



fysik-kemi nr 1 2020

Dette blad udgives af DFKF Danmarks Fysik og Kemilærer Forening

DFKF er en faglig forening for undervisere i fysik/kemi og natur/teknologi.
Hjemmeside: www.fysik-kemi.dk

Redaktør er Michael Schmidt,
Gl.Møllevej 6,
3300 Frederiksværk,
misc2812@gmail.com
+45 22989419

Bladet udkommer 4 gange årligt, og kan altid ses digitalt på vores hjemmeside.
Enkelte numre udgives også rent fysisk, hvilket gælder nærværende nummer, der
udgives i anledning af Big Bang marts 2020.
Næste blad forventes at udkomme ultimo august.

Bestyrelse:
Formand
Erland Andersen,

Kasserer:
Veronique Beaugras

Næstformand:
Niels Daniel Nielsen

Landssekretær:
Thomas Mau

Michael Schmidt

Artiklerne i fysik-kemi dækker ikke nødvendigvis redaktionens eller foreningens
synspunkter.

Medlemskab:
Meldlemskab af foreningen tegnes skriftligt via foreningens hjemmeside
www.fysik-kemi.dk
kontingentet opkræves en gang årligt.

Husk selv at melde flytning, ændring af profil m.v. via hjemmesiden



Indhold i bladet

Tema:

Fra temadagen på NBI, 15. november 2019

Indhold:

Det uregerlige klima

Peter Ditlevsen, Niels Bohr Institutttet, leder
forskningsprojektet TiPES

Er vi alene?

Hvad gøres for at prøve at finde ud af det?

Morten Bo Madsen, Niels Bohr Institutttet, Lektor,
Astrofysik og Planetforskning

Tunge sorte huller og

deres rolle i universet

Marianne Vestergaard, Lektor, Niels Bohr Institutttet

Øvrigt indhold i bladet:

Missionen til Mars 2020

Cecilie Sand Nørholm, Astrofysiker på Planetarium

Nye faghæfter i naturfagene 2019

Tidligere fagkonsulent MadsJoakim Sørensen,
Styrelsen for Undervisning og Kvalitet

Justering af den fælles prøve i fysik/kemi, biologi og
geografi 2020

Tidligere fagkonsulent MadsJoakim Sørensen,
Styrelsen for Undervisning og Kvalitet

ESA bliver brugt alt for lidt i naturfags-
undervisningen! Del 1!

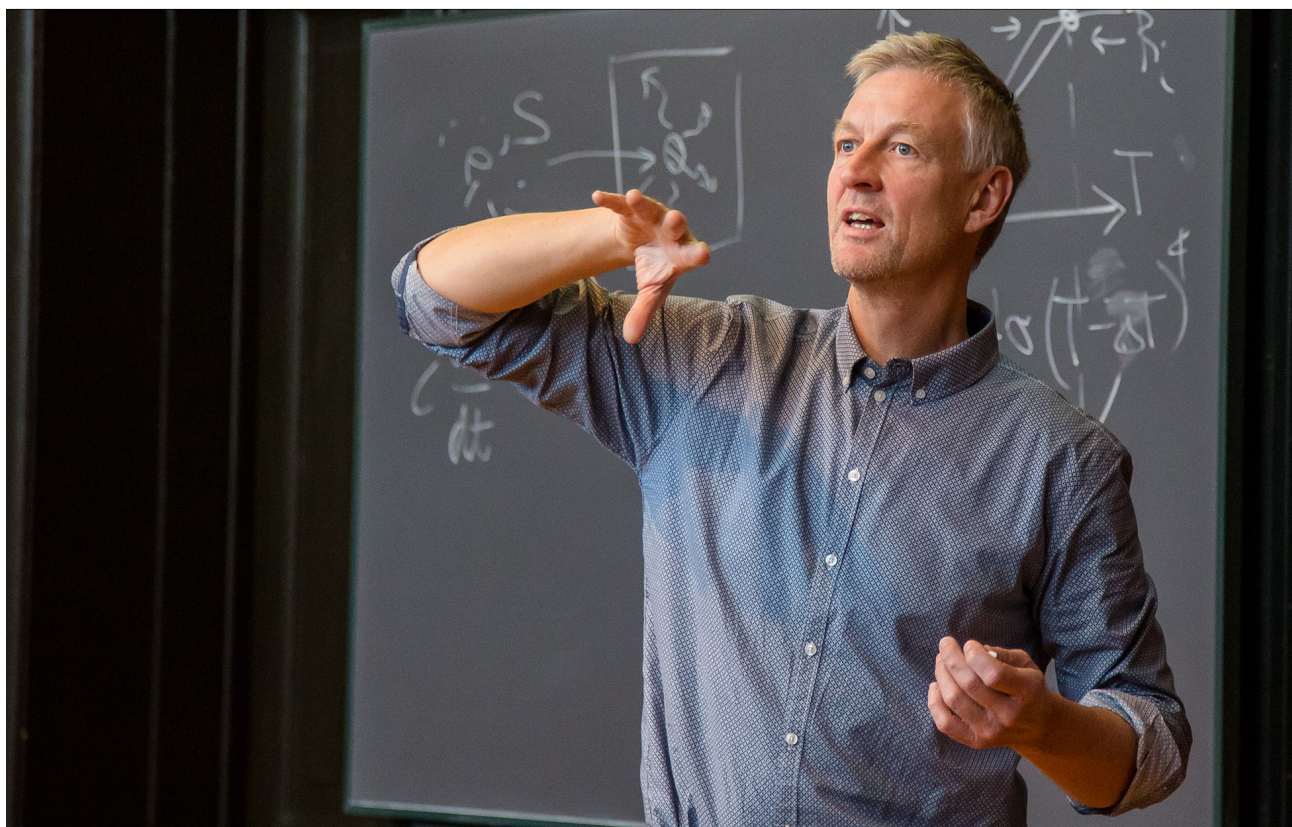
Jens K. Handest/Naturfagsvejleder,
Sophienborgskolen, Hillerød

Dilemmaet i det naturfaglige metodevalg
indlæg ved Michael Schmidt, naturfagslærer på
Melby Skole og redaktør

Vandstandsstigning i og omkring Juelsminde

Casen er et uddrag fra casesamlingen 10+1

Fortællinger fra skoler landet over, der rummer 11
eksempler på entreprenørskabsforløb til dig, der er
nysgerrig på, hvordan gode lærere og undervisere
griber det an i praksis.



Det uregerlige klima Peter Ditlevsen, Niels Bohr Institutet, leder forskningsprojektet TiPES

KLIMAFORSKNING: En analyse af det såkaldte klimaspektrum viser, hvorfor istiderne ikke opfører sig helt, som teorien foreskriver. Der er et stort element af tilfældighed involveret, når en istid begynder eller slutter, viser det sig. Analysen er foretaget af blandt andre Peter Ditlevsen fra Is, Klima og Geofysik ved Niels Bohr Institutet, Københavns Universitet, som mener resultatet tyder på, vi måske bør anlægge en mere konservativ risikovurdering end den, IPCC anbefaler. Resultatet er nu publiceret i det videnskabelige tidsskrift *Climate Dynamics*. (NBI, nyheder 11022020)

Det uregerlige klima er et oplæg, der blev afholdt på temadagen på NBI 15/11 2019. NBI afholder hvert år en temadag for lærere i grundskolen og gymnasieskolen.

"Temperaturen på jordens overflade er bestemt af balancen mellem solens opvarmning og jordens varmestråling tilbage til det kolde verdensrum."

Hvis ikke der var en atmosfære, som forhindrede varmen fra jordens overflade i at stråle ud i rummet, ville jordens overflade være 32 grader koldere end den er

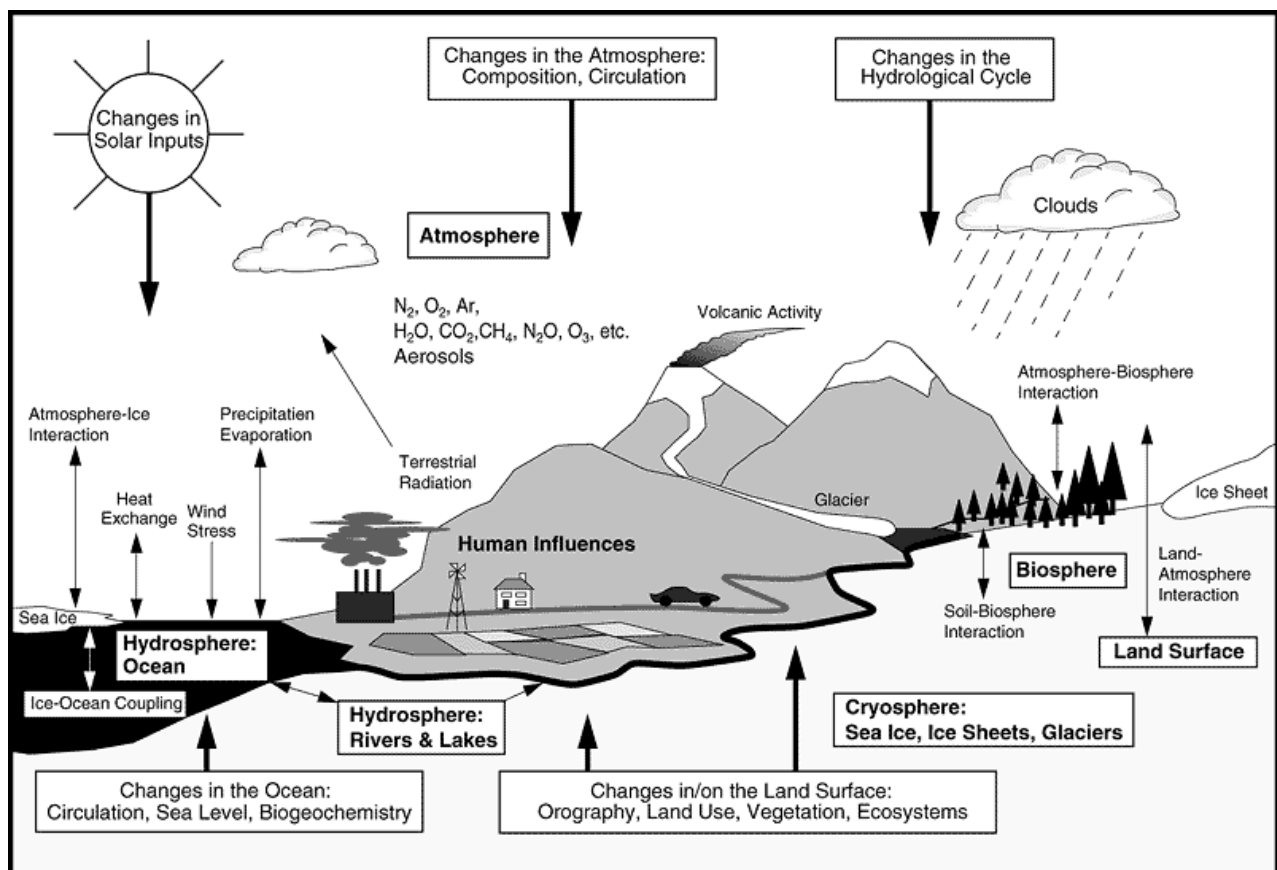
Jorden ville være en hvid snebold med frosne oceaner. Atmosfærens evne til at holde på varmen er den naturlige drivhuseffekt. Den skyldes at varmestralerne bliver standset af gasser i atmosfæren. De vigtigste gasser er vanddamp (H₂O), kuldioxid (CO₂) og metan (CH₄).

Vanddampsmængden ændrer sig hele tiden med temperaturen afhængigt af fordampning og regn. De andre gasser, CO₂ og metan, er mere stabile i atmosfæren og kaldes drivhusgasser. Siden industrialiseringens begyndelse for godt 100 år siden har vi brændt kul, olie og gas for at få energi. Resultatet af det er at CO₂-indholdet i atmosfæren er steget fra 280 ppm (parts per million, dvs. for hver million molekyler i atmosfæren er 280 af dem CO₂ molekyler) til

410 ppm i dag, altså indtil nu en stigning på næsten 50 %. Det medfører en menneskeskabt drivhuseffekt, som indtil nu har varmet jorden op med 1,5 grad.

Vi vil gerne vide hvad vi har i vente af klimaforandringer hvis vi bliver ved med at udlede CO₂ til atmosfæren. For at kunne gøre det er det nødvendigt at regne ud hvordan skyer blokerer for solstrålingen og hvordan vinde og oceanstrømme flytter varmen rundt på jorden inden den stråles tilbage til verdensrummet.

Det regner vi ud med store klimamodeller, som er computerberegninger i stil med vejrudsigtsmodeller. Klimamodellerne er faktisk udviklet fra vejrudsigtsmodeller, hvor ligninger for oceanernes strømme, is og sne, vegetation, drivhusgasserne og meget andet medtages.



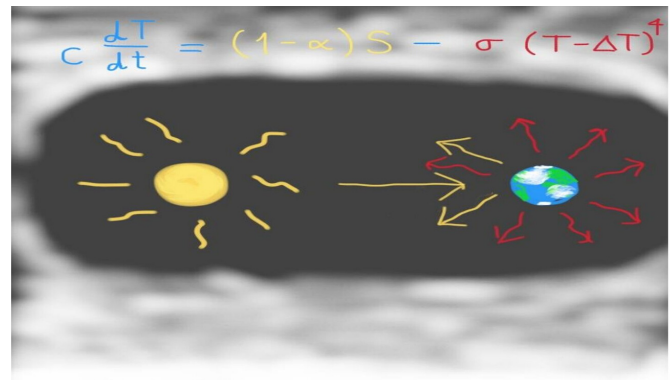
Schematic view of the components of the global climate system (bold), their processes and interactions (thin arrows) and some aspects that may change (bold arrows). IPCC

Modellerne er uhyre kom-plicerede og en enkelt beregning af hvordan klimaet kan blive de næste hundrede år tager flere måneder på verdens største computere.

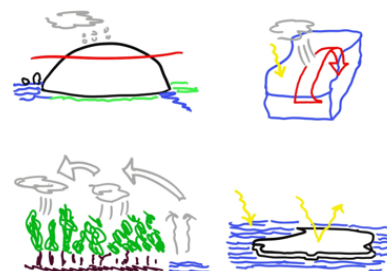
Klimamodelberegningerne af fremtidens klima indeholder fremskrivninger af mulige fremtidige CO₂ udledninger, således at vi kan beregne hvad der sker hvis vi fortsætter med udledninger som hidtil, eller hvis vi bremser udledningerne. Disse beregninger kaldes "klima scenarier", hvor de værste scenarier viser opvarmning på 5-6 grader og mere optimistiske scenarier med reduceret udledning viser opvarmning på 1,5-3 grader, udover de 1,5 grader, som jorden allerede er varmere. Resultaterne bliver udgivet af FNs klimapanel IPCC i store klimarapporter, som opdateres ca. hvert femte år.

Vi ved fra tidlige tiders klima at temperaturen kan stige meget voldsomt og pludseligt hvis påvirkningen kommer over en vis tærskel. Det er klimatiske tipping points. Disse skyldes at dele af klimasystemet kan blive ustabile fordi ændringer i ydre påvirkninger kan føre til klimaændringer, som fører til yderligere ændringer i de ydre påvirkninger. Det kaldes positive feedbacks. Et eksempel på dette er at hvis det bliver varmere smelter isen ved polerne, den hvide is reflekterer sollyset tilbage til verdensrummet, så når isen smelter bliver der mindre refleksion og derfor større opvarmning, som så fører til mere smeltning, som fører til endnu større opvarmning osv. Denne effekt kaldes is-albedo-feedback. Det kan altså gå to veje: enten mere is -> mere refleksion -> koldere klima -> mere is eller mindre is -> mindre refleksion -> varmere klima -> mindre is.

Derfor er der to klimatilstande, en kold med meget is og en varm uden is. Om klimaet er i den ene eller anden tilstand afhænger blandt andet af hvor meget drivhusgas, der er i atmosfæren. Når drivhusgaskoncentrationen stiger til et vist niveau kan klimaet pludselig ændre sig fra den kolde til den varme tilstand. Dette kaldes et tipping point.



Det viser sig at klimamodellerne forudsiger en temperaturstigning som jævnt følger stigningen i drivhusgaskoncentrationen. De er således ikke gode til at forudsige tipping points. Vi ved derfor ikke nok om hvor meget CO₂ vi kan tillade os at udlede for at holde os på den sikre side af tipping points, som kan medføre drastiske klimaforandringer.



LabQuest 2
Digital dataopsamling

WiFi
USB
Bluetooth SMART

Kompatibel med Go Direct sensorer!

Den mest brugervenlige datalogger til undervisningsbrug - nogensinde...

- Dataopsamling via USB, Wi-Fi eller Bluetooth - tilslut op til 10 sensorer samtidigt
- Brug den med iPad, iPhone, Android, PC og Mac og del med 5 eller flere elever - *kan også bruges i felten!*
- Tilslut over 90 forskellige kablede sensorer og 40 trådløse, som kan tilsluttes via Bluetooth Smart eller direkte via USB-kabel - alle sensorer med AutoID
- 5 indbyggede sensorer: Lyd - lufttemp.- lys - GPS - acc.meter
- Indbygget periodisk system, dansk software, 5 års garanti og gratis opdatering
- Fungerer også som alm. måleinstrument med sensor

Best.nr. Labquest2
BESTSELLERPRIS kr. 3.350,-

Go Direct™
Nu mere end 40 trådløse sensorer!

Kompatibel med LabQuest!

Bluetooth SMART USB

Nu kan eleverne dataopsamle direkte i felten på mobilen, iPad, tablet eller PC/Mac via Verniers gratis App Graphical Analysis 4, der findes på alle platforme. Kan anvendes direkte til mobil eller som trådløs sensor til LabQuest2, som så kan deles via Wi-Fi...

Ilt-sensor gas
Måler oxygenkoncentrationen i luft og lufttemp.
Måleområde: 0-100% (0-1000 ppt) O₂
Best.nr. GDY-CO2
GO DIRECT PRIS kr. 2.365,-

CO₂-gas sensor
Måler CO₂, temperatur og relativ fugtighed. Måleområde: 0-100.000 ppm
Best.nr. GDY-CO2
GO DIRECT PRIS kr. 2.295,-

Oxygen-sensor
Til måling af oxygen i væske
Måleområde: 0-20 mg/L, 0-300%
Best.nr. GDY-ODO
GO DIRECT PRIS kr. 3.595,-

Se mange flere Go-Direct på skolebutik.dk

Alle priser er excl. moms og gældende indtil andet angives

skolebutik .dk

Se mere på vores webshop:
www.skolebutik.dk
- eller ring 4470 4000
Familiedrevet siden 1987...



BLIV MEDLEM AF DFKF

Din faglige forening

Vi arbejder for din videreuddannelse og for dine faglige forhold. Vi synes det er vigtigt at se muligheder i stedet for begrænsninger, og vi synes det er vigtigt at udvikle en naturfaglighed, der bygger på naturvidenskabelig arbejdsmetode og udvikler elevernes læring inden for naturfag.

Bladet "fysik-kemi"

- Temablade: Temadagen på NBI samt nyt fra UVM og nogle artikler med pædagogisk og didaktisk indhold. udkommer ultimo marts
- HC Ørsted - et tema om vores store dansker ultimo august
- Hvad sker der rundt omkring i naturfagsundervisningen i Danmark? ultimo oktober
- PS. Bladene findes på vores hjemmeside www.fysik-kemi.dk
- Vi søger løbende indlæg til bladet. Så har du noget på hjerte, der kunne interessere din kollega, så skriv til redaktøren.



Er vi alene? Hvad gøres for at prøve at finde ud af det?



FOTO: OLA JAKUP JOENSEN

"Et af de største spørgsmål indenfor natur-videnskaben – måske et af de spørgsmål, som de fleste mennesker uanset uddannelsesmæssig baggrund vil være interesserede i – er nok spørgsmålet om hvor vi kommer fra eller/og hvordan livet opstår."

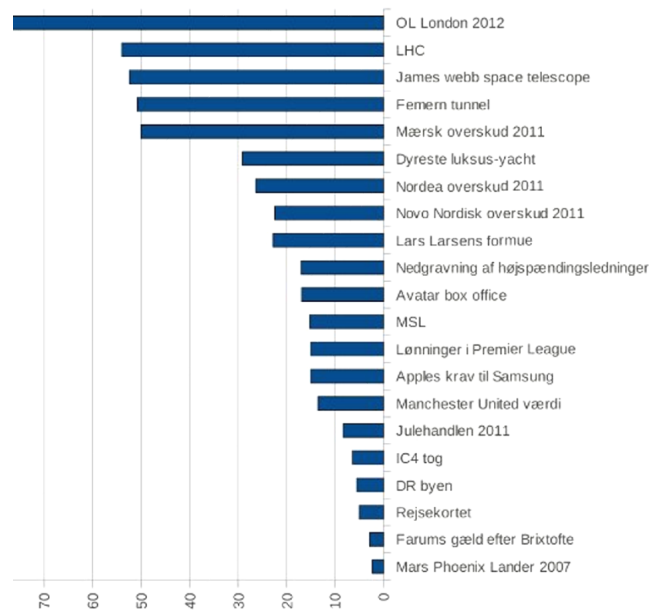
For at forsøge at afklare dette spørgsmål arbejder astronomer med nye instrumenter for at kunne opdage tegn på liv på Exoplaneter; planeter i omløb om andre stjerner end Solen. Efter flere års systematisk eftersøgning af

Morten Bo Madsen, Niels Bohr Institutet, Lektor, Astrofysik og Planetforskning

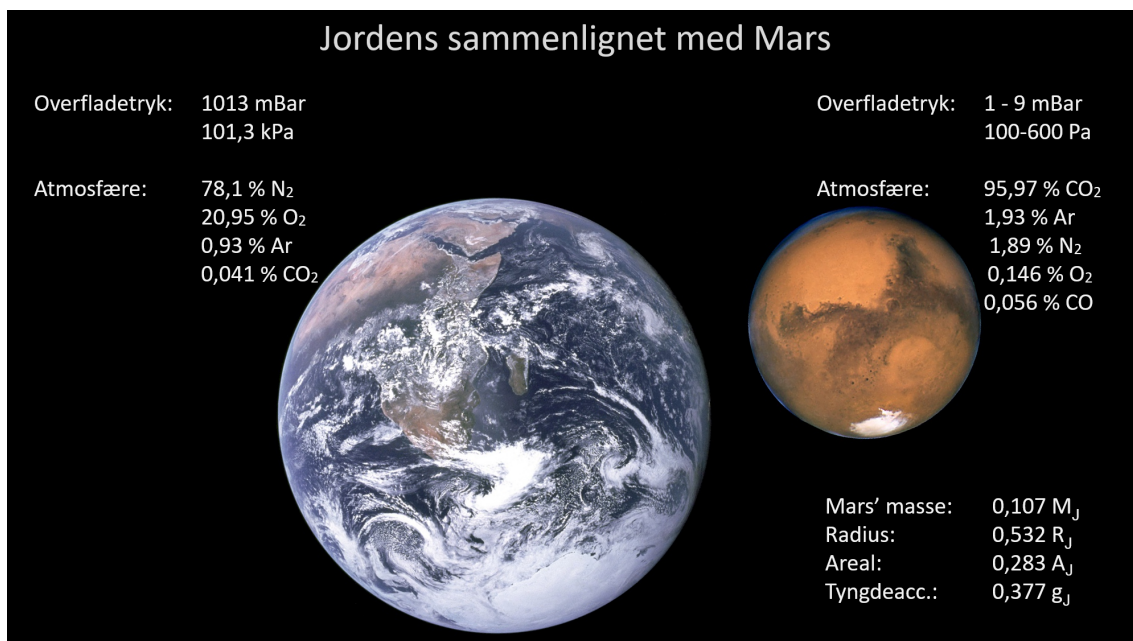
Exoplaneter har man efterhånden fået et overblik over hvad der findes derude. Det ser nu ud til at ca. hver tiende stjerne har en planet i det, som kaldes den "beboelige zone"; dvs. den kugleskal omkring den pågældende stjerne, hvor temperaturen er sådan at vand kan eksistere i flydende form på overfladen af en planet. Denne hyppighed betyder at der indenfor en afstand af blot 100 lysår befinder sig mere end 1500 planeter i "beboelige zoner", så hvis der på en af disse planeter befandt sig en civilisation, som havde udviklet teknologi burde vi i princippet kunne høre fra dem. I vores nærmere omgivelser planlægges i øjeblikket mere detaljerede undersøgelser af en række måner længere ude i Solsystemet. Vi ved nu at ikke alene Jupiters måner Europa, Ganymede og Callisto, men også Saturns måne Enceladus har saltvandsøceaner under en isdækket skorpe. Missioner til nogen af disse måner er under udvikling og et af formålene med disse missioner er at kortlægge potentialet

for biologi i disse skjulte oceaner. Efter alt at dømme har vores naboplanet i Solsystemets tidlige historie haft en overflade, hvor forholdene lokalt ville have været vanskelige at skelne fra det samtidige lokale miljø på Jorden; overfladens geologi og morfologi viser at vand i lange perioder var udbredt og at der var både gletschere, floder og søer og måske endda et stort hav i lavlandet på den nordlige halvkugle. De første seriøse forsøg på at afgøre om der var (levende) liv på Mars vha. NASAs Viking-missioner gav ikke entydige resultater og selvom et af eksperimenterne om bord gav et positivt resultat iht. de kriterier man havde anlagt inden eksperimentets udførelse har man fundet mulige forklaringer på resultaterne, som ikke nødvendigvis har med liv at gøre. En vigtig lære af disse tidlige forsøg ift. fremtidige undersøgelser er at det er helt

Hvad koster rumforskning?

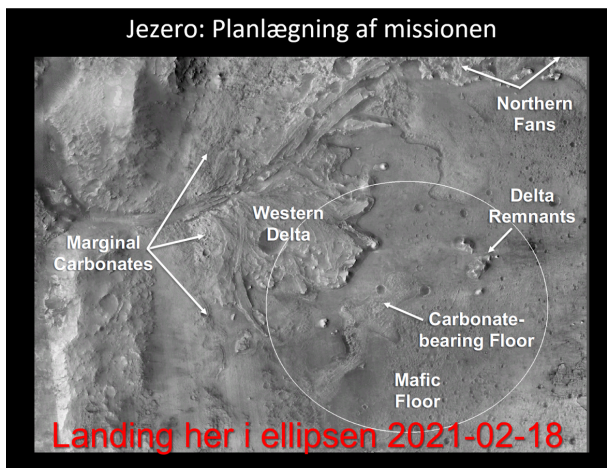


Asmus Koefoed, 2013, Nie



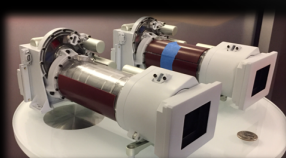
essentielt at kende den mineralogiske sammenhæng (kontekst), hvor undersøgelsen foretages. Det er også blevet klart at man for at kunne lave over-bevisende undersøgelser efter spor af biologi – eller måske endda aktiv biologi – vil det være nødvendigt at kunne undersøge udvalgte prøver med sådanne spor i de bedste

laboratorier på Jorden. Efter at det vha. NASAs Curiosity rover er lykkedes at vise at der i Gale-krateret på Mars engang har været et miljø som har kunnet understøtte biologi som vi kender det her på Jorden har man for alvor fået appetit på at sende en mission ud for at hente prøver tilbage til grundige undersøgelser på Jorden.



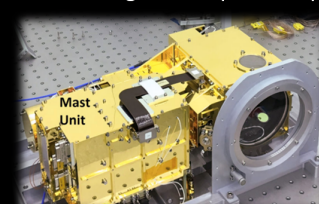
NASA er nu ved at klargøre efterfølgeren til Curiosity, Mars 2020 Rover, som skal opsendes i juli-august 2020 med en række rekognosceringsinstrumenter for at udvælge og udbore en række prøver som skal dokumenteres grundigt, forsegles og lagres på overfladen i små beholdere som senere vil skulle afhentes vha. en fælles NASA-ESA mission. Danske forskere og universiteter bidrager med både hardware, software og ekspertise til fire ud af syv eksperimenter om bord;

Københavns Universitet har formel tilknytning til 3 eksperimenter på Mars 2020:

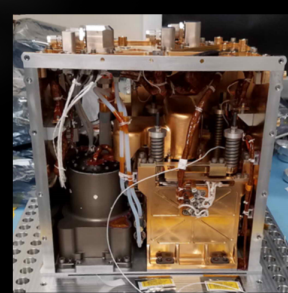


Mastcam-Z
med VNIR Multispektrale billeder

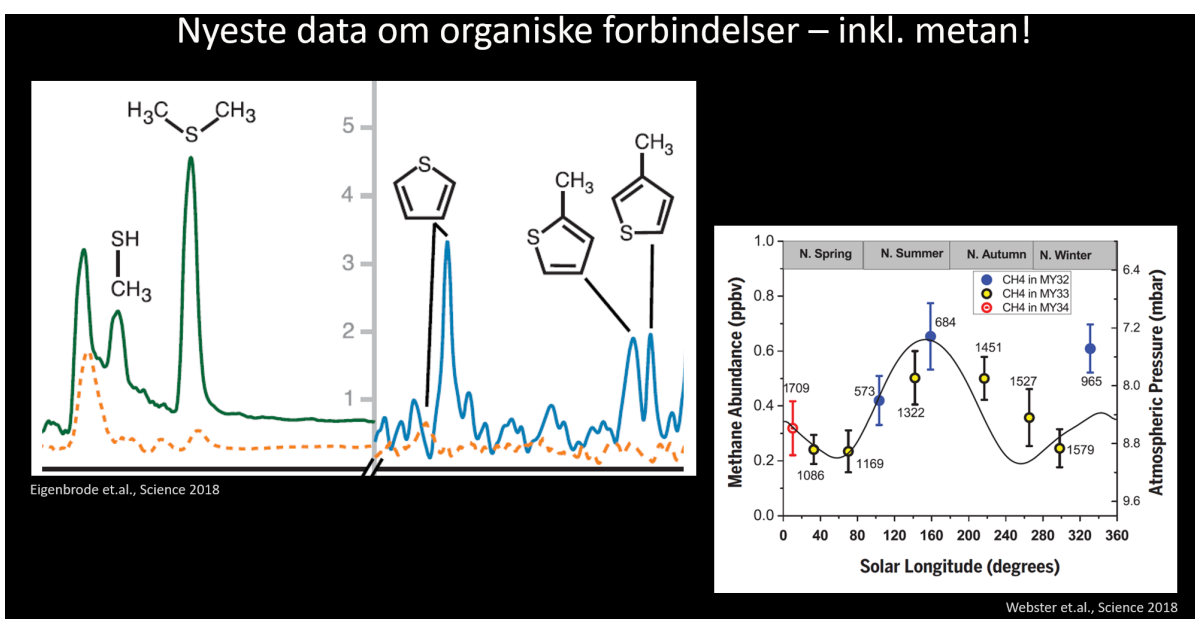
Kilde: NASA / JPL



SuperCam med LIBS, "fjernmikroskop", VNIR- og Raman-spektroskopi



MOXIE:
Iltsyntese på Mars ved elektrolyse af CO₂



elementer til to af disse, Mastcam-Z og SuperCam, er udviklet gennem støtte fra Carlsbergfondet. Missionen lander i det 45 km store Jezero-krater i februar 2021, hvor den vil arbejde sig op gennem et delta, som i sin tid blev aflejret i en ca. 250 m dyb kratersø. Her vil man bl.a. lede efter steder, hvor organiske forbindelser vil have kunnet overleve fra aflejringen af deltaet til i 2021, hvor prøver vil blive udtaget med henblik på senere returnering til Jorden. Returneringen med en ESA-leveret

opsamlingsrover, "fetch-rover" forventes at kunne afsendes mod Mars måske allerede i 2026, hvorefter prøverne i bedste fald vil kunne være tilbage hos os 3 til 5 år senere.

Følg Mars 2020 roveren fra opsendelsen, rejsen fra Jorden til Mars, landingen den 18. februar 2021 og undersøgelserne af Jezero-krateret og indsamlingen af prøver på:

<https://mars.nasa.gov/mars2020/mission/where-is-the-rover/>

BLIV MEDLEM AF DFKF

Din faglige forening

Vi arbejder for din videreuddannelse og for dine faglige forhold. Vi synes det er vigtigt at se muligheder i stedet for begrænsninger, og vi synes det er vigtigt at udvikle en naturfaglighed, der bygger på naturvidenskabelig arbejdsmetode og udvikler elevernes læring inden for naturfag.



AABENVIRKSOMHED.DK



**TUNGE SORTE HULLER OG
DERES ROLLE I UNIVERSET
AF
MARIANNE VESTERGAARD,
LEKTOR, NIELS BOHR
INSTITUTTET**

Sorte huller bliver nu flittigt diskuteret også i dagspressen.

Indenfor de sidste ca. 30 år er sorte huller gået fra at være noget der lignede teoretisk opspind og fantasi, til at være en fysisk realitet hvis mærkelige egenskaber vi stadig forsøger at forholde os til.

Vi har indenfor de senere år set nye kvante-spring i vores udforskning af sorte huller via de nye resultater fra bl.a. gravitationsbølgedetektorer som LIGO, og fra det store radio-teleskop samarbejde Event Horizon Teleskop, som i april 2019 viste hele verdenen det første billede af et sort hul - eller rettere, skyggen af det.

Der findes to typer sorte huller. Lette sorte huller på mellem 3 og ca 100 solmasser findes overalt i galaksen fordi de dannes når tunge stjerner dør. Sorte huller med masser over 1 million

solmasser findes i centret af langt de fleste galakser. Det er sådanne supertunge sorte huller som det nye Event Horizon Teleskop (EHT) studerer. De første målinger blev foretaget af det sorte hul i Messier 87 galaksen, en kæmpe elliptisk galakse i Virgohoben, 55 millioner lysår borte. Med en masse på 6.5 milliarder solmasser er dette et af de tungeste sorte huller vi kender i universet.

Den store masse gør at udstrækningen af dets begivenhedshorisont på himlen er stor nok til at kunne observeres rumligt udstrakt med EHT. EHT billedet viser en næsten cirkulær skygge omgivet af lys fra gas nær hullet. Skyggen er større end selve det sorte hul fordi hullets kraftige tyngdefelt forvrænger rumtiden nok til at lyset indenfor en afstand på 2.6 gange Schwarzschild radius ikke kan undslippe. EHT observationerne bekræfter en gang for alle at supertunge sorte huller eksisterer og har et spin om sin akse. Derudover giver disse data forskerne et uafhængigt mål for massen af hullet, hvilket har stor betydning for vores andre metoder til at veje de tunge sorte huller. Messier 87 er også interessant fordi den har en kraftig radio jet. Håbet er EHT gør os en del klogere på hvor og hvordan radio jets dannes.

Det første observationer med EHT blev foretaget med otte individuelle teleskoper og arrays over hele kloden, inklusiv det store ALMA array i Chile bestående af 50 antenner. For at opnå større detaljegrade i data fra EHT er der brug for at benytte flere radioantenner som placeres i store afstande fra de andre antenner.

Derfor står der nu en antenne i Thule på Grønland som fremover vil være en del af EHT. Der er planer om at flytte teleskopet til indlandsisen om nogle år fordi atmosfæreforholdene der, i 3 kilometers højde, er fordelagtige.

Den store interesse i at studere de supertunge sorte huller skyldes at forskerne ser beviser for at de sorte huller kan påvirke deres omgivelser på dramatisk vis. Præcist hvordan de gør det, forstår forskerne endnu ikke i tilstrækkelig detalje.

De sorte huller kan sende store mængder gas og energi ud i galaksen eller ud i galaksehoben som deres værtsgalakse er i. I nogle galakser ses kraftige strømninger af tæt kold molekylgas ud fra centret. I andre galakser udsendes kraftige jets af radio plasma med relativistiske hastigheder. Jetten både skubber og varmer gassen i galaksen eller i hoben (se evt. figur 1).

Derved kan det sorte hul helt bremse stjernedannelsen i galaksen. Forskerne mener at elliptiske galakser er dannet ved at det centrale sorte hul på et tidligt tidspunkt i galaksens levetid har modtaget store mængder molekylgas fra galaksens generelle gasreservoir. Det har skabt en eksplosiv reaktion hvor en del af gassen og energien, der bl.a. kommer fra tabet af gassens potentielle energi, sendes tilbage ud i galaksen. Det kolde gas, hvorfra stjerner dannes, bliver i processen varmet og/eller blæst helt ud af galaksen og stjernedannelsen stopper brat.

Det betyder at sorte huller og deres vekselvirkning med omgivelserne, specielt gassen i værtsgalaksen, har stor betydning for galaksernes strukturelle og kemiske udvikling og dermed også har betydning for hvornår liv kan opstå. Event Horizon Teleskopet er først nu startet dets observationer af de supertunge sorte huller, så vi må forvente at lære en del mere om disse spændende objekter i de kommende år.

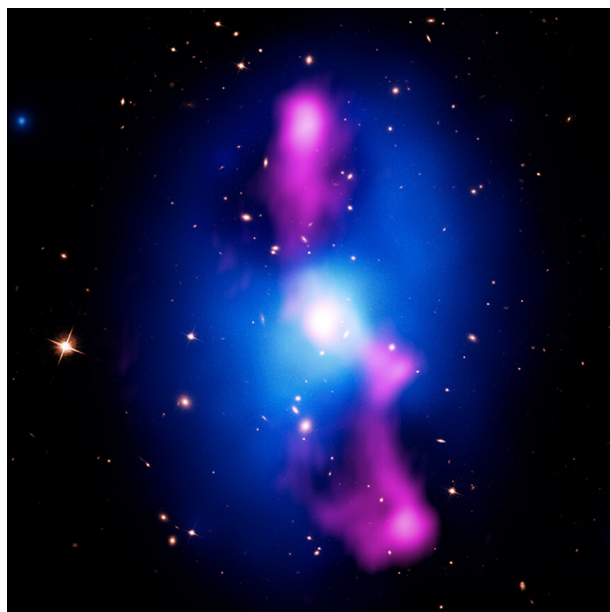


Figure 1. Røntgenhoben MS 0735.6+7421 består hovedsagelig af tæt og hed plasma som gløder i røntgen (blåt). Normalt er røntgenplasma rimeligt jævnt fordelt i galaksehobe. Her har det sorte hul i den centrale galakse dannet huller i røntgengassen ved hjælp af to kraftige radio jets (violet) der når ud på afstande adskillige gange udstrækningen af stjernelyset (hvidt) i galaksen selv. Disse radio jets er blevet skabt i ét af de mest energirige udbrud fra tunge sorte huller som vi kender til. (Credit: X-ray: NASA/CXC/Univ. of Waterloo/A.Vantghem et al; Optical: NASA/STScI; Radio: NRAO/VLA).

Nyt undervisningsforløb for 4.-6. klasse

Kan dine elever overleve på Mars?

Giv dine elever indsigt i udfordringerne ved at bo på Mars. I et nyt undervisningsforløb i Planetarium kan eleverne prøve kræfter med at programmere robotter, når de designer og bygger deres egen rumbase for at overleve på Mars.

Book forløb på:
planetarium.dk/overlev-paa-mars

Planetarium tilbyder undervisningsforløb både til indskoling, mellemtrin, udskoling og ungdomsuddannelser. Læs mere om vores tilbud: planetarium.dk/skoler.

Missionen til Mars 2020

Af Cecilie Sand Nørholm, Astrofysiker på Planetarium

Denne sommer åbnes opsendelsesvinduet for Mars-missioner. Hele fire missioner forventes at blive sendt afsted; tre rovere, der skal lande på Mars' overflade og en enkelt rumsonde, der skal forblive i kredsløb om vores naboplanet.

Opsendelsesvinduet er den periode, hvor det er mest optimalt at sende en mission afsted. Det vælges som det tidsrum, hvor det kræver mindst mulig energi at nå frem til målet. Det afhænger i dette tilfælde af, hvordan Mars' og Jordens position er i forhold til hinanden. Muligheden for at sende missioner mod Mars opstår med lidt over to års mellemrum og varer kun i nogle få måneder.

NASA vil lede efter liv

Én af de længe ventede missioner, der op-sendes denne sommer, er NASAs Mars 2020 rover. Roveren, der netop er blevet døbt Perseverance, forventes at lande i Jezero-krateret på Mars i februar 2021, efter knap 7 måneders rejse. Formålet med Mars 2020 er først og fremmest at forsøge at besvare et af menneskets største spørgsmål: er der liv andre steder end på Jorden? Jezero-krateret er det oplagte sted at lede efter svar på lige netop dette. Krateret har for milliarder af år siden huset en 250 meter dyb sø, som sidenhen er udtørret. Hvis der tidligere har været liv på Mars, kan man forestille sig at det har trivedes i søer, lige-som livet på Jorden. Derfor har Perseverance-roveren blandt andet til opgave at undersøge krateret for spor efter liv.

Blandt roverens mange instrumenter er et borehoved, som skal udgrave prøver og borekerner fra Mars' overflade. Efter planen skal disse borekerner opbevares og senere bringes tilbage til Jorden. Det vil gøre det muligt at analysere prøverne i laboratorier her på Jorden, hvor man kan anvende mere avancerede instrumenter end dem, som kan medbringes på Mars 2020 missionen. Perseverance-roveren kan dog også selv lave undersøgelser af dens omgivelser. Instrumenterne om bord er blandt andet i stand til at afgøre den kemiske opbygning af Mars' overflade. Dette vil også gøre det muligt at opdage organisk materiale, som kan være et tegn på at der tidligere har været liv på Mars.

Roveren skal dog ikke kun kigge på den røde planets fortid. Missionen har også som mål at undersøge hvilke ressourcer, der er tilgængelige på Mars og hvordan de ville kunne bruges til fremtidige, bemandede missioner. Blandt andet skal et eksperiment ombord på roveren afgøre, om det er muligt at udnytteden CO₂, som er i Mars' atmosfære. Eksperimentet skal omdanne CO₂ til ilt, som i de rette mængder vil kunne bruges til iltflasker samt som brændstof. Mars 2020 missionen er måske særligt interessant for os at følge med i, da danske forskere har bidraget til flere af instrumenterne ombord. Det gælder et lille kamera, dele til kalibrering af instrumenterne og det eksperiment, der skal producere ilt på Mars. Amerikanske NASA er dog ikke alene om at ville undersøge vores røde nabo. Europa, Rusland, Kina og de Forenede Arabiske Emirater sender alle missioner mod Mars denne sommer.



Billede 1: NASAs Perseverance-rover er en del af Mars 2020 missionen. en visualisering af roveren, der borer en prøve ud på Mars' overflade. Missionen sendes afsted i juli 2020. Billede: NASA/JPL-Caltech.

ESA og den russiske rumfartsorganisation, Roscosmos, samarbejder om ExoMars missionen. Som en del af ExoMars opsendes landeren, Kazachok, og ESAs Rosalind Franklin-rover denne sommer. Sammen skal de undersøge Mars' atmosfære, om der er vand under overfladen, samt lede efter biosignaturer.

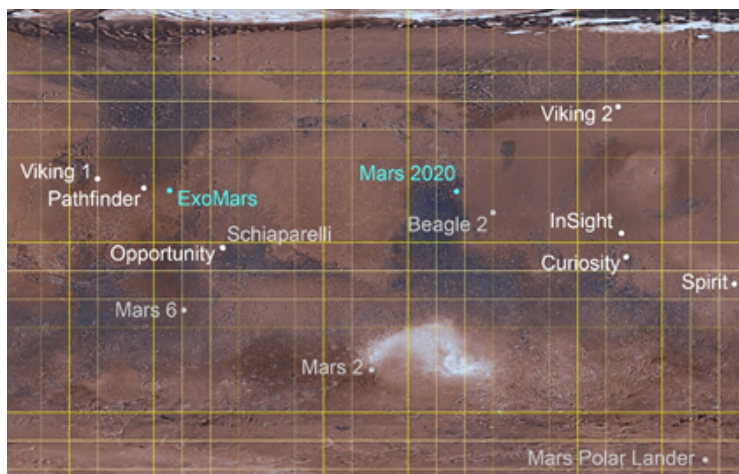
Rosalind Franklin-roveren medbringer også et to meter langt kernebor, som gør roveren i stand til at bore længere ned under Mars' overflade end der tidligere har været muligt. Kina sender i år deres første Mars-mission afsted. Her skal en rover undersøge, om der har været, eller stadig er, liv på Mars. De Forenede Arabiske Emirater sender i 2020 også deres første rumsonde mod Mars. Hope-missionen skal fra sit kredsløb om planeten gøre os klogere på, hvordan planetens atmosfære ændrer sig over tid.

Samtlige Mars-rovere der sendes afsted i 2020, har altså det formål at afgøre, om liv også kan findes andre steder end på vores egen planet, Jorden.

Flere Mars-missioner på vej

Planlægningen af de missioner, der skal sendes mod Mars, når muligheden opstår i 2022 og 2024, er allerede i fuld gang. Indtil videre består disse missioner af satellitter og rovere, men i løbet af de næste årtier vil vi også begynde at se bemandede missioner blive føjet til listen.

Der er dog stor forskel på, hvordan en ubemandet og bemanded Mars-mission vil skulle planlægges og forberedes – noget, som vi også har fokus på i vores undervisningsforløb om Mars, her på Planetarium. Ubemandede missioner har primært til formål at lave videnskabelige undersøgelser af sine omgivelser, hvor en bemanded mission først og fremmest vil dreje sig om de astronauter, der skal sendes afsted.



Billede 2: De udvalgte landingssteder for ExoMars og Mars 2020 missionerne er her vist med blå. Landingssteder for tidligere Mars-missioner er vist med hvidt. Billede: NA-SA/JPL-Caltech/USGS/Emily Lakdawalla

Allerede nu er man gået i gang med forberedelserne til en bemanded Mars-mission, og blandt andet NASA og SpaceX sigter efter at lade astronauter træde ud på overfladen af vores naboplanet indenfor de næste 15 år.



Tegneserien om Hans Christian Ørsted, hans opvækst, hans samtid, hans betydning og hans opdagelse af elektromagnetismen – tegnet og fortalt af Ingo Milton og Sussi Bech efter oplæg af Jens Olaf Pepke Pedersen.

Tegneserien om ØRSTED

80 sider i hardcover, inkl. 15 siders efterskrift om Hans Christian Ørsted.

FORUDBESTIL "Ørsted" i **signeret udgave**, leveret pr. post før udgivelsesdagen 22. juni for **kun 200 kr.**

Send dit navn og adresse til oersted@eudor.dk - så modtager du en email fra os med betalingsinfo, når udgivelsen af "Ørsted" nærmer sig.


EUDOR

www.eudor.dk

ESA BLIVER BRUGT ALT FOR LIDT I NATURFAGS-UNDERVISNINGEN!

DEL 1!

Jens K. Handest/
Naturfagsvejleder,
Sophienborgskolen, Hillerød



I medierne hører vi tit om både NASA og SPACE-X men næsten aldrig om ESA.

Det hele startede sidste år da vi på skolen ville udvide de centralt obligatoriske Fælles Naturfaglige fokusområder med ét eller flere lokale udtræksemner.

"Jorden i Rummet" lå som en overkommelig mulighed da vi tidligere har deltaget i FLL (First Lego League, robotkonkurrencen) som i 2018 have titlen "Into Orbit" og i samme år i uge 39 deltog i Naturvidenskabsfestival som havde temaet "Den ydre grænse". Nu var det bare tilegne materialerne så der kunne findes problemstillinger til alle tre /fire naturfag.

I Biologi de fagfaglige vinkler:
"Definitioner på liv/det levende",
"Menneskekroppen anatomi og fysiologi på jorden kontra i rummet" og "Menneskets begrænsede sanser"
I Geografi : Naturgeografi: "Jordens strålingsregnskab/Albedo" "Årstider, klima/plantebælter" og "Globale vindsystemer/ havstrømme" .
Kulturgeografi: "Trafik",
"Forurening", "Den forøgede drivhuseffekt" og "Skoghugst og rismarker"

I Fysik/kemi: Fysik: "Newtons love"
"Rumfang/massefylde/densitet"
"Tryk, temperatur, relativ fugtighed(datalog og grafplotning"

"Elektromagnetisk stråling" "Partikel stråling" ja det er faktisk rart at få lidt mere fysik ind i faget igen!

Kemien bliver mindre central og lidt mere et "hjælpefag" til biologidelen (biokemi om man vil). På skolen lærer eleverne også at programmere. De får udleveret og bliver undervist i "Micro-bits". De lærer Scratch men også blokprogrammeringen i We-do og FLL (legomindstorm). Men alt dette stopper ligesom efter 7. klasse. Der skulle mere programmering med i det nye fokusområde.

Alt det ovenstående er temmelig bredt og der kan være et vist overlap hvis man allerede har "Strålings indvirkning på levende organismers levevilkår (<https://astra.dk/f%C3%A6llesfagligtfokus>)" som et af de fire centrale udtræksemner! What to do!

I en hurtig Googlesøgning af ordet "Rummet" dukkede både udenlandske, men også danske links op. NASA er en klassiker men SPACE-X sniger sig gevaldigt på! Hov ESA, den er vi vist medlem af.

Da jeg så studerede ESA's hjemmeside dukkede to rigtige gode tilbud op:

"ESA Spring/Autumn Teacher workshop" i Leiden, Holland. Der er både en forårs og en efterårs workshop. Kort fortalt en workshop hvor Esa's aktiviteter gennemgås.

Der er ganske lidt info og så er dagene proppet med "Hands-on" aktiviteter Hvis du vil læse mere så er der en online beskrivelse her: https://www.esa.int/Education/Teachers_Corner/About_ESA_s_Summer_and_Autumn_Teacher_Workshops

Hvis du bare vil ansøge med det samme: https://www.esa.int/Education/Teachers_Corner/Apply_for_the_2020_ESA_summer_and_autumn_teacher_workshops

Workshoppen er delt i to, en for indskoling/mellemtrin (Primary school) og en for udskolingen. Jeg deltog selv i udskolingsdelen men det lykkedes mig at få fat i en til Indskolingen også! i min næste artikel vil jeg gennemgå de materialer og links som vi fik på workshoppen, meget brugbart især for jer der ikke får adgang til kurset!

Workshoppen betales af ESA og I skal kun selv betale rejsen frem og tilbage til Holland. Jeg krydser så fingrene for at skolelederne finder penge til vikaren!

Det andet tilbud er:

"ESA robotics and automation teacher workshops" I Belgien

Denne workshop tilbydes typisk 3-6 gange årligt. Indholdsmæssigt programmeres der i Lego (EV3), Arduino og Raspberry Pi. Der er både workshops til indskoling (We-do) og udskolingen.

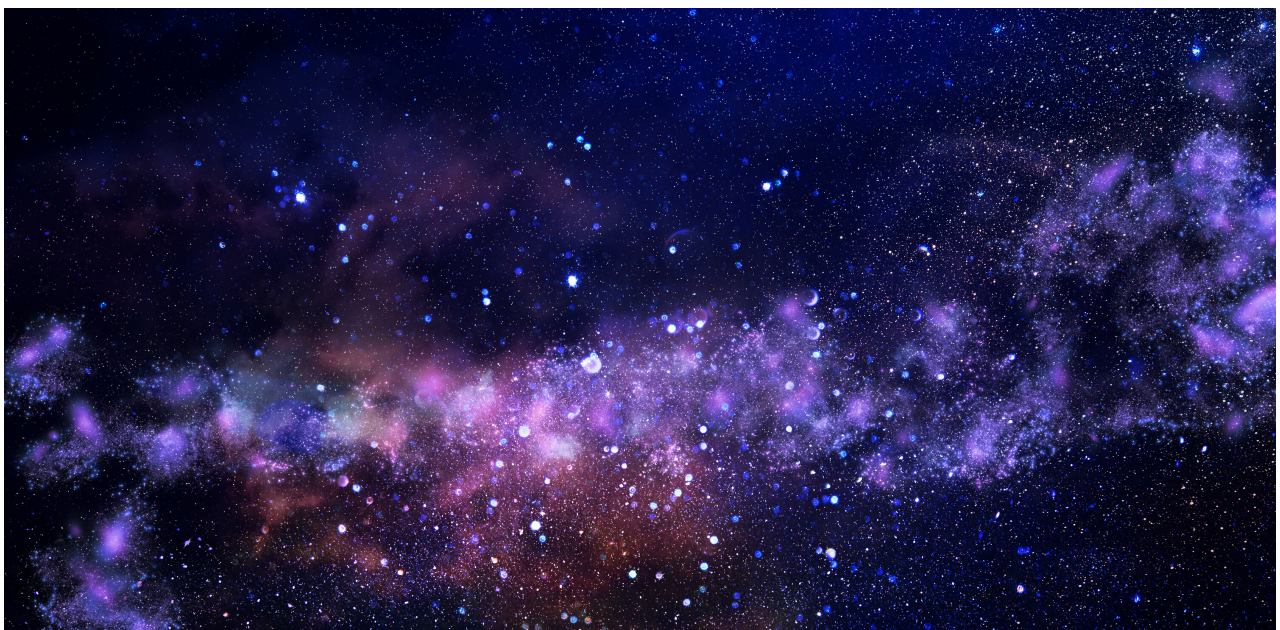
Læs gerne mere her:

https://www.esa.int/Education/Teachers_Corner/Current_opportunities

Robotics workshoppen betales ligeledes af ESA, her bliver flybilletten også refunderet!

Skynd dig at søg et kursus det er yderst brugbart!!!

Hvis du vil høre mere så følg med i næste blad. Ellers kontakt mig gerne pr mail: Jens.k.handest@gmail.com





ENDNU FLERE MULIGHEDER MED TRÅDLØSE SENSORER FRA PASCO

Familien af trådløse sensorer fra PASCO når i starten af 2019 op over 20 forskellige. Alle kan tilgås fra Mac, Windows, tablets, Chromebooks eller smartphones – og alle har mulighed for stand-alone logging.

FIND DEM ALLE PÅ WWW.FREDERIKSEN.EU – HER ER ET PAR EKSEMPLER:

PS-3202 Trådløs kraft- og accelerationssensor med indbygget gyroskop – Fantastisk velegnet til undersøgelse af centripetalkraft i cirkelbevægelse.

PS-3211 Trådløs spændingssensor og **PS-3212** Trådløs strømsensor – Ægte galvanisk adskillelse fra computeren. Glem alle problemer med brum og støj fra computer-stel.

Trådløs kraft- og acc.-sensor

1.100,-

Førpris 1.295,-

Trådløs strømsensor

775,-

Førpris 895,-

Trådløs spændingssensor

555,-

Førpris 650,-



Frederiksen Scientific A/S · Viaduktvej 35 · DK-6870 Ølgod · Tel. +45 7524 4966 · info@frederiksen.eu · www.frederiksen.eu

NYE FAGHÆFTER I NATURFAGENE 2019

En lovændring i 2017 lempede bindingerne i Fælles Mål for at give et større lokalt råderum til at tilrettelægge undervisningen. Der er som følge heraf udviklet nye faghæfter i alle folkeskolens obligatoriske fag – også i naturfagene.

Faghæfterne samler folkeskolens formål, fagformål, Fælles Mål, læseplan og undervisningsvejledning. Det er i de reviderede læseplaner skrevet tydeligere frem, at folkeskolens formål og fagenes formål er øverste styrende dokumenter, og læseplanerne indeholder gode beskrivelser af fagenes identitet.

Af Læringskonsulent Mads Joakim Sørensen, Styrelsen for Undervisning og Kvalitet

De lempede bindinger i Fælles Mål for naturfagene aktualiserer måske behovet for at drøfte den faglige udvikling i naturfagene, og de nye faghæfter kan være et rigtig godt afsæt for den type af drøftelser. Derfor opfordrer vi fra Børne- og Undervisningsministeriets læringskonsulenters side til, at faghæfterne inddrages i fagteamets drøftelser om udvikling af naturfagsundervisningen.

Bedre sammenhæng mellem de fire naturfag

De nye læseplaner for de fire naturfag, natur/teknologi, biologi, geografi og fysik/kemi, sikrer en

bedre sammenhæng mellem fagene. Således er den progression, der er tiltænkt i fagene fra 1.klasse til den afsluttende prøve blevet tydeligere. En stor del af faghæfterne for de fire naturfag er enslydende, netop med de formål at sikre en bedre sammenhæng i naturfagene som fagblok. Det betyder, at har du som lærer i fysik/kemi læst dit faghæfte, så har du samtidig allerede læst en stor del af faghæfterne for de tre andre naturfag. Det er bl.a. beskrivelserne af de naturfaglige kompetencer, der går igen.

Kravene til fællesfaglige forløb er ændret i udskoling.

Eleverne skal fortsat gennemføre seks fællesfaglige undervisningsforløb fra 7.-9. klasse, men kravene til de fællesfaglige forløb i udskoling er blevet ændret. Der er ikke længere krav om at skulle vælge fællesfaglige fokusområder fra læseplanerne. Et fællesfagligt fokusområde skal nu leve op til mindst to af følgende kriterier:

- Det skal inddrage elevernes egne undersøgelser i lokalområdet.
- Det skal inddrage elevernes arbejde med teknologi.
- Det skal inddrage interessemod-sætninger, så eleverne får mulighed for at tage stilling.

Problembaseret undervisning fra indskoling til udskoling

Af de nye læseplaner fremgår det tydeligere, at de fællesfaglige undervisningsforløb skal være

problembaserede, så eleverne bliver sat i komplekse situationer, der udvikler fagoverskridende dimensioner. De problembaserede forløb udvikler også elevernes mulighed for at tage stilling, som er en del af folkeskolens formål. Eksempler på indholdet i problembaserede forløb kan være ansvarlighed over for naturen og brugen af naturressourcer og teknologi.

De fællesfaglige forløb ikke er alene om at være problembaserede. De fællesfaglige forløb ikke er alene om at være problembaserede. Problembaseret undervisning fremhæves nu også som en del af fagenes identitet. Det er derfor også en undervisningsform, der ses igen i den fagopdelte undervisning.

En anledning til drøftelse i fagteamet

De nye rammer for naturfagsundervisningen er en god anledning til at drøfte den nuværende praksis for tilrettelæggelsen af naturfagsundervisningen i fagteamet.

Det nationale naturfagscenter, Astra, har udarbejdet en guide med fem forslag til indholdsområder, som fagteamet kan arbejde med på fagteammøder. De fem forslag er:

- De fire kompetenceområder
- Progressionen i de problembaserede undervisningsforløb
- Indhold i færdigheds- og vidensområderne
- Fællesfaglige undervisningsforløb i udskoling
- Arbejdet med lokale handleplaner

Guiden kan downloades på astra.dk



Af Læringskonsulent Mads Joakim Sørensen, Styrelsen for Undervisning og Kvalitet

JUSTERING AF DEN FÆLLES PRØVE I FYSIK/KEMI, BIOLOGI OG GEOGRAFI 2020

I årets prøvevejledning til den fælles prøve i fysik/kemi, biologi og geografi er der blevet foretaget justeringer.

Formålet har været at sikre et mere ensartede prøveforløb og bedømmelse af alle elever.

Justeringerne i vejledningsteksten er desuden foretaget med henblik på at imødekomme udfordringer ved prøven, som er blevet dokumenteret gennem forskning og evaluering. I forlængelse af de reviderede Fælles Mål og de nye vejledende læseplaner har det også været nødvendigt at gennemskrive prøvevejledningens beskrivelser vedr. naturfaglige kompetence og fællesfaglighed. Formålet har her været at prøvevejledningens beskrivelser er i tråd med fagligheden udtrykt i Fælles Mål, så sammenhængen mellem naturfagsundervisningen og den fælles prøve er tydelig.



Styrelsen for Undervisning og Kvalitet har i arbejdet med prøvevejledningen for 2019/2020 haft fokus på at ændringerne ikke har

betydning for gennemførelsen af den forudgående undervisning, såfremt undervisningen er tilrettelagt inden for rammerne af Fælles Mål i fysik/kemi, biologi og geografi.

Nedenfor er beskrevet hvilke justeringer der er foretaget:

I. Opgivelser - Rammer for opgivelser til prøven er præciseret.

Formålet er at tydeliggøre opgivelsernes omfang og formål, samt rammer for brugen af individuelle opgivelser og elevproducerede kilder.

II. Vejledning af eleverne - Præcisering af elevernes adgang til vejledning under prøveforløbet.

Formålet er at sikre en mere ensartet vejledning af alle elever, herunder at den skal ske løbende og fra lærere i alle tre naturfag.

III. Lærerforberedelse - Lærerforberedte uddybende spørgsmål skal udarbejdes inden for flere af de fælles naturfaglige kompetenceområder og uddybende spørgsmål skal formidles til eleverne under prøven. Formålet er at fjerne usikkerheden om uddybende

spørgsmål kan eller skal stilles til prøven, da det er et helt centralt element til prøven, for at sikre at eleven får mulighed for at udvise naturfaglig kompetence gennem deres refleksioner og handlinger.

IV. Vurderingskriterier - Justering af vurderingskriterier og den vejledende karakterbeskrivelse. Formålet har været at tydeliggøre vurderingskriterierne sammenhænge til naturfagene fælles kompetencemål. Der er tale om en justering som ikke ændrer vurderingsgrundlaget, men derimod gør vurderingskriterierne mere konkrete og operationelle i selve prøvesituationen. Justering af vurderingskriterierne har samtidig krævet en gennemskrivning af den vejledende karakterbeskrivelse (se s. 30-31), så sammenhængen til vurderingskriterierne er klar og med en tydelig taksonomi.

På trods af justeringer og gennemskrivning af flere afsnit er opbygningen af prøvevejledning bibeholdt, således at tidligere læsere nemt kan få et overblik ved at læse denne side, og blive opdateret ved at læse de afsnit der henvises til



*Foreningens
arrangementer i foråret*

**22.-26.Marts 2020 -
CERN-udflugt**

**16. April Besøg på
PMH-plast i Hillerød**

**21.April 2020 -
Raffinaderiet i
Fredericia**

**Der kommer flere til
følg os på Facebook**

All the love from
DFKF



Plastprodukter i grøn balance

Sammen med vores kunder har vi sat fokus på miljøet. I vores plastproduktion er mere end 60% genanvendt plast.

Med løbende investering i bedre teknologi vil vi hvert år minimere vores plastaffald.

Vi tilbyder ekstrudering af produkter i forskellige typer termoplast.

**pmh
plast**



Plastslanger i grøn balance

Sammen med vores kunder har vi sat fokus på miljøet. I vores plastproduktion er mere end 60% genanvendt plast.

Med løbende investering i bedre teknologi vil vi hvert år minimere vores plastaffald.

Vi tilbyder ekstrudering af plastslanger op til 90 mm.

**pmh
plast**

Dilemmaet i det naturfaglige metodevalg indlæg ved Michael Schmidt, naturfagslærer på Melby Skole og redaktør

Vores skoler rummer mange engagerede og fagligt kompetente lærere. Det gælder også indenfor de naturvidenskabelige fag. Fagene vælges af interesse på landets professionshøjskoler, men de sidste mange år har billedet ikke været under den store forandring. Biologi er det mest søgte, herefter følger fysik/kemi med geografi på tredjepladsen. Et billede, der også i forhistorisk tid, før år 2000, var gældende. Vi har heldigvis fået natur og teknologi ind til at være appetitvækker for naturfagshungrende børn, og vi ser her øget optag på læreruddannelserne. Endvidere er der blevet ASTE uddannelser, og vi har set øget fokus på STEM-uddannelserne. Faktiske forhold, der alt i alt burde øge og sikre en mangfoldighed og øge interessen til naturfag for børn og unge på vej igennem uddannelsessystemet. De nye prøver og den fællesfaglige naturfagsprøve er klare tegn på, at vi også fra ministeriets side ser et øget fokus på det naturfaglige område. Ministeriets læringskonsulenter understøtter dette fokus, og der gøres meget for at se en tværfaglig sammenhæng mellem fagene og måske udvikle fællesfaglige aspekter og tilgange, der understøtter udviklingen. Der arbejdes med naturfagsstrategien i flere kontekster og udarbejdelsen af naturvidenskabens ABC er et rigtigt godt skridt sammen med ASTRAs arbejde med en egentlig naturfagsstrategi med fagenes interesser.

Dette arbejde er med til sikre, at vi som lærere og forskellige naturfaglige interessenter samt de faglige foreninger vil kunne arbejde målrettet sammen.

Det ser ud til, at være en proces, der har sin besværligheder og som kører, men i et forholdsvis beskeden tempo.

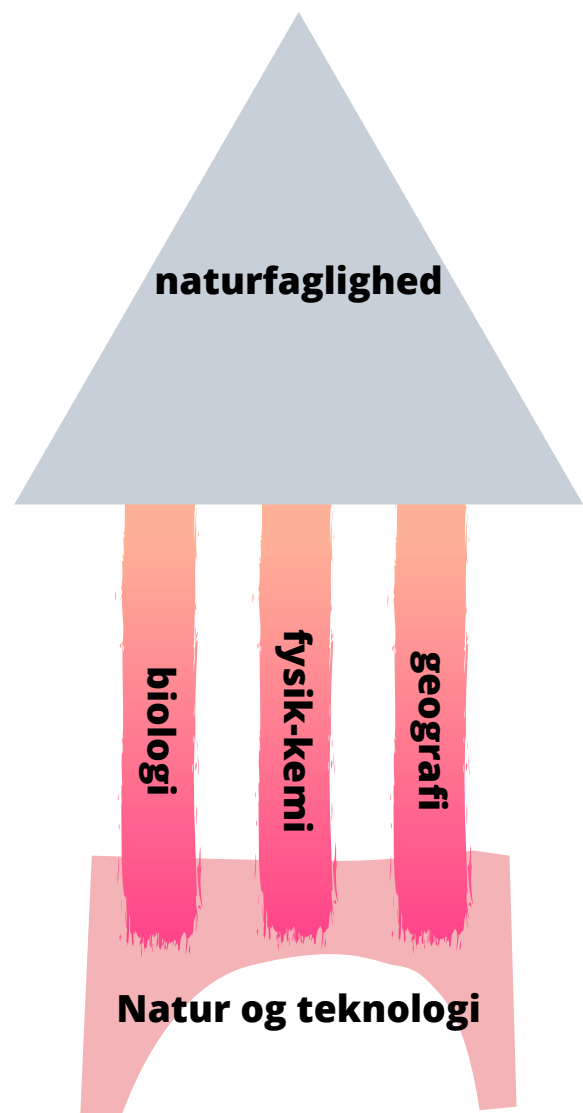
Rundt omkring i landet sker der spændene ting, som man hører om, når vi mødes rundt omkring. Bl.a. har vi etableret en naturfagsordning i udskolingen, hvor to lærere har to klasser sammen på en årgang, og hvor de hver uge har en dag med naturfag. Vi er så heldige, at vi er fire, der kan varetage undervisningen i alle fagene, så undervisningen bliver tematiseret omkring en naturfaglig problemstilling. Det betyder at alle fagenes faglighed repræsenteres i en kontekst vi kalder naturfaglighed. Man har sagt, at det vigtigt med en høj monofaglighed for at kunne varetage fællesfaglige opgaver eller håndtere tværfaglige problemstillinger. Det er måske rigtigt, men hvis tilgangen er naturfaglig, og vi har en naturfaglighed hvor eleverne oplever en naturlig sammenhæng og opnår naturfaglige kompetencer, hvor fagene spiller ind i en sameksistens, der styrker fagenes egenart og specielle terminologier, så er meget gjort.

Faktisk oplever vi, at fagene får et nyt liv i en forståelig sammenhæng for eleverne. Og så bliver børnene kompetente. Vi går samtidigt til prøverne med stor forståelse for en naturfaglighed, og fagenes sameksistens.

Det er lignende tiltag andre steder, og der findes rigtig mange spændende og udviklende modeller, der alle udnytter det potentiale, der ligger i fagenes naturfaglighed.

Fælles for alle er, at de etableres på skoler, hvor lærere og ledelse samarbejder på et pædagogisk, didaktisk og administrativt plan så tingene fungerer i sameksistens. De fleste steder arbejdes der ligeledes med den naturfaglige røde tråd, hvor den naturvidenskabelige indsats skabes i natur og teknologi og videreføres i en naturfaglig sameksistens under hensyntagen til de enkelte fags faglighed, fagmålenes indhold og størrelse. Og dermed også til prøvekravene.

Det er derfor vigtigt at vi, som repræsenterer de faglige foreninger sammen, får sat os ned og set på mulighederne. Der er rigtig mange muligheder, og der findes faglige fyrtårne rundt omkring, som repræsentanter for vores fag og fagenes faglighed. Der må bydes ind på dilemmaerne og etableres muligheder for at skabe en naturfaglighed der bygger på fagenes faglighed, uden et monfagligt fokus, men med en bred orientering mod det fælles. Eleverne er parate og motiverede for at se sammenhænge, og til at kunne begå sig i et naturfagligt univers. Samtidigt styrker vi fagene og deres egenart.





FONDEN FOR ENTREPRENØRSKAB MEDLEM AF JA WORLDWIDE

Fonden for Entreprenørskab

Entreprenørskab skal være for alle, for det giver børn og unge evner til at skabe, forandre og gøre en forskel i verden. Det er Fonden for Entreprenørskabs vision, og det vi er drevet af i vores arbejde på skoler og uddannelser.

Det gør Fonden ved at hjælpe skoler og uddannelser med at fremme entreprenante og innovative evner hos elever og studerende. Målet er, at entreprenørskab skal være en naturlig del af undervisningen på alle uddannelsesniveauer i Danmark.

Helt konkret arbejder Fonden for at sikre, at alle elever og studerende færdiggør skole og uddannelse med evner til at tænke nyt, se muligheder og omsætte ideer til værdi som både talentfulde iværksættere og værdifulde medarbejdere til gavn for Danmark. Vi kalder det entreprenant dannelse.



Nedenstående case er et uddrag fra casesamlingen 10+1 Fortællinger fra skoler landet over, der rummer 11 eksempler på entreprenørskabsforløb til dig, der er nysgerrig på, hvordan gode lærere og undervisere griber det an i praksis.

Vandstandsstigning i og omkring

Juelsminde

Fag

Naturfag, matematik, dansk og samfundsfag

Klassetrin

7. årgang, fire klasser, 88 elever

Varighed

1 uge

Udvikler

Naturfagslærere:

Dion Sing Bøge, Søren Jakobsen

Nico Henriksen og øvrige faglærere på årgangen

Insero Engineering Lab:

Sine Martinussen

Casper Rander

I skoleåret 2017/18 arbejde alle 7. klasser på Juelsminde

Skole med FNs Verdensmål nummer 11, som handler om bæredygtige byer og

lokalsamfund. Med udgangspunkt i naturfagene udviklede eleverne idéer til

løsninger for at sikre Juelsminde mod fremtidige vandstandsstigninger.

Fortalt af Søren Jakobsen

I november 2016 var der oversvømmelse i Juelsminde. Kort tid efter fik vi kendskab til en rapport, der viste, hvilke områder i byen, der var truede ved oversvømmelser. I vores naturfagsteam fik vi derfor den idé at involvere eleverne i at udvikle ideer til løsninger, der kunne sikre byen fremadrettet. Vi tænkte, at det var noget, de alle kunne forholde sig til, da de havde oplevet oversvømmelsen.

Med afsæt i denne problemstillingen ønskede vi, at eleverne udforskede:

”Hvilke væsentlige problemer i forbindelse med vandstandsstigninger kan vi identificere i Juelsminde – og hvordan kan vi medvirke til at løse disse problemer i praksis?”

På Juelsminde Skole er uge 12 en tværsuge, hvor hver årgang arbejder med sit eget projekt. Ved en tidligere tværsuge havde de haft om FNs Verdensmål i forbindelse med samfundsfag, så de var introduceret til det. Det var derfor oplagt for os at knytte det til FNs Verdensmål, da Juelsminde Skole er en UNESCO skole.

Ideen var at få eleverne til at tænke i bæredygtige og realistiske løsninger. De skulle lave en teknologisk funderet model eller en prototype, der kunne demonstrere, at løsningen på problemet rent faktisk virkede. Løsningen skulle samtidig kunne anvendes i andre sammenhænge end Juelsminde-området.

Beskrivelse af forløbet

Den første dag samlede vi alle elever fra 7. årgang for at introducere dem til problemstillingen. Vi havde inviteret en ingeniør, der arbejdede med vandstandsudfordringer i Hedensted Kommune.

Han havde lavet en risikooversvømmelsesplan, som han præsenterede for eleverne. Bagefter fortalte vi dem, hvordan ugen ville fungere. Eleverne havde tidligere prøvet at arbejde med en projektopgave. Det nye var, at vi havde fokus på natur/teknik, og at de skulle tænke i bæredygtighed for andre.

Vi organiserede de fire 7. klasser i tre storgrupper. Hver storgruppe havde to lærere tilknyttet. Vi ville gerne socialisere årgangen, så vi dannede firepersoners grupper med en elev fra hver klasse i hver gruppe.

Nogle af dagene fik vi hjælp af to konsulenter fra INSEROs Engineering Lab i Horsens, der arbejder med, hvordan man inddrager teknologi og innovation i undervisningen.

Eleverne gik derefter i gang med at lave research og idégenerere. Nogle gik sammen med deres lærer ned til stranden og havnen for at tage billeder. Alle gik på nettet, hvor der bl.a. lå en model, der viste, hvad der sker med de forskellige områder i byen, når vandstanden stiger. Eleverne kunne justere vandstanden i modellen og på den måde simulere effekten på de steder i byen.

På dag to samlede vi alle i en stor hal, hvor eleverne gruppevis arbejdede videre med deres idéer og byggede prototyper. Det skabte en del uro med så mange elever sammen, og ind imellem var det svært at høre, hvad vi lærere sagde. Vi oplevede, at for meget kaos gør nogle unge utrygge, og så bliver udbyttet for lille. Onsdag tog vi alle eleverne på inspirationstur til Vejle.

Alle tre storgrupper besøgte på skift Vejle Slusen, et gymnasium og Økolariet, der er et viden- og oplevelsescenter. Økolariet havde i den periode et tema om oversvømmelse, hvilket var helt perfekt.

De to hold besøgte det almene gymnasium, mens det sidste storhold besøgte Teknisk Gymnasium, der også havde arbejdet med oversvømmelse som tema. Her præsenterede vores elever deres idéer til gymnasieeleverne, der gav feedback. De kom meget bedre rustet hjem end dem, der ikke havde været på teknisk gymnasium. De fik både konkrete forslag og spørgsmål fra gymnasieeleverne. På det almene gymnasium var der en lærer, der fortalte lidt om emnet.

Ved Vejle Slusen tog eleverne billeder, men de fik ikke set slusen arbejde, så det var lidt begrænset, hvad de fik ud af det. Hvis der havde været en animation, havde det været godt.

Torsdag besluttede de sidste grupper sig for deres løsninger, og byggefasen gik i gang. De var meget på egen hånd, og vi lærere vejledte og brød ind, når vi syntes, at de trængte til en pause. Eleverne brugte bl.a. teknologierne Little Bits og Lego Mindstorms til deres modeller og prototyper.

De startede med at lave skitser. Ud fra skitsen lavede de så en model ud af pap - en minimodel, der kunne vise, hvordan løsningen rent fysisk virker. Derefter gik de i gang med de teknologiske elementer. Til sidst i forløbet fremlagde eleverne deres løsninger for et dommerpanel bestående af de 2 konsulenter fra INSERO samt ingeniøren fra kommunen. Både deres model, den anvendte teknologi og processen skulle præsenteres.r.

For eksempel hvordan alarmsystemet eller tryksystemet virker. Grupperne fik point af dommerne på skift i de tre storgrupper. En gruppe fra hver storgruppe gik videre til finalen, hvor hele årgangen deltog. Eleverne præsenterede deres løsninger og kårede den bedste idé ud fra et sæt bedømmelseskriterier.

Vindergruppen havde lavet en model med en fremskudt mole, der var placeret et stykke ude i bugten. Æstetisk ville den trække nysgerrige til at gå tur på den, så man oplever det som om man går på en mole midt i det store hav. Molen ville kunne overdækkes med et glastag og



fortsætte under vandet, så man ville kunne se på havbunden. En turistattraktion, som økonomisk måske kunne blive bæredygtig. Selve slusen var lavet med hydrauliksystem, som blev igangsat af et littleBits varslingsystem.

Innovationsdidaktisk model

Forløbet var bygget op som et 'engineering' forløb, hvor eleverne arbejder med at få lavet en model, der kan vise, hvordan et problem kan løses. Vi anvendte bl.a. 5-trins modellen med tilhørende arbejdsark, der er udarbejdet af INSERO. Modellen blev anvendt til at få ideer, afprøve ideerne og forbedre ideerne, så der i slutfasen fremkom brugbare løsninger.

Vi havde fokus på Fonden for Entreprenørskabs handlings-, kreativitets- og omverdenskompetencer samt personlig indstilling (se Fra Drøm til virkelighed, red.). Vi lagde særligt vægt på elevernes kompetencer til at undersøge og udforske, da vi generelt oplever, at det ofte er manglende viden og undersøgelser, der bremser deres projekter.

Rent fagfagligt fik eleverne meget blandede indtryk. De lærte om, hvad der forårsager vandstandsstigning, oversvømmelser og naturkatastrofer, og hvordan det er muligt at forhindre eller mindske katastrofer.

De elever, der tog initiativ, lærte meget om at tage ansvar og uddelegere opgaver.

I grupperne snakkede de bl.a. om, hvordan de kunne arbejde sammen, så alle ikke skulle lave det samme. De meldte hver især ind med, hvad de synes, at de var stærke til, - om det var det kreative, at skrive, at undersøge, det tekniske osv.

Indtryk fra forløbet

Arbejdet på tværs af klasserne har givet en god effekt både socialt, men også fagligt. Det var super lærerigt og meget motiverende. Grupperne diskuterede bl.a. med faglige argumenter for, hvorfor en idé var bedre end en anden. Eleverne lyttede til hinanden. Det var en fornøjelse at lytte til og en fantastisk proces.

Eleverne var voldsomt fokuserede på at blive færdige, da de vidste, at de fredag skulle præsentere overfor dommerne. Eleverne elsker konkurrence. Konkurrenceelementet medfører, at de fleste elever skruer sig lidt mere an. Det er der mange elever, der er motiveret af.

Vi oplevede det også som befordrende for deres kompetencer til at samarbejde. Nogle har lettere ved at samarbejde og blive færdige til tiden, hvis der er en deadline og en konkurrence, der kan vindes.

Samarbejdet med konsulenterne fra INSERO var rigtig godt. De var med undervisere flere af dagene og skabte kontakt til gymnasiet. De underviste bl.a. eleverne i de entreprenante modeller, og hvordan teknologierne kan anvendes til at lave trykmålinger mv. Næste gang kan vi nok selv gøre det i teamet. Det mest fantastiske var, at jeg som naturfagslærer fik lov til at lave naturfagsundervisning i en hel uge sammen med mine kollegaer. Naturfag kommer sjældent ind i projektugerne. Vi gik med hænderne oppe i en hel uge.

Forbedringsforslag

Vi begik den fejl at stille en kasse med materialer i hvert af de tre rum. Eleverne henter alt det, som de tror, de skal bruge. Det, de ikke får brugt, var der en del af eleverne, der brugte til at kaste med og slå i bordet. En ide kunne derfor være at lade eleverne lave en skitse og udarbejde en materialeliste og først efterfølgende få udleveret de materialer, som de tror, de skal bruge, så det ikke bare flyder på gulvet.

Det kunne også have været godt at være i bedre tid med at kontakte gymnasierne, så vi kunne have sørget for at alle eleverne fik feedback fra gymnasieleverne. Gymnasierne ville hellere end gerne have os på besøg.

Næste gang vil vi sløjfe at samle alle eleverne i hallen om tirsdagen. Det skabte simpelthen for meget uro, og det gik ud over processen. Det er vigtigt at have mere ro til at lære eleverne at få idéer.

Gode råd

- Sørg for at eleverne kender til teknologierne (littleBits og Lego Mindstorms red.) forinden. Det vil være en vanskelig og tidskrævende opgave at lade eleverne forsøge sig frem.
- Inddel eleverne i grupper på tværs af klasser og inddel dem i storhold. Det fungerede rigtig godt.
- Invitér eksterne personer med ind i forløbet. Det gør det mere virkeligt, og der er mere på spil.
- Giv eleverne et break, når de har brug for det. Nogle har brug for at hvile ørerne lidt. Et stillerum, hvor de kan læse, spille, se noget film og dampe af.

Kæphest

Vi er et blandet team, der arbejder efter princippet 'keep it simple'. Det er vigtigt, at eleverne forstår, hvad de laver, så det giver mening for dem. De skal turde at lave fejl, hvilket er svært, da de jo helst vil anerkendes.