

Klimaforandringer i Det Sydfynske Øhav før og nu, og deres betydning for mennesket

Du bor i Geopark Det Sydfynske Øhav, Det er din kommune, der ejer geoparken, sammen med tre andre kommuner.



Kort over Geopark Det Sydfynske Øhav: Geopark Det Sydfynske Øhav, sekretariatet

Fakta

- Geopark Det Sydfynske Øhav er ejet af de fire kommuner: Svendborg Kommune, Faaborg-Midtfyn Kommune, Langeland Kommune og Ærø Kommune
- Geoparken dækker et areal på 2.733 km² på Sydfyn og Det Sydfynske Øhav med flere end 55 øer og holme. 1.426 km² er land. 1.304 km² er hav.
- Geopark Det Sydfynske Øhav har i alt 551 km kystlinje:
 - Svendborg 173 km
 - Faaborg-Midtfyn 105 km
 - Langeland 165 km
 - Ærø 109 km

"Geo" er græsk og betyder "jord". Det er første del af ordet "geologi", der er en videnskab. I geologi undersøger geologer Jordens historie, og hvordan landskaber er blevet skabt. Geologen tager prøver af jord, undersøger sten og fossiler.

"Park" er en anden måde at forklare, at det er et område, man kan opleve noget særligt i. Men det er ikke en park, hvor man går ind igennem en låge eller en port, og man skal heller ikke købe billet.

I Geopark Det Sydfynske Øhav kan man både opleve flotte landskaber med dejlige skove og Det Sydfynske Øhav med de mange øer, som man skal sejle til, hvis ikke der er bygget en bro. Det er et ret specielt landskab, som lige fra stenalderen har påvirket den måde, vi bor og lever på.

Geoparken og FN's verdensmål

Som geopark kan man ansøge om at blive godkendt til en UNESCO Geopark. UNESCO er en del af FN. Forkortelsen er sat sammen af:

United **N**ations (Forenede Nationer)
Education (Uddannelse)
Scientific (Videnskab)
Cultural (Kultur)
Organization (Organization)

I en geopark kan børn og voksne blive kloge på, hvordan landskab, natur og mennesker hænger sammen. Mennesket er en del af naturen, og når naturen, dyr og planter, har det godt, har mennesket det godt.

I 2015 vedtog FN de 17 verdensmål, der skal skabe et bedre liv for alle mennesker i hele verden. I geoparken er de 17 verdensmål meget vigtige, fordi de lærer børn og voksne, hvordan vi fremover skal leve bæredygtigt, passe godt på naturen og vores medmennesker over hele kloden.

Geoparken Det Sydfynske Øhav arbejder sammen med andre geoparker, Geoparker har fokus på bæredygtig udvikling og de 17 verdensmål.

Øhavet stiger

I dette forløb skal du arbejde med, hvordan klimaforandringer før og nu har påvirket havstigningerne i Det Sydfynske Øhav, og hvad havstigningerne betyder for mennesket.

I forløbet vil du særlig komme til at arbejde med, hvordan nutidens menneskeskabte klimaforandringer betyder, at vandet i Øhavet stiger. Du vil også lære om, hvad man gør i din kommune for at tilpasse sig klimaet, og hvordan man prøver at forhindre, at der sker for store skader, når vandet kommer både som kraftige skybrud og havstigninger. Det som hedder klimasikring.

Det Sydfynske Øhav er et unikt eksempel på, hvordan klimaforandringer og havstigninger før og nu skaber landskaber og påvirker naturen og os mennesker, der bor her.

Hvad er FN?

- FN er en forkortelse for Forenede Nationer. På engelsk hedder det UN, United Nations
- 193 lande er medlem af FN
- FN blev dannet efter 2. Verdenskrig i oktober 1945
- FN arbejder for verdensfred, og for at alle mennesker skal have det bedst mulige liv
- I 2015 vedtog FN de 17 verdensmål for bæredygtig udvikling
- UNESCO er en del af FN. Geoparken samarbejder med UNESCO.



FN'S VERDENSMÅL
for bæredygtig udvikling

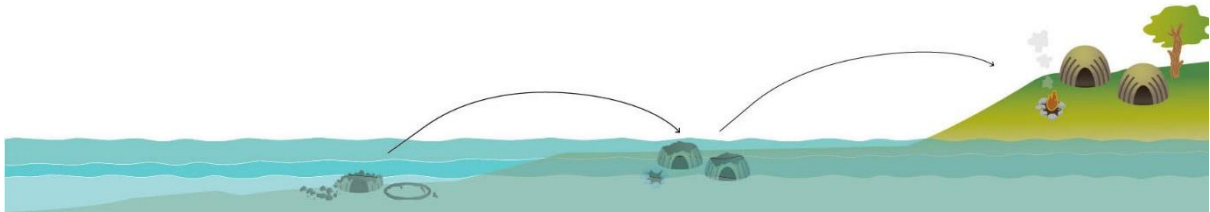
Det Sydfynske Øhav – Det druknede istidslandskab

Efter sidste istid, da gletsjerne begyndte at smelte, var der ikke noget Øhav. Gletsjerisen var ekstrem tung, så da den smeltede, begyndte landet at hæve sig og vandet løb væk. I de første 2.-3.000 år efter sidste istid, var Danmark landfast med Sverige og England. Det betød, at man kunne gå til de to lande uden at se hav,

Nordpå blev den sidste gletsjer is ved med at smelte og fik havet til at stige og brede sig. Med tiden begyndte vandet at strømme ned til os. Fyn, Langeland og Ærø blevet omringet af vand og blev til én stor ø med masser af skov og et lavvandet hav, Litorinahavet, som stenaldermennesket fiskede i.

Men på et tidspunkt begyndte havet at stige ret voldsomt. De bopladser der lå langs kysten, blev oversvømmet, og stenalderfolket måtte flytte til steder, der lå højere i landskabet. Det, der engang var bakketoppe i landskabet, blev til øer.

På den måde druknede det gamle istidslandskab, og Det Sydfynske Øhav blev skabt. I dag kan man stadig finde rester fra de gamle bopladser og træstammer fra stenalderskoven under vandet.



Tegning af stenaldermenneskets flytning af boplads over tid: Geoviden, nr. 3 september 2020

Når du følger pilene, kan du se, hvordan stenaldermennesket har været nødt til at flytte sin boplads, fordi havet stiger. De gamle bopladser ligger under vandet.

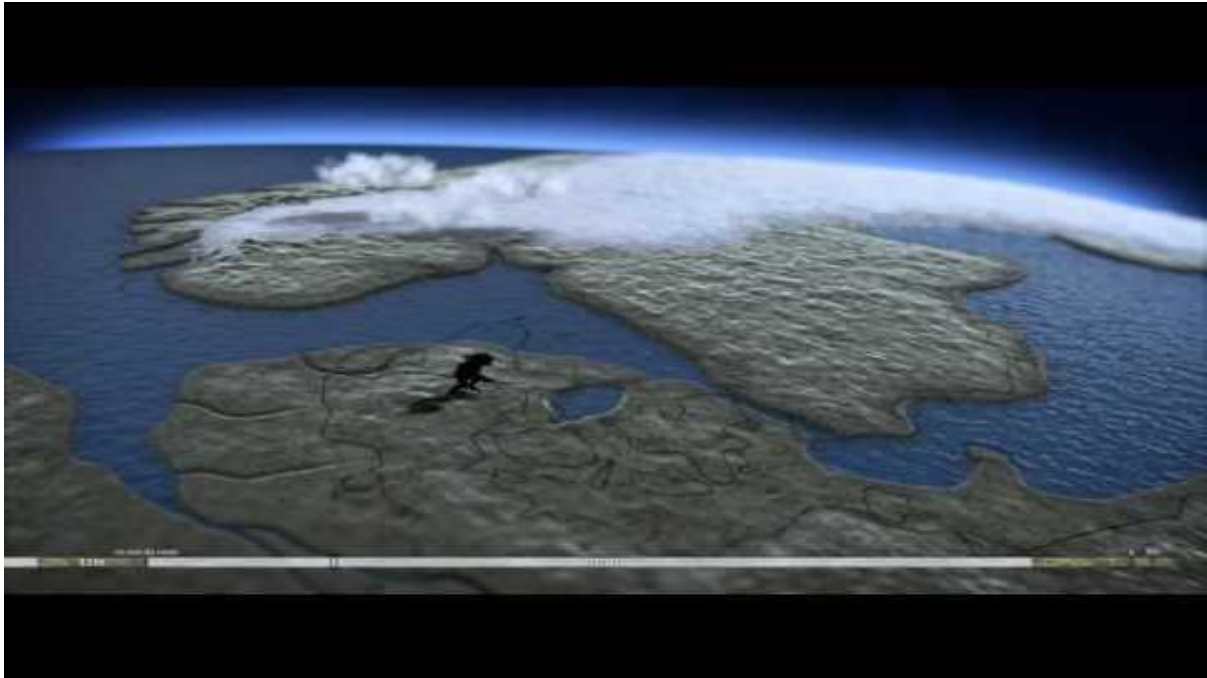
Kilde: Geoviden, nr. 3, september 2020

Klimaforandringer

For flere tusinder år siden var der altså landfast mellem Fyn, Tåsinge, Langeland og Ærø, men havstigninger forårsaget af naturlige klimaforandringer har gjort, at der i dag er vand, hvor der før har været bosættelser. Der har altså været klimaforandringer på jorden, længe før mennesket havde indflydelse på det. I dag kæmper vi med konsekvenserne af menneskeskabte klimaforandringer.

I dette forløb skal du arbejde med havstigninger og skybrud. To tydelige tegn på menneskeskabte klimaforandringer.

Start med at se animationen omkring istiden. [Danmark og istiderne](#)



Animationsfilm om istiderne i Danmark: Produceret af Vejle Kommune

Denne animation starter lang tid før vores sidste istid. Den starter for ca. 200.000 år siden. Vi starter midt i Saale-istiden.

Istider og mellemistidsfaser:

Saale - istid:

For ca. 390.000 til ca. 130.000 år siden

Eem - mellemistid:

For ca. 130.000 til ca. 115.000 år siden

Weichsel – istid (seneste):

For ca. 115.000 til ca. 11.700 år siden

Se hvordan Det Sydfynske Øhav har været fastland i lange perioder. Der har været skove, og folk har boet, hvor der i dag er hav.

Men hvorfor tror du, at vi har perioder med istid? - Snak om det i klassen

Den naturlige klimaændring - Milutin Milankovitch's teori

Der har altid været naturlige klimaforandringer på jorden. Det er derfor, vi har haft istider. Forklaringen på de naturlige klimaforandringer skal findes i verdensrummet. Jordens placering, og bevægelser i forhold til solen, er årsagen til varierende temperatur og dermed også klima på jorden.

Den jugoslaviske matematikprofessor Milankovitch beskrev i 1930, at der var tre ting, som havde afgørende indflydelse på jordens klima:

- 1) Jordens bane omkring solen
- 2) Jordaksens hældning
- 3) Tidspunktet på året, hvor jorden er tæt på solen

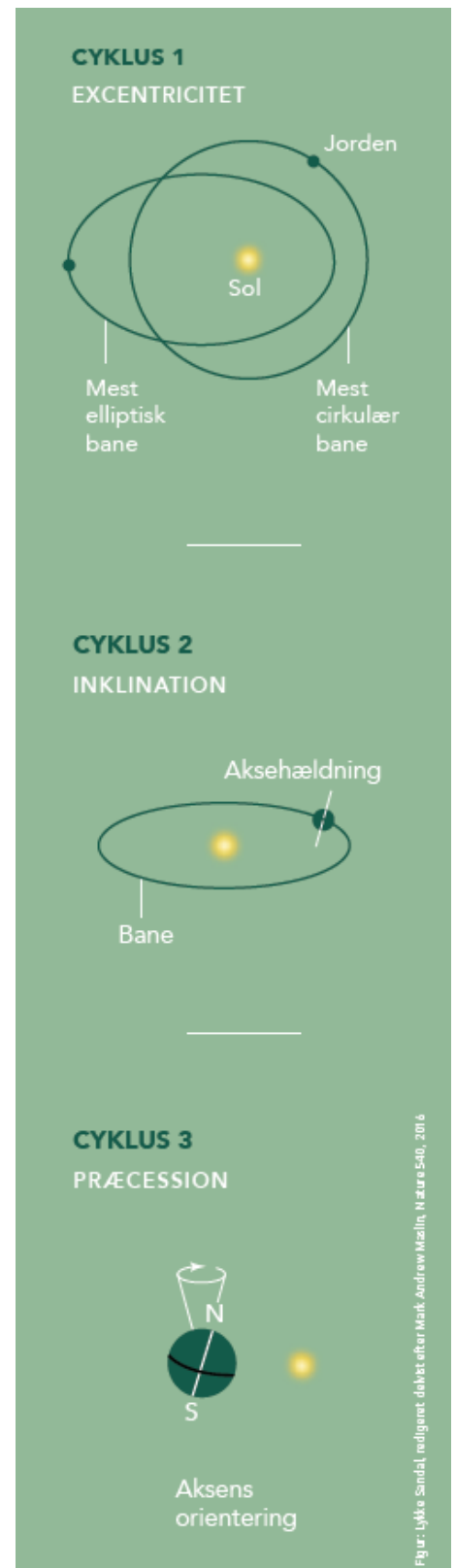
1) Jordens bane omkring solen er ellipseformet. Formen af ellipsen skifter mellem at være nærmest cirkelformet og mere ellipseformet. Ellipsen ændrer form med en cyklus på ca. 100.000 år. Når banen ændres, bliver afstanden til solen også forskellig.

2) Jordens akse hælder, set i forhold til solen, hvilket giver os årstiderne. Men akse hælder altid mellem 21.8° og 24.4° . Jo mindre en hældningsgrad, jo mindre bliver årstidsvariationerne og omvendt. Når årstiderne svinger meget, bliver der større temperaturforskelle mellem sommer og vinter.

3) Da det tager jorden ca. 1 år at nå én gang rundt om solen, vil det sige, at hvis jorden er tættest på solen d. 3. januar, så er solen længst væk d. 4. juli. Dette betyder varmere vintre og koldere somre. Om ca. 10.000 år vil jorden være længst væk fra solen d. 3. januar, og dermed tættest på solen d. 4. juli, hvilket medfører koldere vintre, men varmere somre. Dette vil altså sige, at årstiderne også afhænger af, hvornår på året jorden er tæt på og langt væk fra solen. Denne cyklus gennemløbes på ca. 20.000 år.

Du kan se de tre cykler forklaret i denne film <https://ucl.mitcfu.dk/TV0000036942>, ved den første kapitelmærkning (fra min. 2:51 – 7:34)

Illustration af Milutin Milankovitch's teori med de tre cykler: Geoviden,



Flere faktorer spiller ind

De tre faktorer spiller sammen således, at temperaturen i Skandinavien ikke er konstant.

Ud over de tre faktorer spiller albedoeffekten også ind. Albedo er et mål for, hvor mange procent af solens stråler, som bliver tilbagekastet fra en overflade. Da is og snes albedo er meget højere end bar jord og jord med vegetation, vil områder dækket af is og sne, tilbagekaste en stor procentdel af solens indstråling og derved fordoble temperaturfaldet. Altså vil der under en istid være meget sne og is, der kan reflektere solens stråler, og det virker derfor selvforstærkende i forhold til, at det bliver koldere.

Opgave

Prøv selv at lave en model af Milankovitch's teori for den naturlige klimaforandring.

I skal bruge:

2 bolde i forskellige størrelser - Den ene er solen, den anden jorden

Prøv at lave en af cyklusser som vist på billedet.

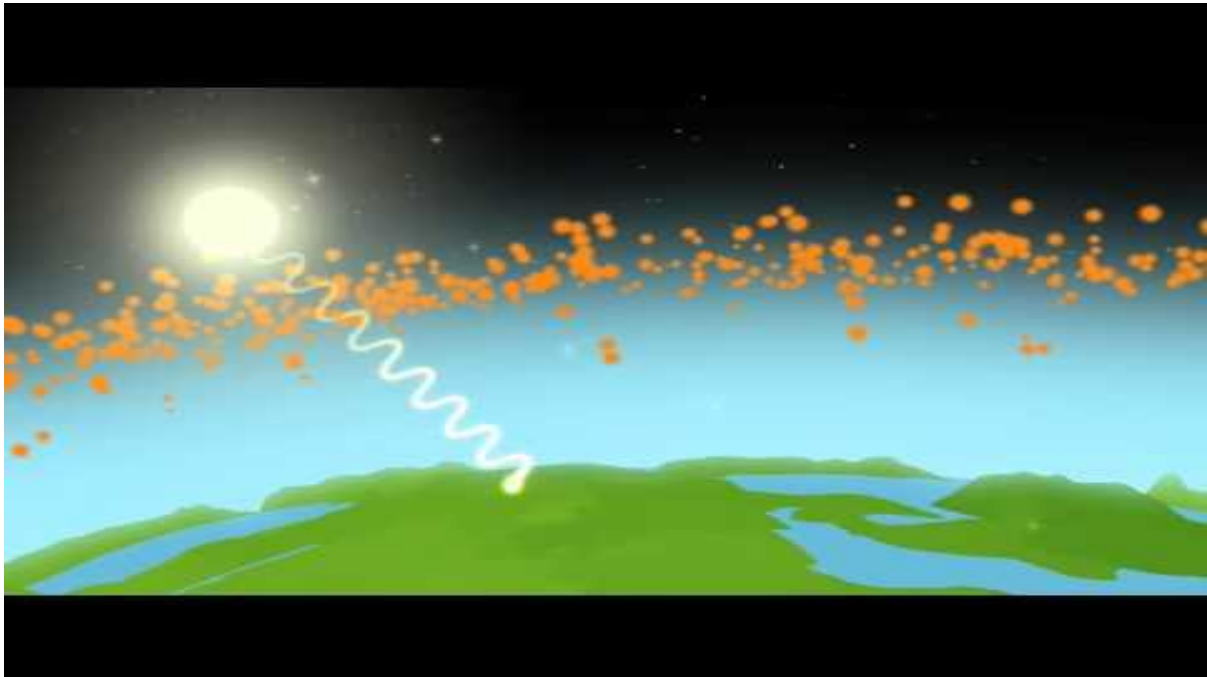
Kan I lave alle tre cyklusser på en gang?

Den menneskeskabte klimaændring - Vi ændrer klimaet

De klimaændringer vi oplever nu, skyldes hovedsagelig menneskers afbrænding af kul, olie og gas, men skovrydning og udledning fra landbruget bidrager også til klimaændringerne. Vi udleder alt for meget drivhusgasser. Det er gasser som metan (CH₄), der blandt andet kommer, når køer bøvser, og kuldioxid (CO₂) som udledes, når vi forbrænder fossile brændstoffer som olie og kul.

Dette gør, at vi påvirker den naturlige drivhuseffekt. Du kan se en kort film om drivhuseffekten her

[Drivhuseffekten](#)



Screenshot af animationsfilm om drivhuseffekten: Fremstillet af Energimuseet

Vi diskuterer derfor ikke mere, om klimaforandringerne er menneskeskabte, eller om de skyldes naturlige variationer. Nu er vi optaget af, hvordan vi kan tilpasse os de klimaændringer, vi allerede har sat i gang, og hvordan vi kan begrænse fremtidige klimaforandringer. Selvom vi stoppede udledning af alle drivhusgasser, vil klimaændringerne stadigvæk fortsætte mange år endnu, fordi klimaet ikke har nået at stabilisere sig på det forhøjede niveau af drivhusgasser. Så vi må lære at leve med klimaændringer mange år endnu, inden jorden bliver stabiliseret igen. Vi vil komme til at opleve flere klimaændringer i fremtiden.

Vejr og klima

Vejret er de aktuelle og skiftende forhold, vi oplever dagligt. Klimaet er det gennemsnitlige vejr over en periode på normalt 30 år. Hvis der sker en vedvarende ændring i vejret, er der tale om en klimaændring.

Klimaet for et område er en beskrivelse af, hvordan vejret typisk er i det område. Altså hvor meget det regner, hvad temperaturen er, hvor meget det blæser, osv. Når klimaet skal beskrives, ser man på, hvordan vejret har været gennem en periode på minimum 30 år.

Hvis det har været en meget varm eller måske en meget regnfuld sommer, betyder det således ikke nødvendigvis, at klimaet har ændret sig. For at afgøre det, er man nødt til at se på udviklingen over en længere periode.

Vand – Skybrud og havstigninger

"Hvis mængden af drivhusgasser i atmosfæren bliver ved at med at stige i det nuværende tempo, kan vi i slutningen af det her århundrede nærne os en fordobling af antallet af skybrud om sommeren", fortæller Rasmus Anker Pedersen, ph.d. og klimaforsker ved Danmarks Meteorologiske Institut (DMI).

Ikke nok med at skybruddene bliver hyppigere i takt med, at klimaet bliver varmere, de bliver også kraftigere. Med andre ord bliver der oftere risiko for oversvømmelser, ikke mindst i byerne, hvor vandet ikke kan opsuges af jorden. Til gengæld forventer DMI ikke, at den samlede mængde regn hen over sommermånederne vil stige, den vil blot blive fordelt mere ujævnt.

Havet stiger

Hovedparten af den ekstra energi, der tilføres jorden på grund af den globale opvarmning, lagres i havet. Men i det lange løb vil den varmeenergi blive frigivet til atmosfæren igen.

I takt med at havet bliver varmere, og de store landismasser ved polerne smelter, stiger havet.

Flere mekanismer er skyld i, at havet stiger:

- € Når havet opvarmes, udvider det sig og får havet til at stige.
- € Når is på land smelter og løber ud i havet, stiger det.

Siden industrialiseringen er havet allerede steget 30 cm, og i år 2100 vil det være steget mindst 1 meter på grund af vores nuværende udledninger af drivhusgasser til atmosfæren. I år 2200 vil stigningen være på over 3 meter og i år 2500 helt op til 5-15 meter.

Polarområderne er særlig følsomme over for stigninger i temperaturen på grund af albedoeffekten. Is og sne reflekterer nemlig varmestrålingen, mens mørke overflader som hav, jord og vegetation optager varmestrålingen.

Fremtidens havstigninger

Havstigningen kan under ingen omstændigheder bremses, hvis de store iskapper smelter. Ifølge klimaforskerne er det sandsynligt, at vi kan opleve en stigning på op til 25 meter afhængigt af, hvor hurtigt isen smelter:

Ca. 5 meter fra Vestantarktis

Ca. 1 meter fra Grønland

Ca. 19 meter fra Østantarktis

Selvom vi stopper alle udledninger i dag, vil temperaturen og havet fortsat stige i århundreder, fordi de store iskapper er længe om at smelte, og havet er enormt. Det vil få alvorlige konsekvenser.

Klimasikring

Klimasikring er nødvendige tilpasninger, som samfundet foretager sig i takt med, at klimaet ændrer sig. Kraftigere nedbørsmængder med skybrud er skyld i voldsomme oversvømmelser af større områder, viadukter og ikke mindst huse. Dette sker ofte, fordi kloaksystemerne ikke er dimensioneret til at optage de store vandmængder.

Men hvorfor udvider man ikke bare kloaksystemet? En udvidelse af de eksisterende kloakker er først og fremmest en meget dyr løsning. Det vil for eksempel alene i København koste 10 mia. kr.

at udbygge kloaksystemet, så det kan håndtere de fremtidige vejrforhold. Ud over at sende regningen videre til borgerne over vandregningen, vil den løsning være forbundet med en række andre gener. Det vil betyde omfattende og langvarigt gravearbejde på gader og veje, midlertidigt ændrede parkeringsforhold, omlægning af lokaltrafikken osv.

Når man taler om klimasikring, er der som udgangspunkt tale om forebyggelse for at forhindre skaderne i at opstå. Uanset ressourcer vil man dog aldrig fuldstændig kunne undgå oversvømmelser.

Mange kommuner i Danmark er klar over, at lokalområdet skal klimasikres. Derfor er der også mange projekter i gang rundt omkring i landet.

- € Projektet Den Blå Kant skal være en del af Svendborgs nye fælles havneområde mellem by og vand. Tre sluseåbninger, kombineret med et bælte af faste og mobile diger langs den ydre del af Svendborg Havn, skal sikre hele området mod stormflod på op til 3 meter over daglig vande.
- € Faaborg-Midtfyn Kommune havde i 2019 en konkurrence for Faaborgs gamle midtby. I beskrivelsen skulle der eksempelvis tages højde for, hvordan man kunne klimasikre havnen og havneområdet.
- € På Ærø har man haft fokus på de ikoniske badehuse nor for Ærøskøbing. Man har tidligere etableret hofder for at undgå, at havet æder af stranden, men man er nødt til at lave yderligere tiltag.
- € På Langeland er flere sommerhusområder i fare for oversvømmelse ved stormflod. Eksempelvis er der nord for Hou planer om at udvide diget og hæve vejen.

Opgave

På klimatilpasning.dk har man givet nogle bud på konsekvenserne af menneskeskabte klimaforandringer.

Læs faktaboksen herunder om fremtidens danske klima og studér hydrotermfiguren for Faaborg.

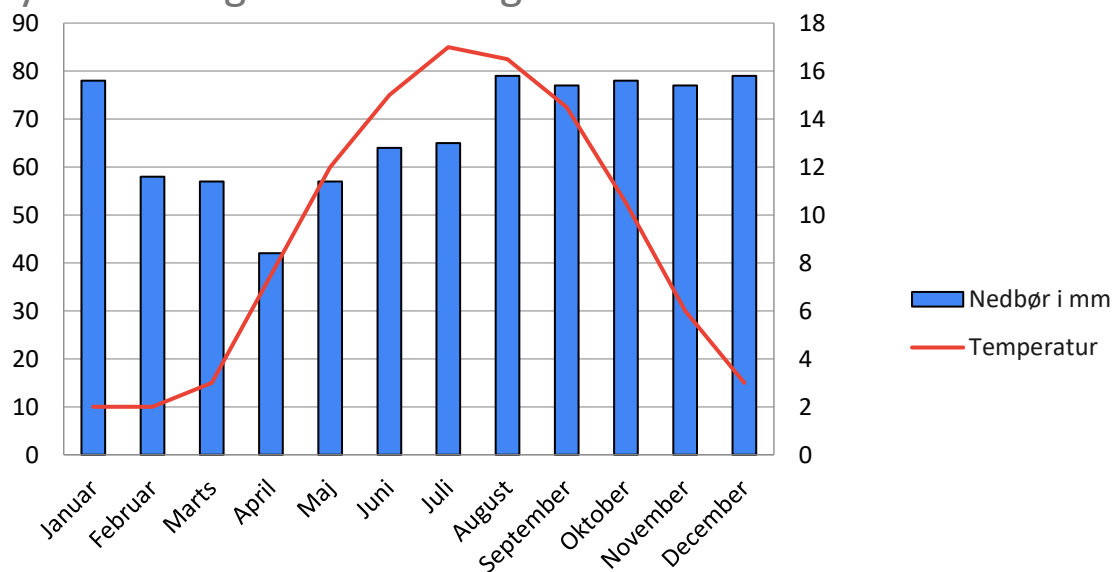
Brug informationerne fra faktaboksen til at ændre hydrotermfiguren, så den kommer til at passe med år 2100. Tegn en ny hydrotermfigur.

Highlights om fremtidens danske klima i år 2100:

- Den årlige gennemsnitstemperatur stiger med ca. 3,4 °C over hele landet. Der vil ikke være store regionale forskelle.
- Om vinteren stiger mængden af nedbør med knap 25 %. Da temperaturen samtidig er stigende, vil relativt meget af denne nedbør falde som regn.
- Om sommeren falder der omtrent samme mængde nedbør som i dag - men nedbøren bliver oftere fra kraftige byger. Det efterlader flere tørre dage og længere tørre perioder uden nedbør.
- Middelvandstanden i havet stiger, og stigningen accelererer. Vandet stiger mindst i Nordjylland og mest i det sydvestlige Jylland. Forskellen hænger sammen med landhævningen efter sidste istid.
- Stormfloderne rammer langt voldsommere. Når middelvandstanden hæves, så vil en stormflod kunne få langt mere alvorlige konsekvenser, da vandet presses højt op over terrænet.
- Den stormflod, der i dag statistisk forekommer hvert 20. år, bliver en hændelse, der kan ske hvert eller hvert andet år.

Kilde: www.klimatilpasning.dk

Hydrotermfigur for Faaborg 2020



Hydrotermfigur for Faaborg 2020: Udarbejdet af CFU