

# **Appendix 1. Överklagan till Svea Hovrätt av Mark- och Miljödomstolen vid Tingsrätten i Vänersborgs dom i mål 873-23, angående Natura-2000-tillstånd för projekt Galene.**

## **Sammanfattning**

### **A. Vindkraftverk påverkar vävnader ned till cell- och kromosom-nivå (DNA) vid emission av A1. Infraljud.**

- A1.1. Extrema pulserande hälsofarliga ljudnivåer med lång ljudutbredning.
- A1.1.1. Infraljud < 20 Hz från havsbaserade höghöjdsverk når land på tre sätt
- A1.1.2. Infraljud från stora industriella anläggningar kan nå 90 km
- A1.1.3. Mätinstrument registrerar inte kraftiga ohörbara pulser i ILF-området.
- A1.1.4. Begreppet chrestfaktor. Underskattat mått på intensivitet och ljuduppfattning.
- A1.1.5. Logaritmisk skala förvillar begreppen ljud-nivå, -styrka, -tryck och -intensitet.
- A1.1.6. Huvuddelen av ljudenergin utgörs av tunga infraljud <3 Hz.
- A1.1.7. Infraljud förstärks inomhus över långa avstånd (26 km).
- A1.1.8. Tungt infraljud ökar kraftigt vid högre vindhastighet (+30 dB vid 10 m/s)
- A1.1.9. Sammanhängande infraljudområden har snabbt bildats i Finland 2016-2017
- A1.1.10. "Heighened zones". Kraftigt höjda ljudnivåer där ljudvågor möts. +8-13 dB.
- A1.1.11. Uppåtriktat infraljud når höga sfäriska skikt och repelleras mot marken.

### **A1.2. Kraftiga pulser påverkar små kapillära blod- och lymfsystem, stör blodcirkulationen och orsakar syre- och näringsbrist och kardiovaskulära skador.**

### **A1.3. Kombination av markvibrationer och infraljud påverkar kromosomer vid celledning. Påverkar kläckningsresultat och könsfördelning hos höns. Risk för långsiktiga effekter på arvsmassan.**

### **A1.4. Kraftiga pulser orsakar vibrationer som förstyrar vävnader i hjärta, lungor och blodkärl. Infraljud orsakar ohälsa och sjukdomar vid långtidsbelastning**

### **A1.5. Kraftiga infraljudpulser minskar hjärnvolymen**

### **A1.6. Infraljud påverkar gliaceller som omsluter nervbanorna och tillför näring och syre.**

## **A2. Lågfrekvent ljud**

### **A2.1. Sammanfattande forskningsrapport visar signifikanta sjukdomssamband.**

Regeringarna bedriver okontrollerade medicinska experiment.

### **A2.2. Långtidsexponering och arbetsmiljörisker är underskattade. Riskvärden inom ett år.**

## **A3. Markvibrationer och partikelförflyttningar (Bilaga C)**

### **A3.1. Hundratals >2000 ton tunga maskiner orsakar kraftiga vibrationer som komprimerar sedimentet och skadar bottenfaunan.**

### **A3.2. Två relevanta rapporter visar att detta miljöhot är helt avgörande för havens ekosystem.**

### **A3.3. Forskare kräver undersökning av effekterna av höga partikelrörelsenivåer, vad gäller dödlighet, skador, hörselnedsättning, maskering och förändringar i fysiologi och beteende.**

### **A3.4. Allvarliga hot mot bentiska ekosystemtjänster är avgörande för havens överlevnad. Sverige bör driva förslag om att göra Kattegatt till en Europeisk Maritim zon.**

## **A4. Ljusföroreningar**

### **A4.1. Akut moratorium är ett nödvändigt villkor för överlevnad. Vindkraftverkens hinderbelysning är destruktiva dödsfällor. Artificiell ljusförorening är extremt hot mot de globala ekosystemen. "Den globala biologiska mångfalden står inför en sjätte massutrotning"**

### **A4.2. Reflekterad ljusförorening (Himlaglim) innehåller kallt LED-ljus, dubbelt månlyjus och IR-ljus. Förödande dödsfällor och globalt hot mot människor och ekosystemen på alla nivåer.**

### **A4.3. Utdrag ur slutsatser av Trafikverkets rapport. Känsliga arter slås ut.**

**A4.4. Den inre biologiska klockan (Cirkadiska rytmen). Ljutföroreningar rubbar års- och dygnsrytmen hos alla arter.**

**A4.5. Hinderbelysningens ljutföroreningar. Ett globalt hot. Mindre biomassa (plankton) i haven.**

**A5. Nanopartiklar och evighetsgifter (PFAS)**

**A5.1. Spridning av nanopartiklar och evighetsgifter (Bisphenol A och PFAS) riskerar okända effekter på de framtida ekosystemen. Effekter på fiskar, musslor och krabbor är redan kända.**

**A6. Elektromagnetiska fält**

**A6.1. Elektromagnetiska fält runt kabelsystemen påverkar bottenfaunan. Alarmerande evidens visar att ekosystemen kan drivas mot kollaps.**

**B. Regional klimatpåverkan.**

**B1.1. Havsbaserad vindkraft påverkar det regionala klimatet. Nationell säkerhetsrisk genom torka, minskad nederbörd, livsmedelsproduktion, vattentillgång, vattenkraft och råvarubrist.**

**B1.2. Landbaserade anläggningar orsakar lokal temperaturhöjning som påverkar skogarna.**

**C. Seismisk instabilitet.**

**C1.1. Södra Kattegatt berörs av Tornquistiska sprickzonen med många svaghetszoner**

**D. Ny fartygslid medför redan stor belastning och risker. Instängseffekt på utsjöbankarna.**

**E. Nationalekonomisk analys saknas. Vindkraften måste bära ökade kostnader för intrång och destruktiva effekter på folkhälsa, uppväxtmiljö, välfärdssystem, klimat, ekosystem, biologisk mångfald och huvudnäringar inom skog- och lantbruk, renskötsel, fiske och turism**

**F. Det ekonomiska kalkylerna är överskattade och vilseledande. Vindhastigheten minskar.**

**G. Geopolitisk risk. Svenska kulturbygder, fastigheter och sovrum blir internationella spekulationsobjekt och landet en europeisk råvarukoloni.**

**A.1. Infraljud**

**A1.1. Extrema pulserande hälsofarliga ljudnivåer med lång ljudutbredning.**

**A.1.1.1. Infraljud < 20 Hz från havsbaserade höghöjdsverk når land på tre sätt:**

- kraftiga vindar på de höga höjderna böjer ned luftvågorna, som kan följa atmosfäriska skikt över 90 km mot kusten och även nå högre liggande områden i det halländska landskapet. (Cylindrisk ljudutbredning).
- nedåtriktade ljudvågor reflekteras över vattnet och träffar bostäder i kustområdet (Cylindrisk ljudutbredning.).
- uppåtriktade ljudvågor studsar mot höga atmosfäriska luftlager på 2-20 km och återförs mot marken i kustlandskapet och inlandet.

De tre olika utbredningssätten får en ackumulerande effekt när de når land. I synnerhet på bostäder i starka sluttningar.

Ibland kan extra förstärkande effekt fås vid påverkan av **Low Level Jets Wind**, som kan nå ned till ett hundratal meter över havet.

Verken genererar också kraftiga markvibrationer

- vågrätt från fundamenten. Mätbart på 20-80 km.
- reflekterade vågor från djupare geologiska skikt.
- när atmosfärlett infraljud träffar markytan.

Infraljud kan utbredas långt bortom de avstånd på 20-33 km, som gäller vid Hallandskusten.

Dessutom förstärks ljudvågorna när ljudet interagerar med andra verk, dels inom den egna anläggningen och dels med andra anläggningar. Det gäller också samverkan med landbaserade verk

och den redan beslutade parken vid Falkenberg. Oacceptabla och hälsofarliga avstånd kan uppstå vid ytterligare tre föreslagna verk närmare kusten utanför Falkenberg och Halmstad.

Vid normal sfärisk ljudutbredning dämpas ljudnivån med 6 dBA/dubbelt avstånd. Vid havsbaserade höghöjdsverk gäller cylindrisk ljudutbredning, som börjar vid ca 700 m med dämpningen 3 dBA/dubbelt avstånd. En dubblerad avståndsserie är:

1-2-4-8-16-32-64-128-256-512-1024-2048-4096-8192-16384-**32768** meter.

Om man utgår från mätningarna vid Horns klint som gjordes vid 100 m (90-120 dB) erhålls nio dubbleringar eller reducering med 27 dB. De uppmätta ljudvågorna är medelvärden och innehåller 7 dB högre maxljud. Därtill utbreddes ljudvågorna som reflexer över vattenytan genom cylindrisk ljudutbredning och långsamt avtagande ljudstyrka. Dessa två utbredningssätt förstärks när de kommer i fas vid kusten. Värden >90 dB kan då nå land. I synnerhet vid extremväder i förhärskande vindriktning.

Passagen vid tornen ger kraftiga infraljud vid ca 1 Hz och flera ekon vid 2 och 4 Hz.

95 % av den fysikaliska ljudenergin utvecklas <3 Hz. Med extrem ljudutbredning, specifikt från stora industriella vindkraftsanläggningar.

Tabell nedan, visar att luftabsorptionen (dB/km) för infraljud är nära noll. Vilket kan bilda sammanhängande bullermattor av pulserande ohörbara luftvågor över flera mil.

Källjud från ett 5,6 MW-verk i frekvensområdet 10-200 Hz. Låga frekvenser har högre ljudnivå.

Frekvens (Hz)	10	12,5	16	20	25	31,5	40,0	50,0	63,0	80,0	100	125	160	200
Siemens SG 6.0-170 (ovägt, dB)	112,0	112,3	112,1	111,2	110,3	111,1	110,1	108,5	107,3	106,4	106,9	104,3	103,1	100,9
Luftabsorption. dB/km	0,020	0,025	0,030	0,035	0,040	0,050	0,060	0,080	0,100	0,150	0,230	0,300	0,400	0,500

Den tyska specialistläkarorganisationen Ärzte für Immissionsschutz anger hälsosam ljudnivå till 60 dBZ eller 10 km, för ett enda verk.

Salt och kollegor drar slutsatsen att infraljud kan påverka hörsel- och vestibulära system genom andra mekanismer än vad gäller för hörbart ljud.

Zhou et al. (2012) fann att vinden är starkare på natten än under dagtid (ca 50 %) och två gånger starkare på sommaren än på vintern.

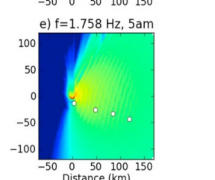
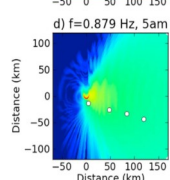
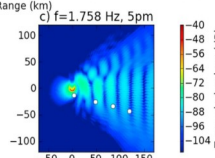
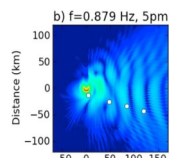
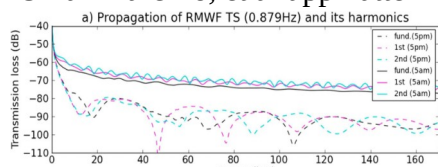
Interagerande effekter mellan infraljud och markvibrationer från verkens fundament, samt resonans inomhus kan inte uteslutas.

**Dessa uppenbara risker för stora medborgargrupper måste utvärderas av den spetskompetens som finns vid Uppsala Universitet. Universitetet driver forskningsprojekt för avancerade beräknings-modeller med ett stort antal variabler för buller från vindkraftverk.**

### A.1.1.2. Infraljud från stora industriella anläggningar kan nå 90 km

#### On infrasound generated by wind farms and its propagation in low-altitude tropospheric waveguide. Marcillo – Arrowsmith – Blom – Jones.

Omar Marcillo, et al uppmätte infraljud från en vindkraftspark på 90 km från en industriell



anläggning med 60 st 1,5 MW-verk. (USA, 2014). Ljudtoppar vid 0,9 Hz (vingarnas tornpassage) och dess övertoner karakteriserade spektrumet för infraljud. Vindparkens ljud, utbredning och registrering på långa avstånd kan vara relaterat till egenskaper hos de atmosfäriska gränsskikten. Först under stabila förhållanden, mestadels på kvällen när vindar är mycket skiktade och ökar produktionen av tungt ljud. För det andra kan nattliga

atmosfäriska förhållanden skapa vågledare på låg höjd (något hundratal meter) som möjliggör långväga utbredning. För det tredje, kännetecknas natt och tidiga morgontimmar av minskat bakgrundsljud som förbättrar detekterbarheten.

Den översta bilden a) visar olika utbredningsmönster under morgon respektive eftermiddag. Stor skillnad! AM = Före lunchtid. PM = Eftermiddag. De heldragna linjerna i ruta a) visar kl. 5.00 på morgonen, när förutsättningar för ljudutbredning är goda. Rutorna (d-e) visar att de ohörbara luftpulserna utbreder sig mycket långt under dessa förhållanden i den förhärskande vindriktningen. Vindparkens ljudemission, utbredning och registrering på långa avstånd kan vara relaterat till det atmosfäriska gränsskiktets egenskaper. Först under stabila förhållanden, mestadels på kvällen är vindar mycket skiktade, vilket ökar emissionen av tungt ljud. För det andra kan nattliga atmosfäriska förhållanden skapa vågledare på låg höjd (något hundratal meter) som möjliggör långväga utbredning. För det tredje, kännetecknas natt och tidiga morgontimmar av minskat bakgrundsljud som förbättrar ljuduppfattningen.

### A.1.1.3. Mätinstrument registrerar inte kraftiga ohörbara pulser i ILF-området.

#### Utdrag ur Investigations of the bird collision risk and the responses of harbour porpoises in the offshore wind farms Horns Rev, North Sea, and Nysted, Baltic Sea, in Denmark. Part II: Harbour porpoises. Germany 2008.

Rapporten anger att mätningarna är gjorda på 100 m och att källjudnivån kan beräknas genom att lägga till 30 dB till de angivna nivåerna i fig. 2-4. vilket innebär 122 dB vid 18 Hz.

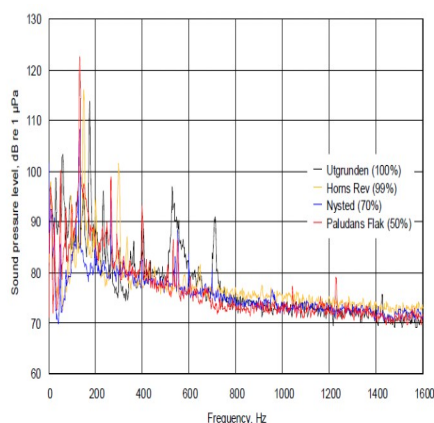


Fig. 2-4: Narrowband spectra (2 Hz resolution) of noise radiated from offshore wind turbines. All measurements were made at 100 m distance. Values in brackets are approximate operating powers of the turbine during the measurement, with respect to its maximum power (ISD et al. 2007).

Diagrammet visar styrkan i de kraftiga pulserna i ILF-området. Dessa värden är ändå för låga p.g.a.;

- den tillämpade mättekniken inte är lämpad för låga frekvenser. Wade Bray och Ric James, redovisade redan 2011 höga infraljudsnivåer med ljudtoppar som var ytterligare 7 dB högre när de använde specialinstrument för låga frekvenser och snabba mätförlopp under 10 millisekunder, vilket närmar sig den mänskliga hörseluppfattningen som kan registrera ljudsignaler vid 2 millisekunder.
- ljudnivåerna i infraenergiområdet ökar med ca 30 dB vid vindhastigheter > 8 m/sekund.
- interagerande effekter mellan flera verk kan ge smala band (heightened zones) som förstärker ljudnivån över 8 dB.

Därtill andra meteorologiska ljudutbredningseffekter.

Likaså kan fokuseringen på decibelvärden bli missledande, då detta är en logaritmisk skala för hörsel-upplevelse, där varje höjning med 10 dB, innebär en fördubbling av hörselupplevelsen, med utgångspunkt från tröskelvärdet vid 1000 Hz. Detta säger inget om den kraftiga fysiska belastningen på kroppsorganen som till 95 % utgörs av pulserande ljudvågor < 3 Hz.

Flera akustiska begrepp kan förtydligas.

**Pa/m<sup>2</sup>.** Det tekniska begreppet ljudtryck ska mätas i Pascal= 1 N (Newton)/m<sup>2</sup>. Detta begrepp är starkt ökande i det lågfrekventa ljudområdet och är svårt att presentera i ett normalt diagram.

Ljudnivån har därför valts att beskrivas med;

**dB. Decibel.** Logaritmiskt mått för ljudnivå. Mer presentabelt diagrammässigt, men höjning av nivå ger snabbt fördubblingseffekter av upplevt ljudtryck (8-16 ggr) och nödvändig ljudenergi (1000-10000 ggr).

**dB<sub>A</sub>.** Filtrerat dB-värde som utesluter huvuddelen av ljudenergin i det lågfrekventa ljudområdet och alla ohörbara pulserande luftstötter i infraenergiområdet. En höjning med 10 dB <20 Hz, motsvarar endast en ökning av dB<sub>A</sub>-värdet med + 0,2 enheter. dB<sub>A</sub> är utdömt av WHO Guidelines for European Environmental Noise 2018, med hänvisning till att mätnormen filtrerar lågfrekvent ljud och riskerar "adverse health effects". WHO rekommenderar medlemsstaterna att fastställa nya regelverk i samverkan med medicinsk expertis och allmänheten. Regelverkets medicinska bilaga var sammanställd av tre svenska experter vid Karolinska Sjukhuset och Stockholms Universitet.

Centralmaktens agerande vid den senaste revideringen av bullerregelverket (2020) och fortsatta permanentning av den cyniska och förlegade "praxisen" 40 dB<sub>A</sub>, framstår som en alltmer medveten mörkläggnings av fakta och en potentiell skandal.

WHO underkände redan 2018 tillämpningen av dB<sub>A</sub> som mätnorm, då den filtrerar lågfrekvent ljud och riskerar "adverse health effects". Med rekommendationen att medlemsstaterna ska fastställa nya regelverk i samverkan med medicinsk expertis. Tre svenska akustiker ansvarade för den medicinska bilagan.

Uppsala Universitet avslöjade redan 2008 att beräkningsmodellen Nord2000 underskattar lågfrekvent ljud med >8 dB<sub>A</sub>. Naturvårdsverket har inte agerat trots att modellen togs fram för markbunden fordonstrafik i början av seklet. Universitetet har utvecklat datamodell (2014) som visar att flytande max-värden överskrider gränsvärdet med 15 dB<sub>A</sub>. Utan att Naturvårdsverket agerat.

Forskning visar att kraftiga turbulenser alstrar amplitudmodulerat ljud, som är hörbart inomhus över 3,5 km. Trefaldigt längre än konsultbolagens beräkningar. Naturvårdsverket erkände detta faktum vid revideringen av bullerregelverket 2020, med noteringen att "vi följer frågan". En medveten fördröjning av folkets rätt till hälsosam sömn och uppväxt.

Folkhälsomyndighetens regelverk för inomhusbuller överskrider regelbundet med ca 20 dB utan åtgärd av departement, miljöprövningsdelegationer eller domstolar.

Naturvårdsverket har konsekvent undvikit att utvärdera rapporter om infraljudens påverkan av hjärna, hjärtsäck, lungvävnad och de små kapillära blod- och lymfkärlen. Nobelprisbelönad forskning (2021) visar att det laminära blodflödet vid tryckpåverkan övergår till turbulent flöde, vilket successivt blockerar kärlets transport av syre och näringsämnen. Den tyska forskaren Ursula Regull-Staack har uppmanat till stopp för vindkraft och andra tunga bullerkällor.

Verken emitterar dessutom infraljud, lågfrekvent ljud, ljus- och plastföroreningar, markvibrationer och magnetfält. Med skadliga "spår" på cell- och kromosomnivå.

Den fysiska verkligheten är en helt annan och redovisas med begreppen ljudstyrka, ljudtryck och ljudintensitet. Den tyska faktakanalen <http://www.sengpielaudio.com/Rechner-schallpegel.htm#top> visar exempel på att effekterna av en höjning med 40 dB över utgångsläget för tyst miljö 20 dB<sub>A</sub>, medför att ljudstyrkan ökar 16 ggr, ljudtrycket 100 ggr och ljudintensiteten 10.000 ggr.

Detta är alarmerande incitament för att ta de nya höghöjdsverkens emission av ohörbara infra-energipulser och kraftiga ljudstötter på största allvar. I synnerhet begreppet ljudintensitet, som kan relateras till den tyske kardiologen Christian-Friedrich Vahls konstaterande att de kraftiga luftvågorna "slår som en hammare på hjärtat". Hans studier i laboriemiljö visar att hjärtmuskelfibrer förlorar 20 % av arbetskapaciteten när de exponeras för infraljud.

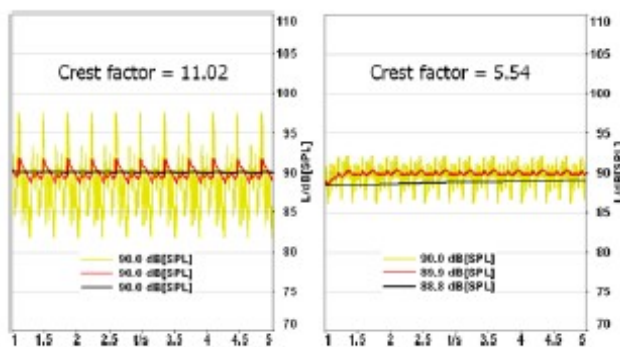
#### **A.1.1.4. Begreppet chrestfaktor. Underskattat mått på intensivitet och ljuduppfattning**

Begreppet skiljer uppfattning från mätning.

Bullervärden som uppmätts med specialinstrument under 10 millisekunder vid 90 dB har chrestfaktorvärden 15-20 mot normalt samhällsbuller som har högst faktor 5.

**Wind turbine low frequency and infrasound propagation and sound pressure level calculations at dwellings. Keith, Daigle and Stinson. The Journal of the Acoustical Society of America. 2011 by Wade Bray and Richard James**

Översättning. Mätningar av akustiska signaler från vindkraftverk, med tillämpning av tekniska metoder för ljudkvalitet som tar hänsyn till den mänskliga uppfattningen över tid och frekvenser.



De erfarna akustikerna visar hur de komplexa och varierande ljudsignaler som avges från industriella vindkraftverk har ignorerats och/eller felaktigt beskrivits och mäts.

Resultaten visar varför gällande standarder för beräkning och mätning av ljud från vindkraftverk ofta underskattar effekten av samhällsbuller.

De redovisade skillnader i mätresultat med två olika metoder för mätning av ljud utanför och inne i en bostad.

Vänstra bilden visar mätningar med tre olika tidsomfång vid 90 dB

- Gul linje. 10 millisekunder, ungefärligt likvärdigt med människans ljuduppfattning
- Röd linje. 125 millisekunder.
- Svart linje. 10 sekunder.

Den gula linjen visar regelbundna max-värden som är 7 dB högre än medelvärdet för 5 sekunders intervallet (svart linje).

Den högra bilden visar lågfrekventa signaler enligt standardmodell vid samma ljudnivå 90 dB. Studien visar att uppmätta max-värden vid korta tidskalor inte redovisas och att mätningarna presenteras som medelvärden i längre frekvensband. Det leder till att de verkliga max-ljuden "plattas ut" och leder till missuppfattning om den verkliga ljudnivån. Mätningarna förvanskas ytterligare genom dBA-filtrering, som utesluter stor del av det lågfrekventa ljudet och allt infraljud. Studien visar att mätvärden vid tidsekvenser som svarar mot den mänskliga uppfattningen, kan ha topp-värden över 90 dB SPL, när mätningarna utförs med mätinstrument som utvecklats för dessa frekvenser.

Studien visar också att pulserande infraljud kan uppfattas av hörselsystemet på nivåer som ligger under den generella hörseltröskeln, vilket stämmer med den amerikanske forskaren Alec Salts studier, som påvisat en lägre tröskel vid 60 dBG.

**Slutsats: Det är mängden och den snabba förändringen i ljudtrycket som stressar hörseln, inte den totala energinivån. Det handlar inte om den genomsnittliga energin utan istället om kortvariga toppvärden.**

Det framgår också av de höga och stora skillnader för Crest-faktorn som beräknats för de två alternativen. Vänstra bilden visar Chrestfaktorn 11,0 och högra bilden 5,5 trots att de båda diagrammen har samma ljudnivå, 90 dB. Crest-faktorn är ett välkänt begrepp för akustiker som **mått på intensivitet och som skiljer uppfattning från mätning.**

Chrestfaktorn är ett nominellt mått på förhållandet mellan maxvärde och ett specifikt "medelvärde" (rms=root mean square) inom ett intervall. En perfekt sinusvåg har en crestfaktor på 1.4 och normalt ljud chrestfaktor 3 - 5. Högre värden antyder impulsivitet och identifierar en tydligt tidsvarierad signal.

Ett crescendo från en stor filharmonisk orkester har faktor 5 och komplexa bullermätningar når sällan chrestfaktor över 20.

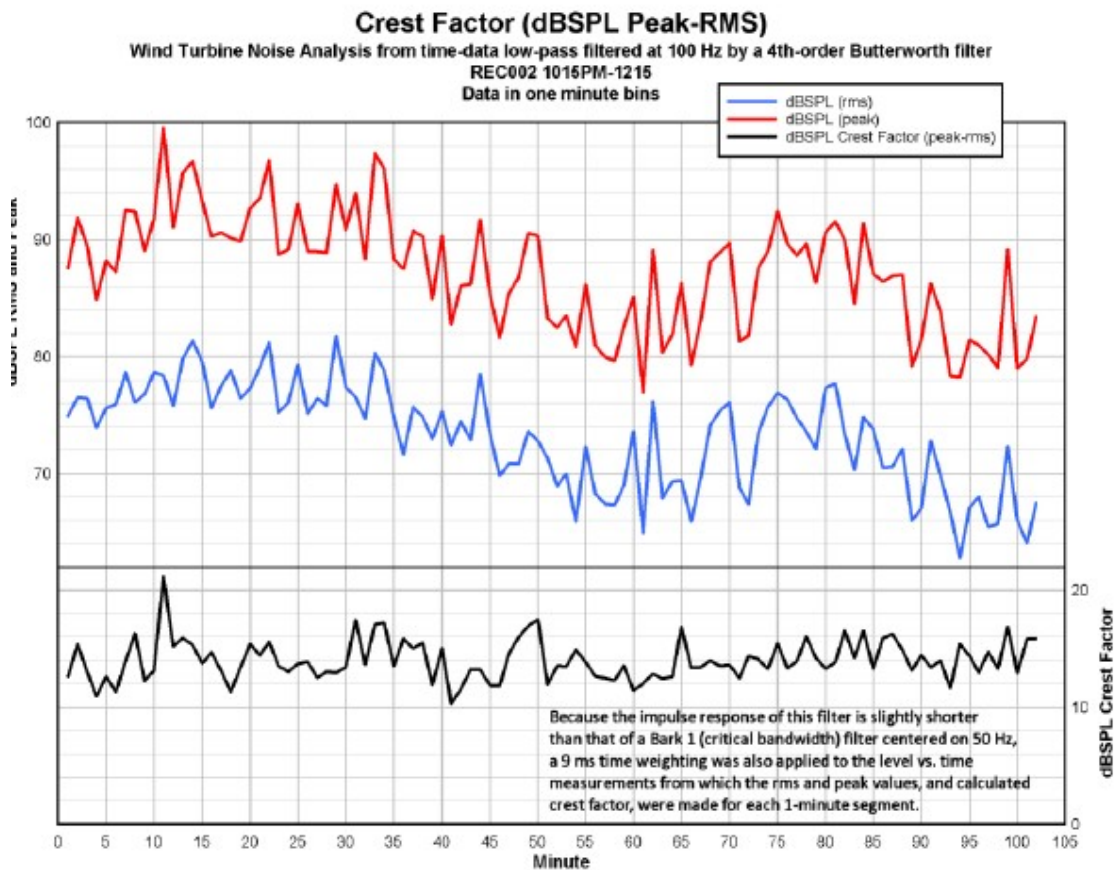
Bilden till nedan visar att bullervärden som uppmätts med specialinstrument under 10 millisekunder vid 90 dB har chrestfaktorvärden 15-20.

Röd linje: Maxvärden

Svart linje: Chrestfaktor

Det är extremt höga värden som sällan överträffas och tyder på att vindkraftsbuller är extremt kaotiskt med mycket snabba och höga max-pulser. Vilket är mycket besvärande.

Värdet blir än högre vid de allt högre verken och de stora antal verk som planeras off-shore och på land.



#### A.1.1.5. Logaritmisk skala förvillar begreppen ljud-nivå, -styrka, -tryck och -intensitet

En höjning med 40 dB över tyst nattmiljö ökar ljudstyrkan 16-faldigt, ljudtrycket 100-faldigt och ljudintensiteten 10.000-faldigt.

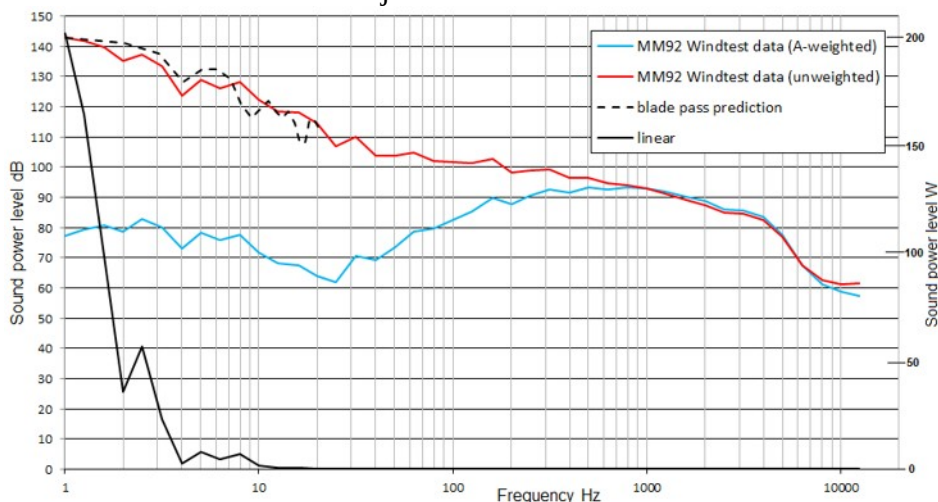
Ökad Ljudnivå Max-värden, "peaks", m.m.	Ökad Ljudstyrka ggr	Ökat Ljudtryck ggr	Ljudintensitet Energi ggr
+40 dB	16	100	10000
+30 dB	8	31,6	1000
+20 dB	4	10	100
<b>+10 dB</b>	<b>2,0 = Fördubbling</b>	3,16 = $\sqrt{10}$	<b>10</b>
+6 dB	1,52	<b>2,0 = Fördubbling</b>	4,0
+3 dB	1,23	1,414 = $\sqrt{2}$	2,0 = Fördubbling
Utgångsläge, natt i tyst landsbygd 20 dB = 0	= 1	= 1	= 1
Logaritmisk storlek dB- förändring	Psykoakustiskt värde Ljudstyrkefaktor	Fältvärde Amplitudfaktor	Energistorlek Prestationsfaktor
	Den psykoakustiska ljudstyrkan är ett subjektivt upplevelsevärde. Definierades 1936 av Stanley Smith Stevens. Standardmätmetod i DIN 45631 och ISO 532 B	10 dB ljudnivå- höjning betyder ljudtryckshöjning med faktor 3,16	För 10 dB ljudnivå- höjning behövs 10 ggr mer effekt

### A.1.1.6. Huvuddelen av ljudenergin utgörs av tunga infraljud <3 Hz.

**The Wind Turbine “Noise” Problem - Is it Infrasound, Low Frequency Noise, or Amplitude Modulation? John Yelland MA DPhil (Oxon) MInstP FIET MIOA AMASA. Glasgow 2017.**

Nedan: Test Data. Vindkraftverk Senvion MM92. Bild 13.

Bilden nedan visar ofiltrerat ljud över 140 dB vid 1 Hz.



Akustikern John Yelland säger; *Det är POWER och ENERGY som betyder något;*

- *Vindindustrin hävdar att det inte finns något infraljud från moderna vindkraftverk.*
- *Kompetenta oberoende akustiker vet att större delen av energin i akustiska utsläpp från vindkraftverk är koncentrerad till under 20 Hz.*

Notering: Bilden visar att huvuddelen i stället ligger under 3 Hz (Svart linje).

Ljudmätningar ska göras på avstånd = verkets totalhöjd. I detta fall ca 150 m.

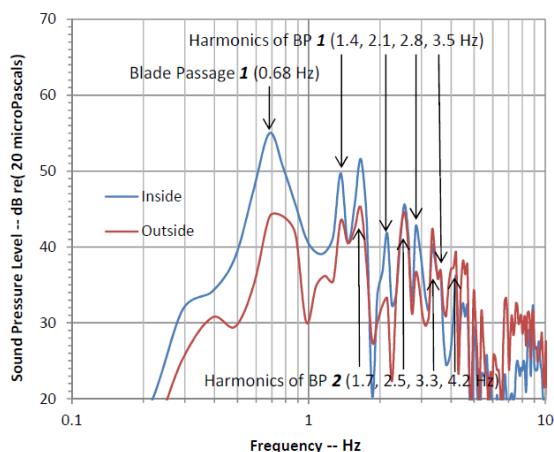
Denna bild visar den missvisande tolkning som uppstår när man utgår från det logaritmiska decibelvärdet. Den verkliga belastningen borde beskrivas med fysikaliska mått för kraft och energi per ytenhet.

Då framgår att all relevant energiutveckling, sker som kraftiga pulser under 3 Hz och som får medicinska och patologiska effekter på hjärtsäck, lungor, hjärna och blodkärl.

### A.1.1.7. Infraljud förstärks inomhus över långa avstånd (26 km).

**Measurement procedure for wind turbine infrasound**

Richard Carman. Conference Paper. Inter Noise August 2015.



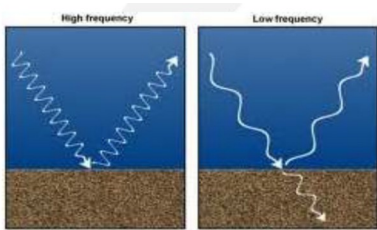
Nivåerna på insidan är väsentligt högre än utanför.

Data indikerar närvaron av infraljud från en vindkraftsanläggning 26 kilometer bort. Genom att göra mätningar inomhus och utomhus är det möjligt att undersöka effekterna av infraljudöverföring till byggnaden och byggnadens respons på infraljud. Uppgifterna indikerar att bostadshus kan förstärka vindkraftverkens infraljud; ett fenomen som också observerats av Ambrose och Rand.

Detta är oroande för boende i det halländska kustområdet, som lever inom 21-33 km från de planerade havsbaserade industriella anläggningarna. Högre och flera verk med högre effekt och längre

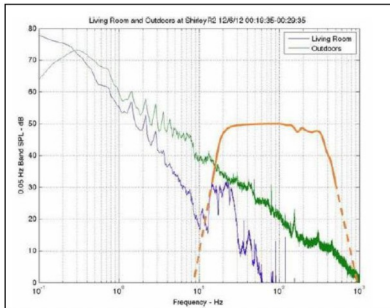
utbredning över vattenyta medför högre ljudnivåer än i studien. Påverkan kan inte heller uteslutas från den danska massiva satsningen på 5.000 verk i Kattegatt och Skagerack och de 100 verken vid Anholt, då Marcillo visat höga infraljudsnivåer över 90 km (punkt 1) från en landbaserad anläggning (60 verk á 1,5 MW).





En förklaring kan vara att lågfrekvent ljud och infraenergivågor, kan tränga ner i marken och omvandlas till markvibrationer. Det kan få extra effekt när pulserande ljudvågor träffar lutande mark i kustområden, vilket är relevant vid flera halländska bostadsområden efter kusten.

Lågfrekvent ljud och infraljud förstärks inomhus, genom vibrationer i byggkonstruktionen.



Dessa hot måste riskanalyseras innan det tas ödesdigra beslut som berör hallandsregionens framtida livsmiljö och hälsotillstånd.

#### A.1.1.8. Tungt infraljud ökar kraftigt vid högre vindhastighet (+30 dB vid 10 m/s)

**Der unhörbare Lärm von Windkraftanlagen – Infraschallmessungen an einem Windrad nördlich von Hannover.** Ceranna, Hartmann, Henger. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover.

Der tyska forskarteamet undersökte redan 2004, effekterna från 7 mycket små verk á 0,2 MW.

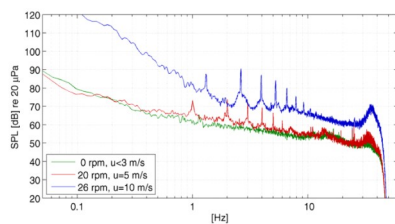


Abbildung 3: Spektrale Darstellung des registrierten Schalldruckpegels (SPL) am Standort 3 in etwa 200 m Entfernung zum Windrad über einen Zeitraum von jeweils 30 Minuten bei unterschiedlichen Windgeschwindigkeiten von etwa 10, 5 und 3 m/s gemessen an der Nahe (blau, rot bzw. grün). Deutlich sind die Flügelharmischen zu erkennen, deren Grundharmonische 1 Hz bei 20 U/min (rpm) ist bzw. 1.3 Hz bei 26 U/min.

Figur 3: Spektral representation av den inspelade ljudtrycksnivån på ett avstånd av cirka 200 m från vindkraftverken under en period av 30 minuter vid olika vindhastigheter på cirka 10, 5 och 3 m/s (blå, röd eller grön). Studien visar en mycket kraftig höjning av ljudtrycket när vindstyrkan ökar från 5 till 10 m/s. Huvuddelen under 1 Hz med 6 kraftiga pulserande ekon/maxljudljud upp till 8 Hz. Ännu högre pulser uppstår när verken når maxeffekten vid 12 m/s.

Härefter vinklas vingarna för att bibehålla maximalt tillåten rotationshastighet. Vid ca 20 m/sek avställs verken. De extrema belastningarna under acceleration och retardation vid vingarnas rotation, medför kraftiga vibrationer och lika kraftiga utslag av infraljud som vid vindhastigheten

10 m/s. Moderna verk med effekter mot 7-20 MW i stora industriella anläggningar avger naturligtvis ännu högre max-pulser.

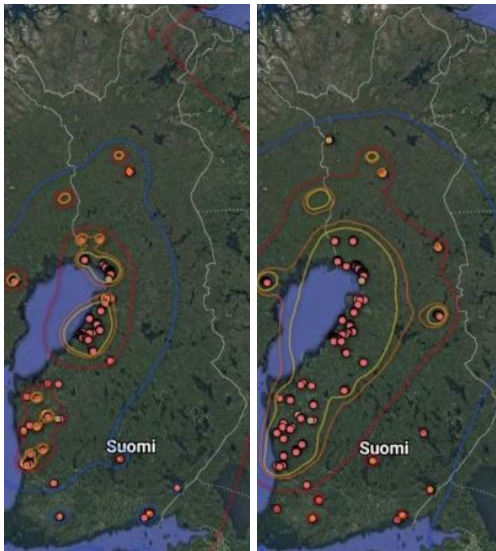
Infraljud kan också alstras vid svagare vindar, när dessa möter höga strukturer (master, kraftledningar, byggnader) och återförenas i turbulens bakom objektet. Detta gäller även för vindkraftverkens torn och vingar.

#### A.1.1.9. Sammanhängande infraljudområden har snabbt bildats i Finland 2016-2017

Mätningar som gjordes i Finland 2017, visar att infraljud från vindkraftverk utbreder sig över 15–20 km, under nästan alla förhållanden. Vissa väderförhållanden bidrar till ännu längre utbredning av infraljud. Se punkt 1.

2017 var den genomsnittliga effekten i Finland 3,5 MW/verk. Utbredningen av infraljud från vindkraftverk ökade snabbt under 2016-2017.

Pilotstudie om sjukdomssymptom som uppkommit efter att uppförande av vindkraftsanläggningar,



har genomförts av Finlands förening för miljöhälsa (SYTe) under våren 2016. Resultaten visade att uppkomna symtom och besvär inte avtog förrän vid 15–20 km från vindkraftverken.

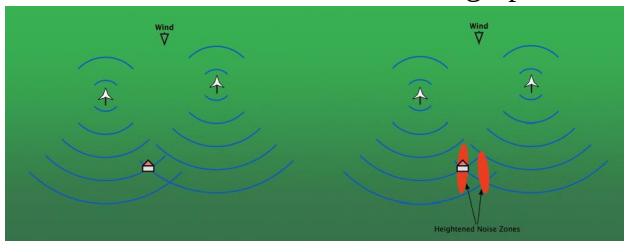
Uppgifterna insamlades 0,5–1,5 år efter uppförandet av vindkraftverk i Satakunta och norra Österbotten i Finland våren 2016. Den installerade kapaciteten för vindkraft var då nästan 1500 MW i Finland. Statlig studie har senare sökt vederlägga dessa resultat.

Figur 1 beskriver utbredningen av infraljud från vindkraftverk, juli 2016 och figur 2 läget dec. 2017. Stora områden mellan vindparker, som tidigare varit fria från infraljud, har på kort tid täckts av industriellt infraljud. Begreppet ”vindkraftsflyktingar” är etablerat för känsliga personer som har tvingats flytta från sina bostäder.

Sannolikt kommer etableringen av 1100 verk i Markbygden-området, endast 8 km utanför Piteå, att medföra förhöjda nivåer på båda sidor om Kvarken.

#### A.1.1.10. ”Heighthened zones”. Kraftigt höjda ljudnivåer där ljudvågor möts. +8-13 dB. Propagation thresholds and measurement of infrasound to establish separation distances from wind farm turbines to residences. Bob Thorne, Australia.

Andra förstärkande effekter och fallgropar finns vid redovisning av ljudenergiernas utbredning.



Bob Thorne har redovisat kraftigt höjda ljudnivåer om 8-13 dB när ljudvågor från två närliggande verk möts, s.k. ”heighthened zones”. De uppstår i smala band om 5-10 m och blir extra störande då de orsakar plötsliga förändringar när zonerna vandrar över landskapet.

bara flyttas några meter.

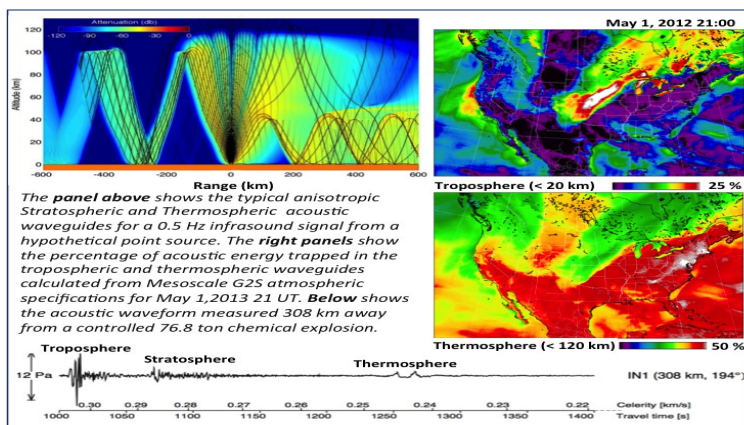
Det väcker frågan om nuvarande beräkningmodeller och egenkontroller överhuvudtaget är relevanta då de inte tar hänsyn till det mest väsentliga; intensitet och extema och plötsliga maxvärden.

Detta gäller i synnerhet för stora industriella anläggningar med många verk, där antalet ”heighthened zones” mångdubblas. Rent teoretiskt kan dessa zoner vara tredimensionella, som sfäriska bågar som kan sända förstärkta pulser mot atmosfären och repelleras mot jordytan.

#### A.1.1.11. Uppåtriktat infraljud når höga sfäriska skikt och repelleras mot marken.

Forskning om atmosfäriska effekter på spridning av infra-energi.

<https://www.nrl.navy.mil/ssd/branches/7630/infrasound-propagation>



US Naval Research Laboratory, Space Science Division leder ett stort projekt för att öka förståelsen för lågfrekvent akustisk utbredning i atmosfären.

Dels tidsmässigt från minuter till dagar och dels distansrelaterad påverkan, regionalt och över långväga avstånd.

Och för att söka förstå de akustiska vågornas reflektion från atmosfären och jonosfären. Syftet är att samla alla tillgängliga atmosfäriska data och detaljerade tidsberoende mark-till-rymd händelser (0 -180 km) för utveckling, detektering och beräkning av infraljudens utbredning. Målet är också att validera teoretiska beräkningar för både geofysiska (jordbävningar, tsunami och vulkanutbrott) och konstgjorda infraljudskällor (planerade och oavsiktliga).

Den vänstra översta bilden visar hur uppåtriktat infraljud når höga troposfäriska och termosfäriska skikt och sedan repelleras mot marken över långa avstånd. De högra bilderna visar att stora mängder infraenergi finns kvar i atmosfären och belastar stora områden i USA.

Amerikansk studie från mätstation i Korea visade att infraljud också repelleras från luftskikt på 2-8 km höjd och kan återvända mot markytan 40 km från ljudkällan.

**Detta är alarmerande signaler, med tanke på de desperata EU-planerna på 15-20.000 havsbaserade vindkraftverk i Nordsjön, kanske 5000 verk runt Danmark och vid norska kusten. Sverige kan således få stora gränsöverskridande effekter som måste utvärderas el ESBO-konventionen.**

**Denna fråga måste också överföras till EU:s nya ECCC-institution (European Climate Change Council) för riskanalys av hälso- och climateffekter.**

Det gäller även pågående samråd om planerat vindkraftpark, Nordre Flint i Öresund mellan Köpenhamn och Malmö.

**Drob et al, konstaterade redan 2003, att infraljud har potential för långdistansutbredning, hundratals till tusentals kilometer.** Andra delar av troposfären kan skapa akustiska vågleder, t.ex. jetströmmar vid 10–12 km. Inom 25–50 km från källan förväntas ljud med signifikant amplitud.

#### **A.1.2. Kraftiga pulser påverkar små kapillära blod- och lymfsystem, stör blodcirkulationen och orsakar syre- och näringsbrist och kardiovaskulära skador.**

Nobelpriset 1921 för avkodning av tryck-/vibrationsavkännande jonkanaler i de små kapillära blod- och lymfkärlen har levererat ett epokgörande genombrott i forskningen om infraljudexponering och dess konsekvenser för blodcirkulationen i de mindre blodkärlen och utvecklingen av kroniska besvär. Den tyska forskaren Ursula Bellut-Staack har i november 2023, levererat en bekräftande rapport.

#### **Impairment of the Endothelium and Disorder of Microcirculation in Humans and Animals Exposed to Infrasound due to Irregular Mechano-Transduction.**

<https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=125553>

Hon visar att

- infraljud stör det laminära blodflödet i småkärl, där det blir oscillerande och leder till störning av kärlrörelser och ojämvt i redoxsystemen, erkänt som huvudorsaken till utvecklingen av kroniska inflammationssjukdomar som ateroskleros och motsvarande sekundära sjukdomar, eventuellt cancer.
- orsakar nedgång av grå substans i hjärnområden som är förknippade med somatomotoriska (rörelse) och kognitiva (lärande) funktioner, som arbetsminne, hörselbearbetning, talförståelse, talförmåga och textbearbetning (läsning).
- minskar hjärtmuskelcellernas kontraktionskraft och förstyrvar hjärtsäcken.
- påverkar lungvävnad, blodkärlens väggar (förstuvning) och blodcirkulationen.
- påverkar gliaceller som omger nervcellerna och tillför näring och syre.
- har depressiv påverkan (suicide) på åldersgruppen 15-19 och de över åldern 80 i förhärskande vindriktning (Eric Zou).

#### Abstrakt ur rapporten

Mikrocirkulationen hos däggdjur är ett autoreglerat och komplext synkroniserat system för att tillgodose det varierande behovet av näringsämnen och syre. Det ostörda förloppet av vitala funktioner såsom tillväxt, blodtrycksreglering, inflammatorisk sekvens och embryogenes är bunden till endotel integritet.

***/Wikipedia: Endotelcellerna täcker blodkärlens insida och motverkar inflammation. De fungerar som ett gränsskikt och skydd mellan vävnad och blod. När skyddet inte fungerar fastnar fett och***

***inflammatoriska celler i kärlen, vilket leder till åderförkalkning och i värsta fall hjärtinfarkt eller stroke.***

Den känsliga vasorörelsen är särskilt beroende av endotel integritet.

***/Vasomotion är en spontan tidsberoende kontraktion och avslappning av mikroartärer vid frekvensen 0,01–0,1 Hz/.***

Mekanotransduktion och signalnätverk spelar en avgörande roll i viktiga cellulära processer och är den avgörande fysiologiska mekanismen för rätt NO-frisättning, som är huvudregulator för auto-reglering av blodkärl.

***/Inom cellbiologi är mekanotransduktion någon av de olika mekanismer genom vilka celler omvandlar mekanisk stimulans till elektrokemisk aktivitet.***

***Denna form av sensorisk transduktion styr ett antal sinnen och fysiologiska processer i kroppen, inklusive kroppsuppfattning, beröring, balans och hörsel. Den grundläggande mekanismen för mekanotransduktion innebär att konvertera mekaniska signaler till elektriska eller kemiska signaler/.***

Störd endotel-integritet, som härrör från kronisk oxidativ stress och/eller mekanisk (oscillerande) stress, leder till störning av kärlrörelser och ojämvikt i redoxsystemen, erkänd som huvudorsaken till utvecklingen av kroniska inflammationssjukdomar som ateroskleros och motsvarande sekundära sjukdomar, eventuellt cancer. Endotelcytoskelettet, som motsvarar en viskoelastisk "tensegrity-modell" (bärande system baserat på tryck och sträckkraft), erbjuder möjligheten till mekanisk transduktion via sin speciella konstruktion. De senaste årens snabbt växande kunskap om mekaniska krafter i cellulär avkänning och reglering kulminerade i Nobelpriset för avkodning av tryck-/vibrationsavkännande jonkanaler. Det har lett oss till följande hypotes:

***Den externa tryckstressorn (buller) producerar under vissa förhållanden ett oscillerande flöde i kapillärkärlens normalt lugna och laminära flöde, vilket kan leda till oregelbundna mekanotransduktioner. Fynden visar ett strikt frekvensberoende vid mekanisk transduktion.***

Alla beskrivna reaktioner involverar endotelcytoskelettet som har en vital funktion för den komplexa inflammationsprocessen och är en försvarsmekanism mot bakterier, virus och skador där leukocyter har en avgörande roll. Det fortsatta förloppet leder i gynnsamma fall till en restaurering och i ogynnsamma till en kronisk inflammation med fibros, defektläkning eller eventuella organskador.

Patapoutians forskning som gav Nobelpriset i medicin 2021, definierade en **ny typ av endotel-mekanosensorer, PIEZO-1-kanalerna**. De utgör ett komplext sensoriskt system med receptorer för tryck och vibrationer i de inre organens alla blodkärl. Ca<sup>2+</sup> genomsläppande Piezo-1-kanaler aktiveras av fysisk kraft på cellmembranet och känner av hela kroppens fysiska aktivitet för att återställa kardiovaskulär jämvikt och förbättra prestationsförmågan. De är kritiska för lymf- och blodsystemen och viktiga mekansensorer. PIEZO-kanaler finns i alla flercelliga organismer, d.v.s. även ryggradslösa djur som flugor och fiskar.

Kunskapen, som nyligen vunnits om endotelial mekanotransduktion, **kastar nytt ljus över effekten av låga ljudfrekvenser**. Det skulle kunna indikera den länge sökta förklaringen på hur infraljud kan utöva en stressoreffekt på cellnivå. **Bullerexponerade medborgare, som bor nära infrastrukturer som en biogasinstallation, värmepumpar, termiska kraftverk och större industriella vindkraftverk (IWT), uppvisar över hela världen huvudsakligen en symptomatologi förknippad med mikrocirkulationsstörningar.** Tänkbart är också effekter på insekter och fiskar, eftersom

piezokanalerna känns igen som bevarade strukturer hos alla flercelliga organismer. En experimentell design föreslås för att demonstrera den direkta patologiska påverkan av infraljud av definierad styrka, frekvens, effekt/tidsprofil och varaktighet på den känsliga vasorörelsen i små blodkärl.

Det internationella diagnosregistret ICD-11 (2020), innehåller diagnoser för "bullerexponering" under kategorierna "Externa orsaker/Exponering för annan mekanism". Diagnosen "Yrsel från infraljud" faller under kategorin "Andra specificerade effekter av vibrationer" (artikel NF08.2Y).

### **Slutsatser**

***För första gången kan symptomatologin hos kroniskt infraljudsexponerade människor och djur klassificeras patofysiologiskt i en sammanhållen hypotes. Detta möjliggjordes av framstegen i***

kunskapen om endotelets mekanotransduktion, väsentlig vaskulär funktion av vital karaktär som reaktion på mekaniska krafter. Avgörande cellulära processer är beroende av mekaniska krafter och endotelets integritet, såsom tillväxt, cellulär differentiering (process för bildning av specifik celltyp), migration (cellvandring), nybildning av blodkärl, balansering av antioxidanter/reduktanter och inflammation.

Normalt är flödet i däggdjurens mikrocirkulation laminärt och inte variabelt. Detta uppnås genom uppströmsanslutningen av motståndskärlen i arteriolerna. Ihållande förändringar i belastningsmönster, särskilt oscillerande flöde, har associerats med minskad biotillgänglighet av NO, en ökning av reaktiva syrearter (ROS), högre lipoproteinoxidationshastigheter (blodfetter), ökad endotelial apoptos (vävnadsdöd) och viktiga aminosyror mot åderförkalkning (AA). Hittills tyder fynden på att specifika AA inducerar selektiva anti-aterogena effekter (glycin, alanin, leucin och cystein). Vi har positiva bevis för vår hypotes att en kroniskt verkande oscillerande stressor kan inducera ett oscillerande stressfält och därför utlösa en stressreaktion på cellnivå (med variabler för frekvens, ljudtryck och varaktighet). De nya grunderna för mekanotransduktion är nu starka bevis, med uppenbara indikatorer för en möjlig interaktion av infraljud, speciellt med låga frekvenser och impulsiv karaktär från vindkraftverk och värmepumpar. Förtydligandet av det starka beroendet av mekanotransduktion från frekvenser av "ljud" och identifieringen av aktinfilament (Proteintrådar i cellskelettet) och mikrotubuli (Långa, ihåliga rör, uppbyggda av mikrotubulin-molekyler), som "lågpassfilter", stödjer vår hypotes. På så sätt kan utbredningen av ljudvågen i den viskoelastiska organismen bli en avkodningsbar information. Initialt funktionella störningar av det vasomotoriska systemet, respektive av sensibel vasodilation kan förväntas, vid längre exponering och anatomiskt igenkännbara patologiska skador i endotel-integriteten. Viktigt i detta sammanhang är de strukturella förändringar som tenderar att vara självförstärkande, och som beskrivs i exemplet med ombyggnad av hjärtat. Genom att troligen belysa den patofysiologiska vägen för hur infraljud/IFLN skulle kunna orsaka allmänna hälsostörningar, kommer det att vara möjligt att ta steg framåt för att definiera säkra avstånd för att leva eller arbeta vid emitterande tekniska installationer. Många vetenskapliga frågor återstår att besvara, men det finns tillräckliga bevis för att, som försiktighetsåtgärd, begränsa eller helst undvika ytterligare teknologier, som involverar mycket låga frekvenser och/eller impulsiva emissioner med potentiell påverkan på levande organismer, tills alla problem är vetenskapligt lösta. De eventuella effekterna på insekter, som ännu inte har klarlagts, kan ha stor betydelse för den biologiska mångfalden och för påverkan av pollinatörer och därmed näring.

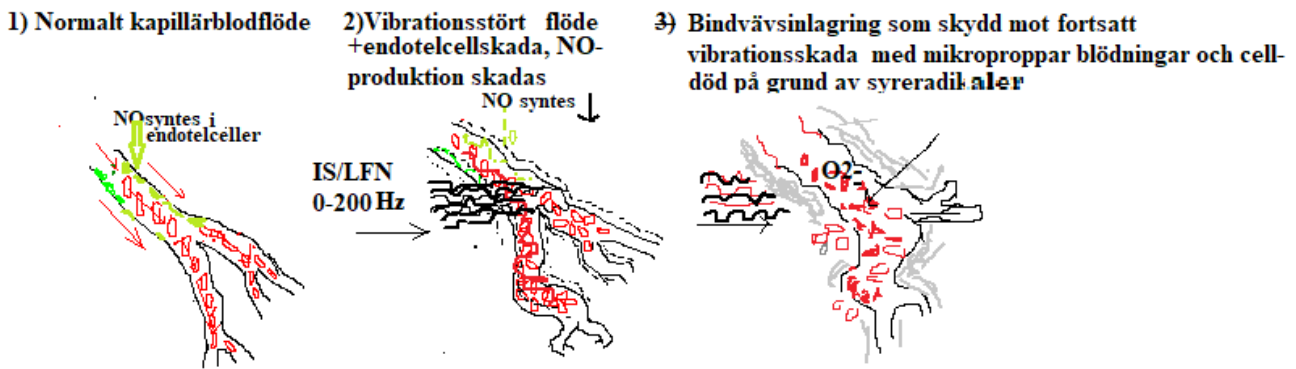
Avkodningen av PIEZO-1-kanalerna borde redan ha uppmärksammat allmänheten på de potentiella riskerna. Inre organ är känsliga för ljud och vibrationer. Det nuvarande kunskapsläget om mekano-transduktion tillsammans med kända oscillerande och oxidativa stress effekter, pekar i riktning mot vår hypotes och bör vara skäl för brådskande försiktighetsåtgärder och ytterligare forskning.

De befintliga epidemiologiska studierna betraktar nästan uteslutande det audio-vestibulära organet (hörbart ljud), respektive involveringen av individuella hjärnstrukturer [49], som organ möjligen påverkade av exponering för buller i lågfrekvensområden. En variabel faktor är den individuella förmågan att kompensera för stressfaktorer. Det är en ytterligare faktor som troligen är orsaken till att människor i samma miljö inte reagerar på samma sätt i sin symptomatologi. Följande kan förväntas när man jämför en kortvarig stressorbelastning med en permanent: Efter en individuell tidsperiod är de biologiska systemens kompensationsmöjligheter uttömda.

På grund av det ljud/akustiska arbetssättet har de förändrade förutsättningarna för ljudutbredning i de viskoelastiska kroppsorganen inte beaktats tidigare. Det gör vi nu. **Av samma anledning blir den så kallade perceptionströskeln (hörtröskeln) irrelevant då denna endast avser hörbart ljud och luftöverföring.**

Nedan: Förklarande bild av hur våra blodkärl påverkas av Infraljud/LF-ljud.

Tecknad av dr Henning Theorell, seniorspecialist inom invärtesmedicin vid Karolinska sjukhuset.



**NO som är kroppens flödesreglerande kärlvidgare produceras i endotelcellerna på ytan av blodkärlsväggen.**

**Dör dessa celler, uteblir anpassad kärlvidgning. Vid stockning fås syrebrist i kärlen och bildas cellskadande syreradikaler. Där radikalneutraliserande enzymer skall skyddas, och som visats försämras i kapacitet av infra- och lågfrekvent buller**

**Lidingö 20231203**

**Henning Theorell leg läk  
 Spec. invärtes medicin**

Kommentarer:

Trots att rapporten innehåller en mängd medicinska facktermer är budskapet tydligt att

- infraljud/LF-ljud utgör en stressfaktor på cellnivå, som kan påverka det viktiga endotelskiktet på insidan av de minsta blodkärlen.
- funktionella störningar kan förväntas i blodkärlens autonoma vasomotoriska pumpsystem, som leder till patologiska skador i endotelskiktet.
- avgörande cellulära processer är beroende av mekanisk påverkan (ljudtryck) och endotelets integritet.
- störd endotelintegritet som härrör från kronisk oxidativ stress och/eller mekanisk (oscillerande) stress, leder till störning av kärlrörelser och ojämvt i syrebalanssystemen, som erkänns som huvudorsaken till utvecklingen av kroniska inflammationssjukdomar som ateroskleros och motsvarande sekundära sjukdomar, eventuellt cancer.
- det finns olika mekanismer (mekanotransduktion) där celler omvandlar tryck till elektrokemisk aktivitet i ett antal sinnen och processer i kroppen, inklusive kroppsuppfattning, beröring, balans och hörsel.
- det nu finns starka bevis med tydliga indikatorer för en möjlig interaktion av infraljud, speciellt med djupa frekvenser och impulsiv karaktär t.ex. från vindkraftverk eller värmepumpar.

det finns tillräckligt med bevis för att tillämpa försiktighetsprincipen för ytterligare teknologier, som involverar mycket låga frekvenser och/eller impulsiva emissioner med potentiell påverkan på levande organismer.

Bellut-Staeck sammanfattar att bullerexponerade medborgare över hela världen, som bor nära biogas-anläggningar, värmepumpar, kraftvärmeverk och större industriella vindkraftverk (IWT), uppvisar en symptomatologi förknippad med mikrocirkulationsstörningar. Bilaga B.

Andra studier har visat tryckstörningar på gliaceller som omger nervcellerna och nedgång av grå substans i vitala hjärnområden, förstuvning av hjärtsäck och lungvävnad, samt suicide påverkan.

Tydliga evidens som konsekvent framförts till länsstyrelser och domstolar utan att ens ha kommenterats av egenmäktiga handläggare och domare.

**Med tanke på tryckvågornas långa utbredning och ovanstående sammanställningar av forskningsläget måste utbyggnaden av all vindkraft avbrytas och uppföljning av befintliga anläggningar påbörjas.**

### **A.1.3. Kombination av markvibrationer och infraljud påverkar kromosomer vid celledelning. Påverkar kläckningsresultat och könsfördelning hos höns. Risk för långsiktiga effekter på arvsmassan.**

Artikel i Svensk Veterinärtidning nr 3/24 (Bilaga) visar oroande observationer och samband mellan vindkraftsrelaterade markvibrationer i kombination med infraljud kan påverka kläckning av hönsägg.

Fallstudie vid Kalmar, visade att en nyanlagd vindkraftsindustri (2021) med tolv 4,5 MW-verk påverkade människor och höns som vistades inom 1 000 meter från verken. Dr Henning Theorell (Specialist inom invärtesmedin) stöttade en familj där barnen utvecklat sensitiva reaktioner p.g.a. konstanta buller- och sömnstörningar. Han kom då i kontakt med en familj, som sedan 2001 drivit mindre anläggning för höns och äggproduktion inom detta avstånd. Under åren 2009–2020 hade hönsen haft minst 95 % lyckade kläckningar efter 21 dygn. Under perioden 2021-2023 avslutade hönsen ruvningen efter 16 dygn och lämnade alla ägg döda. Även hönor som har gått till skogs återvänder ensamma i stället för att återvända med kycklingar såsom tidigare år.

Familjens son som också har frigående höns, 3 kilometer från den nya vindkraftsindustrin, noterade normala kläckningsresultat med minst 90 % kläckta kycklingar. När han under 2022 flyttade tre av dessa hönor samt en tupp till föräldrarnas hönsgård slutade även dessa hönor ruva efter 16 dygn och lämnar döda ägg.

Dr Theorell har funnit forskningsrapporter som visar att vibrationer under dagarna 5–8 av hönsäggets utveckling kan hämma syreupptaget i allantoismembranet. Laboratorieförsök utförda i USA under 1990 och 1994 visade att vertikala vibrationer på hönsägg ökar dödligheten och missbildningarna, mest vid frekvenser mellan 20-30 Hz och accelerationsamplituder på 0,25-1,5G (2–4). Med dödlighet upp till 48% för pärlhönsägg. Det var klarlagt att det inte är lågfrekvent ljud i sig som påverkar, utan en kombination med helkroppsvibrationer.

Dr Theorell fann vid fortsatta litteratursökningar flera bekräftande forskningsrapporter och har presenterat en omfattande referenslista från studier sedan 1970-talet fram till nu.

Ett israeliskt företag har genom att använda mRNA-promotors och lågfrekvent ljud under dagarna 4–6 i inkubator, lyckats förändra könskvoten hos kycklingarna från 50/50 till 5 tuppar och 95 hönor. Att lågfrekvent ljud påverkar kromosomerna står bortom allt tvivel.

Därtill har studier visat att manliga Z-kromosomer tenderar att ackumulera fler mutationer jämfört med honliga W-kromosomer.

Noterbart är att amerikanska armen förbjudit gravida kvinnliga helikopterförare att flyga p.g.a. vibrationer.

Exempel på senare forskning finns i rapporten

**Mechanical vibrations in the transport of hatching eggs and the losses caused in the hatch and quality of broiler chicks.** [Donofre, da Silva, Nazareno, de Paula Ferreira](#), Journal of Agricultural Engineering, 2017: ”..... Resultaten visade att exponering av ägg för mekaniska vibrationer skadligt påverkar kläckbarheten och minskar andelen av högkvalitativa kycklingar. Högsta vibrationsnivå tillsammans med längre exponeringstid resulterade i sämst kläckbarhet och förluster. Det hävdas att de mekaniska vibrationerna är potentiellt skadliga och bör ses som en viktig faktor vid hanteringen av kläckägg”.

Enbart denna studie innehåller ett 40-tal relevanta referenser. Forskning har också visat att stress kan leda till minskad syretransport till embryo och placenta.

Senaste forskning finns redovisad i amerikansk översikt i mars 2024 över de transkriptionsfaktorer bland könskromosomer och autosomala gener som styr könsdifferentieringen och metoder för experimentell manipulering av dessa. Dr Theorell kommenterar: *T. ex. DmrT1 och FoxP som styr*

utveckling till manligt kön dvs testosteronbildning och bara finns i testiklar. Samtidigt undertrycker de det enzym aromatas (el CYP19A19b,p450 enzym) som producerar östrogen! Vilket omvandlar manlig testis till kvinnligt ovarium. Å andra sidan kan man genom vektorvirus introducera ökad mängd DmRT1 som gör att kvinnliga transkriptionsfaktorer undertrycks varvid hankön favoriseras. På så sätt kan industriell genmanipulering gynna ökad produktion av både ägg och å andra sidan av tuppägg ge kvalitativt och kvantitativ ökad köttproduktion utan att döda tuppägg. Då anser industrin att de gör en etiskt försvarbar genmanipulation. Vad som inte med en rad omnämns är att alla i skog och mark levande hönsfåglar är underkastade samma genetiska könslagar: W med 1 st Z ger hon, ZZ ger hankön.

SOOS technology talar inte om vilka lågfrekvenser som används dag 4-6 för att vända han/honkvoten från 50/50 till 5/95 %. Då vi redan vet att experimentell helkroppsvibration i lodled är speciellt ogynnsam med dödlighet upp till 96% i området 20-30 Hz, med så lite amplitud- acceleration som 0,25-1,25 G, är detta oroväckande. Och att helkroppsvibration signifikant ökat systerkromatidutbyte i lymfceller hos människor och möss. Detta eftersom även de honor som flytt buren till skogen under tre säsonger återkommit utan levande kycklingar”.

Dr Theorell reagerar på att SOOS Technology inte talar om vilka lågfrekvenser som använts under embryots känsliga dag 4-6! Hans arbete visar skrämmande observationer om vilka konsekvenser som verkens markvibrationer kan få för alla i skog och mark levande vilda fåglar, däggdjur, maskar etc. Han ser en än större fara i att skadade defekta mutationer undertrycks och dyker upp som defekter i framtiden. Vilket kan orsaka totalt kaos i ekosystemen.

Information om de extrema höghöjdsverkens emission av markvibrationer och beroendet av geologiska förutsättningar, antal verk och vindhastighet ges i avsnitt C1.1.

Med tanke på de utsatta barnen i fallstudien utanför Kalmar, finns fullständiga skäl för att regeringen vidtar åtgärder för att omedelbart

- stoppa de aktuella verken
- besluta om moratorium för land- och havsbaserad vindkraft omfattande
  - återtag av alla miljötillstånd ej ianspråktagna havs- och landbaserade vindkraftsanläggningar
  - avbryta all projektering av vindkraft
- påbörja utvärdering av markvibrationer från vindkraftverk och dess medicinska effekter
- påbörja utvärderingar av samtliga medicinska effekter som utlöses av övriga emissioner från vindkraftverk; infraljud, lågfrekvent ljud, ljusföroreningar och magnetfält.
- påbörja utvärdering av vindkraftens destruktiva effekter på folkhälsa, uppväxtmiljö, välfärdssystem, klimat, ekosystem, biologisk mångfald och nationalekonomiska effekter på huvudnäringar inom exportindustri, skog- och lantbruk, renskötsel, fiske och turism.

För att därefter bedöma om vindkraft ska utfasas ur energisystemet eller kraftigt begränsas i korrekt vetenskapligt underbyggda klimat- och energiplaner.

#### **A.1.4. Kraftiga pulser orsakar vibrationer som förstyrar vävnader i hjärta, lungor och blodkärl. Infraljud orsakar ohälsa och sjukdomar vid långtidsbelastning.**

Alltfler rapporter visar allvarliga medicinska symptom vid långtidsexponering av infraljud, lågfrekvent buller, amplitudmodifierat ljud och markvibrationer.

De hörbara effekterna är kända och väl dokumenterade i WHO:s Guidelines for Environmental Noise in Europe 2018. Tre svenska experter; Nilsson, Ericsson och Pershagen, svarade för den medicinska bilagan, som i första hand beskrev hälsoproblem vid sömnstörningar från hörbart ljud. Vetenskapliga bevis finns nu på att beslutsunderlagen varit baserade på felaktiga beräknings- och mät-modeller, medelvärdestillämpning, dBA-filtrering, som exkluderar lågfrekvent ljud och negligerar effekter i områden med lågt bakgrundsljud och kallt nordiskt klimat, m.m.

Studier visar att amplitudmodulerat ljud kan nå 4 ggr längre än beräknade säkerhetsavstånd och som är besvärande för barn och ungdom, äldre (50 +) och personer med hörtröskel som ligger under



normalvärdet (50 %). 2 % av befolkningen har en hörröskel som uppfattar ljud 12 dBA under normalvärdet.

Stor konsensus råder om att: *Det är mängden och den snabba förändringen i ljudtrycket som stimulerar det vestibulära systemet, inte den totala energinivån. Det handlar inte om den genomsnittliga energin utan istället om kortvariga, intensiva toppvärden.*

WHO har redan 2018, rekommenderat stopp för fortsatt tillämpning av den teknikaliska bluffen dBA och kräver framtagning av nya beräknings- och mätmodeller samt gränsvärden i samverkan med sjukvårdssektorn.

Dessa modeller måste också omfatta infraljud, amplitudmodifierat ljud och markvibrationer, samt lokal topografi och meteorologiska förutsättningar.

Den tidigare regeringen har cyniskt avvisat dessa krav.

Tyska specialistläkare, **Ärzte für Immissionsschutz, sätter 60 dBZ som hälsosamt gränsvärde eller 10 km. Från ett enda verk.**

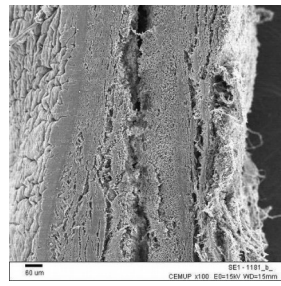
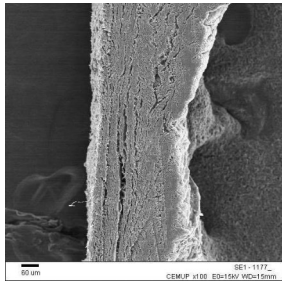
Dessa nivåer är fullt realistiska för boende i det halländska kustområdet och dess inland. De allt högre verken når kraftigare vindar, som genererar kraftiga pulserande luftvågor om 112 dB vid 1-3 Hz. Ljudnivån förstärks upp mot 120 dB vid större anläggningar och ljudutbredningen förlängs 2-3 ggr i den förhärskande västliga vindriktningen.

Amerikansk samkörning av databaser för dödsorsaker, väderdata och vindkraftsetablering i 800 counties över tio år, visade ett signifikant samband och trefaldig ökning av antalet självmord över 10-25 km (Eric Zou). I synnerhet för äldre män i förhärskande vindriktning.

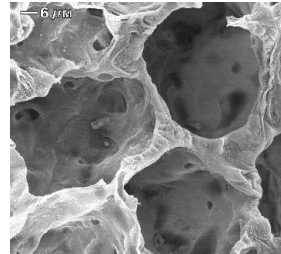
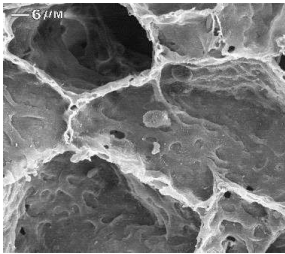
Särskild vikt ska läggas vid att gränsvärdet (dosrat) sjunker vid långtidsexponering och når ohälsosamma nivåer efter ca två år. (Relaterat till 85 dB inom Arbetsrätt). Adderande infraljudsbelastning tillkommer från ventilationsläggningar, fordon och flyg, och maskiner i industri- och hushållsmiljöer.

Det är ytterst viktigt att vi först klarlägger de medicinska effekterna i samverkan med forskare och medicinsk expertis. Starkt oroande laboratoriestudier, visar att lågfrekvent ljud och infraenergi har medicinska, patologiska och psykologiska effekter.

- Kasprzak. Minskad hjärnaktivitet och andningsfrekvens.
- Vahl et al. Försämrad hjärtmuskelpkapacitet med 20 %. "Ljudet slår som en hammare på hjärtat".
- Münzel et al. Samband med oxidativ stress-inducerad skada i blodkärlen och inflammatoriska celler.
- Zou. Signifikanta samband mellan vindkraftsutbyggnad och självmordsstatistik i USA. <25 km.
- Ärzte für Immissionsschutz. Gränsvärde för ohälsa >60 dBZ eller 10 km avstånd för ett enda verk.
- Öppet brev med varning till den tyska regeringen om riskerna.
- Kaula. Uppföljande studie. Varning "en trött, irriterad och sjuk befolkning".
- Arbetsmiljö. (Japan och Iran). Underhållspersonal vid vindkraftsparker har sämre hälsostatus.
- Portugisisk rapport. Infraljud inducerar koronar perivaskulär fibros. Risk för inflammatorisk mekanism.
- Tysk rapport. fMRI-röntgen. Förändrad aktivitet i vitala hjärncentra vid långvarig exponering av infraljud. Magnetoencefalografi-teknik (MEG) visade stor individuell differens (12 Hz). Patologisk långtidsverkan?
- Koch. EU-stödd rapport. Hjärnaktivitet till 8 Hz, exklusivt i hjärnbarken. Låga betasignaler <20 Hz.
- Polsk veterinärstudie. Negativ viktökning för svin (10 kg) och gäss. Ändrade blodvärden.
- UK. Studie av grävlingar. Individier vid 1 km från vkv har 2,6 ggr högre kortisolvärde än vid 10 km.
- Alves-Pereira, et al. Förtjockad hjärtsäck, lungvävnad och blodkärl, hjärnförändringar som hos äldre. <http://epaw.org/documents/Dr-Pereira-%20ISBF-Glasgow-2017.pdf>



Normal pericarda (hjärtsäck) till vänster. Förtjockad vävnad till höger.



Normal lungvävnad (alveol) på vänstra bilden. Förtjockad lungvävnad till höger.

De tyska röntgenstudierna antyder att uppfattningsmekanismerna kan förändras vid 20 Hz och att infraljud inducerar en kontinuerlig omedveten hörselprocess i hjärnan.

Magnetfältsvärden förändras med minskande frekvenser och är tydligt individuella, vilket kan vara tecken på stora individuella skillnader i upplevelsen av infraljud. Detta stärker rapporterna om en specifik upplevelse/känsletröskel som upplevs ca 30 dB under hörtröskeln (Kelley, Salt-Hullar, Cooper, Thorne och Persinger).

En annan slutsats är att de infraljudinducerade förändringarna av hjärnaktiviteten, endast berörde tre delar av hjärnan som är involverade i känslomässig, autonom kontroll och respons; högra hjärnbarken (rSTG), främre cingulate cortex (ACC) och höger amygdala (rAmyg). Detta kan stärka hypoteser om depressiva effekter. Som också observeras vid långtidsbelastning av naturliga infraljudkällor, som Fön-vindar i Alperna, Mistral-vindar i Frankrike och Scirocco-vinden i Nordafrika.

Rapporter om sjunkande dos-nivåer vid långtidsexponering talar för ohälsosamma effekter inom 2 år. Infraljudpåverkan har en specifik WHO-sjukdomsdiagnos ICD-10-CM T75.23XD. T75.23R42.

Statens underlåtande handläggning kan betraktas som ett okontrollerat medicinskt experiment, som därmed måste avbrytas genom efterlevnad av Århuskonventionens Artikel 7, avseende information och allmänhetens medverkan.

### A.1.5. Kraftiga infraljudpulser minskar hjärnvolymen

**Altered cortical and subcortical connectivity due to infrasound administered near the hearing threshold ± Evidence from fMRI.** Weichenberger, et al. 2017.

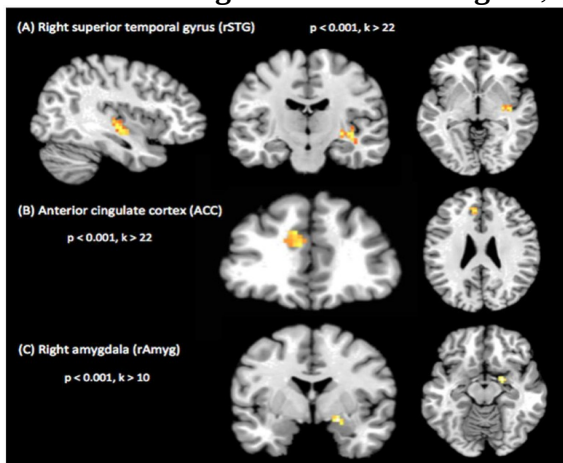
Studien redovisar förändringar av hjärnaktivitet med hjälp av fMRI, som reaktion på långvarig exponering av infraljud något under och något över hörtröskeln. *fMRI är förkortning av*

**Funktionell magnetresonans-tomografi**, som är en radiologisk metod för mätning av

blodkoncentrationen vid en hjärnaktivitet. Ökad hjärnaktivitet i ett visst område kräver mer syre som överförs av blodkroppar som kan mätas med magnetisk radiologi.

Rapporten bör givetvis analyseras av medicinsk expertis.

Sammanfattningen visade att centrala hjärnfunktioner som hjärnbarken (cortex), tinningsloben och amygdala påverkades av infraljud. Resultaten verkar stödja hypotesen att ohörbart infraljud kan utöva inflytande på organismen via en undermedveten bearbetningsväg. Eftersom hjärnans reaktion på långvarig



infraljudpåverkan innebär aktivering av hjärn-områden, som är kända att spela en avgörande roll i emotionell och autonom kontroll, kan det fastställas en potentiell koppling mellan infraljudinducerade förändringar av hjärnaktivitet och uppkomsten av olika fysiologiska och psykologiska hälsoeffekter. Kortvarig uppkoppling av dessa hjärnområden vid reaktion på infraljud under eller nära tröskeln kan återspegla en initial stressrespons i kroppen som eventuellt så småningom främjar symptombildning, eftersom stimulering uppstår upprepade gånger och ytterligare riskfaktorer tillkommer. Ytterligare forskning behövs.

• **Hearing beyond the limit: Measurement, perception and impact of infrasound and ultrasonic noise.** Christian Koch. EU-stödd utredning.

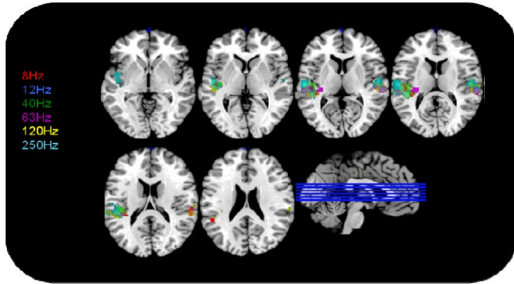


Figure 2: Slice images of brain obtained from fMRI, 16 test persons; stimuli: pure tones with a loudness of 20 phon, frequencies are colour coded, right ear,  $p < 0.001$ , cluster size  $> 22$ .

Sexton testpersoner lyssnade på rena toner med frekvenser mellan 8 och 250 Hz under 200 sekunder. Hjärnaktivitet hittades ner till 8 Hz, exklusivt i hjärnbarken. Som väntat minskade hjärnans betasignaler mot **minimal aktivitet vid cirka 20 Hz, varefter signalen ökade igen vid ännu lägre frekvenser.** Dessa data och ytterligare mätningar antyder att uppfattnings-mekanismerna kan förändras vid ca 20 Hz. Dessutom visades tydligt att infraljud inducerar en hörselprocess.

Ytterligare mätningar med magnetoencefalografiteknik (MEG) utfördes ner till 12 Hz. Magnetfältstrukturerna förändrades signifikant med minskande frekvenser och var starkt individuella, vilket kan vara ett tecken på stora individuella skillnader i upplevelsen av infraljud. Detta stärker rapporterna om en specifik upplevelse//känsletröskel som rapporterats av forskarna Kelley, Salt-Hullar, Cooper, Thorne och Persinger, och som kan upplevas ca 30 dB under hörseltröskeln. En annan slutsats är att de infraljudinducerade förändringarna av hjärnaktiviteterna endast berörde tre delar av hjärnan som är involverade i känslomässig, autonom kontroll och respons; högra hjärnbarken (rSTG), främre cingulate cortex (ACC) och höger amygdala (rAmyg). Detta kan stärka hypoteser om depressiva effekter. Som även observerats vid långtidsbelastning av naturliga infraljudkällor som Fön-vindar i Alperna, Mistral-vindar i Frankrike och Scirocco-vinden i Nordafrika.

#### A.1.6. Infraljud påverkar gliaceller som omsluter nervbanorna och tillför näring och syre.

**Involvering av mikroglia i infraljudinducerad stress via uppreglerat uttryck av kortikotrofinfrisättande hormon typ 1-receptor. 2010.** [F Du](#), [L Yin](#), [M Shi](#), [H Cheng](#), [X Xu](#), [Z Liu](#), [G Zhang](#), [Z Wu](#), [G Feng](#), [G Zhao](#)

**Kommentar:** *Gliaceller omsluter nervbanorna och svarar för tillförsel av nödvändiga näringsämnen och syre. Andra studier visar att de är känsliga för tryckvariationer, vilket påverkar nervcellerna.*

Andra studier visar att de är känsliga för tryckvariationer, vilket påverkar nervcellerna. Infraljud är ett slags miljöbuller och hotar folkhälsan som en ospecifik biologisk stressfaktor. Uppreglerat uttryck av kortikotropinfrisättande hormon (CRH) och dess receptor CRH-R1 i neuronerna i hypotalamisk paraventrikulär kärna (PVN) rapporterades orsaka infraljud-inducerad stress och skador. Nyligen genomförda studier visade att CRH-R1 uttrycks i aktiverade mikroglia, vilket ger stöd till hypotesen att mikroglia också kan vara ansvariga för infraljudinducerad stress. I detta arbete exponerades vi Sprague-Dawley-råttor och in vitro odlade mikroglia för infraljud med en huvudfrekvens på 16 Hz och en ljudtrycksnivå på 130 dB under 2 timmar, och undersökte förändringarna i uttrycket av CRH-R1 vid olika tidpunkter efter infraljudsexponering genom immunhistokemi och semikvantitativ RT-PCR. Vi fann att infraljudsexponering resulterade i en signifikant aktivering av mikroglia som uppreglerade deras uttryck av CRH-R1 i PVN in vivo. Uppreglerat uttryck av CRH-R1 kan blockeras av antalarmin, en selektiv CRH-R1-antagonist. Våra in vitro data avslöjade vidare att i frånvaro av neuronerna kan infraljud direkt inducera mikroglialaktivering

och uppreglera deras CRH-R1-uttryck. Dessa fynd tyder på att förutom PVN-neuronerna är mikroglia-celler också effektor-celler för infraljud och involverar den infraljudinducerade stressen genom uppreglerat uttryck av CRH-R1.

**Infraljudens ödesdigra medicinska konsekvenser har aldrig upptagits i miljöprovningarna. Eller i de nationella forskningsprogrammen.**

## **A2. Lågfrekvent ljud**

### **A2.1. Sammanfattande forskningsrapport visar signifikanta sjukdomssamband.**

#### **Regeringarna bedriver okontrollerade medicinska experiment.**

Vindkraftsbullrets medicinska effekter har beskrivits i en sammanfattande forskningsrapport

**Low-Frequency Noise and Its Main Effects on Human Health—A Review of the Literature between 2016 and 2019.** Juliana Araújo Alves, Filipa Neto Paiva, Lígia Torres Silva and Paula Remoaldo. Mottaget: 5 juli 2020; Godkänd: 27 juli 2020; Publicerad: 28 juli 2020.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8411947/>

Rapporten berör lågfrekvent buller och dess huvudsakliga effekter på människors hälsa, som inhämtats vid genomgång av forskningslitteraturen mellan 2016 och 2019.

Litteraturgenomgången visar att lågfrekvent ljud orsakar;

**Kardiovaskulär sjukdom/puls:** Ljudnivåer om 50 - 60 dBA orsakar kardiovaskulära effekter.

Hjärtfrekvensvariationen (HRV) minskar 19-34 % och intervallen för närliggande normala hjärtslagsintervaller (SDNN) ändras 9,1-16 %. Höga amplitudfrekvenser leder till ökad hjärtfrekvens vid 35–45 dB. Ökad risk för hjärtkärlsjukdom och högt blodtryck. Bevis på ökad stress. Kraftig långtidsexponering innebär något förhöjd risk för hjärtinfarkt (både utomhus och inomhus).

Långtidsexponering för lågfrekvent buller under natt, innebär något högre risk för hjärtinfarkt vid >42 dBA utomhus och 15 dBA inomhus. Bakgrundsljud i tyst lantlig miljö kan vara <24 dBA utomhus respektive 15 dBA inomhus. Hörbara lågfrekventa amplitudmodulerade toner uppfattas inomhus under 20 % av nattetiden upp till 2,4 km och under 16 % av tiden vid 3,5 km. Kraftiga hörbara pulserande ljud uppstår i frekvensområdet för rotorbladens tornpassage, vid 40 - 85 % av anläggningens optimala kapacitet. Undantag vid 7,6 och 8,8 km.

**Sömnstörningar:** Allmän psykisk ohälsa, minskad prestation och arbetskapacitet, bristande koncentration, trötthet, spänning, nervositet, yrsel, irritabilitet, ohälsa, minskad sömnkvalitet och irritation. Tendens till ökad medicinförbrukning. Påverkar underhållspersonalens arbetsmiljö. Stark amplitudmodulering orsakar frekvent uppvaknande, mindre djupsömn, minskad kontinuerlig sömn. dBA-filtret olämpligt.

**Obehag, känslighet och irritation:** Introverta mer känsliga än extroverta. Bullerkänsliga och irriterade har högre systoliskt blodtryck (SBP) och diastoliskt blodtryck (DBP). Ljudkänsliga har högre felprocent och tester och minskad mental prestanda.

**Kommentar:** Stark irritation uppstår även vid förlust av fastighetsvärden, landskapsbild och rekreationsupplevelser.

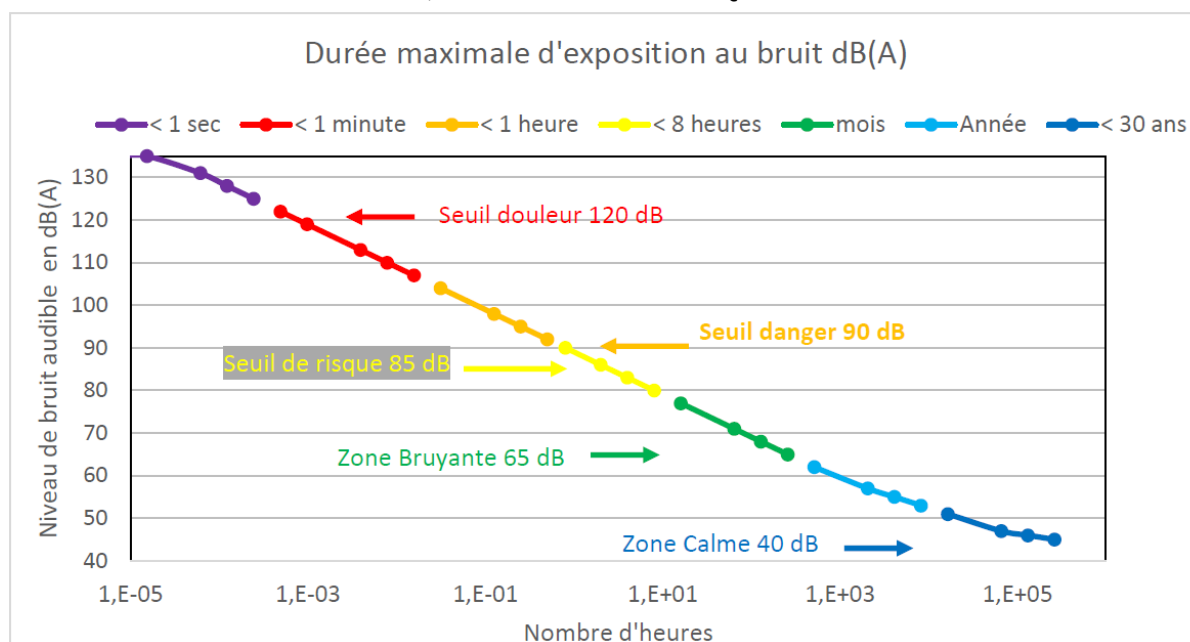
**Hörselnedsättning:** Nedsatt hörsel hos 15 % av barn vars mödrar exponerats för stark lågfrekvent komponent under graviditeten. Hörselnedsättning hos vilda gnagare är allvarlig signal.

**Andra effekter:** Kromosomavvikelser i benmärgs-celler, överskott av bilirubin, peptikumsår (mage och tolvfingertarmen), effekter på den cerebrala blodbarriären, hemodynamiska händelser, irreversibel obalans med strukturella skador på otokonialmembranet, tinnitus och röststörningar och styrka. För fortsatt forskning.

### **A2.2. Långtidsexponering och arbetsmiljörisker är underskattade. Riskvärden inom ett år.**

- ljudnivå och exponeringstid (dosrat-nivå) avgör när de vibroakustiska effekterna och negativa hälso- effekterna uppstår. Bullerregelverket beaktar inte att den tillåtna exponeringstiden (dosrat) snabbt reduceras, vilket ger allvarliga långtidseffekter.

- Arbetsmiljölagsstiftningens begrepp *halveringsnivå*, för bedömning av tillåten dos-nivå vid långvarig exponering, anges ligga mellan 3 dBA (Sverige) och 5 dBA (USA). En utgångspunkt är Arbetsmiljölagsstiftningens villkor om högst 8 timmar vid 85 dBA. Vid omvänd extrapolering kan de ohälsosamma nivåerna av lågfrekvent ljud och infraljud uppnås inom ett till två år.
- Indisk studie anger gränsvärdet vid graviditet till 80 dBA under högst 4 timmar.
- Bild nedan: Fransk konferens; ACTES DU COLLOQUE DU 16 NOVEMBRE 2018.



Dessa dosnivå-effekter har inte värderats i miljöprövningsprocesserna. Det kräver medicinsk kompetens och bör snarast utvärderas av Folkhälsomyndigheten, som har i uppdrag att följa forskningen på detta område. Folkhälsomyndigheten och Arbetsmiljöverket bör vara väl medvetna om de vetenskapliga rapporter som presenterats sedan 2014, som visar allvarliga destruktiva effekter från vindkraftsemitterat infraljud och markvibrationer. **Relevant minister måste ingripa.**

- Folkhälsomyndighetens rekommendationer slutar vid 31,5 Hz, medan de flesta andra länder går ner till 8 Hz.
- Samstämmig forskning rapporterar stora individuella skillnader och ökad känslighet vid 50 års-åldern. Hörselkurvan är gränsen för ljuduppfattning, satt som ett medelvärde för unga friska individer.
- Avvikelser +/- 6 dBA. 2 % av befolkningen har en hörselkurva som är 12 dBA lägre än "normalkurvan".
- Risker under graviditeten har diskuterats. Buller under graviditeten anges leda till hörselnedsättning hos nyfödda, tillväxtfördröjning m.m.
- Nyfödda som utsatts för ljud över 45 decibel kan uppleva ökat blodtryck, hjärt- och andningsfrekvens, minskad syremättnad och ökad kaloriförbrukning.
- Flera forskare menar att infraljud ska jämföras med annan hälsofarlig påverkan, som inte kan upplevas med mänskliga sinnen, t.ex. kolmonoxid, ultraviolett ljus, radioaktiv strålning eller elektromagnetisk påverkan.

Idag finns massiv information i de globala forskningsunderlagen. Oroande resultat från kinesisk forskning anger risker för förhöjd  $\text{Ca}^{2+}$  i hippocampus som kan leda till apostos (nedbrytning) eller ändringar i immun- och hormonsystemen. Andra rapporter ser samband med diabetes och cancerformer. De tyska och portugisiska rapporterna om infraljudeffekter är mycket tydliga. Likaså Salt, Kelley, Cooper och Thorne samt de experter som inkallades till den australiska appellationsdomstolen och som ledde till att domstolen konstaterade samband med sjukdom och olämpligheten att tillämpa dBA-värden.

• **Arbetsmiljö.** Två kända studier (Japan och Iran) visar att underhållspersonal vid vindkraftsparker har sämre hälsostatus än annan personal.

Detta måste nå fram till det politiska systemet för beslut om miljöbedömning och sammanställning och analys av vetenskapliga fakta i enlighet med 6 kap. Miljöbalken och 2§ Klimatlagen.

Arbetsmiljöfrågan är också relevant för de yrkesfiskare som kan tvingas arbeta i närheten av de stora industrianläggningarna.

### A3. Markvibrationer och partikelförflyttningar (Bilaga C)

#### A3.1. Hundratals >2000 ton tunga maskiner orsakar kraftiga vibrationer som komprimerar sedimentet och skadar bottenfaunan.

Koncentrationer av 100-tals 350 m höga och >2000 ton tunga vindkraftverk har mycket kraftiga egensvängningar, som ombildas till markvibrationer vid fundamenten. De genererar höga nivåer av partikelrörelser med stora effekter på fiskar och ryggradslösa djur. I synnerhet vid stormar och kraftiga vindar då partikelrörelser och vågrörelser

- sprids vågrätt från fundamenten. Mätbart på 20-80 km. Huvudsakligen i ett en meter djupt ytlager.
- som riktas nedåt, repelleras mot djupare geologiska berg och lerlager och återförs mot bottenlagras sedimentlager.
- sprids i cirkulära rörelser runt kraftkällan.

De samverkande vibrationerna kommer att komprimera sedimenten och störa hela bottenfaunan.

Detta är ytterst allvarligt i det OSPAR-klassade habitatet för sjö-pennor och grävande megafauna, Maerl (Unika rödalger) och hästmusselbankar, som täcker hela Sveriges ekonomiska zon och de fem Natura2000-områdena från Kungsbacka till Röde Bank.

Dessa kraftiga vibrationerna kan leda till allvarliga ekosystemförändringar, som påverkar miljön och havens alla samlevande arter.

Störst skada uppstår vid pålning då tryckvågor i sedimenten uppmätts till över 200 dB, som direkt slår ut de känsliga arterna. Direkt fysisk skada och i slutändan döden gäller för riskzonen under de första hundra metrarna nära en pålningsplats (Southall et al., 2019).

Beteendeförändringar observeras hos olika typer av däggdjur på avstånd över 100 km från bullerkällan (Benhemma-Le Gall et al., 2021; Fernandez-Betelu et al., 2021). Neutralt flytande Chinook-lax (*Oncorhynchus tshawytscha*) exponerades för impulsiva ljud och utvärderades därefter för

för barotraumaskador. De observerade skadorna sträckte sig från milda hematom vid de lägsta ljudexponeringsnivåerna till organblödningar vid de högsta exponeringsnivåerna.

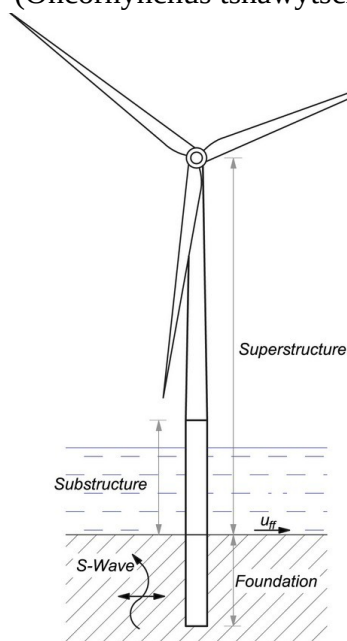
Hypotes har framförts om att kraftiga nedåtriktade infraljud från de 340 m höga verken får stor effekt på vattenytan och leds vidare mot havsbotten. Detta har vetenskaplig relevans då 95 % av den fysikaliska ljudenergin utvecklas <3 Hz.

Den ackumulerande effekten från hundratals >2000 ton tunga maskinkonstruktioner ger effekter över långa avstånd med uppenbara risker för utslagning av arter och kraschade ekosystem.

Förstärkande effekt fås från närliggande parker. Vad händer då i Nordsjö-området med upp till 15.000 maskiner? Det bör noteras att vibrationerna ökar markant vid acceleration, stormar eller pulserande stötar när rotorbladen passerar tornet. Vi vet att maskar är känsliga för vibrationer, som de uppfattar som hot från predatorer och utlöser flyktbeteende. Okunskapen är uppenbar.

**Bentiska ekosystemet** Ett 50-tal ryggradslösa djur som lever i sedimentens översta lager.

**Bioirrigation.** Partikelbearbetning och ventilation som orsakas av organismerna när de äter, gräver och andas. Vilket svarar för syresättning och har stor inverkan på det biogeokemiska kretsloppet.



**Bioturbation.** Omarbetning av sediment av djur eller växter, som inkluderar grävning, intag och avföring av sedimentkorn med djupgående effekter på miljön och som anses vara en primär drivkraft för utvecklingen av den biologiska mångfalden, genom förändring av näringsämnen och skydd för andra arter. Dessa aktiviteter ger betydande ekosystemtjänster. Detta utförs av grävande arter som skapar komplexa rörnätverk i de övre sedimentlagren för transport av sediment. Vissa arter är orienterade mot djupet och transporterar sediment genom tarmarna till sedimentytan. (Sandmask, *Arenicola marina* och viss typ av räkor). Andra arter transporterar sediment från ytan till djupare sedimentlager när de äter (Jordnötsmask, Sipunculidae)

### **A3.2. Två relevanta rapporter visar att detta miljöhot är helt avgörande för havens ekosystem.**

Två relevanta rapporter kan åberopas som visar att miljöbedömningarna helt utelämnat den miljöaspekt som kan vara helt avgörande för havens ekosystem.

- **Substratvibrationer och deras potentiella effekter på fiskar och ryggradslösa djur.** (Hawkins, Hazelwood, Popper, Macey 2021).

- **Betydelsen av partikelrörelser för fiskar och ryggradslösa djur.** (Popper, Hawkins, 2018).

Rapporterna är entydiga över att varken branscher eller ansvariga ”regulatorer/regelverksansvariga” har vidtagit åtgärder för att åtgärda och minska de skadliga effekterna från partikelrörelser på djur, fiskar, ryggradslösa djur och vattenlevande organismer. De saknar regelverk för nivåer för negativa effekter i form av ökad dödlighet, vävnadsskador, effekter på hörsel förmågor och/eller förändringar i beteende och fysiologi. Det är viktigt att notera att *partikelrörelser inte kan jämföras med utbredning av ljudvågor*, då partiklarna istället rör sig fram och tillbaka på samma plats, men samtidigt överför sina oscillerande rörelse till närliggande partiklar längs utbredningsaxeln som åtföljs av kompressionsvågor (ökning och minskning av tryck). Till skillnad mot ljudtryck som verkar i alla riktningar. Partikelrörelse kan specificeras i termer av partikelförskjutning, partikelhastighet eller partikelacceleration.

Rapporten radar upp exempel på ekosystemens sårbarhet:

- Partikelrörelsernas vågor överlappar frekvensområden för biologiskt relevanta signaler som används av dessa djur med biologiskt kritiska effekter.

- Hörselorganen (otolitorganen) hos fiskar och olika organ som används av ryggradslösa djur är känsligare för partikelrörelse än för ljudtryck. (Rodgers, 2011; Krysl et al, 2012.).

- Skillnad mellan fiskarter. Torsk (med simblåsa) kan detektera ljud, medan simpa (utan simblåsa) endast upptäcker stora partikelrörelser. Enger och Andersen (1967). Detta gäller också plattfisk som inte har simblåsa.

- Släktet *Clupea harengus* (sill, strömming, etc.) har ytterligare gas- och vätskefyllda delar med förstärkande effekt på höga toner och partikelrörelser.

- Dessa kan innefatta hårstrån på kroppen som svarar på mekanisk stimulering via tillhörande sensoriska celler, kordotonala organ associerade med leder som kan reagera på lågfrekventa ljud eller vibrationer som överförs genom exoskelettet från substratet (krabbor)(Salmon et al., 1977). Dessutom kan kräftdjur ha organ som kallas statocyster och inkluderar täta strukturer (statoliter) associerade med celler som, på vissa sätt liknar de känsliga hårcellerna i ryggradsdjurens öron. (Cate och Roye, 1997; Popper et al., 2001).

- Musslor och eremitkräftor reagerar direkt på mänskligt orsakade stimuli inom och omedelbart ovanför sedimentet. (Roberts et al. 2016). Resultaten visade att sådana djur är känsliga för ljud, vilket kan orsaka indirekt förstörelse av livsmiljöer och omsorteringen av sediment.

- Omgivande ljudnivåer, inklusive ljud från naturliga och konstgjorda källor, kan påverka djurens förmåga att upptäcka biologiskt relevanta ljud (födosök, rovfisk, parning).

- Tryckvågor kan också överföras längs gränssnittet mellan sedimentet och vattnet. De kännetecknas av långsam utbredningshastighet och stora partikelrörelseamplituder som kan utbreda sig över avsevärda avstånd vid låga frekvenser (<30 Hz). Sådana låga frekvenser (infraljud), kan upptäckas av vissa fiskar (t.ex. Sand och Karlsen, 2000) och av vissa ryggradslösa djur.

- Partikelförflyttande vågor (Pålning) orsakade upprepade ventilstängningar i olika livsstadier hos kammusslan, med särskilt starka effekter för unga individer. Tyder på allvarliga effekter på natten när ventilöppningarna är större. Återgång till normalläge vid vibrationsavbrott.
- Biofouling. Process som bildar biologiskt skikt på föremål och orsakar allvarliga skador inom sjöfarts- och vattenbruksindustrin. Börjar med en bentisk biofilm av mikrober, bakterier och bentiska kiselalger (mikrofouling), på vilken ryggradslösa arter sätter sig och växer (makrofouling). Ryggradslösa larver kan använda naturliga ljudlandskap för att orientera sig i kusten och välja sin optimala livsmiljö.
- Anpassade ljudexperiment under kontrollerade förhållanden visade att alla mänskligt orsakade ljud inducerade en tunnare biofilm i kombination med en lägre mikroalger-koncentration. Borrljud hade en starkare effekt och reducerade utvecklingen i larvstadiet med 70 % då larverna verkade hålla skalventilerna stängda för att spara energi. Olika effekter beroende på arter och specifika ljud. Det tyder på att partikelrörelser orsakar ogynnsamma förhållanden för etableringen av kiselalger. Vid studie av makropåväxt valdes blåmusslan som modellart, där negativ påverkan konstaterades vid kontakt med underlaget.

### **A3.3. Forskare kräver undersökning av effekterna av höga partikelrörelsenivåer, vad gäller dödlighet, skador, hörselnedsättning, maskering och förändringar i fysiologi och beteende.**

För att utveckla riktlinjer för effekter av alla ljud från mänskliga aktiviteter på fiskar och ryggradslösa djur är det nödvändigt att **inkludera partikelrörelse som ett huvudfokus i sådana studier.**

Bland de mest nödvändiga studierna är följande:

- bestämma de nivåer av partikelrörelser som orsakar skada eller skadliga förändringar i fysiologin hos fiskar och ryggradslösa djur, inklusive de nivåer som kan påverka deras förmåga att upptäcka ljud
- utveckla en bättre förståelse av maskeringen av ljud på fisk och ryggradslösa arters hörselsystem undersöka djurens beteendereaktioner för höga nivåer av sedimentens partikelrörelser. Standardprotokoll krävs för att säkerställa att partikelrörelsemätningar utförs på lämpligt sätt med korrekt kalibrerade sensorer.

Framsteg kan göras genom att tillsammans med ett internationellt team av experter utarbeta protokoll och sedan utbilda forskare i att förstå och övervaka partikelrörelse. Det skulle göra det möjligt för biologer, med assistans av ingenjörer/akustiker, att utföra experiment, under lämpliga akustiska förhållanden, för att undersöka effekter av exponering av fiskar och ryggradslösa djur för partikelrörelse.

Sådana experiment behövs för en mängd olika syften. Några av de viktigaste experimenten inkluderar följande mål:

- *Undersökning av ljuddetekteringsförmågan hos fiskar och ryggradslösa djur och uppnå en bättre förståelse för mekanik och fysiologi för partikelrörelsedetektorer i dessa djur och för att fastställa deras känslighet för partiklar rörelse. Sådana experiment bör omfatta exponering för infraljudsfrekvenser, och bör också ta itu med problemet av riktningkänslighet, särskilt hos ryggradslösa djur, för undervattensljud.*
  - *Undersökning av effekterna av höga partikelrörelsenivåer, vad gäller dödlighet, skador, hörselnedsättning, maskering och förändringar i fysiologi och beteende.*
  - *Mätning av partikelrörelsenivåer som genereras av människor orsakade källor, för att bedöma deras effekter på partikelrörelsesignaler som används av fiskar och ryggradslösa djur. Förutom att erhålla data relaterad till partikelrörelse, finns det också ett stort behov av tillsynsmyndigheter och andra för att förstå att partikelrörelse måste tas beaktas vid planering och reglering av verksamheter som genererar ljud i vattenmiljön. Speciellt för fiskar och ryggradslösa djur.*
- Vi inser att detta kan vara svårt att uppnå. Även om det vetenskapliga utfallet är tydligt, är det inte nödvändigtvis så att tillsynsmyndigheter och planerare påverkas av själva vetenskapen. Det som driver dem är påtryckningar från politiker, industri, miljöorgan, och allmänheten.*



*För närvarande tillhandahåller tillsynsmyndigheter mycket lite finansiering för forskning om partikelrörelse. Det kan behövas större medvetenhet hos allmänheten om denna fråga för att skapa intresse av tillsynsmyndigheterna. Det kan uppnås genom att publicera resultaten av experiment som visar stora effekter på fisk och ryggradslösa populationer.*

*Den exakta metoden för att uppnå dessa rekommendationer är oklar. En utgångspunkt är dock ett avtal bland de mest involverade parterna att ha en fokuserad insats som leder till en tydlig uppsättning resultat, enligt rekommendationerna i det här pappret. Detta tillvägagångssätt står i motsats till normala vetenskapliga insatser där enskilda forskare bedriver forskning frågor som intresserar dem, men som kanske inte nödvändigtvis passar in i en mer global förståelse av frågor och lösningar.*

**Kommentar:** Detta är symtomatiskt för den halländska miljöprovningsprocessen.

#### **A3.3.4. Allvarliga hot mot bentiska ekosystemtjänster är avgörande för havens överlevnad.**

**Sverige bör driva förslag om att göra Kattegatt till en Europeisk Maritim zon.**

**Länsstyrelsen Hallands undanhållande av samrådsinformation och vetenskapliga evidens kan leda till kollaps av landets ekosystem.**

God Livsmiljö Hylte har i det åsidosatta samrådsunderlaget på flera punkter berört dessa hot.

Sid 18. De extrema vibrationernas effekt på bottensedimentet får en kraftigt komprimerande effekt. *Den ackumulerande effekten från hundratals 5000 ton tunga maskinkonstruktioner ger effekter över långa avstånd med uppenbara risker för utslagning av arter och kraschade ekosystem.*

De horisontella skakningarna får stor komprimerande effekt på bottensedimentet och förstör viktiga ekosystemtjänster som är basen för djurliv och fiskenäringen.

Vi har framhållit att verken

- påverkar det meteorologiska landskapet i hela Nordeuropa, Nordsjön, Skagerrak, Kattegatt och Öresund, som utgör ett sammanhängande ekosystem där temperatur och nederbörd påverkas långt över land.
- komprimerar bottensedimenten och förändrar ekosystem och födotillgång.
- skapar elektromagnetiska fält runt kabelsystemen som
  - passiviserar krabbor som inte når sina reproduktionsområden. Fångsterna redan decimerade.
  - desorienterar fiskyngel, vilket påverkar vandringsmönster och utveckling. Ål, torsk och sill är närmast utrotade i västerhavet.
  - avger höga infraljud som maskerar fiskarnas kommunikation. Sämre reproduktion, mindre befruktade antal romkorn och mindre yngelstorlek.

Strömningen är utfiskad i Östersjön. Vindkraft kommer att påverka traditionella reproduktionsområden.

Massdöd av undernärda sjöfåglar (sillgrisslor) vid Nordsjön och Skagerrak 2021. Sannolikt brist på sill. Även sälar och hotade tumlare påverkas av födobrist. Haven är redan döende.

**Allt talar för att vindkraft är direkt förödande för haven och framtida generationer.**

Samtliga destruktiva miljöaspekter kan ha avgörande effekt och måste omvärderas av oberoende experter, dels på

- nationell nivå. Enligt EU-kommissionens handlingsplan för implementering av Århuskonventionens Artikel 7, avseende information och allmänhetens medverkan. I syfte att fastställa nationellt korrekta strategiska planer. Med stöd av Klimatlagen 2:p4§, Miljöbalken och relevanta EU-direktiv.
- internationell nivå. Där HELCOM- och OSPAR-organen har huvudansvaret. Det gäller även EU-kommissionen. Men kommissionens ointresse att efterleva sina egna regelverk vid beslutet om en katastrofal 25-faldig utökning av den havsbaserade vindkraften i Nord- och Östersjön, är ett besvärande faktum, med överstatlig och egenmäktig karaktär.

Det finns också skäl att göra omtag i ESBO-samråden med Danmark, för att avbryta utbyggnaden av havsbaserad vindkraft på den danska sidan och inleda samverkan om ny kärnkraft vid Barsebäck. En nödvändig åtgärd då de danska planerna är orealistiska i avsaknad av planerbar reservkraft.

Den ska inte tillhandahållas av Sverige när de havsbaserade verken står stilla. Samarbete bör också inledas med Norge om gemensam utveckling av geotermisk energi. För svensk del krävs moratorium för pågående prövning av havsbaserad vindkraft. Det akuta läget kräver omprövning enligt OSPAR- och HELCOM-konventionerna för återställning av haven. Vilket i sin tur ställer krav på regeringen att lyfta frågan till europeisk nivå.  
**Sverige bör lyfta tanken på att tillsammans med Danmark göra Kattegatt till en Europeisk Maritim zon.**

#### **A4. Ljusföroreningar.**

**A4.1. Akut moratorium är ett nödvändigt villkor för överlevnad. Vindkraftverkens hinderbelysning är destruktiva dödsfallor. Artificiell ljusförorening är extremt hot mot de globala ekosystemen. ”Den globala biologiska mångfalden står inför en sjätte massutrotning”**  
**Utdrag Appendix 4. Citat:**

- Den globala biologiska mångfalden står inför en sjätte massutrotning på grund av mänsklig verksamhet (Barnosky et al, 2011).
- Artificiell ljusförorening (ALAN) är en av de förändringar som bidragit till den globala utslagningen av ekosystem och biologisk mångfald (Davies-Smyth, 2018).

Hittills har vi inte hittat liv någon annanstans än på den här planeten. Och livet som vi har här finns i alla delar av planeten, från mikroberna som flyter i stratosfären till organismerna som finns på botten av haven. Bredden av livet runt omkring oss är häpnadsväckande, nästan varje nisch har utnyttjats av någon art, som många gånger bara kan leva där. Det är ett komplext och vackert system som är självförsörjande och rikligt. Tyvärr har vi gjort vårt bästa för att avbryta vårt samspel med naturen och fortsätter att överexploatera land och hav.

Vi är invädda i naturens flätverk, mycket tätare än vi tror. Miljontals arter ger oss mat, medicin och en beboelig miljö, förutom att naturen ger oss kunskap och glädje.

De extrema planerna på 8-faldig utökad vindkraftsindustriell verksamhet intill bostäder (800 m) och naturskyddsområden (50 m) över kulturbygder, skogar och fjäll måste stoppas.

Allt fler vetenskapliga rapporter visar att ljusföroreningar är ett underskattat miljöproblem.

**Artificiellt ljus i mörka områden orsakar redan oönskad ekologisk påverkan på känsliga eller skyddade arter och utgör risk för utslagning av hela ekosystem. De ekologiska effekterna är destruktiva resultat av mänsklig okunskap och oreglerad spridning av buller och ljusföroreningar.**

Riksdag, regering, länsstyrelser och kommuner bär ansvaret för att säkerställa bevarandet av mörkerområden och ekosystem där hotade arter kan fortleva.

Detta måste prioriteras i arbetet med att genomföra våra internationella åtaganden enligt Eustrategin för återställande av den biologiska mångfalden 2030 och Agenda2030-malen.

Åtagandena ligger också i linje med **SOU 2021:51. Skydd av arter – vårt gemensamma ansvar.**

Betänkandet är avgörande för att nå ökade kunskaper om arternas och miljöernas tillstånd och skyddsbehov och därmed möjligheter att genomföra optimala arealavsättningar för naturvård.

Målet en Nationell strategi för formellt skydd av skog måste prioriteras.

Vi är också ålagda av EU att omgående inventera och säkerställa skyddet av våra vattenreserver för att tillgodose ökat behov för konsumtion och konstbevattning inför kommande klimatförändringar.

Dessa åtagande måste också omfatta förvaltningen av befintliga naturreservat för att säkra skyddet av specifika arter och ekosystem genom begränsningar av ljus- och bullerföroreningarna.

**Innan dessa överlevnadsåtgärder genomförts finns inga förutsättningar för vindkraftsutbyggnad.**

Detta arbete kräver också **omfattande forskningsinsatser** för att täcka befintlig kunskapsbrist.

Signaler finns för att ljusföroreningar är konkreta hot mot vissa trädslag i tidig ålder och att gränsens strålängd blir kortare. Här kan finnas dolda klimateffekter som påverkar naturens förmåga att binda CO<sub>2</sub>. Studier tyder på att den biologiska klockan inte kan ändras utan att negativa effekter uppstår

ända ned till cellnivå.

Påverkan av fiskarnas reproduktion och ynglets utveckling i vattenmiljöer är viktiga forskningsområden.

Därtill samspelet mellan många andra ljuskänsliga arter i vattenmiljöer.

### **Människans rädsla för mörker**

Människans rädsla för mörker medför att den belysta ytan ökar med 2–6 % per år, vilket innebär en dubbling på 20 år. Allt mer dagsljusliknande ”vitt” ljus sprids över större områden och större del av dygnet. Natten försvinner.

Den balans mellan naturligt mörker och ljus som varit basen för evolutionen av planetens arter under miljarder år rubbas och utvecklingen kan i ett värsta scenario leda till ekologisk krasch inom några decennier.

Vindkraftsanläggningar utgör en ny källa till störande ljusföroreningar över stora områden med katastrofala effekter på ekosystemen. Flygsäkerheten kräver att vindkraftverk förses med kraftfulla varningssystem nattetid, med högintensivt vitt blinkande hinderljus. Utan analys av ljusföroreningarnas negativa påverkan på människor, växter och alla arter av djur, fåglar, insekter och vattenlevande plankton.

Vetenskapliga fakta visar att starkt nattligt ljus och ljusföroreningar är ett växande samhällsproblem i städer och att artificiella ljusföroreningar också indirekt påverkar glesbefolkade områden och ekosystemen i stora omgivande naturområden.

**I de ännu mörka områdena på landsbygden blir de starka kontrasterna runt vindindustrierna än mer påtagliga och destruktiva.**

### **A4.2. Reflekerad ljusförorening (Himlaglim) innehåller kallt LED-ljus, dubbelt månljus och IR-ljus. Förödande dödsfällor och globalt hot mot människor och ekosystemen på alla nivåer.**

Det är väl känt att himlen över ljusstarka städer upplyses av uppåtriktat ljus nattetid. Skenet blir så starkt att det är svårt att se stjärnhimlen. Ljusstyrkan ökar när himlen täcks av moln eller dimma på grund av ljusets reflektion i vattenpartiklarna. Styrkan kan jämföras med månljus, som många arter har anpassat sig till eller påverkas av. Dessa effekter uppstår också över större vindindustriella anläggningar.

I Sverige gäller Transportstyrelsens föreskrifter TSFS 2020:88, som har speciella regler för hinderbelysning från vindkraftverk och vindkraftsanläggningar.

**14 §.** *Ett vindkraftverk som inklusive rotorn i sitt högsta läge har en höjd över 150 meter över mark- eller vattenytan ska markeras med vit färg enligt 23 § och vara försett med högintensivt vitt blinkande ljus på nacellen i enlighet med bilaga 3.*

- *När nacellen har en höjd över 150 meter över mark- eller vattenytan ska tornet även markeras med minst tre stycken lågintensiva ljus på halva höjden upp till nacellen.*
- *För vindkraftverk som inklusive rotorn i sitt högsta läge har en höjd som är högre än 315 meter över mark- eller vattenytan kan ytterligare markeringar och belysning krävas.*

**17 §** *I en vindkraftverkspark ska minst de vindkraftverk som utgör parkens yttre gräns markeras enligt 14 § och enligt metoden i bilaga 4 respektive bilaga 5. Detta gäller även de vindkraftverk som är belägna innanför vindkraftverksparkens yttre gräns och som inte täcks in av något av de vindkraftverk som finns i den yttre begränsningslinjen.*

- *Övriga vindkraftverk som ingår i en vindkraftverkspark ska markeras med vit färg samt minst förses med lågintensiva ljus på vindkraftverkets högsta fasta punkt.*

**29 § IR-krav på LED-ljus.** *Om LED-teknik används till lösningar för flyghinderljus, ska belysningsanordningen förutom synligt ljus också utstråla IR-ljus (infrarött ljus) inom ett våglängdsområde som är synligt för piloter som använder utrustning för mörkerseende (NVD). IR-ljuset ska lysa kontinuerligt om det synliga flyghinderljuset lyser med fast sken. I annat fall ska IR-ljuset blinka med samma frekvens som det synliga flyghinderljuset. IR-ljuset ska ha följande effekt i förhållande till vertikalvinkeln:*

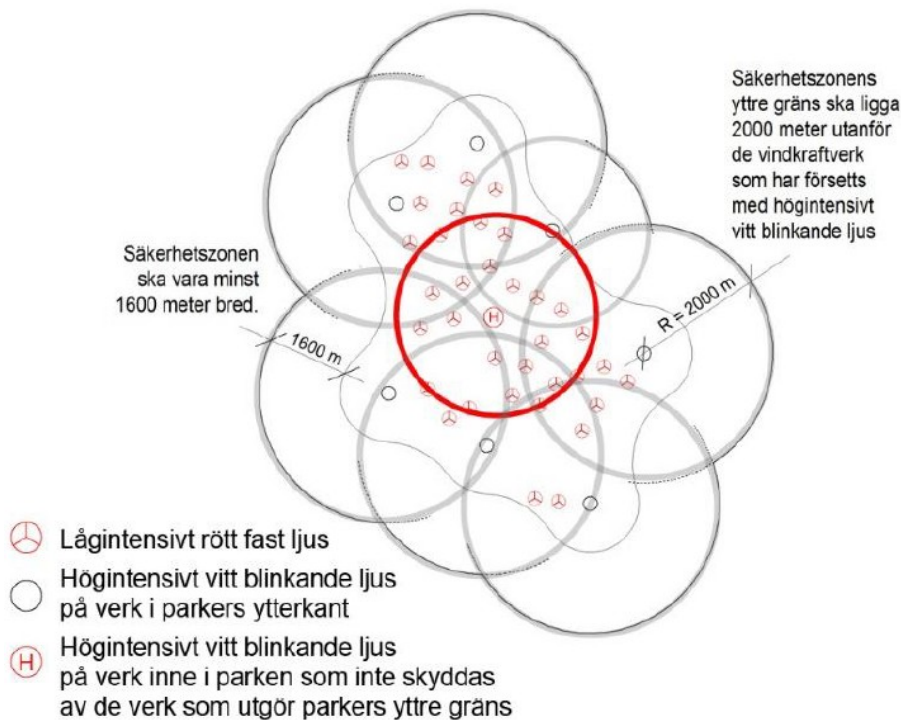
1. Lågintensivt flyghinderljus: a)  $P_{min}$  3 mW/sr, b)  $P_{min}$  25 mW/sr, c)  $P_{max}$  60 mW/sr.
2. Medelintensivt flyghinderljus eller högintensivt flyghinderljus, natt: a)  $P_{min}$  500 mW/sr, b)  $P_{max}$  1 000 mW/sr.

**34 § Lågintensiva ljus** ska utgöras av fast rött ljus. Ljusen ska i övrigt följa de specifikationer som anges i tabell 1 och 2 i bilaga 3.

**35 § Medelintensiva ljus** ska utgöras av rött blinkande ljus. 20-60 blinkningar/min. 2000 candela. Blinkande ljus bör om möjligt synkroniseras med närliggande föremåls blinkande ljus för att minska störningar i omgivningen.

**36 § Högintensiva ljus** ska utgöras av vitt blinkande ljus. 40-60 blinkningar/min. Dager 100.000 candela, skymning/gryning 20.000 candela, mörker 2000 candela.

**Bilaga 5. Metod för markering av vindkraftverk som inklusive rotorn i sitt högsta läge har en höjd över 150 meter över mark- eller vattenytan**



Dessa bestämmelser innebär att industriella vindkraftsanläggningar blir förödande dödsfällor och hot mot människors hälsa och ekosystemen på alla nivåer. Fakta har hämtats ur

- **tidskriften Biodiverse, årgång 25.** Ljusköretningar (B). Utgiven av Centrum för biologisk mångfald (CBM) vid Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), som bedriver forskning om relationen mellan biologisk mångfald och samhälle.
- **Trafikverket. LED-belysningens effekter på djur och natur med rekommendationer (L):** Fokus på nordiska förhållanden, känsliga arter och grupper (2018). Projektledare: A. Jägerbrand (Calluna AB).

<https://docplayer.se/37802579-Bilaga-8-pm-om-regelverket-for-hindermarkering-av-vindkraftverk.html>

Fakta visar att regelverket för hinderbelysning blir direkt avgörande för de omgivande ekosystemen, utöver skador som orsakas av buller, infraljud, nanopartiklar, torka och vibrationer.

Fakta visar att nedbrytningen av ekosystemen redan gått för långt och att statens extrema vindkraftsplaner kan bli den sista spiken i kistan för det svenska landskapet.

Moderna hinderljus använder LED som ljuskälla. En nackdel är att LED inte är synligt för piloter som använder utrustning för mörkerseende (NVD). Transportstyrelsen föreskriver därför att hinderljus med LED ska förutom synligt ljus också utstråla IR-ljus (infrarött ljus).

Dessa bestämmelser innebär att industriella vindkraftsanläggningar blir förödande dödsfällor och hot mot människors hälsa och ekosystemen på alla nivåer.

- **The International Dark-Sky Association.** Arbetar för att skydda natthimlen för nuvarande och framtida generationer. <https://www.darksky.org/>  
Forskning tyder på att artificiellt ljus på natten kan påverka människors hälsa negativt, vilket ökar riskerna för fetma, depression, sömnstörningar, diabetes, bröstcancer etc.  
Forskningen visar ödesdigra effekter för arter på ekosystemens alla nivåer bland däggdjur, fåglar, groddjur, fiskar, plankton, mikroorganismer och växter.  
Förutom direkta effekter på växter, kan artificiellt ljus potentiellt på natten påverka interaktioner mellan specifika växter och djur på komplexa sätt.  
Studier visar dubblerade effekter när ekosystemen samtidigt belastas av buller- och ljusföroreningar.

#### **A4.3. Utdrag ur slutsatser av Trafikverkets rapport. Känsliga arter slås ut.**

- Utomhusbelysningen riskerar idag att orsaka en betydande miljöpaverkan på djur och habitat, som borde vara juridiskt skyddade enligt miljölagstiftningen. Exempelvis belyses ofta vattenmiljöer och himlen **utan att de ekologiska konsekvenserna av ökad dödlighet och effekterna av desorientering av skyddade arter har beaktats.**
- Det finns idag inga befintliga kartläggningar om hur stor påverkan som finns på skyddade arter och habitat eller geografiska områden för Sverige eller Norden.
- I dagsläget går det inte att utesluta ekologiska effekter och påverkan av himlaglim på ljuskänsliga arter.
- En nackdel är att den LED som oftast används skapar ljus som leder till blått ljus (<500nm). Blått ljus orsakar rubbningar i dygnsrytmen hos djur och människor genom påverkan på melatoninproduktionen som leder till sömnbrist.
- Extra känsliga arter och habitat har extremt hög ljuskänslighet eller/och reflexer att röra sig mot ljuskällor (fototaxis). De är sa extremt känsliga att de påverkas av månljus och därmed av ännu starkare himlaglim. För dessa arter är det troligt att mer anpassade åtgärder krävs i kombination med att arbeta med frågorna ur ett landskaps- och bevarandeperspektiv.
- Förekomst av artificiellt ljus och dess påverkan bör inkluderas som en viktig del i åtgärdsplaner och bevarandeplaner för arter, habitat och skyddade naturmiljöer.
- Det finns arter som ännu inte visat sig ha en nedre tröskel för att inte reagera på ljus (fladdermöss, insekter, fiskar, plankton, groddjur). Det finns möjligheter att redovisa påverkan på dessa arter i termer av negativ/positiv attraktion till ljuskällan (fototaxis). Exempelvis antalet fotoner de exponeras för.
- **Det är nästintill omöjligt att undvika så låga ljusnivåer utan att eliminera majoriteten av alla typer av ljuskällor som direkt eller indirekt kan påverka inom en radie av några kilometer till 10-tals kilometer.**

Det avser privat och offentlig belysning och himlaglim över städer och stora geografiska områden.

**Kommentar: Det måste också omfatta vindkraftverkens hindersbelysning, från uppåtriktade, intensivt blinkande vit-röda LED-lampor med nyanser av blått och infrarött ljus.**

**Inkluderande kompletterande IR-ljus.**

- Under dessa förutsättningar är det mest rimligt att ansvaret läggs på de myndigheter som förvaltar artskyddet och beslutar om naturreservat, för att säkerställa bevarandet av mörkerområden där dessa arter kan fortleva (regering, länsstyrelser och kommuner).

Utdrag Appendix 4. VKV påverkar naturens dygnsrytm. 4 Ove B 22-02-08

- Det är i beslutsprocessen och i förvaltningen av naturreservat som önskvärda begränsningar i ljusföroreningarna ska beskrivas. Exempelvis vattenmiljöer som har många ljuskänsliga arter.
- Miljölagstiftningen fungerar förmodligen bättre när det gäller arter som har konkreta tröskelvärden, där man vet att ett överskridande ger en direkt negativt konsekvens för överlevnaden.
- I Sverige har forskningen säkerställt att ljuset ofta har eller kan ha en ekologisk påverkan men det är inte alltid känt var gränsen går för påverkan avseende konkreta ljusnivåer, våglängder eller

överlevnad. Därför är det högst motiverat att under alla förutsättningar begränsa ljusets spridning (och luminans) i alla vinklar i de miljöer där dessa arter förekommer.

- För arter som flyttar; däggdjur, fåglar, groddjur, fiskar, plankton, osv. innebär detta att belysning inom deras hemområden och migrationsrutter bör begränsas eller undvikas. Det är dock inte alltid möjligt att veta var skyddade arter har sina hemområden och migrationsrutter utan underlag i form av utredningar och fältinventeringar. **Därför kommer det inte att vara möjligt att veta vilka arter som riskerar påverkas av utomhusbelysning och detta motiverar att de åtgärder och begränsningar som föreslås i denna rapport bör implementeras på en övergripande nationell nivå.**

- **Belysning i olika typer av skyddade miljöer såsom Natura 2000-områden och naturreservat bör regleras enligt de olika typer av åtgärder som föreslås i denna rapport (kapitel 14) och som har tagits fram internationellt av IDA (International Ark-Sky Association) för att säkerställa en minimal ljuspåverkan.**

- För skyddade eller känsliga naturmiljöer är det viktigt att säkerställa att nattmörker upprätthålls. Det kräver buffertzoner runt de skyddade naturmiljöområdena med restriktioner för användning av utomhusbelysning (Gaston et al. 2015)

- Det finns också behov av att ta fram mer anpassade maximivärden utifrån lokala eller regionala förhållanden, exempelvis i arbetet med ljus på en landskapsnivå.

- Omedveten exponering av blått ljus bör undvikas i utomhusmiljöer. Här bör försiktighetsprincipen tillämpas då blått ljus har en icke-visuell effekt på den cirkadiska rytmen hos människor.

- Man kan därför konstatera att det behövs vetenskapliga studier som klarar av att genomföra upprepbara experiment, som redovisar alla relevanta fotometriska och radiometriska enheter, där påverkan på arter sker. Med målet att samhället ska få mer kunskap om hur vi ska utforma utomhusbelysningen för att reducera ekologisk påverkan på de allra mest prioriterade eller representativa arterna.

- Sammanfattat så bör ljusföroreningar utomhus beaktas i betydligt högre grad i arbetet med ljusplanering men också i arbetet med naturmiljöfrågor och på landskapsnivå för att säkerställa att inte skyddade arter påverkas och så att bevarandeåtgärder som genomförs får den effekt man förväntat sig. Exempelvis borde förekomsten av ljuskällor i landskapet inkluderas i arbetet med artbevarande åtgärder, eftersom det finns höga risker att arter kan påverkas direkt eller indirekt av artificiellt ljus.

**Planeringen av infrastruktur med tillhörande utomhusbelysning måste därför integreras bättre i arbetet med miljöfrågor på kommunal, regional och nationell nivå.**

#### **A4.4. Den CIRKADISKA RYTMEN eller den INRE BIOLOGISKA KLOCKAN.**

##### **Ljusföroreningar rubbar års- och dygnsrytmen hos alla arter.**

UTDRAG: Läkartidningen. 40/2017,114:EUDP

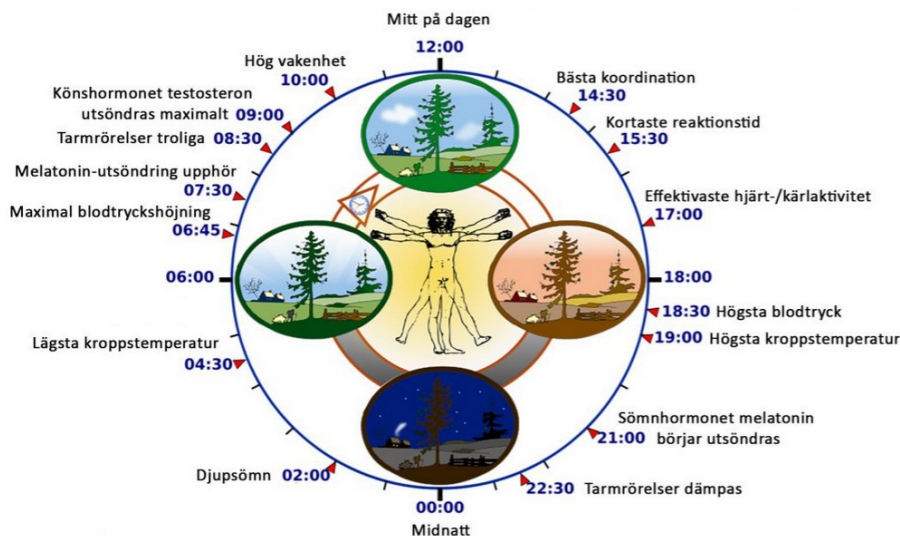
De amerikanska forskarna Jeffrey Hall, Michael Rosbash och Michael Young erhöll 2017 års Nobelpris i fysiologi eller medicin för sina upptäckter av molekyllära mekanismer som styr den cirkadianska rytmen eller hur den biologiska klockan hos människor och andra organismer fungerar. Principerna för den biologiska klockan är desamma i alla flercelliga organismer. Klockan styr i sin tur många av våra gener och har betydelse för sömn, hormonnivåer, kropps-temperatur, blodtryck, samt metabolism, till exempel genom att påverka glukoneogenes och insulinkänslighet. Störningar i den cirkadianska rytmen har bl.a. kopplats till sömnproblem, depression, kognitiv dysfunktion och flera neurologiska sjukdomar. Blogg Anell. [info@annell.se](mailto:info@annell.se)

Redan på 1700-talet upptäckte astronomen Jean Jacques Dortous de Mairan att växter har en biologisk klocka efter att ha studerat hur mimosaplantans blad öppnas respektive slockar oavsett om plantan utsätts för ljusets naturliga växlingar eller står i konstant mörker. När Nobelpristagarna tog sig an forskningsområdet var genen redan identifierad. På 1970-talet hade Seymour Benzer och Ronald Konopka visat att den då okända genen styrde bananflugors dygnsrytm.

En bit in på 1980-talet lyckades två forskarteam isolera period-genen. I det ena teamet fanns Hall/Rosbash (Brandeis University, Boston) och i det andra Young (Rockefeller University, New York). Hall/Rosbash kunde därefter visa att det protein (PER) som period-genen kodade, ansamlades i neuron i bananflugans hjärna under natten, för att sedan brytas ner under dagen. Dessutom visade de att genaktiviteten (nivåer av period-mRNA) följde ett 24-timmarsförlopp, med en höjdpunkt flera timmar tidigare än när PER-nivån var som högst. Forskarnas hypotes var att proteinsyntesen

hämmandes cykliskt av proteinet självt via en återkopplingsmekanism. De lyckades också visa att PER-proteinet under natten fanns inuti cellkärnan – och därmed hade möjlighet att blockera genen.

Nästa fråga att besvara blev hur PER kunde befinna sig i cellkärnan. Detta förklarades av Young, som upptäckte ytterligare en gen som var inblandad i dygnsrytmen. Genen kallas »timeless« och proteinet den kodar för TIM.



Young upptäckte att PER kan bindas till TIM och att den bindningen är avgörande för både närvaron av PER i cellkärnan och hämningen av aktiviteten hos period-genen.

Forskare har därefter upptäckt att det finns fler proteiner som behövs för att den biologiska klockan ska styras av ljus.

Vår inre klocka styr oss mer än vi anar.

Människor, djur, växter och till och med vissa bakterier och encelliga organismer har alla en inre klocka. Ett 24-timmarssystem som reglerar funktioner i cellerna så att de sker vid rätt tidpunkt för organismen. Detta kallas av forskarna för den **cirkadiska rytmen**.

Det är en anpassning till omgivningen. Jordens rotation skapar ljusa och mörka cykler och den cirkadiska rytmen har utvecklats för att möjliggöra för organismerna att förutse och anpassa sig till dessa cykler ([Anita Göndör](#), institutionen för onkologi-patologi vid Karolinska Institutet).

Konsekvenser är att delar av immunsystemet blir extra aktivt sent under natten och mycket tidigt under morgonen, medan blodtryck, puls och kroppstemperatur är som högst på dagen.

Lungfunktionen är bäst på eftermiddagen och sämst tolv timmar senare. Stresshormonet kortisol börjar stiga cirka 20-30 minuter innan man vaknar och ligger sedan högt fram till cirka klockan 23 då det faller, medan tillväxthormon istället utsöndras mest under natten.

**Den cirkadiska rytmen** kunde första gången visas redan under 1700-talets första hälft när den franska vetenskapsmannen Jean-Jacques d'Ortois de Mairan demonstrerade den i mimosaplantan som fortsatte att öppna sina blad på morgonen trots att den var placerad i mörker. Närmare 250 år senare, i början av 1970-talet hittades en gen som styr den cirkadiska rytmen av S. Benzer och R. Konopka. Ytterligare två decennier senare kunde mottagarna av årets Nobelpris visa hur den inre klockan fungerade rent molekylärt. Det handlar om en negativ återkopplingsmekanism där det protein som tillverkas av genen bromsar sin egen tillverkning när det når en tillräcklig koncentration. Ny kunskap växer hela tiden och forskningsfältet är väldigt ungt.

Anita Göndör och hennes forskargrupp har studerat den cirkadiska rytmen sedan 2014. Det finns mycket att utforska; principerna som alstrar periodlängden 24 timmar. Olika cellulära processer, som ämnesomsättning och mekanisk signalering, samarbetar med den cirkadiska klockan för att skapa stabila dagliga rytmer. Klart är att det finns en central klocka i hjärnan – den suprachiasmatiska

kärnan. Denna struktur tar in information om ljus och mörker från ögonen och justerar hela systemet. Det är den centrala klockan som ställer om systemet när man byter tidszon. Forskning pågår om hur den styr och samverkar med kroppens övriga celler, som också har egna klockfunktioner.

Det finns också individuella preferenser. Lärkor vaknar tidigt och är trötta på kvällen. Nattugglor är piggare på kvällen och tröttare på morgonen. Forskarna säger att de tillhör olika kronotyper.

Preferenser för tidigt sänggående och uppvaknande behöver inte nödvändigtvis vara konstant genom livet. Ungdomar har generellt en senarelagd cirkadisk rytm, lägger sig senare på kvällen och är tröttare på morgonen, något som sedan försvinner när de blir äldre.

**Den moderna människans** möjlighet att vara uppe senare på kvällen, tack vare glödlampan, är dock något som forskarna alltmer börjar förstå kan leda till problem. Studier visar att en förskjuten dygnsrytm leder till förändringar i glukostoleransen, insulinkänsligheten och aptitkontrollen, något som i sin förlängning kan leda till fetma och diabetes. Man har även sett en ökad risk för cancer, depression och andra psykiatriska åkommor samt hjärt-kärlsjukdom hos personer som förskjutit dygnsrytmen, exempelvis på grund av skiftarbete. Det elektriska ljuset har en omfattande effekt på vårt cirkadiska system.

Professor [Barbara Canlon](#) vid samma institution menar, att vår moderna livsstil med all sannolikhet är här för att stanna, liksom konsekvenserna av den. Mycket talar alltså för att möjligheten att förskjuta den naturliga dag/natt-cykeln med elektriskt ljus är skadlig för oss och något som borde undvikas. Men frågan är om det är praktiskt möjligt, eller ens önskvärt, att vrida klockan tillbaka till tiden före glödlampan i våra moderna samhällen. Vad skulle hända på vintern om alla gick och lade sig klockan tre på eftermiddagen?

En förskjutning av den cirkadiska rytmen orsakar långsiktig stress som i sin tur orsakar andra problem. Så direkt och indirekt leder detta till ett antal hälsoproblem. Vi får helt enkelt lära oss att leva med dem. Mycket är fortfarande okänt kring olika människors känslighet för förskjutningar i den inre klockan. Allt mer forskning pekar på att mängden dagsljus under födsel och vår tidiga utveckling har en långvarig effekt på den cirkadiska rytmen. Hypotesen går ut på att de som är födda på sommaren med en lång dag och kort natt har lättare att anpassa sig till säsongsväxlingar, skiftarbete och jet lag jämfört med de som är födda på vintern med en kort dag och lång natt. Det stöds av mängder med möss- och råttstudier. När det gäller människor behövs det större studier, men det finns trender som visar att vissa sjukdomar kan påverkas av såväl årstid som latitud under födelsen, eftersom det bestämmer dagsljuslängden.

**En helt annan aspekt** på den cirkadiska rytmen är det faktum att om kroppens celler förändrar sina funktioner över tiden på dygnet så kan det finnas olika tider som är olika lämpliga att inta läkemedel. Forskningsområdet kallas kronofarmakologi och är också det relativt nytt. Det tillämpas redan framgångsrikt inom cancervården för att optimera attackerna på cancercellerna när de delar sig som mest. Celldelningen kan skilja sig över dygnets timmar och därmed utnyttjas för att skilja ut friska och cancersjuka celler vid olika tidpunkter. På så sätt kan behandlingen ge både bättre effekt och färre biverkningar. På samma sätt används kronofarmakologi inom reumatologin där man kan ge inflammationshämmande kortison på natten när den inflammatoriska processen är mest aktiv.

**Att effektivisera läkemedelsbehandlingen** är målsättningen för [Andrea Carmine Belin](#), docent vid institutionen för neurovetenskap vid Karolinska Institutet. Hon forskar på sjukdomen Hortons huvudvärk, en ganska ovanlig och svårartad huvudvärk med okänd orsak som drabbar cirka en av tusen personer. Sjukdomen är vanligare hos män än hos kvinnor och brukar debutera i 20 till 40 årsåldern och klingar ofta av efter 65. Det är en sjukdom som är väldigt tydligt knuten till ålder och har tydliga kopplingar till den cirkadiska rytmen. Forskning pågår för att hitta mönster och de patienter som har nytta av olika behandlingar, samt när på dygnet de har bästa effekt.

**Kommentar:**

**Nobelpristagarnas forskningsresultat är hisnande. De visar att ljustillgången är den avgörande faktorn för den globala evolutionen och ekosystemen ända ned till bakterie- och encelliga organismer. Forskningen visar att hinderbelysning, ljusföroreningar och artificiell**



**LED-belysning redan utgör permanenta, dödliga hot mot utrotningshotade fåglar och insekter. Samtidigt inses att det finns en enorm kunskapsbrist om riskerna med ytterligare spridning av de artificiella belysningssystemen och deras påverkan av fysiologiska processer, hormoncykler, samt dygns- och årsrytm hos ekosystem och hotade arter. Studie visar att samverkan av buller- och ljusföroreningar får dubblerad effekt. Dessa aspekter måste utvärderas och ingå i den nödvändiga kartläggningen av ljusföroreningarna.**

#### **A4.5. Hinderbelysningens ljusföroreningar. Ett globalt hot. Mindre biomassa (plankton) i haven.**

Ett stort antal fåglar migrerar nattetid. Nattflyttande fåglar dras till ljuskällor, framförallt under väderförhållanden med dålig sikt som dimma. Massdöd vid fyror är väl känt. Den röda hinderbelysningen inom anläggningarna är särskilt attraherande för dessa arter.

De yttre verken i anläggningarna har intensivt blinkande vitt ljus med hög andel kall blå frekvens, som infångar stora mängder insekter. Bilaga: Appendix 4. Moratorium ljusföroreningar.

Insekterna orienterar sig normalt efter stjärnhimlen och feltolkar ljusen som stjärnor.

Den uppåtriktade belysningen reflekteras mot dimma och moln (Himlaglim) med en ljusstyrka som motsvarar dubbelt månljus. Detta stör dygnsrytm, årsrytm och beteende hos växter, djur, fåglar, fiskar, insekter och plankton. UN har under 2022 tagit upp dessa effekter, som ett stort generellt globalt problem. Intensifierad forskning under 2021 har konstaterat ultimata risker för alla arter inom hela närings-kedjan. Som exempel nämns att ljuskänsliga plankton inte går upp till havsytan under natten, vilket i sin tur påverkar fiskynglens näringstillgång.

En studie visade att reproduktionsfasen rubbades för känsliga fiskarter med risk för utslagning. Detta är en ytterligare faktor som minskar mängden plankton och näring för fiskar och sjöfågel. Utöver förgiftning (nanopartiklar), vibrationer av sediment, minskade vågrörelser, elektromagnetiska fält, osv.

Denna elementära miljöaspekt har inte undersökts av de anlidade konsulterna.

Beslutsunderlaget för Galene är därmed bristfälligt och ska underkännas för beslut.

Den tidigare regeringen har konsekvent underlåtit att följa Klimatlagens 2§, avseende utvärdering av olika åtgärders klimateffekter.

De ackumulerade effekterna kan bli fatala för hela Nordsjöregionen och måste lyftas till HELCOM- och OSPAR-organen, EU-kommissionen samt ESBO-samråden med Danmark.

**För svensk del krävs moratorium för havsbaserade vindkraftsanläggningar. Och gemensamt agerande med Danmark för att Kattegatt ombildas till europeisk Maritim zon.**

#### **A5. Nanopartiklar och evighetsgifter (PFAS)**

##### **A5.1. Spridning av nanopartiklar och evighetsgifter (Bisphenol A och PFAS) riskerar okända effekter på de framtida ekosystemen. Effekter på fiskar, musslor och krabbor är redan kända.**

Hav- och landbaserade verk sprider evighetsgiftet PFAS, när ytan eroderas och frigör små nanopartiklar. Partiklarna förgiftar miljön som kommer att få ödesdigra konsekvenser för miljö, hälsa och genetik.

Många områden i Sverige har redan kontaminerats av hormonstörande plastnanopartiklar som lösgörs vid slitaget på vindkraftverkens rotorblad och torn. Skotsk grundforskning vid University of Strathclyde, Glasgow och norska beräkningar (The Norwegian Turbine Group) visar att slitaget på rotorblad, maskinhus och torn orsakar spridning av >50 kg nanopartiklar/verk och år eller en ackumulerad mängd om 1000 kg över 20 år. Senare rapport nämner 160 kg/verk och år, för extremt stora verk i nederbördsrik havsmiljö. I synnerhet koncentrerad i den förhärskande vindriktningen. Partiklarna innehåller ca 15 % hormonstörande bisfenol och är därmed ett stort hot mot människors hälsa och miljö. Slitaget uppstår när rotorbladens spetsar möter vattenpartiklar i ånga, dimma, regn, hagel och snö med en hastighet över 300 km/h.

Salt miljö, solljus, kyla, isbeläggning, kraftig turbulens och försurande skikt av döda insekter har ökad eroderande effekt. De kommande verkens längre rotorblad (~ 100 m), medför ännu högre

hastighet och slitage vid spetsarna.

Nanopartiklarna frigörs på molekylnivå. Partiklarna har förmåga att binda gifter som finns lagrade i naturen som metylkvicksilver, PFAS, aluminium och tungmetaller. Partiklar under 32 nanometer kan passera cellmembran och tas upp av fytoplankton och zooplankton, musslor och marina maskar och föras vidare i näringskedjan via skaldjur och fiskar till människan (1 nanometer (nm) = 1 miljarddel meter).

All mänsklig verksamhet bidrar till nedbrytning av plast och erosion av nanopartiklar. Detta är redan ett stort globalt hot då de spridits via vindar, nederbörd och vattenvägar till de mest avlägsna landområden och djupaste hav. Stora europeiska ansträngningar görs för att stoppa spridningen och fasa ut plastprodukter. Haven är redan fulla av plast. Vi blir aldrig av med dem.

Det är väl känt från många solida forskningsrapporter att **Leading Edge Erosion** är ett stort problem och medför dyra rekonditioneringskostnader och effektförluster. Problemen diskuteras vid konferenser och industrin spenderar stora summor på forskning för att minska problemen.

Den norska rapporten visar exempel från Storbritannien (London Array Park) och Danmark (Anholt) som krävt dyra reparationer redan efter 5 år.

Forskarna har utvecklat tesen om den Trojanska Hästen-effekten som innebär att de vidhäftade giftiga ämnena frigörs i fiskarnas matsmältningsorgan (Sur och varm miljö). Studier visar också att nanopartiklarna kan passera fiskarnas blod-hjärnbarriär och dämpa deras hjärnaktivitet (långsammare flyktbeteende). Forskning på regnbågsforell visar att bisfenol orsakar genetiska defekter över flera generationer. Effekter på musslor och krabbor visas i Bilaga D. Utslagning av havens och sjöarnas plankton kan få katastrofal global effekt, då de svarar för ca 30 % av planetens biologiskt bundna kol (CO<sub>2</sub>) och motsvarande syreproduktion. Detta är en akut överlevnadsfråga, som inte längre kan mörkläggas av media, rigida "miljö"-politiker, departement, myndigheter och miljödomstolar.

Dessa har nu bevisbördan enligt Miljöbalkens försiktighetsprincip.

De alarmerande signalerna har lett till en intensiv global forskning med 100-tals rapporter, som snabbt ökat insikten om allvarliga medicinska effekter, från all mänsklig verksamhet. Partiklarna finns redan i människan vid födseln.

PFAS-artiklarna är mycket svårnedbrytbara. PFAS är ett samlingsnamn för en grupp organiska ämnen som består av en kolkedja där väteatomerna helt eller delvis är utbytta mot fluoratomer. Högfluorerade ämnen (PFAS) är en mycket bred grupp av stabila ämnen som karaktäriseras av deras ytaktivitet (både vatten- och fettavstötande). De fullt fluorerade molekylerna är "evighets-gifter", som cirkulerar i 1000-tals år i naturen. Till skillnad från "klassiska" miljögifter som DDT, PCB och dioxiner ackumuleras inte PFAS i fettvävnad utan samlas i organ som levern. Många är joniskt laddade och kan binda andra gifter. De har också en relativt hög vattenlöslighet. De akvatiska systemen blir därför ofta en sänka för dessa substanser.

De sista åren har regleringen av PFAS i olika miljösammanhang ökat, och då speciellt för de historiskt vanligaste PFOS och PFOA. Regeringen har 2023 fastställt skärpta gränsvärden för PFAS i dricksvatten och livsmedel. Många kommuner kommer att få problem med vattenrening. Behovet av en bred miljöövervakning av ett flertal PFAS uppmärksammades i Naturvårdsverkets rapport 6709 som publicerades i våras.

EU-kommissionens tog i april 2022, beslut att utfasa hela grupper av genetiskt och hormonstörande kemikalier, inkluderande Bisfenoler och PFAS-ämnen. Totalt ca 6000 giftämnen.

Gränsvärden har nyligen, närmast panikartat, sänkts upp till 100.000 gånger.

Denna eviga deponi av cancerogena och hormonstörande ämnen måste stoppas. I hav som redan är överfulla av plast och där globala miljöorganisationer talar om en "tickande bomb".

**Temporärt moratorium måste tillämpas** för nya verk tills vindkraftsindustrin utvecklat teknik med erosionssäkra rotorblad (Metallskydd, grafen, etc.).

Även rena plastnanopartiklar är farliga. Vid storleken <32 nanometer kan de passera cellkärnan och **orsaka inflammatorisk effekt.**

## **A6. Elektromagnetiska fält**

### **A6.1. Elektromagnetiska fält runt kabelfsystemen påverkar bottenfaunan. Alarmerande evidens visar att ekosystemen kan drivas mot kollaps.**

Den producerade elenergin genereras som likström. Den leds via interna kabelnät till transformatorstationer som omformar den till växelström, varifrån de leds vidare till fastlandet.

Kablarna grävs ned i sedimenten eller täcks av betongblock när de dras över berggrund.

Elektromagnetiska fält bildas runt kabelfsystemen och höjer temperaturen några meter runt kablarna. Elektromagnetiska fält har kraftig påverkan på biologiska system, men avtar snabbt om de läggs två meter under havsbotten.

Forskare vid St Abbs Marine Station i Skottland har studerat krabbor i laboratorium och funnit att elektromagnetism paralyserar djuren så att de blir närmast orörliga, vilket påverkar födointag och avbryter den årliga vandringen till deras reproduktionsområden. Fiskerinäringen rapporterar drastiskt försämrade fångster.

<https://www.havet.nu/elektromagnetiska-falt-hypnotiserar-krabbor>

Forskarna konstaterade också cellförändringar, mindre antal blodkroppar och lägre näringsomsättning som orsakas av den lägre aktiviteten (ökad blodsockerhalt). Detta är ytterst alarmerande och innebär att kablarna blir dödsfällor och utgör direkta utrotnings-hot mot denna art. Effekterna torde gälla många andra arter och sannolikt hela det bentiska ekosystemet (bottenfaunan).

- Skotska studier visar också desorienterade påverkan på hummer som använder jordens magnetfält för att orientera sig. Elektromagnetismen stör celldelningen i humrarnas romkorn. Defekta yngel med förstörade ögon och sneda stjärter har konstaterats.

Uppvärmning av botten-sedimenten möjliggör nya habitat för invasiva arter.

Dessa rapporter är ytterst alarmerande då samma effekter torde uppstå på alla arter i botten faunen.

Många arter är grävande och lever långt ned i sedimenten där de har en viktig funktion för ekosystemen. De utsätts då för högre påverkan av elektromagnetism. Kortare avstånd uppstår också när kablarna läggs på berg.

- Norska Havsforskningsinstitutet har konstaterat att undervattenskablar desorienterar fiskyngel som följer havsströmmarna från lekplatser i Nordsjön upp efter norska kusten. Vilket påverkar vandringsmönster och utveckling.

Elkablarna kommer också att få kumulativt uttröttande effekt på vandrande fiskarter som ål.

Studier visar att fiskar stannar ett tag vid varje kabel. Effekterna blir sedan större då de måste passera alla kablar i Nordsjö-området. Än större påverkan torde uppstå på ålynglen som ska återvända samma väg från Sargassohavet.

Fiskarten berggylta är revirhävande under sommartid och vandrar mot djupare vatten vintertid.

Norska studier visar att de normalt orienterar sig tillbaka till reviret med hjälp av jordens magnetfält, men att de blir desorienterade vid elkablarna. Detta torde få hämmande effekt på artens reproduktion.

Annan norsk studie visar att koljan i Barents hav och Nordsjön leker långt ut i havet på kontinental-sluttningen. De nykläckta ynglen växer upp mycket närmare kusten, dit de driver med strömmen.

Forskarna visar att ynglen har en inbyggd kompass och aktivt följer en nordvästlig kurs (319 grader).

Förklaringen antas vara att ynglen annars hade följt den Norska kanalströmmen och spridits ut ur Nordsjön. Magnetiska störningar kan således påverka denna art. Det gäller även hajar, rockor och sannolikt många andra arter, vars yngel följer strömmarna efter norska kusten mot uppväxtområden i norr.

Dessa vetenskapliga evidens är mycket alarmerande och visar att ekosystemen kan drivas mot kollaps.

Forskningsresultaten är så graverande och kunskapsbristen så stor att miljöbalkens principer för försiktighet, bästa teknik och sammanfattning av övriga ackumulerade hot, måste tillämpas.

Kravet på moratorium och omprövning av den havsbaserade vindkraftsindustrin är ofrånkomligt.

Allt annat är ett svek mot barn och barnbarn.

Denna process kan kräva 5 års utvärdering och riskanalys av alla destruktiva effekter.

Under tiden kan satsning göras på en rad andra fossilfria alternativ med potential om >100 TWh. De vetenskapliga bevisen tyder på att tekniken med förankrade fundament måste överges för att rädda Nordsjö- och Östersjöregionerna.

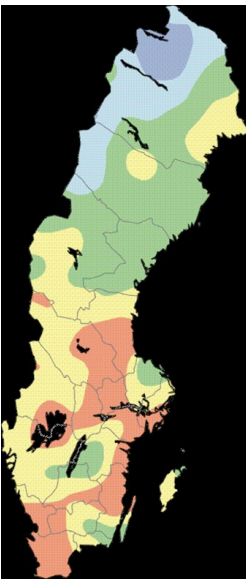
Fokus kan möjligen läggas på flytande anläggningar i Atlanten, som producerar vätgas och kan hämtas av tankfartyg. Härigenom sparas stora mark- och havsområden för en ineffektiv produktion av vätgas.

## B. Regional klimatpåverkan.

### B1. 1. Havsbaserad vindkraft påverkar det regionala klimatet. Nationell säkerhetsrisk genom torka, minskad nederbörd, livsmedelsproduktion, vattentillgång, vattenkraft och råvarubrist.

Tydliga samband mellan tysk geologisk statistik och vindkraftverkens placering.

Havsbaserad vindkraft orsakar direkt destruktiv klimatpåverkan och torka, när fuktig havsluft lyfts mot kallare luftlager (>500 m), där den kondenserar och faller som regn i haven. Detta sker normalt när vindarna når kanten av det sydsvenska höglandet (200 m). Den minskade nederbörden över land kommer att medföra allvarlig torka och grundvattenbrist i Sydsverige och på Östkusten, Öland och Gotland. Låga grundvattennivåer råder redan i Sydsverige och Nordeuropa. Detta kan orsaka allvarlig samhällsskada med effekter på landets livsmedelsproduktion, vattenförsörjning till hushåll, offentlig service och industri, samt lägre produktion av vattenkraft och råvaror till skogsnäringen. Grundläggande forskning visar att vindkraftverk förändrar atmosfäriska strömmar även på stora höjder och påverkar det regionala klimatet (Keith-Miller, Harvard). Forskarna visar att temperaturen vid de industriella anläggningarna ökar omedelbart medan begränsning av fossila klimatgaser först får full effekt mot slutet av århundradet: **"Om perspektivet är de kommande tio åren, kommer vindkraftens klimatpåverkan i många avseenden vara större än konsumtionen av kol eller gas. Det motsatta är bara sant på lång sikt"**.



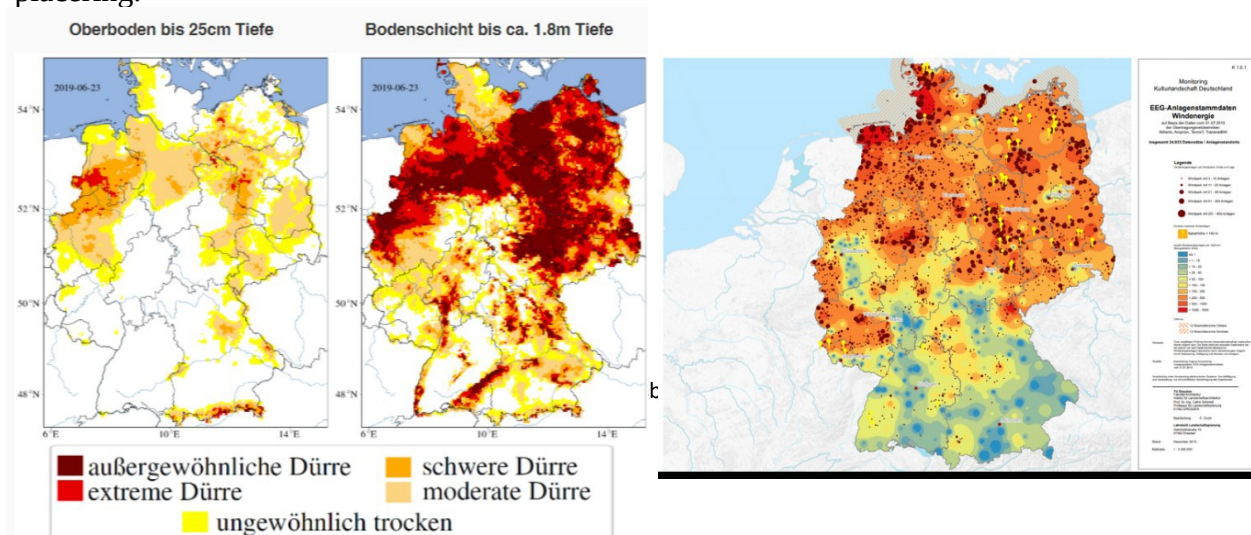
Under sommaren 2022 kom larm om torka och låga vattennivåer i Tyskland, Italien, Frankrike och England. WWF spår att Europa kommer att drabbas av ännu större vattenbrist i framtiden. Hotet är än värre denna sommar med ideliga värmerekord.

Vi är i ett värsta scenario endast 10 skördar bort.

Det är väl känt att västerlandet levnadstil redan överexploaterat planetens ekosystem och resurser och att det skulle krävas 3-4 nya planeter för att klara framtiden och fördela tillgångarna mer rättvist. Detta gäller också vårt eget land, som trots stora arealer och gles befolkning inte förmår uppnå acceptabel självförsörjningsgrad. Minskad nederbörd i Europa kan medföra svårigheter att importera livsmedel. Torkan 2018 resulterade i 30-40 % mindre skördar och nödslakt av 30 % av boskapen. Många jordbruksföretag slogs ut.

SMHI:s grundvattenrapport visar ständigt att Västkusten, ådalarna Ätran/Nissan/Lagan, Skåne och Östra sidan av Sydsverige har nivåer ”Mycket under normalt” (Brun färg).

Vetenskapliga fakta visar tydliga samband mellan tysk geologisk statistik och vindkraftverkens placering.



Kartor till vänster ovan, visar extrem torka vid 0,25 respektive 1,8 m under mark.

Kartan till höger visar var de 30.000 tyska vindkraftverken är placerade. Enligt Bundesamt für Naturschutz.

Färgskalan anger antal vindkraftverk per 1000 km<sup>2</sup>.

Mörkblå 1 verk

Mörkröd 1000-1500 verk

Mörkröda cirklar 5 klasser för antal verk/park: 3-10, 11-20, 21-50, 51-200, 201-400.

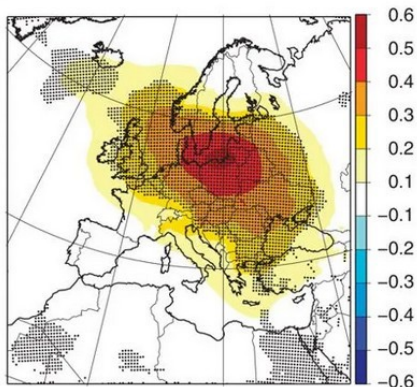
**Kartorna är närmast signifikant överensstämmande.**

I vår överklagan av länsstyrelsens handläggning av projekt Galatea-Galene redovisas ytterligare källmaterial.

• **Terrestrial Stilling (TS). Frank Hennig 22-07-22.** Termen beskriver en statistiskt verifierbar minskning av medelvindhastigheten. Väderdata i Tyskland visar minskade vindhastigheter och ökat lufttryck. Mindre vind betyder mindre regn och högre lufttryck minskar nederbörden. Vilket förstärker statistiken för minskad nederbörd. Civilingenjör Stefan Kämpfe, oberoende forskare inom lantbruk, natur- och klimat visar grafik över ökande lufttryck.

• **Regional climate model simulations indicate limited climatic impacts by operational and planned European wind farms.**

e



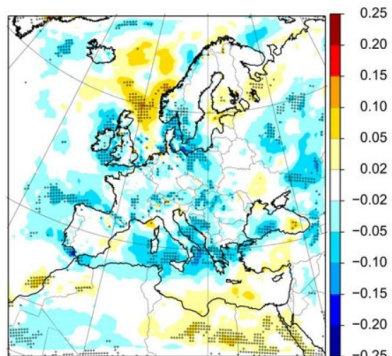
Robert Vautard et al. Även Mellansverige berörs.

Huvuddelen av det mörkröda området ligger i det område i Nordtyskland som nu har extrem torka.

De prickade områdena är säkrade mot 33-årig statistik.

Stöd finns också i andra studier. En fransk rapport visade redan 2015 stödjande resultat för ökat lufttryck och minskad nederbörd under vinterhalvåret utanför Hallandskusten och Sydsverige.

e



Kartan till vänster visar minskad nederbörd vintertid i Väst- och Sydsverige.

• **Frank Hennig 22-07-22.** "De första vindindustriparkerna "pressar ut" den inkommande luften, vilket kan leda till högre nederbörd i detta område. Det blir då ingen nederbörd på större avstånd på läsidan. Detta kan bidra till förklaringen av den

extrema torkan i de östra federala staterna.

Om man tittar på fördelningen av vindkraftverk i Europa och huvudvindriktningen från väst till nordväst, kan man se att vinden måste passera genom ett stort antal vindindustriplantor, med start vid de brittiska öarna via Nordsjön och kusterna vid Niedersachsen, Schleswig-Holstein och Mecklenburg-Vorpommern, så måste energifångsten i Brandenburg, Sachsen och Central- och Östeuropa bli betydligt lägre. Det atlantiska "vädercentret" med sina lågtrycksytor som ger regn fungerar inte längre som det brukat göra".

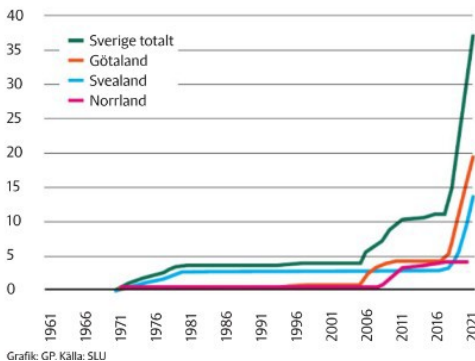
**B1.2. Landbaserade anläggningar orsakar lokal temperaturhöjning som påverkar skogarna.**

Landbaserade anläggningar orsakar lokal temperaturhöjning med 0,5-3,5 °C under sommarnätter, när turbulensen bakom verken återför varmare luft mot marken. Det hindrar daggbildning och ökar

avdunstningen.

### Granskog dödad av granbarkborre

Kumulativ volym, i miljoner kubikmeter.



Grafik: GP. Källa: SLU

Över land får den kraftiga turbulensen bakom verken, en extra uttorkande effekt när vindarna sveper över marken. Torka slår också hårt mot skogsbruket. 30 % av de tyska granskogarna är utslagna på grund av att de stressade träden utsätts för angrepp av granbarkborre. Insekten gynnas även direkt av avverkningar för vindkraft, när de kvarvarande granarna i kanten av hygget utsätts för ljus och vind. Detta stressar granarna, som blir mindre motståndskraftiga mot granbarkborre. Insektsangreppen ökar nu lavinartat. Stressade barrträd avger mer terpeniner, som ombildas till skadligt ozon och har en starkt frätande effekt när den tränger in i barrens och bladens öppningar. Denna

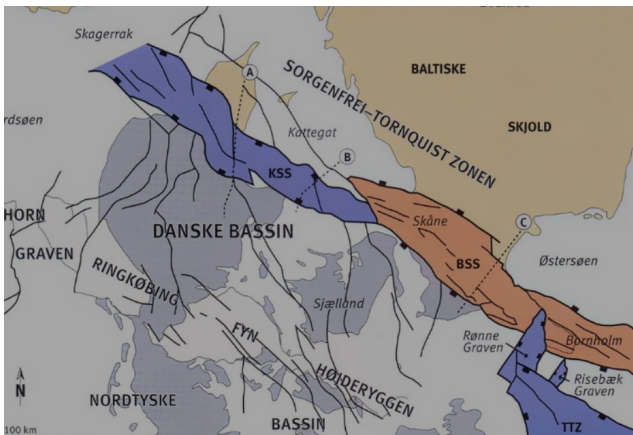
”ozolytprocess” är en starkt bidragande orsak till utvecklingen. Delvis orsakad av att vindkraftverken dödar eller undantränger insekternas predatorer, fladdermöss och fåglar. Invasiva arter och dubbla svärmningar är andra faktorer som triggar den skadliga processen. Laboratoriestudier visar att vibrationer förstärker växternas rotsystem på bekostnad av tillväxt i stammar och grenar, samt mindre blad- och barryta.

Det leder också till försämrad fotosyntes, minskad kolupptagning och tillväxt. Rapporter finns om ökade stormskador och topp- och grenbrott genom tung isbeläggning när fuktig luft kyls av kalla grenar.

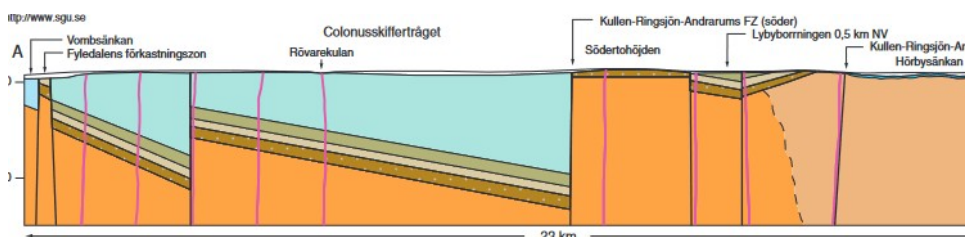
## C. Seismisk instabilitet.

### C1.1. Södra Kattegatt berörs av Tornquistiska sprickzonen med många svaghetszoner

Den Tornquistiska sprickzonen är en av de största geologiska deformationszonerna i norra Europa. Wikipedia: *Som en gränsszon mellan två delar av den större eurasiska kontinentalplattan är Tornquistzonen en så kallad svaghetszon. Skillnader i tektoniska rörelser mellan plattorna skapar spänningar som kan utlösas i form av jordskalv, vilka tenderar att utlösas kring sådana svaghetszoner. Flera mer eller mindre kraftiga skalv sker regelbundet längs Tornquistzonen.*



Ett av de kraftigaste jordskalven i Skåne under senare tid inträffade den 16 december 2008 öster om Skurup. Skalvet uppmätte 4,5 - 5 på Richterskalan och var det kraftigaste i Sverige på över 20 år



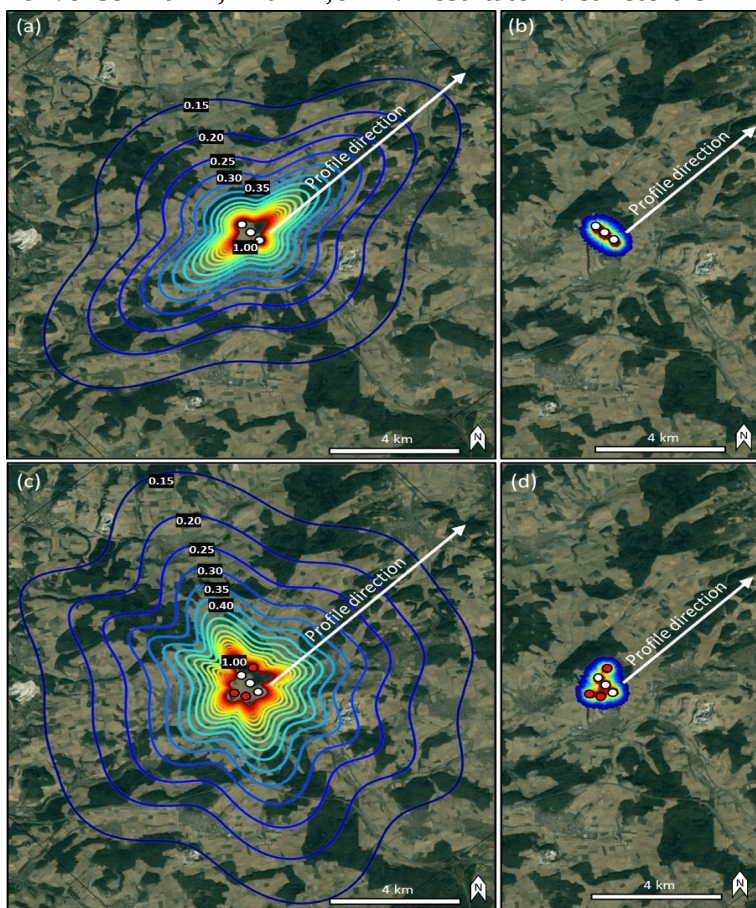
Riskerna för seismisk aktivitet från 100-tals >2000 ton tunga vibrerande maskinkonstruktioner, ska inte underskattas. De 340 m höga verken har extra kraftiga egensvängningar vid hård belastning i storm. Bildpresentation och genomskärning av botten visar djupa skarpa förkastningar som fyllts av sediment. Detta stöds av länsstyrelsens övervägande om Stora Middelgrund, som anger att området är "ett sjunket landskap" som avger gaser.

Zonen är indelad i många svaghetszoner från tidigare förkastningar som utfyllts av lösare geologiskt material. Vid Middelgrund finns zoner med svagare porösare kalkberg som avger karbonater från 500 m djup och bildar unika bubbelrev. Kan tyda på underliggande förkastningsbrant, som fyllts igen med sediment.

Kännbara jordskalv har noterats utanför Halmstad och senast 2021 i Laholms kommun.

De ackumulerade djupgående krafterna från många verk kan bli en triggande faktor som skulle orsaka haverier av många vindkraftverk och utsläpp av olja. Island har expertis som alltid utför undersökning i känsliga områden, för ett enda verk.

Rapporten *Seismic radiation from wind turbines: observations and analytical modeling of frequency-dependent amplitude decays* (Limberger et al, 2021), har utvärderat seismiska signaler som sänds från tre 2,5 MW-verk. Under driftläge med full effekt identifieras sju framträdande spektraltoppar i frekvenser från 1,14 till 7,6 Hz. Resultaten visar stora skillnader på strålningsmönstret vid olika



frekvenser när verken interagerar och förstärker vibrationerna. Vid 1,14 Hz sågs en samlad utbredning vinkelrätt ut från raden av vindkraftverken, (profile direction) med avsevärda utslag över ca 4 km. Forskarna sökte utveckla en beräkningsmodell för simulering av vibrationernas styrka och utbredning. De konstaterade starkt samband med de geologiska förutsättningarna och fastställde en kvalitetsfaktor Q mellan 5-40. Vilket indikerar en 8-faldig skillnad mellan mjukare och hårdare havsbottnar och sediment.

Då rapporten endast visar resultat från tre verk kan samverkande vibrationer från större parker med kraftigare effekt (10 MW) och högre verk med kraftig egenresonans, samt **hög Q-faktor orsaka komprimerande effekt kanske 10 km utanför industriområdena. Detta omöjliggör då alla vindkraftsparker utefter hallandskusten, som klämts in mellan de känsliga naturskyddade utsjöbankarna.**

Samtliga miljötillstånd bör därför återkallas då geologiska undersökningar om berggrunden och korrekta beräkningar av de seismiska vågorna saknas.

### Förutsättningar för geotermisk energi

Det finns en teori om att berggrunden inom zonen spruckit till den grad att vatten kunnat strömma ner i sprickorna, vilket gör att detta område passar sig utmärkt för utvinning av geotermisk energi. Provboringar visar att vattentemperaturerna på 3000 m djup, ligger mellan 80 och 110°C.

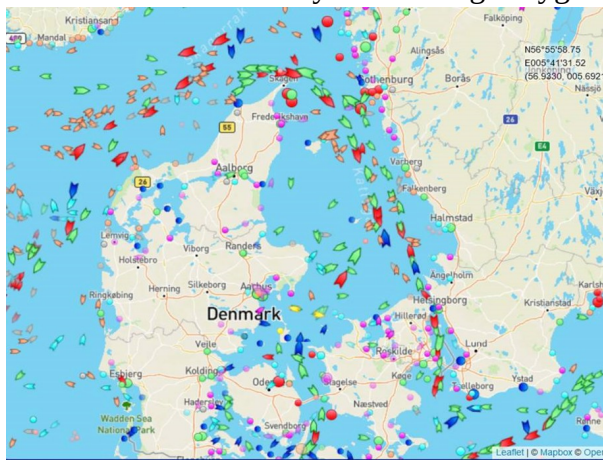
Dagens borrhäls teknik kan nå 6 km och kanske 200 °C.

Ny plasmateknik (USA) kan nå 20 km och 500 °C.

#### D. Ny fartygsled medför redan stor belastning och risker. Instängelseffekt på utsjöbankarna.

De värdefulla utsjöbankarna och OSPAR-området för skydd av bottengrävande arter innehåller unika ekosystem och reproduktionsområden för hotade arter.

De är redan hotade av ny led för tung fartygstrafik till och från Östersjön, som överfördes till



svenskt territorialvatten 2018. Områdena utsätts nu på båda sidor av interagerande extremt fartygsbuller (185 dB). Det lågfrekventa bullret stör torskens kommunikationssystem, vilket minskar antalet befruktade romkorn och påverkar ynglens storlek. Leden går dessutom över en värdefull lekplats vid Stora Middelgrund, som spolieras.

Fartygsleden är på vissa platser mycket grund, vilket leder till att propellrarna går nära botten (~6 m) och lösgör sediment som grumlar vattnet över stora avstånd. Det har kvävande effekt på ekosystemen då vattnet blir mindre ljusgenomsläppligt och växterna täcks av slam. Områdena är viktiga parnings- och

uppväxtområden för tumlare. Samt övervintringsområden för flera mindre vanliga fågelarter, som tordmule, sillgrissla, tobisgrissla, stormfågel, sjöorre och svärta.

De specifika bubbelreven har unika skyddsvärda arter. Överföring av tung fartygstrafik till den östra sidan stänger inne Natura2000-områdena och ökar ljudnivån under vattenytan. Trafiken kommer att störa fågellivet med buller, ljudsignaler och tunga svallvågor samt minska ytan för födosök.

Olycksriskerna ökar när fågelflockarna måste flytta sig in mot vindkraftverken och då riskerar kollidera med dem. Särskilt i mörker och när verken skymms av dimma och regnväder.

Fartygslederna utgör också en stor säkerhetsrisk vid felnavigering, kollisioner och motorhaverier. Manöverodugliga fartyg kan driva mot anläggningarna och orsaka stora miljöskador och oljeutsläpp, när verken kollapsar. Exempel finns där motorhus och rotorblad lossnat och fallit i havet.

#### E. Nationalekonomisk analys saknas. Vindkraften måste bära ökade kostnader för intrång och destruktiva effekter på folkhälsa, uppväxtmiljö, välfärdssystem, klimat, ekosystem, biologisk mångfald och huvudnäringar inom skog- och lantbruk, renskötsel, fiske och turism

De nationalekonomiska effekterna på basnäringarna är inte beräknade. Riskerna för ekonomisk implosion är uppenbara;

1. intrång, förlorade fastighetsvärden och rådighet.
  2. negativ landsbygdsutveckling, förslumning och avfolkning.
- Minskad nederbörd, lägre grundvattennivåer och torra
  - minskad livsmedelsproduktion och höjda matpriser
  - vattenbrist inom hushållssektorn, industrier och social service
  - minskat flöde i vattenkraftverken.
  - förstörda reproduktionsområden för laxfiskar
  - försämrat sportfiske i de lax- och öringsförande åarna.
  - förstörda havsbottnar. Havsfisket är redan hotat. Haven är döende.
  - minskade arealer och tillväxt inom skogsbruket.
  - mindre tillgång på råvara, minskade arbetstillfällen i skogsnäringen.
  - rennäringen är hotad och delvis redan utslagen
  - turismen ruinerar när de fria horisonterna och återstående tysta miljöerna, skogarna och fjällen invaderas av främmande exploatörer.
  - folkhälsan raseras när kraftigt pulserande infraljudmattor läggs över stora områden och passerar genom bostäder, sovrum och inre organ, eller när lågfrekvent och amplitudmodulerat buller stör



sömnen, spolierar vår uppväxt och höjer cortisolvärdena som leder till diabetes, hjärtinfarkt m.m.

- ökade kostnader för sjukvård, sjukförsäkringar, mediciner, arbetsfrånvaro och för tidig död.
- högre energipriser, överföringskostnader och försämrad konkurrenskraft.
- Utslagning av ekosystem och biologisk mångfald raserar basen för ohållbar framtid.
- De nationella miljömålen blir en utopi.
- Landets tidigare regering, miljöprövningsdelegationer och domstolar har saknat intresse för dessa ödesfrågor.

Behovet av breddad demokratisk process och allmänhetens medverkan enligt Århuskonventionens Artikel 7, avseende information och allmänhetens medverkan är uppenbar.

Avsaknad av riskanalys av generellt destruktiva effekter på klimat, ekosystem och biologisk mångfald kan få fatala nationalekonomiska biverkningar på landets huvudnäringar.

## F. Det ekonomiska kalkylerna är överskattade och avsiktligt vilseledande

- IPCC. Klimatförändringarna kommer att minska vindhastighet och nederbörd till 2050. 10 % lägre vindhastighet motsvarar 30 % mindre energi.
- Ledande nationalekonom avslöjar grava felbedömningar och snedvridande incitament <https://www.nationalekonomi.se/sites/default/files/2021/09/49-6-mhcsca.pdf>
- Annan expert: Stora vindkraftverk slits ut snabbare <https://www.vindkraftsnyheter.se/20230125/7530/expert-stora-vindkraftsverk-slits-ut-snabbare>
- UK-rapport: The Costs of Offshore Wind Power: Blindness and Insight  
Investerarna är medvetna om osakliga kalkyler och förväntar sig att bli räddade av konsumenter och skattebetalare.

<https://www.briefingsforbritain.co.uk/the-costs-offshore-wind-power-blindness-and-insight/>

Analytiker menar att Europeiska unionens överdimensionerade planer för förnybart väte är orealistiska och utgör en risk för insatser för att minska koldioxidutsläppen.

[https://meta.eeb.org/2023/02/23/even-if-green-too-much-hydrogen-is-not-sustainable/?mc\\_cid=864d90e39d&mc\\_eid=1932329438](https://meta.eeb.org/2023/02/23/even-if-green-too-much-hydrogen-is-not-sustainable/?mc_cid=864d90e39d&mc_eid=1932329438)

Väte produceras genom elektrolys av vatten. Lobbyister påstår att den är "grön" och förnybar. I verkligheten är den klart klimatdrivande och beroende av fossil gas. Epitet "grönbrun" är mer relevant. Skribenterna menar att elbolagens lobbyister fått EU att anta ett överdimensionerat vätegas mål om 20 miljoner ton till 2030, vilket anses vara dubbelt för högt. Bild



Alternativ användning skulle spara >10 gånger mer CO2. Energiförlusterna vid tillverkning är 35-40 %. Inräknas 15 % transmissionsförluster och vindkraftens "grönbruna" baksida med destruktiva klimat och samhällseffekter, kommer den europeiska gemenskapen att belastas av en långsiktigt tärande energiform. **Bild ovan. Förslag OX2 m.fl. bolag.**

De snedvridna ekonomiska incitamenten kommer att leda till att den Europeiska investeringsbanken avser kasta 1000 miljarder Euro i sjön (Henreksson) på denna destruktiva ineffektiva energiform.

Starka utländska krafter agerar redan för att få kontroll över den havsbaserade elenergin för produktion av vätegas, som bakvägen kan ledas till kontingenten via pipelines.

Det är inte heller norrlänningarnas och det övriga svenska näringslivets ansvar att betala de höga elpriserna, som

uppstår när den tidigare regeringen in-tecknat all vattenkraft eller ytterligare >70 TWh för hybridstål och övriga satsningar i Norrland. I Kiruna tillkommer dessutom brytning och framställning av

sällsynta jordartsmetaller. Det åligger dessa aktörer att själva skaffa egen energi via SMR-reaktorer. Det kan också gälla de tre storstäderna och energikrävande branscher. För att undgå beroendet av vädret och den naturgasbaserade prissättningen.

En evidensbaserad omställning som utgår från helhetssyn, värderad av oberoende experter i transparent medverkan med allmänheten, tar inte längre tid än de nuvarande faktabefriade och suboptimerade processer, som bygger på beslutsunderlag som framtagits av anlidade konsultbolag. Vilka med stor sannolikhet tvingas till tidskrävande överprövning i EU- o UN-domstolar. De största modellerna är ännu inte klara på ritborden. Därtill följande byggprocesser. Européerna går nu man ur huse mot denna kapitalförstörelse.

Signaler om att regeringen börjar vackla från vallöftena är oroande. En ändrad syn på vindkraften kommer slå mot andra samhällssektorer. Som exempel:

- Landsbygds- och infrastrukturdepartementets mål: Möjlighet att leva, bo och verka i hela Sverige. Totalt omöjligt när banken säger upp lånet, då fastighetsvärdet kan halveras (Skinskatteberg).
- Ny livsmedelsstrategi 2.0. Spolierade förutsättningar för livsmedelsproduktion, vattentillgång, vattenkraft m.m. i Sydsverige. Torkan 2018 är en lärdom.
- Skogsprogrammet är redan överspelat. Skogen avger mer CO2 än den återtar. Vindkraftverkens vibrationer komprimerar våtmarker som avger mer CO2 och metan. Minskade arealer, 1-6 ha/verk. Mindre tillväxt, torka, insektsskador, återskapande av våtmark och ökade ytor för naturvård.  
EU kräver prioritet för inventering och skydd av alla potentiella grundvattenreserver.

### **G. Geopolitisk risk. Svenska kulturbygder, fastigheter och sovrum blir internationella spekulationsobjekt och landet en europeisk råvarukoloni.**

Ansvariga ministrar har på löpande band försvunnit genom den politiska bakdörren. Utan att ha utrett de geopolitiska riskerna och för att Sverige kan bli en internationell råvarukoloni, där landets kulturbygder och hav blir spekulationsobjekt för internationella finansbolag och diktaturstater. Där särskild fokus bör läggas på vindkraftsbranschens

- ◆ koppling till skatteparadisen och transaktioner för att undvika beskattning.
- ◆ möjligheter att genom PPA-avtal föra ut elenergi som behövs för den svenska omställningen.
- ◆ möjligheter att vätgas som producerats vid havsbaserade verk levereras direkt till den kontinentala marknaden med fraktfartyg. Som behövs för svenskt behov.
- ◆ inflytande på landets säkerhetspolitik och vårt ekonomiska oberoende.

Ständigt skrämmande argument är den tidigare regeringens uppgifter att de internationella bolagen ”står i kö hos Miljödepartementet”. Potential >400 TWh har nämnts.