

## Temperaturen i havet är viktig för klimatsystemet



Du har säkert hört att temperaturen i havet är ovanligt hög. Men vilken betydelse har det för klimatförändringen i Sverige och världen?

Ökande havstemperatur är ett resultat av havets dämpande effekt på klimatförändringen, men den orsakar samtidigt en rad återkopplingseffekter i atmosfären:

– Mer än 90 procent av värmen som har tillförts jorden som en effekt av klimatförändringen finns i havet. Atmosfären hade varit mycket varmare nu om så inte hade varit fallet, säger Lars Arneborg, chef för den oceanografiska forskningen vid SMHI.

– Havet är klimatsystemets stora ackumulatortank. Det värmer på vintern och kyler på sommaren, men också på mycket längre tidsskalor.

### Varmare hav kan ge kraftigare tropiska cykloner

Havstemperaturen påverkar cirkulationen i atmosfären. De tropiska cyklonerna som årligen drabbar USA:s östkust, och andra

platser, får en stor del av sin energi från värmen i havet. En ökad havstemperatur minskar även havets förmåga att ta upp och lagra koldioxid, vilket i sin tur ökar uppvärmningen av atmosfären.

### Havsnivå, havets ekosystem och förändrad syrehalt

Tre andra effekter av temperaturökningen i havet handlar om havsnivå, havets ekosystem och syreförhållanden.

Att havet höjs beror både på att isar på land smälter, men också på att vattnet tar större plats när det blir varmare.

Havets ekosystem – växter och djur – har anpassat sig till de lokala havstemperaturerna. När temperaturen ökar blir det en generell förflyttning mot de kallare polerna. De som inte kan flytta på sig eller anpassa sig dör ut. Hos oss i Sverige kan vi förvänta oss att arter

som har funnits längre söderut flyttar hit. Några av dessa kan vara invasiva och slå ut existerande ekosystem.

Även syreförhållanden i vattnet påverkas. Generellt sett blir det mindre syre i vattnet och problem med syrefria bottenar kommer att öka.

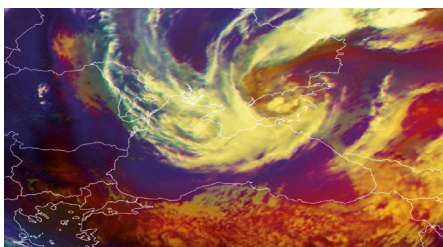
### Mindre is – ännu varmare hav

Att havsisen smälter har även det en betydande påverkan. Isen reflekterar en stor del av solinstrålningen tillbaka ut i rymden. Med öppet vatten minskar reflektionen och en stor del av värmen stannar kvar i havet, vilket leder till ytterligare isavsmältning och även varmare atmosfär.

Havets roll i klimatsystemet är komplex. Läs gärna mer på [smhi.se](https://www.smhi.se):

<https://www.smhi.se/forskning/forskningsnyheter/darfor-ar-temperaturen-i-havet-sa-viktigt-for-klimatsystemet-1.201545>

### VÄDERLÄGET FÖRLÄNGDE RÄCKVIDDEN FÖR RADAR



### VINDKRAFT TILL HAVS – HUR PÅVERKAS HAVET?



### HÅLL KOLL PÅ VÄDERVARNINGAR



# Kunskaper om klimatanpassning i Kenya sprids nu vidare



SMHI har sedan hösten 2022 genomfört en utbildning om klimaförändringens effekter och om klimatanpassning i Migori, Kenya. Totalt har 600 verksamma fått ökad kunskap och verktyg för fortsatt arbete.

Utbildningsinitiativet har pågått sedan oktober 2022 och omfattat 20 tjänstepersoner från Migori Department of Environment, en organisation som kan liknas med en avdelning hos en länsstyrelse som har verksamhet inom miljö, klimat och vatten.

– Deltagarna har utbildats i klimaförändringens effekter på samhället, klimatanpass-

ning och klimat- och sårbarhetsanalys. De har under projektets gång fått stöd av ett handledarteam bestående av experter från SMHI och E-Cue Associates, ett företag i Nairobi, berättar Ghasem Alavi, föreläsare och projektledare som höll i utbildningen tillsammans med Karin Lundgren Kownacki och Susanne Skyllerstedt, samtliga från SMHI.

## Kunskaperna förmedlas vidare

Under utbildningens gång har deltagarna vidareförmedlat sina kunskaper och genomfört klimat- och sårbarhetsanalyser tillsammans med lokala klimatkommittéer.

– Genom utbildningen har de 20 deltagarna på Migori Department of Environment fått kunskaper och verktyg som de aktivt fört vidare. Totalt har man på detta sätt nått fler än 600 personer i 40 kommuner. Tack vare projektet har vi kunnat förmedla kunskap och verktyg som är viktiga för det fortsatta arbetet med klimatanpassning i Kenya, berättar Ghasem Alavi.

## Sida finansierar

SMHI har initierat projektet inom ramen för det Sida-finansierade programmet Strengthened Institutions for a Sustainable Climate (SISC) som drivs av ett konsortium bestående av flera svenska myndigheter under ledning av Naturvårdsverket.

## Rätt väder fick radarn att "se" längre än förväntat

De meteorologiska förhållandena i atmosfären har stor påverkan på räckvidden för en radarsignal. Under gynnsamma väderförhållanden kan en radar upptäcka föremål långt bortom horisonten. Sådana väderförhållanden rådde när det ryska fartyget Moskva sänktes i Svarta havet. Det visar ny forskning från Totalförsvarets forskningsinstitut FOI där forskare från SMHI bidragit.

Att jorden är rund begränsar hur långt bort en radar kan upptäcka objekt nära marken. I april 2022 befann sig det ryska fartyget Moskva ute till havs i Svarta havet, utanför det område där det kunde förväntas bli upptäckt av landbaserade radaranläggningar. Genom ukrainsk media har det framkommit att fartyget ändå syntes via radar och det har spekulerats om vädret kan ha haft en effekt.

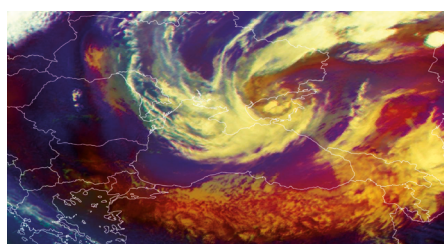
### Meteorologiska data i analysen

Uppgifterna väckte nyfikenhet hos Lars Norin, forskare på FOI, som kontaktade Abhay Devasthale, forskningsledare inom meteorologisk fjärranalys på SMHI, för hjälp med meteorologiska data.

– Satellit- och återanalysdata ger oss nu förtiden detaljerad kunskap om atmosfärens innehåll med hög kvalitet. Vi kunde se att vid det här tillfället fanns det exakt rätt förhållanden mellan temperatur, lufttryck, luftfuktighet och moln för att radarsignalen skulle kunna ha längre räckvidd än den vanligtvis har, säger Abhay Devasthale.

– Våra beräkningar visar att rätt väderförhållanden rådde och att det då var möjligt för den radar som användes att upptäcka Moskva, men bara under några timmar just på eftermiddagen och tidig kväll den 13 april, säger Lars Norin.

Hur vanliga är då dessa förhållanden? – Tillfällena är mycket vanligare än man tror. Det finns återanalysdata med hög kvalitet och vi vet vilka meteorologiska situationer som ger förutsättning att radarn ser långt, så det är möjligt att undersöka saken, säger Abhay Devasthale.



Vädret över Svarta havet den 13 april 2022. © EUMETSAT 2023.

## SMHI en attraktiv arbetsgivare



Enligt Naturvetarna är flexibla arbetsuppgifter och möjlighet till kompetensutveckling ett par av de viktigaste faktorerna som gör att SMHI rankas högst i Östergötland i fackförbundets enkät.

Medlemmarna i Naturvetarna önskar en arbetsgivare som är ekonomiskt stabil och som bedriver ett aktivt hållbarhetsarbete. Även detta svarar SMHI bäst upp mot bland arbetsgivare i Östergötland, enligt enkätundersökningen.

– Det är väldigt roligt att se att naturvetare rankar SMHI så högt som arbetsgivare i region Östergötland! Det är viktigt för oss att vara en attraktiv arbetsgivare. Det är också viktigt för vår kompetensförsörjning att både studenter och de som är etablerade på arbetsmarknaden tycker att vi är intressanta, säger Bodil Aarhus Andrae, ställföreträdande generaldirektör vid SMHI. Mer om undersökningen på Naturvetarnas webbplats: <https://www.naturvetarna.se>

# Vindkraft påverkar havet på flera sätt

Vindkraft till havs påverkar havet på flera sätt, till exempel vad gäller strömmar, salthalt och temperatur. Det visar de första resultaten av en modellstudie som SMHIs oceanografiska forskare gör.

SMHIs forskning bidrar bland annat med underlag till den pågående energiomställningen för att skapa ett hållbart samhälle idag och i framtiden. Att ta reda på hur vindkraft kan påverka havsmiljön är ett exempel.

– Våra första modellresultat visar att havet påverkas av vindkraftsparkerna och att effekterna sprider sig långt bortom parkernas yttre gräns, säger Lars Arneborg, chef för den oceanografiska forskningen vid SMHI.

– Vinden bakom vindkraftsparkerna minskar, och vi ser att detta påverkar strömmar och skiktning i havets ytskikt. Det påverkar i sin tur näringsämnen och algbloomningar i ytskiktet, vilket sedan har konsekvenser för hela det marina ekosystemet samt syreförhållanden i djupvattnet.

## Underlag till havsplaner

Resultaten av denna första studie presenteras våren 2024 och kommer att utgöra underlag till de svenska havsplanerna, som används

som vägledning åt myndigheter, kommuner och regioner i utredningar som rör verksamheter till havs. Studien utförs på uppdrag av Havs- och Vattenmyndigheten.

Hur växter och djur i havet påverkas av vindkraft har inte undersökts i detta projekt.



# SMHI utbildar för säkrare vintervägar

För att kommuner och entreprenörer ska bli mer effektiva vinterväghållare erbjuder SMHI varje höst utbildning i vägmeteorologi. Målet är att väghållaren ska kunna nyttja SMHIs branschanpassade vintervägtjänster bättre och därmed bidra till ökad trafiksäkerhet, minskad miljöbelastning och även till att spara pengar för samhället.



Som en förberedelse inför vintersäsongen har SMHI vid fem tillfällen under hösten hållit en skraddarsydd utbildning för vinterväghållare. Utbildningen har genomförts i både digital och fysisk form i Norrköping, Stockholm och Göteborg.

Under utbildningen har SMHIs erfarna vägmeteorologer lärt kursdeltagarna smarta knep inför halkbekämpning och vad de bör tänka på vid tolkning av väderinformation.

## Populära kurser

– Vi vill bidra till samhällsnyttan genom att leverera ett verktyg så att väghållarna ska göra

ett bättre jobb och känna sig tryggare i sin roll, säger Claes Kempe, meteorolog och kursansvarig för SMHIs vintervägutbildning.

Kurserna har blivit väldigt populära och under 2023 har SMHI utbildat drygt 250 ansvariga vinterväghållare runt om i landet, inkluderat flera utbildningar på plats hos väghållarna.

Utbildningen innehåller grundläggande meteorologi, lokalklimat, vädertyper som ger halka och fokuserar på samspelet mellan vägytan och den fukt som alltid finns i luften och som därmed kan orsaka halka.

## Boka in: Svenskt klimat- symposium i maj



Den 15 -17 maj 2024 är SMHI med och arrangerar The Swedish Climate Symposium i Norrköping.

Klimatförändringarna påverkar både den fysiska miljön, det mänskliga samhället och de ekosystem vi är beroende av. I Sverige är effekterna av klimatförändringen tydliga. Här är till exempel temperaturökningen ungefär dubbelt så stor som globalt. Varje grads temperaturhöjning innebär ökad risk för mänskliga samhällen och stor, mestadels negativ påverkan på naturmiljön. Klimatforskningen spelar en avgörande roll för förståelsen av klimatprocesserna och den framtida utvecklingen av klimatet.

Klimatsymposiet är en möjlighet för forskare inom olika discipliner att reflektera och dela med sig av sina bidrag till klimatvetenskapen. Det är också en möjlighet för olika samhällsaktörer att mötas och ta del av den aktuella forskningen.

Anmälan öppnar i början av 2024. Mer information på: <https://swedishclimatesymposium.com/>

## Våra bästa vintertips

Vinter kan vara ren njutning – tänk dig en promenad i knarrande, gnistrande snö och vintersol, eller en skidtur! Men att vara ute den här årstiden kan ibland kräva lite extra koll på värdet för att vara rätt rustad.

På [smhi.se](https://smhi.se) finns alltid **aktuella varningar och prognoser**. I våra väderappar kan du också enkelt och snabbt få koll på läget. Ett tips; läs meteorologens text som komplement till symboler och diagram. SMHIs väderappar hittar du där appar finns, i Appstore och Google Play.

**Var finns det snö**, och hur mycket? Vår snödjupskarta gör dig till expert! Snödjupskartan: <https://www.smhi.se/snodjup>

Du spanar kanske på termometern innan du går ut? Men så fort det blåser **känns det kallare än termometern visar**. Vi förklarar hur det funkar: Vindens kyleffekt:



[www.smhi.se/vindens-kyleffekt](https://www.smhi.se/vindens-kyleffekt)

Webbplatsen [lavinprognoser.se](https://lavinprognoser.se) drivs av Naturvårdsverket. Här finns dagliga bedömningar av lavinfaran för välbesökta svenska fjällområden. Datainsamlingen till prognoserna görs i samarbete med en rad aktörer i svenska fjällvärlden och med andra myndigheter, bland andra SMHI.



# Viktigt att följa SMHIs vädervarningar

SMHI utfärdar varningar när väder- och vattenläge kan innebära påfrestningar i samhället och för enskilda. Varningsnivåerna är gul, orange och röd. Oavsett nivå innebär en varning alltid att det finns risk för att vädret kommer att påverka oss, att det blir konsekvenser.

Vid SMHIs prognos- och varningstjänst arbetar meteorologer, hydrologer och oceanografer dygnet runt, året om. En viktig roll är att varna för besvärligt väder när det kan få konsekvenser för samhälle och enskilda. Sedan hösten 2021 använder SMHI ett förnyat varningssystem. Regionalt anpassade tröskelvärden och nära dialog med regionala aktörer - länsstyrelser och räddningstjänster - är en grund för relevanta och konsekvensbaserade varningar.

## Agera utifrån varningsläge

– Det är viktigt för alla att alltid följa aktuell varningsinformation och agera utifrån den. Finns det en gul varning för snöfall utfärdad kanske man till exempel ska avstå från onödiga bilresor, inte vänta på att varningen eventuellt uppgraderas till orange, säger Mats Johansson vid SMHIs prognos- och varningstjänst.

Väderprognoser är en beräkning av hur vädret kommer att bli innevarande dygn eller upp till tio dygn framåt och prognoser innehåller alltid ett visst mått av osäkerhet.

– Vissa väderlägen är extra svårbedömda. Handlar det om stora nederbörds mängder till exempel är det vanskligt att beskriva exakt var de största mängderna beräknas komma. Det kan därför vara bra att titta lite vidare utifrån sin geografiska position, råder Mats Johansson.



## GUL VARNING

### Vad ska du göra?

- Var uppmärksam på hur vädret utvecklar sig där du är.
- Vidta lämpliga förebyggande åtgärder om du bor eller vistas i ett utsatt område eller tillhör en riskgrupp.



## ORANGE VARNING

### Vad ska du göra?

- Överväg att avstå från aktiviteter som exponerar dig för vädret.
- Vidta lämpliga förebyggande åtgärder för att minska risken för skador på dig själv, din omgivning och din egendom.



## RÖD VARNING

### Vad ska du göra?

- Avstå helt från aktiviteter som exponerar dig för vädret.
- Vidta förebyggande åtgärder för att minska risken för skador på dig själv, din omgivning och din egendom.



På smhi.se finns väderkartor, förklaringar, kommentar från meteorologen med mera.

I appen SMHI Väder kan du prenumerera på varningar som pushnotiser.

SMHI medverkar regelbundet i Sveriges Radio P1 och P4 och rapporterar om aktuellt väder- och varningsläge.

Mer om SMHIs vädervarningar i

Kunskapsbanken på smhi.se  
<https://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/varningar-och-meddelanden/smhis-vadervarningar-1.167835>

## KRÖNIKA

### Antingen en rejäl vinter eller också ingen vinter alls

Så här års får vi många frågor om det kommande vintervädret. Det visar att det finns ett stort intresse för vad den stundande vintern kommer att bjuda. Nästan lika stort intresse som det brukar vara kring sommarvädret.

Många vill ha en ordentlig och stabil vinter med ett snötäcke som ligger kvar när det väl har kommit. Andra avskyr vintern och kan på sin höjd acceptera några dagar med snö kring jul. Mittfältet mellan dessa två diametralt motsatta åsikter tror jag är ganska glest befolkat. Så vitt jag vet är det få som uppskattar en tvekan och vankelmodig vinter. Alltså en vinter när det fryser till och töar i ett ständigt växlande mönster.

Som mått på den sistnämnda typen av vintrar brukar vi räkna antalet nollgenomgångar. Med det menar vi antalet dygn då lägsta temperaturen varit under noll grader och den högsta temperaturen över noll.

Alltför många nollgenomgångar kan skapa problem. Halkrisken på vägar och gångbanor ökar och för exempelvis rennäringen blir det besvär när det bildas ett eller flera hårda isskikt i snön som försvårar renbetet.

Om vi tänker oss en utopisk plats med genomgående minusgrader under vinterhalvåret och garanterat plusgrader under sommarhalvåret, så skulle antalet nollgenomgångar inskränka sig till två stycken under året. I själva verket är antalet nollgenomgångar i praktiken många fler. Kanske inte helt förvånande är antalet nollgenomgångar under vintern normalt större i södra Sverige än i norra. I Götaland och östra Svealand är det i snitt en nollgenomgång vart tredje dygn under vintern.

Sannolikheten för en velig och bräcklig vinter är således ganska stor, åtminstone i södra Sverige. Alltså en slaskvinter när det snöar i samband med tillfällig kyla och töar nästa dag. Snöslasket fryser till igen och sedan kommer det lite pudersnö som förvandlar isfläckarna till dolda benbrotsfällor. Men försäljare av broddar och is-skrapor ska ju också leva, varför skulle vintern annars tveka?

Sverker Hellström,  
klimatolog

