

Vindkraftens effekter på fladdermöss



Jens Rydell, Biologiska Institutionen, Lunds Universitet
i samarbete med Vindvals Syntespanel

Olycksfallsfrekvens vid vindkraftverk i Nordamerika

Delstat	Vindpark	Läge	Antal verk	Antal döda/år	Referenser
New York	Maple Ridge 1	Låg höjd, bete	120	24,5	Jain et al. 2007
	Maple Ridge 2	Låg höjd, bete	195	12,3	Jain et al. 2009
Pennsylvania	Casselman	Höjd i skog	23	32,3	Arnett et al. 2009
	Meyersdale	Höjd i skog	20	25,6	Kerns et al. 2005
W. Virginia	Mountaineer	Höjd i skog	44	47,5	Kerns & Kerlinger 2004
Tennessee	Buffalo Mtn. 1	Höjd i skog	3	28,0	Nicholson 2003
	Buffalo Mtn. 2	Höjd i skog	15	69,6	Fiedler et al. 2007
Minnesota	Buffalo Ridge	Låg höjd, bete	73	0,1	Johnson et al. 2003a
	Buffalo Ridge 2	Låg höjd, bete	143	2,0	Johnson et al. 2004
Wisconsin	Lincoln	Åker	31	4,3	Howe et al. 2002
Iowa	Top of Iowa	Åker, våtmark	98	7,8	Koford et al. 2004
Alberta	McBride Lake	Åker, bete	114	0,5	Brown & Hamilton 2004
	Castle River	Åker, bete	60	0,6	Brown & Hamilton 2006
	Summerview	Åker	39	18,5	Brown & Hamilton 2006

Olycksfallsfrekvens vid vindkraftverk i Nordeuropa



Region	Vindpark	Läge	Antal verk	Antal döda/år	Referenser
NV Tyskland	Cappel-Neufeldt	Åker	5	3.1	Bach & Bach 2010
	Övriga (8 st)	Åker	77	0.0	Grünkorn et al. 2005
Ö Tyskland	Puschwitz	Lövskog	10	4.1	Endl et al. 2004
	Övriga (11 st)	Åker	86	1.8	Endl et al. 2004
S Tyskland	Ittenschwander Horn	Höjd i skog	2	18.3	Behr et al. 2006
	Rosskopf	Höjd i skog	4	26.0	Brinkmann et al. 2006
	Brudergarten	Höjd i skog	3	15.0	Brinkmann et al. 2006
	Hohe Eck	Höjd i skog	1	41.0	Brinkmann et al. 2006
	Schillinger Berg	Höjd i skog	2	31.6	Brinkmann et al. 2006
England	Coldham 1	Åker, våtmark	8	1.2	Bioscan 2008
Frankrike	Bouin	Kust, åker	8	19.0	Dulac 2008

Farliga lägen

- a) på **höjder** (särskilt med skog)
- b) längs **ledlinjer** (särskilt kuster)
- c) vid floder, vägar, våtmarker...?



Olycksfall vid vindkraftverk drabbar arterna olika

Högriskarter (98% av olycksfallen)

Stor fladdermus

Trollfladdermus

Dvärgfladdermus

(Pipistrell)

Gråskimlig fladdermus

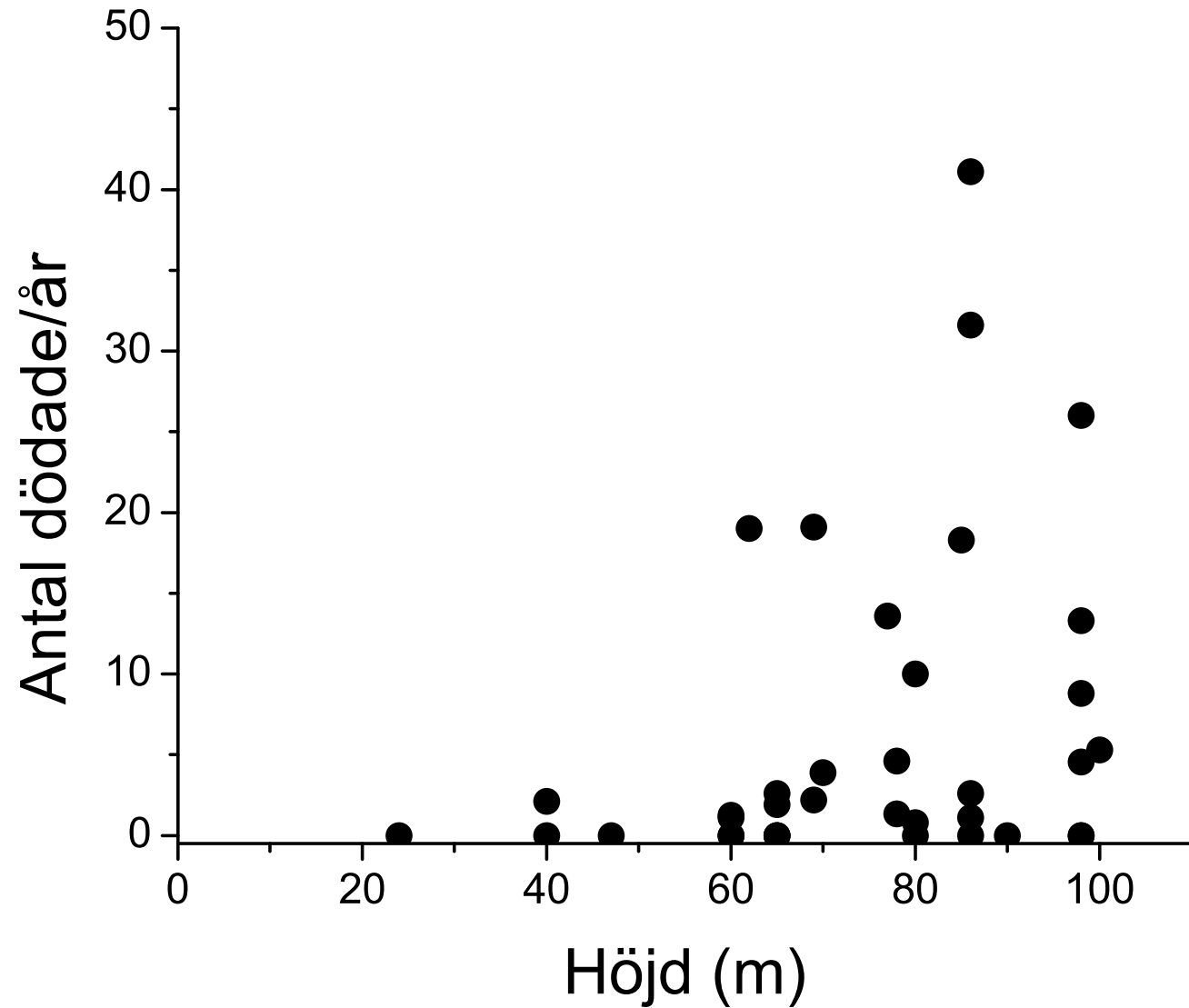
Nordisk fladdermus

(Sydfladdermus)

Övriga 10 arter
(2 % av olycksfallen)



Högre verk dödar fler fladdermöss

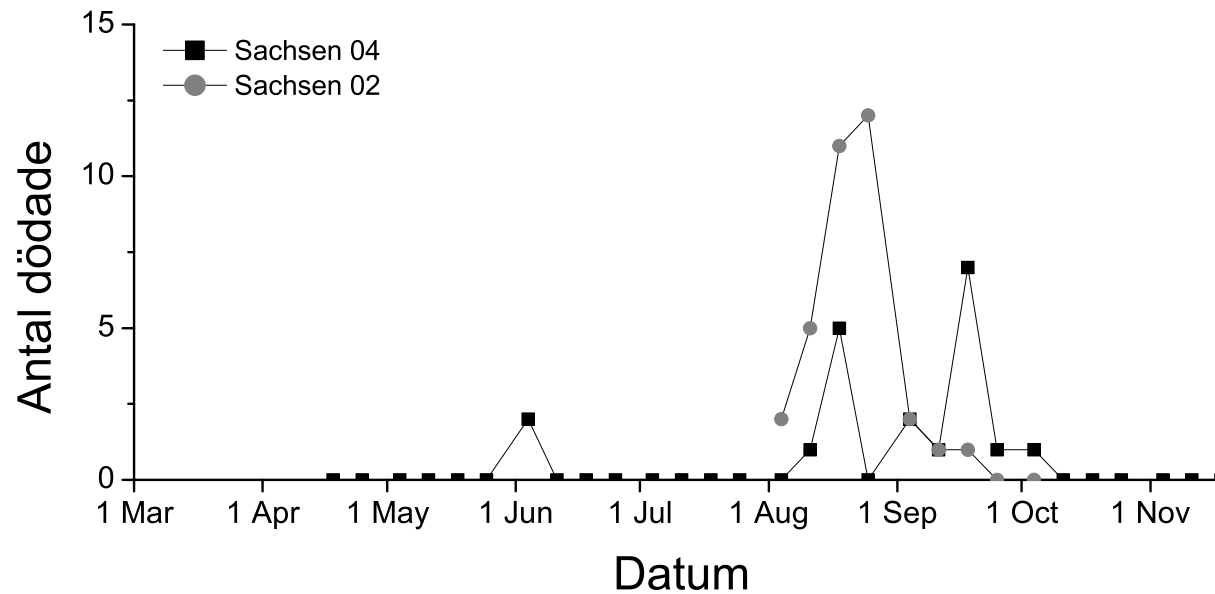


Betydelse av kraftverkets konstruktion, storlek och färg

Högre torn	dödar fler - exponentiellt!
Större rotor	dödar fler - prop. mot svepytan
Konstruktion	?
Färg	?

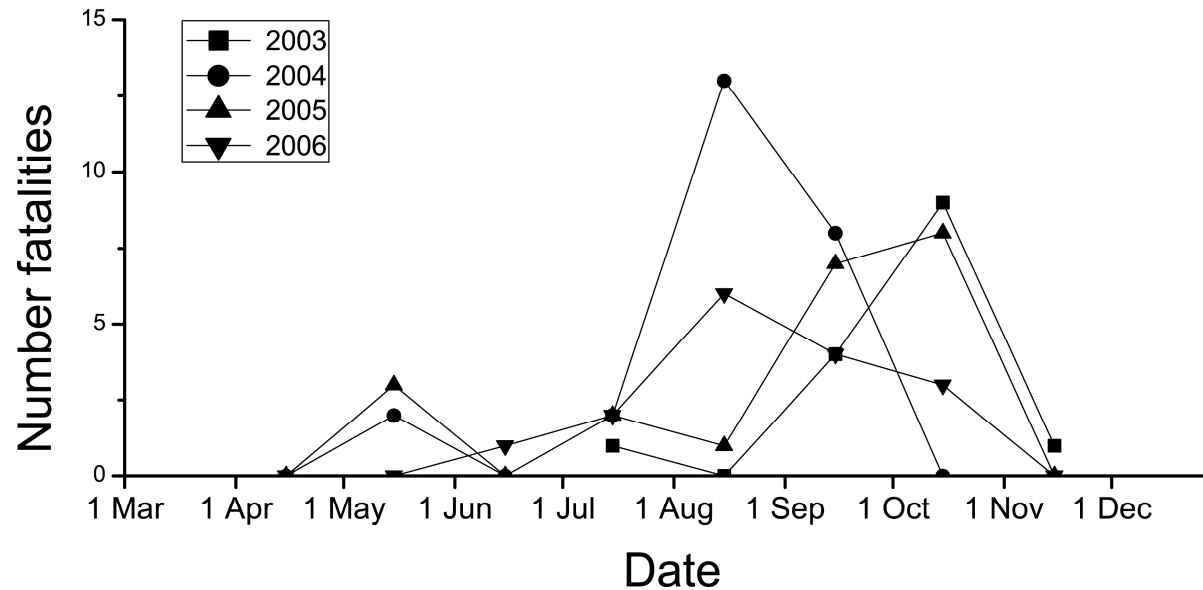


Olyckorna sker under för- och sensommaren, inte på högsommaren



Data från Saxon i Tyskland
(Trapp et al. 2002, Endl et al. 2004)

Olyckstoppen varierar kraftigt i tid från år till år



Data från Bouin, Frankrike
(Dulac 2008)

Varför kommer fladdermöss till vindkraftverk?

Andras hypoteser

Passivt, flyger in av misstag under flyttning

Lockas av ultraljud, Doppler-effekter, värme etc.

Söker viloplats eller parningsstation

Vår hypotes

Lockas av **insekter** (föda) som ansamlas runt tornet

möjligen insekter under flyttning

”hill-topping”-beteende

En enkel populationsmodell för stor fladdermus i Sverige

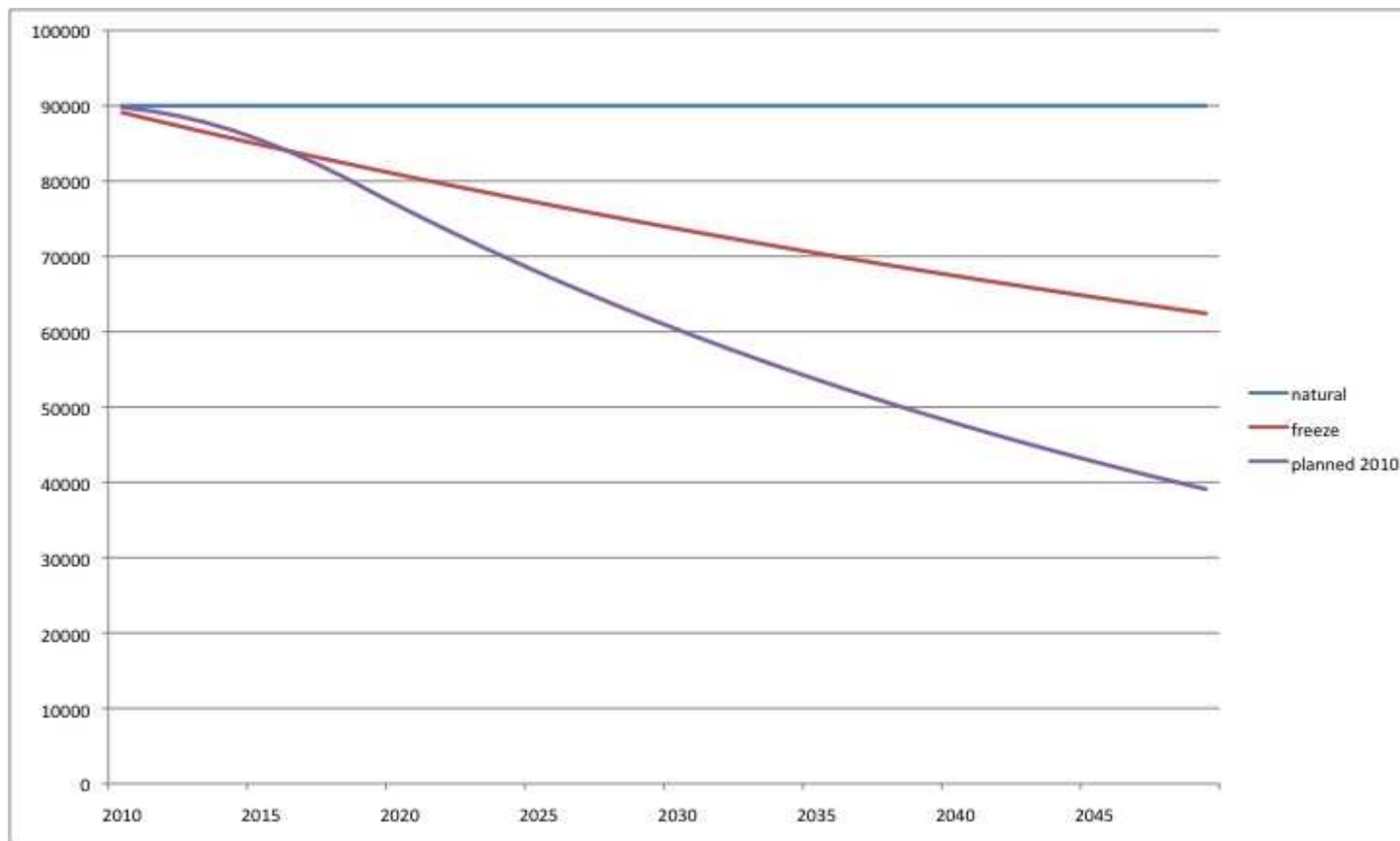
Antag att vi från början har en stabil population och ingen dödlighet vid vindkraftverk

$$N_{t+1} = s_{ad}N_t + s_{juv}(b_o - cN_t)N_t - h(N_w)$$

N_t = populationsstorlek år t	90 000 (Sverige)
s = överlevnad (ad = vuxna, juv = unga)	0.56, 0.54 (Tyskland)
b = fekunditet (antal ungar per hona och år)	1.65 (Tyskland)
c = fekunditetens täthetsberoende	1.13×10^{-7} (ur ekv.)
h = dödlighet vid varje verk	0.9 (Tyskland)
N_w = antal verk	1 000-2500, 10 år

Design: Anders Hedenström

Beräknad populationsutveckling för stor fladdermus i Sverige



Hur minimeras olycksrisken?

INNAN UTBYGGNADEN

Undvik att placera vindkraftverk i **farliga lägen**

- skogklädda "höjder"
- längs ledlinjer
kuster, uddar, älvar...
(vägar, alléer, stenmurar?)



OK (?)



Se upp, ledlinjer!

Enkel modell för handläggning

1. Högrisklägen – inget tillstånd ges

2. Osäkra lägen – inventering och/eller
kontrollprogram krävs

3. Lågrisklägen – tillstånd kan ges direkt

Vindkraftsutbyggnad kan leda till

a) indirekt påverkan på fladdermöss

- ändrad livsmiljö (påverkan på föda, boplats...),
gäller i princip **alla arter**

b) direkt påverkan

-fladdermöss dödas,
gäller **"högriskarter"**



Inventeringens syften

är att få kännedom om...

- a) områdets potential som fladdermushabitat
- b) förekomst av vissa arter särskilt kolonier under högsommaren
- c) lokalen utnyttjas av "högriskarterna" under sensommaren (flyttning, höghöjdsjakt...)

Kontrollprogrammets syften...



... är att ta reda på

- a) om fladdermöss regelbundet vistas vid kraftverkens rotor
- b) om de dödas

Kontroll- programmets utformning



- a) Aktivitetsmätning vid tornet under några varma nätter i aug-sep
- b) Insamling av döda fladdermöss under tornet tidigt nästa dag (gärna med hjälp av hund)

EFTERÅT...

(d.v.s. om kontrollprogram visar att verket hamnat fel)

Tillfällig avstängning under perioder då riskerna är som störst, d.v.s.

- nattetid i aug-sep
- svag vind (< 5 m/s)
- hög lufttemp.



Tack för uppmärksamheten...



...och för givande samarbete

Ingemar Ahlén, SLU, Uppsala

Lothar Bach, Bremen

Luisa Rodrigues, Lissabon

Marie-Jo Dubourg-Savage, Bourge, Frankrike

Gareth Jones, Bristol

Peter Wredin, Ulricehamn

Referenser

- Ahlén, I. 2010. Vindkraft kräver hänsyn till fauna och känslig natur. Kungliga Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskrift nr 3, 2010, 22-27.
- Ahlén, I., H. J. Baagøe & L. Bach 2009. Behavior of Scandinavian bats during migration and foraging at sea. *Journal of Mammalogy* 90, 1318-1323.
- 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. Tankersley 2008. Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North America. *Journal of Wildlife Management* 72, 61-78.
- Arnett, E. B., M. M. Huso, J. P. Hayes & M. Schirmacher 2010. Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. Final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International, Austin, Texas.
- Baerwald, E. F., G. H. D'Amours, B. J. Klug & R. M. R. Barclay 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology* 18, R695-696.
<http://www.batsandwind.org/pdf/Curtailment%20Final%20Report%205-15-10%20v2.pdf>.
- Brinkmann, R., H. Schauer-Weissahn & F. Bontadina 2006. Untersuchungen zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse im Regierungsbezirk Freiburg. Report to Regierungspräsidium Freiburg – Referat 56 Naturschutz und Landschaftspflege. <http://www.rp-freiburg.de/servlet/PB/show/1158478/rpf-windkraft-fledermaeuse.pdf>
- Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, J. Goodwin & C. Harbusch 2008. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. Eurobats publication series No. 3. UNEP/Eurobats Secretariat, Bonn.
<http://www.eurobats.org>
- Rydell, J., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström 2010a. Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. *Acta Chiropterologica* 12, 261-274.
- Rydell, J., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström 2010b. Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? *European Journal of Wildlife Research* 56, 823-827. doi: 10.1007/s10344-010-0444-3.