ПУБЛИКУВАНО С ФИНАНСОВАТА ПОДКРЕПА НА ЕВРОПЕЙСКИЯ СЪЮЗ

MÁTYÁS PROMMER, JÓZSEF FIDLÓCZKY, ПЕТЪР ЯНКОВ

НАСОКИ ЗА ОЦЕНЯВАНЕ НА ПЛАНОВЕ ЗА ИЗГРАЖДАНЕ НА ВЯТЪРНИ ГЕНЕРАТОРИ

БЪЛГАРСКО ДРУЖЕСТВО ЗА ЗАЩИТА НА ГПИЦИТЕ
БДЗП

СЪДЪРЖАНИЕ

2 **НАСОКИ ЗА ОЦЕНЯВАНЕ НА ПЛАНОВЕ ЗА ИЗГРАЖДАНЕ НА ВЯТЪРНИ ГЕНЕРАТОРИ В ПОТЕНЦИАЛНИ МЕСТООБИТАНИЯ НА ЛОВЕН СОКОЛ *(FALCO CHERRUG)***

6 **ЛОВНИЯТ СОКОЛ И ВЕТРОГЕНЕРАТОРИТЕ**

13 **ЛИТЕРАТУРА**

Снимка: Andrew Sim

НАСОКИ ЗА ОЦЕНЯВАНЕ НА ПЛАНОВЕ ЗА ИЗГРАЖДАНЕ НА ВЯТЪРНИ ГЕНЕРАТОРИ В ПОТЕНЦИАЛНИ МЕСТООБИТАНИЯ НА ЛОВЕН СОКОЛ (*FALCO CHERRUG*)

ОБЩИ ЗАКЛЮЧЕНИЯ И ПРЕПОРЪКИ

Предвид нарастващия конфликт между развитието на ветроенергийните проекти и дивата природа, включително популациите на застрашени видове, една от целите на проекта за опазване на ловния сокол (*Falco cherrug*) в рамките на Програма „ЛАЙФ Природа" (NAT/HU/000384) беше изследването на проблема по отношение на вида, използвайки най-съвременни технологии и дефинирането на препоръки за разрешаването му. Понастоящем, централноевропейската популация на ловния сокол се ограничава основно до низините на Централна и Източна Европа. В България наблюденията на ловния сокол са както от ниските части на страната, така и в планински райони, включително във високите им билни части. Предвид потенциала за производство на енергия от вятъра и местата с максимална вероятност за срещане на ловния сокол, най-конфликтни райони са Черноморското и Дунавското крайбрежия, Добруджа, Лудогорието, Стара планина, Източни Родопи и северните склонове на Западни Родопи.

Изследванията върху придвижванията на ловните соколи доведоха до някои заключения и препоръки, които се отнасят не само до този, но и до други видове птици.

1. **Разположението на ветрогенераторите** е най-важният фактор, от който зависи избягването на конфликт между ловния сокол и ветровите съоръжения. Доказано е, че ветрогенераторите водят до загуба на местообитания за ловния сокол, тъй като птиците са принудени да ги заобикалят. Колкото по-голям е ветропаркът и с по-гъсто разположени турбини, толкова по-сигурно е, че ловните соколи ще избягват този район, въпреки че иначе мястото може да е благоприятно за тях.

2. В случай на изграждане на ветроенергиен парк в близост до район с присъствие на ловни соколи, **вятърните генератори следва да са разположени по начин, който да води до възможно най-малка загуба на местообитание и до минимален риск от сблъскване**. Те трябва да са в рехава линия възможно най-далече един от друг, а не във формация от квадрати, образуващи мрежовидна структура от гъсто стоящи турбини. Същевременно, когато паркът е на миграционен път на птиците, линиите от турбини не трябва да са напречно на посоката на прелет.

3. Посочването на единно **безопасно отстояние на ветрогенераторите от гнездо на ловен сокол** не е възможно, тъй като множество локални фактри трябва да бъдат взети под внимание: гъстотата на популацията на ловните соколи в района, качеството на техните територии, достъпността на храната, земеползването и плановете за бъдещо земеползване, посоката на разположение на ветрогенераторите спрямо гнездото от гледна точка на основните места за ловуване на птиците, броят на турбините и тяхното разположение една спрямо друга и спрямо гнездото и др.

4. Макар по време на проучването да не е установено сблъскване на ловен сокол с турбина, възможността за сблъсък не може да се изключи, ако видът се среща в близост. Това се отнася особено за младите птици. В такива случаи, **изключването на турбините през периода след напускането на гнездото от малките** може да намали риска.

5. **Електропроводите, свързващи ветропарковете с мрежата, трябва да са под земята**, за да не привличат ловните соколи близо до турбините, предлагайки им най-високите места за кацане в равнинните райони. Привличайки ги сред турбините се увеличава рискът от сблъсък, особено за младите птици.

6. Според някои изследвания, **повишаването на видимостта на турбините** може да има положителен ефект. Контрастните цветове на перките или ултравиолетовите покрития могат да подпомогнат птиците да възприемат турбините като опасност.

От особена важност и с доказан успех при планирането на ветрови паркове е използването на съвременното познание за специфичните за вида и местообитанието му рискове и съобразяване с тях на парка. Средството за постигане и обезпечаване на това е солидно проучване, съчетано със Стратегическа оценка на въздействието, последвана от специфичен за мястото и за видовете ОВОС.

УВОД

Производството на енергия от вятъра е бързо развиващ се отрасъл на енергетиката, базирана на възобновяеми източници. Съоръженията се изграждат в равнини, подножия и билни части на планини, както и в морската акватория. Понастоящем Европа и САЩ са водещи в този отрасъл, макар че той се развива бързо и в Азия, Южна Америка и Африка.

Вятърните паркове оказват въздействие на много мигриращи видове птици, както по време на строителството поради загуба или увреждане на местообитания и безпокойство, така и при експлоатацията им чрез причиняване на гибел и безпокойство (влошаване на местообитанията). Налице са обаче значителни видово–специфични разлики при въздействието им. Например, лешоядите в Испания (Тарифа) се сблъскват често с турбините в участъците между местата им за търсене на храна, докато други хищни птици, като малкия орел (*Aquila pennata)* са по-слабо засегнати. Също рискът от сблъсък при гъските е много по-нисък, отколкото при патиците. Същите изводи се очертават и за прилепите, като рискът от сблъсък е най-висок сред тази група въздушни ловци. Това означава, че не е възможно да се правят обобщения относно въздействието върху мигриращите видове, тъй като те са различни за различните видове и за различните места.

Към настоящия момент примерите за сериозно въздействие в местен, регионален или международен план са малко. Най-тревожни са отрицателните въздействия върху лешоядите, а има индикации за популационни щети и при червените кани (*Milvus milvus*) в Германия. Но всичко това се отнася към настоящите мащаби и брой на вятърните паркове. Ако броят на парковете и турбините продължи да расте, отрицателното им въздействие върху популациите на някои мигриращи видове може да бъде значително. Днес е огромна международна отговорност да се придобие по-ясна представа за ефекта на тези съоръжения върху птиците и прилепите. Вече са предприети първите стъпки за моделиране и оценка на ниво миграционен път или популация на ефекта на морски ветрови паркове в Северно море, разположени на важен за много птици миграционен път.

Вятърната енергия може да бъде определена като кинетична енергия на движещия се въздух. Първоначално енергията на вятъра е била впрегната чрез добиване на електричество с помощта на турбини. Промишленото производство на електричество от вятърна енергия е станало възможно едва след началото на 1970-те благодарение на технологичния напредък и подкрепата на правителствата.

Съвременните вятърни генератори са еволюирали от по-малки предшественици и използват сложни технологии с цел по-висока ефективност, въпреки че като цяло запазват първоначалната си форма. Най-разпространеният им дизайн включва хоризонтален осев генератор, разположен във въртяща се гондола на върха на висок вертикален пилон, движен от три вертикално въртящи се перки. Гондолата може да се върти хоризонтално върху пилона така, че перките винаги са разположени срещу вятъра. Разработени са и нови типове, сред които турбини в вертикална ос (www.windcraftdevelopment.com) и летящи турбини. Тъй като новите типове все още не са в промишлена употреба, настоящият преглед се отнася само за конвенционалните модели.

Развиват се както технологиите, така и размерите и генерираната мощност на турбините. До голяма степен това е предизвикано от нуждата от ефективност, тъй като по-малко, но по-големи турбини произвеждат същото количество енергия както много, но по-малки турбини. Роторът на конвенционалните турбини от 17 m (75 kW) през 1980-те години стигна до 70 m (1.5 MW) през десетилетието след 2000 г. и до 125 m (5 MW) през 2010 г., като вече има планове за бъдещи турбини с 250 m диаметър (15 MW). С нарастването на диаметъра на ротора расте и височината на пилона, като ако гондолата през 1980-те е била 25 m

над земята, през годините след 2000-та е вече на 70 m, а през 2010 г. – на 125 m. Макар височината на гондолата да се увеличава, това не винаги е в синхрон с увеличението на дължината на перките и те може да стигат по-близо до земята при някои от по-новите модели.

Вятърните турбини могат да са разположени поединично или на групи, известни като ветрови паркове. Ветровите паркове имат различен план и дизайн, често в зависимост от ландшафта и икономическите ограничения, макар че има изисквания за минимално разстояние между турбините. Най-общо дизайнът им може да бъде на единични турбини, линии и групи.

Наземните ветрови паркове могат да включват от единични до стотици турбини, макар обикновено да са по-малки от морските паркове. Технологията на производство на енергия от морски ветрови паркове е относително по-нова от тази на наземните. По икономически причини, особено относно изграждането и поддръжката, планираните морски ветрови паркове са от стотици турбини. Предимството на морските паркове е потенциалът им за по-големи турбини и общо взето по-качествения ветрови ресурс, докато недостатък е разстоянието до пазара на енергия.

Както и другите възобновяеми източници на енергия, енергията от вятъра има потенциала да намали парниковия ефект и се смята, че има относително малък карбонов отпечатък. Но с увеличаването на броя на парковете наред с големината им, може да нараснат и потенциалните отрицателни въздействия върху видовете и екосистемите, както и да възникнат нови проблеми. Потенциалното въздействие на ветровите паркове върху екосистемите включва загуба на местообитания чрез безпокойство и прогонване, чрез бариерен ефект и смъртност от сблъсъци с турбините. Разпространяваните под водата звуци по време на изграждането, както и електромагнитните полета са отбелязани като потенциални отрицателни фактори за морските обитатели, докато ползите от тях за морските организми включват ролята им на подводни структури като изкуствени рифове и укрития за размножаване.

ПЛАНИРАНЕ НА ВЕТРОВИ ПАРКОВЕ И ВЪЗДЕЙСТВИЯ ВЪРХУ ДИВАТА ПРИРОДА

В много страни добивът на енергия от вятъра е бързо развиващ се сектор. Увеличаването на потреблението на вятър води до увеличаване на наземните и морските ветропаркове. Европа е водещият континент както по наземни, така и по морски паркове. Икономически значими морски паркове засега липсват в Северна и Южна Америка, но капацитетът на наземните паркове на Северна Америка надхвърля 50000 MW и се очаква да расте (Pagel *et al.* 2013). Изискванията за увеличаване на добива на енергия от възобновяеми източници заставят правителствата да разработват национални планове за добив на енергия от вятъра, насоки и програми за изследване на въздействието им. Освен целта да се произведат определено количество мегавати, няколко страни вече определиха районите, където проидводството на енергия от вятъра е съвместимо с дивата природа, започнаха мониторинг на въздействието на съществуващите ветропаркове и приеха законови или подзаконови актове за съобразяване на производството на вятърна енергия с изискванията на дивата природа. Неправителствените природозащитни организации също публикуваха прегледи на състоянието на проблема и наръчници за смекчаването му.

ВЪЗДЕЙСТВИЯ

Групите мигриращи животни, върху които ветрогенераторите могат да имат отрицателно въздействие, включват прилепите, сухоземни и морски бозайници, птици, риби, ракообразни и сепии, за които ще стане по-подробно въпрос по-нататък. Не се очаква пряко отрицателно въздействие върху влечуги и насекоми, поради което те са изключени от анализа.

Фаза на изграждане

Въздействията по време на процеса на изграждане на ветровия парк най-общо съвпадат с тези при други подобни строителства и включват смъртност, загуба на местообитания и безпокойство. Нивото и продължителността на въздействието варират в зависимост от екологичните фактори, както и от местоположението, времето, продължителността, интензивността и мащабите на строителство, строителните техники и дали се прилагат мерки за смекчаване на отрицателните въздействия. Макар фазата на строителство общо взето да е много по-кратка и с много по-локално въздействие от периода на експлоатация на ветропарка, интензивността на действие при строителството обикновено е по-висока и в по-остри форми. Числата, дадени от Европейската асоциация за вятърна енергия (EWEA) показват, че времето на строителство на наземен ветропарк може да е между два месеца за 10 MW парк до шест месеца за 50 MW парк. Морските ветропаркове, които обикновено са по-големи, може да отнемат до няколко години за строителство.

Местообитание на ловен сокол (снимка: Mátyás Prommer)

Макар особеностите на различните ветропаркове да варират, изграждането им обикновено включва отливане на основа за пилона, който се монтира на етапи, преди роторът да бъде издигнат на мястото му. Процесът на строителство е различен при наземните и морските паркове, главно що се отнася до изграждането на основата и произтича до голяма степен от различната среда и субстрат. На земята основите се правят от бетон, върху който се прикрепва пилонът. При много морски и при някои наземни паркове основите обаче са пилони, които се набиват в субстрата. За разлика от тях, в морето се използват и генератори на основи на котва, свободно стоящи или плуващи, при което се избягва набиването на пилони в дъното.

Загуба на местообитания

Изграждането на нови ветрови съоръжения може да доведе до загуба на местообитания за размножаване, за пребиваване след размножителния сезон, за стациониране при миграция и за зимуване при мигриращите животни. Преди всичко това е така, защото тези животни ще заобикалят ветровите съоръжения. Това влиение е местно, но натрупващият се (кумулативен) ефект при много ветрови съоръжения поражда много по-значими загуби на важни за птиците местообитания..

Обикновено наземните ветропаркове са разположени в открити местообитания, което означава, че загубата на по-затворени местообитания е често ограничена. Обаче в някои случаи строителството е свързано с отстраняване на растителност или с изравняване на терена, за улесняване на достъпа или на процеса на строителство. Специфичните неблагоприятни въздействия може да включват промени в състава и структурата на растителността, които водят до промени в свързаната с тях фауна, а оттам – и с наличието на храна за едни или други видове животни. Обаче промените, които правят мястото неблагоприятно за едни видове, може да са благоприятни за други. Освен пряката загуба на местообитания вследствие разполагането по терена на структурите на ветрогенераторите (турбини, кабели, помощни сгради и др.), ветропаркът може да води до временна загуба на местообитания поради наличието на машини за изграждане на съоръженията и пътищата до тях. Мащабът и продължителността на отрицателните въздействия ще зависят в голяма степен от типа на местообитанието и възстановителния му капацитет.

Смъртност и психологически ефект

Смъртността като пряк резултат от строителството на ветрогенераторите се очаква да бъде много локален фактор и да засяга само бавно подвижни или неподвижни видове. Останалите видове, отбелязани като такива в риск, включват морски бозайници и риби, които може да пострадат или да бъдат убити в резултат на ударните вълни по време на набиването на пилоните в дъното (Haelters *et al.* 2013; Lindeboom *et al.* 2011). Тези въздействия могат да бъдат намалени преди започване на набиването чрез отпъждащи звуци, които да прогонят животните извън зоната на въздействие при строителството (Lindeboom *et al.* 2011).

ЛОВНИЯТ СОКОЛ И ВЕТРОГЕНЕРАТОРИТЕ

РЕЗУЛТАТИ ОТ ИЗСЛЕДВАНИЯТА ВЪРХУ ИЗПОЛЗВАНЕТО НА МЕСТООБИТАНИЯТА ОТ ЛОВНИЯ СОКОЛ ПРИ МЕЖДУНАРОДНИЯ ПРОЕКТ ПО „ПРОГРАМА ЛАЙФ“ LIFE09 NAT/HU/000384

УВОД

Добив на енергия от вятъра в България

Вятърът се смята за неограничен източник на „чиста“ енергия, поради което се планира изграждането на все повече и повече ветроенергийни съоръжения, включително в България. Обаче ефектът от ветрогенераторите, както бе дискутирано по-горе, не е само положителен. Все повече и повече изследвания показват отрицателно въздействие върху биологичното разнообразие, особено за птиците и прилепите. Доскоро нито едно изследване не беше фокусирано върху влиянието на ветрогенераторите върху ловния сокол. Вземащите управленчески решения в областта на опазване на биоразнообразието нямаха никакви данни, документи или опит, който да им позволи вземането на ясно обосновано решение относно разполагането на нови ветрогенератори в райони с присъствие на ловни соколи..

Настоящето Ръководство предоставя информация за спецификата на връзката между ловния сокол и ветрогенераторите. Налице са обаче и по-общи насоки за вземане на природосъобразни решения и изготвяне на ОВОС-и

Ръководство за опазване на дивите птици при разработването на ветроенергийните източници в България, ДЗЗД „Обединение ЕКОНЕКТ“ за Министерство на околната среда и водите:
http://natura2000.moew.government.bg/PublicDownloads/Auto/OtherDoc/276295/276295_Birds_120.pdf
Екологичен доклад „Стратегическо екологично проучване(СЕП) на развитието на вятърната енергия в България“, Министерство на икономиката, енергетиката и туризма (МИЕТ):
http://bgwea.org.server14.host.bg/Materials/Final_SER_Report_BG.pdf
Wind farms and Natura 2000 sites (European Commission):
http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/Wind_farms.pdf
Renewable and nature conservation including wind energy (Convention on Migratory Species):
http://www.cms.int/sites/default/files/document/Inf_10_2_1_Renewable_Energy_Tech_Deployment_Eonly.pdf
Wind farms and Nature conservation (Government of Ireland):
http://www.environ.ie/en/Publications/DevelopmentandHousing/Planning/FileDownLoad,1633,en.pdf
Wind farm development guidelines (U.S. Fish and Wildlife Service):
http://www.fws.gov/windenergy/docs/weg_final.pdf

Ловен сокол (*Falco cherrug*)

Ловният сокол се среща на значителна територия от Палеарктика – от Централна Европа до Западен Китай. Световната му популация се оценява на около 12800-30800 възрастни индивиди, като се базира на оценките на националните популации от гнездящи двойки, които възлизат на общо около 6400-15400 двойки. Видът е физически приспособен да ловува близо до земята в открити терени, като съчетава бързо ускоряване с висока маневреност.

Ловен сокол, оборудван със сателитен предавател, преди пускането му (снимка: Mátyás Prommer)

Поради това е специализиран за хранене със средно едри дневни гризачи (особено лалугери *Spermophilus sp.*), обитаващи тревисти места (особено добре изпасани пасища), окрайнини на пустини и полупустини, степи и открити сухи планински райони, в някои случаи, особено около водоеми, той преминава към хранене предимно с птици, а на места в Европа полудивите гълъби заместват гризачите в храната му. Гнезди по скални ниши и корнизи (понякога – дори на земята), най-често в стари гнезда на други птици. Броят на яйцата в едно носило варира от 2 до 6, или средно 3,2-3,9 в зависимост от различните обстоятелства. Гнездовият успех варира през годините (особено в районите, където гризачите имат изразени цикли на числеността). Видът се среща обикновено поединично или на двойки. Птиците са постоянни, скитащи (близки мигранти) или мигриращи на големи разстояния, в значителна степен в зависимост от това кой от източниците им на храна изчезва през зимата в района им на гнездене. Мигриращите ловни соколи зимуват в Източна Африка, Южна Европа и Южна Азия, напускат гнездовите си места през септември-октомври и се завръщат между февруари и май. В Европа ловният сокол е засегнат най-вече от загуба и влошаване състоянието на степите и пасищата поради интензифициране на земеделието, залесяване, намаляване на пасищното животновъдство, които са довели до изчезване на основните му източници на храна (особено лалугера). Вземането на яйца и малки за соколарството е друга сериозна причина, водеща до изчезване на вида от цели райони и дори страни, какъвто е случаят с България. На много места у нас (особено в планините и в Добруджа) намаляването на добитъка води до обрастване на пасищата и видовете, с които се храни ловния сокол (особено лалугера) изчезват, тъй като изискват по-нисък тревостой. Основна причина за намаляването на вида навсякъде в ареала му, е улавянето на птици за целите на соколарството, макар прякото преследване, използването на пестициди (особено в Монголия през 2003 г.) и интензификацията на земеделието също играят отрицателна роля.

Ловният сокол е защитен със закон, включен е в Червената книга както на света, така и на повечето от страните, в които се среща (включително в България). Включен е в Приложение I на Бернската конвенция, в Приложение II на Вашингтонската конвенция (CITES), както и в Приложение 1 на Директивата за дивите птици на Европейския съюз. Приоритетен вид е за Програмата „Лайф Природа" на ЕС.

Общо в Европа гнездят около 450 двойки. Понастоящем Унгария и Словакия поддържат около 47% от цялата европейска гнездова популация. Това са единствените страни, където видът е стабилен или се увеличава, докато навсякъде другаде числеността му продължава да намалява.

В България ловният сокол е защитен по Закона за биологичното разнообразие, като е предвидено обезщетение за "нараняване, осакатяване, убиване или отнемането им от природата; унищожаването или вземането на яйца и разрушаването на гнезда". Предвидена е и наказателна отговорност за вида по Чл. 278д от Наказателния кодекс за противозаконно унищоживане, повреждане, държане, придобиване или отчуждаване на екземпляр.

Проектът по „Програма ЛАЙФ"

Проектът по „*Програма ЛАЙФ*" на ЕС „*Опазване на ловния сокол в Североизточна България, Унгария, Румъния и Словакия*" (LIFE09 NAT/HU/000384) е насочен към увеличаване на досегашните усилия за опазване на европейската популация на ловния сокол (*Falco cherrug*), към предаване на знанията и опита на унгарския и словашкия партньори, натрупан по време на предишен успешен проект "*Опазване на ловния сокол в Карпатския басейн*" (LIFE06 NAT/H/000096), на партньорите в България и Румъния и да ги подпомогне в прилагането на най-добрите практики за опазване на ловния сокол.

Предишният проект (LIFE06 NAT/H/000096) предостави значителна и качествено нова информация за рисковете, преживяемостта, миграцията и скитанията на младите птици. Беше установено, че преживяемостта на младите може да е по-висока, отколкото е било известно преди. Млади ловни соколи от Карпатския басейн скитат в огромен район от Испания до Казахстан, но прекарват повече време в България, Румъния и Сърбия, където има повече и по-слабо населени подходящи местообитания. Тези места могат да бъдат потенциални райони на експанзия на птици от Карпатската популация, ако предоставят достатъчно храна и места за гнездене, както и ако застрашаващите въздействия бъдат намалени. Същевременно, новият проект предвижда ограничаване на някои заплахи за вида в Карпатския басейн.

Основните фактори, които се приемат за причина за неблагоприятното състояние на ловния сокол са унищожаване и влошаване на местата за гнездене в дивата природа, деградация на хранителните местообитания и хранителната база на вида, повишена смъртност от електропроводи, незаконно улавяне и отстрел, намален гнездови успех поради падане на гнезда, безпокойство от човека и вероятно повишена смъртност в районите на миграция и зимуване.

Важна част от проекта бе да разкрие отношенията и връзките между ловния сокол и вятърните генератори, да изясни рисковете, които тези съоръжения изправят пред вида. За целта ние снабдихме възрастни и млади ловни соколи със сателитни предаватели за проследяване придвижванията им спрямо ветрогенераторите.

ИЗСЛЕДВАНЕ ВЛИЯНИЕТО НА ВЕТРОГЕНЕРАТОРИТЕ ВЪРХУ ЛОВНИЯ СОКОЛ С ПОМОЩТА НА САТЕЛИТНА ТЕЛЕМЕТРИЯ

От всички методи за изследване на миграцията, сателитното проследяване предоставя най-точна и подробна информация за придвижванията на животните. Проследяването на птици с помощта на спътници започна в началото на 1990-те и до средата на десетилетието след 2000 г. развитието на технологиите позволи този метод да се прилага към значителен брой видове (*Meyburg & Fuller, 2007*).

В рамките на настоящия проект (LIFE09 NAT/HU/000384) 30 ловни сокола бяха снабдени със сателитни предаватели в Унгария и още 12 в Румъния и Словакия. Програмата за проследяване беше фокусирана върху възрастните мъжки, тъй като те извършват най-големи придвижвания през размножителния сезон, търсейки храна за женската и малките, поради което всяко въздействие върху тях от ветрогенераторите би засегнало цялото семейство. Допълнително бяха маркирани и отделни женски и млади птици.
Изборът на териториални мъжки за поставяне на предаватели се определяше от мястото на гнездовището. Бяха избрани индивиди, обитаващи до или в съществуващи или планирани ветропаркове. Следва да се отбележи, че изборът бе направен спрямо местоположението на съществуващи или планирани ветропаркове към 2010 г. Междувременно, през 2011 г. политиката на правителството се промени към значително намаляване на финансовата поддръжка за зелена енергия и това доведе, вероятно временно, до изоставяне на много проекти за ветропаркове из цялата страна. От снабдените с педаватели соколи, 8 птици от две територии бяха маркирани край или в съществуващи ветропаркове, а останалите – в места с планирани такива.

Що се отнася до двете територии в близост до ветропаркове, разстоянието от гнездото до най-близкия ветрогенератор беше съответно 1300 и 2600 m. Проследяваните млади соколи използваха големи територии и пътуваха на по-далечни от съответните разстояния.

Някои от птиците загинаха през първите няколко седмици след маркирането поради отравяне, сблъсък или късо съединение с електропроводи, други преживяха почти през целия цикъл. Заключенията и препоръките са направени на базата на данните от 22 сокола, следени през поне един гнездови сезон (март-юли).

Птиците бяха маркирани с три типа сателитни предаватели:

1. 2D GPS/GSM (ECOTONE) предаватели, способни да дадат информация за местоположението на птицата на всеки 30 мин., като тези, които отчитат най-често местоположението, бяха поставени на възрастни мъжки в ранна фаза на проекта;

Място, където е поставен сателитен предавател	Възрастен		Млад		Общо
	Мъжки	Женски	Мъжки	Женски	
Mosonszolnok*	2				2
Hegyeshalom*	2			1	3
Pér*	1	1	1	1	4
Magyaralmás*	1				1
Forna	1				1
Ercsi	1				1
Heréd		1			1
Nagyfüged*	2	1			3
Ceglédbercel*	1				1
Újszász*	1				1
Abony*	1				1
Albertirsa				1	1
Besenyőtelek*	1				1
Poroszló*	1			1	2
Városföld	1				1
Szeged*	1		1		2
Apaj			1		1
Kiskunlacháza*	1				1
Dévaványa				1	1
Hort			1		1
Lovrin/Sânnicolau Mare (RO)*	1		1	2	4
Jimbolia (RO)	1				1
Cărpiniş (RO)*	1		2		3
Kostolište (SK)				2	2
Kúty (SK)				1	1
Štvrtok n.Ostrove (SK)				1	1
Общо	**21**	**3**	**7**	**11**	**42**

Таблица 1. Ловни соколи с поставени сателитни предаватели по места в Унгария, Румъния и Словакия в периода 2010-2014.
*Птиците са проследявани най-малко в продължение на един размножителен сезон.

2. Предаватели 3D GPS/GSM (ECOTONE), измерващи особеностите на полета, които могат да проследяват птиците на всеки 5 минути, или дори непрекъснато, ако условията позволяват, бяха поставени на възрастни мъжки в по-късен етап от проекта;

3. 2D GPS/Argos (Microwave) предаватели бяха поставени на възрастни женски и на млади птици.

При 2D GPS/GSM предавателите беше приложена 30-минутна честота през деня (според наблюденията ни, ловните соколи не са активни нощем). За 3D GPS/GSM предавателите бяха настроени 5-минутни интервали. Изготвените от Microwave Telemetry Inc. предаватели 2D GPS/Argos бяха предварително настроени по време на изработването им и те събираха GPS точки 6 пъти на ден.

РЕЗУЛТАТИ

Програмата за сателитно проследяване предостави изключително ценна информация за поведението на ловните соколи около вятърните генератори. Най-важните резултати са:

- Въпреки че, и в двата случая, ядрото на най-често използваната територия е с радиус от 4 км от гнездото, случаите, в които соколите лолуват на повече от 10 км не са редки. Редовно са наблюдавани и прелети на повече от 15 км.

- Територията на възрастните мъжки е различна през отделните години: за да отгледат малките си, те имат нужда от по-големи площи през годините когато плячката не е обилна. (Фиг. 1.) Територията, необходима за поддържането на една гнездяща двойка се различава между и дори в рамките на един и същ регион, в зависимост от качеството на местообитанията. Промените в земеползването, предизвикани от човека могат значително да повлияят качеството на територията, намалявайки достъпността на плячката (примерно чрез промени във вида на отглежданите култури), унищожавайки местата за гнездене (например законно или незаконно изсичане на горите) или предизвиквайки безпокойство (например чрез поставянето на вятърни турбини в близост).

- Маркираните ловни соколи (както младите, така и възрастните), избягват голям ветропарк в Австрия с разположени нагъсто турбини, особено когато са в успоредни линии в подобна на мрежа структура (грид), с по 300-400 m разстояние една от друга.

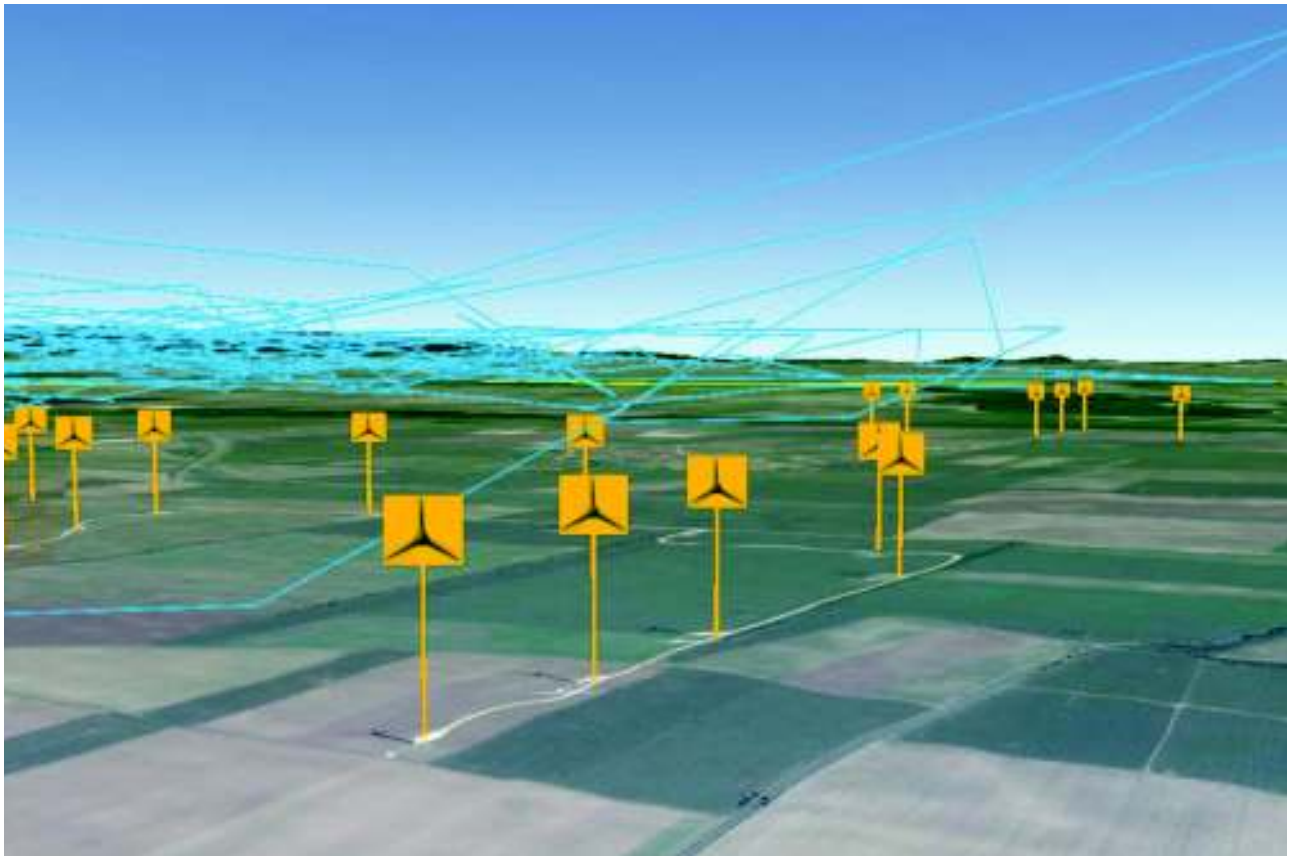
- Ловните соколи до ветропарк в Унгария използват някои от стълбовете за високо напрежение между турбините, но само тези, които са близо до гнездото им. Най-вероятно ги привличат самите стълбове, тъй като същите птици избягват турбините на съседния ветропарк, където няма стълбове. Следва да се отбележи обаче, че и двата споменати парка имат малък брой генератори (12 и 19), макар и да са разположени в линия, а не в грид. Разстоянието между турбините е приблизително същото като в споменатите австрийски и унгарски ветропаркове. И в двата посочени случая турбините са в територията на местни възрастни ловни соколи. Случай на заобикаляне на ловен сокол на подобен по мащаби ветропарк е наблюдаван и в България, в района на нос Калиакра (http://bspb.org/bg/news/Loven-sokol--Falco-cherrug--zaobikalya-vetropark-do-nos-Kaliakra.html).

- Придвижванията на соколите показват, че е важна не толкова дистанцията между турбините, колкото подреждането и броят им. Птиците ясно избягват големите ветропаркове с гъсто разположени турбини, но степента на избягване е по-неясна при по-малките паркове с линейна структура на турбините.

- Заобикалянето може да става както странично, така и във височина. Проследяването в 3D показа, че в някои случаи, когато в 2D птицата изглежда че пресича между генераторите на ветропарка, тя всъщност е над турбините, летейки високо над роторите (Фиг. 1). Така че 2D проследяването може да изкриви резултатите. (Следователно, трябва да се отбележи, че при случая в Австрия, ветрогенераторите са гъсто разположени по върховете на възвишенията, което може да предизвика поведение на избягване и съответно да повлияе на резултатите.)

- Следва да се отбележи и това, че когато ветропаркът е на билото на хълм, както е в австрийския случай, това може да допринася за заобикалянето му и също да изкриви резултатите.

Фиг. 1. 3D карта, показваща вертикално избягване на ветрогенераторните турбини.



- Младите ловни соколи напускат мястото на гнездото в рамките на 1,5 – 2 месеца след излитането си, през което време те използват цялата територия и местата за кацане в гнездовището. Поради неопитността си, те са по-силно изложени на рискове от сблъскване с перките на роторите. Макар по време на изследването да не бе регистриран подобен случай, такъв не е изключен.

- Повечето от сателитно проследените възрастни останаха в гнездовите си територии през цялата година. Някои може да я напускат за известно време извън гнездовия период, вероятно когато намалее храната, но рискът от сблъскване е налице целогодишно.

- Извън периода на размножаване някои възрастни ловни соколи стигат много надалече от гнездовия район, при което може да попаднат в район с ветрогенератори, какъвто бе случаят с двойка от Западна Унгария, която прекара лятото в Южна Румъния и Добруджа, край ветропарк.

- Има места, които са от критична важност за младите птици от Карпатския басейн: равнината в Югозападна Словакия и Североизточна Унгария, около езерото Тиса, равнините в Югоизточна Унгария, Войводина в Северна Сърбия, както и в Източна Румъния – района между Делтата на Дунав и Констанца, както и равнината около Стара Загора в България. Изграждането на вятърни генератори в тези места увеличава значително риска за популацията на ловния сокол.

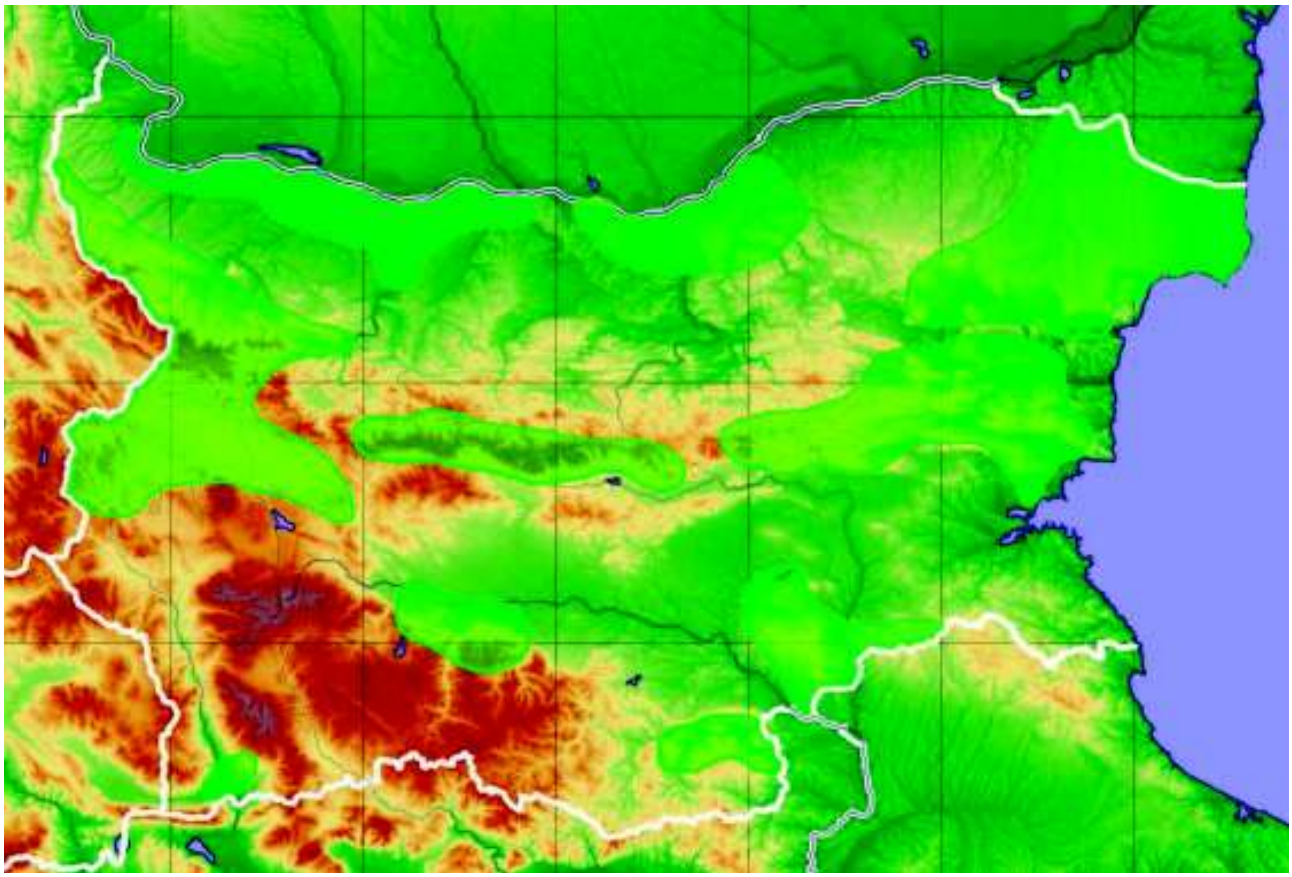
- Гнездовищата изглежда са стабилни през годините, нови възрастни птици заемат териториите на предшествениците си. Дори площта на използваната територия е много сходна между новите и предишните двойки, въпреки че размерът на територията и начина на ползването й зависят от качеството на местообитанията и от обилието на храна през съответната година.

- Изграждането на ветрогенератори е свързано със силно безпокойство. Минимум една гнездяща двойка ловни соколи беше загубена поради изграждане на турбини в Румънската част на Добруджа.

ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ

В последно време наблюденията на ловния сокол (*Falco cherrug*) в България са както от ниските части на страната, така и в планински райони, включително във високите им билни части. Това се отнася и за гнездовия период, и за периода на миграция и зимуване, макар през зимата ловните соколи да се придържат предимно в ниските части, където има струпвания на птици. Предвид потенциала за производство на енергия от вятъра и местата с максимална вероятност за срещане на ловния сокол, най-конфликтни райони са Черноморското и Дунавското крайбрежия, Добруджа, Лудогорието, Стара планина, Източни Родопи и северните склонове на Западни Родопи (виж Фиг. 2).

Фиг. 2. Основни райони на наблюдение на ловния сокол през гнездовия период (2000-2011 г.) (Наблюдения на единични птици и двойки без установено сигурно гнездене) (Янков, П., Г. Стоянов, Д. Рагьов. 2013).



Изследванията върху придвижванията на ловните соколи доведоха до някои заключения и препоръки, които се отнасят не само до този вид, но и до други птици.

1. Разположението на ветрогенераторите е най-важният фактор, от който зависи избягването на конфликт между ловния сокол и ветровите съоръжения. Доказано е, че ветрогенераторите водят до загуба на местообитания за ловния сокол, тъй като птиците са принудени да ги заобикалят. Колкото по-голям е ветропаркът и с по-гъсто разположени турбини, толкова по-сигурно е, че ловните соколи ще избягват този район, въпреки че иначе мястото може да е благоприятно за тях. Поради това, извършването на обективен анализ на въздействието върху местообитанието в доклада по ОВОС е от критична важност, ако има инвестиционно предложение за ветрогенератори в район от европейския гнездови ареал на ловния сокол (Фиг. 3.).

2. В случай на изграждане на ветроенергиен парк в близост до район с присъствие на ловни соколи, вятърните генератори следва да са разположени по начин, който да води до възможно най-малка загуба на местообитание и до минимален риск от сблъскване. Те трябва да са в рехава линия, възможно най-далече един от друг, а не във формация от квадрати, образуващи мрежовидна структура от гъсто стоящи турбини. Същевременно, когато паркът е на миграционен път на птиците, линиите от турбини не трябва да са напречно на посоката на прелет.

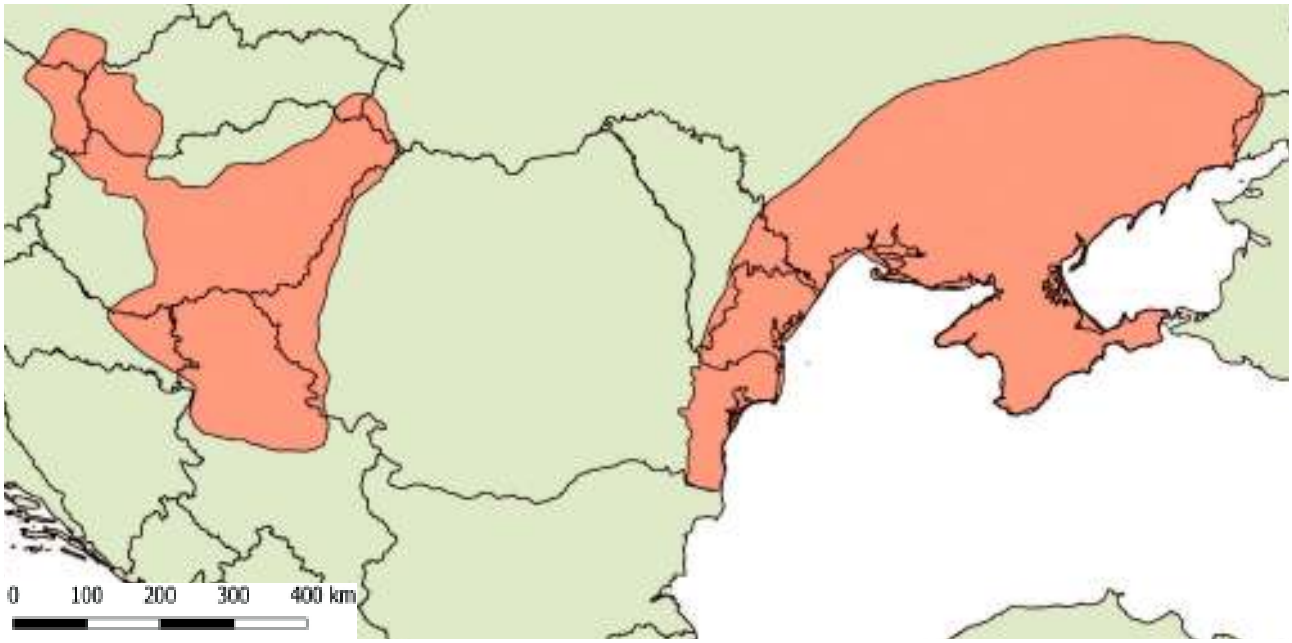
3. Посочването на единно безопасно отстояние на ветрогенераторите от гнездо на ловен сокол не е възможно, тъй като множество локални фактри трябва да бъдат взети под внимание: гъстотата на популацията на ловните соколи в района, качеството на техните територии, достъпността на храната, земеползването и плановете за бъдещо земеползване, посоката на разположение на ветрогенераторите спрямо гнездото от гледна точка на основните места за ловуване на птиците, броят на турбините и тяхното разположение една спрямо друга и спрямо гнездото и др. И все пак, взимайки под внимание резултатите от проектите за сателитно проследяване, може да се каже, че е необходимо минимално разстояние от 10 км между ветропарк и гнездо на ловен сокол, за да може да се приеме ветропаркът за безопасен, при условие, че паркът не се намира в обширна ловна територия на ловни соколи..

4. Макар по време на проучването да не е установено сблъскване на ловен сокол с турбина, възможността за сблъсък не може да се изключи, ако видът се среща в близост. Това се отнася особено за младите птици. Рискът от сблъсък в такива случаи може да се намали чрез изключване на турбините през периода след напускането на гнездото от малките. Най-критичен е периодът от около 1,5 – 2 месеца, обикновено от началото на юни до края на юли, според времето на гнездене в съответната година.

5. Електропроводите, свързващи ветропарковете с мрежата, трябва да са под земята, за да не привличат ловните соколи близо до турбините, предлагайки им най-високите места за кацане в равнинните райони. Привличайки ги сред турбините се увеличава рискът от сблъсък, особено за младите птици.

6. Според някои изследвания, повишаването на видимостта на турбините може да има положителен ефект. Контрастните цветове на перките или ултравиолетовите покрития могат да подпомогнат птиците да възприемат турбините като опасност (Drewitt & Langston 2008).

Фиг. 3. Разпространение на ловния сокол (гнездяща популация) в Европа



От особена важност и с доказан успех при планирането на ветрови паркове е използването на съвременното познание за специфичните за вида и местообитанието му рискове и съобразяване с тях на парка. Средството за постигане и обезпечаване на това е солидно проучване, съчетано със Стратегическа оценка на въздействието, последвана от специфичен за мястото и за видовете ОВОС.

ЛИТЕРАТУРА

ЯНКОВ, П., Г. СТОЯНОВ, Д. РАГЬОВ. 2013. План за действие за опазването на ловния сокол (*Falco cherrug* Gray, 1834) в България, МОСВ, София, 91 с.

ACCOBAMS-MOP5/2013/Doc23. Implementation of underwater noise mitigation measures by industries: operational and economic constraints. (under preparation)

ACCOBAMS-MOP5/2013/Doc24. Methodological guide: Guidance on Underwater Noise Mitigation Measures (under preparation).

http://www.accobams.org/index.php?option=com_content&view=article&id=1164%3Amop5-working-documents-and-resolutions&catid=34&Itemid=65

ALBRECHT, K. & C. GRÜNFELDER, 2011. *Fledermäuse für die Standortplanung von Windenergie-anlagen erfassen. Erhebungen in kollisionsrelevanten Höhen mit einem Heliumballon.* Natur und Landschaft 43 (1), 005-014.

ALLISON, T.D., E. JEDREY & S. PERKINS, 2008. *Avian issues for offshore wind development*. Marine Technology Society Journal 42(2): 28-38.

ALTER, S.E., M.P. SIMMONDS, AND J.R. BRANDON. *„Forecasting the Consequences of Climate-Driven Shifts in Human Behavior on Cetaceans."* Marine Policy 34, no. 5 (September 2010): 943-54.

AN, Y.R., R. BALDWIN, A. BJORGE, A. COSENTINO, G. DONOVAN, C.M. FORTUNA, P. GALLEGO, B. GALLETTI, P. HOLM & T. KASUYA, 2012. *Workshop On Interactions Between Marine Renewable Projects And Cetaceans Worldwide*. Information Paper SC/64/Rep6 Rev1. International Whaling Commission Scientific Committee.

ARNETT, E.B., W.K. BROWN, W.P. ERICKSON, J.K. FIEDLER, B.L. HAMILTON, T.H. HENRY, A. JAIN, G.D. JOHNSON, J. KERNS, R.R. KOFORD, C.P. NICHOLSON, T.J. O'CONNELL, M.D. PIORKOWSKI & R.D. JANKERSLEY, JR., 2008. *Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North America*. Journal of Wildlife Management 72(1): 61-78.

ARNETT, E.B., M.M.P. HUSO, M.R. SCHIRMACHER & J.P. HAYES, 2011. *Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities*. Frontiers in Ecology and the Environment 9(4): 209-14.

BACH, L., P. BACH, M. TILLMANN, & H. ZUCCHI, 2012. *Fledermausaktivitït in verschiedenen Straten eines Buchenwaldes in Nordwestdeutschland und Konsequenzen fär Windenergieplanungen*. Naturschutz & Biologische Vielfalt 128: 147-158.

BAERWALD, E.F., J. EDWORTHY, M. HOLDER & R.M.R. BARCLAY, 2009. *A large-scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities*. Journal of Wildlife Management 73(7): 1077-81.

BAERWALD, E.F. & R.M.R. BARCLAY, 2011. *Patterns of activity and fatality of migratory bats at a wind energy facility in Alberta, Canada*. Journal of Wildlife Management 75(5): 1103-14.

BAILEY, H., B. SENIOR, D. SIMMONS, J. RUSIN, G. PICKEN & P.M. THOMPSON, 2010. *Assessing underwater noise levels during pile-driving at an offshore windfarm and its potential effects on marine mammals*. Marine Pollution Bulletin 60: 888-97

BARCLAY, R.M.R., E.F. BAERWALD & J.C. GRUVER, 2007. *Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height*. Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie 85(3): 381-387.

BARRIOS, L. & A. RODRIGUEZ, 2004. *Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines*. Journal of Applied Ecology 41(1): 72-81.

BEHR, O., R. BRINKMANN, I. NIERMANN & F. KORNER-NIEVERGELT, 2011a. *Akustische Erfassung der Fledermausaktivität an Windenergieanlagen*. In: Brinkmann et al. 2011, p 177-286.

BEHR, O., R. BRINKMANN, I. NIERMANN & F. KORNER-NIEVERGELT, 2011b. *Vorhersage der Fledermausaktivität an Windenergieanlagen*. In: Brinkmann et al. 2011, p 287-322.

BEHR, O., R. BRINKMANN, I. NIERMANN & F. KORNER-NIEVERGELT, 2011b. *Vorhersage der Fledermausaktivität an Windenergieanlagen*. In: Brinkmann et al. 2011, p 287-322.

BELLEBAUM, J., KORNER-NIEVERGELT, F., DURR, T. & MAMMEN, U. (2013) *Wind turbine fatalities approach a level of concern in a raptor population*. J. for Nat. Cons. 21: 6. 394-400.

BIRDLIFE EUROPE, 2011. *Meeting Europe's Renewable Energy Targets in Harmony with Nature*. The RSPB, Sandy, UK.

BRÄGER S., BRENSING K., CADDELL R., DETLOFF K.C., DOLMAN S., EVANS P., FRANK V., HAELTERS J., KLESS R., LUCKE K., NUNNY L., PAVAN G., SIMMONDS M. AND WESTERBERG H. (2009). *Report of the ASCOBANS Inter-sessional Working Group on the Assessment of Acoustic Disturbance*. 25 pp.

BRANDT, M.J., A. DIEDERICHS, K. BETKE & G. NEHLS, 2011. *Responses of harbour porpoises to pile driving at the Horns Rev II offshore wind farm in the Danish North Sea*. Marine Ecology Progress Series 421: 205-216.

BRASSEUR, S., G.M. AARTS, E.H.W.G. MEESTERS, T. VAN POLANEN-PETEL, E. DIJKMAN, J. CREMER & P. REIJNDERS, 2010. *Habitat preferences of harbour seals in the Dutch coastal area: analyses and estimate of effects of offshore wind farms*. Report number: OWEZ_R_ 252_ T1_20100929.

BRINKMANN, R., O. BEHR, I. NIERMANN& M. REICH (red.), 2011. *Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduction des Kollisionsrisikos von Fledermäuse an Onshore-*

Windkraftanlagen. Umwelt und Raum, Band 4. Cuvillier Verlag, Göttingen.

BURGER, J., C. GORDON, J. LAWRENCE, J. NEWMAN, G. FORCEY, AND L. VLIETSTRA. 2011. *Risk evaluation for federally listed (roseate tern, piping plover) or candidate (red knot) bird species in offshore waters: A first step for managing the potential impacts of wind facility development on the Atlantic Outer Continental Shelf*. Renewable Energy 36(1): 338-51.

CARRETE, M.J.A. SÁNCHEZ-ZAPATA, J.R. BENÍTEZ, M. LOBÓN & J.A. DONÁZAR, 2009. *Large scale risk-assessment of wind-farms on population viability of a globally endangered long-lived raptor*. Biological Conservation 142: 2954-641.

CARSTENSEN, J., O.D. HENRIKSEN & J. TEILMANN, 2006. *Impacts of offshore wind farm construction on harbour porpoises: acoustic monitoring of echo-location activity using porpoise detectors (T-PODs)*. Marine Ecology Progress Series 321: 295-308.

CRYAN P.M. & R.M.R. BARCLAY, 2009. *Causes of bat fatalities at wind turbines: hypotheses and predictions*. J Mammal 90: 1330–1340.

DAHL, E.L., K. BEVANGER, T. NYGÅRD, E. RØSKAFT & B.G. STOKKE, 2012. *Reduced breeding success in white-tailed eagles at Smøla windfarm, western Norway, is caused by mortality and displacement*. Biological Conservation 145(1): 79-85.

DEGRAER, S., R. BRABANT & B. RUMES (eds) 2013. *Environmental impacts of offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Learning from the past to optimise future monitoring programmes*, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Operational Directorate Natural Environment, Marine Ecology and managment Section 239 pp.

DESHOLM, M. & J. KAHLERT, 2005. *Avian collision risk at an offshore wind farm*. Biology Letters 1: 296-298.

DIEDERICHS, A., V. HENNIG & G. NIELS, 2008. *Investigation of the bird collision risk and the responses of harbour porpoises in the offshore wind farms Horns Rev, North Sea and Nysted, Baltic Sea*. Universität Hamburg and BioConsult SH.

DIRKSEN, S., A.L. SPAANS & J. VAN DER WINDEN, 2007. *Collision risks for diving ducks at semi-offshore wind farms in freshwater lakes: A case study*. In: M. de Lucas,G.F.E. Janss &M. Ferrer (eds). Birds and wind farms. Risk Assessment and Mitigation. Blz. 275. Quercus. Madrid, Spain.

DREWITT, A.L. & R.H.W. LANGSTON, 2006. *Assessing the impacts of wind farms on birds*. Ibis 148(1): 29-42.

DREWITT, A.L. & R.H.W. LANGSTON, 2008. *Collision effects of wind-power generators and other obstacles on birds*. Annals of the New York Academy of Sciences Blz. 233-266.

DYER, S.J., J.P. O'NEILL, S.M. WASEL & S. BOUTIN, 2002. *Quantifying barrier effects of roads and seismic lines on movements of female woodland caribou in northeastern Alberta*. Canadian Journal of Zoology 80:839-45.

ERICKSON, W., G. JOHNSON, D. YOUNG, D. STRICKLAND, R. GOOD, M. BOURASSA, K. BAY & K. SERNKA, 2002. *Synthesis and comparison of baseline avian and bat use, raptor nesting and mortality information from proposed and existing wind developments*. West, Inc., Cheyenne.

EUROBATS, 2013. *Progress Report of the IWG on „Wind Turbines and Bat Populations"*. Doc.EUROBATS.AC18.6. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn.

EVERAERT, J., 2003. *Windturbines en vogels in Vlaanderen: voorlopige onderzoeksresultaten en aanbevelingen*. Oriolus(69): 145-155.

EVERAERT, J. & E. STIENEN, 2007. *Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions*. Biodiversity and Conservation 16: 3345-3359.

EXO, K.M., HUPPOP, O. & GARTHE, S. (2003) *Birds and offshore wind farms: a hot topic in marine ecology*. Wader Study Group Bulletin. 100:50-53.

FERRER, M., M. DE LUCAS, G.F.E. JANSS, E. CASADO, A.R. MUNOZ, M.J. BECHARD & C.P. CALABUIG, 2012. *Weak relationship between risk assessment studies and recorded mortality in wind farms*. Journal of applied Ecology 49(1): 38-46.

FIJN, R.C., K.L. KRIJGSVELD & W. TIJSEN, 2012. *Habitat use, disturbance and collision risks for Bewick's Swans Cygnus columbianus bewickii wintering near a wind farm in the Netherlands.* Wildfowl 62: 97-116.

FORMAN, R.T.T. & L.E. ALEXANDER, 1998. *Roads and their major ecological effects*. Annual Review of Ecology and Systematics 29:207-31.

FOX, A.D., M. DESHOLM, J. KAHLERT, T.K. CHRISTENSEN & I.K. PETERSEN, 2006. I*nformation needs to support environmental impact assessment of the effects of European marine offshore wind farms on birds*. Ibis 148: 129-144.

FURNESS, R.W., H.M. WADE & E.A. MASDEN, 2013. *Assessing vulnerability of marine bird populations to offshore wind farms*. Journal of Environmental Management 119: 56-66.

GARTHE, S. & O. HÜPPOP, 2004. *Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: developing and applying a vulnerability index*. Journal of Applied Ecology (41).

GARVIN, J.C., C.S. JENNELLE, D. DRAKE & S.M. GRODSKY, 2011. *Response of raptors to a windfarm*. Journal of Applied Ecology 48:199-209.

GOVE, B., R.H.W. LANGSTON, A. MCCLUSKIE, J.D. PULLAN & I. SCRASE, 2013. *Wind farms and Birds: an updated analysis of the effects of wind farms on birds, and best practice guidance on integrated planning and impact assessment*. BirdLife International, Strasbourg.

GREALEY, J. & D. STEPHENSON, 2007. *Effects of wind turbine operation on butterflies*. North American Windpower 4(1).

GUILLEMETTE, M., J.K. LARSEN & I.B. CLAUSAGER, 1998.

Impact assessment of an off-shore wind park on sea ducks. NERI technical report No. 227. Ministry of Environment and energy National Environmental Research Institute.

HASTIE, G.D. (2012). *Tracking Marine Mammals Around Marine Renewable Energy Devices Using Active Sonar*. (UK Department of Energy and Climate Change, Trans.) (pp. 99), Sea Mammal Research Unit. http://mhk.pnnl.gov/wiki/index.php/Tracking_Marine_Mammals_Around_Marine_Renewable_Energy_Devices_Using_Active_Sonar

HAELTERS J., E. DEBUSSCHERE, D. BOTTELDOOREN, V. DULIERE, K. HOSTENS, A. NORRO, S. VANDENDRIESSCHE, L. VIGIN, M. VINCX & S. DEGRAER 2013. *The effects of pile driving on marine mammals and fish in Belgian waters.* In: Degraer S., R. Brabant, B. Rumes (eds) Environmental impacts of offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Learning from the past to optimise future monitoring programmes, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Operational Directorate Natural Environment, Marine Ecology and managment Section 239 pp.

HOOVER, S.L. & M.L. MORRISON, 2005. *Behavior of red-tailed hawks in a wind turbine development*. Journal of Wildlife Management 69(1):150-59.

HORN, J.W., E.B. ARNETT & T.H. KUNZ, 2008. *Behavioral responses of bats to operating wind turbines*. Journal of Wildlife Management 72(1):123-32.

HÖTKER, H., K.-M. THOMSEN & H. KÖSTER, 2006. *Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation.* Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

JAIN, A.A., R.R. KOFORD, A.W. HANCOCK & G.G. ZENNER, 2011. *Bat mortality and activity at a northern Iowa wind resource area.* American Midland Naturalist 165:185-200.

JAMES, V. 2013. *Marine Renewable Energy: A Global Review of the Extent of Marine Renewable Energy Developments, the Developing Technologies and Possible Conservation Implications for Cetaceans*. WDC, Whale and Dolphin Conservation 2013. http://uk.whales.org/sites/default/files/3_-_wdc_marine_renewables_2013_lowresnomarks.pdf.

JANSS, G., 2000. *Bird Behavior In and Near a Wind Farm at Tarifa, Spain: Management Considerations*. PNAWPPM-III. Proceedings National Avian-Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California, May 1998. Blz. 110-114. LGL Ltd., Environmental Research Associates. King City, Ontario Canada.

JOHNSON, G.D., W.P. ERICKSON, M.D. STRICKLAND, M.F. SHEPHERD, D.A. SHEPHERD & S.A. SARAPPO, 2002. *Collision mortality of local and migrant birds at a large-scale windpower development on Buffalo Ridge, Minnesota.* Wildlife Society Bulletin 30(3): 879-87.

KERLINGER, P., J.L. GEHRING, W.P. ERICKSON, R. CURRY, A. JAIN & J. GUARNACCIA, 2010. *Night migrant fatalities and obstruction lighting at wind turbines in North America*. Wilson Journal of Ornithology 122(4): 744-54.

KIKUCHI, R., 2010. *Risk formulation for the sonic effects of offshore wind farms on fish in the EU region*. Marine Pollution Bulletin 60:172-77.

KOSCHINSKI, S., B.M. CULIK, O.D. HENRIKSEN, N. TREGENZA, G. ELLIS, C. JANSEN & G. KATHE, 2003. *Behavioural reactions of free-ranging porpoises and seals to the noise of a simulated 2 MW windpower generator*. Marine Ecology Progress Series 265: 263-73.

KRIJGSVELD, K.L., K. AKERSHOEK, F. SCHENK, F. DIJK, H. SCHEKKERMAN & S. DIRKSEN, 2009. *Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines*. Ardea 97(3): 357-366.

KUNZ, T.H., E.B. ARNETT, B.M. COOPER, W.P. ERICKSON, R.P. LARKIN, T. MABEE, M.L. MORRISON, M. STRICKLAND & J.M. SZEWCZAK, 2007. *Assessing impacts of wind-energy development on nocturnally active birds and bats: a guidance document.* The Journal of Wildlife Management 71(8): 2449-2486.

KUNZ, T.H., E.B. ARNETT, W.P. ERICKSON, A.R. HOAR, G.D. JOHNSON, R.P. LARKIN, M.D. STRICKLAND, R.W. THRESHER & M.D. TUTTLE, 2007. *Ecological impacts of wind energy development on bats: Questions, research needs, and hypotheses.* Frontiers in Ecology and the Environment 5(6): 315-24.

KUVLESKY JR., W.P., L.A. BRENNAN, M.L. MORRISON, K.K. BOYDSTON, B.M. BALLARD & F.C. BRYANT, 2007. W*ind energy development and wildlife conservation: Challenges and Opportunities*. Journal of Wildlife Management 71(8):2487-98.

LAGRANGE H., E. ROUSSEL, A.-L. UGHETTO, F. MELKI & C. KERBIROU, 2012. *Chirotech - Bilan de 3 années de régulation de parcs éoliens pour limiter la mortalité des chiroptéres.* Rencontres nationales é chauvessouris è de la SFEPM (France). (cited in EUROBATS 2013).

LANGHAMMER, O., 2012. *Artificial reef effect in relation to offshore renewable energy conversion: State of the art.* The Scientific World Journal Volume 2012, Article ID 386713, 8 pages.

LANGSTON, R.H.W. & J.D. PULLAN, 2003. *Windfarms and birds: an analysis of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues.* RSPB/BirdLife report. BirdLife / Council of Europe, Strasbourg.

LARSEN, J.K. & M. GUILLEMETTE, 2007. E*ffects of wind turbines on flight behaviour of wintering common eiders: implications for habitat use and collision risk.* Journal of Applied Ecology 44: 516-522.

LEDDY, K.L, K.F. HIGGINS & D.E. NAUGLE, 1999. *Effects of wind turbines on upland nesting birds in Conservation Reserve Program grasslands.* The Wilson Bulletin 111(1):100-04.

LEKUONA, J.M., 2001. *Uso del espacio por la avifauna y control*

de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de navarra durante un ciclo anual. Gobierno de Navarra, En Pamplona.

LEKUONA, J.M. & C. URSUA, 2007. *Avian mortality in wind power plants of Navarra (Northern Spain).*

M. DE LUCAS,G.F.E. JANSS &M. FERRER. *Birds and Wind Power*. Blz. 177-192. Lynx Editions. Barcelona, Spain.

LINDEBOOM, H.J., H.J. KOUWENHOVEN, M.J.N. BERGMAN, S. BOUMA, S. BRASSEUR, R. DAAN, R.C. FIJN, D. DE HAAN, S. DIRKSEN, R. VAN HAL, R. HILLE RIS LAMBERS, R. TER HOFSTEDE, K.L. KRIJGSVELD, M.F. LEOPOLD & M. SCHEIDAT, 2011. *Short-term ecological effects of an offshore wind farm in the Dutch coastal zone; a compilation*. Environmental Research Letters 6: doi:10.1088/1748-9326/6/3/035101.

LOVICH, J.E. & J.R. ENNEN, 2013. *Assessing the state of knowledge of utility-scale wind energy development and operation on non-volant terrestrial and marine wildlife.* Applied Energy 103:52-60.

DE LUCAS, M., G.F.E. JANSS, D.P. WHITFIELD & M. FERRER, 2008. *Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance.* Journal of Applied Ecology 45(6): 1695-1703.

MAGLIO, A., 2013. *Anthropogenic noise and marine mammals. Review of the effort in addressing the impact of anthropogenic underwater noise in the ACCOBAMS and ASCOBANS areas.* ACCOBAMS MOP5/2013/Doc22. Joint ACCOBAMS ASCOBANS Noise Working Group.

MADSEN, J. & D. BOERTMANN 2008. *Animal behavioral adaptation to changing landscapes: spring-staging geese habituate to wind farms*. Landscape ecology 23(9): 1007-1011.

MADSEN, P.T., M. WAHLBERG, J. TOUGAARD, K. KUCKE & P. TYACK 2006. *Wind turbine underwater noise and marine mammals: Implications of current knowledge and data needs*. Marine Ecology Progress Series 309:279-95.

MARTIN, G.R., 2010. *Bird collisions: a visual or a perceptual problem*. BOU Proceedings Climate Change and Birds: 1-4.

MASDEN, E.A., D.T. HAYDON, A.D. FOX, R.W. FURNESS, R. BULLMAN & M. DESHOLM 2009. *Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds.* ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil 66(4): 746-754.

MEITNER, C.J., L.P. BROWER & A.K. DAVIS 2004. *Migration patterns and environmental effects on stopover of monarch butterflies (Lepidoptera, Nymphalidae) at Peninsula Point, Michigan*. Environmental Entomology 33(2):249-256.

NIERMANN, I., R. BRINKMANN, F. KORNER-NIEVERGELT & O. BEHR, 2011. *Systematische Schlagopfersuche - Methodische Rahmenbedingungen, statistische Analyseverfahren und Ergebnisse.* In Brinkmann *et al*. 2011.

NORMANDEAU, EXPONENT, T. TRICAS & A. GILL, 2011. *Effects of EMFs from Undersea Power. Cables on Elasmobranchs and Other Marine Species*. U.S. Dept. of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Regulation, and Enforcement, Pacific OCS Region, Camarillo, CA. OCS Study BOEMRE 2011-09.

NOISE WORKING GROUP, 2012. *Report of the Noise Working Group*. Document 4-08. 19th ASCOBANS Advisory Committee Meeting AC19/Doc.4-08 (WG). Galway, Ireland, 20-22 March Dist.

ÖHMAN, M.C., P. SIGRAY & H. WESTERBERG, 2007. *Offshore windmills and the effects of electromagnetic fields on fish*. AMBIO: A Journal of the Human Environment 36(8):630-33.

ONTARIO MINISTRY OF NATURAL RESOURCES, 2011. *Birds and Bird Habitats: Guidelines for Wind Power Projects.* Queen's Printer, Ontario, Canada.

PAGEL, J.E., K.J. KRITZ, B.A. MILLSAP & R.K. MURPHY, 2013. *Bald eagle and golden eagle mortalities at wind energy facilities in the contiguous United States.* Journal of Raptor Research 47(3):311-315.

PEARCE-HIGGINS, J.W., L. STEPHEN, R.H.W. LANGSTON, I.P. BAINBRIDGE & R. BULLMAN, 2009. *The distribution of breeding birds around upland wind farms.* Journal of Applied Ecology 46: 1323-1331.

PERCIVAL, S.M., 2005. *Birds and wind farms - what are the real issues?* British Birds 98: 194-204.

PETERSEN, I.K., T.K. KJÆR, J. KAHLERT, M. DESHOLM & A.D. FOX, 2006. *Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Rev, Denmark.* Århus, Denmark, National Encironmental Research Institute, Department of Wildlife Ecology and Biodiversity.

PETTERSSON, J., 2005. *The impact of offshore wind farms on bird life in Southern Kalmar Sound, Sweden. A final report based on studies 1999 – 2003*. Swedish Energy Agency, Lund University.

PINE, M.K., A.G. JEFFS & C.A. RADFORD, 2012. *Turbine sound may influence the metamorphosis behavior of estuarine crab megalope*. PLoS ONE 7(12): e51790.

POOT, H., B.J. ENS, H. DE VRIES, M.A.H. DONNERS, M.R. WERNAND & J.M. MARQUENIE, 2008. *Green light for nocturnally migrating birds*. Ecology and Society 13(2): 47.

POOT M.J.M., P.W. VAN HORSSEN, M.P. COLLIER, R. LENSINK, DIRKSEN 2011. *Effect studies Offshore Wind Egmond aan Zee: cumulative effects on seabirds. A modelling approach to estimate effects on population levels in seabirds.* Bureau Waardenburg report 11-026.

POWLESLAND, R., 2009. *Impact of wind farms on birds: a review.* Science for Conservation. Department of Conservation, Wellington.

REICHENBACH, M. & H. STEINBORN, 2006. *Windkraft, Vögel, Lebensräume – Ergebnisse einer fünfjährigen BACI-Studie zum Einfluss von Windkraft- anlagen und Habitatparametern auf*

Wiesenvögel. Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen 32: 243-259.

REUBENS, J.T., F. PASOTTI, S. DEGRAER & M. VINCX, 2013a. *Residency, site fidelity and habitat use of Atlantic cod (Gadus morhua) at an offshore wind farm using acoustic telemetry.* Marine Environmental Research 90:128-35.

REUBENS, J.T., M. DE RIJCKE, S. DEGRAER & M. VINCX, 2013b. *Diel variation in feeding and movement patters of juvenile Atlantic cod at offshore wind farms.* Journal of Sea Research (2013) http://dx.doi.org/10.1016/j.seares.2013.05.005

RICHARDSON, W.J., 2000. *Bird Migration and Wind Turbines: Migration Timing, Flight Behavior, and Collision Risk.* PNAWPPM-III. Proceedings National Avian-Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California, May 1998. Blz. 132-140. LGL Ltd., Environmental Research Associates. King City, Ontario Canada.

RUSSELL, A. P., A. M. BAUER, AND M. K. JOHNSON. 2005. *Migration in amphibians and reptiles: An overview of patterns and orientation mechanisms in relation to life history strategies.* Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp 151-203.

RYDELL, J., H. ENGSTRÖM, A. HEDENSTRÖM, J.K. LARSEN, J. PETTERSSON & M. GREEN, 2012. *The effect of wind power on birds and bats–a synthesis.* The Swedish Environmental Protection Agency, Report.

SCHEIDAT, M., J. TOUGAARD, S. BRASSEUR, J. CARSTENSEN, T. VAN POLANEN PETEL, J. TEILMANN & P. REIJNDERS, 2011. *Harbour porpoises (Phocoena phocoena) and wind farms: a case study in the Dutch North Sea.* Environmental Research Letters 6(2): 025102.

Smallwood, K.S., 2007. Estimating wind turbine-caused bird mortality. The Journal of Wildlife Management 71(8): 2781-2791.

SMALLWOOD, K.S. & C. THELANDER, 2008. *Bird mortality in the Atlamont Pass Wind Resource Area, California.* Journal of Wildlife Management 72(1):215-23.

SMALLWOOD, K.S., L. RUGGE & M.L. MORRISON, 2009. *Influence of behavior on bird mortality in wind energy developments.* Journal of Wildlife Management 73(7):1082-98.

SPAANS, A.L., L.M.J. VAN DEN BERGH, S. DIRKSEN & J. VAN DER WINDEN, 1998. *Windturbines en vogels: hoe hiermee om te gaan?* De Levende Natuur 99(3): 115-121.

STEVENS, T.K., A.M. HALE, K.B. KARSTEN & V.J. BENNETT, 2013. *An analysis of displacement from wind turbines in a wintering grassland bird community.* Biodiversity Conservation 22:1755-67.

STEWART, G.B., A.S. PULLIN & C.F. COLES, 2005. *Systematic Review No. 4: Effects of Wind Turbines on Bird Abundance. Review Report.* Centre for Evidence-Based Conservation, University of Birmingham, Birmingham, UK.

STEWART, G.B., A.S. PULLIN & C.F. COLES, 2007. *Poor evidence-base for assessment of windfarm impacts on birds.* Environmental Conservation 34(1):1-11.

STRICKLAND, M.D., E.B. ARNETT, W.P. ERICKSON, D.H. JOHNSON, M.L. MORRISON, J.A. SHAFFER & W. WARREN-HICKS, 2011. *Comprehensive Guide to Studying Wind Energy/Wildlife Interactions.* Prepared for the National Wind Coordinating Collaborative, Washington, D.C., USA.

THELANDER, C.G. & K.S. SMALLWOOD, 2007. *The Altamont Pass Wind Resource Area's effects on birds: A case history*.

M. DE LUCAS,G.F.E. JANSS &M. FERRER. *Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation.* Quercus. Madrid.

THELANDER, C.G., K.S. SMALLWOOD & L. RUGGE, 2003. *Bird risk behaviors and fatalities at the Altamont Pass Wind Resource Area.* National Renewable Energy Laboratory, Golden, Colorado, USA.

THOMPSON, D., HALL, A.J., LONERGAN, M., MCCONNELL, B. & NORTHRIDGE, S., 2013. *Current status of knowledge of effects of offshore renewable energy generation devices on marine mammals and research requirements.* Edinburgh: Scottish Government.
http://www.scotland.gov.uk/Resource/0043/00434726.pdf

THOMPSON, P.M., D. LUSSEAU, T. BARTON, D. SIMMONS, J. RUSIN & H. BAILEY, 2010. *Assessing the responses of coastal cetaceans to the construction of offshore wind turbines.* Marine Pollution Bulletin 60(8): 1200-1208.

THOMSEN, F., K. LÜDEMANN, R. KAFEMANN & W. PIPER, 2006. *Effects* of offshore wind farm noise on marine mammals and fish. Biola, Hamburg, Germany.

TOUGAARD, J., P.T. MADSEN & M. WAHLBERG, 2008. *Underwater noise from construction and operation of offshore wind farms*. Bioacoustics 17(1-3): 143-146.

TOUGAARD, J., O.D. HENRIKSEN & L.A. MILLER, 2009. *Underwater noise from three types of offshore wind turbines: Estimation of impact zones for harbor porpoises and harbor seals.* Journal of the Acoustical Society of America 125: 3766-3773.

U.S. DEPARTMENT OF ENERGY, 2009. *Report to Congress on the potential environmental effects of marine and hydrokinetic energy technologies.*

U.S. FISH AND WILDLIFE SERVICE, 2012. *Land-based Wind Energy Guidelines.* US Fish and Wildlife Service.

VANERMEN, N., R. BRABANT, E. STIENEN, W. COURTENS, T. ONKELINX, M. VAN DE WALLE, H. VERSTRAETE, L. VIGIN & S. DEGRAER 2013a *Bird monitoring at the Belgian offshore wind farms: results after five years of impact assessment*. In: Degraer, S., R. Brabant & B. Rumes (eds) 2013. Environmental impacts of offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Learning from the past to optimise future monitoring programmes, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Operational Directorate Natural Environment, Marine Ecology and managment Section 239 pp.

VANERMEN, N., E. STIENEN, W. COURTENS, M. VAN DE WALLE & H. VERSTRAETE 2013b. *Attraction of seabirds.* In: Degraer, S., R. Brabant & B. Rumes (eds) 2013. Environmental impacts of offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Learning from the past to optimise future monitoring programmes, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Operational Directorate Natural Environment, Marine Ecology and managment Section 239 pp.

VON BRAUNEIS, W., 2000. *Der EinfluB von Windkraftanlagen (WKA) auf die Avifauna, dargestellt insb. am Beispiel des Kranichs Grus grus.* Ornithologische Metteilungen(52): 410-415.

WAHLBERG, M. & H. WESTERBERG, 2005. *Hearing in fish and their reactions to sounds from offshore wind farms.* Marine Ecology Progress Series 288:295-309.

WALTER, W.D., D.M. LESLIE, JR. & J.A. JENKS, 2006. *Response of Rocky Mountain elk (Cervus elaphus) to wind-power development.* American Midland Naturalist 156(2):363-75.

WHITFIELD, D.P. & M. MADDERS, 2006. *A review of the impacts of wind farms on hen harriers Circus cyaneus and an estimation of collision avoidance rates.* Natural Research Ltd, Banchory, Aberdeenshire, Scotland.

WHITT, A.D., K. DUDZINSKI & J.R. LALIBERTÉ, 2013. *North Atlantic right whale distribution and seasonal occurrence in nearshore waters off New Jersey, USA, and implications for managment.* Endangered Species Research 20:59-69.

WILHELMSSON, D., T. MALM & M.C. ÖHMAN, 2006. *The influence of offshore windpower on demersal fish.* ICES Journal of Marine Science 63:775-84.

WILHELMSSON, D., T. MALM, R. THOMPSON, J. TCHOU, G. SARANTAKOS, N. MCCORMICK, S. LUITJENS, M. GULLSTRÖM, J.K. PATTERSON EDWARDS, O. AMIR & A. DUBI (EDS.) 2010. *Greening Blue Energy: Identifying and managing the biodiversity risks and opportunities of off shore renewable energy.* Gland, Switzerland, IUCN.

WILSON, B., BATTY, R.S., DAUNT, F., CARTER, C., 2007a. *Collision risks between marine renewable energy devices and mammals, fish, and diving birds. Report to the Scottish tExecutive.* Scottish Association for Marine Science, Oban, Scotland, PA37 1QA.

WINKELMAN, J.E., 1992a. *De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers.* RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.

WINKELMAN, J.E., 1992b. *De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 2. Nachtelijke aanvaringskansen.* RIN-rapp. 92/3. IBN-DLO, Arnhem.

WINKELMAN, J.E., 1992c. *De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 3. Aanvlieggedrag overdag.* RIN-rapp. 92/4. IBN-DLO, Arnhem.

WINKELMAN, J.E., 1992d. *De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 4. Verstoring*. RIN-rapp. 92/5. IBN-DLO, Arnhem.

WINKELMAN, J.E., F.H. KISTENKAS & M.J. EPE, 2008. *Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land.* Alterra, Wageningen.

WITHERINGTON, B.E., R.E. MARTIN 2003. *Understanding, assessing, and resolving light-pollution problems on sea turtle nesting beaches*. Florida Wildlife Research Institute Technical Report TR-2. 3rd Edition Revised. vi + 72 p.

YALÇIN-ÖZDILEK, S. & S. YALÇIN 2012. *Wind Energy Plants and Possible Effects on Samandağ Sea Turtles.* Marine Turtle Newsletter 133:7-9.

Под редакцията на: Национален парк Бюк, Егер 2014

Отговорен редактор: д-р Акош Хорват, директор

Отпечатано в 100 копия

Графика и дизайн: Zoltán Turny

Водещ бенефициент:

Асоциирани бенефициенти:

Съфинансиране:

Снимка: пейзаж (Prommer Mátyás), предна корица горе: ловен сокол (Szitta Tamás)