

Biodiverse



Vindkraftens effekter på biologisk mångfald

Biodiverse är en tidskrift från SLU Centrum för biologisk mångfald (CBM) vid Sveriges lantbruksuniversitet. Den utkommer med ca fyra nummer per år och tar upp aktuella ämnen och händelser inom svensk naturvård och internationell naturvårdsutveckling kopplat till biologisk mångfald.

ISSN:1401-5064

Ansvarig utgivare
Håkan Tunón, CBM

Redaktör
Annika Borg, CBM

Gästredaktör
Johnny de Jong

Produktion och layout
Annika Borg, CBM

Redaktion
Annika Borg, Håkan Tunón,
Johnny de Jong, Mark Marissink

biodiverse@slu.se
www.biodiverse.se

Upplaga
6 500 ex

Tryck
MultiPLY

Respektive författare står för innehållet i artiklarna.

SLU Centrum för biologisk mångfald (CBM) bedriver forskning, utrednings- och kommunikationsverksamhet om relationen mellan biologisk mångfald och samhälle. CBM kombinerar forskning inom naturvetenskap och samhällsvetenskap i ämnesöverskridande projekt, vilket ger unika möjligheter att utveckla helhetskoncept för att förstå biologisk mångfald.

CBM är en del av SLU Artdatabanken vid Sveriges lantbruksuniversitet, SLU.



Foto: Johan Samuelsson

På vems bakgård, egentligen?

Det händer att jag är inne i olika lokala grupper i sociala medier, både allmänna och naturinriktade. För det mesta handlar samtalen där om borttappade saker, lösspringande hundar, någon galning som kör för fort genom byn och kommande loppisar, eller om tillståndet på vandringsleder, intressanta artobservationer och övernattningsförhållandena vid vindskyddet. Men ibland tar någon upp ett rykte om vindkraftsprospektering eller grannkommunens översiktsplanering för energiförsörjning och då blir det fart på debatten. Oheliga allianser uppstår mellan naturintresserade, klimatförändringsförnekare, konspirationsteoretiker, landskapsvårnare och kärnkraftskramare. Vindkraften väcker känslor.

Det är svårt att tänka sig den gröna omställningen utan vindkraft, särskilt i ett land där solen inte brukar visa sig i någon större utsträckning när vi behöver som mest el. Jämfört med andra energislag är klimat- och miljöeffekterna begränsade. Men lokalt, där vindkraftsverken står, är påverkan mycket stor. Det går per definition inte att gömma undan vindkraften – de syns och hörs. NIMBY-effekten är stark (förkortningen står för "Not in my backyard", det vill säga: gärna vindkraft men inte nära där jag bor).

Vindkraften, precis som alla andra energislag, påverkar också den biologiska mångfalden. Även här är effekterna mycket beroende av plats och utformning. Med rätt planering blir den negativa påverkan så liten som möjligt – ibland kan det till och med finnas möjlighet att påverka mångfalden positivt! I detta nummer av Biodiverse tittar vi närmare på vindkraftens effekter på biologisk mångfald och hur vi kan planera för och bidra till en mer hållbar energiförsörjning.

Mark Marissink
chef för SLU Artdatabanken
och föreståndare för SLU Centrum för biologisk mångfald

Foto: szss / CC BY-NC / iNaturalist



18

”Miljöpolisens”
perspektiv:
Några nedslag
i prövnings-
processen

16



Foto: Mathias Anderson

12

Vindkraft och
fladdermöss –
inte helt enkelt
att kombinera

06

Foto: Jacqueline Nelms.



20

OM OMSLAGSBILDEN

Vindkraften engagerar. Vi behöver vindkraft för en grön energiomställning, men den är också problematiskt. Fåglar och fladdermöss dör, landskapet blir förändrat, de bullrar och alla tycker kanske inte att det är så vackert. Men en del av problemen går kanske att lösa med bra miljöbedömningar, kompensationsåtgärder med mera.

Foto: Markku Soini/Pexels

- 04 Ett temanummer om vindkraft
- 06 Vindkraft och fladdermöss – inte helt enkelt att kombinera
- 08 Vindkraften – ett hot mot fåglarna?
- 10 Marina vindkraftverk blir konstgjorda rev
- 12 Vindkraft i samexistens med naturen
- 14 Nya publikationer
- 14 Kommentar: Olycklig lagtextformulering om vresros
- 15 I korthet
- 16 ”Miljöpolisens” perspektiv: Några nedslag i prövningsprocessen
- 18 Rödlistan – vad ska vi med den till?
- 20 Fladdermusmigration över Östersjön
- 23 Krönika: Gräsets lov

Ett temanummer om vindkraft

Många sätter sitt hopp till vindkraften för att lösa våra energiproblem. I det här numret av Biodiverse visar vi att vindkraften inte är oproblematiske, men vi visar också på ett antal lösningar för att minska negativ påverkan, och för att öka positiv påverkan. Men i vissa fall saknas fortfarande effektiva lösningar, och mer forskning behövs för att bygga vindkraft utan negativ påverkan på biologisk mångfald.

För närvarande (enligt siffror från 2025) finns drygt 5600 vindkraftverk på land i Sverige, och 75 till havs. Vindkraften står för drygt 20 procent av eltillförseln, och andelen vindkraft ökar. Vindkraftverken blir också allt större och just nu är de största mer än 300 meter höga. Vindkraftsparker på land innebär stora ingrepp och i praktiken betyder det att man ersätter skogslandskap med enorma industrilandskap, med begränsad tillgänglighet för både djur och människor. När de första vindkraftsverken byggdes var miljöbedömningarna ganska utvecklade. Det har blivit mycket bättre, men teknikutvecklingen går snabbt och naturvärden ligger hela tiden ett steg efter – och borde utvecklas i samma takt om vi ska kunna bibehålla våra naturvärden.

Miljöprövningen i samband med vindkraft är förvisso omfattande. Många anser att den är alltför omfattande och tar för lång tid. Samtidigt så finns det studier som visar att miljöprövningen trots sin omfattning missar målet. Till exempel visar det sig att ett stort antal fåglar och fladdermöss dör vid vindkraftsverken. Det borde tala för att vi behöver en ännu mer omfattande miljöprövning, eller snarare en mer effektiv miljöprövning där man gör rätt från

början utan att behöva göra kompletterande studier år efter år.

Utarmningseffekter

Det är ingen tvekan om att både människor och biodiversiteten i stort påverkas av vindkraft. Mycket av forskningen har handlat om arter som dör av rotorbladen (det gäller framför allt fåglar och fladdermöss), men också om buller och estetiska aspekter. Man har också lagt ner tid och resurser på naturvärdesbedömningar av de biotoper som exploateras till exempel genom nya vägar. Efter hand som projekten växer sig allt större så tillkommer dock nya problem. Det blir omfattande kumulativa effekter som dels är svåra att studera, dels får genomslag flera år efter etableringen. Det handlar om utarmningseffekter till följd av att en exploatering ger fler exploateringar och barriäreffekter. I det här avseendet ligger både forskning och praktisk naturvård efter. Havs-baserad vindkraft ger i vissa avseenden betydligt färre problem. För fåglar och fladdermöss handlar det bara om att förhindra dödsfall genom rotorbladen, vilket tycks vara fullt möjligt, men för andra arter är buller ett problem, eller störningar under byggfasen.

Även om både forskning och naturvård hela

TEXT:

Johnny de Jong,
forskningsledare, CBM



Foto: privat.

Vad tycker större brunfladdermus (*Nyctalus noctula*) egentligen om vindkraften? Troligen tycker den att vi gott kan stänga av vindkraftverken när det är dags att passera för resan söderut mer mot Tyskland och Frankrike, det vill säga i augusti och september när flygvädret är som finast, varmt och vindstilla. Arten hör till dem som drabbas hårdast eftersom den ofta rör sig i höjd med rotorbladen.

Foto: Johnny de Jong



tiden ligger ett steg efter exploateringstakten så har utvecklingen med att ta fram ny kunskap varit snabb. En positiv sida med vindkraften är att den tvingat fram ny kunskap om olika organismer och bedömning av naturvärden. Till exempel när det gäller fladdermöss så har kunskapsläget, tack vare vindkraften, förbättrats avsevärt när det gäller deras födosöksbeteende och migrationsmönster. Det har också medfört en snabb teknisk utveckling för att kunna studera olika organismer.

Hot och möjlighet?

Vindkraftsfrågan är ständigt aktuell, och vindkraften är både ett hot och en möjlighet för biodiversiteten. Vi har låtit ett antal forskare, konsulter, näringen och miljöprövande myndigheter presentera sina perspektiv på vindkraften. Syftet är inte att komma fram till ifall vindkraft är bra eller dålig, utan snarare hur den påverkar den biologiska mångfalden, hur vi kan minska negativ påverkan, eller kanske till och med förbättra förutsättningarna för den biologiska mångfalden med hjälp av vindkraft. Självklart är det inte någon fulltäckande genomgång, men ger i alla fall ett antal exempel både på forsknings- och miljöbedömningsläget. Vi lär återkomma om vindkraftsfrågan. •

Vindkraft och fladdermöss



– inte helt enkelt att kombinera

Fladdermöss hör till de organismer som påverkas mest av vindkraft, särskilt de migrerande arterna. Vindkraftverken kan regleras för att risken för att fladdermöss dödas och störs betydligt ska minska, men mer kunskap behövs, särskilt om de kumulativa effekterna.

Fladdermöss påverkas på flera sätt av vindkraft. Den tydligaste påverkan är att fladdermöss dödas av vindkraftverkens rotorblad, eller av det undertryck som blir i närheten av rotorbladen. I genomsnitt dödas 10–15 fladdermöss per vindkraftverk och år i Europa. I Sverige är siffran sannolikt lägre och det är stor skillnad på fladdermössförekomsten i södra och norra Sverige. Om vi tänker oss att siffran är hälften så hög i Sverige så skulle det ändå motsvara mer än 40 000 döda fladdermöss per år, bara i Sverige. De flesta av de fladdermöss som dödas av vindkraft hör till de migrerande arterna, framför allt trollpipistrell och större brunfladdermus som flyttar ner till kontinenten där de möter en mur av vindkraft. I

Tyskland där de flesta av våra migrerande arter passerar finns mer än 30 000 vindkraftverk, vilket alltså sannolikt bidrar med nästan en halv miljon dödade fladdermöss per år. Som tur är finns det en del kunskap om hur detta ska kunna undvikas. Framför allt har ett förslag visat sig fungera bra, nämligen så kallad stoppreglering (kallas ibland även för Bat-mode). Vi vet att fladdermössens aktivitet är väl korrelerad med olika väderleksfaktorer, framför allt vindstyrka och nederbörd, men också temperatur. Migrationen är dessutom begränsad till vissa begränsade tidsperioder. Om vindkraftverken kan stängas av under dessa perioder och när vissa väderlekskriterier är uppfyllda så skulle vi kunna rädda de flesta fladdermöss.

Konflikter med prioriterade jaktområden

Men den landbaserade vindkraften riskerar också att påverka värdefulla fladdermushabitat. Problemet är dock inte lika stort överallt. Mest negativt är placeringar längs med kuster, sjöar och vattendrag, medan de som ligger i viss typ av produktionskog är mindre problematiska. Generellt är vindkraftsindustrin ganska bra på att undvika de största konfliktområdena som naturreservat, Natura 2000-områden, biotopskydd och andra områden med höga naturvärden. När det gäller värdefulla fladdermushabitat är det dock inte alltid så att det

TEXT:

Johnny de Jong,
forskningsledare, CBM



Foto: privat.



PÅVERKAN	LÖSNINGAR		METOD
	LANDBASERAD VINDKRAFT	HAVSBASERAD VINDKRAFT	
Fladdermöss dör	Stoppreglering	Stoppreglering	Inventera fladdermöss i nacellhöjd under augusti–september och registrera både aktivitet och väderlek
Påverkan på viloplats och prioriterade habitat	Undvik placering i vissa biotoper	Inte relevant	Detaljerade inventeringar inom ett begränsat antal "riskhabitat" under juli-månad
Utarmningseffekter	Undvik placering i vissa landskap	Inte relevant	Mer övergripande inventeringar på landskapsnivå

Vindkraften har stor påverkan på fladdermöss, men ofta går problemen att undvika, dels genom stoppreglering, dels genom rätt placering. Stoppreglering innebär att man stänger av vindkraftverken när risken för kollisioner är som störst, det vill säga vid svaga vindar under hösten.

sammanfaller med vårt traditionella sätt att värdera naturen. Vanlig produktionskog kan vara ett värdefullt habitat för fladdermöss om det finns blöta partier och sumpskogar i kombination med en del hålträd. Fladdermusinventeringar behövs alltså nästan alltid även om formellt skyddade områden och områden med höga naturvärden kan undvikas. Vindkraften måste, precis som all annan exploatering, kunna visa att inte viloplats och prioriterade jaktområden påverkas negativt.

Industriområde i naturen

En av de svåraste och mest diffusa påverkansfaktorerna är de kumulativa effekterna. En vindkraftspark är i princip ett nytt industriområde som flyttat ut i naturen. Vindkraften medför en mängd nya vägar och andra exploateringar. Dessa leder ofta i sin tur till nya exploateringar. Det finns numera en ganska stor mängd studier som visar att en vindkraftspark medför utarmningseffekter. Fladdermusfaunan är både art- och individfattigare i anslutning till vindkraftsparker, jämfört med andra områden utan vindkraftsparker. Exakt vilka mekanismer som styr detta är inte klarlagt, men det handlar san-

nolikt om flera faktorer. Det kan till exempel handla om direkta effekter såsom buller, men kanske mer sannolikt är att det mer handlar om sekundära effekter såsom ytterligare exploateringar. Man ser exakt samma mönster vid anläggning av större vägar, där man får utarmningseffekter inom flera kilometer från vägen. I praktiken innebär detta problem med placering av vindkraftsparker i områden där man kan påvisa fladdermusarter som inte har gynnsam bevarandestatus. Störst blir givetvis konflikterna i södra Sverige.

Fladdermössen visar vägen

De utarmningseffekter som man kan se på landskapsnivå gäller naturligtvis inte bara fladdermöss. En art- och individrik fladdermusfauna är ofta kopplat till generellt höga naturvärden, och givetvis finns det stor risk för utarmningseffekter även på andra organismgrupper. De flesta andra organismgrupper har dock inte ett lika strikt skydd som fladdermössen, och är också ofta svårare att inventera. På så sätt kan man säga att fladdermössen visar vägen för placering av vindkraftsverk. Detsamma gäller i viss



Foto: Johnny de Jong

Trollpipistrellen (*Pipistrellus nathusii*) hör till de mest drabbade fladdermössen när det gäller kollisioner med rotorbladen. Den här individen har försetts med radiosändare som gör att vi kan följa migrationsrutten ner till kontinenten.

mån även värden i landskapet som är kopplade till en hög insektsproduktion. Dessa täcks inte alltid upp genom en vanlig naturvärdesinventering.

Syftet med miljöbedömning är att göra rätt sak på rätt plats, att vi både kan exploatera och bevara mångfald. Med hjälp av ett bra underlag, kreativa lösningar och vilja att göra rätt så finns det nog ändå ganska gott hopp om att kunna kombinera fladdermöss med en vindkraftsutbyggnad. •

Vindkraften – ett hot mot fåglarna?

Artskyddsförordningen utgör grunden för juridiska bedömningar av vindkraftens påverkan på känsliga fågelarter. Domstolarna har fastställt praxis för vilka påverkansrisker av vindkraft som ska anses vara acceptabla enligt artskyddet, och fågelförekomst kan helt stoppa projekt. Hur ser kunskapsläget ut över vilken påverkan som vindkraft kan medföra på fågelindivider och i förlängningen på fågelpopulationer?

Den mest uppenbara påverkansrisken är att fåglar kan träffas av de snabbt roterande rotorbladen. Sådana olyckor sker sällan eftersom fåglarna oftast kan se vindkraftverken och välja att inte flyga nära dem. Fåglarna kan också se verken på natten men förmodligen på kortare avstånd än på dagen. Fåglar med bra mörkerseende som ugglor och nattskärar påträffas ytterst sällan förolyckade av vindkraftverk. Tidigare bedömningar har skattat antalet förolyckade fåglar vid ett landbaserat vindkraftverk i Sverige till i genomsnitt mellan fem och tio individer per år. I skogsmiljöer, särskilt i norra delarna av landet, är antalet döda fåglar färre, medan dödligheten kan vara högre vid vissa verk på utsatta lokaler längs kusten i södra Sverige. För en klar majoritet av fågelarter med förekomst i Sverige medför vindkraftsdödlighet en försumbar påverkansrisk. Rovfåglar ingår i en kategori känsliga fågelarter där en förhållandevis hög risk att förolyckas av rotorbladen sammanfaller med lång livslängd och långsam förnygringstakt. Framför allt örnar, röd glada och ormrör har uppmärksamats som sårbara vid en omfattande vindkraftsutbyggnad i områden där arterna förekommer som mest talrikt.

Det är av naturliga skäl svårt att studera fågeldödlighet vid havsbaserade vindkraft-

verk. Med högupplösta kameror och AI har studier genomförts som tyder på att fåglar är väsentligt bättre på att undvika rotorbladen än tidigare antaganden. Om så är fallet skulle det betyda att fåglar löper lägre risk att dödas av rotorbladen på havsbaserade verk än vad man antagit i tidigare utförda så kallade kollisionriskmodelleringar.

Landskapseffekter

En annan påverkansfaktor är störning av vindkraftverk i drift som kan medföra att fåglar undviker att vistas eller bygga bo i direkt närhet till vindkraftverk. Det är dock inte enkelt att fastställa omfattningen av en sådan störningspåverkan.

På land är störningsavstånd oftast kortare än 100 meter men ute till havs kan det handla om flera kilometer. Samma art kan också uppvisa olika undvikandeavstånd i olika situationer, till exempel undviker smålom havsbaserade vindkraftverk upp till 15–20 kilometer, medan det inte finns några tydliga tecken på undvikande vad gäller häckningsplatser i närheten av landbaserade verk. Smålommar är också skickliga flygare och undviker att träffas av rotorbladen. Däremot är det fortfarande oklart om vindparker kan medföra en barriäreffekt som påverkar lommarnas flygvägar mellan tjärnar där de har boet och de sjöar där de hämtar fisk. Till havs

TEXT:

Richard Ottvall, zoöekolog, konsult, medförfattare till tre av Vindvals forskningsrapporter.

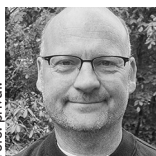


Foto: privat.

Foto: yak90, CC0, via Wikimedia Commons



Foto: Jörgen Bernsbo



Foto: Jörgen Bernsbo



Rovfåglar ingår i en kategori känsliga fågelarter där en förhållandevis hög risk att förolyckas av rotorbladen sammanfaller med lång livslängd och långsam förnyringstakt. Framför allt örnar (nedre bilden), röd glada (överst till höger) och ormrörk (överst till vänster) har uppmärksammats som sårbara vid en omfattande vindkraftsutbyggnad i områden där arterna förekommer som mest talrikt.

har uppföljningar av byggda vindkraftparker visat att flera sjöfågelsarter, till exempel alfågel, sjöorre, sillgrissla och tordmule ofta minskar i antal upp till ett par kilometer från vindkraftverken. Om detta är en störningspåverkan som leder till att fåglarna som undviker verken får det svårare att hitta föda kan det riskera att påverka många individer vid en omfattande utbyggnad av havsbaserad vindkraft.

Den viktigaste åtgärden avseende havsbaserad vindkraft är därför att inte placera vindkraftparker på platser som är betydelsefulla födoplatser för sjöfåglar. De grunda utsjöbankarna Hoburgs bank och Midsjöbankarna i Östersjön med internationellt betydelsefulla födosöksområden för alfågel är exempel på platser där vindkraft inte bör etableras. Även kustnära havsområden kan vara viktiga för födosökande sjöfågelsarter under häckningen.

Automatisk övervakning

Med modern teknik utvecklas system som automatiskt övervakar förbiflygande fåglar och kan stoppa enskilda verk i syfte att reducera risken för kollisioner mellan fåglar och verkens rotor-

blad. En skyddsåtgärd som fått mycket uppmärksamhet är att ett rotorblad färgas svart på yttersta spetsen för att skapa en kontrast som gör rotorbladen lättare att upptäcka. En studie har visat på en reducerad dödlighet av havsörn vid verk med svartmålat rotorblad på ön Smøla i Norge. Andra studier som har använt denna skyddsåtgärd har inte fått samma resultat, så denna åtgärd tycks inte fungera överallt. Dessutom kan denna kontrast på rotorbladet upplevas som störande för människor som vistas i närområdet.

Påverkar vindkraften fågelpopulationer?

Fram till idag saknas fakta på att vindkraften i Sverige har haft en mätbar negativ påverkan på någon fågelart på populationsnivå, även om effekter inte kan uteslutas. Att utbyggnaden i så stor utsträckning har ägt rum i skogsområden i de nordligare delarna av landet har kanske medfört begränsad påverkan på fågelfaunan i stort. I jämförelse med annan mänsklig påverkan, såsom kraftledning, trafiken och jakt, tyder allt på att vindkraften har en relativt begränsad påverkan på fåglar i vårt land. •

LÄS MER

Bergström, L., Öhman, M.C., Berkström, C., Isæus, M., Kautsky, L., Koehler, B., Nyström Sandman, A., Ohlsson, H., Ottvall, R., Schack, H. & Wahlberg, M. (2022). *Effekter av havsbaserad vindkraft på marint liv. En syntesrapport om kunskapsläget 2021*. Rapport 7049, Naturvårdsverket.

May, R., Nygård, T., Falkdalen, U., Nyström, J., Hamre, Ø. & Stokke, B.G. (2020). Paint it black: Efficacy of increased wind-turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities. *Ecol Evol.* 2020;10:8927–8935.

Rydell, J., Ottvall, R., Pettersson, S. & Green, M. (2017). *Vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss – Uppdaterad syntesrapport 2017*. Rapport 6740, Naturvårdsverket.



Foto:

Marina vindkraftverk blir konstgjorda rev

Vindkraftverk till havs kan påverka det marina livet. En konstruktion i havet kan vid första anblicken tyckas ha obetydlig inverkan på havets växter och djur. Men den som har tittat ner under ytan vid en klippig strand vet att havsbotten ofta är rik på liv.

Bilden ovan: En stor del av allt liv i havet består av djur och alger som sitter fast på botten. När ett vindkraftverk installeras i havet introduceras nya hårda ytor där många organismer kan fästa sig och växa. Eftersom olika organismer föredrar olika djup uppstår ofta en zonerings längs fundamentet. Ett typiskt fastsittande djur i svenska hav är blåmusslan, som vid detta vindkraftverk i Östersjön var vanlig på 3–8 meters djup. Ovanför musselbältet dominerade grön- och rödalger samt havstulpaner.

På stenar och klippor växer alger som blåstång och grönslick. Där fäster sig också djur som musslor och havstulpaner, medan fiskar rör sig bland algbältena eller i vattnet strax ovanför. På liknande sätt kan ett vindkraftverk som introduceras i havet lokalt förändra livsmiljön för marint liv. I en havsbaserad vindpark står flera vindkraftverk samlade. I de vindparker som byggs i dag kan det finnas uppåt hundra vindkraftverk, men de står omkring 1–2 kilometer från varandra. På det viset bildas ”undervattensöar” med mycket vattenmassa emellan. Vindkraftsverkets fundament upptar en relativt liten yta av havsbotten, men dess närvaro är mer påtagligt vertikalt i vattenkolumnen, från botten upp till ytan. Ett vindkraftverk som står på till exempel 40 meters djup bildar ett högt torn under vattnet där det innan var öppet vatten. Där kan de bli stående under en lång tid – vindkraftverk som byggs idag kan ha en drifttid på uppåt 50 år.

Fungerar som artificiella rev

Den vanligaste typen av vindkraftverk är monopiler som kan liknas vid ett stort stålrör.

Andra fundamenttyper är till exempel gravitations- och jacketfundament. Samtliga dessa strukturer kan fungera som artificiellt rev. Det kan bli en så kallad reveffekt vilket innebär att fundamentet kan attrahera organismer som börjar växa på strukturen samt även fiskar som rör sig i dess närhet. På botten runt fundamentet är det vanligt att erosionskydd byggs där ofta större stenar används vilket kan gynna reveffekten ytterligare.

Reveffekten tydlig i hårbottenmiljöer

Reveffekten kan variera mellan olika områden. I vissa miljöer kan den vara tydlig, medan den i andra områden är mer begränsad eller knappt kan noteras. Från Nordsjön finns det flera studier kring detta. Till exempel har undersökningar i Nederländerna och Danmarks västkust visat att mängden fisk och antalet arter ökat i anslutning till vindkraftverk. Inte minst arter som normalt finns i hårbottenmiljöer återfinns i större antal. Reveffekt kan även påverka arter som sitter fast där olika organismer kan föredra olika djup med till exempel grönalger närmast ytan, brunalger längre ner samt musslor på ytterligare större djup.



Illustration: Karl Jilg

Torsk är en rörlig rovfisk som i huvudsak är bottenlevande. Flera studier har visat att arten gärna uppehåller sig nära vindkraftverk, där den finner både föda och skydd. Om mängden fisk ökar i anslutning till ett vindkraftverk brukar detta beskrivas som en reveffekt då vindkraftverkets fundament får en funktion som kan liknas vid ett artificiellt rev.

Salthalten en viktig faktor

En viktig faktor som påverkar reveffekten i Sverige är att havsmiljön skiljer sig åt längs kusten mycket på grund av skillnader i salthalt och klimat. I en fullt ut marin miljö, som i Skagerrak, kommer till exempel musslor, havstulpaner och havsanemoner sannolikt växa på strukturen. I egentliga Östersjön visade en studie på en tidigare vindpark som nu är nedmonterad, att musslor gärna växte där. Många andra arter som man ofta ser vid andra vindparker saknades, till exempel havsanemoner, då de behöver högre salthalt.

I en studie i Öresund vid vindparken Lillgrund undersökte SLU reveffekten på fisk och konstaterade att till exempel, ål, torsk, stensnulttra och rötsimpa var mer vanliga nära fundamenten. I en annan studie vid Kalmarsund sågs också en reveffekt, men det var framför allt en fiskart, sjustrålig smörbult, som dominerade. Mer typiska rev-associerade arter är mindre vanliga i Östersjön än i saltare vatten.

Flytande anläggningar lockar arter

En intressant utveckling är flytande vindkraftverk, som möjliggör etablering av vindkraft på större havsdjup. De skulle kunna påverka det marina livet på andra sätt än bottenfasta vindkraftverk. Flytande strukturer har en fast struktur under ytan men den fortsätter inte hela vägen till botten. Däremot kan den flytande strukturen i sig locka till sig ytnära arter och fisk. I sådana fall kan effekten liknas vid det som kallas "Fish aggregation device". Det är förankrade strukturer som används i fisket, bland annat i Medelhavet och Asien, för att locka till sig fisk.

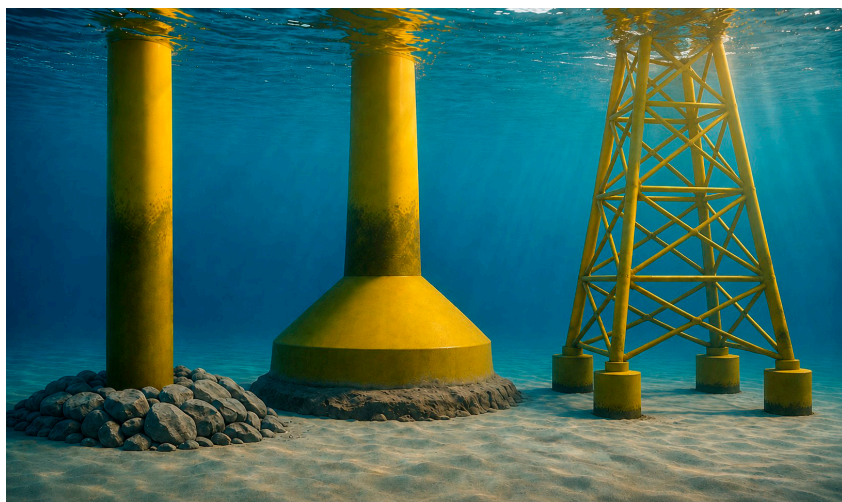


Illustration: Marcus Öhman och AI

Det finns olika typer av vindkraftsfundament. Denna AI-genererade bild visar till vänster en monopile som är ett stålrör som forceras ner i botten. Fundamentet i mitten är ett så kallat gravitationsfundament som står på botten, och till höger ett jacketfundament som har en fackverkskonstruktion. Alla dessa strukturer kan generera reveffekter beroende på var de placeras och vilka organismer som naturligt finns i området.

Flera studier i marina miljöer visar att en ökad strukturell komplexitet kan leda till högre lokal artrikedom som en följd av en större tillgång till föda och skydd. På liknande sätt kan vindkraftverk bidra till sådana effekter. Studier utanför Belgien har exempelvis visat att en ökad födotillgång i anslutning till fundamenten gynnar rovfiskar, och i andra studier har man sett att sälar också lockas till vindkraftverk.

Biologisk mångfald och förvaltningsmål

Hur påverkar vindkraftverk den biologiska mångfalden som helhet? Det är flera faktorer som kan påverka både när det gäller installationen och driftfasen samt avvecklingen av ett vindkraftverk. När det gäller närvaron av själva strukturen så placeras vindkraftverk ofta i områden som i huvudsak består av mjuka jämna bottenar. Det innebär att livsmiljön blir mer varierad vilket i sin tur kan leda till ökat antal arter. Vilka konsekvenser vindkraften får på den marina miljön kan bero på vilken typ av livsmiljö som bebyggs, när man jämför den miljö som vindkraftverken skapar och den naturligt förekommande miljön i området. Om en förändring anses vara positiv eller negativ beror mycket på vilka förvaltningsmål som är uppsatta för det område som ska bebyggas. •

TEXT:

Marcus C Öhman,
senior forskare och
docent i marinekologi,

Lena Bergström,
senior forskare och
docent i marinekologi

båda vid inst. för
akvatiska resurser,
SLU



Foto: Lars Andersson.



Foto: privat.

Vindkraft i samexistens med naturen

Vindkraft är avgörande för ett fossilfritt energisystem, men både land- och havsbaserade parker kan påverka de ekosystem där de byggs. Därför behöver utbyggnaden ske enligt en tydlig princip för så liten påverkan som möjligt: i första hand undvik påverkan, om inte det går: minimera skada, och i sista hand kompensera – baserat på ny forskning och modern teknik.

Erfarenheter från svenska skogar och Nordsjön visar att rätt lokalisering, god planering och anpassad drift kan minska risker för arter och livsmiljöer vid utbyggnad av vindkraft, samtidigt som förnybar och fossilfri elproduktion säkras. Men på många områden saknas fortfarande kunskap som behövs för välgrundade beslut. Dels behöver vi bättre förstå hur vindkraft påverkar olika arter, så att skyddsåtgärder kan optimeras. Ett exempel är fladdermöss: nedstängning vid vissa vind- och temperaturförhållanden minskar dödlighet, men kan också ge produktionsförluster de nätter då få fladdermöss är aktiva.

Lokalisering och hänsyn till tjäder

I de småländska skogarna vid Bruzaholm har Vattenfall planerat den nyligen invigda vindkraftsparken med hänsyn till bland annat tjäder. Tidiga inventeringar av spelplatser och områden med höga naturvärden och viktiga habitat för tjädern gör att turbiner och vägar kan anpassas så att känsliga områden undviks och buffertzoner skapas.

I samarbete med markägare har Vattenfall därtill åtagit sig att genom-

föra främjande åtgärder i omgivande skog till exempel att bevara skyddande vegetation och undvika stora öppna hyggen nära viktiga habitat. Så kan tjäderns miljöer och rörelser påverkas mindre och projektet blir mer förenligt med lokala naturvärden.

Till havs i Nordsjön

I Nordsjön påverkas en annan typ av miljö, men det ger också nya möjligheter. Vid Hollandse Kust Zuid (en vindkraftspark som ligger ca 20 kilometer utanför den nederländska kusten) har naturinkluderande lösningar byggts in i konstruktionerna, exempelvis vattenutbyteshål som gör det möjligt för marint liv att röra sig fritt in och ut ur fundamenten, och stenskonung som skapar mikrohabitat för musslor, småfisk och andra organismer. Parken följs upp över lång tid (två, sex och elva år) för att förstå hur ekosystemen förändras. Resultatet pekar på att fundament kan fungera som artificiella rev där naturliga strukturer saknas. I andra projekt testas även viloplattor för sjöfåglar, och pilotinsatser kopplade till hållbar akvakultur där vindkraft och till exempel odling av alger samexisterar inom samma områden.

NATUR- INKLUDERANDE DESIGN

Naturinkluderande design strävar efter att gå ifrån tanken att mänskliga konstruktioner enbart förstör naturliga livsmiljöer, och i stället försöka utveckla projekt där byggda miljöer samexisterar med naturen.

Naturinkluderande design (NID) är ett tillvägagångssätt som integrerar skydd av biologisk mångfald och skapande av livsmiljöer direkt i konstgjorda strukturer och stadsmiljöer. Tanken är att aktivt öka det ekologiska värdet för att bidra till livsmiljön för till exempel inhemska arter, samt ger dem möjlighet att trivas på och runt t.ex. infrastruktur och tekniska anläggningar.

Kärnkomponenter i naturinkluderande design:

Målmedveten integration: Det handlar inte bara om att lägga till växter i en design, utan om att konstruera strukturer som fungerar som livsmiljöer (t.ex. boplatser, ekologiska material).

Vetenskaplig evidens: NID stöds av forskning inom ekologisk ingenjörskonst för att säkerställa effektivitet.

Mångfunktionell infrastruktur: Målet är att strukturer ska uppfylla sitt primära syfte (t.ex. kustskydd, vägar, bostäder, vindkraftbaser i marina miljöer) samtidigt som de tillför ekologiska värden genom att även utgöra t.ex. fiskhabitat på monopiles och erosionskydd vid havsbaserade vindkraftverk.

Foto: Richard Bartz, Munich aka Makro Freak, CC BY-SA 2.5, via Wikimedia Commons



Foto: Majstam02, CC BY-SA, via Wikimedia Commons

Vi behöver veta mer om hur djur som till exempel kungsörn och tjäder påverkas av vindkraften, för att säkerställa minsta möjliga påverkan från vindkraftsbyggen.

Teknik som minskar risk

Teknikutvecklingen gör det möjligt att styra drift mer precist. På Gotland har AI-baserade kameror testats som upptäcker örnar i realtid och kan varna eller kort stoppa turbiner för att minska kollisionsrisk. Till havs kombineras radar, kameror och akustiska sensorer för att dokumentera förekomst och beteenden hos fåglar och fladdermöss. Bättre mätdata ger bättre lokalisering, bättre skyddsåtgärder och möjligheter att anpassa drift när riskerna faktiskt uppstår.

Forskning som återstår

Trots framsteg är påverkan ofta svår att upptäcka i enskilda projekt, vilket gör standardiserade uppföljningsprogram viktiga för att bygga ett tillräckligt statistiskt underlag. Vattenfall har tidigare tagit fram metodstöd för fågelinventering tillsammans med Lunds universitet, och arbetet uppdateras nu i branschsamarbete via GreenPower Sweden. Ett centralt kunskapsbehov gäller vindkraftens faktiska påverkan på biologisk mångfald över tid – samt hur djur anpassar sitt beteende på 5–20 års sikt. Vi behöver också bättre förstå hur naturinkluderande design (integrering av verksamheten) påverkar ekosystemens funktion, inte bara artsammansättning.

Utgångspunkten är att energiomställningen måste vara naturinkluderande, där exploate-

ringar och byggda miljöer existerar i samklang med naturen. Varje projekt bör därför bidra med data och lärdomar som förbättrar metoder och teknik över tid. Natur- och klimatutmaningen kan inte lösas av en aktör ensam – det kräver samarbete mellan bolag, myndigheter och forskning.

Förnybar energi med starkare naturhänsyn

Vindkraftens expansion i Sverige och Nordsjön är central för ett fossilfritt samhälle. Projekten vid Bruzaholm och Hollandse Kust Zuid visar samtidigt att naturen inte behöver stå tillbaka: med smart lokalisering, naturinkluderande design, riktade skyddsåtgärder och datadriven drift kan den negativa påverkan på ekosystemen minska. Ju bättre vi förstår naturens processer och kumulativa effekter, desto bättre kan vi utforma ett energisystem som är både hållbart och biologiskt ansvarsfullt. •

ÖNSKELISTA – FEM KUNSKAPSLUCKOR SOM BEHÖVER FILLAS

Vindkraftens faktiska påverkan på:

- fladdermöss
- lom
- tjäder
- kungsörn
- nattmigrerande fågel

TEXT:

Charlotte Andersson, tillståndsspecialist, Sverige, Vattenfall Vind

Josefin Blanck, chef för miljöstrategiska projekt, Vattenfall

Bjarke Laubek, biologisk expert, Vattenfall Vind.



Foto: Vattenfall



Foto: Vattenfall



Foto: privat



Om invasiva främmande växter vid byggprojekt.

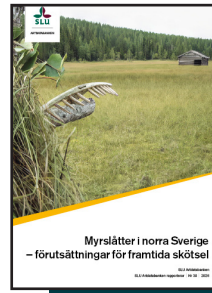
Spridning av invasiva främmande växter inom byggprojekt – resultat från fem fallstudier

Författare: J-O Helldin

Hantering av invasiva främmande växter innebär en ny och allt viktigare fråga i många av Trafikverkets byggprojekt – så kallade investeringsprojekt. Risken för spridning av invasiva främmande växter leder till begränsade möjligheter att flytta och återvinna massor, det ställer nya krav på redskap och maskiner och körning inom arbetsområdet, och innebär därför högre kostnader.

Inom det Trafikverksfinansierade forskningsprogrammet TRIAS studerades etablering och spridning av invasiva främmande växter inom fem investeringsprojekt (fallstudier) i södra och mellersta Sverige under och efter bygge, för att ge en överblick över riskmoment och om möjligt föreslå förbättringar i verksamheten.

Rapporten finns att ladda ner i SLU:s publikationsdatabas.



Om behovet av fortsatt myrslätter för biologisk mångfald

Myrslätter i norra Sverige: förutsättningar för framtida skötsel

Författare: Urban Gunnarsson

Myrslättern i norra Sverige kan få nytt liv när bidrag återinförs från 2026, enligt rapporten Myrslätter i norra Sverige – förutsättningar för framtida skötsel. Efter att stödet försvann 2022 minskade slättern markant, men en ändrad förordning hösten 2025 öppnar nu för nya ansökningar via länsstyrelserna. Historiskt har myrslätter spelat en viktig roll för både biologisk mångfald och kulturarv. Vid den senaste stödperioden 2022 slogs nästan 9 000 hektar, främst i Norrbottens län, med fokus på stora myrtyper som aapamyror samt öppna mossar och kärr. Åtgärden lyfts fram som värdefull för flera arter och livsmiljöer. Samtidigt visar rapporten att kunskapen om hur slättern påverkar naturvärden är begränsad och att behov av vidare studier är nödvändig för att utveckla en effektiv och biologiskt gynnsam naturvårdsslätter.

Rapporten finns att ladda ner i SLU:s publikationsdatabas.

KOMMENTAR:

OLYCKLIG LAGTEXTFORMULERING OM VRESROS

I artikeln "Arterna i våra hjärtan" (*Biodiverse* nr 1/26) lyfter Katarina Saltzman med kollegor viktiga frågeställningar kring den nya nationella förteckningen och lagstiftningen om invasiva arter.

Vi på Nationella genbanken för trädgårdsväxter vid SLU har ett nationellt uppdrag att bevara vårt gröna kulturarv. Som en del av Programmet för odlad mångfald (Pom) arbetar vi med äldre trädgårdsväxter och deras kulturhistoria, däribland några som nu inte längre får spridas.

Vi bevarar 40 accessioner av rugosarosor, *Rosa* (*Rugosa*-Gruppen), kulturarvssorter där *Rosa rugosa* L. ingår i varierande grad, den som nu blivit klassad som invasiv. Sortgrupper enligt den internationella nomenklaturkoden för kulturväxter (ICNCP) är ett praktiskt sätt att ordna släkten där århundraden av domesticering och hybridisering gjort släkträden svåröverskådliga. Vi menar att formuleringen i lagtexten, där endast frösterila hybrider med vresros undantas från förbudet, är problematisk. Vårt gröna kulturarv riskerar

att utarmas när kulturarvssorter blir svåra att odla utan att bryta mot lagen. Frösterilitet är en kvantitativ egenskap beroende av många faktorer och få rossorter är helt frösterila. Grönt kulturarv®-sorten 'Gryts bruk' hör till de odlingsvärda rugosarosor som nu riskerar att förpassas till Nationella genbankens instängslade fält i Alnarp, där vi noggrant plockar bort nyponen innan de mognar för att hålla samlingen säker och sortäkta. Vi invände mot skrivningen i vårt remissvar och är glada att Naturvårdsverket nu tar initiativ till ett forum för dialog där myndigheter, trädgårdsbranschen och experter kan ges möjlighet att gemensamt utarbeta en praxis för vilka sorter som fortsatt kan rekommenderas. Sådana rekommendationer behöver sannolikt också ta hänsyn till var i landet som sorterna odlas.

Det är olyckligt att frågor om kulturarv och hortikulturella värden hörts så sparsamt i lagstiftningsprocessen. Ett exempel är frågan om kaukasiskt och sibiriskt fetblad, där undantag görs för gröna tak medan arternas historiska roll i stenpartier och

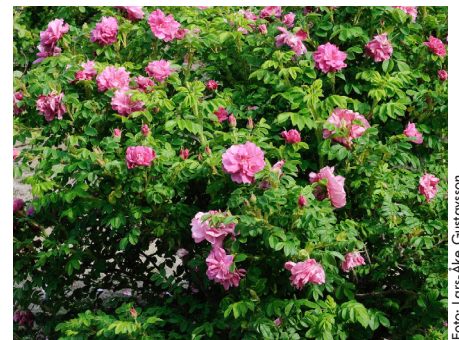


Foto: Lars-Åke Gustafsson

Vresros av sorten Gryts Bruk, som fått märkningen Grönt kulturarv®, och som inte sprider sig invasivt.

kyrkogårdsplanteringar inte diskuterats. Hortikulturell och kulturhistorisk expertis måste ges större utrymme för inspel i det fortsatta viktiga lagstiftningsarbetet. Inte bara om framtida problemarter, utan också kring vilka sorter som faktiskt är oproblematiska eller bär kulturhistoriska värden som inte får kastas ut med badvattnet.

Erik de Vahl, Genbanksкурator,
Nationella genbanken för trädgårdsväxter

Helena Persson, Verksamhetsledare,
Nationella genbanken för trädgårdsväxter

Ny film ökar kunskapen om bävern



På internationella bäverdagen den 17 april släppte Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) en ny film som ger en unik inblick i bäverns liv och historia. Bävern kan vara en besvärlig granne, men har en viktig roll i naturen. Filmen skildrar allt från den senaste forskningen till vilken roll kung Gustav III:s hatt hade när bävern utrotades i Sverige.

Se filmen: www.slu.se/baverfilm

Lena Granefelt får SLU Artdatabankens naturvårdspris 2026

SLU Artdatabankens naturvårdspris gick i år till fotografen Lena Granefelt för hennes nyskapande arbete med att synliggöra biologisk mångfald genom ett bildspråk som förenar konst, fotografi och naturvetenskap.

En mycket glad och tacksam Lena mottog priset i samband med Flora- och faunavårds konferensen 29 april i Uppsala. Hennes fotografier används i dag inom både naturvård och undervisning. Enligt SLU Artdatabanken bidrar hennes arbete till ökad förståelse och engagemang för biologisk mångfald i en tid av snabba miljöförändringar.



Läs mer: www.slu.se/artdatabanken/

Lavindikatorkartor för 2020- och 1980-talet

Sametinget har tillsammans med forskare på SLU tagit fram lavindikatorkartor för två tidsperioder. De båda kartorna gör det möjligt för markanvändare att studera hur tillgången av marklav förändrats sedan 1980-talet och planera nödvändiga åtgärder.

De två aktuella lavindikatorkartorna visar fördelningen av marklav i landskapet i början av 2020-talet och på 1980-talet. Kartorna måste användas tillsammans för att ge en rättvisande bild av områden med minskad lavförekomst där lavfrämjande åtgärder skulle kunna vara aktuella. För att

förstå och använda informationen i lavindikatorkartorna behövs en grundläggande förståelse för hur renskötsel bedrivs och hur renens behov av markbete förhåller sig. En manual finns framtagen som beskriver renskötseln och som ger vägledning om hur kartorna ska tolkas för att uppnå ansvarsfull och hållbar markanvändning där långsiktig hänsyn tas till landskapet, grön infrastruktur och möjligheterna att bedriva renskötsel.

Läs mer: sametinget.se/lavkartor
sametinget.se/manual-lavkartor

” Vi flyttar träd, visst, men framför allt flyttar vi habitat.

Trädforskaren Petter Åkerblom om de de 170 ekar som flyttades tvärs över Ultuna campus i höstas. Träden flyttades på grund av spårvägsbygget i Uppsala.

Tolv av de 170 träden följs extra noggrant inom ett forskningsprojekt som undersöker vad som händer i stora träd som flyttas.

Läs artikeln: www.slu.se/170-flyttade-ekar



Foto: Håkan Tunón

SAVE THE DATE:

Mångfaldskonferensen 2026

tema våtmarker

22 oktober 2026

Uppsala

Under de senaste åren har våtmarker pekats ut som en viktig komponent för att lösa såväl klimat- som biodiversitetskrisen. Men kan de verkligen svara upp mot förväntningarna?

Vad är egentligen en våtmark, och vilka värden för arter och människor ryms där? Vilken kunskap och vilka processer behövs för att restaurera, förvalta och sköta våtmarker? Detta och mycket annat ska vi diskutera på Mångfaldskonferensen 2026. Läs mer: www.slu.se/mk26

”Miljöpolisens” perspektiv: Några nedslag i prövningsprocessen

För att vindkraft ska fungera med naturen måste man göra rätt från start. Erfarenheterna visar på behov av bättre inventeringar, tydligare metodik och kontrollprogram för mer träffsäkra prövningar.

Som handläggare i naturtillsyn på Länsstyrelsen Värmland, eller som AI beskriver det: ”miljöpolis”, är min uppgift att vägleda kring vilka typer av inventeringar och utredningar som behövs för att en ansökan om tillstånd för att uppföra en vindkraftspark ska kunna prövas. Med rätt underlag av hög kvalitet kan miljöprövningen bli snabbare och mer träffsäker.

Forskningsprogrammet Vindvals olika projekt har ökat vår kunskap kring vindkraftens påverkan på miljön och utvecklat länsstyrelsernas arbete på ett bra sätt. Vindvals projekt tar ofta sin utgångspunkt i vilka arter som riskerar att förolyckas eller störas vid vindkraftverk och det finns exempelvis rekommendationer på olika stora buffertzoner för häckande fåglar, vilket underlättar utformning av parker och dialogen med bolagen. Vindkraftsbolagen brukar även kunna anpassa sig och undvika mindre områden där naturvärden har identifierats. Detta är naturligtvis positivt men kan även medföra att den indirekta påverkan på området inte ges samma utrymme i ansökningarna.

Påverkan från fragmentering och degradering av olika habitat är svårare att sätta fingret på, vilket i sin tur medför att ekologisk kompensation för påverkan på det så kallade vardagslandskapet uteblir i ansökan. Kanske kunde länsstyrelserna och miljöprövningsdelegationerna i högre grad verka för att ekologisk kompensation ska bli en mer naturlig del vid exploateringar.

Exemplet smålom

I Värmland är vi stolta över vår vackra landskapsfågel smålommen och en betydande del av landets population finns i länet. Smålommen är ett exempel på en art som ibland kan medföra utmaningar, dels under inventeringarna, och dels vid planeringen av vindkraftsparkens utformning. Smålommen häckar i små fisktomma tjärnar där rovfiskar inte hotar deras ungar, och vanligtvis använder man en buffertzona på en kilometer från dessa tjärnar. Smålommar har ofta alternativa häckningstjärnar inom ett större område, så en häckningstjärn används inte nödvändigtvis varje år. Under häckningen flyger föräldrarna dagligen till fiskevatten för födosöka och bär med sig fisk hem till ungar. Finns det smålom nära en exploatering räcker det alltså inte med att lokalisera häckningstjärnar eftersom man även behöver veta vilka flygvägar fåglarna har till sina fiskevatten för att inte råka placera verk som orsakar kollisioner eller barriäreffekter. Inventering krävs alltså särskilt när lommarna har ungar som de transporterar fisk till, och här blir det ibland lite fel med flygvägar som inventeras vid en tidpunkt när det inte sker någon transport. I Värmland

anser vi därför att smålom ska inventeras under minst två år vid minst tre tillfällen varje år. Rekommendationerna i metodkatalogen (se under ”läs mer”) är att inventera vid två tillfällen i juni respektive juli, men eftersom vi varit med om att man då missat häckningar har vi aningen högre krav. Det är inte ovanligt att inventeringar behöver kompletteras med en säsong till och ansökningarna därmed försenas. Vi brukar erbjuda extra utrymme för dialog om metodik mellan de olika mer formella stegen i ansökningarna, men det är en svår balansgång hur mycket man ska kräva eftersom lagen också säger att vi inte får kräva mer undersökningar än vad som behövs för att pröva en ansökan.

Fladdermöss i skogsmiljöer

Vi har upplevt att en specifik studie av fallvilt (det vill säga vilda djur som hittats döda) har medfört ett nytt synsätt på fladdermöss hos en del bolag och myndigheter. I studien *Vindkraft i skogsmiljö* kommer man bland annat fram till att dödligheten hos fladdermöss är låg i Hallands län, på småländska höglandet samt vid norra Vättern och i Dalarna, varför en av slutsatserna är att det är tveksamt om driftreglering ens har någon effekt för att minska dödligheten i stora delar av Sverige. Efter denna studie kan man ibland notera inställningen hos bolag och konsulter att inventering av fladdermöss är onödigt utanför Skåne, Blekinge och Kalmar län, medan vi på länsstyrelserna ofta gör en annan bedömning. Ett annat exempel där synen på metodik skiljer sig åt är just vid inventeringar av fladdermöss. Många inventeringar är utförda under ett fåtal nätter medan vi



Foto: Fredrik Wilde

Den som en gång hört en smålom sjunga sin spelsång vid en dimmig tjärn glömmer det nog inte i första taget. Smålomen är Värmlands landskapsfågel. Den häckar oftast i relativt små och fisktomma tjärnar, där det inte finns rovfisk som kan ta ungarna. Den söker därför sin föda i närliggande tjärnar och sjöar, upp till närmare 10 km från häckningsplatsen, ibland längre.

anser att långtidsstudier är att föredra. Olika syn på metodik kan alltså ge upphov till krav på kompletteringar som försenar ett projekt.

Kan kontrollprogram lösa problemen?

Bolagens intresse av kontrollprogram, där man studerar effekter på fåglar och fladdermöss när vindkraftsparken är uppförd, varierar. Fördelen med kontrollprogram är att de på sikt kan innebära lättnader i regleringarna. I Värmland har vi ett exempel där man vid inventering identifierade många sträckande bivråkar vid en planerad vindkraftspark, men det saknades tidigare studier av hur just bivråkar kan påverkas av vindkraft. I ett kontrollprogram studerades fåglarnas rörelser och det kunde konstateras att de undvek parken eller passerade på högre höjd, vilket medförde att ingen avstängning behövdes under flyttperioden.

Jag brukar förespråka att bolagen ska åta sig undersökning av aktivitet hos fladdermöss när parken är i drift för att kunna fastställa om det finns behov av så kallat Bat-mode (avstängning av verken vid specifika tidpunkter och väderförhållanden när aktiviteten av fladdermöss är hög). Vi har dock inga parker där detta blivit aktuellt ännu. Andra länsstyrelser har exempelvis rapportering av kadaverfynd eller aktivt eftersök av kadaver i kontrollprogram. För att kunna använda resultaten från kontrollprogram på ett mer stringent sätt hade det varit bra med en enhetlig metodik. Fördelen för miljöprövningen med kontrollprogram är att det kan ge snabbare prövningar och stabilare kunskapsunderlag. Samtidigt får man inte spara alltför mycket till att hanteras i efterhand. •

LÄS MER

Rydell J, Ottvall R, Pettersson S & Green M (2017). *Vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss – Uppdaterad syntesrapport 2017*. Rapport 6740, Naturvårdsverket.

Haas, F., Ottvall, R. & Green, M. (2015) *Metodkatalog för fågelinventering vid Vattenfalls vindkraftsprojektering i Sverige*.

TEXT:

Nina Rees,
handläggare Naturtillsyn,
Länsstyrelsen Värmland



Foto: privat

Fladdermusmigration över Östersjön

Östersjön är en av Europas snabbast växande regioner för havsbaserad vindkraft. Samtidigt är vårt innanhav en viktig korridor för djurlivet – över dess yta migrerar fladdermöss regelbundet. I ett forskningsprojekt tar man reda på vilka vägar de flyger, och om det finns faktorer som styr deras flyttider. Med mer kunskap kan fladdermössen och vindkraften samexistera bättre.

Cirka 90 procent av vindkraften produceras fortfarande på land, men havsbaserad vindkraft växer snabbt. I Östersjön har utbyggnaden hittills varit relativt måttlig men stadig, med en tredubbling av installerad effekt under det senaste decenniet. De flesta vindparker finns i dag längs Danmarks och Tysklands kuster, medan Sverige hittills haft en mer begränsad utbyggnad. Detta håller nu på att förändras, och Östersjön är en av Europas snabbast växande regioner för havsbaserad vindkraft.

Samtidigt är Östersjön inte bara en energiresurs, det är också en viktig korridor för djurlivet. Östersjön är ett av Europas viktigaste områden för fladdermössmigration, där flera arter

En fladdermusdetektor monterad på ett träd på en avlägsen ö i Östersjön. Dessa detektorer registrerar fladdermössens ultraljudsläten från april till oktober för att följa migrerande arters aktivitet.



Foto: Heather Wood

flyger över innanhavet varje år. I Sverige finns 19 fladdermusarter, och av dessa är fyra långdistansflyttare. De ger sig ut på långa resor mellan sommar- och vinterområden, på både hösten och våren. Två av de vanligaste flyttande arterna i Sverige är trollpipistrell och större brunfladdermus. Trots sin lilla storlek är trollpipistrellen en imponerande långdistansflygare: med hjälp av ringmärkning har man kunnat visa att den kan flyga över 2400 kilometer, från Ryssland hela vägen till de franska Alperna.

Fladdermöss företar dessa långa resor på hösten då de lämnar sina fortplantningsområden för att hitta alternativa vinterhabitat. De söker sig då till platser där det finns mer stabil tillgång på insekter och där de kan hitta lämpliga ställen att övervintra på. Till skillnad från många andra arter går dessa fladdermöss i dvala i träd eller i grunda sprickor, snarare än i djupa grottor. Sådana platser fungerar bra i varmare delar av Europa, men i kallare klimat som i Sverige blir det ofta för kalla för att överleva vintern.

Ett kunskapsgap till havs

Kunskapen om vindkraftens påverkan på djurlivet kommer främst från landbaserade studier. Till havs är kunskapsläget ett annat. Det är känt att fladdermöss migrerar över öppet vatten, inklusive över Östersjön, men deras rörelsemönster är dåligt kartlagda. Följer de vissa koncentrerade

passager eller rör de sig över stora delar av havet? Svaret är avgörande för planeringen av havsbaserad vindkraft. Om migrationen sker längs smala stråk kan geografisk styrning vara effektiv, men om den sker över en bred front krävs andra åtgärder.

En möjlig åtgärd är att införa väderbaserade tröskelvärden för att reglera när vindkraftverk till havs ska stoppas, men för att detta ska vara möjligt krävs en bättre förståelse för vilka väderförhållanden som faktiskt driver fladdermössens migration över havet. Vi har relativt god kunskap om vilka väderförhållanden som driver fladdermössens migration över land, men motsvarande kunskap till havs är fortfarande begränsad. Särskilt vad gäller vilka tröskelvärden för vind och temperatur som är relevanta och om dessa varierar mellan olika delar av Östersjön.

Projektet "Bambi"

Forskningsprojektet Bat Migration Across the Baltic Sea (Bambi) är ett samarbete mellan SLU, Helsingfors universitet, Länsstyrelsen i Västerbotens län och den finländska naturvetenskapliga föreningen Ostrobothnia Australis, och finansieras av Naturvårdsverket. Inom ramen för detta arbete adresseras den aktuella kunskapsluckan genom att undersöka hur väderförhållanden till havs påverkar fladdermössens migration. Studien syftar också till att kartlägga deras flygrörelser, inklusive var de flyger och



Foto: Helena Backlund



Foto: Heather Wood



Foto: Heather Wood

Bilden till vänster: Två forskare kontrollerar förekomst av trollpipistrell (*Pipistrellus nathusii*) i en fladdermusholk. Holkar används för att fånga fladdermöss för radiomärkning, tillsammans med mer traditionella metoder som slöjnet och harpfflor. Bilden högst upp till höger: En Motus-station placerad på en av öarna i Kvarkens skärgård. Stationen ingår i det globala Motus-nätverket, ett internationellt samarbete där radioteleometri används för att följa rörelser hos små djur som fåglar, fladdermöss och större insekter. Bilden längst ner till höger: En trollpipistrell fångad på ögruppen Valsörarna, Finland. De försågs senare med en radiosändare och släpptes för att fortsätta sin höstflyttning.

när, aktivitetsnivåer och säsongsmönster. För att uppnå detta kombineras storskalig akustisk övervakning, radiospårning av fladdermöss och analys av tidigare forskning via en meta-analys. Målet är att generera kunskap som ger myndigheter och vindkraftsaktörer bättre förutsättningar för att minska negativa effekter på fladdermöss i samband med utbyggnaden av havsbaserad vindkraft.

Upptäcka och följa fladdermöss

Vi har med start 2024 placerat ut fladdermusdetektorer på över 100 avlägsna öar och fyrar runt om i Östersjön. Dessa registrerar fladdermössens ultraljudssignaler och gör det möjligt att kartlägga aktivitet även långt från fastlandet. Detektorerna är i drift från april till

oktober och kommer att fortsätta samla data fram till slutet av 2026.

Varje höst genomförs även fältarbete på Valsörarna i Kvarkens skärgård, där trollpipistrell, en av Europas mest välkända långdistansmigranter, fångas med fällor. Fladdermössen ringmärks och förses med mycket lätta radiosändare innan de släpps för att fortsätta höstflytten söderut.

Sändarna är anpassade för det internationella Motus-nätverket av automatiska mottagarstationer. När en märkt fladdermus passerar en station registreras dess signal, vilket gör det möjligt att följa rörelser över mycket långa avstånd.



Artikeln fortsätter på nästa sida.

LÄS MER:

www.slu.se/bambi

TEXT:

Heather Wood,
forskare på CBM/
SLU Artdatabanken



Foto: privat



Två forskare spårar fladdermöss med hjälp av radioantennor. De handhållna antennorna används även för att avgöra om fladdermössen stannat kvar lokalt på ön, och för att hjälpa till att identifiera deras dag- och viloplatsler.

Vad har vi lärt oss?

Trots att analyserna fortfarande pågår framträder flera tydliga mönster. Fladdermusaktivitet har registrerats vid samtliga inspelningsplatser, vilket starkt tyder på att migrationen över Östersjön sker över en bred front snarare än längs ett fåtal koncentrerade rutter.

Vi registrerar även hög aktivitet hos arter som inte betraktas som långdistansmigranter, till exempel dvärgpipistrell. Aktiviteten minskar dock kraftigt med ökande avstånd från fastlandet, vilket tyder på att många individer främst använder öarna som födosöksplatser.

För de migrerande arterna ser vi hittills få tydliga vädereffekter. Det främsta undantaget är en högre aktivitet vid högre temperaturer hos större brunfladdermus. Däremot har hög vindhastighet och nederbörd en tydlig

negativ effekt på flera av arterna som inte migrerar. Att vindhastighet inte visar ett lika tydligt samband hos migranter beror sannolikt på att vindriktning spelar en större roll. Medvind kan underlätta långa förflyttningar, medan motvind kan bromsa eller hindra dem.

Tidiga resultat från radiospårningen ökar vår kunskap om långdistansförflyttningar hos fladdermöss. Till exempel har tre trollpipistreller registrerats av internationella Motus-stationer. En av dessa färdades över 1 300 kilometer på endast 23 dagar, från norra Finland till norra Tyskland, vilket tillhör de längsta radiospårade förflyttningarna som dokumenterats för arten.

Effekter av havsbaserad vindkraft

Sammantaget pekar resultaten på att fladdermöss troligen migrerar över Östersjön på bred front. Det inne-

bär att det sannolikt inte finns större havsområden som helt kan betraktas som fria från fladdermusmigration. Vindkraftverk i kustnära områden kan även påverka icke-migrerande arter eftersom de regelbundet födosöker i skärgården under hösten, medan den risken är mindre för vindkraftverk långt ute till havs.

Som en konsekvens av detta bör skyddsåtgärder i första hand fokusera på när vindkraftverken är i drift snarare än var de placeras. Väderbaserad nedstängning, särskilt kopplad till vindhastighet och nederbörd, framstår som en central åtgärd.

Fördjupad kunskap om hur medvind och motvind påverkar migrationen kommer att vara viktig för att utveckla effektiva och väl avvägda tröskelvärden för framtida havsbaserad vindkraft. •



Foto: Mattias Olsson

Maria Westerberg
Värmländsk konstnär, författare och krönikör med skogen och pinnar som utgångspunkt för sitt skapande.

Gräs är den gröna tråd som binder en fjärdedel av jordens yta samman och poesin strömmar ur deras namn.

GRÄSETS LOV

Så har den ljusgröna våren flugit in på sina vingar av tranor och gäss och allt det underbara där ute vill något underbart med mig. Jag befinner mig som oftast på knä och rycker i ogräset så att de fagra vårblostmestren ska få mer plats.

Men så zoomar jag in på just det jag vill få bort. Grönskan hos nygräset liknar ett litet barn. Ungt, friskt och enkelt. Gräs är en sådan rörande resistens. Grönblodigt, odöpt och oadligt. Hur mycket än vi eller glupska kor sliter och trampar på det så sticker det upp ur jorden igen och den sida av strået som plågat värst växer snabbast. Gräs är ett trotsalltlevande. På alla hot svarar det med att växa sig över, under och igenom. Gräsen är de sanna optimisterna.

Jag höjer blicken och ser att grönheten finns överallt. Gräsen är ängarnas ramverk och allt det sköna bakgrundsfärg. Gräs är skillnaden mellan en vanlig middag och en picknick. Mellan det angenäma och obehagliga i att gå barfota. Den grovt vävda kvalitetsmattan på golvet mellan himmel och jord. Grönkott på barnaknän eller i pannan hos ett lamm är beviset på att någon har haft roligt. Gräs är gravarnas vackra vildvuxna hår enligt Walt Whitman. Gräs är inte lättkränkta och ger inte upp i första taget. De vet vad de vill och tvekar inte. De reser sig upp. Alltid. Pekande uppåt och vidare som spjut. Detta kollektiv av strån känner till anspråkslöshetens och anpassning-

ens villkor. De behöver inte få rätt. De behöver bara fortsätta växa. Gräsexistensen är omanipulerbar och svårstyrd som en kundvagn, modell större. Gräs behöver inte fjäska till sig diverse flyn med smink i avancerade färger eller använda starka parfymer som vissa fisförnäma blommor gör eftersom de, helt enkelt, låter vinden pollinera sina frön. Gröna gräs bryr sig om världen. De är generösa som en amma. Vårt ris, havre, korn, majs och vete är gräs. Hirs och socker, likaså. Och i whisky, öl och bröd växer det av gräs. Detta frodiga foder föder antiloper, gäss, papegojor och randiga hästar. Noshörningar, giraffer, lamor och får. Bufflar, hjortar och jakar. På havens botten betar sjökor och karpas det vajande ål- och braxengräset. Kapyabarar, elefanter, harar, möss, gräshoppor, sniglar och ödlor tuggar gärna i sig dessa doftande, saftiga strån.

Gräs är den gröna tråd som binder en fjärdedel av jordens yta samman och poesin strömmar ur deras namn. Vad sägs om pysslingsgräs, bockvete, eller knylhavre? Sötgräs, kurragömmagräs eller kärleksgräs? Man kan lita på gräs. Det är inte grönare på andra sidan. Det är ärligt grönt överallt till skillnad från himlen som man kanske uppfattar som blå, men när man håller den i sin hand har den ingen färg alls. Eller sjöarna som ibland är så blå att det svider i ögonen, men deras vatten blir lortbrunt närmast kroppen när man badar i det. Det gröna i ett grässtrå

behåller sin färg. Minsann om det inte blir grönare ju närmare man kommer.

Jag tittar ut igen från min plätt på jorden. Mellan alla små söta sippor pekar gräsen grönt finger åt mina vansinniga trädgårdsprojekt. De har rätt. De vet hur man gör. Gräs är fullständiga uttryck för mål och mening. Det som strömmar ut från gröna tuvor är det vi borde ta till oss. Vårt verkliga halmstrå. ♥

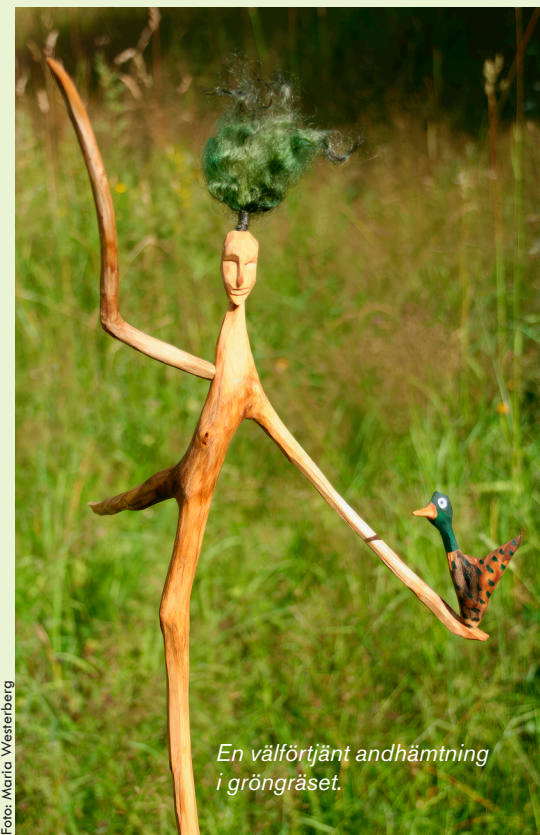


Foto: Maria Westerberg

En välförtjänt andhämtning i gröngräset.

Rödlistan

– vad ska vi med den till?

I mars 2026 släpptes en ny rödlista för Sverige. Det är den sjätte samlade rödlistan sedan år 2000 för Sveriges djur, växter, svampar och alger. Rödlistan ska fungera som ett varningssystem som signalerar när det går dåligt för en art eller en livsmiljö så att åtgärder kan sättas in i tid.

Den svenska rödlistan är en sammanställning av enskilda arters utdöenderisk och ger en överblick över tillståndet för Sveriges arter. Den är ett av de kunskapsunderlag som används för att bedöma vilka arter som är i behov av åtgärder av olika slag för att långsiktigt finnas kvar i landet. Förekomst av de mest hotade arterna signalerar också ofta miljöer med höga naturvärden som i sig är viktiga att bevara.

Antal utdöda arter trubbigt mått

Det förekommer ofta missförstånd om vad rödlistan är, hur den tas fram och vilket som är dess syfte. I den debatt som vanligen blossar upp varje gång en ny rödlista släpps återkommer ofta argumentet att relativt få arter dött ut från landet i modern tid och att antalet

arter i Sverige ökar i och med att nya arter etablerar sig i landet. Detta tolkas som ett tecken på att det går bra för den biologiska mångfalden och att de naturvårdsåtgärder som görs inom till exempel jord- och skogsbruksnäringarna fungerar väl. Utan att förringa det naturvårdsåtgärder som ändå pågår inom jord- och skogsbruk vill vi här förtydliga att antalet nationellt utdöda arter är ett otillräckligt och mycket trubbigt mått på tillståndet i naturen. Det är också direkt missvisande att jämföra antalet nationellt utdöda arter med antalet nytillkomna arter för att dra slutsatser om framsteg för naturvärden.

När dör en art ut?

Utdöende är en gradvis process som ofta tar lång tid, där en art först försvinner lokalt och sedan från allt större områden tills den slutligen dör ut nationellt. Det är svårt att påvisa när den sista individen av en art försvunnit från landet – därför finns det en fördröjning från det att en art påträffats för sista gången tills den bedöms som nationellt utdöd. I rödlistan 2025 har omkring 1 100 arter försvunnit från minst ett län i landet. Av de rödlistade arterna i skogs- och jordbrukslandskapet är fler än 70 respektive 80 procent minskande och alltså föremål för pågående lokala utdöenden. Orsaken

till att arter är rödlistade är i de flesta fall att de påverkas negativt av någon typ av mänsklig aktivitet. Av de rödlistade arterna är 76 procent utsatta för stor negativ påverkan av någon känd faktor. De påverkansfaktorer som har negativ effekt på flest arter är kopplade till markanvändning inom jord- och skogsbruk.

Det är en stor förlust när de sista individerna av en mycket sällsynt art försvinner och förödande för arten i fråga, men minst lika allvarlig är den pågående gradvisa minskningen av väldigt många fler arter som leder till att ekosystemen successivt utarmas trots att arterna fortfarande finns kvar i landet. Att tillåta att tusentals arter minskar i omfattning till den grad att de endast förekommer i små populationer på ett begränsat antal platser – exempelvis skyddade inom reservat – vore ett enormt misslyckande. Sådana populationer är inte långsiktigt livskraftiga och de ekosystem som förlorat många arter riskerar att kollapsa. Dessutom är det svårt att vända trender för arter med mycket små populationer, dels för att de riskerar att dö ut till följd av slumpmässiga faktorer (till exempel extremväder), dels för att små populationer också ofta är genetiskt utarmade och därmed har svårt att anpassa sig till förändrade miljöförhållanden.

Nyttillkomna ersätter inte förlorade

Det är förvisso sant att hundratals nya arter etablerat sig i landet under de senaste 100 åren. De nytillkomna arterna inkluderar både spontant invandrade och avsiktligt eller oavsiktligt införda arter. Merparten av de senare är införda trädgårdsväxter



Foto: Sven Birkedal



Foto: Sebastian Sundberg



Foto: szss / CC BY-NC / iNaturalist

Honungsblomster och brushhane – två arter som försvunnit från många tidigare lokaler. Brushhane är utgången från 13 län där den tidigare häckat. Violettt guldvinge (föregående sida) är en av de fjärilar som försvunnit från flera län.

Frågor & svar om rödlistan

Är det bara ovanliga arter som blir rödlistade?

Nej, även vanliga arter kan bli rödlistade. Om en art minskar med mer än 15 % på tre generationer eller 10 år (vilketdera som är längst) kan den rödlistas enligt A-kriteriet. Många fåglar är rödlistade enligt A-kriteriet, till exempel hussvala och sädesärta varav den senare är ny i Rödlista 2025.

Vilka faktorer utöver populationsminskning vägs in när en art bedöms?

Andra faktorer som vägs in är artens förekomstareal, utbredningsområdets storlek, antalet individer eller delpopulationer, graden av fragmentering (d.v.s. om artens delpopulationer är isolerade från varandra), samt stora variationer i populationsstorlek mellan år (arter som har stora fluktuationer kan krascha under svaga år).

Tar man hänsyn till hur situationen för arten är i våra grannländer?

Ja, om arten är stabil eller har ökande population utanför landet och det sker regelbunden migration till Sverige som leder till förstärkning av artens svenska population graderas rödlistekategorin normalt ned ett steg.

Är rödlistade arter skyddade enligt lag, till exempel fridlysta?

Nej, rödlistan har ingen formell juridisk status utan används som kunskapsunderlag till myndigheter när de till exempel ska bedöma naturvärden och avgöra hur naturvårdsmedel ska prioriteras. En pågående översyn av artskyddsförordningen kan dock leda till en närmare koppling mellan denna och rödlistan.

som spridit sig vidare till naturen, varav en del räknas som invasiva främmande arter som påverkar ekosystemen negativt. Andra exempel på invasiva främmande arter är de svamparter som orsakar almsjukan och askskottssjukan, som utöver träden hotar ett stort antal arter knutna till dem, liksom svartmunnad smörbult, som konkurrerar med andra bottenlevande fiskarter om boplatser och föda. Arter som invandrat spontant på senare tid är ofta sådana som gynnats av att klimatet blivit varmare och

är sällan hotade. Dessa ersätter inte förlusten av andra mer specialiserade och regionalt anpassade arter.

Naturvård och bevarandet av biologisk mångfald går inte ut på att ha så många arter som möjligt. Fokus bör i stället vara på huvudfrågan: Vad behöver göras för att nå det av Riksdagen sedan länge fastställda miljömålet att alla inhemska arter ska bevaras i långsiktigt livskraftiga populationer inom sina utbredningsområden? •



LÄS MER

SLU Artdatabanken 2026. *Rödlistade arter i Sverige 2025*. (SLU Artdatabanken rapporterar 37).

Gärdenfors, U., Ahrné, K., Bjelke, U. (2023) *Manual och riktlinjer för rödlistning i Sverige 2025*. SLU Artdatabanken.

SLU Artdatabanken 2026. *Förändring av arter i Sverige*. (SLU Artdatabanken rapporterar 36).

LÄS PÅ WEBBEN

Om rödlista 2025: www.slu.se/artdatabanken/publikationer/rodlistor/rodlista-2025/

Allt om rödlistning: www.slu.se/artdatabanken/rodlistade-arter/

Frågor och svar om rödlistan: www.slu.se/artdatabanken/rodlistade-arter/fragor-och-svar-rodlisting/

TEXT:

Karin Ahrné & Ulf Bjelke, båda miljöanalysspecialister på SLU Artdatabanken



Foto: Johan Samuelsson



Foto: Johan Samuelsson

Miss inte Svenska Fladdermuskonferensen 2026

För sjätte gången anordnar BatLife Sweden årets mötesplats för alla som är intresserade av fladdermöss, som jobbar med fladdermöss, eller som behöver ha koll på fladdermöss i sitt jobb.

Fladdermuskonferensen 2026 pågår som vanligt under tre dagar, även i år med två teman. Båda dessa avhandlas under fredagen den 4 december. Först fokuserar vi på fladdermöss och vindkraft. Presentationerna hålls då på engelska. Därefter har vi en uppföljning av förra årets tema, nämligen Artskydd och samhällsplanering. Detta tema hålls

på svenska. Vi har bjudit in både nationellt och internationellt erkända experter för att hjälpa oss med dessa två teman.

Lördagen och söndagen blir som vanligt en blandning mellan föredrag, utställning, postrar och workshops. Alla är välkomna att skicka in förslag på föredrag med mera. Dessa kan täcka allt möjligt, från egna spännande observationer vid din egen koloni, resultat från uppsatta holkar, egna små inventeringar eller mer omfattande vetenskapliga studier. Allt som kan bidra till att öka kunskaperna och förståelsen för fladdermöss är välkommet.

SVENSKA
FLADDERMUSKONFERENSEN



Umeå 4–6 december

Anmälan senast
den 15 oktober.

Mer information och anmälan:
batlife-sweden.se/konferens.html



**Biodiverse-redaktionen
önskar alla läsare en fin
sommar!**

Tack till alla medverkande i detta nummer:

Karin Ahrné	Johnny de Jong	Maria Westerberg
Charlotte Andersson	Bjarke Laubek	Heather Wood
Ulf Bjelke	Mark Marissink	Marcus C Öhman
Josefin Blanck	Richard Ottvall	
Lena Bergström	Nina Rees	

Prenumerera på vårt nyhetsbrev

Vill du ha en digital påminnelse om när Biodiverse är på väg? Gå in på:
www.slu.se/biodiverse
och fyll i formuläret.