

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 våtmarker...?



Olycksfall vid vindkraftverk drabbar arterna olika

Högriskarter (98% av olycksfallen)

Stor fladdermus

Trollfladdermus

Dvärgfladdermus

(Pipistrell)

Gråskimlig fladdermus

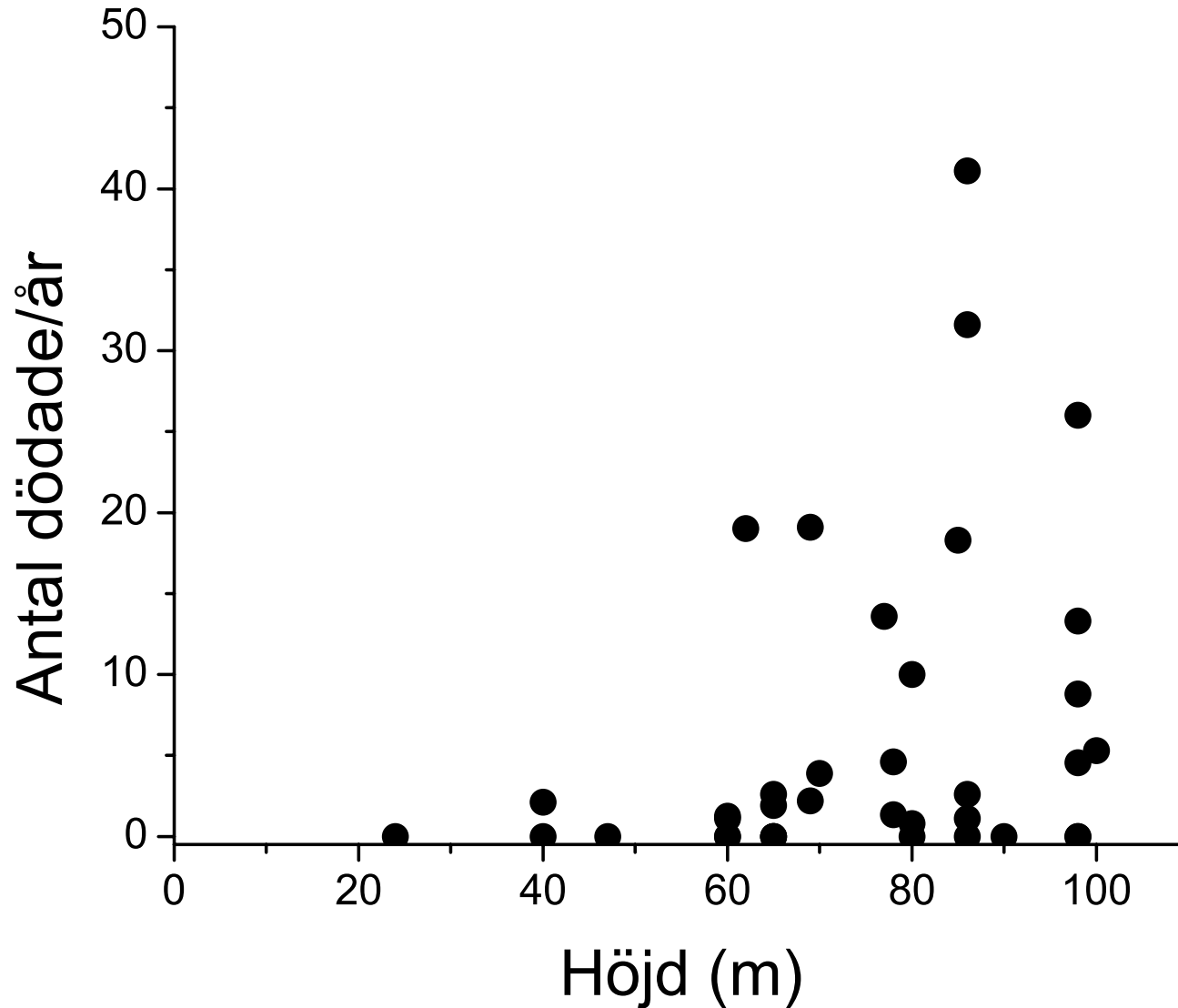
Nordisk fladdermus

(Sydfladdermus)

**Övriga 10 arter
(2 % av
olycksfallen)**



Högre verk dödar fler fladdermöss



Betydelse av kraftverkets konstruktion, storlek och färg

Högre torn dödar fler, exponentiellt!

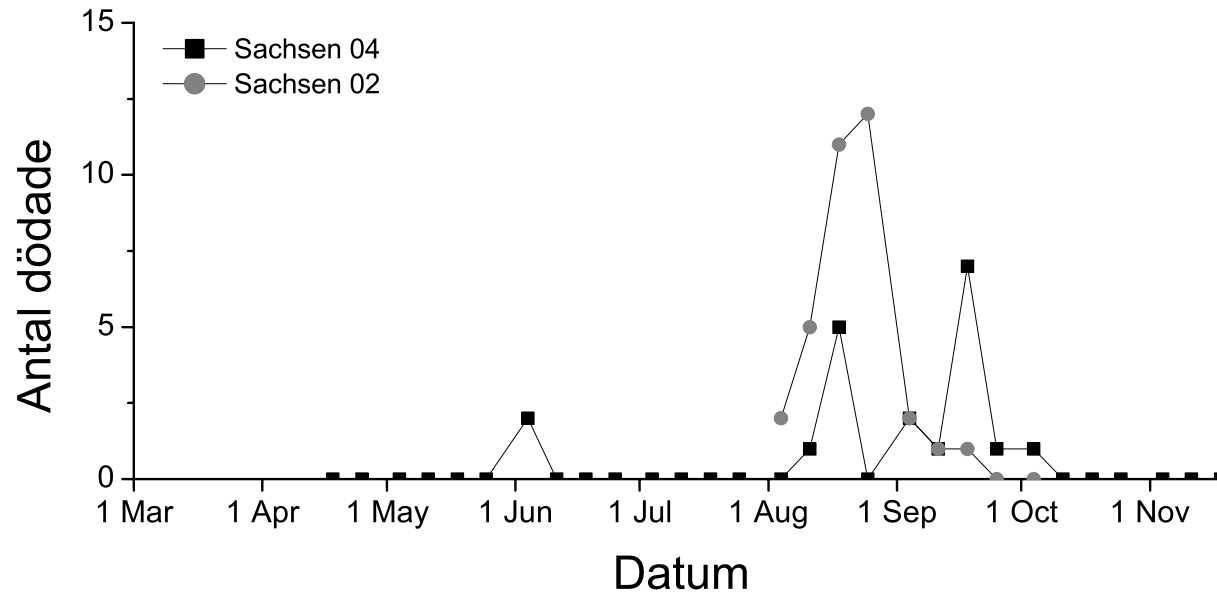
Större rotor dödar fler

Konstruktion ?

Färg ?

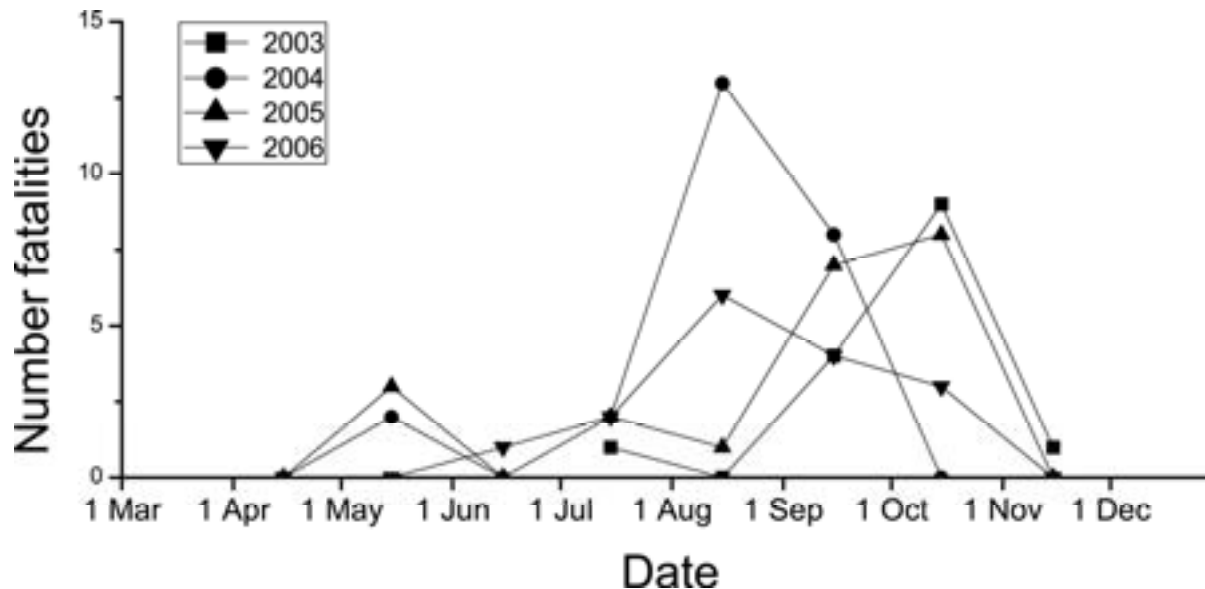


Olyckorna sker vår och höst, inte på sommaren



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 (dåliga)

Passivt, flyger in av misstag under flyttning

Lockas av ultraljud, Doppler-effekter, värme etc.

Söker viloplats eller parningsstation

Vår hypotes (bra)

Lockas av insekter (föda) som ansamlas runt tornet

möjligen insekter under flyttning

”hill-topping”-beteende

En enkel populationsmodell för stor fladdermus i Sverige

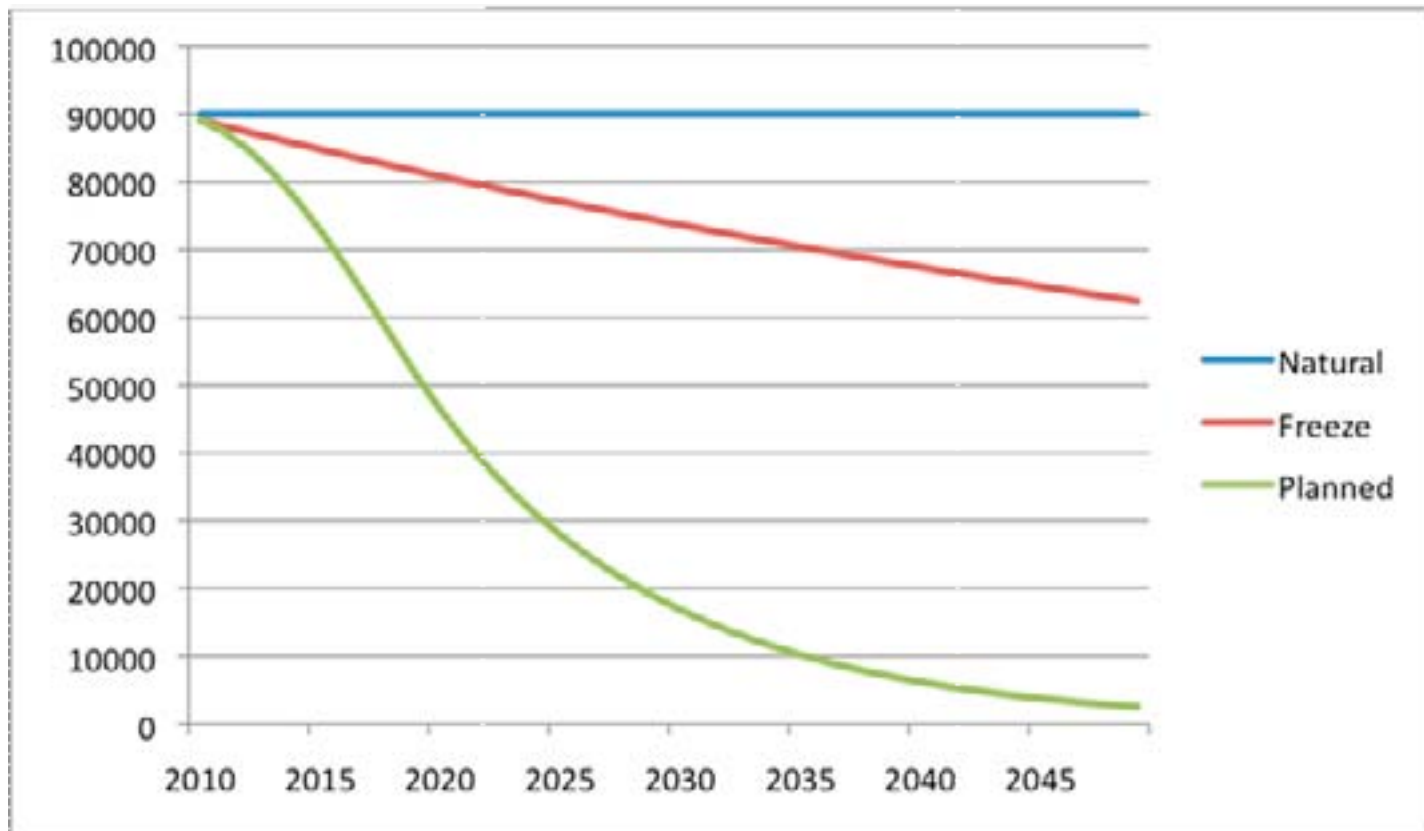
Antag att vi från början har en stabil population och ingen dödlighet vid vindkraftverk

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

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

Design: Anders Hedenström

Beräknad populationsutveckling för stor fladdermus i Sverige



Hur minimeras olycksrisken?

a) Innan utbyggnad...

Undvik att placera vindkraftverk i farliga lägen

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



OK (?)



Se upp, ledlinjer!

Enkel modell för handläggning

Design Ingemar Ahlén

1. Högrisklägen – inget tillstånd ges

**2. Osäkra lägen – inventering och/eller
kontrollprogram krävs**

3. Lågrisklägen – tillstånd kan ges direkt

b) Efteråt...
(d.v.s. om 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