



Utställningens texter
UPPDRAG: KLIMAT

”Alla talar om vädret men ingen gör något åt det”

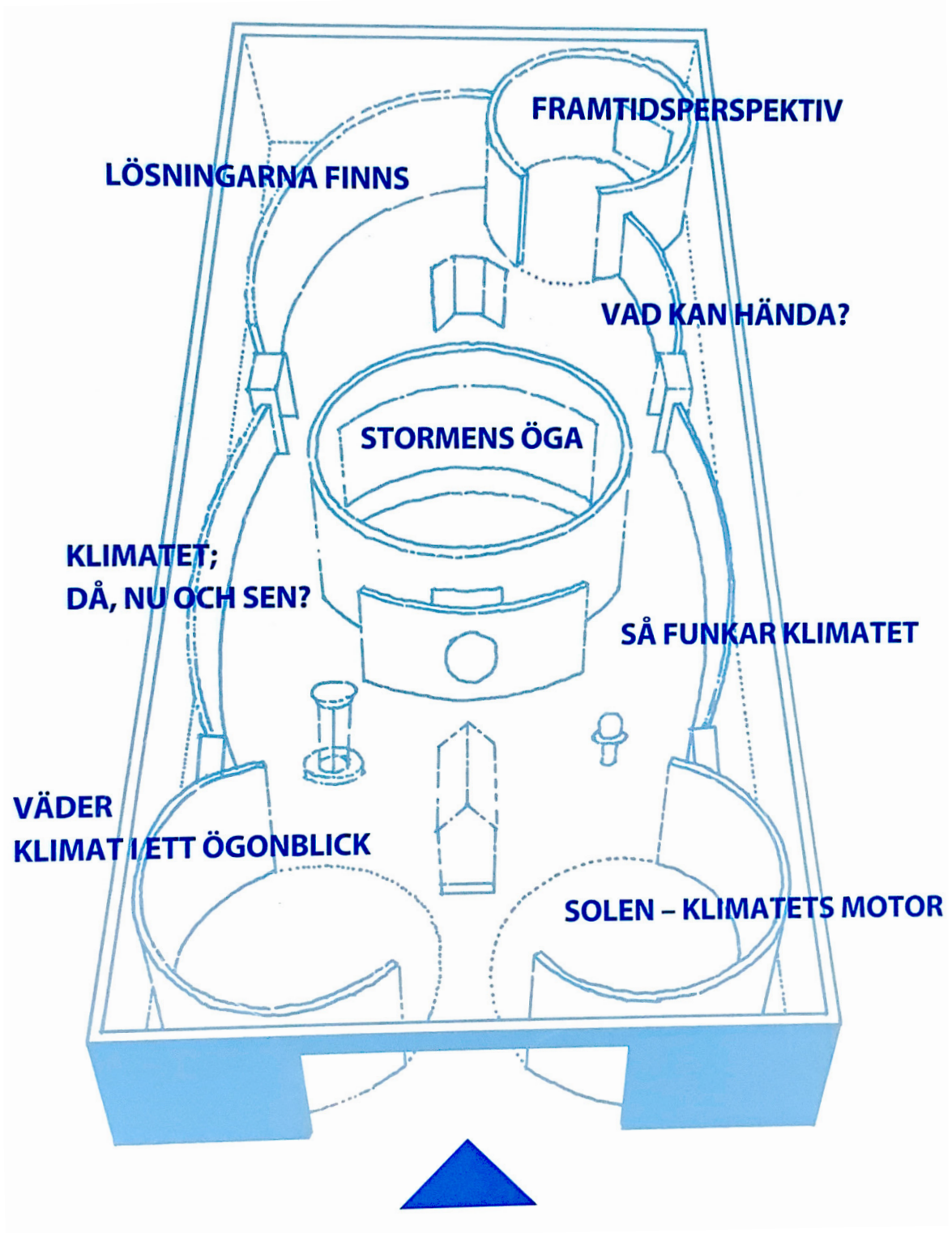
Charles Dudley Warner

Genom våra vardagliga val påverkar vi klimatet; och vädret. Vår livsstil förstärker atmosfärens växthuseffekt så att jorden blir allt varmare. En omfattande klimatförändring är redan här.

Uppdraget är en utmaning, antalet jordklot är ett. Kunskap, rättvisa, kreativitet, livsstil och framtidstro är några nyckelord.



UTSTÄLLNINGSKARTA





Vårt livsviktiga växthus

Utän växthuseffekten skulle jorden vara 30 grader kallare.

När solen värmer jorden stiger värmestrålning tillbaka upp mot rymden. På vägen finns gaser som hindrar en del av värmen och skickar ner den till jorden igen. Det liknar ett växthus där glaset håller värmen kvar. Gaserna kallas därför växthusgaser.

När vi släpper ut mer växthusgaser i atmosfären blir växthuseffekten starkare - och jorden varmare.

Och atmosfären har inget takfönster att öppna när det blir för varmt.

KOL SOM GÅR RUNT

Ett av naturens kretslopp kallas kolcykeln.

Genom fotosyntes använder växterna energi från solen för att ta upp koldioxid ur luften och dela upp den i syre och kol. Kålet binds i växterna och syret frigörs till luften.

Vid all förbränning och nedbrytning; i naturen och i samhället; förenas kol och syre igen, till koldioxid, som växterna tar upp och delar på ...

Olja, kol och naturgas innehåller kol som inte ingått i kolcykeln på miljontals år. De kallas därför fossila bränslen.

Vid förbränning av fossila bränslen hinner växterna och haven inte ta hand om all koldioxid som bildas. Halten koldioxid i atmosfären ökar. Nivån idag överstiger tidigare halter flera miljoner år tillbaka.

SOLEN - KLIMATETS MOTOR

Solen förser oavbrutet jorden med mer energi än vi kan utvinna ur någon annan källa. Solen är klimatets motor och en förutsättning för allt liv.

Planeten lagom!

På jorden är solen lagom långt bort och atmosfären lagom tät. Klimatet är gynnsamt och det finns mycket vatten i flytande form. Därför är vår planet full av liv.

VENUS; FÖR VARM

Venus ligger närmare solen än jorden och har en väldigt tät atmosfär som till största delen består av koldioxid.

Växthuseffekten på Venus är enorm och på planeten är det hett som i en pizzaugn - över 400 grader. Allt vatten är förångat.

MARS; FÖR KALL

Mars ligger längre bort från solen än jorden. Atmosfären är tunn och växthuseffekten svag. På natten kan det bli 130 grader kallt. Nästan allt vatten på Mars är fruset.



Naturliga variationer

Först i början av 1900-talet började forskarna kunna förklara de naturliga, långsamma och återkommande variationerna i jordens klimat. De kallas Milankovich cykler, efter en serbisk forskare.

JORDENS BANA RUNT SOLEN

I perioder om 100 000 år ändras jordens bana runt solen, från nästan rund till lite oval och tillbaka igen. Det påverkar hur solljuset fördelas över jorden.

JORDAXELNS LUTNING

Jordens axel lutar. Lutningen förändras i perioder om 41 000 år. Det är lutningen som ger oss olika årstider. Större lutning ger kallare vintrar och varmare somrar.

EN VINGLANDE JORD

Skillnaderna mellan årstiderna påverkas också av att jorden, i perioder om 20 000 år, vinglar lite, som en leksakssnurra på ett golv.

De naturliga variationerna i jordens klimat beror bland annat på att jordens bana runt solen varierar från rund till något oval. En sådan cykel tar 100 000 år.

Solljus in och värme ut

Energien som solen slösar över jorden måste ta vägen någonstans. Det mesta blir värmestrålning som stiger tillbaka upp mot rymden, vilket i sin tur påverkar vindar, vatten och vädersystem.

Solstrålarna tar sig lätt in genom atmosfären, men på vägen ut hindrar växthusgaserna mycket av värmestrålningen som är på väg ut. Det blir då varmare på jorden.

Modellen visar hur solens ljus fördelas när jorden snurrar runt solen, och roterar runt sin egen axel. Rörelser som ger oss dag och natt, men också olika årstider.

Vrid på modellen genom att dra i de små, runda kloten. Tänd solen med knappen som finns på varje klot. På skivan under jordklotet kan du se vilken månad som visas.

Färgen spelar roll

Mörka ytor tar upp mer energi från solen än ljusa. Därför blir svart asfalt varm i sommarsol.

Den energi som inte tas upp reflekteras tillbaka som ljus. Reflektionsförmågan kallas albedo och anges i procent.

Vattens albedo är 10 %. Vatten tar alltså upp 90 % av energin i solljuset, och omvandlar den till värme.

Vit snö har en albedo på 80 %, så den tar bara upp 20 % av energin.



När jorden nu värms upp så att snö och is smälter får vi större mörka ytor, som tar upp ännu mer energi, som gör det ännu varmare. Det är en anledning till att Arktis är det område på jorden som värms upp snabbast idag.

Det här är en av flera självförstärkande effekter som uppvärmningen för med sig.

Virvelvindar

TROMB - TORNADO

Under riktigt varma sommardagar kan luften vid marken värmas och stiga så snabbt att det bildas en virvel; en tromb.

Svenska tromber brukar inte bli så starka men i USA kan de lyfta både hustak och träd. Där kallas de tornados.

ORKAN

Orkaner är de största virvelvindarna. De kan bildas över havet när vattenytan är över 25 grader.

Orkaner kan ha vindhastigheter på upp emot 200 kilometer i timmen och vara hundratals kilometer i diameter. De kan ställa till stor skada.

När haven nu blir varmare kan orkaner bildas på nya ställen och få ännu mera kraft.

Snurra min jord ...

Jordens rotation påverkar vädersystem och strömmar.

Jorden roterar kring sin egen axel. Vindar och havsströmmar vrider sig motsols på norra halvklotet och medsols på det södra. Rotationen gör att det bildas virvlar.

Snurra på klotet så får du se!

Livlös måne

Om jorden var som månen; utan atmosfär och utan vatten; skulle inte finnas liv här.

Vår närmaste himlakropp, månen, har fascinerat oss i alla tider. Ibland har människor hoppats att det skulle gå att flytta dit om jorden blev förstörd. Men månen är inte en plats för liv.

Gravitationen på den lilla himlakroppen räcker inte för att hålla fast en atmosfär. Ingenting jämnar ut temperaturen som kan variera från minus 185 grader på natten till plus 115 på dagen.

Om jorden var som månen, utan vatten och atmosfär, skulle vi inte finnas till. Där skiljer det 300 grader mellan natt och dag.



Atmosfär av luft

Atmosfären som omger jorden är så tunn att det motsvarar skalet på ett äpple. Nästan all luft finns inom 25 kilometer ovanför oss.

Luften består till 99 % av kväve och syre. Alla andra gaser samsas om den sista procenten, och bara en del av dem är växthusgas. De låga halterna gör att även relativt små förändringar av mängden växthusgas kan få stora konsekvenser.

De viktigaste växthusgaserna är vattenånga och koldioxid. Mängden vattenånga varierar mellan olika ställen medan koldioxiden är mer jämnt fördelad.

Mängden koldioxid mäts i miljondelar och anges i ppm (parts per million). Innan vi började använda fossila bränslen var halten koldioxid omkring 280 ppm. 2013 steg halten för första gången över 400 ppm, och ökningen fortsätter i rask takt.

Forskarna menar att vi för att kunna hålla uppvärmningen under 1,5 grader behöver nå netto noll i globala koldioxidutsläpp runt år 2050.

Atmosfären skyddar oss från ultraviolett strålning och meteoriter. Den fångar upp värmestrålning så att jorden inte blir för kall. Men om sovsäcken blir för tjock blir det för varmt inuti.

Strömmar sprider värme

Vid ekvatorn kommer solens strålar rakt uppifrån. Det kan bli mycket varmt men värmen sprids över jorden av stora rörelser i luften och i haven.

En av dem ser du på bilden här nedanför. I Nordatlanten kallas den Golfströmmen. Med den förs varmt ytvatten från Mexikanska golfen till havet utanför Grönland där det blandas med sött smältvatten, kyls av, sjunker ner och strömmar tillbaka söderut.

Utan Golfströmmen skulle Norden ha ett mycket kallare klimat.

Uppvärmningen och avsmältning av isarna kommer att påverka de här stora systemen. Men ingen vet ännu hur mycket. Forskning pågår.

Vindar och havsströmmar sprider ekvatorns värme mot polerna. Om jorden inte snurrade, skulle luftens transport av värme se ut som på bilden.

Rotation och virvlar

Jorden roterar runt sin egen axel. Det får vatten och luft att vridas i cirklar och virvlar; motsols på norra halvklotet och medsols på det södra.

I Sverige kallar vi luftvirvlarna lågtryck och högtryck. De är olika stora och kan bli kvar olika länge, ibland i flera veckor.

Jordens komplexa vädermönster påverkas av både värmeutjämningen och rotationen. De två krafterna ligger därför till grund för meteorologin – läran om våra vädersystem.



Om bara jordens rotation hade betydelse skulle luften röra sig som på bilden, men så enkelt är det alltså inte.

Jordens rotation påverkar vindar och strömmar. De vrids motsols på norra halvklotet och medsols på det södra.

Växthusgaser och kolsänkor

Vattenånga, koldioxid, metan och lustgas är några av växthusgaserna.

Metan och lustgas värmer mer än koldioxid men förekommer i lägre halter och metan bryts ner snabbare. Koldioxiden blir däremot kvar tills den tas upp av någon så kallad kolsänka på jorden.

Skogarna och annan vegetation, tillsammans med haven, är våra viktigaste naturliga kolsänkor. Tillsammans har de tagit hand om ungefär hälften av den koldioxid vi har släppt ut. Utan dem skulle läget vara mycket värre.

Hur mycket koldioxid marken och växterna kan ta upp påverkas av hur vi brukar jord och skog. Uppvärmningen kan även påverka havens förmåga att ta upp koldioxid, samtidigt som mängden vattenånga i luften ökar och driver på uppvärmningen ytterligare.

De två växthusgaser som påverkar klimatet mest finns i din utandningsluft – koldioxid och vattenånga.

Partiklar i luften

I luften finns mängder med små partiklar. De påverkar klimatet men varierar från plats till plats.

Partiklarna är någon tusendels millimeter eller mindre. De kan bestå av havssalt, mineraldamm, bakterier och virus, rester från växter och djur samt sot och svavelpartiklar från förbränning.

Vattenånga från luften fäster på partiklarna och bildar växande droppar eller iskristaller, som bildar moln. När dropparna är tillräckligt tunga regnar det. Utan partiklar skulle det inte bildas några moln; och inte falla något regn.

De flesta partiklar reflekterar solljus och har därför en kylande effekt. Undantaget är framför allt partiklar av sot som istället tar upp energi och därför bidrar till uppvärmningen.

I luften finns partiklar; pyttesmå bitar av exempelvis havssalt, växtdelar och sot. De är viktiga för klimatet, bland annat för att de binder vatten och bildar moln.



Globala och lokala effekter

All förbränning orsakar utsläpp av både värmande växthusgaser och partiklar.

Utsläppen av växthusgaser är ett globalt problem som påverkar hela jorden och alla människor. När vi förbränner fossila bränslen så tillför vi växthusgaser i atmosfären från kol som legat begravt i jorden – resultatet blir en global uppvärmning.

Problemen med partiklar är mer lokala och drabbar främst stora och växande städer. Flera miljoner människor dör varje år, och ännu fler blir sjuka, till följd av utsläpp av partiklar.

Minskade utsläpp från förbränning av fossila bränslen är bra både för mänskligheten i stort och för enskilda personer.

Många mänskliga verksamheter bidrar till en ökad halt av växthusgaser i atmosfären. I utsläppen finns också partiklar. De flesta skuggar och kyler jorden där de släpps ut och är skadliga för hälsan.

Gör dina egna moln!

Tryck på kanten. Då bildas ett litet moln av ren vattenånga.

Verkliga moln består av mycket små molndroppar av vattenånga som fastnat på en partikel. Molndropparna krockar och slås ihop till större. Det behövs ungefär en miljon molndroppar till en regndroppe.

Moln med många små molndroppar är vita och gör att mycket solljus reflekteras direkt upp i rymden utan att värma jorden. Moln med färre och större droppar har mörkare färg och reflekterar inte solljuset lika bra.

Ungefär 60 % av jordens yta täcks av moln.

SMUTSIGA VITA MOLN

Vårt sätt att bruka jorden och utsläppen från trafik och industrier gör att det blir mer partiklar i luften. Det blir då mindre vatten till varje partikel. Molndropparna blir fler och mindre, molnen vitare. Vita moln innehåller alltså mer föroreningar än mörka.

Med fler vita moln reflekteras mer ljus så att jordytan inte värms lika mycket. Samtidigt har många små droppar svårare att slå ihop sig och bilda regndroppar. Det regnar mindre.

Större utsläpp av partiklar skulle möjligen kunna bidra något till ett svalare och torrare klimat men klimatsystemet är så komplext att ingen vet säkert.

Och partiklarnas skadliga effekter på människors hälsa kvarstår.



VÄDER - ETT ÖGONBLICKS KLIMAT

Vädret är som en enda filmruta i långfilmen om klimatet. För att förstå handlingen räcker det inte med att titta på en ruta. På samma sätt måste vi studera väder under lång tid för att kunna säga något om klimatet.

I vår vardag pratar vi ofta om vädret, och det är vädret vi i alla tider försökt förutspå. Förr användes abborrens ryggränder och svalans flykt. I dag använder vi satelliter och radar.

Att spå väder

För 200 år sedan levde de flesta svenskar på landsbygden. De var helt beroende av vädrets makter för att överleva.

De tolkade tecken i naturen, förlitade sig på gamla råd och ramsor eller läste i Bondepraktikan för att försöka förutspå vädret.

Idag har vi ständig tillgång till prognoser baserade på vetenskapliga beräkningar men det bästa knepet om du vill gissa väder gäller fortfarande; räkna med att det blir samma väder idag som igår. Ett viss sorts väder håller nämligen ofta i sig i några dagar.

”På hösten ska du titta på abborrarnas ryggränder. Om ränderna nära huvudet är mörkast blir det kallast i början av vintern. Är ränderna längst bak mörkast, då blir det kallast i slutet av vintern.”

“Sädesärlan, fåreskällan, stenskvättan, sädesskäppan följas åt”

När flyttfåglarna sädesärla och stenskvätta har kommit, är det dags att släppa ut fåren och så vårsådden.

“Regnar det på Galle växer det korn på knalle”

Om det regnar på Gallusdagen, den 16 oktober, blir det en bra skörd var man än sår – även på bergknallar.

Att mäta väder

Så här har de flesta väderstationer sett ut i Sverige sedan början av 1900-talet. De har tre termometrar. En visar den nuvarande temperaturen och de andra högsta respektive lägsta temperaturen sedan de nollställdes senast.

Förr lästes de av manuellt flera gånger per dygn. Nu är nästan alla automatiska.

Bredvid väderstationen står en regnmätare och ovanför svävar en vädersatellit. Information samlas även in med hjälp av väderradar, väderballonger och väderbojar i haven.

Insamlade data matas in i mycket kraftfulla datorer. Datorernas beräkningar är grunden för meteorologernas rapporter och prognoser.



Värstingväder

Extrema och minnesvärda vädersituationer har alltid förekommit.

Nu vet vi att klimatet blir varmare och att medeltemperaturen i Norden ökar snabbare än det globala genomsnittet.

Vilken effekt det får på vårt väder är svårare att säga men forskarna är överens om att vi kommer få fler och längre värmeböljor, kraftigare skyfall och ökad risk för torka. Många rekord kommer säkerligen att slås.

SVENSKA VÄDERREKORD

Regn under ett dygn, privat mätning:

Fulufället 30-31 augusti 1997, 276 mm

Regn under ett dygn, officiell mätstation:

Fagerheden 28 juli 1997, 198 mm

Köldrekord, officiell mätstation):

Vuoggatjålme 2 februari 1966, -52,6°C

Värmerekord:

Målilla 29 juni 1947, 38°C

Största snökanonen:

Gävle 4-7 december 1998, 150 cm snö

Största hagel:

Ramnäs 4 juli 1953, 7x8 cm och 2 hekto tungt

Högsta medelvind:

Stekenjokk, 16 november 2013, 47 m/s

Vad ser satelliten?

På skärmen ser du en aktuell bild från satelliten Meteosat.

LITEN MOLNSKOLA

Lätta stackmoln

Moln som ljusa bomullstussar visar på vackert väder.

Upptornade stackmoln

Om stackmolnen växer till "blomkålshuvuden" kan det bli regn om några timmar.

Bymoln

Om blomkålsmolnen sträcks ut uppåt och mörknar nertill, är det oväder på gång. Räkna med skurar och kanske åska.



Fjädermoln - med krokar

Tunna fjäderliknande moln. Om de får krokar i änden och tätnar mot horisonten förebådar de regn.

Slöjmoln

Tunna moln täcker himlen och runt solen bildas en ring; en halo. Både slöjan och ringen tyder på att regn är på väg.

Skiktmoln

Skiktmoln på låg höjd döljer solen. Nu är det bara någon timme kvar till regn.

Regnmoln

I de tjocka regnmolnen har droppar vuxit sig tunga och stora. Snart faller de.

Dimma

Dimma och låga dimmoln ser gula ut på satellitbilden.

Naturens egna minnen

Om vi ska förstå handlingen i långfilmen om klimatet, och kunna gissa hur den slutar, behöver vi se den från början. Genom att titta bakåt kan vi få en bättre förståelse av framtiden.

Genom att studera naturens väderminnen kan vi hitta mönster och räkna ut hur klimatet har förändrats över tid.

Minnen från urtiden

Fynd av fossil och kunskap om kontinenternas rörelser ger ledtrådar om klimatet för miljontals år tillbaka i tiden.

En del av jordens minnen består av fossil; förstenade djur och växter. Fossil kan bland annat hjälpa oss dra slutsatser om hur klimatet var på en viss plats, baserat på kunskap om var motsvarande arter trivs idag.

För 100 miljoner år satt kontinenterna ihop. Då kunde varmt vatten från ekvatorn sprida sig fritt. När kontinenterna drev isär tvingades vattnet ta nya vägar. Det påverkade jordens klimat.

Kontinenterna rör fortfarande på sig. Då uppstår jordbävningar och vulkanutbrott. Urtidens växter och djur begravdes och pressades långsamt samman till kol, olja och naturgas; våra fossila bränslen.

Bild: 80 miljoner år gammalt fossil av brödfuktsträd, hittat på Grönland. Brödfuktsträd växer i dag i tropikerna.

Bild: 200 miljoner år gammalt fossil av en ormbunke, hittat i Bjuv i Skåne. Den närmaste släktingen finns idag i regnskogar i Asien.



Gammal is; ett klimatarkiv

I glaciärer och inlandsisar finns infrysade ledtrådar om forna tiders klimat.

Ju längre ner i isen man borrar, desto äldre är den. Idag finns isprover som är mer än en miljon år gamla.

I isen finns partiklar och bubblor med gammal luft. Luften och partiklarna fanns i snö som föll, packades ihop och blev till is.

Analyser visar att luftens sammansättning varit likartad de senaste 10 000 åren; till för ungefär 100 år sedan. Då ökade våra utsläpp dramatiskt.

Det bildas fortfarande ny is på vintrarna men totalt sett växer inte isarna längre. Nästan alla världens glaciärer krymper.

Den här isen kommer från en glaciär vid Kebnekaise. I isen finns gamla partiklar och luftbubblor som kan analyseras och ge oss ledtrådar till forna tiders klimat. Glaciäris kan vara flera hundra tusen år gammal.

Tack till Stockholms universitet för borrhovning och Electrolux som har gjort det möjligt att visa isborrkärnorna i utställningen.

Lager på lager

Droppstenar, sjöbottnar och torvmossar fungerar som naturliga klimatarkiv.

I grottor sipprar ofta vatten genom taket. Om vattnet är kalkhaltigt bildas droppstenar. I dem finns partiklar från jord och berg som vattnet fört med sig, och som kan berätta om hur vädret varierat utanför grottan. I Sydafrika finns droppstenar som är nästan 7 000 år gamla.

Döda djur och växter bryts oftast ner snabbt, men i många sjöar, hav och mossor går det långsamt. Dött material lagras istället år för år, i olika skikt. Forskarna kan ta reda på när olika arter funnits på platsen genom att analysera prover från olika djup.

Bild: Borrhovna från sjöbotten. Ett nytt lager har bildats varje år.

Årsringarna berättar

Träd kan bara utnyttja ljus och vatten där de står. Hur snabbt de växer beror därför på det lokala vädret.

På våren och försommaren växer träden med några millimeter. Det bildas då en ny årsring, precis under barken. Vissa år växer de mycket, andra nästan ingenting. Genom att jämföra årsringar från olika år går det därför att se hur vädret varierat.

Ibland syns historiska händelser i årsringarna. 1815 hade vulkanen Tambora i



Indonesien ett utbrott som kastade ut enorma mängder aska i atmosfären. Året efter kallades "året utan sommar" då det var så kallt att träd över hela jorden växte sämre.

Trädens årsringar berättar om väder och klimat eftersom gynnsamt väder ger mer tillväxt och en bredare ring.

Bild: Den här tallen var närmare 300 år, när den fälldes på hösten 1946. Den växte troligen intill Naturhistoriska riksmuseet, där det nu är nationalstadspark. Den äldsta årsringen är från 1675.

Snabb uppvärmning

Vi vet att halten av växthusgaser i atmosfären påverkar jordens medeltemperatur.

Vi vet också säkert att den globala medeltemperaturen stiger snabbt just nu och att det inte finns några naturliga variationer som kan förklara varför. Och att det antagligen är flera miljoner år sedan det fanns så mycket växthusgaser i atmosfären.

Det är däremot svårt att förutse exakt vad som kommer att hända, när och var. Klimatet är ett komplext och känsligt system.

FN:s klimatpanel IPCC* granskar, jämför och sammanställer forskningsresultat från hela världen.

Rapporterna från IPCC är tänkta som information till medborgarna och underlag för beslutsfattare. De finns tillgängliga på Internet. Sveriges arbete inom IPCC samordnas av SMHI.

*- Intergovernmental Panel on Climate Change

Världens framtida klimat

De förändringar vi ser idag är bara början.

Beroende på hur våra utsläpp utvecklas, visar klimatmodeller att jorden skulle kunna hinna bli allt från 1,5 till mer än sex grader varmare inom hundra år. En jord med sex grader högre medeltemperatur skulle vara en mycket besvärlig plats för oss att leva på. Stora områden skulle bli i det närmaste obeboeliga vilket skulle orsaka enorma flyktingströmmar.

Både medelvärden och rekordväder kommer att påverkas, överallt på hela jorden, men effekterna kommer att bli ojämnt fördelade.

Enligt IPCC kommer exempelvis temperaturen att stiga mer närmare Arktis än vid ekvatorn. Uppvärmningen är generellt större över land än över hav. Mycket talar också för att det generellt kommer att regna mer i redan fuktiga områden medan torra områden får ännu mindre nederbörd.



Framtida klimat i Europa

Medeltemperaturen stiger snabbare i norra Europa än på jorden i genomsnitt men även inom vår världsdel kommer uppvärmningen att påverka olika länder olika mycket och på olika sätt.

På vintrarna kommer temperaturen antagligen stiga mest i norr och öster, där det blir mindre snö och mer barmark.

På sommaren stiger temperaturen istället mest i Central- och Sydeuropa. I samma områden kommer mängden regn minska.

SVERIGES FRAMTIDA KLIMAT

Det mesta pekar på att vi kommer få torrare och varmare somrar och våtare och varmare vintrar.

Det blir mer regn och mindre snö på vintern, långvariga värmeböljor och skyfall på sommaren.

Följderna kan bland annat bli översvämningar och uttorkade marker med risk för fler bränder och vattenbrist. Och färre skidsemestrar.

Känn på jorden!

Medeltemperaturen på jorden är idag på väg mot 15 grader. Att den skulle höjas med några få grader låter kanske inte så farligt, men följderna är dramatiska.

Under den förra istiden var jordens medeltemperatur bara ungefär fyra grader lägre än nu. Då låg större delen av Sverige under kilometertjock is.

Klotens temperatur är 11, 15 och 19 grader. Känner du skillnaden?

Jordens klimatzoner

I band runt jorden sträcker sig olika klimatzoner; från kalla polartrakter och tundra till heta öknar. Alla med arter anpassade till just sitt klimat.

När klimatet blir varmare förskjuts klimatzonerna.

KLIMATZONERNA

Polarklimat

Tundra

Barrskog

Lövskog

Medelhavsklimat

Tropisk regnskog

Savann och stäpp

Öken



VAD HÄNDER?

Vilka effekter får uppvärmningen?

Osäkerheten är stor och olika ställen på jorden drabbas på olika sätt.

Här visas några exempel.

VATTEN EN BRISTVARA

När tillgången på vatten minskar i torra områden drabbas ofta redan utsatta människor. Torka, missväxt och vattenbrist finns med bland orsakerna till flera väpnade konflikter i världen. På så sätt har klimatförändringen redan bidragit till att fler människor tvingats på flykt än någonsin tidigare i världshistorien.

GLACIÄRERNA SMÄLTER

Många av våra stora bergskedjor har glaciärer; stora istäcken som ligger kvar året runt. Glaciärerna förser floder och människor med vatten även under torra perioder.

Uppvärmningen får glaciärerna att smälta med en oroväckande hastighet. Det kan ge mycket vatten nu, men vad händer sedan?

FLER VÄDERKATASTROFER?

Vi kommer få fler, längre och hetare värmeböljor. De allt varmare haven kan ge kraftigare orkaner. Regn kanske uteblir, eller öser ner.

Jordens vädersystem är mycket komplexa. Det är därför svårt att beskriva uppvärmningen som enda orsak till enskilda, extrema väderhändelser.

SJUKDOMAR SPRIDS

Uppvärmningen gör att insekter och djur kan sprida sig till nya delar av världen. De kan föra med sig parasiter och andra smittämnen.

Myggor som bär malaria sprider sig nu till nya områden. I Sverige förekommer fästingar allt längre norrut. Med dem följer sjukdomar som borrelia och TBE.

HAVSNIVÅN HÖJS

När vattnet i haven blir varmare expanderar det så att havsnivån höjs. Smältande inlandsisar och glaciärer höjer nivån ytterligare.

Beroende på hur snabbt vi minskar utsläppen kan haven till år 2100 komma att stiga med allt från några decimeter till över en meter, eller kanske till med ännu mer. Det kvarstår dock en stor vetenskaplig osäkerhet kring detta.

Om havet vid Bangladesh stiger en meter kommer mer än 40 miljoner människor tvingas flytta.

STRÖMMAR FÖRÄNDRAS

Om inte Golfströmmen förde varmt vatten till Norden från ekvatorn skulle vi ha lika kallt klimat som Alaska.



När Golfströmmen nu krockar med allt mer kallt sötvatten från de smältande isarna på Grönland och i Arktis kan den förändras och bromsas upp. Det skulle kunna leda till att uppvärmningen av vårt klimat här i Norden inte går lika fort.

Golfströmmen är bara en av flera viktiga strömmar i världshaven, som alla påverkas av uppvärmningen.

VASALOPPETS FRAMTID?

Uppvärmningen kommer ge mer regn och mindre snö i södra och mellersta Sverige. Vita vintrar blir mer sällsynt, och tjock is mer ovanligt.

Det kommer inte gå att åka skidor och långfärdsskridskor på samma sätt som idag.

ARTER OCH EKOSYSTEM SLÅS UT

När temperaturen stiger förändras förutsättningarna för livet på jorden. En del arter kommer att klara sig bättre än tidigare, men de flesta kommer att få det svårare. Tusentals arter riskerar att dö ut, och hela ekosystem påverkas.

“Vinnare”

Arter som trivs överallt, som kan flytta sig snabbt eller trivs nära människor, exempelvis maskrosor, flygande insekter, råttor och kackerlackor.

“Förlorare”

Arter som har svårt att flytta sig och arter som är specialiserade för att leva i en viss miljö. Javanoshörningen och pandan hör till dem. Träd sprider sig långsamt och hör också till förlorarna.

Kalfjäll, ett hotat ekosystem

I våra svenska kalfjäll finns arter som är anpassade till ett liv i den karga miljön. När medeltemperaturen stiger kan de trängas undan av mindre specialiserade arter. Ett exempel är rödräven som idag finns i stora delar av fjällkedjan där den konkurrerar med den hotade fjällräven.

ALLT HÄNGER IHOP

Allt liv på jorden hänger ihop i ett komplext system där enskilda störningar påverkar andra delar av systemet.

Vad händer till exempel om bakterierna som lever på polarisens undersida blir färre när isen smälter? De här bakterierna är föda för havets växtplankton, som äts av djurplankton, som äts av små räkor som kallas krill. Krill är den viktigaste födan för många valar, och fiskar; fiskar som människor kan äta.

Ingen kan förutse exakt hur uppvärmningen kommer påverka systemet, eller vilka följder det får för oss människor. Men vi vet att skadorna kan begränsas ifall vi minskar våra utsläpp.

KORALLREV



Koraller är beroende av kalciumkarbonat som finns i vattnet. När mer koldioxid löser sig i vattnet blir havet surare och mängden kalciumkarbonat minskar. Korallreven får svårare att överleva och växa. De blir också känsligare för miljögifter och övergödning. Stora delar av jordens artrika korallrev är redan allvarligt skadade. Det får också konsekvenser för de människor som lever av fiske och turism i de här områdena. Korallreven utgör också ett naturligt skydd mot stormar för kustsamhällen.

Fattiga och rika

Klimatkrisen påverkar alla människor, men det är de redan utsatta som drabbas hårdast. Om lösningarna ska bli rättvisa och hållbara krävs samarbete.

VEM ÄR HJÄLTE OCH VEM ÄR SKURK?

De som är rika idag har ofta en livsstil som ger stora utsläpp. Fattiga människor, med mindre utsläpp, har inte råd att leva så. Det gäller både inom och mellan länder. Kopplingen mellan utsläpp, rikedom och makt är fortfarande stark, men måste det fortsätta vara så?

FOSSILFRITT VÄLSTÅND

De som är rika idag byggde sitt välstånd med hjälp av tillgång till billig, fossil energi. Numera finns det andra och smartare lösningar, som inte behöver bli dyrare. Alla måste kanske inte fastna i ett beroende av fossil energi för att få det bättre.

Kanske behöver vi som lever i rika länder inte heller mer av allt, hela tiden. Kanske är solidaritet och samarbete för minskade utsläpp viktigare?

ANNA

14 år.

Bor i Trosa, Sverige.

Går i skolan 6 timmar om dagen.

Har 40 toppar och 15 par byxor.

Brukar måla och träffa kompisar.

Familjen lagar mat på elspis.

Favoriträtt: Köttbullar och makaroner.

Familjen äger två bilar.

Vill bli kläddesigner.

När klimatet förändras kommer det att bli varmare i Sverige. Det kommer antagligen regna mer och snöa mindre. Förmodligen får vi fler och längre värmeböljor på sommaren med risk för skogsbränder, och regn som öser ner med risk för översvämningar.

Det kan bli problematiskt men Sverige är fortfarande ett rikt land. Vid missväxt kan vi importera livsmedel, och vi har råd att anpassa samhället till de förändrade vädermönstren.



CHAI

14 år.

Bor i Kâmpóng Saôm, Kambodja.

Går i skolan 6 timmar om dagen.

Har 4 toppar och 2 par byxor.

Brukar sälja frukt och träffa kompisar.

Familjen lagar mat på vedspis.

Favoriträtt: Fisk och ris.

Familjen äger en moped.

Vill bli läkare.

De flesta i Kambodja arbetar i ett småskaligt jordbruk som är beroende av ett klimat med stabila torr- och regnperioder. Klimatförändringen gör vädret mer oförutsägbart.

Torrperioderna kan bli längre och hetare samtidigt som monsunregnen blir kraftigare. Vattennivån i floder och sjöar kommer att variera kraftigt. Landet kan komma att drabbas av både torka och översvämningar samma år.

Kambodja klassas som ett av världens minst utvecklade länder. Regeringen där har inte kapacitet att skydda befolkningen mot effekterna av det förändrade klimatet.

LÖSNINGARNA FINNS

Överallt pågår arbetet med att minska vår påverkan på klimatet. Samarbete krävs på alla nivåer.

Internationell klimatpolitik

FN

Sedan 1992 finns en FN-konvention om att halterna av växthusgaser i atmosfären ska hållas på en nivå som inte påverkar klimatet på ett farligt sätt. I princip alla länder i världen har ratificerat Klimatkonventionen.

PARISAVTALET

2015 enades världens länder om ett globalt klimatavtal under ett möte i Paris. Avtalet trädde i kraft 2016 och hade 2019 ratificerats av 185 länder. Målsättningen är att hålla den globala uppvärmningen väl under två, men helst under 1,5 grader. Avtalet bygger på ländernas frivilliga åtaganden som ska skärpas efter hand, och följas upp vart femte år.

ØKONOMI OCH RÄTTVISA

En viktig fråga vid de internationella klimatförhandlingarna är hur kostnaderna ska fördelas. Omställning och anpassning kostar pengar, liksom katastrofhjälp och ersättningar för förstörda skördar och anläggningar. Många fattiga länder drabbas hårt.



EU

EU står för knappt 10% av världens totala utsläpp. Medlemsländerna är olika beroende av fossil energi och har olika syn på hur fort EU ska minska sina utsläpp. Det tar tid att komma överens men EU har hittills åtagit sig att minska utsläppen med minst 40% till 2030. 2018 föreslog EU-kommissionen att unionen ska vara klimatneutral 2050.

UTSLÄPPSRÄTTER

Ett sätt att minska utsläppen är att det ska kosta att släppa ut koldioxid. Olika politiska beslut kan bidra till detta. Inom EU finns bland annat ett system för handel med utsläppsrätter. Varje utsläppsrätt ger ägaren, som oftast är ett företag, rätt att släppa ut en viss mängd koldioxid. Det totala antalet utsläppsrätter minskar med tiden.

Svensk klimatpolitik

Grunden för den svenska klimatpolitiken är det *Klimatpolitiska ramverket* som antogs av riksdagen 2017 och som ska se till att Sverige når sina klimatmål och hjälper till att nå Parisavtalets mål.

Ramverket har tre delar. *Klimatlagen* slår fast att regeringen ska driva klimatpolitik utifrån *klimatmålen*. Experterna i det *klimatpolitiska rådet* ska följa upp hur det går.

Det långsiktiga målet är att Sverige senast år 2045 inte ska ha några nettoutsläpp av växthusgaser i atmosfären. Då ska alltså våra sammanräknade utsläpp ligga på noll.

De kompletterande åtgärderna kompenserar för de utsläpp som eventuellt kvarstår år 2045. Kompletterande åtgärder kan handla om ökade kolsänkor, avskiljning och lagring av koldioxid eller utsläppsminskningar i andra länder.

Ju längre tid vi globalt fortsätter att släppa ut enorma mängder koldioxid till atmosfären, desto större mängder koldioxid kan vi, för att bromsa klimatförändringarna, tvingas att aktivt föra bort ur atmosfären – det som kallas för ”negativa utsläpp”.

Jämfört med andra rika länder har Sverige relativt låga inhemska utsläpp. Det beror bland annat på att vi har stor tillgång till vattenkraft och andra förnybara energikällor men också på politiska beslut och reformer.

LOKAL KLIMATPOLITIK

De flesta svenska kommuner har planer för att minska utsläppen och anpassa samhället till de förändrade vädermönstren. Hur mycket de gör, och hur snabbt det går, beror på vilka krav medborgarna och det lokala näringslivet ställer.

Kommunernas målsättningar, policies och planer är offentliga handlingar som vem som helst kan ta del av. De som bor i en kommun, en by eller ett bostadsområde kan också ofta själva föreslå och påverka olika åtgärder.

Idag är det vanligt att människor organiserar sitt engagemang för klimatet vid sidan av det formella politiska systemet. Föreningsliv och aktivism är, tillsammans med ett engagerat näringsliv, viktiga drivkrafter för den lokala klimatpolitiken.



FÖRNYBAR ENERGI

En global omställning till mer förnybar energi är avgörande för att minska utsläppen. I Sverige ökar andelen förnybar energi stadigt sedan många år. Våra viktigaste förnybara energislag är vattenkraft, vindkraft, sol och biomassa från skogen.

Sol

Forskningen kring solpaneler för elproduktion är intensiv och anläggningarna som byggs blir allt effektivare och större i takt med att tekniken blir billigare. Mängden solpaneler ökar snabbt i stort sett överallt, och har mycket stor potential, även i Sverige.

Vind

Vindkraften är en viktig och växande del av den förnybara elproduktionen i världen. Vindkraftverken blir allt större och effektivare. Kina, USA och Tyskland hör till de länder som satsar mest på vindkraft, men även i Sverige byggs vindkraften ut i rask takt.

Vatten

I Sverige kommer nästan hälften av elektriciteten från vattenkraftverk som byggdes på 1900-talet. Vattenkraften är en viktig buffert i vårt elsystem eftersom vattnet i kraftverksdammarna kan släppas på när andra energikällor inte levererar.

Fossilfria transporter

Idag menar de flesta att våra transportbehov kommer att lösas med effektivisering och olika slags elektrifiering av fordon och vägar. Då blir det viktigt hur elen produceras.

Biobränslen av alla slag orsakar utsläpp av växthusgaser, men dessa påverkar inte klimatet lika mycket på lång sikt eftersom nya växter ofta tar de gamlas plats och då binder koldioxid.

Ett helt utsläppsfritt bränsle, som också kan fungera för lagring av energi, är vätgas. Men vätgasen behöver energi för att produceras. Hur det fungerar ser du i montern här intill.

I katalysatorn delas vatten till vätgas och syre, med hjälp av energin från solpanelen. Syret hamnar i det ena röret, vätgasen i det andra. Vätgasen används i bränslecellen för att göra elektricitet, som här driver propellern.

Dina utsläpp; ditt val

Om vi ska klara målsättningarna i Parisavtalet får varje person på jorden kring år 2050 släppa ut högst ungefär ett ton växthusgaser i koldioxidekvivalenter per år. Den genomsnittliga svensken släpper fortfarande ut mycket mer än så. Vår livsstil ger utsläpp här i Sverige men också i andra länder, när vi reser dit och där varor vi köper tillverkas.

Hushållens konsumtion står för ungefär två tredjedelar av Sveriges totala utsläpp som sker i Sverige eller andra länder till följd av svensk konsumtion, medan offentlig konsumtion och investeringar står för den återstående tredjedelen, så – det finns fortfarande mycket att göra både för samhället och för varje enskild medborgare.



Och även om det inte spelar så stor roll vad just du gör, så får det stor effekt när vi är många.

För de flesta känns det också bättre att vara med och rädda klimatet än att fortsätta föröda det.

Det finns massor med klimatsmarta alternativ idag.
Det har faktiskt aldrig varit så lätt att göra rätt!

RESORNA

Åk mindre bil, byt bränsle, cykla eller åk kollektivt.
Flyg sällan eller aldrig.

MATEN

Minska matsvinnet.
Ät mindre kött, särskilt nötkött.
Välj gärna närproducerade livsmedel.

Bostaden

Sänk din energikonsumtion.
Köp grön el, eller producera egen el med exempelvis solpaneler.

PRYLARNA

Köp färre grejer; laga, låna eller hyr.
När du köper: välj kvalitet och närproducerat, eller begagnat.

Dina rättigheter; ditt ansvar

Som medborgare i en demokrati har du rätt att påverka och ta ansvar för samhällets utveckling. Du får säga vad du tycker, prata med andra om hur vi ska ha det och kan vara med i en organisation där fler vill samma sak.

Många menar att trycket från medborgarna är den enskilt viktigaste faktorn bakom varje förändring i samhället. Om politikerna ska våga fatta radikala beslut behöver de veta att tillräckligt många står bakom dem.

Idag finns det många organisationer som arbetar med klimat- och miljöfrågor; lokalt, nationellt och globalt. I de politiska partierna formuleras klimatpolitiska förslag. Kanske behövs du där?

Även hemma, på jobbet eller i skolan kan du påverka. Prata med din familj, dina kollegor eller klasskamrater. Dina grannar. Vad kan ni göra? Behöver ni mer kunskap, eller vilket blir ert första steg?

Du är inte ensam om din oro och idag vet vi att bästa sättet att minska sin oro för klimatet är att göra något tillsammans för klimatet.



Vår ekonomi; dina pengar

Mycket i vårt samhälle kretsar kring kortsiktiga ekonomiska intressen. Men om klimatkrisen blir allvarlig går det inte att köpa sig fri.

Åtgärder för anpassning och för att minska utsläppen kostar pengar, men idag är de flesta överens om att kostnaderna för att inte göra något skulle bli oöverskådligt mycket större.

Många företag ser idag över sin verksamhet och försöker göra den så klimatsmart som möjligt, men också som konsument kan du bidra.

Tänk en gång till innan du köper nytt. Behöver du produkten eller är du bara köpsugen? Måste du äga, eller kan du låna, byta eller hyra? Kan du köpa begagnat, eller tillsammans med några andra?

När du måste köpa något kan du fundera på hur produkten tillverkats, var och av vad. Försök bedöma vilken kvalitet och livslängd den har och om den kommer gå att laga.

Du som har kapital att placera kan investera i klimatnytta. Kanske vill du köpa solpaneler, aktier i klimatsmarta företag, byta till elbil eller skänka pengar till en miljöorganisation?

Och har du ont om pengar så tänk på att det ofta är billigt att laga, och alldeles gratis både att låna, byta och att avstå.

GODA EXEMPEL

HYBRIT PÅ STÅLVERK

Stålföretaget SSAB står ensamt för mer än 10 % av Sveriges utsläpp av koldioxid. SSAB ingår nu i ett projekt för att ersätta det kol som används i tillverkningen med utsläppsfri vätgas. Målet är att kunna producera fossilfritt stål i kommersiell skala 2035.

BIOKOL I HÖGDALEN

I en kommunal anläggning i Högdalen förvandlas stockholmarnas trädgårdsavfall genom pyrolys till biokol och fjärrvärme. Biokolet används som jordförbättringsmedel som får staden att grönska och binder kolet i marken. Överskottsvärmen från processen räcker för att värma 80 lägenheter. Verksamheten beräknas binda in kol motsvarande 700 bilar årsutsläpp av koldioxid.

SHOPPING I ESKILSTUNA

På Retuna återbruksgalleria får gamla saker nytt liv och begagnade prylar nya ägare. Gallerian ligger intill en återvinningscentral där besökarna kan lämna gamla saker, som sedan blir nya varor i någon av gallerians butiker som både reparerar och förnyar prylarna.



SOLPANELER I ÅTVIDABERG

Bostadsrättsföreningen Spinnaren i Åtvidaberg har satt upp totalt 732 kvadratmeter solpaneler på fyra tak i tre olika väderstreck. Investeringen var på knappt 1,5 miljoner. Nu sparar föreningen ungefär 150 000 kr varje år på de 90 000 kWh egen el som de underhållsfria panelerna ger.

KLIMATSMART PÅ NÄTET

Med hjälp av digitala appar och tjänster kan du som vill leva klimatsmart till exempel hyra eller hyra ut prylar, hitta matställen som säljer överbliven mat billigt istället för att slänga den, få kontakt med lokala livsmedelsproducenter och hitta personer att samåka med.

VIRTUELLA MÖTEN PÅ TELIA

Telia införde en mötespolicy 2001 som rekommenderade resfria, virtuella möten. Sedan dess har de fysiska resorna minskat med 80 %. Utbildning på de digitala mötesverktygen och tillgång till support har varit viktiga för framgången.

DIVESTERING I ÖREBRO

Örebro kommun var 2014 den första svenska kommun som flyttade sitt finansiella kapital från fossilindustrin, det som brukar kallas att divestera. Istället placeras pengarna i fonder där förvaltarna aktivt främjar företag som verkar för att uppnå FN:s globala hållbarhetsmål.

ELBUSSAR I VÄRNAMO

I Värnamo går bussarna till 90 % på el. De tysta bussarna släpper ut 90 % mindre koldioxid än dieselbussar, och gör av med 60 % mindre energi. När bussarna var nya 2017 fick alla hushåll i kommunen 20 gratisbiljetter.

LADDSTATIONER I GÖTEBORG

När några hyresgäster hörde av sig och ville kunna skaffa elbil och ladda den hemma installerade fastighetsbolaget Familjebostäder i Göteborg tio laddstationer i ett av sina parkeringsgarage. De sökte och fick stöd från de statliga pengar som fördelas genom Klimatklivet.

SOLCELLSDRIVEN VÄTGASMACK I MARIESTAD

Mariestads kommun har bytt ut batterierna i hemtjänstens elbilar mot vätgastankar och bränsleceller. Vätgasen tankas vid en mack, där den produceras av vatten med hjälp av el från solpaneler precis intill. Macken, och bilarna, fungerar helt fristående från elnätet. Och de enda utsläppen består av vatten.

TRÄHUS I VÄSTERÅS

Företaget ETC bygger klimatsmarta hyreshus av trä i Västerås och på andra ställen. Husen är väl isolerade och producerar mer el och värme än de gör av med. Bilpool och lastcyklar ingår i konceptet. Husen finansieras delvis genom så kallad folkfinansiering, eller crowd funding, och företaget drivs utan vinstintresse.



MATAFFÄR I HELSINGBORG

Matkooperativet i Helsingborg är en medlemsägd mataffär som strävar efter att minimera mängden förpackningar och som har direkt kontakt med lokala livsmedelsproducenter. Medlemmarna kan jobba i butiken och får då rabatt.

SMART IDROTT I TIMRÅ

Föreningarna Timrå SOK och Timrå Biathlon byter lampor i sina elljusspår och låter sommartid solen värma vattnet till duscharna. Klubbhuset har fått bergvärme och ett antal energislukande pumpar ska bytas ut. Föreningarna har fått bidrag till åtgärderna och kommer antagligen mer än halvera sina energikostnader.

