

Utredning om sjöfågelsträcket och dess påverkan vid Vattenfalls planerade vindpark utanför Trolleboda i södra Kalmarsund



Jan Pettersson, JP Fågelvind

Färjestaden 2006-08-25

INNEHÅLLSFÖRTECKNING:

1. Bakgrund och syfte.....	3
2. Sjöfågelsträcket i södra Kalmarsund.....	4
3. Vårsträcket av sjöfågel i området där Trolleboda vindpark planeras.....	5
4. Höststräcket av sjöfågel i området där Trolleboda vindpark planeras.....	7
5. Radarövervakade vårsträcket under dag, natt, dimma och dis.....	10
6. Radarövervakade höststräcket under dag, natt, dimma och dis.....	13
7. Påverkan på fågelflyttningen av Trolleboda vindpark.....	16
7.1 Vårsträcket.....	16
7.2 Höststräcket.....	16
7.3 Småfågelsträcket.....	19
8. Antalet flyttande sjöfåglar som riskeras att kollidera.....	20
8.1 Beräkningsgrund.....	20
8.2 Antalet sjöfåglar som beräknas kollidera med Trollebodaparken.....	20
8.3 Dagens kunskaper om kollisionsrisken med havsbaserade vindkraftverk.....	21
8.4 Hur stor är denna kollisionsrisken sett på en populationsnivå ?.....	22
9. Sammanfattning.....	23
10. Slutsats.....	24
11. Referenser.....	24

1 Bakgrund och syfte

Föreliggande utredning är framtagen på uppdrag av Vattenfall AB med syfte att finna klarhet i om och så fall i vilken omfattning de flyttande sjöfåglarna påverkas av en stor vindkraft-etablering utanför Trolleboda i södra Kalmarsund.

I en regional policy för vindkraft i Kalmarsund, framtagen under 2005 av länsstyrelserna i Blekinge och Kalmar län samt i samarbete med kommunerna Karlskrona, Kalmar, Torsås och Mörbylånga, anges ett område utanför Trolleboda så som lämpligt för en större vindkraftetablering. Frågor som utreds i den här utredning är: Hur mycket påverkas flyttfågelsträcket av att en vindkraftpark om 30 vindkraftverk byggs 8 kilometer utanför Kristianopel? Hur många sjöfåglar riskerar årligen att kollidera med en sådan vindkraftpark? Uppdraget har också innefattat att studera och göra en bedömning av hur sträckets vägval och påverkan blir när även den redan tillståndsgivna men ännu inte byggda vindparken Utgrunden 2 finns på plats. Detta för att ge en rimlig bild av hur den eventuella kumulativa effekten blir på sträckets vägval gällande både vår- och höststräcket när eventuellt båda vindparkerna finns på plats.

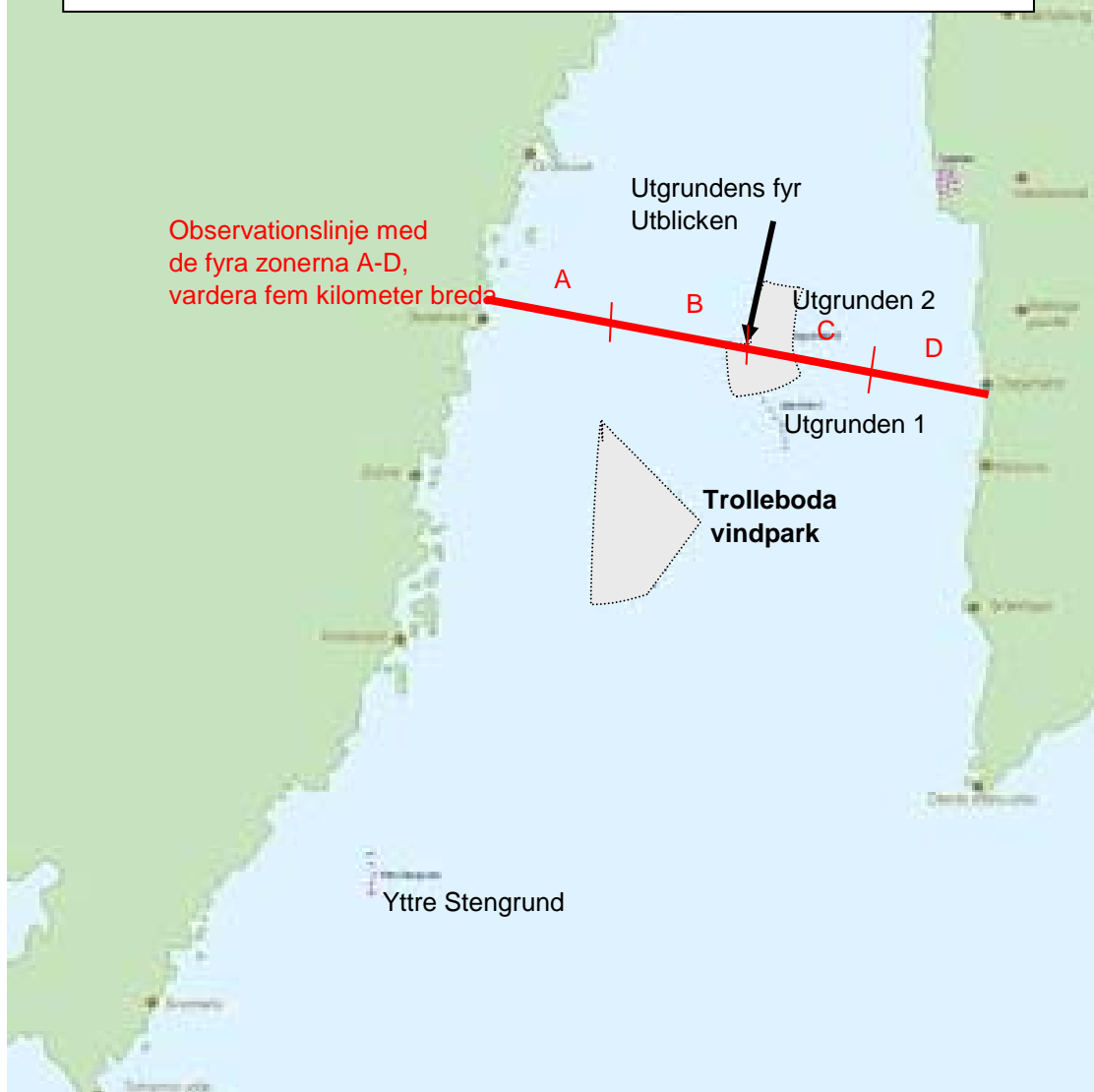
Som arbetsmetod och forskningsdata har jag använt det material som insamlats om sjöfågelsträckets vägval i studierna i området efter det att de två mindre vindparkerna Yttre Stengrund samt Utgrunden 1 byggdes 2000 och 2001. Det är både en radarstudie samt observationer om fågelsträcket omfattning och vägval under fyra säsonger under olika väderbetingelser som publicerats i Kalmarsundsrapporten (*Pettersson 2005*). Då undertecknad utfört den studien samt inne har materialet har detsamma använts i denna utredning om flyttningen vid den kommande vindparken.

2 Sjöfågelsträcket i södra Kalmarsund

Södra Kalmarsund har ett sjöfågelsträck som omfattar drygt en halv miljon fåglar under vårsträcket såväl dag som natt och uppemot en knapp miljon som flyttar söderut under hösten. Det är bara några få platser i Europa som kan uppvisa något liknande. Sjöfågelsträcket består under våren av upp till ca 95 % ejder och under hösten av bara till ca 55 % ejder och då med ett stort inslag av prutgås och vitkindad gås. I denna sammanställning och det grundmaterial som denna utredning bygger på har studier gjorts fyra vårar och höstar åren 1999-2003 både före och efter det att de två mindre vindparkerna byggdes; Utgrunden 1 hösten 2000 och Yttre Stengrund sommaren 2001. Studien bedrevs i regi av Statens Energimyndighet med stöd från vindbolagen GE Energy och Vindkompaniet. Undertecknad höll i studien och arbetade med en referensgrupp knuten till Lunds Universitet och vindbolagen. Studien publicerades i en slutrapport som både finns på svenska och engelska; "Havsbaserad vindkraftverks inverkan på fågelliver i södra Kalmarsund" (*Pettersson 2005*). Studien finns också presenterad i en kort version på svenska och engelska; "Sjöfåglar och havsbaserade vindkraftverk".

En slutledning av den nämnda studien är att kollisionsrisken med de då totalt tolv havsbaserade vindkraftverken kunde ligga i storleksordningen 1 sjöfågel per 100 000 förbi-flyttande sjöfåglar totalt i sundet, vilket beräknades genom observationer och radarregistreringar. Det konstaterades då att huvudmängden av de sjöfågelflockar som flög in mot verken väjer av åt sidan och passerar med 500 till 1 000 meters marginal. Fenomenet tycktes vara det samma för de fåtal som flyttar under dimma och dis samt även bland de något fler som flyttar under natten. Att merparten av de sjöfåglar som flyger i riktning mot den

Karta över södra Kalmarsund med området utritat för den planerade vindparken vid Trolleboda



Figur 1. Södra Kalmarsund med den planerade vindparken vid Trolleboda ca 8 kilometer utanför Kristianopel på smålandssidan samt även den redan tillståndsgivna parken Utgrunden 2. Med på kartan finns de två befintliga mindre vindparkerna Yttre Stengrund och Utgrunden. Kartan visar också fågelstudiens observationslinje samt zonindelningen från Utgrundens fyr. Data från fågelsträckets fördelning är under studierna när båda de mindre parkerna fanns våren 2002 och 2003 samt höstarna 2001 och 2002. Data från den studien har analyserats i denna presentation för att bedöma omfattningen av storleken på den framtida påverkan på sträcket av den nya vindparken vid Trolleboda.

havsbaserade vindkraftverksparken i första hand väljer att passera den på endera sidan bekräftas också av de stora studierna i Danmark vid Nystads vindpark och Horns Rev med sina nästan 80 havsbaserade verk vardera men med ett sjöfågelsträck bara till en tredje del så omfattande som i Kalmarsund. Trots det är beteendet är detsamma (Kahlert m fl 2004 och Christensen m fl 2004). De flyger således först och främst vid sidan av verken och det är totalt få flockar som flyger in i parken eller mellan raderna av vindkraftverk och ännu färre flockar

som flyger över verken. Så därför kan först och främst ett sådan beteende förväntas vid en ny vindpark i södra Kalmarsund. Avslutningsvis i denna utredning görs också en beräkning av antalet som riskeras att kollidera med den nya parken vid Trolleboda samt den ännu ej byggda vid Utgrunden 2.

Observationerna av sträcket i södra Kalmarsund bevakades både höst och vår parallellt från de tre platserna; Olsäng (Yttre Stengrund), Utgrundens fyr och Eckelsudde på Ölands sidan åren 1999-2003. Fördelningen av var i sundet sträcket sker har under observationerna och radarregistreringen klassats in i fyra femkilometerbreda zoner täckande sundet (se figur 1). Den zon som i det närmaste täcks upp av Trolleboda vindpark är zon B, i zon C står Utgrunden 1:s sju vindkraftverk och Utgrunden 2 kommer att helt täckas in i zon C men även lite av zon B. Militärens radarövervakning i området har gett filmer som analyserats i efterhand, visserligen kanske inte täckande alla tider, men de visar ändå var de största flockarnas väljer sina flygvägar samt har först och främst givit oss fördelningen av sträcket i sundet när vi människor inte ser så bra under natten eller i dimma och dis.

3 Vårsträcket av sjöfågel i området där Trolleboda vindpark planeras

Den föreslagna stora anläggningen med 30 vindkraftverk har ritats ut som ett område som täcker ett fem kilometer brett öst-västligt område strax SV om Utgrunden. Observationerna våarana 2002 och 2003, då båda de två mindre vindparkerna var byggda, visar att sträcket av ejder (tabell 1) förekommer till 18 % (36 000 ejder) av de totalt drygt 200 000 studerade ejdrarna i god sikt under dagtid, i det nya planerade vindområdet. För de andra fågelgrupperna är det lommar, doppingar och alkor samt svanar och gäss som uppvisar att 26-28 % av dem passerade detta Trolleboda området (tabell 1). Det bör dock nämnas att antalet sådana fåglar bara är totalt 5 000 som registrerats flytta i detta sund under dessa två vårar vilket blir ca 1 400 fåglar som flög i det planerade området.

Tabell 1. Vårsträcket av sjöfåglar och dess fördelning i fyra femkilometers zoner i Kalmarsund våarana 2002 och 2003. Fältobservationer från tre punkter parallellt under fågelbevakningen mars-april efter det att både Yttre Stengrunds och Utgrunden 1 totalt tolv vindkraftverk blivit uppförda i Kalmarsund. Den femkilometer breda zonen B i öst-västlig sträckning skulle täckas av den nya vindparken vid Trolleboda.

Arter	Småland	Trolleboda				Öland	Totalt Antal
		A %	B %	C %	D %		
Lommar, doppingar och alkor		11	28	12	49		2 543
Svanar, gäss		27	26	14	33		2 748
Skarvar		33	11	19	37		2 724
Ejder		4	18	14	64		209 118
Simänder, knipor och skarkar m fl		7	4	17	72		1 406
Totalt		5	17	14	64		218 539

Sträckets fördelning i sundet är klart vindberoendet och hela 41 % av ejdersträcket på våren sker under tider med medvindar (tabell 2). Det är under dessa vindar som den högsta

procenten passerar just Trolleboda parkens område med 25 % av de sträckande ejdrarna. Även om 32 % av ejdersträcket under våren sker i västliga vindar är det under dessa vindar bara 2 % av flockarna som flyger över Trolleboda området under ostvind 7 %, samt under motvind bara 5 % (tabell 2). Gruppen lommar, doppingar och alkor som visserligen uppträder i relativt få exemplar uppvisar en betydligt högre andel som flyger ute i sundet i samtliga typer av vindar med 25 - 37 % som flyger i zon B.

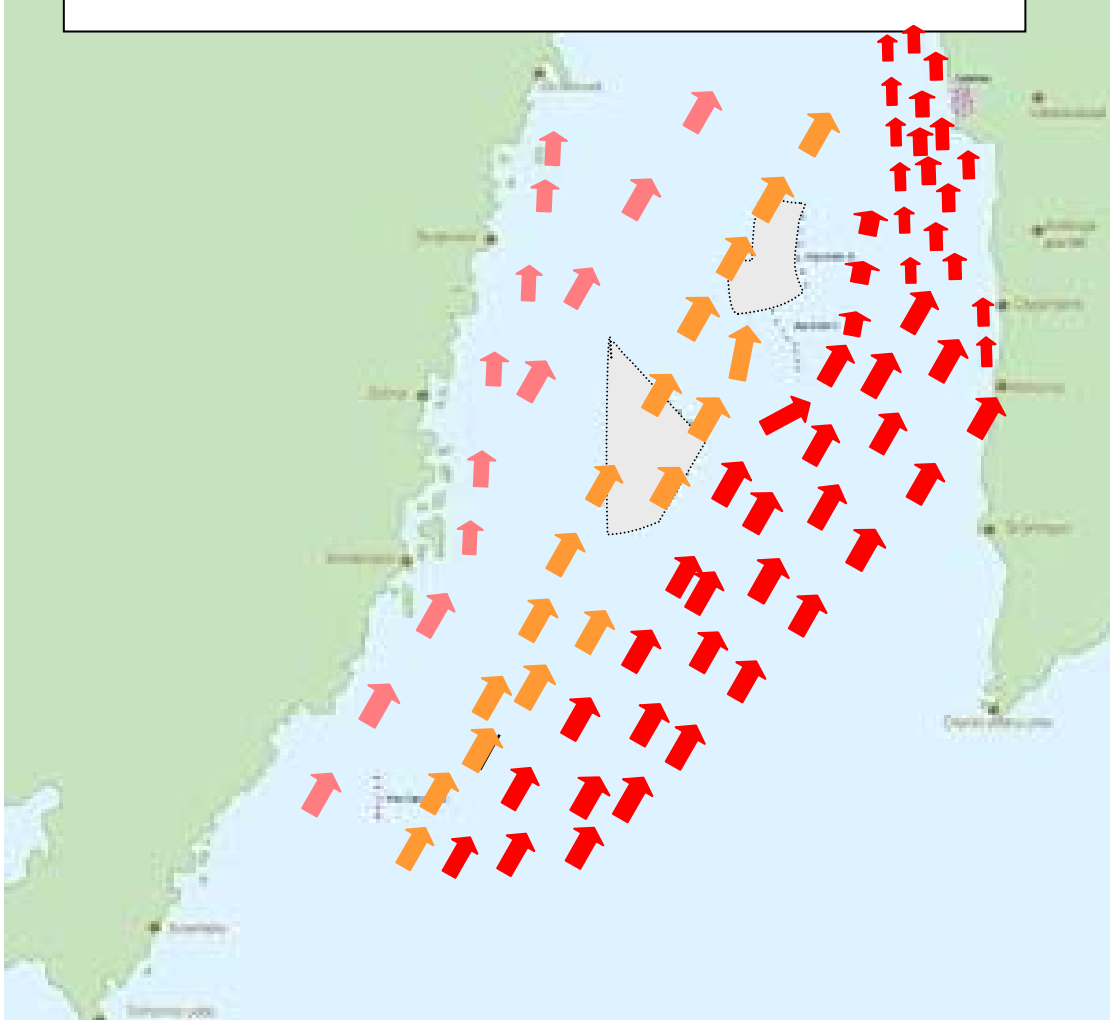
Tabell 2. Vårsträcket av sjöfåglar i olika vindar och deras fördelning i fyra femkilometers zoner i Kalmarsund vårarna 2001 och 2002. Fältobservationer från tre punkter parallellt under fågelbevakningen mars-april efter det att både Yttre Stengrunds och Utgrunden 1 totalt tolv vindkraftverk blivit uppförda i Kalmarsund. Den femkilometer breda zonen B i öst-västlig sträckning skulle täckas av den nya vindparken vid Trolleboda.

Trolleboda							
Vindriktning/arter	Små land	A %	B %	C %	D %	Oland	Totalt Antal %
Ostvind							
Lommar, doppingar och alkor		25	25	13	37		262 25
Skarv		31	23	16	30		362 10
Ejder		2	7	19	72		6 300 3
Medvind							
Lommar, doppingar och alkor		17	29	13	41		418 40
Skarv		35	28	19	18		1 520 42
Ejder		4	25	6	65		77 587 41
Västvind							
Lommar, doppingar och alkor		3	28	14	56		209 20
Skarv		31	10	28	31		905 25
Ejder		2	2	5	91		61 124 32
Motvind							
Lommar, doppingar och alkor		9	37	12	42		157 15
Skarv		33	10	9	48		833 23
Ejder		2	5	5	88		43 788 23

Den generella bilden (största antalen) av de klart dominerade sjöfågeln i södra Kalmarsund är att de uppvisar en sträckväg i nordostlig riktning tvärandes över sundet söder om Utgrunden (se figur 2). Detta kan också klart ses i radarföljningen av flockar (se figur 4), vilket medför att Trolleboda området inte direkt berörs av huvudsträcket av sjöfågel som alltså mestadels flyger vid sidan om detta. Det är givetvis ett av de underlagen till att Länsstyrelsernas policy en gång i tiden just förordade detta område till möjligt etableringsområde för vindkraft.

Ejdersträckets normala vårflyttningsstråk

Observationer vårarna 2002 och 2003 markerat med pilar och röd färg markerar där huvudsträcket sker. De två mindre vindparkerna Utgrunden 1 och Yttre Stengrund fanns då denna studien genomfördes i området och de två nya parkerna är grå markerade.



Figur 2. Ejdersträckets normala flyttningsstråk genom södra Kalmarsund under observationerna vårarna 2002 och 2003. Pilarna visar flygmönstret och sträckets fördelning (röda pilar huvudsträckvägen) när sträcker är som intensivast i god sikt, med- eller västliga vindar. De två nya parkernas områden Trolleboda och Utgrunden 2 har grå markerats.

4 Höststräcket av sjöfågel i området där Trolleboda vindpark planeras

Under hösten omfattade studien perioden 12-27 oktober åren 2000-2003. Fördelningen av sjöfågelsträcket mellan arterna är betydligt mer spridd under hösten än vad den är under våren. Ejdersträcket visar att bara 12 % av sträcket är förlagt till Trolleboda området och huvudsträcket sker utefter Småland och Blekinge sidan av sundet (se tabell 3). Bland de andra arterna visar gruppen lommar, doppingar och alkor samt även tunga dykänder (sjöorre och

Tabell 3. Höststräcket av sjöfåglar och deras fördelning i fyra femkilometers zoner i Kalmarsund höstarna 2001 och 2002. Fältobservationer från tre punkter parallellt under fågelbevakningen i oktober efter det att både Yttre Stengrunds och Utgrunden 1 totalt tolv vindkraftverk blivit uppförda i Kalmarsund. Den fem kilometer breda zonen B i öst-västlig sträckning skulle täckas av den nya vindparken vid Trolleboda.

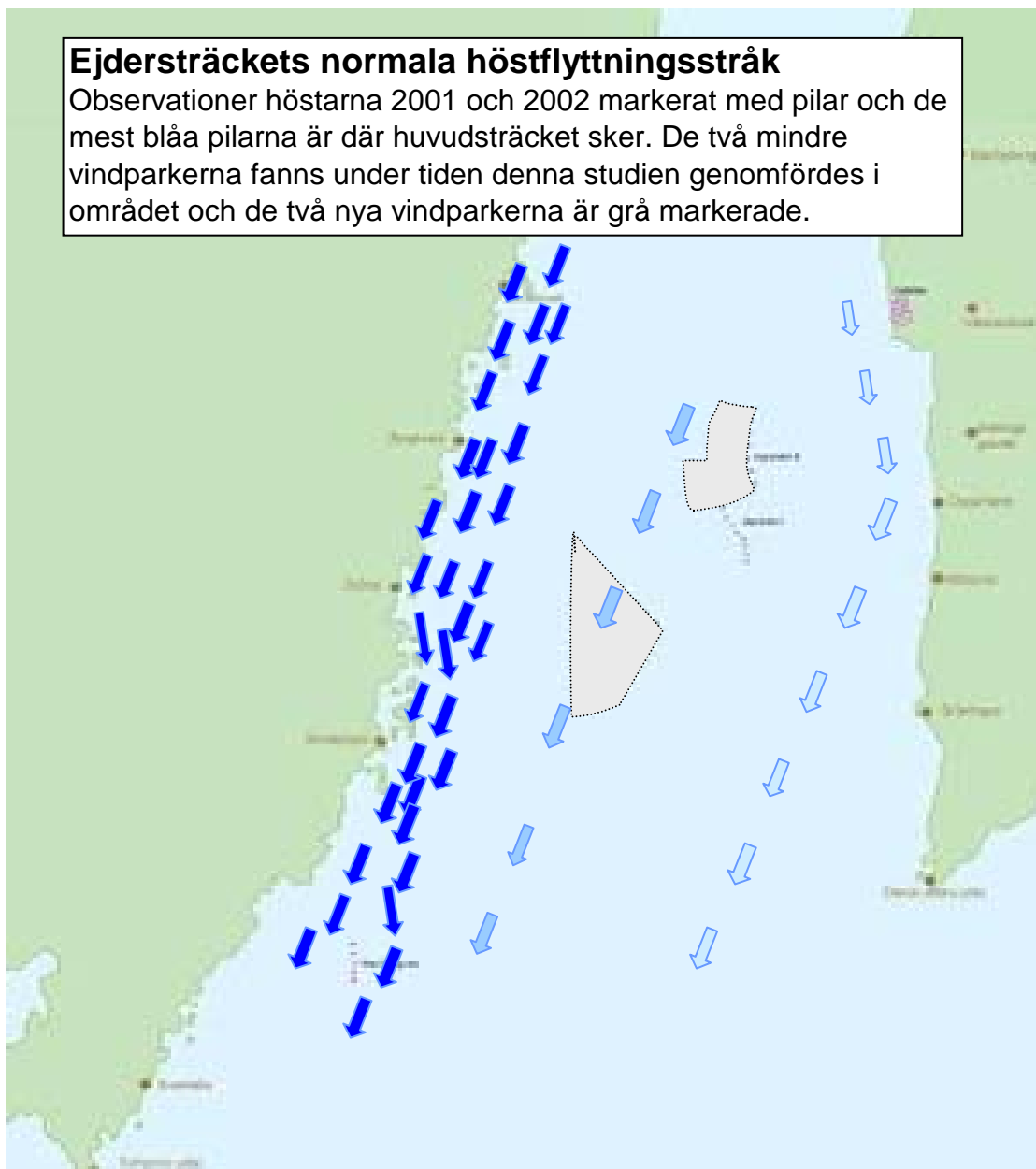
Arter	Småland	Trolleboda				Öland	Totalt Antal
		A %	B %	C %	D %		
Lommar, doppingar och alkor		27	36	4	33		2 833
Skarv	1	55	5	2	37		4 483
Svanar	7	58	9	4	17	5	2 214
Gäss	5	62	7	3	18	4	72 793
Tunga dykänder		26	50	7	17		1 608
Ejder		82	12	3	3		209 118
Alfågel		16	27	2	55		677
Simänder	1	55	7	1	36		10 241
Lättadyk. o skarkar		44	10	1	45		8 015
Trana	2	24	7	7	27	33	12 574
Vadare		34	10	2	54		355
Totalt	1	59	12	2	24	2	324 911

svärta) och även alfågel att upp till 50 % av deras sträck sker ute i sundet över Trolleboda området. Det redovisade vindberoende sträcket och dess fördelning i de olika zonerna i Kalmarsund uppvisar relativt stor variation (tabell 4). Ejdersträcket varierar i de olika vindgrupperna mellan 2 - 22 % som flyger över Trolleboda området men visar också att huvudsträckvägen alltid tycks vara i västra delen av sundet. Ejdersträckets generella bild (se figur 3) under höststräcket är att sträcket sker utefter västra kusten av sundet och mycket lite berörs av att en vindpark placeras ute vid Trolleboda området. Gässen uppvisar en liknande bild av sträckets fördelning som ejdern gör men med vissa flockar som tvärrar sundet från öster till väster på olika håll och därmed inte berör Trolleboda området (tabell 4)(se även *Pettersson 2005*, figur 48). Gruppen lommar, doppingar, alkor samt gruppen sjöorrar och svärter flyger generellt mer ute i sundet än ejdern och gässen samt även simänderna som också tycks följa västra sidan av sundet. Höststräckets vindberoende är ännu mer varierat än vårsträcket och kanske främst för de andra arterna än de redan nämnda som följer västra sidan av sundet. För tunga dykänder (sjöorre och svärta) är t.ex sträcket förlagt ute i sundet med mellan 46-65 % i zon B i samtliga vindgrupper medan storskarven varierar mellan 4-16 % flygande andel ute i denna zon under de olika vindförhållandena.

Tabell 4. Höststräcket av sjöfåglar i olika vindar och deras fördelning i fyra fem kilometers zoner i Kalmarsund höstarna 2001 och 2002. Fältobservationer från tre punkter parallellt under fågelbevakningen under oktober efter det att både Yttre Stengrunds och Utgrunden 1 totalt tolv vindkraftverk blivit uppförda i Kalmarsund. Den fem kilometer breda zonen B i öst-västlig sträckning skulle täckas av den nya vindparken vid Trolleboda.

Trolleboda

Vindriktningar/arter	Småland	A	B	C	D	Oland	Totalt	
		%	%	%	%		Antal	%
Ostvind								
Lommar, doppingar och alkor		34	38	12	16		92	12
Storskarv	7	54	15	8	16		2 750	48
Gäss	5	59	10	5	17	4	36 763	48
Tunga dykänder		22	46	8	24		280	14
Ejder		98	2	0	0		59 473	44
Simänder	4	84	10	0	2		6 162	64
Medvind								
Lommar, doppingar och alkor		28	41	18	13		370	48
Storskarv	1	64	14	8	13	0	1 719	30
Gäss	4	63	9	5	16	3	24 508	32
Tunga dykänder		5	65	25	5		1 000	50
Ejder		85	14	0,5	0,5		49 387	37
Simänder	1	84	12	0	3		1 733	18
Västvind								
Lommar, doppingar och alkor		25	50	20	5		216	28
Storskarv	7	73	16	1	3	0	860	15
Gäss	2	88	3	2	4	1	13 786	18
Tunga dykänder		24	48	5	23		479	24
Ejder		74	22	3	1		23 094	17
Simänder	2	48	4	2	42	2	1 304	14
Motvind								
Lommar, doppingar och alkor		20	59	6	15		92	12
Storskarv		91	4	4	1		286	5
Gäss	4	78	5	3	6	4	1 532	2
Tunga dykänder		18	55	11	16		240	12
Ejder		95	3	2	0		2 103	2
Simänder	5	60	12	2	20	1	385	4



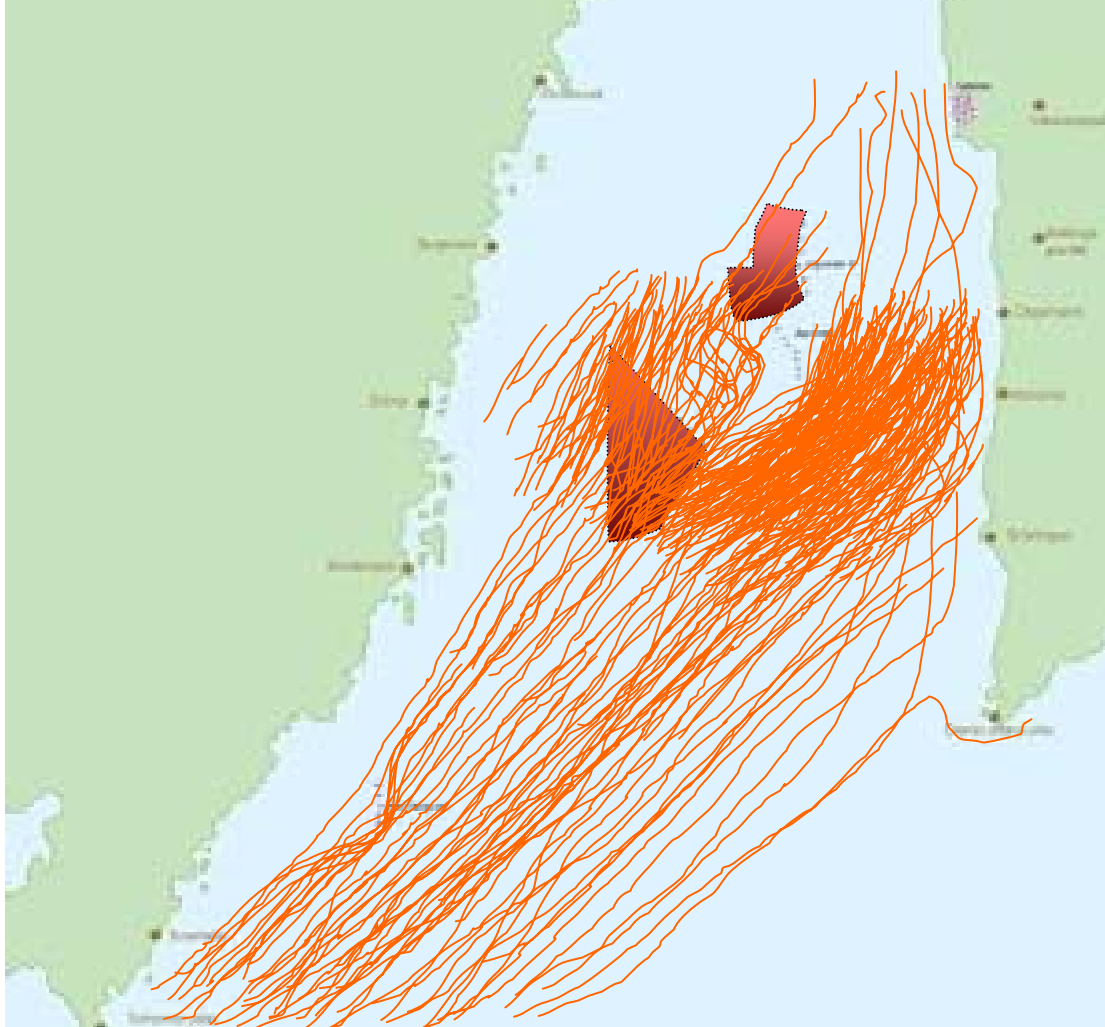
Figur 3. Ejdersträckets normala flyttningsstråk genom södra Kalmarsund under observationerna höstarna 2001 och 2002. Detta flygmönstret speglar sträckets fördelning vid med- och ostliga-vindar då huvuddelen av ejdersträcket sker. De två nya parkernas områden Trolleboda och Utgrunden 2 är markerade ljusgrå.

5 Radarövervakade vårsträcket under dag, natt, dimma och dis

Följningar av sjöfågelflockarnas flygvägar (se figur 4) visar klart på en NE riktning tvärs över sundet från ungefär Torhamns udde i söder upp mot Degerhamn på Öland även om sträckvägen nu för tiden även sker väster om Utgrunden. Detta NE-liga flygmönster är allra tydligast under medvind men även under västliga vindar även om det då förekommer lite mer sträck ute i sundet. Det bör påpekas att huvuddelen av sträcket sker under med- och västliga vindar.

Radarföljningar av vårflyttande sjöfågelflockar

De tegelfärgade strecken är radarföljningar av flockarnas flygvägar (spår), studien gjordes våarna 2002 och 2003 under dagtid då god sikt rådde.

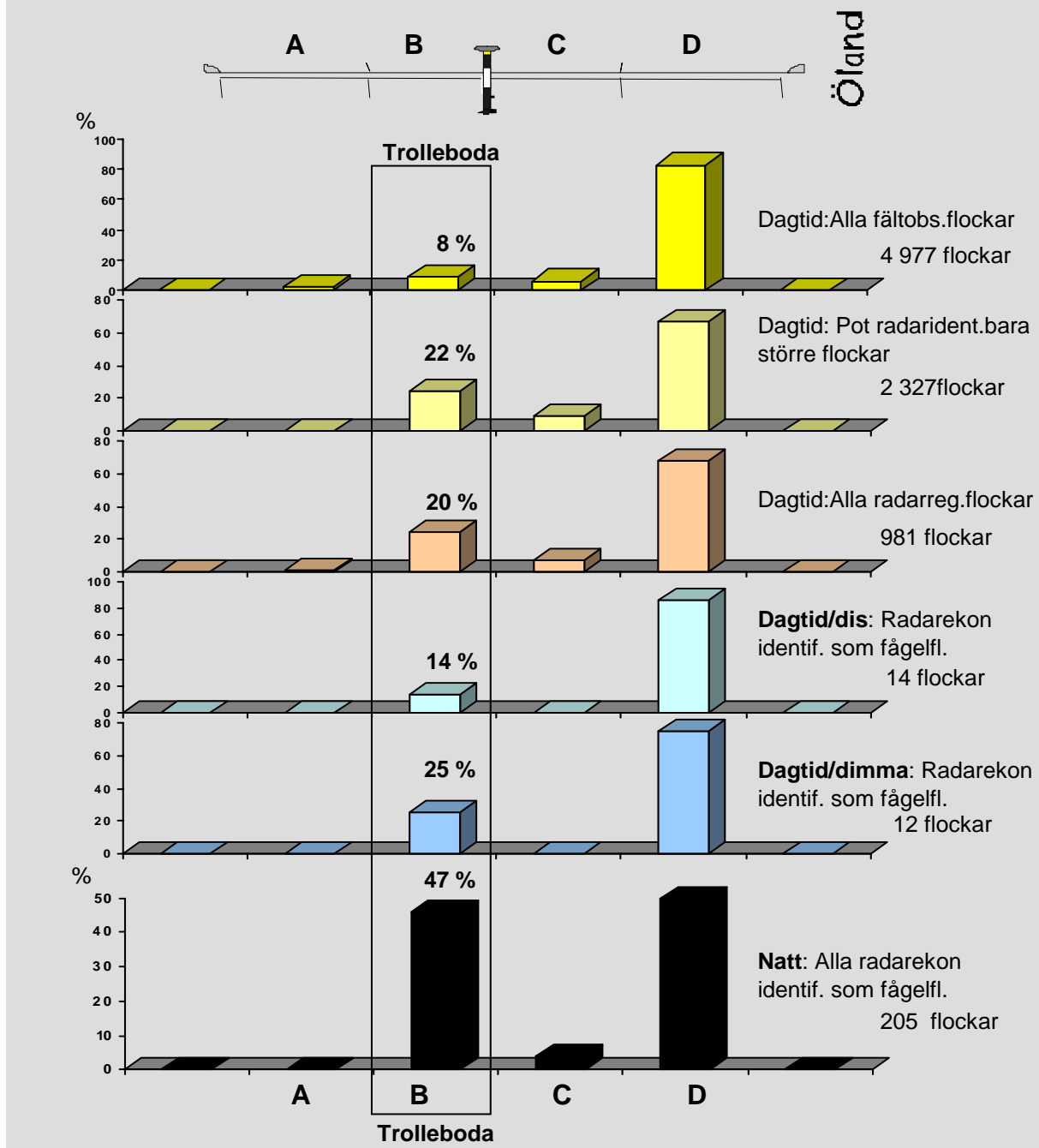


Figur 4. Sjöfågelsträckets flyttningsstråk genom södra Kalmarsund registrerat av militärens radar våarna 2002 och 2003. Detta flygmönster speglar sträckets fördelning vid god sikt och under dagtid då huvuddelen av ejdersträckets sker. De två nya parkernas områden Trolleboda och Utgrunden 2 är röd markerade.

Förekomsten av dagar med dimma och dis och dessutom sådana dagar med sjöfågelsträck är trots allt få. Flockarnas fördelning i sundet under sådana tider uppvisar en relativt liknande bild som under förhållanden med god sikt (se figur 5).

Under våren konstaterades att 22 % av sjöfågelsträckets sker i Kalmarsund under nätter (Pettersson 2005) och av dessa visar radarstudier att 47 % flyger ute i sundet just över zonen där Trolleboda vindparken planeras (se figur 5). Sammantaget är detta nattsträck den största mängden sjöfåglar, ca drygt 40 000 beräknat på totalt antalet sträckande 500 000, som under våren flyger över det planerade vindparks området vid Trolleboda.

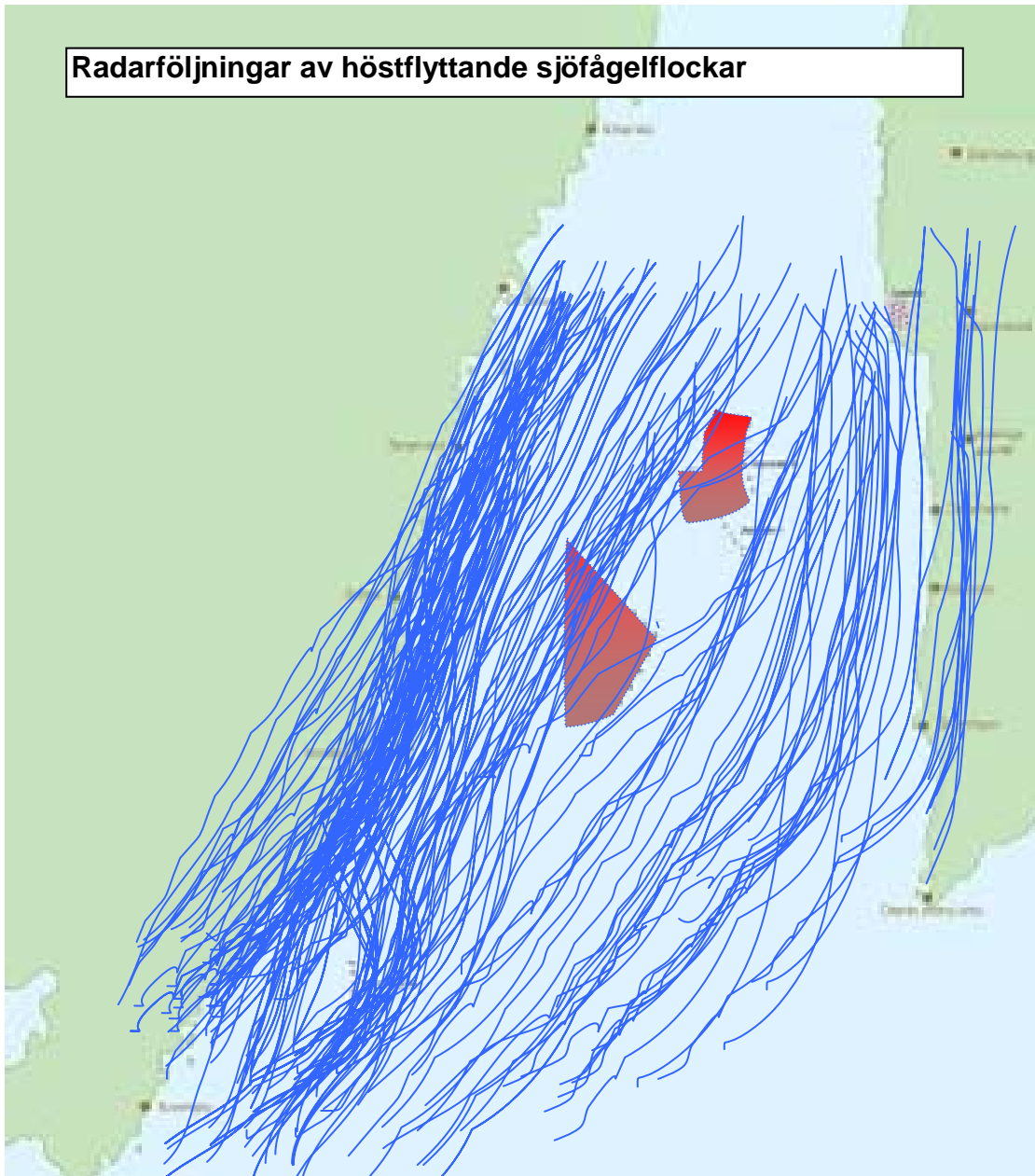
Sjöfågelsträcket i södra Kalmarsund våarna 2002-2003



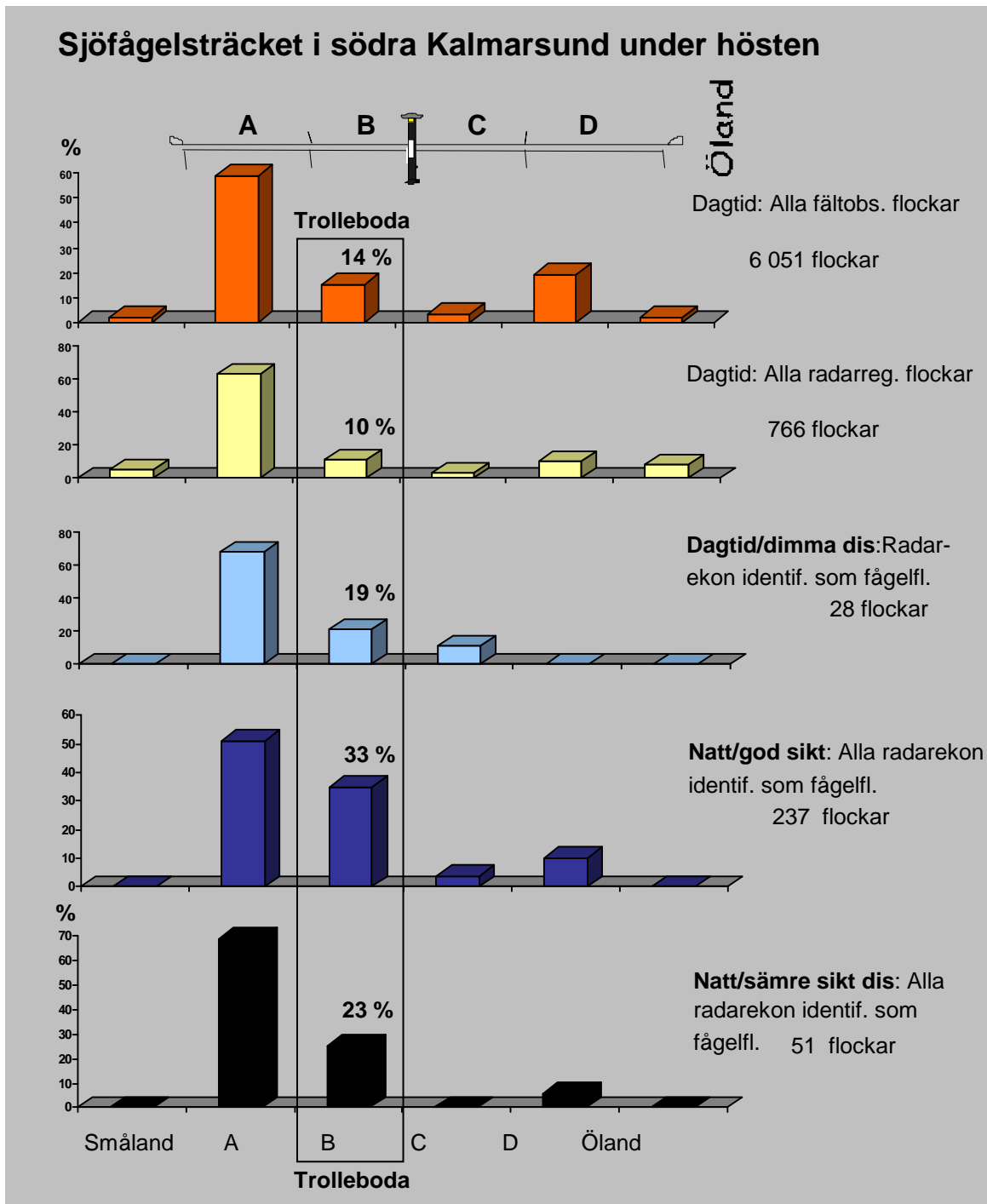
Figur 5. Redovisningar av radarregistrerat sjöfågelsträck under betingelser som är svåra att observera. Trolleboda vindparkens förmodade påverkan på sjöfågelsträcket sker i zon B. Andelen av sträcket som sker i den zonen av sundet visas här av det som registrerats av militärernas radar som efteråt kunnat hänföras vara sjöfåglar under våarna 2002 och 2003. Det är förhållanden med dimma, dis och på natten som ställs mot hur sträckets fördelning är i sundet under goda sikt förhållanden. Observationer och radarregistreringar av sjöfåglar, är från observationsperioderna 3 - 8 april 2002 och 25 mars - 8 april 2003.

6 Radarövervakade höststräcket under dag, natt, dimma och dis

Följningar av sjöfåglar med radar i medvindar och under goda siktförhållanden (se figur 6) visar en koncentration in mot Smålands och Blekinge kusten. Då sannolikt även gäss är inblandade i dessa radarföljningar finns även ett sträck utspritt i hela sundet i SV riktning. Att det är som ett hål i radarspår bilden vid Utgrunden 1 beror på att sjöfågeln flyger runt dessa verk.

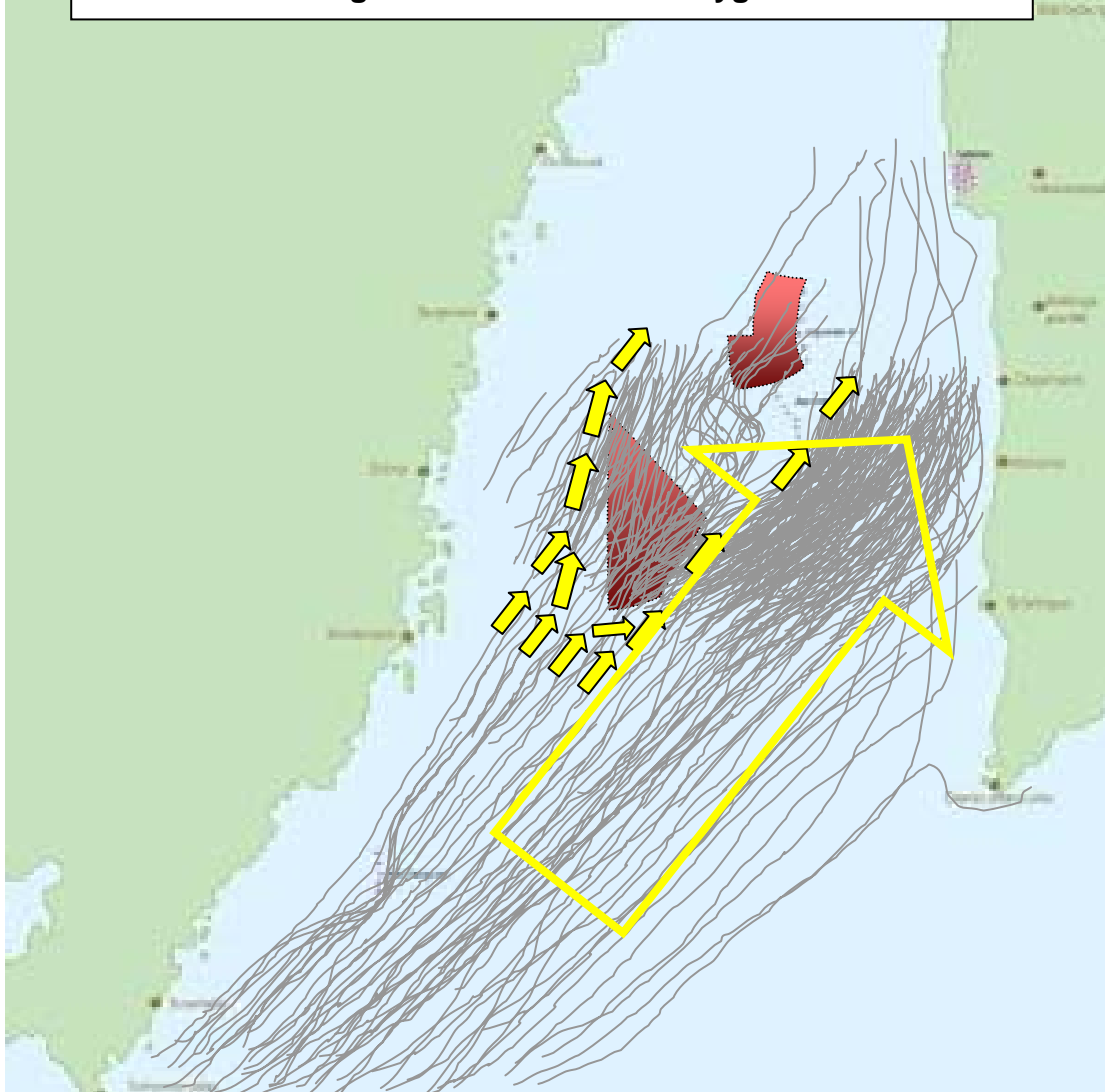


Figur 6 Sjöfågelsträckets flyttningsstråk genom södra kalmarsund registrerat av militärernas radar hösten 2001. Detta flygmönster speglar sträckets fördelning vid god sikt och under dagtid då huvuddelen av sjöfågelsträcket sker. De två nya parkernas områden är röd markerade.



Figur 7. Redovisning av radarregistrerat sjöfågelsträck under betingelser som är svåra att observera. Trolleboda vindparkens förmodade påverkan på sjöfågelsträcket är det som sker i zon B. Andelen av sträcket som sker i denna zon av sundet visas här av det som registrerats av militärernas radar som efteråt kunnat hänföras vara sjöfåglar under höstarna 2000 - 2002. Det är under förhållanden med dimma, dis och på natten som ställs mot hur sträckets fördelning är i sundet under goda sikt förhållanden. Observationer och radarregistreringar av sjöfåglar är från observationsperioden 12 - 27 oktober.

Radarföljda sjöfågelsträcket under vårarna i Kalmarsund samt hur flockarna som påverkas av de nya vindparkerna Trolleboda och Utgrunden 2 kommer att flyga.



Figur 8. Radarföljda sjöfågelflockar under vårarna 2001-2003 (flygspåren grå markerade). Den stora gula pilen visar var det huvudsakliga sträcket sker under goda sikt förhållande och i medvindar. 17 procent av vårsträcket är idag enligt observationer förlagt till zon B där Trolleboda vindpark planeras och de mindre pilarna visar var de påverkade flockarna sannolikt kommer att flyga. Observera att ur ett sådant perspektiv tycks Utgrunden 2 vindpark nästan helt hamna bakom Trolleboda vindpark om man ser det sjöfågelflyttnings mässigt.

Förekomsten av sträck under hösten i dimma och dis är ringa och ungefär som under våren. Fördelningen av var sjöfågelflockarna under sådana förhållanden väljer att flyga tycks inte avvika nämnvärt från de i god sikt (se figur 7). Under natten tycks sträcket ske längre ut i sundet och upp till 33 % i zonen där Trolleboda vindparken planeras. Under höstarna 2000-2002 flög hela 23 % av sjöfågelsträcket ute i Trolleboda zonen under natten.

7 Påverkan på fågelflyttningen av Trolleboda vindpark

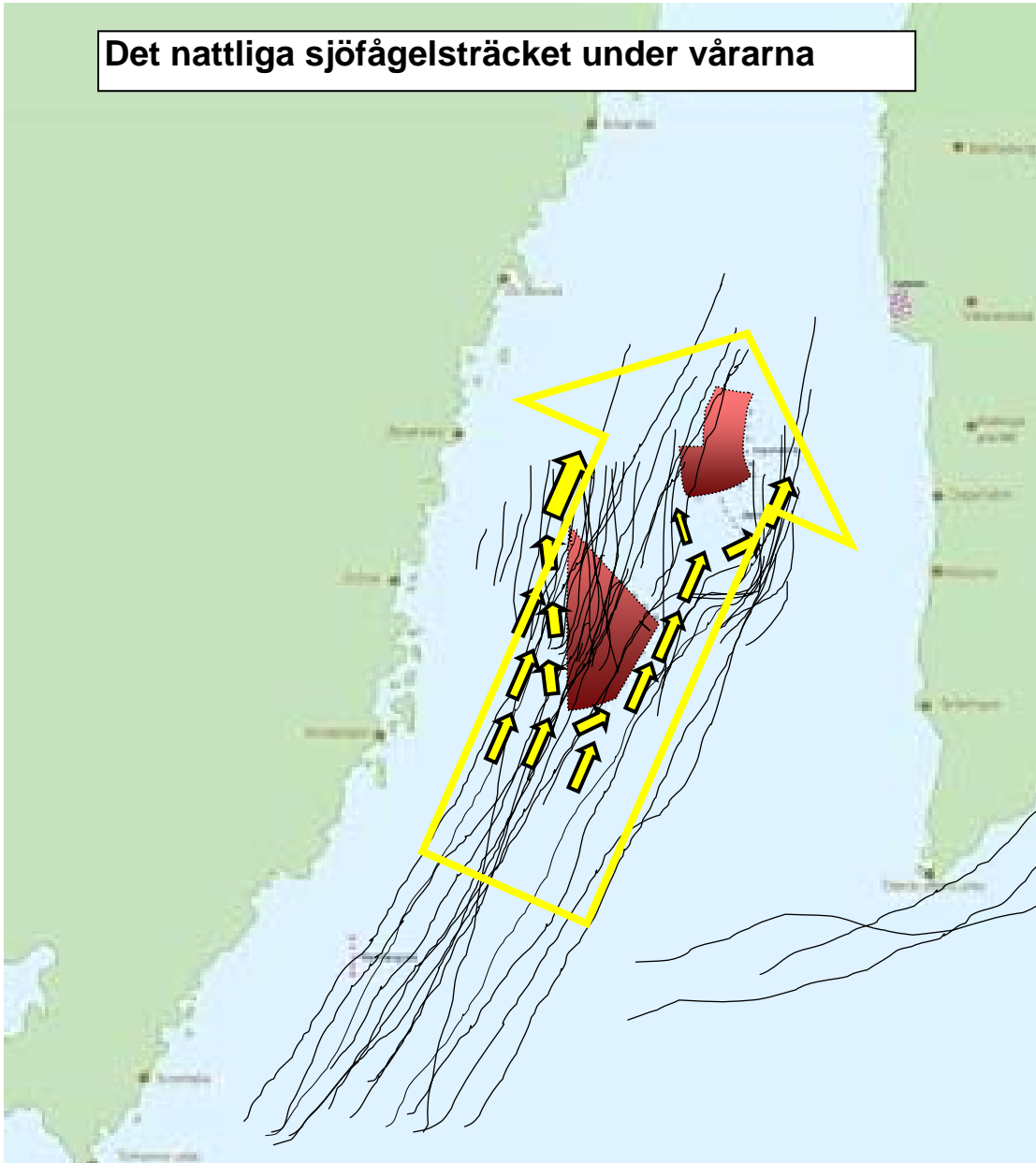
7.1 Vårsträcket

Vårsträckets vägval i södra Kalmarsund påverkas till del av en Trolleboda vindpark som skulle ligga vid sidan om huvudsträckvägen (se figur 8). Det kommer att bli omkring ca 17 % av antalet sjöfågel som får väja och därmed få en marginellt något längre flygväg. Detta antagande bygger på resultat från studier i Kalmarsund (Pettersson 2005) och vid Nystad i Danmark (Kahlert m fl 2004) samt vid Horns Rev i västra Danmark (Christensen m fl 2004). Resultaten är entydiga och visar att sjöfåglar som flyger lågt över havet föredrar att flyga vid sidan om de havsbaserade vindkraftverken. Det är totalt sett få flockar som flyger mellan vindkraftverken och in i parken eller rent av över den. Det är med den kunskapen jag antar att de sjöfåglar som kommer flygande under våren mot Trolleboda parken i framtiden i de flesta fallen kommer att välja att flyga öster om parken och likaså öster om Utgrunden 2. Detta innebär att påverkan av Trolleboda parken sannolikt lägger Utgrunden 2 parken i flyttningens skugga. Vilket förvånande nog ger nog en mindre störande kumulativa effekten av två stora parker. Byggs inte Trolleboda parken kommer Utgrunden 2 utgöra en större påverkan på vårflyttningens vägval än vad den parken kommer att få om Trolleboda byggs. De sträckande mer havsbundna sjöfåglarna som lommar, doppingar och alkor samt gruppen tunga dykänder (sjöorrar och svärter) flyger till större delen i sundet med 28 % ute i zon B och kommer därmed i större omfattning att få väja för parken vid Trolleboda. Denna högre andel av påverkan kommer att bli på de redan nämnda arterna samt både svanar och gäss som under våren till 26 % flyger ute i denna zon. Under natten tycks vårsträcket ske längre ut i sundet och upp till 33 % i zonen där Trolleboda vindparken planeras.

7.2 Höststräcket

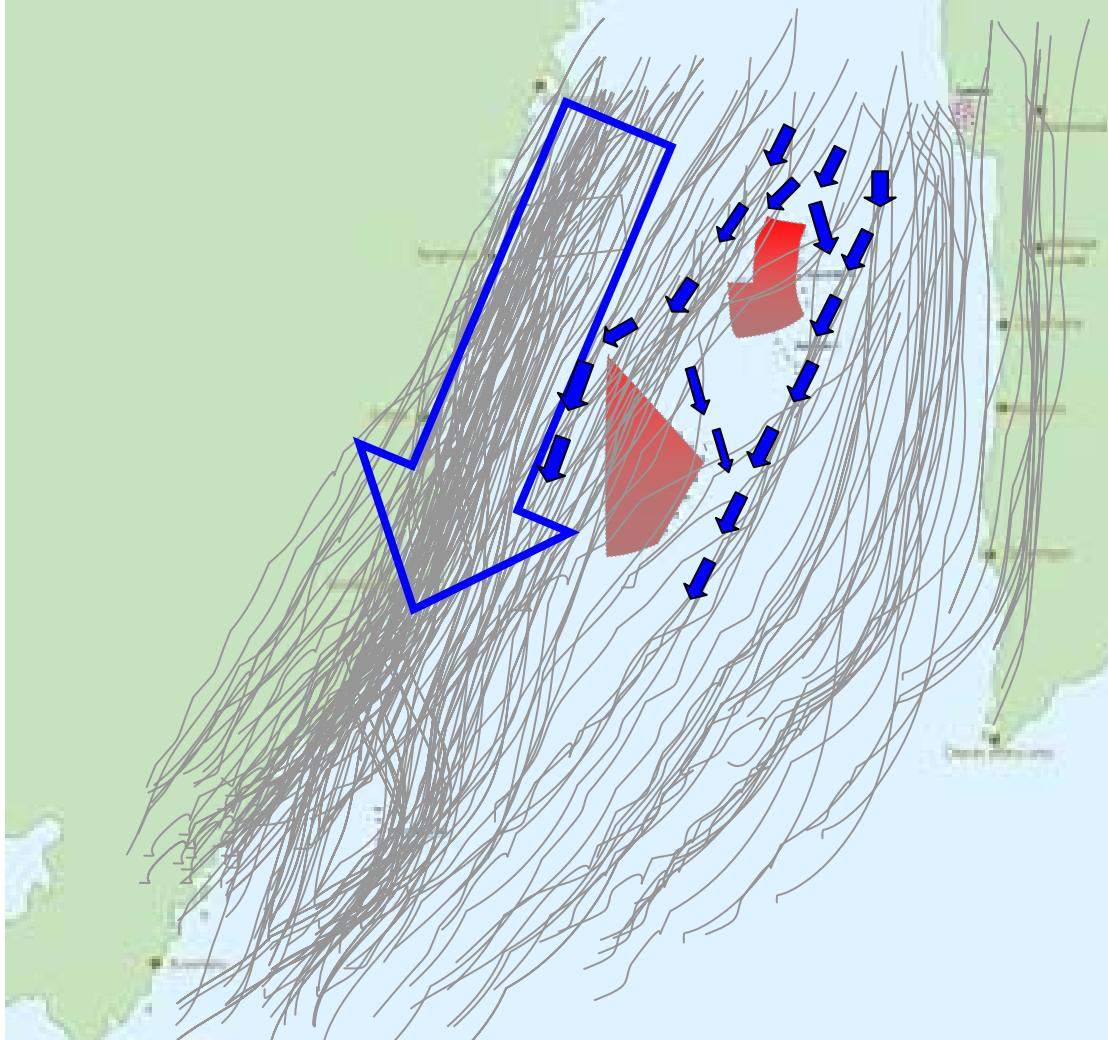
Höststräckets vägval i södra Kalmarsund påverkas till mindre del av Trolleboda vindpark då det under hösten är väster om området sträcket huvudsakligen sker (se figur 9) och således ligger vid sidan om huvud sträckvägen. Storleken på påverkan av Trolleboda vindparken bör i olika vindar sammanlagt röra sig omkring 10-20 % av sträckets huvudmängd. De arter som uppvisar största andelen flygande ute i sundet är grupperna lommar, doppingar och alkor samt gruppen sjöorre och svärta samt alfågel med hela 27-50 % i zon B. Under olika vindar noteras som sjöorre och svärta dessa gruppers fåglar till ännu större andel flyga just i Trolleboda zonen i medvind till 65 %. Lommar, doppingar och alkor flyger där till 59 % i motvind. Det rör sig inte om några större antal fåglar av dessa grupper men det är dock totalt 2 000 sjöorrar och svärter. Den sannolika bilden var de kommer att flyga är säkert på båda sidorna av parken (se figur 10). Under natten visar radarstudien att det är 33 % som flyger i zon B och nattsträcket är därmed nog det som påverkas mest (se figur 11). Det kan dock nämnas att i Kalmarsundsrapporten och i den danska studien har det visats att även under natten väljer flockarna att flyga vid sidan om vindparkerna hellre än att de flyger över eller mellan verken. Det tycks räcka med att parkens ytterområden är positions upplysta för att fåglarna på natten ska uppfatta dem som ett hinder och flyga vid sidan om. Detta skulle göra att flockarna sannolikt kommer att flyga båda väster och öster om Trolleboda parken (se figur 11) på natten. Under höstarnas 2001 och 2002 sträckte under natten 27 % av sjöfågelsträcket ute i Trolleboda zonen (se figur 9), vilket blir totalt 70 000 sjöfåglar som varje höst skulle påverkas så de får väja. Det senare bygger på att jag räknar med att 800 000 sjöfåglar totalt flyger i södra Kalmarsund per höst.

Det nattliga sjöfågelsträcket under våarna



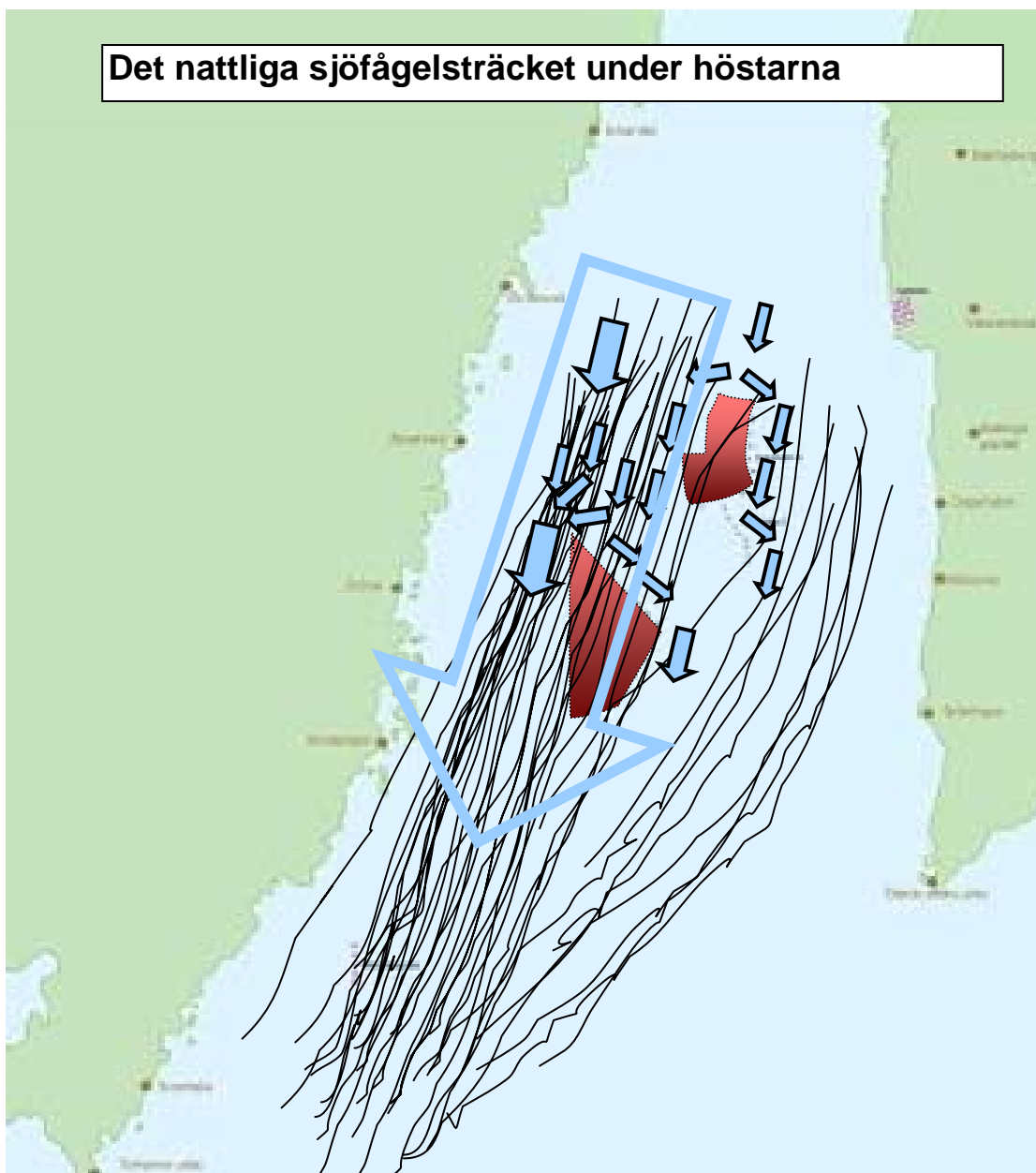
Figur 9. Radarföljda sjöfågelflockar (svarta spår) under natten och goda sikt förhållanden våarna 2001-2003. Den stora gula pilen visar var huvudsträcket har sitt vägval. De mindre pilarna visar hur de flockar som sannolikt kommer att påverkas av en vindpark i Trolleboda området kommer att flyga. Observera att Utgrunden 2 parken hamnar i det närmaste sjöfågel flyttningsmässigt helt bakom Trolleboda vindparken. Det nattliga sträckets vägval visar att sjöfåglarna till 47 % flög i zon B alltså den vid Trolleboda vindpark och under våarna sträckte 22 % av sjöfågelsträcket om natten. Om det är drygt 500 000 sjöfågel som passerar i Kalmarsund per vår, blir det omkring 40 000 sjöfåglar som påverkas och får flyga vid sidan om denna vindpark.

Radarföljda sjöfågelsträcket under höstarna i Kalmarsund samt hur flockarna som påverkas av de nya vindparkerna Trolleboda och Utgrunden 2 kommer att flyga.



Figur 10. Radarföljda sjöfågelflockar under höstarna 2001 (flygspåren grå markerade). Den stora pilen visar var det huvudsakliga sträcket sker i goda siktförhållande och i medvindar. Tolv procent av höststräcket är idag enligt observationer förlagt till zon B där Trolleboda vindpark planeras och de mindre pilarna visar var de påverkade flockarna sannolikt kommer att flyga.

Det nattliga sjöfågelsträcket under höstarna



Figur 11. Radarföljda sjöfågelflockar (svarta spår) under natten och goda siktförhållanden hösten 2001. Den stora blåpilen visar var huvudsträcket sker. De mindre pilarna visar de flockar som påverkas och var de sannolikt kommer att flyga vid sidan om vindparken vid Trolleboda samt även vid vindparken Utgrundens 2. Det nattliga sträckets vägval visar att sjöfåglarna till 33 % flög i zon B vid Trolleboda vindpark. Under höstarna nattflyttar totalt 27 %. Om det är en miljon sjöfåglar som passerar Kalmarsund per höst blir det omkring 70 000 sjöfåglar som påverkas endast under natten.

7.3 Småfågelsträck i Kalmarsund

I ett projekt inom Vindval i regi av Naturvårdsverket och Energimyndigheten bedrivs flyttfågelstudier på Utgrundens fyr, Utblicken, av undertecknad sedan hösten 2005 för att just belägga de flyttande småfåglarnas flyghöjder (även sjöfåglars), både dag och natt och likaså under såväl goda som dåliga siktförhållande. Den studien med en radaranläggning täcker också in sträckets småfågel mängder över Kalmarsund vilket är omfattande (en miljon fåglar

hösten 2005) men det sträcket sker till allra största delen under den mörka delen av dygnet. Preliminära resultat pekar på högre flyghöjder för dessa småfåglar om natten än de 150 meter höga vindkraftverken kommer att bli. Flyttningen av småfåglar i mörkret över Kalmarsund ligger enligt preliminära resultat av radarstudierna vid Utgrunden hösten 2005 och våren 2006 på 250-540 meter i medeltal över havet och beroende på vindarna. Dessa resultat visar klart att sannolikt påverkas inte småfågelsträcket nämn värt nattetid av de kommande ca 150 meter höga vindkraftverken i en vindpark i Trolleboda området.

8 Antalet flyttande sjöfåglar som riskeras att kollidera

8.1 Beräkningsgrund

För att kunna genomföra en kollisionsbedömning har jag utgått från de befintliga uppgifter från de resultaten i Kalmarsund (*Pettersson 2005*). Jag har även i bedömningen använt publicerade uppgifter från den stora vindparken vid Nysted i Danmark (*Kahlert m fl 2004*) och data till del från den stora havsbaserade vindparken vid Horns Rev på den danska västkusten (*Christensen m fl 2004*). Resultat från de genomförda radarstudierna på Kriegers Flak har varit till mycket stor hjälp vid denna beräkning. Dessa studier finns redovisade i de interna rapporterna Fachgutachten Vogelzug (*IfAÖ 2004a*) och Fachgutachten Seevogel (*IfAÖ 2004b*). För att kunna göra en möjlig beräkning av riskerna för kollisioner mellan vindkraftverk och flyttande sjöfåglar bör man veta vilka arter som ingår i det sjöfågelsträck som äger rum i det aktuella området, man bör även ha kunskap om sjöfågelsträcket omfattning under året och man bör ha kännedom om sjöfågelsträckets höjdfördelning under olika delar av året. Allra viktigast är att veta på kilometern när var de flyger i detta aktuella område innan man bygger ut vindkraftparken. Uppgifter om hur de verkligen beter sig efter det att parken är byggd kan ju enbart erhållas i efterhand. Sådana uppgifter finns idag bara från de mindre havsbaserade vindkraftverken i södra Kalmarsund (*Pettersson 2005*) samt till vissa delar från publicerat material från första undersökningsåret vid de danska parkerna Horns Rev (*Christensen m fl 2004*) och Nysted (*Kahlert m fl 2004*). Uppgifter om andelen flockar som flyger riktigt nära vindkraftverken samt kunskap om sträcket av sjöfåglar på natten och i dis och i dimma förbättrar möjligheten att göra en bra bedömning av kollisionsrisken. En beräkning av kollisionsrisken med så pass bra uppgifter har ännu bara kunnat räknats fram för en havsbaserad vindkraftpark i världen, den i Kalmarsund. Studierna i Kalmarsund, beräknar kollisionsrisken till ca 14 kollisioner med dödlig utgång per år vid de 12 havsbaserade vindkraftverken, med ungefär lika många årligen förolyckade fåglar. Ovanstående beräkning visar västa scenariot, dvs att det baseras sig på antagandet att de nära flygande flockarna flyger rakt fram, vilket observationerna visar att näst intill alla inte gör utan de viker undan för hindret.

8.2 Antalet sjöfåglar som beräknas kollidera med Trollebodaparken

Uträkningen av antalet kollisioner (*Pettersson 2005*) visar att det vid Utgrunden under 2000-2003 beräknades ske 4 kollisioner med dödlig utgång per vår. Det beräknade passera ca 40 000 sjöfåglar per vår över parkens bredd, alltså en förolyckad fågel på 10 000 sjöfåglar som flyger över parkens täcknings bredd. Följer vi denna beräkning blir det att sannolikt totalt 7 sjöfåglar av de 400 000 som flyger i södra Kalmarsund per vår under dagtid och detta då det är ca 70 000 av dessa som flyger över Trolleboda parkens område (område B) som riskerar att kollidera med något av de planerade vindkraftverken (tabell 5). Då det är en stor andel som av sjöfågelsträcket sker under natten vid Trolleboda parksområdet har dag tid och nattetid delats upp (se tabell 5). Tidigare studier (*Pettersson 2005*) visar på ungefär samma kollisionsrisk på natten som på dagen vilket här också gör att samma mängd beräknas att förolyckas, med 1 på

Tabell 5. Beräknat antal sjöfåglar som kan tänkas förolyckas vid Trolleboda vindpark i södra Kalmarsund. Beräkningen bygger på de konstaterade och beräknade värden från den tidigare studien i södra Kalmarsund (*Pettersson 2005*) samt den skattning av sjöfågelsträckets omfattning som är gjord i samma studie. * alla andra sjöfågelarter utom de mer havsbundna arterna som svärta, sjöorre, alfågel, lommar, alkor och doppingar.

Antal sträckande sjöfåglar och kollisionrisken			Vår			Höst			
Parker på plats	Sjöfåglar	Antal verk	Antal km med verk	Hela sundets sträckande fåglar	Antalet i området	Antal Fågel Olyckor	Hela sundets sträckande fåglar	Antalet i området	Antal Fågel Olyckor
Utgrunden 1	alla	7	3	500 000	40 000	4	800 000	8 000	0
Yttre Stengrund	alla	5	1	50 000	8 000	0	650 000	100 000	10
Trolleboda dagst.	alla*	30	5	400 000	70 000	7	600 000	100 000	10
Trolleboda nattst.	alla*	30	5	100 000	40 000	4	200 000	70 000	7
Trolleboda dag/natt	havsbu.	30	5	25 000	8 000	1	36 000	15 000	2
Utgrunden 2	alla	24	5	500 000	50 000	5	800 000	40 000	4

tiotusen flyttande sjöfåglar som flyger över det planerade parkområdet. Detta förutsätter att sjöfåglarnas beteende inför mötet med vindkraftverken sker på ett liknande sätt som vid de mindre parkerna i Kalmarsund samt att nattsträcket och likaså sträcket i nedsatt sikt uppträder på samma minimala nivå som i den tidigare studien i Kalmarsund. Detta är också att det är en värsta scenario och om de fåglar som flyger nära flyger rakt och inte väjer. Höststräcket i södra Kalmarsund är mer koncentrerat till den västra sidan och detta medför att sträcket både vid Trolleboda parken och Utgrunden 2 berörs då av ett mindre omfattande sträck.

Kollisionsrisk beräkningen för hösten som använts är det som konstaterats för Yttre Stengrunds vindkraftverk i Kalmarsund, vilket är 1 kollision på 10 000 flygande sjöfåglar per parkens bredd. Detta gör att 10 av de ca 100 000 sjöfåglarna totalt per höst som på dagen flyger där över Trolleboda området (se tabell 5). Då andelen nattsträckare är hela 27 % av det totala sträcket och att av dessa hela 33 % flyger över Trolleboda parken området beräknas ytterligare 7 sjöfåglar riskeras att förolyckas per säsong.

Andelen andra sjöfågelarter som flyger i sundet på hösten har detta sär behandlats i beräkningen av kollisionrisken för att andel flygande ute i sundet är så höga att hela 44 % av sträcket bestående just av andra arter samt att hela 40 % av dessa tycks flyga över den planerade Trolleboda parken och det blir ca 1 havsbunden sjöfågel på våren samt ytterligare 2 per höst som kan beräknas förolyckas i ett värsta scenario.

För Utgrunden 2 beräknas riskerar 5 per vår att förolyckas samt att på samma grunder som ovan 4 sjöfåglar per höst. Anledning till det där låga värdet vid Utgrunden 2 är att där sker höststräck till en liten omfattning av sundet totala än i motsvarande Trolleboda området.

8.3 Dagens kunskaper om kollisionrisken med havsbaserade vindkraftverk

Kunskapsläget om flyttande fåglar och därmed risken för sjöfåglar att de kolliderar med havsbaserade vindkraftverk finns till år 2000 sammanställt i en litteratur sammanfattning (*Naturvårdsverket 2001*). En sammanställning av kunskapsläget om fåglar och vindkraftverk i allmänhet och då även kollisionrisken finns redovisad i litteraturen också från Holland (*Lensink m fl 1999*) samt i en rapport från Amerika (*Erickson m fl 2002*). Kunskapsläget i Sverige innan studierna i Kalmarsund genomfördes om flyttfåglar och havsbaserade

vindkraftverk var begränsade till studierna vid det enskilda vindkraftverket vid Nogersund (*Karlsson 1983 och 1987*). Förutsägelseerna av resultatet vid detta enskilda vindkraftverk var att sjöfåglar flög vid sidan om, vilket senare studier vid de något fler havsbaserade vindkraftverken visade för parken vid Tunö Knob (*Tulp m fl 1999*).

Under hela studieperioden i Kalmarsund med 7 + 5 havsbaserade vindkraftverk under tre vårar och tre höstar har endast en enda kollision observerats. I studien i Kalmarsunds har kollisionsrisk räknats fram baserat på att det enbart är en del av de flockar som flyger så nära som 100 meter från verken och som dessutom enbart flyger rakt fram utan att vika undan är de som kan kollidera. Beräkningar visar på att 1 till 4 flockar under vårsträcket och ca 10 flockar under höststräcket riskerar att kollidera för att de flyger så nära vindkraftverken, och därmed utgör den bedömda kollisionsrisken, vilket även bör vara antalet omkomna sjöfågelindivider om den observerade kollisionen som visade på att sannolikt en död fågel vid en flocks kollision är riktig (*Pettersson 2005*). Studierna visar emellertid att i nästan alla flockar gör en undanmanöver när de kommer nära vindkraftverken, varför risken att kollidera bör vara mindre än den som räknats fram. Det är å andra sidan inte sannolikt att antalet kollisioner skulle vara så lågt som den enda observerad kollision som gjorts under studieperioden av tre vårar och tre höstar (*Pettersson 2005*). Det kan sammanfattningsvis konstateras att det kan förekomma kollisioner mellan flyttande sjöfåglar och de båda grupperna av vindkraftverk i Kalmarsund, men att antalet kollisioner i värsta fall torde vara 4 under vårsäsongen och kanske ca 10 under hösten. Det är detta resonemang som hela denna uträkning av kollisionsrisken för sjöfågarna bygger på och även den kumulativa kollisionsrisken kan påverkas av att de olika parkerna kommer att till del kommer att styra om sträcket. För att med en större säkerhet kunna utföra en sådan här beräkning skulle vi behöva säkrare uppgifter på hur stor del av sjöfågelsträcket som berörs vid stora parker. Dessa uppgifter är idag inte tillgängliga utan väntas senare i år då resultaten från de två danska parkerna har levererats efter det att dessa parker varit igång några år. De första publicerade resultaten från dessa stora danska parker (80 respektive 72 verk) av havsbaserad vindkraftverk som Horns Rev (*Christensen m fl 2004*) och Nysted vindpark (*Kahlert m fl 2004*) visar redan idag efter det första året med vindkraftverk att sjöfågarna gör en undan flyende manöver i stil med vad Kalmarsund studien visar. Dessutom visar resultaten från parken Nysted att 9 % av sjöfågarna flyger in i parken i de 850 meter breda gatorna mellan verken (*Kahlert m fl 2004*). Dessa bredare avstånd mellan raderna av verk jämfört med avståndet mellan de enskilda verken kan säkert vid vissa parker locka fler av flockarna att flyga mellan verken. Det är säkert så att om dessa gator ligger i sjöfågarna huvudsträckriktning kan de i större mån tänkas flyga in mellan verken. Annars kanske de inte uppfattar dessa möjliga passager genom hindret. I Trolleboda parken planeras riktning på de gatorna mellan verken i riktningarna N till S vilket kanske kommer att stimulerar sjöfågarna till att passera i dessa stråk. Om den passagen genom dessa gator mellan verken kan medföra en ökad risk eller rent av minskad risk för sjöfågarna att kollidera får kommande studier visa och är knappast rimligt att spekulera om här.

8.4 Hur stor är denna andel fåglar som kollidera sett på en populationsnivå ?

Vid de redan byggda havsbaserade vindkraftverken i Kalmarsund (Utgrunden 1 och Yttre Stengrund) är det 14 sjöfåglar per år som riskeras förolyckas (*Pettersson 2005*). Med samma beräknings grunde skulle alltså Trolleboda parken riskera 12 per vår respektive 19 per höst ytterligare att förolyckas. Med nämnda osäkerhet kan alltså stoleken på antalet sjöfåglar som eventuella förolyckas vid en kommande Trolleboda park ligga på ca 31 sjöfåglar varje år. Av den samlade 1,3 miljoner hövdade populationen som passera vår tillsammans med höst blir det endast 0,002 % av populationen. Beräknat totalt med framtida fyra havsbaserade vindparker i södra Kalmarsund blir beräknande antalet förolyckade: Yttre Stengrund **10**

sjöfåglar, Utgrunden 1 **4**, Trolleboda **31** samt Utgrunden 2 **9** och det totala årliga bortfallet skulle vara ca 54 sjöfåglar vilket är 0,004 % av populationen som passerar. Räknas det även på de som eventuellt skadas lindrigt (dubbla antalet sjöfåglar mot de som förolyckas, enligt *Pettersson 2005*) skulle det bli ca 110 sjöfåglar som årligen skadas eller förolyckas med fyra vindparken i södra Kalmarsund vilket är det totalt 0,009 % av antalet som passerar i Kalmarsund årligen. Det ovan framräknade kollisionsrisken är mycket låg sett på populationsnivå och påverkan på populationens utveckling måste även med vedertagen osäkerhets storlek betraktas med dagens kunskaper som ringa och försumbar för populationens utveckling. Det är dock en kostnad av fågelliv men de flesta skulle vara ejdrar som också är en talrik art i Östersjön. Dessutom blir sannolikt inte antalet förolyckade vid Trolleboda parken som här beräknat bara att plussa på det antal som ovan beräknats för sannolikt kommer Utgrunden parken 2 skugga och påverka flygvägarna så att det även detta styr de sjöfåglar som idag flyger via området för Trolleboda parken och under vårsträcket kommer Trolleboda parken sannolikt minska andel fåglar som riskeras vid Utgrunden 2. Den styrning ser ut att förr minska antalet förolyckade sjöfåglar per vindpark än att det ökar antalet om båda parkerna byggs.

9 Sammanfattning

En byggnation av Trolleboda parken med 30 vindkraftverk skulle sannolikt beröra sjöfåglar så att det rör sig om att 17 % (85 000 sjöfåglar) av de total ca 500 000 sträckande sjöfåglaerna under våren får vika och flyga vid sidan om parken. De flyttande sjöfåglaerna på natten under våren är 22 % (ca 100 000 sjöfåglar) av totala antalet sträcket och 47 % (drygt 40 000 sjöfåglar) av dessa tycks flyga i sundets zon där Trolleboda parken planeras. Här bör dock påpekas att även nattsträckande sjöfåglar viker vid sidan vid möte med vindkraftverk till havs vilket visats i både Kalmarsundsstudien som de danska studierna vid stora havsbaserade vindparker. När det gäller höststräcket för de på dagen flyttande sjöfåglaerna är omfattning 12 % (100 000 sjöfåglar) av sundet totala sträck som sker över Trolleboda området. För de mer havsbundna sjöfåglaerna som flyttar under dagtid skulle det sannolikt bli en större andel av de sträckande som påverkas och antalet för dessa arter rör det sig om 10 000 individer på våren och 15 000 individer på hösten som passera Trolleboda området. De under höststräcket på natten flyttande är totalt 27 % av alla passerande sjöfåglar varav 33 % (drygt 70 000 sjöfåglar) av dessa som flög ute i zonen där parken planeras. Att en sådan vindpark påverkar flyttfåglar så att de flyger vid sidan om under nattflyttningen av sjöfåglar är att vänta men givetvis skulle påverkan bli mindre för de nattflyttande i huvudsak med en mindre park (mindre väst/östlig bredd i Trolleboda området) än med här beskrivna parken. Att planera denna parks utformning med verken samlade i en spets både mot norr och en mot söder är bra och underlättar med säkerhet för de flyttande fåglarna så att de därmed blir ledda till att flyga runt parken med en mindre sträcka som följd jämfört med om det skulle vara en fyrkantig utformning av parken som de danska vindparkerna har blivit. Kollisionsrisken vid den skissade Trolleboda vindparken har i denna utredning i värsta fall beräknats att årligen ca 31 sjöfåglar förolyckas. Beräknings grunder bygger på de konstateranden och beräkningar som är gjort under den tidigare studien vid Utgrunden 1 och Yttre Stengrund (*Pettersson 2005*). Ett sådant antal förolyckade sjöfåglar ska ses mot det stora antal på ca 1,3 miljoner sjöfåglaer som årligen passera i detta område.

10 Slutsats

Min totala bedömning av en vindpark vid Trolleboda med 30 stora verk är att sjöfågelsträcket i södra Kalmarsund sannolikt skulle påverkas endast i en mindre omfattning. Det gäller sjöfågelsträcket både dagtid och natt samt även både gällande vår och höst, och detta trots att södra Kalmarsund har ett sjöfågelsträck i storleken på drygt en miljon. Sträckets flygväg under våren till delar skulle dock sannolikt förskjutas något mot öster i södra Kalmarsund. Detta resonemang bygger också på att det är utefter dessa sidor av södra Kalmarsund huvudmassans sjöfåglar redan idag väljer sin flyttnings vägar att flyga. Trolleboda parken skulle således inte förändra huvudmassans flygvägar även om det sannolikt kommer att gör det för de mer havsbundna sjöfåglarterna samt de under natten flyttande sjöfågla. Resultaten från tidigare studier visar också att även dessa arter samt även det nattliga sjöfågelsträcket väjer i tid för havsbaserade vindkraftverk och flyger vid sidan om och att de inte flyger över verken. För de nattflyttande sjöfågla samt de mer havsbundna arterna skulle det trots allt vara bättre att begränsa parken till en mindre park i väst-östlig riktning vid Trolleboda än till de idag planerade med sitt omfång på fem kilometer. Kollisionsrisken som beräknats från de studier som redan är gjorda i Kalmarsund pekar på att det är i storleken ett 30 tal sjöfåglar som årligen riskeras förolyckas genom att bygga en ny fem kilometer bred vindpark vid Trolleboda enligt beskrivningen. Tillsammans med vindparken ”Utgrunden 2” kommer dessa parker att täcka upp nästan tio kilometers bredd i sundet men det finns trots allt goda för att inte säga säkra möjligheter att passera i de vardera fem kilometers breda zonerna (fria från vindkraftverk) efter var sin sida av södra Kalmarsund. Dessutom bör poängteras att vid uppförande av både parkerna Utgrunden 2 och Trolleboda blir det sannolikt inte påverkan dubbel så stor i sundet även om täckningen öst-västlig omfång blir den dubbla. Dagens kunskaper om sjöfåglares vägval runt havsbaserade vindkraftverken pekar på att dessa två större parker i framtiden beroenden på deras planerade lägen och utföranden (utformade för att just styra sträcken och då med en utformning med spetsar mot syd respektive norr) sannolikt kommer att styra sjöfåglares flyttningsvägar runt båda parkerna i ett svep och därmed blir påverkan mindre per park än en direkt addering av antalet påverkade samt förolyckade sjöfåglar.

11 Referenser

- Christensen, T.K., Hounisen, J.P., Clausager, I & Petersen, K.I., 2004.** Visual and radar observations of birds in relation to collision risk at the Horns Rev offshore wind farm. Annual status report 2003. NERI report, 53 sidor.
- Erickson, W. P., Johnson, G. D., Strickland, M. D., Young Jr., D. P., Sernka, K. J. & Good, R. E. 2001.** Avian collisions with wind turbines: A summary of existing studies and comparisons to other sources of avian collision mortality in the United States. National Wind Coordinating Committee (NWCC).
- Guillemette, M., Larsen, J.K & Clausager, I. 1998.** Impact assessment of an off-shore Windpark on sea ducks. NERI technical Report NO. 227: 63 pp.
- Kahlert, J., Desholm, M., Petersen, K. & Clausager, I. 2002.** Base-line investigations of birds in relation to an offshore wind farm at Rödsand: Results and conclusions, 2001. NERI Report 2002, 55 pp.

- 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.
- Karlsson, J.** 1983. Fåglar och vindkraftverk – resultatrapport 1977-1982. Ekologihuset, Lunds Universitet.
- Karlsson, J.** 1987. Fåglar och vindkraftverk. Vindkraftsutredningen betänkande SOU 1988: 32. (Kompletterande resultatsredovisning).
- IfAÖ** 2004a. Fachgutachten Vogelzug zum Offshore-Windparkprojekt Kriegers Flak Schweden. Projektträger: Sweden Offshore Wind AB, Betrachtungszeitraum: April 2002 bis März 2004, Institut für angewandte Ökologie, Forschungsgesellschaft mbH Neu Broderstorf. -156 pp.
- IfAÖ** 2004b. Fachgutachten Seevögel zum Offshore-Windparkprojekt Kriegers Flak Schweden. Projektträger: Sweden Offshore Wind AB, Betrachtungszeitraum: April 2002 bis März 2004, Institut für angewandte Ökologie, Forschungsgesellschaft mbH Neu Broderstorf. – 58 pp
- Lensink, R., Camphuysen, C.J., Jonkers, D.A., Leopold, M.E., Schekkerman, H. & Dirksen, S.** 1999: Falls of migrant birds, an analysis of current knowledge. – Report from Bureau Waardenburg bv, Culemborg, The Netherlands, 117 pp.
- Naturvårdsverket** 2001. Vindkraft till havs – en litteraturstudie av påverkan på djur och växter. Rapport 5139 Naturvårdsverket, Stockholm, 55 pp.
- Noer, H., Christensen, T.K., Clausager, I. & Petersen, I.K.** 2000: Effects on birds of an offshore wind farm at Hons Rev: Environmental impact assessment. – NERI Report 2000, 65 pp.
- Pettersson, J.** 2005. Havsbaserade vindkraftverks inverkan på fågellivet i södra Kalmarsund. En slutrapport baserad på studier 1999-2003. Statens Energimyndighet och Lunds Universitet. 128 sidor.
- Tulp, I., Schekkerman, H., Larsen, J.K., van der Winden, J., van de Haterd, R.J.K., van Horssen, P., Dirksen, S. & Spaans, A.L.** 1999. Nocturnal flights of sea ducks near the wind farm Tunö Knob in the Baltic Sea. – Bureau Waardenburg proj. nr. 98.100, report nr. 99, 69 pp.

Jan Pettersson, JP Fågelvind
Storgatan 12 E
386 30 Färjestaden