ISSN 1402-0041

LMNT nytt

2014:1 april

RIKSFÖRENINGEN FÖR LÄRARNA I MATEMATIK, NATURVETENSKAP OCH TEKNIK

Bäste LMNT medlem

Riksföreningen av LMNT hade årsmöte sista helgen i mars. Vi konstaterade liksom tidigare att det är svårt att hitta medlemmar som vill ställa upp i kretsföreningarnas styrelser. De flesta kretsföreningarna är nu inne på att överlåta ekonomi och medlemsregistrering till riksföreningen och mera låta kretsarna fungera som lokala arbetsgrupper för anordnande av aktiviteter och liknande. En sådan organisation kommer förmodligen att fastställas från och med nästa år.

Nike Cederlid, klass 5a, Klastorpsskolan i Stockholm programmerar sin robot så den klarar att förflytta djur och människor till ett säkrare område. Det var ett av många uppdrag på robotbanan med temat Naturkatastrofer, år 2013. Läs om First Lego League på sid 16-17.
Där kan man se Teodor Nordeman och León Saletti Martinez pröva och programmera sin robot. Man sparar varje ändring och prövar igen. Testar och ändrar... Det krävs tålamod och matematikkunskaper.

I min förra ledare skrev jag att det förutspåddes att skolan skulle komma att vara en av de viktigaste valfrågorna under ”supervalåret” 2014. Och så har det uppenbarligen blivit. Numera går det knappast en dag utan att skolan i någon form diskuteras i massmedia. Det förefaller mig som om antalet sådana inslag ökat exponentiellt under de år jag varit föreningens ordförande. De senaste PISA-resultaten gav upphov till en närmast frenetisk debatt. Det är naturligtvis intressant att se hur svenska elever klarar sig jämfört med elever i andra länder men jag tycker nog att det är ett märkligt att just dessa resultat anses så viktiga. Vi har ju egna prov som rimligtvis borde säga en del, nationella prov till exempel och diagnostiska prov. Egendomligt nog har resultaten av sådana prov länge ignorerats eller bortförklarats. När lärare vid civilingenjörsutbildningarna (gång på gång) slagit larm om studenternas sjunkande förkunskaper i matematik har de fått höra att de är konservativa och inte förstår att nu när det finns miniräknare behöver studenterna inte längre kunna derivera ln x. Och förresten är förkunskaper inte så viktiga – det gäller bara att ”möta eleverna där de står”. Men plötsligt anser hela svenska folket att skolkunskaperna blivit betydelsefulla och att något – oklart vad – måste göras. Glädjande nog verkar det också som om det värsta skallet mot lärarna dämpats. Alla är ense om att skolan står och faller med lärarna och de flesta inser också att läraryrket är krävande. Och så gott som alla anser att lärarlönerna behöver höjas om lärarutbildningarna ska kunna locka duktiga studenter. I massmedias inslag om skolan efterfrågas ofta lärarsynpunkter och lärarna bemöts numera respektfullt i dessa sammanhang.

Jag kan då tycka att myndigheterna borde intressera sig för lärarna, efterhöra våra synpunkter och söka en dialog med oss. När vi tänker bakåt på föreningens historia förefaller det som att så oftare var fallet förr. Under 1990-talet hade föreningen många kontakter med skolmyndigheterna. Ibland blev vi ombedda att inkomma med synpunkter och ibland tog vi egna initiativ. Och dessa kontakter gav ofta resultat. Vårt remissyttrande över Gymnasiepropositionen 1991 och en uppvaktning av utbildningsutskottet i detta sammanhang ledde till exempel till att nedskärningen av timtalet i våra ämnen blev klart mindre än vad som föreslagits. Vi skickade in skrivelser angående nationella prov och kursplaner och var mycket aktiva när det gällde säkerhetsfrågor i kemiundervisningen och i lärarutbildningen. Vi fick också svar, kanske inte alltid de svar vi önskade, men svar fick vi. Nu verkar det att vara annorlunda. Dels tillämpar skolmyndigheterna tydligen en annan typ av remissförfarande med kortare remisstider, dels verkar man ha en annan policy när det gäller svar och möjligheter till uppvaktningar. Tillsammans med Svenska fysikersamfundet, Svenska kemistsamfundet och Biologilärarnas förening tillskrev sålunda LMNT i höstas riksdagens utbildningsutskott angående den föreslagna avvecklingen av nationella resurscentra för våra ämnen och bad om möjlighet till en uppvaktning. Vi fick inget svar på brevet och någon uppvaktning blev inte av. (Se sid 4 och 5) Dock får resurscentra vara kvar åtminstone tills vidare och det gläder vi oss åt. Vårt och andras arbete gav alltså trots allt ett resultat. Det är viktigt att vi försöker påverka myndigheterna även när de inte direkt efterfrågar våra synpunkter.

Redaktion:

Inger Andersson	*Margaretavägen 3N*	*22240 Lund*	*046-2113621*	*inger.anderson@ gmail.com*
Maria Andrée	*Vantörsvägen 103*	*125 57 Älvsjö*	*08-7784184*	*maria.andree@did.su.se*
Margareta Bergstrand	*Mittvägen 1E*	*181 61 Lidingö*	*0123-40679*	*margareta.bergstrand@gmail.com*
Veronica Crispin Quinonez	*Matematiska Inst Box 480*	*751 06 Uppsala*	*018-471 3197*	*veronica.crispin@math.uu.se*
Ingmar Ingemansson	*Fågelstavägen 32 3 tr*	*124 33 Bandhagen*		*ingmar.ingemansson@mnd.su.se*
Åsa Julin-Tegelman	*Ågatan 18 7 tr*	*172 62 Sundbyberg*	*08-58810199*	*asa.julin-tegelman@umn.su.se*
Birgitta Lindh	*Travarvägen 38*	*177 59 Järfälla*	*08-58033778*	*bi.lindh@telia.com*
Bodil Nilsson	*Kvickrotsgränd 88*	*165 76 Hässelby*	*08-388247*	*bodilnilsson100@gmail.com*

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 i respektive krets. E-postadresser till styrelseledamöter i riksföreningens representantskap och de olika kretsarna 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

I detta nummer av LMNT-nytt publicerar vi en debattartikel av Kjell Lundgren angående merit-poängens inflytande på elevernas kursval (sid 7). Högskolornas antagningssystem har på senare tid utsatts för kritik och kommer förmodligen att debatteras under de närmast kommande åren. LMNT bör göra sin röst hörd i en sådan debatt.

Jag kan vidare meddela att Nationellt resurscentrum för fysik firade sitt 20-årsjubileum genom att inbjuda till en konferens på Ven den 31 mars – 1 april. Temat var "Från NV didaktisk forskning till undervisning - om forskningsbaserade utvecklingsarbeten". Där fick jag och Carl-Eric Magnusson möjlighet att presentera LMNT för konferensdeltagarna, av vilka flera visade intresse för föreningen. Rapporter och referat från den inspirerande konferensen kommer i nästa nummer av LMNT-nytt.

Detta nummer av tidningen är ovanligt välmatat. Det ger en delvis annan bild av svensk skola än de mörka rapporter som dominerar i massmedia. Visst är det sant att stora förändringar måste till för att förbättra elevernas kunskaper och stärka deras kreativitet men det finns naturligtvis redan nu många duktiga elever som sporras av fantastiska lärare. Här ger vi exempel på sådana lärare och elever och vi hoppas bara att tidningen ska bidra till att inspirera våra läsare i deras viktiga arbete.

Som ni säkert lägger märke till har vi nu kostat på oss att trycka ett antal sidor i färg, vilket onekligen innebär en kvalitetshöjning. Vi tackar redaktionen för dess oförtröttliga arbete. Därvid hälsar vi Veronica Crispin Quinonez, matematiker vid Uppsala Universitet, varmt välkommen i redaktionen för LMNT-nytt. Hon efterträder sin matematikerkollega från Stockholm, Christian Gottlieb. Christian har arbetat i redaktionen för LMNT-nytt sedan 2006. Där har han framför allt ansvarat för matematiksidorna som han redigerat med stor noggrannhet och stort engagemang. Dessförinnan var Christian medlem av Stockholmskretsens styrelse i 12 år. LMNT tackar dig varmt , Christian, för allt ditt arbete i LMNT.

Inger Andersson, ordförande
13 april 2014

LMNT gratulerar

Vinnarna av Ingvar Lindqvists lärarpris 2014

foto: Håkan Flank

MATEMATIK

Eva Björklund (Herrgårdsskolan i Göteborg) tilldelas 2014 års Ingvar Lindqvistpris i matematik för att hon med stor skicklighet leder elevernas kunskapsutveckling i matematik med sin variationsrika, mångsidiga och rika panel av undervisningsmetoder.

foto: Jo Barker

FYSIK

Daniel Barker (Norra Real i Stockholm) tilldelas 2014 års Ingvar Lindqvistpris i fysik för att han som föregångare och frontfigur utvecklar och sprider kunskap om det så kallade *flipped classroom* där elevaktiva metoder med snabb återkoppling tillämpas.

Saxat från www.kva.se

foto: Bengt Eklund

BIOLOGI

Anja Eklund (Strandskolan i Tyresö) tilldelas 2014 års Ingvar Lindqvistpris i biologi för att hon med stor kreativitet hittar olika sätt att knyta ihop biologiämnet med ämnen som bild och

foto: David Stiby

foto: Anna Stiby

NO

Patrik Lundqvist och Anna Stiby (Eklidens skola i Nacka) tilldelas 2014 års Ingvar Lindqvistpris i NO för att de tack vare sin starka ämneskompetens och engagemang har lyckats bygga upp en NO-profil där elevernas kunskapsnivå utvecklas genom en undervisning som motiverar och får eleverna att lyckas, även i internationella tävlingar.

Följande skrivelse tillställdes utbildningsutskottet den 2 oktober 2013:

Till Riksdagens utbildningsutskott

I den nyligen presenterade budgetpropositionen finns ett förslag att avveckla de fyra befintliga *nationella resurscentra*, för naturvetenskaperna respektive teknik, som idag har till uppgift att stödja lärare inom respektive ämne. Detta aviseras i samband med att etablering av ett nytt nationellt ämnesdidaktiskt centrum föreslås. Avvecklingen ska ske utan tydliggjord konsekvensanalys, utan föregående utvärdering av de befintliga resurscentras verksamhet och med en obegriplig brådska. Det nya förslaget riskerar därmed att rasera mycket av den verksamhet som under två decennier byggts upp kring ämnesområden som anses prioriterade i svensk skola.

I budgetpropositionen föreslås att riksdagen ”godkänner att riksdagens tidigare ställningstaganden om ämnesdidaktiska centrum i naturvetenskap och teknik inte längre ska gälla” (avsnitt 10.2.65). De ämnesdidaktiska centrum som här avses är Centrum för tekniken i skolan, Kemilärarnas resurscentrum, Nationellt resurscentrum för fysik och Nationellt resurscentrum för biologi och bioteknik (se budgetpropositionen s 296). I budgetpropositionen och tidigare i propositionen Forskning och innovation (2012/13:30) aviseras att ett eller högst två lärosäten istället ska få i uppdrag av regeringen att bilda ett eller två ämnesdidaktiska centra för naturvetenskap och teknik.

Idag ger våra nationella resurscentra ett konkret och praktiknära stöd till lärare från förskola till gymnasium. Under lång tid har ett förtroendefullt samarbete med lärare byggts upp, lika väl som nätverk där lärare kan ta del av varandras erfarenheter, som hur man utnyttjar närmiljön i undervisningen, eller hur gymnasiearbetet kan läggas upp. Dessa centra har byggt upp omfattande samarbeten med universitet och högskolor, med företag och organisationer, med science centers, med naturskolor, och med oss som företrädare för ämnen och lärare. Det konkreta, klassrumsnära stödet till lärare som dessa nationella resurscentra under lång tid utvecklat utgör ett nödvändigt komplement till ett nytt ämnesdidaktiskt centrum.

Om verksamheten som idag bedrivs av de nationella resurscentra inte kan fortsätta tappar Sverige stor kompetens och viktiga kontaktytor inom områden som regeringen i andra sammanhang har lyft fram som viktiga för Sveriges framtid. Vi anser att de nationella resurscentra i biologi, kemi, fysik och teknik måste få fortsatt statligt stöd, tills man kan garantera att en annan organisation kan ge bättre ämnesstöd åt lärare i naturvetenskap och teknik.

Därför vädjar vi, som ämnesföreträdare, att vi snarast får möjlighet att diskutera den uppkomna situationen i möte med Riksdagens utbildningsutskott.

Minna Panas
Ordförande, Biologilärarnas förening

Anne-Sofie Mårtensson
Ordförande, Svenska fysikersamfundet

Helena Grennberg
Ordförande, Svenska kemistsamfundet

Inger Anderson
Ordförande, LMNT, Föreningen för lärarna i matematik, naturvetenskap och teknik

Vad händer med våra Nationella Resurscentra?

Regeringen beslutade i juli 2013 att ett *nationellt ämnesdidaktiskt centrum* skulle grundas och i samband med detta skulle de nuvarande *nationella resurscentrumen* avvecklas. Skolverket informerade lärosätena den 24 juli och lämnade ut kriterier den 29 augusti. Skolverket lämnade förslag till Regeringen den 26 september och föreslog att Linköpings Universitet skulle tilldelas uppdraget. Det kan ju synas effektivt men hur genomtänkt var beslutet? Hade man tänkt igenom konsekvenserna? Hade man förstått skillnaden mellan ämneskunskaper och ämnesdidaktiska kunskaper?

Ett nätverk för bevarandet av de Nationella Resurscentra i Biologi, Fysik, Kemi och Teknik bildades och i november hade på kort tid 1394 personer anslutit sig och många hade tillfogat kommentarer om resurscentras viktiga stödjande verksamheter. Nu är det 1523 personer på listan. Uppropet publicerades i LMNT-nytt 2013:2. Beslutet väckte kritik från andra håll som t.ex. prorektorer och dekaner vid naturvetenskapliga fakulteter vid flera stora universitet.

Utbildningsdepartementet svarade inte på brevet från nätverket, meddelade bara att brevet mottagits och någon uppvaktning blev således inte av. Regeringen fattade den 27 februari 2014 följande beslut under rubriken **Uppdrag att sprida resultat från ämnesdidaktiskforskning**

”Regeringen uppdrar åt Linköpings universitet att utöver det arbete som universitetet i dag bedriver vid det nationella resurscentrumet i teknik stödja skolutvecklingen inom de naturvetenskapliga ämnena genom att sprida resultat från ämnesdidaktisk forskning till dem som är verksamma i skolan. Inom ramen för uppdraget ska Linköpings universitet svara för en samordning av de verksamheter som bedrivs vid de nationella resurscentrumen i biologi, fysik, respektive kemi vid Uppsala universitet, Lunds Universitet respektive Stockholms universitet samt vid det egna resurscentrumet. Syftet är att skapa en tydlig kanal för vidareförmedling av ämnesdidaktisk forskning inom de naturvetenskapliga ämnena och teknik till dem som är verksamma i skolan så att kunskaperna kan omsättas i praktiken.”

Slutsatsen måste då vara att resurscentrumen får vara kvar, åtminstone tillsvidare.

Efter uppdraget följer en bakgrund till beslutet. Här står bl. a följande: *”I budgetpropositionen för 2014 (prop 2013/14:1) --- anger regeringen att när Skolverket har redovisat ovan nämnda uppdrag (från 27 juli 2013) är avsikten att se över fördelningen av medel till ämnesdidaktiska centrum inom naturvetenskap och teknik fr.o.m. den 1 juli 2014. Regeringen föreslog också i nämnda proposition att riksdagens tidigare ställningstagande om ämnesdidaktiska centrum i naturvetenskap och teknik inte längre ska gälla. Riksdagen beslutade i enlighet med regeringens förslag (bet 2013/14:UbU1,rskr 203/14:104).*

Det här känns svårtolkat och luddigt. Har de nationella centrumen, de första har nu funnits i 20 år, blivit omdöpta till ämnesdidaktiska centrum? I skälen för regeringens beslut skriver regeringen om vikten av att skolutvecklingsarbetet förankras i ämnesdidaktisk forskning, om spridning av resultat av ämnesdidaktisk forskning och om samordning.

”Regeringen har därutöver beslutat om ändringar i regleringsbreven för budgetåret 2014 avseende Uppsala Universitet, Lunds Universitet, Stockholms Universitet respektive Skolverket med innebörd att verksamheterna vid de nationella resurscentrumen i biologi, fysik respektive kemi under 2014 ska få motsvarande det belopp som utgick för verksamheterna under 2013.

Ja, då vet vi det. Resurscentra läggs inte ned den 1 juli. Regleringsbrev utfärdas bara för ett år i taget. Vad händer sedan?

Research: Birgitta Lindh

Minnesord över Björn Andersson

Professor emeritus Björn Andersson gick bort i slutet av maj 2013. Björn hade en längre tid haft känning av sitt hjärta, men detta hindrade honom inte från att arbeta med full kapacitet.

Björn personifierade ämnesdidaktikerns ansvar att stödja lärare i deras utveckling av sin undervisning. Han ägnade hela sitt yrkesverksamma liv åt detta och fortsatte efter pensioneringen. Så sent som 2012 gav han ut boken *Teorier i det naturvetenskapliga klassrummet* och han planerade ytterligare en bok. Många av hans publikationer har fungerat som ögonöppnare för både lärare och lärarstudenter.

Björn blev 1976 den förste i landet att disputera i ämnet pedagogik med ämnesmetodisk inriktning med avhandlingen *Science teaching and the development of thinking*. Detta ämne utvecklades till forskarutbildningsämnet ämnesdidaktik. Drygt tjugo år senare, 1997, blev Björn landets förste professor i ämnesdidaktik.

Under 70- och 80- talet arbetade Björn med två stora projekt, ett där undervisningsmaterial för låg- och mellanstadielärare utvecklades på vetenskaplig grund, LMN, och ett annat där elevuppfattningar inom naturvetenskap kartlades, EKNA. Under 90-talet ansvarade Björn för de Nationella utvärderingarna i naturvetenskap för grundskolan. Under tidigt 2000-tal handlade hans arbete mer om att utveckla forskningsbaserat undervisningsmaterial för lärarstudenter och verksamma lärare, Nordlab. Genom hela sitt yrkesverksamma liv behöll han sin passion för att skapa kunnande som kunde förbättra undervisning och lärande i naturvetenskap.

Björn startade 1996 en nationell forskarskola, där doktorander i ämnesdidaktik med många olika inriktningar deltog. Bland dessa har åtta disputerat med inriktning mot naturvetenskap. Björns forskningsintresse fokuserades framförallt på designstudier i NO-klassrum i nära samarbete med läraren. I dessa studier användes tidigare forskning av elevuppfattningar för att skapa undervisningssekvenser som beforskades med syfte att utveckla så kallade ämnesdidaktiska teorier.

Internationellt var Björn känd och respekterad och blev så sent som våren 2013 inbjuden att presentera sitt arbete på en av de viktigaste internationella konferenserna för ämnesdidaktik med inriktning mot naturvetenskap, ESERA, en konferens som han var med om att skapa 1995.

Christina Kärrqvist, Anita Wallin, Ann Zetterqvist
kollegor och tidigare doktorander till Björn vid Institutionen för didaktik och pedagogisk profession, Göteborgs universitet

Minnesord över Sigvard Lillieborg

LMNT-nytt fyller i år 40 år. En av initiativtagarna till vår medlemstidning var Sigvard Lillieborg som nu i februari hastigt avled. Sigvard var under ett decennium vice ordförande i Stockholmskretsen av LMNT. Han stödde och intresserade sig in i det sista för vår verksamhet. Hans allra viktigaste arbete utförde han dock som lärarutbildare i kemi vid Lärarhögskolan i Stockholm under 30 år. För många blivande kemilärare blev han den viktigaste personen de mötte under lärarutbildningen. I decennier utvecklade han också läromedel i kemi både för grundskolan och gymnasiet.

Birgitta Lindh och Bodil Nilsson
tidigare kollegor vid Lärarhögskolan i Stockholm

Debattsida

Meritpoäng styr elevernas val

Har naturvetenskapligt program på gymnasiet blivit mindre naturvetenskapligt p.g.a. meritpoäng och det begränsade fria valet i Gy-2011?

Elever på gymnasiet gör ofta taktiska val beträffande program och/eller kurser för att kunna konkurrera om platser till högre utbildning. I och med att man infört meritpoäng för vissa kurser styrs numera elevens val ofta av att en kurs ger meritpoäng, inte av elevens eget intresse.

Meritpoängen ger maximalt 2,5 "extrapoäng" för vissa fördjupande gymnasiekurser i moderna språk, engelska och matematik. Meritpoäng kräver godkänt betyg, men inte mer. Högsta betyg i alla ämnen ger 20,0 i meritvärde, högsta betyg och meritpoäng 22,5.

Gymnasiets meritpoäng har nyligen uppmärksammats av forskare som förordar att dessa poäng bör avskaffas. Forskarna skriver i sin rapport (Studieförbundet Näringsliv och Samhälle, SNS): ”*Hela systemet för antagning till högskolan är snårigt och orättvist och måste göras om från grunden. Forskarna vill avskaffa meritpoängen och införa en åldersgräns för högskoleprovet*”.
I ett annat avsnitt av rapporten diskuteras meritpoängen: ”*Problemet är att de värdefulla poängen är relativt lättförtjänta, då det räcker med att få bara godkänt. I konkurrensen om en högskoleplats betalar sig alltså taktik mer än flit. Dessutom har reglerna för meritpoäng justerats flera gånger, så olika regler gäller för olika årskullar*”.

I det uppbyggda meritsystemet vill gymnasieeleverna förstås kunna konkurrera om de åtråvärda platserna till en högre utbildning. Detta har i sin tur medfört att gymnasieelever på naturvetenskapligt program valt eller väljer att läsa kurser som ger meritpoäng, d.v.s. kurserna engelska 7, matematik 5 samt de högre kurserna i moderna språk.

De tidigare utvecklade breddningskurserna (Gy-2000) i de naturvetenskapliga ämnena fysik, kemi och biologi som omvandlats till kurser i naturvetenskaplig specialisering har på så sätt fått stå tillbaka för de ovan nämnda meritkurserna. Om det är så att systemet med meritpoäng gör att en mindre andel gymnasieelever väljer de kurser i naturvetenskaplig specialisering jämfört med de breddningskurser man utvecklat under Gy-2000, så har man verkligen missat målet med Gy-2011, där just fördjupade kunskaper i de naturvetenskapliga ämnena är en viktig hörnsten.

Det begränsade fria valet där elever endast kan välja 200-300 kurspoäng gör även det att kurserna i naturvetenskaplig specialisering (fysik, kemi och biologi) endast kan få ett begränsat antal sökande, vilket i stor utsträckning orsakat att många kurser i naturvetenskaplig specialisering ej kunnat påbörjas på grund av ett för litet elevunderlag.

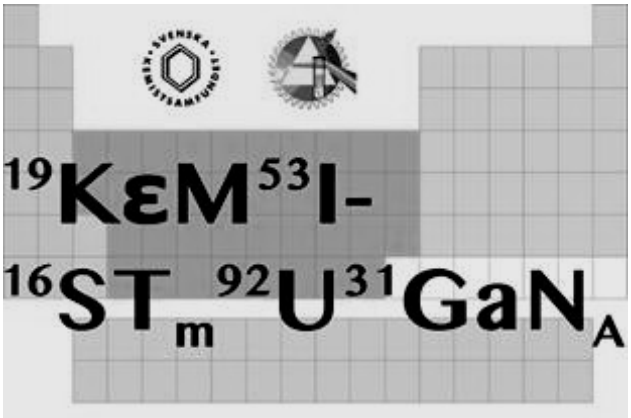
Vi menar att den olyckliga likriktningen av elevens fria val orsakad av meritpoäng bör ses över av både skolverk och utbildningsdepartement. **En uppvaktning av Skolverket och Utbildningsdepartementet bör därför snarast göras för att påtala detta. Vad tycker ni?**

Kjell Lundgren
E-post: kjell.lundgren@allt2.se
LMNT-Norra kretsen

Är kemiläxan för svår?

Om Kemistugan i Stockholm

Kemistugan i Stockholm är en ideell verksamhet för läxhjälp i kemi, där volontärer med rejäla kemikunskaper möter elever och deras kemiproblem på vardagskvällar. Kemistugan är ett initiativ från LMNT och Svenska Kemistsamfundet. Personal från Stockholms Universitet, KTH och IKEM – Innovations- och kemiindustrierna i Sverige deltar i och stöttar projektet.



Grafisk formgivning: Sara Morris, volontär i Kemistugan

Det hela började som en diskussion kring det av Johan Wendt initierade mattestödet Mattecentrum vid ett styrelsemöte för Stockholmskretsen av LMNT i mars 2013. Visst vore det möjligt att försöka bidra till elevernas kunskaper i naturvetenskapliga ämnen, och inte bara i matematik? Kemiämnet är ordentligt representerat i styrelsen för Stockholmskretsen, så vi beslöt fokusera på kemin, åtminstone inom den närmsta framtiden. Preliminära förfrågningar om rekrytering av volontärer skickades till några professorer vid SU och KTH redan i maj 2013.

Kemistugans allra första testomgång gick av stapeln i Norra Reals gymnasium vid fyra tillfällen under september till november 2013. Det var mellan två och fem elever varje gång och en blandning av frågor kring kemi 1 och kemi 2. Vid ett uppföljande volontärsmöte i mitten av november beslöt vi att pröva en utvidgning till Tensta gymnasium. De ekonomiska medel som IKEM stödde verksamheten med skulle handhas av Agneta Sjögren och enbart gå till administrativa kostnader. Från slutet av november fram till jullovet hölls sedan kemistugor på Norra Real och i Tensta gymnasium. Vid det tredje volontärsmötet i januari, beslöt vi att volontärer skulle visa ett utdrag ur belastningsregistret med Agneta som organisationens ansvariga för denna funktion. Vi beslöt också att boka volontäraktivitet via Google. Kemistugan i Tensta arrangeras i samarbete med Röda Korsets Ungdomsförbunds Läxhjälpen och är lokaliserat till Tensta Community Center, TCC. Tensta Bibliotek.

Verksamheten på Norra Real och i Tensta skiljer sig med avseende på den yttre miljön; stabil stenstad och miljonprogram, men knappast när det gäller elevernas vilja att lära mer kemi. På Norra Real finns Mattecentrum vägg i vägg, så det blir en väldigt renodlad kemimiljö. I Tensta kommer eleverna till Läxhjälpen med olika skoluppgifter, och det blir en hel del frågor kring matematik, biologi och annat utöver kemin. Som det är nu och framöver hålls Kemistugan 17–19 tisdagar i Norra Real och torsdagar samma tid i Tensta. För närvarande är vi drygt 10 volontärer; aktiva lärare, pensionerade lärare, studenter och doktorander. David Gotthold och undertecknad har fungerat som kontaktpersoner i olika omgångar. Hur många elever har haft frågor om kemi? Det har varit en handfull, från ingen alls och upp till 12.

Vad är det då som sker under Kemistugorna? Ofta behöver eleverna mest en bestämd och bokad tid, och ett rum med möjlighet till handledning för att arbeta effektivt med sina kemiproblem. På så sätt kan ofta enklare läxproblem lösas utan större svårigheter. Du ser bäst själv, kom med och hjälp till! Vår verksamhet är liten kvantitativt räknat, men vi tror på ringar på vattnet; när det gäller intresse för och kunskaper i kemi, men också för personlig och samhällelig utveckling och hållbarhet. Norra Real ligger på gångavstånd från Stureplan, men det är 35 minuter med tunnelbana från Tensta Träff till Konserthuset. Det är tänkvärt!

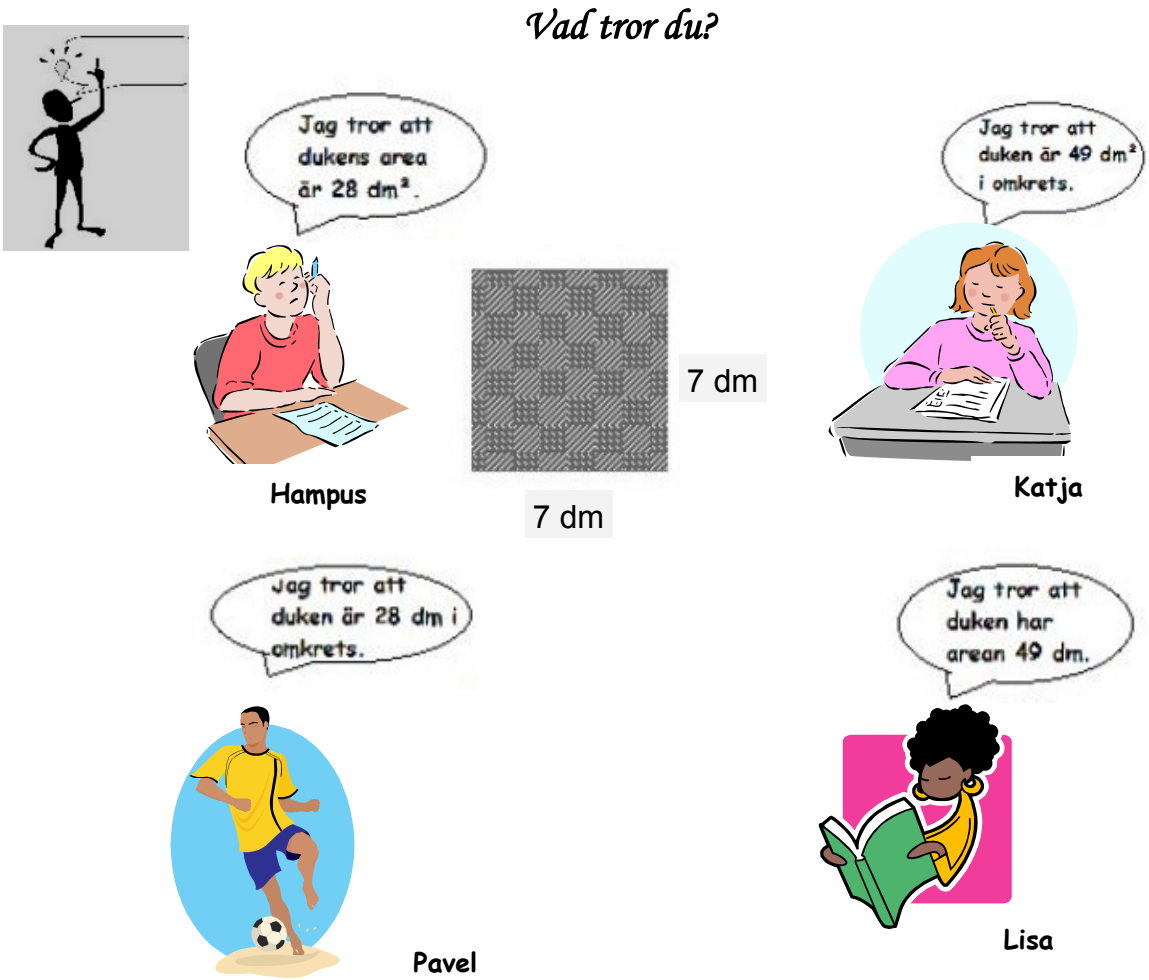
Alla kemilärare i Stockholmstrakten – Berätta för era elever om Kemistugan!
Vill du veta mer? Vill du vara volontär med oss?
Kontakta anders.hansson@rudbeck.se

Att arbeta med begreppsbilder – Concept Cartoons

Min resa med *Concept Cartoons* startade på Lärarhögskolan där Bodil Nilsson presenterade dem som ett bra läromedel vid en NO-konferens. Jag införskaffade så snart jag kunde de affischer som då fanns framtagna inom NO-ämnet och märkte snabbt vilka diskussioner som skapades och vilket intresse som väcktes bland eleverna.

Min utveckling fortsatte när jag läsåret 2008/2009 deltog i ett projekt i Stockholms stad. Vi skulle bland annat använda oss av *Lesson study* när vi arbetade fram inspirationslektioner för att introducera några matematiska områden. Inom *Lesson study* söker man efter ”*kritiska punkter*” kort förklarat; vid vilket moment är det flest elever inte förstår? I min arbetsgrupp kom vi snart på att vi skulle försöka använda oss av Begreppsbilderna för att snabbt synliggöra elevernas tankar om begreppen. Vi skapade några egna begreppsbilder utifrån våra behov i projektet, här följer ett exempel:

Samtidigt fann vi det engelska material som Brenda Keogh och Stuart Nayler på företaget Millgate House Education tagit fram. Vi beställde hem det och började använda det allt mer i vår undervisning. Vi översatte ibland och använde det engelska materialet ibland, eleverna tyckte det var roligt med den extra utmaningen att läsa engelska. Karin Andrén, som deltog i projektet med mig, och jag fick förfrågan om vi kunde berätta om hur vi använde *Concept Cartoons* och har därefter föreläst om det vid ett flertal tillfällen. Är du mer intresserad kan du se en filmad föreläsning www.ur.se/Produkter/168911-UR-Samtiden-Matematik-i-kubik-Begreppsbubblor-en-arbetsmetod. Materialet finns numera översatt och utlagt på Skolverkets hemsida under ”*Bedömningsportalen*”.

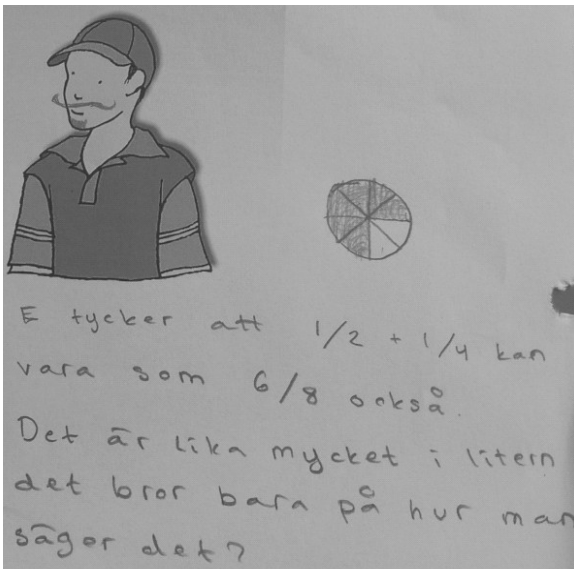


Om begreppsbilder:
Skapandet av egna begreppsbilder fick oss att förstå hur viktigt det är med grundstenarna i *Concept Cartoons:*

- Liten textmängd i varje pratbubbla
- Texten presenteras i dialogform, pratbubblor
- Olika sätt att tänka kring problemsituationen skall presenteras
- Minst en bubbla skall visa rätt tankar
- Figurerna som pratar skall representera ett urval människor som eleverna kan identifiera sig med
- Kontexten skall vara sådan att eleverna kan identifiera sig, vardagliga situationer
- Vanliga missförstånd lyfts upp så att eleverna kan känna att ”inte bara jag tänker fel”
- Åsiktsbärarna bör ha jämlik status så man inte kan titta på dem och lista ut vem som tänker riktigt eller bär en missuppfattning

Om du använder materialet som finns på Skolverkets hemsida kan du där finna extra aktiviteter till varje bild. Det är tankar om hur du kan arbeta vidare med begreppen för att ytterligare fördjupa och skapa fler representationer. Här finns även beskrivet om det finns vanliga missförstånd som bör lyftas i sammanhanget. Begreppsbilderna är lätt att anpassa svårighetsmässigt då man kan ändra samtliga texter.

Hur går ett arbetspass till?
Vanligast är att jag delar ut en kopia av bilden vi skall diskutera. Därefter presenterar jag bilden på storbildskärm och visar en bubbla i taget. Jag läser högt vad som står i varje pratbubbla och förvissar mig om att eleverna har förstått. Nu brukar jag låta eleverna tänka själva i några minuter. Mina frågeställningar brukar vara: ”*Vem/Vilka håller du med?*” ”*Är det någon som har mer rätt än någon annan?*” Om du hinner, fundera hur du ska förklara för de figurer som tänker tokigt så att de förstår. När eleverna haft sin egen tankestund parar jag ihop dem två och två. De får presentera sin tankar för varandra och därefter hjälps de åt att skapa gemensamma idéer. Jag delar ibland ut fem lappar med bokstäverna A–F till varje elev och döper figurerna på bilderna med bokstäverna A–F. På så sätt kan eleverna snabbt visa mig vem de tycker har fel respektive rätt.



I vilka lektionsmoment är *Begreppsbilder* användbara?
Jag har använt *Begreppsbilderna* när jag skall introducera ett nytt begrepp. Det som gör dem så bra i detta moment är att de hjälper eleverna att möta begreppet i flera olika representationer. Begreppet belyses ur olika vinklar och utifrån olika förståelsegrunder. Eftersom vanliga missförstånd brukar finnas representerade kan jag även se om dessa finns i klassrummet. När jag vet vilka tankar som finns hos eleverna har jag möjlighet att lyfta dem ytterligare och stärka de tankegångar som fungerar och möta missförstånden.

Jag väljer ibland att lägga in en *Begreppbildsdiskussion* mitt i ett arbetsområde för att stämma av hur begreppsförståelsen utvecklats.

Vanligt är att jag avslutar ett arbetsområde med en begreppsbild på individnivå. Dessa gånger får alla elever en egen kopia av begreppsbilden som de skriver direkt på. Uppgiften är att argumentera för och emot de påståenden som står i bubblorna. Resonera fram någon form av bevis för vad som är matematiskt korrekt. Nu liknar arbetet en diagnos. Jag samlar in alla arbeten och får en tydlig bild av elevernas förmåga att resonera skriftligt, samt vilken begreppsförståelse de har.

Dokumentationsstöd till begreppsbilder i matematik

Namn/grupp/klass: 4:1 4:2 4:3 Datum: 15/1-14

Kapitel 5: Geometriska figurer

Begreppsligt innehåll

5.1	Vad skiljer olika fyrhörningar?	5.9	Rotations- och spegelsymmetri
5.2	Olika trianglars egenskaper	5.10	Tesselering med månghörningar
5.3	Räkna kvadrater i en kvadrat	5.11	Antal kanter på en kub
5.4	Vilka geometriska figurer är vanligast?	5.12	Sidoytor hos ett tält
5.5	Parallella linjers egenskaper	5.13	Att vika lådor utifrån mall
5.6	Olika slags vinklar för ett kuvert	5.14	Koordinatsystem och koordinater
5.7	Symmetrilinjer	5.15	En kvadrats punkter i ett koordinatsystem
5.8	Rotationssymmetri	5.16	Rörelseanvisningar för en kvadrat

I detta kan man arbeta på individ, grupp eller klassnivå med bedömningen. Övningarna är benämnda så att användaren skall kunna se vilket matematiskt innehåll som avses.

	Behöver utvecklas → Väl utvecklat
visar i samtalet begreppsförståelse	4:3 4:1 4:2
använder och värderar lösningsmetoder	
för och följer matematiska resonemang	4:2 4:1 4:3

Den här dokumentationen kan läraren använda dels i formativt syfte vid sina samtal med eleverna om deras kunskapsutveckling, dels för att utvärdera och planera sin egen undervisning.

Min erfarenhet är att det är främst resonemangsförmågan och begreppsförmågan som framträder, men även förmågan att använda och värdera lösningsmetoder kan bedömas. I bilden ovan kan du se att olika grupper har olika utvecklade förmågor. När det väl är synliggjort är det lättare att anpassa lektionerna utifrån gruppen. Jag vill även passa på att tipsa om att ta tillfället i akt att samla in elevresonemang, avidentifiera dem, och därefter jämföra dem i hur väl utvecklade de är.

Skapa egna bubblor

Det är en god idé att prova att skriva egna begreppsbilder. När eleverna vant sig vid arbetsmetoden kan även de utmanas att tillverka egna begreppsbilder. Viktigt är då att låta sig påminnas om grundpelarna i Concept Cartoons som nämndes ovan. Vid en föreläsning kom ett förslag att eleverna kan använda IKT, t.ex. knäppa kort på företeelser som skapar representationer av begreppet vi arbetar med och sedan skapa egna begreppsbilder utifrån det.

Vad tycker eleverna om att arbeta med begreppsbilder?

Ett bra avslut på lektioner är att ge eleverna en eller ett par frågor som lyfter det vi jobbat med. De skriver snabbt ner svaret på en lapp som de lämnar i min hand på väg ut ur klassrummet. På detta sätt får jag en snabb återkoppling på om mitt avsedda budskap har nått fram. Dylan Wiliam, som skrivit om formativ bedömning i ”*Inside the black box*”, kallar det ”*Exitpass*”.

Vid ett tillfälle ställde jag frågan ”*Vad tycker ni om att arbeta med Concept Cartoons?”* Några av elevsvaren löd ”*Det här är roligare för man kan säga vad man tycker och höra andras tankar*” eller ”*Jag tycker om att jobba med ´gubborna´ därför att man kan se en liten bit av sig själv i ´gubborna´...*” De svaren förstärkte min övertygelse att fortsätta arbeta med detta material. Jag har även sett elever våga säga, ”*men så tänkte jag också*”, om de felaktiga svaren och sedan vara intresserade av att få höra hur man löser uppgiften, eller så har jag bara njutit av att höra på de resonemang som förs när bildernas innehåll diskuteras och argumenteras. Det är intresserade och motiverade elever som arbetar och visst är det så vi vill ha det i våra klassrum!

Matilda Östman
Ma No lärare 1–7, Eiraskolan i Stockholm

Inför EUSO 2014 i Aten

Sedan 12 år tillbaka arrangeras EUSO – en EU-olympiad i naturvetenskap. Sverige har varit med i denna tävling sedan starten och kommer även i år att skicka två tremannalag till tävlingen. Uttagningen till olympiaden har gått till på samma sätt som tidigare år; en teoretisk uttagningstävling under hösten har följts av en laborativt inriktad Sverigefinal i januari. Där utsågs sex elever till att representera Sverige i årets final, som kommer att gå av stapeln i Aten i första veckan av april.

Det har varit mycket spännande och intressant att följa uttagningarna. Om man följer skoldebatten i massmedia kan man få intrycket av att svensk skola knappt är vatten värd. När man däremot har ynnesten att få se den entusiasm och vetgirighet som präglade samtliga 24 finalister som var med på den svenska finalen så känner man hopp inför framtiden.

Uttagningstävlingen

För andra året i rad deltog både nior från högstadiet och första-årsgymnasister. Inför detta 80 minuter långa, teoretiska prov hade ca 110 skolor anmält sig. I slutändan var det ca 70 skolor med totalt ca 3 500 elever som genomförde provet, som innehöll frågor inom biologi, kemi och fysik. Provet genomfördes den 7 november och det var i princip lika många högstadieskolor som gymnasier som valde att delta.

Rättningen av uttagningsprovet skedde lokalt, men de tre bästa resultaten från varje skola skickades in till EUSO för kontrollrättning. Efter kontrollrättning utsågs de elever som skulle få gå vidare till den nationella finalen. På grund av den stora uppslutningen och den goda kvaliteten på många av de tävlandes svar, beslutades det att antalet finalister skulle utvidgas från de planerade 18 till totalt 24; 12 högstadieelever och 12 gymnasister.

Sverigefinalen

Den nationella finalen genomfördes på Vetenskapens Hus i Stockholm under lördagen den 25 januari. Samtliga tillresande hade anlänt kvällen innan, då man dessutom intog gemensam middag på restaurang så att alla tävlande fick goda möjligheter att lära känna varandra under trevliga former. Övernattning var på ett vandrarhem i Gamla Stan.

Finalen upptog i princip hela lördagen. De olika resurscentra hade fått i uppdrag att ta fram tävlingsuppgifterna, som framför allt hade laborativa komponenter. Eleverna jobbade tre och tre och eftersom det var nya konstellationer inför varje ämne fick eleverna inte bara visa prov på laborativa färdigheter utan dessutom sin förmåga att kunna samarbeta med andra.

Varje ämnespass varade 1½ timme. Kemifrågorna handlade om förbränning och eleverna fick undersöka vad som händer när man bränner trä, etanol och stålull, inklusive en diskussion om reaktionsprodukter. Biologiuppgifterna involverade mikroskopering, där bl a ett preparat av vattenpest skulle tillverkas och studeras. Ett preparat av munceller från kindens insida undersöktes också, samt två okända preparat. Fysikuppgiften hade anknytning till Arkimedes, först genom hävstångsprincipen, där uppgiften var att med hjälp av ett A4 papper, en linjal, nål och tråd bestämma massan för ett mynt och sedan genom tillämpning av Arkimedes princip för att jämföra densiteten för olika mynt.

Om man är intresserad av att använda någon av dessa uppgifter i sin egen undervisning får man gärna göra det. Man behöver bara gå in på EUSO:s svenska hemsida www.euso.se, så hittar man inte bara finaltävlingens praktiska uppgifter utan även årets uttagningstävling.

Efter avslutad tävling firades samtliga tävlande med tårta och bubbel och samtidigt satte sig bedömarna ner för att ta fram vinnarna. Efter ca 2 timmar hade man kommit fram till att följande elever hade valts ut till att representera Sverige i den europeiska EUSO-finalen i Aten

Förnamn	**Efternamn**	**Skola**	**Ort**
Milena	Bojovic	Bergska skolan	Finspång
Aletta	Csapo	Donnergymnasiet	Göteborg
Olle	Ribberheim	Åva gymnasium	Stockholm
Axel	Strömberg	Erik Dahlbergsgymnasiet	Jönköping
Tobias	Wallström	Näsbydalskolan	Stockholm
Christian	Weigelt	Gärdesskolan	Stockholm

EUSO:s styrgrupp och landskoordinator gratulerar vinnarna, men vill också ta chansen att visa vår uppskattning för de insatser som samtliga 24 finalister gjort både i uttagningstävlingen och under den svenska finalen.

Vi vill också rikta ett stort tack till alla de högsta die- och gymnasielärare som ställer upp och tar av sin värdefulla (och ibland rätt knappa) tid för att både hålla och rätta uttagningsproven. De är en inspiration för sina elever och visar på vikten av kunskaper inom naturvetenskap, ett mycket viktigt arbete! Och vi hoppas givetvis att de kommer att fortsätta att låta sina elever delta i EUSO-tävlingen även i framtiden!

Medlemmarna i finalgruppen samlade i en trappa på GU, där finaltävlingen anordnades.

Träningsläger
Inför den europeiska finalen har EUSO alltid låtit de sex tävlande få åka på träningsläger, så även i år. Under tre dagar i vecka 8 (onsdag till fredag) fick eleverna framför allt träna på olika laborativa tekniker inom de tre ämnena, ett ämne avhandlades per dag. I år var det Göteborgs universitet som stod som arrangör. Efter tre intensiva dagar avslutades det hela med en gemensam middag på restaurang, då de tävlande också fick besked om hur lagen skulle se ut. Inom varje lag utsågs dessutom ämnesansvariga, dvs. i varje lag fick varje tävlande ett extra ansvar för antingen biologi, kemi eller fysik. Träningslägret avslutades sedan på lördagen med ett besök på Universeum innan de tävlande kunde åka hem igen på lördag eftermiddag.

Lagen som kommer att tävla i Aten i första veckan av april är (ingen inbördes ordning):

Lag A	Lag B
Milena Bojovic	Aletta Csapo
Axel Strömberg	Olle Ribberheim
TobiasWallström	Christian Weigelt

Samtliga tävlande har bl.a. fått material från tidigare EUSO-finaler för att förbereda sig för hur tävlingsfrågorna kan se ut. Dessutom har de fått ett repetitionsmaterial baserat på gymnasiekurserna samt ett häfte med räkneuppgifter, då de kan räkna med att det kan bli en hel del matematiska beräkningar under tävlingen.

Och nu är det bara att önska alla våra tävlande lycka till med de sista förberedelserna (läsning, räkning, labbande etc.) inför tävlingen. Aten nästa!

Jonas Forshamn, landskoordinator EUSO Sverige (info@euso.se)

PS. Som många av er säkert vet var LMNT en av de organisationer som var med och startade arbetet med EUSO i Sverige. Sedan Inger Molins pensionering i höstas saknar tyvärr styrgruppen en representant från LMNT. Är du intresserad? Kontakta undertecknad eller någon i LMNT:s styrelse!

Forskarhjälpen 2013 – Rapport från Soljakten

Under höstterminen genomfördes Soljakten, det tredje delprojektet inom ramen för Forskarhjälpen, ett projekt under ledning av Nobelmuseet, där universitet och skola samarbetar med riktig forskning.

Soljakten handlade om hur solceller kan förbättras och ingick i ett större forskningsarbete. Forskarhjälpen fick 2012 kontakt med professor Lars Kloo på KTH i Stockholm som länge arbetat med fotoelektrokemiska solceller, både avseende nya material och frågeställningar kring solcellernas funktion. En typ av solceller som är intressanta att utveckla är den så kallade Grätzelcellen, som utnyttjar färgämnen för att omvandla solljus till elektrisk energi. För att hitta nya effektiva färgämnen att använda i dessa solceller ville Lars Kloo och hans medarbetare Jan Rosdahl ha hjälp av Forskarhjälpen och Sveriges högstadieelever.

Ungefär 25 klasser runt om i Sverige deltog i arbetet under 2013. De 700 elevernas arbete gick ut på att välja ut något eller några naturliga färgämnen och sedan undersöka hur väl de fungerade i en enkel solcell som de själva monterade. De färgämnen med de bästa resultaten i varje klass skickades sedan in till KTH för vidare analys av forskarna. Därefter gjorde eleverna postrar och en poster från varje klass valdes ut att representera klassen på avslutningskonferensen.

På KTH undersöktes sedan färgämnena ytterligare, bland annat studerades de olika färgämnenas kemiska egenskaper och sammansättning. Forskarna gjorde också ytterligare undersökningar om hur pass bra färgämnena fungerar i solceller, genom test i mer standardiserad apparatur.

Den 9 december samlades lärare elever och forskare på Nobelmuseet för att gå igenom resultaten och också visa upp de postrar som tillverkats, samt för en prisutdelning till de bästa postrarna. Eleverna presenterade sina resultat i postersessioner och fick lyssna på intressanta föreläsningar inom området, bland annat om hur solceller används i praktiken, om nya rön inom solcellsforskningen och naturligtvis om de spännande resultat som undersökningarna de deltagit i hade fört med sig. Bland annat hade en grupp använt sig av bläckfiskbläck som färgämne, vilket hade gett lovande preliminära resultat. Som avslutning delades det ut flera priser till olika elevgrupper. Den allra bästa postern var gjord av Drenica Dudi och Blerina Nerjovaj från klass 8 i Apelgårdsskolan i Malmö, som vann tre biljetter till Nobelprisutdelningsceremonin 2013.

Karin Fornell, Drenica Dudio och Blerina Nerjovaj, lärare respektive elever i åk 8 i Apelgårdsskolan

Mer detaljerade undersökningar av skolklassernas färgämnen pågår fortfarande. Målet är att identifiera några system som fungerar mycket bra, och sedan efter analys renframställa de ingående färgämnena för mer noggranna studier. Därefter avser forskningsgruppen att sammanställa resultaten i minst en artikel i Journal of Chemical Education, ämnat som en inspiration till kemiundervisning på alla nivåer. Om några av de färgämnen som kan identifieras representerar tillräckligt nya insikter, så kommer dessa resultat även att publiceras i vetenskapliga tidskrifter av hög kvalitet. Skolklassernas insats kommer givetvis att nämnas i artiklarna.

För lärare och elever har deltagandet i forskningsprojektet inneburit många positiva saker. Bland annat uttrycker de att detta är ett bra initiativ som förmedlar glädjen i vetenskapen och att det är kul att få kontakt med andra skolor som arbetar med samma sak.

Enligt utvärderingen tyckte en majoritet av eleverna att det var roligt att medverka i Forskarhjälpen samt att de hade lärt sig mycket om solceller och

forskning. Projektet låg också på en begriplig nivå. Intresset för forskning respektive naturvetenskap har i allmänhet ökat något i skolklasserna efter att de medverkat i Soljakten. Sammantaget har projektet nått de mål som var uppsatta, både vad det gällde vetenskapen och deltagandet. Nu har Forskarhjälpen 2014, kallat DNA-jakten dragit igång och förhoppningsvis får vi lika fina resultat detta år! Läs mer om detta på www.forskarhjalpen.se!

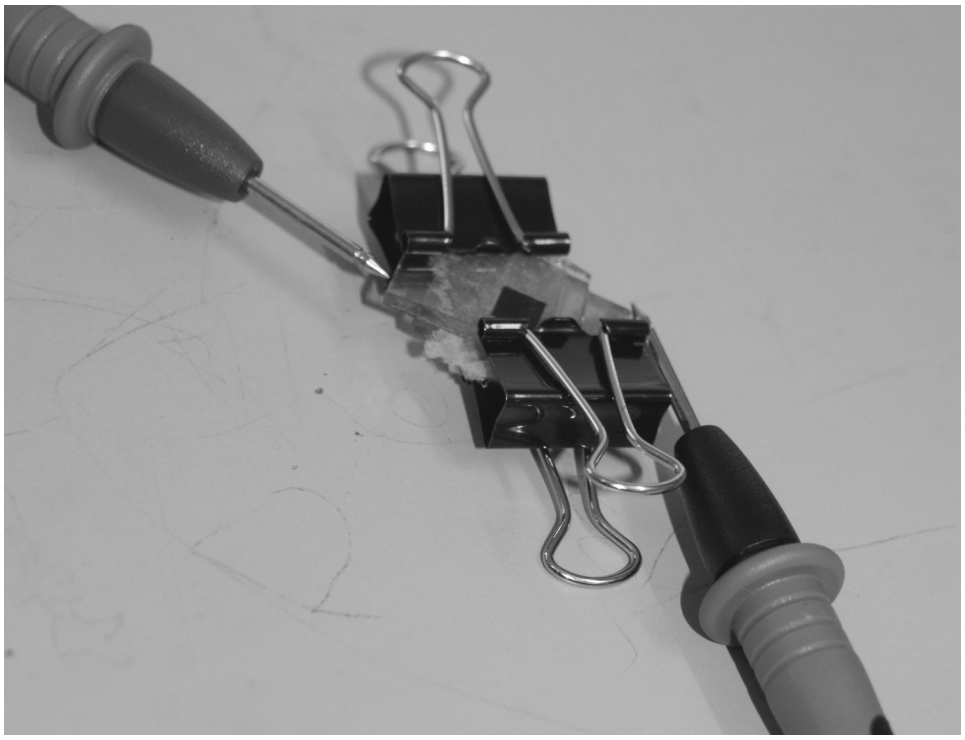
Andreas Lündin
museilektor Nobelmuseet

Ett utdrag från vinnarnas poster
Vinnarnas stora färgglada poster ”Redan mot en grönare framtid” innehåller bl.a. information om vad en solcell är, hur den fungerar och varför den är ett smart alternativ. Så här beskriver Drenica och Blerina sitt experiment med en Grätzelcell

Grätzelcellexperiment

Med hjälp av vårt experiment kommer dörren förhoppningsvis att öppnas mot en grönare framtid. Efter mycket funderingar kom vi fram till att vi skulle prova att utföra experimentet med curry. Vårt resultat var ganska bra, men det fanns de färgämnen i gruppen som fungerade ännu bättre. Det som fungerade bäst i vår grupp var E163, svart morot. Vi har kanske varit med och hittat det som kan göra solcells tekniken mer effektiv än den varit hittills.

Utförande: *Vi började med att lösa upp vårt färgämne, curry, i alkohol (isopropanol). Därefter lade vi ner vår arbetselektrod i curryalkohollösningen, medan vi skuggade en blyertskvadrat på motelektrodens ledande skikt. När arbetselektrodens vita kvadrat av titandioxid var ordentligt infärgad med curry, placerade vi arbets- och motelektroderna mot varandra. Vi droppade en elektrolyt (kalimtrijodid i etylenglykol i skarven mellan de båda elektroderna och såg elektrolyten sugas in mellan elektroderna med pappersklämmor, för att de inte skulle glida isär. När vår lilla solcell var färdig kopplade vi in den till en multimeter, så att vi kunde avläsa strömstyrka och spänning. I stället för solljus använde vi oss av en 100 W halogenlampa kopplad till en elkub. Multimetern visade strömstyrkan 17 µA och spänningen 300 mV.*



Anm: Grätzelceller är ett alternativ till solceller av kisel. Istället för kisel består Grätzelcellen av nanokristaller av titandioxid, täckta med ett molekyltunt lager av ljuskänslig färg. Detta färgämne spelar samma roll som de gröna växternas klorofyll

Grätzelcell färdig för mätning

First Lego League – FLL

en utmaning för elever i åldern 10–16 år

Intresset för naturvetenskapliga och tekniska studier är lågt i Sverige.
Sedan decennier har både regeringar och andra aktörer påpekat ungdomars bristande intresse för naturvetenskapliga och tekniska studier. Jag känner att jag som lärare har ansvar att göra allt jag kan för att Sverige ska ha en dräglig ingenjörsförsörjning i framtiden. Det kan jag göra genom undervisning i klassrummet men också genom att ta ut eleverna till samhället, naturen, företag, mässor och konferenser. First Lego League är ett projekt för oss som brinner för ämnesintegrerad undervisning och undervisning som lyfter ut eleverna ur klassrummet.

Vad är då First Lego League och hur kan man bli del av projektet? Själv tog jag hjälp av hemsidan hjernekraft.org. Där kan du hitta information och även anmäla din klass eller lag. Tävlingen riktar sig till elever från 10 till 16 år.

Jag ska här belysa min femåriga erfarenhet med First Lego League och förklara varför jag tycker att FLL är ett projekt som ger utrymme åt alla elever, bidrar till att utveckla samtliga förmågor, anknyter till många delar av centrala innehållet i Lgr 11 och håller engagemanget levande hos oss pedagoger och våra elever.

FLL-uppdraget
Varje år lägger arrangörerna ut ett nytt och inspirerande uppdrag med ett samhällsaktuellt tema. År 2014 handlar uppdraget om Framtidens skola. Till uppdragen ges ingen given mall, utan lagen kan fritt använda sin uppfinningsrikedom och kreativitet och själva välja hur stor insats de ska lägga i projektet.

FLL-uppdraget består av tre uppgifter: en forskningsuppgift, en teknikuppgift och en marknadsförings-uppgift. Uppdraget uppmuntrar samarbete. Själva tävlingen försiggår under en dag under vilken lagen presenterar sina resultat.

I forskningsuppgiften ska lagen själva definiera ett eller flera problem inom uppdragets tema. De ska identifiera problemet, söka information och presentera en ny och smart lösning. Under tävlingsdagen berättar laget vad de forskat och fördjupat sig i, vilket problem de ägnat sig åt och hur de löst det problemet.

I teknikuppgiften ska lagen i samarbetsanda bygga en robot och programmera den till att lösa uppgifter på robotbanan. Robotbanan och uppgiften varierar från år till år och är knuten till temat. Roboten ska klara förbestämda uppgifter som t.ex. fylla tablettdosetter, flytta mat från ett ställe till ett annat eller som i år rädda människor och djur från en ö. Under tävlingsdagen demonstrera laget roboten, berättar vilken strategi de använt, förklarar varför de konstruerat sin robot som de gjort och redogör för hur den fungerat på banan under tävlingen.

I marknadsföringsuppgiften ska lagen arbeta för att andra på skolan, i närsamhället och media får information om laget och deras projekt. Under tävlingsdagen möter laget en marknadsföringsjury och berättar om sitt samarbete, om hur de marknadsfört sig före tävlingen, under tävlingsdagen och om de planerar något efter tävlingen för föräldrar eller andra elever på skolan.

FLL´s kärnvärden och övrig information
FLL's kärnvärden är hörnstenarna i projektet. De skiljer FLL från andra program i sitt slag. Du kan hämta dem från hjernekraft.org under fliken ”om FLL”. Där finner du också information om vem som kan delta, vem som kan fungera som lagledare, om domare och priser samt om utrustning och kostnader vid deltagande.

Viktiga datum 2014 (men kolla gärna kalendern på hjernekraft.org för fler aktiviteter).

1 september	Anmälningssidan stänger
13 september	Uppdrag 2014 – ”World Class” offentliggörs
8 november	Regionala turneringar
29 november	Skandinavisk final i København, Danmark

Klastorpsskolan deltar med elever i årskurs 5
Klastorpsskolan ligger på Kungsholmen i Stockholm. Den har tio åldershomogena klasser från för-

skoleklass till årskurs 5. Året innan Klastorpsskolan klev in på First Lego League arenan åkte jag under tävlingsdagen till Kista för att ta reda på vad det hela gick ut på. Besöket där var helt avgörande för det som kom att sätta Klastorpsskolan i Stockholm på kartan. Just denna dag i Kista fick jag bekräftelse på att det är möjligt att bedriva undervisning på ett sätt som jag saknat under min skoltid, som jag inte sett under mina egna barns skolgång och som saknades på min arbetsplats.

Jag fascinerades av kaoset och ordningen som jag mötte i Kista samtidigt. Alla var på väg någonstans och alla var på rätt plats. Man kände det stöd som de olika lagen gav till varandra och en atmosfär där det viktigaste var att överträffa sitt eget bästa resultat snarare än att jämföras med någon annan.

Jag tycker om att vara lärare i ett klassrum där det sjuder av olika aktiviteter och där kaos möter kreativitet. Att individualisera handlar om utökat handlingsutrymme för mig som lärare och de bästa möjligheterna för eleverna att få bekräftelse på den egna innovationskraften. Att lära elever att samarbeta handlar om att ge plats till varje individ.
First Lego League svarar mot läroplanens krav. Projektet inbjuder till samarbete, lyfter de enskilda förmågorna och ger inblick i närsamhällets arbetsliv. För mig blev det naturligt att delta i projektet. Jag låter alltid hela klassen vara med trots att den rekommenderade maxstorleken på laget är tio personer.

Det första året som Klastorpsskolan var med på FLL var temat ”*Smarta transporter*”. Klass 5 arbetade både med uppfinningar, bloggar, konstruktioner, trafik, sociala medier, ämnesintegrering. Vi bloggade på Trafikkalendern, samarbetade med Trafikkontoret och var reflexambassadörer under några månader på Kungsholmens gator. Vi vann två pokaler vid tävlingen. Vi jobbade vidare med trafikfrågor och dokumentationen av våra lektioner blev en bok (”Trafik i alla ämnen”).

Året därpå handlade uppdraget om temat *Människokroppen*. Vi programmerade och slet, fick möjlighet att besöka ortopediska avdelningen på St Görans sjukhus, kirurgen på Södersjukhuset och fick besök av en professor från Mittuniversitetet. En forskare från Karolinska institutet fraktade sina mikroskop till vårt klassrum så att eleverna under en dag kunde observera zebrafiskar vilka han också använder för att studera påverkan av t.ex. alkohol på människans hjärna. Självklart hoppas jag alltid att det vi gör i klassrummet påverkar mina elever på lång sikt. Även det året kom vi hem med pokaler.

År 2012 skulle hela världen ägna sig åt de äldre. Min klass intervjuade många seniorer, samarbetade med företagen Phoniro AB och Noticed Moments och utvecklade en idé om en app ”Yngre möter äldre”. Vi vann tävlingen i Stockholm och fick åka till Skandinaviska finalen i Oslo.

Året därpå upprepades framgången kring temat *Naturkatastrofer*. Klassen satte ihop någonting som heter framtidens hjälpbostad. Det rör sig om en låda som innehåller saker så att man kan klara sig första tiden innan hjälpsändningarna kommer igång. Men den största vinsten är att klassen som går på en skola i välmående Kungsholmen i Stockholm hjälper till att rusta upp en kommunal skola på Haiti som drabbades hårt av jordbävningen. Vi skrev brev till 40 företag, eleverna höll i två loppis, alla samlade pantburkar och flaskor, vi bakade och sålde kakor, fick varor och korgar från mataffärer. I detta underbara arbete har vi samarbetat med Myndigheten för samhällsskydd och beredskap och den prisbelönte fotografen Paul Hansen, DN.

Engagerande och spännande teman väcker lust för omvärlden, teknik och naturvetenskap
Min vilja att lyckas med klasserna och elevers lärande vilar på en grund där varje individ är viktig, där alla perspektiv behövs och där ämnesintegrerad undervisning är det ultimata sättet att lära sig och ta an framtiden. First Lego League tar upp viktiga och spännande teman som borde väcka lust för både omvärlden, teknik och naturvetenskap. Kreativitet kan vara ett slitet ord och kan hos en lärare variera i uttryck och styrka men är avgörande när man ska ta hand om lärandet i en hel grupp. Att vara kreativ kan vara att låta varje individs kreativitet få möjlighet att blomma ut.

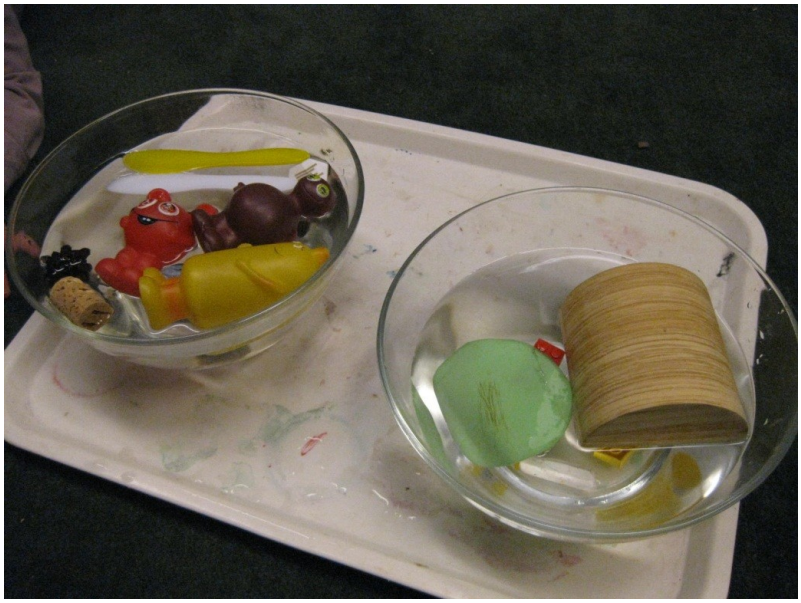
Jag trivs med att vara lärare i Sverige då mina kompetenser, idéer och engagemang stämmer väl överens med det som eleverna ska lära sig och mångfalden av möjliga arbetssätt tilltalar mig. När eleverna får användning för sina kunskaper och kan se samband mellan det de lär sig och tillämpningen av kunnandet – det är då som det riktiga intresset för att lära sig mer uppstår.

Klastorpsskolan har medverkat i First Lego League i fem år. Vi prövar nytt och siktar högt. Och når långt! En mångfald av olika projekt avslöjar kreativitet som ger resultat. Vi anses vara en av stadens mest prisade skolor med utmärkelser från staden, Snilleblixtarna, Vetenskapsfestivalen, Coola klimatet, Trafikkalendern, Arla, u4 energy och webbstjärnan. Arbetet som bedrivs på lilla Klastorpsskolan har lockat studiebesökare från Singapore, Australien, Kroatien och Lettland samt flera orter i Sverige.

Lili Kapper, årets Snilleblixtlärare 2012,
vinnare av Teknikpriset 2011

Vad flyter och sjunker i vatten?
Hur kan en stor båt lastad med bilar och människor flyta på vattnet?

Vad tror ni händer om ni lägger olika föremål i vattnet?
Barn kan undersöka vardagsföremål som plastsked, glaskula, träkniv, aluminiumfolie, värmeljus, penna eller naturföremål som kottar, stenar, pinnar, löv, blommor och jord/sand. Läraren och/eller barnen tar fram föremålen och undersöker om de flyter eller sjunker.



Barnen kan även undersöka olika frukter och grönsaker. Börja med att låta barnen fundera på vilka olika frukter och grönsaker som äpple, potatis, apelsin, vindruva, morot, ananas och lök de tror kommer att flyta resp. sjunka och varför. Låt barnen använda ett akvarium för att undersöka sina hypoteser. Många barn utgår ifrån att föremål flyter för att de är små och/eller lätta. När den lilla vindruvan sjunker och den stora, tunga ananasen flyter, ställs allas hypoteser på huvudet. Det beror alltså inte enbart på storlek eller tyngd! Vad kan det då vara?

Barn kan tänka att föremål flyter för att de innehåller luft. För att visa betydelsen av luft kan man jämföra en potatis och en apelsin, som kan väga rätt lika, men apelsinen flyter och potatisen sjunker. En skalad apelsin är lättare än en oskalad, men ändå sjunker den! De flesta barn har använt hjälpmedel för kunna flyta, t.ex. flytväst och badring. Läraren kan säga att ”Vi tog av apelsinen flytvästen”, därför sjunker den. Det kan vara en metafor som hjälper barnen senare, när de ska lära sig att förstå begreppet densitet.

En utmaning: Om vi skär potatisen i mindre och mindre bitar så borde den väl flyta någon gång, eller vad tror ni? Testa! En millimeterstor flisa av potatisen sjunker.
Kan man få potatisen att flyta? Ge den formen av en båt dvs. gröp ur den, så flyter den!

Bodil Nilsson

Ett okänt ämne – experiment för åk 9

Nedanstående uppgift ingick i EUSO-testet 2009. Generellt så kan man konstatera att våra elever alltid tycker att det är mera spännande att undersöka okända ämnen än ämnen de redan fått veta vad de är. ***Därför skriver vi inte ”Vi undersöker kalcium som rubrik”***

I kemiskåpet på skolan finns en burk med gråfärgade små ”stenar” i. I klass 9b bestämmer man sig för att undersöka dessa närmare. Efter diskussioner med sin kemilärare gör eleverna följande undersökningar:

- Eleverna undersöker stenarna och ser att de leder ström.
- ”Stenarna” läggs i en bägare med vatten. Det bubblar, en gas bildas. En ”grågrumlig” slamning bildas.
- Eleverna bestämmer sig för att filtrera bägarens innehåll. Nu får de en klar, vattenliknande vätska, som droppar genom filtret.
- Eleverna undersöker pH-värdet och ser att vätskan är basisk. Vätskan leder också ström.
- En av eleverna föreslår att de ska blåsa utandningsluft genom ett glasrör i hälften av vätskan. Det visar sig att vätskan blir grumlig.

Nu är frågorna:

a De gör en riskbedömning innan de startar. Vad måste de tänka på, när de genomför försöken?

b Vilken vätska hade de fått efter filtrering?

c. Vilken kemisk formel har vätskan ovan?

d Vad bestod de grå ”stenarna” av?

Inger Molin, Umeå

“Ett schysst test” ett undersökande arbetssätt i grundskolan

Under mina år som lärare har jag tolkat läroplaner, lyssnat på erfarna lärare, observerat klassrumssituationer, läst litteratur och skapat mig en egen bild av vad experiment i skolan kan innebära. Det som erbjuds i de högstadieläromedel som finns på marknaden anser jag inte har följt den rådande kursplanen då de flesta är “receptlaborationer” som inte ger eleverna en möjlighet till att skapa, tänka och utvecklas själva. Det är ofta metoder som tränas och kontrollexperiment som ska kolla av texten i boken. Jag ville utmana eleverna och mig själv i hur man kan arbeta med experiment och hur man kan använda experiment för att introducera, förstärka och bekräfta teorier och modeller inom naturvetenskapen men framförallt att göra det lustfyllt för eleverna och mig själv.

Jag började redan tidigt i min lärargärning att göra om laborationerna så att de anpassades till den elevgrupp jag hade för stunden och utifrån det innehåll som skulle avhandlas. Allteftersom åren gått har jag till slut landat i ett arbetssätt som jag kallar “ett schysst test” eller ett undersökande arbetssätt. Detta bygger på min tolkning av vetenskaplig metod och är anpassad för Lgr11 och åldrarna jag arbetar med (12–16 år).

Jag fick möjligheten att under året 2010–2011 arbeta mer intensivt med ett undersökande arbetssätt då Sollentuna kommun ekonomiskt gav stöd för utvecklingen av det, samt att min skola hade fördjupningstid för eleverna under denna period . Jag kunde då mer systematiskt testa och utveckla de tankar och erfarenheter jag haft kring experiment. Jag hade en timme i veckan för fördjupning inom kemi med intresserade elever som blev min testgrupp. Jag utformade undersökningar och experiment efter elevernas önskemål eller sådant jag fann intressant att utveckla av de som redan fanns tillgängliga. Eleverna fick sedan genomföra dessa och vi utvärderade experimenten efteråt. Resultatet av projektet och det jag testat innan blev en modell med handledning och ett protokoll. Handledningen beskriver hur man kan genomföra undersökningar och protokollet är till för att anteckna planering, resultat, slutsats och utvärdering. Protokollet är utformat med olika rubriker där eleverna fyller i det som de ska göra, vad som används, resultat, slutsatser etc. Tanken är att andra elever skall kunna läsa rapporten och förstå vad som gjorts och vad man kom fram till. Den ska även vara så tydlig att andra elever själva ska kunna göra samma experiment genom att följa planeringen. Detta för att kunna jämföra resultat och kunna föra en diskussion kring resultat, slutsatser och teorier.

Metallers reaktion

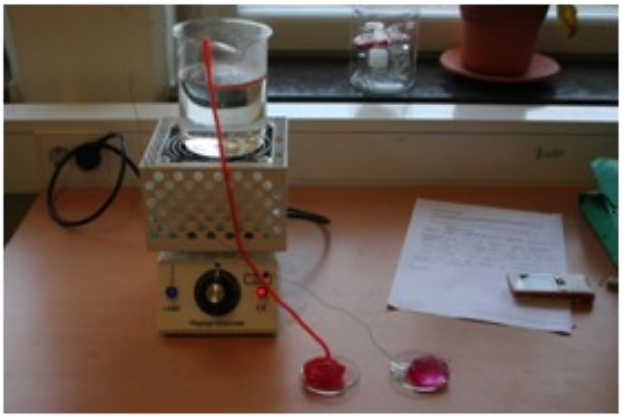
Syftet med ett undersökande arbetssätt

I Lgr 11 lyfts undersökningar fram som ett av tre “ben” som den naturvetenskapliga undervisningen ska innehålla. I syftestexten i alla tre NO- ämnena står att *“Vidare ska undervisningen ge eleverna förutsättningar att söka svar på frågor med hjälp av både systematiska undersökningar och olika typer av källor. På så sätt ska undervisningen bidra till att eleverna utvecklar ett kritiskt tänkande kring sina egna resultat, andras argument och olika informationskällor. Genom undervisningen ska eleverna också utveckla förståelse för att påståenden kan prövas och värderas med hjälp av naturvetenskapliga arbetsmetoder.”*

Nyckelorden i denna text anser jag vara “*söka svar på frågor*”, utvecklar ett kritiskt tänkande” och “*påstående kan prövas och värderas*”.

Jag har brutit ner dessa till följande för att tydliggöra för mig själv och eleverna vad det handlar om:

- Att kunna formulera egna frågor
- Att kunna få testa egna tankar kring experimentet
- Att ställa upp egna kriterier



Experiment med värmeledning

• Att kritiskt kunna granska uppgifter

Hur kan undersökningar och experiment användas?

Experiment är och förväntas vara inslag i NO-undervisningen och är bland det som eleverna uppskattar mest. För att kunna använda undersökningar på bästa sätt och få ut mycket av dem gäller det att vara medveten om vad man vill med dem. Beroende på syftet så blir karaktären på undersökningen/experimentet olika. Här följer några förslag på vad jag har använt dem till. Inom parentes ges exempel på moment.

- att träna en metod (ex separationsteknik)
- att tolka ett resultat (ex kemisk reaktion, vad hände?)
- att kunna dra en slutsats (ex faller allt lika snabbt, utgå från sitt genomförande)
- att kunna koppla en teori till resultat/slutsats (ex isoleringslab, teori om värme)
- att träna på ett begrepp (ex löslighet, lösa olika ämnen i vatten/olja)
- att kunna göra jämförelser (ex sätta kriterier, tröjan/textilier)

Med det föregående som utgångspunkt har jag i nästa steg grupperat olika typer av undersökningar som var för sig har sitt eget syfte och mål.

Att jämföra: Här ställer man olika tankar och uppfattningar mot varandra utifrån en frågeställning. Frågeställningen kan antingen vara given eller formulerad av eleverna själva, t.ex. att lösa socker i varmt och kallt vatten, vilka material leder värme bäst.

- *Att testa teorier*: Här får man möjligheten att testa om påståenden och teorier verkligen stämmer, t.ex. ”*Faller allt lika snabbt?*” ”*Rostar järn likadant i alla miljöer?*” Frågan ställs öppet och eleverna planerar och genomför efter egna idéer. Svårighetsnivån bestäms av målet med momentet och elevernas förkunskaper.
- *Omvända problem*: Här får man hitta bevis för fenomen och händelser runtomkring oss. Begreppet kommer av att jag har vänt på klassiska “receptlaborationer” såsom att väga luft, ljudets hastighet. Här får eleverna komma på ett sätt att visa att t.ex. ljudets hastighet i luft är ca 340 m/s eller att luft har massa.
- *Rangordning*: Här ska eleverna undersöka olika ämnen och företeelser för att kunna rangordna dem efter givna kriterier. T.ex. hur fettlösliga olika ämnen är, metallers reaktionsförmåga.
- *Undersökning*: Här ska eleverna ta reda på och jämföra olika saker utifrån eget ställda kriterier. Det ska gå att mäta och utvärdera. T.ex. det bästa tuggummit, bästa tyget för en friluftströja.

Ett schysst test

Jag har valt att kalla själva arbetsmomentet för “ett schysst test” för att använda ett mer vardagligt ord som tydliggör för eleverna vad det handlar om. Det visade sig att eleverna förstod snabbare vad det handlade om när det benämndes så än med “systematisk undersökning”. Det begreppet införde jag senare efter att de hade lärt sig arbetssättet.

Ett schysst test består av en handledning som eleverna får ha som hjälp när de ska genomföra undersökningar. Det är en “kom-ihåg-lista” och en arbetsgång som ska vara lätt att följa. En stor del av den handlar om att ha jämförbara förutsättningar och där man testar en sak i taget. Eleverna vill gärna testa flera saker på en gång och det gäller att träna dem i att tolka uppgiften och bygga upp en arbetsgång som de sedan kan förbättra efter erhållet resultat. Det medför att de får testa flera gånger och att metoden hela tiden förfinas. Eleverna utmanas då i att tolka sina resultat, att utvärdera processen och att ställa upp nya frågeställningar som kan undersökas.

Experiment med metallers reaktioner

Ett exempel i en “flerstegsundersökning” är att rangordna olika metaller efter reaktionsförmåga i olika miljöer. Målet med uppgiften är att eleverna ska förstå materiens

bevarande, metallers egenskaper och hur man använder metaller i olika situationer utöver själva undersökandet. De olika stegen tar upp metallers reaktion med syre, i metallsalter och elektrokemi.

Utvärdering

Mina utvärderingar av "Ett schysst test" och observationer av elevernas arbete visar på att eleverna har ett större engagemang i det praktiska arbetet och att förståelsen för undersökningar är större. Eleverna är mer medvetna om hur en undersökning går till och hur de kan förhålla sig till undersökningsresultat som presenteras i t.ex. media. Detta syns också i elevernas resultat i den praktiska delen i det senaste årets nationella prov (se tabell 1). Elevernas kunskap om ord och begrepp och förståelsen för naturvetenskapliga fenomen har förbättrats. Även elevernas intresse för naturvetenskap generellt har ökat och detta syns i en ökning av sökande till naturvetenskapliga och tekniskt inriktade gymnasieprogram.

Styrkor – utvecklingsområden

De styrkor jag identifierat med modellen är:

1 Alla får vara duktiga på sitt sätt (i planering, i det praktiska arbetet, i teorikopplingar).

2 Eleverna får testa sina egna tankar genom att utgå från sina observationer och upplevelser.

3 Arbetssättet skapar nyfikenhet inför naturvetenskap när föreställningar utmanas genom oväntade resultat.

4 Arbetssättet ger eleverna aha-upplevelser när resultat bekräftar eller stjälper hypoteser.

5 Eleverna får arbeta med att skapa egna frågeställningar som kan testas utifrån egna observationer. I stort skapas en stor aktivitet i klassrummet där diskussioner och resonemang utvecklas.

Tabell 1

Betyg	10 M	10 N	11 M	11 N	12a M	12a N
E	88 %	78 %	98 %	97 %	95 %	88 %
C	79 %	46 %	65 %	77 %		
A	38 %	11 %	33 %	27 %		

Jämförelse mellan andel av mina elever (M) och alla elever nationellt (N) i %, som nått upp till respektive betyg. Fråga 10 är planering, 11 är genomförande, 12a att få ett resultat. Den tydligaste skillnaden ligger i planeringsarbetet.

Övriga vinster är att rapporten skrivs direkt. Alla delar finns med då eleverna ska fylla i under respektive rubrik. Tankearbetet ligger i att tolka resultaten och skapa en slutsats mer än att komma ihåg vilka rubriker de ska ha med.

Mitt arbete idag

Idag har modellen uppdaterats med tydligare rubriker och med mer fokus på hur man kan koppla ihop resultat med naturvetenskapliga teorier och modeller. Jag har inlett ett arbete med mina nuvarande klasser (år 7) utifrån större teman där ett undersökande arbetssätt är en återkommande del. Jag har delat upp modellen i olika steg där eleverna får träna olika moment, t.ex. att planera utifrån en given uppgift, att tolka resultat eller dra slutsats utifrån en given arbetsgång och att skriva hypoteser. Det arbetet fortgår under vt 2014 och kommer att utvärderas till sommaren. Fokus ligger även på formativ bedömning där eleverna får läsa varandras rapporter, ge förslag på förbättringar och planera upp nya undersökningar utifrån det. Det ska bli spännande att se hur resultatet kommer att se ut.

Jag skulle gärna vilja komma i kontakt med andra lärare som är intresserade av ett undersökande arbetssätt

Christofer Danielsson
Gärdesskolan i Sollentuna
Ingvar Lindqvist-pristagare i kemi 2013
chdan_s@edu.sollentuna.se

PFOA och PFOS nya miljögifter i dricksvatten

Från sommarskola till nyheter och förändringar i våra regelverk

”Hej! Jag heter Marko Filipovic och jag jobbar med miljögifter i vatten!” Det brukar vara en effektfull fras som jag använder, när jag introducerar mig själv. Den ger mitt namn och att jag arbetar med något som är farligt för oss människor och för naturen. Förhoppningsvis väcker den intresse och följdfrågor, som finns det verkligen gifter i dricksvatten, eller har du hittat några? Med de orden inledde jag sommarskolan juni 2011, två veckor som kom att förändra mitt tankesätt gällande problematiken med gifter i vatten.

1. Introduktion

Jag började studera miljövetenskap på Stockholms universitet. Efter fyra års studier gjorde jag ett jättespännande examensarbete där vi analyserade läkemedel i vatten från Mälaren och Östersjön, det analytiska arbetet och arbetsmiljön väckte mitt intresse för forskning. Efter mitt examensarbete fick jag jobb som laboratorieassistent på institutionen för tillämpad miljöforskning (ITM) i en grupp som jobbar med bl.a. perfluoroktansyra (PFOA) och perfluoroktansulfonat (PFOS).

PFOA och PFOS används och finns som biprodukter i många olika produkter som vattenavstötande papper, allvädersklädder, brandsläckningsskum mm. PFOA och PFOS är klassade som persistenta organiska föreningar (POPs). De bryts inte ner i miljön, de försvinner inte i avloppsreningsverk och har påvisade skadliga effekter på både djur och människa. Därför är det viktigt att kartlägga PFOA och PFOS i miljön.

Jag började doktorera den 1 januari 2011 på ITM. Mitt doktorsprojekt går ut på att ta fram nya känsliga analysmetoder för att analysera PFOA och PFOS i olika recipientvatten så som sjövatten, flodvatten, regn och snö, samt att förstå hur de transporteras till Östersjön. Några månader efter att jag hade börjat var jag i full gång med att skriva min första artikel, den skulle beskriva transporten av PFOA och PFOS till och från Östersjön. Arbetet var tidskrävande och jag kände att jag behövde inspiration och ett avbrott i skrivandet. Då kom jag att tänka på forskarskolan.

Konceptet forskarskola kände jag till sedan tidigare, då jag hade sett bilder från en tidigare forskarskola som min vän Jörgen Magnér hade hängandes på en vägg. Han berättade att forskarskolan var riktigt rolig. Margareta A. Erici, kollega på ITM, hade också lett sommarskolan några år tidigare och hon tyckte (också) att det var jätteroligt och givande. Jag började tänka mer och mer på att leda en forskarskolegrupp och såg chansen att därigenom göra lite praktiskt arbete och få den inspiration jag behövde för att slutföra min första artikel.

Jag hörde mig för med Agneta Norén som organiserar forskarskolan, och blev tilldelad en grupp gymnasister i sista stund. Jag kommer ihåg att jag var väldigt glad för det, för i grund och botten skulle sommarskolan återspegla mitt pågående arbete i en förenklad form. I mitt fall skulle eleverna lära sig om miljögifterna PFOA och PFOS, och deras spridning i den akvatiska miljön. De skulle lära sig arbeta på ett fullstort laboratorium, skapa enklare matematiska modeller, ta egna prover samt rena upp och göra en analys av dem och skriva en rapport. Jag tänkte att det här kommer att bli häftigt, nu skapar jag ett projekt som jag själv skulle vilja göra om jag vore en gymnasieelev som kom till universitetet.

Projektet skulle inte bli svårt att marknadsföra till eleverna då nyheter om höga halter av PFOA och PFOS i Mälaren hade florerat i Dagens Nyheter och SVT några månader tidigare. Dessutom hade Shahid Ullah, en ung doktorand som hade börjat några månader tidigare, detekterat PFOA och PFOS i dricksvatten från Stockholm och Europa. Nu skulle eleverna få ett riktigt problem att handskas med, de skulle undersöka om de höga koncentrationerna i Mälaren var sanna och om PFOA och PFOS fanns i vårt dricksvatten?

Sommarskolans första dag var en måndag i juni 2011, en dag med få solstrålar, En ström av elever rörde sig mot biologihuset, kanske var det deras första dag på campus? Spänningen fanns i luften, jag kände igen mig – precis som vid mitt första upprop! I en av de stora föreläsningssalarna skulle två kemister bjuda på en storslagen kemishow, som skulle få de mest omotiverade elever att tappa hakan och börja tänka: ”*Gud vad häftigt kemi är!*”

Efter kemiuppvisningen var det dags att träffa min grupp. Det var fem tjejer som gick på olika gymnasier runt om i Stockholm. Vissa hade precis blivit klara med sitt första år och andra med sitt andra. Det de hade gemensamt var att de var intresserade av naturvetenskap.

2. Material och metod

Under de första dagarna på sommarskolan gick jag igenom med eleverna hur man jobbar på ett stort laboratorium. Därefter följde vi ett schema där jag ville få eleverna att känna sig bekväma med varandra och bli mer frågvisa. Första experimentet var att ifrågasätta om mätinstrumenten fungerar.

2.1 Test av mätinstrument "noggrannhet och precision"

Jag frågade studenterna: Tror ni att alla mätinstrument (mätglas, mätkolvar, pipetter) mäter med 100 % exakthet? Kan man lita på att om det står 10 ml att det är 10 ml redskapet mäter upp? Jag ville väcka deras intresse, få dem mer frågvisa om vad som skulle komma längre fram. Eleverna lärde sig att förstå principerna med varje mätinstrument. Då alla kände sig säkra på hur man använder varje instrument så kunde experimentet starta. I experimentet fick eleverna, var och en, använda ett mätinstrument i taget för att mäta upp en viss mängd vatten som sedan vägdes på en våg. Alla mätningar/invägningar noterades och på så sätt kunde eleverna räkna både noggrannhet och precision samt se den individuella skillnaden. För att visualisera mätdata gick jag igenom enkla funktioner på Microsoft Excel för att beräkna medelvärde och standardavvikelse samt att skapa figurer.

2.2 Matematisk modellering av källor till PFOA och PFOS i Mälaren

Matematisk modellering låter fruktansvärt svårt. Men gör man en enkel övning så kan man verkligen få upp ögonen på eleverna och visa att det kan vara enkelt att modellera.

I uppgiften fick eleverna PFOA och PFOS koncentrationer i utgående vatten från Henriksdals avloppsreningsverk i Stockholm och från regn. Eleverna sökte på internet hur många liter vatten Henriksdal släpper ut årligen samt hur många personer som är kopplade till reningsverket. Genom att multiplicera PFOA och PFOS koncentrationerna med vattenflödet så kunde de räkna hur många kg PFOA och PFOS reningsverket släpper ut årligen. Genom att dividera utsläppet kg PFOA och PFOS med hur många personer som är kopplade till reningsverket får man ett linjärt samband. Den första linjära modellen var skapad! Eleverna blev positivt överraskade då den matematiska modellen var något de kunde relatera till, något de hade lärt sig i matematiken på gymnasiet och med lätthet kunde förstå.

Nästa steg var att hitta hur många personer som bor runt Mälaren och applicera den linjära modellen för att beräkna det mänskliga utsläppet av PFOA och PFOS direkt till Mälaren. För att beräkna hur mycket PFOA och PFOS som kommer till Mälaren via regn fick eleverna söka på SMHI på regndata för att sedan använda i sin modell. De multiplicerade PFOA och PFOS koncentrationerna i regn med Mälarens yta och den årliga nederbörden i Stockholm.

Eleverna hade nu skapat en modell som beräknade utsläpp från närliggande städer samt nederbörd. Efteråt frågade jag eleverna: "*Nu när ni har räknat ut att människan släpper ut X antal kg PFOA och PFOS samt att regn bidrar med X kg av PFOA och PFOS, tror ni om vi letar i Mälaren efter PFOA och PFOS att vi kommer hitta dem?"* Alla svarade: "*JA*!" Budskapet hade nått fram!

2.3 Provtagning och analys av PFOA och PFOS i dricksvatten och ytvatten

Jag tycker att det är viktigt att förstå hur problemet uppkommer, innan man försöker lösa det. Nu var det bara en vecka kvar. Jag kände att gruppen förstod den grundläggande problematiken med PFOA och PFOS och hur dessa hamnar i den akvatiska miljön. Men innan vi började med upprening och analys av vattenprov så gick jag igenom något som kallas för *Blank problem*, vilket innebär att ämnet man söker kan förekomma överallt i låga eller höga koncentrationer. Har man otur, så kan de förorena provet som man renar upp och analyserar så att koncentrationerna inte blir korrekta.

Jag minns att detta koncept, något man söker efter. finns överallt var väldigt abstrakt för mig under mina första år på universitetet. Men jag förklarade kort och gott att alla glasvaror, pipetter som vi använder i laboratoriet måste vara helt rena innan vi börjar experimentera. Jag visste inte att jag skulle väcka en drake, gruppen blev extremt noggrann med alla steg och såg till att alla glasvaror var renare än rena vid användning. Budskapet hade gått fram att man måste vara noggrann och hålla rent efter sig på labbet om man vill få bra resultat.

Dagen efter fick eleverna ta dricksvattenprover med sig hemifrån samt prov från Mälaren eller en närliggande sjö. Till proven sattes isotopmärkt PFOA och PFOS. Proven (0,5 dm^3) renades upp på fastfasextraktionskolonner (SPE-kolonner). SPE-kolonner är packade med material som har stark bindningsförmåga för kemikalier – i detta fall stark bindningsförmåga för PFOA och PFOS. Dricksvattnet och sjövattnet passerade genom kolonnen där PFOA och PFOS binder till SPE-kolonnen. Sedan löses PFOA och PFOS ut från kolonnen med lösningsmedel och extraktet dunstas in till låg volym

innan analys. På så sätt kan man koncentrera upp (0,5 dm^3) vatten till 200 µl vilket är en uppkoncentrering på hela 2500 ggr. PFOA och PFOS i extraktet separerades och analyserades på en högupplösande vätskekromatograf kopplat till en masspektrometer (HPLC-MS-MS).

3. Resultat

PFOA och PFOS hittades i samtliga dricksvatten och sjövatten. Dricksvattnet i Stockholm kommer främst från Mälaren. Då PFOA och PFOS inte renas i reningsprocesserna i dricksvattenverk så återspeglar dricksvattnet recipienten som den produceras från. Jag kommer ihåg att jag tänkte att ”alla” vattenprov skulle genomgående vara i samma koncentrationsspann. Men här hade jag fel!

Eleverna satt och räknade på koncentrationerna i vatten och skapade figurer i Excel. De hade hittat PFOA och PFOS i både dricksvatten och Mälaren precis som tidigare resultat hade visat men i en av figurerna så var det en stapel som var betydligt högre än de andra, se figur 1. Några tjejer började fnittra och säga att deras staplar var mycket lägre än den höga, se figur. I samma stund tänkte jag är det här ett “blank problem” som vi har stött på? Den elev som hade tagit dricksvatten där de höga koncentrationerna hade hittats fick i uppgift att hämta ett nytt prov som analyserades dagen efter. Koncentrationerna var oförändrade!

Sommarskolan var nu i sitt slutskede, tjejerna gjorde en utomordentlig rapport och presentation under den sista dagen av sommarskolan. De fick många frågor av andra elever om sitt arbete och kände sig nöjda då arbetet var avslutat. Vi hade tillsammans gjort en upptäckt!

Men detta var bara början! En månad efter sommarskolans slut bad jag eleven från Tullinge om ytterligare ett dricksvattenprov som jag analyserade. Koncentrationerna var ännu en gång oförändrade! Då Tullinge inte får sitt dricksvatten från Mälaren utan från en sandås som ligger under en gammal militärflygplats så kunde vi börja ana kontamineringskällan. Vid flygplatser används i brandövningar brandsläckningsskum som innehåller PFOA och PFOS. Så var det även i detta fall, användningen av brandsläckningsskum hade lett till kontamination av dricksvattenkällan. Tillsammans med kommunen var jag med och provtog och analyserade grundvatten, sjövatten och dricksvatten från Tullinge. Koncentrationerna av PFOA och PFOS var betydligt högre i några grundvattenprov (>700 ng/dm^3) än det som vi hade hittat i forskarskolan. Riktvärden för PFOS i dricksvatten är allt ifrån 40-1000 ng/dm^3. Tillsammans med min handledare, Urs Berger, kontaktade vi kommunen och rapporterade våra resultat. Strax därefter stängdes vattenverket och händelsen blev uppmärksammad av media. Efter detta blev det ett stort pådrag för att undersöka spridningen av PFOA och PFOS i Tullinge. Eleven från Tullinge hamnade på framsidan i en tidning och vann pris för bästa poster på Juniorvattenpriset!

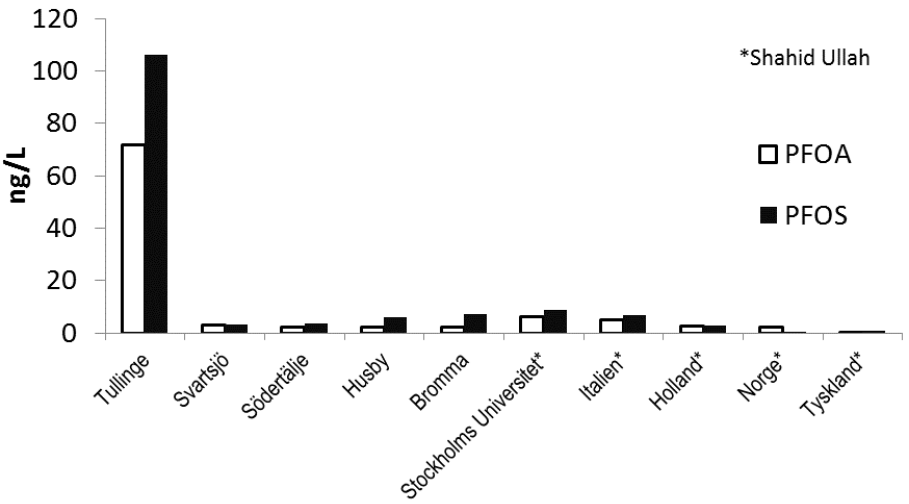
4. Slutsats

Idag 2014, nästan tre år efter vår upptäckt, har flera fall av dricksvatten förorenat av PFOA och PFOS hittats. Detta tack vare att KEMI och Livsmedelsverket har gått ut med ett informationsblad med råd till alla kommuner att analysera sitt dricksvatten om de har flygplatser eller brandövningsplatser i närheten av sina dricksvattenkällor. Problemet är inte löst, men det måste finnas en startpunkt innan man kommer till ett slut.

Om någon skulle frågat mig 2011 innan forskarskolan startade, om ett resultat från en forskarskola skulle kunna vara startpunkten för förändring i en större skala, skulle jag inte trott det. Men jag tror att tjejerna i gruppen blev både motiverade och stolta över sina resultat, för det var jag!

Jag avslutar denna text med ett **Stort tack** till alla tjejerna i gruppen! Kom ihåg ”*Det lönar sig att forska!*”

Marko Filipovic
Institutionen för tillämpad miljövetenskap – ITM
Stockholms universitet



Koncentrationer av PFOA och PFOS i dricksvatten från olika delar av Storstockholm och från några länder i Europa

Helix på Liseberg: En berg- och dalbana växer fram

I oktober 2012 lanserades "Projekt Helix" på Liseberg - en ny stor berg- och dalbana inför vårpremiären 2014 på Liseberg [1]. Den klassiska Lisebergbanan från 1987, som sägs ha varit designern Anton Schwarzkopfs personliga favorit [2], får nu sällskap på berget av en något längre bana, med många nya element och exempel på ny teknik.

Medan Lisebergbanan är en klassisk bana som börjar med ett "uppdrag", där kedjan drar tåget upp till högsta punkten (från 20 m höjd till 65 m), börjar Helix relativt högt upp (47,5 m), rullar ut från stationen och hinner med ett par svängar och några "g" innan det efter 156 m är dags för den första av de två "accelerationszonerna", där elektromagneter i spåret växelverkar med starka magneter på vagnarna och tillför energi. Den första accelerationszonen är 44,6 m lång, lutar 7,2° uppåt, slutar på höjden 36,7 m och ger tåget en fart 21,3 m/s.

Efter en korkskruv, några pucklar, en kringleloop ("Pretzel") och en dykning in i en helix som går så lågt som 18,9 m är det dags för den andra utskjutningen, som är 69,5 m lång, lutar 9,7°, slutar på höjden 42,4 m och ger tåget en fart på 23.5 m/s. Tåget går sedan upp i en inverterad "Top Hat", fortsätter med en puckel där man bli tyngdlös, några slalominspirerade S-kurvor och en avslutande hjärtlinjerullning in i magnetbromsarna som ger tåget en mjuk, säker inbromsning.

Även om ingen ännu har fått åka Helix, går det att få veta mer om hastighet och acceleration under åkturen. Till min hjälp har jag fått lov att använda en ritning med höjdkurva för Helix, som också innehåller uppgifter om spårlängd för olika segment och lutning framåt/bakåt och i sidled.

Energiomvandlingar i berg- och dalbanor:
Berg- och dalbanor används ofta i läroböcker som exempel på omvandling mellan lägesenergi och rörelseenergi. I klassiska berg- och dalbanor som Lisebergbanan tillföNaturligtvis kommer tåget att förlora energi under turen. Berg- och dalbanedesignern Werner Stengel har berättat att man brukar räkna med en energiförlust som svarar mot 2-4 cm höjdskillnad för varje meter spår. Hur ändras den beräknade farten före inbromsningen om man tar hänsyn till detta?

Bild 2: Delar av Helix i november 2013. Korkskruv och lång "airtime"-puckel.

Genom att använda energiprincipen och försumma förluster kan man räkna ut tågets fart i olika delar av banan.

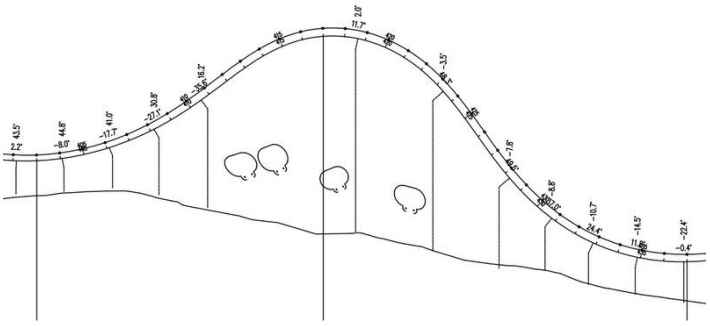
a) I en bana med accelerationszoner kan det vara intressant att räkna ut en tänkt starthöjd: Hur högt skulle tåget kunna gå efter den första utskjutningen?
b) Hur fort går tåget i den högsta punkten (56,7 m) och lägsta punkten (18,9 m) mellan de två accelerationszonerna?
c) Hur högt skulle tåget kunna gå efter den andra utskjutningen?
d) Hur fort går det i högsta punkten (68,0 m) och lägsta punkten (31,3 m) efter den andra utskjutningen?
e) Vilken fart har tåget när det kommer fram till bromsen, som börjar på 51 m höjd?

Naturligtvis kommer tåget att förlora energi under turen. Berg- och dalbanedesignern Werner Stengel har berättat att man brukar räkna med en energiförlust som svarar mot 2-4 cm höjdskillnad för varje meter spår. Hur ändras den beräknade farten före inbromsningen om man tar hänsyn till detta?

Bild 2: Delar av Helix i november 2013. Korkskruv och lång "airtime"-puckel.

Tyngdlöshet i inbyggda parabelflygningar.

Vid inspelningen av filmen 2001 användes parabelflygningar för avsnitt som utspelas i tyngdlöshet. Flygplanet rör sig då på samma sätt som om det skulle befunnit sig i fritt fall, även om motorerna måste användas kompensera luftmotstånd, och naturligtvis för att få planet att gå tillbaka uppåt igen efter fallet [5].



Tre gånger under Helix-turen kommer man att uppleva "airtime", där man knappt påverkas av någon kraft från tåget. Under en kort stund befinner man sig alltså i fritt fall, och är nästan tyngdlös, på samma sätt som astronauter i omloppsbana eller i "zero-g flights". Bild 2 visar en lång båge där tåget åker från vänster till höger. Kommer man att vara tyngdlös där? Genom att använda data från utskjutning och ritningen ovan kan vi göra en uppskattning:

Den översta spårdelen mellan stolparna är här 14,6 m lång. Den börjar där spåret lutar 21,5° uppåt och slutar där spåret lutar 4,8° nedåt.

a) Använd vinkelskillnaden och spårlängden för att bestämma krökningsradien.
b) Hur fort går tåget över högsta punkten som ligger på 46,4 m?
c) Kombinera farten med krökningsradien för att beräkna centripetalaccelerationen i högsta punkten.
d) Rita ett frikroppsdiagram (kraftfigur) för en person i tåget.
e) Hur stor blir kraften från tåget på personen? I vilken riktning verkar kraften?

På sidan http://tivoli.fysik.org/liseberg/attraktioner/helix/ finns fler exempel på uppgifter med anknytning till Helix, som kommer att kompletteras med foton, filmer och mätningar när den äntligen har öppnat.

Sju inversioner

Sju gånger under turen kommer man att vara upp och ned i "inversioner". En av dem är den "inverterade top hat" som kommer direkt (ca 30 m) efter den andra utskjutningen. Bild 3 visar en bild av den precis färdigmonterade Top Hat och en del av ritningen för detta element.

Över högsta punkten i Top Hat (68,1 m) färdas tåget ca 13,1 m medan spårets lutning går från 62° uppförsbacke till 54° nedförsbacke. Om man approximerar spåret med en cirkelbåge kan man uppskatta krökningsradien till 6,5 m. En första uppskattning av farten ger 6,8 m/s, vilket ger en nedåtriktad centripetalacceleration 0,7 g. Vilka krafter verkar på en person med massa m som passerar toppen? (Rita kraftfigur!)

I beräkningen har vi då försummat energiförluster, men också att tåget faktiskt ligger under spåret i denna del. Hur påverkas de förväntade krafterna om man tar hänsyn till dessa effekter?
Spelar det någon roll var i tåget man sitter? [6]

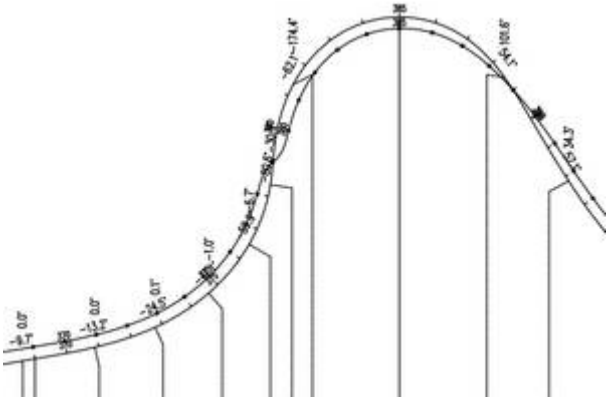


Bild 3: Montering av den sista delen av Top Hat (foto Liseberg) och ritningsdetalj för denna del av banan.

Inbromsning med Lenz lag.
Magneterna på tågets vagnar, som användes för LSM-accelerationerna, ger också den bromskraft som behövs för att stanna tåget i banans slut. På spåret sitter stora mässingsplattor, där bromsarna inducerar virvelströmmar som motverkar orsaken till sin egen uppkomst. Ju snabbare tåget åker, desto starkare blir bromskraften. Kraften ökar också efterhand som en större del magneterna passerar förbi bromssvärden. I artikeln "Stopping a roller coaster train" analyseras inbromsningen av tåget i Kanonen. Man kan börja med en enkel matematisk modell och skriva accelerationen som $a = - k v s$, där v är farten, s är sträckan som magneter och bromssvärd är intill varandra, och proportionalitetskonstanten k beror på tågets massa, bromsarnas geometri och materialet i bromssvärden. Minustecknet anger att det är en inbromsning, så att acceleration och hastighet har motsatta tecken. Denna ekvation kan faktiskt lösas analytiskt [7], men kan också ge bra tillfälle att träna simulering. Med numerisk lösning kan man också ta hänsyn till spårlutningen, 4,5° framåt, och eventuellt att bromsarna tar slut innan tåget stannar.

Förväntningar inför öppningen
Sedan lanseringen har entusiaster på olika sätt kunnat följa bygget. Bloggen ProjektHelix.se [1] har uppdaterats sedan lanseringen, och naturligtvis har Lisebergs facebooksida berättat om viktiga uppdateringar. På bloggen finns en kort film över själva åkturen och en längre lanseringsfilm. När berg- och dalbanan Kanonen byggdes 2005 kunde man följa bygget på en webkamera. Under Helix-bygget finns hela tre webkameror som visar olika delar av bygget och parken. En vagn stod också utställd i parken under sommaren - och i Nordstan under julhandeln.

Under julöppet 2013 kunde man se många element växa fram och se spåren sluta i luften (Bild 2). Intresset är stort: Den Inofficiella ProjektHelix-sidan på facebook "gillas" av närmare 1500 personer och när Liseberg i februari bjöd till visning av bygget anmälde sig 800 personer på några dagar, men bara drygt 200 fick plats. Bloggen har haft en kvarts miljon unika besökare - och erbjuder nu också en virtuell rundtur för alla som inte hade möjlighet att vara med. Dagen efter monteringen av Top Hat presenterade Liseberg en film av denna spektakulära del av förberedelserna för premiären 2014 [8].

Snart kan vi få åka på riktigt och veta hur det känns! I nästa nummer av LMNT-Nytt kan vi presentera mätdata och fler exempel.

Fysik i berg- och dalbanor och andra åkattraktioner kan du och din klass få uppleva t.ex. på Edutainmentdag 11 september på Gröna Lund och Fysikdag 12 september på Liseberg. Läs mer på tivoli.fysik.org

Ann-Marie Pendrill
Föreståndare för Nationellt resurscentrum för fysik
Ann-Marie.Pendrill@fysik.lu.se

För de **referenser** som anges i artikeln se LMNT:s hemsida www.lmnt.org

Sällsynta metaller – ett resursproblem?

Ett samhälle utan smarta mobiltelefoner, LED-skärmar och solceller är nästan omöjligt att föreställa sig. Mer sällan tänker vi på förutsättningarna för vår konsumtion av högteknologiska produkter. För att upprätthålla vårt moderna samhälle krävs en mängd olika metaller – i vissa smarta mobiltelefoner finns över fyrtio olika metaller, varav flera är sällsynta. Många av de sällsynta metallerna har speciella eftertraktade egenskaper, och de behövs i små mängder också för andra applikationer som specialstål och glödlampor.

Sällsynta metaller som konfliktorsak

I medierna finns en debatt om metaller som tantal, niob och volfram. Problemet med dessa är att de är så kallade konfliktmetaller som extraheras i Kongo under brutala förhållanden. En annan fråga som står högt på den dagspolitiska agendan är Kinas dominans av produktionen av sällsynta jordartsmetaller, en grupp på 17 metaller.

Attributet ”sällsynta” ska inte tolkas som att den globala förekomsten är otillräcklig, men väl som att är halten oftast är låg. Brytningen medför därför att stora mängder malm omsättes, vilket är problematiskt ur miljösynpunkt. De bryts i ett fåtal fyndigheter, där de ofta förekommer tillsammans med radioaktiva ämnen som uran och torium, vilket också kan medföra miljöproblem. Kina har skaffat sig dominans i världsproduktionen sedan år 2000 sedan brytningen i andra länder i stort sett lagts ner av miljö- och lönsamhetsskäl; det har på flera sätt varit svårt att konkurrera med Kina. Men den snabbt ökande efterfrågan tillsammans med beredskapstänkande har man inom. EU, USAs Department of Energy och British Geological Survey identifierat försörjningen av sällsynta jordartsmetaller som ett framtida problem. Metallerna behövs i små mängder och är för närvarande både svåra och dyra att återvinna, vilket bidrar till problemet.

Jakt på nya fyndigheter på Grönland?

Intresset för de sällsynta metallerna och problemen med att hantera miljö- och återvinningsproblemen har nyligen lett till en jakt på alternativa fyndigheter. På nära håll finns i Sverige och Norge betydande mängder men det återstår att se om de kommer att brytas. Västvärlden hoppas bland annat att brytning på Grönland kan minska Kinas dominans på området. Men är det verkligen realistiskt att Grönland, en hittills relativt orörd plats täckt av is, ska tillgodose våra växande metallbehov, och vad händer om uran och andra tungmetaller läcker ut i Arktis eller i andra områden i världen? Det finns flera metaller som anses vara sällsynta, och listan växer, men vem som ska producera dem och vad brytningen får för konsekvenser är mer oklart. Ingen vill ha en gruva utanför sitt hus men alla vill använda metallerna.

Mitt intresse för de sällsynta metallerna

Jag hörde först talas om sällsynta metaller i förhållande till energisäkerhet. Modern förnybar energiteknik som solceller och vindkraftverk är delvis beroende av sällsynta metaller. Ämnesområdet fascinerade mig direkt! Sällsynta metaller förekommer ofta i bara ett fåtal hittills kända och brytvärda fyndigheter, vilket innebär att ibland är det ett enda land som förser hela världen med metaller som vi använder varje dag utan att reflektera över det. Det innebär stora geopolitiska problem, och dessa beroenden är ett utmärkt exempel på hur teknik och samhälle samverkar. Vad händer om ett land slutar att exportera vissa metaller eller om någon av dem tar slut? Jordens resurser är ändliga och debatten fokuserar sällan på *om* vi ska använda dem, utan bara *hur* vi ska använda resurserna.

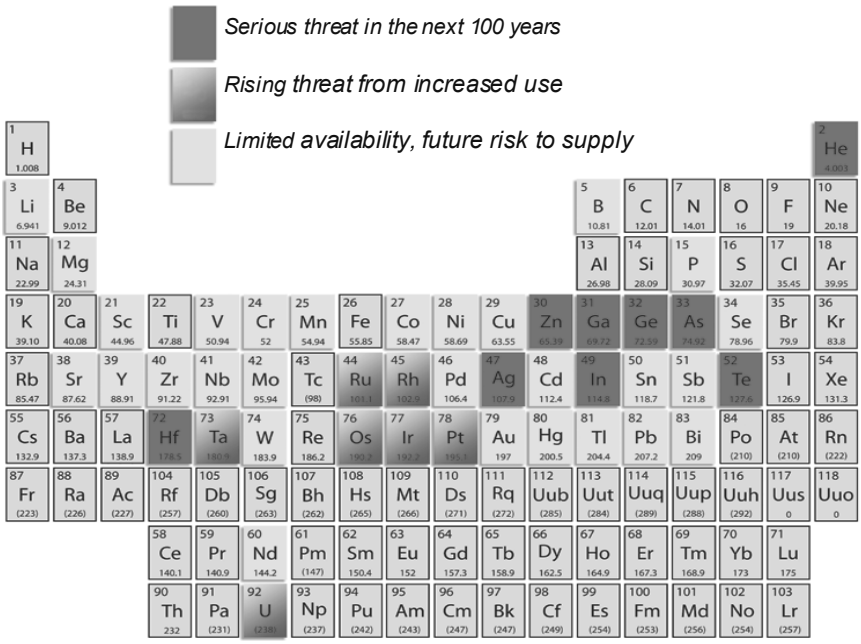
Det saknas även en debatt om varför metaller anses vara sällsynta. I min nuvarande forskning fokuserar jag på sällsynta metaller i ett historiskt perspektiv. Det jag vill göra är att visa på att debatten om sällsynta metaller inte är något nytt, utan att det finns ett längre historiskt perspektiv som är viktigt att analysera för att förstå dagens problem. Jag försöker ta reda på varför vissa metaller betraktas som sällsynta. Det har inte bara att göra med hur förekommande de är i marken, utan beror även på samhällets efterfrågan. Obalans i tillgång och efterfrågan på metaller har varit ett stort problem – men varför? Om vi inte var så beroende av en viss teknik och av vissa specifika metaller skulle tillgången kanske inte vara ett problem. Det vill säga – efterfrågan på ”sällsynta” metaller konstrueras av våra sociala behov av tillgänglig teknik.

Sällsynta metaller i historiskt perspektiv

Det finns mycket skrivet om sällsynta metaller från teknik- och resursperspektiv, men det är ett ämne som påverkar hela vårt samhälle och även politiska beslut i stort, både idag och tidigare i historien. Att säkra tillgången på resurser såsom vatten, mat, olja och järn har varit vitalt genom hela världshistorien. Sällsynta metaller har varit betydelsefulla men har bara behövts i små mängder och har därför inte fått lika stor uppmärksamhet tidigare. Användningen av dessa metaller har emellertid format vårt samhälle, och därför är det viktigt att belysa deras roll i

historien. Nästa gång du tar upp en smart mobiltelefon, fundera på hur sällsynta metaller faktiskt formar vårt samhälle och den teknik som finns tillgänglig.

Hanna Vikström
doktorand vid avdelningen för historiska studier av teknik, vetenskap och miljö, KTH, Kungliga Tekniska Högskolan



Tillgången på efterfrågade element

Källa: Chemistry Innovation Knowledge Transfer Network

Vad betyder orden?

Artikeln före denna i detta nummer av LMNT-nytt handlar om sällsynta metaller. Ordet ”sällsynt” fick redaktionen att fundera, så också undertecknad: Vad står det ordet egentligen för?

Sällsynt skulle kunna stå för följande alternativ

1. Klassisk beteckning som behållits av traditionella skäl
2. Utbredd förekomst i låg halt
3. Otillräcklig förekomst i förhållande till efterfrågan
4. Annat

1. Sällsynta jordartsmetaller

Till de sällsynta jordartsmetallerna räknas traditionellt grupp 3 i periodiska systemet med scandium och yttrium samt lantanoiderna, element nummer 57–71. Flera av dem är inte ”sällsynta” i den meningen att de är sparsamt förekommande. *Yttrium, lantan, cerium,* och *neodym* hör man väl inte talas om dagligdags, men många av oss har använt dem utan att veta om det. De är vanligare i jordskorpan än exempelvis bly. Neodym nu blivit eftertraktad eftersom man med den kan framställa de starka magneter som efterfrågas mycket i den ”alternativa” elgenereringen i vindkraftverk. Det kan tolkas politiskt bekymmersamt att Kina skaffat sig i stort sett monopol på utvinningen av neodym sedan andra aktörer med USA i spetsen lagt ner sin verksamhet på grund av dess miljöpåverkan med tungmetallföroreningar, däribland uran, i avfallsvatten.

2. Utbredd förekomst i låg halt

Radon är ett sparsamt förekommande grundämne men knappast sällsynt i daglig livsmiljö. Det har kort halveringstid. Att radon ändå inte försvunnit sedan jordens begynnelse beror naturligtvis på att det ständigt nybildas som led i en sönderfallskedja där den mest långlivade isotopen i kedjan bestämmer takten. Just sådana sönderfall står för den höga temperaturen i jordens inre. Den jordvärme vi använder ur djupa borrhål är därför snarare fissionsenergi än solenergi, som ju ytterst härrör från fusionsreaktionerna i solen.

I radons sönderfallskedja ingår isotoper av *polonium*, vilka alla är radioaktiva. En sådan isotop ^{210}Po förekommer (tillsammans med blyisotopen ^{210}Pb) i ytterst små mängder i naturen. Den bildas genom sönderfall av uranisotopen ^{238}U, som förekommer i ett antal fosfatgödselmedel och anrikas i tobak. ^{210}Po är ytterst radioaktiv med så gott som uteslutande alfasönderfall. Halveringstiden är 138 dagar. Eftersom rökare ständigt tillförs isotopen uppnås en jämvikt. Trots sin ytterst ringa förekomst kan ^{210}Po bidra till ökad risk för rökare om de redan har hög radonbelastning.

Grundämnet *selen* följer i regel svavel i ytterst låga halter, men i sällsynta fall kan berggrunden vara så pass selenrik att svavel undanträngs i gröda. Selen är ett starkt gift i för hög dos men nödvändigt i låga doser. Det är därför ett ofta använt kosttillskott i Sverige eftersom våra jordar är selenfattiga.

Finland har ännu mer selenfattig odlingsjord och har infört selenberikning av gödselmedel. Frågan om vad som är en rimlig dos-risk-avvägning ur folkhälsosynpunkt är inte trivial.

3. Otillräcklig förekomst i förhållande till efterfrågan

Världens livsmedelsförsörjning bygger på handelsgödsel, främst med kväve, fosfor och kalium (NPK). Fosfatfyndigheterna är ännu rika men få och beräknas sina om ett par hundra år med nuvarande hantering. Vad som då återstår är att försöka återvinna den fosfat som i vår tid anses miljöskadlig, den finns kvar på jorden men i förskingringen och inte enkelt återvinningsbar.

På kortare sikt kan vi förutse problem med försörjningen av exotiska grundämnen till elektronikindustrin; det gäller t.ex. *indium*. Det skulle nog också kunna gälla *hafnium,* men den åker snålskjuts som biprodukt vid framställningen av *zirkonium* till kärnkraftverkens bränsleelement. En kommande brist av *uran* som miljöorganisationer ofta betonar är inte aktuell. Såväl uran och torium är ganska rikligt förekommande, uran inte minst i världshaven.

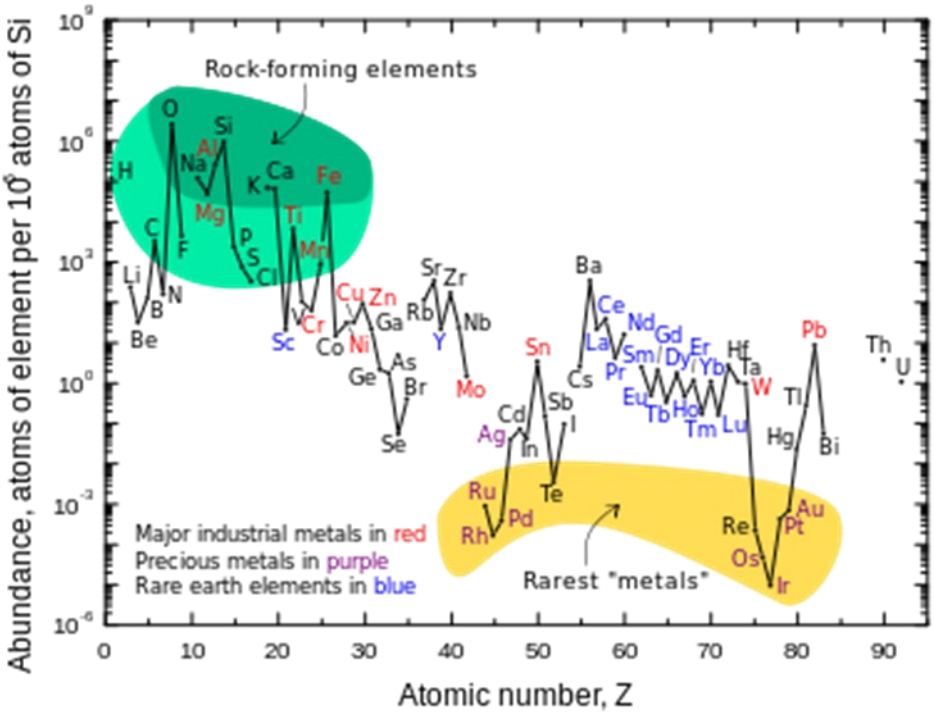
4. Annat

Som vi ser har ordet ”sällsynt” en innebörd som framgår av ett sammanhang. Det kan också variera i betydelse med tiden. Under första oljekrisen hade OPEC i stort sett monopol på världens olja. Men numera är Ryssland den största producenten. Frågan är väl om det så omtalade ”peak oil” kommer att inträffa den närmaste tiden: Världens största förekomster finns ju i skiffer och sand och Kanada är numera USA:s största oljeleverantör. Dessutom har USA på kort tid övergått från att importera till att exportera ”naturgas” som fås genom sprängning av skiffer (fracking). Allt detta har mycket stor negativ miljöpåverkan. Och väldigt mycket beror på hur vi i den rika världen väljer livsstil.

Så gott som all utvinning av energi har miljöeffekter. Märkligt nog har stora miljöorganisationer inte förmått ta till sig detta. Ett par exempel: Uraninnehållet i askan efter koleldning representerar mer energi än kolets förbränningsvärde, men den har blandats i asfalt av lägre kvalitet t.ex. på gångbanor. Kanske var detta ändå bättre än att lägga askan på deponi, varifrån förr eller senare diffus spridning av lättrörliga metaller till miljön kommer att ske.

I Sverige blandade man in restprodukter från beredskapstidens oljeutvinning ur skiffer i betongugnarna. Det var ett sätt att ta vara på restoljan i skiffern och därmed spara energi. Så fick vi uranhaltigt byggmaterial, s.k. blå betong och därmed ett problem med den sällsynta ädelgasen radon, som ingår i en sönderfallsserie av uran. Än värre blev det när man stängde in gasen i människors livsmiljö under 70-talets energisparkampanj. Dålig kunskap i båda fallen.

Carl Erik Magnusson
carl-erik.magnusson@nuclear.lu.se

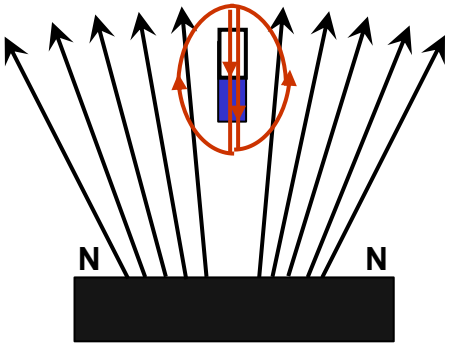


KOMVUX KÄRNAN
HELSINGBORG

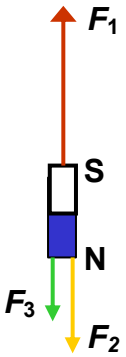
LEVITRON

En **levitron** (latin: *levitas* - lätthet) är en liten trissa som innehåller en liten permanent magnet. Då levitronen roterar i ett yttre starkt magnetfält kan den fås att sväva i luften.
Se bilden!
Experimentet är häpnadsväckande och kräver fingerfärdighet för att fungera.

TEORIBAKGRUND



Den nedre svarta cylindriska plattan innehåller ett brett permanent magnetiskt fält med riktning enligt figuren. Denna platta måste vara perfekt horisonterad för att roterande levitronen skall fås att sväva.
Levitronen placeras först på en upphöjd plastskiva ovanför cylindriska plattan. Med hjälp av en liten motor fås levitronen att börja rotera.
Lyfter man *långsamt* på plastskivan med roterande levitronen överst kommer levitronen plötsligt att stiga uppåt.



Efter ett tag når levitronen en höjd i det starka magnetfältet från nedre cylindriska plattan att totala kraften i lodrätt led är noll.
Figuren visar de lodrätta krafter som påverkar roterande levitronen.
F_1 = repellerande kraft mellan cylindriska plattans nordända och levitronens nedre nordända.
F_2 = attraherande kraft mellan cylindriska plattans nordända och levitronens övre sydända.
$F_1 > F_2$ Den repellerande kraften är större då avståndet mellan nordändarna är mindre än motsvarande avstånd nord- och sydända.
F_3 = levitronens tyngdkraft.

Följande kraftsamband gäller då levitronen svävar på rätt höjd ΣF_y: $F_1 - (F_2 + F_3) = 0$
Det finns även parvis motriktade horisontella magnetiska krafter. Om cylindriska plattan är perfekt horisonterad kommer levitronen därvid att få en lodrätt rotationsaxel vilket är förutsättningen för att den skall kunna sväva i luften på rätt höjd.

Ingvar Pehrson
ingvar_pehrson@tele2.se

Exempel på mätresultat från en Levitronlaboration finner du på sidan 46.

Vårens dubbelkryss: Ett citat från inledningen av lag från år 1964

Fyll i ledorden och sätt in bokstäverna på rätt plats i rutnätet nedan. Begynnelsebokstäverna i ledorden bildar den ursprungliga lagens namn, och rutnätets samtliga bokstäver bildar texten till den första paragrafen i den ursprungliga lagen. Andemeningen med citatet från denna ursprungliga lag uttrycks sedan 1999 i Miljöbalken. ***Konstruktör: Anders Hansson.***

A1	I2	C3	R4	K5	P6	G7	[...]	F8	O9	B10	M11	L12		K13	G14
D15	A16	I17	C18	D19		O20	O21	I22		D23	G24	E25	F26	C27	B28
•	K29	O30	E31		E32	O33		H34	I35	B36	B37	K38	L39	D40	N41
D42	N43	L44		M45	K46	H47		P48	L49	P50	R51		E52	N53	I54
O55	M56	H57		B58	D59	P60	K61	P62	M63	L64	K65	H66	H67	K68	C69
F70	E71	•	D72	B73	M74	F75	N76		R77	P78	A79	M80	O81		F82
M83	N84	I85		O86	M87	K88	P89	L90	M91		A92	O93	O94		L95
B96	E97	N98	G99	L100	O101	L102	F103		N104		L105	N106	B107	H108	
D109	A110	C111	K112	B113	C114	G115		L116	H117	F118		P119	P120	G121	B122
C123	F124	P125	•												

Nycklar **Ledord till vårkrysset**

A	Australiensiskt flygplan eller ”fri man”	1	92	110	79	16								
B	Betalas vid import av viss frukt från USA men inte från Costa Rica	10	73	58	113	96	28	107	122	36	37			
C	Skotsk TV-kommissarie	69	18	111	114	27	123	3						
D	Hörs i Kolmården	109	42	23	72	40	19		15	60				
E	Springer	97	32	31	71	52	25							
F	Område NV om Barkarby	82	70	118	26	124	8	103	75					
G	I minne	24	121	99	7	14	115							
H	Återtåg	66	117	108	47	67	34	57						
I	Korgblommig aster	17	85	22	54	35	2							
K	Fäller inga löv på hösten	65	68	112	29	13	61	38	5	46	88			
L	Utrop till buspojke på skateboard med kurs rakt mot dig	49	90	100	116	102	12	,	105	95	39	64	44	!
M	Renegat	63	74	45	87	11	80	83	91	56				
N	Tunn lång brödsticka	41	76	43	84	98	104	53	106					
O	Två av mikrobiologins stora	30	101	33	81	55	21	86	&	9	20	93	94	
P	Högsta punkt på björns rygg	119	48	50	59	6	89		62	120	125	78		
R	Deklarerades 1776		4	77	51									

Facit till vårkrysset finner du på sidan 47

KLASSENS MATTEPROBLEM

Att jämföra idrottsresultat – ett exempel på användning av matematiska modeller

I Svenska Dagbladet kunde man den 24 februari – dagen efter de olympiska spelens avslutande – läsa rubriken ”Flest medaljer - men inte bästa OS”.

Rubriken syftar på att Sverige aldrig tagit fler medaljer i ett vinter-OS än i Sotji. Ändå kan man enligt tidningen inte säga att detta OS är det mest framgångsrika någonsin. Möjligheterna att ta medalj ökar nämligen hela tiden eftersom de vinterolympiska spelen ständigt utökas med nya grenar. Antalet grenar i Sotji var 98 jämfört med 86 i Vancouver 2010. För att kunna mäta ”framgång” måste vi ta hänsyn till såväl antalet tagna medaljer som till antalet möjliga.

Vi kan säga att vi behöver en matematisk modell för att bestämma framgång och vi kan be våra elever ge förslag.

Att bara räkna antalet medaljer är en första grov modell, men enligt ovan inte en särskilt lämplig sådan. Nästa steg är kanske att beräkna andelen erövrade medaljer av antalet möjliga. Enkel procenträkning alltså. Antalet möjliga medaljer i Sotji var 294 och den svenska truppen lade beslag på 15 dvs 5,1 %. Är det bra? Har vi varit bättre förr? För att kunna besvara den frågan måste vi veta antalet grenar och antalet erövrade medaljer för samtliga 22 vinterspel. Denna typ av information är lättillgänglig t ex på wikipedia.

Eleverna kan då konstatera att vår rekordnotering blir 10 medaljer av totalt 66 möjliga, dvs 15,1 %, i St Moritz 1948. Vi var alltså ungefär tre gånger bättre i St Moritz än i Sotji. (Extra uppgift: Hur många medaljer skulle vi ha behövt lägga beslag på i Sotji för att vara lika framgångsrika där som vi var i St Moritz? Svar: 45!)

Om vi använder denna modell på de 22 vinterspel som hittills ägt rum finner vi att tio av dem uppvisar ett bättre procentuellt resultat än OS i Sotji.

Modellen kan förfinas ytterligare. De flesta tycker nog att en guldmedalj är mera värd än en bronsmedalj. Hur mycket mera? Ska man räkna 3 poäng för en guldmedalj, 2 för en silvermedalj och 1 för en bronsmedalj? I så fall tog svenskarna 12,5 % av totala poängantalet i St Moritz och endast 4,4 % i Sotji. Fortfarande ungefär tre gånger bättre i St Moritz. När det gäller denna jämförelse gav alltså förfinandet av modellen ingen förändring av resultatet – men beräkningarna blev jobbigare.

Eller ska vi resonera som Petter Northug och anse att det bara är guld som räknas? Då tog vi bara 2 av 98 möjliga medaljer i Sotji (2,0 %) men 4 av 28 möjliga i St Moritz (14,3 %). Med den modellen var vi alltså sju gånger bättre i St Moritz. Vi ser alltså att olika modeller ger olika resultat och att OS i Sotji kan betecknas som framgångsrik endast om vi använder den minst sofistikerade modellen – enkel medaljräkning.

Inger Andersson

Nya matematikproblem

Det är med stor spänning som jag nu tar över Christians plats jämte Ingmar.
Här kommer utmanande problem att arbeta med under våren och sommaren. Det första har den tidigare redaktören Christian Gottlieb bidragit med och det andra har jag fått av en kollega. Den tredje uppgiften kommer från finalen i Högstadiets Matematiktävling den 23 januari 1993. Vi avslutar med en geometrisk konstruktionsuppgift för ovanlighetens skull.
Lösningarna sändes in via e-post till båda redaktörerna: pelikan805@gmail.com och veronica.crispin@math.uu.se eller med vanliga posten till Veronica Crispin Quinonez, Matematiska institutionen, Box 480, 751 06 Uppsala.
Vi vill ha dina lösningar senast den 1 september.

Mycket nöje önskar vi!

1.

8	**1**	**6**
3	**5**	**7**
4	**9**	**2**

I denna välkända magiska kvadrat är summan densamma i kvadratens tre rader, tre kolumner och två diagonaler.

Om vi tillåter oss att fritt använda skilda positiva heltal i de nio rutorna, kan vi naturligtvis konstruera många magiska kvadrater som uppfyller villkoren om lika summor i rader, kolumner och diagonaler.

Utmaningen för våra flitiga problemlösare är att finna en sådan kvadrat som innehåller primtal i så många som möjligt av rutorna. I kvadraten ovan räknar vi till fyra primtal, men bättre kan vi nog!

<u>Ledning</u>: Det kan vara en idé att utgå från kvadraten ovan och fundera över vilka manipulationer man kan utsätta den för utan att ändra egenskapen att vara ”magisk”. En första övning kan vara att finna en magisk kvadrat med bara udda tal.

2. Till en golftävling kommer 18 personer. Första dagen ska de spela tillsammans tre och tre. Men de fyra bäst rankade spelarna får inte spela tillsammans. På hur många sätt kan 3-grupperna arrangeras om man tar hänsyn till detta?

3. Låt p vara primtal. Bestäm alla p så att $\sqrt{5p+49}$ är ett heltal.

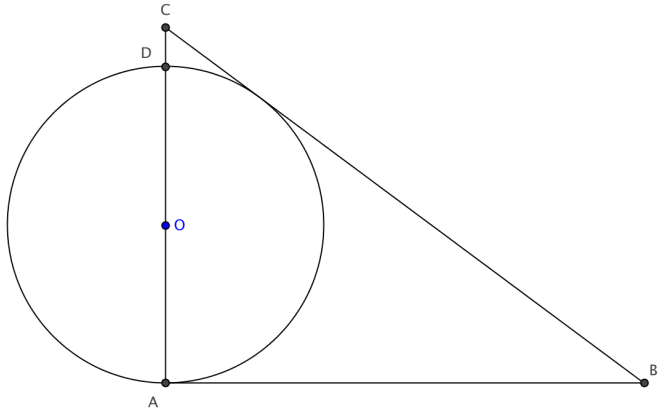
4. Låt A vara en spetsig vinkel och M en punkt på ena vinkelbenet. Konstruera en sådan punkt N på samma vinkelben, som befinner sig på samma avstånd från M som från det andra vinkelbenet.

Matematikproblem i LMNT-nytt 2013:2

1. Bevisa att mittpunktsnormalen till den sträcka som förenar fotpunkterna till två höjder i en triangel halverar den tredje sidan i triangeln.

2. Beräkna summan $\sum_{k=0}^{n}(-1)^k\binom{n}{k}\frac{1}{k+1}$.

3.



I figuren är *BA* och *BC* tangenter till cirkeln med medelpunkt i *O*. Sträckan *AD* är diameter i cirkeln och vinkelrät mot *AB*. Punkterna *A*, *D*, *C* ligger på samma linje. Antag att |*CD*| = 1 och |*AB*| = 12. Bestäm cirkelns diameter.

4. Låt $a_1, a_2, a_3, \ldots a_n$ vara positiva heltal, där $n \geq 3$ och låt S vara en mängd av positiva heltal, som är sluten under addition, d.v.s. sådan att om x och y är två tal i S så är också $x+y$ ett tal i S. Antag att *varje* tal i S är delbart med *något* av $a_1, a_2, a_3, \ldots a_n$. Antag också att det för varje a_i finns ett tal i S som är delbart med just a_i men *inte* delbart med a_k för $k \neq i$. Låt nu c vara ett tal i S som är sådant att det är delbart med $n-1$ av talen $a_1, a_2, a_3, \ldots a_n$. Visa att c i själva verket är delbart med alla $a_1, a_2, a_3, \ldots a_n$.

Lösningar

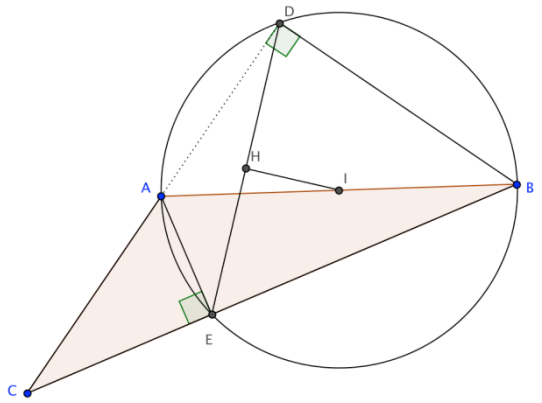
Den som har skickat in lösningar till alla fyra problemen är Lars Thunberg. Han var uppmärksam nog att känna igen det andra problemet från LMNT-nytt 2005:2 och vi har kopierat hans lösning.
Bo Elmgren har använt analytisk geometri i sin lösning av första problemet, den skiljer sig från Lars Thunbergs och den som presenteras.
Bo Elmgren och Gunnar Törnblom har skickat in den lösning av tredje problemet som vi visar nedan, medan Lars Thunberg använde sig av likformighet hos trianglarna *CEO* och *CAB*, där *E* är cirkelns tangentpunkt med *BC*.

1. På nästa sida kan man se en figur av hur det kan se ut. Höjderna från ∧*A* och ∧*B* är utritade. Cirkeln skall strax få sin förklaring.

H är mittpunkt på förbindelselinjen mellan fotpunkterna *D* och *E*. *I* är mittpunkt på sidan *AB*.

Vi kan formulera om problemet till: Visa att $\wedge DHI$ är rät.

Periferivinkeln på en halvcirkelbåge är ju rät, så det följer att både $\wedge BDA$ och $\wedge BEA$ ligger på en cirkel med diameter AB. Vi har alltså en cirkel, som går genom A, D, B, E. Sedan är det bara att minnas att en radie, som delar en korda mitt itu, skär denna under rät vinkel.



2. Observera först att $\binom{n+1}{k} = \frac{n+1}{k}\binom{n}{k-1}$. Vi kan nu skriva:

$$0 = (1+(-1))^{n+1} = \sum_{k=0}^{n+1} \binom{n+1}{k}(-1)^k = 1 + \sum_{k=1}^{n+1} \binom{n+1}{k}(-1)^k = [\textit{enl. observation ovan}]$$

$$1 + (n+1)\sum_{k=1}^{n+1} \frac{1}{k}\binom{n}{k-1}(-1)^k = 1 + (n+1)\left(-\sum_{k=0}^{n} (-1)^k \binom{n}{k}\frac{1}{k+1}\right) = 0$$

. Således är

$$\sum_{k=0}^{n} (-1)^k \binom{n}{k}\frac{1}{k+1} = \frac{1}{n+1}$$

. QED.

3. Om vi sätter diametern till d och DC till x, får vi följande ekvationssystem:

$x^2 = d + 1$ enligt tangent-kordasatsen

$(12+x)^2 = 12^2 + (1+d)^2$ enligt Pythagoras sats.

Första ekvationen insatt i den andra ger efter förenkling $x^4 - x^2 - 24 \cdot x = x(x^3 - x - 24) = 0$. Lösningen $x = 0$ är intressant för oss. Prövning ger en lösning $x = 3$, som i sin tur ger oss svaret $d = 8$. De andra två lösningarna till ekvationen är icke-reella.

4. För att konkretisera antar vi att c är delbart med $a_2, a_3, \ldots, a_n$ och skall visa att c även är delbart med a_1. Nu finns ju ett d som är delbart med endast a_1. Talet $c + d$ ligger också i S och är således delbart med något av $a_1, a_2, a_3, \ldots, a_n$. Men $c + d$ kan inte vara delbart med något av $a_2, a_3, \ldots, a_n$, ty c är ju delbart med alla dessa, men d inte med något av dem. Således är $c + d$ delbart med a_1. Eftersom d är delbart med a_1, måste detsamma gälla c. QED.

Svar till fysikproblemen i förra numret

1. En kreativ laboration om induktion

Uppgiften gick ut på att uppskatta induktansen L i en spole med 600 varv. Man kan använda en linjal om man så vill. Hur tänker man?

Lösning: En varierande ström igenom en spole med N varv och tvärsnittsarean A ger upphov till ett varierande magnetiskt flöde $\emptyset$ i spolen och därmed en varierande spänning (elektromotans) e över spolen. Vi utgår från det allmänna uttrycket: $= -N\frac{d\emptyset}{dt}$ där $\emptyset = B \cdot A$ och B är genomsnittliga momentana flödestätheten i spolen. Vi får

$$e = -N\frac{d\emptyset}{dt} = -N\frac{d}{dt}(BA) = -NA\frac{dB}{dt} \qquad (1)$$

Men hur får vi ett uttryck för B i just denna spole, som är ungefär 4 cm lång och har ett ungefärligen cirkulärt tvärsnitt med sidan radien r ungefär 2 cm? Det vet vi inte riktigt. Men låt oss stänga in den spole vi har mellan två extremer: En platt spole, vars längd ℓ är mycket mindre än dess radie r dvs $\ell \ll r$ och en lång spole med $\ell \gg r$ och använda uttrycken för B för dessa extremer

För en platt cirkulär spole gäller $B = \mu_0\frac{NI}{2r}$ och för en lång spole $B = \mu_0\frac{NI}{\ell}$. Insatt i (1) får vi för en platt spole

$$e = -NA\frac{dB}{dt} = -NA\frac{d}{dt}\left(\mu_0\frac{NI}{2r}\right) = -\mu_0\frac{N^2A}{2r}\cdot\frac{dI}{dt} \equiv -L\frac{dI}{dt}$$

där spolens induktans L i detta fall blir $L = \mu_0\frac{N^2A}{2r}$

Samma räkning ger för en lång spoles induktans att $L = \mu_0\frac{N^2A}{\ell}$

För den spole vi har är $\ell \approx 2r$ så uttrycken för flödestätheten för de två extremerna blir approximativt lika. Utan att ens behöva använda linjalen får vi för vår spoles induktans, uttryckt i henry, H:

$$L = \mu_0\frac{N^2A}{\ell} \approx 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{600^2 \cdot \pi \cdot 0{,}02^2}{0{,}04}\,\mathrm{H} \approx 14\ \mathrm{mH}$$

vilket stämmer väl med uppmätt värde, $L = 10{,}3\ \mathrm{mH}$

2. Krusat snöre

Uppgiften löd som följer: *När man får ett presentpaket inslaget i affären brukar man få snöret vackert krusat i en slinga. Det sker genom att ta snöret i ett tumgrepp mot eggen på en sax och dra.* ***Men hur funkar det? Vad är fysiken bakom fenomenet?***

Vi har fått följande svar från Jan Boman, professor emeritus i matematik och tidigare styrelseledamot i Stockholmskretsen under ca 10 år.

Frågan förefaller mig relaterad till frågan om fysiken bakom vikning av papper, vilken måste sägas vara en ännu viktigare fråga, eftersom den handlar om ett mycket vanligt och inte heller säsongsbundet fenomen, till skillnad från krullning av snören till julklappspaket.

Om ett papper böjs påverkas det inte alls på ett varaktigt sätt, utan papperet återtar sin ursprungliga form efter böjningen, såvida inte krökningsradien vid böjen var mycket liten. I det sistnämnda fallet uppstår ett veck. Om papperet rätas ut efter vikningen, är spåren efter vikningen tydliga och går inte på något sätt att utplåna. Vad händer med papperet vid vikningen?

Jag tror att fibrerna i det som är veckets yttersida slits av, eftersom "ytterkurvan" i vecket är längre än innerkurvan. Nätverket av fibrer i papperet tål en mycket liten töjning, men när töjningen blir för stor, slits nätverket sönder. Anledningen att vecket tenderar att behålla sin vikta form tror jag är huvudsakligen att de isärslitna fibrerna tar större plats än det ursprungliga oförstörda nätverket. Att så är fallet ser man om man försöker sammanfoga ett sönderrivet papper. Längs fogen ser det helt annorlunda ut än om papperet hade klippts längs skarven.

Här är några iakttagelser som jag menar stöder denna teori. Om man viker ett 80 grams papper och sedan rätar ut papperet, så kan man se med förstoringsglas att det har bildats en liten ås längs vecket på det som var veckets utsida, men inte på insidan.

Detta är precis vad man kunde vänta sig enligt ovannämnda teori. Ty när papperet slätas ut, kan de isärslitna fibrerna inte tränga ihop sig på deras tidigare utrymme, utan de tvingas tränga sig en smula utanför det som var pappersytan före vikningen. Ett mycket tunt papper, t ex ett silkespapper, kan inte bilda lika tydliga veck. Orsaken torde vara att om papperet är tunt så är skillnaden i längd mellan inner-kurvan och ytterkurvan mycket liten, och fibrerna i ytterkurvan kommer därför inte att sträckas och inte att slitas sönder i någon högre grad. Det faktum att det är lätt att riva ett papper längs ett veck, bekräftar också att fibernätverket delvis har rivits sönder längs vecket.

Nu till julklappssnöret. Snöret är förstås den platta typen av snöre --- vi kan i detta sammanhang tänka oss snöret som ett långt, smalt papper. När snöret dras över kanten av ett vasst föremål, till exempel eggen av en sax, kommer varje tvärsnitt av snöret under ett kort ögonblick att vara mycket starkt krökt, så som vid ett veck. Fibernätverket på utsidan av dessa veck kommer därför att slitas sönder i snörets hela längd. Eftersom yttersidan nu kräver större plats kommer snöret att krulla sig i riktning mot eggen.

Jan Boman/jabo@math.su.se

Nytt fysikproblem "Att ta skruv"

Varför kan en skruv lossa i en vibrerande konstruktion; vad är fysiken bakom?
Varför lossar den istället för att spännas - är problemet inte symmetriskt?
Om inte, vad är det som bryter symmetrin? Finns det någon tvådimensionell analog till en skruv
Kan man visualisera hur det går till?
Apropå rotationssymmetri: Ge exempel i kemi, fysiologi och fysik på bruten symmetri?
Skicka dina svar till Carl-Erik.Magnusson@fysik.lu.se eller till någon i redaktionen senast den 1 september.

Kemiproblem

Förslag till svar på kemiproblemen i LMNT-nytt 2013:2 från Lars Eriksson

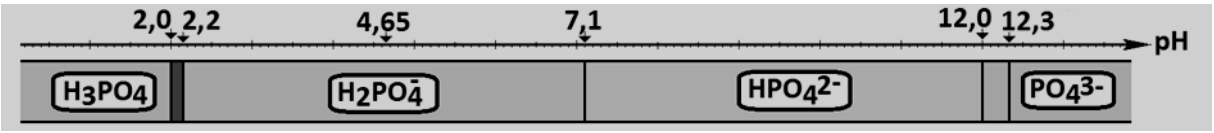
1. Guldpengexperimentet. En kopparslant + zinkpulver + natriumhydroxidlösning kokas några minuter. Då täcks myntet av ett lager zink. Man kan skoja om att kopparmyntet förvandlats till silver, det ser ju blankt och fint ut. Därefter upphettas den förzinkade kopparslanten i en gaslåga varvid myntet blir "guldfärgat". Men även mässing är gult. Förklara hur zinkmetall kan deponeras på kopparslanten i experimentet trots att zink är en väsentligt mycket mer oädel metall än koppar.

Guldpengförsöket kan beskrivas med att zinkmetall står i jämvikt med en lösning av tetrahydroxyzinkatjoner, $Zn(OH)_4^{2-}(aq)$ eller trioxozinkatjoner, $ZnO_3^{2-}(aq)$. Minuspolen eller den elektrod där oxidationen sker kan sägas vara den del av cellen där zinkpulvret står i jämvikt med lösningens zinkatjoner. Vid pluspolen, alltså den elektrod där reduktionen sker står zinkatlösningen i jämvikt med det zinkbelagda myntet. Samma jämvikt råder vid båda polerna, med den skillnaden att metall-ytorna har olika egenskaper. Zinkpulvret löser sig lättare än zinken som har fällts ut på kopparytan. Zinkpulvret har mycket större yta än en blank och väl-ordnad zinkyta. Effekten blir en nettotransport av Zn(s) ifrån pulvret till den plana ytan på pengen. Reaktionen påminner om omkristallisation av en finkorning fällning som mognar i en moderlut för att bilda större kristaller. Små kristaller löses, försvinner kanske helt och de stora växer till. Guldpengreaktionen har ingenting att göra med de elektrokemiska egenskaperna hos Cu. Standardreduktionspotentialen för $ZnO_3^{2-}(aq)$ | Zn(s) är ca –1,2 V men det är egentligen betydelselöst då det är samma jämvikt vid båda polerna, bara annorlunda jämviktslägen vid pluspolen.

2. Vilket blir pH-värdet i en lösning av natriumdivätefosfat med totalkoncentrationen 0,01 mol/dm^3? Förklara vilka modeller och approximationer du använder.

Enligt grafiska metoder som beskrivits i LMNT-nytt 2013:1 och 2013:2 kan pH-värdet beräknas till ca 4,65, vilket är mittpunkten av existensområdet för $H_2PO_4^-(aq)$ enligt diagrammet nedan. pKa-värdena 2,2; 7,1 och 12,3 används för att konstruera fosforsyrasystemets förekomstdiagram.

Eftersom C_{tot} = 0.01 mol/dm^3 blir pH_{min} =2,0 och pH_{max} = 12,0. Värdena på pH_{min} och pH_{max} anger de pH-värden som skulle bli fallet om lösningen bestod av en stark enprotonig syra respektive bas. Värdena 2,0 och 12.0 är minsta respektive största möjliga pH-värde i en vattenlösning med totalkoncentrationen 0,01 mol/dm^3.



Kompettera och balansera följande reaktioner i en sur lösning
Svar: Balanserade reaktionsformler i sur lösning

$$Cr_2O_7^{2-}(aq) + H_2O(l) \rightarrow 2CrO_4^{2-}(aq) + 2H^+(aq)$$

$$2NO_3^-(aq) + NO(g) + 2H^+(aq) \rightarrow 3NO_2(g) + H_2O(l)$$

Redaktionens kommentar till lösningarna på kemiproblemen.

Formlerna i fråga 3 har råkat bli mindre bra övningsexempel för gymnasieelever. Om det är möjligt vill man gärna låta formelskrivandet illustreras av experiment. När man häller vatten i en lösning med dikromatjoner händer ingenting synligt. Eleverna blir konfunderade. Bättre att vända på reaktionen och därmed formeln och se hur gul lösning med kromatjoner övergår i orange lösning med dikromatjoner.
Vänd gärna på den andra formeln också. Ett inte ovanligt experiment är att leda in kvävedioxid, brun, i ett vattenfyllt provrör, varvid gasen löser sig i vatten och man får färglös kväveoxid överst i röret.
Redaktionen

Nya kemiproblem

1. När rent vatten värms sjunker pH-värdet i vattnet. Ge en modell som beskriver vad som händer
2. Du råkar påstå att halogenerna vill ha fullt yttre elektronhölje (full oktett kallas det ibland) som en förklaring till att halogenerna är så pass reaktiva. En av dina elever tror dig inte och hävdar att atomerna väl knappast har några känslor. Hur tar du dig ur denna diskussion utan att ljuga?

Svar skickas senast den 1 september till Lars Eriksson, MMK, Stockholms Universitet 106 91 eller per e-post till lars.eriksson@mmk.su.se

---

Theodore Gray ***Grundämnen*** – *Ett bildlexikon över universums alla kända atomer*, Bonnier Fakta (240 sid. pris 216 kr) Fotografier av författaren och Nick Mann. Originalets titel är The Elements. A Visual Exploration of Every Known Atom in the Universe.

Författaren har under sju år samlat och fotograferat alla kända grundämnen som är möjliga att fotografera. Boken är ett vackert praktbildverk. För den som har svårt att läsa vit text på svart botten måste jag dock rekommendera något annat. Bilderna gör sig mycket bra mot den svarta bakgrunden men texten kan vara svår att läsa.

Först presenteras principen för uppställningen av periodiska systemet. Varje grupp presenteras så att man förstår varför det inte är en slump att vissa ämnen hamnar under varandra i samma grupp. ”Hur periodiska systemet fick sin form” förklaras genom att förklara kvantmekanik på en enda sida. Den som vill fördjupa sig måste använda en annan källa, den som inte är intresserad kan förstås hoppa över sidan. Här påstås att periodiska systemet är den universella katalogen för allt som man kan tappa på foten. Härmed vill han urskilja materia från mer subtila saker som tid, ljus, kärlek m.m. Texten är lättsam och författaren visar stundtals tecken på humor.

Till bokens förtjänster hör utan tvekan bilderna. Alla grundämnen presenteras på helsidesuppslag dels med bild på grundämnet i sin rena form och dels med bilder på ämnen där grundämnet ingår som beståndsdel i mer eller mindre kända sammanhang.

Här finns en hel del intressant att ta del av. I texten beskrivs kortfattat vad grundämnet används till och hur det upptäckts. Det är både fakta och en hel del kuriosa. Möjligen kan man tycka är det blir litet spretigt.

Till varje grundämne finns fakta i form av diagram som visar elektronkonfiguration, atomernas emissionsspektrum, vid vilka temperaturer ämnet ändrar aggregationstillstånd, samt ämnets kristallstruktur, atomradie, atommassa, densitet samt en översikt så att man ser placeringen i periodiska systemet.

Det här är ingen bok som man läser från pärm till pärm, men den är vacker att bläddra i. På annan plats i denna tidning finns en artikel om ”sällsynta metaller” och därför kan det vara av intresse att ta del av vad som skrivs om dem:

- Om *tantal* står att det är ett av två grundämnen som blivit bojkottade. Motiveringen är att det bryts i områden där det bor utrotningshotade gorillor, men om man vill bojkotta tantal måste man bojkotta mer eller mindre allt som uppfunnits sedan 1982. Så gott som varje apparat som innehåller digital teknik använder kondensatorer av tantal – mobiltelefoner, datorer, TV-spel…
- Om *niob* står att det i ren form är den ideala metallen för kroppspiercing. I legeringar används det t.ex. i raketmunstycken på grund av att det är korrosionsbeständigt vid höga temperaturer.
- Om *volfram* skriver författaren att det helt och hållet är förknippat med den tragiskt ineffektiva glödlampan, ”dessa beklagliga tingestar”, och föreslår bättre användning för metallen som t.ex. tyngder i dartpilar eller som ersättning för bly i ammunition eftersom det är bättre för miljön.

Det låga priset och de vackra bilderna gör att den gott kan finnas i varje skolbibliotek.

Margareta Bergstrand

Samhällsfrågor i det naturvetenskapliga klassrummet

Ekborg, M., Ideland, M., Lindahl, B., Malmberg, C., Ottander, C. & Rosberg, M. Gleerups (179s), 2012

Författarna till denna bok är alla lärare i naturvetarämnen samt undervisar i ämnesdidaktik på lärarutbildningar i Sverige. Margareta Ekborg är professor i ämnesdidaktik med naturvetenskaplig inriktning på Malmö högskola. Britt Lindahl är fil.dr i ämnesdidaktik med naturvetenskaplig inriktning på Högskolan Kristianstad. Malin Ideland är docent i etnologi på Malmö högskola. Claes Malmberg är fil.dr i pedagogik på Malmö högskola. Christina Ottander är docent i ämnesdidaktik med naturvetenskaplig inriktning i Umeå universitet och Maria Rosberg fil.dr i fysik vid Högskolan Kristianstad.

I boken diskuterar man, hur man i skolan kan jobba med samhällsfrågor med naturvetenskapligt innehåll, förkortat SNI. Till grund för bokens innehåll ligger ett forskningsprojekt om SNI i grundskolan som författarna bedrivit under 3 år. Dessa samhällsfrågor (SNI) karakteriseras av att de är autentiska och har sin bas i ett naturvetenskapligt innehåll. Vidare förekommer dessa frågor som man utgår ifrån ofta i medierna, är värdeladdade, innehåller intressekonflikter och har inte några rätta svar. Exempel på sådana frågor kan vara: Ska jag vaccinera mina barn? Vilken bil ska man välja om man vill värna om miljön? Ska det vara tillåtet med surrogatmödrar i Sverige?

Bokens första del, av två, tar upp den teoretiska bakgrunden till varför man i sin undervisning bör arbeta utifrån SNI-fall. Vidare diskuteras arbetsformer som kan användas för att arbeta med SNI-fall. Tydlig koppling till NO-ämnenas centrala innehåll och förmågor, som enligt styrdokumenten ska utvecklas, diskuteras också.

Vad skiljer undervisning som utgår från SNI från den undervisning där man normalt försöker koppla skolans eller kursplanens innehåll till vardagsföreteelser och elevers egna erfarenheter?

Enligt författarna innebär det att man med SNI-strategin utvecklar naturvetenskapliga kunskaper för att förstå mer om en aktuell situation som det talas om i massmedia eller som av andra skäl intresserar eleverna. Man utgår alltså från samhällsfrågorna och försöker lösa dem med hjälp av naturvetenskaplig kunskap istället för att använda verkligheten som illustration och motivation för skolkunskapen.

Då utgångspunkten är komplexa frågor med naturvetenskapligt innehåll krävs det att man måste arbeta med eleverna om allt från mediekritik, etiska överväganden, grupparbete, argumentation till undersökande arbetssätt. Författarna menar därför att genom att arbeta med dessa kompetenser i relation till SNI så kan man förena lärande i naturvetenskap med att eleverna utvecklar kritiskt tänkande, argumentationsförmåga och att kunna fatta egna beslut i denna typ av frågor. Vidare framförs att en hel del forskning tyder på att eleverna blir mer engagerade i naturvetenskapliga frågor och blir mer intresserade av undervisningen.

Bokens andra del tar upp sex olika exempel på SNI -fall där ett spektrum av olika samhällsfrågor exemplifieras. Kropp och hälsa och Vår strålande miljö är exempel på fall som tas upp. För att strukturera undervisningen om SNI ger författarna förslag på en arbetsgång med sex punkter som man bör följa för att kunna hantera dessa komplexa frågor med eleverna. De sex punkterna är

1 Utgångspunkt (det man använder för att presentera fallet för eleverna t.ex. en artikel)
2 Naturvetenskapligt innehåll (centralt innehåll, förmågor som ska övas etc.)
3 Samhällsaspekter (t.ex. ekonomi, lagstiftning etik och demokratiaspekter)
4 Intressekonflikter (t.ex. personliga, lokala globala)
5 Vad ska eleverna använda sina kunskaper till? Vilken kunskap behövs och hur ska den användas? (T.ex. argumentera för något, ta ställning, fatta beslut om inköp, arbeta för förändring)
6 Mål för fallet (konkreta lärandemål kopplat till kursplaner)
7 Resurser (andra källor än läroboken)
8 Rapportering och bedömning (redovisningsformer samt bedömningskriterier)

Varje fall presenteras utifrån dessa punkter och ger tips på arbetsformer, frågor att ställa, koppling till kursplanen, konkreta lärandemål och redovisningsformer. Med hjälp av dessa punkter kan man även gå vidare och själv konstruera egna SNI-fall.

Författarna menar att arbeta ämnesövergripande i teman är att föredra om det är möjligt. Som med all undervisning bör man arbeta med olika arbetssätt och då är SNI ett av många sätt. Att enbart utgå från SNI-fall är inget som författarna rekommenderar.

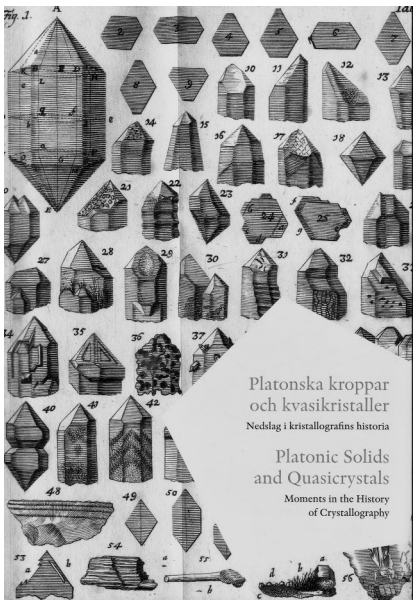
Boken kan varmt rekommenderas till lärare på grundskolan och på gymnasiet som vill pröva nya strategier för lärande och därmed utveckla sin undervisning.

Åsa Julin Tegelman

Platonska kroppar och kvasikristaller – nedslag i kristallografins historia

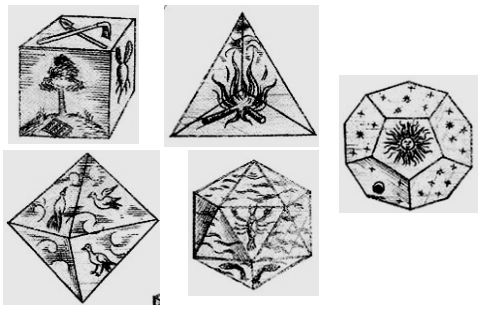
Johan Kjellman och Anna Fredriksson, Uppsala universitetsbibliotek 2013.

FN har utnämnt år 2014 till att vara Kristallografins år. *Uppsala universitetsbibliotek har i samarbete med Evolutionsmuseet vid Uppsala universitet uppmärksammat detta med en utställning om människors uppfattning om materiens inre former genom tiderna. Utställningskatalogen innehåller en artikel av Johan Kjellman, geolog från Evolutionsmuseet, och en av Anna Fredriksson, som är bibliotekarie vid biblioteket. Båda artiklarna är rikt illustrerade. I katalogen finns artiklarna två versioner, en på svenska och en på engelska – så även förteckningarna över utställda skrifter och föremål.*



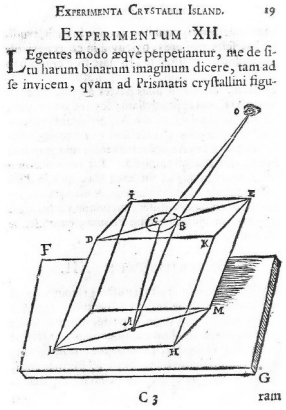
Kristaller i äldre tid

Så länge människor har funnits har de säkert förundrats över naturens former. De grekiska naturfilosofernas skrifter är de för oss mest lättillgängliga beskrivningarna av tidiga idéer om materiens byggnad. De platonska kropparna lever än bland våra föreställningar. Platon grundade sina resonemang om ideala former på bevis från Euklides Elementa som fastslog att endast fyra geometriska grundformer var möjliga: kuben, tetraedern, oktaedern och ikosaedern. Fördelen med modellen var att alla grundformerna kunde övergå i varandra genom att delas och återförenas. Då kunde den även användas för att förklara elementläran, som sa att allt bestod av olika blandningar av jord, eld, luft och vatten. Det fanns ju även en femte, tillåten kropp, dodekaedern. Den avfärdade Platon som ett av gudarna skapat dekorativt element. Elementläran fastställdes av Aristoteles som rådande sanning, som så småningom införlivades med kyrkans regelverk och detta fick inte rubbas.



Kepler använde 1619 de platonska kropparna för att beskriva de fyra elementen: jord, eld, vatten och luft.

Kristaller fortsatte att tilldra sig intresse. Deras regelbundna former och benägenhet att växa väckte funderingar om deras inre uppbyggnad. Den förste som beskrev kristallers optiska egenskaper var dansken Erasmus Bartholius, som 1669 beskrev kalkspatens dubbelbrytning. Dubbelbrytning i kalkspat är en egenskap som än i dag fascinerar människor. En kalkspatkristall, för att visa dubbelbrytning, finns i alla skolors fysikinstitutioner till elevernas förundran och förtjusning.



Under 1600-talet blev naturstudierna mer och mer vetenskapliga. Dansken Niels Stensen, mera känd under sitt latinska namn, Nicolaus Steno visade i en publikation från 1669 att vinklarna mellan kvartskristallers ytor har konstanta värden oavsett kristallernas yttre former och storlekar. Han avhöll sig dock från att spekulera om orsakerna till lagbundenheterna.

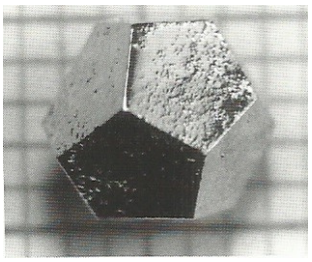
Den första skriften på svenska, Minerographia, författad av Sigfrid Forsius kom 1643. I den skriften fanns dessvärre mer ålderdomliga uppfattningar om stenarnas och kristallernas uppkomst än de som presenteras i de avhandlingar på latin som publicerats många år tidigare.

En drivkraft för studier i bergsvetenskap var för många i Sverige förhoppningen om att bli rika på metaller vilka kunde utvinnas ur gruvor. Tron på att rikedom fanns att hämta i gruvorna var djupt rotad och sällan ifrågasatt. Urban Hiärne var under det sista årtiondet av 1600-talet föreståndare för *Laboratorium Chymicum*. Han utarbetade en skrift som var ägnad att ge svar på de frågor om förmodade fyndigheter som han skickat ut i Sverige för att få dem inventerade. Förekomster av välformade kristaller i berget ansågs indikera värdefulla malmer.

Modern kristallografi
Kristallografi som begrepp och vetenskapsområde lanserades av den schweiziske läkaren Moritz Anton Chappeler – året var 1723. Då var Carl von Linné 16 år gammal. Linné är ju mest känd för sina botaniska studier, men han ägnade också stort intresse åt stenriket. Bland annat lät han Anders Philip Tidström tillverka trämodeller av kristaller. Sådana finns med i utställningen. De antas vara de äldsta som existerar. Att Linné jämställde växt- och djurriket med stenriket hade kanske att göra med att man ända sedan antiken spekulerat i möjligheten att stenar kunde växa i berget.

I katalogen redogörs för kristallsystem, kristallformer, yttre symmetri och kristallklasser. I och med att Wilhelm Conrad Röntgen upptäckte röntgenstrålningen 1895 fick kristallograferna ett verktyg som gjorde det möjligt att beskriva strukturer hos kristallina ämnen. Under de senaste 100 åren har antalet fullständigt kartlagda kristallstrukturer blivit många.

Kvasikristallen – den förbjudna formen
År 1984 beskrev Daniel Shechtman m.fl. en ny form av regelbunden struktur med femtalig symmetri som saknade periodicitet. Föreställningen om den femtaliga symmetrin ansågs oförenlig med kristallinitet och ingen hade före Shechtman på allvar ifrågasatt detta axiom. Shechtman belönades 2011 med Nobelpriset för upptäckten av de aperiodiska kristallerna. Numera är definitionen på kristallina material att de ger ett regelbundet diffraktionsmönster. Ett mineral, ikosaedrit, med femtalig symmetri men utan periodicitet har nu accepterats som ett kristallint material efter att ha beskrivits 2012. Ikosaedrit betraktades tidigare närmast som ett utomjordiskt mineral.



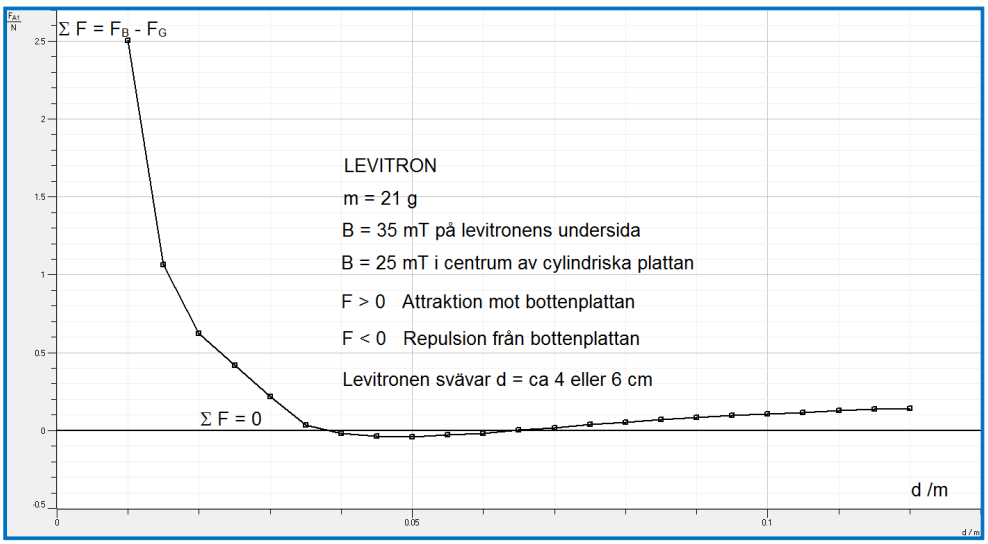
Regelbunden dodekaeder av Ho-Mg-Zn kvasikristall

Till slut
Enrico Fermi lär ha kommenterat en föreläsning av Henry Miller genom att säga att han fortfarande var konfunderad men på en högre nivå, varpå han fick till svar: ”*Confusion is a word we have invented for an order which is not understood.*” Ett uttalande som jag kan instämma i efter att ha läst denna utställnings_katalog. Den är oerhört lärd och välformulerad – säkert är den av det slaget som gör att man förstår på en högre nivå för varje gång man läser. Den är rolig att läsa .

Monika Larsson

Fortsättning från sid 33

Kraftsituationen på en Levitron i en Cassy-lab mätning (elevmätning)



Riksföreningens arbetsutskott 2014

För adresser, telefonnummer och e-post – se under respektive krets

Inger Andersson	ordförande	Uppsalakretsen
Carl-Eric Blomqvist	kassör	Västra kretsen
Erik Johansson	sekreterare	Uppsalakretsen
Bodil Nilsson	v. ordf.	Stockholmskretsen

Stockholmskretsens styrelse 2014

Anders Hansson, ordf.	Gustav III:s Boulevard 79 169 74 Solna	08-35 55 68	anders.hansson@rudbeck.se
Bodil Nilsson, vice ordf.	Kvickrotsgr. 88, 165 76 Hässelby	08-38 82 47	bodilnilsson100@gmail.com
Nils-Erik Nylund, kassör	Upplandsg. 74 3tr, 113 44 Stockholm	08-32 26 93	Nils-Erik.Nylund@stockholm.se
Lars Eriksson, sekr	Korpstigen 6 C, 197 31 Bro	08-715 09 77	lars.eriksson@mmk.su.se
Anne Bäckgården	Dalbobranten 35, 128 68 Sköndal	08-93 84 96	anne_b9@spray.se
Kerstin Månsson	Gamla vägen 9, 170 74 Solna	070 86 86 758	Kerstin.Mansson@klartskepp.se

Uppsalakretsens kontaktpersoner 2014

Inger Anderson, kassör	Margaretav . 3N, 222 40 Lund	046-2113621	inger.anderson@gmail.com
Erik Johansson	Årstagatan 27, 754 34 Uppsala	018-46 35 19	Erik.Johansson@skrapan.uppsala.se

Linköpingskretsens styrelse 2014

Ann-Margret Carlsson, ordf.	Atterboms gata 50, 584 37 Linköping	013-179290	annmca@linkoping.se
Peter Åkesson, kassör	Västerlidsvägen 10, 590 44 Rimforsa	0494-20401	peter.akesson@linkoping.se
Christina Schytt.	Hästskovägen 24 590 23 Mantorp	0142-20272	Christina.schytt@linkoping.se
Kristina Arnekull	Furubackavägen 5, 586 63 Linköping	013-219932	Kristina.Arnekull@gmail.com

Västra kretsens arbetsgrupp 2014

Bengt Johansson, sammankallande	Montörsgatan 6, 426 68 Västra Frölunda	031-69 03 03 0732-480348	bengt.j.johansson@gmail.com
Carl-Eric Blomqvist, kassör	Karsegårdsvägen 39, 439 31 Onsala	0300-60220	carl_eric_blomqvist@hotmail.com
Anders Bolger,	Hedlunds backe 16, 443 38 Lerum	0302-172 63	anders.bolger@educ.goteborg.se

Södra kretsen arbetsgrupp 2014

Carl Erik Magnusson sammankallande	Gesällgatan 8, 227 36 LUND	046 - 150 678	Carl-Erik.Magnusson@fysik.lu.se
Kerstin Petersson kassör	Ankaregr 2, 226 51 LUND	046 - 24 86 86	kepe29@utb.lund.se
Petra Tufvesson registrator	Möllevångsv 63, 222 40 LUND	046 - 12 61 63	Petra_Tufvesson@hotmail.com

Norra kretsens arbetsgrupp 2014

Bill Holm	Gravmark 310, 918 91 Sävar	070-2441346	bill.holm@educ.vannas.se
Annika Kjellsson-Lind sekr	Gärdesvägen 9, 903 42 Umeå	090-142598	annika.kjellsson-lind@matnv.umu.se
Kjell Lundgren sammankallande	Svampv. 22, 903 39 Umeå	076-8063126	kjell.lundgren@minervaskolan.se
Eija Nyström,	Måttgränd 114, 906 24 Umeå	076-7732764	eija.nystrom@umea.se
Thomas Olofsson	Lodjursv. 3, 906 42 Umeå	070-1303800	thomas.olofsson@umea.se
Sune Pettersson, kassör	Tallv. 21, 907 38 Umeå	090-777277	sune.pettersson@tp.umu.se

Facit till Vårkryss: Citatet från §1 lyder: Naturen [utgör en nationell tillgång som] ska skyddas och vårdas. Den är tillgänglig för alla enligt allemansrätten. Envar ska visa hänsyn och varsamhet i sitt umgänge med naturen.

LMNT- nytt 2014:1

Inger Andersson	Ordföranden har ordet	1
Red	LMNT gratulerar årets Ingvar Lindqvistpristagare	3
Biologilärarnas förening Svenska Fysikersamfundet, Svenska Kemistsamfundet, LMNT	Till Riksdagens Utbildningsutskott	4
Birgitta Lindh	Vad händer med våra Nationella Resurscentra	5
Chrisina Kärrqvist, Anita Wallin, Ann Zettterqvist	Minnesord över Björn Andersson	6
Birgitta Lindh, Bodil Nilsson	Minnesord över Sigvard Lillieborg	6
Kjell Lundgren	Debatt: Meritpoäng styr elevernas val	7
Anders Hansson	Är kemiläxan för svår? Om kemistugan i Stockholm	8
Matilda Östman	Att arbeta med begreppsbilder - Concept Cartoons	9
Jonas Forshamn	Inför EUSO 2014 i Aten	12
Anders Lündin	Forskarhjälpen 2013 Rapport från Soljakten	14
Lili Kapper	First Lego League En utmaning för elever i åldern 10-16 år	16
Bodil Nilsson	Vad flyter och vad sjunker i vatten ?	18
Inger Molin	Ett okänt ämne - experiment för årskurs 9	19
Christofer Danielsson	"Ett schysst test" - ett undersökande arbetssätt i grundskolan	20
Marko Filipovic	PFOA och PFOS nya miljögifter i vatten	23
Ann-Marie Pendrill	Helix på Liseberg: En berg- och dalbana växer fram	26
Hanna Wikström	Sällsynta metaller – ett resursproblem?	30
Carl Erik Magnusson	Vad betyder orden?	32
Ingvar Pehrson	Levitron	33
Anders Hansson	Vårens dubbelkryss med citat från lag från år 1964	34
Inger Andersson	Klassens matteproblem: Att jämföra idrottsresultat -	36
Veronica Crispin Ingmar Ingemansson	Problemsidor matematik	37
Carl Erik Magnusson	Problemsidor fysik	40
Lars Eriksson	Problemsidor kemi	42
Margareta Bergstrand	Theodore Gray, Grundämnen,	43
Åsa Julin-Tegelman	Ekborg m fl Samhällsfrågor i det naturvetenskapliga klassrummet	44
Monika Larsson	Platonska kroppar och kvasikristaller nedslag i kristallografins historia	45
Red	Styrelser	47

Stockholmskretsen PG 8 58 25-8 (100kr) kassör Nils-Erik Nylund 08 32 26 93	Uppsalakretsen PG 67 23 83-7 (100kr) kassör Inger Anderson 046 136769	Södra kretsen PG 9 64 03-1 (100kr) kassör Kerstin Petersson 046 24 86 86
Västra kretsen PG 52 58 09-0 (50 kr) kassör Carl-Eric Blomqvist 0300 60 220	Linköpingskretsen PG 55 81 11-1 (75kr) kassör Peter Åkesson 0494 20 401	Norra Kretsen PG 9 21 28 55-2 (100kr) kassör Sune Pettersson 090 77 72 77