

STENOMUSEEN 82

MEDLEMSBLAD FOR STENO MUSEETS VENNER – NOVEMBER 2020

Ørsted flytter ind

Fra januar 2021 åbner en flot vandreudstilling på Steno Museet. Emnet har vi allerede i huset, nemlig H.C. Ørsted og 200-året for elektromagnetismen. Udstillingen vandrer fra by til by og har allerede været på Rundetårn i København og på SDU i Odense. Nu er turen kommet til Aarhus.

Vandreudstillingen giver os mulighed for at forlænge



Ud over elektromagnetismen opdagede H.C. Ørsted også aluminium. I udstillingen er der meget passende en buste af Ørsted i netop dette metal. Foto: Linda Greve.

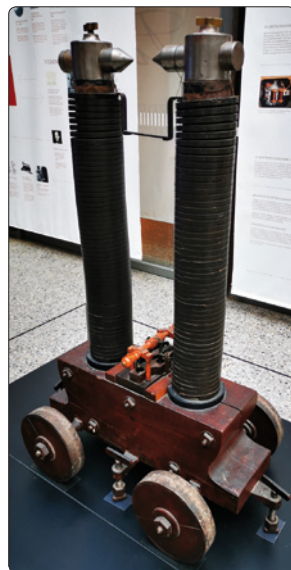
formidlingen af H.C. Ørsteds opdagelse ind i 2021 – og med et 2020, som gav mindre rum til formidling end håbet, så er det kærkomment.

Udstillingen åbner medio januar 2021 og står frem til sommeren. Den er udviklet og finansieret af Selskabet til Naturlærens Udbredelse.

Udstillingens præcise indhold er ved redaktionens afslutning ikke endeligt fastsat, men her giver vi alligevel et kig ind i, hvad der er i vente.

Leg med kompasser

Udstillingen bliver primært at finde i særudstillingslokalet på 1. sal. Men også Planetariet og reposen kommer i brug. Til udstillingen er udviklet en interaktiv installation med kompasser og ledninger. Her kan gæsterne lege med, hvad der sker med kompasretningen, når de tænder og vender strømmen i ledningerne ved hjælp af to pedaler. To af disse installationer vil lokke dem ind i udstillingen fra reposen



Ørsted besøgte Michael Faraday og fik efter besøget bygget denne elektromagnet. Foto: Linda Greve.

en og sætte en æstetisk og tematisk ramme for udstillingen.

Ørsteds kompasnål

Inde i udstillingen spejles kompas-installationen på reposen i en mere autentisk opstilling af Ørsteds oprindelige forsøg. Det er ikke nøjagtigt det bord, Ørsted brugte, men det menes, at kompasnålen i hvert fald har været i Ørsteds varetægt. Bordet giver en meget



Et guldalderhjem. Mindestuen giver os et blik ind i, hvordan Ørstedes kontor kan have set ud. Foto: Linda Greve.

realistisk fornemmelse af, hvor store batterier var i 1820'erne og dermed også forståelse for, hvad Ørstedes udforskning har krævet. Bordet er udstyret med trædepædaler ligesom installationen på reposen, så gæsterne oplever en sammenhæng mellem de to.

Desuden får vi mulighed for at udstille den elektromagnet, som Ørsted lod fremstille efter at have besøgt Faraday i England.

Mindestue og hårløk

Lige som vi har Jens Chr.

Schous kontor på Steno Museet, får vi med den nye vandreudstilling også H.C. Ørstedes kontor. Der findes ikke billeder af det præcise kontor, men mindestuen består af møbler fra Ørstedes hjem og giver en fin fornemmelse af indretning og stemning i et guldalderhjem. Derudover får vi mulighed for at udstille blandt andet medaljer, et kompas samt en hårløk fra Ørstedes dødsleje. På den måde bliver udstillingen her mere genstandspræget og mere personlig end den udstilling

om Ørsted, som vi allerede har på museet.

Film i Planetariet

Ud over udstilling og kompasser viser vi i hele perioden også film i Planetariet. Når der ikke er forestilling eller anden undervisning, kan gæsterne sætte sig ind og se en række korte film om H.C. Ørsted, elektromagnetismen, tiden og eftertiden. På den måde kan man både hvile benene og få en anden visuel oplevelse med sig hjem.

Linda Greve

Elektromagnetismens udforskning

H.C. Ørstedes opdagelse af elektromagnetismen, der er beskrevet i udstillingen *Det nysgerrige menneske, åbnede et helt nyt felt inden for fysikken, som blev udforsket både eksperimentelt og teoretisk. Her kan man læse om, at der gik over et halvt århundrede, inden fysikerne for alvor forstod fænomenet.*

Straks efter at Ørsted i sommeren 1820 havde gjort sin store opdagelse, skrev han rundt til et halvt hundrede lærde kolleger i Europa for at fortælle dem om, hvordan elektriciteten i en ledning kunne påvirke magnetnål. (Se "Elektromagnetismen 200 år", *Stenomusen* 81, 1-5.)

Ud over selve forbindelsen mellem elektricitet og magnetisme var det mest overraskende ved opdagelsen, at de magnetiske kræfter stod vinkelret på ledningen. Dette lod nemlig til at være i direkte modstrid med de toneangivende franske fysikers forestilling om, at naturkræfter altid virker langs med forbindelseslinjen mellem de objekter, der

påvirker hinanden. Derfor modtog de nyheden med betydelig skepsis.

Heldigvis var Ørstedes forsøg let at eftergøre, og de måtte hurtigt erkende, at opdagelsen var god nok. Ja, nogle af dem undrede sig ligefrem over, at de ikke selv havde opdaget fænomenet for længst. Men nu satte de til gengæld gang i en intens udforskning af elektromagnetismen.

Ampère og elektrodynamikken

André-Marie Ampère var en af de forskere, som kastede sig over opgaven med størst ildhu. Han opdagede bl.a., at ikke bare ledningen, men også batteriet var magnetisk aktivt, hvilket førte ham til en forestilling om, at elektrisk strøm er noget, som løber gennem både ledningen og batteriet i et lukket kredsløb. Selvom det er selvindlysende for os i dag, var det en helt ny idé.

For at undersøge strømmen nærmere konstruerede Ampère et apparat med to parallelle ledere, hvoraf den ene sad fast, mens den anden kunne bevæge sig frit.

Artiklen er til dels baseret på H. Buhl, "Elektromagnetismen – opdagelse og udforskning", *Aktuel Naturvidenskab*, 4-2020, 34-38.

Vil du vide mere, anbefales Ole Knudsens lille bog *Elektromagnetisme 1820-1900*, som er udgivet af Steno Museets Venner.



Bogen kan købes i Steno Museets butik for 60 kr. eller på smv.ebog.dk. Bogen kan også lånes på eReolen.

Det viste sig, at de to ledere tiltrak hinanden, når strømmen gik samme vej i dem, mens de frastødte hinanden, når strømmene var modsatrettede.

Blot to uger efter Ampère havde hørt om Ørstedes eksperiment, havde han således opdaget, at to strømførende ledere opførte sig, ligesom to magneter ville gøre i forhold til hinanden. Inden længe fremsatte han den dristige antagelse, at al magnetisme har sin oprindelse i elektriske strømme.

I de følgende år udviklede han en matematisk lov for kraften mellem to infinitesimale (dvs. uendeligt

små) strømelementer. Kraften viste sig at være proportional med strømstyrkerne samt at aftage med kvadraten på afstanden mellem strømelementerne. Den magnetiske kraft havde altså samme struktur som tyngdekraften og de elektriske kræfter. Gennem sin matematiske analyse af fænomenet var det lykkedes Ampère at genoprette den uorden, som Ørstedes opdagelse havde skabt i den

etablerede fysiks opfattelse af, at verden består af partikler, som påvirker hinanden med centrale kræfter.

Ampères ideer blev videreudviklet af en række fysikere, ikke mindst tyskeren Wilhelm Weber, som antog, at elektrisk strøm består af ladede partikler i bevægelse. Ad denne vej lykkedes det ham midt i 1800-tallet at forene Coulombs lov om kraften mellem ladninger og Ampères elektrodynamiske love i en og samme kraftlov. Mange fandt det tilfredsstillende, at Webers kraftlov nu kunne forklare alle elektriske og magnetiske fænomener, ligesom Newtons gravitationslov forklarede planeterne bevægelse.

De elektromagnetiske fænomener kunne imidlertid også forstås på en helt anden måde.

Faraday og den elektromagnetiske induktion

På den anden side af Den Engelske Kanal fulgte den selvlærte kemiker Michael Faraday interesseret med i udforskningen af elektromagnetismen. Han var – ligesom Ørsted – ikke begejstret for reduktionen af alle fænomener til centralkræfter.



I Steno Museets samling findes der en rekonstruktion af det apparat, som Ampère udviklede i 1820 for at vise, at to strømførende ledninger påvirker hinanden ligesom to magneter. Den ene leder sidder fast, mens den anden udgør en fint afbalanceret gynges, som kan give et stort udslag selv ved en ret lille strømstyrke. Foto: Hans Buhl.

Han var mere tiltrukket af Ørstedes ide om, at den elektromagnetiske virkning hovedsageligt var noget, som foregik rundt om ledningen. Antagelsen blev styrket af, at han i 1821 formåede at lave et apparat, hvor en magnet roterede omkring en strømførende leder. Dette princip er videreudviklet til vor tids allestedsnærværende elektromotorer, som står for omkring halvdelen af det globale elforbrug.

Af endnu større betydning var det, at Faraday i 1831 opdagede, at der bliver skabt en elektrisk strøm, når man ændrer magnetfeltet i en spole. Så hvor Ørsted havde vist, at strøm kan bevæge en magnet, havde Faraday vist det omvendte: at bevægelse af en magnet kan skabe strøm. Denne såkaldte elektromagnetiske induktion står i dag for over 90% af al strøm, som produceres på Jorden.

Elektromagnetiske felter

Faraday formulerede induktionsfænomenet således, at der i en ledning, som skærer en "magnetisk kurve", fremkaldes en kraft, som driver en strøm igennem ledningen. Med begrebet



Steno Museets samling rummer også en rekonstruktion af Faradays rotationsapparat fra 1821. Til venstre bevæger magneten i glasset med kviksølv sig rundt om ledningen, når der løber strøm igennem den. Til højre er det ledningen, der bevæger sig. Rotationsapparatet var verdens første elektromotor. Foto: Lise Balsby, AU Foto.

magnetisk kurve var han med til at etablere den forestilling om elektromagnetiske felter, som vi har i dag.

For Faraday var feltlinjerne i rummet omkring en magnet eller en strømførende ledning lige så reelle som magneten eller ledningen selv. Det sås bl.a. ved, at feltlinjerne kunne synliggøres med jernfilspåner på et stykke papir.

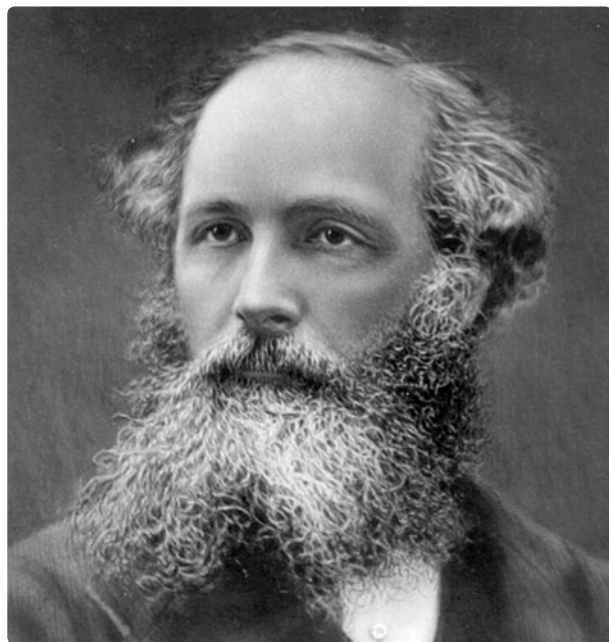
Ligesom Ørsted var Faraday ikke særlig god til matematik, så hans teori var rent billedlig. Men fra midten af 1800-tallet forsøgte flere britiske fysikere at udtrykke den matematisk. Ikke mindst skotten James Clerk Maxwell fik i løbet af et par årtier udviklet en sammenhængende feltteori for elektromagnetiske fænomener.

Maxwells ligninger og lysbølgerne

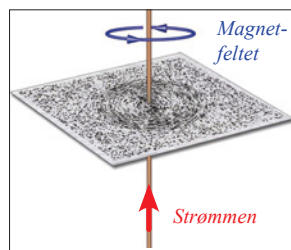
Maxwells teori tog udgangspunkt i den såkaldte æter, som var det hypotetiske, altgennemtrængende medium, alle kræfter mentes at udbrede sig i. Æteren blev tillagt nogle mekaniske egenskaber, som Maxwell oversatte til egenskaber for de elektriske og magnetiske felter. Det betød, at han ud

fra denne mekaniske model matematisk kunne beskrive de elektriske og magnetiske fænomener, som Ampère, Faraday og andre havde opdaget.

For at kunne gøre rede for isolatorers egenskaber var Maxwell nødt til at forestille sig, at æteren var elastisk. Det havde imidlertid den konsekvens, at der måtte kunne udbrede sig bølger



Skotten James Clerk Maxwell (1831-1879) er den nok mest betydningsfulde teoretiske fysiker i det 19. århundrede. Han arbejdede bl.a. med gasteori, termodynamik, statistisk mekanik og udviklede den endegyldige teori for elektromagnetismen. Den blev senere udgangspunkt for relativitetsteorien. Derfor sagde Einstein, at Maxwells forståelse af feltbegrebet er, "det dybeste og mest frugtbare, fysikken har oplevet siden Newtons tid."



De kontinentale fysikere var mest optaget af strømmen inde i ledningen. De britiske fysikere studerede i stedet det magnetiske felt rundt om ledningen. I slutningen af 1800-tallet lykkedes det at vise, at fænomenerne er to sider af samme sag. De ladede partikler, som strømmen består af, kan nemlig forstås som kilder til felterne.

igennem den. Når han indsatte de kendte elektromagnetiske konstanter i teorien, kom han til det overraskende resultat, at disse æterbølger udbredte sig med lysets hastighed. Derfor konkluderede han i 1865, at lys er bølgebevægelser i det samme medium, som er årsagen til de elektriske og magnetiske fænomener. Så ligesom Ørsted med sin opdagelse havde forenet elektricitet og magnetisme til ét samlet fænomen, havde Maxwell med sin teori et halvt århundrede senere forenet elektrodynamikken og optikken.

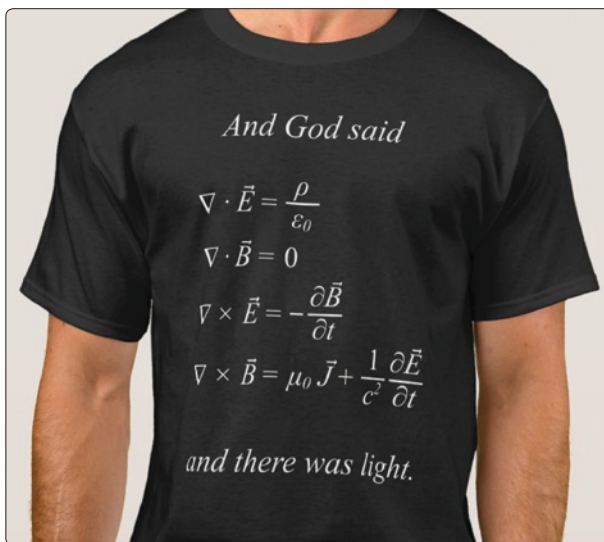
Oprindeligt opstillede Maxwell hele tyve ligninger til at beskrive de elektro-

magnetiske fænomener, bl.a. fordi han behandlede de tre rumlige koordinater hver for sig. Men i 1884 reducerede den engelske ingeniør og fysiker Oliver Heaviside ligningerne til de nu kendte fire differential-ligninger ved brug af vektornotation. Disse fire ligninger beskriver den relation, som elektriske ladninger i hvile og bevægelse har til elektriske og magnetiske felter.

Som nævnt opdagede Maxwell, at der blandt løsningerne til hans ligninger var nogle, der beskriver bølger, som udbreder sig med netop lyshastigheden. I flere årtier var disse elektromagnetiske bølger blot et teoretisk postulat, men i 1890'erne lykkedes det den tyske fysiker Heinrich Hertz at påvise de elektromagnetiske bølger eksperimentelt. Det bidrog til fysikernes udbredte accept af Maxwells ligninger. Påvisningen af de elektromagnetiske bølger førte også hurtigt til opfindelsen af den trådløse telegraf og senere radioen.

En lykkelig syntese

Maxwells bedrift ændrede dog ikke på, at fysikerne stod med to stærke og fuld-



De fire Maxwell-ligninger er ikke blot centrale for forståelsen af elektromagnetismen. De er også blandt de få ligninger, som er vidt udbredt på t-shirts og kaffekopper. Ligningerne forbinder de elektriske og magnetiske felter $\mathbf{E}$ og $\mathbf{B}$ med felternes kilder, dvs. ladningstætheder ρ og strøm-tætheder $\mathbf{J}$.

stændig forskellige teorier for det fænomen, som Ørsted havde opdaget i 1820: Webers teori, der indeholdt elektriske partikler, men ingen felter, og Maxwells teori, der indeholdt felter, men ingen elektriske partikler.

Dette tilsyneladende paradoks blev løst af den hollandske fysiker Hendrik A. Lorentz, der i 1890'erne udviklede elektronteori, som han kombinerede med Maxwells teori. Derved blev det muligt at opfatte ladede

partikler som kilder til felterne. Tilsvarende kunne felterne udøve en kraft på partiklerne. På denne måde kunne han integrere partikel- og felperspektivet.

Takket være denne tilføjelse står Maxwells ligninger – der som nævnt var baseret på en mekanisk model af en “æter”, som vi siden har forladt ideen om, da den ikke kan påvises – stadig som den bedste teori for alskens elektromagnetiske fænomener.

Hans Buhl

Generalforsamling i Steno Museets Venner

Onsdag den 20. august 2020 blev der afholdt ordinær generalforsamling på Steno Museet.

Der var 14 fremmødte inkl. bestyrelsen.

Formanden bød velkommen og oplyste, at mødet oprindeligt havde været indkaldt til den 18. marts, men var blevet udsat, da Aarhus Universitet lukkede ned pga. coronapandemien.

1. Valg af dirigent

Kristian Jakobsen blev valgt og konstaterede generalforsamlingens lovlighed.

2. Beretning om foreningens virksomhed

Formanden, Bjarning Grøn, af lagde beretning og fortalte, at 2019 har været et godt år, hvor foreningens indsats for museet har manifesteret sig ved:

- udgivelse af medlems- og informationsbladet *Stenomusen*.
- bogudgivelser.
- medlemmers deltagelse som frivillige formidlere ved museets efterårs- og vinterferiearrangementer.

Stenomusen udkommer med 3 numre om året som et blad i postkassen og er dermed man-

ge medlemmers forbindelse til foreningen. Bladet har udviklet sig fra 1997, hvor det udkom med 4 sider i sort/hvid til nu 20 sider i farver med mange interessante, faglige artikler samt beretninger om aktiviteter på museet. Dermed har både foreningen og museet glæde af *Stenomusen*, idet man gennem de foreløbigt 81 numre med snart 1000 sider i alt også kan finde dele af museets historik. Alle numre er tilgængelige på Det Kgl. Biblioteks portal for faglige, videnskabelige og kulturelle tidsskrifter: tidsskrift.dk.

På bogfronten er *Ole Rømer-Observatoriet – forskning og folkeoplysning i 100 år* nu også tilgængelig i digitale udgaver, idet bogen er konverteret fra papir- til både epub- og pdf-format.

Knud Erik Sørensen orienterede om foreningens samarbejde med Publizons distributionshub samt om fordele og ulemper ved de forskellige digitale formater.

Udlån af digitale bøger er blevet en god indtægtskilde for foreningen, selvom udlånsstatistikkerne er faldet. Via afregningerne fra Publizon er det muligt at se, hvor i landet udlånene sker, og ofte har et bibliotek ekstra mange udlån af en be-

stemt publikation, hvilket antyder, at publikationen indgår i et undervisningsforløb.

Fremover vil det også være muligt at købe foreningens trykte bøger i Steno Museets egen e-shop.

Også i 2019 deltog en del af foreningens medlemmer som frivillige hjælpere ved museets feriearrangementer.

Gennem årene er bestyrelsen ofte blevet brugt som samlingspartner ved nye udstillinger. I forbindelse med *Det nysgerrige menneske* blev det til mange gode diskussioner – måske medvirkende til en meget flot, næsten fejlfri udstilling. Desværre var bestyrelsen ikke på samme måde blevet inddraget i udstillingen om H.C. Ørsted.

Formanden opfordrede alle til at have øje for ideer til nye bogudgivelser. Desuden gjorde han opmærksom på, at bestyrelsen i flere omgange havde annonceret efter en ny redaktør til både *Stenomusen* og foreningens bogudgivelser, idet Knud Erik Sørensen, som har beklædt posten gennem mange år, nu ønskede at træde ud af bestyrelsen.

Formanden gennemgik herefter Knud Erik Sørensens indsats som medlem siden for-

eningens stiftelse i 1981 og bad generalforsamlingen godkende udnævnelse af Knud Erik til æresmedlem af foreningen Steno Museets Venner. Dette blev godkendt med velfortjente klapsalver.

På Steno Museets vegne takkede Hans Buhl også for Knud Eriks indsats.

Herefter var der åbent for kommentarer.

Museets direktør, Bent Lorenzen, slog fast, at *Stenomusen* også har en funktion for museet, samt at museet gerne ser fortsatte bogudgivelser.

Formidlingsstøtten fra de frivillige medlemmer blev påskønnet meget og kunne bl.a. aflæses på besøgstallet til feriearrangementerne.

Bent Lorenzen fremsatte et forslag om, at Steno Museets Venner arbejder hen mod at blive en alumneforening for de mange formidlere på Science Museerne. Hermed ville *Stenomusen* kunne lægges over i museets regi.

I en sådan alumneforening vil museet betale kontingentet, så længe de pågældende – fortrinsvis studerende ved universitet – er formidlere, og så håbe på, at de vil fortsætte i foreningen derefter. Derved kunne museet knytte de studerende til sig og holde kontakt med dem, efter at de har for-

ladt universitetet/museet. De ville således kunne fungere som lokale ambassadører, hvor de bor og arbejder og f.eks. som gymnasielærere være kontakter til skoler.

Bernt Hansen spurgte, om der var nogen særlig grund til, at foreningens bestyrelse ikke havde været inddraget som sparring i forbindelse med den nye udstilling om H.C. Ørsted, som er skæmmet af en del faktuelle fejl. Museumsdirektør Bent Lorenzen forklarede, at samarbejdet om udstillingen pga. stort arbejdspress ikke helt havde fungeret. Dette havde resulteret i en række fejl, som der endnu ikke havde været kræfter til at rette, men at det selvfølgelig nok skulle ske.

Herefter blev beretningen godkendt.

3. Det reviderede regnskab forelægges

Kassereren fremlagde foreningens regnskab. En difference på kontingentindtægter i 2019 og 2020 blev forklaret med forskel i opkrævningstidspunktet. Beløbene afspejlede ikke, hvor mange medlemmer der var det pågældende år, men hvor mange der havde betalt i årets løb.

En stor portoudgift skyldtes, at boggaven, *René Descartes og hans Geometri – med en*

oversættelse af 1. bind, var ret dyr at sende ud, selv om udgiften dog blev holdt noget nede ved, at bestyrelsesmedlemmer hjalp til med udbringningen.

Bogsalget har været tilfredsstillende og har indbragt 6465 kr.

De samlede indtægter var på 33.192 kr., mens der var udgifter på 35.000 kr. – altså et samlet underskud på 1808 kr. Det negative resultat skyldtes overvejende udgifter til trykning af bøger – de øvrige poster svarede til det forventede.

Regnskabet balancerede og var godkendt af foreningens revisor uden bemærkninger.

Kassereren berettede desuden om bankens interesse for foreningens regnskab, både små og store poster.

Medlemstallet er nogenlunde stabilt på ca. 185 medlemmer. Afgang skyldes ofte alder eller dødsfald, men modsvares af nyindmeldelser. Det blev nævnt, at foreningens tidligere kasserer Poul Gade døde i foråret 2020. I alt har foreningen haft 791 medlemmer i tidens løb.

Herefter blev regnskabet godkendt af forsamlingen.

4. Eventuelle forslag

Der var ikke inden fristens udløb fremkommet forslag til behandling.

5. Fastsættelse af kontingent for det kommende år

Ud af aktuelt 184 medlemmer i alt har foreningen 70 livstidsmedlemmer, som har betalt et engangskontingent og dermed ikke bidrager løbende til foreningens økonomi.

Da regnskabet alligevel løber rundt, var der ikke et ønske om en kontingentændring, og kontingentet blev derfor fastsat uændret.

6. Orientering om aktiviteter på Steno Museet

Museets direktør, Bent Lorenzen, indledte med at nævne, at 2019 var et år med mange besøgende både på Steno Museet, i Observatoriet og i Væksthusene. Desværre er kulturinstitutioner i år generelt belastet af coronasituationen, og museet må forvente et underskud i 2020 på 1,5-1,7 mio. kr., men heldigvis har man universitetet i ryggen.

For øjeblikket arbejdes der med at nedtage udstillingen *Ægløsninger*. Salen skal til foråret rumme HCØ2020-udstillingen fra Rundetårn og dernæst anvendes som særudstillingslokale. På sigt skal det indrettes til astronomiformidling.

Planetariet har behov for en fornyelse, bl.a. indkøb af nyt apparatur for ca. 8 mio. kr.,

hvilket dog må vente, til der er skaffet penge til Ole Rømer-Observatoriet, hvor formidlingslokalet og kuplerne mm. skal renoveres. Desuden er der tanker om astronomihytter til overnatning for udenbys skoleelever, som kan besøge universitet om dagen og observatoriet om aftenen.

På Steno Museet vil der blive arbejdet på at forny udstillingen om *Verdensbilleder* – man er stadig i idéfasen, og der skal søges finansiering.

Museet bruger mange kræfter på formidling med vægt på undervisningstilbud for 6.-9. klasserne, støttet af universitetet i håb om at styrke de unges interesse for naturvidenskab. Dette sker takket være en god formidlingsafdeling med 34 studentermedhjælpere, som dækker de mange faglige områder.

Til sidst nævnte Bent Lorenzen, at han havde en alder, som betyder, at der inden for en overskuelig årrække skal findes en ny leder til Science Museerne.

Bernt Hansen spurgte om muligheden for via internettet at præsentere virtuelle ture på museet, hvilket så kunne skabe interesse for et besøg. Der blev henvist til dels app'en *Useum*, dels de guidede ture, som finder sted i Væksthusene, og dels til sitet kerekrop.dk i for-

bindelse med udstillingen *Kære krop, svære krop*.

7. Valg af bestyrelsesmedlemmer

Bestyrelsen bestod i 2019 af Bjarning Grøn (formand), Hans Buhl (næstformand), Vibeke Reinhardt (kasserer), Knud Erik Sørensen (redaktør) og John Frentz (sekretær).

Hans Buhl og Knud Erik Sørensen var på valg. Hans Buhl blev genvalgt. I stedet for Knud Erik Sørensen valgtes Jesper Schou-Jørgensen.

8. Valg af bestyrelsessuppleanter

Bestyrelsessuppleanter i 2019 var Dorte Gade og Jesper Schou-Jørgensen. Som nye suppleanter valgtes Helle Boelskifte Andersen og Jesper Matthiasen.

9. Valg af revisor og revisorsuppleant

Den nuværende revisor Kristian Jakobsen blev genvalgt. Jesper Lützen blev genvalgt som revisorsuppleant.

10. Eventuelt

Der var ikke punkter til eventuelt.

Dirigenten afsluttede derefter generalforsamlingen.

John Frentz

Mærkelige maskiner og sære superkræfter

Ikke bare emnet var "mærkeligt", da Steno Museet slog dørene op for efterårsferien "Mærkelige maskiner og sære superkræfter". For efterårsferien blev ikke, som den plejer.

Risikoen for spredning af corona betød, at museet måtte drosle væsentligt ned på annoncering og foromtale for at undgå for mange besøgende. Dette betød selvfølgelig færre gæster – et mønster som langt de fleste museer oplevede. De populære involverende aktiviteter, hvor man skal pille, eksperimentere og røre, og hvor en formidler fortæller om naturvidenskabelige emner i børnehøjde, måtte udelades. I stedet skruede museet op for "gå-selv-aktiviteter" af pladshensyn.

Hele familien kunne dermed trygt gå på opdagelse på museet og få masser af spændende viden om emnet. Man kunne få et indblik i dyrs fantastiske evner og hvilke maskiner, vi mennesker bruger for at forsøge at opnå det samme. Proteser, stjerneikkertter og rumdragter er nogle af de ting,

som har givet os evner og muligheder, vi ikke har naturligt.

Få axolotlens superkræfter

Ét af de dyr, der vakte størst forundring, var den lille vandlevende padde axolotlen. Den har en fantastisk evne til at regenerere f.eks. dele af hjertet, øje, indvolde, lever og hele lemmer som ben og hale. Det forsker man bl.a. i på Institut for Klinisk Medicin på Aarhus Universitet. Mennesker må bruge proteser, hvis de mister en arm eller et ben.

Bjørnedyr, rumdragt og kikkert

Ude i rummet kan der være ekstreme temperaturer og farlig stråling. Derfor må mennesket beskytte sig, hvis det skal overleve derude. Det kan det gøre med en rumdragt eller ved at opholde sig i en rumstation. Bjørnedyret kan overleve ekstreme mængder stråling, kulde og varme. Det kan derfor overleve en tur i rummet uden rumdragt.

Ørne har nogle af de allerbedste øjne i dyreriget. En ørn kan se en kanin på



Gæsterne kunne tage en selfie med bl.a. bjørnedyret og få dens superkraft. Foto: Trine Bjerre Mikkelsen.

over 3 km afstand. Mennesker er ikke ret gode til at se ting på afstand. Hvis vi skal se lige så godt som en ørn, bliver vi nødt til at bruge en kikkert.

Selfie med superkræfter

Udover at man kunne opleve levende axolotler, kunne man også hænge ud med en kæmpeaxolotl og gro nye lemmer ved én af de mærkelige selfie-opportunitities. Man kunne også afspritte hænder med f.eks. bjørnedyrssnot, axolotl-slim eller sommerfuglestøv.

Trine Bjerre Mikkelsen,
Signe Eisenhardt og
Aase Roland Jacobsen

Ja eller nej til atomkraft

Gennem de sidste par år har gæsterne i Steno Museets udstilling *Det nysgerrige menneske* kunnet give deres besyv til det overordnede spørgsmål om atomkraft. Under coronanedlukningen i foråret 2020 kikkede museologisk praktikant Nina Borgbjerg Møller nærmere på svarene.

Atomkraft er et emne, som har været igennem mange debatter. Det skyldes givetvis, at mange har en stærk holdning til emnet – enten i den ene eller anden retning.

For at stimulere til at overveje og tage stilling til sagen bliver museets gæster i afsnittet om radioaktivitet

og de tilhørende dilemmaer i udstillingen *Det nysgerrige menneske* bedt om at tilkendegive deres egen holdning til atomkraft. Ved en væg ses overskriften “Ja eller nej til atomkraft?”. Gæsterne har her mulighed for at skrive deres egen holdning til atomkraft på et kort og hængte dette på væggen. Det er disse kort, jeg har undersøgt som museologisk praktikant ved Science Museerne.

Dette har ført til en række, interessante konklusioner.

Resultaterne

I alt er der indsamlet 2715 besvarelser, heraf 2243 relevante svar. Dvs. 472 af be-

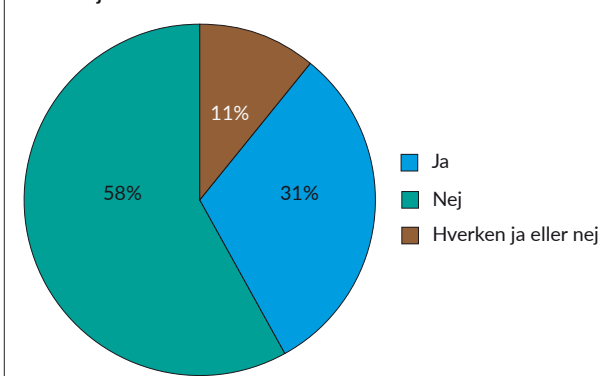
svarelsene indeholdt ikke et svar på det stillede spørgsmål.

Der er et tydeligt flertal af nej-svar, altså gæster, som er imod atomkraft. Knap en tredjedel er for atomkraft, mens lidt over en tiendedel hverken har svaret ja eller nej. Sidstnævnte kategori dækker over svar som “ved ikke”, “både ja og nej”, “måske” mv.

Ud af de 2243 besvarelser har 451 uddybet deres svar. Dette svarer til en femtedel af de relevante svar. På figur 2 ses en kategorisering af disse uddybende besvarelser og hvilke tematikker, der indgår i dem. Der er en klar overvægt af begrundelser som omhandler klima, miljø og grøn energi. Dette hænger meget sammen med klimadebatten, som også fylder meget i vores samfund i dag. Og dette emne ses i alle typer af besvarelser. Ja-sigerne ser atomkraft som værende godt (og næsten nødvendigt) for klimaet. Nej-sigerne ser, at vi hellere kigger efter andre, alternative energikilder.

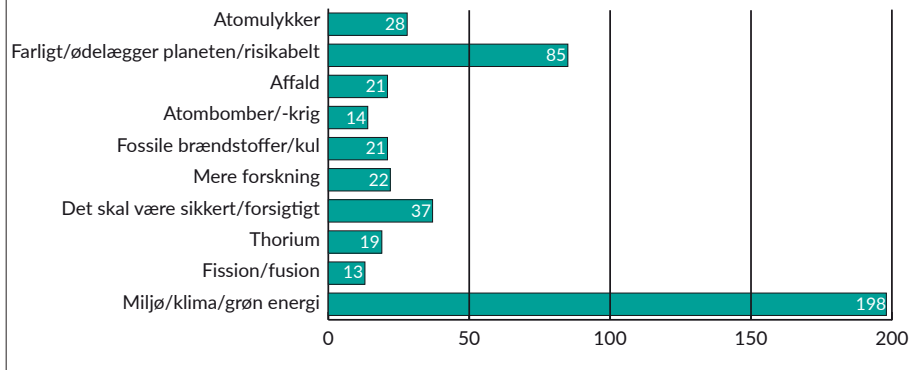
Udover klima og alternativ energi er begrundelserne for ja baseret omkring ni-

Ja eller nej til atomkraft? Besvarelser i % af relevante svar:



Figur 1. En stor del af de relevante svar er imod atomkraft, mens knap en tredjedel er for atomkraft.

Begrundelser for museumsgæsternes holdning til atomkraft:



Figur 2. Svarene indeholder en række forskellige begrundelser. Den klart største del af svar med begrundelser omhandler klima og grøn energi.

veuet af sikkerhed i dag, muligheden for thorium-reaktorer og en øget viden omkring atomkraft. Begrundelserne forsøger at rationalisere den frygt, mange har for atomulykker, og opstiller grunde til, at vi kan se

på atomkraft med nye øjne i dag.

For dem, som siger nej til atomkraft, er det ofte med begrundelser om faren ved atomkraft i form af risiko for atomulykker, men også brugen af affald til atom-

bomber. Flere nævner også, at der findes mange andre alternative energikilder med en lavere risiko end atomkraft. Disse besvarelser er også meget reflekterende, og flere af gæsterne bringer en viden om historiske kata-



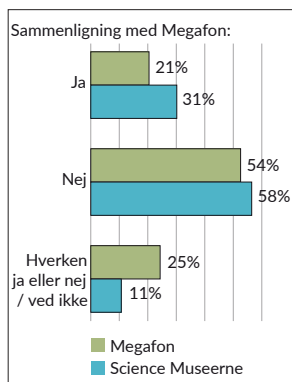
Figur 3. Man kan konkludere en række ting ud fra denne undersøgelse af museumsgæsternes holdning til atomkraft. Aktuelle debatter som klima og risici ved atomkraft fylder meget i deres begrundelser; og de er generelt meget vidende i deres svar. Udstillingen og dette formidlingstiltag virker til at fordele til refleksion over spørgsmålet om atomkraft.

strofer som Hiroshima og Tjernobyl ind i deres svar.

Det ser ud til, at flere af museets gæster besvarer spørgsmålet ud fra en viden, som de i forvejen har om feltet. Flere af svarene havde længere begrundelser, som trak på ikke blot en viden fra udstillingen, men også noget som går ud over dette. I udstillingsafsnittet er atomulykkerne også nævnt, hvilket kan være med til at huske folk på den risiko, som atomkraften kommer med. Også demonstrationer om stråling, og hvor meget der skal til for at blokere det, kan have en effekt på gæsterne.

Folkeoplysning der virker

I 2010 lavede Megafon en undersøgelse, hvor man spurgte ind til danskernes forhold til atomkraft, se fi-



Figur 4. Steno Museets gæster lader til at have den nødvendige viden til at tage stilling til atomkraft.

gur 4. Hvis man sammenligner med besvarelsene i udstillingen, kan man se en helt speciel, signifikant forskel. Antallet af ja og nej stemmer meget godt overens, dog med en stigning ved ja-svar. Men det særligt interessante er antallet af hverken-eller/ved ikke svar.

Ved Megafons undersøgelse svarede 25% procent "Ved ikke", altså hverken for eller imod. Tallet for dette ved besvarelsene på Steno Museet ligger på 11%, altså mere end en halvering af disse svar. Man kan derfor antage, at gæsterne på tidspunktet af besvarelsen havde nok viden til at tage stilling til spørgsmålet og se sig enten for eller imod atomkraft.

Forudsætningerne for Megafons undersøgelse er os ukendte, men det er en interessant observation og refleksion, om det betyder noget, at gæsterne netop står i et vidensformidlende rum. Et rum hvor de netop er blevet præsenteret for en relevant viden, og om dette påvirker deres tillid til deres eget svar på spørgsmålet.

Nina Borghjerg Møller

Da jeg fløj med en Walkman

Mary Marie Kromann indvier os i sine tanker om rejser og hverdagsteknologi.

Vi har igennem flere år indsamlet såkaldt hverdagsteknologi på Steno Museet. Hverdagsteknologien er den form for apparatur, som vi

alle i større eller mindre grad omgiver os med, og som kommer i forskellige former og med forskellige funktioner.

Dedikerede maskiner og multifunktion

Vi har alle, alt efter hvor

gamle vi er, og hvem vi er, erindringer om fastnettelefoner, fjernsynsapparater, skrivemaskiner, også elektroniske, der kunne "huske" en linje eller to tilbage. Nogle af os husker computere baseret på DOS og mobiltelefoner, der var på stør-

relse med en mursten eller større, for blot at nævne noget af den mest almindelige hverdagsteknologi. Det, der bragte os i kontakt med hinanden og vores omverden.

En såkaldt dedikeret maskine er et apparat bygget til udelukkende én funktion. I den seneste tid er museets samlinger netop blevet forøget med denne form for hverdagsteknologi. Vi har modtaget to små fjernsyn, en Nintendo-spillemaskine og ikke mindst en lille maskine til at spille Sudoku på; i sandhed en hverdagsteknologisk maskine, der havde én (og kun én) funktion. Dette var før smartphoenens sammenkobling af alle mulige funktioner i én multifunktionel maskine.

En rejse

I disse tider er forskellige corona-restriktioner ved at gøre alle bims. "Turen går ingen steder" hedder en vitighed over de klassiske rejsebøger for tiden på de sociale medier. I forbindelse med de små eller større hverdagsteknologiske ting, der er kommet ind på museet, fløj min tanke tilbage til, da jeg var ude at flyve med en lille maskine med et magnetbånd i. Jeg var 17 år



To stk. hverdagsteknologi med hver sin funktion: Sudoku-maskine og minifjernsyn. Foto: Mary Marie Kromann.

gammel, og det var i 1982. Rejsen gik til Skotland med mellemlanding i Norge. Turen var spændende og dyr, og jeg var lidt nervøs, bl.a. fordi jeg ikke havde fløjet før. Men så var der en flink stewardesse, der spurgte mig, om jeg havde lidt underholdning med. Det havde jeg skam – en Walkman, som jeg havde lånt af en veninde, og den satte jeg til og nogle store hørebøffer på ørerne. Jeg hørte "Love is a Stranger" med Eurythmics – og så fløj jeg!

Alt det, jeg havde med

Min håndbagage var fyldt med kasettebånd – eller fyldt og fyldt... Der var jo grænser for, hvor mange jeg kunne ha' med, når der nu

også skulle være plads til et større kamera, som jeg havde "arvet" fra min far, et Voigtlander, et par ekstra film og et rejsevækkeur. Uha, det var vigtigt med et pålideligt vækkeur, når man skulle op på et bestemt tidspunkt for at nå et tog eller et fly. Heldigvis fandtes der vækkeure i mere rejsevenlige udgaver (på batterier) end de store mekaniske med udvendige klokker, som, når de ringede, bimlede og bamlede og hoppede op og ned på sengebordet, så man blev vækket intenst forskrækket og med hidsig hjertebanken. Dét vækkeur havde jeg ladet blive hjemme.

Desuden havde jeg de store røde ordbøger med,



Sony Walkman. Foto: Mary Marie Kromann.

engelsk-dansk og den anden vej, for det var jo vigtigt at forstå alle nuancer så godt som muligt og at kunne gøre sig forståelig, når man nu havde glemmt, hvad et eller andet hed på engelsk.

Derudover var jeg forsynet med et stort kort over Skotland. I sammenfoldet stand fyldte det som en roman. Med et sådant kort i bagagen følte jeg i en vis grad, at jeg vidste, hvor jeg var (på vej hen). Nok besøgte jeg "indfødte," men jeg tænkte "better safe than sorry". Ud over disse fornødheder havde jeg en slags papirmappe med, med en masse pengesedler i. Jeg havde hævet min rørlige formue, som var lille, og vekslet den til rejsedestinationens valuta. Sådan gjorde

man. Og i samme mappe, som mine penge til en måneds ophold i høj- og lavland befandt sig, havde jeg mit pas. Meget vigtigt.

Nå, men jeg fløj af sted. Jeg husker stadig fornemmelsen af Walkman'en, når man trykkede afspil, stop eller eject, for at vende kassettebåndet. Det var taktilt og meget fysisk.

Hvad jeg ikke havde med

Der var naturligvis også mange ting, jeg IKKE havde med til Skotland dengang i 1982: Jeg havde ikke en radio med, jeg havde ikke et lille tv med, jeg havde ikke en Nintendo med, den var ikke opfundet. Jeg havde slet ikke en Sudoku-maskine med. Jeg havde naturligvis ikke min fastnet-

telefon med! Den, som det kostede en formue i minutet at tale med Skotland i. Den, som forbandt lande med lande via kabler under vand og over land.

Til gengæld havde jeg notesblok og en blyant eller to med. Hvis jeg lige skulle skrive noget ned. Jeg havde heller ikke en diktafon med! Selvom det kunne have været fantastisk at optage de sækkepiber, vi hørte et sted i bjergene.

Det sneede i Stavanger og regnede i Glasgow. Jeg havde ikke fået læst i de romaner, jeg også havde med, men kigget ud af vinduet. Og så havde jeg på et tidspunkt brugt min blyant til at rulle Eurythmics-"båndsalat" op i kassetten med igen. Det var noget med at lirke båndet ud af Walkman'en og så ind med blyanten og rulle forsigtigt op. Sådan nogle kassettebånd blev slidt på ingen tid. Det var noget biks.

Travel light

Hvis jeg havde haft en smartphone i 1982, så havde jeg virkelig kunnet "travel light". Jeg havde ikke behøvet andet end en mobiltelefon – hvis altså der

havde været dækning. Jeg havde ikke behøvet ordbøger, kort, romaner eller notesbøger. Jeg kunne have gået på Google Earth for at finde vej. Jeg kunne have skrevet rejsedagbog på min telefon og taget billeder med den. Jeg kunne have spillet alle mulige spil på den, og jeg kunne have betalt med et lille kort eller

min telefon. Jeg kunne selvfølgelig også være blevet vækket om morgenen af den. Det er vigtigt. Og jeg havde ikke behøvet Walkman'en for at høre "Love is a Stranger".

To be or not to be – lost
Smarttelefoner kan i dag det hele og er bestemt ikke dedikeret til udelukkende én

funktion. Derfor er vi også på alle måder forbistret afhængige af vores telefoner, uden hvilke vi praktisk talt intet kan. Det er derfor også kort sagt forbundet med klamsved og noget nær katastrofe at tabe sin telefon i et toilet eller på gaden i det øjeblik, ens bus drejer om hjørnet.

Mary Marie Kromann

Astronomibloggen.dk er startet i raket fart

*Astronomi i Aarhus er en af Science Museernes indsats-
ser, som skal formidle
astronomi bredt til mange
forskellige målgrupper.
Astronomibloggen.dk er det
nyeste skud på stammen.*

Under coronakrisen er meget af den fysiske astronomiformidling afløst eller deltagerantallet beskåret betragteligt, men interessen for stjernehimlen og astronomiske fænomener ser ud til at være stigende. Derfor lancerede Science Museerne 1. august 2020 *Astronomibloggen.dk*. Her formidler museumsinspektører og astronomiformidlere aktuel viden om astronomiske emner og begivenheder på en lettilgængelig måde.

Blå måne

Man kan f.eks. læse om fænomenet Blue Moon, der i gennemsnit sker med 2,5 års mellemrum og betegner den 2. fuldmåne i en måned. Den særlige dobbelte fuldmåne er dog, navnet til trods, ikke blå. Månen kan dog godt få en blålig tone, f.eks. efter vulkanudbrud eller skovbrande, hvis aske slynges højt op i atmosfæren. Selve begrebet Blue Moon stammer fra kalenderen "Maine Farmer's Almanac", hvor det blev brugt om fire fuldmåner inden for et kvartal i stedet for de normale tre.

Mars synlig på nattehimlen

På *Astronomibloggen.dk* kan man også blive klogere

på Mars, der med sin smukke røde farve altid er et fantastisk syn på nattehimlen. Læs om, hvordan Mars er blevet til den røde og gule planet, vi kender i dag, selv om den engang måske har indeholdt vand.

Drømmen om exoplaneter

Udfordringerne ved at rejse ud til en af de mere end 4000 exoplaneter, som hidtil er opdaget, er uoverstigelige med den nuværende teknologi. Hvis vi kunne rejse ud til disse meget fjerne verdener, hvad ville vi så møde der?

Jupiter og Saturn rykker sammen på aftenhimlen

Astronomibloggen.dk tager ofte udgangspunkt i den ak-



Ole Rømer-Observatoriet i Højbjerg med Mælkevejen som baggrund. Foto: Science Museerne.

tuelle stjernehimmel, og hvad man kan se på den. Hvert 20. år kan solsystemets to største planeter ses tæt på hinanden på aftenhimlen. Fra september og frem til 21. december vil de rykke tættere på hinanden. Den klartest lysende af

dem er planeten Jupiter. Lidt til venstre for den ses den noget svagere planet Saturn.

Om Astronomi i Aarhus
Astronomi i Aarhus er den samlede betegnelse for Science Museernes astrono-

miformidling, som foregår på Steno Museet i udstillingen *Astroteket*, i Planetariet, på Ole Rømer-Observatoriet og nu også digitalt på Astronomibloggen.dk. Der er 1-2 indlæg om måneden.

Trine Bjerre Mikkelsen

Museumsbutik går online

Museumsbutikken på Steno Museet og i Væksthusene er for dem, der gerne vil købe anderledes ting med et naturvidenskabeligt eller botanisk twist. Nu kan museumsindkøbene klares hjemmefra.

Tirsdag 3. november åbnede Science Museernes webshop som en pendant til de fysiske butikker i Væksthusene og på Steno Museet. Her kan du købe spændende naturvidenskabeligt legetøj, julegaver og andre gaver, bøger, T-shirts med motiver og meget mere.

- Hvad med at repetere det periodiske system ved at kigge på dit badehåndklæde?
- Giv et smukt viskestykke med botaniske motiver i en lækker gavepose til værtinden eller værten.

- Drik vand af en drikkedunk med kaktusmotiv.
- Forkæl dig selv med et forklæde med botaniske motiver.
- Lad dit barn eller barnebarn kramme de nuttede astronomibamser eller et sygdomsplysdyr – helt uden smitterisiko.
- Giv et par stjernesokker i pakkekalenderen til manden, der har alt – måske dig selv?

Det hele er kun et klik væk.

Varene udvælges og indkøbes direkte til Science Museerne via forskellige internationale websites.

Find din næste lækre sciencegave til dig selv, familiemedlemmet, vennen, kæresten eller din nabo på webshop.science-museerne.dk.

Trine Bjerre Mikkelsen



STENOMUSEN

udgives af Steno Museets Venner og udkommer tre gange årligt. Bladet sendes til foreningens medlemmer, men kan også afhentes på museet. Stof kan sendes til redaktionen:

Knud Erik Sørensen, ansv.

knersoe@gmail.com

Aase Roland Jacobsen

aase.jacobsen@sm.au.dk

Hans Buhl

hans.buhl@sm.au.dk

Grafisk tilrettelæggelse:

Knud Erik Sørensen

Tryk: Toptryk Grafisk, Gråsten

ISSN (trykt): 2597-0720

ISSN (web): 2597-0739

Web: tidsskrift.dk/stenomusen



STENO MUSEET

– en del af Science Museerne

C.F. Møllers Allé 2

8000 Aarhus C

Tlf.: 8715 5415

E-mail: sm@au.dk

Web: www.stenomuseet.dk

Åbningstider:

tirsdag-fredag kl. 9-16

lørdag-søndag kl. 11-16

helligdage kl. 11-16

mandag lukket

**SCIENCE
MUSEERNE**
AARHUS UNIVERSITET

Onsdag 30. december

Fuldmåneaften i baghaven – gør det selv derhjemme. Steno Museet holder julelukket!

Mandag 4. januar

Forevisningerne på Ole Rømer-Observatoriet starter. Billetter købes på www.scienceuseerne.dk.

Torsdag 28. januar kl. 20

Fuldmåneaften i planetariet: *Astronomiske begivenheder i 2021*. Udstillingerne er åbne fra kl. 19. Billetter købes på www.scienceuseerne.dk.

Lørdag 13. februar – søndag 21. februar

Vinterferieprogram for hele familien på Steno Museet med planetarieforestillinger, hver dag kl. 10-16. Forevisninger på Ole Rømer-Observatoriet kl. 18 og 20. Besøg også Væksthusene i Botanisk Have. Se mere på www.scienceuseerne.dk.

Lørdag 27. februar kl. 20

Fuldmåneaften i planetariet: *Vinterhimlen med myter og astronomi*. Udstillingerne er åbne fra kl. 19. Billetter købes på www.scienceuseerne.dk.

Søndag 28. marts kl. 20

Fuldmåneaften i planetariet: *Forårets stjernehimmel med myter og astronomi*. Udstillingerne er åbne fra kl. 19. Billetter købes på www.scienceuseerne.dk.

Tirsdag 27. april kl. 20

Fuldmåneaften i planetariet: *Stjernehimlen i de lyse nætters tid*. Udstillingerne er åbne fra kl. 19. Billetter købes på www.scienceuseerne.dk.

Fra 21. november er der ægte julestemning i Væksthusene. Hele familien kan gå på opdagelse i væksthusene og finde julens planter og krydderier og nyde julestemningen i Væksthusenes Café. Du kan også tilmelde dig rundvisningen *Smag på julen* i Væksthusene på www.scienceuseerne.dk.

Jul og nytår på Science Museerne

Steno Museet og Væksthusene er lukket 21. december 2020 – 1. januar 2021, begge dage inklusive. Der er heller ikke forevisninger på Ole Rømer-Observatoriet i perioden.

Stenomusen 1 udkom i december 1997. I de 82 numre, som nu er udkommet, har der været så mange sider, at denne side er nummer 1000 i rækken.