



# LMNT

## nytt



2018:1 april

FÖRENINGEN FÖR LÄRARNAS I MATEMATIK, NATURVETENSKAP OCH TEKNIK



Foto: Sara Wennergren

Den snabbt ökande digitaliseringen i samhället gör att bl.a. programmering blir obligatoriskt i skolans alla stadier. Tanken är att programmering ska vävas in i alla ämnen och inte vara ett separat ämne. Förändringarna i läroplanen träder i kraft 1 juli 2018. Om detta skriver Magnus Kortell på sidorna 8-11. Även barn i lägre åldrar får öva sig i programmering. Så t.ex. får förskolebarn komma till NTA-studion i Hässelby-Vällingby för att arbeta med programmering i ett Labyrint-projekt. På sidorna 13-15 skriver Sara Wennergren om verksamheten vid NTA-studion. Bilden ovan är tagen under ett besök på studion.



## Ordföranden har ordet

Söndagen den 25 mars. Jag sitter framför datorn när jag egentligen skulle vilja vara ute på en härlig promenad i detta fantastiska väder som vi har i dag, åtminstone här i Stockholmstrakten. Men jag kommer nog att hinna med det också. Jag kanske t.o.m. tar en paus i skrivandet och går ut och fyller på min energi! Lite våfflor på det är ju bara bonus!

Igår genomförde vi LMNTs årsmöte och det var en mycket trevlig och effektiv sammankomst. Vår f.d. kassör och styrelseledamot Nils-Erik Nylund har avgått ur styrelsen efter att förtjänstfullt ha arbetat med oss i 15 år. Tack Nisse för allt arbete du lagt ner på föreningen, du har varit en tillgång! F.d. sekreteraren Erik Johansson har avgått från styrelsen under året och saknaden har varit stor. Tack Erik för din insats! Vi välkomnar ett ny tillskott till styrelsen, Alexander Alsén, som är relativt ny som lärare och därmed har många friska, nya idéer. Det finns plats för fler personer i styrelsen om någon är intresserad – det är bara att höra av sig till någon i styrelsen. Det är faktiskt ett intressant och givande engagemang och man får inblick i många delar av skolans värld.

Övriga styrelseledamöter omvaldes och undertecknad ordförande ställer upp ett år till, så även kassören Suheyla Demir. Direkt efter årsmötet hade vi ett konstituerande möte då Ann-Margret Carlsson valdes till vice ordförande och Lars Eriksson till sekreterare. Årsmötesprotokollet kommer att läggas ut på hemsidan, [www.lmnt.org](http://www.lmnt.org), så snart det är klart och justerat och då kan du se vilka val av övriga funktionärer som gjordes under årsmötet!

Vi har representation i styrelsen från universitet, gymnasie- och grundskolan. Om man tittar på ämnesfördelningen skulle vi gärna vilja få kontakt med någon fysiklärare, gärna på gymnasiet och framför allt skulle vi vilja förstärka redaktionen för LMNT-nytt med en fysiklärare. Stadium är inte avgörande. Man behöver inte bo i Stockholm med närhet, vi använder oss mest av mail när vi kommunicerar och arbetar.

Årsmötesförhandlingarna följdes av en workshop/ett seminarium om programmering som leddes av Magnus Kortell, IT-pedagog från Upplands Väsby, och vår egen Suheyla. Det var mycket intressant och trevligt och Magnus och Suheyla var suveräna och kunniga och ledde oss noviser (i alla fall jag) in i blockprogrammeringens värld, med många nya ord och begrepp som Micro:bit, Scratch m.m. Det kändes så värdefullt så att vi på stående fot inbjöd dem till att hålla en mera innehållsrik workshop senare i vår eller i höst.

Från 1 juli 2018 gäller att det är mycket tydligare formuleringar om digital kompetens i läroplaner, kursplaner och ämnesplaner. Vad är digital kompetens? Enligt Skolverket är det bl.a. att kunna förstå hur digitaliseringen påverkar samhället och individen, att kunna använda och förstå digitala verktyg och

### Redaktion:

Margareta Bergstrand	070 838 62 31	<a href="mailto:margareta.bergstrand@gmail.com">margareta.bergstrand@gmail.com</a>
Åsa Julin-Tegelman	08-588 10 199	<a href="mailto:asa.julin-tegelman@mnd.su.se">asa.julin-tegelman@mnd.su.se</a>
Birgitta Lindh	08-580 33 778	<a href="mailto:bi.lindh@telia.com">bi.lindh@telia.com</a>
Bodil Nilsson	08-38 82 47	<a href="mailto:bodil.nilsson100@gmail.com">bodil.nilsson100@gmail.com</a>
Jöran Petersson	0739-237011	<a href="mailto:joran_p@hotmail.com">joran_p@hotmail.com</a>

LMNT-nytt är en medlemstidning som bygger på frivilliga bidrag från medlemmar och andra. Tidningen utkommer med två nummer per år och distribueras till medlemmarna. Lösnummer kan i begränsad utsträckning erhållas på begäran via e-post från ordföranden. E-postadresser till styrelseledamöter i införs varje år i nummer 1 av LMNT-nytt.

Redaktionen förbehåller sig rätten att i insända bidrag göra smärre redigeringar av redaktionell karaktär.  
Inga honorar utgår för införda bidrag.

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

Postadress till redaktionen: Suheyla Demir, Bennebolsgatan 18 163 50 Spånga



---

medier, att ha ett kritiskt och ansvarsfullt förhållningssätt till digital teknik och att kunna lösa problem och omsätta idéer i handling på ett kreativt sätt med användning av digital teknik.

Detta för mig omedelbart in på det välmatade LMNT-nytt som du nu håller i handen. Magnus har skrivit en fin artikel om digitalisering, både ur ett historiskt perspektiv och om vad som händer i skolan idag, du hittar den på s. 8. Vi hoppas att vi kan få använda oss av Magnus tjänster vid fler tillfällen!

En artikel som jag personligen tycker är mycket intressant är Sara Wennergrens artikel om NTA-studion i Hässelby-Vällingby. Det hon beskriver är hur de arbetar med förskolebarn med naturvetenskap och teknik, men även hur Hässelby-Vällingby har löst det internt att få förskolorna att ta sig an detta på ett smart sätt. En initial satsning som säkert inte var billig men som alla barn i Hässelby-Vällingby har glädje av och även förskollärarna eftersom de får mycket fortbildning i NTA-studion. Nu har dessutom Digital-studion tillkommit som ett stöd för alla förskolors digitala kompetens.

I övrigt kan jag bara gratulera er till en hel mängd intressanta artiklar att läsa, som alla ligger i tiden t.ex. artiklarna om och av Vetenskap och Allmänhet samt recensionen av Emma Frans bok om *Att skilja vetenskap från trams* och Åsa Wikforss *Alternativa fakta*, det som i dagligt tal kallas "fake news". Ni får även möta KRCs nya föreståndare Jenny Olander som skriver om sina visioner för KRC, och Margareta Ekborg som är huvudförfattare till Skolverkets moduler om naturvetenskaplig undervisning. Mycket läsvärt och matnyttigt!

Vi är också glada över att kunna presentera forskningsrelaterade artiklar av Maria Sandler, Stockholms Universitet, Susanne Walan, Karlstads Universitet och Jakob Lavröd, Lunds Universitet. Trevliga och kanske nya experiment är alltid bra att få tips om och Carl-Olof Fägerlind är en trogen delare av experiment. Det tackar vi för! Jag kan berätta att både Carl-Olofs experiment med "Det fallande ägget" och mitt eget om Grön laserpenna har vi i redaktionen provat i Birgitta Lindhs kök till stor glädje för oss alla. Vi har riktigt roligt på våra möten, så tveka inte om du är intresserad av att vara med! God läsning och ett stort tack till alla som bidragit till detta nummer!

**Bodil Nilsson**      bodil.nilsson100@gmail.com

Ordförande

---

#hurvetdudet?

[www.hurvetdudet.nu](http://www.hurvetdudet.nu)

För ca ett år sedan, lördagen den 22 april, hölls manifestationer för vetenskapen under rubriken *March för Science*, på mer än 600 platser runt om i världen. I Stockholm deltog ca 2 500 personer i marschen och uppföljningen på Medborgarplatsen. Om detta berättade vi med ord och bilder i LMNT-nytt 2017:2.

Initiativet till manifestationerna kom från USA, där forskare och allmänhet ville stå upp för vikten av att vetenskap och forskningsbaserad kunskap används i samhället. Man ville protestera mot ledande politikers ifrågasättande av vetenskapens slutsatser. Huvudbudskapen i Sverige var vikten av att vi alla tar till oss fakta och forskning, är källkritiska och anammar ett vetenskapligt angreppssätt.

Manifestationerna i Sverige planerades och genomfördes både av frivilliga privatpersoner och av organisationer. Totalt 81 organisationer stödde den svenska delen av *March for Science*. Den nationella informationen samordnades av Vetenskap och Allmänhet, VA, som även organiserade marschen i Stockholm. Som uppföljning av aktiviteterna den 22 april ordnades i oktober ett möte, VA-dagen, under rubriken *Keep marching – Hur går vi vidare?* LMNT representerades av Bodil Nilsson och Suheyla Demir.

Forts nästa sida



## Lördagen den 14 april 2018 uppmärksammas *March for Science* igen världen över

Eftersom frågorna är fortsatt aktuella, planeras igen *March for Science*, nu lördagen den 14 april över hela världen. På VA har planeringen pågått länge och VA inbjöd organisationerna till ett informations- och planeringsmöte den 27 mars inför denna nya manifestation. Från LMNT deltog Birgitta Lindh och Alexander Alsén i mötet.

I detta steg i arbetet vill VA öka kunskapen bland politiker och allmänhet om vad vetenskap är, hur forskning går till, hur olika forskningsrön kan värderas och varför forskningsbaserad kunskap behövs för en positiv samhällsutveckling. Målet är att vetenskapliga fakta ska lyftas fram mer än tidigare när politiska förslag debatteras under valåret 2018. Det gäller såväl i beslutande organ som i samhällsdebatten och i samtal mellan människor.

Utgångspunkten är en enkel, men slagkraftig, fråga: ***Hur vet du det?*** - en fråga som vi alla kan ställa till beslutsfattare och medmänniskor. Budskapen kommer att vara kopplade till

- vikten av oberoende forskning, kritiskt tänkande, vetenskapliga angreppssätt, källkritik och acceptans för olik tänkande och ifrågasättande,
- att öppen dialog och diskussioner kring forskning och hur den kan användas är en omistlig del av ett demokratiskt samhälle,
- att politiker och beslutsfattare ska ha tillgång till och vilja använda sig av evidensbaserad kunskap.

**Gå till [www.hurvetdudet.nu](http://www.hurvetdudet.nu).** Där kommer du att finna information om alla planerade aktiviteter.

Aktivitetslistan anger tider för olika arrangemang, i skrivande stund (29 mars) Luleå, Lund, Malmö, Stockholm och Uppsala är angivna. Mer kommer. I Stockholm, på Norrmalmstorg, kommer professor Åsa Wikforss att vara en av talarna. Hennes bok om *Alternativa fakta* är recenserad på sidan 46 i denna tidning. Aktiviteter kommer att ske också vid andra tillfällen t.ex. under Järvaveckan och Almedalsveckan.

Vetenskap och Allmänhet har många andra verksamheter ständigt på gång, läs gärna nedan.

**Birgitta Lindh**     [bi.lindh@telia.com](mailto:bi.lindh@telia.com)

---

## ForskarFredag skapar möten mellan forskare och elever

*ForskarFredag är Sveriges mest spridda vetenskapsfestival med aktiviteter i hela landet. Festivalen riktar sig till den breda allmänheten med många aktiviteter speciellt arrangerade för skolklasser. Syftet är att skapa möten mellan forskare och allmänheten och visa hur roligt och vardagsnära forskning kan vara. Besökarna får veta mer om aktuell forskning, hur forskning går till och hur man blir forskare.*

ForskarFredag arrangeras den sista fredagen i september varje år sedan 2006. Förra årets evenemang ägde rum på 28 svenska orter, involverade 500 forskare och besöktes av totalt 14 400 personer. 2018 arrangeras aktiviteter på minst 25 orter i hela landet och festivalen utökas nu för första gången till två dagar: fredagen den 28 september och lördagen den 29 september 2018.

De lokala aktiviteterna arrangeras av till exempel högskolor och universitet, science center, museum, kommuner, regionförbund och forskningscenter. Evenemangen samordnas nationellt under namnet ForskarFredag av Vetenskap & Allmänhet, VA, en ideell förening som arbetar för att främja dialog och öppenhet mellan allmänhet och forskare. Läs mer på [www.v-a.se](http://www.v-a.se). ForskarFredag är den svenska delen av



European Researchers' Night, en europeisk vetenskapsfestival finansierat av EU-kommissionen med aktiviteter i över 300 städer över hela Europa samma dag. När de svenska besökarna deltar i ForskarFredag-evenemang är det alltså i gott sällskap – i hela Europa deltar ca 1,1 miljoner människor i liknande aktiviteter.

ForskarFredag vill visa upp forskning från alla forskningsområden. Fokus ligger på dialog och prova-på. Besökarna bjuds på experiment, workshops, prova på-aktiviteter, vetenskaps-shower, science cafés, utställningar, guidade rundturer i labb, tävlingar och mycket mer.

Många aktiviteter arrangeras särskilt för skolklasser. I Stockholm arrangeras en forskarmässa som varje år tar emot omkring 4 000 högstadie- och gymnasieelever. Skolklasserna kan anmäla sig till en lång rad aktiviteter, till exempel "Möt tre forskare" där en liten grupp elever får träffa tre forskare från olika forskningsområden, guidade turer i labb och shower som till exempel "Hollywoodfysik", där kända Hollywoodfilmer analyseras. I Jönköping arrangeras en mässa på universitetet liksom "After School" för familjer på science centret Upptech där barnen får träffa forskare, testa programmering, labba och se experimentshower. På Kreativums science center i Karlshamn får eleverna delta i ett intensivt program där de möter forskare och provar på aktiviteter, följt av öppet hus för allmänheten på kvällen. I Piteå når ForskarFredag elever i alla åldrar i grundskolan genom besök i skolorna, parallellt med ett särskilt program för gymnasieelever. Aktiviteter för skolklasser finns på många fler orter än ovan nämnda, för kontakt med er närmsta ForskarFredag-arrangör, se [www.forskarfredag.se](http://www.forskarfredag.se)

### **Forskar Grand Prix**

För sjunde året arrangeras tävlingen Forskar Grand Prix som en del av ForskarFredag på sju orter i landet.

Forskare utmanas i att presentera sin forskning inför en publik på bara fyra minuter. Publiken och en jury utser tillsammans vinnaren och segrarna går vidare till finalen i Stockholm i november – lite som forskarnas egen "Idol". Några regionala tävlingar bjuder särskilt in skolklasser till publiken, och även finalen i Stockholm är öppen för skolklasser. För mer information, se [www.forskargrandprix.se](http://www.forskargrandprix.se).

### **Öka intresset för högre studier och forskning**

ForskarFredag vill väcka nyfikenhet på vetenskap och stimulera intresse för högre utbildning och forskning, skapa förståelse för hur forskare arbetar och hur forskning påverkar vår vardag. ForskarFredag vill också utmana stereotypa föreställningar om forskare och visa att vem som helst kan bli forskare.

### **ForskarFredag är aldrig långt borta**

ForskarFredag är Sveriges mest spridda vetenskapsfestival och når ut till orter i hela landet. 2018 arrangeras aktiviteter på minst 25 orter från Lund i söder till Luleå i norr. Skolor som inte har möjlighet att besöka ett ForskarFredag-evenemang kan delta på andra sätt.

Sedan 2009 arrangeras ett årligt "massexperiment" – ett medborgarforskningsprojekt där elever får vara med i ett riktigt, pågående forskningsprojekt och hjälpa forskare att ta fram ny kunskap. I förra årets massexperiment "Nyhetsvärderaren" fick högstadie- och gymnasieelever granska nyheterna i sina egna flöden i sociala medier och bedöma hur trovärdiga de var. 12 000 elever anmälde sig och intresset i media var stort, med inslag bland annat i TV4 morgonprogram och Vetenskapsradion. (Läs mer om årets massexperiment i artikeln nedan).



Flera ForskarFredag-arrangörer erbjuder också "Låna en forskare" där forskare kommer på besök i skolan och berättar mer om sitt arbete och hur man blir forskare. Även andra typer av aktiviteter arrangeras – under förra årets teckningstävling "Rita dig själv som en forskare" fick barn i årskurs F-6 fundera på vad de skulle vilja forska om och hur det skulle se ut. Totalt skickades 1 237 teckningar in till Vetenskap & Allmänhet från skolor i hela landet. På ForskarFredags webbsida finns också "ForskarFredag Skola" med tips på filmer och annat material som kan användas i klassrummet i samtal om hur forskning går till och vad forskare gör.

Utvärderingen av ForskarFredag ger en positiv bild: 35 procent av besökarna menade att deras uppfattning om forskare förbättrats efter att ha besökt ForskarFredag, 75 procent av forskarna blev mer positiva till att möta allmänheten och berätta om sin forskning och 93 procent av lärarna menade att besöket givit mervärde till deras undervisning.

Och ForskarFredag behövs - av de 98 lärare som svarade på en speciell lärarenkät efter besöket svarade 60 procent att deras elever inte har träffat forskare i något annat sammanhang än ForskarFredag. Av de 1 889 besökare som svarade på besöksenkäten 2017 var 55 procent gymnasieelever och 25 procent gick i grundskolan. 70 procent svarade att de hade pratat med en forskare under ForskarFredag och 36 procent uppgav att de blivit mer positiva till att själva bli forskare.

Vårt mål är att ännu fler barn och unga ska få träffa forskare och upptäcka ur spännande, roligt och  
Välkommen till ForskarFredag!

## **Massexperimentet 2018 - Nyckelpigeförsöket:**

Nu bjuder vi in skolor till årets massexperiment Nyckelpigeförsöket!

*Vill du och dina elever lära er mer om nyckelpigor, biologisk mångfald – och artificiell intelligens? Var med i årets massexperiment Nyckelpigeförsöket!*

Årets massexperiment arrangeras tillsammans med Naturhistoriska Riksmuseet i Stockholm och handlar om att träna ett datorprogram att automatiskt känna igen olika arter av nyckelpigor, från bilder tagna ute i naturen med mobil eller läsplatta. För att träna programmet behövs en stor mängd bilder på nyckelpigor, och vi behöver hjälp av elever i hela landet! Uppgiften utförs på lektionstid utifrån en lärarhandledning och kan anpassas till barn i alla åldrar.

ForskarFredags massexperiment har sedan starten 2009 blivit ett välkänt begrepp bland lärare i hela landet, och det är mycket mer än ett experiment. Det är ett medborgarforskningsprojekt där eleverna får chansen att delta som forskningsassistenter i ett riktigt forskningsprojekt och hjälpa forskaren att samla in och analysera data. Forskaren får in datamängder som inte hade varit möjlig att samla in på annat sätt och eleverna är med och bidrar till ny kunskap, samtidigt som de får kunskaper om ämnet såväl som vetenskaplig metod. En populär-vetenskaplig rapport med resultatet från studien skickas senare under samma läsår för att ge återkoppling till eleverna.

Tidigare års massexperiment har behandlat frågor som jordens nedbrytningsförmåga och klimatförändringar ("Tepåseförsöket" 2015), vilka platser som barn och unga uppfattar som riskfyllda i sin vardag ("Riskbilden" 2012) och luftkvalitet i klassrummet ("Klassrumsmiljön" 2009). Nyckelpigeförsöket 2018 blir ForskarFredags tionde massexperiment. Massexperimentet samordnas av föreningen Vetenskap & Allmänhet, VA.

För mer information, gå in på [www.forskarfredag.se](http://www.forskarfredag.se)

**Lena Söderström,**                      [lena@v-a.se](mailto:lena@v-a.se)

projektledare och nationell samordnare för ForskarFredag på föreningen Vetenskap & Allmänhet, VA.



## Visioner för KRC- Kemilärarnas Resurscentrum

*Nu har jag arbetat som föreståndare på Kemilärarnas Resurscentrum i över ett år. Det har varit ett spännande år med många nya typer av uppdrag. Det finns verkligen många olika saker som KRC skulle kunna jobba med inom ramen för sina verksamhetsmål. Nu funderar jag en hel del på vad KRC ska fokusera på. Borde kanske satsa mer på att skapa mötesplatser mellan lärare och börja med "peer reviewing" av lärarnas eget material? Att utveckla informationskanalerna och möjligheter till digitala träffar?*

Under mina första månader på KRC var f.d. föreståndaren Vivi-Ann Långvik kvar och hon gjorde hela förarbetet med NO-biennialerna. Det var en fantastisk av henne att göra en sådan avslutning och det gav mig en bra start i verksamheten. Som tur var fick jag även fortsätta med hennes eminenta team Nils-Erik Nylund, Cecilia Stenberg, Camilla Mattsson och Karin Axberg. Och så har hon ju gästspelat själv ett par gånger, förutom allt stöd via mail. Det har varit en del kurser med stora inslag av experiment och detta vill vi såklart fortsätta med.

### Från MKK till MND –

KRC:s flytt från MMK (Institutionen för Material och Miljökemi) till MND (Institutionen för Matematikämnet och Naturvetenskapsämnenas didaktik) var tidskrävande. Vi var tvungna att göra oss av med mängder av sparade dokument. Jag lärde mig en del om verksamheten genom det. Även labbet flyttades och vi behövde skapa helt nya rutiner, eftersom MND inte har någon egen labbverksamhet. Under året har vi, med mycket hjälp från MND:s IT-koordinator, byggt vår nya hemsida, som öppnades i årsskiftet. Karin Axberg har gått igenom nästan alla 400 laborationer och flera kompendier. Det finns så fantastiskt mycket bra material på KRC! Vi behöver arbeta mer på att göra det tillgängligt och hemsidan har stor utvecklingspotential. När det gäller informationsbrevet behöver vi ~~ju~~ fundera på om det fortsättningsvis ska ges ut i pappersformat.

### Säkerhet i kemiundervisningen, viktig fråga – kontakt tas med myndigheter och fack

Minst hälften av KRC:s arbete handlar om säkerhet i kemiundervisningen. Här är alla KRC-medarbetarna mer eller mindre involverade. Under året har vi uppdaterat säkerhetsmaterialet bl.a. den ändringsbara riskbedömningsblanketten. Inspirerade av Bodil Nilssons sätt att hålla workshops har vi lagt in fler smålaborationer under föreläsningarna på endagskurserna, bl.a. för att öva på potentiellt farliga experiment. På distanskursen har vi infört grupparbeten och digitala möten. Säkerhetsarbetet räcker ändå inte till. Vi kan inte möta det behov av stöd som lärarna behöver. Därför har vi på KRC bestämt oss för att uppmärksamma arbetsmiljöfrågan kring kemi- och NO-lärarnas arbete med kemiinstitutionen både fackligt och hos myndigheter. Målet är att få en bättre samsyn kring vilka resurser lärare på olika skolor, både kommunala och friskolor. Vi har varit på flera möten i frågan efter jul, men ni får gärna tipsa oss om hur vi ska jobba i den här frågan. Min uppfattning är att detta är vår enskilt viktigaste uppgift utifrån de behov som finns.

### Didaktisk konferens "Kemi för alla" i oktober 2018

Sofie Stenlund började 1 januari 2018 jobba hos oss på 20 %. Sofie Stenlund arbetar på MND med bl.a. kemididaktik för grundskolan. Vi vill profilera oss mer mot yngre åldrar och dessutom behöver vi alla få mer fokus på ämnesdidaktik. Under ledning av Maria Andrée, prefekt på MND, vi försöka på ett mer systematiskt sätt ta hänsyn till didaktiska aspekter när vi utvecklar vårt undervisningsmaterial. Ett led i detta är konferensen "Kemi för alla", som KRC ordnar tillsammans med Karolina Broman universitetslektor i kemi vid Umeå Universitet och P-O Wickman Professor i didaktik med inriktning mot naturvetenskap vid Stockholms Universitet.

Jenny Olander

Föreståndare KRC

[jenny.olander@krc.su.se](mailto:jenny.olander@krc.su.se)



## Digitaliseringens tidsålder – Var är vi?

Digitalisering är ett modeord som hörs allt mer frekvent och utgör ett allt större fokusområde snart nog överallt. Digitaliseringen springer iväg i allt snabbare takt och trots att den redan förändrat vår kommunikation i grunden har vi bara tagit ansats från startblocken. Nu gäller det att spänna musklerna och anta rätt hållning med fokus på varje enskilt steg. Ett i taget för bästa möjliga utfall in i nästa kliv. En utmaning oavsett om man knappt fått upp styrfart eller redan hunnit bli fartblind. Parallellen till ett sprintlopp an knyter snarare till accelerations-takten än loppet i sig för någon målgång finns inte inom synhåll medan digitaliseringen rusar iväg utan att vänta in vare sig bakåtsträvare eller efter-slänrare. Tekniska landvinningar kommer fortsätta flytta fram gränsen för det möjliga och görbara, precis som det alltid gjort, hur otroligt världsom-vändande eller skrämmande det än kan verka.

Ingen ska dock förebrå dem som känner en viss tveksamhet eller skepsis inför sundheten i den digitala utvecklingstakten eller de tekniska landvinningarnas epokgörande utfall men få är de idag som söker vård för *tågsjukan*, i alla fall med anledning av att det gått för fort utan då snarare det motsatta i halka och snökaostider. Varje generation och paradigm har i alla tider känt en skepsis inför den efterkommande. Samma tveksamma tongångar och oro föregick datoriseringen och innan det industrialiseringen.

### Internetgenerationen

Sedan födseln av webben 1990 har merparten av det offentliga samhället och dess invånare, världen över, gjort sig mer eller mindre helt beroende av Internet. Den på alla sätt revolutionerande iPhone har redan hunnit fylla 10 år och totalt förändrat inte bara vårt förhållningssätt gentemot telefonin utan även banat grunden för hela appindustrin och det uppkopplade samhället med allehanda IoT-prylar (Internet of Things). Majoriteten av i-ländernas befolkning går dagligen runt med mer beräkningskraft i fickan än NASA hade när man skickade upp människan på månen 1969. I dag hittar vi knappt fram i näromgivningen utan GPS och navigering med hela världens alla kartor i bakfickan.

Dagens skolungdom tillhör en generation som inte vet av något annat än digitalt framställt fotografi, knappt kommer ihåg något innan smarttelefonen och ser på olika typer av kassetband och disketter som historiska artefakter. Intåget av först internet och senare de sociala medierna har möjliggjort att vem som helst kan bli publicist och nå världen med en knapptryckning. Opinion och åsikter når fram i princip utan granskning eller motstånd. På gott och ont. Ofta helt okontrollerat och missbrukas givetvis därefter.

Likväl som den utgör en demokratisk grund och har spelat roll i exempelvis den arabiska våren används den bevisligen även för att motverka och underminera demokratin i smått och stort. Nutidens propagandakrig sker här och nu med massor av skickliga agenter, numer under samlingsnamnet nättroll, som mer eller mindre motståndslöst infiltrerat sig hela vägen ner i medieflödet i våra bakfickor, aktiviteter som knappast kommer minska under valåret.

### Informationssamhället

#Metoo med alla efterföljande kampanjer världen över visar vilken enorm styrka och slagkraft det samlade kollektivet har genom sociala medier. Frigörelsevågen väller iväg i en närmast okontrollerad tsunami där kvinnor världen över äntligen vågar och får ett okontrollerat utrymme att säga ifrån mot sexuellt utnyttjande och objektifiering som i förlängningen kan utmana patriarkatet och förhoppningsvis bidra till ökad jämställdhet. Ett av många exempel på opinion och slagkraft som diktaturer och autokratier försöker kontrollera genom censur för att motverka hotet mot både envælde och patriarkat.

FakeNews har rotat sig som ett effektivt propagandaverktyg för att såväl uppnå opinion som att splittra och söndra samhällen för krafter som vill motverka jämställdhet och demokrati. Profilering och metoder har förfinats så att det snart inte går att avgöra längre vad som är sant och falskt vilket är just målet med spridningen av alternativa sanningar.

Tekniken möjliggör idag även förfalskat och påhitat rörligt bildmaterial och appar och instruktioner om detta för helt vanliga smart-telefoner sprids som en löpeld sedan ett par månader tillbaka. Trist nog kommer DeepFake att snart vara ett lika etablerat uttryck som FakeNews ivrigt påhejat av bekräftelseekonomin. nätmobbing?





Vilka problem och konsekvenser kommer DeepFakes ge när det nått skolkorridorerna där det redan är stora utmaningar med bekräftelseberoende och

Det här är en god anledning till att det är utökade kunskapskrav i såväl källkritik som digital teknik i skolan. Näthygien behövs om inte annat så för att bidra till hågkomsten av instagramgenerationen för ett något mer djupsinnigare avtryck än alla dessa miljarder ankmunsel-fies.

### **Automatisering och maskininlärning**

Nästa stora omstrukturering av hela samhället utgörs av automatiseringen. Fler och fler rapporter kommer som vittnar om alla de yrkesgrupper som kommer att konkurreras ut av robotarna. Omfattning och tidsangivelse varierar något men klart är att samhället kommer att påverkas och förändras i grunden. Påverkas – inte gå under!

Automatiseringen kommer inte bara att ersätta chaufförerna utan kommer med all sannolikhet att ta över de flesta uppgifter som innefattar datainhämtning och bearbetning av något slag vilket påverkar de flesta yrkesgrupper i mer eller mindre utsträckning. Datorn är både effektivare, billigare och säkrare än människan. En utveckling som vi sett redan under några år inom bankväsendet men även med självskanningskassor om du inte redan gått över till hemkörda färdigkomponerade matkassar. Inom en snar framtid så kommer ditt smarta kylskåp alldeles själv kunna beställa hem de varor som saknas i skafferiet utifrån dina favoritrecept som det lärt sig utifrån dina köpmönster, googlade recept och erbjudanden från din handlare. Kanske även med inställd påverkan av data från din träningsklocka och uppkopplade våg.

Utvecklingen av AI (artificiell intelligens) är inte längre något som vi refererar till från en dystopisk sci-fi-rulle utan en aktuell realitet i allra högsta grad. Även det något som smugit sig ner i våra fickor utan att vi kanske tänkt på det. Hur kan Google hålla likvärdig kol både på kollektivtrafiken i Sverige och transportbolagens egna tjänster? Siri och andra personliga assistenter kommer få allt fler funktioner och *armar*.

Datorer har sedan många år varit regerande i schack och liknande spel där det varit möjligt att analysera varje möjligt drag med efterföljande kombinationer och sannolikheten för vinst. Något som inte är möjligt i världens kanske svåraste spel, Go, som har astronomiskt många möjliga drag ( $2,08 \times 10^{170} = 208$  följt av 168 nollor). 2016 vann Alpha Go, det Google-utvecklade Deepmind, över den sydkoreanske 18-faldiga världsmästaren i Go. En stor bedrift som slogs av en ännu större redan ifjol när Alpha Go Zero, som till skillnad från föregångaren, som lärt sig genom analyser av mänskliga matcher, istället började från noll och lärde sig spela mot sig själv. 40 dagar och 30 miljoner matcher senare slog den sin regerande föregångare och namne.

Den som tar täten med avancerad maskininlärning och kvantdatorer får inte bara berömmelse och prestige utan sannolikt även stort försprång såväl ekonomiskt som politiskt och militärstrategiskt vilket utgör grunden för kapplöpningen. Även fast datorer och AI kommer att kunna skapa kod själva i framtiden så är det initialt inom just systemutvecklingen de flesta jobben kommer att finnas under överskådlig framtid. I dagsläget fattas det mer än 30 000 programmerare i Sverige.

Ett annat framtidssäkert yrke är just lärare. I takt med att automationen tar över arbetsuppgifter kommer fortbildningsbehovet att öka, kanske med så mycket som 10-15% av arbetstiden om vi ska våga tro

framtidforskarna. Digitaliseringen kommer med all säkerhet att bana väg för helt nya yrken och nya funktioner där insikt och kunskap kommer att behövas för att maximera nyttan av all information och statistik som vi kan läsa ut ur de ofantliga mängder data som samlas in, ett område där Hans Rosling för övrigt var en pionjär på sitt sätt.



## Digitaliseringsstrategi

Skolans ökade krav på digitalisering är ett led i den nationella IT-strategin. Det finns blandade åsikter om att regeringen tar beslut om ganska omfattande förändringar utan att tillskjuta särskilda medel men den krassa utgångspunkten är att storebror inte kan göra jobbet åt dig. Digitaliseringen är inte ett IT-projekt utan ett ständigt pågående förändrings- och utvecklingsarbete vars intensitet över tid naturligt kommer att variera utifrån omkringliggande faktorer.

Omskrivningarna handlar i första hand om förändrade och utvecklade arbetssätt, metoder och medel – inte förändrade bedömningsgrunder. Skolverket erbjuder stöd och fortbildning genom flera nya moduler på Lärportalen men många hoppas givetvis på statliga ekonomiska stödåtgärder för att täcka upp utbildningsbehovet för många redan hårt ekonomiskt pressade skolor och inte minst hårt arbetsbelastade lärare. Risken är annars överhängande att strategin initialt kommer att verka mer segregering i digitaliseringen mellan elever och skolor vilket är precis motsatsen till syfte o mål med densamma.

## Väsby Makerspace

Själv har jag förmånen att inte bara arbeta i utan dessutom fått arbeta direkt med skolans digitalisering i Upplands Väsby kommun sedan hösten 2016. Vi fick förtroendet att bygga upp en centralt finansierad verksamhet med uppdraget att möta upp skolverkets förslag på nationell it-strategi för skola och förskola och senare med direkt utgångspunkt från de antagna reviderade styrdokumentet och den nationella strategin för skolans digitalisering. Ledordet var och är att göra eleverna till aktiva producenter istället för passiva konsumenterna av den digitala teknik de omger sig med.

Under tre terminer har vi nått samtliga verksamma huvudmän i kommunen och snart nog de flesta skolor och förskolor vilket är ett uppfyllt mål som vi är glada och stolta över. Omfattning och innehåll varierar givetvis utifrån lokala förutsättningar och behov. Skolorna väljer själva i vilken utsträckning de vill använda vår erbjudna kompetens. Vi erbjuder workshops och fortbildning för såväl pedagoger som elever och skolledning från förskola till gymnasium.

Fokus har legat på att prova fram både material och metodik för digital slöjd men även breddad kunskap och verktyg i källkritik och internet-hygien. Den ständiga utmaningen är att hela tiden hinna sondera marknaden som fullkomligt svämmar över av programmerbara robotar och prylar samt säkerställa kvaliteten inom området med förhållandevis lite forskningsresultat. Något vi tagit fasta på genom att knyta an i direkt samarbete med SU och Södertörns högskola.

## Micro:bit

Ett verktyg som jag själv arbetat med från början och fortfarande håller högt är micro:bit – en liten billig men väldigt kompetent och mångsidig mikrokontroller som utvecklats speciellt för skolbruk av BBC i England på uppdrag av engelska regeringen som 2016 delade ut varsin enhet till alla landets femte klassare. Produktutvecklingen drivs vidare genom en stiftelse och sprids som en löpeld över Europa.

Framgångsfaktorn förutom att den är billig är att den är förhållandevis lättarbetad och mångsidig med inbyggda sensorer. Programmeringen sker genom ett grafiskt gränssnitt på webben (snarlikt Scratch) med stöd för såväl blockprogrammering som Javascript och Python. Möjligheten att enkelt koppla på externa sensorer, servon och styrkort tillsammans med trådlös styrning gör att progressionen i det närmaste är obegränsad och enbart fantasin sätter gränsen för tillämpning och grundläggande IoT-skapande.

Jag hoppas att ni känner samma upprymdhet och spännande förväntan som jag upplever och möter varje dag i strävandet efter ökad förståelse och insikt i det digitala samhälle som vi gemensamt formar. Startskottet har inte ens ekat ut så nu sprintar vi tillsammans!

## Magnus Kortell

Förvaltningsledare IT och Makerpedagog på Väsby Makerspace i Upplands Väsby kommun

Magnus.kortell@upplandsvasby.se

Se tips om *Scratch blockprogrammering* på nästa sida.



## Scratch - blockprogrammering

Med Scratch kan du programmera dina egna interaktiva berättelser, spel och animationer och dela dina projekt med andra i online-gemenskapen

Scratch hjälper ungdomar att lära sig tänka kreativt, resonera systematiskt och att samarbeta - viktiga förmågor för livet i 21:a århundradet.

Scratch är ett projekt av Lifelong Kindergarten Group MIT vid Media Lab. Det är gratis och länken är <https://scratch.mit.edu/>



---

## Kungl. Vetenskapsakademiens lärarpris 2018 till Ingvar Lindqvists minne

Varje år delar Vetenskapsakademien ut fyra priser till lärare som genom entusiasm, nya idéer och engagerande arbete väcker elevers intresse för matematik, fysik, kemi, biologi, naturkunskap och NO.

De motiverar sina elever, uppmuntrar till ny kunskap och gör de vetenskapliga ämnena i skolan till något utöver det vanliga



Fredrik Nilsson, Lugnets gymnasium, Falun (foto: privat); Henrik Mickos, Tibblin gymnasium, Täby (foto: Tibble gymnasium); Erika Sundelin, Björknäsgymnasiet, Boden (foto: privat) och Hans Erksammar, Bagarmossens skola, Stockholm (foto: Fanny Erksammar).

**Matematik: Fredrik Nilsson**, Lugnets gymnasium, Falun,

*”för framgångsrik undervisning kompletterad med utmanande problemlösning som får både grundskole- och gymnasieelever att motiveras till vidare studier i matematik. Dessutom är han en viktig inspiratör och ”livlina” för sina kollegor vid användning av problemlösning i undervisningen”.*

**Kemi:** <sup>L</sup><sub>SEP</sub> **Henrik Mickos**, Tibble gymnasium, Täby,

*”för sin undervisning med en mångfacetterad repertoar av vetenskapliga angreppssätt. Konkreta frågeställningar kring relevanta problem för både eleverna och samhället gör ämnet spännande. Nyttoeffekter även utanför klassrummet bidrar till att göra eleverna motiverade”.*

**Biologi:** <sup>L</sup><sub>SEP</sub> **Erika Sundelin**, Björknäsgymnasiet, Boden,

*”för att hon med höga förväntningar och bra balans mellan skratt och studier ser till att alla elever får möjlighet att utvecklas i en trygg och stimulerande studiemiljö. Med ett strukturerat elevcentrerat arbetssätt, som innebär kontinuerlig feedback och dialog med alla i klassen, ges alla elever en möjlighet att utvecklas maximalt*

**NO:** <sup>L</sup><sub>SEP</sub> **Hans Erksammar**, Bagarmossens skola, Stockholm,

*”för sin entusiasmerande undervisning bottnade i gedigna kunskaper. Med konkreta och kreativa exempel i både projekt och fältstudier har han väckt elevernas intresse för naturvetenskap och gjort undervisningen tillgängliga för alla. En genomtänkt progression från åk 7 till 9 upprätthåller elevernas intresse”.*



## Hurra för NTA – Sveriges största skolutvecklingsprogram fyller 20 år

År 1997 tog Kungl. Vetenskapsakademien (KVA) och Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA), tillsammans med Linköpings kommun initiativet till att starta det projekt som idag är ett väl utvecklat skolutvecklingskoncept som används av 134 kommuner och 33 fristående skolhuvudmän. Namnet NTA står för Naturvetenskap och Teknik för Alla. Ordet alla syftar på **alla barn** – ifrån förskola till åk 9, i grundskolan, grundskolskolan, kommunala och fristående skolor, infödda såväl som nyanlända elever. Fokus ligger på låg- och mellanstadiets elever och lärare. NTA-modellen vilar på fem hörnstenar:

- Ett frågebaserat, undersökande arbetssätt med experimentet som grund
- Tillgång till väl anpassat experimentmaterial i kombination med väl anpassade elev- och lärarhandledningar
- Kontinuerlig kompetensutveckling av pedagoger/lärare
- Fortlöpande utvärdering av elevernas lärande
- Organisation.

NTA-programmet bidrar idag till skolutveckling på flera sätt. Lärare, förskolepedagoger, utbildare, samordnare och kontaktpersoner deltar i ett stort nätverk där kunskaper uppstår och sprids. Konceptet har dessutom en stor utvecklingspotential när det gäller skolors och lärares kompetensutveckling. NTA erbjuder förskolor och grundskolor ett koncept för skolutveckling främst inriktat mot biologi, fysik, kemi, teknik och matematik, men erfarenheter visar på spridningseffekter även till andra ämnen. Idag finns ett tjugotal teman i vilka ingår temautbildning, handledningar och en materielsats, s.k. NTA-lådor, som gör det möjligt att genomföra temat i en klass på upp till 30 individer. Genom NTA centralt får medlemmarna stöd och hjälp att i den egna verksamheten bygga upp en organisation som ger förutsättningar för en långsiktig strategisk skolutveckling.

### Att bli medlem i NTA

NTA Skolutveckling är en icke-vinstdrivande medlemsorganisation. Man söker medlemskap på förvaltningsnivå, dvs kommun eller fristående skolhuvudman. Efter att ha blivit godkänd som medlem betalar man en inträdesavgift på 15 000 kr. Därefter har alla skolor i sagda kommun/friskoleorganisation möjlighet att arbeta med NTA-teman, förutsatt att de berörda lärarna genomgår introduktionsutbildning och sedermera temautbildning. NTA tar ut en avgift per termin och elev som arbetar med ett tema, denna kostnad har inte höjts på alla dessa år.

### NTA:s historia

Ursprunget till konceptet kom från USA. Det var initierat av National Academy of Sciences i ett samarbete mellan ämnesexperter, pedagoger och forskare. Själva modellen för skolutveckling heter LASER och motsvarigheten till temana heter STC units.

Som redan nämnts var det i Linköping som NTA-projektet tog sin början. De första temautbildningarna i Linköpings kommun genomfördes av utbildare från USA år 1997. Året efter hade utprövningsversioner av sju teman tagits fram och 1999 hölls den första pilotutbildningen för svenska temautbildare. I samma veva började NTA-användarna få ta över ansvaret för sin egen materielhantering. Från år 2000 började alla temautbildare



genomgå en grundutbildning, som sedan blev årligen återkommande. Natur och Teknik Skolmateriel AB bildades för att säkerställa att alla som arbetar med NTA-teman skulle kunna köpa ändamålsenlig materiel till alla teman.

Temana bearbetades successivt enligt svensk läroplan. 2002 ordnades den första samordnar-konferensen, som sedan dess återkommer varje år. Under hela projektets framväxt görs ett flertal studier om NTA.

I juni 2003 bildades en ekonomisk förening, NTA Produktion och Service för att ansvara för driften av NTA-programmet. KVA och IVA fortsatte att utveckla och utvärdera NTA i NTA Utveckling. 2006 bildas fyra olika regioner: Mitt, Stockholm, Öst och Västra Götaland. Året efter tillkom Norr och två år senare delas Stockholm i Storstockholm och Mälardalen. 2009 togs det första egenproducerade temat fram. Tema-utbildarna bjöds in till vidareutbildning som anordnades nationellt. Den första utbildningen för medlemmarnas utvecklingsgrupper hölls. Stadgarna skrevs om så att NTA även började omfatta förskolan.

2010 skrevs stadgarna om igen så att NTA började omfatta även matematik. Samma år genomfördes den första revideringen av ett tema. Vid revidering uppdateras temana och anpassas till gällande läroplan och kursplaner. Region Västra Götaland delades i region Syd och region Väst. Grundutbildning för temautbildare i förskolans teman startade. 2011 började fördjupningsutbildning att anordnas regionalt. 2012 bytte NTA Produktion och Service namn till NTA Skolutveckling och stadgarna skrevs om för det mer omfattande uppdraget att även utveckla och utvärdera NTA-konceptet. NTA började köpa behörighetsgivande kurser i NO-ämnen för NTA-lärare. 2014 togs ett stöd för medlemmarnas kontinuerliga kompetensutveckling fram. 2016 togs för första gången två digitala teman fram.

## Ny logga

Så här ser den nya loggan ut!

## Gerd Bergman

gerd.bergman@ntaskolutveckling.se



## NTA-studion - här lägger vi grunden till ett livslångt lärande

*En morgon vid 9.30-tiden kommer ett gäng förväntansfulla och nyfikna barn mellan 3-5 år från en förskola i Hässelby-Vällingby till NTA-studion. När de klätt av sig sina ytterkläder i hallen så möter jag dem och vi går i ett gemensamt tåg uppför trappan där NTA-studion ligger. Vi sätter oss på mattan i digitaliseringshörnan och börjar med att äta den medhavda frukten.*

### Tv-programmet Labyrint

Vi samtalar lite om vad de gör på sin förskola, de berättar att de arbetar med ett projekt som handlar om tv-programmet Labyrint. De berättar att det finns flera olika sorters robotar och barnen vet exakt robotarnas funktioner och vad de heter och att man ska akta sig för Taurus för han kan bli slajmad av. De berättar att de har skapat egna robotar av återvinningsmaterial och att de har gjort eget slajm på sin förskola.

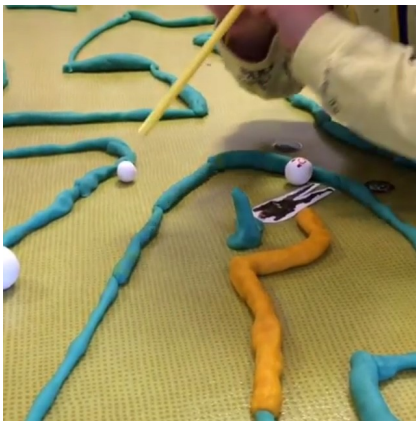
### Att utforska luft (i labyrintspelet)

Idag har barnen kommit till NTA-studion för att utforska luft i sitt Labyrintprojekt. Vi ska bygga labyrinter av lera där vi sedan med hjälp av luften i våra lungor ska transportera ”barn” (flörtkulor) genom labyrinten. De ska hitta livspuckar och akta sig för att bli slajmade av Taurus. Livspuckar kallas runda lysande puckar som man samlar för att kunna ta sig vidare i Labyrintspelet och till slut nå målet.



Innan vi börjar bygga så ställer barnen hypoteser vad de tror kommer att hända. De har många tankar till exempel "Barnen kommer snabbt att ta sig igenom labyrinten.", "De rullar snabbare om man blåser hårt", "De rullar snabbare om man blåser i ett långt sugrör". Barnen börjar med en gång att i mindre grupper bygga labyrinterna. De har full koll på hur en labyrint ser ut och vad som ska finnas i den. Det ritas livspuckar som placeras ut i labyrinten.

Nu är det dags för "barnen" att ta sig runt i Labyrinten. De blåser med hjälp av sugrör på flörtkulorna så att de rullar runt och samlar ihop så många livspuckar som möjligt. Vi prövar deras hypoteser och använder oss av olika storlek och tjocklek på sugrören. Vi samtalar om att man med hjälp av luften i sina lungor kan flytta på saker, var luften finns någonstans och att utan luft kan vi inte leva.



Efteråt reflekterar vi över hur det gick. Gjorde det någon skillnad för resultatet om längden och tjockleken på sugrören var olika? Vad hände om man blåste jättehårt på flörtkulan? Barnen kom fram till att med hjälp av sugröret var det lättare att styra flörtkulorna dit man ville och att de kortare tjockare sugrören var bäst. När barnen sedan kom tillbaka till sin förskola fortsatte utforskandet kring luft och labyrinter. Finns det andra saker man kan förflytta i en labyrint? De fortsatte att bygga labyrinter av lera och visade sina kompisar som också blev nyfikna och ville testa.

## Programmering i labyrintprojektet

Efter några veckor var det dags att återigen besöka NTA-studion. Denna gång skulle barnen arbeta med programmering i sitt Labyrintprojekt. Barnen fick i fruktsamlingen träffa en robot som heter Bee-Bot.

När barnen programmerar Bee-Boten bestämmer de först var den ska starta och var slutmålet ska vara. Sen lägger de ut pilar på rutorna. Vi pratar om begreppen höger, vänster, rakt fram, backa, svänga etc. När de har lagt ut pilarna så räknar vi dessa och trycker sedan likadant på knapparna på Bee-Botens rygg. Nu har de programmerat roboten, för att få den att gå så trycker man på "Go"-knappen. När man ska omprogrammera den till en ny bana så måste man först avprogrammera den genom att trycka på krysset på Bee-boten och sen kan man börja om på nytt igen.

Tillsammans med Bee-Boten skulle de fånga livspuckar på en rutmönstrad matta men vi var tvungna att akta oss för de andra Labyrint-robotarna Muttern, Bulten, Taurus, Minus och Daidalos. Med hjälp av pilar skapade vi vägar där vi ville att Bee-Boten skulle gå. Vi programmerade sedan Bee-Boten efter pilarna som vi lagt ut. När den var färdigprogrammerad var det dags att trycka på den gröna knappen och Bee-Boten började röra på sig. Barnen hejade på den och jublade varje gång den åkte över en livspuck. Vi prövade att låta Bee-Boten åka olika sorters vägar och genom logiskt tänkande klarade vi till och med att programmera den utan att först lägga ut några pilar utan enbart tänka och trycka direkt på pilarna på Bee-Botens rygg.

Även efter detta besök i NTA-studion fortsatte programmeringstänket på förskolan. Det skapades pilar och barnen programmerade varandra i olika banor genom att lägga pilarna på golvet. Även utomhus fortsatte programmeringsleken, hur många pilar behövdes för att ta sig från dörren till sandlådan och vidare till rutschkanan?



## Att bygga egna robotar

Vid det tredje tillfället när de kom till NTA-studion skulle barnen bygga sina egna robotar. De fick i upp-gift att bygga robotar som kunde rita, ritrobotar. Jag frågade barnen vad de trodde att en ritrobot var och hur de trodde att en sådan såg ut. ”Den har väldigt långa armar”, ”Robotar går så här stelt”.

Jag berättade att jag hade byggt en egen ritrobot och visade den för barnen. Vi plockade fram materialet vi skulle använda oss av och tittade och funderade på vad man använde muggen, fläkten, gemet, pennorna och tejpen till. Vi prövade fläkten och några barn berättade att de hade en sådan hemma och att man kunde an-vända den när det är varmt ute.

Barnen samarbetade två och två och började nu bygga sina robotar. Vi prövade vad som hände när man tejpad fast ett gem på ena rotorbladet. Vad var det för skillnad med och utan gem? Barnens glädje var stor när de upptäckte att roboten började röra på sig och dansa runt på bordet när det blev obalans i den med gemet på rotorbladet. Nu skulle vi bara få den att rita också. Det tejpad fast pennor som ben och när robotarna nu hade fått ben och blivit utsmyckade prövade vi om de kunde rita. Några av robotar-na gjorde prickar, några gjorde cirklar och några var helt vilda och åkte fram och tillbaka. Vi la ut ett stort papper på golvet där alla robotarna fick måla tillsammans. Vilket konstverk det blev!



## Hässelby- Vällingby NTA-studion

Hässelby-Vällingby stadsdel har en gemensam NTA-studio för de kommunala förskolorna, där vi arbetar med NTA utifrån barnens intressen och nyfikenhet. I NTA-studion arbetar jag, Sara Wennergren som är förskollärare och NTA-pedagog. Förskolorna bokar in sig för besök i NTA-studion och jag kopplar ihop NTA med projekten på förskolorna för att NTA ska bli en naturlig del av barnens vardag. Detta arbete blir till inspiration och tas sedan med tillbaka till förskolorna för att arbeta vidare med.

Det är viktigt att vi i förskolan bibehåller barnens nyfikenhet kring naturvetenskap och teknik. Tillsammans med barnen ställer vi hypoteser och reflekterar över det som händer när man arbetar med NTA. Att an-vända rätt begrepp främjar barnens språkutveckling och förståelse för de olika fenomenen som utforskas.

**Vi lägger grunden till ett livslångt lärande!**

Följ gärna vårt spännande arbete på Instagram: [@ntastudion\\_hasselby\\_vallingby](https://www.instagram.com/ntastudion_hasselby_vallingby)

**Sara Wennergren**, förskollärare och NTA-pedagog      [sara.wennergren@stockholm.se](mailto:sara.wennergren@stockholm.se)



## Moduler för NO i grundskolan - värdefull resurs på skolverkets hemsida

*Många har säkert arbetat med matematiklyftet och läslyftet. Det är material som producerats på uppdrag av Skolverket och ligger i lärportalen på Skolverkets webb. Materialet är organiserat i moduler och nu finns det också ett antal moduler i naturvetenskap för grundskolan och gymnasiet. Jag har varit vetenskaplig ledare för en grupp forskare och lärare vid Malmö universitet som utvecklat moduler i NO för grundskolan.*

**Syftet med modulerna** är att ska vara stöd och inspiration när lärare vill utveckla sin undervisning tillsammans med kolleger. I de här modulerna gäller det att utveckla undervisningen mot de förmågor som uttrycks i Lgr11. I arbetet med modulerna har vi träffat lärare som berättat om vad de tycker att de behöver utveckla och mycket av detta har vi tagit fasta på, tillsammans med sådant som beskrivs i den ämnesdidaktiska forskningslitteraturen. Materialet är framtaget för kollegialt arbete, men man är naturligtvis fri att använda det som man vill. Fördelen med att arbeta kollegialt är att man verkligen diskuterar vad som händer i klassrummet. Man får stöd av varandra, fler idéer kommer upp och man kommer kanske ”loss” att göra saker som man gått och tänkt på. När lärarna dokumenterar det de gjort och syftet med detta samt utfallet, arbetar man systematiskt och antar ett vetenskapligt förhållningssätt. Man skaffar sig ett underlag att gå tillbaka till. Detta kan också utvecklas till texter att dela med sig av i olika fora för lärare och därmed initiera ett vidare idéutbyte.

**Fem moduler i NO är publicerade:** Alla *förmågor* för årskurs 1-3 är klara (här ansvarar Stockholms universitet för del 6 och 7). För årskurs 4-6 och 7-9 är förmåga 1 (Granska information, kommunicera och ta ställning) samt Förmåga 2 (att genomföra systematiska undersökningar) också klara. Just nu arbetar vi med den tredje förmågan ”Att använda begrepp, modeller och teorier för att beskriva och förklara samband i naturen, samhället och i människokroppen”. Fyra delar för både 4-6 och 7-9 har publicerats och fyra delar kommer att vara klara i början på hösten. Titlarna på modulerna är förenklingar av skrivningarna i Lgr11.

**Alla moduler är uppbyggda på samma sätt.** Varje modul består av 8 delar och varje del av fyra moment. I moment A i varje del finns texter och filmer som lärarna tar del av individuellt och reflekterar över. I moment B diskuteras det man läst och sett med kolleger. I moment C prövar man något nytt i sin undervisning och i Moment D diskuterar man utfallet med varandra. Ibland finns det också fördjupningsmaterial.

**Strategitexter och länkar:** För moment A i varje del har vi skrivit en text som oftast kallas strategitext och ibland finns det också en text av en forskare som bjudits in att skriva för oss. Det kan också finnas länkar till användbara artiklar eller andra resurser. I varje del fokuserar vi på en specifik aspekt av förmågan. I strategitexterna ges förslag på hur man kan arbeta med just denna aspekt. Det finns också konkreta undervisningssituationer i biologi, fysik och kemi, som exempel på några av de olika strategierna. Det är viktigt att understryka att dessa exempel inte är manualer utan är tänkta att konkretisera texten och inspirera till att utveckla egna idéer. Därför är det mycket möjligt att just den film som nämns eller den naturtyp som beskrivs i exemplet inte är relevant för den egna situationen utan läraren utgår från de egna förutsättningarna. I modulerna ligger inte fokus på bedömning utan på utveckling av undervisning. Det finns många andra resurser för bedömning i Skolverkets bedömningsportal. I **Bi-lagan** nr 1 från 2017, Biologilärarnas resurscentrum, har jag skrivit en artikel om modulerna. Där är exemplen hämtade från modulerna om förmåga 1 och 2 för årskurs 4-6 och 7-9. Därför tar jag här upp något om innehållet i modulerna om förmåga 3 – ”Att använda begrepp, modeller och teorier för att förklara samband i naturen, samhället och i människokroppen”.





Modulerna för 4-6 och 7-9 består av följande delar:

1. Begrepp
2. Modeller och teorier
3. Beskriva och förklara samband
4. Representationer
5. Digitala representationer
6. Engagemang och motivation
7. Sammanfattning och reflektion. Progression

**Beskriva och förklara:** I Lgr 11 står det att eleverna ska visa kunskaper genom att både beskriva och förklara grundläggande begrepp, modeller och teorier samt tillämpa dessa kunskaper. Det räcker alltså inte att beskriva vad växthuseffekten är, utan eleverna ska till exempel kunna beskriva och förklara sambandet mellan användning av fossila bränslen och växthuseffekt, samband mellan föda och välbefinnande eller mellan handling och miljöpåverkan. I första delen beskrivs förmågan översiktligt. Del 2 handlar om begrepp och begreppsförståelse. Vi går genom innebörden och ger förslag på hur man kan ta reda på elevernas förförståelse och hur man kan hjälpa dem att utveckla begreppsförståelse. I del 3 ger vi exempel på olika slags modeller och hur de används i olika ämnen. Vi ger också förslag på hur man kan utveckla elevernas kunskaper om modeller. I del 4 utreds vad en beskrivning är och vad en förklaring är och vi diskuterar exempel på samband att beskriva och förklara. Fokus ligger på samband i naturen, samhället och i människokroppen det vill säga samband som är mer av tillämpningar. Vi ger exempel på sådana samband och situationer och man kan hjälpa eleverna att utveckla sina beskrivningar och förklaringar.

**Nu följer ett exempel på en konkret klassrumssituation i fysik som ingår i del 4.**

I materialet som helhet finns det många fler exempel i både biologi, fysik och kemi. Men det ger ändå en bild av hur det kan se ut.

”Klassen ska arbeta med krafter. Läraren vet att många av eleverna spelar ishockey. Dessa elever får berätta om hur pucken rör sig över isen i olika situationer och vad som händer när den skjuts in i sargen. Läraren skriver ner och sparar dessa beskrivningar. Klassen arbetar sedan med krafter och gör olika undersökningar. I slutet av arbetsområdet tar läraren fram beskrivningarna och eleverna får beskriva vad som händer genom att använda begrepp om krafter och förklara puckens rörelser. De fortsätter sedan att beskriva och förklara samband mellan isen, spelaren och skridskorna”.

Vi arbetar under våren med de fyra sista delarna. När eleverna ska beskriva och förklara använder de olika uttrycksmedel. Språket är naturligtvis viktigt och behandlas i läslyftet. Därför tar vi i modulen upp hur man kan arbeta med representationer som till exempel bilder, drama och konstruktioner där en del ägnas åt digitala representationer – bland annat animeringar och simuleringar. Det är känt att många elever tycker att just begrepp och teorier är det som är svårt och tråkigt i NO. Därför diskuterar vi i en av delarna motivation och hur eleverna kan stimuleras och öka intresset. Slutligen, i modulens sista del, behandlas NO progression genom grundskolan och ett konkret exempel får tjäna som diskussionsunderlag.

Hela materialet finns på <https://larportalen.skolverket.se/#/moduler/nt/alla/alla>

[Margareta Ekborg](#)

[margareta.ekborg@mau.se](mailto:margareta.ekborg@mau.se)



## Utveckla elevers förståelse av växthuseffekten – en learning study

Artikeln presenterar en studie vars syfte var att öka kunskapen om hur undervisning kan stötta elevers förståelse av växthuseffekten. Bakgrunden till studien var den deltagande lärar-gruppens erfarenhet av att elever ofta blandar ihop olika miljöproblem och dessutom ser växthuseffekten som något enbart negativt men även att tidigare forskning visar att elever har svårt att resonera kring växthuseffekten samt tillhörande teorier och modeller.

Mer specifikt avsåg studien att undersöka följande frågeställningar:

- Vilka aspekter kan anses vara kritiska för elevers förståelse för växthuseffekten?
- Hur kan en undervisning organiseras för att utveckla elevers lärande med avseende på dessa aspekter?

Studien genomfördes som en learning study i årskurs 7. En learning study är en forsknings-ansats som bedrivs lokalt på en skola i syfte att utveckla elevers lärande. Lärarnas utgångs-punkt i en learning study är att identifiera kritiska aspekter för ett visst lärandeobjekt, här växthuseffekten. Utfallet från ett förtest ligger till grund för en forskningslektion som tas fram för att möta kritiska aspekter för lärojektet. Förtestet visar möjliga kritiska aspekter till lärande-objektet. I denna studie berörde förtestet huvudsakligen växthuseffekten, men det fanns också frågor om ozonlagret och atmosfären. Forskningslektionen genomförs och därefter gör klassen ett eftertest med samma frågor som vid förtestet och utifrån resultatet på eftertestet och lärarens reflektioner efter lektionen revideras lektionen innan den genomförs med nästa klass. Totalt görs detta tre gånger.

### Studiens resultat

#### Vilka aspekter kan anses vara kritiska för elevers förståelse för växthuseffekten?

Utifrån den inledande kartläggningen genom förtest samt utifrån det som framkom under lektionerna och vid analyserna av eftertesterna, kan följande aspekter beskrivas som kritiska för förståelsen av växthuseffekten.

1. Att kunna beskriva växthuseffekten som en modell
2. Att kunna beskriva atmosfärens uppbyggnad
3. Att kunna beskriva ozonlagret och växthuseffekten som olika företeelser
4. Att kunna beskriva växthuseffektens betydelse för jordens normaltemperatur
5. Att kunna beskriva växthuseffekten som en energiomvandlingsprocess

#### Hur kan en undervisning organiseras för att utveckla elevers lärande med avseende på lärojektets kritiska aspekter?

**Att kunna beskriva växthuseffekten som en modell.** Studien visade att elevers begränsade förståelse för modeller kan vara betydelsefullt för hur de uppfattar växthuseffekten och att läraren därför behöver organisera situationer där eleverna får möjlighet att bedöma modellens funktion, användningsområden och begränsningar. Vanliga modeller eleverna känner till såsom molntäcke och tandtroll nämndes i forskningslektionen samt vilka för- och nackdelar det finns när man använder modeller.



Därefter presenterade läraren en modell av växthuseffekten och klargjorde att det är en välfungerande modell, men att modellen samtidigt är missvisande genom de illustrationer som används i samband med förklaringar om växthuseffekten. En modell har alltid både fördelar och nackdelar. För att visa på vanligt förekommande missförstånd presenterades bilder, från media- och skolsammanhang, som används till förklaringsmaterial om växthuseffekten. Samtidigt förklarade läraren vilka missförstånd som kan uppkomma då dessa illustrationer används.

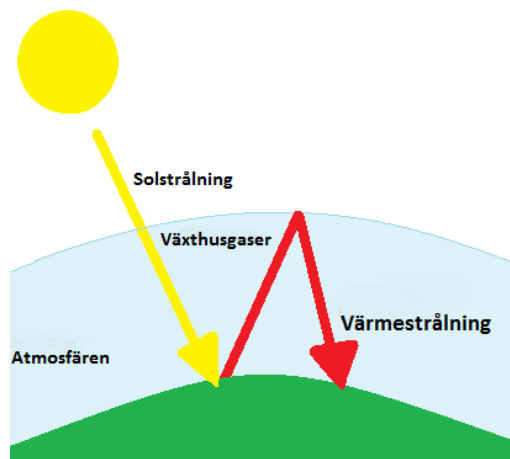


Bild : Typexempel på hur växthuseffekten ofta illustreras visuellt.

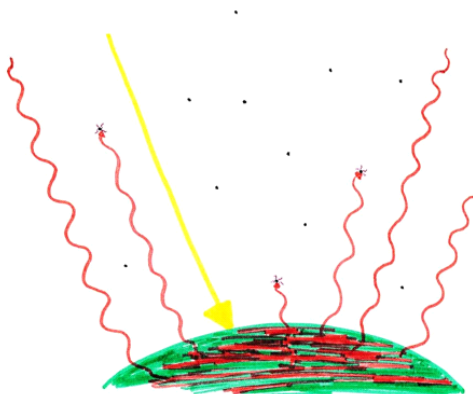
**Att kunna beskriva atmosfärens uppbyggnad.** De elever som deltog i studien uppvisade inledningsvis begränsad kunskap om atmosfärens uppbyggnad och innehåll vilket påverkade förståelsen av växthuseffekten. Studien visade att aktiviteter där elever producerar och kommenterar egna bilder av atmosfären kan vara ett medel för att stötta elevers lärande kring detta. Stor vikt lades därför på att diskutera och visa på atmosfärens uppbyggnad utifrån luftmolekylernas avtagande spridning i höjddled, detta innan forskningslektionen om växthuseffekten. Vid forskningslektionen kunde eleverna då lättare se begränsningen av växthuseffekten som antyder att atmosfären likt ett växthus ska ha ett tak.

**Att kunna beskriva ozonlagret och växthuseffekten som olika företeelser.** Studien visade att elever ofta relaterar ozonlagret, koldioxid och växthuseffekten till varandra, till exempel att ozonlagret bildar atmosfärens yttre gräns och att hål i denna gräns gör att mer solenergi kommer in vilket påverkar jordens uppvärmning. På forskningslektionen lyftes att ordet "lager" lätt kan associeras till "taket" som ofta finns uttritat när växthuseffekten framställs visuellt, se figur 1. Förståelse för atmosfärens uppbyggnad ( däribland partikelkoncentration och förekomst av ozonmolekyler) tycks vara centralt för elevers möjlighet att beskriva ozonlagret och växthuseffekten som skilda företeelser.

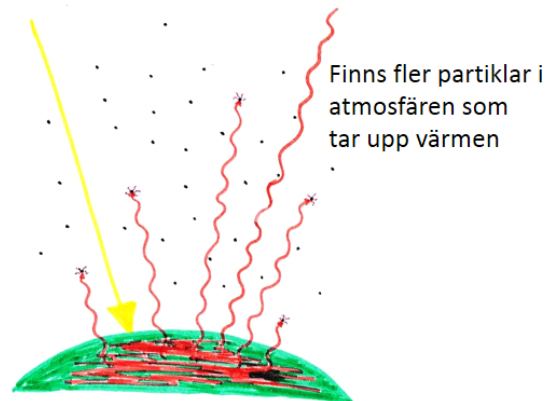
**Att kunna beskriva växthuseffektens betydelse för jordens normaltemperatur.** I förtesterna uttrycktes en entydig bild av växthuseffekten som något negativt. För att klargöra för eleverna att växthuseffekten är nödvändig för liv på jorden och inte enbart ett miljöproblem, användes Merkurius och Venus genomsnittliga temperatur som exempel, därtill producerades egna bilder som illustrerade energiomvandlingsprocesser på jorden (bild 2 och 3). Läraren fick ta fram egna bilder till forskningslektionen då media- och skolmaterial saknade bilder med partiklarnas distribution i atmosfären. De egentillverkade bilderna kunde lättare visa på skillnaden mellan naturlig respektive antropogen växthuseffekt, där mängden partiklar som kan absorbera värmestrålning är skillnaden.



### Naturlig växthuseffekt



### Av människan förstärkt (ökad) växthuseffekt

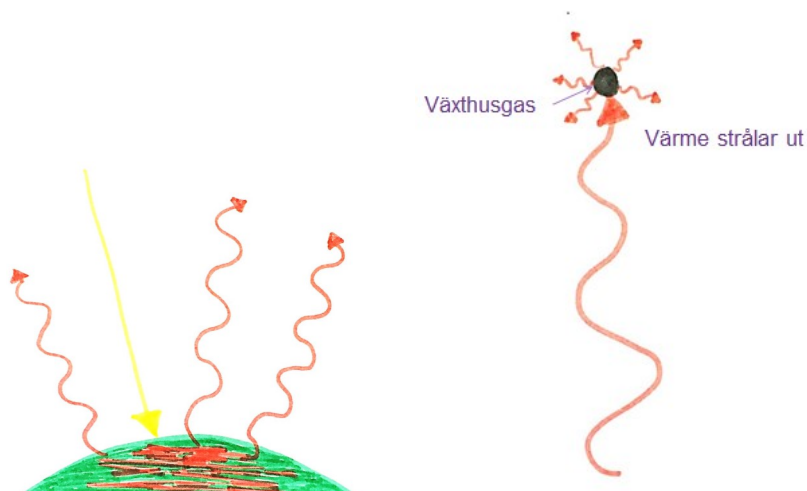


Marken värms upp lika mycket

*Att kunna beskriva växthuseffekten som en energiomvandlingsprocess.* Elevernas bilder och beskrivningar i förtesterna visade strålar som ”studsar” och uppmärksammade inte någon energiomvandling mellan inkommande solenergi och utgående värmeenergi.

Forskningslektionen tydliggjorde skillnaden mellan temperaturhöjningen i atmosfären och i ett växthus. Därefter förklarades växthuseffekten med egenproducerade bilder för att undvika missvisande illustrationer.

I bild 3 visas hur marken absorberar solenergi och värms upp. Värmen avges till atmosfären som värme-strålning. Detta är en energiomvandling på makronivå. På mikronivå värms atmosfärens molekyler, främst vatten och koldioxid. De uppvärmda molekylerna strålar i sin tur ut värmeenergi åt alla håll.





## Slutord

Det övergripande syftet med studien var att öka kunskapen om hur undervisning kan organiseras för att stötta elevers förståelse för växthuseffekten. Kunskap om växthuseffekten och hur elever kan använda denna kunskap för att förstå global uppvärmning är ett viktigt område som betonas i olika policydokument, både i Sverige och internationellt. Studien visade att när elever tillåts att resonera kring egenkonstruerade bilder som bättre representerade atmosfären, skedde också en successiv förändring i hur de beskrev ozonlagret och växthuseffekten. Det visade sig också vara fruktbart att lägga tid på att låta eleverna diskutera för- och nackdelar med olika modeller. I denna studie skedde detta genom att utgå från för eleverna kända vardagliga modeller till mer naturvetenskapliga.

Ordet växthus antyder att det ska finnas någon form av motsvarighet till växthusets glasväggar och tak i atmosfären som, precis som dessa, hindrar den varma luften att slippa ut. Vi kan bara spekulera kring vilken betydelse detta kan ha men studien visar att växthusmetaforen återkommer även i visuell form i de illustrationer eleverna möter i läroböcker och i media, vanligtvis i form av bilder som visar atmosfären som ett hölje med en tydlig avgränsad kant, se figur 1. Stor vikt lades därför på att diskutera och visa på atmosfärens uppbyggnad. Resultatet visade att illustrationer med molekyler vars koncentration avtar med höjden mot jordytan dominerade i slutet av studien då eleverna inte längre beskrev och ritade bilder där atmosfären har en skarp kant mot rymden. Elevernas förståelse ökade och elevernas sätt att resonera förändrades också. Initialt dominerande negativa beskrivningar av växthuseffekten men efter forskningslektionen kunde eleverna urskilja varför och hur en naturlig växthuseffekt är nödvändig för liv på jorden. De kunde även beskriva effekterna av en antropogent orsakad växthuseffekt.

Att utgå från den preciserade växthuseffektmodellen, det vill säga en modell där växthusgaserna är uniformt spridda och där de succesivt avtar med höjden, visade sig även vara ett betydelsefullt redskap för att stötta elevernas förståelse för energiomvandlingar. Snarare än att strålar studsar på insidan av atmosfärens tak kunde eleverna i slutet av studien beskriva processen som att den av solenergin uppvärmda jorden avger värmestrålning som i sin tur absorberas och avges av växthusgaser på olika höjd i atmosfären.

Slutligen, i denna studie framkom ett antal kritiska aspekter som kan vara viktiga för elevernas förståelse för växthuseffekten. Det bör poängteras att denna studie är en fallstudie och att resultatet därför ska betraktas utifrån de undervisningsgrupper som är med i studien. Det är dock rimligt att anta att de kritiska aspekter som identifierats i denna studie, även finns i andra klassrum. Denna kunskap kan leda till att man som lärare ser på lärandeobjektet med nya ögon och uppmärksammar aspekter som man tidigare tagit för givet. Små förändringar i den egna undervisningen kan ge stor ökning av förståelsen hos eleverna.

## Maria Sundler

maria.sundler@stockholm.s

NT-utvecklare och förstelärare i matematik och naturvetenskapliga ämnen och teknik årskurs 7-9 på Nya Elementar i Stockholm

Denna artikel är en sammanfattning av en längre artikel publicerad i tidningen Forskning om undervisning och lärande [http://www.forskul.se/ffiles/002A9406/ForskUL\\_vol5\\_nr2\\_2017\\_s6-29.pdf](http://www.forskul.se/ffiles/002A9406/ForskUL_vol5_nr2_2017_s6-29.pdf)

Referenser finns på LMNT:s hemsida [www.lmnt.org](http://www.lmnt.org)



## Tävla i naturvetenskap och teknik – varför då?

*Tävla i naturvetenskap och teknik, varför ska man göra det? Vilka effekter kan det leda till? I denna artikel sammanfattar jag resultatet av två forskningsstudier där tävlingen **Teknikåttan** var i fokus. Jag vill dock poängtera att artikeln inte handlar enbart om just denna tävling, utan även diskuterar tävlingar i skolan inom dessa ämnen ur ett generellt perspektiv.*

Redan 1993 var det några lärare på ett universitet i Sverige som trodde på en idé att ge ungdomar möjligheter att få tävla med sin klass i naturvetenskap och teknik, och att detta skulle stimulera intresse för dessa ämnen. Sagt och gjort, de skapade tävlingen **Teknikåttan**. Namnet till trots, var det, och är fortfarande en tävling som innehåller både naturvetenskap och teknik och faktiskt till viss del också en liten del matematiska inslag. Tävlingen riktar sig till klasser i årskurs åtta. År 2000 hade den en nationell spridning, från Norrbotten i norr till Skåne i söder. Nu, flera år senare är det tusentals elever som varje år deltar. Som forskare blev jag nyfiken på vilka effekter tävlingen har. Därför genomfördes två studier, en där jag tillsammans med en kollega intervjuade lärare och rektorer och en annan där vi undersökte vilka erfarenheter elever hade av att delta. Vill du veta mer om tävlingen och se exempel på hur frågor och uppgifter ser ut kan du läsa på [www.teknikattan.se](http://www.teknikattan.se)

### Tidigare vetenskapliga studier om skoltävlingar i naturvetenskap och teknik

Internationella studier från USA, Kanada, Japan, Australien och Europa har visat att elever som deltog i tävlingar blev positivt påverkade i sina framtida val av forskarutbildning inom naturvetenskap och teknik (Fisanick, 2010; Sahin, 2013; Woolnough m fl., 1997). Tävlingar inom naturvetenskap och teknik har funnits länge och har organiserats av framstående organisationer, såsom Royal Society i Storbritannien och American Museum of Natural History i USA, samt olika företag, till exempel Siemens.

Från ett svenskt perspektiv utnämnde regeringen en kommission för att undersöka de ansträngningar som gjorts för att förändra utvecklingen av elevernas låga intresse för lärande av naturvetenskap och teknik (Teknikdelegationen, 2010). När kommissionen lade fram sin rapport fick tävlingar ett eget kapitel. Kommissionen nämnde dock att forskning om tävlingar saknades. Detta var en bidragande orsak till min nyfikenhet som forskare, om vilken effekter tävlingar kan ha. Resultaten av tidigare studier om användning av tävlingar inom naturvetenskap, teknik och matematik visade på sju olika motiv varför lärare väljer att delta med sina elever:

- för att stimulera intresset för naturvetenskap, teknik och matematik.
- för att stimulera elevers utveckla av färdigheter som problemlösning, samarbete, kommunikation och analytiskt tänkande.
- för att stödja elevers karriärbeslut.
- för att stimulera kunskap om hur forskning bedrivs.
- eftersom lärare kunde se kopplingar till kursplaner och prov.
- att tävlingar genomfördes för att det fanns förväntningar från skolledning att man skulle delta.
- för att lärare själva gillade tävlande.

Tidigare studier diskuterade dock inte hur lärare jobbade med tävlingar som en del av sin undervisning. Det finns inte heller studier som har diskuterat vilken roll rektorer spelar för att klasser ska kunna ha möjlighet att delta i skoltävlingar inom naturvetenskap och teknik. Det verkade inte heller finnas särskilt många studier som visade vad elever tycker om att delta i den här typen av tävlingar. Eftersom



Teknikåttan har funnits i många år, är nationell och har både naturvetenskapligt och tekniskt innehåll, föll valet på att studera just denna tävling.

## Lärares och rektorers reflektioner om deltagande i tävlingen Teknikåttan

I den första studien deltog sjuutton högstadielärare och tre rektorer som hade erfarenheter av deltagande i Teknikåttan. Alla hade åtminstone tagit sig till regionfinal med sina klasser. Orsaken till att just denna målgrupp valdes var att när man har kommit vidare från det första steget i tävlingen, den så kallade kvalificeringsomgången, det är då det verkliga arbetet med tävlingen startar. I regionfinalerna och sedan riksfinalen krävs en hel del arbete med framför allt en så kallad klass-uppgift där elever ska göra olika typer av konstruktioner. Forskningsfrågorna i denna studie var:

1. **Varför** använder lärare skoltävlingar som Teknikåttan som en av sina undervisningsstrategier i naturvetenskap och teknik?
2. **Hur** arbetar lärare med skoltävlingen som en del av undervisningen?
3. Vilken roll spelar **rektorer** när klasser deltar i tävlingen?

När det gällde den första forskningsfrågan om *varför* lärare valde att använda deltagande i Teknikåttan i sin undervisning visade det sig att resultaten liknade dem från tidigare studier, till exempel när det gällde att utveckla elevernas färdigheter i förmågor som räknas som betydelsefulla för framtiden, såsom problemlösning, samarbete och utveckling av kreativitet. Lärarna i vår studie hävdade att deras elever utvecklade liknande färdigheter och betonade att andra kompetenser än de som vanligtvis visades i klassrummet blev viktiga. Av särskilt intresse var argumenten om hur tävlingen stimulerade de sociala aspekterna bland studenterna, men också hur det stimulerade lärandet för normalt lågpresterande elever. Det framhölls också att eleverna uppskattade att delta i en tävling i naturvetenskap och teknik, eftersom tävlingar annars oftast är relaterade till sport. Just dessa argument har inte rapporterats i några tidigare studier. Att effekterna på eleverna var så positiva gjorde att det också blev positivt för lärarna att delta med sina klasser.

När det gällde svaret på frågan *hur* lärare arbetade med tävlingen i skolan visade det sig att samtliga lärare integrerade aktiviteterna som hade med tävlingen att göra i sin undervisning och att deltagandet inte bara blev något som blev ett tillägg. Genom deltagandet i ändrade lärarna sin undervisningsstrategi och hade mer av grupparbete för eleverna än i vanliga fall. Det blev också mer samarbete mellan lärare, då man stöttade varandra på olika sätt, men också samarbetade med andra ämnen så som slöjd, svenska och matematik. Vi lyfter också fram att deltagandet i tävlingen var positivt för lärarna själva. Vidare visade det sig att tävlingen inte bara gagnade elevernas utveckling utan även att lärarna tyckte att de genom deltagandet i tävlingen fick nya undervisningsidéer.

När det gäller svaret på den tredje forskningsfrågan om *rektorens* roll visade det sig att de stödde lärarna på olika sätt. Dels genom en positiv inställning och uppmuntrande kommentarer, men också genom att engagera hela skolan i firande när det gick bra för en klass. Det var även rektorer som visade sitt stöd genom att ändra scheman antingen permanent, eller tillfälligt för att stödja deltagande i tävlingen. Ingen av rektorerna i studien hade en naturvetenskaplig eller teknisk bakgrund och i tidigare studier (Holdren m fl. 2010) har just detta visat sig vara ett problem. Så var alltså inte fallet i vår studie, tvärtom.



*Klassuppgiftkonstruktion från 2016. Pariserhjul*

Summerar man lärarnas och rektorernas reflektioner kring deltagande i tävlingen så visade det sig att man såg positiva effekter på:

- elevernas utveckling av problemlösning, samarbete och kreativitet, med särskild tonvikt på positiv sociala aspekter.
- vanligtvis lågpresterande elever, som gynnades av praktiska inslag i tävlingen.
- elevernas motivation, eftersom de gillade att tävla.
- lärarnas arbetssätt, genom att de övergick till mer elevcentrerade metoder där eleverna fick arbeta i grupp.
- lärarnas samarbete med varandra, som fick nya undervisningsidéer.

Avslutningsvis rektorerna uppmuntrade deltagande i tävlingen och stödde genom såväl positiva attityder, som genom sociala evenemang och praktiskt med olika typer av schemaändringar.

### **Elever reflektioner om deltagande i tävlingen Teknikåttan**

I den andra studien intervjuades sjutton elever som gick i årskurs nio och som året innan hade varit med i Teknikåttan och tagit sig antingen till region- eller riksfinal. Forskningsfrågan i denna studie var: *Vilka effekter tycker elever att deltagande i tävlingen Teknikåttan ger?*

Resultatet visade att eleverna framför allt tyckte att deltagandet i tävlingen hade positiva sociala effekter, precis som lärarna redan hade rapporterat. Det bekräftades också av eleverna själva att de uppskattade att tävla, att det motiverade dem i skolarbetet och de tyckte att det var synd att man mest tävlar inom sport. Trots att de blev motiverade av tävlingen och jobbade lite hårdare än annars tyckte inte eleverna att deras intresse för naturvetenskap och teknik ändrades. De som redan var intresserade fick möjligen en liten extra kick, men de som inte hade planer på vidare studier inom dessa ämnen tänkte inte ändra sig, med något undantag. Det fanns exempel på en elev som ändrade sina tankar om kommande gymnasieval till att bli inom teknik. Vidare menade eleverna att de inte tyckte att de lärde sig så mycket av att delta i tävlingen. Detta är dock viktigt att kommentera. Det kan vara svårt för elever att få syn på sitt eget lärande när det gäller utveckling av förmågor såsom problemlösning, samarbete och kreativitet. För de flesta av eleverna råder möjligen en traditionell kunskapssyn där lärande bekräftas genom teoretiska prov. Detta var dock inget som vi undersökte i studien, men som kan vara en möjlig förklaring till att de inte ansåg att de hade





lärt sig så mycket.

Summerar man elevernas reflektioner så tyckte de att:

- deltagande i Teknikåttan var positivt för det sociala klimatet i klassen.
- det var kul att tävla i just naturvetenskap och teknik, och motiverande för skolarbetet.
- det inte påverkade deras framtida beslut om studier (utom i något undantag).
- de inte upplevde att de lärde sig så mycket.

### ***Slutsatser och tankar kring skoltävlingar i naturvetenskap och teknik***

I denna artikel har jag fokuserat på två studier som handlade om deltagande i tävlingen Teknikåttan. Det finns naturligtvis många andra skoltävlingar, både lokala, regionala, nationella och inter-nationella inom naturvetenskapliga ämnen, teknik och matematik. Det som ändå är ett utmärkande drag för Teknikåttan (och en del andra tävlingar) är att elever ska samarbeta. Denna typ av tävlingar är positiva enligt forskaren Voerhoeff (1997), men tävlingar som handlar om utslagning och där den enskilde eleven är i fokus är enligt honom inte lika positiva. De kanske också fyller en funktion, men för att gynna flertalet elever är ändå just tävlingar där samarbete stimuleras mer värda att beakta. Det som jag vill lyfta är de positiva effekterna av en tävling såsom Teknikåttan, där samarbete, problemlösning och kreativitet stimuleras. Eleverna var också tydliga med att de verkligen uppskattade att få tävla i dessa ämnen och att de önskade mer av tävlingsmoment.

Det man som lärare framför allt bör fundera på är frågorna som var en del av den första studien, nämligen *varför* ska man välja att delta och *hur* ska man jobba med tävlingen som en del av skolarbetet. Väljer man att delta i någon form av tävling kan det också ha positiva effekter för lärarna själva. Detta beror naturligtvis på hur man lägger upp arbetet och om man har intresserade kollegor man kan samarbeta med.

Något som jag inte har tagit upp är den klassiska tidsfrågan. Hur ska man ha tid med detta? Lärarna som deltog i studien hade varit med i flera år och menade att första gången man deltar tar det extra tid, men det gör allt som man gör för första gången. De klagade överhuvudtaget inte över tidsbrist en enda gång, utan efter att ha fått med sig tidigare positiva erfarenheter och styrt så att tävlandet blev ett naturligt inslag i undervisningen var det snarare endast något som var självklart.

**Susanne Walan**      susanne.walan@kau.se

Läroämnesforskare och forskare inom naturvetenskaplig didaktisk forskning vid Karlstads universitet. Referenser finns på hemsidan [www.lmnt.org](http://www.lmnt.org)

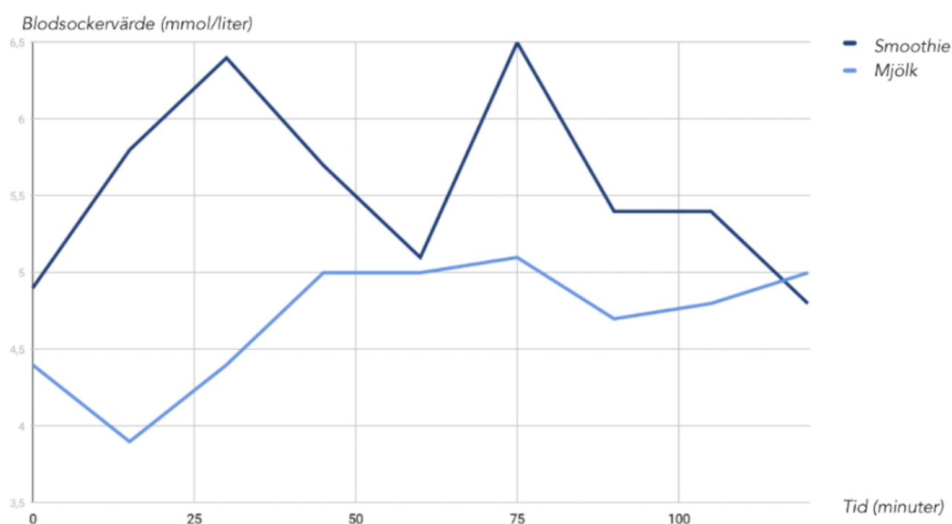


## Mat, träning och blodsockerhalt – tre biologiprojekt med kemiprägel

Jag skulle vilja beskriva tre projekt där man kan använda blodglukosmätningar för att studera människans kolhydratomsättning. Projekten är mest lämpade för större tvärvetenskapliga frågeställningar inom biologi/kemi/idrott och hälsa.

### Projekt 1 Kolhydraters inverkan på koncentrationen glukos i blodet

Det första projektet handlar om att studera hur olika former av kolhydrater påverkar blodglukos. Man kan säga att det handlar om en studie av olika näringsmedels glykemiska index. Man tar ett ursprungsvärde, äter eller dricker under 15 minuter olika livsmedel som innehåller jämförbar kalorimängd, cirka 150 kcal, kan vara lämpligt. Sedan mäter man blodglukos var 15:e minut under två timmar efter utgångsprovet och ritat en graf. Livsmedel vi provat är mjölk, yoghurt, läsk, Dextrosol, fruktjuice, smoothies, vanlig choklad, blandade nötter, jordnötter, morötter, potatischips, ostbågar, vitt vetebröd, surdegsvetebröd, rågbröd och torkat kött. Påhittiga lärare och elever kan naturligtvis hitta andra lämpliga livsmedel. Eleverna tar reda på intagen mängd fett, protein, totala kolhydrater, fiber och enkla kolhydrater i sin portion, och så ställer man samman data, och försöker förklara blodglukoskurvorna. Ett exempel på data är denna jämförelse mellan smoothie och mjölk.



Eleverna diskuterade sedan kurvornas relativa utseende, och i just detta fall handlar diskussionen om skillnaden mellan laktos, som bryts ner först i tunntarmen, och fruktos, som kan tas upp utan nedbrytning. Med andra kombinationer av livsmedel kan det bli en diskussion om exempelvis fibrer.

### Projekt 2 Fysisk träning kontra kolhydratbelastning

Ett andra mer omfattande projekt handlar om effekten av regelbunden fysisk träning på hanteringen av kolhydratbelastning. Det har genomförts på Rudbeck som ett gymnasiearbete. Gruppen som arbetade med detta valde ut fyra frivilliga kamrater med varierande fysisk utgångskondition. De gjorde sedan en glukosbelastning med hjälp av en fruktsmoothie på var och en av de fyra före och efter sex veckors tämligen intensivt träningsprogram. Träningsprogrammet valdes ut med hjälp av idrottslärare och elever på vårt idrotts-gymnasium. Det visade sig att glukosbelastningskurvorna generellt blev något flackare efter träning. Nu kunde gruppen dels diskutera biokemin bakom nedbrytning, upptag och metabolism av kolhydrater, och dels hämta information från litteraturen om hur fysisk träning påverkar leverns och skelettmusklernas hantering av glukos. Eleverna är ännu inte helt klara med författandet, men det kommer sannolikt bli ett av de bättre gymnasiearbeten jag handlett, mycket beroende på kombinationen av



självständigt praktiskt arbete och djuplodande självständig diskussion kring ett tema som är aktuellt för åtminstone ungdomar, i massmedia och som ämne för dagsaktuell forskning.

### **Projekt 3 Glykemiskt index**

Det finns en aspekt av glykemiskt index som inget av projekten berört, men som kan fungera som inkörspport för en spännande diskussion och kanske då också för ett gymnasiearbete. Då menar jag hur kroppen reagerar på glukosintag med insulin; insulinets biokemi, insulinets verkningsmekanism och när insulin frisätts, och inkretiner (blodsockersänkare); vilka de är, var de bildas och hur de verkar. Man kan till och med ge sig till att kommentera diabetes och de läkemedel utöver insulin som används för att förbättra kroppens förmåga att hantera glukosbelastning. Det blir en hel del biokemi, medicinsk kemi, läkemedelskemi och sannolikt ett tillfälle att både djupdyka i litteraturen och intervjua någon specialkunnig läkare eller forskare. Den laborativa utgångspunkten blir som i det första projektet en enkel jämförelse mellan blodglukospåverkan av kanske två olika livsmedel.

### **Utrustning och kostnader**

Det första reflektionen man som lärare kan göra är att det är dyrt och förenat med hälsorelaterade problem. En blodglukosmätare, exempelvis Accu-chek Aviva, kostar 749 kr och en ask med 50 teststickor för den mätaren 199 kr på Apotea.se. Mätaren håller många år och antalet teststickor beror ju på vad man vill göra, men en ask räcker till ett enkelt försök för en klass eller lite mer komplext projekt för en grupp. Blodlancetter finns i många olika utföranden, vi använder Bayer Microlet där en ask om 200 st kostar 119 kr hos Apotea.

### **Hälsorisker och metodik**

När det gäller smittorisker kring arbete med blod måste eleverna vara informerade om att den som har eller har risk för någon smittsam sjukdom; hepatit A/B/C eller HIV, inte kan delta. När det gäller medicinska risker med eventuell upptäckt av diabetes kan det vara lämpligt att ha kontakt med skolsyster ifall frågan skulle uppstå. Om någon elev har känd fobi kring kapillärblodprov, är det bara att låta bli. En sådan fobi kan vara okänd, så det är viktigt att vakta eleverna när de börjar ta prover. Ifall någon visar svimningstendenser är det huvudet mellan knäna i sittande eller liggande läge som gäller. Metodiken för blodprovet är att sätta in teststickan i mätaren, torka en fingertopp med tvättsprit, pricka med en lancett och låta bloddroppen sugas in i teststickan. Mätaren visar sedan blodglukosvärdet. Efter detta torkas tagstället torrt, man kan också använda ett plåster, samt att lancetten och teststickan slängs i särskild soppåse. För en van biologilärare är allt detta hemtam, men jag vill ta med alla detaljer för den som är ovan.

**Anders Hansson**, Rudbeck, Sollentuna

anders.hansson@rudbeck.se



## Kan gymnasielever bedriva forskning?

*I labbsalen hörs bara ett dämpat sorl. Runt ett bord fyllt med mer elektronik än vad som går in, jobbar fyra experimentalister febrilt. I centrum finns en liten kula, placerad mellan en ultra-ljudshögtalare och en reflektor. Plötsligt börjar kulan röra på sig och sväva, först trevande och skälvande men därefter allt mer stabilt. Sorlet stiger till jubel och hela rummet applåderar.*

Scenen skulle kunna vara hämtad från vilket laboratorium som helst. Skillnaden är att laboranterna är gymnasieelever och befinner sig på fysikläger anordnat av IYPT Sweden och Ung Vetenskapssport i samarbete med Lunds Universitet. Tillsammans med 30 andra ungdomar har laboranterna kommit till Fysicum i Lund helgen den 13/10–15/10 för att experimentera med 17 öppna forskningsproblem i fysik, och implicit besvara frågan: ”Går det att bedriva fysik på forskningsnivå redan på gymnasiet?”.

### Exempelproblem och deras pedagogiska relevans för fysikundervisningen

Läret är en del av fysiktävlingen International Young Physicists Tournament (IYPT) där gymnasieelever i varje land har ett år på sig att lösa 17 förutbestämda problemen inom fysik. Problemen är till sin natur väldigt öppna. Två exempel från årets tävling är följande:

**Radiant Lantern:** *When taking a picture of a glowing lantern at night, a number of rays emanating from the centre of the lantern may appear in the pictures. Explain and investigate this phenomenon.*

**Drinking Straw:** *When a drinking straw is placed in a glass of carbonated drink, it can rise up, sometimes toppling over the edge of the glass. Investigate and explain the motion of the straw and determine the conditions under which the straw will topple.*

Problemtexten är allt som finns att utgå ifrån, resten är upp till eleverna själva. Just vagheten kan ofta vara en av de stora utmaningarna för eleverna när de vill komma igång, hur tar man sig an den öppna problemformuleringen och gör om till något som går att experimentera och resonera kring? Här är den pedagogiska uppgiften att ge eleverna tillgång till den fysikaliska begreppsapparaten för att kunna betrakta problemet med dessa glasögon. För en elev som känner till vad diffraction är för något så kommer mycket vad som observeras hos *Radiant Lantern* snart te sig väldigt bekant. På samma vis behöver eleven som ska lösa *Drinking Straw* operationalisera hur pass ”kolsyrat” vattnet är genom att mäta pH-värdet och beräkna koncentrationen av oxoniumjoner. Den stora pedagogiska vinsten är att dessa begrepp då ofta tar form med just den specifika fysikaliska situationen i projektet som konkretisering. För eleven som pressar olika länge på en sodastreamer och därmed ser olika utslag på pH-metern, blir sambandet mellan de båda kvantiteterna väldigt handgripligt. Likaså gör avgränsningen och målfokuseringen kring det specifika problemet som ska lösas, att eleverna ofta kan vara beredda på att ta in ganska stora informationsmängder, både genom egna studier och kommunikation med oss pedagoger. Eleverna har ett väldigt tydligt syfte med att förvärva nya förmågor, nämligen deras mål att lösa ”sitt” problem. Det här skapar för oss lärare en väldigt spännande dynamik där eleverna, snarare än att ”upptäcka hjulet”, så snabbt som möjligt vill ta in existerande kunskap, ofta genom att plöja igenom forskningsartiklar och tjocka läroböcker. De ska få befinna sig i den vetenskapliga frontlinjen. En viktig förutsättning för att ett problem ska få vara med i tävlingen är nämligen just att det i någon mening anses ofullständigt löst, och att det finns oklarheter och nya delar att undersöka för eleverna som nuvarande forskning ännu inte fått färdigt.



En annan viktig vinst med att arbeta med dessa problem är att den experimentella karaktären hos fysik blir väldigt tydlig. Det går inte, ens för en erfaren fysiker, att bara skriva ner en uppsättning ekvationer som löser problemen. Istället beror den teoretiska ansatsen på vilka antaganden som kan göras, något som i sin tur måste styrkas genom experimentellt arbete. Just modellantagande är ofta en källa till stort kunskapsutbyte, då en elev mitt under en genomgång kan fråga ”men hur vet vi att...?”, och svaret då måste bli ”det måste vi försöka mäta!”. Fokus ligger inte bara på att kunna förklara problemen, utan också mäta olika intressanta variabler och styrka hypoteser kvantitativt.



*Sanna Lounela, Måns Hemberg, Sacha Holst Andersen, Alexander Moreira Lucana, Lars Gråsjö och Blanka Kesek diskuterar hur det går att bygga en motor av magneter och bunsenbrännare genom att utnyttja curiepunkten (där materialet genomgår en fasövergång från ferromagnetiskt till paramagnetiskt) hos nickel.*

## **Att delta i IYPT**

Som ovan nämnt så pågår tävlingen under hela året. Mot slutet av sommaren tar en internationell kommitté fram lämpliga problem för det kommande läsåret vilka publiceras på kommitténs hemsida. När väl terminen startar så börjar eleverna jobba med var sitt projekt, i vissa fall på egen hand, i vissa fall i grupper om upp till fyra. Ofta görs detta inom ramen för elevens gymnasiearbete, men det finns även gott om exempel från intresserade elever som gjort detta helt utöver studierna. På några skolor har man också inrättat särskilda kurser just för detta projekt. I sitt valda problem så letar eleverna reda på information, gör undersökningar, designar experiment, samlar in data och allt annat som krävs för att lösa det givna problemet.

Detta sker i nära samarbete med en grupp av före detta IYPT deltagare, många av dem nu studerande på tekniska och naturvetenskapliga utbildningar på universitetet. Dessa studenter fungerar som handledare och mentorer. På detta vis skapas en dynamik där eleverna både känner att de är en del av ett större projekt, men resulterar också i ett utbyte över åldrar mellan elever. De lär sig väldigt mycket av varandra och ofta uppstår en bestående vänskap, som i sin tur gör att dessa elever när de väl lämnar gymnasiet ofta fortsätter som mentorer och för kunskapen vidare.



Mot mitten av vårterminen får eleverna sända in en sammanfattning av sin forskning, och de bästa eleverna bjuds in till en nationell tävlingskonferens som äger rum april där varje elev håller en presentation av sitt arbete, med en annan elev som opponent, mycket likt det format som används vid examenspresentationer. Både presentatörens och opponentens insatser, i termer av både teoretiska och experimentella bidrag såväl som logisk argumentation, bedöms av en panel av sakkunniga som sätter poäng på skalan 1-10. Här ställs ofta väldigt höga krav på eleverna, framförallt den opponerande eleven som inte i förväg haft tillgång till presentatörens arbete, utan enbart har tiotalet minuter på sig att sätta sig in i ett halvårs forskning. Detta till trots brukar diskussionerna bli väldigt intressanta och behandla allt från teoretiska antaganden till specifika begränsningar hos den använda mättekniken.

Baserat på tävlingen, så plockas landets fem bästa elever ut till det svenska landslaget som under sommaren sammanställer och kompletterar de svenska forskningsbidragen inom de 17 problemen. Man reser därefter iväg till en internationell konferens, 19–26 juli 2018 arrangerad i Beijing i Kina, där lag från hela världen tävlar genom att visa upp sina forskningsbidrag och diskutera deras validitet. Många av deltagarna uttrycker ofta hur deltagandet, fysiken och tävlingen i sig varit en avgörande punkt i deras liv, som givit ett helt nytt perspektiv på vetenskap i allmänhet och fysik i synnerhet. I och med att forskningen också måste preciseras på ett koncist sätt (man har endast 12 minuter på sig att avhandla ett helt års forskning inom ett specifikt problem), och som därefter ska diskuteras, så tränas även kommunikativa förmågor, och det är ofta avgörande att hitta en tydlig röd tråd i det egna arbetet för att det ska bli begripligt, vilket ger fysiken ett extra djup.

### **Intresserad?**

Om du är intresserad av att veta mer om tävlingen, problemen, fysiken eller hur vi arbetar, så finns information om svenska IYPT på vår hemsida [www.iypt.se](http://www.iypt.se). Där finns även kontaktuppgifter till oss som arbetar med tävlingen. Vi jobbar väldigt aktivt för att få med nya skolor, och kan ofta bidra med ganska mycket hjälp och stöd för hur man får med några elever. Ofta behöver det inte heller kräva någon form av extra arrangemang för skolan, eftersom arbetet kan göras inom den befintliga gymnasiearbetsstrukturen. Redan nu pågår även arbetet inför IYPT 2019, så ju snabbare man som skola hör av sig, desto större möjlighet har vi att hitta bra samarbetsformer.

Tror du som vi på, att det är möjligt för gymnasieelever att bedriva forskning? I sådana fall önskar vi dig välkommen till världens häftigaste fysiktävling IYPT!

**Jakob Lavröd**      [jakob@lavrod.se](mailto:jakob@lavrod.se)

Samordnare IYPT Sweden



## Experiment med pennor med grön laser

Vid NO-biennalen i Göteborg 9-10 oktober 2017 fick alla deltagarna vara med om en fascinerande storföreläsning som avslutade konferensen. Det var 2 fysiker från Göteborgs Universitet, Dag Hanstorp och Jonas Enger, som höll en föreläsning om **Vad ljus är, ljusfenomen** och hur detta kan användas inom forskning och undervisning.

Föreläsarna hade försett ett antal av deltagarna med lite material så dessa kunde göra experimentet. Superintressant! De puffade verkligen för gröna laserpennor i experimentellt syfte. De röda pennorna är för svaga, men de gröna är mycket användbara. Jag fastnade för detta försök som jag sedan provade själv. Jag är nämligen ägare till en grön laserpenna som jag använder som "pekare" när jag studerar stjärnhimlen.

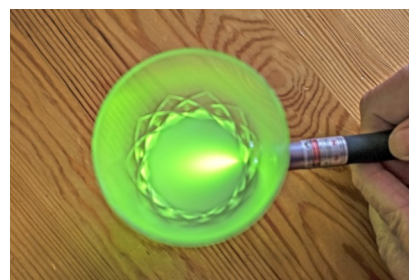
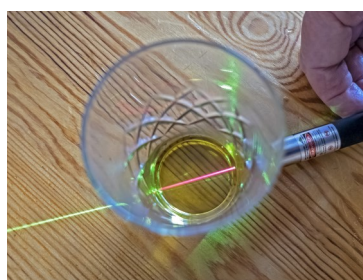
I tre genomskinliga glas/bägare hälls olika vätskor.

- glas 1 en billig matolja,
- glas 2 en jungfruolivolja
- glas 3 vatten med några droppar mjölk i.

Lys med laserpennan genom glaset och vätskan, strålen ska gå rakt. Se bilderna.



Hur kan det bli på detta viset? Jag (som inte är expert) ska försöka förklara.



I glas 1 med den billiga matoljan har klorofyllet förstörts genom t.ex. värmebehandling så där händer ingenting.

Att strålen genom glas 2 med jungfruolja blir helt röd beror på att den oljan innehåller klorofyll som exciteras av det gröna ljuset och återremitterar det som rött s.k. fluorescens.

I glas 3 med mjölk finns det en massa fettdroppar som träffas av laserstrålen och vi får en total spridning av ljuset så allt ser helt grönt ut. Läs gärna mer om fenomenet i Skolkemi, Umeå Universitet experimentet: Klorofyllets röda fluorescens.

**Bodil Nilsson**    [bodilnilsson100@gmail.com](mailto:bodilnilsson100@gmail.com)



## Favoritexperiment

I vår serie favoritexperiment återkommer nu Carl-Olof Fägerlind med två experiment som man kan göra hemma i köket. Det första kan underlätta för barn att separera gulan och vitan i ett ägg och samtidigt lära sig om undertryck. Carl-Olof har demonstrerat dessa experiment för elever i årskurs 3.

### En äggula till drömtårtan

När man bakar en drömtårta blandar man florsocker, smör och en äggula. Då är det bra att kunna knäcka ägget och skilja gulan från vitan.

**Experiment:** Knäck ett ägg och slå det i ett fat. Kläm lite på PET-flaskan och sug upp äggulan. Flytta den till en ren skål.

**Förklaringen** När man klämmer på PET-flaskan och håller den mot äggulan och släpper taget så skapas ett undertryck i flaskan. Då sugs äggulan in.



1

2



3

4

**Carl-Olof Fägerlind**





Redaktionen för LMNT-nytt testade nedanstående experiment vid sitt marsmöte. Resultatet är underhållande. Vi unnar er alla samma upplevelse som vi fick. Måste göras! Tack Carl-Olof.

## Newton's första lag

**Experiment.** Balansera ägget på toalettrullen på aluminiumformen och glaset som på bilden. Se till att ägget ligger helt ovanför glaset.

**Förklaringen.** Enligt Newtons första lag: Ägget förblir i sitt tillstånd av vila om inga krafter verkar. Sedan rycker man undan aluminiumformen och då faller den på grund av tyngdkraften, den enda kraft som kan verka.



[c.fagerlind@gmail.com](mailto:c.fagerlind@gmail.com)

---

## Kemistugan bjuder in nya volontärer!

Sedan starten hösten 2013 har Kemistugan samlat kunniga volontärer till en frivillig läxhjälp för att stötta gymnasieelever med problem inom kemi och matematik, men kanske främst i svenska språket. Under många år har vi varit verksamma i Tensta, men pga ändrade öppettider i Tensta Community Centre kommer vi resten av terminen på lovfria **onsdagar kl 17-19** hålla till på **St Eriks Gymnasium**, Polhemsg 35 i Stockholm, vilket ju har många elever från Tensta/Rinkeby. Intresserad? Hör av dig till undertecknad för mer information.

[anders.hansson@rudbeck.se](mailto:anders.hansson@rudbeck.se) tel 0739 151 881



## Naturvetenskapligt vrdubbelkrss

Nu r det dags för lite engelskvning. Skriv in lsningarna på de svenskspråkiga nycklarna med engelska ord, så bildar de första bokstäverna en Nobelpristagares hela namn och ett av de naturvetenskapliga områden där hen var framstående forskare och ryktbar pedagog. På grund av bokstavsbrist fr ni lägga till storhetsbeteckningen fr ljusets hastighet, fast som vid asterisken. Som en hjälp fr ni också första bokstaven i forskarens namn. I rutnätet hittar ni sedan ett lätt redigerat citat av forskaren, också det på engelska.

B1	C2	D3		M4	N5	U6	N7		A8	V9	W10	M11	AB12	AA13
Z14	B15	AA16		Z17	AC18	AA19	S20	X21		W22		R23	X24	AC25
Q26	X27		T28	P29	N30		V31	AC32		Q33	AC34	R35	O36	
V37	R38		J39	G40	Q41		U42	AC43	K44	AB45	P46		D47	L48
K49		P50	U51	R52	Z53	T54	R55	T56	A57		E58	F59	A60	
H61	B62	E63	C64	F65	X66	E67		B68	H69		E70	E71	E72	D73
N74	F75		C76	J77	M78	L79	Z80	AB81		V82	U83	F84	O85	
H86	M87		M88	X89	E90		P91	R92	G93		N94	D95	Q96	N97
J98		X99	K100	E101		N102		Q103	O104	G105	F106	B107	L108	Q109
E110		V111	V112	C113	C114	S115	J116	X117	O118	Y119		S120	I121	
Q122		W123	P124	U125	U126	G127	O128	Q129		O130	L131	I132		F133
N134	I135	P136	H137	N138	V139	O140	U141		K142	H143	S144	R145	.	

**Anders Hansson**, Rudbeck, Sollentuna

Lsningen till båda kryssen hittar du på sidan 45



A Fläsksvål	R	8	57	60					
B Bor ofta norr om norra polcirkeln	68	15	62	107	1				
C Brädspel och musikal	114	2	76	64	113				
D Stack, skock, stapla	95	3	47	73					
E Mottagare	58	67	70	63	90	101	110	72	71
F Nyttig bulle	106	75	84		133	65	59		
G Port	93	40	105	127					
H Fick Polarpriset 2011	61	86	69	137	143				
I Modefluga, mani	121	135	132						
J Den fjärde dödssynden	98	77	116	39					
K Grymtoxe	49	100	44						
L Ordklass	48	108	79	131					
M Valspråk	4	11	87	88	78				
N En oerhört liten volym	102	30	94	5	74	138	7	97	134
O Sådan historia handlar om stenar, växter och djur	85	128	36	140	118	130	104		
P Ställda i kö	50	29	124	136	91	46			
Q Hovdjur	41	26	103	109	129	122	33	96	
R Besläktad	35	23	38	55	92	52	145		
S Middagstid	20	115	120	144					
T Tog	54	28	56	142					
U Koppla loss, släppa lös	51	125	141	126	42	6	83		
V Två förkortningar använda inom digital musik och digital bild	9	37	111	31		82	112	139	
W Svin	10	22	123						
X Loka (Heracleum)	89	24	21	99	117	66	27		
Y Sällsynt jordartsmetall	119								
Z Hjorthanne	53	17	14	80					
AA Globalt företag som startade med telefoni och telegrafi	19	13	16						
AB Sångerska med If I could turn back time	*	81	45	12					
AC Tystnad!	32	18	25	43	34				



## Fysikproblem 2017:2 – Svar och kommentarer

1. Att tvätta är en procedur där flera energikrävande moment kan ingå, exempelvis:

a) Uppvärmning av vatten    b) Mekanisk bearbetning av tvätten    c) Torkning

Välj t.ex. en vittvätt vid 90 °C och rangordna momentens elenergianvändning från minst till störst. Frågan har väl ingen entydig lösning och bör därför problematiseras. Argumentera för din lösning.

Svar: Rangordning: a) Torkning med torktumlare b) uppvärmning av vatten g c) mekanisk bearbetning

Man kan göra en överslagsräkning genom att mäta tiden för uppvärmning och jämföra med tiden för hela tvättprocessen. Om en normal tvätt värmer upp 20 liter vatten fås energin för uppvärmningen. Den mekaniska bearbetningen kan mätas genom att mäta elektrisk effekt för att driva trumman vid sköljning – sätt mellan vägguttaget och maskinens stickkontakt en effektmätare. Med den kan man kolla effektförbrukningen under hela tvättproceduren och t.ex. kontrollera sin uppskattning av den termiska energin genom att mäta effekten i tvättmomentet och subtrahera motoreffekten. Denna uppskattning bekräftar en allmän erfarenhet: Termiska effekter är ofta stora jämfört med mekaniska. Om torkningen sker med tumlare, svarar den i regel mot den största energiförbrukningen.

Kommentarer: Bästa sättet att energioptimera tvättproceduren är förstås att torka tvätten ute på klassiskt vis. Om man har egen torkkällare, är en avfuktare bättre än att använda tumlare eftersom den håller källaren torr - torktummlaren kan öka fukthalten.

2. Centrifugeringen kan ha stor betydelse för tvättprocedurens behov av elektrisk energi. Hur? Problematisera!

Svar: Eftersom man inte alltid kan hänga ut tvätt, blir centrifugens varvtal också viktigt. Viktigast för den energi-och miljömedvetne blir att se till att tvättmaskinen har en centrifug med högt varvtal så att så lite restvatten behöver förångas - det är viktigare än att tvätta vid lägre temperatur. Problemförfattaren har dessutom en extra fristående centrifug som arbetar med 2800 varv per minut. Efter en slutlig omgång i den blir tvätten nästan stryktorr, ett ord som väl snart knappast platsar i en nyordslista.

3. Vid centrifugering kastas vatten i droppform ut ur tvätten. I vilken riktning sker det sett i ett referenssystem som följer med trummans rotation? Motivera!

Svar: I ett referenssystem som följer trummans rotation finns en tröghetskraft, centrifugalkraften som verkar radiellt utåt. Så i det systemet åker dropparna rakt ut från trumman.

4. Vid centrifugering kommer vatten i tvätten att accelereras i en cirkulär bana till dess det lämnar trumman. Om man använder en fristående centrifug som komplement till den i tvättmaskinen, kan man få tvätten så gott som stryktorr. En sådan centrifug har (av bekvämlighetsskäl) en trumma med vertikal axel.

Märkligt nog är den del av tvätten som ligger kvar på trummans axel lika "torr" som resten, trots att den inte accelererats under centrifugeringen. Hur kan det komma sig?

Svar: Ur den del av tvätten som befinner sig på axeln extraheras vatten i huvudsak kapillärt men också genom diffusion.



5. Före Sveriges inträde i EU var trefas tvättmaskiner vanliga, men de förekommer numera nästan uteslutande i flerfamiljsfastigheter. Motiveringen var att trefasmaskinerna var dyrare i inköp och därmed kunde utgöra ett handelshinder på den fria inre marknaden. Men hur är det egentligen: Kan inte totalekonomin för trefasmaskinen över hela dess livscykel rent av bli lägre än för den ”billigare” enfasmaskinen? Hur kan det komma sig? Utgå från att det inte skiljer i kvalitet.

Svar: Trefas tvättmaskiner för eget hushåll är numera i stort sett utslagna från svenska marknaden på grund av priset. Men eftersom enfas maskiner, för att få rimlig tvättid, drar hög effekt på den fas de är inkopplade på kan det hända att fastigheter med elbaserad klimathållning (exempelvis AC, luft/vattenvärmepump, elvärme) måste ha onödigt hög huvudsäkring för att klara effekttoppar. Högre fast kostnad blir dyrt i längden jämfört med engångskostnaden för högklassig trefasmaskin.

6. Trefasmaskiner har flera stora fördelar framför enfasmaskiner. Nämn minst ytterligare två! Motivera!

Svar: Trefasmaskiner kan ta ut lägre effekt på varje fas än enfasmaskinen, men totalt högre effekt tvättar därför mycket snabbare.

Men inte bara det:

Trefasmaskinen belastar alla tre faserna lika mycket. Därför blir summaströmmen noll från den till neutralpunkten och därmed till den så kallade nolledaren (neutralledaren). De flesta installationer i Sverige är fortfarande fyrledarsystem, där skyddsledare (protective earth PE) och nolledare (N) är kopplade ihop i nollpunkten (till det som kallas PEN). Det innebär, att rejält ojämn belastning på faserna kan leda till rejäla strömmar i nolledaren, som efter gammalt varit dimensionerad för små strömmar som själva ordet nolledare antyder. I allra sämsta fall skulle det kunna leda till så kallat nollfel, ett farligt tillstånd, som förhoppningsvis dock ”upptäcks” av de nya självrapporterande elmätare som installerades för några år sedan. Mindre dramatiskt är väl att ström kan gå både genom noll- och jordledare; då kan skyddsjorden avvika ganska mycket från ”äkta jord”, 0 V.

Dessutom: Sådana strömmar genom skyddsjord kan dyka upp lite överallt i metallkonstruktioner som har kontakt med jord, exempelvis vattenledningsrör, värmeelement, you name it. De kallas vagabonderande och är oförutsägbara eftersom de beror på obalansströmmen i varje ögonblick. I de allra flesta fall är sådana strömmar den största källan till magnetfält i närmiljö, t ex bostäder. Det har i press men även i vetenskap spekulerats i hälsoeffekter av sådana fält – i Lunds kommun flyttas därför nu ”kraftledningar” efter opinionsyttringar. Men som sagt: De fält som har sitt ursprung i vagabonderande ström är ofta starkare, men dem har få känt till – det man inte vet har man inte ont av.

Vill man bli av med vagabonderande ström i sin bostad, bör man revidera sin installation till ett så kallat femledarsystem, där skyddsledare och neutralledare inte är hopkopplade.

Tänk på att du som bostadsägare är personligen ansvarig för att elen är säker. Detta har betonats nyligen genom en uppmaning att kontrollera kompetensen hos den elinstallatör man anlitar. Kolla gärna med Elsäkerhetsverket, [elsakerhetsverket.se/om-oss/Press/Nyheter/Innan-du-anlitar-en-elektriker/](https://elsakerhetsverket.se/om-oss/Press/Nyheter/Innan-du-anlitar-en-elektriker/)

**Carl-Erik.Magnusson@fysik.lu.se**



## Nya fysikproblem 2018:1

Förra problemomgången handlade mycket om fysik i hemmet, särskilt i tvättstugan. I denna omgång följer fler frågor på samma tema men också på andra och klassiska områden i skolfysiken.

1. a) I reklamen för tvättmaskiner brukar man framhålla centrifugens varvtal (dvs frekvens), t. ex. 1400 Hz, ju fler dess bättre energiprestanda. Men det finns andra parametrar som avgör centrifugens effektivitet, exempelvis trumradien. Varför framhålls bara frekvensen?
  - b) Finns det någon mer vinst än att spara energi med en hög frekvens på centrifugen?
  - c) Ännu för något sekel sedan förekom tvätt på bryggor i sjöar och vattendrag under alla årstider. Klappträet var ett brukligt hjälpmedel, då ofta vackert dekorerad friargåva, nu eftertraktad antikvit. I utvecklingsländer där manuell tvätt ännu är vanlig kan man se hur tvätt daskas mot stenbumlingar. Vad har det för funktion? Finns motsvarande funktion inbyggd i tvättmaskiner men utan sten (dvs. ej att förväxla med vår tids otyg att stentvätta jeans).
  - d) Det förekommer men ganska sällan att man får så ojämn fördelning av tvätten i trumman att tvättmaskinen rubbas vid centrifugering. Vad i maskinens funktion ser till att sådan obalans är sällsynt? Frågan hör ihop med föregående.
  - e) När centrifugeringen sätter igång och frekvensen ökar, märks obalans särskilt vid vissa frekvenser. Vad beror det på?
2. Vi lämnar tvätten, men frågan hör ändå ihop med den förra såväl vad gäller fysik som ordval: Hur uppkommer och förvärras s.k. tvättbrädor på grusvägar, i synnerhet vid regnigt väder? Samma mekanism som får gatsten att sätta sig, vilket är besvärande inte minst i den osannolika staden Lund.

*I fysiken finns fenomen som låter sig beskrivas närmast exakt teoretiskt men också begrepp som beskrivs mer eller mindre approximativt. Till den förra kategorin hör t.ex. kraftverkan mellan två sfäriska mass- eller laddningsfördelningar, Planckstrålning mm. Till den senare hör begreppet friktion, som vi nu ägnar följande uppgifter åt:*

3. Naturvetenskap går ut på iakttagelse, ofta genom experiment, och tolkning av iakttagelser. Ett klassiskt skolexperiment i fysik går ut på att undersöka om friktionen mellan en kloss och underlaget beror på hur stor klossens kontaktyta med underlaget är. Man använder en kloss i form av ett rätblock med olika stora sidoytor. Resultatet brukar bli att kontaktarean inte spelar någon roll. Formulera ett enkelt och fundamentalt argument för att det är logiskt!
4. a) Ekvivalensprincipen är fundamental i fysiken: Den innebär att vila och likformig rörelse är ekvivalenta och alltså inte kan åtskiljas med något experiment. Men ändå påstår vi, att fullt utbildad vilofriktion är större än rörelsefriktion och menar oss kunna visa det med ett av skolans vanligaste experiment: Kloss på lutande plan. Visar det verkligen vad vi påstår? Självaste Richard Feinmann problematiserar påståendet i sin berömda Lectures on physics.
  - b) Vi påstår helt obekymrat, att laddningar i rörelse ger upphov till det magnetiska fältet. Men hur rimmar det med att man inte kan skilja rörelse från vila, dvs. ekvivalensprincipen?

Skicka dina lösningar till [Carl-Erik.Magnusson@fysik.lu.se](mailto:Carl-Erik.Magnusson@fysik.lu.se)



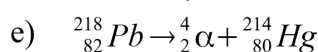
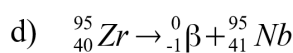
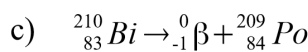
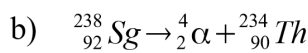
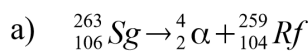
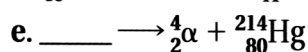
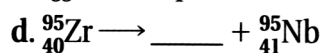
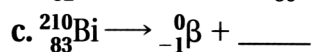
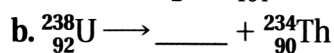
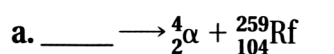
## Svar till kemiproblem 2017:2

1. A student wrote this statement on a homework assignment: "After one half-life, half of the mass of a material is gone". Do you agree or disagree?. Explain.

**Svar:** Halveringstid är den tid det tar för hälften av atomerna att sönderfalla. Det bildas nya atomer. Dessa nya nuklider har massa. Halva massan kan alltså inte ha försvunnit.

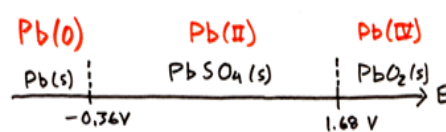
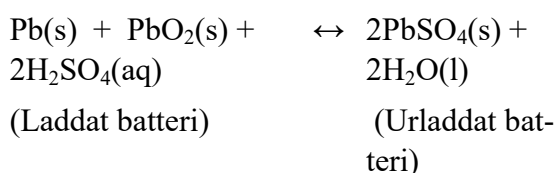
2. Would carbon dating be useful to determine the age of dinosaur remains? Explain. **Svar:** Kol-14 har en halveringstid på 5 730 år. C-14 metoden är tillförlitlig endast för växter och djur som varit levande för upp till ungefär 50 000 år bakåt i tiden. I praktiken fungerar det med ca 10 halveringstider, d.v.s. ungefär 50 000 år. Dinosaurierna dog ut för ca 65 miljoner år sedan.

3. Complete each of the following transmutation equations.



4. Ge en enkel modell som beskriver hur man kan mäta laddningsgraden i ett blybatteri med hjälp av att mäta densiteten hos elektrolyten, d.v.s. svavelsyralösningen.

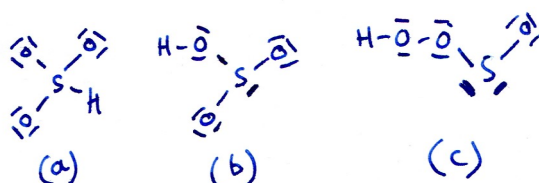
I det urladdade batteriet består båda polerna av  $\text{PbSO}_4(\text{s})$  medan det laddade batteriet kan anses bestå av  $\text{Pb}(\text{s})$  vid minuspolen samt  $\text{PbO}_2(\text{s})$  vid pluspolen. För ett laddat batteri innehåller elektrolyten svavelsyra till skillnad från det urladdade batteriet, där elektrolyten huvudsakligen består av vatten. Vatten har lägre densitet än svavelsyra varför laddningsgraden kan mätas genom att mäta densiteten på elektrolyten. På bensinstationer finns densitetsmätare (aerometrar) att köpa.



Grafisk representation av bly-systemet i blybatteriet.

## Nytt kemiproblem 2018:1

Lewisstrukturer används ofta för att förutsäga och dra slutsatser om hur molekylers strukturer ser ut och i viss mån hur de reagerar. Viktiga regler för konstruktion av molekylerna är: 1) antal valenselektroner, 2) oktettregeln och 3) minimerad formell laddning på de olika atomerna. Motivera vilken av följande lewisstrukturer som bäst beskriver vätesulfitionen,  $\text{HSO}_3^-$

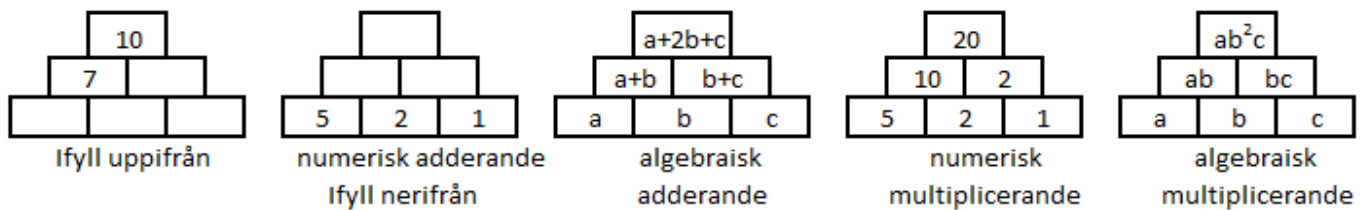


Skicka ditt svar till [lars.eriksson@mmk.su.se](mailto:lars.eriksson@mmk.su.se)



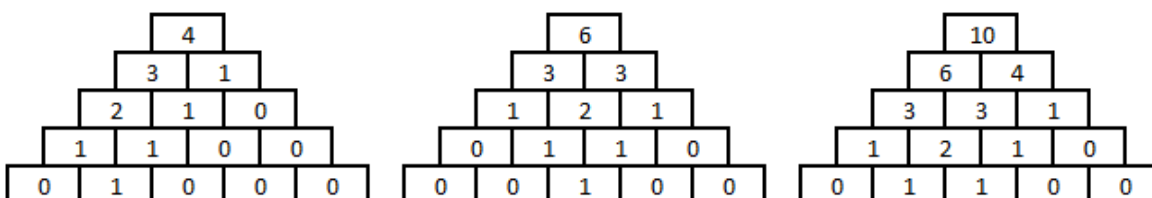
## Klassens matematikproblem - talpyramider

Talpyramider liknar talkamrater och förekommer som övningsuppgifter i läroböcker i grundskolans första skolår och med smärre justeringar går det att ändra matematikinnehållet så att det passar gymnasiet, vilket framgår av figuren nedan. Även arbetssättet går att variera som arbete i smågrupper för nybörjare i aktuellt matematikinnehåll eller som enskilt arbete för elever som behöver utmaning eller som fördjupande läxa för elever som kan arbeta självständigt i aktuellt matematikinnehåll. Samtidigt ger det gott om tillfällen till att träna huvudräkning utan att huvudräkning är det egentliga syftet. Det betyder att det förhoppnings-vis blir ett mer meningsfullt och därmed intressant och roligt sätt att få in huvudräkning med tal eller algebraiska symboler.



Regeln för en adderande talpyramid är att talet i en ruta är summan av de två talen i rutorna närmast under, dvs. att talen är talkamrater (talkompisar) som exempelvis  $10=7+3$ . I tidiga skolår ser övningsproblemet vanligen ut som i den vänstra pyramiden i figuren ovan och elevens uppgift är att ta reda på vilka tal som kan stå i rutorna under. I senare skolår kan vi byta additionen mot multiplikation och tal mot algebraiska uttryck och därmed anpassa det matematiska innehållet så att det passar allt från åk 1 i grundskola till gymnasiet.

Talpyramider kan också användas för att undervisa om systematiskt matematiskt arbete, vilket vi gör i detta *klassens matematikproblem*. Det systematiska arbetet är här att variera en sak i taget och jämföra resultaten. Nämligen, vad händer om vi istället för att få en pyramid ifylld i toppen börjar med en tom pyramid och fyller i nerifrån. För att undersöka adderande talpyramider är det enklast att fylla pyramiderna som i figuren nedan. Fyll i en etta på en plats i bottenraden av var och en av de (minst två) vänstra pyramiderna och i övrigt nollor, som ju är neutrala element för addition (se exemplet nedan). I den högra pyramiden fyller du sedan i ettor på alla de platser som de vänstra pyramiderna har ettor. För multiplicerande talpyramider blir det neutrala elementet förstas 1 och då fyller vi i exempelvis en tvåa i en ruta i bottenraden av varje pyramid. Oavsett om vi arbetar med adderande eller multiplicerande talpyramider, så kan vi undersöka dem på följande sätt. Vi kan arbeta numeriskt med ett fall i taget och ställa upp en hypotes om det mönster (samband) som vi upptäcker. Lämpligen blir detta en förevändning för att gå över till att arbeta algebraisk och därmed undersöka det generella fallet. Vi upptäcker följande samband. Ett tal i bottenraden på en adderande pyramid återkommer i topptalet med en bestämd faktor, som beror dels på platsen i bottenraden och dels på antalet våningar i pyramiden. I exemplet nedan med 5 våningar i pyramiden så multipliceras talet (här ettan) i andra positionen med 4 och mittentalet med 6 och topptalet i den högra pyramiden blir summan av topptalen i de vänstra pyramiderna.







För multiplicerande pyramider blir topptalet istället en bestämd potens för talet. Vi formulerar detta som en serie experimenterande aktivitet, som är en utvidgning av Kurt Klunglands artikel i Nämnamn < [ncm.gu.se/pdf/namnaren/3033\\_07\\_1.pdf](http://ncm.gu.se/pdf/namnaren/3033_07_1.pdf)>.

### Undersök egenskaperna hos en adderande talpyramid

- 1 Välj (rita) en pyramid med ett bestämt antal våningar.
- 2 Sätt 1 i en av rutorna i nedersta raden. Beräkna resten av pyramiden.
- 3 Sätt 1 i en annan av rutorna i nedersta raden i en annan pyramid. Beräkna resten av pyramiden.
- 4 Jämför de två pyramidernas utseende. Jämför särskilt toppvärdena.
- 5 Sätt 1 i två av rutorna i nedersta raden i en tredje pyramid. Beräkna resten av pyramiden.
- 6 Jämför de tre pyramidernas utseende. Jämför särskilt toppvärdena.
- 7 Pröva stegen 2-6 för en annan höjd på pyramiderna. Gissa först värden. Försök hitta ett mönster.
- 8 Pröva stegen 2-6 för andra tal än i steg 7. Gissa först toppvärdet innan du beräknar det. Försök hitta ett mönster.

### Undersök egenskaperna hos en multiplicerande talpyramid

- 1 Välj (rita) en pyramid med ett bestämt antal våningar.
- 2 Sätt något annat tal än 1 i en av rutorna i nedersta raden och ettor i övriga rutor i bottenraden. Beräkna resten av pyramiden.
- 3 Sätt något annat tal än 1 i en annan av rutorna i nedersta raden i en annan pyramid och ettor i övriga rutor i bottenraden. Beräkna resten av pyramiden.
- 4 Jämför pyramidernas utseende. Jämför särskilt toppvärdena.
- 5 Sätt något annat tal än 1 i två av rutorna i nedersta raden i en tredje pyramid. Beräkna resten av pyramiden.
- 6 Jämför de tre pyramidernas utseende. Jämför särskilt toppvärdena.
- 7 Pröva punkterna 2-6 för en annan höjd på pyramiderna. Gissa först värden.

### Digitala verktyg – programmera i kalkylblad

För dem som vill arbeta numeriskt, men inte behöver (eller vill) träna huvudräkning, så går det att konstruera talpyramider exempelvis i kalkylblad. Då blir det en övning i att lära sig hantera kalkylblad. Enklast är att göra trappor istället för pyramider med formler enligt figuren nedan. Det går också att med en del pyssel grafiskt arbeta om trappan till en pyramid med hjälp av ikonerna ”centrera över kolumner” i menyraden, vilket i min engelska version av Excel heter ”merge & center”. Börja med att göra en ruta som är två kolumner bred. Markera de båda cellerna och klicka på ”centrera över kolumner”. Sedan är det bara att fortsätta att lägga till rutor i nästa rad i pyramiden. När pyramidens utseende är klart, skriver du in formler. För att formlerna ska synas som text i cellerna, så skriver jag en apostrof före formeln, dvs. '=b2+c2' istället för =b2+c2 (och för multiplikation =b2\*c2). Då uppfattar kalkylbladet det som en textsträng istället för en formel. Sedan är det bara att börja undersöka talpyramidens egenskaper.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		=B2+C2		=B2+C2		=B2+C2			
2	=A3+B3	=B3+C3			=A3+B3		=B3+C3		
3									



## Lösningar till matematikproblemen i LMNT-nytt nr2/2017

Lösningar kom från Gunnar Törnbom och Lars Thunberg.

### Problemet i aritmetik/algebra

Förra numrets aritmetikproblem var att fylla i de 4 vanliga aritmetiska operationerna i rutorna så att likheten stämmer i uttrycket  $1 \square 2 \square 3 \square 4 \square 5 \square 6 \square 7 \square 8 \square 9 = 100$ . Gunnar svarade med exemplen  $1+2+3+4+5+6+7+8\cdot 9=100$  och  $1\cdot 2\cdot 3\cdot 4+5+6-7+8\cdot 9=100$ . En annan lösare, Lars Thunberg, hittar dessa två och ytterligare 7 lösningar.

Eftersom programmering är nytt i läroplanen, så ägnar vi lite extra utrymme åt att låta datorprogrammet nedan (skrivet i gratisprogrammet *Octave*) lösa detta problem genom att söka igenom alla möjligheter på följande vis. Notera att i textsträngen *uttryck='1\_2\_3\_4\_5\_6\_7\_8\_9'* ska strecken bytas mot räknesätt ur textsträngen *raknesatt*. Efter en stunds funderande konstaterar man att eftersom det är 8 positioner och 4 räknesätt, så är det samma princip som för att bilda alla åttasiffriga tal i basen 4. Dvs. de  $4^8=65\,536$  kombinationerna från [00000000] till [33333333]. Vi kan illustrera denna idé pedagogiskt genom att bilda alla tal från 00 till 99 i basen 10 med följande for-loop:

```
for i2=0:9
  for i1=0:9
    10*i2+i1
  end
end
```

Kommandot *str2num* konverterar textsträngen till ett numeriskt uttryck och när likheten *resultat==100* stämmer skriver programmet ut textsträngen. Observera att många programmeringsspråk undersöker likhet med dubbla likhetstecken medan ett likhetstecken betyder ”tilldela”. Kommandot *time* är programmets klocka och används här för att beräkna tidsåtgången (som blev ca 17 s på min dator). Ladda nu ned gratisprogrammet *Octave* och kör raderna nedan.

```
t1=time;
uttryck='1_2_3_4_5_6_7_8_9';
raknesatt='+-*';
for i8=1:4
  for i7=1:4
    for i6=1:4
      for i5=1:4
        for i4=1:4
          for i3=1:4
            for i2=1:4
              for i1=1:4
                uttryck(2)=raknesatt(i8);
                uttryck(4)=raknesatt(i7);
                uttryck(6)=raknesatt(i6);
                uttryck(8)=raknesatt(i5);
                uttryck(10)=raknesatt(i4);
                uttryck(12)=raknesatt(i3);
                uttryck(14)=raknesatt(i2);
                uttryck(16)=raknesatt(i1);
```



```

resultat=str2num(uttryck);
  if resultat==100
    uttryck
  end
end
end
end
end
end
end
end
end
end
end
t2=time;
disp('beräkningstid=')
t2-t1

```

Som alternativ kan du prova hur många lösningar varianten  $resultat==50$  ger.

Tillåter man andra räknesätt m.m., så är det bara att låta fantasin och programmeringslusten flöda. Exempelvis följande från Lars Thunberg:

$$1-2+3\sqrt{4} \cdot 5+6+7 \cdot 8+9 = 100$$

$$1-2+3\sqrt{4}+5 \cdot 6+7 \cdot 8+9 = 100$$

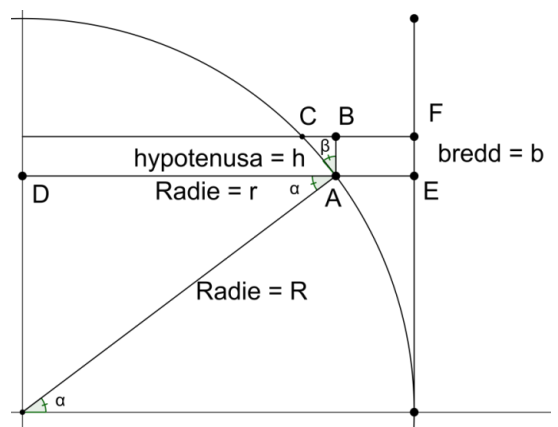
Redaktionen ger även två exempel där trigonometriska funktioner och moduloaritmetik används:

$$1 \cdot 2+3 \cdot \tan 45+6 \cdot \text{mod} 7+89 = 100$$

$$1 \cdot 2-3+4+5 \cdot \text{mod} 6-7+89 = 100$$

## Problemet i geometri

Gunnar konstaterar att en "livrem" runt cylindern genom punkterna EF har arean  $b2\pi R$ . Motsvarande livrem runt sfären har area  $h2\pi r$ . Under antagandet att h är litet så konstaterar Gunnar att vinklarna  $\alpha=\beta$  eftersom radien R är vinkelrät mot tangenten vid A. Gunnar använder gymnasiets trigonometri för att konstatera att  $b/h=r/R$ . Ett alternativ är att istället visa detta med grundskolans likformighet (för trianglar). I båda fallen följer likheten  $b2\pi R = h2\pi r$ . Det intressanta med denna slutsats är att den gäller oavsett var vi placerar livremmen. Gunnar tar därför problemet ett steg längre och beräknar  $\int_{-R}^R 2\pi R db$  till  $\int_{-R}^R 2\pi R db$  sfärens area. Men egentligen räcker det att konstatera att eftersom denna projektion av sfären på cylindermanteln är areabevarande, så har vi förenklat beräkningen av sfärens area till att beräkna cylindermantelns area, som ju i sin tur kan klippas upp till en rektangelyta med höjd  $2R$  och bredd  $2\pi R$ . För ytterligare detaljer hänvisas till Nämnaren nr4/2017, s. 41-48 "Konsten att mäta area - från förskola till gymnasium".

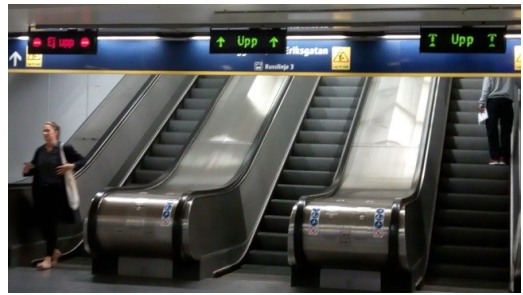


remmen. Gunnar tar därför problemet ett steg längre och beräknar  $\int_{-R}^R 2\pi R db$  till  $\int_{-R}^R 2\pi R db$  sfärens area. Men egentligen räcker det att konstatera att eftersom denna projektion av sfären på cylindermanteln är areabevarande, så har vi förenklat beräkningen av sfärens area till att beräkna cylindermantelns area, som ju i sin tur kan klippas upp till en rektangelyta med höjd  $2R$  och bredd  $2\pi R$ . För ytterligare detaljer hänvisas till Nämnaren nr4/2017, s. 41-48 "Konsten att mäta area - från förskola till gymnasium".



## Ett problem i stokastik

Varför finns det två rulltrappor upp men bara en rulltrappa ned till tunnelbanestationen? Gunnar gör ett tankeexperiment ungefär som följer: Säg att tågen kommer var 10:e minut och att det finns 100 påstigande och avstigande. De påstigande kommer till stationen slumpmässigt men någorlunda kontinuerligt fördelat i tid. Det är alltså liten risk för kö. De avstigande kommer dock i ett tidsintervall om ca ½ minut. Det är risk för kö, vilket en extra rulltrappa kan avhjälpa en gnutta. Lars noterar att fler går nerför än uppför i rulltrapporna och att även detta bidrar till att minska kön mer i nedriktningen än i uppriktningen. Professionella statistiker löser visserligen denna typ av problem med köteori, men Gunnars lösning visar dock att denna typ av ”varför-frågor” kan besvaras med grundskolans matematik.



## Problemet i matematisk modellering

Utgående från talesättet ”inte för allt smör i Småland” var Fermi-frågan ”hur mycket smör finns det i Småland?”. Storleken på Smålands befolkning hittar vi hos exempelvis SCB och Gunnar avrundar denna till 760 000 personer och bygger sedan en modell ur tre första kolumnerna i tabellen nedan för att kunna bestämma antalet hushåll.

Grupp	Hushållets typ	Hushållets storlek	Mängd matfett
A	Antal familjer (mamma, pappa barn)	Uppskattning 50% av hushållen med 3,9 personer per hushåll	1,3 kg
B	Antal ensamstående (studerande + vuxna)	Uppskattning 25% av hushållen med 1 personer per hushåll	0,9 kg
C	Antal 65+	Uppskattning 25% av hushållen med 1,3 personer per hushåll	1,1 kg

Det ger ekvationen  $0,5H \cdot 3,9 + 0,25H \cdot 1,3 = 760$ , där  $H$ = antal hushåll i Småland med lösning  $H = 300\,000$  hushåll. Nästa steg är att i kolumn 4 modellera hur mycket smör och margarin det finns i varje hushåll en godtyckling dag. Det ger följande totala mängd i hushållen

$$\approx 1,3 \cdot 150000 + 0,9 \cdot 75000 + 1,1 \cdot 75000 = 345\,000 \text{ kg}$$

Även om Gunnar inte nämner det uttryckligen, så är det förmodligen ett realistiskt antagande att ett hushåll på ca 4 personer har endast lite mer margarin (1,3 kg) än ett ensamhushåll (0,9 kg). Exempelvis kan vi tänka att oavsett hushållets storlek finns det nog i genomsnitt nära 1 kg matfett per hushåll i form av ett halvt paket bakmargarin, ett halvt paket smörgåsfett (och två halva flaskor av olika sorters matolja). En trolig skillnad mellan hushållen är dock att medan det lilla hushållet har halva ½kg paket, så har det stora hushållet halva 1kg-paket. Observera att det större hushållet troligen fyller på oftare, men att detta inte påverkar medelvärdet – en parallell till dem som tankar bilen är att bränsletanken i genomsnitt är halvfull oavsett hur ofta vi behöver tanka. Slutligen lägger Gunnar till en reserv i handeln på 20 %. Gunnar avrundar detta uppåt för att få med restauranger, servicehus och liknande inrättningar och landar på 420 ton. Lars Thunberg uppskattar antalet kylskåp i Småland till ungefär hälften av antalet innevånare och antar att det finns ungefär 1 kg smör i varje kylskåp. Det ger 350 ton. Lars antar att det finns drygt dubbelt så mycket i handeln och hamnar då på 1000 ton. Notera att både Gunnar och Lars hamnar nära varandra i mängden smör i hushållen. Förmodligen ligger Gunnars uppskattning av mängden smör i handeln närmre verkligheten. Redaktionen antar att en grundskolelev skulle kunna uppskatta mängden smör i handeln genom att räkna mängden smör i en lokal butik och jämföra det med en uppskattning av antalet personer



som bor i butikens upptagningsområde. Egentligen är det rätt fantastiskt vad långt man kan komma i matematisk modellering med endast enkel matematik och lite sunt förnuft och allmänbildning.

**Jöran Petersson**

Joran.petersson@mnd.su.se

## Matematikproblemen denna gång, 2018:1, är följande:

### Ett problem i aritmetik/algebra

När är det fyrsiffriga talet  $abcd$  delat med produkten  $ab \cdot cd$  ett heltal?

Hur löser du detta problem samt hur många och vilka lösningar hittade du?

### Ett problem i geometri

Tänk dig en rektangel med sidorna  $s_1=1$  och  $s_2=36$  längdenheter och därmed  $area=36$  areaenheter. Konstruera om rektangeln på följande sätt: Ny  $s_1$  blir medelvärdet av förra kantlängderna  $s_1$  och  $s_2$ , som för dessa värden 18,5. Ny  $s_2$  blir  $area/(ny\ s_1)$ , som för dessa värden ca 1,95. Upprepa detta förfarande några gånger och notera vad som händer.

- Programmering är nytt i Lgr11. Programmera detta som en algoritm i kalkylblad (Excel m.fl.) eller exempelvis Octave och provkör algoritmen för några godtyckliga positiva reella tal.
- Algoritmen ser ut att alltid konvergera. Bevisa att algoritmen konvergerar! (Vad konvergerar den mot?)
- Kan man finslipa algoritmen så att den konvergerar fortare? I så fall hur?

### Ett problem i stokastik

Under 2017 har det varit en debatt om antalet platser på sjukhusens förlossningsavdelningar. Gör en matematisk modell för hur många vårdplatser det är rimligt att ha på en förlossningsavdelning i ditt närmsta sjukhus.

### Ett problem i matematisk modellering

Min fru tog lång tid på sig att komma ur en butik och skyllde på att "det var tonvis med kö vid kassan". Vi formulerar detta som en Fermi-fråga, som blir:

- Uppskatta hur många personer det står i en sådan kö.
- Uppskatta hur lång tid det tar att bli betjänad i en sådan kö (välj kontext själv).

Skicka in dina svar till Jöran Petersson senast den 20 juni mede-post [Joran.petersson@mnd.su.se](mailto:Joran.petersson@mnd.su.se) eller [papperspost Jöran Petersson, MND Stockholms universitet, 106 91 Stockholm](mailto:papperspost@joranpetersson.mnd.su.se)

---

### FACIT till krysset på sid 34 - 35

The most important thing I found out is that if you asked any question and pursued it deeply enough, then at the end there was a glorious discovery of a general and beautiful kind. Richard P Feynman Quantum physics (f. 1918, d.1988, Nobelpris i fysik 1965)



## Alternativa Fakta - Om kunskapen och dess fiender

Åsa Wikforss, Fri Tanke 2017 ISBN 9789187935893

(247 sid. Bokus 161 kr, Ad Libris 168 kr)

Åsa Wikforss, professor i teoretisk filosofi vid Stockholms universitet, har skrivit en populärvetenskaplig bok om fakta och kunskap och hur vi kan skilja dem från alternativa fakta, påhittade nyheter, lögner och propaganda.

Anledning till att hon skrivit boken är inte bara Donald Trumps uttalanden om Fake News utan också att hon vid en studiedag för lärare i naturvetenskapliga ämnen upptäckte att lärare har svårt att skilja på vetenskap och andra sätt att veta och tro. Hon upptäckte att det i läroplanens kommentarmaterial hade smugit sig in skepsis till det vetenskapliga förhållningssättet.

Boken är inte helt lättläst men mycket intressant om man vill förstå hur vi tar till oss fakta. Fakta tillhör världen, inte oss. Faktaresistens är oviljan att ta till sig fakta. Orsakerna till detta kan vara många och författaren behandlar hur synen på fakta färgas av kulturell och ideologisk tillhörighet.

Åsa Wikforss är mycket kritisk till hur hon i lärarutbildningen fick lära sig konstruktivistiska tankar om lärande utan att man där skiljde på konstruktivistisk syn på kunskap och den konstruktivistiska synen på pedagogiska arbetsformer. Hon menar att orsaken till svenska elevers dåliga resultat i PISA-undersökningar står att finna i hur skolforskare (skolpedagoger) ifrågasätter själva idén om objektiv kunskap och fakta och att lärare har slutat undervisa sina elever och i stället låter elever själva söka efter kunskap och hitta lösningar på problem.

Jag rekommenderar att man läser denna bok några tillsammans kanske i studiecirkelform eftersom den dels kan vara svår att förstå på egen hand, och dels för att det är många intressanta frågor som behandlas. Som exempel kan nämnas:

- svårigheter att förstå statistik (påståenden om ökad brottslighet eller klimatförändringar)
- skillnaden på kritiskt tänkande och källkritik (både kritiskt tänkande och källkritik kräver faktakunskaper)
- logiskt tänkande (elementär kunskap om logik är önskvärd), argumentationsteknik (attackera argument och inte person)
- vad vi kan göra för att tänka bättre (exempel på tankefällor och att skilja på korrelation och kausalitet),
- den goda debatten (poängtera vad som är gemensamt och ger anknytning till gruppen. Det gäller såväl i privatlivet som i andra sammanhang).

Övriga frågor som behandlas är desinformation, propaganda, lögner och falska nyheter.

Författaren konstaterar att man får merparten av sina övertygelser från andra människor. Har vi tur får vi dem från goda källor har vi otur får vi dem på annat sätt. Ingen människa oavsett begåvning kan stå emot detta.

En mycket intressant läsning som engagerar den som är av intresserad av vad kunskap är.

### Margareta Bergstrand

*margareta.bergstrand@gmail.com*

*f.d. lärare i kemiämnets didaktik vid dåvarande Lärarhögskolan i Stockholm*



## Larmrapporten Att skilja vetenskap från trams

Emma Frans Volante förlag 165 sidor ISBN 978-88123-93-0

Bokens författare, Emma Frans är doktor i epidemiologi. Hon är forskare vid KI och har tidigare arbetat vid University of Oxford. En av hennes uppgifter på KI är att undervisa i vetenskaplig metodik.

Vem ska man tro på, tro på... sjöng Thomas DeLeva redan på 80-talet. Strofen från sången är mycket aktuell i dessa tider och Emma Frans bok visar på det.

Är du den som snabbt försöker hitta aprilskämtet i tidningar/tv den 1:a april? Denna nyhet kan ju sedan diskuteras i soffan på jobbet och man känner att det inte gick att lura dig. Hur är det sen med de andra 364 dagarna? Läser du nyheterna på samma ifrågasättande sätt? Enligt Emma Frans är det mycket viktigt att man har ett sådant förhållningssätt hela året. Hon skriver i boken att på grund av internet och sociala medier finns nu en plattform som gör det möjligt för vem som helst att sprida information och desinformation. Ett typiskt exempel är att någon tror att vår måne är gjord av ost och om man vill så kan man hitta information på nätet att det påståendet stämmer.

I boken tar Emma upp många undersökningar och påståenden som vi har hört talas om. Något som har varit aktuellt under jultiden har ju varit vaccination mot mässlingen. När mina barn var små i början av 2000 talet gick diskussionen att man inte skulle vaccinera sina barn mot mässlingen, påssjuka och röda hund för barnen kunde riskera att få autism. Denna studie slog hårt och många var ense om att det var sant. Det visade ju sig att forskaren var betald för att få fram detta resultat. Undersökningen förkastades och läkaren som hade forskat på detta blev av med sin läkarlegitimation.

I dag är det snabba nyheter som slår och säljer. Detta har lett till att källkritik och eftertanke hos den som skriver artikeln får stryka på foten. Dessa nyheter hittar vi varje dag på nätet. Därför är det viktigt att varje person tänker efter om det man läser är sant. Kritiskt tänkande handlar enligt Emma om ett ifrågasättande men också om att godta den bästa förklaringsmodellen.

Boken är mycket lättläst och intressant att läsa. Jag rekommenderar den varmt. Boken har fått mig att bli mer ifrågasättande till det jag läser och hör. Sist i boken finns checklista där det står vad man kan tänka på. Nedan följer några exempel.

- Har avsändaren något att vinna på att övertyga dig?
- Skulle du tro på det som sagts om det hade framförts av någon annan person?
- Tänk på att dina förväntningar kan påverka din tolkning av verkligheten.
- Om en studie är gjord på människor. Hur har urvalet skett?

**Ann-Margret Carlsson**

*annmca66@gmail.com*

*Fysiklärare Malmslättsskolan Tokarp, Linköping*



		sid
Bodil Nilsson	Ordföranden har ordet	2
Birgitta Lindh	<i>Hurvetdudet?</i> kampanjen och <i>March for Science</i> 14 april 2018	3
Lena Söderström	ForskarFredag skapar möten mellan forskare och elever	4
Lena Söderström	Massexperimentet 2018 Nyckelpigeförsöket	6
Jenny Olander	Visioner för KRC – Kemilärarnas Resurscentrum	7
Magnus Kortell	Digitaliseringens tidsålder - Var är vi nu?	8
Magnus Kortell	Scratch blockprogrammering	11
Red	KVA:s pristagare 2018 till Ingvar Lindqvists minne	11
Gerd Bergman	Hurra för NTA – Sveriges största skolutvecklingsprogram 20 år	12
Sara Wennergren	NTA-studion – här lägger vi grunden till livslångt lärande	13
Margareta Ekborg	Moduler i NO för grundskolan-värdefull resurs på skolverkets hemsida	16
Maria Sandler	Utveckla elevers förståelse av växthuseffekten – en learning study	18
Susanne Walan	Tävla i naturvetenskap och teknik – varför då?	22
Anders Hansson	Mat träning och blodsockerhalt – tre biologiprojekt med kemiprägel	26
Jakob Lavröd	Kan gymnasister bedriva forskning? IYPT-projektet	28
Bodil Nilsson	Experiment med pennor med grön laser	31
Carl-Olof Fägerlind	En äggula till drömtårtan - om lufttryck	32
Carl-Olof Fägerlind	Det fallande ägget - Newtons första lag.	33
Anders Hansson	Kemistugan bjuder in nya volontärer	33
Anders Hansson	Naturvetenskapligt vårdubbelkruss	34
Carl Erik Magnusson	Fysikproblemsidorna	36
Lars Eriksson	Kemiproblemsidan	39
Jöran Petersson	Klassens matteproblem –Talpyramiderna	40
Jöran Petersson	Matematikproblemsidorna	42
Margareta Bergstrand	Recension. Åsa Wikforss Alternativa fakta	46
Ann-Margret Carlsson	Recension: Emma Frans Att skilja vetenskap från trams	47

<b>Styrelsen</b>	Ordf	Bodil Nilsson	bodil.nilsson100@gmail.com
	Vice ordf	Ann-Margret Carlsson	annmca66@gmail.com
	Sekr	Lars Eriksson	lars.eriksson@mmk.su.se
	Kassör	Suheylya Demir	seila.demir@gmail.com
	Övriga	Alexander Alsén	alsen.science@gmail.com
		Eija Nyström	eija.nystrom@umea.se
Peter Åkesson		peter.akesson@linkoping.se	

**Enklast blir du medlem genom att sätta in årsavgiften  
150 kr på PG 8 58 25-8.**

**Glöm inte att ange namn och adress. Ange ”Årsavgift 2018”.**

Gå gärna in på hemsidan [www.lmnt.org](http://www.lmnt.org) och meddela din e-postadress.  
Föreningens postadress: LMNT c/o Suheylya Demir, Bennebolsgatan 18, 163 50 Spånga