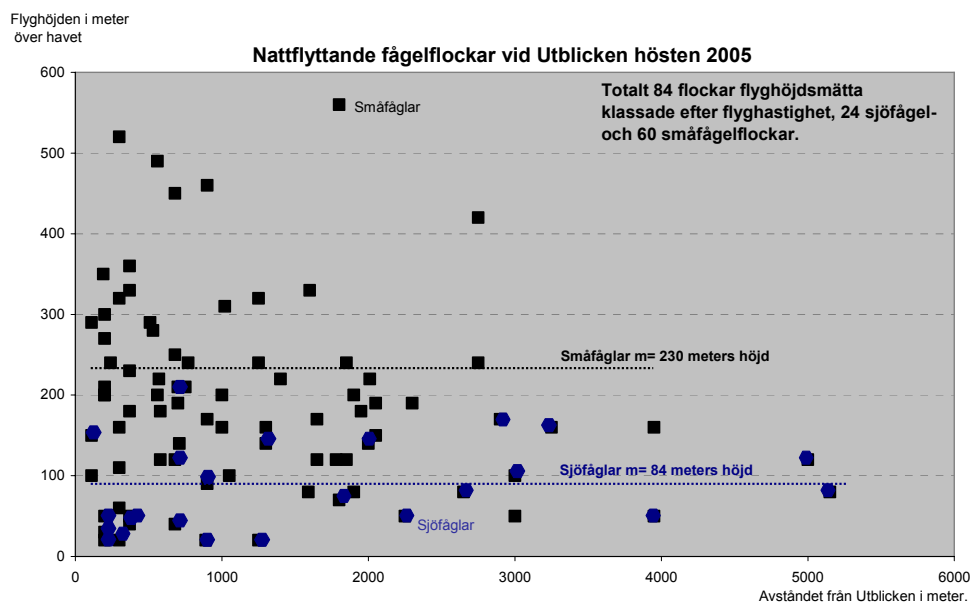
Radarföljningar av småfåglar.

Foton 15 och 16. De gula och vita spåren på skärmbilden visar flygspår efter följningar av småfåglar under dagen (bild 15) respektive under natten (bild 16). De observerade närflygande flockarna den 25.9 visade på flockar på upp till 400 bofinksindivider. Natten den 22 september förekom ett mycket intensivt småfågelsträck och bild sexton visar nattflyttade flockar av småfågel (hastigheter under 50 km/h) som sannolikt flyger över vindkraftverken. De få flyghöjdsrädda småfågelflockarna denna natt visar på värden kring 200 meters flyghöjd. Att nästan inga flockar tycks komma ut på andra sidan vindkraftverken beror sannolikt på att ekot från småfågelnas drunknar i ekot från de stora vindkraftverken och radarn inte bara kan följa fåglarna utan det lilla ekot fastnar på vindkraftverken som ger ett stort och kraftigt eko.

3.3.3 Flyghöjden

Småfågelflockar som radarmätts under dagtid, dock bara är tio flockar, visar en flyghöjd på i medeltal 39 meter över havet (figur 3) och kanske är det ett relativt förväntat värde. Att de 60 småfågelflockarna som radarmätts på natten visar en stor variation mellan 20–560 meter och i medeltal 230 meters flyghöjd (figur 4) är kanske däremot lägre än förväntat och vad som är känt sen tidigare. Det är helt klart och av stort intresse att få uppgifter på småfågelnas flyghöjd på natten över hav då antalet flyttande då är stort. Den under testhösten uppvisande medelflyghöjden på 230 meter är dock klart över vad rotorn på dagens vindkraftverk når upp till, men det är också klart lägre än flyghöjden för denna grupp fåglar som visats över land då få flockar där flyger under 300 meters höjd (Alerstam 1982). Att småfåglar vid nattflyttning betar sig annorlunda än sjöfågelflockar visades när ett tiotal flockar av småfåglar hastighets- bestämdes vid Utgrundens sju vindkraftverk (se foto 16). Klart är att de inte direkt flyger runt verken utan passerar över eller mellan dessa vindkraftverk. Sådana småfågelnas flyghöjder mättes med radarn närmare fyren till 100–400 meter och i medeltal till en flyghöjd på 195 meter. Om flyghöjden var den

samma för de småfågelflockar som flög vid vindkraftverken samma natt passerade de i medeltal nästan 100 meter ovan högsta rotorpunkten alltså så högt som dessa vindkraftverk når idag.



Figur 4. Flyghöjdsrättade flockar med hjälp av information från radarutrustningen på Utblicken hösten 2005. Sträckande flockar i god sikt under den mörka delen av dygnet redovisas ovan. Småfågellarna (60 flockor) visar klart stor spridning mellan 20–560 meters flyghöjd med en medelhöjd på 230 meters. De flockarna av på natten flyttande sjöfåglar som radarmätts (24 flockor) visar en mycket låg flyghöjd på 84 meters över havet. Flockarnas flyghastigheter har varit vägledande vid klassningen av gruppstillhörigheten (se texten för respektive grupp).

3.4 Flyttande småfåglar som rastar på Utblicken

För att få ett mått på antalet rastande småfåglar på havsbaserade vindkraftverk har alla rastande småfåglar räknats en gång i timmen på Utblicken under dessa 16 dygn som radarövervakning genomförts. Det som rastar på Utblicken har antagits vara ungefär vad som troligen rastar på ett havsbaserat vindkraftverk. Observatören har gått ner till havsytan på Utblicken och sedan gått upp utvändigt ända till i toppen och då räknat individer av småfåglar som rastare. Detta räknande har upprepats en gång i timmen. Resultaten i tabell 4 visar att det trots allt är några som rastar. Det kan vara ett antal individer för många i denna redovisning än vad som vistas här då fågelindivider ibland stannar på fyren upp till två timmar eller mer och kan ha räknats vid ett par tillfällen, men det finns också de som korttids rastar och inte kommer med vid dessa räkningar så sannolikt är totalantalet större än vad som här anges. På morgonen efter det intensiva sträcket natten 22–23 september rastade tre småfåglar och kanske minst en halv miljon hade passerat på natten över ett åtta kilometer brett område kring Utblicken. Att det under sådana betingelser som god sikt och intensivt sträck inte är fler som rastar är inte oväntat, men när det skett sträck på natten och de möts av dimma förväntas betydligt större antal utnyttja

Utblicken som rastplats (och även havsbaserade vindkraftverk i detta område). Denna metod av rastande småfåglar kan vara ett sätt att få ett mått på detta fenomen. Metoden har inte antagits internationellt utan bara diskuterats, men liknande beräkning görs dock även på andra håll.

Rastande dag- och nattsträckande småfåglar vid fyren Utblicken

Datum	Mån.	Tid	Lövsångare	Rödhake	Öv.nattflyttare	Sädesärta	Öv.dagflyttare	Total rastare
19	8	05:00-10:00	2			1		3
23	8	05:00-09:00	2					2
1	9	05:00-09:00	2					2
2	9	05:00-09:00	1					1
3	9	05:00-10:00	5			6		11
4	9	05:00-10:00	6			28		34
12	9	06:00-08:00		1		2		3
18	9	06:00-09:00						0
22	9	06:00-09:00				12		12
23	9	06:00-09:00	1			2		3
24	9	05:00-08:00			2			2
25	9	06:00-10:00	5	1	1	25	3	35
15	10	06:00-10:00		5	4		3	12
16	10	06:00-10:00		1				1
17	10	06:00-12:00					9	9
Summa rastare			24	8	7	76	15	130

Tabell 4. Antalet rastande småfåglar på Utblicken räknat varje timma och det sammanlagda antalet per morgon. Fågelarter som uppträtt som rastare på Utblicken är de **på natten flyttande**: gårdsmyg *Troglodytes troglodytes*, järnspurv *Prunella modularis*, lövsångare *Phylloscopus trochilus*, kungsfågel *Regulus regulus*, rödstjärt *Phoenicurus phoenicurus*, näktergal *Luscinia luscinia*, rödhake *Erithacus rubecula* och taltrast *Turdus philomelos* **de på dagen flyttande**: sädesärta *Motacilla alba*, bofink *Fringilla coelebs*, grönsiska *Carduelis spinus* och stare *Sturnus vulgaris*.

4 Resultat: fladdermöss

Observationer med radar natten 18–19 augusti pekade på stor aktivitet och på flygspår som knappast tydde på annat än en större mängd av kringflygande fladdermöss. Vilken art det rörde sig om har sannolikt avslöjats i ett samarbete med Ingemar Ahlén och Lotar Back (båda verksamma inom fladdermusprojektet i en förstudie inom Vindval). Med utrustning som avlyssnar och spelar in fladdermössens läten har detta gjorts vid sådana radarspår eller i närheten av dessa flygspårsskapare när de rört sig i närheten av Utblicken samtidigt som de sågs på radarn. Den andra september kl 23:42 då ett sådana ekomål snurrade runt ca 100–200 meter från Utblicken kunde Ingemar Ahlén med inspelning avslöja att det då var en stor fladdermus, *Nyctula noctula*, det rörde sig om. Natten innan strax efter midnatt hade redan Lotar Back's automatiska inspelningsbox avslöjat att det även då var en individ av stor fladdermus i närheten av Utblicken i samband med att sådana radarspår registrerades i Utblickens direkta närhet. Vid flera tillfällen natten den 2–3 september och även under senare nätter kunde Ingemar Ahlén konstatera förekomst ute vid Utblicken av passerande dvärg- fladdermus, *Pipistrellus pipistrellus*, utan att de på radarn kunde upptäckas vilket visar på att radarn inte kan registrera individer av denna lilla fladdermusart (se även Ingemar Ahléns slutrapport från förstudien där fladdermössens förekomst ännu mer och noggrannare belyses). Att individer av gråskimlig fladdermus, *Vespertilio murinus*, kan uppfattas av denna på Utblicken placerade radarn har Ingemar Ahlén flera iakttagelser på under höstens gång, men de är inte helt belagda och dokumenterade med säkra radarföljningar. Det är dock högst sannolikt att radarn registrerar och kan uppfatta denna arts individer då individerna nästan är lika stora som individer av den stora fladdermusen. Även om det vid ett par tillfällen konstaterades (denna testhöst) att vara stor fladdermus, *Nyctalus noctula*, som ger upphov till dessa flygspår på radarskärmen utesluter jag inte att det vid vissa tillfällen även kanske kan vara spår av måsar, trutar eller andra fåglar som uppvisar liknande flygspår om natten. Det skulle behövas fler konstaterande att det verkligen rör sig om fladdermöss innan det vetenskapligt helt betraktas som klart belagt. Därför kanske de skattningar som gjorts varje timme vid radarn av hur många sådana följningar som stämmer med hur fladdermössen uppträder kanske kan vara ett litet överskattat antal, vilket bör hållas i tanken. Det är med nämnda försiktighet sammanlagt 285 tillfällen under höstens 15 nätter och morgnar då radarn körts som det har registrerats fladdermöss och hela 13 av dessa 15 dygn som det har noterats fladdermöss ute vid Utblicken.

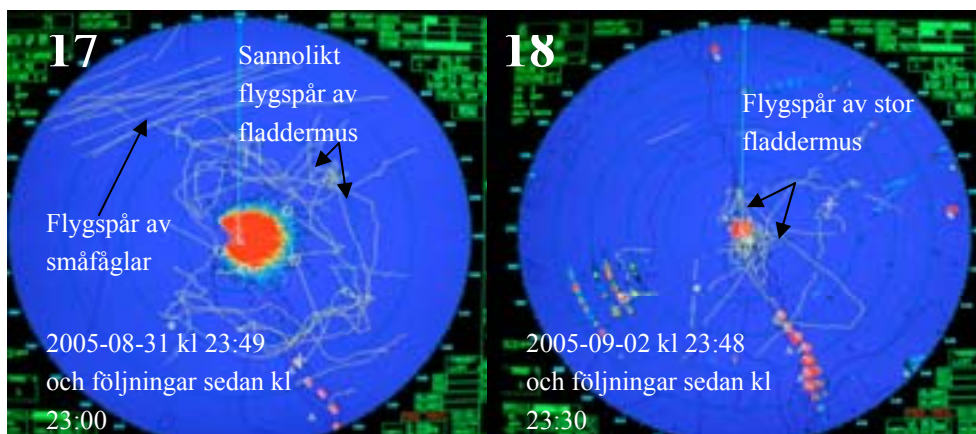
Antalet skattade radarregistrerade fladdermöss

Dygn	Datum	Klockan		Morgon		Dag			Natt		Summa fladderm.
		Start	Slut	tidig	morgon	fm	em	kväll	för natt	efter natt	
1	18.8 - 18.8	08:15	16:00			*	*				
2	18.8 - 19.8	16:00	10:40	0	0	0		*	10	100	110
3	22.8 - 23.8	16:10	08:50	0	0			0	10	0	10
4	31.8 - 1.9	16:15	09:00	0	0			0	30	10	40
5	1.9 - 2.9	15:30	09:00	5	0		0	5	30	0	40
6	2.9 - 3.9	18:30	12:00	5	0	0		5	10	10	30
7	3.9 - 4.9	16:15	10:15		5	0		0	10	5	20
8	11.9 - 12.9	16:45	08:00	5	0			5	30	0	40
9	17.9 - 18.9	17:00	09:30	5	0			0	10	0	15
10	21.9 - 22.9	16:55	12:15	5	5	0		5	30	0	45
11	22.9 - 23.9	16:15	08:45	10	5			0	30	5	50
12	23.9 - 24.9	17:30	07:40	5	0			0	10	0	15
13	24.9 - 25.9	17:40	09:05	0	0			0	5	0	5
14	14.10-15.10	18:00	10:50		0	0		0	5	0	5
15	15.10-16.10	17:00	10:40		0	0		0	0	0	0
16	16.10-17.10	16:25	12:00		0	0		0	0	0	0
Summa obsar fladdermöss				40	15	0	0	20	220	130	425
* = inga säkra obsar					55			20		350	

Tabell 5. Antalet skattade radarregistrerade fladdermöss som bedömts på sin hastighet (5–30 km/h) och "trassliga och fladdriga" flygspår. Nedtecknandet av det skattade antalet har gjorts efter varje timme. De i tabellen angivna talen är i området ca 2–4 kilometer åt vardera hållet från Utblicken räknat. Det är en skattning till 0, 5, 10, 30 eller 100 individer under dessa tidsperioder radar varit igång.

Det har klart blivit mer observationer av fladdermöss ute över havet (Utblicken ligger 8–10 kilometer ut i havet från land) denna testhöst än vad som var att förvänta. Att de dessutom tycks uppehålla sig där en del av natten med ett beteende som mer påminner om födosökande än direkt flyttning är klart ett mycket överraskande resultat (se foton 17 och 18).

Flyghöjder för dessa sannolika fladdermöss ekon, när deras flyghastighet varit på 5–30 km/h, har mätts med hjälp av radarn vid elva tillfällen. Flyghöjds mätningarna visar på en variation mellan 20–40 meter och med medeltal på 26 meters flyghöjd över havet (se figur 5). Materialet är givetvis litet men kanske ger det ändå en fingervisning av hur högt upp eller lågt de flyger när de söker föda över öppet hav.



Foton 17 och 18. Följningsspåren från den 31.8 (Foto 17) som ser ut som raka streck i NV hörnet är från följningar av sträckande småfåglar (hastigheter under 50 km/h men dock mestadels över 30 km/h). De övriga följningarna vita eller gulvita spåren på skärmen är sannolikt från följningar av fladdermöss. Följningsspåren från den 2.9 (Foto 18) är från åtminstone en konstaterad stor fladdermus, *Nyctalus noctula*, vilket gjordes genom en ljud inspelning av Ingmar Ahlén kl 23:42 (sex minuter före detta foto) ca 150 meter nordost om fyren och väldigt nära detta radareko som samtidigt följdes på radarn. Sådana så kallade "trassliga och fladdriga följningsspår" som uppvisar följningar av fladdermöss har under resten av hösten varit underlag och kriterium för bedömningen av hur många sådana fladdermusobservationer som gjorts med denna radar (se tabell 5).

5 Slutsatser

Denna förstudie har klart visat att området har bra förutsättningar att studera de av studien uppställda frågorna. Det förekommer mycket klart tillräcklig stora mängder flyttande småfåglar vilket inte sedan tidigare fanns dokumenterat. De minst drygt 900 000 flyttande småfågarna över området under de 16 studerade dyggen visar tydligt detta. Att det förekommer tillräckligt med flyttande sjöfåglar för att kunna göra en bra studie i detta område stod klart sedan tidigare. Att det dessutom med denna relativt enkla radarutrustning placerad mitt i sundet uppenbarligen kan registreras såväl flyttande småfågel- och sjöfågelflockar som individer av fladdermöss gör att förstudien klart visar att ny kunskap kan införskaffas om dessa gruppers flyttnings- och flygbeteende vid havsbaserade vindkraftverk. Att kunna få ett mått på antalet rastande småfåglar på Utblicken efter en flyttningsnatt tycks också var framkomligt med en inventering varje timme. Ett sådan regelbundet insamlat värde skulle kunna vara en bra grund för att bedöma hur stora mängder småfåglar som kommer att rasta och därmed riskera att förolyckas på havsbaserade vindkraftverk.

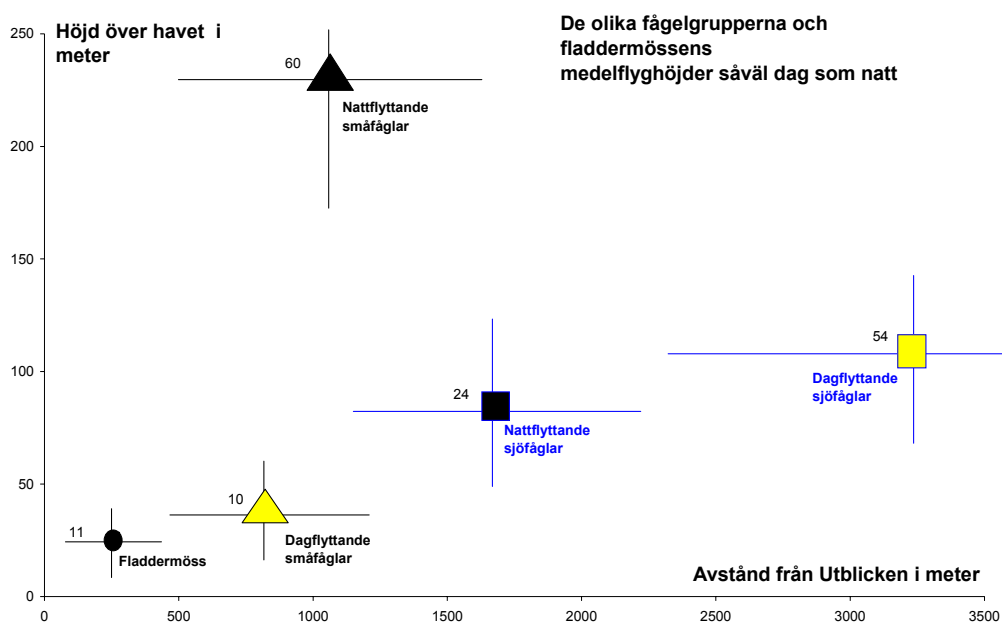
En av huvuduppgifterna i denna studie och med en sådan radarutrustning är att avslöja flyghöjder över havet hos både små- och sjöfåglar. Men vissa problem har påvisats i denna förstudie då det inte gått att koppla ihop långa följningar och flyghöjdsräkningar för samma flockar. För att kunna göra sådana flyghöjdsräkningar krävs att en radarantenn hela tiden knyts till att bara göra höjdmätningar och denna skulle då kunna köras parallellt med en horisontell antenn som följer flockarna. De redan insamlade höjdmätningarna av flockarna denna testhöst avslöjar att det kanske inte är som förväntat utan förekommer både högre och lägre flyghöjder för såväl dag- som nattflyttare. Förstudien har också klart visat att det behövs en direkt datalagring av all denna information av följningar av fågelflockar och därför har också ett dataprogram till detta införskaffats och testats. Datauppgifter som erhålls vid följningar av flockar innehåller en rad positionsuppgifter som passar att GIS-behandlas i framtiden. En sådan applikation behöver göras om framtida studier ska kunna bli framgångsrika.

För att ge svar på och underlätta för kommande planeringar och byggande av havsbaserade vindkraftverk behöver säkra underlag erhållas för att kunna räkna ut vilken påverkan som kommer att finnas på flyttande fåglar i olika områden. Denna förstudie visar med all sin tydlighet att svaren på de uppsatta frågorna verkligen behövs då antalet flyttande fåglar även i detta kända område snarare tycks vara fler än färre i detta havsbaserade vindkraftverks område. Det är viktigt att svar erhålls för de uppsatta frågorna och det gäller då både vid studier före och efter det att den nya vindparken med 24 vindkraftverk byggts öster om Utblicken. Grundfrågorna som önskas svar på är:

- Vilka flyghöjder använder sjöfågarna under sin flyttning över öppet hav under natten och i nedsatt sikt?
- Hur högt flyger småfåglar ute över havet på natten och i nedsatt sikt?

- Hur reagerar både sjöfåglar och småfåglar under dessa nedsatta siktförhållanden när de kommer i närheten av havsbaserade vindkraftverk?

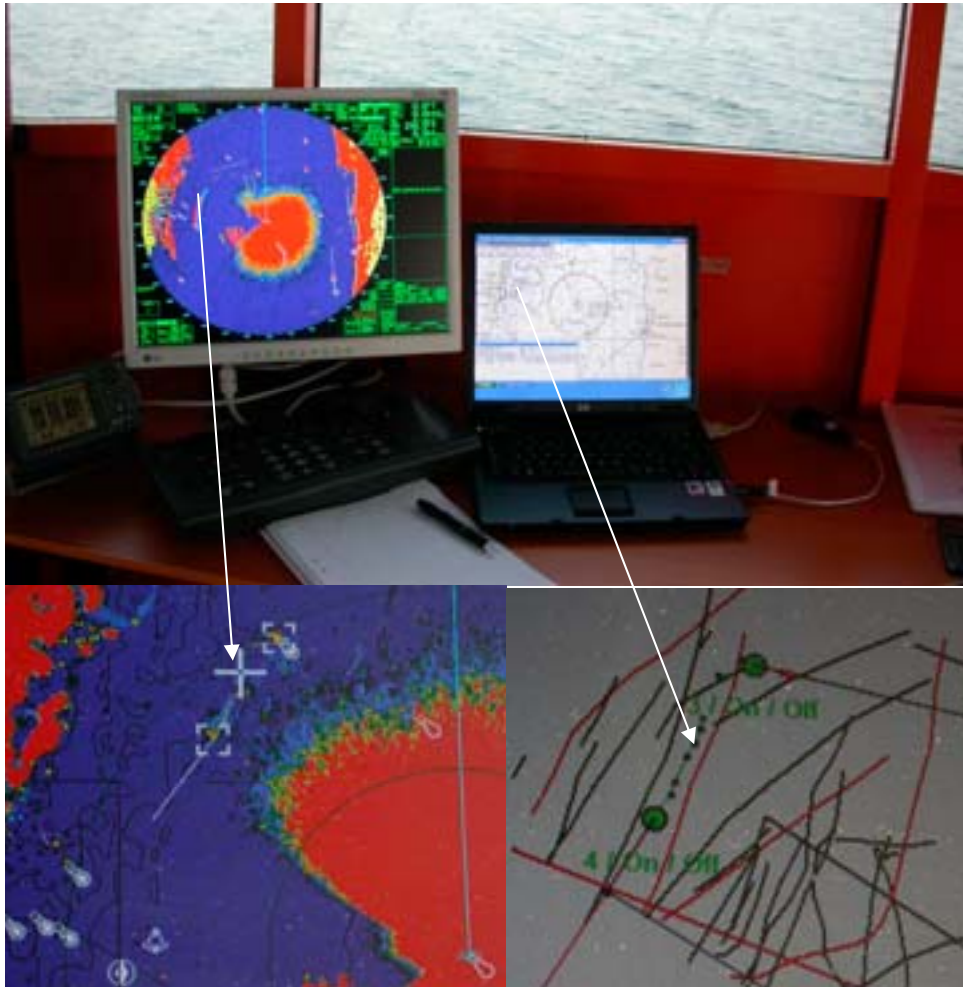
Kunskap i dessa frågor är mycket viktig då beräkningar av fåglars risk att kollidera med havsbaserade vindkraftverk givetvis bygger på vilka flyghöjder fåglarna använder och på deras reaktioner vid möten med vindkraftverk. Idag antar man i alla studier utan att säkert veta, även vid de som är gjorda i Kalmarsund, att sjöfåglarna (gäller även småfåglar) använder den konstaterade flyghöjden på dagen över havet även under natten samt även i sämre sikt och i dimma. Förstudiens flyghöjder i medeltal indikerar (figur 5) att det är stora skillnader vid val av flyghöjder för de olika fågelgrupperna vilket visas med all tydlighet. Men förstudien kan inte visa på olikhet i valet av flyghöjder under olika vind eller siktbedingelser utan för det krävs det en mer omfattande studie.



Figur 5. Medeluppmätta flyghöjder för små- och sjöfåglar under dag och natt samt för de fladdermöss som sannolikt flugit omkring fyren. Det totala antalet höjdmätta flockar per grupp står i närheten av medelvärdet. Strecken runt medelvärde visar SD både gällande höjdmätningarna samt på vilka avstånd från fyren mätningar gjorts. Här bör beaktas att samtliga under natten uppmätta flyghöjder, men även en hel del av de på dagen, bara har antagits på relativt lösa grunder tillhöra de olika grupperna fåglar eller fladdermöss. Detta då en mycket snabb glimt av ekon passerar vid höjdmätningen och inga längre följningar av flockar har kunnat flyghöjdmätas på grund av utrustningens begränsningar.

6 Studier i framtiden

Att denna radarutrustning efter inställnings justerande och framtestande har en stor kapacitet att registrera stora mängder följningar av både sjöfåglar och småfåglar är helt klart efter förstudiens genomförande. Kan bara lagringen av alla dessa data göras digitalt samt direkt på platsen som användningen av det testade lagringsprogrammet visar kan mycket väl svar ges på de uppställda frågorna kring hur dessa fågelgrupper reagerar på havsbaserad vindkraftverk i både dagsljus, under nattmörkret samt under dis och dimma. Utrustningen för att erhålla bra flyghöjdsuppgifter på bestämda fågelflockars gruppstillhörighet baserat på mer exakta hastighetsmätningar kan bara erhållas med ytterligare en antenn som hela tiden är inställd på vertikalläge och tidsmässigt kan avläsas parallellt med den horisontella följningen. Enligt teknikerna på Furuno är det möjligt att komplettera utrustningen med ytterligare en antenn och samordna körningen av antennerna så att sådana uppgifter kan erhållas. Därmed behövs också ett visst programmerande för att erhålla alla dessa uppgifter till de följda flockarnas flygspår så att datalagringen löper smidigt. Att ändra på den horisontella radarns placering till täckande havet söder om Utblicken är en nödvändig åtgärd under sträcket som sker på våren. Det skulle då också behövas flyghöjds mätas i en linje mer åt 90 till 260 graders riktning för att bättre täcka sträcket under våren. Placering av utrustningen under förstudien är nog utmärkt för höststräcket. Utrustningen är fullt möjlig att flytta inom en radie av ca fyra till fem meter. Ett strikt kör schema för hur prioriteringen ska göras när sträcket blir mycket intensivt och radarföljningar inte är möjliga eller hinns med måste klart fastställas så att rätt beslut tas vid sådana tillfällen. Att detta intensiva sträck förekommer visar förstudien natten den 22–23 september då upp emot 100–140 fågelflockar förekom samtidigt på skärmen.



Radarskärmen och datalagring.

Foton 19, 20 och 21. Ett lagringsdataprogram "Maxsea" har införskaffat i slutet av denna studie för att digitalt och direkt lagra alla positioner, hastighetsuppgifter, kurs, bäring och flyghöjdsuppgifter från fågelföljningarna. Testen utföll väl men det återstår några justeringar innan det fungerar helt bra. Den nedre bilden till vänster (foto 20) visar radarskärmen där ett ARPA-mål (ekot från en fågelflock) följts och den andra nedre bilden till höger (foto 21) visar hur det ritas i programmet Maxsea parallellt på dataskärmen. I bakgrunden på Maxsea ses andra redan insamlade följningar. Utvärderingen av sådana digitalt lagrad följningsdata skulle i jämförelse med att förhand sitta och rita av skärmen från filmerna minska arbetstiden i framtiden med minst ca 40 % eller mer. Då all information är kopplad till koordinater kan denna information i framtiden relativt enkelt appliceras in på GIS för vidare bearbetning.

7 Internationellt samarbete

Under 2005 har flera projekt startats ute i Europa för fågelstudier och deras flyghöjder före och i samband med byggandet av havsbaserade vindkraftverk. Författaren närvarade på ”Conference Copenhagen Offshore Wind 2005” med att hålla ett föredrag och efteråt på ett informellt möte anordnades en diskussion med de då närvarande experterna för några sådana radarstudier i både Danmark, Holland, Spanien och England. Tidigare under hösten har författaren haft möte med personer från en studie i norra Skottland där de också utför en studie med en jämförbar utrustning. Problematiken runt denna radarteknik är givetvis den samma i alla projekten med t.ex. störningen av vågor på radarbilden, problem att se småfåglar på längre håll samt erhålla bestämda fågelarters flyghöjder mm. Flera gemensamma lösningar på olika nivåer har diskuterats vid dessa första informella möten. Att flera projekt i syfte att studera flyttfåglars flygning över hav kan genomföras samtidigt i flera länder gör att resultat i framtiden kommer att komma samtidigt på bordet och därför ökar framkomligheten till verkliga och trovärda resultat. Detta borde underlätta för framtida bedömningar av havsbaserade vindparkers påverkningsgrad på flyttfåglar. Att vi som arbetar med dessa studier runt om i Europa skulle behöva träffas och om möjligt utbyta erfarenheter och enas om viss gemensam standard skulle givetvis ha stor betydelse. Möjligen kommer några av oss att stråla samman vid slutrapporteringen av den långa och utförliga studien vid Nystads och Hornsrevs vindparker (Kahlert m.fl. 2004, Christensen m.fl. 2004, Desholm 2003 och Desholm m.fl. 2005) vilken planeras hållas under november 2006 i Danmark. Ett informellt nätverk har påbörjats mellan några av oss som träffades i Köpenhamn november 2005 men utfallet är högst osäkert då nästan alla är inblandade i förstudieprojekt eller andra former av projekt under kortare tider.

8 Referenser

- Alerstam, T. 1982. *Fågelflyttning*. Signum, Lund.
- Christensen, T.K., Hounisen J.P., Clausager I. & I.K. Petersen. 2004. *Visual and radar observations of birds in relation to collision risk at the Horns Rev offshore wind farm*. Annual status report 2003. National Environmental Research Institute, Ministry of the Environment.
- Desholm, M. 2003. *Thermal Aimal Detection Syetem (TADS). Development of a method for Estimating collision frequency of migrating birds at offshore wind turbines*. National Environmental Research Institute, Denmark, NERI Technical Report No 440: 27 pp.
- Desholm, M. and Kahlert, J. 2005. *Avian collision risk at an offshore wind farm*. Biology letters doi:10.1098/rs bl. 2005.0336.
- Edelstam, C. 1972. *The visible migration of birds at Ottenby, Sweden*, Vår Fågelvärld Suppl.7.
- Engström, B. (red.) 1988. *Ölands södra udde – klassisk fågelmark*. Ottenby fågelstation Uppsala.
- Exo, K-M., Hüppop & Garthe, S. 2003. *Birds and offshore wind farms: a hot topic in marine ecology*. Wader Study Group Bull. 100: 50–53.
- Garthe, S. & Hyppop, O. 2004. *Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: developing and applying a vulnerability index*. J. Appl. Ecol. 41; 724–734.
- Kahlert, J., Petersen, I.K., Fox, A.D., Desholm, M. and I.Clausager. 2004. *Investigations of birds during construction and operation of Nysted offshore wind farm at Rösands*. Annual status report 2003. National Environmental Research Institute, Ministry of the Environment. – 82 pp.
- Pettersson, J. 2005. *Havsbaseerade vindkraftverks inverkan på fågellivet i södra Kalmarsund – en slutrapport baserad på studier 1999–2003*. Statens Energi-myndighet. Ett samarbete med Ekologiska Institutionen Lunds Universitet. JP Fågelvind 2005 – 125 sidor.

Flyttande små- och sjöfåglar

RAPPORT 5568

NATURVÅRDSVERKET
ISBN 91-620-5568-2
ISSN 0282-7298

- en förstudie med lokalradar i
Kalmarsund

Här presenteras en förstudie av hur man kan genomföra studier av flyttfågel med hjälp av lokalradar. Genom en fartysradar installerad på Utblicken i södra Kalmarsund har radarföljningar och flyghöjdsmätningar testats för att ställa in och undersöka utrustningens möjligheter. Målet var att ta reda på hur studier av flyttfågel kan genomföras såväl praktiskt som teoretiskt med hjälp av lokalradar.

Rapporten ger ny kunskap om på vilka flyghöjder som små- och sjöfåglar flyttar till havs. Fåglarnas flyghöjder och beteenden vid förflyttning nattetid och i nedsatt sikt redovisas också. Uppgifterna är viktiga för att man ska kunna beräkna kollisionsrisken och på så sätt bedöma hur vindkraftsparker påverkar små- respektive sjöfåglar.

Kunskapsprogrammet Vindval samlar in, bygger upp och sprider fakta om vindkraftens påverkan på den marina miljön, på växter, djur, människor och landskap samt om människors upplevelser av vindkraftanläggningar. Vindval erbjuder medel till forskning inklusive kunskapssammanställningar, synteser kring effekter och upplevelser av vindkraft. Vindval styrs av en programkommitté med representanter från Boverket, Energimyndigheten, Fiskeriverket, länsstyrelserna, Naturvårdsverket, Riksantikvarieämbetet och vindkraftbranschen.

