VETENSKAP FÖR ALLA

VECKA 46 · 2026

Magasinet

ett urval av veckans bästa läsning



Petitionen om vindkraftens infraljud som vägrar dö

Sedan 2021 ligger en petition om vindkraftsbuller och infraljud i EU-parlamentet. Den har överlevt avslag, tystnad och en mandatperiod. Nu riktas blickarna mot svenska M- och KD-ledamöter, men vad kan parlamentet egentligen göra, och vad säger forskningen som petitionen vilar på?

OCKSÅ I NUMRET

Vi blev nästan tre gånger fler. Svälten minskade ändå. 05

Samma sex reaktorer, nio terawattimmar mindre 07

Vi andas ut mer koldioxid än Japan, och det räknas inte 09

Din enäggstvilling är forskningens bästa kontrollgrupp 11

FRÅN REDAKTÖREN

Veckans siffror: 10 nya artiklar publicerade.
Mest uppmärksammad: ”Petitionen om vindkraftens infraljud som vägrar dö”.
Ämnen denna vecka: Energi, Samhällsvetenskap, Klimat och miljö, Psykologi, Rymden, Medicin och hälsa.
Uppdateringar av sidan:
(Fyll på med egna noteringar ovan och tryck ”Uppdatera text” för att göra om till en färdig redaktörstext.)

PB

Peter Bergvall

REDAKTÖR, VETENSKAP FÖR ALLA

Innehåll

7 ARTIKLAR

ENERGI · PETER BERGVALL s. 03
Petitionen om vindkraftens infraljud som vägrar dö

SAMHÄLLSVETENSKAP s. 05
Vi blev nästan tre gånger fler. Svälten minskade ändå.

ENERGI · PETER BERGVALL s. 07
Samma sex reaktorer, nio terawattimmar mindre

KLIMAT OCH MILJÖ · PETER BERGVALL s. 09
Vi andas ut mer koldioxid än Japan, och det räknas inte

PSYKOLOGI · PETER BERGVALL s. 11
Din enäggstvilling är forskningens bästa kontrollgrupp

ENERGI · PETER BERGVALL s. 13
Malmö betalar dubbelt. Det är inte bara Barsebäcks fel.

RYMDEN · PETER BERGVALL s. 15
Vi kan flytta en asteroid. Om vi ser den i tid

ENERGI

Petitionen om vindkraftens infraljud som vägrar dö

PETER BERGVALL · 15 NOVEMBER 2026 · 5 MIN LÄSNING



Ett ärende med fem år på nacken

Den 29 april 2021 lämnade belgaren Patrice d'Oultremont in en framställan till Europaparlamentet. Bakom honom stod vindkraftskritiska föreningar från Belgien, Frankrike och Tyskland. Ärendet fick nummer 0482/2021.

Kravet är enkelt att formulera. EU:s bullerdirektiv från 2002 skrevs när vindkraftverk knappt fanns i landskapet. Direktivet säger inget särskilt om ljud från vindkraft, och ingenting alls om **infraljud**, alltså ljudvågor under 20 hertz som ligger under hörseltröskeln. Petitionärerna vill att EU tar fram regler för hur sådant ljud ska mätas och begränsas.

I flera år hände nästan ingenting. Ärendet sköts upp och låg i praktiken stilla. Den 25 september 2025 vände det. Petitionsutskottet beslutade enhälligt att hålla petitionen öppen och bad kommissionen förklara vad den kan göra för att förbättra mätningen av vindkraftsbuller. Talare från EPP, socialdemokraterna, Patrioterna och de gröna yttrade sig till stöd.

Vad ett petitionsutskott kan och inte kan

Här är det lätt att missförstå hur stort beslutet var. Petitionsutskottet stiftar inga lagar. Det kan be kommissionen utreda, skicka frågan vidare till ett annat utskott, hålla utfrågningar, göra studieresor och i bästa fall föreslå att parlamentet antar en resolution.

En resolution är i sin tur bara en uppmaning. Det är kommissionen som har rätten att lägga lagförslag i EU. För att petitionärerna ska nå sitt mål krävs alltså en lång kedja: en resolution, ett förslag från kommissionen, och sedan förhandlingar mellan parlamentet och medlemsländerna om ändringar i bullerdirektivet eller industriutsläppsdirektivet.

I mars 2026 ordnade parlamentet en konferens om infraljud från vindkraft. Den samlade forskare, jurister och branschfolk. Någon resolution antogs inte. Petitionen är fortfarande öppen, men den har ännu inte tagit nästa steg.

Därför pekas M och KD ut

Vindkraftskritiska nätverk i Sverige vädjar nu till Moderaternas och Kristdemokraternas EU-parlamentariker. Logiken är aritmetisk. Båda partierna tillhör EPP, parlamentets största partigrupp. EPP har 9 av 34 platser i petitionsutskottet, fler än någon annan grupp.

Det finns också en svensk koppling i kommissionen. Frågan om bullerdirektivet hör till miljökommissionären Jessika Roswall, som själv kommer från Moderaterna. Kommissionen har svarat att den arbetar med att stärka miljöbullerdirektivet, men utan att lova något särskilt om vindkraft eller infraljud. Kritikerna tolkar det som passivitet.

Om EPP vill driva frågan vidare kan gruppen i praktiken avgöra om petitionen blir en resolution eller långsamt rinner ut i sanden.

Forskningen som petitionen lutar sig mot

I svensk debatt har petitionen fått bränsle från Uppsala universitet. Professor Ken Mattsson och hans kollegor har utvecklat simuleringsverktyget SoundSim 360. Deras granskade studie, publicerad i Applied Acoustics, visar att infraljud från stora moderna verk når längre och är starkare än äldre beräkningsmodeller antagit. VfA har tidigare skrivit om Mattssons forskning och hans egna upplevelser.

Det är viktigt att se vad studien handlar om. Den beskriver hur ljudet sprids, inte vad det gör med människokroppen. En karta över infraljud är inte en karta över sjukdom.

Frågan om hälsoeffekter har prövats på andra sätt. I Finland lät forskare personer som själva uppgav att de blev sjuka av infraljud lyssna på ljudprover i ett dubbelblint test. De kunde inte avgöra när infraljudet var påslaget och reagerade inte annorlunda än andra. I Australien exponerades känsliga försökspersoner för simulerat vindkraftsinfraljud i 72 timmar. Forskarna fann ingen påverkan på sömn, yrsel, hjärta eller psykiskt mående. En amerikansk registerstudie följde över 120 000 hushåll före och efter att vindkraftverk byggts i närheten. Den hittade inga försämringar i hälsan.

På andra sidan står en studie från en arbetsgrupp i Mainz, som rapporterat fler fall av hjärtsvikt i två tyska vindkraftskommuner. Den jämför dock hela kommuner, inte enskilda personer, och kan därför inte visa orsak och verkan. VfA har skrivit om den studien tidigare.

Siffran som levde i sexton år

Debatten om infraljud har en varnande förhistoria. Den tyska myndigheten BGR publicerade värden för infraljud från vindkraftverk som citerades flitigt av kritiker. År 2021 erkände myndigheten att beräkningen var fel. Värdena låg 36 decibel för högt, vilket motsvarar ungefär 4 000 gånger för mycket ljudeffekt. Den dåvarande tyske ekonomiministern bad offentligt om ursäkt.

Fallet visar hur länge ett felaktigt tal kan leva när det passar in i en het konflikt. Det säger inget om att dagens nya mätningar är fel. Men det är ett skäl att skilja mellan vad som är uppmätt, vad som är beräknat och vad som är bevisat om hälsan.

Vad som faktiskt står på spel

Petitionen ber egentligen inte EU att slå fast att infraljud är farligt. Den ber om gemensamma regler för hur vindkraftsbuller ska mätas och bedömas. Det är en betydligt mindre kontroversiell fråga, och den kan vara rimlig även för den som inte tror på hälsolarmen. Tydliga mätmetoder kan lika gärna avfärda oron som bekräfta den.

Det är kanske därför petitionen har överlevt. Den har fått stöd från grupper som annars sällan är överens. Om den nu blir mer än en öppen akt i ett utskott avgörs inte av fysiken, utan av om tillräckligt många ledamöter tycker att frågan är värd sin tid.

Källor

- Petition 0482/2021 on wind turbine noise, Europaparlamentets petitionsutskott (2021) - EU Wind/CEAW: Legal actions, petition 0482/2021 (2025) - NLVOW: EU gaat geluid van windturbines reguleren (2025) - Brussels Signal: Unheard noise, real concerns: Wind turbines under scrutiny (mars 2026) - Svenska Epoch Times: Svensk forskning om infraljud i fokus på EU-konferens (2026) - Mattsson K. m.fl.: Efficient finite difference modeling of infrasound propagation in realistic 3D domains, Applied Acoustics (2025) - Maijala P. m.fl.: Infrasound Does Not Explain Symptoms Related to Wind Turbines, Statsrådets kansli, Finland (2020) - Marshall N. m.fl.: The health effects of 72 hours of simulated wind turbine infrasound, Environmental Health Perspectives - University of Pittsburgh: Wind energy is not bad for your health, new research shows (maj 2026) - Ärzteblatt: Behörde räumt Fehler bei angeblichen Schallbelastungen durch Windräder ein (april 2021) - Vahl C., Dietz O.: Significantly Increased Incidence of Heart Failure and Cardiac Arrhythmias in Municipalities with Substantial Wind Energy Expansion, Innere Medizin (2026)

SAMHÄLLSVETENSKAP

Vi blev nästan tre gånger fler. Svälten minskade ändå.

15 NOVEMBER 2026 · 4 MIN LÄSNING

Profetian som aldrig slog in

År 1798 publicerade den engelske prästen Thomas Malthus en bok som skulle prägla synen på befolkning i två sekler. Hans argument var enkelt. Befolkningen växer i allt snabbare takt, medan matproduktionen bara ökar steg för steg. Förr eller senare hinner munnarna ikapp brödet, och då tar svälten hand om överskottet [[1]].

Knappt 200 år senare upprepade den amerikanske biologen Paul Ehrlich varningen. I boken *The Population Bomb* från 1968 skrev han att kampen om att föda mänskligheten redan var förlorad, och att hundratals miljoner skulle svälta ihjäl under 1970-talet [[2]]. Jorden hade då ungefär 3,5 miljarder invånare.

Sedan dess har vi blivit drygt 8 miljarder. Svälten har inte ökat. Den har minskat kraftigt.

Från var tredje till var tolfte

FN:s livsmedelsorgan FAO uppskattade att ungefär var tredje människa i utvecklingsländerna var undernärd år 1970. År 2015 hade andelen fallit till 12 procent [[3]]. Den senaste mätningen visar att 8,2 procent av världens befolkning, omkring 673 miljoner människor, led av kronisk hunger 2024 [[4]].

Svältkatastroferna har krympt ännu mer. Mellan 1870 och 1970 dog uppskattningsvis 130 miljoner människor i svält. Under de drygt femtio åren därefter var siffran under 9 miljoner, trots att jorden hade betydligt fler invånare [[8]].

Hur gick det till? Svaret består av tre delar: en kemisk reaktion, en växtförädlare och en ekonoms upptäckt om vad svält egentligen är.

Brödet som tillverkas av luft

Växter behöver kväve för att växa. Luften består till nästan fyra femtedelar av kväve, men i en form som växterna inte kan använda. Länge var stallgödsel, fågelguano och baljväxter de enda sätten att få in mer kväve i jorden.

År 1908 lyckades den tyske kemisten Fritz Haber binda luftens kväve till ammoniak i ett laboratorium. Ingenjören Carl Bosch skalade sedan upp processen till industriell nivå. **Haber-Bosch-processen** gör det möjligt att tillverka konstgödsel i stort sett obegränsat, så länge det finns energi.

Effekten är svår att överskatta. Forskare under ledning av Jan Willem Erisman beräknade 2008 att ungefär 48 procent av jordens befolkning försörjs av mat som odlats med syntetiskt kväve [[6]]. Utan uppfinningen skulle alltså ungefär varannan människa som lever i dag sakna mat.

Vetet som inte föll omkull

Konstgödsel räckte inte ensamt. Gamla vetesorter blev långa och tunga av gödslingen och knäcktes innan skörden. Den amerikanske växtförädlaren Norman Borlaug tog i Mexiko fram kortväxta vetesorter med kraftiga strån som tålde mycket gödsel. Under andra halvan av 1960-talet spreds de till Indien och Pakistan, där veteskördarna ökade snabbt. Borlaug fick Nobels fredspris 1970 [[9]].

Det som kallas **den gröna revolutionen**, alltså kombinationen av nya sorter, gödsel, bevattning och växtskydd, förändrade jordbruket i hela världen. Mellan 1961 och 2023 ökade spannmålsproduktionen med 250 procent, medan befolkningen ökade med 164 procent. Arealen för spannmål var nästan oförändrad. Det var skörden per hektar som ökade, och den har ungefär tredubblats [[5]].

Malthus hade alltså fel i sitt grundantagande. Maten växte snabbare än människorna.

Svält handlar sällan om brist på mat

Den tredje pusselbiten kommer från den indiske ekonomen Amartya Sen. Han studerade bland annat svälten i Bengalen 1943, där miljoner dog. Han visade att det fanns mat i regionen. Det som hade rasat var människors möjlighet att köpa den, när priserna steg och lantarbetarnas inkomster föll [[7]].

Sen drog en slutsats som blev berömd. Ingen större svältkatastrof har inträffat i en fungerande demokrati med fri press [[10]]. Regeringar som måste vinna val och granskas av journalister har inte råd att låta sina medborgare svälta. Den värsta svälten i historien, under Kinas stora språng kring 1959–1961, inträffade i en diktatur där varningssignalerna tystades.

Det förklarar varför hungern minskade i takt med att fattigdomen föll. När du har en inkomst som räcker till mat, spelar det mindre roll hur många ni är i landet.

Där hungern ökar igen

Utvecklingen är inte färdig, och den går inte överallt åt samma håll. I Afrika ökar hungern. Över 20 procent av befolkningen där led av hunger 2024, vilket motsvarar 307 miljoner människor. FN räknar med att 512 miljoner fortfarande kommer att vara kroniskt undernärda år 2030, och att nästan 60 procent av dem bor i Afrika [[4]].

Orsakerna liknar dem Sen beskrev. Krig, stigande matpriser och svaga ekonomier slår hårdast mot dem som har minst marginaler. Konstgödseln har också en baksida. Kväveöverskott göder sjöar och hav, och tillverkningen kräver stora mängder fossilgas [[6]].

Ekvationen saknade de viktigaste variablerna

Malthus och Ehrlich såg en enkel ekvation: fler munnar, mindre mat per mun. Historien visar att ekvationen saknade det viktigaste. Kunskap, handel, inkomster och politiska institutioner har betytt mer för om människor går hungriga än hur många de är.

Det betyder inte att antalet saknar betydelse. Varje kilo spannmål kräver mark, vatten och energi, och hur mycket kött vi äter påverkar kalkylen kraftigt. Men frågan som avgör om nästa generation går hungrig handlar sannolikt inte om hur många vi blir. Den handlar om var de bor, vad de tjänar och vem som styr dem.

ENERGI

Samma sex reaktorer, nio terawattimmar mindre

PETER BERGVALL · 9 NOVEMBER 2026 · 4 MIN LÄSNING



Inga reaktorer stängda, ändå försvinner elen

År 2021 producerade Sveriges sex kärnkraftsreaktorer 51 terawattimmar el [[1]]. I år blir det högst 42 [[4]]. Det är den lägsta produktionen sedan 1983 [[4]].

Ingen reaktor har stängts under tiden. Det är samma tre i Forsmark, samma två i Ringhals och samma Oskarshamn 3. Skillnaden är nio terawattimmar. Det är ungefär lika mycket som en av Ringhals två reaktorer ger på ett år [[17]].

Vägen ner har inte varit rak. Efter 50 terawattimmar 2022 kom knappt 47 året därpå [[1]], sedan 48,7 [[2]] och 44,8 förra året [[3]]. Men riktningen är tydlig.

Hur mycket kunde de ha gett?

För att jämföra år behöver du ett mått som kallas **kapacitetsfaktor**. Det är hur mycket en anläggning faktiskt producerar, delat med vad den skulle ge om den gick för fullt dygnet runt hela året.

De sex reaktorerna har tillsammans omkring 6 950 megawatt [[5]]. Med full drift hela året blir det ungefär 61 terawattimmar. Med den räkningen gick flottan på cirka 84 procent 2021 och hamnar under 70 procent i år. Siffrorna är våra egna överslag och tar inte hänsyn till att några reaktorer effekthöjts något under perioden.

Ingen reaktor kan gå hundra procent av tiden. Varje år stängs den för **revision**, det planerade underhållet då en del av bränslet byts och utrustning kontrolleras. Reaktorer kan också köras ned frivilligt när elen är nästan gratis [[11]]. En del av tappet de senaste åren kan alltså vara ekonomi snarare än teknik. Men den förklaringen räcker inte för 2026, när elen varit dyr och reaktorerna ändå stått still.

Finland kör äldre reaktorer bättre

Finska Loviisa togs i drift 1977 och 1980, alltså före Ringhals 3 och 4. Ändå var verkets tillgänglighet 89,4 procent förra året [[12]]. Finlands reaktorer har sedan start i snitt producerat mer än 90 procent av sin maximala förmåga [[13]].

Finland är inte felfritt. Olkiluoto 2 har gått på reducerad effekt sedan ett generatorfel våren 2025 [[13]], och en av Loviisas

revisioner blev nio dagar försenad förra året [[14]]. Men nivåskillnaden mot Sverige är stor, och den förklaras inte av ålder.

Varje år har sin egen historia

År 2024 stod en av Forsmarks reaktorer helt still under hösten. Enligt Forsmark hade det inte hänt på åtminstone ett par decennier [[10]]. År 2025 förlängdes stoppet i Oskarshamn 3 efter att en spricka hittats nära reaktortanken [[11]]. I år stod samma reaktor stilla från slutet av februari till mitten av juli [[4]].

Hösten 2026 tillhör Ringhals. Under revisionen av Ringhals 3 hittades gummibitar i komponentkylsystemet, det system som kyler pumpar och annan utrustning kring reaktorn. Gummit kom från ventiler som blivit spröda [[7]]. Ventilerna skulle bytas under kommande år, men gummit hade brutits ned snabbare än väntat [[6]]. Eftersom Ringhals 4 är en tvilling togs även den ur drift för kontroll [[7]].

Samtidigt pågick tungt moderniseringsarbete. Starkt bestrålade skruvar i reaktortanken byttes under vatten, och 36 stora pumpmotorer ersattes [[8]]. Vattenfall beskriver själva hur två stopp på samma gång ställer höga krav på planering och samordning [[7]].

Resultatet blev ett återstartsdatum som flyttade sig. I juni var målet först 30 augusti [[8]], sedan 31 oktober [[6]]. Nu är det 27 november [[9]]. Under vecka 44 var bara 52,8 procent av den svenska kärnkraftens kapacitet tillgänglig, enligt Energimarknadsinspektionen [[18]]. Hur det påverkade elpriset beskrev vi i Kärnkraften stod still. Elpriset brydde sig inte.

Det gäller mer än en vinter

Ägarna till Forsmark och Ringhals vill köra reaktorerna i 80 år i stället för 60. Då skulle de leverera el in på 2060-talet [[16]]. Notan uppskattas till runt 50 miljarder kronor, ungefär tio miljarder per reaktor [[15]].

Hur väl en sådan investering lönar sig beror på hur mycket reaktorerna faktiskt producerar. En reaktor som står still en tredjedel av tiden betalar tillbaka långsammare. Ringhals 3 har dessutom ett särskilt problem. En svets i reaktortanken har en strålningsskada, och tanken går inte att byta. Det kan betyda att just den reaktorn inte får 20 år extra [[15]].

Den billigaste nya kärnkraften

Gör ett tankeexperiment. Om de svenska reaktorerna gick som de finska, med 90 procent, skulle de ge drygt 54 terawattimmar om året. Det är omkring tolv terawattimmar mer än i år. En ny stor reaktor på 1 200 megawatt ger ungefär tio terawattimmar med samma drifttid.

Sverige planerar nya reaktorer till 2030-talet. Ett lika stort tillskott kan redan finnas i Forsmark, Ringhals och Oskarshamn, om de gamla reaktorerna bara går jämnare. Det tillskottet får inga invigningsband, men det kommer mycket tidigare.

KLIMAT OCH MILJÖ

Vi andas ut mer koldioxid än Japan, och det räknas inte

PETER BERGVALL · 12 NOVEMBER 2026 · 6 MIN LÄSNING



Två miljarder ton i varje andetag

Varje gång du andas ut består ungefär fyra procent av luften av koldioxid. Det är resterna av frukosten. Kroppen bryter ner kolhydrater, fett och protein för att få energi, och kolatomerna i maten blir över. De binds till syre och följer med luften ut.

Räknar du ihop alla människor på jorden blir siffran stor. En ny studie i The Lancet Planetary Health, ledd av Javier Gonzalez vid University of Bath, landar i 2,05 miljarder ton koldioxid år 2015. Trettio år tidigare var det 1,18 miljarder ton. Ökningen är 74 procent, och mer än 60 procent av den beror på att vi blivit fler. Forskarna utgick från tusentals mätningar av hur mycket koldioxid människor producerar i vardagen, från spädbarn till pensionärer, och kombinerade dem med data om befolkning och kroppsvikt.

Delar du summan på 2015 års befolkning blir det ungefär 280 kilo per person och år, barn inräknade. Hela mänsklighetens andning var alltså större än Japans utsläpp från fossila bränslen och cement samma år. Jämfört med världens fossila utsläpp, runt 35 miljarder ton, motsvarar den knappt sex procent.

Ändå finns andningen inte med i någon nationell klimatredovisning. Det är inget slarv.

Kolet du andas ut var luft i somras

Ta en vanlig smörgås. Vetet växte på en åker förra sommaren. Bladen tog in koldioxid ur luften och använde solljus för att bygga stärkelse, alltså långa kedjor av socker. När du äter smörgåsen och andas ut skickar du tillbaka samma kol dit det kom ifrån. Rundturen tog några månader.

Det här kallas **biogent kol**, alltså kol som cirkulerar mellan luften och levande organismer. Själva rundturen ändrar inte mängden koldioxid i atmosfären. Det plantan tog upp släpper du ut.

Fossilt kol fungerar annorlunda. Kolet i olja, gas och stenkol har legat i berggrunden i hundratals miljoner år. När du bränner det tillför du kol som inte längre fanns i kretsloppet. Tänk på skillnaden mellan lönen som går in och ut på ditt konto varje månad och ett gammalt arv som plötsligt sätts in. Lönen ändrar inte ditt sparande över tid. Arvet gör det.

Därför räknas andningen inte. Samma logik gäller djuren. FN:s klimatpanel IPCC skriver i sina riktlinjer för nationella utsläppsinventeringar att koldioxid från boskapens andning inte ska räknas, eftersom den tas upp igen av nästa års foder.

Där kretsloppet läcker

Men klimatneutral är ett påstående om ett system, inte om en enskild molekyl. Kretsloppet är bara slutet om åkern verkligen tar upp lika mycket kol nästa år. Det är i marginalen det blir intressant.

Den första läckan är marken. När regnskog huggs ner för att bli betesmark eller sojafält släpps kol ut som legat lagrat i träd och jord i århundraden. Det kolet kommer inte tillbaka med nästa skörd. Lägg till traktorer, konstgödselfabriker och kylkedjor som drivs med fossil energi. Sammantaget står världens matsystem för ungefär en tredjedel av alla växthusgasutsläpp, enligt beräkningar från EU:s forskningscenter JRC. Klimatpåverkan av att äta sitter alltså i produktionen av maten, inte i andetaget efteråt.

Den andra läckan är formen. Kon andas ut koldioxid som räknas som neutral. Men i kons magar bildas också metan, och det kolet är lika biogent. Ändå räknas metanet, med rätta. Metan är ungefär 80 gånger starkare än koldioxid som växthusgas sett över 20 år. Samma kolatom kan alltså vara ofarlig eller skadlig beroende på vilken molekyl den sitter i.

Den tredje läckan handlar om tid. Kolet i ditt vete är några månader gammalt. Kolet i en tall som eldas upp kan vara åttio år gammalt, och det dröjer lika länge innan en ny skog bundit tillbaka det. Bokföringsprincipen är densamma, men återbetalningstiden är helt olika. Den diskussionen har vi fördjupat i Nästan ingen eldar skog, och det gör frågan svårare.

Varför forskarna ändå vill räkna

Om andningen inte värmer klimatet, varför mäta den? Svaret finns i städerna.

Allt fler städer försöker följa sina utsläpp genom att mäta koldioxidhalten i luften, från mättorn och satelliter. Instrumenten kan inte se skillnad på koldioxid från en bilmotor och från en människa. I tättbefolkade områden blir felet stort. En studie av 14 storstäder fann att andningen från människor och djur motsvarade 38 procent av de fossila utsläppen i São Paulo. I ett bostadsområde i Tokyo har människors andning beräknats stå för mellan 17 och 38 procent av den uppmätta koldioxiden.

Missar du den posten tror du att trafiken och uppvärmningen släpper ut mer än de gör. Då ser dina klimatåtgärder sämre ut än de är. Forskare har också visat att satellitbaserade uppskattningar av fossila utsläpp kan snedvridas av andning och vedeldning. Det är precis den sortens fel som Gonzalez och hans kollegor vill hjälpa till att rätta.

Vi är själva ett litet kollager

Det finns en sista udda konsekvens. Ungefär en femtedel av din kroppsvikt är kol. När vi blir fler och tyngre lagras alltså mer kol i oss. Hela mänskligheten innehåller runt 60 miljoner ton kol, enligt en kartläggning av jordens samlade biomassa. Det är försvinnande lite jämfört med skogarna, men tekniskt sett fungerar befolkningstillväxten som en liten kolsänka.

Kuriositeten visar hur **klimatbokföring** faktiskt fungerar. Den räknar inte molekyler. Den räknar flöden mellan lager: luften, det levande och berggrunden. Ditt andetag flyttar kol mellan två lager som redan står i ständig kontakt. Ett kolkraftverk öppnar en dörr till ett tredje lager som varit stängt i årmiljoner.

Den skillnaden förklarar också varför din middag kan ha ett större klimatavtryck än ditt andetag, trots att det är samma kol. Det som avgör är vad som hände innan maten hamnade på tallriken.

Källor

- Gonzalez JT m.fl. (2026). Accounting for global carbon dioxide production from human metabolism between 1985 and 2015: a modelling study. The Lancet Planetary Health. DOI: 10.1016/j.lanplh.2026.101546 - University of Bath (28 oktober 2026). Human metabolism produces two billion tonnes of CO_2 a year, global study finds. Pressmeddelande. - ScienceDaily (7 november 2026). Human bodies produce 2 billion metric tons of CO2 a year just by staying alive. - Cai Q, Zeng N, Zhao F m.fl. (2022). The impact of human and livestock respiration on CO2 emissions from 14 global cities. Carbon Balance and Management 17:17. - Moriwaki R, Kanda M (2004). Seasonal and diurnal fluxes of radiation, heat, water vapor, and carbon dioxide over a suburban area. Journal of Applied Meteorology. - Ciais P m.fl. (2020). Biofuel burning and human respiration bias on satellite estimates of fossil fuel CO2 emissions. Environmental Research Letters 15:074036. - Crippa M m.fl. (2021). Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions. Nature Food 2:198-209. - IPCC (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volym 4, kapitel 10. - Bar-On YM, Phillips R, Milo R (2018). The biomass distribution on Earth. PNAS 115(25). - Global Carbon Project / Our World in Data. Fossila koldioxidutsläpp per land.

PSYKOLOGI

Din enäggstvilling är forskningens bästa kontrollgrupp

PETER BERGVALL · 12 NOVEMBER 2026 · 5 MIN LÄSNING



Sambandet som krympte

Tänk dig två femtonåringar i samma hus. De har samma föräldrar, samma middagar och samma regler om mobilen vid matbordet. De har dessutom exakt samma arvsmassa. Den ena spelar och chattar mer än sex timmar om dagen. Den andra håller sig under två.

Om skärmen i sig gör unga deprimerade borde den första tvillingen må sämre. Det var precis den jämförelsen forskare vid Karolinska Institutet gjorde. Resultatet publicerades i Nature Human Behaviour i oktober 2026.

Först såg allt ut som väntat. Femtonåringar som ägnade mer än sex timmar per dag åt interaktiva skärmaktiviteter – alltså spel, chatt och surf – löpte klart högre risk att senare få en diagnos för ångest eller depression eller hämta ut antidepressiva läkemedel. Riskökningen jämfört med dem som höll sig under två timmar var ungefär tredubbel för vardagar och dubbel för helger.

Sedan jämförde forskarna tvillingar inom samma par. Då krympte sambanden kraftigt. Efter korrigering för att många samband testades samtidigt var de inte längre statistiskt säkerställda. Försvagningen var störst bland enäggstvillingar.

Problemet med att jämföra främlingar

För att förstå varför tvillingar är så värdefulla behöver du först förstå problemet de löser. Den mesta forskningen om skärmtid jämför olika barn med varandra. Barn som sitter mycket vid skärmen jämförs med barn som sitter lite.

Men de barnen skiljer sig åt på hundra andra sätt. Föräldrarnas utbildning, ekonomi, konflikter i hemmet, sömnvanor och ärftlig sårbarhet för ångest kan alla påverka både skärmtiden och måendet. Forskare kallar sådana dolda faktorer för **störfaktorer**. De skapar samband som ser ut som orsak och verkan men inte är det. Det är samma logik som när glassförsäljning och hajattacker följs åt, något vi skrivit om i Varför glassförsäljning inte orsakar hajattacker.

Du kan försöka räkna bort störfaktorer statistiskt. Problemet är att du bara kan räkna bort det du har mätt. Ärftlighet och stämningen vid köksbordet går sällan att fånga i en enkät.

Naturens eget experiment

Här kommer tvillingarna in. Två tvillingar som växer upp tillsammans delar uppväxtmiljön: samma föräldrar, samma bostadsområde, samma skola och samma ekonomi. Allt det som skiljer en familj från en annan hålls alltså konstant.

Enäggstvillingar delar dessutom i princip hela sin arvsmassa. Tvääggstvillingar delar i genomsnitt ungefär hälften av de gener som varierar mellan människor, precis som vanliga syskon.

Detta kallas en **co-twin-design**, eller tvillingkontrollerad jämförelse. Varje tvilling blir den andras kontrollgrupp. Om skärmtiden verkligen orsakar ångest ska tvillingen med mest skärmtid må sämre än sin syster eller bror, även när gener och hem är desamma.

Knepet blir ännu vassare när du jämför de två sorternas tvillingar. Om sambandet håller i sig hos tvääggstvillingar men försvinner hos enäggstvillingar pekar det mot generna. Det mönstret – med störst försvagning hos enäggstvillingarna – är vad den svenska studien fann. Forskarnas tolkning är att både arv och uppväxtmiljö förklarar en stor del av kopplingen mellan skärmtid och psykisk ohälsa.

Vad Sverige har som få andra har

Studien bygger på Child and Adolescent Twin Study in Sweden, en del av Svenska tvillingregistret. Totalt ingick 21 797 tvillingar. Föräldrarna besvarade frågor när barnen var nio år. Tvillingarna svarade själva vid 15, 18 och 24 års ålder.

Därtill kopplade forskarna svaren till nationella register över diagnoser och uthämtade läkemedel. Det är en kombination som nästan bara de nordiska länderna kan erbjuda. Du får både vad ungdomarna själva upplevde och vad som faktiskt hände i vården åren efteråt.

Två detaljer i resultaten förtjänar extra uppmärksamhet. TV- och videotittande hade inget trovärdigt samband med senare ohälsa. Och ungdomar som hade mer symtom vid 15 rapporterade något mer interaktiv skärmtid vid 18. Pilen kan alltså peka åt båda hållen. Ett barn som mår dåligt kan söka sig till skärmen, inte bara tvärtom.

Där metoden tar slut

Tvillingdesignen är kraftfull, men den är inte magisk. Den kontrollerar bara det tvillingarna delar. Om den ena tvillingen blir mobbad, får en annan kompiskrets eller drabbas av en sjukdom finns den skillnaden kvar. Forskarna justerade för tidigare mobbning och fysisk aktivitet, och det ändrade resultaten mycket lite.

Det finns också en mer teknisk fälla. Skillnaderna i skärmtid inom ett tvillingpar är ofta mindre än skillnaderna mellan främlingar. Då väger mätfel tyngre, och slarviga självskattningar kan få ett verkligt samband att se svagare ut än det är.

Till sist är tiden ett problem. Datainsamlingen påbörjades innan smartphones och sociala medier fanns överallt. En femtonåring 2010 och en femtonåring 2026 lever i olika digitala världar. Dessutom svarade bara drygt en fjärdedel på enkäten vid 24 års ålder.

Forskarna betonar själva att resultaten inte betyder att skärmar saknar betydelse. Interaktiva aktiviteter i tonåren var fortfarande kopplade till en förhöjd risk, bara med större osäkerhet. Vår tidigare genomgång Skärmar och psykisk ohälsa: samband eller syndabock? visar hur oenig forskningen har varit om just den frågan.

Frågan som byter skepnad

Det tvillingstudien ändå gör är att flytta frågan. Den handlar inte längre bara om hur många timmar ett barn sitter vid skärmen. Den handlar om vilka barn som hamnar där, varför, och vad de gör framför den.

Nästa steg för forskargruppen är att studera innehållet, motiven bakom användningen och vad skärmtiden tränger undan. Det är en svårare fråga än att räkna minuter. Men det är troligen den enda som kan ge ett svar värt att bygga råd på.

Källor

- Gong, T., Frans, E., Ohlis, A. m.fl. (2026). Recreational screen use and internalizing problems from preadolescence to young adulthood in a longitudinal twin cohort with co-twin comparison. Nature Human Behaviour. DOI: 10.1038/s41562-026-02607-0 - Karolinska Institutet (2026). Tvillingstudie nyanserar bilden av skärmtid och psykisk ohälsa. Pressmeddelande via TT. - SVT Nyheter (2026). Ny studie: Skärmtid kan ha mindre betydelse för ungas mående. - News-Medical (2026). Screen time was linked to teen anxiety. Then researchers compared twins.

ENERGI

Malmö betalar dubbelt. Det är inte bara Barsebäcks fel.

PETER BERGVALL · 9 NOVEMBER 2026 · 4 MIN LÄSNING



Samma land, dubbla priset

I oktober kostade en kilowattimme el 82 öre i Stockholm och 157 öre i Malmö, räknat som spotpris utan moms [[1]]. I november har skillnaden vuxit ännu mer. Den 9 november kostade elen 275 öre i elområde 3 och 430 öre i elområde 4 [[13]].

Det är inte nytt att Skåne betalar mer. Elen har varit dyrare i elområde 4 än i elområde 3 varje månad sedan november 2021 [[3]]. Under hela 2025 var skillnaden ändå måttlig, 67 mot 51 öre [[2]]. Nu är den nästan dubbel.

Varför norra Sverige har billigare el än södra Sverige har vi förklarat i Elmarknaden förklarad. Den här artikeln handlar om en annan gräns, den mellan Stockholm och Malmö.

Ett område som inte klarar sig självt

Elområde 4 omfattar Skåne, Blekinge och delar av småländska och västsvenska län. Det är det område i Europa som producerar minst el i förhållande till hur mycket som används [[4]]. I Skåne producerades runt 3 terawattimmar, medan användningen var 13 [[5]].

Så har det inte alltid varit. Barsebäcks två reaktorer stängdes 1999 och 2005. De hade täckt ungefär hälften av Skånes elbehov [[6]]. Enligt Länsstyrelsen i Skåne har de åtgärder som skulle ersätta produktionen försenats, tagits ur bruk eller aldrig blivit av [[5]].

Resten av elen måste alltså komma utifrån, antingen norrifrån genom stamnätet från elområde 3 eller genom kablar från Danmark, Tyskland, Polen och Litauen. När ledningarna norrifrån inte räcker bestäms priset i Malmö i stället av vad elen kostar på andra sidan Östersjön.

Tänk dig en stad som får sitt vatten från två källor. Den ena är billig men har ett smalt rör. Den andra är dyr men har gott om kapacitet. När det smala röret är fullt är det den dyra källan som sätter priset på sista litern.

Klyftan växer när Norden är billigt och Tyskland dyrt

Titta på månaderna under 2026 så syns ett mönster. I januari och februari var elen dyr i hela Sverige. Då skilde det bara några öre mellan Stockholm och Malmö [[1]]. När hela Norden är dyrt finns det helt enkelt ingen billig el att skicka söderut, och priserna landar nära varandra.

Klyftan växer i stället när Norden har gott om billig el samtidigt som kontinenten är dyr. Det är precis läget i höst. I oktober kostade elen 30 öre i Luleå [[1]]. I Tyskland var oktober samtidigt den dyraste månaden sedan slutet av 2022, med ett snitt på omkring 171 euro per megawattimme [[8]].

Mölndal Energi beskrev läget i början av oktober. Priset i elområde 4 steg i takt med gaspriset, medan priserna i resten av landet sjönk [[7]]. Bolagets bedömning var att vädret och kärnkraftens tillgänglighet avgör om elområde 3 dras med söderut eller norrut [[7]]. Varför gaspriset är så högt i år har vi beskrivit i Europa går in i vintern med det tunnaste gaslagret på 15 år.

Kärnkraften och ledningarna

Två saker förstärker effekten just nu. Ringhals 3, Ringhals 4 och Forsmark 1 står stilla. Alla tre ligger i elområde 3, som därmed har mindre el att skicka vidare söderut. Det har vi skrivit om i Samma sex reaktorer, nio terawattimmar mindre.

Dessutom har Svenska kraftnät rapporterat begränsningar i överföringsnätet på grund av underhåll och investeringar [[12]]. Varje megawatt som inte kan föras över från norr ersätts med import till kontinentalt pris.

Beräkningsmetoden som delar experterna

Sedan oktober 2024 beräknar de nordiska stamnätsbolagen överföringskapaciteten på ett nytt sätt, med en så kallad **flödesbaserad metod**. I stället för fasta gränser mellan elområdena räknar den på hur strömmen faktiskt flödar i hela nätet.

Om metoden har gjort det bättre eller sämre för Skåne är omstritt. Svenska kraftnäts egna testkörningar pekade på lägre pris i elområde 4 men högre i övriga svenska områden [[9]]. Kritiker läste andra testresultat och menade att priserna i elområde 3 och 4 blev i genomsnitt 18 procent högre [[10]]. Det går inte att säga hur priserna hade blivit med den gamla metoden, eftersom båda aldrig körs samtidigt i verkligheten.

17 dagar av 365

Skillnaden är inte längre ett undantag. Mellan oktober 2025 och september 2026 hade Stockholm och Malmö i stort sett samma elpris under bara 17 dygn [[2]].

Det får konsekvenser. I oktober överskred elområde 4 gränsen på 150 öre för regeringens högkostnadsskydd, och elstödet aktiverades där men inte i resten av landet [[11]]. Samtidigt utreder Svenska kraftnät på regeringens uppdrag om elområdena ska ritas om. Myndigheten ska redovisa senast den 29 januari 2027 [[2]].

Barsebäck är bara halva svaret

Det är lätt att peka på en stängd reaktor från 2005. Barsebäck förklarar varför Skåne är beroende av el utifrån. Men det förklarar inte varför klyftan i år är dubbelt så stor som förra året.

Svaret på den frågan ligger i två priser som Sverige inte styr över, gaspriset i Europa och priset i Tyskland. Mellan dem och den billiga elen i norr ligger ett antal ledningar med begränsad kapacitet. Så länge det är så kommer Malmö att betala ungefär vad Europa betalar när Europa är dyrt.

RYMDEN

Vi kan flytta en asteroid. Om vi ser den i tid

PETER BERGVALL · 9 NOVEMBER 2026 · 6 MIN LÄSNING



En pixel som är en hel värld

Den 18 oktober 2026 tog en europeisk rymdsond en bild som mest liknar ett fel i kameran. Två ljusprickar, den ena bara en enda pixel stor. Bilden togs av ESA:s sond Hera på 1 280 kilometers avstånd, och den lilla pricken är Dimorphos. Det är den första himlakropp i solsystemet som människor bevisligen har flyttat.

Några veckor senare kom den första närbilden, tagen från ungefär 60 kilometer. Den visar en sida av den större asteroiden Didymos som ingen har sett förut, full av stenblock, kratrar och åsar. Den 25 november väntas de första detaljerade bilderna av Dimorphos själv.

Hera är ingen upptäcktsresa i vanlig mening. Den är en brottsplatsundersökning. Och svaret sonden letar efter avgör hur mycket du kan lita på mänsklighetens enda testade metod för att flytta en asteroid.

Knuffen som fungerade bättre än väntat

Hösten 2022 styrde NASA rymdsonden DART rakt in i Dimorphos i 6,1 kilometer per sekund. Dimorphos är ungefär 151 meter bred, lika stor som Cheopspyramiden, och kretsar runt den 780 meter breda Didymos. Paret utgör ingen fara för jorden. Det var just därför de valdes: ett ofarligt testobjekt där effekten går att mäta.

Effekten blev tydlig. Dimorphos varv runt Didymos förkortades med drygt en halvtimme. Det låter lite, men det var långt mer än vad som krävdes för att räknas som en framgång. En stor del av förklaringen var att krocken slungade ut enorma mängder sten och damm. Utkastet fungerade som en rekyl och gav extra fart, ungefär som när du skjuter med ett gevär och stöten går bakåt i axeln.

Problemet är att ingen vet exakt hur stor rekylen var. För att räkna ut den behöver du veta hur tung Dimorphos är, och det går bara att mäta på plats. Det är Heras huvuduppgift. Sonden ska också släppa två små satelliter i skokartongsformat, Juventas och Milani, som ska gå ännu närmare och till slut landa.

Utan den siffran är DART ett lyckat experiment. Med den blir det en metod du kan räkna på.

När knuffen inte räcker

En rymdsond som krockar fungerar bäst om du har många års förvarning och en asteroid som inte är för stor. Ju mindre tid,

desto hårdare måste du knuffa. Där kommer kärnvapnet in i bilden.

Idén är inte att spränga asteroiden i bitar som i en Hollywoodfilm. Laddningen detoneras en bit ifrån. I rymden finns ingen luft som bär en tryckvåg, så det som träffar asteroiden är främst röntgenstrålning. Den hettar upp ytan så snabbt att ett tunt lager förångas och sprutar ut åt ena hållet. Asteroiden får en knuff åt det andra. Ytan blir i praktiken sin egen raketmotor.

I november publicerade forskare vid Sandia National Laboratories i USA en studie i tidskriften Icarus som komplicerar bilden. Tidigare modeller räknade nästan alltid med runda asteroider, eftersom matematiken då blir hanterbar. Men runda asteroider finns inte. Gruppen, ledd av fysikern Nathan Moore, byggde en beräkningsmetod som är över 1 600 gånger snabbare än de gamla. Den gjorde det möjligt att simulera verkliga former, bland annat de kända asteroiderna Bennu, Itokawa och Golevka.

Resultatet var tydligt. Beroende på vilken sida av samma asteroid strålningen träffade kunde knuffen bli upp till fem gånger starkare eller svagare. För en av asteroiderna varierade förändringen i rotationen med en faktor 17. Sluttningar, gropar och utskott pekar åt olika håll, och ångan sprutar därför ut i olika riktningar. Moore har sammanfattat det ungefär så här: välj rätt sida och du vinner, gissa fel och det kan bli en dålig dag.

En annan amerikansk grupp, vid Lawrence Livermore National Laboratory, simulerade i oktober en laddning på en megaton mot en Bennu-formad asteroid på 160 meter. Där syntes tydliga tecken på att asteroiden kunde brytas sönder. Det kan vara en räddning, eller ett nytt problem om bitarna fortfarande är på väg mot jorden.

Den svaga länken är förvarningen

Det gemensamma för båda metoderna är att de kräver kunskap du sällan har när det är bråttom. Sandia-modellen behöver asteroidens form från alla håll. DART-metoden behöver dess massa och inre struktur. Båda kräver i praktiken att en sond först flyger dit och tittar.

Hur snabbt det kan bli bråttom visade asteroiden **2024 YR4**. Den upptäcktes av ATLAS-teleskopen den 27 december 2024 och är mellan 40 och 90 meter bred. I februari 2025 nådde risken att den skulle träffa jorden 2032 som mest omkring tre procent, den högsta på decennier. Nya mätningar, bland annat med James Webb-teleskopet, har sedan avskrivit en jordträff. Men under några veckor hade världen en asteroid med sju års förvarning, ingen sond i beredskap och ingen säker kunskap om dess form.

YR4 visar också att risken inte bara gäller jorden, vilket vi skrev om i Hur ofta träffas en månbas av himlen?.

Därför sker den största förändringen just nu i upptäcktsledet. Vera C. Rubin-observatoriet i Chile, som vi beskrev i Kameran som ska filma hela himlen i tio år, väntas öka antalet kända jordnära objekt tio till hundra gånger. NASA:s rymdteleskop NEO Surveyor ska skjutas upp tidigast hösten 2027. Det ser i infrarött ljus, alltså värmestrålning, och kan därför hitta mörka asteroider som kommer från solens håll, där markteleskop är blinda. Projektet har blivit dyrare, från en till 1,6 miljarder dollar, men har överlevt föreslagna budgetnedskärningar.

Generalrepetitionen 2029

Nästa stora test är redan inbokat. Den 13 april 2029 passerar asteroiden Apophis, omkring 340 meter bred, cirka 32 000 kilometer från jordytan. Det är närmare än satelliterna i geostationär bana. Någon nedslagsrisk finns inte de närmaste hundra åren, men det är en chans att se hur en asteroid i den storleken påverkas av jordens dragningskraft. ESA bygger sonden RAMSES för att möta den, och FN har utsett 2029 till ett internationellt år för planetförsvar.

Var står planetförsvaret alltså? Mänskligheten har visat att den kan flytta en himlakropp. Den har modeller för en nödåtgärd när tiden inte räcker. Det som saknas är det tråkiga men avgörande: att hitta hoten tidigt och känna dem väl innan det är dags att agera. Ett kärnvapen kan ge en asteroid en rejäl knuff. Men den viktigaste resursen i planetförsvar är fortfarande **tid**, och tid går inte att tillverka i efterhand.

Källor

- Moore, N. m.fl. (2026). Studie om avlänkning av oregelbundna asteroider med röntgenstrålning. Icarus. Pressmeddelande: Sandia National Laboratories, "Asteroid defense hits a lump in the road", november 2026. - Lawrence Livermore National Laboratory (2026). LLNL Simulations Explore Nuclear Mitigation of Asteroid Threats, 14 oktober 2026. - ESA (2026). First light: Hera resolves two asteroids instead of one, 27 oktober 2026. - OHB SE (2026). First close-up asteroid image as ESA spacecraft built by OHB approaches historic rendezvous with the Didymos system, 6 november 2026. - NASA NTRS (2026). Space Mission Options for Reconnaissance and Mitigation of Asteroid 2024 YR4. - NASA Office of Inspector General (2025). Revision av NASA:s planetförsvarsprogram och NEO Surveyor. - IAF Committee on Planetary Defense and Near Earth Objects (2025). Committee Brief, Winter 2025.

Veckans övriga artiklar

3 texter till från veckan – läs dem på vetenskapforalla.se

01

ENERGI · PETER BERGVALL

Fem misstänkta för minuspriserna som försvann

År 2024 var elen gratis eller billigare än gratis i över 600 timmar i vart och ett av Sveriges elområden. Hittills i år har inget elområde haft fler än 113 sådana timmar. Elhandlarna pekar på producenterna, men tidslinjen pekar ut flera misstänkta samtidigt.

02

MEDICIN OCH HÄLSA · PETER BERGVALL

Ett födelsedatum visade det 200 000 journaler inte kan

Forskare i Houston har gått igenom nästan 200 000 journaler och hittat ett starkt samband: äldre som fått högdos influensavaccin får mer sällan Alzheimers sjukdom. Men ett vaccinprogram i Wales visar varför sådana siffror behöver något mer än stora tal för att bli trovärdiga, nämligen en slump som ingen kunde styra över.

03

ENERGI · PETER BERGVALL

Elen räcker. Det är priset som är problemet

Svenska kraftnät lovar att lamporna lyser i vinter. Samtidigt kostade elen i Malmö över 3,60 kronor per kilowattimme i början av november. Det låter motsägelsefullt, men det är två helt olika frågor.