

[Nyheter](#)[Göteborg](#) [Borås](#)[Sport](#) [Din ekonomi](#) [Kultur](#) [Ledare](#) [Debatt](#)

Erik Sterner demonstrerar var koldioxidutsläppen tar vägen inne på FysikLeks lokaler på Chalmers. Bild: Mia Höglund

1/5

 Den här artikeln kan bara du som prenumererar läsa.

Kolets kretslopp ger svaren på den stora klimatfrågan

Livsstil • Hur kommer det sig att koldioxidhalten fortsätter att öka – även när utsläppen börjat minska? Och vad innebär egentligen nettonollutsläpp? GP reder ut frågorna kring klimatet – och tar en närmare titt på kolets kretslopp.

Maria Backman

🕒 09:19 - 17 apr, 2023



Grundämnet kol finns i alla levande organismer, såväl som i berg, hav, sediment och atmosfär. Kolets kretslopp är i balans via en ständig cirkulation mellan biosfär, hav och atmosfär. Men vår användning av fossila bränslen, som olja, kol och naturgas, har rubbat balansen. Koncentrationen av koldioxid i atmosfären har stigit och är idag ungefär 50 procent högre än under förindustriell tid.

FN:s klimatpanel har fastslagit att det inte råder någon tvekan om att det just nu pågår en klimatförändring: ”Det är obestridligt att människans påverkan, främst genom utsläpp av växthusgaser, har orsakat en global uppvärmning och andra förändringar i klimatsystemet.”

– 1,5-gradersmålet är kört om vi inte gör något dramatiskt snabbt. Men även om vi upphör med alla utsläpp idag, kommer uppvärmningen att fortsätta, säger Deliang Chen, professor i fysikalisk meteorologi vid Göteborgs universitet och en av de

Samordnande huvudförfattarna till IPCC:s senaste klimatrappport.



Klimatet har alltid varierat, och varit både varmare och kallare än idag. Skillnaden nu är att klimatet förändras mycket snabbare än tidigare. Många av dagens storskaliga klimatförändringar är unika, sedda ur ett flertusenårigt perspektiv eller rentav ännu längre, visar rapporten *Vetenskapen säger – om klimatet*, där Deliang Chen är en av medförfattarna.

Vulkanutbrott och andra naturkatastrofer kan orsaka snabba förändringar av klimatet. Men de är kortsiktiga, påminner han.

– Ett vulkanutbrott kan innebära nedkylning under en begränsad tid på några år. Man kan överleva, men måste flytta på sig. Vi ska komma ihåg att vi bara har bott i städer de senaste 10 500 åren, tack vare det stabila och gynnsamma klimatet under denna period. Dessförinnan var vi jägare och samlare.

Deliang Chen är professor i fysikalisk meteorologi vid Göteborgs universitet. Bild: Fotograf Johan Wingborg

Vi befinner oss i en klimatförändring

Att det just nu pågår en klimatförändring kan fastslås både av direkta observationer av exempelvis temperatur och luftfuktighet, och av indirekta observationer som genom att studera iskärnor från glaciärer och innehållet i sjö- och havssediment – härigenom kan man se hur klimatet sett ut för miljontals år sedan.

Det finns flera växthusgaser som påverkar klimatet. Dessa har olika lång livslängd och stannar olika länge i atmosfären. Koldioxid är den mest långlivade och står för den största andelen av den uppvärmande effekten.

Det kommer att ta åtminstone tiotusentals år innan våra koldioxidutsläpp tagits upp i havets sediment. Därför ökar ständigt halten av koldioxid i atmosfären i takt med våra sammanlagda utsläpp. För att stoppa den globala uppvärmningen måste i princip alla koldioxidutsläpp upphöra. Och även om vi får ner utsläppen till noll kommer vi få leva med den uppvärmning som redan skett.

– Forskning i flera länder visar att de allra flesta har rätt begränsad koll vad gäller både vart våra koldioxidutsläpp tar vägen och hur långlivade koldioxidutsläppen egentligen är, säger Erik Sterner, som i sin avhandling på Chalmers kombinerade studier om klimatpåverkande ämnen och studier om förståelse av kolets kretslopp.



Idag är han verksam som klimatpedagog och forskare vid Environment for Development vid Handelshögskolan i Göteborg. Där har han i en pågående enkätstudie sett att det råder olika missuppfattningar om vart koldioxidutsläppen tar vägen. I genomsnitt trodde de flesta (som svar på frågan om vad som händer med koldioxiden som lämnar atmosfären) att 15 procent av koldioxiden åker ut i rymden och att lika mycket bryts ner eller sönderfaller.

– Men i själva verket sker endast en omfördelning mellan atmosfär, hav och biosfär, vilket leder till att alla fossila utsläpp förhöjer mängden kol i samtliga av dessa tre kollager, betonar Erik Sterner.

Mängden koldioxid i atmosfären fortsätter öka

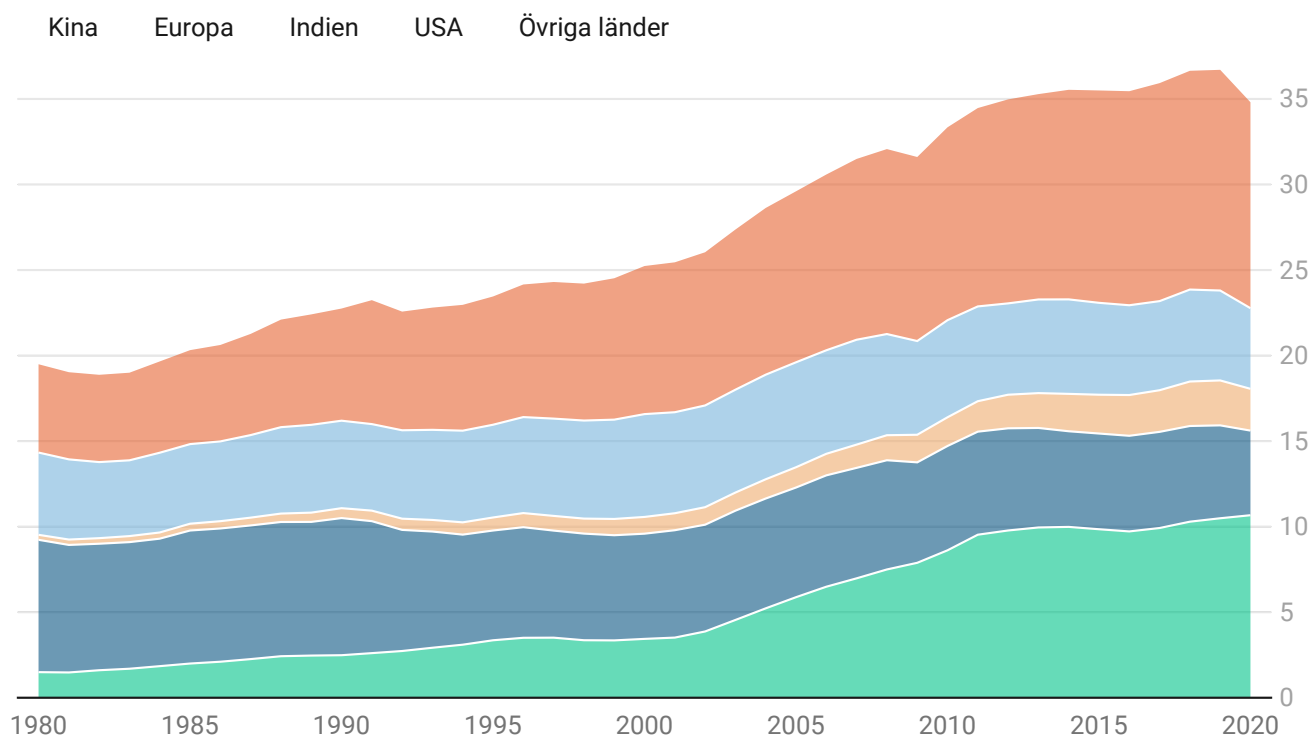
Utsläppen av koldioxid från fossil förbränning är nu ungefär dubbelt så stora som upptagen i biosfär och hav. Det är skillnaden mellan dessa som förklarar ackumuleringen av koldioxid i atmosfären. Men när utsläppen minskar, minskar också upptaget. Därför kommer koldioxidhalten i atmosfären att fortsätta öka i decennier framåt – även om utsläppen börjar minska.

För att koldioxidhalten ska minska totalt sett måste därför utsläppen bli mindre än de upptag som sker i biosfär och hav som följd av att utsläppen har stört balansen mellan kollagren.

– För att stabilisera koldioxidhalten i atmosfären krävs därför en väldigt kraftig utsläppsminskning kombinerat med åtgärder för att fånga in och binda koldioxid som vi släppt ut, säger Erik Sterner.

Koldioxidutsläpp globalt

Diagrammet visar koldioxidutsläppen 1940-2020 i olika delar av världen, angivet i miljarder ton.



Statistiken innefattar utsläpp från förbränning av fossila bränslen och cementproduktion, inte markanvändning.

Grafik: GP • Källa: [The global carbon project/Ourworldindata](https://www.globalcarbonproject.org/ourworldindata)

Koldioxid tas upp av växterna via fotosyntesen. När växter dör och bryts ned återgår koldioxiden till atmosfären. Här är det lätt att tro att mer koldioxid är bra för växtligheten – och ju fler växter, desto mer koldioxid tar de väl hand om?

– Problemet för växterna är inte koldioxiden i sig, utan exempelvis temperaturökningen.

Den ökade mängden koldioxid leder även till förändrade mönster i nederbörd med mer skyfall (som leder till erosion) vilket i sin tur kommer riskera att vissa ekosystem förändras radikalt.

– Till exempel bedöms Amazonas ha en hög risk att omvandlas till en savann vid en temperaturökning på två grader eller mer.

Hur mycket mer koldioxid klarar haven?

– Så länge vi tillför kol i atmosfären kommer haven att försöka balansera. Men de blir också allt surare på grund av koldioxidutsläppen, och ju surare de blir desto sämre blir de på att ta upp koldioxid, säger Erik Sterner.

– Men den mest avgörande faktorn är att haven blir varmare, vilket påverkar ekosystemen och bland annat leder till att korallreven dör.

Små minskningar kan hjälpa många

Att begränsa den globala uppvärmningen till 1,5 grader kräver mycket snabba utsläppsminskningar. 2030 behöver vi ha halverat koldioxidutsläppen och 2050 behöver vi ha ett nettonollutsläpp av koldioxid samt ett visst avlägsnande av koldioxid från atmosfären.

Samtidigt måste också utsläpp av andra växthusgaser minska. Utvecklingen i världen i dag pekar snarare mot 2,5 till 3 graders global medeluppvärmning – förutsatt att världens länder uppfyller sina klimatlöften, visar rapporten *Vetenskapen säger – om klimatet*.

Erik Sterners tips är att bryta ner utmaningen i flera delar.

– Det kan låta väldigt mycket att exempelvis halvera utsläppen till 2030, men tänker man på att det innebär en minskning på nio procent per år, känns det inte lika svårt. Som privatperson betyder det att jag minskar mina största utsläppskällor med knappt en tiondel. Att äta nio istället för tio hamburgare i månaden till exempel.

– Det är också viktigt att tänka på att eftersom effekterna av våra utsläpp är så långvariga, så har varje minskning vi kan göra en långvarig positiv effekt. De utsläppsminskningar vi lyckas göra har alltså betydelse för många människor under väldigt lång tid framöver.

Växthusgaser

Växthusgaser är en förutsättning för livet på jorden. Men människan har förstärkt växthuseffekten genom sina utsläpp av växthusgaser, som förstärker atmosfärens förmåga att värma jordytan. Det leder till att medeltemperaturen ökar.

Sedan 1970 har den globala medeltemperaturen ökat snabbare än vad den gjort någon gång under åtminstone de senaste 2 000 åren.

Jordens medeltemperatur har inte varit så hög som under det senaste årtiondet på cirka 125 000 år.

Koncentrationen av koldioxid har stigit till nivåer utan motsvarighet under åtminstone de senaste två miljoner åren.

Koncentrationen av koldioxid är idag ungefär 50 procent högre jämfört med förindustriell tid, i första hand till följd av förbränning av fossila bränslen och i andra hand på grund av förändrad markanvändning (som avskogning).

Källa: Naturvårdsverket

LÄS OCKSÅ: [Fem punkter: Därför blir det allt svårare att hålla Parisavtalet](#)

LÄS OCKSÅ: [Så mycket kostar dina latvanor i både kronor och klimatavtryck](#)

LÄS OCKSÅ: [Framtiden är nu – men effekten av fusion och AI är omtvistad](#)