

# LMNT

NYTT

RIKSFÖRENINGEN FÖR LÄRARE I MATEMATIK, NATURVETENSKAP OCH TEKNIK

NR 4 2023



**ESERO Sverige**

**Undervisning, forskning – och Nobelpris**

**EOES – European Olympiad of Experimental Science**

**Desutom: Vetenskapens hus fyller 20 år · Din Kemi · problemspalter · m.m.**



Mot rymden med ESERO-Sverige, s 10

## Riksföreningen för lärare i matematik, naturvetenskap och teknik (LMNT)

LMNT:s syfte är att tillvarata gemensamma intressen för lärare som undervisar i matematik, naturvetenskap, teknik och närbesläktade ämnen i det svenska skolsystemet, samt verka för god undervisning i dessa ämnen. Föreningen har för närvarande cirka 300 medlemmar. Föreningen ordnar medlemsmöten ett par gånger per år – på senare tid digitalt – och ger ut tidningen LMNT-nytt. Vi är också aktiva som remissinstans gentemot Skolverket.

Du hittar mer om föreningen, inklusive styrelse och viktiga dokument på [lmnt.org](http://lmnt.org). Vill du kontakta styrelsen kan du maila [styrelsen@lmnt.org](mailto:styrelsen@lmnt.org).

### Medlemskap

Medlemskap i LMNT kostar 150 kr per år och gäller från betalningsdatumet till årsskiftet. **Obs! Avgiften för 2024 ska alltså betalas senast 2023-12-31** för att ditt medlemskap ska hållas aktivt hela tiden. Du kan betala via Swish (scanna



QR-koden nedan) eller PlusGiro 85825-8. Om du inte varit medlem innan, eller om du bytt adress sedan senaste inbetalningen, maila namn och postadress till [nymedlem@lmnt.org](mailto:nymedlem@lmnt.org)

### LMNT-nytt

Medlemstidningen LMNT-nytt utkommer med 2 nummer per termin. Tidigare nummer finns tillgängliga på [lmnt.org](http://lmnt.org).

Tidningen bygger på ideellt arbete och frivilliga bidrag. Inga honorar utgår för artiklar. Vill du skriva i LMNT-nytt? Eller tipsa om en artikelidé? Skriv till [redaktionen@lmnt.org](mailto:redaktionen@lmnt.org). Manusstopp för nästa nummer är 15 februari 2024.

### Redaktion

Ann-Marie Pendrill  
Wilhelm Tunemyr (ansvarig utgivare)  
Bodil Nilsson  
Åsa Julin-Tegelman

Kontakt: [redaktionen@lmnt.org](mailto:redaktionen@lmnt.org) eller till respektive redaktionsmedlem enligt [Fornamn@lmnt.org](mailto:Fornamn@lmnt.org)

Layout: Katarina Eriksson, Märka design  
Tryck: Trydells  
ISSN: 1402-0041



Omslagsbilden: Fredrik Lilljebjörn demonstrerar månsimulatorn från ESERO-Sverige under Edutainmentdagar på Gröna Lund.

## Innehåll

- 3 Välkomna!
- 4 Svensk Nobelpristagare!
- 6 Din Kemi
- 8 Vetenskapens hus 20 år
- 9 Planckkurvan
- 10 Mot rymden med ESERO
- 12 EOES
- 15 Problemspalter

## Kallelse till årsmöte 2024

LMNT kommer hålla ordinarie årsmöte lördagen den 9 mars 2024. Årsmötet hålls i Stockholm. Sista datum för motioner till årsmötet är den 9 januari, motioner skickas till [styrelsen@lmnt.org](mailto:styrelsen@lmnt.org). Handlingar och övrig information kommer att presenteras på hemsidan senast den 9 februari, [lmnt.org/arsmote](http://lmnt.org/arsmote).



# Välkommen till LMNT-nytt!

## Ordförandeord

För oss i skolan fortsätter debatten i dragkampen mellan digitala och fysiska läromedel. Nyligen har införandet av digitalisering kritiserats, och behovet av fysiska böcker har prioriterats. För den som följer debatten på lite avstånd kan det verka som en helomvändning från hur det såg ut för tio år sedan. En tanke när det gäller införandet av digitaliseringen är: av vem? Digitaliseringen kan tyckas ha införts av politiker, huvudmän och skolledare som velat verka moderna. Samtidigt har lärare i klassrummen varit mer försiktiga då det kanske är den gruppen som har bäst uppfattning om vad som är verkligt lärande och vad som krävs för det.

LMNT har också varit aktiva i debatten. I en gemensam debattartikel i DN [1] samlades ämneslärares föreningar för att göra våra röster hörda i frågan om beho-

vet av läromedel. I ett inlägg i tidskriften "t" för teknikföretagen lyfte vi upp teknikämnets roll i skolan [2]. Teknikämnet har fortfarande inte hittat sin tydliga roll med tillhörande resurser.

LMNT har också genomfört ett digitalt medlemsmöte på temat högstadieplanering i NO-ämnena. Det var ett engagerande ämne och 22 personer deltog, torsdagen på höstlovet.

Du är välkommen med dina synpunkter och ditt engagemang.

Alexander Alsén, ordförande LMNT  
alexander@lmnt.org

- [1] [www.dn.se/debatt/lararna-skriker-efter-hjalp-med-skolbocker-at-barnen](http://www.dn.se/debatt/lararna-skriker-efter-hjalp-med-skolbocker-at-barnen)  
[2] [t.teknikforetagen.se/kompetensforsorjning/lararen-teknik-ar-inte-ett-hog-prioriterat-amne](http://t.teknikforetagen.se/kompetensforsorjning/lararen-teknik-ar-inte-ett-hog-prioriterat-amne)

## Redaktionen har ordet

### Att sikta högt!

Omslagsbilden visar ett exempel från projektet "Mission X – träna som en astronaut" som beskrivs i mer detalj på sidan 10. Det är en del av satsningen ESERO Sverige, som har ett antal projekt för att öka kunskapen om rymdfärder och rymden. Under LMNT:s årsmöte i mars 2023 fick vi stifta bekantskap med projektet CanSat.

I augusti kunde vi följ uppskjutningen av bl.a. den danske astronauten Andreas Mogensen, (@astro\_andreas på X (f.d. Twitter)) som nu tillbringar flera månader på ISS. Han får snart sällskap av den svenske astronauten, Marcus Wandt (@astro\_marcus på X). Andreas mission Huginn får sällskap av Marcus mission Muninn, uppkallade efter Odins två korpar. Läs mer på [blogs.esa.int/exploration/the-story-behind-the-muninn-mission-patch](http://blogs.esa.int/exploration/the-story-behind-the-muninn-mission-patch).

Under Andreas uppskjutning kunde vi följa hur höjd och fart ökade och ökade, ända tills farten uppnått 27 km per sekund. Varför just 27 km/sekund? Läs mer på fysikproblemsidan.

En av höstens höjdpunkter för svensk naturvetenskap var naturligtvis Nobelpriset i fysik, där Anne L'Huillier fick en tredjedel av fysikpriset (sid 4).

Det ska börjas i tid! Navet science center i Borås har öppnat en utställning Småfysik (se sida 5). LMNT är också en av arrangörerna för den europeiska tävlingen EOES – European Olympiad of Experimental Science. I januari genomförs en Sverigefinal för 27 tävlande för att välja ut de sex ungdomar som ska representera Sverige. På sidorna 12-14 beskrivs tävlingsåret för EOES 2023.

Vi redaktörer ser också fram mot Matematikbiennalen 2024 i Örebro, som beräknas samla ett par tusen lärare från förskola till universitet. Boka också redan nu in LMNT:s årsmöte 9 mars i Stockholm.

Med detta önskar vi en riktigt god jul, ett avslappnande jullov och på återseende under 2024!

Ann-Marie & Wilhelm

## Ny stadgar för LMNT – nya rutiner för medlemskap

LMNT har fått nya stadgar. Två viktiga förändringar är att vårt syfte nu tydligt inkluderar att främja god undervisning, och att medlemskapet måste förnyas för varje år. **För att vara säker på att hålla ditt medlemskap aktivt betalar du 2024 års medlemsavgift före årsskiftet.**

I början av september hölls extra årsmöte för LMNT. Mötet beslutade enhälligt att bekräfta de nya stadgar som årsmötet i mars antagit preliminärt. Stadgarna finns i sin helhet på [lmnt.org](http://lmnt.org), men två förändringar är värda att kommentera här.

**Syftet:** Årsmötet fastställde föreningens syfte till "att tillvarata gemensamma intressen för lärare som undervisar i matematik, naturvetenskap, teknik och närbesläktade ämnen i det svenska skolsystemet, samt verka för god undervisning i dessa ämnen".

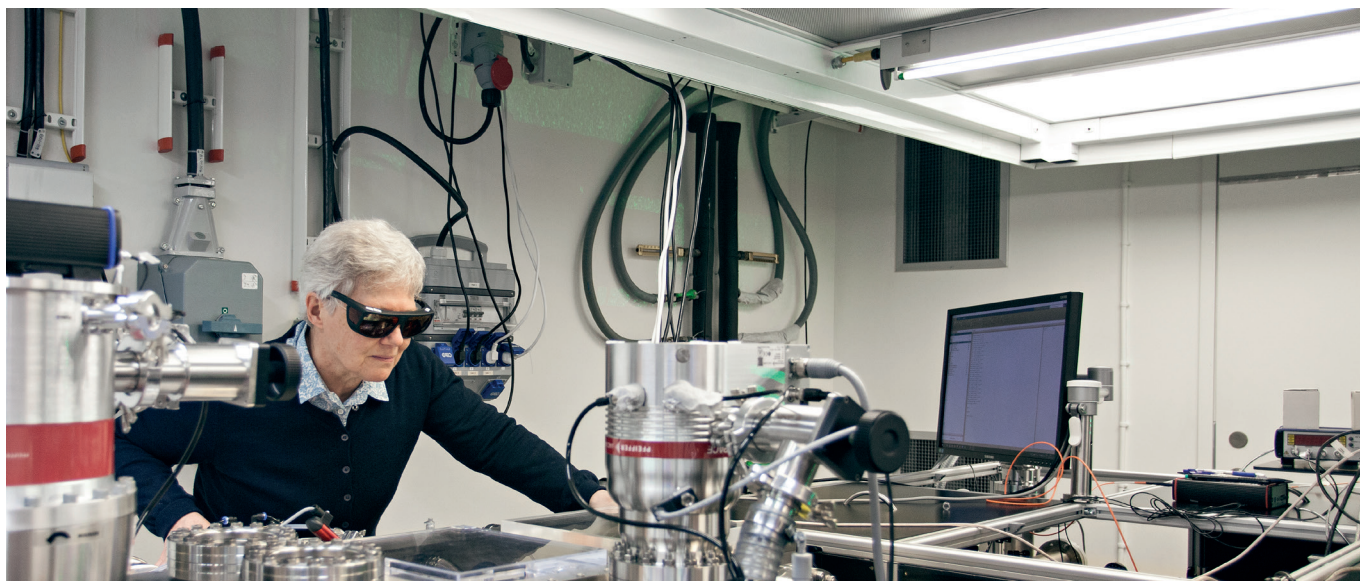
Med denna lydelse förtydligas dels att LMNT har sin verksamhet inom det svenska skolsystemet (och att lärare för alla åldrar och skolformer är välkomna), dels att LMNT syftar **både** till att gynna den enskilde läraren, **och** till att göra all undervisning bättre inom våra ämnen.

## Medlemskap och medlemsavgift

En huvudledning till nya stadgar var att tydligare definiera medlemskapet. De nya stadgarna fastslår att:

*Medlemskap i föreningen är öppet för yrkesverksamma lärare och andra som vill verka för att främja föreningens syfte. Medlemskap omfattar ett kalenderår och erhålls genom inbetalning av medlemsavgiften, som fastställts av årsmötet. Styrelsen ansvarar för att medlemsavgiften aviseras till samtliga medlemmar i god tid inför årsskiftet. **Medlemskap, med de rättigheter som medföljer, gäller inte innan innevarande års avgift är betald.***

Jämfört med tidigare gäller alltså att den som vill fortsätta vara medlem ska betala nästa års avgift **före** årsskiftet (se s. 2). Om avgiften för nästa år inte betalas kommer medlemskapet avslutas vid nyår – men det återaktiveras så snart avgiften kommer in. LMNT sparar adressen till de vars medlemskap upphör i uppemot ett år, för att underlätta aktivering av medlemskap.



Anne L'Huillier, Lunds universitet, tilldelades 2023 års Nobelpris i fysik, för experimentella metoder som genererar attosekundpulser av ljus för studier av elektrondynamik i materia tillsammans med Pierre Agostini och Ferenc Krausz. (Foto: European Research Council).

## UNDERVISNING, FORSKNING OCH NOBELPRIS

Nobelpristagare kan också vara lärare. Lärare kan också vara forskare. Kan elever få möta forskning?

Att som fysiker ha schemalagd föreläsning precis före lunch på tisdagen i veckan då Nobelpriset annonseras är alltid lite speciellt. Kanske spekuleras det lite i klassen. Kanske kan man berätta om vad som står på tavlan i ett grupprum med gissningar. Samtidigt undrar man förstås om det ska bli någon man känner, så att man direkt kan berätta lite mer om pristagarna. En gång hade jag av ren slump lyckats berätta om symmetrier efter en studentfråga under föreläsningen några dagar före annonseringen av priset till Kobayashi och Maskawa 2008. Förmiddagsföreläsningen avslutas förstås med att man gemensamt tittar på presskonferensen från Nobelprize.org, när priset presenteras ”tidigast 11:45”.

För tredjeårsstudenterna på teknisk fysik i Lund blev det en alldeles speciellt upplevelse, när föreläsaren, Anne L'Huillier, under pausen i atomfysikföreläsningen, tog emot *Samtalet* från Kungliga Vetenskapsakademien (KVA) – men inte

fick avslöja något innan priset tillkännagavs på presskonferensen som började en halvtimme senare. Inte mer än att hon var tvungen att gå tidigare, men uppmanade studenterna att stanna kvar och titta på presskonferensen.

### Kan toppforskare vara intresserade av undervisning?

Att pristagare får meddelandet före eller i anslutning till undervisning är vanligare än man kanske tror. Under presskonferensen där kemipriset tillkännagavs fick vi höra samtal med Mounji Bawendi, på MIT, som bl.a. undrade hur hans föreläsning kl 9 skulle gå. Medlemmar i Nobelkommitten har berättat att pristagare ofta vill åka hem ganska snart efter själva prisutdelningen, eftersom de har föreläsningar inbokade på hemmaplan.

En vanlig myt är att duktiga forskare är ointresserade av undervisning. Den motsägs alltså tydligt, inte bara av årets pristagare:

Carl Wieman, Nobelpris 2001, bytte inriktning och fortsatte med forskning inom utbildningsvetenskap. Under åren 2007-2017 ledde han CWSEI – Carl Wieman Science Education Initiative vid University of British Columbia i Vancouver och en parallell satsning i Boulder: CU-SEI, (Colorado University SEI).

Att Marie Curie var mycket engagerad i fysikundervisning är väldokumenterat och beskrivs en artikel i oktobernumret av *The Physics Teacher*:  
[doi.org/10.1119/5.0063273](https://doi.org/10.1119/5.0063273)

Många forskare försöker anlägga ett vetenskapligt förhållningssätt även på sin undervisning. Eric Mazur på Harvard har berättat om hur han inte trodde på slutsatser från PER - Physics Education Research – att studenter inte förstod grundläggande begrepp, men i alla fall provade en diagnos, trodde att resultatet var fel, men sedan intervjuade sina ca 100 studenter, och konstaterade att det fanns stora begreppsmässiga luckor. Han utvecklade sedan metoden ”Peer Instruction”, som han har presenterat i en bok med samma namn. (Jag fick den själv som ny lektor av en kollega, och den har spelat stor roll för min undervisning.)

Gå in på [EricMazur.com](http://EricMazur.com) eller sök efter honom på [Scholar.google.com](http://Scholar.google.com) för att se bredden i hans forskning.

I detta nummer presenteras också materialet *Din Kemi*. Ulf Ellervik, uppskattad föreläsare och ledamot i KVAs



Anne L'Huillier (Foto L'Oreal/UNESCO)

klass för kemi. Ett tidigare initiativ från KVA är MolecularFrontiers.org, med flera Nobelpristagare i 'advisory board'.

Vetenskapens Hus, som bl.a. ger elever möjlighet att komma i kontakt med aktuella forskningsexperiment firade 20-årsjubileum (se sid 8).

### Kan lärare vara forskare?

Som student kanske man inte alltid tänker på att de flesta av de lärare man möter på universitetet faktiskt också är aktiva forskare, även om det inte alltid är inom området de undervisar. (Du som är student – be dem gärna någon gång berätta lite om sin forskning!) Många gymnasielärare har också en bakgrund som forskare. I Facebook-gruppen Fysikundervisning leder frågor från lärare ofta till att någon av medlemmarna delar med sig av specialkunskap. (T.ex. när en lärare undrade om Arkimedes princip gäller för en sugpropp i botten av en diskbalja, se LMNT-nytt 2020:2, s 10-12.)

Sedan många år finns det också möjlighet för lärare att parallellt med undervisningen bedriva forskning. Forskningen kan handla om ren utbildningsvetenskap, fokusera på något speciellt ämnesinnehåll - eller fokusera på hur någon del av ämnesforskning skulle kunna komma in i skolan. I LMNT-nytt 2022:3 berättade Ingela Bursjö om forskarskolan CUL vid Göteborgs universitet där de första doktoranderna antogs 2006. Mer än 100

lärare nu har fått doktorsexamen inom CUL, varav 7 vid naturvetenskapliga fakulteten och 7 inom ämnesdidaktik med inriktning mot matematik eller naturvetenskap. Gå gärna in och läs mer på [www.gu.se/cul/f/forskarskolan-cul](http://www.gu.se/cul/f/forskarskolan-cul).

### Kan elever få möta forskning?

Låna en forskare är ett initiativ från föreningen Vetenskap och Allmänhet, där skolor kan låna forskare som gör besök, antingen på plats eller digitalt, och berättar om sitt ämne eller hur det är att arbeta som forskare.

I lagtävlingen IYPT – International Young Physicists' Tournament, kan gymnasister under hela året arbeta med små forskningsprojekt som läggs ut i augusti. Träningsläger anordnas på ett par olika platser i landet, och tränar deltagarnas färdigheter som experimentell problemlösning, kreativitet, samarbete och kommunikation. Så småningom väljs ett 5-manna lag ut som får representera Sverige i den internationella turneringen. (IYPT.se).

Lagtävlingen European Olympiad of Experimental Sciences EOES (EOES.se) för lite yngre elever presenteras på annan plats i detta nummer.

Metoden ISLE – Investigative Science Learning Environment, ([www.islephysics.net](http://www.islephysics.net)) är en genomtänkt undervisningsstrategi, där elevers och studenters fysiklärande får spegla fysikers arbete. Kanske kan något av deras projekt vara ett givande inslag under Nobelveckan?

### Nobelpris i undervisningen?

Nobel Prize Museum publicerar varje år lektionsförslag i anslutning till årets Nobelpris. Du hittar dem på [nobelprizemuseum.se/nobelprislektionen](http://nobelprizemuseum.se/nobelprislektionen)

Som en del av pressmeddelandet publiceras alltid en populärvetenskaplig presentation om prisen, och även en mer detaljerad bakgrundstext, t.ex.: [www.nobelprize.org/prizes/physics/2023/press-release](http://www.nobelprize.org/prizes/physics/2023/press-release)

Du kan också läsa mer om Anne och hennes forskning t.ex. på [erc.europa.eu/how-ERC-transformed-science/index.html](http://erc.europa.eu/how-ERC-transformed-science/index.html)

Prof. Em. Ann-Marie Pendrill  
[Ann-Marie.Pendrill@fysik.lu.se](mailto:Ann-Marie.Pendrill@fysik.lu.se)



## DET SKA BÖRJAS I TID!

Den 27 september invigdes den interaktiva utställningen SmåFysik på Navet i Borås, i anslutning till firandet av 20 år i lokalerna i Simonsland. Redan några dagar tidigare hade en förskolegrupp fått möjlighet att prova och föräldrarna hade gett tillstånd för att film och bilder från deras undersökningar fick visas bl.a. för oss som fick ta del av invigningsfestligheterna.

För små barn är lekmiljön en lärandemiljö. Miljön på Navet är förberedd för att ge barn möjlighet att undersöka ett stort antal fysikaliska fenomen, i ett format som är anpassat för de små barnens storlek.

Navet är en fantastisk miljö där barn i alla åldrar kan undersöka, upptäcka och lära, Navet är värd en omväg, och kanske också en resa i sig!

/Ann-Marie



# DIN KEMI

Har du använt läromedlet Din Kemi? Förhoppningsvis svarar du ja på den frågan, men trots att vi i projektgruppen för Din Kemi tycker att vi jobbat hårt med att marknadsföra läromedlet, så möter vi många lärare som aldrig har hört talas om Din Kemi. Så kan vi ju inte ha det! Så här kommer några exempel och argument för att få dig att vilja testa Din Kemi i din undervisning.

Texterna i Din Kemi utgår från den senaste ämnesforskningen inom kemi och är skrivna av 40 forskare, från 16 olika universitet och företag, från Luleå i norr till Malmö i söder. Vi i projektgruppen; Ulf Ellervik, professor i bioorganisk kemi, Karolina Broman, lärarutbildare och kemididaktiker och jag, Linda Lindberg, som är högstadielärare, har sedan anpassat texterna till skolnivå. Vi har strävat efter att meningarna ska vara korta och utan bisatser, men vi har inte velat förkorta texterna så mycket att förklaringarna blir lidande. Vår förhoppning är att den lite större textmassan hjälper dina elever till en djupare förståelse av vad kemi är.

Din Kemi är ett kontextbaserat läromedel. Det innebär att kemin är satt i autentiska och relevanta sammanhang, så kallade kontexter, med målet att öka elevernas intresse och motivation, samtidigt som de får möjlighet att lära sig kemins grunder. Den kontextbaserade ingången kan också göra det enklare att hitta möjligheter till ämnesövergripande samarbeten.

Flera gånger under arbetet med Din Kemi har jag reagerat på att texterna innehåller begrepp och förklaringsmodeller vilka jag brukar arbeta med under fysik- eller biologielektioner. Det har fått mig att fundera över var gränserna går mellan de tre ämnena. Många gånger har jag ställt frågan "Är detta verkligen kemi?". Men svaret från Ulf Ellervik,

Professor i bioorganisk kemi, har varit tydligt: "Det är en kemist som är expert inom området som har skrivit texten och denna person tycker att det är kemi, då är det kemi."

Jag är legitimerad och undervisar i alla NO-ämnen vilket gör att jag lätt kan ämnesintegrera kemi, fysik och biologi, så för mig blir detta bredare sätt att tänka på kemi en stor fördel. Det ger mig fler ingångar till ämnesövergripande teman.

Jag är absolut ingen expert på kontextbaserad undervisning. Jag vet inte ens om sättet jag arbetar på skulle kallas kontextbaserad om den granskades. Ibland hittar jag en kontext först och letar därefter centralt innehåll som jag kan knyta till kontexten. Ibland jobbar jag från andra hållet och utgår ifrån ett visst syfte och centralt innehåll och försöker komma på en elevnära kontext som passar. Jag ger mig själv utmaningen att hitta en kontext som lockar så många av eleverna som möjligt. När jag använder Din Kemi har planeringen till stor del bestått av att knyta ihop flera avsnitt och dess kontexter till ett större tema. Avsnitten i Din Kemi behöver inte läsas i ordning och ofta plockar jag därför avsnitt från flera olika kapitel.

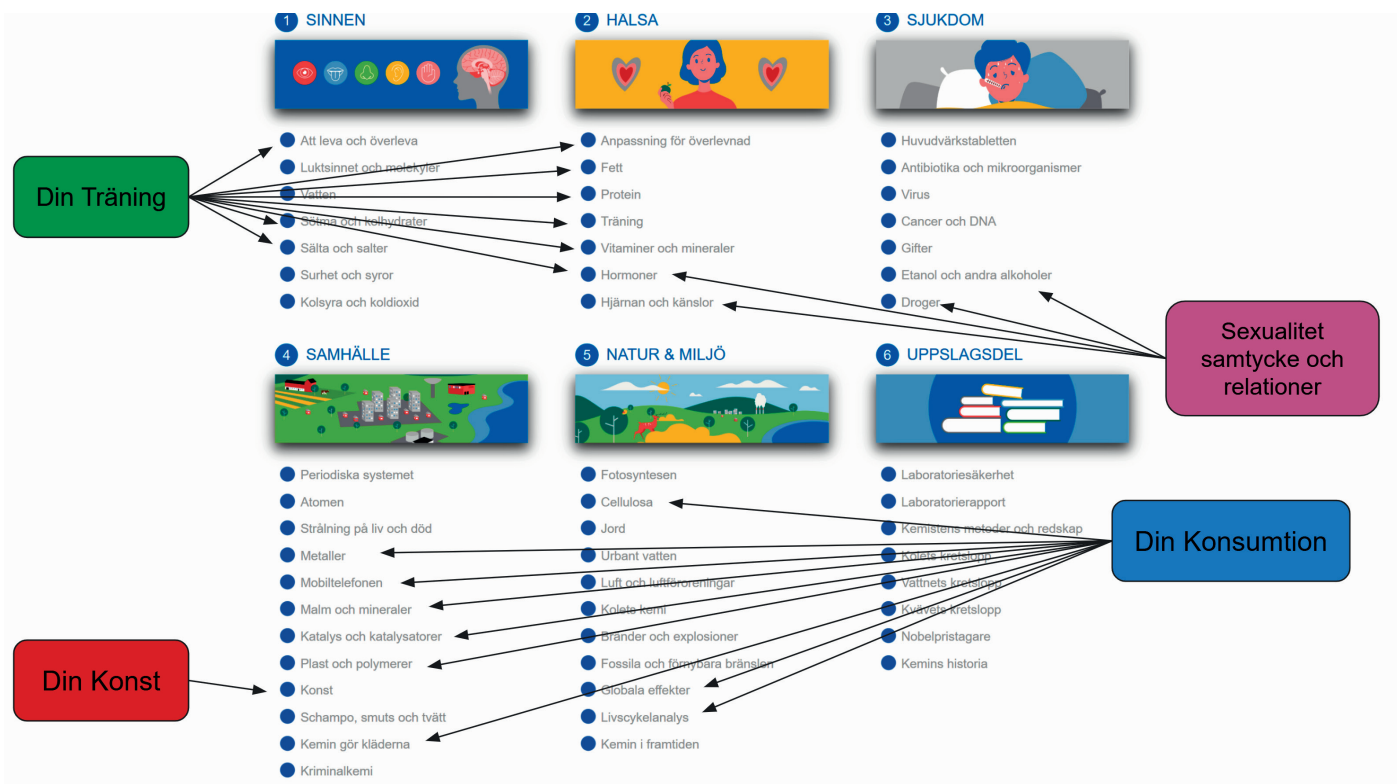
## **Världens vatten i kemi och biologi-undervisningen**

Ett exempel på hur jag arbetat med en kontext är temat Världens vatten, ett kemi/biologi-tema som mina sjuor ar-

betat med under läsåret. Inledningen till temat är ett försök att väcka elevernas intresse och fascination över ämnet vatten. Ett ämne som vi till vardags kanske tar för givet och som eleverna läst om både på låg- och mellanstadiet, så jag försökte hitta en ingång och ett perspektiv på vatten som eleverna inte tänkt så mycket på innan.

Temat inleddes med att eleverna fick lyssna på Carl Sagan när han läser sin fantastiska text till bilden "the Pale blue dot" som Voyager 1 tog på jorden under sin färd genom solsystemet (se <https://www.rymdstyrelsen.se/upptack-rymden/bloggen/2020/2/pale-blue-dot/>). Till sammans fascinerades vi över hur liten vår blåa planet jorden är i förhållande till rymden omkring oss. Jag visade ett nytt klipp. Den här gången från en presskonferens från 2015. Eleverna förstod snart att det var NASA som skulle presentera en viktig nyhet. De berättade att de upptäckt att det finns vatten på Mars. Eleverna fick diskutera i smågrupper. Hur kommer det sig att NASA tycker att det är en så stor nyhet att det finns vatten på Mars, så viktigt att de kallar till presskonferens, som dessutom sänds i länder över hela världen? Kommer NASA kalla till presskonferens varje gång de hittar ett nytt ämne, eller är vatten speciellt på något vis? Hur i så fall?

Härifrån fick vi en fin övergång till att arbeta med innehållet i avsnittet Vatten i Din Kemi. I avsnittet behandlas bland



Exempel på hur man kan använda de olika kapitlen i anslutning till tematisk översikt. Gå till sidan [www.dinkemi.se/elearning](http://www.dinkemi.se/elearning) för att se vad som gömmer sig bakom de olika rubrikerna.

annat vätebindningar, värmekapacitet och densitet. För att göra mina genomgångar mer levande och lättare att koppla till texten hade jag lagt in de filmer och animeringar som finns i avsnittet i min digitala presentation. Filmerna kan lätt delas via Din Kemi:s Youtubekanal. Uppgifterna under rubriken Förklara och beskriv och det Quiz som hör till avsnittet Vatten fick eleverna arbeta med som in-studeringsfrågor till texten. Jag valde även ut några av uppgifterna under rubriken Argumentera och resonera och lät eleverna arbeta med dessa i smågrupper, som sedan i tvärgrupper fick jämföra sina svar. Målet var att eleverna skulle få en djupare förståelse för vatten som lösningsmedel och transportör av ämnen, vilket är en av punkterna i det centrala innehållet i kemi för åk 7-9.

### Vatten i globala mål och hållbar utveckling

Med hjälp av de globala målen för hållbar utveckling tog vi oss från det globala perspektivet vidare ner till det lokala. Temat Världens vatten kopplades till Mål 6 Rent vatten och sanitet för alla och Mål 11 Hållbara städer och samhällen. Vi såg film om Röda korsets arbete med

vattenrening och produktion av rent vatten i akuta kriser runt om i världen och diskuterade och jämförde olika länders förutsättningar. I Din Kemi hoppade vi nu vidare till avsnitt Urbant vatten där vi läste om dricksvattenproduktion och avloppsrening. Eleverna fick i uppgift att ta reda på från vilka sjöar kommunens råvatten hämtas, var reningsverket ligger, vilka reningssteg som används där och till vilken recipient det renade vattnet sedan släpps ut. Eftersom det saknas instruktioner till laborationer i Din Kemi så använder jag laborationer från andra källor. I samband med att eleverna arbetade med vattenrening genomförde de laborationen Fosfatbestämning för åk 4-9 som går att hitta i KRC:s utbildningsmaterial.

Temat avslutades med att klassen fick i uppgift att undersöka hur väl dagvatten-systemet på skolgården fungerar och ta fram ett förslag på hur skolgården skulle kunna utvecklas för att mer av regnvattnet skulle kunna tas tillvara eller ledas genom växtlighet för att minska mängden dagvatten som rinner ut i recipienten.

### Ämnesövergripande samarbeten

Om du är sugen på att testa kontextbaserad undervisning och samtidigt

arbeta ämnesövergripande med några av dina kollegor, som har andra ämneskombinationer, så kommer här några tips på teman som ni, med hjälp av Din Kemi, skulle kunna arbeta med.

#### Din Träning

*Samarbete mellan ämnena kemi, biologi, idrott och hälsa och hem- och konsumentkunskap.*

Använd elevernas fritidsintresse som kontext och läs avsnitten *Att leva och överleva* och *Träning* där eleverna får lära sig hur muskler skapar kraft och rörelse, varifrån energin kommer och andra processer som startar i kroppen när du tränar. Kanske kan ni arbeta vidare med att jämföra olika fritidsaktiviteter? Vilka likheter och skillnader finns mellan e-sport, uthållighetssport, sporter där explosivitet är viktigt, eller då ett instrument spelas? I kapitel 1 *Sinnen* och kapitel 2 *Hälsa* finns flera andra avsnitt relaterade till kost, vilka också kan vara relevanta i detta tema.

#### Din Konsumtion

*Samarbete mellan ämnena kemi, biologi, slöjd, teknik, samhällskunskap och hem- och konsumentkunskap.*

Hur kan vi bli mer medvetna och

ansvarstagande konsumenter? Utgå från elevernas konsumtionsvanor och lär er mer om hur olika material framställs och vilka effekter dessa har på miljön. Låt eleverna göra livscykelanalyser på olika produkter. I Din Kemi finns många avsnitt som kan användas beroende på val av produkt, till exempel avsnitten *Kemin gör kläderna*, *Mobiltelefonen*, *Plast och polymerer*, *Globala effekter* och *Livscykelanalys*.

### Din Konst

*Samarbete mellan ämnena kemi och bild.*

Kul och kanske lite ovanligt (?) samarbete mellan ämnena kemi och bild. Kontexten här kan vara ett besök på en konstutställning, en tavla såld på auktion för rekordbelopp eller elevernas egna konstverk. Läs om vilka ämnen som ger tusch, oljefärg och ockra sina kulörer i avsnittet *Konst* i kapitel 4 *Sambälle*.

### Sexualitet, samtycke och relationer

*Samarbete mellan biologi, kemi och övriga ämnen som brukar delta i temat.*

Alla vuxna har minnen från sin ungdom, men kanske är det vi som arbetar på högstadiet, vi som dagligen får hantera ytterligheterna mellan de gladaste glada och ledsnaste ledsna, som tydligast inser vikten av att ungdomar får en förståelse för vad som händer i kroppen under puberteten och varför. I avsnitten *Hormoner* och *Hjärnan och känslor* i Din Kemi kan eleverna läsa om några av de hormoner och signalsubstanser som kan få ungdomstiden att vara både fantastiskt härlig, men även väldigt tung. Även avsnitten *Etanol och andra alkoholer* och *Droger* kan vara relevanta här.

### Prova själv!

Texterna i Din kemi är anpassade till elever i årskurs 7-9, men går även att använda på gymnasiet. Läromedlet är digitalt, men om du har elever som tycker att det är lättare att läsa text på papper så blir det fina utskrifter där alla filmer och animeringar istället blir bilder där det viktigaste i filmen visas. Ingen inloggning behövs för att komma åt alla texter och filmer. Det finns dock möjlighet att skapa ett konto. Fördelen med det är att du och dina elever då kan använda överstrykningsfunktionen och skriva anteckningar till texterna.

Alla animeringar och filmer som finns i Din Kemi finns även samlad på Din Kemis Youtube-kanal. Lägg gärna in filmerna i de digitala presentationer du visar vid genomgångar. Och du, det är inte något fel på ljudet. Alla filmer är utan ljud, förutom filmerna på explosioner.

Hoppas att du som inte tidigare hört talas om Din Kemi nu känner dig sugen på att gå in på [dinkemi.se](http://dinkemi.se). Förhoppningsvis hittar du där några avsnitt som du skulle vilja testa med dina elever. Och om du redan är van Din Kemi-användare så vore det kul att höra hur du använder läromedlet. Skriv gärna några rader till oss i projektgruppen. Kontaktformulär finns på [dinkemi.se](http://dinkemi.se).

Linda Lindberg  
[Linda.Lindberg@CasaMontessori.se](mailto:Linda.Lindberg@CasaMontessori.se)  
Leg. Ma/NO-lärare  
Casa Montessori, Partille



## VETENSKAPENS HUS FYLLER 20 ÅR

2023 blir det 20:e året som Vetenskapens Hus arbetar med att utmana unga att utforska världen. Jubileet uppmärksammades i augusti i en ceremoni tillsammans KTH:s och Stockholms universitets rektorer samt utbildningsdirektören för Stockholms stad.

I samband med firandet stod laboratorierna öppna och drygt 100 gäster fick uppleva några typiska experiment som elever och lärare i stockholmsregionen dagligen får utforska. Det byggdes datorer på tid, i lupporna visades vackra insekter och växtceller och som ofta fascinerades besökarna av supraledare, vackra mineral och häftig spelmatematik.

Under 90-talets början gjordes flera satsningar för att stimulera barns och ungdomars intresse för naturvetenskap och teknik, med flera olika finansiärer, såsom Forskningsrådsnämnden (FRN), KK-stiftelsen – och Wallenbergstiftelsen som gav medel till Vetenskapslaboratoriet vid Fysikum vid Stockholms universitet, som leddes av Erik Johansson. Ett av de tidiga projekten var Hands-on-Cern, där elever fick möjlighet att använda autentiska partikelfysikdata från högenergi-kollisioner.

Erik blev också den första föreståndaren vid Vetenskapens Hus, som invigdes av Kungen 23 april 2003. År 2005 utvecklades också verksamhet för kemi och 2007 för matematik, i samarbete med KTH och Stockholms universitet. Under 2008 utvidgades verksamheten i och med ett samgående med Naturrens Hus i Bergianska trädgården.

Erik efterträddes 2006 av Lena Gumælius, som blev kvar till 2013 då Cecilia Kozma tog vid. 2021 tillträdde nuvarande föreståndare Marcus Angelin.

Vi är många som under åren har haft glädje av samarbetet med Vetenskapens Hus, t.ex. Physics/Science on Stage, Sverigefinal för EOES, Teknikåttan, Edutainmentdagar på Gröna Lund, ESERO Sverige. På [www.vetenskapenshus.se](http://www.vetenskapenshus.se) finns information om program för elever och fortbildningsmöjligheter för lärare. LMNT önskar lycka till för framtiden.

Läs mer om de tidiga åren på:

[www.europhysicsnews.org/articles/epn/pdf/2003/03/epn2003-34-3.pdf#page=30](http://www.europhysicsnews.org/articles/epn/pdf/2003/03/epn2003-34-3.pdf#page=30)



# OM PLANCKKURVAN OCH ÖGATS KÄNSLIGHET MED ANLEDNING AV EN INTRESSANT FACEBOOK-TRÅD

I ett inlägg i gruppen Fysikundervisning i våras [1] skriver Wilhelm Tunemyr: *'In a nutshell'-videon [2] förklarar vad som skiljer synligt ljus från annan EM-strålning och säger att det inte är en slump att våra ögon kan se mellan 400 och 700 nm eftersom det är det ljus som kan gå genom vatten. Jag har alltid tänkt att det är det ljus det finns mest av, dvs solens intensitetspeak.* Denna tolkning illustreras i posten av en bild med texten 'Spectrum of solar radiation (Earth)' där intensitetsspektrum presenteras som en funktion av våglängd. I tråden diskuterades kort relationen mellan intensitetsmax för våglängd och frekvens. Diskussionen illustrerade ett behov av en mer omfattande genomgång, vilket föranleder denna text.

## Plancks strålningslag och Wiens förskjutningslag

Undersökning av strålning från en absolut svart kropp var en viktig del av termodynamiken under sent 1800-tal och resulterade i Plancks strålningslag (Nobelpris 1918 utdelat 1919).

$$u(f, T) = \frac{2hf^3}{c^2} \frac{1}{\exp(hv/kT) - 1}, \quad (1)$$

där  $k$  är Boltzmanns konstant,  $h$  är Plancks konstant,  $c$  är ljusfarten. SI-enheten för  $u(f, T)$  är  $\text{W sr}^{-1} \text{m}^{-2} \text{Hz}^{-1}$ .

Plancks strålningslag kan användas för att visa att totalt utstrålad effekt per ytenhet från en kropp med temperaturen  $T$  ges av  $\sigma T^4$ , (Stefan-Boltzmanns lag) där

$$\sigma \approx 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$$

är Stefan-Boltzmanns konstant.

Från (1) får vi också fram att intensiteten har maximum för frekvensen  $f_m = b_f/T$  där  $b_f \approx 5.88 \cdot 10^{10} \text{ Hz K}$ . Denna kan jämföras med Wiens förskjutningslag som anger att

$$\lambda_m T = b_\lambda \approx 2.898 \cdot 10^{-3} \text{ m K}.$$

Som bekant relateras samhörande våglängd  $\lambda$  och frekvens  $f$  för elektromagnetisk strålning definitionsmässigt genom  $\lambda f = c \approx 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ , men redan huvudräkning visar att  $\lambda_m f_m \neq c$ .

Detta betyder alltså att  $\lambda_m$  och  $f_m$  inte relateras på detta sätt. Hur är de då relaterade? Innan vi söker svaret, låt oss titta på ett alternativt sätt att formulera Plancks strålningslag

## Olika former av Plancks strålningslag

Om vi i stället vill uttrycka hur intensiteten beror på våglängder kommer vi fram till ett samband

$$u(\lambda, T) = \frac{2h}{c\lambda^5} \frac{1}{\exp(hc/kT\lambda) - 1}. \quad (2)$$

Exponenten är 3 för  $f$  i (1) men -5 för  $\lambda$  i (2) så även här ser vi att  $\lambda$  och  $f$  inte är relaterade enligt  $\lambda f = c$ . Varför är det på detta viset?

Det enkla svaret är att Plancks strålningslag i den formulering som använts här ger strålningsdensitet per frekvensintervall, t ex inom 1 Hz, alternativt per våglängdsintervall, exempelvis inom 1nm. Ett givet frekvensintervall, svarar mot olika våglängdsintervall i olika spektralområden eftersom sambandet  $\lambda = c/f$  är icke linjärt och funktionerna i (1) och (2) är helt enkelt olika samband. De är dock relaterade genom att energin inom ett frekvensintervall  $df$  och motsvarande våglängdsintervall  $d\lambda$  är densamma [3]:  $u(f, T)df = -u(\lambda, T)d\lambda$ . Genom att derivera  $f = c/\lambda$  med avseende på  $\lambda$  får vi  $df/d\lambda = -c\lambda^{-2}$ , vilket ger

$$u(\lambda, T) = -\frac{df}{d\lambda} u(f, T) = \frac{c}{\lambda^2} u(f, T).$$

Vi kan också notera att sambandet  $df/d\lambda = -f/\lambda$  medför att  $df/f = -d\lambda/\lambda$ , vilket innebär att relativa ändringen är lika stor oavsett vilken representation vi väljer (men med omvänt tecken).

Resonemanget här kan också tillämpas på andra fördelningar, t ex hos en spektrallinje, vars bredd har många orsaker – instrumentbreddning, Dopplereffekt m fl. Det man är ute efter vid spektroskopi är energin i en atomär (eller nukleär) övergång. Om vi utgår från diskussionen ovan och tittar enbart på storlekar, så kan energinoggrannheten bevaras även om linjebredden i spektrum ökar med ökad våglängd.

## Diskussioner i Facebook-gruppen

Så till sista delen av svaret till den fråga som inspirerade till denna litania: Hur kan Planckkurvans max ligga i synligt ljus i våglängdsrepresentationen men strax utanför, mot IR, i frekvensrepresentationen? Synliga spektrum svarar mot ett våglängdsintervall 400 nm upp till 700 nm och ett frekvensintervall från ungefär 700 THz ner till 400 THz. För dessa intervalls ändpunkter gäller förstas  $\lambda f = c$ .

Allmänt kan varje fysikalisk mätning vara en sampling i en fördelning. Det som kan tyckas förbryllande med exempelvis Plancks strålningslag i kombination med ögats känslighetskurva är att Planckkurvans intensitetsmax inträffar inom ögats synliga område i våglängdsrepresentationen men strax utanför (mot IR) vid frekvensrepresentationen, men det handlar om två olika funktioner. Orsaken är att sambandet mellan  $\lambda$  och  $f$  är icke linjärt.

Man kan förstas spekulera i om ögats känslighetsmax i Planckfördelningen har med evolution att göra. Ett skäl skulle kunna vara att vi ser som bäst nära IR, ett område där fotonenergin är för låg för att bryta organisk bindning, dvs vara mutagen. Vid synliga spektrets andra gräns, nära UV, är det annorlunda. Resonemanget bygger på att ögats pixlar, tappar och stavar, ses som fotondetektorer.

I den Facebooktråd som nämndes i inledningen [1] finns en intressant bred diskussion. Gruppen Fysikundervisning är seriös och välskött. Den är i första hand avsedd för lärare – nuvarande, tidigare och framtida – på alla nivåer. Som du kanske känner till finns en Facebooksida, <https://www.facebook.com/RiksLMNT> för Riksföreningen för lärare i matematik, naturvetenskap och teknik, LMNT, som också är intressant.

Eftersom det inom skolan verkar gå mot en ökad användning av fysiska böcker som motvikt mot digitala hjälpmedel så ges här också referens till sådana:

## Referenser

- 1) [www.facebook.com/groups/Fysikundervisning/posts/2794004964070487](https://www.facebook.com/groups/Fysikundervisning/posts/2794004964070487)
- 2) What is Light? Kurzgesagt [www.youtube.com/watch?v=IXxZRZxafEQ](https://www.youtube.com/watch?v=IXxZRZxafEQ)
- 3) O. Beckman, G. Grimvall, B. Kjällerström och T. Sundström: Energilära, Liber förlag
- 4) H.Haken och H.C. Wolf: Atomic and Quantum Physics, Springer Verlag

Carl Erik Magnusson, [CalleMagnus@mail.com](mailto:CalleMagnus@mail.com)



## MOT RYMDEN UNDER EDUTAINMENT- DAGARNA

Under fyra soliga dagar i september fick över 6000 elever och 450 lärare i grundskolan och gymnasiet möjlighet att besöka Edutainmentdagarna på Gröna Lund. Under dagarna fick de bland annat möjlighet att uppleva tyngdlöshet i ett par sekunder och känna på hur det skulle kännas att hoppa på månen.

Uttrycket Edutainment är en sammanslagning av engelskans **“education”** och **“entertainment”** och dessa dagar på Gröna Lund är verkligen en kombination av lärande och underhållning.

Under Edutainmentdagarna på Gröna Lund får eleverna utföra experiment och undersökningar i de olika attraktionerna och på så sätt upptäcka och utforska fysik, teknik och matematik med alla sinnen. De får uppleva hur Newtons lagar känns i hela kroppen. Utöver experimenten i attraktionerna får eleverna även besöka det Teknik- och Fysiktorg som teknikerna på Gröna Lund dukat upp. Där får eleverna undersöka magnetbromsar, pneumatik, hydraulik, hävstänger och många andra spännande tekniska innovationer. (Läs mer om Tekniktorget i LMNT-nytt 2023:2.)

Edutainmentdagarna på Gröna Lund har genomförts sedan 2009 i ett nära samarbete mellan Gröna Lund, NRCF, Vetenskapens Hus och nu även Tekniska museet och ESERO Sverige.

ESERO Sverige är ett utbildningsprojekt för lärare och elever i grund- och gymnasieskolan som startades upp på initiativ av ESA och Rymdstyrelsen i oktober 2021. ESERO Sverige drivs av KTH i samarbete med Wisdome-projektets fem Science centra: Tekniska museet, Malmö Museum, Universeum, Visualiseringscentrum C och Curiosum.

ESERO Sverige använder rymden som utgångspunkt för att inspirera och öka kunskap inom alla STEM-ämnen genom t.ex. att anordna lärarfortbildningar och klassrumsresurser.

Ett skolprojekt som drivs av ESA och ESERO Sverige är **“Mission X – träna som en astronaut”**. Mission X är ett projekt som fokuserar på hälsa, kost, motion och vetenskap, och vill inspirera barn att träna som en riktig astronaut.

I skolprojektet Mission X, med deltagande skolor från stora delar av Europa, tränar eleverna på att samarbeta och att tänka och arbeta vetenskapligt när de både ska lösa naturvetenskapliga uppgifter och genomföra fysiska aktiviteter som fokuserar på styrka, uthållighet, balans och samordning.

Under hösten 2023 startades ett utökad rymdprojekt, **“Mission X – för alla! Vill du testa att träna och leva som en astronaut på månen?, som ska genomföras med alla elever i årskurs 2 i Ludvika kommun.** Nya aktiviteter och material har tagits fram inom det projektet. Bland annat har en månsimulator tagits fram som eleverna har fått prova på ut på skolorna.

I Fritt Fall kan man under ett par sekunder uppleva tyngdlöshet. Astronauterna på ISS, den internationella rymdstationen, på 40 mils höjd, upplever tyngdlöshet hela tiden. Men vad innebär

det att vara tyngdlös?

Under Edutainmentdagarna kunde eleverna undersöka vad som händer med vattnet i en pappersmugg i tyngdlöshet, under sin nedfärd i Fritt Fall och kunde sedan diskutera sina observationer med ESERO Sveriges.

Hur känns det då att röra sig på månen där gravitationen bara är en sjätte del av den på jorden? Hur högt kan man hoppa där? Och hur jobbigt är det egentligen att göra armhävningar på månen? ESERO Sverige bjöd in elever och lärare att bli månresenärer och att testa månsimulatorens. Den bestod av två långa bungejumpsprep som var fästade i ett par kraftiga berg-och-dalbanebalkar. Månresenärerna fick sätta på sig en sele som sedan fästes i bungejumpsprepen.

Det var en strid ström av ungdomar under dagarna till månsimulatorens. De lyckades göra många, många armhävningar ibland med klappar, eller på en hand, eller på bara ett finger...

Många höga hopp blev det också även om det inte alltid var lätt att hålla koll på kroppen och balansen i den lägre gravitationen.

Cecilia Kozma  
Föreståndare ESERO Sverige  
Projektledare K-ULF  
kozma@kth.se

# Matematik 5000+

Nu är b-spåret komplett!

- Uppdaterat med digitala verktyg och tydlig progression
- Programmeringsaktiviteter ingår till varje avsnitt



**ESERO**  
– European Space Education Resource Office

Läs mer

ESERO Sverige: [www.esero.se/](http://www.esero.se/)

Mission X: [www.esero.se/skolprojekt/mission-x/](http://www.esero.se/skolprojekt/mission-x/)

Mission X – för alla: [www.samarkand2015.com/sv-SE/v%C3%A5r-basverksamhet/projekt-och-strategiskt-utvecklingsarbete/mission-x,-ett-rymdprojekt-46317928](http://www.samarkand2015.com/sv-SE/v%C3%A5r-basverksamhet/projekt-och-strategiskt-utvecklingsarbete/mission-x,-ett-rymdprojekt-46317928)

Facebook: [www.facebook.com/eserosverige](http://www.facebook.com/eserosverige)



Läs mer på  
[nok.se/matematik5000plus](http://nok.se/matematik5000plus)

# EOES

## – EUROPEAN OLYMPIAD OF EXPERIMENTAL SCIENCE

Den 9 november var det uttagningstävling för lagtävlingen, EOES 2024, för elever i årskurs 9 och första året på gymnasiet, födda tidigast 2007. I början av december får 27 av de tävlande besked att de har blivit uttagna till Sverige-final i Stockholm, 27-28 januari 2024. Där utses de sex elever som ska få representera Sverige i Luxemburg 7-14 april, men först blir det träningsläger på Göteborgs universitet där det också bestäms hur de två svenska lagen, med tre elever i varje ska se ut. Som aptitretare ger Suheyra Demir här en sammanfattning av tävlingsåret 2023 för de sex elever som gick vidare till Olympiaden i Lettland.

### EOES under våren 2023

#### Träningsläger i Göteborg 6-10 mars

Den 6:e mars mötte jag upp våra sex finalister i Göteborg. Efter lunch bar det av mot Lisebergsbyn där eleverna fick göra sig hemmastadda innan vi samlades i min stuga där alla våra teoretiska studier på kvällarna under veckan skedde.

Vi använde första dagen till att lära känna varandra samt till att fundera över de ledtrådar vi fått inför finalen, dessa var:

1. Use of micropipettes
2. Sound spectrogram
3. Plant anatomy microscope sample preparation and observation
4. Notion of enzymes (biocatalysators)
5. Water properties influencing fluid movement
6. Calorimetry
7. Titration

Funderingar och diskussioner kring hintarna var något vi återkom till under hela vår vecka, vi var verkligen nyfikna på var hintarna skulle höra hemma, men vår gissning var att punkt 1, 3 och 4 skulle kunna höra till biologin, punkt 2, 5 och 6 till fysiken och 1, 6 och 7 till kemin.

Resten av dag ett ägnades åt teoretiska studier inom matematik och kemi innan det slutligen var dags för egentid och sömn. Även på kvällarna dag två och tre ägnades några timmar åt teoretiska studier och diskussioner.

Dag två var jag med eleverna på kemiinstitutionen på Göteborgs Universitet (GU) för att de skulle öva på att arbeta laborativt, men också öva tillämpad teori, inom kemi. Anders Lennartsson hade förberett experiment åt oss. Anders L och Markus Nilsson hjälpte sedan eleverna igenom försöken. Eleverna fick undersöka syrehalten i kranvatten med hjälp av en jodometrisk titrering. I denna laboration ingick att balansera reaktionsformler samt stökiometriska beräkningar. Den andra laborationen handlade om att bestämma koncentrationen av kopparjoner i ett okänt prov. Detta gjorde de genom att skapa en spädningsserie utifrån en stamlösning med känd koncentration av kopparjoner. De mätte absorbansen på alla sina prover. De skapade en graf med alla sina värden och kunde då bestämma

det okända provets koncentration av kopparjoner.

Dag tre var det fokus på biologi på zoologen. Annika Lindkvist och Joanna Hjelmer hade plockat fram mikropipetter som eleverna fick träna på att använda, bland annat för att skapa spädningsserier. Därefter blev det en föreläsning av Urban Olsson om olika fågelljud i syfte att analysera tonerna.

Efter lunch tog Mats Andersson över. Eleverna fick då träna på att förbereda egna mikroskoppreparat av tulpanstjälkar samt titta på snitten i mikroskop. Dagen på zoologen avslutades med att Annika och Joanna lät eleverna undersöka hur enzym i ananas bryter ner gelatin, de fick testa med färsk och konserverad ananas för att se om det var någon skillnad i nedbrytningen av gelatin.



Från vänster: Hannes Niklasson (Berzeliusskolan, Linköping), Peter Nyström (Eklidens skola, Nacka), Isak Samuelsson (Spyken gymnasium, Lund), Manfred Levin (Blackebergs gymnasium, Stockholm), Ebba Jensen (Vibackeskolan, Sundsvall) och Casper De Ranter (BMSL, Lund)



Dag fyra var på GUs fysikinstitution, som ligger på Chalmers-området, där eleverna blev undervisade av Carlo Ruberto. Han varvade teoretiska diskussioner med olika försök i fysik. Eleverna började med teori inom dimensionsanalys, hur man teoretiskt kan ställa upp hypoteser kring vilka storheter som behöver undersökas för att dra en relevant slutsats. Utöver detta fick de även se hur ljudspektrum kan undersökas med appen phypox. Efter lunch fick eleverna laborera med kalorimeter där de fick undersöka vilken värmekapacitet vatten

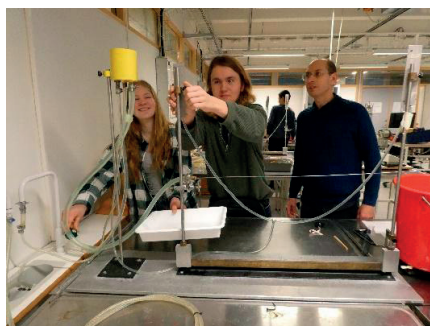
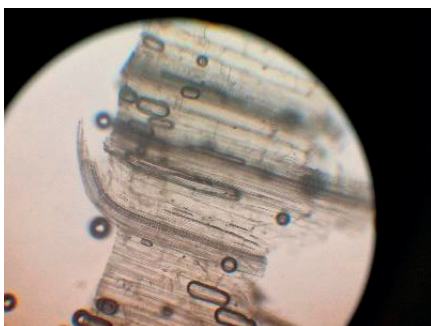
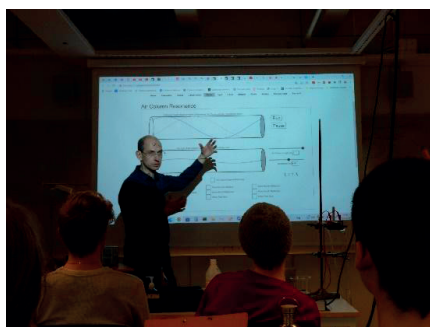
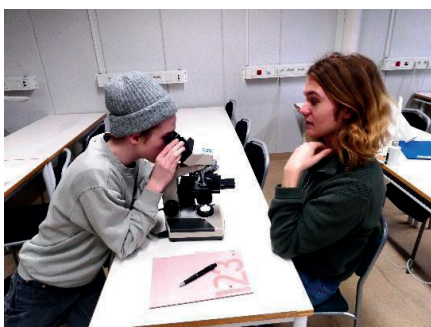
har. Slutligen fick de experimentellt bestämma vattenflödet i smala rör.

Efter allt arbete på Chalmers blev det dags för middag med Jonas Forshamn, landskoordinator för EOES Sverige, och tillkännagivandet av hur laguppställningen skulle se ut. Eleverna fick dra lott om vilket av lagen som skulle kallas A och B. Varje elev i respektive lag får dessutom ett ämne att ansvara för.

Sista dagen på träningslägret fick eleverna öva i att tävla. Anders Lennartsson och Markus Nilsson förberedde allt som behövdes inför övningen. Eleverna fick

fyra timmar på sig att genomföra ett riktigt uppdrag i sin helhet för att få erfarenhet i hur tävlingsmomenten kan se ut. Elevernas arbete rättades och dagen avslutades med att de fick återkoppling på vad jag och Markus sett dem göra under tävlingen samt genomgång av de resultat de presenterade.

Det var en intensiv vecka för eleverna, men lärorik. Den handlade främst om att träna eleverna i olika laborativa tekniker, men också om att de fick se varandras styrkor och svagheter så att de kunde stötta varandra som ett lag.



## Olympiad i Lettland 29 april – 6 maj

Årets final hölls i Riga, alla deltagare, både ungdomarna och mentorerna, bodde på ett hotell inte långt från Riga Stradins University (RSU), det tog ca 30 minuter att promenera mellan dessa två punkter, men det fanns självklart också bussar. Alla fick varsitt busskort så man kunde röra sig kostnadsfritt under veckan. Måndag och onsdag var tävlingsdagar. Uppdragen finns presenterade i sin helhet på [eoes2023.rsu.lv/tasks](http://eoes2023.rsu.lv/tasks). Därutöver bjöds deltagarna på stadsvandring, klättring, folkdans och mycket annat, innan det var dags för fredagkvällens prisutdelning. Sverige fick två bronsmedaljer.

## Reflektion och info om kommande tävlingsår

Så åter till min fråga... Skulle jag ha deltagit i denna tävling då jag var i deras ålder? Svaret är JA, men endast om jag haft en lärare som kände till tävlingen, som aktivt fick mig att tro på mig själv och aktivt fick mig att delta i uttagningstestet. Jag hade behövt se vad mer än att tävla EOES handlar om, det hade nog varit det som fått mig att bestämma mig, för tävlingar har aldrig varit något för mig personligen. Någon hade behövt synliggöra allt det andra man får uppleva. Att få möta andra intresserade ungdomar samt att få uppleva ett nytt land och dess kultur. Det är nog det som hade lockat

mig mest, att se att jag kommer få ut så mycket mer genom att delta än att sitta i skolbänken, att jag faktiskt inte skulle missa något utan i stället vinna så mycket mer. Och framför allt... att detta är en lagtävling, man är inte ensam utan har styrkan i att man kan vända sig till någon lagkamrat om man kör fast.

Suheyla Demir  
EOES-samordnare och  
styrelsemedlem LMNT  
[seila.demir@gmail.com](mailto:seila.demir@gmail.com)



### Aktuell information

finns på hemsidan [eoes.se](http://eoes.se)  
[www.facebook.com/EOES.Sverige](https://www.facebook.com/EOES.Sverige)



Från vänster: Ivar Avelin (mentor i biologi), Suheylya Demir (samordnare och mentor i kemi), Ebba Jensen, Manfred Levin, Hannes Niklasson, Casper De Ranter, Isak Samuelsson, Peter Nyström, Markus Nilsson (mentor i kemi) och Susanne Tegler (mentor i fysik)  
Inflikad: Jonas Forshamn, landskoordinator för Sverige och ordförande i internationella EOES

## MISSA INTE ÅRSMÖTET 2024!

LMNT kommer hålla ordinarie årsmöte lördagen den **9 mars 2024**. Årsmötet hålls i Stockholm. Sista datum för motioner till årsmötet är den **9 januari**, motioner skickas till [styrelsen@lmnt.org](mailto:styrelsen@lmnt.org). Handlingar och övrig information kommer presenteras på hemsidan senast den **9 februari**.



[lmnt.org/arsmote](http://lmnt.org/arsmote)

### Rättelse LMNT-nytt 2023:3 **Labbtips om jod och C-vitamin**

I LMNT-nytt kalender utgjordes februari månads undervisningstips av en laboration där eleverna uppskattar mängden C-vitamin i livsmedel. Laborationens kärna är att blanda ut provet med stärkelse och därefter titrera en ner en jodlösning, varpå mängden jod som krävs innan färgomslag sker är ett mått på mängden C-vitamin i provet.

Texten inleds dessvärre med ett tryckfel – där det står "AnJod" ska det bara stå "Jod". Receptet på jodlösning saknar också en ingrediens: för att skapa reagensten ska såväl kaliumjodid som jodkristaller lösas i vatten. Umeå universitet rekommenderar KI och I2 i proportion 4:1 (vikt). Färdig jodlösning kan finnas på apotek, men vissa produkter tycks ha utgått ur sortimentet. Det går också att köpa där man beställer kemikalier till skolan.

På Kemilärarnas Resurscentrum – [krc.su.se](http://krc.su.se) – finns en mer utförlig beskrivning av laborationen och några olika varianter av den.

# PROBLEMSPALTEN FYSIK

## Svar till fysikproblem i LMNT-nytt 2023:3 och nya problem

I förra numret ställdes följande frågor:

1. Hur kan man med en snabb blick på en vanlig analog aneroidbarometer direkt kunna säga att vindsvaga perioder av högtryck är avsevärt längre än blåsiga lågtryck?
2. Varför är klimatet inte kaotiskt liksom vädret?
3. I debatten framförs ofta argumentet att Sverige har stor export av elektrisk energi och att vår egen försörjning därför är oproblematiske.

Problematisera detta i termer av de viktiga men skilda begreppen energi och effekt, gärna genom att gå tillbaka till definitionerna. Kommentera även gärna begrepp som överföringskapacitet samt spännings- och frekvensstabilitet.

### Svar på frågorna i LMNT-nytt 2023:3

1. Det lägsta lufttryck vid havsnivå som uppmäts i Sverige är 938 hPa och det högsta 1063 hPa. Normalt lufttryck 1013 hPa, så lufttryckets årliga medelvärde ligger alltså inte symmetriskt på skalan: Lågtrycken avviker mer från medelvärdet än högtrycken. Lågtryck med mycket vind är alltså i genomsnitt kortvarigare än mer stabila och vindsvaga högtryck. Detta avspeglas i skalor på klassiska aneroidbarometrar.
2. Klimatet är ett medelvärde av väderobservationer under en trettioårsperiod och därför inte kaotiskt. Att vädret däremot är kaotiskt har flera orsaker: Ickelinearitet i vädermodellen, onograntheter i indata (observationsdata) inklusive för glest observationsnät vilket ibland "sammanfattas" med termen "fjärilvingseffekten", trunkeringsfel i datorberäkningen m fl.
3. Sverige har stor årlig export av elenergi. Men ändå kan vi tidvis ha brist under korta eller längre perioder. Landets momentana

energiförsörjning, effekten, behöver alltså kompletteras med effektreserven (oljeeldade Karlshamnverket, gaseldade Öresundsverket) eller med import. Därutöver finns tillfälligt frivilligt sparande eller tillfällig nerstängning av effektslukande industri (mot överenskommen ersättning) eller, som yttersta åtgärd, ronderande planerade elavbrott.

### Nya problem 1: elbilar

Eldrift är förhoppningsvis ett led i vår strävan mot fossilextensiva transporter. Det kan vara intressant att jämföra bilar med traditionella värmemotorer med eldrivna:

1. Varför måste bilar med värmemotorer ha kylare men inte (nödvändigtvis) eldrivna?
2. Varför påverkas maximala körsträckan vintertid så mycket för elbilar men knappast alls för bilar med konventionella motorer?
3. Varför har en konventionell bilmotor växellåda men vanligtvis inte en elbil?
4. Elbilar är enklare än konventionella genom färre komponenter. Ge exempel på flera sådana komponenter som saknas i elbilar.
5. Det har sagts att en elbil levereras med ångest över hur långt man kommer på en "tankning". Rätt eller fel? Uppskatta en övre gräns för möjlig energitäthet i ett batteri jämfört med konventionellt kolväte. Motivera!

Carl Erik Magnusson  
CalleMagnus@mail.com

Skicka dina lösningsförslag till [problemspalt@lmnt.org](mailto:problemspalt@lmnt.org).  
Inskickade korrekta lösningar vinner JWST-klistermärken från Katarina Eriksson/Märka design.

### Nya problem 2:

#### Andreas Mogensen mot ISS

Den 25 augusti lyfte den danske astronauten Andreas Mogensen och tre astronautkolleger mot rymdstationen ISS. På filmen [youtu.be/ITb4cjYPI7c](https://youtu.be/ITb4cjYPI7c) visas några viktiga delar av uppskjutningen. Den som följde hela uppskjutningen kunde notera att när farten blev 27000 km/h, dvs 7,5 km/s på höjden 20 mil, så släppte astronauterna loss en liten leksaks-sengångare som "zero-g-indicator". Hastighet och höjd var sedan nästan konstanta under några minuter – men varför just denna hastighet?

Flykthastigheten från jorden är 11,2 km/s. Ibland noteras att en omlopps bana nära jorden är halvvägs till rymden – eftersom det krävs halva kinetiska energin jämför med att komma upp i flykthastigheten. Det innebär att farten bör vara flykthastigheten delat med roten ur 2, vilket ger 7,9 km/s. Varför behövde Andreas Mogensen inte komma upp i denna fart? Vilka manövrer krävdes för att komma upp till samma höjd över jorden som rymdstationen?

Ann-Marie Pendrill  
Ann-Marie.Pendrill@fysik.lu.se



Ann-Marie med Andreas Mogensen på astronautkonferens i Växjö 2015.  
Foto: Jenny Jansson

# Ett nytt läromedel i matematik för högstadiet!

”Vi vill hitta bättre sätt  
att förklara och arbeta  
med matematik”



Stina Aglander och Daniel Barker är  
författarna bakom nya Scala Matematik.



Nyhet!

Läs mer på [nok.se/scala](http://nok.se/scala)