



Fysik  Kemi
Natur  Teknologi
FAGBLAD FOR NATURFAGSUNDERVISERE I GRUNDSKOLEN

Fremtidens Nedbrydelige Plast

side 18



Medlemsblad for Danmarks Fysik- og
Kemilærerforening

Ansvarshavende redaktør
Emil Sølyst Hjerl
Græsted Stationsvej 60C
3230 Græsted
22 86 18 78
ehjerl@gmail.com

Redaktion
Emil Sølyst Hjerl
Erland Andersen
Stefan Holm

Layout
Stefan Holm

*Formand for Danmarks Fysik- og
Kemilærerforening*
Erland Andersen
40 41 88 53

Kassér & Medlemsregistrator
Véronique Beugras
53 32 27 24

Næstformand
Stefan Holm

Sekretær
Thomas Mau

Øvrige bestyrelse
Helle Nielsen
Niels Daniel Nielsen

Holdninger udtrykt i bladets artikler,
er ikke nødvendigvis et udtryk for
foreningens holdninger.



Indhold

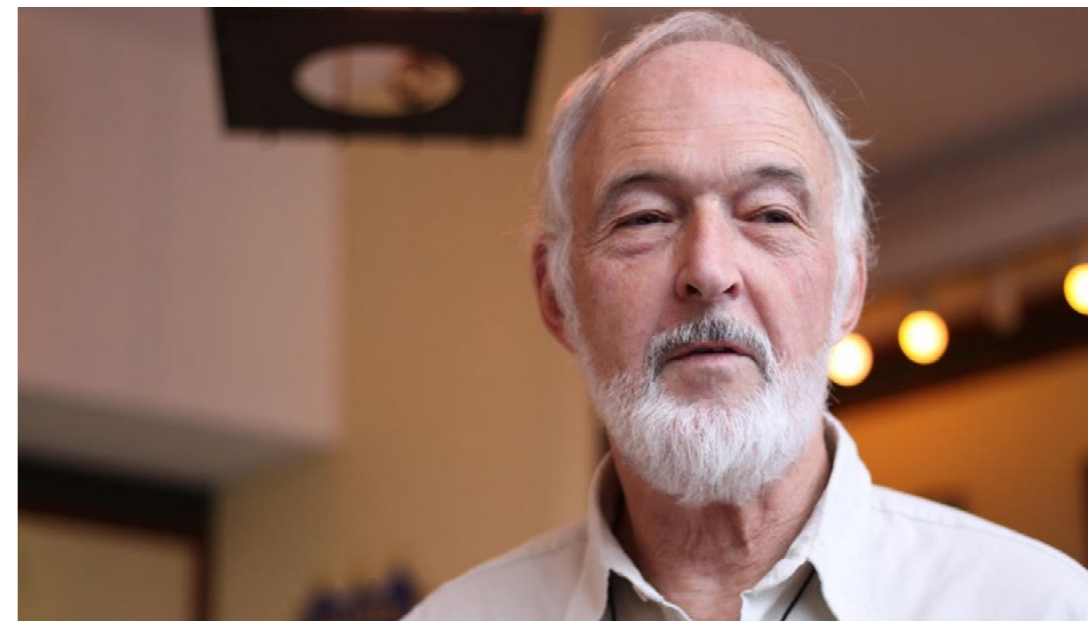
- 3 Leder v. Erland Andersen
- 4 Viden og indsigt er vigtig, men nysgerrighed er altafgørende
- 5 Nyt fra fagkonsulentens bord
- 6 Nye Gæstelærerforløb
- 7 Oversete videnskabsfolk: Cecilia Payne
- 8 Himmelummet sommer 2021
- 10 Eventyr og forskning i mørkt stof
- 14 Fra virksomhed til undervisning: Nordic Harvest
- 16 Elevforsøg: Undersøg alternative dyrkningsmetoder
- 18 Fremtidens nedbrydelige plastik
- 21 Elevforsøg: Plast og kommandoer
- 22 Undervisningsforløb om plast - et vigtigt fællesfagligt emne
- 24 NEXT:GrEeN
- 26 Årshjul for indskoling, mellemtrin og udskoling
- 32 Arrangementer i DFKF 2021-2022

Kære Læsere,

Når du læser dette, er skoleåret stort set forbi, og en velfortjent sommerferie banker på. Skoleåret 2020/21 var igen præget af covid-19 med nedlukning, restriktioner, aflysninger i det hele taget har alle været coronaramt på en har også været påvirket med eller anden måde. Undervisningen i grundskolen var også ramt, så i flere måneder var der ingen fysisk kontakt med eleverne og skolen, alt foregik via nettet.

Net-undervisning giver særlige udfordringer til naturfagene og da særligt fysik/kemi med de mange praktiske aktiviteter i laboratoriet. Det er ikke helt let lige at finde på forsøg/undersøgelser som eleverne kan udføre hjemme ved køkkenbordet! Det stiller helt særlige krav til hvilke materialer man kan sætte eleverne til at bruge. Er det noget en "normal" husholdning har? Kan det gøres sikkert og forsvarligt så ingen kommer til skade?

Mit indtryk er, at bl. a. disse problemer lagde en dæmper på de praktiske aktiviteter, men at lærerne alligevel formåede at skabe en god og fornuftig fysik/kemi undervisning for eleverne. Biologi, fysik/kemi og geografi skal også gennemføre nogle fællesforløb og eleverne skal til en fælles praktisk/mundtlig prøve. Til prøven skal eleverne trække lod mellem mindst fire fællesfaglige fokusområder, men da den fysiske undervisning har været suspenderet i meget lange perioder skrev de tre naturfaglige foreninger samlet til ministeren og Folketingets Børne- og undervisningsudvalg om at suspendere den fælles naturfagsprøve i dette skoleår og konvertere tiden til undervisning. Det trak ud med svaret, men prøven blev suspenderet! Nu krydser alle fingre for, at covid-19 er så meget væk at skoleåret 2021/22 kan gennemføres normalt.



I DFKF har vi også været hårdt ramt af covid-19 aflysninger. I sidste skoleår har vi kunnet gennemføre 2 plastbesøg, en generalforsamling samt – med stærkt begrænset antal deltagere – den årlige temadag i samarbejde med NBI.

Desuden blev uddelingen af H C Ørsted medaljen i bronze til Hans Emil Hjerl fra Gribskolen, Græsted også udsat og vi ved ikke en gang hvornår vi kan uddele den.

Du har, håber vi, lagt mærke til at bladet har fået et bedre layout og at trykkekvaliteten også er justeret op. DFKF siger tak til Michael Schmidt for at været redaktør i et par år og ønsker Michael god vind fremover. I skrivende stund er vi tre om at samle artikler og sørge for at bladet udkommer, nemlig Stefan Holm fra bestyrelsen, Hans Emil Hjerl som modtager H C Ørsted medaljen i bronze og endelig mig selv som formand for DFKF.

Natur/teknologi er en del af naturfagene i grundskolen og har også været hårdt ramt af covid-19 så den praktiske undersøgende del af faget har i mange tilfælde været stort set ikke eksisterende. Det skyldes dels at der stadig er rigtig mange der underviser i faget uden en formel kompetence i faget hvilket gør det endog meget vanskeligt at sætte eleverne til praktisk undersøgende aktiviteter medens de har været hjemsendt. DFKF er mere end 100 år og hedder Danmarks Fysik- og Kemilærerforening da faget natur/teknologi ikke var opfundet da vores forening blev grundlagt.

Natur/teknologi kom ind i grundskole med 1993 loven og hed den gang natur/teknik og siden 1993 har DFKF også haft artikler mm. til undervisningen i dette fag.

I DFKF har vi vedtaget at opgradere natur/teknologi så faget får en større plads eksempelvis i bladet. Vi vil satse på at bringe flere artikler om natur/teknologi både med undervisningsforløb og ideer til praktisk undersøgende aktiviteter samt ideer til at gøre overgangen fra natur/teknologi til naturfagene 7. – 9. klasse så smidig som muligt.

I vil derfor i de kommende numre af bladet se af natur/teknologi kommer til fylde væsentligt mere end tidligere.

Ideer, artikler eller forslag til artikler er meget velkomne.

Vores blad kan IKKE udkomme uden annoncer! Der er annoncer i bladet, men også klikbare på vores hjemmeside! Husk at se dem og klik videre og se de gode tilbud firmaerne giver.

På hjemmesiden (<https://fysik-kemi.dk/>) kan man også se hvor man kan bruge medlemskortet til gratis oplevelser.

På side 32 er der en oversigt over vores arrangementer, husk tilmelding og fortæll hvis I har gode ideer til arrangementer.

Håber alle får en rigtig god sommerferie og på gensyn til spændende arrangementer i efteråret.

På bestyrelsens og redaktørernes vegne

Erland
Formand



Viden og indsigt er vigtig -men nysgerrighed er afgørende

Skal elever lære fysik og kemi i grundskolen? Det er vel et helt unødvendigt spørgsmål at stille i dette blad, hvor enhver læser bør kunne ryste en række gode begrundelser herfor ud af ærmet. Men lad mig som en udestående også give et bud på vigtigheden af disse fag.

Meget er ændret siden min egen skolegang, og jeg er pt. i et mellemsituation, hvor jeg ikke rigtig ved, hvad og hvordan der undervises i naturfag mere generelt og fysik/kemi specielt. Mine egne børn er for længst gået ud af skolen, og mine børnebørn er ikke begyndt endnu. Jeg skal derfor afholde mig fra at komme med gode råd til hvad præcist, der skal undervises i, og hvilke pædagogiske metoder, der bør benyttes. Det ved jeg simpelthen for lidt om. Men hvis jeg tænker på mine børnebørn og deres kommende skolegang, så har jeg da nogle overordnede betragtninger om den viden, de bør tilegne sig - både for deres egen udvikling og for samfundets.

Som så mange andre fag bør fysik og kemi være en passende blanding af et redskabsfag og et dannelsesfag, men først og fremmest bør det være et nysgerrighedsfag. Fysik/kemi-undervisningen bør være med til at give forståelse for, at der er dybere og ofte skjulte sammenhænge i naturen.

At skolen skal lære eleverne om planter, dyreliv, vind og vejr er indlysende - og her kan man gøre det nærværende ved at tage udgangspunkt i ting og fænomener, der er velkendte for eleverne. Abstraktionsniveauet bør være en tand højere, når man skal forklare om varme, elektricitet og Universet. Hvorfor leder metaller varme og elektricitet, hvorfor gør glas ikke? Hvordan får vi elektrisk strøm ud af stikkontakten, og hvor kommer den fra? Hvordan fungerer en mobiltelefon eller et trådløst internet?. Hvorfor udsender Solen lys og varme? Osv. At kende svarene herpå er ikke alene nyttigt for den enkelte, det er også helt afgørende for at forstå og påvirke mange af de forandringer, der sker i samfundet.

Nogle elever vil sikkert være mere betaget af disse spørgsmål end andre, som måske bliver helt blanke i hovederne. Den pædagogiske udfordring kan være stor. Men udover at undervisning i fysik og kemi som nævnt kan være ganske nyttig og give praktisk anvendelig viden, kan den pirre nysgerrigheden helt generelt bedre end i de fleste andre fag i skolen, jeg lige kan komme på. Musik, drama, billedkunst og lign. betegnes normalt som de kreative fag. men fysik og kemi er jo også kreative fag. Da Niels Bohr kom frem med sin atommodel, var han kreativ ved bryde med de klassiske naturlove, da Einstein formulerede sin spe-

cielle relativitetsteori var det baseret på en kreativ tanke om lysets hastighed. Og når man bruger sin viden fra fysik og kemi i det, som vel nu kaldes engineering i skolen, så er der også brug for kreativitet.

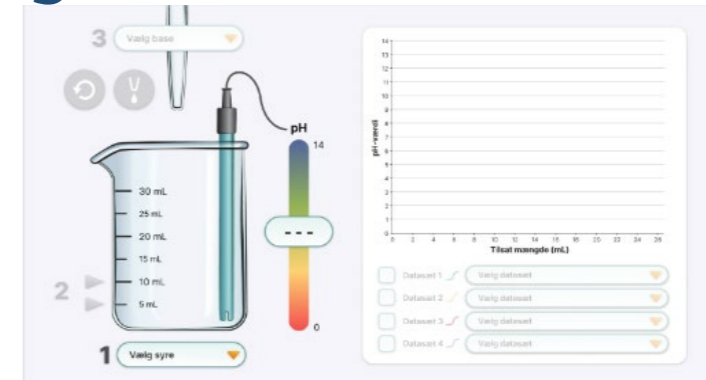
Udover at følge fagenes læseplaner må det for en fysik- og kemilærer være opgaven at formidle denne nysgerrighed til eleverne. Den er vigtig både som et første skridt til at søge en dybere indsigt og forståelse i den verden, vi lever i og er en del af, og for at give en basal viden om de tekniske systemer, som vi omgiver os med, og som er en forudsætning for kunne videreudvikle samfundet. At ikke alle er lige motiverede eller har samme evner til at lære om de fysiske love og anvendelser er vel helt naturligt, men alle kan og bør lære gennem undervisningen i fysik og kemi, at det er muligt at finde og erkende skjulte sammenhænge. Denne erkendelse er vigtig for, at eleverne senere kan blive en aktiv del af samfundet - og nogle af dem endog ingeniører!

Alle fag i skolen bør fremme nysgerrigheden, men jeg vil hævde, at fysik og kemi faktisk er to af de fag, som er bedst egnede hertil. Det er det, jeg håber mine børnebørn om nogle år vil møde i skolen, uanset om de senere skal bruge denne viden i en erhvervs-mæssig sammenhæng eller ej.

Nyt fra læringskonsulentens bord

De nye skriftlige prøver i naturfagene (fysik/kemi, biologi og geografi) og de skriftlige forsøgsprøver i samme fag

I forbindelse med naturfagsstrategien er de skriftlige prøver blevet revideret, og der er søsat et forsøg, hvor vi efterprøver en ny skriftlig digital prøve for naturfagene. Der er et antal skoler i Danmark, der siden efteråret 2020 har været en del af dette forsøg.



Eksempel på simuleringsopgave

De nye skriftlige prøver i fysik/kemi, biologi og geografi (60 minutter)

Vi skulle i maj 2020 for første gang have gennemført de nye skriftlige prøver i naturfagene, hvor eleverne nu har 60 minutter til at gennemføre prøverne, hvilket er dobbelt så lang tid som tidligere. Der er ca. 50 % flere opgaver, og opgaverne udformet, så de i højere grad afprøver elementer af naturfaglig kompetence. Derudover indgår video og animationer som noget nyt i prøverne. Der blev udarbejdet en eksempelp prøve og et opgavesæt til maj-prøverne for hvert af fagene. Prøverne blev som bekendt ikke gennemført i 2020, men der har været mulighed for at stifte bekendtskab med dem til øveprøverne i maj 2021.

Den arbejdsgruppe med repræsentanter fra opgavekommissionerne og flere universiteter, der kom med anbefalinger til revision af de skriftlige prøver i naturfag, anbefalede desuden, at simuleringer og åbne tekstvar skulle indgå i prøverne. Det var ikke muligt at få disse elementer med ind i revisionen af prøverne, men det blev i stedet muligt at gennemføre et toårigt forsøg på udvalgte skoler, hvor disse elementer indgår i forsøgsprøverne. Denne artikel har til formål at klarlægge disse forsøgsprøver.

Forsøgsprøverne i fysik/kemi, biologi og geografi (90 minutter)

Vi har i løbet af skoleåret 2020/2021 afprøvet et prøveformat, der havde ambitionen om at skabe en større sammenhæng til den fælles faglige undervisning, og som stadig tester enkeltfagligt inden for biologi, geografi og fysik/kemi. Der er i den forbindelse behov for at vi i den digitale skriftlige prøve for naturfagene kan teste eleverne bredere og dybere i de naturfaglige kompetencer.

Forsøgsprøvens rammer

De nye skriftlige prøver inden for naturfagene bygges op omkring 2 dele - en del A og en del B. Tiden for at tage denne forsøgsprøve er sat til at være 1,5 time. Forsøgsprøven betragtes som en samlet prøve og derfor er det op til eleverne at disponere tiden til de to dele. Anbefalingerne er, at eleverne anvender 45 minutter pr. del.

Del A vil på mange måder minde om den skriftlige digitale prøve, vi allerede nu kender, hvor opbygningen er kendetegnet ved MC opgaver, der tester eleverne inden for de af fællesmål anlagte kompetenceområder. Dog adskiller den nye del A sig ved, at den ikke indeholder nær så mange prøve items som den nuværende prøve (60 min.) gør og dermed er der heller ikke afsat 1 time til del A i forsøgsprøven, men 45 minutter.

Del B er sammensat af 3-4 opgaver fordelt på 12-18 delopgaver, der ligeledes dækker over de af fællesmål anlagte bindende kompetenceområder: Kommunikation, undersøgelse, perspektivering og modellering. Der vil i del B altid være en af opgaverne, der er en *simuleringsopgave* og der vil være åbne tekstvar. Dette ses som værende de nyetablerede elementer i prøveformatet og dermed her at forsøgsprøven adskiller sig fra den allerede eksisterende skriftlige prøve for naturfagene. Der vil som i del A ligeledes være mulighed for, at der bliver inddraget videoer, animationer, modeller og billeder i del B. Disse dog efterfulgt af åbne tekstvar, hvor der skabes muligheder for at teste eleverne i dybden, da de i højere grad skal kunne argumentere og formulere sig i korte faglige korrekte sætninger. Der arbejdes i forsøgsprøven ligeledes med at eleverne via simuleringer kan prøves i deres undersøgelseskompetence.

Opgavetyperne i forsøgsprøvens del B er bygget op omkring fire forskellige opgavetyper: en modelleringsopgave, en forforståelsesopgave, en simuleringsopgave samt en ADI-opgave.

Da vi i del B arbejder med åbne tekstvar, vil det have den betydning, at elevernes del B skal rettes af beskikkede censorer.

Processen indtil nu

Igennem efteråret og vinteren 2020 har forsøgsskolernes lærere og elever deltaget i afprøvningen af først en pilotprøve, der skulle sætte en standard for mængde af opgaver samt sværhedsgraderne inden vi i oktober tilbød eleverne at tage eksempelp prøven, der skulle vise os, hvor langt vi var kommet i produktionen af en prøve som strukturelt og indholdsmæssigt ville kunne anvendes på de danske grundskoler.

Forsøgsskolernes bidrag til dette arbejde, har været helt afgørende for at forsøget har kunnet gennemføres, og vi er meget taknemmelige for deres engagerede indsats.

Igennem foråret 2021 skulle forsøgsprøven så gøres klar til sommerens prøver. Her skulle forsøgsskolernes 9. klasser aflægge forsøgsprøven som deres udtrukne FP i biologi, fysik/kemi eller geografi. Prøverne i naturfagene er som bekendt aflyst og derfor er forsøget udskudt, så der starter en ny forsøgsperiode af to år fra næste skoleår. Det betyder, at forsøget starter forfra og at alle interesserede skoler kan søge om deltagelse på ny, hvor man forpligter sig på, at de kommende to års prøver i naturfagene bliver efter forsøgsprøvernes rammer, der er beskrevet tidligere i artiklen.

Censorer til del B

Sideløbende med at eleverne testede formatet, blev der etableret et censorkorps, der bestod af opgavekommissionernes medlemmer samt eksterne censorer. De eksterne censorer blev rekrutteret dels fra forsøgsskoler og dels fra vores allerede eksisterende beskikkede censorkorps. Vi sammenholdt de bedømmelser som opgavekommissionerne og de eksterne censorer afgav og derigennem kvalitetssikrede vi rettevejledningerne for prøverne. Dette, sammenholdt med et rammesættende formøde for de eksterne censorer, hvor vurderingskriterier for pointtildeling blev gennemgået af læringskonsulenterne, gjorde at vurderingen af prøverne blev tilstrækkelig ensartet. Der skal igen i de kommende to år beskikkes eksterne censorer, der har til opgave at bedømme forsøgsskolernes prøver inden for naturfagene ud fra de gældende vurderingskriterier og udarbejdede rettevejledninger.

Tilmeld sig forsøget?

Aflysningen af prøverne i naturfagene betød desuden at forsøgsprøverne heller ikke kunne gennemføres i dette års prøvetermin. Derfor er der med den nye forsøgsperiode opstået den mulighed, at nye skoler kan tilmelde sig. Når der foreligger mere information omkring proceduren for tilmelding kan I finde det på emu-respons: https://respons.emu.dk/fskt/fsk_fysik-kemi

Om forfatteren



Jens Ramskov

Civilingeniør og ph.d. Videnskabsredaktør ved Ingeniøren og modtager af H.C. Ørsted Medaljen i sølv for fremragende videnskabsformidling.

Om forfatteren



Mikael Hvass Hedahl

Læringskonsulent for naturfagene



Mød NASA-forsker Sarah Pearson og mange andre faglige kapaciteter i nye digitale gæstelærerforløb



Den danske NASA-forsker Sarah Pearson er en af de gæstelærere, som "kan komme på besøg" i naturfagsundervisningen i udskolingen. Sammen med Danmarks Fysik- og Kemilærerforening har Styrelsen for Undervisning og Kvalitet udviklet et forløb om stjerner, galakser og mørkt stof.

Forløbet er bygget op omkring fire videoer med astrofysiker Sarah Pearson, og det indeholder forslag til aktiviteter og diskussioner, som kan gennemføres i undervisningen - enten på skolen eller som fjernundervisning. Videoerne og aktiviteterne, der lægges op til, har potentiale til at inspirere og stimulere elevernes nysgerrighed samt at aktivere eleverne til selv at undersøge mere om astronomi.

Se forløbet på: emu.dk/grundskole/fysikkemi/kommunikation/stjerner-galakser-og-moerkst-stof-med-nasa-forsker-sarah-pearson

Flere forløb til naturfagene

Til natur/teknologi på mellemtrinnet er der udviklet et forløb, hvor eleverne kommer tæt på naturen med Sebastian Klein. Med afsæt i videoer og aktivitetsforslag i gæstelærerforløbet kan der arbejdes med færdigheds- og vidensområdet natur og miljø, ligesom forløbet giver et godt afsæt

for at arbejde med undersøgelseskompetencen. Forløbet kan bruges trivselsfremmende i online-undervisning, da det kan give inspiration til at gå ud selv eller i en gruppe og igangsætte nogle sjove små undersøgelser i naturen. Det kan også bruges ved fysisk fremmøde individuelt, gruppevis eller i plenum.

I den kommende tid udgives flere nye digitale gæstelærerforløb til naturfagene. Det er bl.a. et forløb til natur/teknologi om jordskælv og vulkaner med YouTuberen Maria Jarjis og et forløb til fysik om lyskilder med opfinder Dan Friis.

Se mere på: emu.dk/gaestelaerer/grundskole (eller scan QR-koden med din mobil)

En verdensmester, en løve og en psykolog

Badmintonspilleren Viktor Axelsen er også blandt de gæstelærere, der kan inviteres ind i grundskolen. Her bliver de yngste elever introduceret til badminton, opvarmning og kammeratskaber på og uden for banen.

Eleverne på erhvervsuddannelserne kan blive inspireret af iværksætteren Christian Arnstedt, der er kendt som en af "løverne" i Lovens Hule. Og gymnasieeleverne kan blive klogere på og diskutere "digital distraktion" efter at have lyttet til en podcast

med Jesper Aagaard, lektor i psykologi på Aarhus Universitet. Styrelsen for Undervisning og Kvalitet har udviklet fem forløb til grundskolen. Der udvikles yderligere 25 forløb til grundskolen, 15 forløb til erhvervsuddannelserne og 10 forløb til gymnasieuddannelserne.

Baggrunden for digitale gæstelærerforløb

Den 18. februar 2021 indgik et flertal af Folketingets partier aftale om en række indsatser, der har til formål at håndtere de faglige og trivselsmæssige udfordringer, som covid-19 har medført hos flere elever i grundskolen og på ungdomsuddannelserne. Som led i aftalen er der afsat 12 mio. kr. til at udvikle digitale gæstelærerforløb.



Om forfatteren



Sidsel Hansen

Specialkonsulent Styrelsen for Undervisning og Kvalitet

Oversete videnskabsfolk

Cecilia Payne



'Alle der underviser i naturfagene kender navne som Bohr, Einstein, Newton og Ørsted.' 'Oversete videnskabsfolk' er en ny artikelserie, hvor vi vil sætte fokus på nogle af de mindre kendte forskere, hvis opdagelser alligevel har sat stort præg på vores forståelse af verdenen.

Cecilia Helena Payne-Gaposchkin (1900-1979) var en britisk astrofysiker, hvis ph.d.-afhandling 'Stellar Atmospheres, A Contribution to the Observational Study of High Temperature in the Reversing Layers of Stars' fastslog, at stjerner består hovedsagligt af hydrogen og helium.

Selv om hun oprindeligt afsluttede sin uddannelse i England, blev hun ikke tildelt en grad, da man på dette tidspunkt i England ikke tildelte universitetsgrader til kvinder.

Da Cecilia indså, at hendes muligheder grundet hendes køn var begrænset til arbejde som lærer, valgte hun i starten af tyverne at udvandre til USA, hvor hun fik ansættelse på Harvard College Observatory.

Det var netop på Harvard at Cecilia Payne skrev sin afhandling om stellare atmosfærer, hvor hun kobede stjerners spektrale klasser med deres faktiske temperatur ved hjælp af teorien om ionisering.

Det var almindeligt accepteret, at solen bestod af de samme elementer som Jorden, og procentvis i cirka samme mål, men dette rykkede Paynes afhandling så volsomt ved, at hun blev opfordret af astronomen Henry Norris Russell til ikke at offentliggøre sin opdagelse.

Fire år senere skiftede han dog holdning, da han ved hjælp af andre metoder kom frem til samme konklusion som Payne. Selv om Russel anerkendte Payne i sin afhandling, blev dette bredt ignoreret.

Om forfatteren



Stefan Holm Næstformand i DFKF

Hillerød Lilleskole

Oplevelser ved observation af himmelrummet i sommeren 2021



Foto: NASA

Lysende natskjer

På mange klare sommernætter kan man glæde sig over synet af lysende natskjer - iskrystaller i ca. 80 km's højde er belyst af Solen, fordi Solen kun kommer lavt under horisonten under de lyse nætter. Til gengæld er det så lyst, at man skal vente til ca. en time efter midnat - sommertid, for at få et smukt syn af stjernehimlen.

Månen

Månen er det smukkeste og enkleste at observere for en begynder. Men en god håndkikkert kan man se månekraterer, især hvis kikkerten er sat på et stativ. Men et lille teleskop som fx et Galileoscop kan man studere de smukke månekraterer. Kraterne ses med stor kontrast de steder på Månen, hvor Solen står lavt. Det skyldes, at kraterrandene da rammes af sollys, mens kraterbundene er i skygge. Ved en tiltagende Måne (efter nymåne) er dette opfyldt ved skillelinjen mellem lys og skygge. Hver aften har linjen flyttet sig, så at nye kraterer kommer til syne hele tiden. En herlig mulighed for eleverne til at observere noget nyt, hvis de har et teleskop derhjemme. Læreren kan låne et helt classesæt af Galileoscoper på ethvert CFU. Mange kommuner har modtaget et classesæt af disse små teleskoper. Galileoscoperne er samlet af

elever, og mørtiken på Galileoscopet passer til ethvert fotostativ. Vejledninger findes på www.boernafgalileo.dk

Ved fuldmåne ses kun kontrast i de nordligste og de sydligste månekraterer. Ved en aftagende måne (efter fuldmåne) kan man observere Månen med god kontrast tidligt om morgenen. I vintermånederne kan denne måne-observation foregå på skolen i første lektion.

Der er fuldmåne den 24. juni, den 24. juli og den 22. august. Nymåne har vi den 10. juni, 10. juli og den 8. august. Få dage efter nymånen kan eleverne begynde deres smukke aftenobservationer af Månens kraterer.

Efter ferien kan læreren spørge sine elever om de har lagt mærke til, hvordan Månen hver aften har flyttet sig i forhold til stjernerne og planeterne i baggrunden. I hvilken retning flytter Månen sig? Hvordan kan det forklares? Passer forklaringen med, at Månen drejer mod øst rundt om Jorden?

Her findes et simpelt forsøg der viser, hvorfor Månens kraterer er så store, at de kan ses selv i et lille teleskop: <https://www.vildmedrummet.dk/ogaver/pdf-ogaver/flere-ogaver-om-rummet/>

Her kan man studere Månens forside på din computer: http://wms.lroc.asu.edu/lroc_browse/view/wac_nearside

Hvis man gerne vil købe et billigt og godt begynder-spejlteleskop, kan jeg anbefale: Skywatcher-heritage-76-300-mini-dobsonian-telescope. Det kan stilles på et bord, det er let at styre og billederne er gode.

Planeterne

Planeterne findes i Solens bane, der også kaldes Ekliptika. På grund af rotation og sammenfald dannes planeterne i samme plan, når et solsystem bliver til. I denne bane skal vi lede efter klare objekter, der ikke blinker. Lufturoen får det uhyre smalle lysstrålebånd fra en stjerne til at flimre, så at vi ser stjernen blinke. På grund af den meget mindre afstand forstyrres vores observation af planeterne ikke så meget af lufturo. Planeterne blinker ikke. Hvis vi har et lille teleskop på stativ, kan vi desuden observere planetens skive. Vi kan ikke se skiver af stjernerne selv i de største teleskoper på grund af de uhyre store afstande.

Jupiter og Saturn

Med et Galileoscop eller et andet lille teleskop kan eleverne få den store oplevelse at se Saturns ringe og Jupiters 4 største måner. Fra aften til aften kan man følge, hvordan de 4 jupitermåner kredser om Jupiter. Vi ser deres baner fra siden, så det ser ud som om månerne kører som små perler på en snor på begge sider af Jupiter. Man kan se positionerne for månerne på planetarieprogrammet Stellarium. Husk blot at billedet i Galileoscopet er omvendt. I juni 2021 står Jupiter og Saturn op efter midnat - I juli før midnat. I august er de fremme hele natten, fordi Saturn vil stå i opposition til Solen (modsat Solen) den 2. august. Jupiter er i opposition den 19. august.

Venus

Planeten Venus ses nær vest efter solnedgang. Venus er netop nu på den anden side af Solen og fylder ikke så meget i synsfeltet, som når den befinder sig mellem Solen og Jorden. Venus ses lige nu som en rund skive - en fase kommer først frem, når Venus danner en større vinkel sammen med Solen.

Mars

I juni ses Mars lavt på himlen i nordvest efter solnedgang.



Planetarieprogrammet Stellarium viser dette for København den 01.07.2021 kl. 24.00

Netop ved at forberede sig med Stellarium, kan man finde navne på objekterne og lære at orientere sig. Programmet downloades frit fra Stellarium.org. Med appen Star Tracker Lite på sin mobiltelefon får man mere hjælp. Holder man mobilen frem for sig, får man givet navne på det, der findes på himlen i den retning bag mobiltelefonen. Så er man da godt hjulpet!

Stjernesked

Natten mellem den 12. og 13. august kan man opleve mange stjernesked. De ser ud til at udstråle fra stjernebilledet Perseus. Jorden rammes af små støvkorn fra kometen Swift-Tuttle, hvis kometale har afleveret materiale i det samme område, som Jorden passerer på denne dato.

Stjerner

Stjernerne bliver synlige hen mod midnat og ses klartest ved 01-tiden - sommertid. Er man langt uden for byens lys, kan man i august og senere på året opleve Mælkevejens bånd - et utroligt smukt syn. Med en håndkikkert opdager man man tælle mange stjerner i synsfeltet, når kikkerten rettes mod Mælkevejen. Rettes kikkerten ved siden af Mælkevejens bånd, kan man tælle færre stjerner i synsfeltet, fordi man ser på tværs af vores smalle galakse.

Mod syd ser man en tre klare stjerne stå som en stor trekant med spidsen nedad - Sommertrekanten. Den venstre (vestlige) af de to øverste stjerner i Sommertrekanten hedder Deneb. Det er en klar og meget fjern kæmpe, der danner halen i Svanen. Mælkevejen følger svanens lange hals, der peger ind i Sommertrekanten. Hovedet af Svanen er stjernen Albireo, der i et teleskop viser sig at bestå af en blå og en gul stjerne, der kredser om hinanden. Den blå stjerne er den varmeste. Øverste højre (østlige) hjørne af Sommertrekanten er den klare stjerne Vega, der er en del af Stjernebilledet Lyren. I dette

stjernebillede kan man med et teleskop finde en planetarisk tåge - en stjerne der netop har kastet stof ud, så at der i midten kun er en hvid dværg tilbage - et stjernetungt legeme i midten er presset sammen til en hvid dværg på størrelse med Jorden. Den nedre spids i Trekanten dannes af Stjernen Altair i stjernebilledet Ørnen. Sommertrekanten ses hele sommeren og efteråret indtil midten af januar lige efter solnedgang. Den nederste stjerne Altair går under horisonten efter kort tid i januar. Om sommeren ses hele sommertrekanten hele natten. I løbet af efteråret ses Sommertrekanten stadig længere mod vest. I løbet af natten drejer sommertrekanten ligeledes mod vest. Det skyldes, at Jorden drejer mod øst omkring sin akse. Årstidsændringen skyldes, at Jorden drejer samme vej omkring Solen - imod urets retning set fra himlens nordpol.

Vest for Sommertrekanten ses stjernebilledet Herkules. Deri kan med et lille teleskop opdage en kuglehob af fjerne, gamle stjerner - M13. Mod nord ses Karlsvognen med vognstangen pegende op i himlen om sommeren. Nordstjernen findes ved at forlænge en linje gennem bagsmækkens to stjerner 5 gange. I løbet af natten drejer Karlsvognen ned under Nordstjernen. På den modsatte side af Nordstjerne ses et W - stjernebilledet Cassiopeia, hvor Tycho Brahe målte vinkler til den nye stjerne - supernovaen i 1572.

Mellem Cassiopeia og Perseus finder man Dobbeltthoben - to åbne hobe af meget unge nydannede stjerner - NGC 869 og NGC 884

Går man fra Karlsvognens vognstang ned mod stjernen Denebola i halen i stjernebilledet Løven - så kommer man 1/3 af vejen - til dobbeltstjernen Cor Caroli, Kong Karls hjerte. Efter 2/3 af vejen finder man med et teleskop Coma stjerneboben. Følger man buen af Karlsvognens vognstang kommer man til den klare stjerne Arcturus. Derunder finder man i maj og juni stjernen Spica i Jomfruen, hvis man følger den buede linje ned under Arcturus.

Vejledninger findes her <http://www.boernafgalileo.dk/>



Om forfatteren



Carsten Skovgaard Andersen

Stjernerammeret, Bellahøj Skole

Eventyr og forskning i mørkt stof til hele skoleforløbet



Med et tematisk eksempel om mørkt stof introduceres her et læringsunivers, der kan understøtte dig og dit fagteam i tilrettelæggelsen af kompetenceorienteret naturfagsundervisning, som tager afsæt i ny og spændende forskning. En fordel ved inspirationsmaterialet er den indtænkte progression af et fagligt tema gennem hele skoleforløbet. Materialet er et udkomme af naturvidenskabstrategien, og det er brugertestet af grupper af naturfagslærere.

Det mørke stof holder universet sammen

"Jeg tror, at vi lige nu står på tærsklen til det helt store eventyr: Et paradigmeskifte i, hvordan vi forstår universet." Begejstringen lyser ud af astro- og partikelfysiker Mads Toudal Frandsen fra Syddansk Universitet, som i Børne- og Undervisningsministeriets nye inspirationsmaterialer til naturfagslærere om 'Det store ukendte: mørkt stof' inviterer på eventyr. Eventyret handler om at komme helt ud til grænsen af, hvad vi ved og ikke ved om universet – og om de partikler, som også omgiver os ved Jordens overflade.

I et inspirationstema til naturfagslærere formidles den nyeste forskning inden for fænomenet mørkt stof, hvor Mads Toudal Frandsen forsker i mørkt stof i universet og iblandt os. Det mystiske stof rummer et eventyr, der kan få eleverne til at spørre o-

nene og giver plads til at begå lærerige fejl i forskningsbaserede undersøgelser. Noget af det, forskerne nemlig med sikkerhed ved om mørkt stof, er, at de ikke ved det hele.

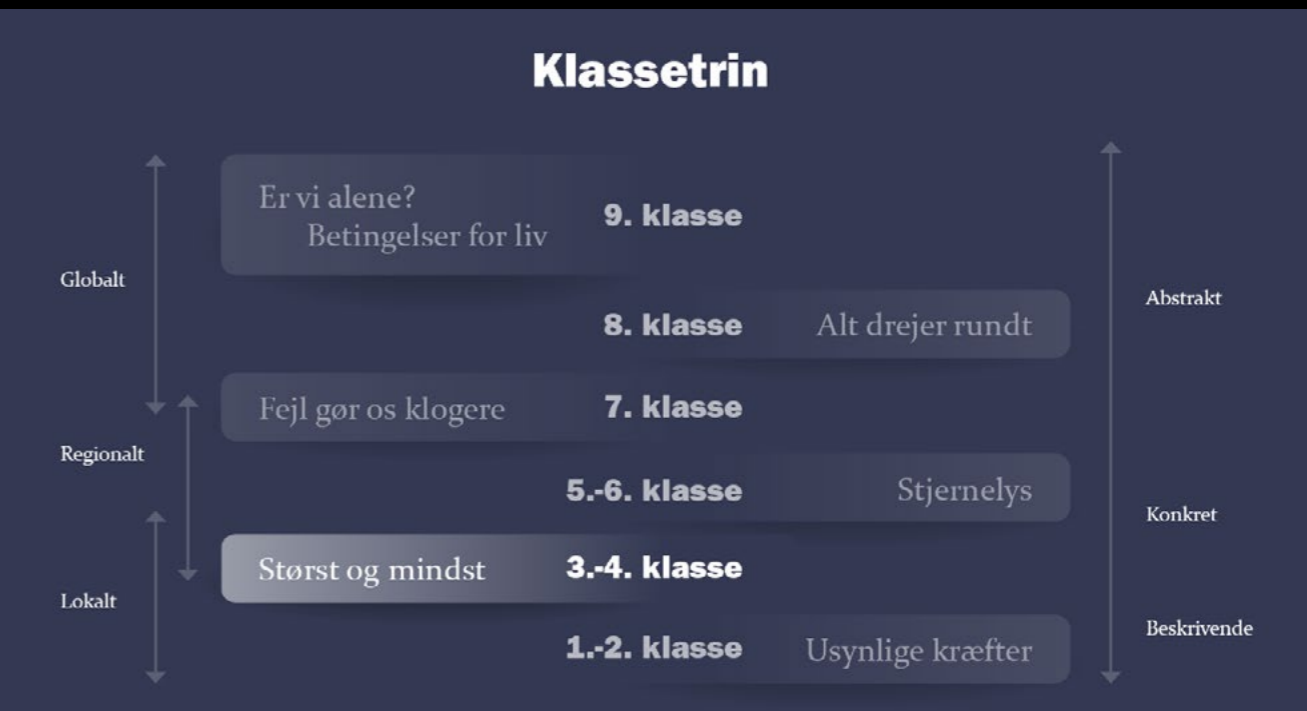
"Det usynlige mørke stof kan virke svært at gøre praksisnært og trække ind i eleverns hverdagsliv."

Passer forskernes beregninger, bliver vi alle gennemblæst af op mod 100 milliarder partikler af det mystiske mørke stof hvert eneste sekund. Vi kan overhovedet ikke mærke dem. For de vekselvirker ikke med det stof, vi alle er gjort af, og som vi finder i grundstoffernes periodesystem. Der er tale om noget nyt, og vores viden om universets centrale byggesten er sat på en hård prøve,

ligesom det var for 100 år siden, under fremkomsten af kvantemekanikken. Hvis vi forstår, hvad universet består af, og hvordan det fungerer, så forstår vi også bedre os selv og vores plads i det. Det er et af partikel- og astrofysiker Mads Toudal Frandsens argumenter for, hvorfor det mørke stof er et spændende forskningsfelt med potentiale til at få elever i grundskolen til at spærre øjnene op og lade fantasien udfolde sig.

Inspiration til undervisning

Det usynlige mørke stof kan virke svært at gøre praksisnært og trække ind i eleverns hverdagsliv. Men de kan lægge sig ned en tidlig vintermorgen og kigge på den mørke himmel. Så skal de forestille sig, at de ligger med ryggen klistret op mod undersiden af jordkloden og kigger ned på himlen. Der begynder de så at lære om, at der er usyn-



Den faglige progression gennem de seks inspirationskataloger inden for temaet mørkt stof

lige kræfter som tyngdekraften – og at der kan være andre usynlige naturfænomener, som mørkt stof.

Temaet 'Det store ukendte' kredser om mørkt stof, som er usynligt og kan forekomme abstrakt. Men et temamagasin, en film og seks inspirationskataloger giver naturfagslærere og -teams konkrete forslag til at gennemføre kompetenceorienteret naturfagsundervisning i temaet, dvs. et fagdidaktisk fokus på de fire naturfaglige kompetencer: undersøgelse, modellering, perspektivering og kommunikation. I kompetenceorienteret naturfagsundervisning indtager lærerne en faciliterende rolle, og det viser sig, at elevernes motivation er størst:

- når de oplever, at den naturfaglige problemstilling, de arbejder med, er vedkommende og meningsfuld

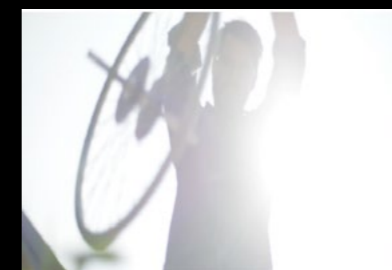
- når de kan se, hvordan de kan anvende det, de lærer, i personlige eller samfundsmæssige sammenhænge.

Progression med mørkt stof gennem skoleforløbet

Gennem skoleforløbet får eleverne forudsætninger for at arbejde med mørkt stof – først gennem kropslige erfaringer med usynlige kræfter og derefter gennem

nysgerrige undersøgelser af skalaforhold, lys og rotation, inden forløbet giver rum til at arbejde med komplekse spørgsmål om fejl i videnskaben og overvejelser om udenjordisk liv

Inspirationskatalogernes undersøgelses- og aktivitetsforslag har progression fra det nære og lokale i indskoling og til samfundsmæssige og globale perspektiver i udskoling. Graden af problembasering



Elevernes motivation er størst, når de kan relatere problemstillingerne til noget dagligdags som f.eks. et cykelhjul

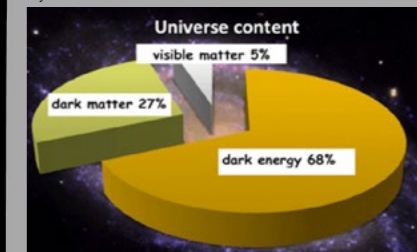
i forslagene øges gennem skoleforløbet, ligesom der sker en udvikling fra det beskrivende over mere konkrete fænomener i indskoling og på mellemtrinnet mod et højere abstraktionsniveau i udskoling.

De seks inspirationskataloger inden for temaet mørkt stof, som naturfagslærere kan tage udgangspunkt i, når de forbereder deres egen undervisning, er:

fortsættes...

Mørkt Stof & Mørk Energi

Som det fremgår af illustrationen ved vi kun noget om ca. 5% af hvad Universet er opbygget af og hvad der styrer det!



Ideen om at der må være noget ekstra stof blev fremsat allerede i 1920'erne, men det var først i 1960'erne ideen blevet taget mere alvorligt.

I dag er vi helt overbevist om, at der må være noget stof vi ikke kan se. Det reagerer ikke med elektromagnetisk stråling, fotoner, og da vi ikke kan se det kalder vi det mørkt stof. Men rettelig burde vi kalde det usynligt stof. Stoffet må dog være der, eller kan vi ikke forklare dannelsen af galakser og hvorfor de yderste stjerner i galakserne ikke forsvinder. Der må være noget stof som fastholder stjerner.

Ud over det nævnte er der også andre indicier, jo, mørkt stof må være der.

I 1998 efter et enormt arbejde med at indsamle data og regne på dem, opdagede forskerne at Universet ikke alene udvider sig, men at det sker med større og større fart. Udvidelsen accelererer.

Hvis vi tager Newton alvorligt, og det er der mange gode grunde til at gøre, må der være noget energi der skaber accelerationen. Vi kan ikke se, eller kender ingen kraftpartikler, der kan overføre energien. Deraf navnet mørk energi.

Der er begyndt at komme nogle kandidater og sidste nye bud er fra et forskerhold fra NBI ledet af Steen Hansen. Mørk energi er en egenskab ved mørkt stof, en egenskab der ligesom magnetisme kan tiltrække og frastøde. Artiklen er optaget i Astrophysics Data System NASA. Om modellen kan forklare mørk energi kan kun tiden vise, men forskerne er på vej med forklaringer.

- Erland

Om forfatteren



Simon Olling Rebsdorf,

Adjunkt, ph.d. VIA UC, og fagudvikler på materialet om mørkt stof

• **Usynlige kræfter (1.-2. klasse)**
Usynlige kræfter på legepladsen, brug sanser til at undersøge og forklare med. Eks. Vindmodstand, centrifugalkraft

• **Størst og mindst (3.-4. klasse)**
Øjebliksbilleder, brug skoven som metafor for universet.

• **Stjernelys (5.-6. klasse)**
Spektralundersøgelse, undersøgelser af lys vi ikke kan se IR.

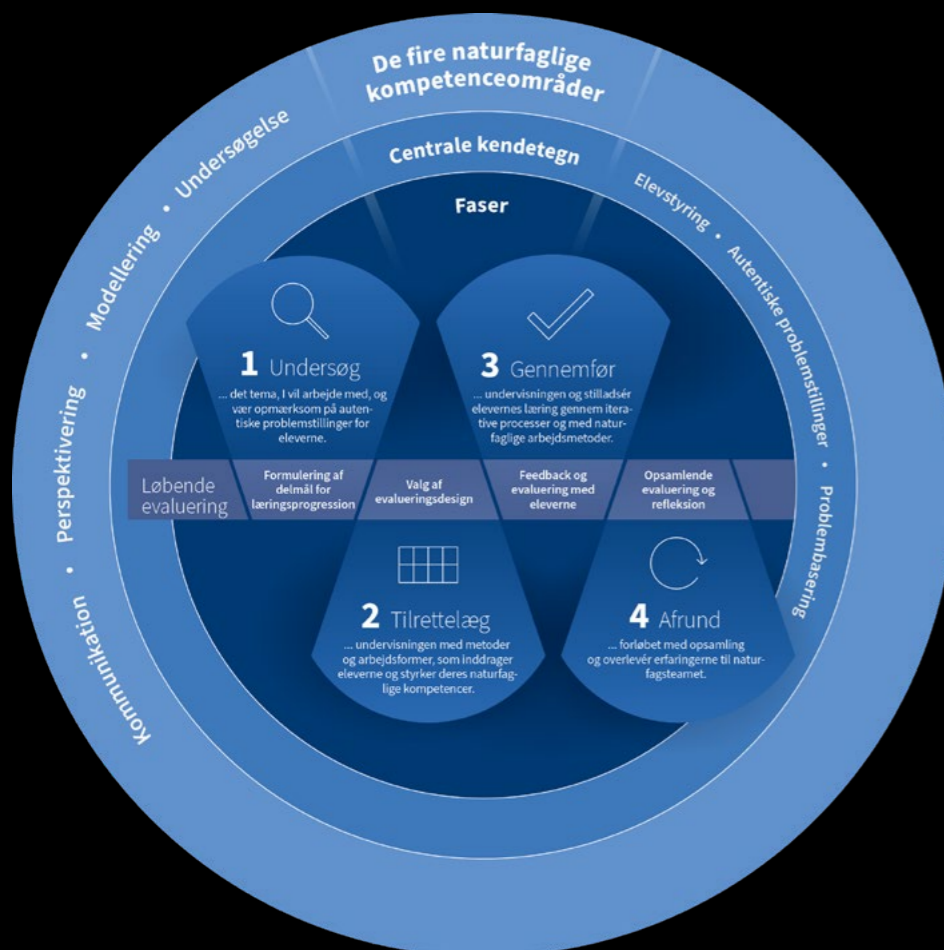
• **Fejl gør os klogere (7. klasse)**
Beskrive objekter vi ikke kan se (f.eks. ved føling)
Byg en virkelighedsmåler

• **Alt drejer rundt (8. klasse)**
Massetiltrækning og krumning af rumtid
Stabilitet i rotationer - cykelhjul

• **Er vi alene? – Betingelser for liv (9. klasse).**
Elev refleksioner/spørgsmål om f.eks. "Hvorfor har man ikke fundet liv i rummet"



10 temapakker i alt – fire ligger klar til brug
Den nyeste forskning er omdrejningspunktet i fire temapakker, hvor film og temamagasiner præsenterer forskningen, mens inspirationskataloger understøtter den konkrete undervisning på forskellige klassetrin. Der bliver i alt produceret ti temaer, hvoraf fire allerede er udgivet. De handler om 'Hav og klima i den antropocene tidsalder', 'Systemtænkning i vedvarende energi', 'Mørkt stof' & 'Bæredygtigt bygningsdesign og boformer'.
Du kan finde alle inspirationsmaterialer om ny forskning på emu.dk: <https://emu.dk/grundskole/naturvidenskabsstrategien>



Sammenhængen er tænkt at skulle gøre det muligt at anvende katalogerne som inspiration til undervisning i en klasse fra start til slutning på et skoleforløb. Og den kan gøre det muligt at etablere et fælles fagligt afsæt i naturfagsteamet, uafhængigt af hvilket klassetrin den enkelte lærer i teamet underviser på. Hvert katalog kan dog også anvendes som inspiration til selvstændige forløb.

Disse seks inspirationskataloger, som didaktiserer Mads Toudal Frandsens aktuelle forskning til hele skoleforløbet, er tilrettelagt med henblik på de naturfaglige kompetenceområder og Fælles Mål, og tager udgangspunkt i en fagdidaktisk ramme. Denne ramme sammenfatter, hvordan man som naturfaglærere kan arbejde med kompetenceorienterede forløb, fra idé til afrunding, gennem fire faser

1: Undersøgelse: Idéer til det tema, I vil arbejde med, med fokus på autentiske problemstillinger

2: Tilrettelæggelse: Konkret undervisningsplanlægning med metoder og arbejdsformer, der inddrager eleverne og styrker deres naturfaglige kompetencer

3: Gennemførelse af undervisning med stilladsering af elevernes læring gennem iterative processer

4: Afrunding med opsamling og overlevering af erfaringer til naturfagsteamet

Fejl gør os klogere

Forskernes vej til viden er som regel brolagt med fejl – og ofte er det netop fejlene, som ender med at bringe forskerne videre. Fejl som vilkår i forskning er afsættet for dette katalog, der omsætter forskning i universets ukendte mørke stof til inspiration til undervisning i 7. klasse. Her præsenteres et eksempel på en konkret undersøgelse fra inspirationskataloget målrettet 7. klasse, og som indgår i en samlet progressionsramme for hele skoleforløbet.

Ud af klasselokalet

Temaet inviterer også til at komme ud af klasselokalet og lære gennem leg. Leg kan indgå som erkendelsesform med varierende grad af elevstyring, ikke kun i indskoling, men gennem hele skoleforløbet med: Undersøgelser af karruselens usynlige kræfter på legepladsen
Leg med usynlige sammenstød i sorte bokse (indfaldsvinkel/udfaldsvinkel)
Selvbyggede roterende exoplanetmodeller til måling af lysfald

De grundlæggende fysiske naturlove virker overalt i universet

Forskere inden for alle grene af fysikken arbejder ud fra grundlæggende erkendelser, som tidligere forskere har stået fadder til. Her er nogle eksempler med særlig relevans for forskningen i mørkt stof:

<p>1. Keplers planetlove Johannes Kepler udregnede tre love, der beskriver, hvordan planeter kredser om en stjerne.</p> <p>2. Newtons tyngdelov Keplers love bidrog til at skabe fundamentet for Isaac Newtons lov om tyngdekraft: To legemer trækkes mod hinanden med en kraft, der er proportional med deres masser og omvendt proportional med kvadratet på afstanden imellem dem.</p> <p>3. Bohrs atommodel Niels Bohr forenede med sin atommodel kvantefysikken med den klassiske fysik og forklarede, hvorfor elektroner ikke falder ind på atomets kerne og annihilerer.</p> <p>4. Einsteins generelle relativitetsteori Albert Einsteins generelle relativitetsteori kobler tyngdekraften med tid og rum og forenede de to</p>	<p>sidste som rumtid. Einstein forudså blandt andet, at tyngden (eller massen) af en stjerne bøjer tiden og rummet, så lysstråler bliver afbøjet nær stjernen.</p> <p>5. Hubbles lov Edwin Hubble opdagede, at Mælkevejen blot er en blandt mange galakser, der hver især har milliarder af stjerner. Derudover opdagede han, at universet udvider sig med en fart, der vokser i forhold til afstanden, og som i dag kaldes Hubbles lov.</p> <p>6. Big Bang-teorien Big Bang-teorien beskriver, at universet blev skabt for næsten 14 mia. år siden i et enkelt punkt, der udvidede sig med stor hast. Teorien er siden styrket af eksperimenter og observationer – og med opdagelsen af den kosmiske baggrundsstråling, der opfattes som eftergløden af Big Bang.</p>
--	--

Idéen om det mørke stof kommer blandt andet fra undren over farten i stjerners og galaxers rotation og har ført til en erkendelse af, at universet rummer langt mere ukendt end hidtil antaget. Nu står vi over for et forskningsgennembrud med potentiale af uanede dimensioner. Og vores viden hviler på erkendelser, som tidligere forskere har stået fadder til, blandt andet Keplers planetlove, Newtons tyngdelov, Einsteins relativitetsteorier og Hubbles Lov. (Fra Temamagasinet om mørkt stof, side 9).

Fællesfaglige undersøgelser af forudsætninger og evidens for liv, dyrkning, vækst, digitalt 3D-månebasadesign og afstandsvejskilte gennem universets storskala. En anden mulighed for at bringe undervisningen ud af klasselokalet er at samarbejde med lokale virksomheder eller foreninger, der anvender beslægtet teknologi eller beror på de samme fysiske love, som kendes fra forskningen i det mørke stof. Det kan for eksempel være en vindmøllevirksomhed, hvor cirkelbevægelse og viden om elektromotorisk kraftoverførsel til energiforsyning er centralt. En LED-/lysvirksomhed eller en vandkraftproducent.

Find alle materialer om mørkt stof på emu.dk:



Temaet om det mørke stof vedrører grundlæggende naturvidenskabelige erkendelser. Ti sådanne erkendelser er beskrevet i Naturvidenskabens ABC, der er udviklet for Børne- og Undervisningsministeriet. Særligt relevante for temaet om Det store ukendte: mørkt stof er:
- Erkendelse 7: Alt i universet er opbygget af små partikler
- Erkendelse 8: Fundamentale fysiske naturkræfter virker overalt i universet
- Erkendelse 10: Solsystemet er en meget lille del af en enkelt af milliarder af galakser i universet.

Læs mere her: Naturvidenskabens ABC

Fra Virksomhed



NORDIC HARVEST

”Den 1. verden er årsag til rydning af regnskoven. Hvis ikke verdenshandelen på afgrøder forandres, så ændres der ikke på verdens klimaproblematikker. Vi, i den 1. verden har et ansvar for at fjerne incitamentet til at rydde regnskoven, ved at lave radikalt om på landbruget.”

Anders O. Riemann

til undervisning

'Fra Virksomhed til Undervisning' er en ny serie af artikler, hvor den reserch og knowhow danske virksomheder ligger inde med, omsættes til undervisningsforløb rettet mod grundskolen. Den første artikel i serien er lavet i samarbejde med Nordic Harvest, der dyrker afgrøder indendørs ved hjælp af hydroponics.

I 2014 var Anders O. Riemann en succesfuld forretningsanalytiker hos både Maersk og Saxobank. Som analytiker brugte han sine dage med at optimere performances for virksomheder. Som så mange andre nørder inden for sit fag, filosoferede Anders over, hvordan han kunne fremme sin egen performance. Både på det personlige plan og i forhold til samfundet. Tankerne ledte for det meste over på de frustrationer Anders følte ved landbruget, som i hans optik har en stor betydning for klimaproblematikkerne og biodiversiteten. Han undrede sig over hvorfor der ikke var flere alternativer til det konventionelle landbrug og at der var så stor modvilje mod at ændre på den daglige praksis.

Ideen

Tænk hvis man kunne ændre praksis så der kunne blive frigjort mere jord til skov. Det vil være banebrydende at et så "klassisk" erhverv, som landbruget fik en makeover og blev en del af klimakampen.

På vej hjem fra arbejde en aften i 2014, sad Anders i metroen og kiggede på lyset. Hvilket gav ham en ide: "Hvad hvis man bruger LED-lys som lyskilde til at gro afgrøder i vand? Og hvad hvis man gjorde det i etager?"

Næste dag brugte han 20 timer på at finde ud af hvor mange mikromoles - enheden for den mængde lyspartikler som på et sekund rammer en kvadratmeter - kan skabe fotosyntese vha. LED-lys. Derefter fandt han ud af hvad det ville koste at producere et salathoved med LED'ens kilowatt timer sammenlignet med det konventionelle landbrug. Konklusionen var, at man sagtens kunne dyrke grøntsager i LED-oplyste etager og i øvrigt stadig konkurrere på prisen.

Dette ledte til at han over det næste år lavede en ugentlig læseplan, som indeholdt alt research om fotosyntese, pH-værdier, næringsstoffer, elektriske strømninger i jordpartikler, spektrallinjer mm. De få aftener han brugte til afslapning fik han dårlig samvittighed over ikke at researche. Læsningen ledte frem til et udkast som han sendte til Dr. Dickson Despommier, professor på Colombia universitet inden for Fremtidens fødevarer produktion og en af Præsident Obamas rådgivere.

Dr. Dickson inviterede Anders over for at fremlægge ideen, hvilket affødte en "You are in the game" respons.

Dickson ville gennem sit netværk, hjælpe til at få dette projekt op at stå.

I januar 2016 sagde Anders sit job op, og de næste fire år levede udelukkende af sin opsparing, lån mm. Tiden brugte han på at løse følgende fire problemstillinger:

- Teknologien; den skulle laves og sammensættes
- Finde en relevant bygning
- Sælge produkterne
- Finde Investorer

I februar 2020 havde han vha. et 150 siders oplæg, samlet investorer til en værdi af 62 mio. kr. Og fra december 2020 til marts 2021 har han testet produktionen. Han ansatte den første kollega i oktober 2020, og i marts 2021 er de i alt 36 medarbejdere. De fleste har ansøgt uopfordret.

Lige nu producerer Nordic Harvest salater og urter, men har planer om på sigt, at producere både jordfrugter til private forbrugere og urter til medicinalindustrien. Planen er også at udvide til de andre nordiske lande. Anders Riemann ved at der er et marked for hans produkter, fordi danskerne allerede køber efter kvalitet fremfor kvantitet.

Faktorer

Anders research ledte ham vidt omkring i forhold til landbrug, og hvordan man får noget til at gro. Han fandt hurtigt frem til at den vigtigste faktor for at hans produkter er konkurrencedygtige, er lyskilden. For at simulere en naturlig spiringsproces i jord, fandt Anders frem til følgende:

- Lysstyrken og bølgelængderne er de rigtige. Den har han patenteret.

- Mikroklimaet er stabilt

- At luftfugtigheden er på mellem 75-85%

- Temperaturen ligger på mellem 22 og 26 grader celsius

- Mængden af gødning, som afhænger af hvor store planterne er

- Vandets elektriske ledningsevne. Det skal sammenlignes med jorden, så næringsstofferne (positive ladninger/ioner) kan finde frem til plantes

rødder som indeholder negative ladninger)

- pH-værdien skal være mellem 6-6,5, hvilket har været besværligt i især Københavns området.

- At vandet ikke er stillestående

Planterne sås i en gele ikke ulig en vandmand, således at rødderne kan "grave" sig fast. Ved spiring opløses vandmanden i deres næringsholdige væske, hvorfra resten af processen forgår frem mod høsten. Væsken rodnettet trækker næring fra, cirkuleres rundt, mellem rødderne og en tank, hvor der hele tiden måles om den rigtige mængde næring er i væsken. Efter høsten indgår restprodukterne (rødderne) i deres produktionskæde om omdannet til nyt næringsstof vha. fermentering.

Da alt er automatisk styret, kan Nordic Harvest gå fra frø til høst på 14 dage - hele året rundt. De kan altså producere 1000 tons afgrøder, på 100 gange mindre plads end konventionelt landbrug.

Problematikker

Denne form for landbrug fungerer kun til visse typer afgrøder. Indtil videre er der ikke en løsning på at dyrke f.eks. hvede til en konkurrencemæssig pris, da kiloprisen på hvede er alt for lav. Et andet problem er, at der skal produceres produkter, som har en høj udnyttelsesprocent af fotosyntesen. Dvs. at man skal kunne sælge det meste af planten og genanvende resten.

Selv om metoden også vil kunne anvendes til produktion af mad til dyrehold, er dette ikke noget Nordic Harvest vil gå ind i. Anders Riemann håber derimod, at befolkningen på sigt spiser grøntsager af god kvalitet frem for kød.

Fremtiden

I efteråret 2021 åbner Nordic Harvest op for både private og skolebesøg. Det er også planen at starte projektet Nordic Reforestation, hvor de ved hjælp fra forbrugere, opkøber områder til dyrkning af ny skov.

Se mere på www.Nordicharvest.com

Om forfatteren



Emil Solyst Hjerl

Modtager af HC Ørstedmedaljen 2021 Årets grundskolelærer 2018

Gribskolen

Elevforsøg: Undersøg alternative dyrkningsmetoder



De her skitserede vejledninger giver eksempler på, hvordan man kan arbejde med undersøgelse omkring variable i dyrkningsforsøg med fokus på kemiske og fysiske variabler.

Materialer:

Gele eller agar
Sten
Stenuld
Skallen fra en kokosnød
Forskellige plantefrø
Altankasse eller tagrende med endestykker
En cirkulationspumpe
Vandslange til tilbageløb
Fuldspektrum LED lys
Karsebakker
Ventilator

Affaldshåndtering:

Kan smides i komposten efter endt undersøgelse

Forsøgsbeskrivelse:

Emil Sølyst Hjerl

Dyrkningsmedie - hydroponisk dyrkning

Indret en altankasse eller et stykke tagrende med endestykker med en cirkulationspumpe i den ene ende, og en slange fra pumpen der fører vand op i den anden ende. Fyld opstillingen med vand, til pumpen uden besvær laver cirkulation.

Så plantefrø på forskellige medier, placeret på en række ned gennem opstillingen. Undersøg hvordan rødderne over tid sætter sig fast.

Hvilken overflade virker bedst? Eksperimenter også med forskellige mængder gødning.

Obs. planterne skal dyrkes i rindende vand. Få en tagrende hos pedellen og lån en cirkulationspumpe i biologilokalet.

Efter en uge undersøges under lup hvordan rødderne har sat sig fast. Hvor gror planterne bedst?

OBS: Hvilke faktorer giver det hvis der er mange/få bakterier

Mikroklima abiotiske analyse

Til alle nedstående aktiviteter kræver det at I har fået flere af samme type plante til at spire.

Ved hvilken lysstyrke vokser planterne bedst? (Mål afstand mellem fuldspektrum LED-lys og forskellige planter.)

Hvad sker der med gødningen hvis pH-værdien er syrlig, neutral eller basisk?

Hvorfor krystalliserer gødningen ved bestemte pH-værdier?

Hvad har kalkmængden i vandet med gødningen af gøre?

Vinds betydning

Læg vat i fire karsebakker og så karse i dem.

Stil bakkerne på en lige linje på et langt bord

Sæt en ventilator for enden og lad den blæse over bakkerne.

Bakkerne skal holdes fugtige

Forslag til diskussion og perspektivering

Vokser planter i skyggen?

Vil bedre kvalitet af grønt mindske kødforbruget?

Kvalitet frem for pris

Økologisk mad kun kan laves i jord

Fordele ved at gro indenfor

Få mere inspiration til diskussioner på www.nordicharvest.com

FROM TEACHERS - FOR TEACHERS

Underviser du i et eller flere STEM*-fag, og har du en god idé eller et godt projekt, som du ønsker at dele med STEM-undervisere fra hele Europa?

* Science Technology Engineering Mathematics

Nu har du muligheden for at ansøge om en af de få danske pladser ved den næste Science on Stage festival, der afholdes i Prag d. 24.-27. marts 2022.



FESTIVALENS TEMAER

For at blive udvalgt som en af festivalens cirka 450 deltagere skal du ansøge med en idé eller et projekt inden for ét af følgende temaer:

★ Naturvidenskab for de yngste

Projekter målrettet børnehave, indskoling og mellemtrin

★ Verdensmålene i undervisningen

Projekter, der viser hvordan STEM-fagene kan bidrage til opnåelse af verdensmålene

★ Teknologier i undervisningen

Projekter, hvor eksempelvis kodning, AI, VR eller netværkssikkerhed inddrages i undervisningen

★ Mangfoldighed i undervisningen

Projekter der gennem forskellige undervisningsmetoder omfavner forskellige elevtyper - eksempelvis talentelever eller elever med dansk som andet sprog,

★ STEM med kunst

Projekter hvor STEM kombineres med andre fag - eksempelvis billedkunst, musik, sport eller historie

★ Partnerskaber i undervisningen

Projekter der inkluderer lokalområdet - eksempelvis samarbejde mellem lærere, skoler og virksomheder

PRÆSENTATION AF PROJEKTER

★ Udstilling

Alle deltagere præsenterer deres projekter og idéer på en stand. Det forventes, at deltagerne medbringer en plakat, hvor deres idé eller projekt præsenteres. Science on Stage udsender en skabelon til opbygning af plakaten, men deltagerne skal selv sørge for at få plakaten trykt.

★ Workshop

Som festivaldeltager har du mulighed for at ansøge den internationale festival komité om at afholde en workshop

★ Sceneoptræden

Som festivaldeltager har du mulighed for at ansøge den internationale festival komité om at stå for en præsentation eller en optræden på den store scene

★ Joint Projects

Hvis du allerede har deltaget i en af de tidligere festivaler, har du mulighed for at ansøge om at deltage med et joint project! Læs mere om dette på Science on Stage Europe

DET PRAKTISKE

★ Hvem kan ansøge?

Alle der underviser børn og unge i STEM

★ Hvorfor?

Deltagelse i festivalen giver en enestående mulighed for at hente ny inspiration og for at udveksle idéer med kolleger fra hele Europa

★ Overnatning og forplejning

Science on Stage arrangerer og betaler for overnatning samt dele af forplejningen under festivalen. Indkvarteringen kan ske på flermandsværelser. Hvis du ønsker ekstra overnatninger, skal du eller din arbejdsgiver selv betale for disse.

★ Transport

Du eller din arbejdsgiver skal selv arrangere og betale for transport til, fra og under festivalen.

★ Ansøg

Skriv en ansøgning eller send en videopræsentation på email senest d.20. august 2021. Yderligere info kan findes på Science on Stage Denmark

KONTAKT OG INFORMATION

★ Majken Grünfeld

majkengrunfeld@gmail.com

★ Science on Stage Denmark

www.science-on-stage.eu/page/display/2/2/67/dk/denmark

★ Science on Stage Europe

www.science-on-stage.eu/

Fremtidens nedbrydelige plastik

Andreas Sommerfeldt
PhD i organisk kemi og nanoscience ved Aarhus Universitet



Jeg har opfundet en ny type plastik, som nedbrydes, når jeg siger, det skal. Ovenikøbet falder det sammen til dets byggesten, der kan genanvendes direkte. Det lyder jo næsten for godt til at være sandt, og derfor må jeg med det samme slå fast, at den ikke kommer til at erstatte din vandflaske eller engangsservice lige med det samme. Blandt andet fordi jeg har ikke fortalt om prisen endnu. I denne formidlingstekst vil jeg beskrive, hvorfor en nytænkning af plastik er relevant og nødvendig for en grøn omstilling. Jeg vil beskrive, hvilke overvejelser der ligger til grund for at starte på en frisk med en helt ny type plastik, frem for forskning i de nuværende gængse typer. Jeg vil præsentere en simplificeret opsummering af den kemi, der har lagt til grunde for min forskning, ved brug af legoklodser som analogi for kemiske forbindelser. Til sidst vil jeg benytte denne viden til at beskrive en ny, og på mange måder anderledes, plastik. En plastik, hvor der stadig er plads til forbedringer, men som konceptuelt har vidtrækkende potentiale som nedbrydeligt alternativ til det plastik vi kender i dag.

Nødvendigheden for plastikforskning

Plastik forurener vores natur og er årsagen til en miljøkatastrofe under opsejling, og derfor skal der være et fokus på grøn omstilling snarest mulig. Dette var hovedbudskabet, da jeg startede mit Ph.d.-studie. Men til min overraskelse var der et utal af komplikationer ved genanvendelse af plastik, som begrænser os fra en snarlig grøn omstilling.

Man kan omsmelte de fleste former for plastik, hvis det er rent – helt kemisk rent. Det kræver, at hver type plastik skal sorteres med sin egen type. F.eks. kan et fiskenet (lavet af nylon), en vandflaske (lavet af PET), og en indkøbspose (lavet af PP) omsmeltes og genanvendes, men kun hvis alle tre henholdsvis er separeret fra hinanden (mht. deres type; altså fiskenet, plastflaske og indkøbspose hver for sig). Skulle der ske en fejlsortering, så er tolerancen for blandinger af typer yderst lav. En plastblanding bestående af 98% den første og 2% af den anden type, kan således ikke omsmeltes uden videre komplikationer. Det kræver et stort oprydningsarbejde af affald, som næppe kan overlades til forbrugerne, der i forvejen kæmper med blot at sortere husholdningens plastaffald for sig selv. Derfor vil det naturligt også være et meget stort arbejde, at subsortere affald efter dets kemiske bestanddele.

De kemiske byggesten – kemikerens legoklodser

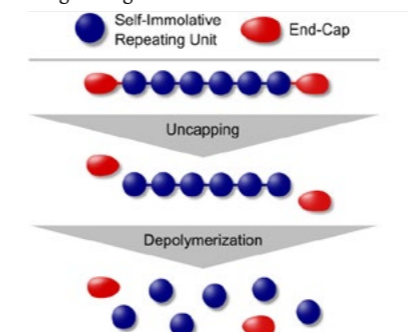
Lad os starte fra begyndelsen. Som kemiker arbejder man med en form for avanceret Lego, hvor klodserne består af molekyler og atomer, og hvor der eksisterer et sæt af regler for, hvordan de kan kombineres. Når man specifikt vil bygge en plastik op, så samler kemikeren sine legoklodser til

lange, ensformige kæder. Det handler om at få lavet kæden så lang som muligt, for så begynder den at opføre sig som plastik. Men det er ikke kun længden på kæden, der er afgørende for dens egenskaber. For at blive i Lego-analogien, så er det også afgørende, hvilke klodser man bruger.

”Plastik, der kan gå i stykker, er plastik man kan genbruge.”

F.eks. kunne en blå klods være en klods, som er opløselig i vand. Bruger man derfor udelukkende de blå Legoklodser, resulterer det i en kæde, altså en plastik, som kan skylles væk med vand. Der er altså en sammenhæng mellem klodser, altså byggesten, og det resulterende materiale. Ligeledes, hvis man vil have en robust plastik, så vælger man de mest sejlevede legoklodser, man har – dem, der kan tåle at blive trådt og trampet på, og kombinerer dem til en plastikkæde. Og her støder vi på problemets kerne. Plastik blev opdaget

for 100 år siden. Siden dets opdagelse har man fokuseret på at forbedre dets styrke, så det kan holde tonstung belastning eller tåle tårnhøje temperaturer uden at smelte. Der er en håndfuld legoklodser der er mere sejlevede end de andre, og dem har man udviklet og forbedret på i 100 år. Tilbage i skuffen ligger så de kedelige, dårlige legoklodser – dem, der går i stykker, når man tramper på dem. For hvorfor skulle man dog bruge dem, når man kan få noget, der holder? Det skal man selvfølgelig, fordi plastik, der kan gå i stykker, er plastik man kan genbruge.



Figur fra Andreas Ph.d. afhandling som viser konceptet med en stabil plastik dannet fra blå byggeklodser til en plastikkæde med røde endegrupper. Ved fjernelse af endegrupperne bliver kæden ustabil og vil spontant gå i stykker til start materialerne, byggeklodserne.

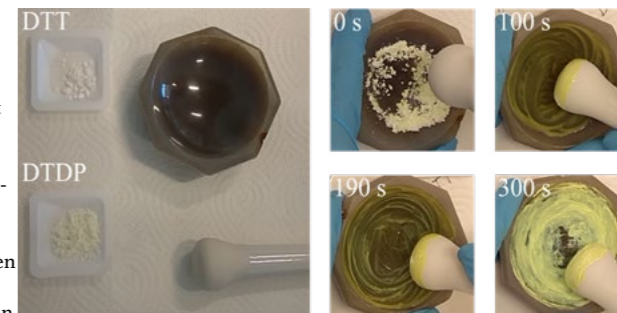
Den nye, nedbrydelige plastik

I min forskning har jeg kortlagt plastiktyper. Heriblandt forskningsartikler med fokus på gamle, tilsidesatte plasttyper, som tidligere har været lagt på hylden og blevet i forskningsverdenen, fordi de netop var for ustabile til dengang at se kommerciel anvendelse. Men også nyere forskning. Her har jeg undersøgt de såkaldte 'self-immolative polymers'. Self-immolative polymerer ofrer sig ikke uopfordret. Derimod skal de sættes i gang ved en kommando fra omverdenen. Denne kommando igangsætter en kemisk proces, hvor de lange kæder, som var et kriterie for at vi havde en plastik, en ad gangen lader sig transformere til små

kemikalier med markant anderledes egenskaber. Lad os kigge på et eksempel på en stabilisator, som ændrer sig ved be-lysnings af UV-lys. Stabilisatoren er tilstede i plastikken og holder plastikken stabil. Ved min kommando, dvs. at tænde for en UV-lampe, ændrer stabilisatoren sig. Nu er den ikke længere i stand til at stabilisere plastikken, som derfor kan opføre sig selv. Den nedbrydes herved til mindre, kemiske legoklodser, som nemt kan separeres og genanvendes til nye strukturer. Man har, så at sige, transformeret plastik til kemikalier, som i modsætning til plastik, kan isoleres og bearbejdes med kemiske metoder.

Fra tanke til virkelighed

Det tog to års intenst arbejde i laboratoriet at føre design fra papiret ud i virkeligheden. I retrospekt skyldtes det lange arbejde hovedsageligt, at plastikken simpelthen var for god til at gå i stykker, og derfor ikke lod sig stabilisere som forventet. Det blev heldigvis løst, og den nye plastik, lad os kalde den Plastik-2, er nu så veludviklet, at den kan laves som en standard procedure i vores laboratorier. Der var flere overraskende resultater gennem udviklingsprocessen. Mest bemærkelsesværdigt, så kan Plastik-2 dannes ved hjælp af de mest basale remedier. Det tåler ikke kemiske opløsningsmidler eller vand under dets dannelse, men skal derimod skabes kun fra dets startmateriale og stabilisatoren i en 1:1 blanding, som omrøres til det former en hård plast, som derefter kan forarbejdes. Det skal understreges her, at simpliciteten af denne dannelse står i stærk kontrast til de nuværende selv-immolative polymerer, som alle kræver specialiseret

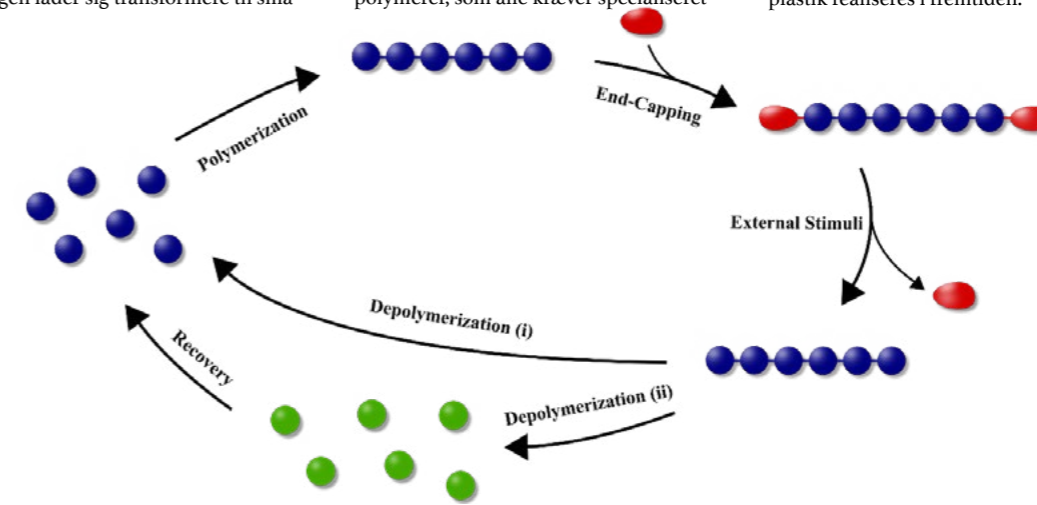


Andreas plast kan dannes med helt simple remedier. På blot 5 minutter kan plastik-1 dannes ud af blot to kemikalier i en morter. Den gule farve dannes som et biprodukt som viser at reaktionen foregår som forventet.

udstyr og/eller iltfrie omgivelser for at dannes.

Ligeså fantastisk viste Plastik-2 sig at være utroligt hurtig til at nedbryde. På blot få minutter efter påbegyndelsen, startet på kommando ved omdannelsen af stabilisatoren, er plastikken forsvundet og erstattet med små kemikalier. Gøres det i tilstedeværelse af vand, vil disse kemikalier forsvinde ud i væsken og forsvinde fra det blotte øje. Sidst, men ikke mindst, kunne disse små kemikalier, som nu er opløst i vandet, transformeres tilbage til startmaterialet igen, og derfor kemisk genbruges til at danne ny Plastik-2.

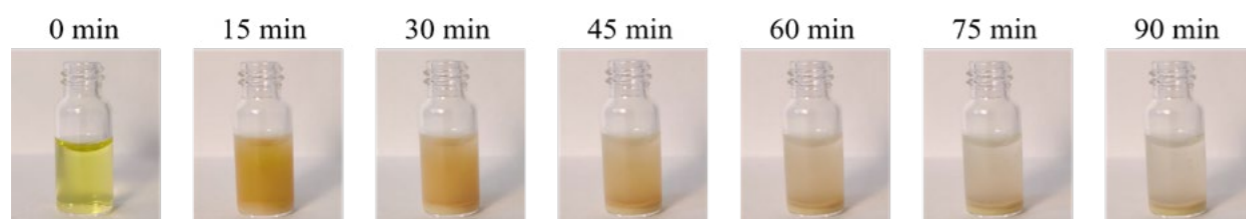
Sammenligner man igen med det eksisterende udvalg af selv-immolative polymerer finder man, at langt de fleste vil nedbrydes over en længere periode af timer, dage eller endda uger, og ikke engang fra deres faste form. Det skal tilføjes, at det ikke kan anbefales at danne Plastik-2 i eget hjem, da startmaterialet i særdeleshed har fået H302 advarsel; farlig ved indtagelse. Modsat gældende er det for plastikken, der umiddelbart er forventet at være harmløs – om end den konkrete undersøgelse af dette endnu ikke er udført. Skulle man også være i stand til at sætte nedbrydelsen af Plastik-2 i gang, så er slutproduktet fundet harmløst, hvilket lover godt for en lav miljøbelastning, skulle drømmen om Plastik-2 som kommercielt plastik realiseres i fremtiden.



Figur fra Andreas Ph.d. afhandling der beskriver hele konceptet bag hans genanvendelige 'self-immolative' plast. Helt til venstre ses de runde blå byggeklodser (kaldet monomere) som laves om til en blå kæde (polymerization). Tricket er at den kæde slet ikke er stabil, så der skal tilføjes en rød endegruppe for at holde kæden sammen. Det ses helt til højre, hvor plasten er dannet med endegrupper og derfor er stabil til hverdagsbrug. Når man er færdig med plasten tilføjes et kemikalie som specifikt fjerner de røde endegrupper. Derved fås den blå plastik kæde igen, men da den nu er ustabil vil den spontant gå i stykker. Alt efter design kan den gå direkte tilbage til sine oprindelige byggesten (i blå) eller til lignende byggesten (i grøn) som gennem et oprensingskemi trin atter kan gøres til aktive byggeklodser.

”Det lyder jo næsten for godt til at være sandt, og derfor må jeg med det samme slå fast, at den ikke kommer til at erstatte din vandflaske eller dit engangs-service lige med det samme. Blandt andet fordi jeg har ikke fortalt om prisen endnu.”

Andreas Sommerfeldt



Forskning kan tage en i mange retninger og nogle opdagelser kan bruges i flere forskellige sammenhænge. Her vises et forsøg hvor Andreas' nye plastik bruges til at fange guld ioner ud af en vandig opløsning, en retning han ikke selv havde tid til at studere, men som fortsættes af andre forskere i hans forskningsgruppe.

Perspektiver

Plastik-2 er helt ny, og derfor er vi slet ikke færdige med at undersøge den til bunds. Men ideer er der nok af. F.eks. har vi forestillet os at bygge små ubåde fyldt med medicin. Vi ville så bruge et stabilisator design der går i stykker ved fx en cancercelle. Når ubåden nedbrydes frigives medicinen lokalt ved canceren – altså potentielt kan vi bruge Plastik-2 i behandling. Ligeledes, kan vi forestille os en membran af Plastik-2, hvor kommando-signalet er tilpasset til at reagere på et bestemt kemikalie, enzym eller protein som man vil identificere i sin

væske. Hvis det er i væsken, vil membranen gå i stykker, og derved identificere tilstedeværelsen – altså potentielt kan vi bruge Plastik-2 som en sensor. Plastik, forstået som polymerer, optræder ofte i lim. Ergo forestiller vi os en lim, hvor vedhæftningen forsvinder på kommando, når Plastik-2 nedbrydes – altså bruge Plastik-2 som nedbrydelig og genanvendelig vedhæftning. Således ender min formidlingstekst på samme måde som min Ph.d. – med et blik ud mod fremtiden, og med lige så mange ideer, som vi havde, da projektet startede,

nu blot med en ny baggrund og viden, der kan sikre spændende resultater fremover. Jeg håber, at I vil finde min forskning lige så spændende som jeg selv finder den.

Vil du læse mere om Projektet så scan her:



Aktiviteter som anvender lidt det samme princip som Andreas' Ph.d. afhandling

”Hvordan kan vi blande stoffer sammen og adskille dem fra hinanden efterfølgende?”

Flamingo i acetone

Der kan opløses overraskende meget flamingo i acetone, grundet den store mængde luft der er fanget inde i hver boble. For at vise at den plast vi har netop ikke "bare sådan går i stykker" kan man tage den blanding vi har (flamingo i acetone) og hælde dråbevis ned i vand. Plastikken vil da fælde ud, enten som hvide tråde eller som bobler med acetone i midten (afhængigt af den oprindelige koncentration) og bliver altså "til plastik igen". Modsat Andreas' forskning, hvor plasten forbliver som et kemikalie opløst i vand, og som kan isoleres ved at koge vandet væk.

Genbrugs bioplast - polymer med spyt som kommando

- Fremgangsmetode:
- Lav sukker til karamel over varme.
 - Lad det køle af
 - Tag karamellen og opløs det i spyt.
 - Fortynd den opløste blandingen med vand
 - Damp vandet fra under lavt tryk

N/T forsøg - sortering af forskellige materialer fra hinanden med en kommando
(med kommando forstås metoden til adskillelse. F.eks en si)

- Bland forskellige ting sammen, og undersøg hvordan de kan skilles ad igen
- Tegn en model af hvad der sker
- Forklar hvad der sker
- Undersøg hvordan man kan få ændringen til at ske hurtigere. (si, vand, magnet, sortering, skrabe, mm.)
- Notér resultaterne i et skema som vist herunder:

Bland	Sand	Salt	Jernspåner	Æblestykker	Plastikstykker	Jord	Vand	Madolie
Sand	x							
Salt		x						
Jernspåner			x					
Æblestykker				x				
Plastikstykker					x			
Jord						x		
Vand							x	
Madolie								x

: Elevforsøg

De her skitserede vejledninger giver eksempler på, hvordan man kan arbejde med Andreas' Ph.D.-afhandling i undervisningen. Til hvert forsøg, anbefales det at arbejde modellerende, forklarende og undersøgende.

Materialer (Flamingo):

Flamingo
Acetone

Affaldshåndtering:

Flydende affald skal bortskaffes som farligt affald, mens fast affald kan bortskaffes i almindelig skraldespand

Materialer (Bioplast):

Alm. Sukker
Pande
Spytamyrase eller almindeligt spyt
Si
Vand
Magnet

Affaldshåndtering:

Kan bortskaffes i almindelig skraldespand

Forsøgsbeskrivelse:
Emil Sølyst Hjerl



Undervisningsforløb om plast

- et vigtigt fællesfagligt emne

DA - Dansk Arbejdsgiverforening har på deres hjemmeside www.aabenvirksomhed.dk rigtig mange gratis forløb liggende, som bl.a. kan bruges til at afdække de fællesfaglige områder i naturfag. På siden finder man både modeller, teori og forsøgsvejledninger, som direkte kan lægges ud digitalt til eleverne.

Plast er et forløb udarbejdet af Lykke M. Jensen og Erland Andersen, hvor både geografi, biologi og fysik-kemi i den grad kommer i spil. Der er bl.a. fokus på sortering og kategorisering af plastaffald, bestemmelse af plasttype, nedbrydning samt genanvendelse. De fleste vælger nok at lade det indgå i fokusområdet *Den enkeltes og samfundets udledning af stoffer*, men det kan også indgå i fokusområdet *Teknologiens betydning for menneskers sundhed og levevilkår*.

DA har indgået samarbejde med diverse virksomheder landet over, som åbner dørene for skolebesøg - også helt gratis. På hjemmesiden kan man søge på virksomhedsbesøg lokalt, efter klassetrin samt det ønskede emne.



Foto: Lykke M. Jensen

Danmarks Fysik- og Kemilærerforenings lokale aktivitetsgruppe for København/Sjælland havde i efteråret 2020 to besøg for medlemmerne hos plastvirksomheden PMH Plast i Hillerød, hvor ejeren Peter Michael Haugvik viste tydelige og givtige

eksempler på, hvordan man som lærer kan inddrage et virksomhedsbesøg i naturfagsplanlægningen. Besøget har senere resulteret i, at et hold elever har lavet en spændende projektopgave om håndtering af plastaffald.

På www.aabenvirksomhed.dk ligger alle forløbene og siden bliver løbende opdateret.

Vi håber, at mange vil benytte sig af tilbudet og på den måde vise eleverne, hvad alt det de lærer i skolen kan bruges til i det virkelige liv.

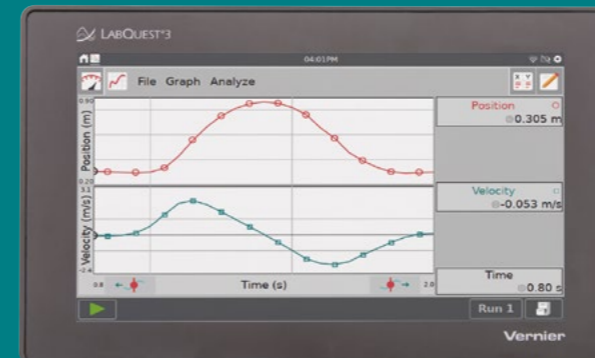


LabQuest 3

Digital dataopsamling i alle naturfagene



NYHED!



Den mest brugervenlige datalogger til undervisning - nu endnu bedre...



- NU MED TOUCH SCREEN - højtopløselig farveskærm!
- 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 Vernier-sensorer og mere end 50 trådløse, som kan tilsluttes via Bluetooth Smart eller direkte via USB-kabel - og alle sensorer er med AutoID
- Indbygget GPS og mikrofonsensor
- Indbygget periodisk system, dansk software og gratis opdatering. 5 års garanti!
- Fungerer også som alm. måleinstrument med tilslutning af sensor

Best.nr. LABQUEST3

INTRODUKTIONSPRIS kr. 3.350,-

Go Direct™

Vejrsystem



NYHED



Kompatibel med LabQuest 2 og 3

GoDirect Vejrsystem - helt perfekt til fællesfaglige forløb...

Med GoDirect Vejrsystem kan eleverne dataopsamle direkte i felten på mobilen, iPad, tablet, Chromebook eller på PC/Mac via den gratis App Graphical Analysis™. Sensoren anvendes direkte på de ovenstående enheder eller som trådløs sensor til LabQuest 2 eller 3, som så kan dele data via Wi-Fi

GoDirect vejrsystem måler:

- Vindhastighed - område: 0 - 30 m/s samt Vindretning
- Temperatur - område: -40 til 120°C +/- 0,2°C
- Varmeindeks, Dugpunkt og Chill-faktor
- Relativ/absolut fugtighed - område: 0-100% +/- 2%
- Stations- og Barometertryk samt
- Højde over jordoverfladen

Anbefales montering på tripod (ikke inkluderet)

Best.nr. GDX-WTVA

SOMMERTILBUDSPRIS kr. 1.440,-

Vi har mange nye Go Direct™ sensorer

- download den nye Vernier prislister 2021 på www.skolebutik.dk



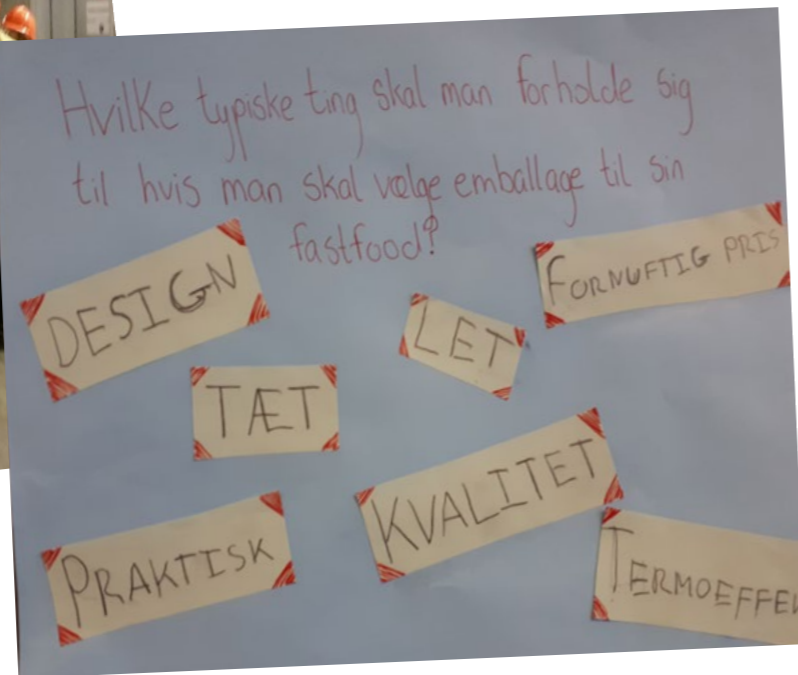
Alle priser er excl. moms og gældende indtil andet angives

skolebutik.dk

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



NEXT:GrEeN - en model for skole-virksomhedssamarbejde



Hvis det bruges rigtigt, kan virksomhedsbesøg være et engagerende og autentisk afsæt for problemløsende projektarbejde og være med til at få naturfagsundervisningen til at føles vedkommende og relevant. I det følgende skitseres en dokumenteret virksom model for, hvordan virksomhedsbesøg være andet og mere end et afbræk fra hverdagen: I NEXT:GrEeN-modellen integreres virksomhedsbesøgene i undervisningen i et lidt mere forpligtende samarbejde til gavn for både eleverne og virksomheden.

Projekt NEXT:GrEeN er støttet af Norda-fonden, og i projektperioden, hvor modellen blev afprøvet, udvikledes et brugsklart undervisningsmateriale, der kan tilsendes eller downloades gratis.

NEXT:GrEeN-modellen

Modellen har syv faser, hvor der veksles mellem arbejde på skolen og møde med virksomheden.

I alt mødes elever og virksomhed fire gange:

- Kick Off med overdragelse af problemstillingen
- Virksomhedsbesøg, hvor problemstillingen ses i kontekst
- Feedback i løbet af arbejdsprocessen
- Præsentation af løsningsforslag

Mellem møderne arbejder eleverne i KIE-modellens tre rum (det kreative, det innovative og det entreprenante).

En del af baggrunden for projekt NEXT:GrEeN er, at skole-virksomhedssamarbejdet med fordel kan være et længerevarende samarbejde og på den måde være mere involverende for både skole og virksomhed.

I nedenstående oversigt er for hvert af de fire skole-virksomhedsmøder understreget, hvad det primære formål med mødet er i forhold til elevernes arbejde med problemstillingen. Hvis virksomheden ikke har mulighed for alle fire møder, kan man som lærer finde andre måder at få varetaget de understregede funktioner på. Eksempler på dette fremgår af undervisningsmaterialets del 2.

Oversigt over forløbets 7 faser

Strukturen for forløbene veksler mellem skole-virksomhedsmøder og arbejde i KIE-rummene:

- 1: Kick off: En virksomhedsmedarbejder introducerer problemstillingen til klassen.
- 2: Det kreative rum: Klassen arbejder med problemstillingen i naturfagstimerne. Fokus er på kreativitet.
- 3: Virksomhedsbesøg: Rundvisning, hvor problemstillingen bliver sat i kontekst.
- 4: Det innovative rum: Klassen arbejder videre med problemstillingen i naturfagstimerne.

5: Arbejdsdag: Klassen besøger virksomheden til sparring om løsningsforslagene (samt forsøg og gruppearbejde).

6: Det entreprenante rum: Klassen arbejder videre med fokus på den praktiske udmøntning af løsningerne og tilrettelæggelse af præsentationen af dem.

7: Præsentation: Præsentationer af elevernes løsninger

Innovation, entreprenørskab og engineering

I NEXT:GrEeN-forløbene bruges KIE-modellen som stillads for udviklingen af elevernes innovative og entreprenante kompetencer. Ønskes en mere engineering-orienteret proces, kan man i det store hele anvende de samme arbejdsark men med større vægt på at konstruere, afprøve og forbedre prototyper.

Erfaringerne viser, at eleverne arbejder mest fokuseret, hvis projektarbejdet tilrettelægges inden for en afgrænset periode på fx 4-8 uger eller i en koncentreret projektuge.



AKTIVITETSOVERSIGT: PLAST

KICK OFF		
NR.	TITEL	BEMÆRK
a	Meet & Greet	
b	Affaldssortering	Kræver handsker og (nogenlunde rent) affald
c	Højst i hierarkiet?	Kræver handsker og (nogenlunde rent) plastaffald
DET KREATIVE RUM (OBS: Hver gruppe vælger én mellem aktiviteterne 2.b og 2.c)		
1.a	Meet & Greet	
1.b	Hvorfor bruger vi plast?	
1.c	Plastjagten	
1.d	Omvendt brainstorm	
2.a	Læs om plast	Artiklen "Plastic er bedre end sit rygte" kan med fordel printes til eleverne
2.b	Undersøg plast	Kræver bunsenbrænder og plastprøver
2.c	Plant en gaffel	Kan kun udføres i apr.-sept. Kræver engangsbestik og pokkefyld
2.d	Rollerens løsninger	
3.a	Brainstorm	
3.b	Idéfusion	
3.c	Idéstafet	
3.d	Planlæg besøg	
VIRKSOMHEDSBESØG		
a	Spørgsmål	
b	Rundvisning	
DET INNOVATIVE RUM (OBS: Hver gruppe laver de to af aktiviteterne 2.a til 2.d. der er mest relevante for dem)		
1.a	Erfaringsstafet	
1.b	Elevortalen	
1.c	3 for - 3 imod	
2.a	Tegning	
2.b	Find og sorter plast	Artiklen "Plastic er bedre end sit rygte" kan med fordel printes til eleverne
2.c	Lav mælkeplast	Kræver fysik/kemi-lokale eller køkken
2.d	Undersøg natriumpolyakrylat fra bleer	Kræver bleer, måleudstyr og gennemsigtige poser
3.a	Udvælgelse	
3.b	Netværk	
3.c	Elevortalen ver. 2.0	
ARBEJDSDAG		
abcd	Sparring med ressourceperson	
bcda	Værdi for hvem?	
cdab	Når gummiet sprænger	Kræver vask, babyolie og vandballoner/kondomer uden creme
dabc	Lav og nedbryd flamingo	Kræver acetone, flamingo, stinkskab og elkoger
DET ENTREPRENANTE RUM		
a	Risikokarusellen	
b	Materialer	
c	Handlingsplan	
d	Produktet	
e	Præsentationen	
PRÆSENTATIONER		
a	Vurderingsark	

Undervisningsmaterialet

Undervisningsmaterialet består af fire dele, hvor del 3 og 4 udgør langt den største del:

- Del 1: Baggrund, erfaringer og dilemmaer fra projekt NEXT:GrEeN
- Del 2: Sådan kan du bruge NEXT:GrEeN-forløbene
- Del 3: Alle vejledninger og arbejdsark til problemstilling om plast
- Del 4: Specifikke arbejdsark til problemstilling om tøj.

Arbejdsarkene i del 3 og 4 er afprøvet på flere forskellige skoler. Der er arbejdsark til både

- Eksperimenter ("Hands on")
- Forståelse og perspektivering ("Minds on")
- Projektstyring
- Virksomhedsbesøg samt
- Kreativitets- og innovationsfremmende elevaktiviteter.

Virksomhedsværktøj

Som supplement til undervisningsmaterialet er desuden udviklet et værktøj til virksomhederne, der kan hjælpe dem med at indgå i et frugtbart samarbejde med en lokal skole. Værktøjet støtter også virksomhederne i (sammen med naturfagslæreren) at finde en god problemstilling, eleverne kan arbejde med. Det består af følgende afsnit:

- Sådan får både din virksomhed og skolen udbytte af et samarbejde
- Udbytte og udfordringer
- Et godt problem er løsningen
- Hvordan identificeres passende problemstillinger?
- Eksempler på problemstillinger

Tips & tricks

Værktøjet kan tilsendes eller downloades gratis, så man som lærer kan bruge det i forbindelse med opstart eller videreudvikling af et skole-virksomhedssamarbejde.

Du kan finde både undervisningsmaterialet og virksomhedsværktøjet her: kp.dk/nextgreen

Her kan du også tilmelde dig en Quick start-onlinepræsentation af materialet. Disse finder sted på følgende datoer:

- 22/6 (kl. 15-15:30),
- 4/8 (kl. 8:30-9:00),
- 10/8 (kl. 15-15:30)
- og 31/8 (kl. 15-15:30)



Experimentor

Udstyr til eksperimenter

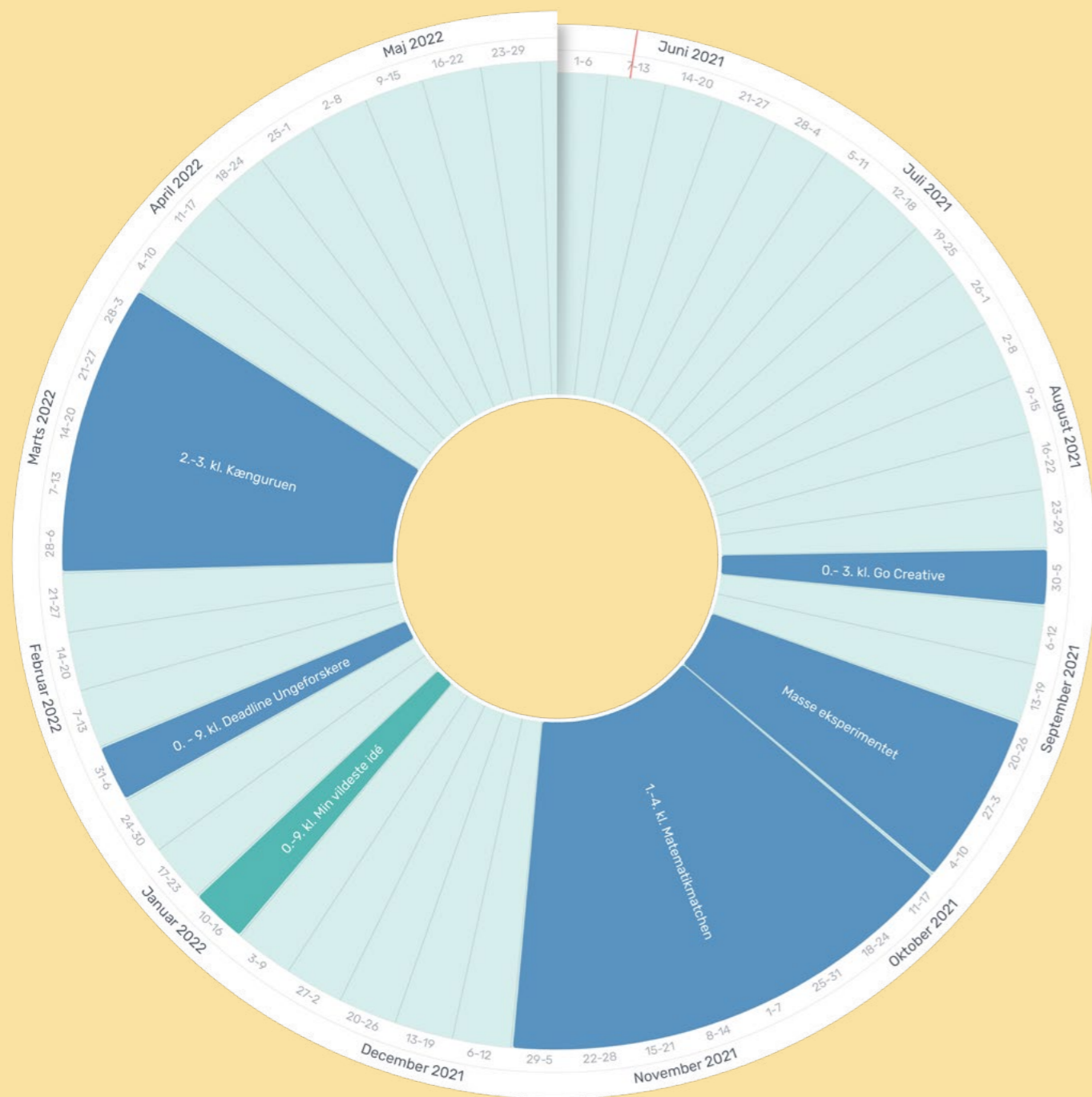
FYSIK KEMI BIOLOGI GEOGRAFI MATEMATIK

samme udstyr - lavere pris

www.experimentor.dk

Danmarkspremiere!
DATAOPSAMLING

Spændende naturfags- arrangementer for indskolingens 2021 - 2022



Diagrammerne er lavet i samarbejde med  plandisc - Planlægningsværktøj til f.eks. årsplaner.
<https://plandisc.com/da/>

GRATIS UNDERVISNINGSMATERIALE TIL SKOLE-VIRKSOMHEDSSAMARBEJDE

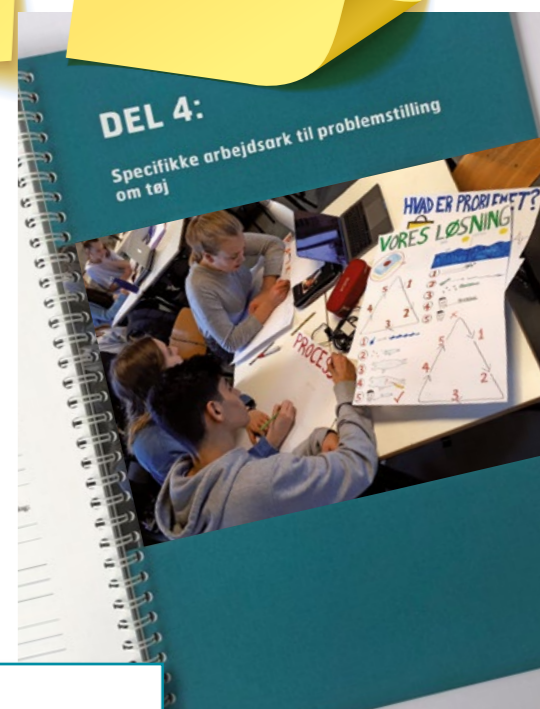
INNOVATIVE
LØSNINGER

NATURFAG
I SKOLEN

AUTENTISKE
PROBLEM-
STILLINGER

- NEXT:GrEeN-modellen kan støtte din naturfagsundervisning.
- Problemløsende projektarbejde, hvor et autentisk problem motiverer og gør, at naturfagene opleves som relevante.
- Eleverne kender formålet med virksomhedsbesøget og ved, hvad deres opgave er.
- Arbejde med tværfaglige problemstillinger kan være en del af baggrunden for den fælles naturfagsprøve.
- Materialet er også oplagt at bruge i forløb med fokus på engineering og entreprenørskab.

DEL 4:
Specifikke arbejdsark til problemstilling
om tøj



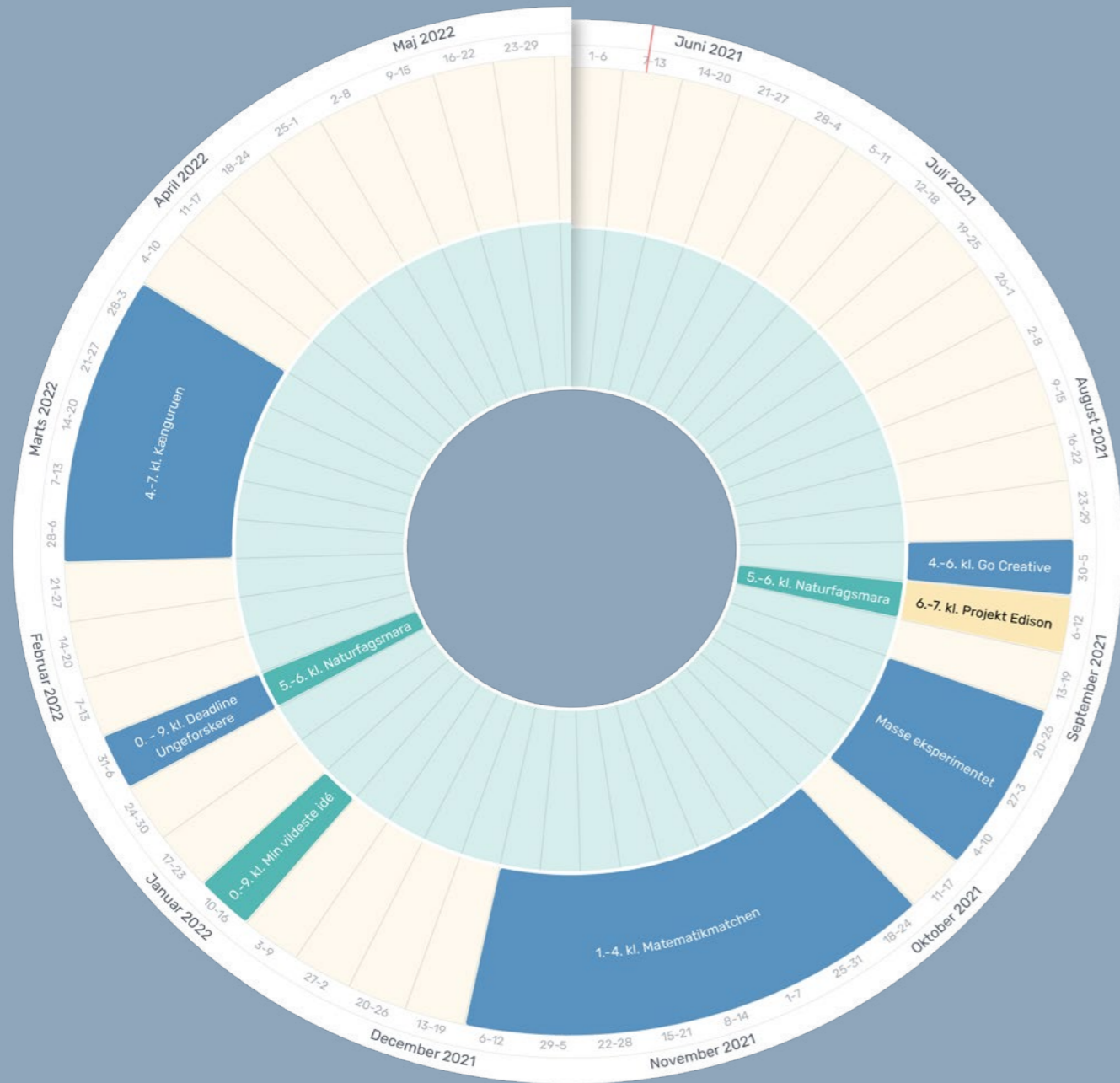
Hent en gratis digital udgave af undervisningsmaterialet på: kp.dk/nextgreen.
Her kan du også deltage i Quick Start-onlinepræsentationer:

22/6 kl. 15-15:30 • 4/8 kl. 8:30-9:00 • 10/8 kl. 15-15:30 • 31/8 kl. 15-15:30

- og på ½ time blive klar til at inddrage materialet i din årsplanlægning.
De 100 første tilmeldte får gratis tilsendt en fysisk udgave af undervisningsmaterialet.



Spændende naturfags- arrangementer for mellemtrinnet 2021 - 2022



Diagrammerne er lavet i samarbejde med [plandisc](https://plandisc.com/da/) - Planlægningsværktøj til f.eks. årsplaner.
<https://plandisc.com/da/>

VIDEN OG INSPIRATION

GRATIS RUMSEMINAR FOR LÆRERE

Få inspiration til din naturfaglige undervisning, når Planetarium i samarbejde med ESERO Danmark inviterer til gratis rumseminar for lærere og undervisere.

Tre forskere holder foredrag om astronomi og den nyeste forskning inden for rummet.

- Galaksers dannelse / Peter Laursen fra Cosmic Dawn Center, Københavns Universitet.
- Lyn og jordobservationer / Maja Tomicic, Ph.d.-studerende ved DTU Space.
- Satellitter og rumjura / Emilie Siemssen, jurist ved GomSpace.

Mandag d. 28. juni 2021
kl. 9.00-13.00

Pris: Gratis

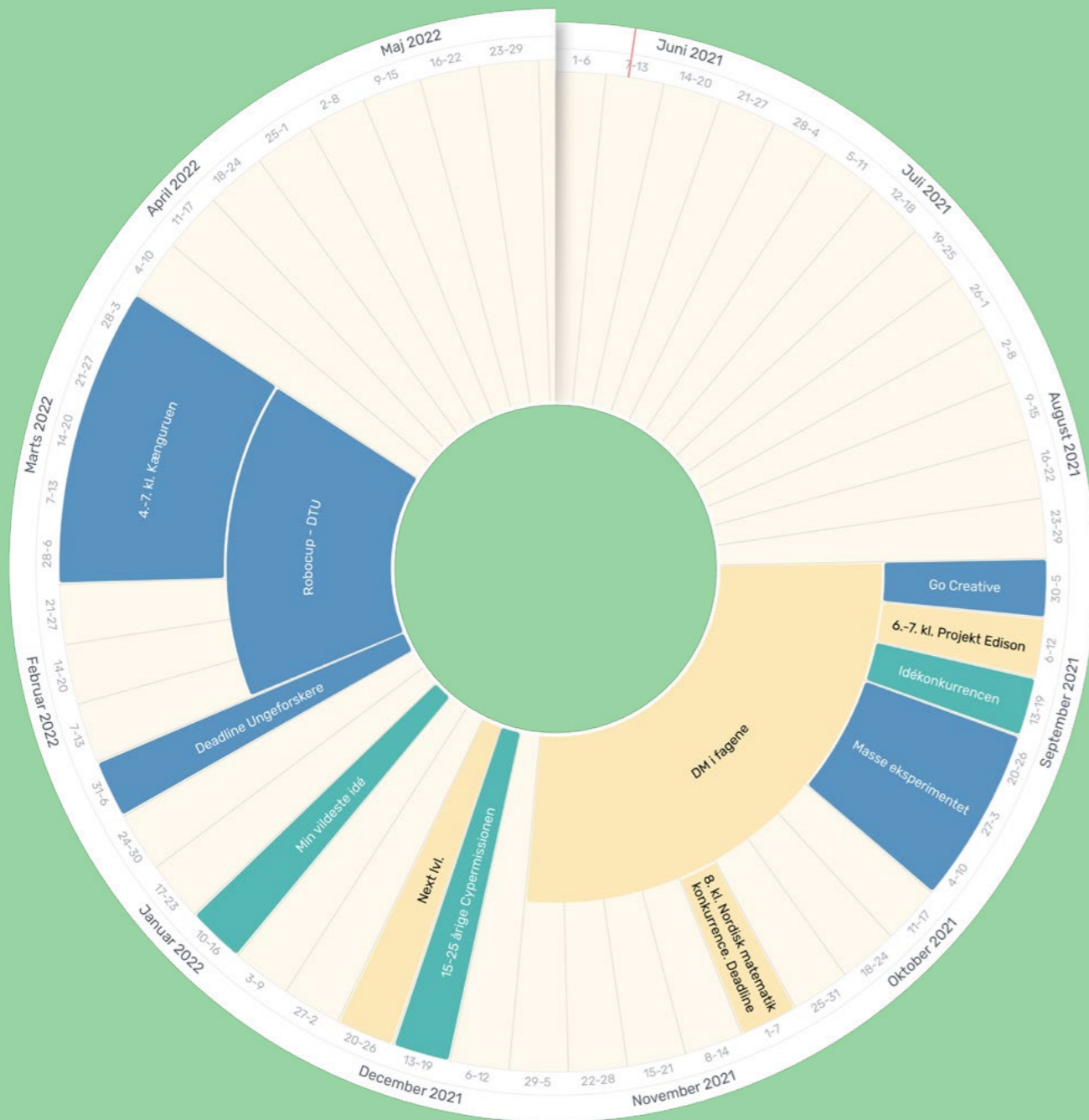
Sted: Planetarium
Gammel Kongevej 10,
København V

Tilmeld dig på
www.planetarium.dk/rumseminar

28.06.2021

Planetarium

Spændende naturfags- arrangementer for udskolingens 2021 - 2022



Diagrammerne er lavet i samarbejde med [plandisc](https://plandisc.com/da/) - Planlægningsværktøj til f.eks. årsplaner.
<https://plandisc.com/da/>

Hvis I er glade for vores service allerede, så brug lige tre minutter på at høre, hvad vi også kan hjælpe med ...

Vi tager allerede ansvaret for, at jeres faglokaler altid lever op til gældende lovkrav omkring funktion og sikkerhed – og at alt, udsugning, materiel og maskiner fungerer, som de skal. Men vidste I, at vi rent faktisk leverer en endnu bredere service?

At vedligeholde, servicere og opdatere alt indholdet i alle faglokaler er ikke en nem opgave. Det kan være krævende at skulle vide alt relevant om det hele på tværs af fagligheder og gældende lovgivning, og det er samtidig forbundet med et stort ansvar. Vores erfaring er, at det er de færreste, der både har overskud til ovenstående og samtidig lykkes med at være en inspirerende underviser.

Vidste I at...?
Rigtig mange af landets folkeskoler og videregående uddannelser har en række farlige kemikalier og giftstoffer til at stå i deres lokaler, hvortil de ikke bekendt med den direkte lovgivning på området. En lovgivning som stiller krav om opbevaring, håndtering/bortskaffelse og oprydning af disse kemikalier og stoffer.

Dit ansvar børns sikkerhed

For os i Team fagtek handler det først og fremmest om børns sikkerhed. Derfor har vi fokus på de enkelte faglokaler, hvor vi har udviklet et enkelt og effektivt setup, der genskaber overblikket og oprydningen i lokaler med kemikalier, og sikrer en fremadrettet proces, hvor det er lettere at "overskue lokalets" farlige kemikalier, herunder også sortering og emballering af kemikalier i henhold til gældende lovgivning og APV.

God kemi Få en gennemgang af jeres kemikalier

Trin 1 - En indledende oprydning i kemiskabe

- Kemikalie gennemgang
- Sortering og emballering efter gældende regler
- Bortskaffelse af ulovlige kemikalier
- Introduktion til emballering/program leveret af Fagtek
- Gennemgang af eksisterende APV-mappe(r) ift. nye regler fra Arbejdstilsynet. Herunder fejl og mangler
- Vejledning i nye krav til kemisk arbejdspladsvurdering, samt krav om instruktion og udarbejdelse af rapport

Trin 2 - Udarbejdelse af (APV) i fysiklokalet

- APV'en baseres på de tilbageværende og hermed lovlige kemikalier i lokalet, efter en indledende oprydning af kemikalier

Trin 3 - Årligt tilsyn inkl. bortskaffelse og klassificering)

- En årlig gennemgang af kemikalier i lokalet, samt labelling og bortskaffelse, så I kan være sikker på, at jeres lokale(r) følger den gældende lovgivning iht. kemi.



For os i Team Fagtek handler det først og fremmest om børns sikkerhed

Alle medarbejdere er 100 % dedikerede til at minimere risikoen for fysiske skader i faglokalerne - samt optimere, vedligeholde og rådgive vores kunder. Vi tror på kundetilpassede løsninger, og med et erfaringsgrundlag tæt på 20 år og over 1700 tilfredse kunder er vi specialister i service af håndværk-, design- og fysiklokaler. Vi servicere både procesudsugning, sløjdmaskiner og gasanlæg.

Med vores 360 graders service sikrer vi, at alle gældende sikkerhedskrav i dit faglokale overholdes. Vi yder en landsdækkende service, og med kun ét opkald kan du booke en komplet gennemgang af dit lokale.



Tag en uforpligtende snak med os

Peter Møller Sørensen
Direktør
Tlf.: +45 8665 9041
@: post@fagtek.dk

ARANGEMENTER I DFKF 2021/22

Desværre har covid-19 gjort det nødvendigt at udsætte en lang række arrangementer.

Her i starten af juni åbner samfundet mere og mere. Det betyder at vores udsatte arrangementer kan gennemføres i skoleåret 21/22. En række af de besøg, foredrag og øvrige arrangementer som er blevet udsat har vi nu dato og tidspunkt på! Desværre ikke alle, men allerede nu kan vi offentliggøre en foreløbig liste over planlagte arrangementer!



Besøg på Seaborg Saltreaktor

Fredag d. 20.08, København
Meget begrænset plads.



Studietur til Cern

Mandag d. 27.09.2021 til fredag d. 1.10.2021



Studietur til Hiroshima

Fredag d. 8.10.2021 til fredag d. 15.10.2021



Foredrag, rundvisning og forestilling, Planetarium

Mandag d. 1.11, København



Temadag i samarbejde med Niels Bohr Institutet

Fredag d. 12.11, København



Familiedag og generalforsamling på Jernbanemuseet

Lørdag d. 21.11, Odense

Desuden er der en række planlagte arrangementer og studieture, hvor vi endnu ikke har kunnet fastlægge en dato, men det arbejder vi på og giver besked så snart det er klaret.

Blandt disse er:

Konference om fællesfaglige fokusområder og den skriftlige prøve
ITER Fusion på DTU,
Shells olieraffineri Fredericia,
I/S Amagerforbrænding,
Besøg på TV 2 vejret i Odense og København.

Mere om de enkelte arrangementer i næste nummer af bladet, på vores hjemmeside, på FaceBook og via mail fra DFKF.

TILMELDING:

Allerede nu kan man få yderligere oplysninger og tilmelde sig!

Mail til erland@naturfagskurser.dk