

BYG METEOROLOGENS VÆRKTØJER

LÆRERVEJLEDNING

1.-3. klasse
Natur/teknologi

Antal deltagere: Max én klasse ad gangen med minimum én deltagende lærer. Er der over 28 elever i klassen, skal I booke to forløb.

Se Fælles mål og hvornår du kan booke værkstedet på experimentarium.dk

Lærervejledning til
Byg meteorologens værktøjer
Fri kopiering til undervisningsbrug

Værkstedet er udviklet i et samarbejde med DMI i forbindelse af deres 150 års jubilæum.

DMI er Danmark meteorologiske Institut, der hører under Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet. Deres opgaver er af meteorologisk karakter heriblandt måling af vind og vejr, observation af farvande og luftrum samt samfundsoplysning.

experimentarium.dk



**EXPERI
MENT
ARIUM**

INDHOLDSFORTEGNELSE

INDLEDNING	3
FORMÅL	4
METODE	4
PRAKTIK	4
FØR BESØGET	5
UNDER BESØGET	5
EFTER BESØGET	7

INDLEDNING

I værkstedet Byg Meteorologens Værktøj får eleverne til opgave at bygge et målingsudstyr, der kan måle et vejrphænomen ved brug af egen hverdagsviden og -erfaringer om vejr. Dette gøres gennem modeller bygget af forskellige materialer, som Experimentarium stiller til rådighed. Gennem de 150 år, hvor DMI har eksisteret, er der sket en stor udvikling i måleudstyr. I starten var de mere primitive og senere højteknologiske, hvor alle data samles ind og analyseres ved brug af computerkraft.

Værkstedet træner elevernes undersøgelses- og modelleringskompetence. Eleverne kan frit vælge mellem tre forskellige måleudstyr, som de vil konstruere; vejrhanen, solur og regnmåler. Gennem undersøgelser og byggefaser kommer eleverne med deres bedste udgave af måleudstyret. Hvert måleudstyr har en række krav, som piloten præciserer ved introduktionen. Kravene er også nedskrevet i let læselig punktform. Eleverne må gerne løse flere opgaver, hvis de bliver færdige med den først valgte. Efterfølgende kan I afprøve måleudstyret på taget. I velkomne til at tage jeres kreationer med hjem på skolen og teste videre.

Målet med værkstedet er, at eleverne får en 'hands on' og nær oplevelse af videnskaben bag vind og vejr, som de kan relatere til deres egen hverdag. De skal undersøge måleudstyrets behov og krav for at kunne måle og få resultater af et bestemt vejrphænomen. De skal reflektere over deres egen kreative muligheder og begrænsninger samt, hvad det kræver af det enkelte udstyr. Piloten tilpasser formidlingen i værkstedet til jeres klasse.

Oplys gerne pr. mail til vaerksted@experimentarium.dk om værkstedet er tiltænkt som opstart i et forløb eller eleverne har en viden om området på forhånd.

FORMÅL

Der er tre overordnede mål med værkstedet:

1. Eleverne kan konstruere en simpel model til måling af et bestemt vejr-fænomen gennem kreativitet og innovation
2. Eleverne oplever, at vejrets fænomener kan illustreres gennem simple modeller
3. Eleverne undersøger aktivitet, idegenerere og konstruere ud fra egen viden om vejret

METODE

Experimentarium lægger vægt på en sanse- og oplevelsesbaseret læringstilgang. Vores undervisningsværksted gør det samme, hvor eleverne får udfordret deres viden med hands on aktiviteter.

Vi arbejder med en undersøgende tilgang til læring, hvor vi ser eleverne som aktive deltager. De skal komme med mulige løsninger til den problemstilling, vi har stillet. Piloten lægger stor vægt på at skabe en indre motivation ved at fremhæve elevernes mulighed for at bidrage og komme med nye bedre løsninger.

I værkstedet tages der udgangspunkt i en socialkonstruktivistisk læringsteori. Eleverne skal gennem samarbejde udfordres i selv at konstruere deres viden gennem dialog og modellering. Der lægges vægt på, at eleverne forsøger sig frem. De må gerne må ændre deres design, hvis de oplever, at det ikke er hensigtsmæssigt. Piloten kan stille ekstra udfordringsbetingelser eller produktive spørgsmål til de elever, som har behov for ekstra udfordring. Piloten kan også guide og hjælpe elever, der har svært ved opgaven.

PRAKTIK

Værkstedet er målrettet indskoling, men kan gennemføres for både mellemtrin og udskoling. Her vil piloten i sin formidling tage hensyn til elevernes klassetrin.

Inden værkstedsstart skal I melde jeres ankomst i butikken. I skal have afleveret jakker, tasker m.m. i skolegarderoben eller i opbevaringsskabe før start, da disse ikke må medbringes i vores laboratorium.

Under besøget vil piloten sørge for den faglige formidling og afvikling af aktiviteten. Det du som lærer skal sørge for er god ro og orden fra elevernes side. Da eleverne skal arbejde i grupper, kan du med fordel inddele dem på forhånd. Det er optimalt med 2-3 personer per gruppe.

FØR BESØGET

Jeres besøg i værksted vil fungere optimalt i et forløb om vejr. I kan før jeres besøg arbejde med følgende temaer:

- Forskellige vejrtyper fx regn, solskin, vind og sne (samt videnskaben bag)
- Vejrfænomener i Danmark

Forbered dine elever på, hvad de skal arbejde med i værkstedet. Du kan fortælle dem om værkstedet opbygning (se under besøget) og dele dem i grupper på forhånd. Du kan finde mere information til din egen faglige viden nederst i dette dokument (Baggrundsviden).

Nedenfor finder du links til forskellige forløb eller ressourcer, som du kan benytte dig af i din undervisning:

Forløb om lys hos Clio: portals.clio.me/dk/naturteknologi/1-3/forloeb/show-unitplan/?unit_plan=258d620d-9f51-d8a0-55ee-489d6eb5bff6&cHash=f83e047efd11056aeffb0553ece6cb1

Forløb om nedbør hos Clio: portals.clio.me/dk/naturteknologi/1-3/forloeb/show-unitplan/?unit_plan=be490c6e-1106-c972-9138-d52dbf5e4e1c&cHash=667583a144dd4c28554edcb27fe62bf6

Forløb om vejr hos Clio: portals.clio.me/dk/naturteknologi/1-3/forloeb/show-unitplan/?unit_plan=906f20e0-d9ea-1ba5-3dc6-cbe466def8d3&cHash=91b4aa50f4d82f748cd852bb0fd61f74

UNDER BESØGET

Oversigt over værkstedets forløb:

Mødested I melder jeres ankomst i butikken ved indgangen. Piloten henter jer her kl. 10.00.	<i>Senest 2 min før start tid kl. 10.00</i>
Introduktion Piloten giver en intro til den faglige baggrund og laver en lille demonstration. Herefter fortælles om opgaven og rammerne. Piloten understreger, at eleverne selv skal tænke kreativt og innovativt for at løse opgaven.	<i>Ca. 20 min</i>
Konstruktion Eleverne konstruere deres bud på et måleudstyr. De har adgang til en masse forskellige materialer.	<i>Ca. 50 min</i>
Afslutning Piloten laver en kort opsamling sammen med eleverne. Her kan også laves en sidste afprøvning, hvis der er tid. Bagefter må I gerne tage jeres konstruktioner med hjem på skolen.	<i>Ca. 20 min</i>

EFTER BESØGET

Efter jeres besøg kan I afprøve jeres egne kreationer over flere omgange i forskelligt vejr. Her kan I føre en statistik over jeres målinger og bruge dem til at lave grafer.

I kan efter jeres besøg arbejde med følgende temaer:

- Lav en vejrudsigt over en uges vejr ved brug af jeres måleudstyr
- Undersøg hvilket virkeligt måleudstyr, der matcher jeres konstruktion bedst - hvad er forskellene?
- Besøg DMIs hjemmeside og find viden om vejr og vejrudsigter
- Vindens styrke og navne herpå (her kan I med fordel besøge udstillingen Havnen, hvor man kan mærke vindens styrke)
- Vandets kredsløb og tilstandsformer
- Vejrphænomener og Jordens bevægelser i forhold til sol og måne

Nedenfor finder du links til forskellige forløb eller ressourcer, som du kan benytte dig af i din undervisning:

Forløb om vands tilstandsformer hos Clio: portals.clio.me/dk/naturteknologi/1-3/forloeb/show-unitplan/?unit_plan=c3be1d80-d027-5d4a-09b6-7f6381710144&cHash=e3e48996d7281e6ba357d62e94b91764

Forløb om vandets kredsløb hos Clio: portals.clio.me/dk/naturteknologi/1-3/emner/vand-luft-og-vejr/vand/vandets-kredsloeb

DMIs hjemmeside: www.dmi.dk

Vandets vej: vandetsvej.dk

EMUs Vand i din hverdag: emu.dk/sites/default/files/2021-09/gsk_naturvidenskabsstrategien_Tema%208_inspirationskatalog1.-2.%20klasse.pdf

BAGGRUNDSVIDEN

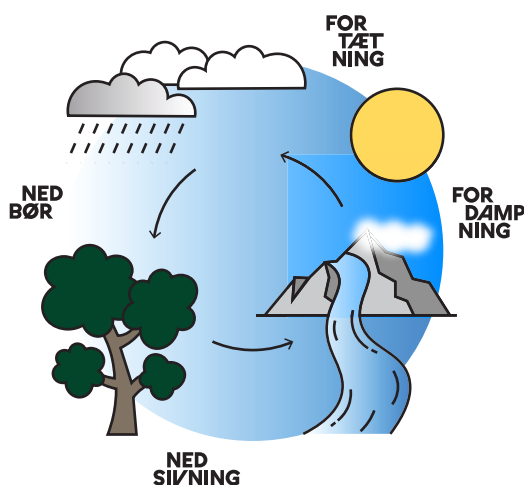
Introduktion til vejr og klima i Danmark

Vejr og klima er drevet af to grundlæggende fysiske forhold: Solens stråling og Jordens rotation. Den vigtigste forskel mellem vejr og klima er tidsskala. Begrebet vejr er stedsbundet og foregår over en kort tidsskala og betyder altså de specifikke vejrforhold, der veksler fra dag til dag på et bestemt område; fx en by, en kommune eller en mindre region. Med begrebet klima menes større globale klimatiske systemer, der foregår over en langsigtet periode af adskillige år.

Denne tekst berører den baggrundsviden, der er mest relevant for værkstedet "Byg Meteorologens Værktøjer". Den vil derfor være betydeligt mere dybdegående end selve værkstedet. Dog skal teksten ikke betragtes som en dybdegående klimavidenskabelig gennemgang af meteorologi, men som en hjælp til underviseren.

Vandets kredsløb

Skyer og nedbør er begge en del af vandets kredsløb og kan i virkeligheden betragtes som to forskellige stadier af et større sammenhængende fænomen. For at forstå skyer og regn er det vigtigt at forstå, hvordan al vand i verden er en del af et globalt kredsløb. Vand i hav og søer fordamper og stiger til vejrs, hvor det bliver til skyer. Derefter falder det som regn og lander i floder og på jorden, hvor det enten siver ned i grundvandet eller ud til havet igen. Vand er konstant i bevægelse inde i dette kredsløb, men det kan tage millioner af år for vandet at nå hele vejen igennem kredsløbet.



Skyer

Skyer er lavet af vanddamp, vanddråber og iskrystaller, der er så små, at de kan svæve. Skyer dannes, når luften bliver mættet med vanddamp - altså ved en relativ luftfugtighed på 100%.

Når vandet i havet eller søer bliver varmet op af solen, fordamper det og stiger til vejrs. Efterhånden som det stiger opad i atmosfæren, vil det blive nedkølet, da atmosfæren bliver koldere højere oppe. Ved koldere temperaturer i atmosfæren kan luften ikke holde på lige så meget vand i gasform, som ved varmere temperaturer tættere på jordoverfladen, så luften mættes af den opstigende vanddamp. Vanddampen i den overmættede luft fortættes til frit vand. Man kan sammenligne det med kondensation, der sætter sig uden på et koldt glas vand. Luften omkring glasset bliver kølet ned af den kolde væske, og da kold luft ikke kan holde på lige så meget vanddamp som varm luft, sætter vandet sig som dråber på glasset. I atmosfæren fortætter vandet sig til bittesmå

vanddråber, ligesom vandet kondenserer små vanddråber på kanten af glasset. I luften er dråberne små nok til at blive holdt svævende i luften af vinden, og en stor samling af disse svævende vanddråber kan ses som skyer på himlen.

En enkelt sky er ikke en sammenhængende masse, der for evigt består af de samme vanddråber, men i stedet en slags kontinuerlig proces. En sky på himlen er ikke fysisk den samme sky, som den var for 20 minutter siden. Vanddråberne i skyen vil kontinuerligt falde til jorden igen og blive erstattet af nye fortættede vanddråber fra den opadstigende vanddamp. Disse vanddråber lander sjældent som regn, fordi de fordampes på vej ned mod jorden. Kun vanddråber, der er store nok til ikke at fordampe, vil falde til jorden og lande som regn. Så længe denne proces foregår vil skyen være til stede. Processen kan dog ophøre, hvis eksempelvis skyen driver ud over koldt vand, hvor luften ved overfladen er for kold til at stige opad i atmosfæren. Skyen vil stille og roligt fordampe indtil, at der ikke er mere tilbage.

Skyer kan dannes i alle de nederste lag i atmosfæren. Helt nede fra jordoverfladen og hele vejen op til mesosfæren, som er det tredje atmosfæriske lag. Skydannelse helt tæt på Jordens overflade kendes som tåge eller dis.

Regn

Nedbør er en fælles betegnelse for vand og ispartikler (alle former for sne, slud, hagl, etc.), der falder ned fra skyer. I Danmark falder langt størstedelen af nedbør i form af regn. Bor man fx i Grønland eller Alaska, er det vigtigt at kunne have præcise målinger på både regn, sne og is, da en stor andel af nedbøren i disse kolde områder falder som ispartikler.

Danmark er et ualmindeligt vådt land, og det er vigtigt at holde styr på, hvor meget regn, der falder for at være forberedt på vandskader, oversvømmelser og druknede afgrøder på markerne. Samtidig er regn en vigtig proces i hele naturen, der sørger for vand i søer, åer, grundvand, etc. og livsnødvendigt drikkevand til dyr og planter. Uden regn ville det blive meget tørt i Danmark.

Nedbør sker ved kondensation dvs. når vanddamp i skyerne går fra gasform til vand i væskeform. Funktionelt er det vand, der hænger i skyerne, som kondenserer til større og større vanddråber, indtil de falder. Jo større kondensationskerne jo hurtigere vil vand i skyer kondensere til regndråbestørrelse. Vanddamp kondenserer lettere på større dråber/partikler. Fx efter en periode med stormvejr, hvor større partikler bliver hvirvlet op i luften, kan kondensationsprocessen føre til nedbør. Kondensationsprocessen, der danner skyer, fortsætter dog ikke nødvendigvis kontinuerligt indtil regndråbestørrelse er nået. Væksten af dråber inde i skyen foregår så langsomt, at mange dråber falder ud af skyen, inden de når den tilstrækkelige størrelse, hvorefter det fordampes i atmosfæren. Det er først, når vanddråberne bliver for tunge til, at luftens tryk kan holde dem svævende, og når en tilstrækkelig størrelse til, at de falder til jorden som nedbør. Der er hovedsageligt to metoder, hvorpå dette sker: iskrystaleffekten og sammenstødseffekten.

Iskrystaleffekten findes hovedsageligt ved mellembreddegraderne og koldere områder, hvor temperaturen i troposfæren er lav og derfor især

relevant for vejret i Danmark. Steder hvor temperaturen er koldere end -15°C (ofte i øvre dele af skyerne) eksisterer både iskrystaller og underafkølet vand. Da mætningstrykket hen over is er lavere end ovenover vand, vil vanddråber samle sig omkring iskrystallerne indtil de bliver tunge nok til at falde til jorden som nedbør. Hvis det er koldt nok i den lavere del af troposfæren, kan det falde som sne, men i Danmark er det mere normalt, at iskrystallerne smelter, mens de falder som regn.

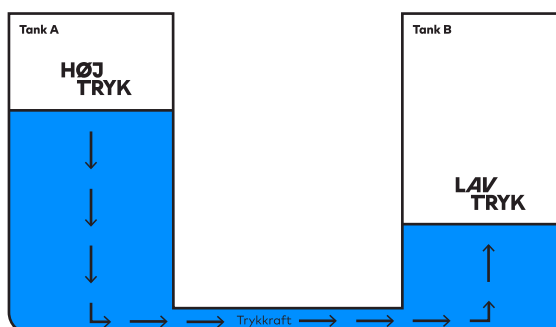
Sammenstødseffekten er mere normal omkring ækvator og varmere områder, hvor troposfæren er for varm til iskrystaleffekten. Ved sammenstødseffekten foregår skydannelse ved konvektion (kraftige op- og nedvinde), hvor vanddråbernes bevægelser i varme skyer gør, at de støder sammen og udveksler elektroner. Dråber med modsatte ladninger vil tiltrækkes af hinanden, så flere små dråber samles og danner stadigt større dråber, indtil skyens vanddråber når en tilstrækkelig størrelse til at falde som regn.

Iskrystaleffekten og sammenstødseffekten er hver især årsag til, at regn ofte er koldt i Danmark og Nordeuropa men varmt omkring tropenerne. Det er dog vigtigt at påpege, at iskrystaleffekten og sammenstødseffekten ikke gensidigt udelukker hinanden. Begge effekter kan ske i Danmark under forskellige forhold og ligeledes i resten af verden.

Vind

Vind er en bevægelse i luften. Der findes mange forskellige slags vinde. Nogle er små lokale vinde, der bevæger sig mellem en ø og havet eller over et bjerg, mens andre er store globale vinde, der kan bevæge sig mellem hele kontinenter. Alle vinde er mere eller mindre skabt af de samme kræfter: Solens stråling og Jordens rotation.

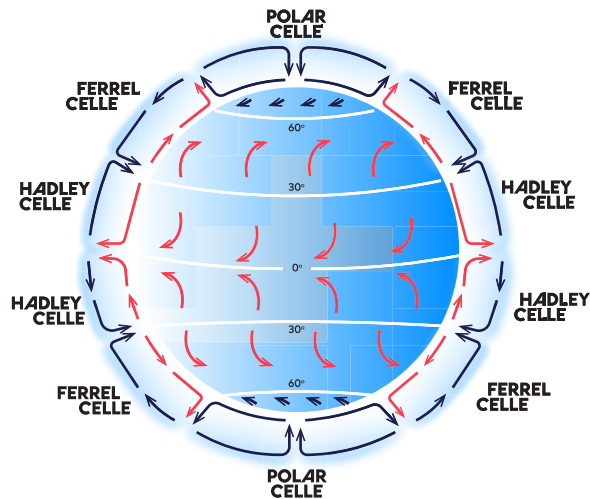
Vind bevæger sig altid fra et højtryk til et lavtryk. Hvor og hvordan disse trykforskelle opstår, er styret af solens varme. Et lavtryk dannes, når luften i et område varmes op, da varm luft har lav densitet vil den stige opad. Dette danner et lavtryk altså et område, hvor luften trykker mindre mod Jordens overflade. Kold luft har en højere densitet og falder nedad i atmosfæren, hvor luften afkøles. Det gør, at den falder mod Jordens overflade, og der vil opstå et højtryk (et sted hvor luften trykker mere mod Jordens overflade). Højtryk opstår ofte over områder, der er svære at varme op, såsom havet, store søer, gletchere, bjerge og lignende forhøjninger i landskabet. Lavtryk opstår derimod over områder, der nemmere bliver opvarmet fx over jord og i bjergdale. For at udligne trykforskelle over afstande, vil luften blive "skubbet" fra området med højtryk mod området med lavtryk. Denne bevægelse kaldes vind. Fundamentalt kan man betragte vind som en evig global trykudligning. Man kan forestille sig, at vindens trykudligning vil opføre sig som vand i to forbundne kar. De vil prøve at udlignes, så vandspejlet er på samme niveau i de to tanke.



Atmosfærisk Cirkulation

Store globale vindsystemer fungerer ikke helt på samme måde som lokale vinde, selvom de er drevet af de samme kræfter. Lokale vinde blæser tæt på jordoverfladen og bliver påvirket af det, som står på overfladen fx træer, byer og bakker. Globale vinde er primært styret af trykforskelle og Jordens rotation. Disse vinde findes generelt mere end 1000 meter over Jordens overflade. De globale vindsystemer kan arrangeres i forskellige vindceller. Mange vindceller varierer over årtiderne, men der findes et grundlæggende trykssystem, der hersker over Jordkloden.

Solen opvarmer hele tiden Jorden, men ikke lige meget alle steder på overfladen. På grund af Jordens runde form og aksehældning vil den ulige opvarmning ændre sig over året. Høj- og lavtryksområder opstår og forsvinder igen i en konstant cyklus, mens andre vindsystemer er mere eller mindre permanente dele af Jordens system. De østgående passatvinde og vestenvinden i mellembreddegraderne er begge konstante vinde, mens den livsvigtige monsunvind over Syd- og Sydøstasien er et eksempel på en permanent men stærkt sæsonbetonet vind.



Trykforskelle er på globalt plan er relativt stabile, da globale normaltemperaturer er relativt stabile. Ækvator er varmere end polerne, og da Jordens rotation er en relativt stabil faktor, er geostrofiske vinde arrangeret i permanente celleformede vind systemer.

Jordens rotation skaber en konstant afbøjende effekt på strømninger af både vind og vand. Denne effekt kaldes coriolis-effekten. Grundet coriolis-effekten blæser vind aldrig direkte fra et højtryk til et lavtryk. Jordens rotation vil nemlig afbøje vindens retning. På den nordlige halvkugle bliver vinde afbøjet til højre, mens de på den sydlige afbøjes til venstre. Denne afbøjning er en nøglekomponent i, hvordan globale vindsystemer bevæger sig. Vindcellerne har forskellige navne. Ved polerne kaldes de polarceller, ved mellembreddegraderne for ferrel-celler og hadley-cellerne nord og syd for ækvator. Over selve ækvator ligger er lavtryksbælte bælte, hvor der er relativt vindstille, sammenlignet med resten af kloden.

Solstråling

Solen er den vigtigste energikilde for alt på Jorden og den primære drivkraft bag vores klima. Uden Solen til at opvarme kloden ville vi

slet ikke have vejr-fænomenene, som vi kender dem. Jordkloden er et forholdsvis lukket system, men dette system får en konstant tilførsel af energi i form af Solens stråling. Mere end 99,9 % af den nødvendige energi til de fysiske processer kommer fra solstråling. Stråling betragtes derfor som det første klimatologiske led.

Solenindstråling fungerer som en tilførsel af energi til jorden. Dens stråler består af ultraviolet lys, infrarødt lys samt lys i det synlige farvespektrum. Den mest klimapåvirkende effekt på Jorden fra Solen er kortbølget varmestråling, der kan passere gennem atmosfæren, mens andre typer stråling bliver helt eller delvist absorberet af atmosfæren og ozonlaget. Derudover er varmeindstrålingen livsnødvendig for alle på jorden. Uden Solens lys og varme ville det være for koldt for liv på Jorden.

Solindstrålingen er ujævnt fordelt over Jordkloden. Det sker, da strålingens indfaldsvinkel er påvirket af Jordens hældning på 23,5° og dens bane rundt om solen, men også grundet Jordens rotation rundt om sig selv. Sæsonmæssige variationer i klimaet (årstiderne) er altså forårsaget af Jordens skæve akse og Jordens rotation om solen. Des længere væk fra ækvator man kommer, jo mere ujævn bliver fordelingen af solindstråling, og der vil være større variation i årstiderne tættere på polerne end ved ækvator. Ved polerne rammer solindstrålingen på en vinkel, hvilket betyder strålingen skal passere igennem et tykkere lag atmosfære. Derfor bliver mere af strålingen absorberet i atmosfæren end ved ækvator, hvor solindstrålingen rammer lige på atmosfæren.

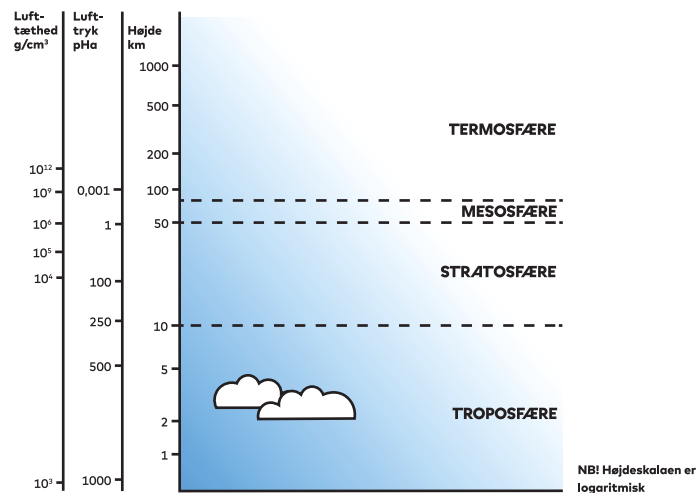
Atmosfæren

Atmosfæren er en vigtig del af klima og vejr. Klimatiske fænomener foregår i atmosfæren, og er derfor påvirket af denne. Atmosfæren består af flere lag. Troposfæren, stratosfæren, mesosfæren, termosfæren og exosfæren.

Troposfæren og friktionslaget mellem troposfæren og Jordens overflade er de to laveste lag. Friktionslaget udgør de første 1,5-2 km over Jordens overflade, og troposfæren udgør de næste mange kilometer. Ved ækvator er troposfæren mellem 15-20 km tyk, og ved polerne omkring 8 km tyk. En tommelfingerregel inden for troposfæren er, at vejr-fænomenene foregår hovedsageligt i den del af atmosfæren. Man opfatter atmosfærisk luft som bestående af to luftarter: Tør atmosfærisk luft og vanddamp. Der forekommer store variationer i koncentrationer af de to luftarter på tværs af tid, geografisk lokation og atmosfæriske lag. De varierende koncentrationer spiller en vigtig rolle i skyer og nedbør, da vand eksisterer i alle tre faser (is, vanddråber og vanddamp) inden for de normale temperaturregimer, som man finder i atmosfæren.

Der er to funktioner af tør atmosfærisk luft, der er vigtige inden for klimatologi. Varm luft har lavere densitet end kold luft, og vil derfor forsøge at stige til vejrs. Kold luft kan indeholde mindre vanddamp end varm luft. Temperaturvariationer i atmosfæren spiller derfor en vigtig rolle inden for klimatologi og påvirker, hvordan luft bevæger sig og bliver transporteret rundt i atmosfæren.

I troposfæren aftager temperaturen med ca. 6 - 7°C pr. km højdestigning. Denne stabile temperaturændring er vigtig for dannelse af skyer og nedbør.



Temperatur

Temperatur referer oftest til atmosfærisk temperatur (målt ca. 2 meter over Jordens overflade). Fysikmæssigt forstås temperatur som et mål for den gennemsnitlige kinetiske energi hos molekylerne i et materiale (atmosfærisk luft). Des højere bevægelseshastighed, des højere temperatur. Nedbør og temperatur er sammen de klimatologiske elementer, der oftest bruges til klimaklassificering.

Temperatur er styret af en række faktorer. Den primære kilde til temperatur er Solens stråling. Det er koldere om natten end om dagen af den simple årsag, at Solens stråler ikke når Jorden om natten. Regioner tættere på ækvator er varmere, da solstrålingens vinkel gør det nemmere for strålingen at nå gennem atmosfæren. Ligeledes er områder med flere solskinstimer og mindre regn varmere end våde og overskyede regioner, da vanddamp i skydække kan blokere for varmestråling. Med enkelte undtagelser er det derfor også koldere, når skydække blokerer for Solens stråling.

En anden faktor, der påvirker temperatur, er vand og havstrømme. Vand holder på varme bedre end jord, og derfor oplever kystnære zoner varmere klima end indlandszoner. Havet absorberer solstråling over en hel sommer og den langsomme afgivelse af denne varme over vinterhalvåret skaber en betydelig varmere vinter end ved fx et landfast område på samme breddegrad. Derudover har havstrømme en betydelig påvirkning på temperatur. Danmark og Nordeuropa oplever varmere temperaturer end fx Canada, der ligger på samme breddegrad, grundet det varme vand, der bliver transporteret fra ækvator via Golfstrømmen.