



Talpunkter till presentation Framtidens klimat i Umeå kommun (26 februari 2026)

Numrering enligt bilder i presentationen.

3. Vi matas ofta med bilder på olika konsekvenser av extremväder. Vad betyder dessa händelser? Är de ett bevis på klimatförändringen? Är det nya klimatet här?
4. Det är viktigt att hålla isär väder och klimat när vi pratar om en klimatförändring. Det kan vara svårt och figuren visar exempel på det. Figuren till vänster handlar om väder. Vi ser att data visas för specifika klockslag. Väder innebär en händelse som alltid är kopplad till ett specifikt datum och klockslag, oavsett om det handlar om en historisk observation eller en prognos in i framtiden. Den högra figuren visar data över en lång tidsperiod, vilket tyder på att den borde handla om klimat. Klimat är statistik på väder, exempelvis medeltemperatur eller 100-årsregn. Klimat definieras oftast för 30-årsperioder, vilket innebär att vi inte kan säga något om en klimatförändring *inom* en 30-årsperiod. En klimatförändring är skillnaden mellan två olika klimatperioder.
5. För att relatera nuvarande klimatförändring till vad som hänt i jordens historiska kan vi använda data från iskärnor, i detta fall från Arktis. Den övre grafen visar temperaturdata 800 000 år tillbaka i tiden. Vi befinner oss längst till höger i diagrammet, i en relativt varm period. De tidigare kalla perioderna markerar istider, varav den senaste tog slut för ca 10 000 år sedan. Då var den globala medeltemperaturen ungefär 5 grader kallare. Då hade vi ett flera kilometer tjockt istäcke över Sverige. Det ger en bild av vad enstaka grader på den globala skalan gör för vårt klimat. Vi har nu värmt jorden ytterligare 1,4 grader sedan förindustriell tid. Den undre grafen visar koldioxidhalten i atmosfären under samma period. Det syns att kurvorna är mycket lika, dvs det finns en väldigt stark koppling mellan växthusgaser i atmosfären och jordens temperatur. Under perioden i grafen har koldioxidhalten varierat mellan ca 180-280 ppm. På drygt 100 år har halten ökat till över 420 ppm pga människans användning av fossila bränslen, och det syns som en dramatisk förändring längst till höger i grafen.
6. Det finns många olika orsaker till klimatförändringar. På långa tidsskalor, så som i grafen på föregående bild, styrs klimatet av jordens rörelse runt solen. Jordens bana varierar i ellipticitet, liksom jordaxelns lutning och riktning i rymden. Förändringarna sker mycket långsamt. Dessa tre faktorer kombinerat kallas Milankovitchcykler och är orsaken till variationen mellan varma perioder och istider. Klimatet kan också förändras på korta tidsskalor. Solen har en intensitetscykel på ca 11 år. I stilla havet förekommer år med El Niño och La Niña som påverkar den globala medeltemperaturen kortsiktigt. Meteoritnedslag och vulkanutbrott orsakar partikelutsläpp i atmosfären som skuggar solen och kyler klimatet. Dessutom kan vi människor öka mängden växthusgaser i atmosfären som förstärker växthuseffekten.
7. IPCC, FN:s klimatpanel, består av representanter från alla världens länder vilka ger i uppgift till klimatforskare att sammanställa det vetenskapliga kunskapsläget om klimatet. Stora sammanställningar kommer med ca 7 års mellanrum. För varje rapport har budskapet om människans roll i klimatförändringen förstärkts, och i den allra senaste rapporten från 2021 konstaterar IPCC att det inte längre finns något tvivel om att det är människan som är huvudorsaken bakom nuvarande klimatförändring.
8. Hur kan vi säga något om klimatet om 100 år när väderprognoser två dagar in i framtiden kan slå fel? Det beror på skillnaden mellan väder och klimat – klimatforskningen förutsäger inte vädret en specifik dag – den förutsäger *sannolikheten* för en viss typ av väder givet en viss mängd av växthusgaser i atmosfären.
9. För att göra beräkningar för framtiden måste vi göra antaganden – de handlar om de framtida utsläppen av växthusgaser. Då används ofta RCP-scenarier. RCP8,5 står för fortsatt accelererande utsläpp till seklets slut, RCP6,0 och 4,5 för ökade utsläpp till ungefär mitten av

seklet, och därefter minskade, och RCP2,6 för minskade utsläpp från år 2020 samt netto-negativa utsläpp i seklets slut.

10. Tippningspunkter innebär att det för vissa system på jorden finns en gräns för vad systemet klarar i uppvärmning. Passeras denna gräns övergår systemet i ett nytt tillstånd och kan eventuellt inte bära upp exempelvis tillhörande ekosystem. Två exempel är varmvattenkoraller och golfströmmen. Vi har redan passerat tippningspunkten på korallreven; uppvärmningen kommer passera 1,5 grader inom de närmsta åren och denna uppvärmning kommer inte korallreven klara. Det enda sättet att rädda korallerna är att kyla jorden igen; tillbaka till under 1,5 grader. Golfströmmen är del av de atlantiska havsströmmarna som förkortas AMOC. Det finns redan mätningar som visar att Golfströmmen har försvagats och de kommer fortsätta försvagas i takt med uppvärmningen, vilket klimatmodeller bekräftar. Däremot råder stor osäkerhet i tippningspunkten för Golfströmmen eller AMOC. Vissa forskare hävdar att vi redan har passerat tippningspunkten, men att själva kollapsen sker först om ett par decennier. En kollaps av Golfströmmen skulle till viss del kompensera uppvärmningen hos oss, men skulle också leda till helt nya vädertyper; exempelvis mycket nederbörd på vintern och väldigt lite på sommaren.
11. Det finns många osäkerheter men det finns också mycket kunskap.
12. Det finns ingen motsättning mellan att jobba med utsläppsminskningar och klimatanpassning, det måste ske parallellt. Ju mer vi minskar utsläppen, desto mindre behöver vi klimatanpassa samhället.
13. –
14. Det har blivit varmare i Umeå enligt observationer. Det är framförallt uppvärmningen sedan 80-talet som är kopplad till människans utsläpp av växthusgaser.
15. Enligt beräkningar enligt de två utsläppsscenarierna fortsätter uppvärmningen. Först mot slutet av seklet är skillnaden mellan de två scenarierna tydlig, även om osäkerheten i beräkningarna inkluderas (de vertikala strecken).
16. Med scenariot RCP8.5 hamnar vintertemperaturen på nära 0 grader i genomsnitt i slutet av seklet, vilket innebär ungefär lika många dagar med plusgrader som med minusgrader.
17. –
18. Nollgenomgångar förskjuts från vår och höst till vinter.
19. –
20. Skyfall ökar i ett varmare klimat då atmosfären kan hålla mer fukt och energi. Skyfallen ökar mer än årsnederbörden.
21. Geostrofisk vind är en vindberäknad på hög höjd i atmosfären för att komma undan markens topografi och friktion, vilken påverkar vindmätningar. Exempelvis kan skog tas ned eller byggnader uppföras i närheten av en vindmätare som då inte kan användas för att analysera trender. Diagrammet visar årets maximala vind sedan 1940. Det har varit mer blåstigt förr och det finns en antydning till minskning av vinden. Detta stämmer väl överens med teorin att vinden kan minska på våra breddgrader pga minskade temperaturskillnader i atmosfären i ett varmare klimat. En storm har dock möjlighet att få ökade vindstyrkor då atmosfären kan hålla mer energi. Slutsatsen är dock att vi inte kan se några markanta skillnader i det framtida vindklimatet jämfört med idag.
22. –
23. –
24. Graferna visar den genomsnittliga årsdynamiken i Umeälven och Sävarån. Den svarta kurvan visar slutet av 1900-talet och de färgade kurvorna de två RCP-scenarierna i slutet av detta sekel. Båda vattendrag har en tydlig vårflod i juni respektive maj. I Umeälven kommer vårfloden tidigareläggas och minska pga ett minskat snömagasin. Höst- och vinterflödena ökar pga att mer nederbörd kommer som regn i stället för snö. I Sävarån försvinner vårfloden i princip helt och regimen övergår till höga vinterflöden och låga sommarflöden.
25. Gäller små magasin, exempelvis enskilda brunnar. Större magasin har en längre omloppstid och här kan detaljerade analyser behövas.
26. –
27. –
28. Havet stiger på grund av att vatten expanderar när det blir varmare, samt ett tillskott av vatten från smältande glaciärer på land. Den svarta kurvan i grafen visar uppmätt havsnivåhöjning. Takten accelererar och ligger just nu på 3,7 mm/år. Pga av havets tröghet, dvs att det tar så lång tid att värma upp så mycket vatten, kommer havet fortsätta stiga i hundratals till tusentals år

framöver.

De färgade linjerna visar beöknad havsnivåhöjning enligt olika SSP-scenarier. Siffran på slutet motsvarar utsläpp enligt RCP-scenarierna. Havet stiger mer och snabbare med högre utsläpp. Den streckade kurvan visar en beräkning som inkluderar tippningspunkter och att inlandsisarna smälter snabbare än i SSP-scenarierna. Scenariot har låg sannolikhet men kan inte uteslutas.

29. Figuren i föregående bild är utökad med beräkningar fram till år 2300. Den blå stapeln visar spannet för havsnivåhöjningen inom scenariot RCP2,6, som ungefär motsvarar utsläpp i nivå med Parisavtalet, här stiger havsnivån med 0,5 till 3 meter fram till år 2300. Om utsläppen fortsätter att accelerera enligt RCP8,5 (röd stapel), stiger havsnivån med 2 till 7 meter. Det kan stiga ytterligare enligt scenariot där tippningspunkter inkluderas.
30. Havsnivån i Umeå påverkas av landhöjning, vilken har pågått sedan den senaste istiden. Landhöjningen är som störst i Sverige i området runt Umeå, ca 1 cm per år. I Skåne är landhöjningen som lägst i Sverige och här märks den stigande havsnivån av redan idag.
31. Med beräkningar av det framtida medelvattenståndet i Umeå enligt scenarier där landhöjningen inkluderas kan det konstateras att landhöjningen fortsätter att kompensera för havsnivåhöjningen i scenarier med låga utsläpp. Med höga utsläpp (RCP8,5) kommer havsnivåhöjningen ikapp landhöjningen om ca ett sekel.