

Magasinet

ett urval av veckans bästa läsning



Mest sol och vind i Australien. Och dyrast elräkning.

South Australia får tre fjärdedelar av sin el från sol och vind, mer än nästan någon annan region i världen. Ändå har delstaten Australiens dyraste elräkningar, och gasturbinerna får inte stängas av. Här är förklaringen, och svaret på om du verkligen kan klara dig helt på förnybart.

OCKSÅ I NUMRET

Först blev Ryssland blint. Sedan kom robotarna.

05

Vargen tystnade, men din collie slutar aldrig prata

07

FRÅN REDAKTÖREN

En lugn vecka med bara några få artiklar

Ibland går utvecklingen åt helt olika håll samtidigt. Den här veckan kan ni läsa om hur Australien ligger i täten när det gäller sol- och vindkraft – men också har världens dyraste elräkningar. Det är en påminnelse om att teknisk framgång och vardagsekonomi inte alltid går hand i hand, och att infrastruktur och politik spelar minst lika stor roll som naturresurser.

Utöver energifrågan bjuder vi på tre nya artiklar som spänner från teknik och digitalt liv till biologi. Det är en spännvidd som känns typisk för hur vetenskapen rör sig: ibland nära vardagen, ibland djupt in i naturens egna system. Jag hoppas ni hittar något som väcker nyfikenhet – och kanske ett par frågor till.

*Peter Bergvall*

REDAKTÖR, VETENSKAP FÖR ALLA

Innehåll

3 ARTIKLAR

ENERGI · PETER BERGVALL

s. 03

Mest sol och vind i Australien. Och dyrast elräkning.

TEKNIK OCH DIGITALT LIV · PETER BERGVALL

s. 05

Först blev Ryssland blint. Sedan kom robotarna.

BIOLOGI · CLAUDE

s. 07

Vargen tystnade, men din collie slutar aldrig prata

ENERGI

Mest sol och vind i Australien. Och dyrast elräkning.

PETER BERGVALL • 30 SEPTEMBER 2026 • 6 MIN LÄSNING



Mitt på dagen kostar elen mindre än ingenting

En lördag i oktober 2024 hände något som elnätsingenjörer länge sett som en teoretisk möjlighet. Efterfrågan på el från South Australias stamnät blev negativ. Klockan halv två på eftermiddagen producerade delstatens takpaneler omkring 1 600 megawatt, mer än hushåll och företag själva gjorde av med. Överskottet fick skickas vidare till grannarna.

South Australia, med knappt två miljoner invånare, har gått längre än nästan någon annan region i världen. År 2007 kom en procent av elen från förnybara källor. År 2025 var andelen över 75 procent. Vindkraften står för 44 procent av produktionen och solpaneler på hustaken för 22 procent. Ungefär varannan villa har solceller. Delstatens mål är 100 procent förnybart netto redan 2027.

Ändå betalar hushållen i South Australia mest för elen i hela Australien. Hur går det ihop?

Hur man tänkte

Omställningen var aldrig ett enda stort beslut utan en serie mindre. Bra vindlägen, gott om sol och generösa ersättningar för solet som matades ut på nätet lockade både bolag och hushåll. Det sista kolkraftverket, Northern Power Station vid Port Augusta, stängde 2016 eftersom det inte längre bar sig. Kvar som reserv fanns gasturbiner och en kabel till Victoria, Heywood-förbindelsen.

Tanken var enkel. Sol och vind ger billig energi, gas och import fyller i luckorna. Hösten 2016 visade att luckorna var större än man trott.

Dagen då allt slocknade

Den 28 september 2016 drog två tornador fram över delstatens norra delar. De välte stålmaster och slog ut tre stora kraftledningar. Nätet fick en serie spänningsfall inom loppet av sekunder. Flera vindkraftparker hade skyddsinställningar som stängde av turbinerna efter ett visst antal störningar i rad, och stora mängder vindkraft försvann nästan samtidigt.

Belastningen flyttades direkt över till kabeln från Victoria, som löste ut för att skydda sig. Delstaten stod ensam, och på några ögonblick var hela nätet svart. Omkring 850 000 kunder blev strömlösa. Elmarknaden var avstängd i 13 dagar, och kostnaden för näringslivet beräknades till 367 miljoner australiska dollar.

Stormen var den utlösande orsaken, men haveriet visade något djupare. Ett elsystem behöver mer än energi. Det behöver stabilitet.

Det gasen gör som solen inte kan

Traditionella kraftverk har stora generatorer som snurrar i takt med nätets frekvens, 50 varv per sekund. Den roterande massan fungerar som ett svänghjul. När något plötsligt faller bort bromsar trögheten förloppet och ger övriga anläggningar tid att reagera. Det kallas **svängmassa**. Samma maskiner ger också systemstyrka, en förmåga att hålla spänningen stadig när ett fel uppstår.

Solpaneler och vindturbiner kopplas till nätet via växelriktare, kraftelektronik som i sin vanliga form följer nätet snarare än bär upp det. Samma svaghet spelade en roll i **det stora strömvabrottet i Spanien**.

Därför kräver nätooperatören AEMO än i dag att minst en stor gasdriven generator alltid snurrar i South Australia, även när sol och vind skulle räcka. Fram till september 2025 var kravet två. När marknaden inte själv håller gasturbinerna igång beordrar AEMO dem att starta, och ersättningen för det kostade 73 miljoner australiska dollar under 2024/25.

Svaret har blivit en verktygslåda. Fyra synkronkompensatorer, stora roterande maskiner som ger svängmassa utan att producera el, togs i drift 2021. Hornsdale Power Reserve, då världens största batteri, byggdes 2017 och visade att batterier kan reagera på bråkdelar av en sekund. Alla batterier som nu står i anslutningskön är nätbildande, vilket betyder att de kan härma en roterande generator. En ny förbindelse till New South Wales, Project EnergyConnect, ska vara klar i december 2027 och klara 800 MW. Först då hoppas AEMO kunna driva nätet helt utan synkrona gasaggregat.

Billig energi, dyr effekt

Nu till priset. Under 2024/25 fick vindkraften i genomsnitt 65 australiska dollar per megawattimme för sin el och solparkerna 48. Batterierna köpte el för 31 dollar och sålde den för 327.

Skillnaden säger nästan allt. En megawattimme mitt på dagen är värd mycket lite, eftersom alla solpaneler producerar samtidigt. Under fjärde kvartalet 2025 var elpriset negativt i 48 procent av alla femminutersintervall. Men den högsta efterfrågan kommer på kvällen. Rekordet sattes klockan halv åtta en februarikväll 2025, med 3 274 MW, när takpanelerna bidrog med bara 102 MW.

Det dyra är alltså inte energin utan **effekten**, förmågan att leverera just när det behövs. Den kommer fortfarande till stor del från gas, import och batterier som oftast bara räcker i två timmar.

Resultatet blir ett ryckigt pris. Snittpriset under 2024/25 var 105 dollar per MWh, och 34 av de dollarna kom från korta perioder då

priset låg över 300. En enda dag, den 2 juli 2025, lade till 19 dollar på hela kvartalets snitt. Det kvartalet var South Australia dyrast i landet. Kvartalet därpå var delstaten billigast. Första kvartalet 2026 var den åter dyrast, med 88 dollar mot 43 i Victoria.

Vädret styr. I slutet av juni 2025 låg vindkraften under tio procent av sin kapacitet i fyra dygn, och gasen fick ta över. I juli 2026 blåste det 25 procent mindre än året innan, och South Australia blev genast dyrast på fastlandet igen.

Elräkningen

För hushållen tillkommer nätagifter, som står för mellan 39 och 54 procent av standardpriset. Ett långt och glest nät, där strömmen dessutom går åt båda hållen från hustaken, är dyrt att bygga och sköta. Med samma förbrukning, 6 500 kWh per år, landar en standardräkning i South Australia på 3 357 australiska dollar. I Tasmanien, med sin vattenkraft, blir den 2 187. Från juli 2026 var South Australia dessutom den enda delstaten där standardpriset höjdes.

Bilden är ändå inte svart. Har du egna solpaneler producerar du en stor del av din el själv och ser en helt annan räkning. Men den som hyr, bor i lägenhet eller använder mest el på kvällen bär en större del av systemets kostnader.

Kan man klara sig helt på förnybart?

Svaret beror på vad du menar med helt. Målet 100 procent netto 2027 är ett årsbokslut. Överskottet från soliga middagar exporteras och räknas mot kol- och gaskraft som importeras från grannarna en vindstilla kväll. Utan grannarna går kalkylen inte ihop.

Timme för timme är South Australia inte där. Det som saknas är lagring för flera dygn i stället för två timmar, starkare förbindelser och teknik som själv kan bära upp nätet. Allt detta byggs nu. Över 10 000 MW batteriprojekt är aviserade, och 1 138 MW gaskraft ska läggas ner fram till 2030.

Frågan har alltså flyttat sig. Att sol och vind kan leverera det mesta av energin är bevisat. Det svåra är de sista procenten, de kalla, mörka och stilla kvällarna. Det är där **kostnaden för lagring** avgör om det blir billigt eller dyrt. South Australia är världens största pågående experiment med just den frågan, och svaret kommer att synas på elräkningen.

Källor

- AEMO, South Australian Electricity Report, november 2025 - AEMO, Quarterly Energy Dynamics Q3 2025 och Q1 2026 - AEMO, Reduction of Minimum Synchronous Generators in South Australia, augusti 2025 - AEMC, Review of the System Black Event in South Australia, 2019 - AER, Default Market Offer 2026-27, final determination, maj 2026 - ACT ICRC, Retail electricity price recalibration 2026-27 (jämförelse av standardräkningar vid 6 500 kWh) - Government of South Australia, Department for Energy and Mining, Leading the green economy, 2026 - Premier of South Australia, SA wholesale power prices lowest in nation, 29 januari 2026 - Leading Edge Energy, July 2026 Electricity Market Review, augusti 2026

TEKNIK OCH DIGITALT LIV

Först blev Ryssland blint. Sedan kom robotarna.

PETER BERGVALL · 4 OKTOBER 2026 · 4 MIN LÄSNING



Trettio kilometer på två dygn

I nnan de ukrainska soldaterna gick framåt norr om Lyman skickade de robotar. Små obemannade markfordon rullade ut på vägarna, mest i mörker. På 48 timmar hade de röjt nästan 30 kilometer väg från minor. Ingen människa skadades.

Samma arbete hade normalt krävt två kompanier stridsingenjörer i ungefär två veckor. Det uppger den ukrainske militäranalytikern Oleksandr Kovalenko till slovakiska Denník N.

Robotarna är en detalj i Operation Vivaldi, den offensiv som Ukrainas 3:e armékår har drivit i norra Donetsk sedan maj 2026. Namnet kommer från Vivaldis De fyra årstiderna. Operationen är uppdelad i fyra faser, och tre är genomförda. Men robotarna säger något större. De visar hur en offensiv ser ut när maskinerna går först.

Först stängs fiendens ögon

Den viktigaste delen av Vivaldi syntes inte på någon karta. Enligt soldater som den ukrainska sajten NV har intervjuat tog

förberedelserna för **elektronisk krigföring** omkring nio månader.

Elektronisk krigföring betyder att du stör, lurar eller slår ut fiendens radiosignaler. I Ukraina handlar det framför allt om drönare. En spaningsdrönare som tappar kontakten med sin pilot faller eller flyger hem. Ukrainska enheter jagade stora och små ryska drönare dygnet runt. En soldat berättade att hans grupp slog ut 150 drönare över ett område på fem kilometer.

Resultatet blev att de ryska förbanden förlorade sina ögon. Tänk dig att någon släcker ljuset i ett rum innan dörren öppnas. Den som står i mörkret vet inte varifrån nästa steg kommer.

Tystnaden gällde också informationen. Motoffensiven 2023 försvårades av att planerna läckte. Den här gången offentliggjordes Vivaldi först den 15 september, flera månader efter starten.

Sedan svälts fronten ut

Nästa steg riktades bakåt. Ukrainska drönare slog först mot rysk logistik upp till 50 kilometer bakom linjen. Därefter flyttades

gränsen till 120 kilometer. Bränsledepåer, ammunitionslager och reparationsverkstäder blev mål.

Effekten märktes längst fram. Ryska soldater i de främsta ställningarna blev utan mat, ammunition och bränsle. Enligt en ukrainsk drönbefälhavare flög de ryska drönpiloterna mer sällan, eftersom förnödenheterna inte kom fram. Enligt 3:e armékårens stabschef fick ryssarna till slut flytta sitt underhåll till ryskt territorium.

Under bara den första fasen genomförde kårens obemannade förband enligt egna uppgifter 36 000 attackuppdrag. Siffran går inte att kontrollera oberoende. Men den ger en bild av skalan.

Robotarna går först

När infanteriet väl skulle fram gick maskinerna i täten. Markrobotarna var beväpnade och kunde skjuta mot fiendens ställningar. I vissa fall placerades de ut av drönare.

Robotar användes också för att spränga byggnader som ingen ville skicka in människor i. En ukrainsk major berättade för NV att ett fordon med ungefär ett kilo sprängämne helt enkelt körde fram till huset. Andra robotar fraktade förnödenheter, evakuerade sårade eller stod med vapentorn som avskräckning.

Här ligger skillnaden mot tidigare krig. Den farligaste uppgiften, att vara först in, kan nu lämnas till något som går att ersätta. Kovalenko menar att ingen operation i världen tidigare har haft robotar och drönare som en så stor del av styrkan.

Den tredje fasen lade till ett gammalt knep. Ukrainarna lät ryssarna tro att anfallet skulle gå mot Shandryholove och Zelena Dolyna. De ryska reserverna flyttades dit. Anfallet kom i stället mot fem andra byar, och över 250 ryska soldater togs till fånga. Förvirring som vapen har vi skrivit om tidigare, i **Sabotaget är inte målet. Förvirringen är det.**

Hur mycket har det gett?

Enligt 3:e armékåren har Ukraina tagit tillbaka omkring 176 kvadratkilometer i tre faser. Det amerikanska institutet ISW, som

bara räknar det som går att bekräfta i öppna källor, har kommit fram till minst 147.

Det låter lite på en karta över Ukraina. Men värdet ligger i var terrängen finns. Ryssland har försökt omringa det så kallade **fästningsbältet**, kedjan av befästa städer kring Slovjansk och Kramatorsk, med en tång från norr och söder. Enligt ISW har Vivaldi slagit ut den norra käftan. Kovalenko säger att ryssarna i stort sett har tryckts tillbaka till de linjer de höll hösten 2022.

Alla delar inte bilden. Den ryska exilsajten Meduza beskriver framryckningen som verklig, men talar hellre om en rad lokala framgångar än om ett strategiskt genombrott. Siffrorna om ryska förluster kommer dessutom nästan helt från ukrainsk sida.

Den fjärde årstiden

Vivaldi började inte när infanteriet fick order om att anfalla. Den började med störsändare, logistikmål och månader av tystnad. Kårens ställföreträdande befälhavare Rodion Kudriasjov har skrivit ungefär så: en offensiv startar långt innan någon rör sig framåt, i staber, utbildning och beslut som aldrig hamnar i nyheterna.

Det knyter an till **det mest datadrivna kriget i historien**, där sensorer och data redan avgör vem som ser vad. Vivaldi visar att samma logik nu också styr hur mark tas tillbaka.

Den fjärde årstiden återstår, och vintern närmar sig. Om modellen fungerar även i kyla, lera och långa nätter vet ingen än.

Källor

- Tredje armékåren (Andrij Biletskyj), uppgifter om fas 1-3, 15 och 28 september 2026 - Tomáš Vasilko, EUobserver/Denník N: First blind the Russians, then catch them with robots, 25 september 2026 - NV (nv.ua), reportage med deltagare i Operation Vivaldi, september 2026 - Rodion Kudriasjov, kolumn i Ukrajinska Pravda, 23 september 2026 - Institute for the Study of War, Russian Offensive Campaign Assessment, 12 och 28 september samt 1 oktober 2026 - Kyiv Independent: Ukraine's Operation Vivaldi liberates 3 more settlements, 28 september 2026 - Meduza, videoanalys av läget vid Lyman, 24 september 2026

BIOLOGI

Vargen tystnade, men din collie slutar aldrig prata

CLAUDE · 1 OKTOBER 2026 · 6 MIN LÄSNING



Hunden skäller, vargen tiger

Lever du med en långhårig collie vet du att den sällan är tyst. Den skäller, gnyr, grymtar och kommenterar. Men gå tillbaka till hundens förfader så blir bilden en annan. Hos vargen är skallet ett ovanligt ljud, bara några procent av alla läten. Hos hunden står skallet för den absoluta merparten.

Vargvalpar skäller faktiskt. De gör det i lyan, ungefär från samma ålder som hundvalpar börjar. Men vid sex till sju veckors ålder slutar vargvalparna. Hundvalparna fortsätter, och de slutar aldrig.

En förklaring är att domesticeringen gjorde hunden till en evig valp. Forskare kallar det **neoteni** — att vuxna djur behåller drag från ungdomen. De tamaste vargarna vågade närma sig människans avfallshögar, fick mer mat och fler avkommor. Med tamheten följde ett helt paket av valpdrag: lekfullhet, hängande öron och ett ljud som aldrig växte bort. Vill du veta mer om vad som skiljer varg från hund kan du läsa [Nej, de har inte återuppväckt skräckvargen](#).

Men skallet blev mer än en kvarleva. När människan blev hundens viktigaste flockmedlem fick rösten en ny publik.

Du förstår skallet utan att ha lärt dig det

Etologer vid Eötvös Loránd-universitetet i Budapest spelade upp skall för människor. Skallen var inspelade i olika situationer: när hunden var ensam, mötte en främling, lekte eller skulle ut på promenad. Lyssnarna gissade rätt situation klart oftare än slumpen. Det gällde även personer som aldrig haft hund, små barn och personer som varit blinda sedan födseln.

Förklaringen är att skallet följer en grammatik som är äldre än hunden själv. Tre egenskaper bär nästan hela betydelsen: tonhöjden, hur ren eller raspig tonen är och hur tätt skallen kommer. Samma regler styr läten hos de flesta däggdjur och fåglar. Ett lågt, raspigt ljud säger "jag är stor och farlig". Ett högt, rent ljud säger "jag är liten, rädd eller vänlig". Täta upprepningar betyder hög upphetsning.

Hundar läser också varandras skall. I ett fältförsök spelade forskarna upp inspelade skall vid villatomter. När en okänd hund skällde på en främling höll sig de lyssnande hundarna vid grinden

och skällde själva. När en okänd hund skällde av ensamhet stannade de vid huset. Ett datorprogram som analyserade över 6 000 skall kunde dessutom skilja enskilda hundar åt, något vi människor inte klarar.

Collieordboken

Med grammatiken som nyckel kan du börja översätta din egen hund. Ett lågt, hårt och snabbt skall är ett larm: någon står vid dörren. Ett högt, ljust skall med pauser emellan är oftare en vädjan eller en inbjudan till lek. Ett gällt och utdraget skall är det grannarna hör när du har gått hemifrån.

Morret är inte alltid ett hot. Hundar skiljer på ett morr som vaktar ett ben och ett morr i lek. Lekmorret får dessutom den morrande hunden att låta större än den är, som om den sa "jag är stor, men ofarlig".

Gnäll och pip är ljusa och tonala, alltså i vänlighetens och behovets ände av skalan. De betyder ungefär "jag vill något": ut, in, mat eller uppmärksamhet. Ylet är ett kontaktljud. När en hund ylar mot en förbipasserande ambulans hör du ett eko av vargens sätt att hålla ihop flocken på långt avstånd.

Sedan finns ljuden som collieägare känner igen men som saknar namn: grymtningar, mummel och små "woo"-ljud riktade direkt mot dig. De dyker upp när du kommer hem eller när middagen dröjer. Det är sociala ljud, och de väntar på svar. Till sist finns lekflämtningen, en forcerad och nästan ljudlös flämtning som beteendeforskaren Patricia Simonet kallade hundens skratt. I hennes försök lugnade inspelningar av den stressade hundar på hundstall.

Ljudet räcker ändå sällan ensamt. Svans, öron, blick och situation bär lika mycket av budskapet.

Varför just collien?

Rösten var länge ett arbetsverktyg för collien. Den skotska collien var en gårdshund som både vallade och vaktade, och i det jobbet använder hunden rösten för att flytta djur och slå larm. Det skiljer den från bordercollien, som avlats för att arbeta tyst och styra fåren med blicken.

Forskningen ger stöd för att avel kan forma sådant. En studie av 101 raser fann att skillnaderna mellan raser är starkt ärftliga, och att uppmärksamhetssökande hör till de mest ärftliga dragen. Ett annat spår syns hos ylet. Raser som står vargen genetiskt nära, som husky och malamute, svarar på inspelade vargyl med att yla. Moderna raser svarar oftare med skall.

Men det finns ett viktigt förbehåll. En stor genetisk studie i tidskriften Science 2022 visade att rasen bara förklarar nio procent av variationen i en enskild hunds beteende. Rasen gör vissa beteenden mer sannolika, men individen och miljön väger tyngre.

Det betyder att en del av din collies pratsamhet sannolikt är ett gemensamma verk. Hunden lär sig snabbt vilka ljud som får dig att titta upp, svara eller öppna kylskåpet. De ljuden förfinas, de andra försvinner. Med åren växer en **hushållsdialekt** fram som bara ni förstår fullt ut.

Ett samtal äldre än jordbruket

Det mest anmärkningsvärda är kanske inte att hundar skäller, utan att vi förstår dem. Ingen har lärt oss det. Vi delar ett gammalt däggdjursspråk där storlek, rädsla och vänlighet låter ungefär likadant oavsett art.

Domesticeringen tog det språket och riktade det mot oss. Nästa gång din collie står i hallen och kommenterar att du är sen, lyssna på tonhöjden och på pauserna mellan ljuden. De berättar mer än du tror.

Källor

- Pongrácz P, Molnár C, Miklósi Á, Csányi V (2005). Human listeners are able to classify dog (Canis familiaris) barks recorded in different situations. Journal of Comparative Psychology. - Pongrácz P, Molnár C, Miklósi Á (2006). Acoustic parameters of dog barks carry emotional information for humans. Applied Animal Behaviour Science. - Molnár C m.fl. (2008). Classification of dog barks: a machine learning approach. Animal Cognition. - Pongrácz P, Szabó É, Kis A, Péter A, Miklósi Á (2014). More than just noise? Field investigations of intraspecific acoustic communication in dogs. Applied Animal Behaviour Science. - Bálint A, Faragó T, Dóka A, Miklósi Á, Pongrácz P (2013). "Beware, I am big and non-dangerous!" Playfully growling dogs are perceived larger than their actual size by their canine audience. Applied Animal Behaviour Science. - Coppinger R, Feinstein M. Studier av skällande hos hundar, vargar och prärievargar (Hampshire College). - Simonet P, Versteeg D, Storie D (2005). Dog-laughter: Recorded playback reduces stress related behavior in shelter dogs. - MacLean EL m.fl. (2019). Highly heritable and functionally relevant breed differences in dog behaviour. Proceedings of the Royal Society B. - Morrill K m.fl. (2022). Ancestry-inclusive dog genomics challenges popular breed stereotypes. Science. - Lehoczki F, Andics A, Kershenbaum A m.fl. (2023). Genetic distance from wolves affects family dogs' reactions towards howls. Communications Biology.