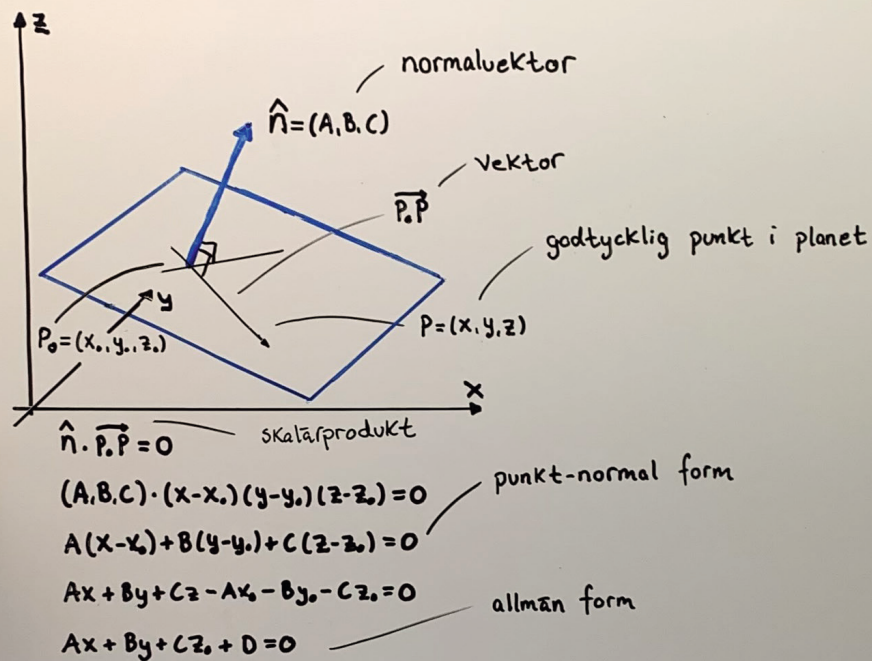


# LMNNT

RIKSFÖRENINGEN FÖR LÄRARE I MATEMATIK, NATURVETENSKAP OCH TEKNIK

NR 3 2023



Vattenhallen

Naturvetenskapligt kapital

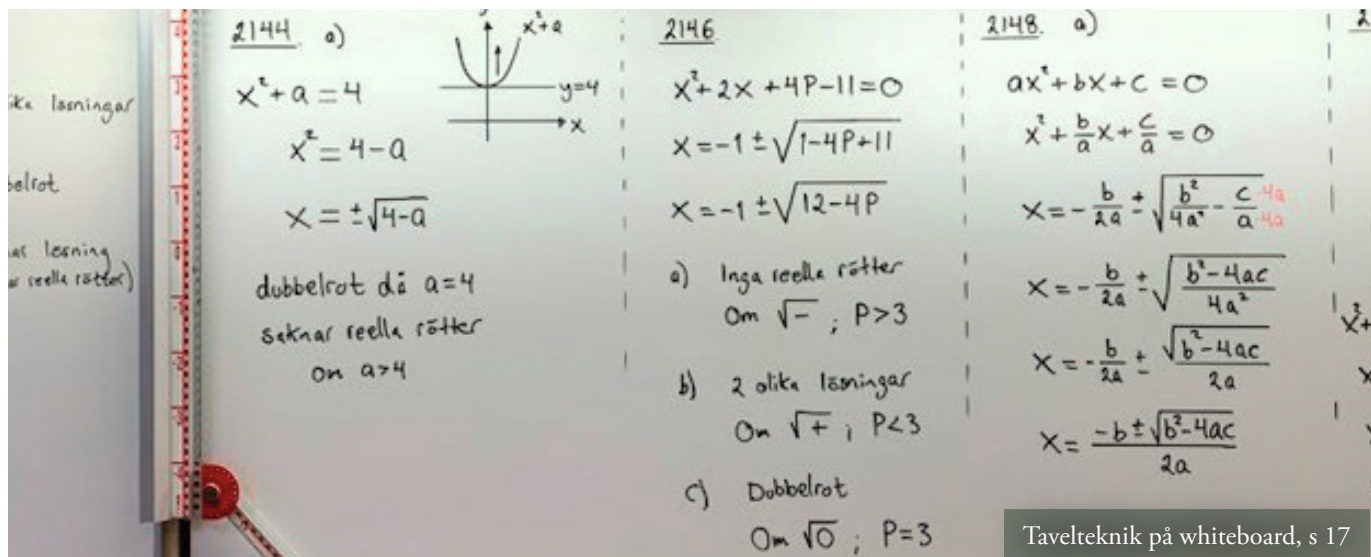
Jorden är rund. Eller?

Att se det osynliga

Dessutom: kemilabb – fysikutmaning – rymden – mm

Läsårskalender följer med tidningen

*Välkomna  
tillbaka!*



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

LMNT har som ändamål att tillvarata gemensamma intressen för lärare i matematik, naturvetenskap och teknik. 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

Årsavgiften för LMNT är 150 kr. Du kan betala via Swish (scanna QR-koden nedan) eller PlusGiro (85825-8). Efter betalningen, maila namn och postadress till [nymedlem@lmnt.org](mailto:nymedlem@lmnt.org) så du kan få LMNT-nytt i brevlådan. Mejla även dit om du ändrar postadress eller mejladress.



### LMNT-nytt

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

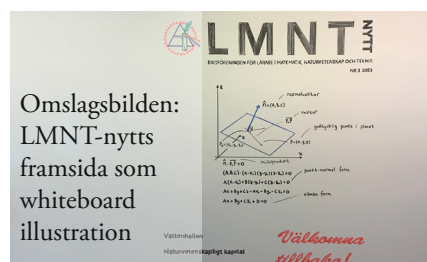
Tidningen bygger på ideellt arbete och frivilliga bidrag. Inga honorar utgår för artiklar. Vill du skriva i LMNT-nytt? Eller tipsa om en artikelidé? Skriv till [redaktionen@lmnt.org](mailto:redaktionen@lmnt.org). Manusstopp för nästa nummer är 15 oktober.

### 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



## Innehåll

- 3 Välkomna!
- 4 **Tema**  
*Naturvetenskapligt kapital*
  - 4 Att välja naturvetenskap
  - 6 Vattenhallen
  - 8 Naturvetenskapligt kapital och inkludering
- 10 Jorden är rund. Eller?
- 12 **Tema** Att se det osynliga
  - 12 Att se det osynliga
  - 14 Albumin och salicylsyra
  - 16 Rymden i skolan
- 17 Tavelteknik
- 18 Problemspalt: fysik
- 19 Maria Ingelman Sahléns minnesfond
- 19 Matematikbiennal

Och i mitten: LMNT:s läsårskalender att ta ut och sätta upp på väggen!



# Välkommen till LMNT-nytt!

## Ordförandeord

Välkommen till ytterligare ett nummer av LMNT-nytt. Tack för ditt stöd till föreningen och tack för ditt engagemang för undervisning i MNT-ämnena.

Ytterligare en vårtermin med nationella prov har avslutats. Det här var första omgången nationella prov efter att Skolverket har reviderat de nationella styrdokumenterna. Omfattande kunskapskrav har blivit kortfattade betygskriterier. Vi kunde se ett förnyat fokus på faktakunskaper.

I LMNT vill vi att lärare fortsatt ska ha möjlighet att köpa in laborativt material för att kunna undervisa. Skolverket har nu tagit bort de laborativa momenten i NP i NO-ämnena. En rimlig tolkning var för att de har för detaljstyrande av lärarnas planering. Från LMNT:s håll menar vi att det inte skall tolkas som en ursäkt av huvudmän att dra ned på resurser för laborativt arbete i undervisningen.

Förutom utgivandet av LMNT-nytt arbetar vi i föreningen vidare. I år fyller föreningen 90 år. Föreningen var alltså en lång historia bakom sig.

Att engagera medlemmar till att ideellt dela sina åsikter och driva professionen framåt har dock blivit svårare de senaste åren. Därför blir ditt bidrag eller inlägg eller medlemskap ännu viktigare nu och framöver. Är du inte redan medlem är du välkommen att bli det. Även dina kollegor är välkomna.

Jag hoppas att vi möts på nätet eller på någon av våra aktiviteter framöver. Utöver det du kan läsa om i LMNT-nytt finns vi även på Facebook och har en egen hemsida på [lmnt.org](http://lmnt.org).

Trevlig läsning och nu kör vi en ny termin,

Alexander Alsén, ordförande LMNT  
[alexander@lmnt.org](mailto:alexander@lmnt.org)

## Redaktionen har ordet

Kära läsare, välkomna tillbaka till skolan! Ett långt sommarlov har gått, och vi hoppas du har fått chans att fylla på med energi och inspiration. Kanske blir det i år som du genomför projektet du länge planerat, testat en ny modell för återkoppling eller äntligen tar reda på precis varför eleverna har så svårt att förstå hur krafter fungerar?

Vårt första år med LMNT-nytt var

ett spännande och händelserikt läsår. Pandemin klingade av och på skolorna försvann de sista restriktionerna. Men de långsiktiga effekterna av distansundervisning, inställda nationella prov och andra åtgärder har vi bara sett början av. En ny läroplan för grundskolan lanserades, lärarfacken gick samman och den fantastiska, förskräckliga, potentialen i AI gjordes uppenbar för oss alla när ChatGPT lanserades. I föreningen höll vi vårt första fysiska årsmöte på tre år, och diskussionen om hur vi ska uppmärksamma LMNT:s 90-årsjubileum började.

Arbetet med LMNT-nytt går vidare, och vi ser fram emot ett nytt läsår. Men det är tydligt att tidningen behöver fler engagerade medarbetare – kanske vill du vara med? Redaktionsarbetet är inte bara att skriva texter, vi är också glada över hjälp med korrekturläsning, fotografering och andra uppdrag. Kontakta oss för att få veta mer!

Läsårets första nummer är tjockare än vanligt. Förutom intressanta artiklar är vi glada att kunna presentera LMNT:s läsårskalender! Vi har samlat elva tips för undervisningen, från vitt skilda områden. Vi hoppas några av dem kan vara värdefulla och att du har glädje av kalendern. Häng den vid din arbetsplats och låt alla kollegor få veta att de hade också fått en om de varit medlemmar!

Som vanligt tar vi gärna emot dina synpunkter på tidningen, både ris och ros. Vi är också alltid glada för tips på personer som du tror skulle vara intressanta som skribenter, eller ämnen du tycker vi ska ta upp i tidningen.

Vi hoppas du får en riktigt bra start på terminen! Trevlig läsning önskar

Ann-Marie & Wilhelm

## LMNT HÅLLER EXTRA ÅRSMÖTE TORSDAG 7/9 KL 19.00

Med anledning av beslut på årsmötet, och enligt §6 i LMNT:s stadgar, kallar styrelsen samtliga medlemmar till extra årsmöte. Mötets enda beslutspunkt är att bifalla eller avslå det beslut om nya stadgar som fattats på ordinarie årsmöte.

Mötet kommer hållas digitalt via Google Meet, se länk vid QR-koden. Samtliga medlemmar som betalat 2023 års avgift har närvaro-, yttrande-, förslags- och rösträtt. Handlingar till mötet, inklusive förslaget på nya stadgar, finns på [lmnt.org](http://lmnt.org).



Anslut till mötet med QR-koden eller via  
[meet.google.com/kdz-vxai-buh](https://meet.google.com/kdz-vxai-buh)

# TEMA NATURVETENSKAPLIGT KAPITAL

## ATT VÄLJA NATURVETENSKAP OCH TEKNIK

17 februari anordnade Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA) ett seminarium med rubriken ”Hur kan vi attrahera fler ungdomar till naturvetenskap- och teknikprogrammet?” i anslutning till att de, tillsammans med Vetenskap och Allmänhet släppte rapporten ”Naturvetenskaps- och teknikprogrammen – för vem och var? [1]. Ulrika Sultan och Anna Danielsson, som var två av talarna under seminariet, berättar på sidan 8-9 om begreppet Naturvetenskapligt kapital. (Seminariet kan också ses i efterhand [2].)

Frågan är naturligtvis inte ny. 2003 presenterade Britt Lindahl sin avhandling [3] där hon följt 80 elever och deras intressen från mellanstadie till slutet av grundskolan. Svein Sjøberg och medarbetare studerade under många år elevers bilder av forskare, forskning, naturvetenskap och teknik, bl.a. under rubrikerna ROSE - Relevance of Science Education och IRIS - Interest and Recruitment in Science [4].

Många aktörer arbetar för att ge barn och ungdomar erfarenheter av naturvetenskap utanför skolan. Över hela Sverige finns Science Center (se [fssc.se](http://fssc.se)) som erbjuder skolbesök. Ett av dem är Vattenhallen på Lunds universitet, som presenterar sin verksamhet på sidan 6. Organisationen [UngVetenskapssport.se](http://UngVetenskapssport.se) ordnar bl.a. många läger för specialintresserade ungdomar.

Varje vår sedan 1997 fylls Göteborg av en Internationell Vetenskapsfestival ([vetenskapsfestivalen.se](http://vetenskapsfestivalen.se)). I år öppnades skolprogrammet med en aktivitet på Ullevi, där 400 mellanstadieelever fick vara del av ett storskaligt experiment [5] (se bilden). Varje elev fick ett stort plakat, gult på ena sidan och blått andra sidan. Efter en inledande övning att tillsammans göra Ukrainiska flaggan och sedan svenska flaggan fick de bl.a. ställa sig på en diagonal tvärs över Ullevi. För oss som satt på sidan var det imponerande att se hur de gula skyltarna togs ned efterhand som eleverna hörde signalen från högtalarna. Ett bidrag till regionens Naturvetenskapliga kapital!



### Läs mer om naturvetenskapligt kapital

Archer, L., & DeWitt, J. (2016). *Understanding Young People's Science Aspirations: How students form ideas about 'becoming a scientist'*. Taylor & Francis.

Archer Ker, L., Dawson, E., DeWitt, J., Godec, S., King, H., Mau, A., Nomikou, E., & Seakins, A. J. (2016). *Science Capital Made Clear*. King's College London. [kclpure.kcl.ac.uk/portal/files/49685107/Science\\_Capital\\_Made\\_Clear.pdf](http://kclpure.kcl.ac.uk/portal/files/49685107/Science_Capital_Made_Clear.pdf)

Godec, S., King, H. & Archer, L. (2017) *The Science Capital Teaching Approach: engaging students with science, promoting social justice*. London: University College London. [discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10080166/1/the-science-capital-teaching-approach-pack-for-teachers.pdf](http://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10080166/1/the-science-capital-teaching-approach-pack-for-teachers.pdf)

[www.ucl.ac.uk/ioe/departments-and-centres/departments/education-practice-and-society/stem-participation-social-justice-research/science-capital-teaching-approach](http://www.ucl.ac.uk/ioe/departments-and-centres/departments/education-practice-and-society/stem-participation-social-justice-research/science-capital-teaching-approach)

Kungl. IngenjörsvetenskapsAkademien (2023). *Vetenskapligt kapital med fokus på teknik och naturvetenskap – En introduktion framtagen av projektet Framtidens kunskapssamhälle*. Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA). [www.iva.se/publicerat/vetenskapligt-kapital-med-fokus-pa-teknik-och-naturvetenskap/](http://www.iva.se/publicerat/vetenskapligt-kapital-med-fokus-pa-teknik-och-naturvetenskap/)

Skolverket (2021). *Kunskapsöversikt om faktorer som har betydelse för elevers val av utbildning*. Dnr 2021:501. Skolverket.

[1] [v-a.se/2023/02/naturvetenskaps-och-teknikprogrammen-for-vem-och-var](http://v-a.se/2023/02/naturvetenskaps-och-teknikprogrammen-for-vem-och-var)

[2] Inspelning från seminariet: [youtu.be/02CDDLUvcI0](https://youtu.be/02CDDLUvcI0)

[3] Lust att lära naturvetenskap och teknik? En longitudinell studie om vägen till gymnasiet, [gupea.ub.gu.se/handle/2077/9599](http://gupea.ub.gu.se/handle/2077/9599)

[4] ROSE, [Roseproject.no](http://Roseproject.no), Se också ROSES [www.miun.se/en/Research/researchgroups/roses](http://www.miun.se/en/Research/researchgroups/roses)

[5] Fysikaktuellt 2023, nr 2 sidan 13



Nyhet

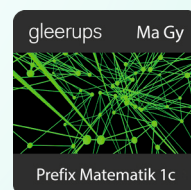
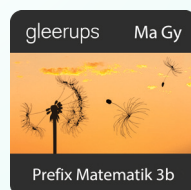
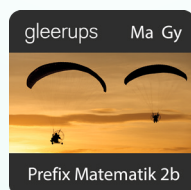
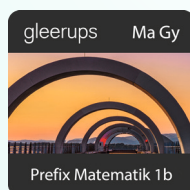
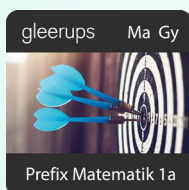
# Prefix Matematik

Individanpassat, flexibelt, smart och tryggt!

- ✓ Vill du ha nya möjligheter till individanpassning?
- ✓ Vill du ha flexibla lösningar till din undervisning?
- ✓ Vill du spara dyrbar tid och få stöd vid bedömning?



**Välj Prefix** – ett alldeles nytt digitalt läromedel i matematik!  
Du kan känna dig trygg med ditt val, utbildning och stöd ingår alltid.



**Prova Prefix Matematik 1c kostnadsfritt under hela läsåret 23/24!**



Nya Prefix Matematik 1c är här! Nyfiken? Nu har du och dina elever möjlighet att prova detta alldeles nya läromedel under hela läsåret, helt kostnadsfritt. Läs mer och anmäl intresse redan idag!  
*Nyfiken på övriga läromedel i serien? Prova gratis i 30 dagar.*

gleerups

# VATTENHALLEN SCIENCE CENTER

## – EN MÖTESPLATS FÖR INTERAKTIVT LÄRANDE

Science centers – ett verktyg för att öka det vetenskapliga kapitalet hos unga, göra forskning och vetenskap tillgänglig för skolan och bredda rekryteringen till högre utbildningar. Vattenhallen Science Center är en del av Lunds universitet, placerat i en tidigare experimenthall för väg- och vatteningenjörer på Lunds tekniska högskola.

Vår verksamhet riktar sig både till skolan och allmänheten med det övergripande målet att bredda rekryteringen till universitetet. Våra fem utställningar är alla utvecklade i nära samarbete med forskare och pedagoger och beskriver spännande ny forskning på ett interaktivt och upplevelsebaserat sätt. Verksamheten startade 2009 och ända från början har en av de viktigaste målgrupperna varit lärarna.

Lärare är, på många sätt, viktiga kuggar för vår framtida kompetensförsörjning. Den stöttande läraren lyfts ofta som en viktig påverkansfaktor för ungas val av fortsatta studier. Självförtroende och kompetenstro; dvs att man tror på sin egna förmåga att kunna lära sig ett visst ämne, påverkas i stor utsträckning av skolans förmåga att stötta och vägleda.

Även vetenskapligt kapital (se faktabruta s 4) påverkar ungas framtidstro och drömmar. Kunskap, attityder, media-konsumtionsmönster och förebilder formar tillsammans ungas syn på sina karriärmöjligheter inom naturvetenskap och teknik. Genom att komma i kontakt med aktuella vetenskapliga ämnen på lekfulla sätt och hitta nya förebilder, ökar elevernas vetenskapliga kapital och bättre förutsättningar skapas för att fler ska våga söka sig till högre utbildningar.

Verksamheten på Vattenhallen, och andra science centers i Sverige, är ett komplement till undervisningen i klassrummet utan krav på resultat och prestation. Vi finns som en lättillgänglig mötesplats där skolan, lärarna, forskarna och näringslivet verkar tillsammans för en demokratisering av kunskap.

På Vattenhallen guidar universitetsstudenter besökarna, för att skapa goda förebilder och för att ge en mångsidig bild av hur någon som pluggar på universitetet kan se ut.

Genom våra lärarfortbildningar vill vi ge lärare möjligheten att ta del av ny forskning och vetenskap och ge dem tillgång till inspirerande aktiviteter och övningar – för att vidga klassrummet och bidra till nya, spännande lärmiljöer i skolan.

### Teknikbranschen – vår nya basindustri

I takt med att digitaliseringen i samhället blir allt mer utbredd ökar också rekryteringsbehovet i teknikbranschen. Om vi ska klara kompetensförsörjningen på sikt kommer fler behöva söka sig till olika tekniska yrken, tjejer såväl som killar. Ett långsiktigt mål för Vattenhallen är att verka för att fler unga ska våga prova och klara av att programmera.

Genom att erbjuda lätta och roliga aktiviteter som dansprogrammering, bluebots och en robotshow för allmänhet och skola tillgängliggör vi programmeringen även för yngre barn. Vi erbjuder skolbesök och workshops med programmeringstema för de lite äldre.

2021 stod vår utställning om artificiell intelligens klar att ge våra besökare insyn i de många tillämpningsområdena av AI-tekniken. Genom lärarfortbildningar i programmering i samarbete med Skolverket ger vi lärare praktiskt kunskap i olika programmeringsspråk och enkla verktyg för hur programmering kan introduceras

på ett intresseväckande sätt i klassrummet. Samarbetsprojektet LU Miljödata-programmering, där Vattenhallen medverkat, är en webbaserad lärarfortbildning där enkel programmering kan användas tillsammans med verkliga klimatdata för att undersöka intressanta frågor relaterade till FN:s globala mål.

På alla sätt vi kan vill science centers i hela landet vara en mötesplats för skolan, universitetet och näringslivet och stötta lärare genom att bidra till att eleverna får ett större vetenskapligt kapital, ny kunskap och ökar sin kompetenstro. Använd oss!

Monica Almqvist  
föreståndare på  
Vattenhallen Science Center  
Monica.Almqvist@bme.lth.se

Läs mer om olika **science centers** i Sverige på [fssc.se](http://fssc.se)

Läs mer om hur **Vattenhallen arbetar med programmering** på [www.vattenhallen.lu.se/upplevelser/programmering](http://www.vattenhallen.lu.se/upplevelser/programmering)

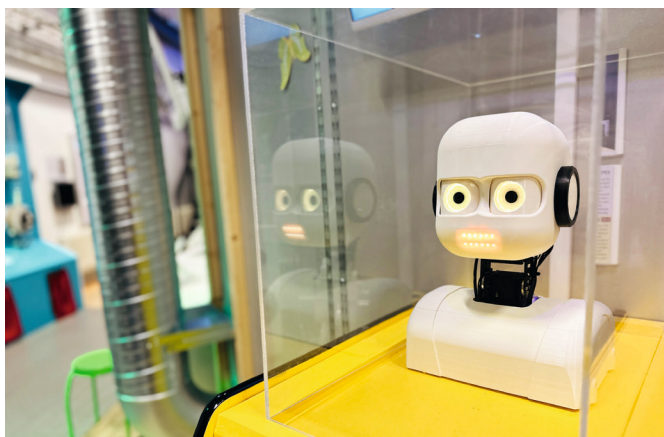
Portal för **miljödataprogrammering** finns här: [lunduniversity.github.io/schoolprog-satellite](https://lunduniversity.github.io/schoolprog-satellite)

### Vattenhallens fem utställningar.

- AI – Artificiell Intelligens – om framtidens intelligens.
- Barnrummet – Hjärnrummet, en upplevelse för de yngsta.
- Jordan och klimatet genom tiderna.
- Tarmkanalen – om matens resa genom kroppen.
- Skjuta protoner och kittla elektroner – om ESS och MAX IV.

[www.vattenhallen.lu.se](http://www.vattenhallen.lu.se)





Robot i AI-utställningen.



Vattenhallens utställning om artificiell intelligens visar möjligheterna likväl som de etiska dilemman som finns med AI-tekniken.



Med hjälp av gulliga Bluebots blir programmeringen lättillgänglig och rolig!



# Matematik 5000+

Nu är b-spåret komplett!

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



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



# NATURVETENSKAPLIGT KAPITAL OCH INKLUDERADE UNDERVISNING

Varför ser vissa ungdomar med självklarhet en framtid i naturvetenskapliga/tekniska yrken medan andra har svårt att se hur de passar in i dessa områden? Forskare och beslutsfattare har länge funderat över hur fler ungdomar kan fås att välja dessa yrken. Forskning visar att bakgrundsfaktorer som till exempel kön, föräldrars utbildningsbakgrund och föräldrars yrken i hög grad påverkar ungdomars val utbildnings- och yrkesval.

Ett begrepp som fått mycket uppmärksamhet på senare år är begreppet science capital (här översatt till naturvetenskapligt kapital). Det är ett begrepp utvecklat av utbildningssociologen Louise Archer med kollegor som ett nytt sätt att förstå vad som spelar roll för ungdomars intresse för att i framtiden arbeta inom naturvetenskapliga och tekniska yrken.

## Naturvetenskapligt kapital – en introduktion

Naturvetenskapligt kapital är utvecklat utifrån Pierre Bourdieus kapitalbegrepp. Med kapital syftar Bourdieu på de resurser en person har tillgång till inom ett visst område. Utifrån Bourdieus kapitalteori är en elevs möjligheter i ett utbildningssammanhang knutet till kapital: en elev som har ett för området relevant kapital känner sig hemma i detta område och har lättare att identifiera sig med det. Naturvetenskapligt kapital utgörs av dels av kulturellt kapital relaterat till naturvetenskap (ämneskunskaper, uppskattning och värderingsförmåga, kännedom om karriärmöjligheter), dels av socialt kapital relaterat till naturvetenskap (att känna personer med naturvetenskapliga yrken och utbildningar). Det naturvetenskapliga kapitalet byggs upp genom beteende och praktiker relaterade till naturvetenskap både i och utanför skolan, som exempelvis elever deltagande i makerspaces, familjers besök på museum samt sommarläger inriktade mot naturvetenskap och teknik. Även skolans undervisning spelar stor roll för utvecklandet av naturvetenskapligt kapital.

## Åtta dimensioner av naturvetenskapligt kapital

Begreppet naturvetenskapligt kapital har utvecklats inom ramen för ASPIRES-studierna, där Louise Archers och hennes forskargrupp följt brittiska ungdomar från 10 års ålder för att förstå hur ungas framtidsdrömmar utvecklas över tid. I synnerhet har man fokuserat ungdomarnas vilja att i framtiden arbeta med naturvetenskap och teknik. Totalt har det samlats in omkring 40 000 webbenkäter under projektets första 10 år och man har också samlat in storskaliga intervjudata (över 600 intervjuer med elever, vårdnadshavare och lärare).

Naturvetenskapligt kapital som det är utvecklat i Archers forskning består av åtta dimensioner:

1. Naturvetenskaplig bildning: En ung persons kunskap inom och förståelse av naturvetenskap. Detta inkluderar även den unges självförtroende i relation till naturvetenskapliga aktiviteter.
2. Naturvetenskapligt relaterade attityder och värderingar: I vilken grad en ung person ser naturvetenskap som applicerbart i vardagen (till exempel en syn på att naturvetenskap "finns överallt").
3. Kunskap om överförbarheten av naturvetenskap: En ung persons förståelse av naturvetenskapliga examina, kunskaper och färdigheter (till exempel att en naturvetenskaplig utbildning kan leda till en rad olika yrken).

4. Konsumtion av naturvetenskapliga media: I vilken grad en ung person ser på naturvetenskapliga TV-program, läser naturvetenskapliga böcker och tidskrifter samt engagerar sig i naturvetenskapligt innehåll på internet.
5. Deltagande i naturvetenskapliga aktiviteter utanför skolan: Hur ofta en ung person deltar i informella lärandesammanhang inom naturvetenskap, exempelvis på naturvetenskapliga museer och föreningar.
6. Familjens naturvetenskapliga examina, kunskaper och färdigheter: I vilken grad en ungs familj har dessa.
7. Att känna personer inom naturvetenskap: Vilka personer en ung person känner som arbetar inom yrken relaterade till naturvetenskap.
8. Att tala om naturvetenskap i vardagen: Hur ofta en ung person samtalar om naturvetenskap med människor i sin närhet och till vilken grad dessa uppmuntrar hen att fortsätta med naturvetenskap.

De åtta dimensionerna relaterar till kunskap och kompetens rörande naturvetenskap samt vilka attityder och värderingar man har till området men också en persons tillgång till nätverk, förebilder och aktiviteter.

ASPIRES-studierna visar att ju mer naturvetenskapligt kapital ungdomar har, desto troligare är det att de vill studera vidare inom naturvetenskap och teknik och att de identifierar sig med ämnena. Elever som starkast identifierade sig med naturvetenskap och teknik, och de som



identifierades som ”naturvetenskapliga” av andra, hade lättare att se sig inom sådana yrken, oftast högpresterande pojkar från familjer med stort naturvetenskapligt kapital. Ett annat resultat från ASPIRES-studierna är att många av ungdomarna i åldersgruppen 10-14 år uttryckte en positiv attityd till skolans naturvetenskap och tyckte ämnet var viktigt men trots det var de få som kunde tänka sig att arbeta inom naturvetenskap och teknik. Studierna visade också att många elever associerade naturvetenskap med smärthet och ansåg ämnena som svåra.

Det är viktigt att notera att ASPIRES-studierna är utförda i Storbritannien men kunskapsöversikter från Skolverket visar att elevernas gymnasieval i Sverige också följer ett socialt reproducerade mönster. I Sverige är föräldrars utbildningsbakgrund den faktor som har störst betydelse för elevers gymnasieval men även geografiska faktorer spelar roll likväl som kamrateffekter och reproduktion av könsnormer.

### En didaktisk modell

Med utgångspunkt i ASPIRES-studierna har Archer och hennes forskargrupp tillsammans med ett fyrtiotal lärare utvecklat en didaktisk modell (The science capital teaching approach) för att öka elevernas engagemang i naturvetenskapliga ämnen. Modellen är utformad för att ge lärare verktyg för att reflektera över hur de kan göra sin undervisning mer inkluderande, så att fler elever ska se naturvetenskap som något för dem. Med andra ord är syftet att en mångfald av elever ska känna sig hemma i det naturvetenskapliga klassrummet och uppleva undervisningen som relevant och meningsfull.

Grunden för modellen är att bredda vad som uppmärksammas och värderas, alltså vad som räknas i klassrummet. Eleverna ska uppleva att det känns meningsfullt att bidra med egna erfarenheter och intressen. Modellen byggs upp kring tre pelare: ”att anknyta till det personliga och det lokala”, ”att uppmärksamma, värdera och koppla” samt ”att utveckla de åtta dimensionerna av naturvetenskapligt kapital”. De två första pelarna anknyter starkt till ett sociokulturellt perspektiv

på lärande genom att koppla samman undervisningen med elevernas vardag och verklighet och göra dem uppmärksamma på hur naturvetenskap relaterar till personliga och familjemässiga erfarenheter. För att kunna göra detta kan läraren exempelvis använda sig av öppna frågor för att ta redan på mer om elevers bakgrundskunskaper. En viktig uppgift för läraren blir också att lyfta fram elevers erfarenheter så som värdefulla i det naturvetenskapliga klassrummet. Den tredje pelaren i modellen handlar om att explicit bygga upp elevers naturvetenskapliga kapital utifrån de åtta dimensioner som tidigare presenteras. Detta är särskilt viktigt för de elever som inte har med sig så mycket naturvetenskapligt kapital hemifrån, i relation till skolans kompensatoriska uppdrag.

### I klassrummet

I lärarhandledningen ”The science capital teaching approach” ges exempel på hur en lärare kan arbeta med att ”bredda vad som räknas” i det naturvetenskapliga klassrummet. Det kan handla om att utmana stereotyper om att naturvetenskap bara är tillgänglig för vissa typer av elever och på olika sätt uppmärksamma en mångfald av yrken där naturvetenskap spelar roll. En annan aspekt är att utvidga elevers syn på vad som räknas som att göra naturvetenskap i klassrummet, genom att inte enbart fokusera på att komma till rätt svar utan att explicit värdesätta nyfikenhet, att ställa frågor och att dela erfarenheter.

Lärarhandledningen beskriver också hur de tre pelarna kan iscensättas. Den första pelaren ”att anknyta till det personliga och det lokala” handlar om att läraren använder sig av sin kännedom om elevers intressen, framtidsdrömmar, närsamhällen och tidigare erfarenheter för att göra undervisningen personligt relevant för eleverna. På så sätt kan läraren också välja exempel och kontexter som är meningsfulla för eleverna. Den andra pelaren ”att uppmärksamma, värdera och koppla” handlar i hög utsträckning om att bjuda in eleverna att dela med sig av sina egna erfarenheter och hur de förstår naturvetenskapliga fenomen. På detta sätt kan eleverna stärkas i att deras idéer

och erfarenheter har en plats inom naturvetenskapen. Dessa arbetssätt är givetvis beroende av ett klassrumsklimat där alla elever upplever att deras kunskaper och erfarenheter är respekterade och där alla därmed bidrar till klassrumsdiskussioner.

Medan de två första pelarna utgår från tidigare utbildningsvetenskaplig forskning handlar den tredje pelaren explicit om att utveckla de åtta dimensionerna av naturvetenskapligt kapital. I lärarhandledningen ges en rad exempel på hur lärare kan arbeta för att eleverna bygga upp de olika dimensionerna. Vi exemplifierar här med två av dimensionerna.

- Naturvetenskapligt relaterade attityder och värderingar: Diskutera värdet av naturvetenskap och vilken roll naturvetenskap spelar i kultur, samhälle och det lokala samhället. Tala om användning och missbruk av vetenskapliga argument – gällande allt från klimat till reklam.
- Att tala om naturvetenskap i vardagen: Ge hemuppgifter som uppmuntrar eleverna att prata naturvetenskap med familj och vänner.

För en erfaren naturvetenskapslärare känns nog stora delar av The science capital teaching approach bekant och modellen bygger också på forskning och beprövad erfarenhet. Det modellen gör är att sammanfatta goda undervisningspraktiker samt sätta ljuset på hur stereotypa föreställningar om de naturvetenskapliga ämnena kan utmanas i undervisning och hur ojämlikheter kan motverkas. Den synliggör också att naturvetenskapligt kapital inte är något statiskt utan kan påverkas genom medvetna undervisningsval.

Anna T Danielsson,  
Anna.T.Danielsson@su.se  
professor, naturvetenskapernas didaktik  
vid Stockholms universitet

Ulrika Sultan, Ulrika.Sultan@oru.se  
adjunkt, Institutionen för  
naturvetenskap och teknik,  
Örebro universitet

# JORDEN ÄR RUND. ELLER?

Gymnasister är ofta intresserade av att diskutera filosofiska, etiska och existentiella frågeställningar i naturvetenskap, men de behöver träning i att argumentera utifrån kunskap, observationer och experiment. Plattjordsteorin är en möjlig utgångspunkt för att möta detta behov och elevernas nyfikenhet.



Kort förklarat anser anhängare av plattjordsteorin att jorden är platt. Samtidigt anser en del plattjordare att observationer och experiment som stödjer att jorden är rund är delar av en konspirationsteori. Med detta som bakgrund kommer jag i denna artikel beskriva hur jag har byggt upp undervisningsområdet *Plattjord* i min undervisning för en grupp årskurs 3-elever under läsåret 2021/2022. Syftet med undervisningsområdet *Plattjord* var att utveckla elevers förmåga att argumentera både muntligt och skriftligt, och samtidigt möta elevernas intresse av att diskutera filosofiska frågeställningar i naturvetenskap.

Delar av undervisningsområdet har planerats, genomförts och utvärderats tillsammans med mina kollegor på Katedralskolan i Växjö. Diskussioner om jorden är rund eller platt medför ett behov av att diskutera evidens och vetenskapsteoretiska perspektiv, vilket är områden

där min kunskap är begränsad. Därför planerades och genomfördes första lektionen tillsammans med en kollega som undervisar i filosofi.

Parallellt med undervisningsområdet *Plattjord* var jag och mina kollegor engagerade i ett kollegialt lärande, vars syfte var att utveckla elevernas förmåga att kommunicera, både muntligt och skriftligt. Erfarenheter från detta kollegiala lärande har gjort att undervisningsområdet med plattjordsteorin bygger på att låta eleverna läsa, diskutera och skriva gemensamma texter. Inom ramen för det kollegiala lärandet så har jag och mina kollegor även diskuterat frågan om hur man mäter utfallet på ett kollegialt lärande. Därför lät jag en av frågorna på ett prov behandla plattjordsteorin, och eleverna fick även (efter informerat samtycke) besvara enkätfrågor som var kopplade till det kollegiala lärandet.

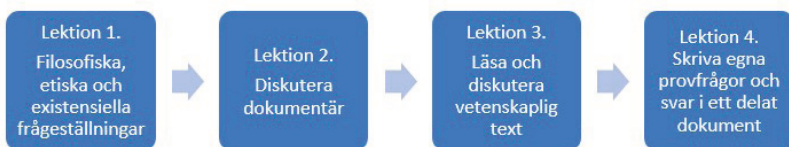


Bild 1. Lektionsupplägg

## Genomförande

Undervisningsområdet genomfördes en tvåveckorsperiod på totalt fyra lektioner (bild 1).

Inför första lektionen konstruerade min filosofikollega och jag diskussionsfrågor som eleverna skulle få arbeta med. Syftet med dessa frågor var att få eleverna att fundera på vad som är nytta och sekundärnytta med forskning i astronomi, ventilerar frågor om elevernas världsbild, samt relevansen för etik i astronomisk forskning. Lektionen inleddes av min kollega, som förklarade syftet med frågorna och diskussionsfrågorna. Därefter fick eleverna jobba gruppvis med frågeställningarna och skriva ner skriftliga svar, medan jag och kollegan gick runt och diskuterade med grupperna. Några exempel på frågor var:

- Exakt hur många gånger behöver man göra ett experiment för att nå vetenskapliga slutsatser?
- Hur kan man veta att något är sant? (Resonera kring olika forskningsmetoder som experiment och observationer och deras styrkor/svagheter.)
- Är jorden rund? Kan du bevisa det?
- Vilken roll spelar tilltro till andra människor i vetenskapen? Måste man lita på forskare?
- Har människan varit på månen? Motivera ert svar!

Efterföljande lektion ägnades åt att diskutera dokumentären *Platt jord* från 2018. Tanken med denna lektion var att ge eleverna en insyn i plattjordsteorin och i plattjordares perspektiv, och varför plattjordare avfärdar observationer och experiment som stödjer det faktum att jorden är rund.

Vid den tredje lektionen fick eleverna läsa en vetenskaplig artikel [1] om plattjordsteorin som fenomen och vilka belägg som finns för att jorden är rund. Syftet med att avsätta en hel lektion åt denna artikel var dels att låta eleverna förkovra sig i argument för att jorden är rund, dels att vänja eleverna vid akademiska texter på engelska. Lektionen genomfördes som ett seminarium, där elever först fick läsa artikeln och sedan diskutera innehållet i helklass. Vid sista lektionen fick eleverna i grupp sammanställa vilka observationer och experiment som stödjer att jorden är rund, samt utarbeta egna ”provfrågor” med svar relate-





# L M N T :S

KALENDER FÖR LÄSÅRET 2023/24



## Månadens tips AUGUSTI Vad är en rättvis jämförelse?

Inled NO-året med en tävling: vem löser upp socker i vatten snabbast? Tävligen är såklart riggad... Eleverna får en liten bägare med vatten, du har en stor skål. Elevernas vatten är kallt, ditt är varmt. Eleverna rör med skedar, pincetter eller pennor. Du har en ordentlig visp. Eleverna har bitsocker, rätt mycket. Du har lite strösocker...

Den komiskt orättvisa tävlingen ger eleverna möjlighet att reflektera över hur man ser till att en laboration blir rättvisande, vilka variabler som är viktiga att kontrollera och vad som kan få variera. En bra ingång till att prata om systematiska undersökningar!

# AUGUSTI 2023

	Måndag	Tisdag	Onsdag	Torsdag	Freddag	Lördag	Söndag
V 31	31	1 Per	2 Karin Kajsa	3 Tage	4 Arne Arnold	5 Ulrik Alrik	6 Alfons Inez
V 32	7 Dennis Denise	8 Drottningens namnsdag EOES: anmälan öppnar  1 Silvia Sylvia	9 Roland	10 Lars	11 Susanna	12 Klara	13 Kaj
V 33	14 Uno	15 Stella Estelle	16 Brynolf	17 Verner Valter	18 Ellen Lena	19 Magnus Måns	20 Bernhard Bernt
V 34	21 Jon Jonna	22 Henrietta Henrika	23 Signe Signhild	24 Bartolomeus	25 Lovisa Louise	26 Östen	27 Rolf Raoul
V 35	28 Fatima Leila	29 Hans Hampus	30 Albert Albertina	31 Anvid Vidar	1	2	3

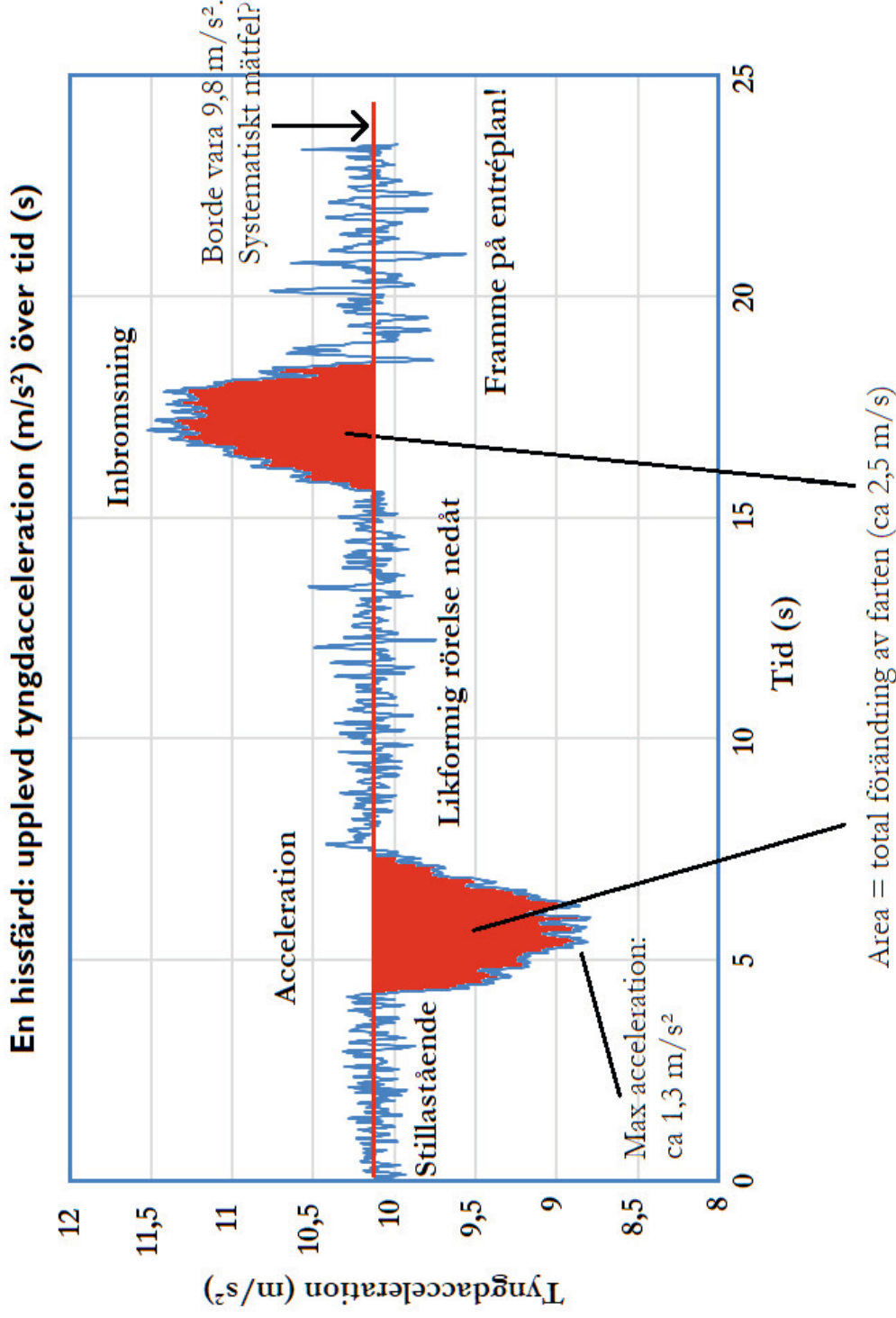


## Månadens tips SEPTEMBER Mobiltelefoner som fysiklabb

Appen Physics Toolbox är gratis och finns för både Android och iPhone. Appen visar information från telefonens sensorer som grafer, och sparar dem som csv-filer. Det ger god träning i att hantera stora datamängder, och låter eleverna öva på att själva designa sina labor. Accelerometern är kanske den lättaste och roligare att använda, och kan användas för att till exempel undersöka:

- Hur snabbt går skolans hiss? (Beräkna utifrån acceleration)
- Hur ändras normalkraften på lutande plan med vinkeln?
- Visa att fritt fall ger en upplevelse av tyngdlöshet.
- Hitta svängningstiden på en pendel.
- Var pirrar det mest i magen på en berg- och dalbana? Vilka krafter utsätts man för där?

Det finns även ljud- och ljusmätare, barometer, sensor för magnetfält och andra – mer eller mindre användbara för fysiklabbar...



# SEPTEMBER 2023

	Måndag	Tisdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Lördag	Söndag
V 35	28	29	30	31	Samuel Sam	1 Justus Justina	2 Alfhið Alva
V 36	4 Gisela	5 Adela Heiði	6 Lillian Lilly	7 Kevin Roy	8 Alma Hulda	9 Anita Annette	10 Tord Turid
V 37	11 Dagny Helny	12 Ása Ástög	13 Sture	14 Ida Ronja	15 Sigríð Siri	16 Dag Daga	17 Hildegard Magnhið
V 38	18 Orvar	19 Fredrika	20 Elise Lisa	21 Matteus	22 Maurits Moritz	23 Tekla Tea	24 Gerhard Gert
V 39	25 Trygve	26 Einar Einar	27 Dagnar Rigmor	28 Lennart Leonard	29 Mikael Mikaela	30 Helge	1

## Månadens tips OKTOBER Gör en förnatratt!

En förnatratt är en anordning för att samla in djur från förran – det översta lagret i skogen, bestående av döda men ej nedbrutna växt- och djurdelar.

Använd två stora petflaskor. Skär av botten på en av halvorna och placera överst för att hålla förnäprovet på plats. Den koniska delen av ena flaskan placeras under; gärna med ett nät för att hindra skräp från att ramla ner. Den andra flaskan halveras och botten tas bort, varpå tratten placeras i den. Nederst ställs en burk eller skål för att fånga upp de djur som kommer. Gips kan användas för att hålla fukten, kolpulver ger en mörk yta som djuren syns bra mot. Måla eller klä in hela tratten så det är mörkt inuti.


Om ett förnäprov placeras i tratten och den därefter placeras under en lampa kommer djuren söka sig neråt, bort från ljuset och värmen. Därmed fångas de upp och kan studeras.

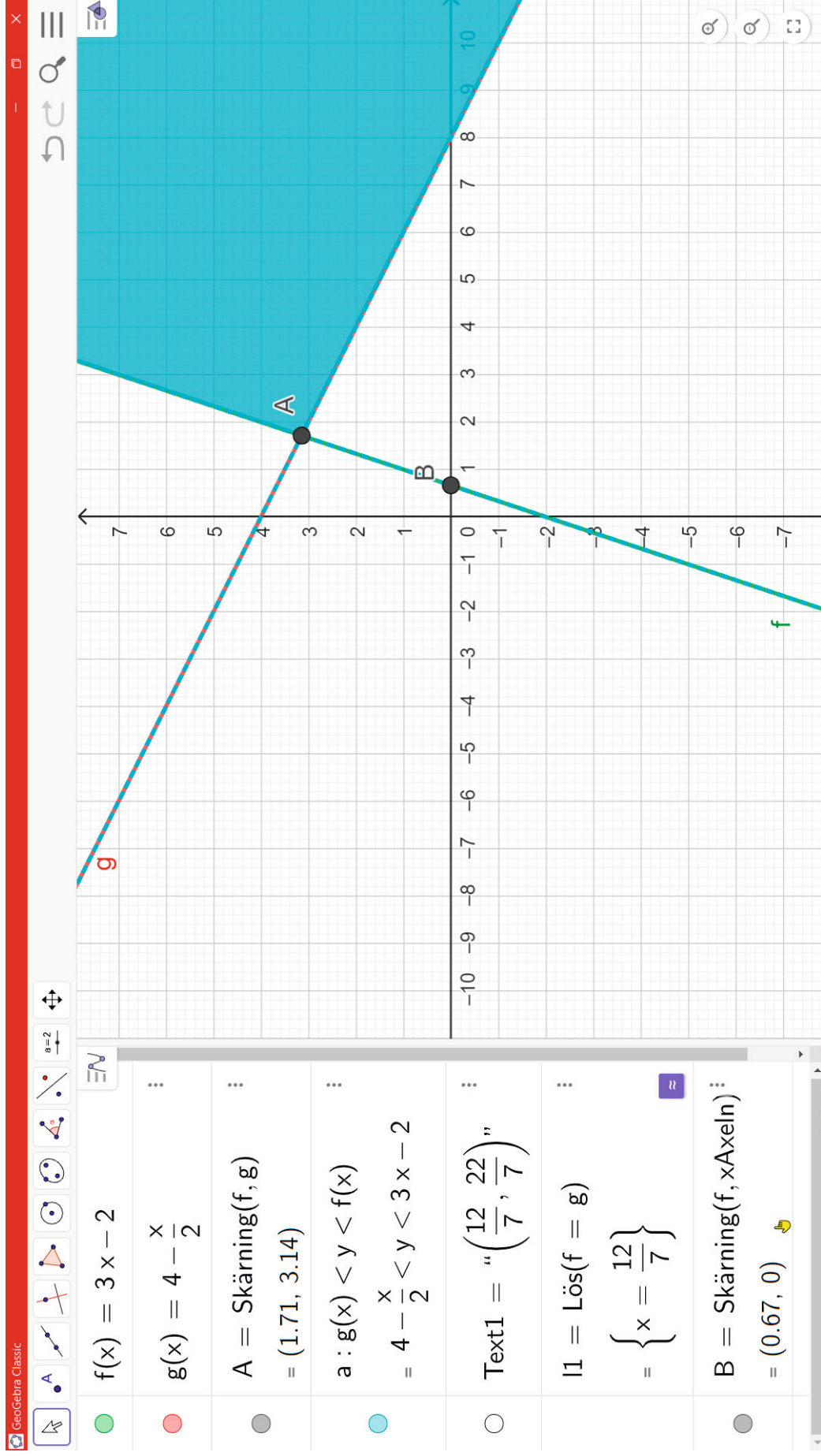
*Detta tips har tidigare publicerats i Bi-lagan, nr 2, 2004.*





# OKTOBER 2023

	Måndag	Tisdag	Onsdag	Torsdag	Freddag	Lördag	Söndag
V 40		Hållbar teknikundervisning CETIS, Umeå		Hållbar teknikundervisning CETIS, Jönköping			Ragnar Ragna <b>1</b>
	Ludvig Love	Evald Osvald	Frans Frank	Bror	Jenny Jennifer	Birgitta Britta	Nils <b>8</b>
V 41		Hållbar teknikundervisning CETIS, Eskilstuna		Hållbar teknikundervisning CETIS, Karlstad			LMNT-nytt nr 2023/4 manusstopp
	Ingrid Inger	Harry Harriet	Erling Jarl	Valfrid Manfred	Berit Brigit	Stellan	Hedvig Hillevi <b>15</b>
V 42			Fobas konferens Norrköping	Fobas konferens Norrköping			•
	Finn	Antonia Toini	Lukas	Tore Tor	Sibylla	Ursula Yrsa	Marika Marita <b>22</b>
V 43		FN-dagen 		EOES: sista anmälan till uttagning	Gegebrakonferens, Sthlm	Gegebrakonferens, Sthlm Mänförmörkelse	Gegebrakonferens, Sthlm
	Severin Sören	Evert Eilert	Inga Ingatill	Amanda Rasmus	Sabina	Simon Simone	Viola <b>29</b>
V 44							
	Fortbildningsdag Gegebra (Stockholm)						
	Elsa Isabella	Edit Edgar					
	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>



## Månadens tips NOVEMBER

### Geogebra, ett matematiskt laboratorium

Geogebra är en digital matematisk miljö för att lösa matematiska problem och undersöka matematiska begrepp. Det är samtidigt ett kompetent matematiskt verktyg och ett pedagogiskt verktyg för ett elevaktivt och undersökande arbetssätt.


Facebookgruppen GeoGebrasupport på svenska rekommenderas!

Du kan bland annat

- göra beräkningar och kalkyler
- skapa geometriska konstruktioner där eleverna kan upptäcka samband
- rita grafer och deras derivator och integraler
- hitta skärningspunkter, extrempunkter och nollställen
- ändra parametrarnas värden med glidare

- lösa ekvationer grafiskt och symboliskt
- låta eleverna konstruera matematiska modeller
- bygga simuleringar som låter eleverna undersöka matematik och statistik interaktivt
- manipulera algebraiska uttryck
- beräkna sannolikheter
- lägga in mätdata och göra regressioner

# NOVEMBER 2023

	Måndag	Tisdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Lördag	Söndag
V 44	30	31	1	2	3	4	5
	Gustav Adolfsdagen 		Alla helgonnattagen	Tobias Tim	Hubert Hugo	Alla helgons dag Sverker	Eugen Eugenia
V 45	6	7	8	9	10	11	12
	Gustav Adolf Gustav Adolf	Ingegerd Ingela	Vendela	Teodor Teodora	Martin Martina	Märten	Konrad Kurt
V 46	13	14	15	16	17	18	19
	Kristian Kristofer	Emil Emilia	Sista ansökan, Maria Inge- man Sahléns minnesfond Leopold	Vibeke Viveka	Naemi Naima	Lillemor Moa	Elsabet Lisbet
V 47	20	21	22	23	24	25	26
	Pontus Marina	Helga Olga	Cecilia Sisela	Klemens	Gudrun Rune	Katarina Katja	Linus
V 48	27	28	29	30	1	2	3
	Astrid Asta	Malte	Sune	Andreas Anders	NP: Gy En5	Katarina Katja	



# Andra advent

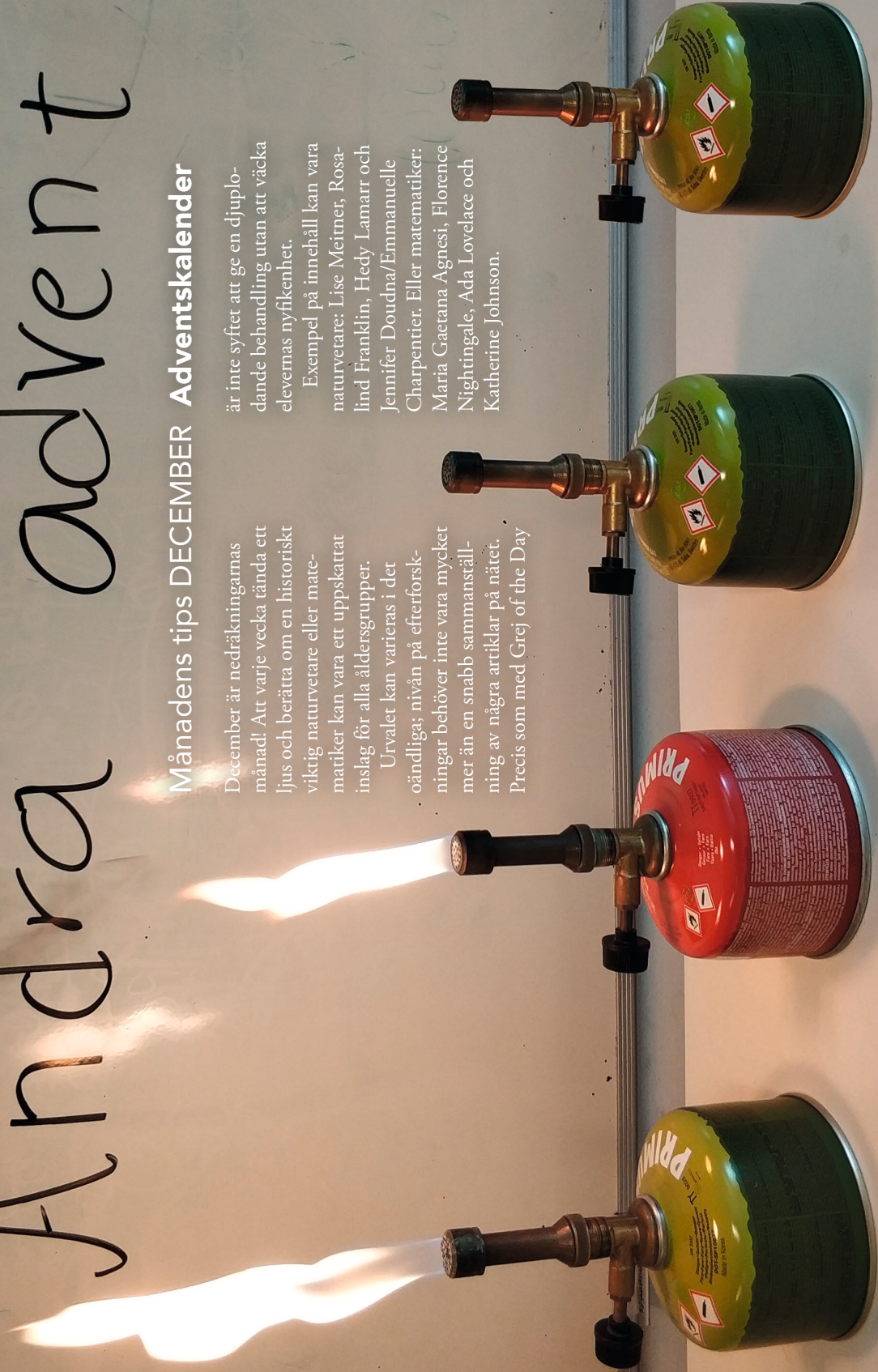
## Månadens tips DECEMBER Adventskalender

December är nedräkningarnas månad! Att varje vecka tända ett ljus och berätta om en historiskt viktig naturvetare eller matematiker kan vara ett uppskattat inslag för alla åldersgrupper.

Urvalet kan varieras i det oändliga; nivån på efterforskningar behöver inte vara mycket mer än en snabb sammanställning av några artiklar på nätet. Precis som med Grej of the Day

är inte syftet att ge en djuplodande behandling utan att väcka elevernas nyfikenhet.

Exempel på innehåll kan vara naturvetare: Lise Meitner, Rosalind Franklin, Hedy Lamarr och Jennifer Doudna/Emmanuelle Charpentier. Eller matematiker: Maria Gaetana Agnesi, Florence Nightingale, Ada Lovelace och Katherine Johnson.





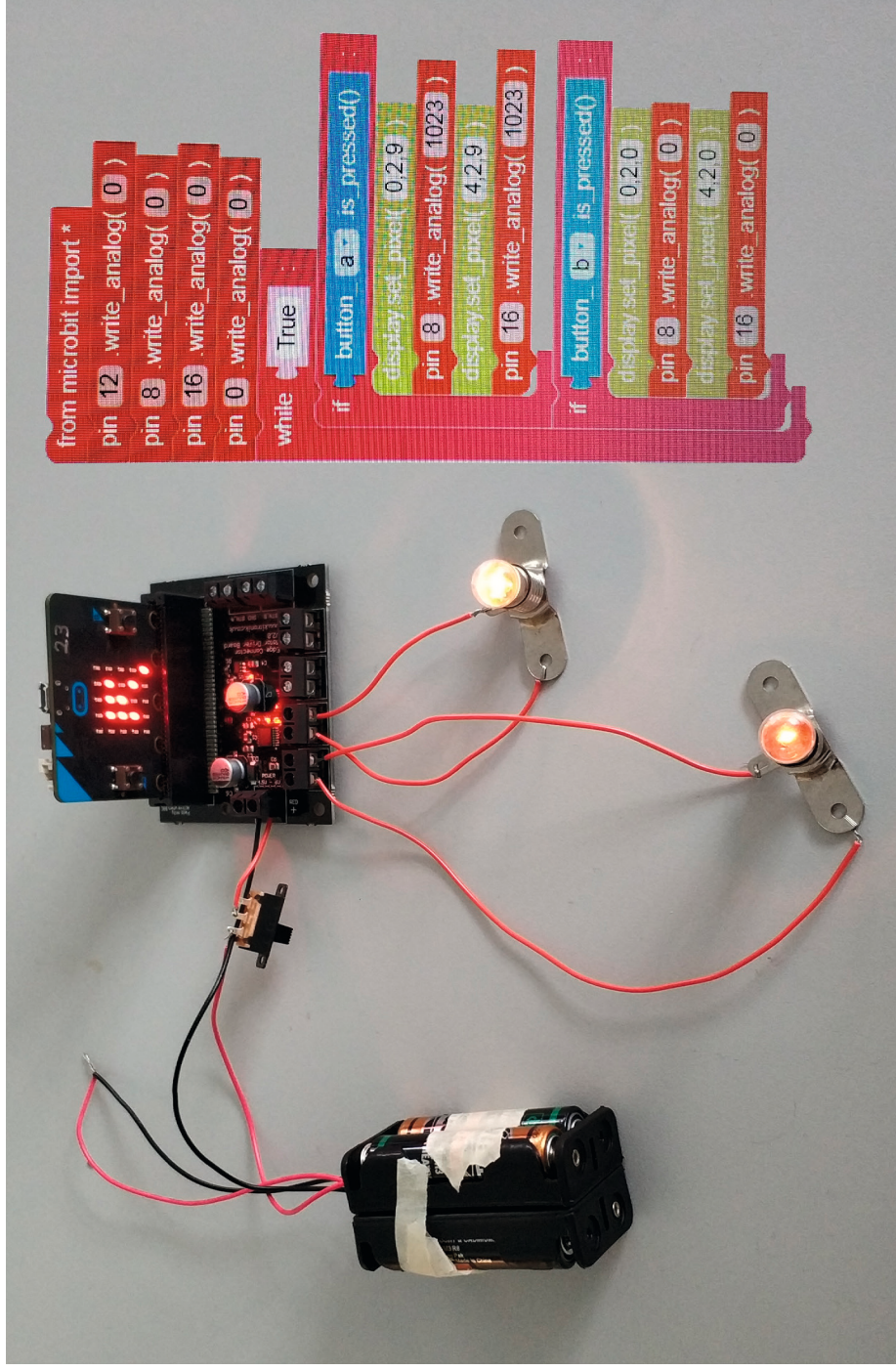


## Månadens tips JANUARI Kretselektronik med micro:bit

Har du provat micro:bit? Enkla billiga minidatorer som programmeras via webben, antingen med blockprogrammering eller Python. Med två knappar, accelerometer, ljusmätare och förmågan att skicka meddelanden till varandra får du förbluffande många möjligheter! 25 ljusdioder kan styras individuellt eller visa text, små bilder eller annat.

Ännu roligare blir micro:bit med "förstärkarkort", som ger tillräcklig strömstyrka för att kunna styra glödlampor eller driva små motorer. Eleverna får tillgång till två individuella och programmerbara spänningskällor. Polerna kan vändas och spänningen regleras i 1024 steg, upp till 5 V. Bygger dina elever ett blinkande fyrtorn, en optisk telegraf eller en fjärrstyrd bil?

En programmerbar spänningskälla ger också nya möjligheter för fysiklabbar, där eleverna enkelt verifierar Ohms lag. Elektronik är roligare med programmering!



*Framåt*  
**Sagitta**  
*för Lärande*



*Månadens tips presenteras i samarbete med Sagitta.  
Du hittar micro:bit -- och tusentals andra utrustnings-  
detaljer till ditt NO-labb -- på sagitta.se*



# JANUARI 2024

	Måndag	Tisdag	Onsdag	Torsdag	Freitag	Lördag	Söndag
V 1	Nyårsdagen  <b>1</b>	Svea <b>2</b>	Alfred Alfrida <b>3</b>	Rut <b>4</b>	Hanna Hannele <b>5</b>	Trettondedag jul Kasper Melker Baltzar <b>6</b>	August Augusta <b>7</b>
V 2	Erlend <b>8</b>	Gunnar Gunder <b>9</b>	Sigurd Sigbritt <b>10</b>	Jan Jannike <b>11</b>	Frideborg Fridolf <b>12</b>	Knut <b>13</b>	Felix Felicia <b>14</b>
V 3	Laura Lorentz <b>15</b>	Hjalmar Helmer <b>16</b>	Anton Tony <b>17</b>	Hilda Hildur <b>18</b>	Henrik Henry <b>19</b>	Fabian Sebastian <b>20</b>	Agnes Agneta <b>21</b>
V 4	Vincent Viktor <b>22</b>	Frej Freja <b>23</b>	Erika <b>24</b>	Paul Pål <b>25</b>	Bodil Boel <b>26</b>	Göte Göta <b>27</b>	Karl Karla <b>28</b>
V 5	Diana <b>29</b>	Gunilla Gunhild <b>30</b>	Ivar Joar <b>31</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

## Månadens tips FEBRUARI Att mäta C-vitamin med jod och stärkelse

AnJod färgas blåsvart av stärkelse, men C-vitamin (askorbinsyra) reducerar joden så ingen färg syns. Därför kan mängden C-vitamin i ett prov mätas genom att blanda i stärkelse och sedan mäta hur mycket jod som måste tillsättas innan färgomslaget sker. Labben passar högstadiet men kan även anpassas uppåt och neråt.

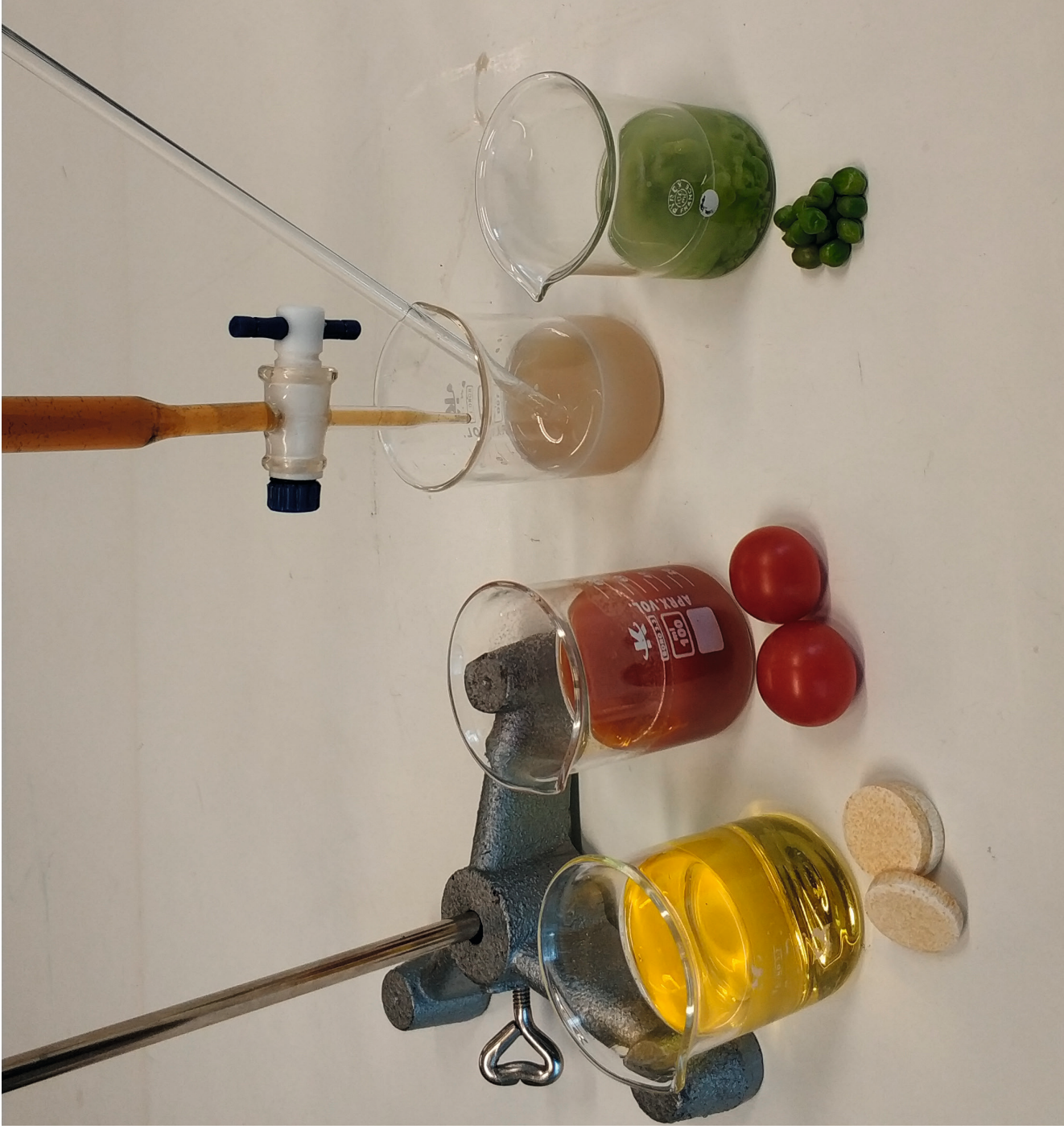
Labben är ett utmärkt tillfälle att introducera byretter, men titreringen kan även göras med pipetter. Det är starkt rekommenderat att prova laborationen i förväg för att hitta en lämplig spädnings av jodlösning och livsmedelsprov.

**Förslag på livsmedel att undersöka:**  
citron, äpple, tomat, gröna ärtor.

Jodlösning köps färdig eller lös kaliumjodid i vatten. Särvtäven Jodopax kan användas.

Stärkelselösning: antingen avkok av ris eller potatismjöl utblandat i kokande vatten.

C-vitamin kan köpas som brustabletter eller i pulverform (då vanligen kallat askorbinsyra).



# FEBRUARI 2024

	Måndag	Tisdag	Onsdag	Torsdag	Freddag	Lördag	Söndag
V 5	29	30	31	1 Max Maximilian	2 Kyndelsmässodagen	3 Disa Hjördis	4 Ansgar Anselm
V 6	5 Ageta Agda	6 Dorotea Doris	7 Rikard Dick	8 Berta Bert	9 Fanny Franciska	10 Iris	11 Yngve Inge
V 7	12 Evelina Eiv	13 Agne Ove	14 Valentin	15 Sigfrid	16 Julia Julius	17 Alexandra Sandra	18 Frída Fritiof
V 8	19 Gabriella Ella	20 Vivianne	21 Hilding	22 Pia	23 Torsten Torun	24 Mattias Mats	25 Sigvard Sivert
V 9	26 Torgny Torkel	27 Lage	28 Maria Maja	29 Skottdagen	1	2	3



## Månadens tips MARS

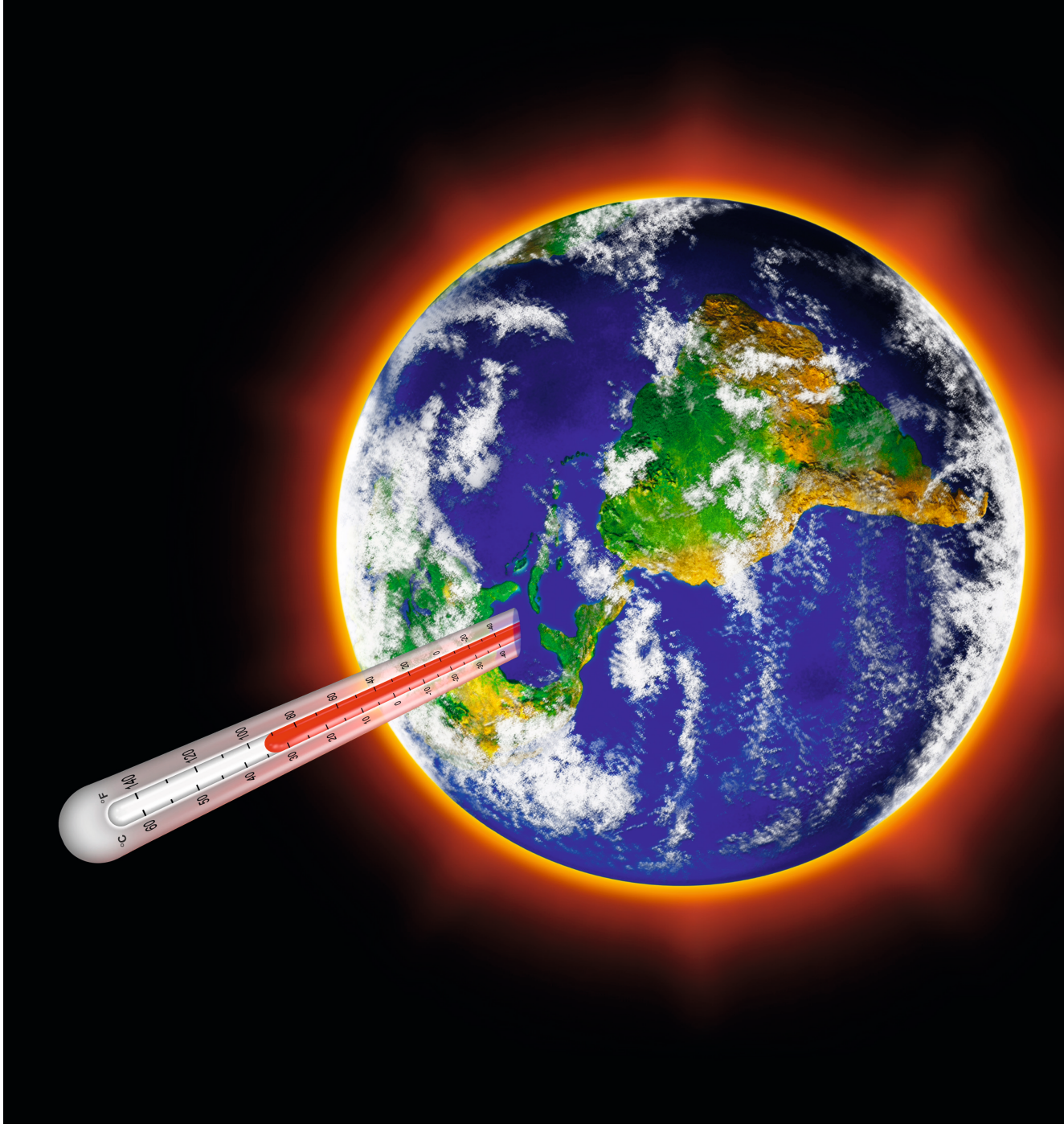
### Debattera klimatkompensation – ett ämnesöverskridande projekt

Klimat och miljö är centrala delar inte bara i NO och teknik utan även flera av SO-ämnena. En uppgift som sveper brett över betygskriterierna är att argumentera kring klimatkompensation i samband med flygresor. Frågan saknar ett tydligt rätt svar och eleverna kan välja olika infallsvinklar. Argumentationen kräver att man skiljer fakta från åsikt, utövar källkritik och inte minst kan beskriva naturvetenskapliga samband kring miljön.



Att dela uppgiften med SO-läraren ger tillgång till mer lektionstid, nya vinklar på stoffet och även möjlighet att samrätta för ökad tillförlitlighet. Samtidigt skapas nya utmaningar.

Några framgångsfaktorer för ett lyckat ämnesöverskridande projekt:

- Delta på varandras lektioner.
- Var tydliga från början med vilka delar ur centralt innehåll och betygskriterier som ska ingå.
- Prata igenom hur ni ser på hjälpmedel, fusk, källhänvisningar och ChatGPT.
- Sätt tydliga ramar så eleverna inte känner att ämnena ställer olika krav eller går emot varandra.



# MARS 2024

	Måndag	Tisdag	Onsdag	Torsdag	Freddag	Lördag	Söndag
V 9	26	27	28	29	1	2	3
					Albin Elvira	Ernst Erna	Gunborg Gunvor
V 10	4	5	6	7	8	9	10
	Adrian Adriana	Tora Tove	Ebba Ebbe	Camilla	Siv Saga	Torbjörn Torleif	Edla Ada
V 11	11	12	13	14	15	16	17
	Edvin Egon	Kronprinsessans namnsdag NP: Åk6 Sv, SvA 	Matilda Maud	NP: Åk6 Sv, SvA $\pi$ -dagen	Kristoffer Christel	Herbert Gilbert	Gertrud
V 12	18	19	20	21	22	23	24
	Edvard Edmund	NP: Åk9 Sv, SvA	Joakim Kim	Matematikbiennalen 2024 NP: Åk9 Sv, SvA	Kennet Kent	Gerda Gerd	Gabriel Rafael
V 13	25	26	27	28	29	30	31
	Marie bebäddelsedag	Josef Josefina	Rudolf Ralf	Malkolm Morgan	Långfredagen	Påskafton	Ester Noa
							

$\sin^2 x + \cos^2 x = 1$   
 $\sin 2x = 2 \sin x \cos x$

$V = \pi r^2 h$   
 $V = \frac{\pi r^2 h}{3}$   
 $2 + a_2^2 = 4a - c$

$ax^2 + bx + c = 0$   
 $y = 2x^2$   
 $S = 6a^2$

$V = a$

$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = a$   
 $p = \frac{1}{2}(a+b+c)$   
 $V = \pi r^2 h$

$a^2 - b^2 = (a-b)(a+b)$   
 $a^3 - b^3 = (a-b)(a^2 + ab + b^2)$

$\sin \alpha = \frac{a}{c}$   
 $\cos \alpha = \frac{b}{c}$   
 $\sin x = \frac{a}{c}$   
 $S = \pi R^2$

**Månadens tips APRIL**  
**Öva inför nationella proven!**


Ett bra upplägg för repetition kräver att man reflekterar över vad syftet är. Ska eleverna primärt bekanta sig med formatet, tidsgränser och typiska frågor? Eller plocka fram sina kunskaper om tidigare områden, påminna sig om strategier för problemlösning etc?

Några tips för lyckad repetition

- Avsätt ordentligt med tid i läsårsplaneringen.
- Samla liknande uppgifter från flera frisläppta prov, eller hitta på egna varianter
- Låt eleverna bedöma lösningar och diskutera deras kvaliteter
- Låt eleverna sätta ord på olika strategier, och diskutera val av strategi i förväg.
- Jobba med problem som kräver kunskap från flera områden
- Sprid ut repetitionen så eleverna får möjlighet att även repetera hemma.



# APRIL 2024

	Måndag	Tisdag	Onsdag	Torsdag	Freddag	Lördag	Söndag
V 14	<p>Ammandag påsk</p> <p>Harald Hervor</p> <p><b>1</b></p>	<p>•</p> <p>Gudmund Ingemund</p> <p><b>2</b></p>	<p>Ferdinand Nanna</p> <p><b>3</b></p>	<p>Marianne Marlene</p> <p><b>4</b></p>	<p>Irene Irja</p> <p><b>5</b></p>	<p>Vilhelm William</p> <p><b>6</b></p>	<p>Irma Irmelin</p> <p><b>7</b></p>
V 15	<p>•</p> <p>Nadja Tanja</p> <p><b>8</b></p>	<p>Otto Ottilla</p> <p><b>9</b></p>	<p>Ingvar Ingvor</p> <p><b>10</b></p>	<p>Ulf Ylva</p> <p><b>11</b></p>	<p>NP: Åk 9 NO</p> <p><b>12</b></p>	<p>Artur Douglas</p> <p><b>13</b></p>	<p>LMNT-nytt nr 2024 /2 manusstopp</p> <p>Tiburtius</p> <p><b>14</b></p>
V 16	<p>•</p> <p>Olivia Oliver</p> <p><b>15</b></p>	<p>Patrik Patricia</p> <p><b>16</b></p>	<p>NP: Åk6 En</p> <p><b>17</b></p>	<p>NP: Åk 9 En</p> <p>Valdemar Veimar</p> <p><b>18</b></p>	<p>NP: Åk6 En</p> <p>Olaus Ola</p> <p><b>19</b></p>	<p>Amalia Amelie</p> <p><b>20</b></p>	<p>Ameli Annika</p> <p><b>21</b></p>
V 17	<p>NP: Gy SvJ/SvA1</p> <p>Allan Glenn</p> <p><b>22</b></p>	<p>NP: Åk 9 SO</p> <p>Georg Göran</p> <p><b>23</b></p>	<p>NP: Åk6 Ma</p> <p>○</p> <p>Vega</p> <p><b>24</b></p>	<p>NP: Åk 9 SO</p> <p>Markus</p> <p><b>25</b></p>	<p>NP: Åk6 Ma</p> <p>Teresia Terese</p> <p><b>26</b></p>	<p>Engelbrekt</p> <p><b>27</b></p>	<p>Ture Tyra</p> <p><b>28</b></p>
V 18	<p>Tyko</p> <p><b>29</b></p>	<p>Konungens födelsedag Valborgsmässoafton</p> <p></p> <p>Mariana</p> <p><b>30</b></p>	<p><b>1</b></p>	<p><b>2</b></p>	<p><b>3</b></p>	<p><b>4</b></p>	<p><b>5</b></p>

## Månadens tips MAJ

### Utnyttja det utvidgade kollegiet!

Detta är ett urval av Facebookgrupper som LMNT-nytt rekommenderar. Medlemsantal avser juli 2023.

**Matematikundervisning**  
Antal medlemmar: 21 000

**Utmanande undervisning**  
Antal medlemmar: 42 000

**NO i grundskolan**  
Antal medlemmar: 18 000

**Kemiundervisning**  
Antal medlemmar: 1900

**GeoGebrasupport på svenska**  
Antal medlemmar: 1200

**Python-programmering för undervisningen**  
Antal medlemmar: 1 100

**AI för utbildning**  
Antal medlemmar: 3 700

**LMNT Fb-sida**  
Antal medlemmar: 500

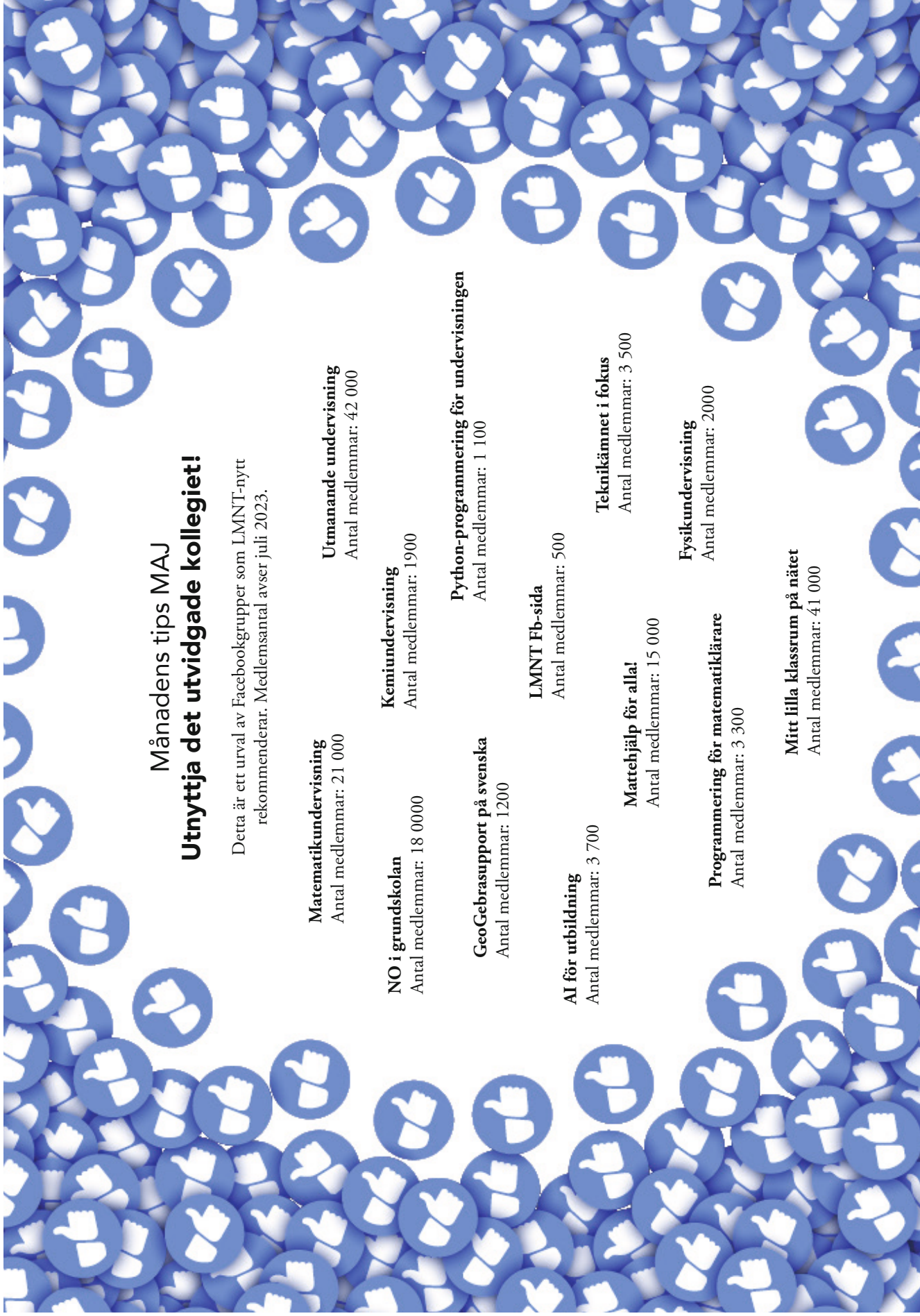
**Teknikämnet i fokus**  
Antal medlemmar: 3 500

**Mattehjälp för alla!**  
Antal medlemmar: 15 000


**Fysikundervisning**  
Antal medlemmar: 2000

**Programmering för matematiklärare**  
Antal medlemmar: 3 300

**Mitt lilla klassrum på nätet**  
Antal medlemmar: 41 000



# MAJ 2024

	Måndag	Tisdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Lördag	Söndag
V 18	29	30	<b>Första maj</b> Valborg NP: Gy En5	 Filip Filipa NP: Gy Sv3/SvA3	2 John Jane	3 Monika Mona	4 Gotthard Erhard
V 19	6	7	8 Åke NP: Gy En5	<b>Kristi Himmelsfärdsdag</b> Reidar Reidun NP: Åk 9 Ma	9 Esbjörn Styrbjörn	10 Märta Märta	12 Charlotta Lotta
V 20	13	14	15 Sofia Sonja NP: Gy En5	16 Ronald Ronny NP: Gy Ma1	17 Rebecka Ruben	18 Erik	19 Maj Majken Mors dag
V 21	20	21	22 Henning Henning Veterandagen	23 Desideria Desirée	24 Ivan Vanja	25 Urban	26 Vilhelmina Vilma
V 22	27	28	29 Yvonne Jeanette	30 Vera Veronika	31 Petronella Pernilla	1	2





# LMNT

RIKSFÖRENINGEN FÖR LÄRARE I MATEMATIK, NATURVETENSKAP OCH TEKNIK

## Månadens tips JUNI Fyra skäl att bli medlem i LMNT

Ämneslärarföreningen LMNT riktar sig till lärare i matematik, naturvetenskap och teknik.



Nätverk och samarbete: LMNT erbjuder möjligheter att nätverka och samarbeta med andra ämneslärare. LMNT kan också ge en plattform för olika projekt som du vill genomföra.

Professionell utveckling: LMNT erbjuder olika former av möten, tidningen LMNT-nytt och andra möjligheter till information och inspiration.

Påverkansmöjligheter: som medlem i LMNT kan du vara delaktig i beslutsprocesser som rör skolan. LMNT är regelbundet remissinstans till Skolverket.



# JUNI 2024

	Måndag	Tisdag	Onsdag	Torsdag	Freddag	Lördag	Söndag
V 22	27	28	29	30	31	1 Gun Gunnel	2 Rutger Roger
V 23	3 Ingemar Gudmar	4 Solbritt Solveig	5 Bo	6 Nationaldagen  • Gustav Gösta	7 Robert Robin	8 Eivor Majvor	9 Börje Birger
V 24	10 Svante Boris	11 Bertil Berthold	12 Eskil	13 Aina Aino	14 Håkan Håkon	15 Margit Margot  • Midsommardagen	16 Axel Axelina
V 25	17 Torborg Torvald	18 Björn Bjame	19 Germund Görel	20 Linda Sommarsolståndet	21 Alf Alvar Midsommarafton	22 Paulina Paula	23 Adolf Alice
V 26	24 Johannes Döparens dag	25 David Salomon	26 Rakel Lea	27 Selma Fingal	28 Leo	29 Peter Petra	30 Elof Leif



# LMNT

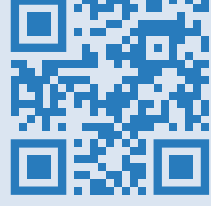
RIKSFÖRENINGEN FÖR LÄRARE I MATEMATIK, NATURVETENSKAP OCH TEKNIK

## ÄR DU MEDLEM I LMNT?

Kalendern du håller i handen är en del av LMNT-nytt, medlemstidning för LMNT – Riksföreningen för lärare i matematik, naturvetenskap och teknik. Du är väl medlem i föreningen? I så fall: har du betalat årets avgift? Har du uppdaterat din e-post och din adress i vårt register? Förutom att du får tidningen LMNT-nytt fyra gånger per år har du som medlem möjlighet att delta i våra olika evenemang. Läs mer på [lmnt.org](http://lmnt.org).

För att betala årets avgift, **swisha** 150 kr till **123-655 89 69** (eller använd QR-koden) eller betala till **PlusGiro 85825-8**.

För att anmäla dig som medlem, eller ändra dina kontaktuppgifter i vårt register, maila till **[nymedlem@lmnt.org](mailto:nymedlem@lmnt.org)**.



[LMNT.org](http://LMNT.org)



rade plattjord som fenomen. Gruppernas frågor och svar skrevs ner i ett delat dokument som både eleverna och jag hade tillgång till. Ett exempel som togs upp flera grupper var Erathoshenes försök (se faktaruta), som bygger på att skuggan från två föremål med samma höjd kastar olika lång skugga vid samma tidpunkt på dagen beroende på vilken breddgrad föremålen befinner sig. I och med att det saknas läromedel som behandlar plattjord ur ett naturvetenskapligt perspektiv, användes detta delade dokument som läromedel när eleverna skulle plugga till ett efterkommande prov. Samtidigt gav det delade dokumentet mig en möjlighet att följa gruppernas arbete från min egen dator och jag kunde ställa direkta frågor i texten till grupperna, och ge redigeringsförslag i realtid.

### Prov om plattjord

Några veckor efter att undervisningsområdet var slutfört var det dags för prov. En av provfrågorna byggde på att utvärdera de kunskaper eleverna hade erhållit på området och elevernas förmåga att kunna uttrycka sig i skrift och argumentera utifrån ett påstående. Provfrågan var:

Två kontinenter kan ha olika klimat på samma tid på året

- Hur kan påståendet ovan användas som ett argument för att jorden är rund? (förklara och argumentera)
- Använd påståendet för att argumentera för att jorden är platt.

### Utvärdering

När det efterföljande provet hade genomförts beräknade jag lösningsfrekvensen på alla provuppgifterna. Elevernas lösningsfrekvens på plattjordsuppgiften korrelerar med lösningsfrekvenser på andra provuppgifter. Det kan därför vara svårt att dra en slutsats om undervisnings-

områdets utfall på elevernas förmåga att kommunicera. Däremot upplever jag att elevernas kommunikationsförmåga stärkts, vilket jag grundar i hur (inte bara vad) eleverna uttryckte sig och hur de argumenterade i sina provsvar.

I slutet på läsåret skickade jag ut en enkät till eleverna vars syfte var att utvärdera elevernas uppfattningar om de undervisningsmetoder som arbetades fram under det kollegiala lärandet. Eleverna fick förhålla sig till ett antal påståenden och skriva svar i fritext. En av enkätfrågorna var berörde elevernas uppfattning om att konstruera egna provfrågor, vilket de flesta eleverna var positiva till (bild 2). Även om jag vid andra tillfällen under läsåret lät eleverna skapa egna provfrågor i grupp, så är Plattjord det enda område som nämns explicit i fritextsvaren, och indikerar elevernas engagemang i plattjordsteorin.

Diskussioner om platt jord har varit givande i ens kunskap om att argumentera naturvetenskapligt. (Elevsvar A)

En annan förklaring till att konstruktionen av egna provfrågor om plattjord uppfattas positivt av de flesta elever kan vara avsaknaden av läromedel. Även om de flesta eleverna är positiva till att konstruera egna provfrågor, så är några elever mindre positivt inställda. En förklaring kan vara att inte alla gruppens medlemmar engageras i uppgiftskonstruktionen. Det finns därmed en risk att inte alla elevers kommunikationsförmåga stärks genom att konstruera provfrågor. En elev konstaterar:

När man skapar frågor i grupp blir det ofta att bara en person skriver frågorna och svaren. (Elevsvar B)

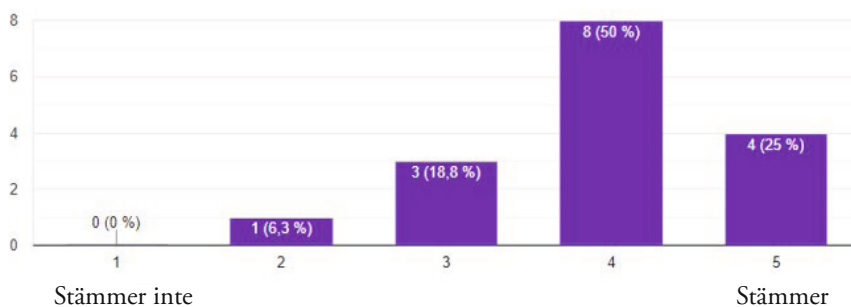


Bild 2. Elevernas svar på påståendet "Att skapa egna provfrågor har gjort mig bättre på att formulera skriftliga svar på provfrågor?"

### Slutsats

Tillsammans har jag och mina elever under arbetet med *Plattjord* gått igenom olika argument för att jorden är rund eller platt, och funnit att jorden är rund. En insikt från detta undervisningsområde är att en bred kunskapsbas och en vana att argumentera är nödvändiga för att stärka elevernas förståelse för evidens. Även om det kan vara svårt att se direkta kopplingar mellan det kollegiala lärandets utfall i mina elevers resultat, så uppfattar jag att arbetet med Plattjord har stärkt elevernas förmåga att argumentera både skriftligt och muntligt. Samtidigt har det varit lärorikt och intressant.

### Tack

Jag vill tacka mina kollegor på naturvetenskapliga programmet på Katedralskolan för intressanta diskussioner under det kollegiala arbetet. Jag vill även tacka Andreas Rubenson för kunskaper i filosofi och för hjälpen med planering och genomförande av första lektionen.

Simon Holmström  
lärare fysik och astronomi,  
Katedralskolan Växjö  
simon.holmstrom@vaxjo.se

### Referens

- [1] Břízová, L., Gerbec, K., Šauer, J., & Šlégr, J. (2018). Flat Earth theory: an exercise in critical thinking. *Physics Education*, 53(4), 045014.

Eratosthenes var bibliotekarie i Alexandria. Han visste att i Syene (nuvarande Assuan) fanns en djup brunn där solen vid sommarsolståndet lyste rakt ned i brunnen, medan obelisken på torget i Alexandria kastade en skugga som svarade mot en vinkel 7,2°. Genom att kombinera vinkeln med avståndet mellan Syene och Alexandria kunde han uppskatta jordens omkrets och radie – omkring 240 f.Kr. Skuggan vid sommarsolstånd i Skåne svarar mot en betydligt större vinkel – och lägre solhöjd. Se fotot.

# TEMA ATT SE DET OSYNLIGA

## ATT SE DET OSYNLIGA

Vad är det vi ser i bilder av galaxer, väderkartor, celler, molekyler eller atomkärnor? Vem har ritat planetbanornas ringar eller målat syreatomerna röda? Hur kan vi skapa bilder av det vi inte kan se? Vetenskaplig visualisering utvecklas i rasande fart. Här gör vi några nedslag.

### Stort och litet

Någon gång på 80-talet köpte jag boken "Powers of ten" och fascinerades över bilderna som använde en picknick-filt i Chicago som storleksreferens – ungefär en kvadratmeter. (Jag visste inte då att den baserades på en film från 1977 med samma namn. CERN har länkat in den på flera olika språk, [cds.cern.ch/record/2807992](https://cds.cern.ch/record/2807992)). Den centrala delen av boken är 42 uppslag, där varje högersida innehåller en kvadrat i mitten som sedan utgör högersidan i nästa uppslag och nästa 10-potens. I första bilden svarar sidan mot  $10^{25}$  meter och i den sista mot  $10^{-16}$ , från ungefär 1 miljard ljusår, till en tiondels protonradie.

Några år senare visade biografen MAXXIMA på Liseberg filmen Kosmos (Cosmic Voyage). Efter en inledning visas några gymnaster på Markusplatsen i Venedig. De använde ringar med diametern 1 m. En sådan ring fick vara 'milstolpe' för att ge en uppskattning av skala. Åskådarna bildade en ring med 10 gånger större radie. Nästa ring blir en inritad cirkel med 100 meters radie runt Markusplatsen. Sedan fortsätter man ut genom solsystemet (där dessutom planetbanor är inritade), ut ur Vintergatan, längre och längre ut så att galaxkluster blir synliga, och sedan till gränserna för det synliga universum. (Morgan Freemans röst – och musiken – bidrar till den starka upplevelsen av Universums enorma storlek). Filmen fortsätter sedan inåt, med en vattendroppe i Delft, via mikroskop-bilder och sedan tecknade animeringar av molekyler, atomer, och in i atomkärnan och kvarkar som de minsta beståndsdelarna.

### Ut i rymden med Open Space

Datortekniken och tillgång till data och bilder från satelliter utvecklas omåttligt snabbt. 2012 anordnade Skolverket och Nationella resurscentra i biologi, kemi, och fysik tillsammans en konferens i Göteborg. I anslutning till den konferensen kopplade Anders Ynnerman upp sin programvara mot projektorn i Maxxima och tog deltagarna med på en virtuell tur i rymden, med användning av verkliga data och foton, bl.a. från Mars, tillgängliga genom projektet Open Space ([www.openspaceproject.com](http://www.openspaceproject.com)).

Några år senare gav han en motsvarande presentation på fysik i Göteborg (dock med mindre skärm), medan han själv befann sig ute på en landsväg i Skottland, på en plats med gott mobilnät och kontakt med kollega på plats i Norrköping. Anders Ynnerman tilldelades i mars *Eurographics Gold Medal 2023* [2].

I den prisbelönta filmen STORT 3D som tagits fram av Visualiseringscenter C för projektet Wisdome, och nu visas även på Wisdome Malmö och Wisdome Göteborg, får åskådarna följa med på några förinspelade virtuella rymdturner. Läs mer på [wisdomeproject.se](http://wisdomeproject.se).

### Visualisering av mikrokosmos

Som teoretisk atomfysiker var jag inte alldeles nöjd med hur atomer representerades som färgade klot i filmen Kosmos. På konferensen Supercomputing '95 had jag sett vilka virtuella miljöer som var möjliga i 3D-grottor, och nämnde någon gång för Anders Ynnerman att jag gärna skulle vilja gå runt i en virtuell miljö som kunde representera en atomär vågfunktion som ett stort moln. Många år senare

fick jag i den stora domen på Visualiseringscenter C i Norrköping uppleva ett elektronmoln som en del av den tidiga produktionen 'All we are', som tagits fram tillsammans med Carter Emmart från Hayden Planetarium. Jag ser fram mot att så småningom få uppleva den nya filmen om livets kemi (Chemistry of life) som tagit fram inom Wisdomeprojektet, och nu visas i Norrköping och på Curiosum i Umeå.

### 3D – behövs det?

I LMNT-nytt 2022:1 berättar Emelie Patron om sin avhandling där hon studerat visuella representationers roll i kemiundervisningen. För att förstå strukturen av komplexa molekyler är någon form av 3D representation till hjälp, men även rörliga bilder kan ge en upplevelse av strukturen.

Webbplatsen Din kemi ([dinkemi.se](http://dinkemi.se)) innehåller också flera visualiseringar med roterande molekyler.

I Karin Axbergs artikel om Albumin (s 14) finns en bild med strukturen. Om man går till den inlänkade originalpublikationen med bilden har man möjlighet att rotera den på sin dataskärm för att få en bättre uppfattning om hur den komplexa molekyl är uppbyggd – även utan de 3D-glasögon som ofta används i nöjesparker och på bio för att visa storslagna filmer med ännu starkare upplevelser av tre-dimensionella strukturer.

### Fakta eller fantasi?

Ringarna för planeters banor eller linjerna mellan stjärnorna i en stjärnbild finns naturligtvis inte på den verkliga natt-himlen. Under planetarievisningar kan

man ofta få se stjärnhimlen både med och utan dessa mänskliga tillägg som kan hjälpa oss att se mönster vi annars troligen inte upptäckt. Vetenskaplig visualisering bygger på äkta data som grund för att skapa bilder och representationer som hjälper oss att bättre förstå olika system.

### Infrastruktur för visualisering

I samband med Sveriges ordförandeskap i EU anordnades 19-20 juni 2023 en konferens i Lund om potentialen i forskningsdata. Bl.a. presenterade Anders Ynnerman utvecklingen vid Visualiseringscenter C och den infrastruktur för visualisering, InfraVis, som byggs upp av såväl hårdvara som samarbete mellan smarta, kreativa människor och organisationer [2]. Han visade exempel på visualiseringar av en persons hjärna, och hur man kunde välja vilka lager som skulle

visas. Han fortsatte sedan med mumien från British museum – och hur man kunde se dödsorsaken. Med det virtuella obduktionsbordet får besökare på plats i Norrköping själva prova att undersöka en människokropp och välja att se muskler, skelett eller blodkärl. Anders fortsatte sedan in i en cell – och visade hur en kombination av flera AI system kan hjälpa forskaren att förstå de bilder som skapas av enorma datamängder. Fantastiskt – och bortom min fantasigränser!

### Undervisa med data

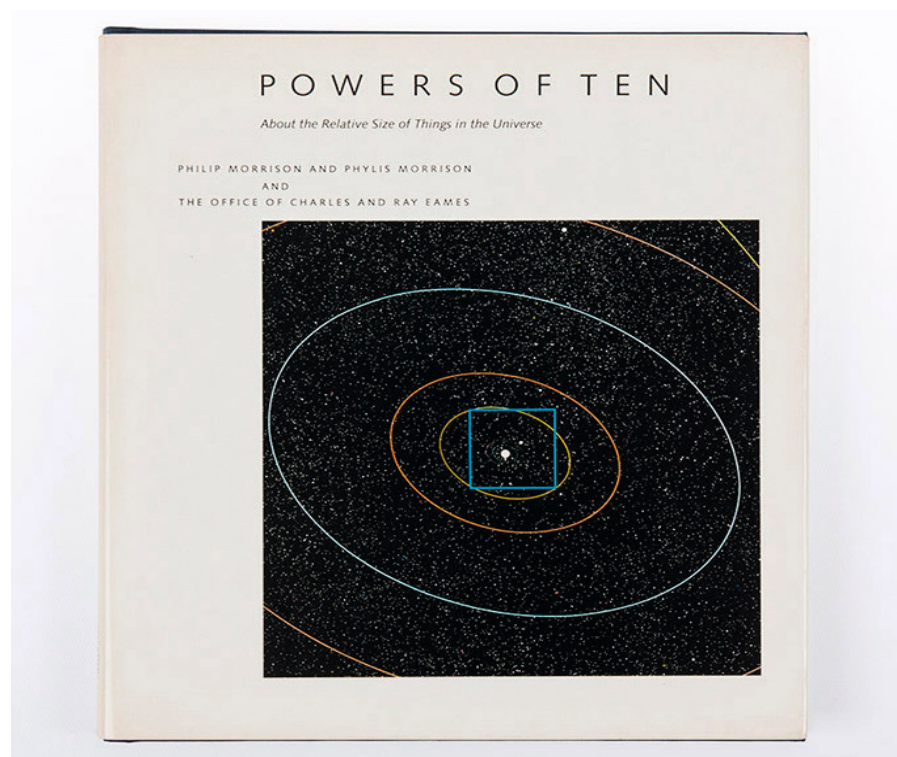
Att undervisa med äkta data kan vara ett sätt att hjälpa elever att uppfatta skillnader mellan direkta observationer och mätningar, visualiseringar och slutsatser. Under fortbildningsdagarna om Rymden i skolan som ordnades av KVA (s 16) berättade Jenny Jansson om flera olika

sätt för lärare att använda autentiska data i klassrummet, från galaxer till närmiljö och älgars vandringar i skogar [3].

### Sensorer, sinnen och samarbeten

Filmen KOSMOS inleddes med ett citat av Edwin Hubble: *Utrustad med sina fem sinnen utforskar människan sin omgivning och kallar äventyret vetenskap*. I dagens vetenskap får våra sinnen hjälp av många olika uppfinningar, från teleskop, mikroskop och spektroskop, både på jorden och i rymden, till snabba datorer som ger oss möjlighet att hantera stora datamängder – och bygga infrastrukturer för kreativa samarbeten.

Ann-Marie Pendrill



### Källor

- [1] Eurograph medaljen: [www.eg.org/wp/eurographics-awards-programme/the-eurographics-gold-medal/eurographics-medal-2023-anders-ynnerman/](http://www.eg.org/wp/eurographics-awards-programme/the-eurographics-gold-medal/eurographics-medal-2023-anders-ynnerman/)
- [2] Anders Ynnermans presentation: [www.youtube.com/watch?v=iw9B3Il-M1eI&t=2577s](https://www.youtube.com/watch?v=iw9B3Il-M1eI&t=2577s)
- [3] Några av webbplatserna Jenny Jansson demonstrerade: [minkarta.lantmateriet.se](http://minkarta.lantmateriet.se), [wram.slu.se/public](http://wram.slu.se/public) och [www.sentinel\\_hub.com/explore/playground](http://www.sentinel_hub.com/explore/playground) och [www.sentinel\\_hub.com/explore/eobrowser](http://www.sentinel_hub.com/explore/eobrowser)



# UNDERSÖKNING AV ALBUMINS FÖRMÅGA ATT BINDA SALICYLSYRA

Albumin nämns ytterst kortfattat i de flesta kemiläromedel. Albumin har en viktig funktion i vårt blod och ingår i de standardundersökningar av blod som läkare använder i sina diagnoser. Här presenteras en laboration som, förutom att ge viss kunskap om albuminets egenskaper, ger eleverna tillfälle att träna sin förmåga att pipettera, vare sig de har tillgång till enkla plastpipetter eller automatpipetter.

## Grundläggande egenskaper hos albumin

Albumin är ett globulärt, vattenlösligt protein som består av 585 aminosyror. Det är det protein som är det mest förekommande i vårt blod. Proteinet reglerar blodvolymen och transporterar hormoner, enzymer, läkemedel och andra ämnen i blodet. Albumin fungerar även som en buffert för att stabilisera pH-värdet. Vid kroppens normala pH-värde på 7,4 är molekylerna negativt laddade.

Albumin kan binda olika molekyler och joner som finns i blod. När albumin binder t.ex. en molekyl och transporterar den i blodet skyddas molekylen mot att brytas ner av enzymer. De kan då transporteras till en cell som behöver den

specifika molekylen för att fungera. Det binder också reaktiva metalljoner, vilket hindrar att dessa kommer i kontakt med och skadar andra delar av kroppen

## Laboration Undersökning av albuminets förmåga att binda salicylsyra

**Frågeställning:** Enligt litteraturen kan albumin binda och transportera ämnen och joner t.ex. salicylsyra och koppar- och zinkjoner. Du ska i denna laboration visa att albumin kan binda salicylsyra. Fri salicylsyra ger ett rödlila färgkomplex med järn(III)joner i neutral lösning. Denna reaktion ska du utnyttja för att se hur mycket salicylsyra som inte bundits till albumin. Här studerar du alltså två konkurrerande reaktioner.

**Material:** Albumin (hönsäggvita) eller humant serumalbumin (HSB), salicylsyra (2-hydroxibensoesyra), 0,1 mol/dm<sup>3</sup> järn(III) klorid. Mikrotitrerplatta, automat- eller plastpipetter, tandstickor.

## Risker vid experimentet:

Använd skyddsglasögon och personlig skyddsutrustning.

*En riskbedömning ges av undervisande lärare.*

## Försök med hur salicylsyra binder albumin:

1. I en 24-brunnars mikrotiterplatta sätts 1 cm<sup>3</sup> avjonat vatten till alla brunnarna (1-24).
2. Spädning av albumin. I **första brunnen** tillsätts 1 cm<sup>3</sup> albuminlösning som innehåller 80-100 mg/cm<sup>3</sup> albumin. (Detta motsvarar n= 0,15 mmol). Blanda lösningen genom att ”dra ut och in lösningen” med en automatpipett eller en plastpipett. Överför sedan 1 cm<sup>3</sup> av innehållet i första brunnen till den andra brunnen. Koncentrationen av albumin är nu hälften av den i den första brunnen. Gör samma spädning med brunn 2 till brunn 3 osv. till brunn 5. Kasta den sista millilitern. I brunn 6 ska det **inte** finnas något albumin. Detta blir nollprovet dvs. utan albumin.
3. Tillsätt 1 droppe 3 mol/dm<sup>3</sup> salicylsyrelösning till brunnarna 1 till 6. Droppen innehåller ca 0,15 mmol salicylsyra. Blanda i brunnarna med tandstickor (kontaminera ej). Låt stå några minuter för att jämvikt ska inträda.
4. Tillsätt sedan en droppe järnklorid till brunnarna 1-6 och rör om med respektive tandsticka. Fri salicylsyra ger en färgreaktion med järn(III)joner. Albumin ger ingen färgreaktion med järn(III)joner. Testa gärna för att bli övertygad!!

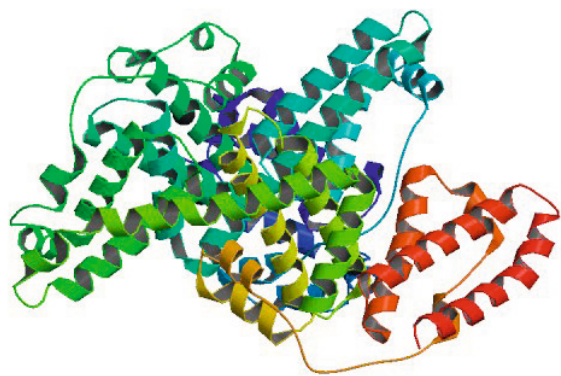


Bild 1. Kristallstruktur på bovint albumin från [en.wikipedia.org/wiki/Bovine\\_serum\\_albumin](http://en.wikipedia.org/wiki/Bovine_serum_albumin). Originalbilden kommer från [rcsb.org/structure/3V03](http://rcsb.org/structure/3V03) där man också kan se bilden i 3D.

- 5. Spädningsschema för att tydligare se resultatet:** Tag 0,5 cm<sup>3</sup> från första brunnen med en automatpipett eller en plastpipett och för över det till brunn nummer 7. Blanda som ovan med pipetten. Tag sedan ut 0,5 cm<sup>3</sup> och för över till brunn 13. Ytterligare en gång till brunn 19. Släng den sista halva millilitern. Gör om samma procedur för de övriga 5 brunnarna.
6. Studera resultatet. Vilka slutsatser kan dras om albuminets förmåga att binda salicylsyra?

#### Till läraren:

##### Riskbedömningsunderlag:

**Salicylsyra:** 2-hydroxibensoesyra Fara, Frätande, H318 Orsakar allvarliga ögonskador. H335 Kan orsaka irritation i luftvägarna.

**Natriumsalicylat(s):** Varning, Skadlig, H302 Skadligt vid förtäring. H319 Orsakar allvarlig ögonirritation. H361 Misstänks kunna skada fertiliteten eller det ofödda barnet.

**Salicylsyra är ett prioriterat riskminskningsämne. Över 1%=0,1 mol/dm<sup>3</sup> misstänkts salicylsyra vara reproduktionstoxiskt. Samla in avfall.**

**Albumin** är inte märkespliktigt.

**Järn(III)klorid** Fara, Frätande, H314 Orsakar allvarliga frätskador på hud och ögon.

**Resultat:** Fri salicylsyra färgas rödlila av järn(III)joner i neutral lösning. Färgen ska vara mycket stark för brunn 6 (nollprovet). Om färgen blir svag så sätt ytterligare en droppe järnjoner till brunnarna 1-6. (eller eventuellt mera salicylsyra). Vid höga koncentrationer albumin binds salicylsyran till albuminet och mindre mängd salicylsyra finns tillgängligt, dvs.

fritt för komplexbildningen med järnjoner. För att resultatet ska bli tydligt kan man göra en spädning. Som lärare måste du testa dig fram till bästa koncentration av det albumin som du använder och hur mycket salicylsyra som verkligen löser sig. Reaktionen är dessutom pH-beroende och är en jämviktsreaktion.

**Lösningar till en klass:** Gör 25 cm<sup>3</sup> ca 3 mol/dm<sup>3</sup> neutral salicylsyra (salicylat) lösning.

**Från salicylsyra:** Salicylsyra är svårslöslig i vatten. Väg upp 10 g salicylsyra (0,075 mol) och tillsätt ca 20 cm<sup>3</sup> vatten. Tillsätt några natriumhydroxidpastiller tills allt har löst sig. Kontrollera att den färdiga lösningen är neutral. Justera till 25 cm<sup>3</sup>. En droppe (0,04 cm<sup>3</sup>) av denna lösning innehåller ca 0,12 mmol. Dropparnas storlek kan variera.

**Från natriumsalicylat:** Natriumsalicylat är lättlösligt i vatten och ger en basisk reaktion. Väg upp 24g natriumsalicylat (0,075 mol) och tillsätt ca 20 cm<sup>3</sup> vatten. Testa pH-värdet i lösningen och justera till (nästan) neutral. Fyll upp till 25 cm<sup>3</sup>. En droppe (0,04 cm<sup>3</sup>) av denna lösning innehåller ca 0,12 mmol.

**Albumin** är lättlösligt i vatten. Lös upp 5 g albumin i 50 cm<sup>3</sup> vatten. 1 cm<sup>3</sup> innehåller 100 mg albumin.

#### Extrauppgift att ge till snabba elever:

Påverkas bindningen av salicylsyra till albumin av koppar- eller zinkjoner? Testa genom att göra ett jämförande försök med och utan joner.

Karin Axberg  
Kemilärarnas resurscentrum  
karin@krc.su.se

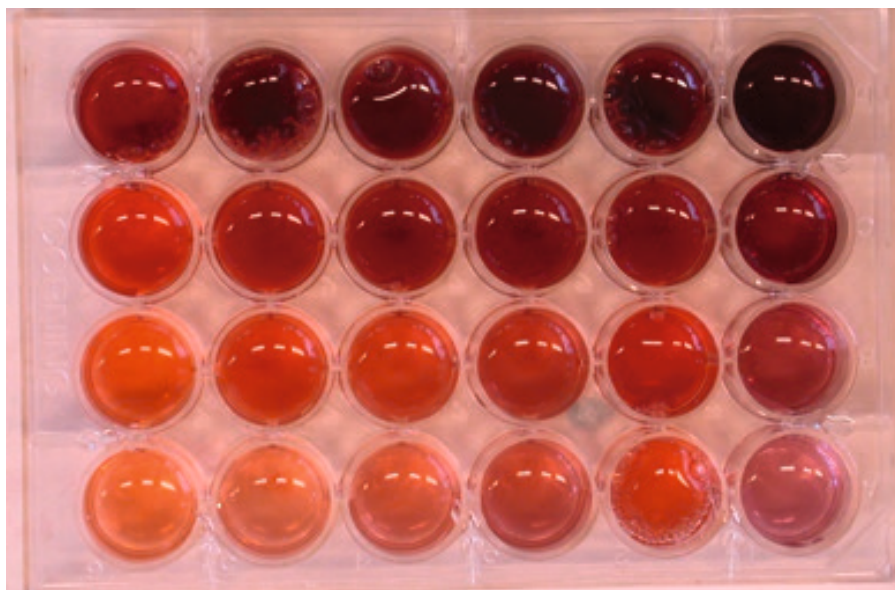


Bild 2. Fyra rader med vardera sex brunnar med brunn 19-24 i översta raden därefter brunn 13-18, brunn 7-12 och slutligen brunn 1-6 i nedersta raden. (Foto Karin Axberg)

## RYMDEN I SKOLAN

Kungliga vetenskapsakademien (KVA) anordnade 12-13 juni ett symposium om "Rymden i Skolan". På talarlistan fanns både nationella och internationella experter och erfarna utbildare. Symposiet öppnades av KVA-ledamoten Bengt Gustafsson, professor emeritus i teoretisk astrofysik vid Uppsala universitet, som talade om vikten av att lyfta fram rymden i skolans undervisning.

Därefter pratade Urban Eriksson, NRCF vid Lunds universitet, och Marie Rådbo, Göteborgs universitet, båda med stor erfarenhet av planetarievisningar, om hur viktigt det är att inspirera de unga med rymden, samt hur lite vi egentligen vet. Urban pratade också om hur vi lär oss om rymden. Vi har inte direkt tillgång till universum med våra ögon, utan kan i bästa fall se några ljusprickor på himlen som vi kallar stjärnor. En del flyttar sig sakta och dessa är planeter. Vi ser månen och dess faser men det är svårt att visualisera i huvudet hur månens faser fungerar. Mer ser vi inte. När vi ska lära sig om rymden så handlar det om att utgå från representationer som andra gjort. Dessa har massor av begränsningar och är ofta mycket svåra att tolka.

Jennifer DeWitt från University College London, om möjligheter och fallor med att studera rymden utgående från forskning om "Science Capital" (se också sid 8-9)

Efter lunch pratade en sprudlande Jenny Jansson, lärare i Ludvika och ESERO Rymdambassadör, om vilka faktiska möjligheter som man har via nätet när det gäller att undervisa om allt möjligt! Hon gör det i sitt dagliga arbete och har lyckats så väl att hon av KVA tilldelades ett av Ingvar Lindqvist-prisen 2016 "för sin undervisning i fysik där universum, det omgivande samhället, forskning och nöjesfält blir en del av undervisningen i det egna klassrummet".

Därefter Saeed Salimpour från på Deakin Universitetet i Melbourne om likheter och skillnader mellan olika

(OECD-) länders kursplaner med avseende på astronomiintnehåll. Han betonade att astronomiundervisning är mycket mer än bara fakta, definitioner, böcker och aktiviteter utan också måste handla om förundran, hopp, optimism och att se djupa sammanhang. Han berättade också om vilka möjligheter och utmaningar det finns med att undervisa naturvetenskap genom astronomi-perspektivet.

Tanja Nymark pratade därefter om laborativa astronomiaktiviteter som kan göras av elever på Vetenskapens hus i Stockholm ([www.vetenskapenshus.se](http://www.vetenskapenshus.se)), samt om det stora Swedish Solar System ([www.swedensolarsystem.se](http://www.swedensolarsystem.se)).

Den första dagen avslutades med en paneldiskussion, ledd av Robert Cumming från Onsala rymdobservatorium, kring dagens föredrag och de frågor som uppkommit. Panelen bestod av Urban Eriksson, Marie Rådbo, Tanja Nymark och Jenny Jansson.

Den andra dagen inleddes med en presentation av NTA (ntaskolutveckling.nu) och prova-på temat Människan i rymden ([ntaskolutveckling.nu/teman/manniskan-i-rymden/](http://ntaskolutveckling.nu/teman/manniskan-i-rymden/)) som tagits fram i samarbete med ESERO, med 2047 Science center (2047.nu).

Docent Magnus Oskarsson och professor emeritus KG Karlsson, Mittuniversitet, presenterade sedan preliminära resultat av den nya ROSE studien, ROSES (The Relevance of Science Education – Second, [www.miun.se/en/Research/researchgroups/roses](http://www.miun.se/en/Research/researchgroups/roses)), bl.a. att rymdrelaterade frågor nu var mycket populära bland eleverna, vilket talar för att för-

ändra undervisningen till att inkludera rymden i skolan.

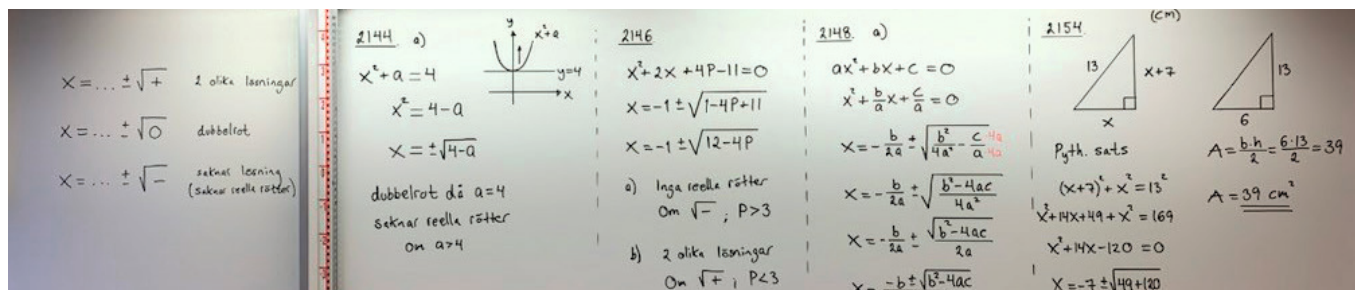
Därefter presenterade Cecilia Kozma ESERO Sverige ([esero.se](http://esero.se)). I över 15 år har ESA drivit sitt utbildningsprojekt ESERO (European Space Education Resource Office) som nu finns i 19 länder i Europa. Med rymden som språngbräda i undervisningen är syftet att öka barns och ungdomars intresse för STEM-ämnen. Sedan 2021 är ESERO etablerat även i Sverige och drivs av KTH i samarbete med Wisdome-projektets fem Science center: Tekniska museet, Malmö Museum, Universeum, Visualiseringscenter C och Curiosum. Geografiskt når ESERO Sverige ut till elever och lärare i hela landet, med fortbildning i rymdrelaterade ämnen och exempel på vad man kan göra i klassrummet.

Det finns alltså mycket resurser för den som vill börja utnyttja möjligheterna att använda exempel från rymden i undervisningen i naturvetenskap. Inspelningar av de olika föredragen finns på KVAs spellista på YouTube: [youtube.com/playlist?list=PLS-s3YyR66CkqyIvz1mIuGYe8GiVRtEzu](https://youtube.com/playlist?list=PLS-s3YyR66CkqyIvz1mIuGYe8GiVRtEzu)

Ett par dagar efter symposiet nåddes vi av beskedet att den Marcus Wandt blev uttagen till ESAs astronautkår förra året kommer att resa till den internationella rymdstationen ISS i november! Han blir därmed näste svensk i rymden.

Urban Eriksson  
från 1 september professor i Uppsala  
[Urban.Eriksson@fysik.uu.se](mailto:Urban.Eriksson@fysik.uu.se)





## TAVELTEKNIK

Whiteboardtavlan är betydligt mångsidigare än ett bildspel. Fördelarna är många, man kan ändra och förbättra under pågående lektion samt markera viktiga saker. Övning med regelbunden feedback ger färdighet. Dan Englundh, lärare i matematik och fysik på Hedemora gymnasium, har samlat sina bästa tips för att din whiteboard ska bli så bra som möjligt.

### Disposition

Disponerar tavlan på bästa sätt. Undvik att prata in i tavlan utan tänk så här: *prata-skriva-prata*. Pratar du ändå in i tavlan, tänk på att upprepa det du sagt när du vänder dig mot klassen igen. När du skriver, visar och förklarar på tavlan sitter många elever med näsan i blocket. Var uppmärksam på detta sänk tempot eller tag en liten paus. Undervisning är ju ett samspel mellan lärare och elever.

### Tydlighet

Var förutsägbar och försök göra likadant varje gång vid tavlan. Är du riktigt säker och bekväm i det du gör, kan du i förväg berätta vad som kommer att stå på tavlan olika delar. Var noga med att definiera dina tecken så eleverna förstår vad du vilken symbol du faktiskt skriver. Det är speciellt viktigt när vi blandar bokstäver och siffror som exempelvis z, 1, 2, 7, s, 5. Rama in viktiga begrepp och formler.

### Efter genomgång

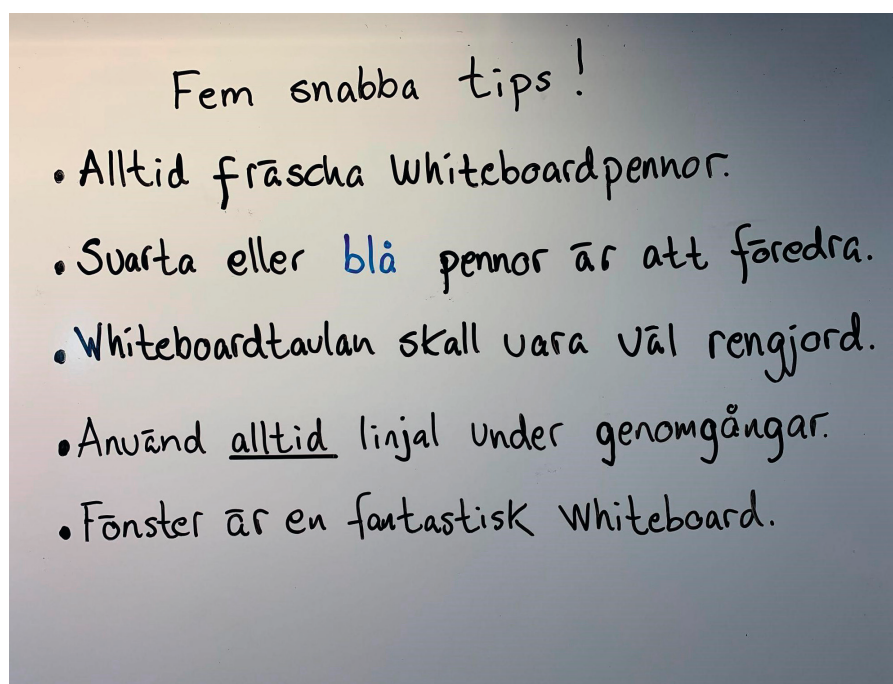
Sudda inte omedelbart bort genomgången då många elever faktiskt tittar på tavlan om de fastnar på något under lektionen. Muntlig information når sällan alla elever, ha för vana att alltid skriva ner information på tavlan. Tavlan är en utmärkt skrivyta när elev frågar om hjälp med uppgift eller annat. Fördelarna är många: lösningen finns tillgänglig för hela klassen men framförallt slipper man hänga över eleven, skriva i deras block och med deras penna. Men var inte lat, sudd ut och gör om lösningen vid behov.

### Om texten lutar

Om texten drar iväg neråt när du skriver så är det troligen så att du står stilla samtidigt som du skriver. Det är lätt att bli stillastående och lutande på grund av rädsla för att skymma tavlan. Strunta i rädslan! Var istället tydlig med att du faktiskt skymmer tavlan en kort stund.

Rör fötterna sakta och låt kroppen följa med samtidigt som du skriver så är problemet med lutande text troligen löst.

Dan Englund  
ämneslärare matematik/fysik  
Martin Koch-gymnasiet Hedemora  
Dan.Englundh@hedemora.se



a 9 z 2 s 5 4 y 1 7 1 1  
a 9 z 2 s 5 4 y 1 7 1 1

# PROBLEMSPALTEN FYSIK

## Svar till fysikproblem i LMNT-nytt 2023:2 och nytt problem

### Lösning på förra numrets problem

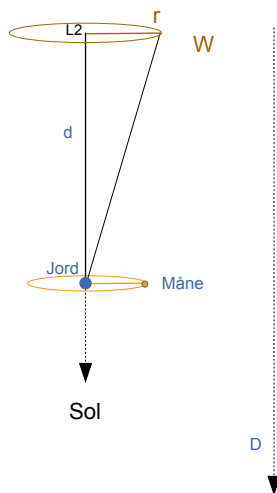


Figure 1. Halobana runt Lagrangepunkten L2. [webb.nasa.gov/content/about/orbit.html](http://webb.nasa.gov/content/about/orbit.html)

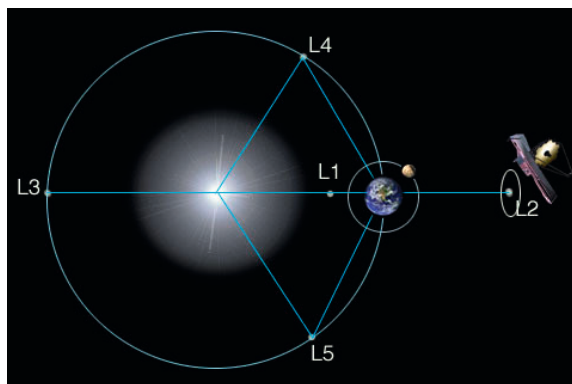
### Svar till Fysikproblem i LMNT-nytt 2023:2 – Webb-teleskopets omloppstid i halobana runt L2

Det nya rymdteleskopet Webb rör sig i en bana med radien  $r$  runt Lagrange-punkten L2, som ligger på ett avstånd  $d \approx 5$  ljussekunder bortom jorden. Gravitationskraften från jorden får då en komponent riktad in mot L2.

Accelerationen in mot L2 på grund av gravitationskraften från jorden (massa  $m$ ), kan skrivas som

$$\frac{r}{d} \left( \frac{Gm}{d^2 + r^2} \right) \approx \frac{Gmr}{d^3} \quad (1)$$

Även om solen, på avstånd  $D \approx 100d$  är mycket längre bort, så har den också mycket större massa  $M$  och vi måste ta hänsyn till bidraget från solens gravitation.



Accelerationen,  $a_c$  mot L2 kan då skrivas

$$a_c \approx \frac{Gmr}{d^3} + \frac{GM}{D^3} \approx \frac{4Gmr}{3d^3} \quad (2)$$

där vi har utnyttjat relationen  $m/M \approx 3(d/D)^3$  som erhålls ur villkoret att Lagrangepunkten L2 rör sig runt solen med samma omloppstid som jorden.

I stället för att sätta in numeriska värden på konstanterna kan vi utnyttja månens omloppstid,  $T_m$ , runt jorden och att månens acceleration mot jorden ges av

$$a_{c,m} = r_m \omega_m^2 = 4\pi^2 r_m / T_m^2 = Gm / r_m^2 \quad (3)$$

På motsvarande sätt kan vi ta fram ett uttryck för Webb-teleskopets omloppstid  $T_W$  runt L2:

$$a_{c,W} = r \omega_W^2 = 4\pi^2 r / T_W^2 = 4Gmr / 3d^3 \quad (4)$$

Om vi kombinerar uttrycken får vi att

$$\frac{T_W^2}{T_m^2} = \frac{Gm}{r_m^3} \times \frac{3d^3}{4Gm} = \frac{3d^3}{4r_m^3} \quad (5)$$

Insättning av numeriska värden, ger  $d/r_m \approx 3.91$  och

$$T_W / T_m = \sqrt{(3/4)3.91^3} \approx 6.67 \quad (6)$$

Månen behöver 27.3 dygn för att röra sig ett varv runt solen. Webb-teleskopet behöver alltså cirka 6 månader för att ett varv runt Lagrange-punkten L2.

Det är värt att notera att radien,  $r$ , för Webb-teleskopets halobana är något större än radien,  $r_m$ , för månens bana runt jorden. Teleskopet befinner sig alltså hela tiden utanför jordens och månens skugga. Halobanan är instabil och behöver då och då små korrekationer av banan med hjälp av raketer.

### Nytt problem

Många av oss kommer ihåg torrssommaren 2018 och är bekymrade för torkan denna sommar, 2023, och i förlängningen framtidens klimat. Hur det blev när du läser detta vet vi ännu inte i midsommartid; För att citera Niels Bohr: *Det är svårt att sia, i synnerhet om framtiden.*

Javisst, vädret är kaotiskt, men inte klimatet – man ser tendensen såväl teoretiskt som empiriskt. För att kunna uppfylla Parisavtalet vill en inflytelserik del av miljörelsen i EU satsa rejält på att använda gratis flödande men väderberoende energi i form av vind och sol. Ett dilemma blir då att klara perioder när detta energiflöde inte matchar behovet.

Så till frågorna:

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

Problematiska 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.

\*Det är lite intressant att ordet aneroid står för "utan vätska" och att konstruktionen ursprungligen är svensk.

Skicka din lösning till

**problemspalten@lmnt.org.**

Inskickad korrekt lösning vinner JWST-klistermärken från Märka design.

Carl Erik Magnusson  
callemagnus@mail.com

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



# MARIA INGELMAN SAHLÉNS MINNESFOND FÖR MATEMATISKT LÄRANDE

Har du en idé som kan bli ett projekt? Titta då närmare på Maria Ingelman Sahléns minnesfond som årligen delar ut medel till lärare eller studerande som vill förbättra matematikundervisningen, upp till 50 000 kr per projekt. Projekten skall företrädesvis vara inriktade på utveckling av undervisningsmetoder eller undervisningsmaterial inom matematiken. Ansökan ska vara inne **senast 15 november**.

Jelena Vasic var en av dem som fick projektmedel 2022: Hon jobbar som koordinator för integration/lärare i matematik på Mottagningsenheten Adjunkten i Linköping, där de tar emot nyanlända elever och kartlägger deras kunskaper och erfarenheter. Hon ansvarar också för matematikutveckling på Adjunkten och har fått stöd för ett projekt som innebär

- att utveckla kartlägningsarbetet i numeracitet
- ramsräkning på modersmålet (inspirerad av ett projekt i Gävle)
- planera undervisning i matematik utifrån kartläggning
- skapa en begreppslista med matematiska begrepp på olika språk som är inriktade till lägre ålder.

På [www.mariasfond.org](http://www.mariasfond.org) kan du läsa om fler projekt som fått medel från fonden.

## MATEMATIKBIENNALEN 2024

Du glömmer väl inte att redan nu planera för vårens stora matematikfest? Matematikbiennalen lockar vartannat år mellan 2000 och 3000 matematikintresserade pedagoger, skollärare, forskare, studenter och andra. Örebro universitet står som värd för 2024 års upplaga som äger rum 21-22 mars. Två dagar fyllda av många parallella sessioner med föreläsningar, workshops, utställningar, diskussioner och andra aktiviteter. Programmet väntas bli klart i oktober. Hoppas vi träffas där!

Läs mer på [matematikbiennalen2024.se](http://matematikbiennalen2024.se)



### REDO FÖR SKOLSTART

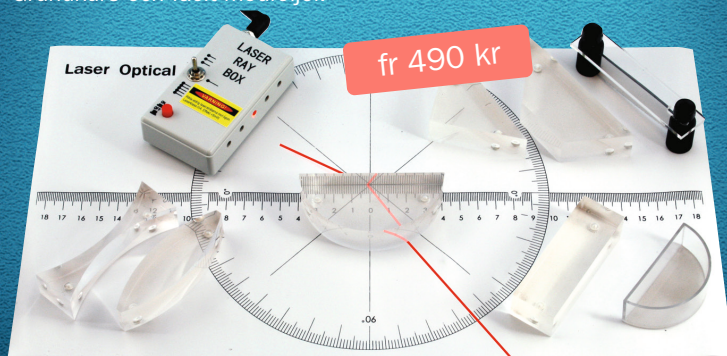
#### HEMLIGA KRETSAR ELLÄRA MED HANDLEDNING OCH FACIT

Hemliga kretsar Ellära består av åtta olika lådor där anslutningar, glödlampor och strömbrytare är synliga på lådornas ovasidor. Uppgiften är att ta reda på hur de olika komponenterna är kopplade till varandra utan att titta inuti lådorna.Handledning och facit medföljer.



#### BORDSOPTIK LASER MED GRUNDKURS I OPTIK OCH FACIT

Bordsoptiksats med laserbox, optiska modeller och laborationer. 1, 3 eller 5 st laserstrålar - välj med omkopplaren. Grundkursen förklarar hur bl.a. förstoringsglasat, kameran, make-upspegeln, parabolantennen och fiberoptik fungerar. Grundkurs och facit medföljer.



Framåt  
**Sagitta**  
för Lärare

[www.sagitta.se](http://www.sagitta.se)



LMNT-nytt  
Bennebolsgatan 18  
163 50 Spånga  
[www.lmnt.org](http://www.lmnt.org)

**B** Posttidning  
Ej retur

Adressändring?  
Maila till [nymedlem@lmnt.org](mailto:nymedlem@lmnt.org)



# Ett nytt läromedel i matematik för högstadiet!

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

Foto: Mari Solblad



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



**Nyhet!**

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